

Univerzita Pardubice  
Dopravní fakulta Jana Pernena

System vnitropodnikového zásobování v podniku Thermo King Manufacturing

Bc. Petr Kašička

Diplomová práce  
2023

Univerzita Pardubice  
Dopravní fakulta Jana Pernera  
Akademický rok: 2022/2023

# ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Bc. Petr Kašička**  
Osobní číslo: **D20659**  
Studijní program: **N1041A040008 Technologie a management v dopravě**  
Specializace: **Dopravní management, marketing a logistika**  
Téma práce: **Systém vnitropodnikového zásobování v podniku Thermo King Manufacturing**  
Zadávací katedra: **Katedra dopravního managementu, marketingu a logistiky**

## Zásady pro vypracování

Úvod

1. Teoretická východiska zásobování v podniku
2. Analýza současného stavu v podniku Thermo King Manufacturing
3. Návrh na změnu v podniku Thermo King Manufacturing
4. Zhodnocení navrhovaného řešení

Závěr

Rozsah pracovní zprávy: **50-60 stran**  
Rozsah grafických prací: **dle doporučení vedoucí/ho**  
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:  
dle pokynů vedoucí/ho práce

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Monika Skalská, Ph.D.**  
Katedra dopravního managementu, marketingu  
a logistiky

Datum zadání diplomové práce: **31. října 2022**  
Termín odevzdání diplomové práce: **12. května 2023**

L.S.

---

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

---

**Ing. Pavla Lejsková, Ph.D.**  
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 25. dubna 2023

Prohlašuji:

Práci s názvem Systém vnitropodnikového zásobování v podniku Thermo King Manufacturing jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

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

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 7/2019 Pravidla pro odevzdávání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 9. 5. 2023

Petr Kašička v. r.

Rád bych poděkoval vedoucí práce Ing. Monice Skalské, Ph.D., za vstřícný přístup a cenné rady při zpracování diplomové práce. Dále bych rád poděkoval Markétě Hlouškové a Tereze Hlouškové za poskytnutí klíčových informací a dat o podniku Thermo King Manufacturing a jeho vnitřním provozu.

## **ANOTACE**

Tato práce se zabývá tokem materiálu v podniku Thermo King Ovčáry. Součástí práce je analýza současného stavu vnitropodnikové logistiky se zaměřením na lean management. Na základě této analýzy bude vytvořen návrh na změnu s cílem zlepšit vnitropodnikový tok materiálu.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Tok materiálu, kanban, logistika, just-in-time, lean management

## **TITLE**

Internal supply system at the Thermo King factory

## **ANNOTATION**

This thesis is focused on the material flow in the company Thermo King Ovcary. This thesis includes an analysis of the current state of internal company logistic which is focused on the lean management. A change proposal based on this analysis will be created with the goal of improvement of the internal material flow.

## **KEYWORDS**

Material flow, kanban, logistics, just-in-time, lean management

# OBSAH

ÚVOD .....	9
1    TEORETICKÁ VÝCHODISKA ZÁSODOVÁNÍ V PODNIKU .....	11
1.1    Logistika .....	11
1.1.1    Logistické myšlení .....	12
1.1.2    Zásoby .....	12
1.1.3    Klasifikace zásob .....	13
1.1.4    Q/P-systém řízení zásob .....	14
1.1.5    Koncepce tlaku a tahu (push, pull) .....	14
1.2    Lean management .....	15
1.2.1    Kaizen .....	16
1.2.2    Just-in-time (JIT) .....	16
1.2.3    Kanban .....	18
1.2.4    Muda .....	19
1.2.5    S5 .....	20
1.2.6    Špagetový diagram .....	21
2    ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU PODNIKU THERMO KING MANUFACTURING .....	23
2.1    Základní informace .....	23
2.1.1    Historie společnosti .....	23
2.1.2    Současný stav Trane Technologies .....	24
2.1.3    Thermo King v České republice .....	25
2.2    Organizační struktura podniku .....	27
2.2.1    Výroba .....	27
2.2.2    Technologické oddělení .....	28
2.2.3    Oddělení logistiky .....	30
2.2.4    Další oddělení .....	30
2.3    Tok materiálu v závodu .....	31
2.3.1    Dodání a převzetí materiálu .....	33
2.3.2    Manipulace s materiálem po převzetí .....	34
2.3.3    Kitovací zóny a doručení materiálu na linku .....	36
2.3.4    Expedice .....	37
2.3.5    Logistický informační systém .....	38
2.4    Muda analýza v podniku Thermo King .....	39

2.4.1	Oblast zásobování .....	39
2.4.2	Oblast skladování .....	39
2.4.3	Oblast kitování a zásobování linek.....	40
2.4.4	Oblast výrobních linek .....	41
2.5	Výsledky analýzy .....	41
3	NÁVRH NA ZMĚNU V PODNIKU THERMO KING MANUFACTURING .....	44
3.1	Rozmístění pracovišť v podniku .....	44
3.1.1	Problematika kitovacích zón .....	46
3.1.2	Návrh na přesun kitovacích zón.....	47
3.1.3	Provedení přestavby .....	48
3.1.4	Omezení návrhu .....	49
3.2	Sledování toku materiálu.....	50
4	ZHODNOCENÍ NAVRHOVANÉHO ŘEŠENÍ.....	54
4.1	Zhodnocení návrhu nového rozmístění pracovišť .....	54
4.1.1	Vymezení si rozsahu dat .....	54
4.1.2	Získání dat.....	54
4.1.3	Významná data.....	55
4.1.4	Porovnání původního stavu s navrhovanou variantou .....	56
4.2	Zhodnocení návrhu elektronické evidence materiálu.....	67
	ZÁVĚR .....	69
	POUŽITÁ LITERATURA.....	71
	SEZNAM TABULEK.....	73
	SEZNAM OBRÁZKŮ .....	74
	SEZNAM ZKRATEK.....	75



# ÚVOD

Logistika se zabývá pohybem zboží a materiálu z místa vzniku do místa spotřeby a s tím souvisejícím informačním tokem (Kubát, 1994). Přestože se jedná o poměrně mladou disciplínu (méně než 100 let), tak význam logistiky neustále narůstá ruku v ruce s rostoucí globalizací.

Pernica (1998) sleduje původ slova logistika k řeckému slovu **logos**, což se dá přeložit jako slovo, pojem, rozum, pravidlo nebo **logistikon**, znamenající rozum či důmysl. Dalším slovem definujícím dnešní význam je například starofrancouzské **loger** (ubytovat).

Kubát (1994) ve své publikaci popisuje, že v době Ludvíka XIV. byla logistika chápána jako soubor činností sloužících k ubytování vojsk a k jejich zásobování potravinami a municí ve 2. světové válce byl význam slova logistika posunut a bylo jim označováno plánování a řízení zásobovacích procesů pro spojenecké armády. Až na počátku 60. let se začal pojem logistika používat také v civilní sféře. v 80. letech zaznamenala logistika prudký rozvoj z důvodu převahy nabídky nad poptávkou a zvyšujícím se konkurenčním bojem. Význam logistiky neustále roste.

Dnešek je poměrně turbulentní dobou, kdy jsou výrobní podniky, jejich dodavatelé a odběratelé vnímáni spíše jako celek než jako oddělené subjekty trhu, jak tomu bylo dříve. Objevují se nové koncepty, které se snaží propojit všechny subjekty podílející se na výrobním procesu, od producenta prvotních surovin po koncového zákazníka, dohromady a je také vnímán jejich vzájemný vztah. Velký důraz je také kladen na eliminaci neefektivností a ztrát napříč celým procesem výroby. Pokud však má být tato eliminace ztrát úspěšná, musí dojít k synchronizaci procesů uvnitř jednotlivých subjektů podílejících se na produkci. Metaforicky si to lze představit jako symfonický orchestr, jehož nástroje spolu musí hrát harmonicky. Zákonitosti globálního trhu ovšem platí i prostředí vnitropodnikových procesů a apel na synchronizaci vnitřních procesů je relevantní i zde.

Tato práce se zabývá vnitropodnikovými (zejména logistickými) procesy v závodě Thermo King Manufacturing. Otázka eliminace nedokonalostí a ztrát je v tomto podniku vysoce aktuální, což je určeno zejména obchodním modelem této společnosti, která tvoří jakýsi hybrid mezi typickým automotive podnikem a podnikem založeným na zakázkové výrobě. Velký důraz je zde kladen také na neustálou evoluci produktů. Tyto faktory jsou dány historickým vývojem společnosti, kdy byla a je hlavní předností společnosti zejména inovativnost v oblasti konstrukce mobilních chladících zařízení.

Tento podnik bude zkoumán optikou lean managementu, který bude hlavní teoretickou oporou při vytváření této práce. V práci bude také vytvořen návrh na změnu, jehož cílem bude zlepšit vnitropodnikový tok materiálu. Návrh změny bude vycházet z analýzy vnitropodnikových procesů.

# 1 TEORETICKÁ VÝCHODISKA ZÁSOBOVÁNÍ V PODNIKU

Problematika zásobování trápí lidstvo od nepaměti, byť ne vždy byl tento problém nazýván logistikou. Moderní logistika stále více nabývá na významu a neměla by se stát podceňovanou disciplínou. Zdokonalování zásobování a dalších logistických odvětví je nezbytnou součástí vnitropodnikových agend. Jednou z možných cest může, alespoň dle Pernici (1998) být také postupné zavádění štíhlého managementu.

Pokud existuje jeden stát a společnost, které lze označit za domov a původce štíhlého managementu, je jím Japonsko a společnost Toyota (Imai, 2005). Tato japonská společnost přinesla světu celé jedno nové odvětví managementu. Myšlenky vzniklé v této společnosti dnes kopíruje celá řada nadnárodních korporací, což jenom podtrhuje význam této filozofie.

V této kapitole budou představeny základní stavební pilíře štíhlého managementu a logistice jakožto oboru, který bude v této práci zkoumán a u nějž budou hledány možnosti využití štíhlého managementu.

## 1.1 Logistika

*“Obsahem logistiky je integrální řízení veškerého materiálového toku podnikem jako celku a příslušného informačního toku. Posláním logistiky je vytvářet předpoklady a starat se o to, aby byly k dispozici správné materiály, ve správném čase, na správném místě, se správnou jakostí a s příslušnými informacemi, a to s přijatelným finančním dopadem.”* (Kubát, 1994, s. 11-12)

Dle Sixty (2005) je logistika *“řízení materiálového, informačního i finančního toku s ohledem na včasné splnění požadavků finálního zákazníka a s ohledem na nutnou tvorbu zisku v celém toku materiálu. při plnění potřeb finálního zákazníka napomáhá již při vývoji výrobku, výběru vhodného dodavatele, odpovídajícím způsobem řízení vlastní realizace potřeby zákazníka, vhodným přemístěním požadovaného výrobku zákazníkovi a v neposlední řadě i zajištěním likvidace morálně i fyzicky zastaralého výrobku.”* (Sixta, 2005, s. 25)

Macurová (2006) dělí vnímání logistiky na tradiční a moderní pojetí. Podle tradičního pojetí, je logistika považována za přemísťování zboží, manipulaci s materiálem či skladování, tedy za operace spojené s fyzickým pohybem surovin, materiálu nebo výrobků (Macurová, 2006). v tradičním pojetí logistiky se také neuvažuje o strategické úrovni, ale pouze o úrovních operativní nebo taktické.

V novém, moderním pojetí je do logistiky přidán také strategický rozměr. Naopak, opouští se od zaměření na podnik, jako izolovaný celek. v dnešní době již konkurenceschopnost

nelze takto zkoumat, jelikož se konkurenční boj svádí mezi jednotlivými dodavatelskými řetězci. *“Za logistický cíl je všeobecně považováno efektivní překonání prostoru a času při uspokojování požadavků, neboj dosažení vysoké úrovně logistických služeb při přijatelných celkových nákladech všech zúčastněných článků.”* (Macurová, 2006, s. 366)

### 1.1.1 Logistické myšlení

S moderním pojetím logistiky je spojeno i logistické myšlení (Macurová, 2006). Macurová (2006) hovoří o rozporu mezi tradičním pojetím a logickým myšlením. Pro pochopení základních rozdílů mezi těmito přístupy slouží následující tabulka.

**Tabulka 1** Srovnání logistického a tradičního myšlení

Logistické myšlení	Tradiční myšlení
Primární orientace na procesy (horizontální pohled).	Orientace na funkce, respektive na útvary (vertikální pohled).
Uvažování o toku materiálu jako o proudu.	Myšlení v dávkách.
Optimalizace celého systému, synergie.	U tvarová optimalizace, tzv. suboptimalizace.
Zásoby jsou primárně chápány jako faktor zpomalující obrátku kapitálu.	Zásoby chápány jako primární faktor plynulosti.
Vysoká přidaná hodnota pro zákazníka.	Velké objemy.
Co nejefektivnější překonání prostoru a času.	Maximální využití kapacit, minimální náklady útvaru.

Zdroj: Macurová (2006)

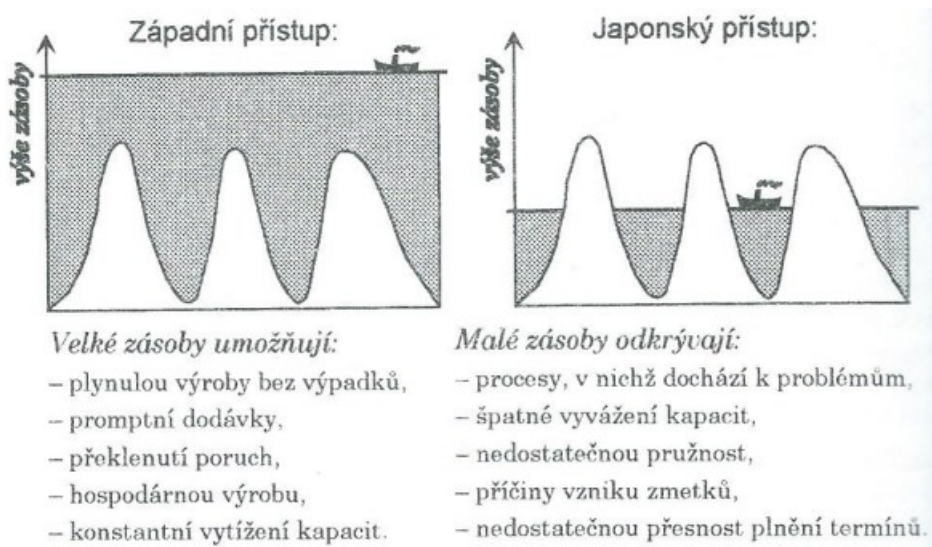
Tato práce zkoumá logistické myšlení. Nejvíce je toto vidět v zacílení práce na vnitropodnikové procesy.

### 1.1.2 Zásoby

Zásoby lze definovat jako: *„Část užitných hodnot, které byly vyrobeny, ale ještě nebyly spotřebovány.“* (Horáková, 1998, s. 67) Podle Horákové (1998) jsou zásoby chápány jako bezprostřední prvek ve výrobních a distribučních organizacích. Zásoby slouží k vyrovnání časového místního kapacitního a sortimentního jeho nesouladu mezi výrobou a spotřebou nebo také k pokrytí nepředvídaných výkyvů či poruch ve výrobě. Zásoby mají bohužel také svůj negativní vliv. Zásoby na sebe váží kapitál, další práci a prostředky, je navíc zde hrozí znehodnocení těchto zásob. Úroveň stavu zásob je tak vždy kompromisem mezi snahou mít co možná nejmenší náklady na skladování a současně minimalizovat riziko výkyvů ve výrobě. (Horáková, 1998, s. 67)

Horáková (1998) popisuje 2 hlavní přístupy k tvorbě zásob. Prvním je západním přístup, který se snaží zajistit plynulou výrobu bez výpadků pomocí většího množství zásob. Druhým je pak japonský přístup, který vidí v nízké úrovni zásob příležitost k odkrytí procesů, v nichž dochází k problémům. Japonský přístup usiluje o bezzásobový tok materiálu.

Závod sledovaný v této práci se snaží najít kompromis mezi těmito dvěma přístupy.



**Obrázek 1** Různé pohledy na funkci zásob v podniku (Horáková, 1998, s. 68)

### 1.1.3 Klasifikace zásob

Sixta (2009) rozlišuje několik druhů zásob, které se vzájemně liší účelem, za jakým jsou v podniku udržovány. Zásoby se dle funkčnosti klasifikují na:

- **běžnou neboli obrátkovou zásobu** je v podniku vytvářena za účelem pokrytí spotřeby mezi dvěma dodávkami materiálu;
- **pojistnou zásobu** má za úkol do určité míry tlumit náhodné výkyvy v dodávkách;
- **zásobu pro předzásobení** se taktéž vytváří se záměrem vyrovnat předpokládané výkyvy. Od pojistné zásoby se liší předvídatelností výkyvu. Jedná se například o výkyvy dané sezónností, kdy je v jinou roční dobu nelze dodat;
- **vyrovnávací zásobu** se zaměřuje na zachytávání výkyvů v rámci dílčích procesů. Takové zásoby lze vidět například při čekání na dopravní zařízení;
- **spekulativní zásobu**, jak již název napovídá je udržována z důvodu očekávání zvýšení ceny udržované komodity;
- **technologickou zásobu** je spojená s fyzickými či chemickými vlastnostmi výrobků, kdy je daný výrobek již vyroben, nicméně ještě vyžaduje čas na dosažení cílové kvality na např. zrání piva).

Horáková (1998) hovoří i o dalších způsobech členění zásob. Zmíněna bude pouze klasifikace dle úrovně rozpracování zásob:

- **výrobní zásoby** (suroviny, paliva, polotovary a nakoupené díly spotřebovávané při výrobě náhradní díly, nástroje, obaly);
- **zásoby rozpracovaných výrobků** (polotovarů vlastní výroby);
- **zásoby hotových výrobků** (distribuční zásoby);
- **zásoby zboží** (výrobky nakoupené za účelem jejich prodeje).

#### 1.1.4 Q/P-systém řízení zásob

Kolísání množství zásob kolem její středové hodnoty je zapotřebí vyrovnávat. Existují 2 základní systémy doplňování zásob, které se nazývají Q-systém a P-systém, vysvětluje Josef Sixta (2009). V obou systémech uvažujeme určitou úroveň stavu zásob, která se postupně snižuje a je vždy při nové dodávce doplněna do původního stavu.

**Q-systém** (z anglického fixed-order quantity model) pracuje s konstantním objemem dodávek. Pokud stav zásob v podniku klesne na určitou mez (tzv. signální úroveň), je realizováno dodání zásob do plného stavu zásob. V ideálním případě je signální úroveň dána vyšší běžných zásob potřebných k překlenutí doby do dodání zásilky nové. Vyšší spotřeba materiálu se zde vyrovnává zkrácením objednávacího cyklu. Použití tohoto systému vyžaduje neustálý přehled o stavu zásob, ale zároveň umožňuje udržovat nižší úroveň zásob než P-systém. Velkou výhodou je možnost naplánování dodávek materiálu tak, že bude maximálně vytížena kapacita přepravního prostředku jedním druhem zboží, vysvětluje Sixta (2009). Autor práce vidí jako nevýhodu tohoto systému nepravidelnost dodávek materiálu, což klade vyšší nároky na flexibilitu dodavatele a přepravce.

**P-systém** (z anglického fixed-time period model), oproti Q-systému, pracuje s fixním časem dodávek, ale proměnlivým objemem zásilek (Sixta, 2009). Oproti Q-systému není nutné neustálé sledování zásob, nýbrž je postačující tyto kontroly provádět periodicky. Určitou nevýhodou tohoto systému je vyšší průměrná zásoba ve srovnání s Q-systémem. Tento systém se nejlépe uplatňuje u dodavatelů, kteří dodávají vícero druhů zboží, z tohoto důvodu lze také realizovat úspory z rozsahu při objednání různorodého zboží. z výše zmíněného plyne že, je tento model finančně výhodnější také z pohledu dodavatele, což se může odrazit například v možnosti vydržování menšího vozového parku, jelikož jsou zásilky předvídatelné.

#### 1.1.5 Koncepce tlaku a tahu (push, pull)

Podle Vebera (2000) současné době je tlačná koncepce přirovnávána k výrobním přístupům z počátku 20. století a jmenovitě s osobou Henryho Forda, kterého lze považovat

za průkopníka v dosažení vysoké produktivity u stejnorodé produkce. Do kontrastu s koncepty Henryho Forda je stavěna firma Toyota Motor Corporation, jakožto představitel tažného konceptu. Ta je charakteristická svojí schopností výroby vysoce diverzifikovaných produktů v malých sériích.

Koncepce tlaku je podle Macurové (2006) koncepcí řízení zásob dle odhadu poptávky, kdy je výroba cílena neadresně. Tato koncepce může vyhovovat v prostředí nenasyceného trhu a u jednodušších výrobků.

V případě koncepce tahu jsou veškeré aktivity v podniku vyvolány až na přání zákazníka, čímž podnik neprodukuje nadbytečný výkon, uvádí Stehlík (2008). Macurová (2006) považuje za problematické použití tažné koncepce v případě podniku, který se nachází na těžce předvídatelném trhu.

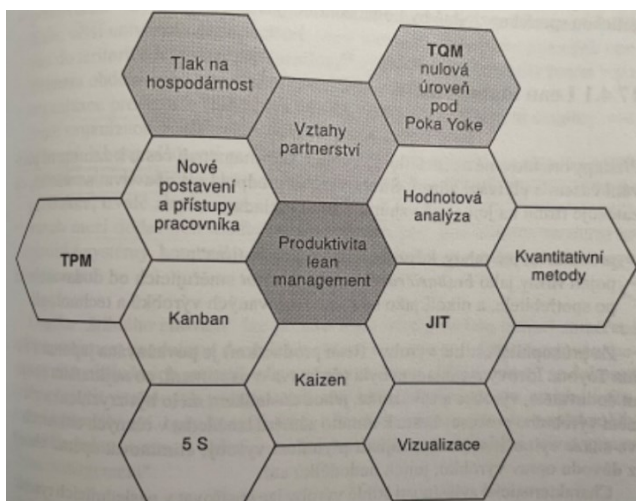
## 1.2 Lean management

Štíhlé koncepce, jak jsou nazývány Macurovou (2006), byly vytvořeny v japonském automotive průmyslu a jsou založeny na principu tahu. Hlavním úkolem štíhlé koncepce je eliminace všech typů ztrát. Postupné eliminace ztrát má být dosaženo pomocí vysokého stupně synchronizace a zrychlení reakce na požadavky. Dle Macurové (2006) je důležitý proces neustálého zdokonalování, který je nutné propojit s podporujícími opatřeními. Opatřeními štíhlé koncepce mohou být například:

- zkracování doby přestaveb;
- systémy dodávek přímo na výrobní linku bez meziskladování (Just-in-time);
- redukce vstupní kontroly na základě spolehlivosti dodavatelů;
- samoregulační okruhy v řízení výroby (Kanban);
- systémy proti předcházení poruchám a jině.

Veber (2000) jde ve svých úvahách ještě dál. Logiku štíhlého chování lze podle něj přenést i do podpůrných činností či administrativy mimo výrobu a z toho důvodu je vhodnější používat výraz lean management. Charakteristickými znaky lean managementu jsou:

- orientace na zákazníka oproti dřívější hromadné výrobě pro anonymního zákazníka;
- zrychlení dodavatelských, výrobních a distribučních cyklů;
- co nejvyšší výtěžnost zdrojů ve všech stupních výroby.



**Obrázek 2** Přehled metod, technik a přístupů zvyšování produktivity (Veber, 2000, s. 555)

### 1.2.1 Kaizen

Imai (2005) říká, že termín kaizen pochází z japonštiny. Pod tímto termínem se schovává filozofie spíše než metoda, která vybízí k neustálému sebezdokonalování ve všech aspektech života. V Japonsku, kde se tato filozofie zrodila, je naprosto přirozené, že se podle kaizenu žije, aniž by si obyvatelé Japonska toto uvědomovali.

Imai (2005) považuje inovaci za základní motor západního managementu. Dle Imai (2005) si západní management zakládá na technologických průlomech, nejmodernějších manažerských technikách či výrobních postupech. Stinnou stránkou tohoto přístupu jsou problémy při zavádění změn. Koncepce kaizen je ale jiná. Namísto velkých revolučních změn probíhá postupně po malých přírůstcích, které nemají velký okamžitý přínos, ale při dlouhodobém použití přináší dramatické výsledky. Autor práce pro porovnání označuje japonský přístup za evoluční, zatímco americký přístup za revoluční.

Základní charakteristikou kaizenu poťazmo japonského managementu je jeho cykličnost a nepřetržitost procesů (Imai, 2005). Představitelem této cykličnosti je cyklus PDCA neboli plan-do-check-act (plánuj, udělej, zkontroluj, uskutečni). Dalším cyklem, který je v kaizenu používán je SDCA neboli standardize-do-check-act (standardizuj, udělej, zkontroluj, uskutečni). Zatímco SDCA standardizuje a stabilizuje stávající procesy tak je cyklus PDCA zdokonaluje.

### 1.2.2 Just-in-time (JIT)

Slovní spojení Just-in-time je překládáno jako produkování jen tehdy, pokud je to potřeba nebo také jako právě v čas (Veber, 2000). Masaaki Imai (2005) říká, že se tento přístup občas označuje za Výrobní systém Toyota, jelikož byl vyvinut v pod vedením Taiichi Ohna ve společnosti Toyota.



Sixta (2009) považuje tuto metodu za veřejně nejznámější metodu v oblasti lean managementu. Podle něj je základem této metody uspokojování poptávky na přesném místě, v přesné podobě a v pravý čas. JIT je, spíše než technikou, určitou filozofií řízení výroby. s označení JIT za filozofii souhlasí Martin Christopher (1998). Dle jeho interpretace je JIT založen na jednoduché myšlence, že by se jakákoliv aktivita měla v systému vyskytovat až ve chvíli, kdy je zapotřebí. Tato potřeba je dle principu pull (tahu) vyvolána poptávkou na konci výrobního řetězce, vysvětluje Christopher (1998).

Za limitní cíl JIT označuje Sixta (2009) odstranění veškerých ztrát, které za normálních okolností v provozu vznikají. Přestože je řeč o cílovém stavu, tak je filozofie JIT zaměřená spíše na proces a na koncepci neustálé zdokonalování procesů v organizaci. Základní podmínkou úspěšných změn je podle Sixty nevynechání žádného subjektu od dodavatele po odběratele. Veber (2000) považuje JIT za koncept usilující o plynulost toku materiálu, výrobků, informací atd, o synchronizaci jednotlivých operací, o eliminování jakýchkoliv ztrát a zdržení, což v konečném důsledku vede ke zkracování celkového času.

Koncepce JIT se podle Vebera (2000) opírá o následující přístupy:

- plánování a výroba na objednávku;
- redukce ztrát;
- výroba v malých počtech;
- minulý tok materiálu ve výrobě;
- vysoká motivace pracovníků;
- eliminace náhodných jevů;
- zajištění stejnorodé kvality ve výrobě;
- dodržování dlouhodobé strategie napříč celou společností.

Sixta (2009) rozlišuje 2 varianty JIT strategií ve vztahu dodavatel-odběratel. Jedná se o strategii synchronizační a emancipační. Při použití synchronizační strategie je dodáváno vždy množství materiálu na výrobu jedné dávky produktu. Výhodou této strategie jsou zejména velmi nízké náklady na skladování, ale zároveň z ní plyne neefektivita při přepravě, kdy nemusí dojít k plnému vytížení přepravního prostředku. Druhou strategií je strategie emancipační, kdy je dodáno množství materiálu v rozsahu několika dávek. Příkladem může být množství materiálu, které plně vytíží nákladní prostor přepravního prostředku. Výhodou emancipační strategie jsou nízké náklady na dopravu, ale vyšší na skladování. Dle názoru autora je ve sledovaném podniku uplatňována emancipační strategie.

Stehlík (2008) zdůrazňuje význam úzké spolupráce a vzájemné synchronizace podnikových procesů mezi dodavatelem a odběratelem. Základním předpokladem takové spolupráce je intenzivní informační propojení těchto subjektů. Příkladem nejtěsnější spolupráce může být začlenění dodavatele do procesu výzkumu a vývoje. Úroveň spolupráce a sdílení dat se však může výrazně lišit případ od případu, dodává Stehlík (2008).

### 1.2.3 Kanban

Tato technika, stejně jako just-in-time, má původ v japonské škole (Sixta, 2009) a byla vyvinuta pro automobilový průmysl (Veber, 2000). Veber (2000) ji považuje za jednoduchý nástroj k podpoře je JIT. Autorem kanbanu je Japonec Taiichi Ohno a slovo kanban v japonštině znamená karta nebo kartička, což je ovšem dnes zastaralá technologie. Principem fungování kanbanu jsou informace uvedené na kartičce (dnes čárových kódech), které mají charakter výrobního příkazu pro dodavatelské pracoviště. *“Pracoviště, které obdrží kartu musí vyrábět pouze tolik a v takovém termínu, jak je uvedena na kartičce, přičemž se přirozeně očekává stoprocentní bezvadnost”* (Veber, 2000, s. 589). Tento materiál je do kontejneru či krabiček vychystán dle přesného plánu a následně je tento materiál odběratelem vychystán přímo do spotřeby, což v konečném důsledku šetří manipulační náklady. Kanban dle Stehlíka (2008) redukuje nutnost tvořit vysoké bezpečnostní zásoby, jelikož jsou ruční sklady naplňovány pouze v případě, když jsou zásoby spotřebovávány.

Sixta (2009) považuje tuto technologii za nejlépe použitelnou v provozech se stále se opakujícím tokem stejného materiálu a jejím cílem je omezit nebo zcela eliminovat vyrovnávací zásoby v provozu. Nejeftivnější využití technologie Kanban je ve velkosériové výrobě s ustáleným odběrem (prodejem). Používá se především při jednosměrném toku materiálu a je tak jednoduchá, že nevyžaduje (ale ani nevyklučuje) použití výpočetní techniky, dodává Sixta (2009).

Základními principy této technologie jsou podle Sixty (2009):

- tzv. samořídící regulační okruhy tvořené dvojicí boxů propojených na základě pull principu. Pokud se jeden vyprázdní, druhý jej okamžitě nahradí;
- zmíněné boxy jsou plněny konstantním množstvím materiálu;
- za kvalitu a úplnost dodávaného materiálu ručí dodavatel, je tedy zodpovědný za monitoring čerpání materiálu z boxu, oproti tomu je odběratel povinen zásilku odebrat;
- kapacity dodavatele a odběratele jsou vyvážené;
- spotřeba materiálu je pravidelná a předvídatelná bez větších výkyvů;

- dodavatel ani odběratel nevytváří žádné zásoby nad rámec zmíněných dvou boxů.

#### 1.2.4 Muda

Muda je japonský výraz nejenom pro odpad či plýtvání, ale má také hlubší konotace, vysvětluje Imai (2005). *“Práce je sérií procesů či kroků, kde na začátku jsou suroviny a na konci produkt nebo služba. v každém z těchto kroků je produktu přidávána hodnota a produkt pak putuje do dalšího procesu. Zdroje v každém procesu – tedy lidé a stroje – buď hodnotu přidávají nebo nepřidávají.”* (Imai, 2005, s. 79)

Imai (2005) popisuje, že Taiicho Ohno, který si jako první uvědomil obrovské množství plýtvání, rozdělil muda na 7 kategorií. Jsou jimi muda z nadprodukce, zásob, oprav a zmetků, pohybu, zpracování, čekání a dopravy.

Muda v oblasti nadprodukce vychází z předstihu před výrobním plánem (Imai, 2005). Toto plýtvání zpravidla pramení z obav z neplnění výrobního plánu. Nicméně nadvýroba je v rámci systému JIT považována za větší přestupek než zaostávání za plánem.

Za muda zásobování Imai (2005) označuje finální produkty, rozpracované produkty, díly a součástky, které ale bohužel nepřidávají žádnou hodnotu, nýbrž pouze zvyšují provozní náklady na skladování. S náklady na skladování jsou spojeny požadavky na větší prostory, je více vytížená skladovací technika a její následné opotřebení, a v neposlední řadě vyžaduje větší množství zásob i také více lidských zdrojů. Horáková (1998) tvrdí, že celá řada japonských expertů považuje zásoby za příčiny všeho zla. Zásoby, dle japonského přístupu, problémy neřeší, nýbrž jejich příčiny zakrývají. Kde nejsou zásoby, není třeba řídit jejich úroveň a pohyb. Jejich absence šetří skladovací plochy, zkracují doby čekání a tím i průběžné doby ve výrobě, také se eliminuje riziko nepoužitelnosti nebo neprodejnosti zásob (Horáková, 1998).

Zmetky mohou, podle Imai (2005), přerušit výrobu, což může být samo o sobě velmi nákladné, nemluvě o nákladech na opravu, které z výroby zmetků vyplývají. Následným a poměrně vysokým nákladem bývá také například řešení reklamací. Řešením tohoto problému by měly být automatické stroje schopné sami odhalit vadu výrobku a debyrokratizace napříč všemi procesy v podniku (včetně reklamací).

Imai (2005) označuje jakýkoliv pohyb zaměstnanců za neproduktivní, pokud se nepodílí na přidané hodnotě. Příkladem takového plýtvání může být třeba chůze. Dalším muda může být například manipulace s těžkými předměty. Pracoviště by mělo být uspořádáno tak, aby eliminovalo zbytečnou manipulaci, zejména v případě těžkých předmětů.

Muda v oblasti zpracování je způsobená nevhodnou technologií. Tuto komplikaci lze odstranit zejména řádnou kalibrací přístrojů (Imai, 2005).

Dalším typickým příkladem muda je čekání. Tento jev je způsoben zastavením práce na lince z důvodu nerovnováhy, nedostatkem součástí nebo poruchou. Kromě těchto snadno viditelných muda, mohou existovat muda také v rádech vteřin. Toto může být způsobeno, stejně jako v předchozím případě, špatnou kalibrací přístrojů a čekáním na další výrobek. (Imai, 2005)

Společně s nadměrnými zásobami a čekání je i muda dopravy snadno zjištělnou formou plýtvání. Toto plýtvání se netýká jen vozíku, ale také dopravních pásů (Imai, 2005). Imai (2005, s 83) tvrdí že *“nejlepší věc, jakou může podnik se svými dopravními pásy udělat, je prodat je konkurenci.”*

Existují ještě další muda, která nejsou na Ohnově seznamu. Prvním z nich může být muda v technice. Imai (2005) zde naráží na tendence některých inženýrů vytvářet zbytečně komplikované stroje. Podle jeho interpretace je složitější stroj je náchylnější na poruchu a počet zbytečných operací se tím také zvyšuje. Cílem dnešních inženýrů by mělo být hledání jednoduchých řešení.

Posledním, v této práci zmíněným, muda je muda času. Toto plýtvání lze označit za prostoje. Každý papír, který leží na stole je muda, stejně jako každý kus materiálu ve skladě, na výrobním páse nebo v zásobníku. Pokud se předmět, stroj nebo osoba nehýbe tak, aby přidává hodnotu je to muda. Úkolem současného managementu je odstraňování muda s cílem snížit náklady podniku. (Imai, 2005)

### 1.2.5 5S

Označení 5S pochází z japonských výrazů, které představují 5 úkonů uspořádání pracoviště, který lze volně přeložit, jako 5 kroků dobrého hospodaření (Imai, 2005). Veber (2000) označuje 5S, jako metodu drobných zlepšení. Takovými zlepšeními mohou být například minimalizace zdržení spojených s vyhledáváním předmětů na pracovišti, eliminace zbytečných pohybů, snížení plochy a prostor pracoviště, zvýšení bezpečnosti, lepší pracovní atmosféra v čistém a upraveném prostředí. Hlavní výhodou této metody jsou nízké investiční náklady při zavádění. Tato metoda se neomezuje pouze na administrativní pracoviště, ale také na pracoviště výrobní či kvality. Možná je také její aplikace do elektronického prostředí (poznámka autora).

Imai (2005) považuje nepřítomnost 5S v podniku za zdroj ztráty prestiže. *“Dodavatele, kteří nepraktikují 5S, nebudou brát jejich potenciální zákazníci vážně.”* (Imai, 2005, s. 36) Imai (2005) označuje za výhody zavedení přístupu 5S například:

- vytvoření čistého a příjemného prostředí;
- zlepšení morálky a motivace pracovníků;
- usnadnění práce, lepší přístup k nástrojům, čímž jsou odstraněny ztráty;
- poukázání na abnormality, jakou může být například nadbytek zásob;
- lepší efektivita práce;
- celkové snížení počtu pracovních úrazů;
- omezení plýtvání všemi druhy zdrojů.

Prvním krokem je se Seiri, nebo také roztřídění (Imai, 2005). Podle Imai (2005) je tento krok často označován jako kampaň červených štítků, protože je vše nepotřebné označeno červeným štítkem. Cílem je na předem vymezeném prostoru klasifikovat všechny položky na pracovišti na potřebné a zbytečné. Mohou zde být i věci u nichž není jasné, jestli jsou potřeba či nikoliv. o významu tohoto materiálu může být rozhodnuto později.

Poté, co skončí krok Siri, nastává další krok nazývaný Seiton. Dle Imai (2005) je úkolem tohoto kroku je věci klasifikovat dle jejich použití a následně seřadit, aby jejich nalezení vyžadovalo co nejméně času a úsilí. Důležité je také určit potřebné množství v této věci. Dále by měla každá věc mít své místo a označení. Obecně je v tomto kroku výrazně pracováno s vizualizací.

Seiso je třetím krokem a znamená vyčistit (Imai, 2005). Pokud je materiál již klasifikován, je potřeba vyčistit celé pracoviště. Tím je myšleno stroje, nástroje, podlahy, zdi a další. Seiso obsahuje takové činnosti jakými jsou očištění od prachu, odmaštění, zafixování povolených částí, upevnění šroubů, promazání soukolí apod. v podstatě lze pod Seiso schovat úkony běžné údržby.

Seiketsu znamená udržovat každodenní osobní čistotu, používání ochranných pomůcek, udržování pracoviště v čistém a zdravotně nezávadném stavu (Imai, 2005). Seiketsu lze také interpretovat jako snahu o udržování předchozích kroků.

Posledním krokem je Shitsuke, který dle Imai (2005) vyjadřuje úroveň sebediscipliny, tedy vůle dodržovat všechny ostatní kroky.

### **1.2.6 Špagetový diagram**

Pohyb je podle Jurové (2016) jedním z několika druhů plýtvání. Špagetový diagram, který se pohybem zabývá, je pak další metodou z rodiny štíhlého managementu. Obecně se považuje za spíše jednodušší a efektivní metodu. Cílem této metody je navrhnout co možná nejoptimálnější způsob pohybu materiálu, na základě grafického zmapování systému toku materiálu v podniku. Diagram může mít podobu layoutu daného podniku, na kterém jsou

různými barvami vyznačeny pohyby materiálu, zaměstnanců nebo třeba manipulační techniky. Barvy signalizují důležitost a úroveň efektivity jednotlivých pohybů.

Dle úvahy autora práce se špagetový diagram nemusí neomezovat pouze na jeden formát, nýbrž může být s pomocí moderních technologií, vytvořen například velmi efektní a funkční digitální model umožňující simulace zavedených změn, na což částečně poukazuje i Jurová (2016).

## **2 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU PODNIKU THERMO KING MANUFACTURING**

Jak již bylo řečeno v úvodu, tak předmětem této práce je podnik Thermo King v Ovčárech u Kolína. Tato analytická kapitola nejprve vysvětluje podmínky vzniku společnosti a zásadní události formující podnik do dnešní podoby. Popsán také bude předmět podnikání a vyráběný produkt. Dále je z veřejně dostupných dat zjištěna pozice podniku na trhu a rozebrána jeho organizační struktura od CEO (chief executive officer) přes zastoupení v České republice až po jednotlivá oddělení sledovaného podniku.

Na této úrovni je dále zanalyzována náplň práce jednotlivých oddělení se zaměřením na tok materiálu v podniku a částečně také na výrobu. Obecným cílem této kapitoly je vysvětlit tok materiálu a najít v něm slabá místa. Nalezení slabých míst umožní dále hledat možnosti ke zlepšení stávajícího stavu.

Zdrojem informací pro tuto kapitolu jsou interní data sledovaného podniku, pokud není uvedeno jinak.

### **2.1 Základní informace**

Tento oddíl je zaměřen na představení značky Thermo King. Popisuje základní historické milníky, které tento podnik formovaly a které mají zásadní vliv na současnou vlastnickou a organizační strukturu. Jelikož se jedná o velkou globální společnost, bude v tomto oddíle také vymezen (geograficky, produktově) konkrétní podnik v Ovčárech u Kolína.

#### **2.1.1 Historie společnosti**

Grant (1996) vysvětluje, že počátky společnosti Thermo King lze vystopovat až ke konci 30. let minulého století, kdy spojili své síly výrobce zvukových systémů pro filmový průmysl Joseph A. Numero a mechanik a konstruktér automobilů (mimo jiné závodních) Frederick M. Jones.

Na počátku (rok 1938) stála poptávka po sestrojení chladícího systému pro přepravní společnost (Grant, 1996). V době, o které je řeč, byla přeprava potravin na velké vzdálenosti obrovskou výzvou, ačkoliv již existovaly poměrně sofistikované klimatizační a chladírenské jednotky bylo výzvou pro konstruktéry učinit tyto chladírenské jednotky mobilními. Zvednout tuto výzvu se rozhodli již zmínění Joseph A. Numero a Frederick M. Jones.

Grant (1996) vypráví, že hlavním problémem instalace klimatizační jednotky na vlakový vůz či nákladní vozidlo byla náchylnost chladicí soustavy na otřesy. Toto se povedlo vyřešit až Fredericku Jonesovi, který plně využil své zkušenosti v oblasti konstrukce

sportovních vozů. Vzniklý produkt byl pojmenován Thermotrol, později Thermo King, a společnost, vyrábějící tyto jednotky byla pojmenována U. S. Thermo Control Company.

Obrovský rozmach zaznamenala společnost s příchodem 2. Světové války, kdy byla potřeba zásobit bojující jednotky čerstvými potravinami, ale také například krevní plazmou, velmi aktuální. Spolupráce mezi Ozbrojenými silami Spojených států amerických a společností U. S. Thermo Control Company byla natolik úspěšná, že je pokračuje dodnes. V současnosti je jednotkami Thermo King vybavena řada armád světa.

V 50. letech byla společnost přejmenována dle svého veleúspěšného produktu na Thermo King Corporation a dále úspěšně rostla (Grant, 1996). Bohužel v roce 1961 zemřel jeden ze zakladatelů Frederick Jones a Joseph Numero se krátce nato rozhodl společnost prodat společnosti Westinghouse Electric Corporation za cca 35 milionu dolarů. Další rok pracuje Numero jako prezident společnosti, než byl vystřídán v pozici Myronem Greenem, Numero však dále zůstává jako čestný předseda společnosti.

V 90. letech čelí Thermo King novým environmentálním výzvám. Vědci a následně i politici začínají intenzivně řešit problematiku oslabování ozonové vrstvy kolem planety Země (Grant, 1996). Tento jev je do určité míry způsobován chemikáliemi (konkrétně chlorofluorohydrodíky a halony), které byly v 90. letech používány právě v klimatizačních jednotkách. Tuto komplikaci společnost nakonec překonala investicemi do vývoje a výzkumu komponent a chemikálií příznivějších pro ozonovou vrstvu.

V roce 1997 dochází k prodeji společnosti Thermo King do rukou společnosti Ingersoll Rand dnes známé jako Trane Technologies, která zůstala pro Thermo King mateřskou firmou dodnes. Trane Technologies, pod kterou spadají firmy Thermo King a Trane, se zabývá výrobou topení, ventilace, chlazení a klimatizace (Trane Technologies, ©2023a). Je součástí indexu S&P 500, který vede přehled 500 největších firem na světě.

### **2.1.2 Současný stav Trane Technologies**

Podle výroční zprávy Trane Technologies (©2021) vlastní společnost Trane Technologies (Thermo King i Trane dohromady) 35 výrobních továren. 23 továren je na Americkém kontinentě (20 v USA), 4 v Jihovýchodní Asii, 1 v Saudské Arábii a 7 v Evropě (mimo jiné v České republice u Kolína). Společnost vyrábí na 4 kontinentech a své produkty prodává do více než 100 zemí světa. Trane Technologies zaměstnává přibližně 37 000 zaměstnanců z více než 60 zemí světa. Hrubý roční zisk společnosti (EBITDA) je 2 363 700 000 \$ a čistý zisk má hodnotu 1 423 400 000 \$. Zásadní pro tvorbu zisku je Americký trh, který se na celém obratu podílí přibližně 78 %.

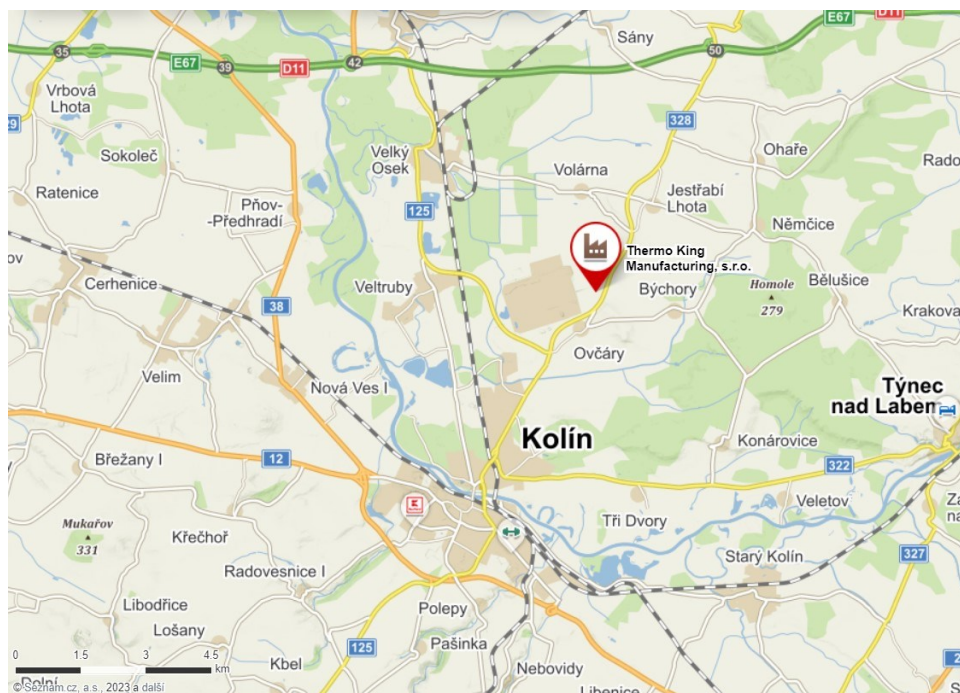


Na oficiálních webových stránkách společnosti (Trane Technologies, ©2023b) je uvedeno, že sídlo společnosti se nachází v městě Swords v Irsku, hierarchie společnosti vzhledem ke sledovanému závodu je následující: v čele celé společnosti je CEO David S. Regnery. Přímo pod CEO spadá skupina zvaná Leadership team, která má 14 členů, mezi nimiž jsou vrcholoví manažeři zodpovědní za různé klíčové oblasti ve společnosti mimo jiné také 3 prezidenti Thermo Kingu pro oblast Ameriky, APAC (Asie) a EMEA (Evropa, Blízký východ, Afrika). Prezidentem Thermo Kingu pro EMEA je Dwayne Cowan. V čele Thermo King Manufacturing s.r.o. v Ovčárech stojí ředitel, přímo podřízený Dwayneu Cowanovi.

### 2.1.3 Thermo King v České republice

Thermo King, tehdy ještě jako součást Westinghouse Electric Corporation vstoupil na český trh v roce 1992, když firma koupila výrobní závod na výrobu chladicích zařízení Frigera v Ovčárech u Kolína a Výzkumného ústavu chladicí techniky (VÚCHT) v Praze na Smíchově (Trane Technologies, ©2023c).

V současné době má Trane Technologies v České republice výrobní závod v Ovčárech u Kolína, přímé prodejně a servisní zastoupení Trane v Praze a dále Výzkumné a technologické centrum v Hostivici u Prahy (Trane Technologies, ©2023c). V České republice zaměstnává více než 450 osob. Všechny zmíněné součásti firmy svojí činností také úzce spolupracuje s ostatními závody Trane Technologies v regionu EMEA, ale i ve zbytku světa.



**Obrázek 3** Mapa s označeným výrobním podnikem Thermo King (Mapy.cz, 2023)



**Obrázek 4** Letecký snímek výrobního závodu Ovčáry (Trane Technologies, 2023c)



**Obrázek 5** Klimatizační jednotka (Trane Technologies, 2023c)

## 2.2 Organizační struktura podniku

Úkolem tohoto oddílu je představit organizační strukturu sledovaného podniku s ohledem na vliv jednotlivých oddělení na oblast zkoumanou touto prací. Všechny informace popsané v tomto oddíle byly získány vytěžením zaměstnanců sledovaného podniku. Cílem těchto informací je popsat odpovědnosti jednotlivých oddělení, popř. pracovišť, s důrazem na výrobu a logistiku. Jelikož je však logistika obor, který se dotýká všech procesů v podniku, tak bude popsána úloha všech oddělení v podniku.

Závod v Ovčárech řídí ředitel, kterému je podřízeno 11 oddělení. v závodě jsou zřízena oddělení výrobní, technologické, údržby, bezpečnosti práce, logistické, účetní, HR, kvality, konstrukce, OPEX, a prototypová dílna. Každé oddělení řídí jeden vedoucí pracovník. Výjimku tvoří oddělení výrobní, technologické, oddělení údržby a bezpečnosti práce. Tyto oddělení souhrnně spadají pod jednoho vedoucího, který je současně druhou nejvyšší postavenou osobou v závodě.

### 2.2.1 Výroba

Závod vyrábí klimatizační jednotky, které jsou určeny do autobusů a vlakových vozů. Mimo to také vyrábí speciální kompresory. Výroba je označována spíše za sériovou. Určitá část produktů je vyráběna celé roky pouze s mírnými technologickými změnami, oproti tomu je zhruba polovina výroby spíše zakázková v počtech nejméně desítek, ale i klidně i tisíců kusů. Ze zmíněného faktu vyplývá, že nelze plně eliminovat ztráty (časové, finanční) použitím moderních metod řízení podniku, jako je tomu u velkosériové automotive výroby.

Oddělení výroby je zodpovědné za plnění plánů výroby na výrobních linkách, které jsou srdcem celého podniku. Většina činností v závodě se děje právě na těchto výrobních linkách nebo se jedná o podpůrné činnosti sloužící k hladkému provozu linek a následně i k plnění požadavků zákazníka. Oddělení výroby je největším oddělením dle počtu zaměstnanců, kterých zde pracuje více než 100. Téměř všichni jsou montážními dělníky.

Hlavní výroba probíhá na 10 výrobních linkách, z nichž každá má svého liniového manažera nazývaného předák a různý počet dělníků (do 20 osob na lince). V podniku je paralelně postaveno 5 linek na výrobu tepelných výměníků, za kterými stojí paralelně 5 linek na montáž klimatizačních jednotek či kompresorů. Každá linka na výrobu tepelných výměníků vyrábí právě pro jednu linku kompletace klimatizačních jednotek (kompresorů). Tyto dvojice linek jsou umístěny za sebou. Každá dvojice linek má zpravidla na starosti jiný produkt než ostatní linky. Podnik tak může aktuálně sériově vyrábět až 5 různých koncových výrobků, přičemž se zaměstnanci mohou přesouvat mezi linkami na základě priorit jednotlivých

výrobních. Vedle těchto hlavních 10 linek, se v závodě nachází také několik malých podpůrných linek. První vyrábí kabeláž zejména pro vlakovou platformu, další se zabývá výrobou tzv. Controlboxů, což je ovládací rozhraní ke klimatizačním jednotkám pro vlakovou i autobusovou platformu a poslední zmíněná je zaměřena na výrobu (řezání) izolačního materiálu do potřebných rozměrů.

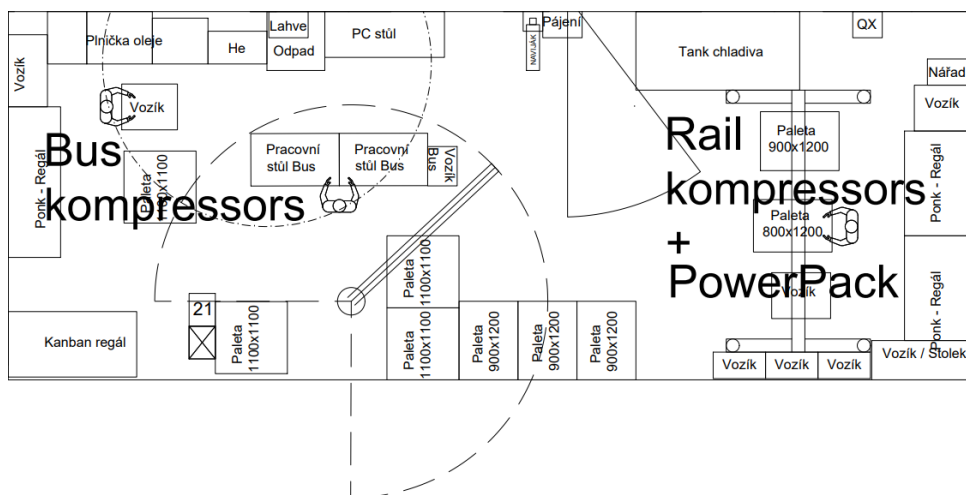
Každá linka je dále rozdělena na pracoviště odpovídající různé fázi výroby či montáže. Takových pracovišť může být i 20 na jedné lince, zatímco na jiné lince může být v závislosti na druhu pracovišť třeba jen 5. Záleží na technologické náročnosti samotné jednotky.

Řeč již byla o dělnících, předácích na linkách a o vedoucím oddělení, je zde však ještě jeden stupeň řízení linek. Jsou jimi tzv. tým-lídři, kteří vytvářejí mezi vedoucím oddělení a předáky spojovací článek. Každý z nich má na starosti několik linek a jednou z jejich starostí je řešit situace, které nedokáže předák vyřešit sám. Dále předáci zajišťují koordinaci mezi linkami a současně také vytváří výstupy z linek pro vedoucího oddělení. K výrobním linkám je také přiřčeno pracoviště zodpovědné za balení a paletizaci poté, co hotový výrobek opustí výrobní linku.

Kromě organických zaměstnanců výroby s tímto pracovištěm úzce spolupracují velkou část pracovní doby také tzv. runneri (běžci), pracovník kvality a technolog.

### **2.2.2 Technologické oddělení**

Ke každé výrobní lince je přiřazen technolog. Je časté, že stejný technolog zodpovídá za více linek, které vyrábí podobný produkt (např. klimatizační jednotky pro autobusy). Zatímco hlavní starostí předáka je zajistit hladký provoz linky, plnění výrobního plánu a organizaci směn, technolog neustále pracuje na tvorbě návrhu, jak bude vypadat výrobní linka, kde budou umístěna jednotlivá pracoviště a jejich vybavení nebo kolik osob bude pracovat na jednom pracovišti. Technolog vytváří metodické pokyny k výrobě a současně se v provozu snaží eliminovat zbytečné pohyby a úkony během kompletace jednotek. Technologovým nejbližším spolupracovníkem je předák, se kterým jsou postupy konzultovány. V neposlední řadě je součástí práce technologa také vytváření návrhů na nové vybudování nebo přestěhování stávající linky.



**Obrázek 6** Příklad layoutu rozvržení pracoviště (Thermo King Manufacturing, 2023)

Pokud dojde k rozhodnutí přestěhovat montážní linku je za potřeby reflektovat časovou, personální a finanční zátěž pro podnik. Z chronologického hlediska je nutné, aby rozhodnutí o přestěhování linky padlo nejpozději měsíc před plánovanou výstavbou. Celý proces začíná analýzou prostoru, kde má být linka vystavěna. Výstupem této analýzy je layout návrhu pracoviště (viz. obrázek výše). Pozornost technologů je zaměřena na:

- Vzdálenost budovaného od ostatních pracovišť.
- Vedení stávajících rozvodů.
- Na náročnost výroby. Resp. kolik bude potřeba jednotlivých pracovišť.
- Překážky, jakými jsou například sloupy, zdi či jiná pracoviště.

Ještě před dokončením plánování je s předstihem rozhodnuto kudy povedou případné nové rozvody a kde budou ukotveny jeřáby. Toto jsou jediné součásti standartních linek, jejichž výstavbu si není schopen závod zajistit vlastními prostředky, proto je nutné dopředu objednat externí firmu specializující se na ty to úkony. Jedná se také o finančně nejnáročnější položku celého procesu.

Výrobní hala je až překvapivě mobilní a modulární. S výjimkou výše zmíněných prvků, je v podstatě celá výrobní linka systémem vozíků, které lze v případě potřeby přeskupit, tak aby co nejvíce vyhovovaly míře plánované produkce a aby co nejvíce eliminovaly případné ztráty (muda).

Dle předchozí praxe se stěhování linky provádí za pomoci zaměstnanců, pracujících na dané lince. V den stěhování je zpravidla omezena výroba (např. pouze na dopoledne). Po zbytek směny se provádí převážení linky na nové místo, kdy mohou zaměstnanci linek sami využívat svých zkušeností, kterými technolog nemusí disponovat, a promlouvat do rozvržení

linek na novém místě. Ve stejnou dobu je také prováděn převoz jeřábů či případně jiného rozměrného vybavení specializovanou externí firmou. Tento proces je hotov v rámci jednotek hodin.

V dalších týdnech probíhá dobudování linek, kdy jsou v rámci konzultací s technologem upravována jednotlivá pracoviště pro co možná nejhladší provoz linky. Jsou také vymezovány a barevně označovány jednotlivé zóny (pro hotové výrobky, kitovací vozíky, dopravní cesty atd.), toto však probíhá již za plného provozu linky.

### **2.2.3 Oddělení logistiky**

Po výrobě se jedná o 2. největší oddělení o cca 50 zaměstnancích. Oddělení logistiky se skládá z mnoha pracovišť, jejichž přesné role budou rozebrány v oddíle věnující se toku materiálu v podniku. Mezi hlavní úkoly tohoto oddělení patří nákup materiálu, zaskladňování materiálu, zásobování výrobních linek, plánování výroby, reklamace a expedice. Podřízenými pracovišti vedoucího logistického oddělení jsou v rámci výrobní haly příjem, expedice, sklad, kitovací zóny a výroba (řezání) izolačního materiálu. V rámci štábu (kanceláří) jsou jimi pak pracoviště nákupu a plánování.

Pozn. pracoviště nákupu a plánování jsou v rámci podnikové terminologie nazývány odděleními, autor chce tím, že je označí za pracoviště, vyjádřit jejich úroveň v hierarchii oddělení logistiky.

### **2.2.4 Další oddělení**

#### **Údržba**

Toto oddělení se zabývá defekty na zařízeních, jakými jsou přístroje na výrobních linkách, logistická manipulační technika nebo třeba samotná budova závodu. Je-li to v jejich silách, tak řeší opravy vlastními silami, jinak komunikují s externími firmami ohledně servisu.

#### **Bezpečnost práce**

Jedná se o oddělení (oddělení je silné označení, pouze 2 osoby), které je zodpovědné za dodržování platné legislativy BOZP, včetně každoročních školení.

#### **Účetní oddělení**

Jedná se o malé oddělení, do jehož portfolia patří vše spojené s financemi v podniku s výjimkou personálních nákladů. To znamená proplácení faktur a vedení účetnictví. Toto oddělení formálně spadá pod ředitele závodu nicméně je řízeno přímo z centrály v Irsku.

#### **Lidské zdroje (HR)**

Jedná se o oddělení zodpovědné za náklady spojené s personálem podniku (tj. platy, daně, cestovní náhrady) a za kompletní personalistiku podniku (od náborem po propouštění). HR

o obdobném množství zaměstnanců, jaké má účetní oddělení, je taktéž řízeno přímo z centrály v Irsku.

### **Oddělení kvality**

V závodě existují 2 typy pracovníků kvality. Ti první se zabývají kvalitou vstupů a ti druzí kvalitou výstupů. Kontrola kvality na vstupu provádí kontrolu pouze výběrově. Konkrétně se zde kontrola kvality zaměřuje na nově dodávaný materiál nebo na méně spolehlivé dodavatele nebo na materiál, u kterého se vada nově objevila.

Kontrola kvality výstupu je zacílena kvalitu procesu výroby či montáže a na kvalitu koncového produktu, klimatizační jednotky.

### **Oddělení konstrukce**

Hlavní náplní tohoto oddělení je uzpůsobování stávajících jednotek potřebám zákazníka. Příkladem těchto úprav mohou být úpravy pro použití v prostředí s vyšší teplotou, prašností, otřesy, úpravy pro montáž na různé typy techniky nebo drobné úpravy rozměrů jednotek. Toto oddělení úzce spolupracuje výrobními linkami a nezřídka se stává, že přijde s drobnými zlepšeními, která jsou implementována do procesu výroby. Toto relativně velké oddělení je řízeno přímo z centrály v Irsku.

### **Oddělení provozních nákladů (OPEX)**

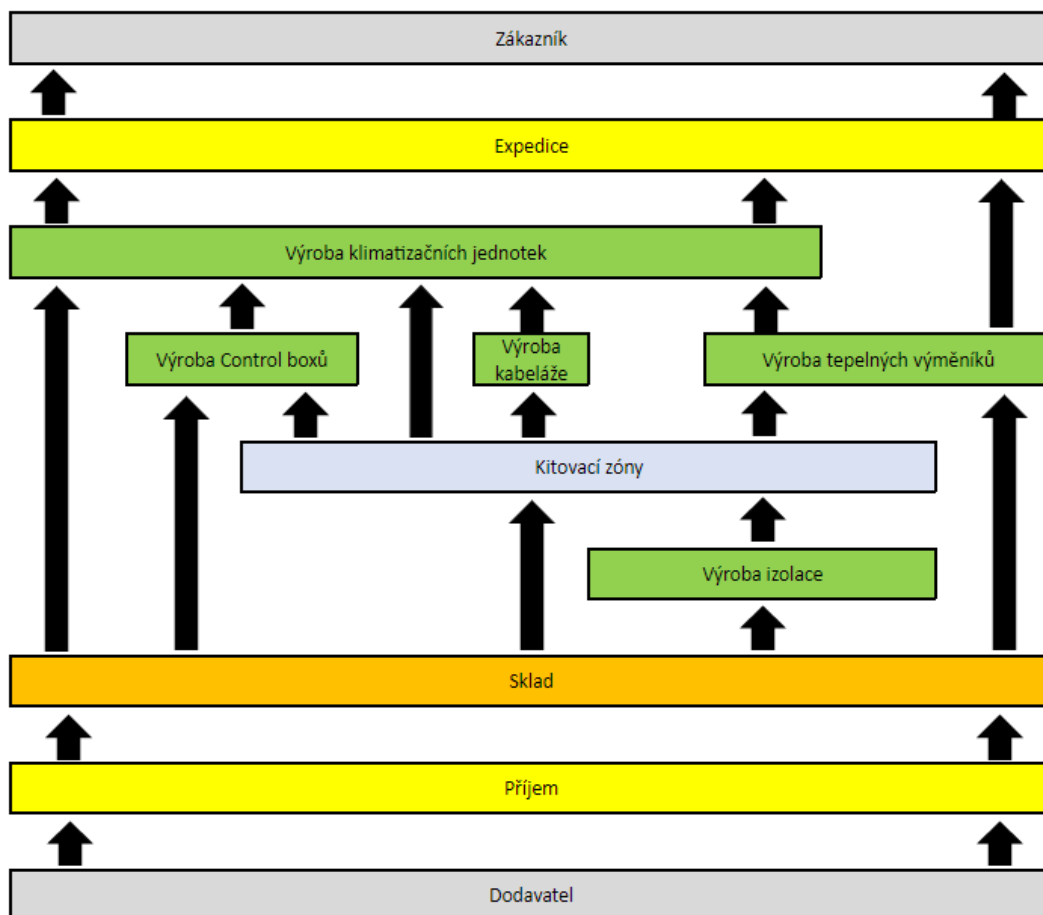
Oddělení OPEX se věnuje procesnímu managementu. Úkolem oddělení je hledat úspory pomocí zjednodušování a standardizace procesů napříč odděleními.

### **Prototypová dílna**

Tato dílna se podílí na vývoji jednotek pro celou společnost. Výzkumné a technologické centrum v Hostivici u Prahy vytváří návrhy nových produktů Thermo King. Zde v prototypové dílně se pak jejich návrhy snaží uvést do praxe. Technicky vzato se jedná další výrobní linku. Tato dílna využívá odborného i technického zázemí závodu, proto je umístěna právě zde, nikoliv v Hostivici. Přestože je tato dílna podřízeným prvkem zmíněného ústavu, tak má případně k dispozici kromě 5 konstrukčních expertů, kteří zde organicky pracují, také zaměstnance z jiných oddělení (dělníci z výroby nebo konstrukčního oddělení).

## **2.3 Tok materiálu v závodě**

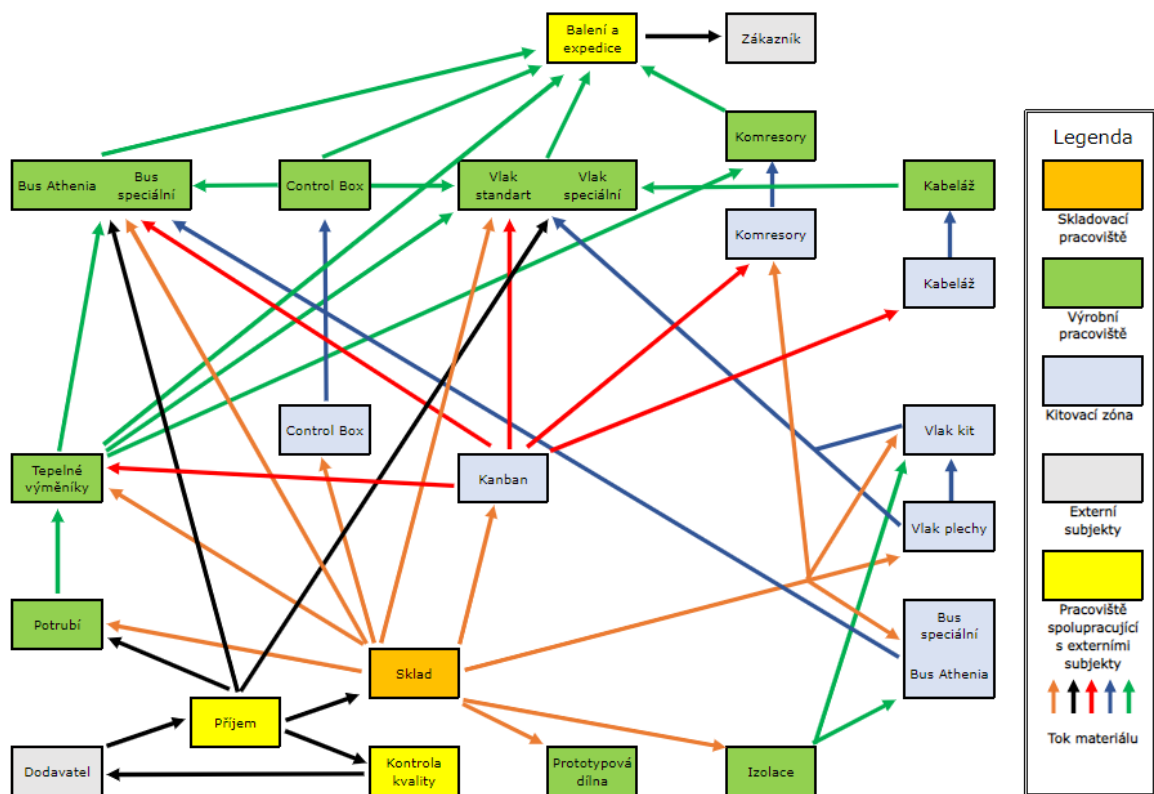
Tento oddíl se věnuje analýze toku materiálu v podniku. Na následujícím schématu je zobrazen základní tok materiálu v podniku. Ve schématu není zobrazen JIT materiál, který neputuje na sklad, nýbrž míří rovnou do výroby či do kitovacích zón.



**Obrázek 7** Schéma toku materiálu (vlastní zpracování na základě vnitropodnikových dat)

Další schéma tok materiálu v podniku zpřesňuje. Z důvodu přehlednosti je schéma omezena pouze na hlavní toky materiálu, které tvoří absolutní většinu všech toků materiálu v závodě, ostatní toky materiálu jsou minoritní a budou v práci zanedbány. Ve schématu se také vyskytuje několik zjednodušení, z důvodu přehlednosti, nejvíce je toto vidět u pracovišť, která jsou sloučena, za účelem eliminace množství šipek znázorňujících toky materiálu. Celý tok materiálu v závodě je založen na pull systému, kdy je každé výrobní nebo logistické pracoviště zodpovědné za fyzické zásobování pracoviště následujícího (včetně monitoringu stavu materiálu). V některých případech se však vyskytne situace, kdy musí odběratel informovat dodavatele o chybějícím materiálu.





**Obrázek 8** Schéma toku materiálu mezi pracovišti (vlastní zpracování na základě vnitropodnikových dat)

### 2.3.1 Dodání a převzetí materiálu

Vstupní materiály pro výrobu jsou do podniku dodávány sítí subdodavatelů, s nimiž je spolupráce vykomunikována v rámci vyššího (nadmárodního) stupně řízení. Úkolem pracoviště zásobování (nákupu) je operativně zajistit kontinuitu toku materiálu od dodavatelů do sledovaného podniku, konkrétně pak na pracoviště příjmu. Počty externích dodavatelů se pohybují v řádech nižších stovek. Každý pracovník zásobování pak zajišťuje komunikaci s několika desítkami dodavatelů.

Dodávky materiálu do podniku fungují na Q-systému řízení zásob u dodavatelů, se schopností rychlého dodání materiálu. P-systém řízení zásob je poté uplatňován v případech dlouhých objednávkových termínů, lze u nich však možné měnit obsah zásilky. Důležitým faktorem pro zásobování jsou dodací doby. U některého materiálu je dodávka zásilky možné realizovat v řádech hodin, maximálně dnů od objednávky, zatímco u jiného, zpravidla sofistikovanějšího materiálu, je operativa naprosto vyloučena, jelikož se objednávky domlouvají s dodacími termíny i několika let. U vysokoobrátkového zboží existují 3 indikace nedostatku materiálu:

- Pokud klesne za úroveň zásob pod předem definovanou úroveň v systému Oracle.
- Pokud je načten čárový kód prázdného boxu v rámci kanbanového systému.
- Pokud je navrácen prázdný kitovací vozík dodavateli (kanbanový systém mimo IS).

Na pracovišti příjmu probíhá několik navazujících operací při přebírání zboží. Jedná se o kontrolu neporušenosti obalu materiálu a kontrola dodacích listů. V případě nesrovnalostí nebo závad zásilky nemusí být materiál přijat. Následuje vykládka zboží a stvrzení převzetí zásilky podpisem. V závislosti na typu materiálu dojde ke zbavení zásilky obalu a na její rozdělení dle manipulačních jednotek. V průběhu tohoto procesu se také kontroluje materiál početně, ale pouze u vybraných dodavatelů. Rozhodně tedy ne u všech zásilek. Podobná pravidla platí i pro kontrolu kvality.

Dle klasifikace zásob lze najít ve skladu obratovou zásobu (zejména u JIT materiálu), pojistnou zásobu a vyrovnávací zásobu. Zásoby jsou ve sledovaném podniku takto klasifikovány systémem Oracle. Je zde však také množství materiálu, který nemá stanovenou úroveň zásob. Většinou se toto týká materiálu, který je zaveden nově nebo je určen pro zakázkovou výrobu.

Poslední operací, kterou příjem provádí je zadávání dat o zásilce do vnitropodnikového logistického systému Oracle. v případě, že dodavatel disponuje systémem schopným zaslat data ve formátu kompatibilním s Oraclem, je načtení dat do systému velmi rychlé. V případě opačném je nutné data do systému zadat analogově.

### **2.3.2 Manipulace s materiálem po převzetí**

Pokud je materiál již bezpečně převzat a zadán do systému, tak je dle charakteru materiálu rozhodnuto, kde a zda vůbec bude daný materiál uskladněn. V podniku jsou linky zásobovány kanban systémem, byť jenom určitá část je podnikovým managementem za kanban označována. Jak to u kanbanu bývá, je za zásobování zodpovědný dodavatel a jelikož je sklad největším přímým dodavatelem v podniku, pracuje zde také nejvíce runnerů v podniku (cca 25). Existují 3 základní varianty, kudy pokračuje po přijetí tok materiálu. Tyto 3 varianty lze označit za analogový kanban, chytrý (digitální) kanban a dodavatelský kanban.

První variantou je zaskladnění těžšího nebo objemnějšího materiálu do skladovacích regálů pomocí paletového zakladače. Pro manipulaci s tímto materiálem je zapotřebí skladového zakladače s vyšší nosností a vyššími nároky na kvalifikaci operátorů. V tomto

skladu materiál čeká, než je dopraven na příslušnou výrobní linku nebo do jedné z několika kitovacích zón. Tomuto skladu typově odpovídá následující obrázek.



**Obrázek 9** Typový příklad regálového skladu se zakladačem (Mecalux, 2023)

Druhou variantou je uložení materiálu do karuselových zakladačů od švýcarské firmy značky Kardex, které se nachází v bezprostřední blízkosti regálového skladu. Jedná o materiál o vysoké četnosti, avšak menších rozměrů a gramáže. Typickým příkladem tohoto materiálu je spojovací materiál. Karuselový zakladač součástí kanban systému v podniku, který je sledován informačním systémem po celou dobu toku daného materiálu až po výrobu. Tímto systémem proudí od Kardexu až k montážním linkám zejména drobný materiál. Přestože by se za kanban daly označit ostatní varianty nebo alespoň její části, kdy je ze skladu dodáván materiál do kitovacích zón a z nich poté a linku, tak není za kanban dle oficiální podnikové terminologie považován (poznámka autora). Tento kanban pracuje na principu dvou krabiček, které jsou dle principu FIFO (first in, first out) doplňovány na jednotlivá pracoviště výrobních linek. Pokud je první krabička vyprázdněna, je to pokyn pro příslušného runnera, aby krabičku naložil na vozík, načtl čtecím zařízením do systému a odvezl prázdnou krabičku zpět na doplnění. Při načtení čárového kódu do systému, je prostřednictvím systému informováno zásobovací pracoviště, že je daný materiál již spotřebován, což může být signálem k nákupu nového materiálu, pokud úroveň stavu zásob dosáhla tzv. minimální hladiny.



**Obrázek 10** Typový příklad karuselového zakladače (Relevator, 2023)

Třetí varianta se týká zásilek, které jsou z příjmu předány přímo do výroby nebo do kitovacích zón. Materiál, o kterém je řeč, je označován jako JIT materiál, který je dodáván prostřednictvím dodavatelského kanbanu. V tomto případě se může jednat například o materiál ve formě kitovacích vozíků, předpřipravených dodavatelem. V ideálním případě by byl daný materiál převzat na příjmu a poté odeslán přímo na montážní linku, bohužel tohoto je ve sledovaném závodě dosaženo pouze částečně a jen u vybraných dodavatelů. Paralelně se tak může vytvářet přechodný sklad v prostorách kitovacích zón, což je způsobeno objednáním více výrobních dávek. Hlavní výhodou tohoto postupu jsou úspory z rozsahu při dopravě materiálu.

### **2.3.3 Kitovací zóny a doručení materiálu na linku**

Kitovací nebo také vychystávací zóny jsou jakýmsi mezistupněm mezi montážními linkami a skladem. Jedná se o proces seskupení výrobního materiálu do jednotlivých sad tzv. kitů (angl.). Tyto kity tvoří ucelenou sadu materiálu pro konkrétní pracoviště výroby/montáže. S výjimkou již zmíněných předpřipravených kitovacích vozíků, je velká část materiálu do podniku dodávána v zásilkách obsahujících pouze jeden druh materiálu. Tento materiál, umístěný zpravidla v boxech na paletách je pracovníky skladu přivezen pomocí vysokozdvížných vozíků do vyčleněného prostoru v kitovacích zónách.

Úkolem pracovníků kitovacích zón, kteří jsou označováni jako runneři neboli běžci, je připravit množství sad materiálu na kitovací vozíky tak, aby to odpovídalo plánu výroby. Jednoduchým příkladem takového úkolu může být: připravit 5 vozíků po 3 kusech karoserie

typu A, 6 kusech karoserie typu B, 3 kusech izolace typu C a 3 sad trubic typu X pro pracoviště číslo 7 výrobní linky Vlak speciál dne 10. ledna 2023.

Dalším úkolem pracovníků kitovacích zón je takto připravený materiál doručit na cílové pracoviště v okamžiku, kdy byla původní zásoba tohoto materiálu na pracovišti linky vyčerpána. Runner přiveze pomocí tzv. vláčku potřebné kitovací vozíky a umístí je na příslušné místo poblíž montážní linky. Původní, již prázdné, kitovací vozíky pak připojí za tažný vozík a odveze zpět do kitovací zóny k přípravě nové sady. Výjimku tvoří JIT kitovací vozík, které se kitují (připravují) u externího dodavatele. Ty jsou odvezeny na pracoviště expedice a následně poslány zpět k dodavateli.

Zabezpečení zásobování linek je v gesci runnerů. Runneři tak musí pravidelně jezdit kontrolovat stav zásob ve výrobě. Mezi runnery a pracovníky linek neprobíhá žádná elektronická komunikace, stejně jako mezi runnery a vedoucím skladu.



**Obrázek 11** Typový příklad kitovacího vozíku (Kaiser+Kraft, 2023)

### 2.3.4 Expedice

Poslední článkem vnitropodnikového toku materiálu je expedice. Toto pracoviště je zodpovědné za odeslání veškerých outputů z podniku do cílové destinace. Zaměstnanci jsou zde zodpovědní za přípravování přepravních dokladů, za nakládku a předání materiálu. Umístění tohoto pracoviště je přímo za montážními linkami a současně na druhém konci výrobní haly, než je příjem.

Kromě již zkompletovaných klimatizačních jednotek jsou z podniku také expedovány náhradní díly, samostatné tepelné výměníky či kompresory, ale také prázdné kitovací vozíky,

které jsou v souladu s filozofií kanbanu doručeny zpět dodavateli, který do nich vychystá další výrobní dávku.

Za zmínku stojí, že toto pracoviště jako jediné v podniku využívá autonomního kolejového tažného zařízení, který dopravuje část tepelných výměníků z výroby přímo na expedici. Vždy, když je tažený vozík naplněn, tažné zařízení se aktivuje a doručí zásilku do cílové lokace.

### **2.3.5 Logistický informační systém**

Ve sledovaném podniku je zaveden informační systém (IS) Oracle, který je v rámci logistiky nervovým systémem celého podniku. Hlavními funkcionalitami systému Oracle jsou:

- evidence veškerých zásob v podniku, ale i v celé společnosti;
- přehled informací o materiálu (informace o dodavateli, katalogizační údaje, ceny, četnosti materiálu aj);
- sledování toku materiálu (zejména v kanbanové větvi);
- hlídání a signalizace úrovně zásob v podniku;
- objednávání materiálu prostřednictvím systému Oracle, pokud daný systém používá i dodavatel, dokonce je možné provádět objednávky plně automaticky, při poklesu úrovně zásob;
- mnoho dalších funkcionalit.

Přes výše zmíněné funkcionality systému bohužel naráží i Oracle zavedený v závodě u Kolína na několik nedostatků. Za prvé, nedisponují Oracllem všichni dodavatelé a odběratelé, což je řešeno alternativními komunikačními kanály. Druhým nedostatkem je, že systém sleduje pouze tok drobnějšího materiálu. Může tak nastat situace, kdy nemají uživatelé Oraclu (pracovníci zásobování, plánování či administrativy skladu) přehled o přesné lokaci materiálu. Poslední informací, kterou tito uživatelé disponují je, že daný materiál není ve skladu.

Mimo systém Oracle je ve sledovaném podniku užíváno také dalších IS. Dalším je MIKI Plus, jehož úkolem je generování takzvaných Move orderů a Travelerů, což jsou dokumenty obsahující zásadní informace pro pracovníky vychystávacích zón, jako jsou druh materiálu, množství, místo dodání nebo čas dodání. Posledním, v této práci zmíněným IS, je TPV. Tento software disponuje některými daty, která bohužel nejsou v Oraclu obsažena, jako jsou například informace o cílové lokaci kitovaného materiálu.

Všechny tyto zmíněné IS bohužel nejsou navzájem propojeny a neprobíhá tak EDI (elektronická výměna dat). Pokud je tedy zapotřebí data z jednoho systému přenést do jiného, musí to pracovníci udělat manuálně.

Ke sledování informací o poloze a množství materiálu slouží logistice systém čteček čárových kódů. při načtení kódu pracovníky logistiky jsou data přenesena prostřednictvím podnikové sítě WiFi do systému Oracle. Bohužel jsou těmito zařízeními vybavená pouze vybraná pracoviště manipulující zejména s drobnějším materiálem.

## **2.4 Muda analýza v podniku Thermo King**

Jak již bylo řečeno muda lze přeložit jako plýtvání. Cílem tohoto oddílu je představit tyto muda v procesu vnitropodnikového toku materiálu. Jednotlivá muda budou popsána podle oblasti, ve které se nachází, nikoliv podle druhu muda.

### **2.4.1 Oblast zásobování**

Výrazným rysem pracoviště příjmu je velké množství analogové práce. V první řadě lze mluvit o zdržení, které vzniká při přejímce. Materiál je zde ručně počítán a výběrově kontrolován na kvalitu. Obecně jsou fyzické kontroly značně problematické, nejenom z důvodu plýtvání lidskými zdroji, ale také zvyšujícím se rizikem vzniku chyby z nepozornosti.

Zakázková výroba v tomto podniku vytváří plýtvání v rámci zásobování, kdy dochází k častým změnám objednávaného materiálu nebo dokonce ke změně dodavatele. Obecně jsou zde, oproti typickému automobilu, zvýšené nároky na flexibilitu pracoviště zásobování. Tyto změny velmi často vedou k časovým prodlevám.

Dalším výrazným muda je částečná absence EDI. Data importovaná do systému Oracle z analogových dokumentů stojí za dalším plýtváním časem. Opět se zde také obsahuje zvýšené riziko udělení chyby.

V administrativní rovině se objevuje muda při využívání různého softwarového vybavení, které navíc není plně kompatibilní s ostatními. Přenos dat z jednoho IS do druhého je dalším zdrojem plýtvání času. Nedostatečné sledování stavu zásob materiálu v podniku prostřednictvím IS, může mít za následek nedostatek materiálu nebo případně jeho přebytky, s čímž jsou spojeny dodatečné náklady na skladování.

### **2.4.2 Oblast skladování**

Skladování obecně je minimálně v rámci lean managementu chápáno vždy jako plýtvání. V tomto podniku zavírají skladovací plochy přibližně čtvrtinu celé rozlohy výrobní haly. I zde se jedná o další případ muda. Výrazné jsou zde zejména náklady na skladování, to jest náklady na operátory, na provoz skladovací techniky, na údržbu skladovací techniky a prostor a na energie spotřebované při vytápění a osvětlování skladovacích prostor.

Přes výše zmíněné jsou v podniku tendence udržovat stav zásob na úrovni obrátových zásob, i zde však existuje jistá míra pojistných zásob. Z důvodu eliminace množství závozu materiálu, je v mnoha případech doručeno do závodu více výrobních dávek.

K úsporám zde dochází částečně díky JIT materiálu, který se skladu vyhýbá. Bohužel je tento způsob zásobování spíše minoritním.

### **2.4.3 Oblast kitování a zásobování linek**

V kitovacích zónách probíhá řada činností, které u nichž lze vyzorovat jistou úroveň plýtvání. Kitovací zóny, jak bylo řečeno již dříve, jsou mezistupněm mezi skladem a výrobou. Úkolem kitovacích zón je přeskládat dodaný materiál z původních sad do sad nových. V podstatě lze říci, že zde lze nalézt všechny možné druhy muda.

První muda vzniká již při doručování materiálu do kitovacích zón ze skladu. Na těchto pracovištích probíhá nadměra pohybů spojená s vychytáváním boxů či kitovacích vozíků. Když už je řeč o kitovacích vozících, nelze nezmínit náklady na jejich skladování, jelikož zabírají poměrně velký prostor. Tyto již vychytané vozíky mohou někdy setrávat v připraveném stavu i 2 dny, což se promítá do nároků na prostor. Obecně není umístění těchto zón vůči skladu a výrobním linkám vždy optimální. Z layoutu výrobní haly rovněž vyplývá, že tok materiálu ze skladu na výrobní linku neopisuje trajektorii přímky. Často nejsou kitovací zóny v přímé blízkosti samotné výroby (resp. montáže). Toto umístění zvyšuje jak množství kilometrů nutných k dodání materiálu z příjmu na linku, ale také čas potřebný k této operaci. Pro zásobování linek jsou hojně využívány tažné vozíky, za které se vozíky s materiálem připojí. S logistickou technikou, obdobně jako ve skladu, jsou spojeny také výdaje na provoz, údržbu a kvalifikaci operátorů (runnerů).

Při současném rozložení pracovišť, pouze částečném sledování stavu materiálu prostřednictvím IS a komplikované komunikaci mezi výrobní linkou a kitovacími zónami může docházet k nedostatku materiálu na lince. Obdobně může nastat situace, kdy je runner nucen provést kontrolu stavu zásob na linkách, aniž by současně dodával materiál na linku. Obecně runner spíše odhaduje spotřebu materiálu na lince na základě předchozích zkušeností a sledování průběžného stavu zásob na lince.

Dalším nedostatkem je nutnost navštěvovat logistické a administrativní pracoviště, jelikož pouze zde je možné získat příslušnou dokumentaci obsahující klíčové informace o zásobování (Move order a Traveler). Už jenom skutečnost, že se jedná o papírové dokumenty, naznačuje, že se jedná o další zdroj plýtvání.



#### 2.4.4 Oblast výrobních linek

Hlavní slabinou výrobních linek je jejich proměnlivost. Jelikož se nejedná plně o automobilovou výrobu, dochází k plýtvání zejména při přechodu na jiný typ výroby. Toto se projevuje na čase pracovníků, kteří po aplikaci změn musí být přeškoleni. Další plýtvání může nastat v případě, že technolog nepřipraví neoptimálnější variantu rozmístění pracovišť výrobní linky. Tyto nedostatky se eliminují postupným evolučním vývojem dané linky.

Výrobní linka je druhou polovinou problému s komunikací v rámci toku materiálu mezi skladem a linkami. Již bylo zmíněno, v případě nedostatku materiálů nemá předák na lince v reálném čase možnost informovat příslušného runnera o nutnosti doplnění materiálem.

Ve zvláštních případech může nastat i situace, kdy dojde k umístění kitovacího vozíku do nestandardní lokace, v důsledku čehož nastane situace, že nyní tento materiál k dohledání. Toto je umocněno faktem, že ne všechny materiály je po celou dobu sledován IS.

#### 2.5 Výsledky analýzy

Sledování podniku vykazuje četné rysy, které jsou typické pro automobilový průmysl. Mezi tyto rysy lze zařadit:

- procesy v podniku jsou řízeny na základě objednávek pull systémem;
- část zákazníků jsou samotné automobilky (např. Iveco);
- snaha o implementaci myšlenek štíhlé výroby včetně filozofie just-in-time;
- snahy o sebezdokonalování a postupné odstraňování ztrát.

Oproti výše zmíněným rysům však sledovaný podnik vykazuje také řadu dalších rysů, které poukazují na fakt, že se nejedná o automobilový podnik v pravém slova smyslu. Těmito rysy jsou:

- produkce v malých objemech;
- nestandardizovaná produkce, která je způsobena zakázkovou výrobou a evolucí samotného produktu;
- komplikované a částečně nespolehlivé dodavatelské řetězce, což je způsobeno zejména malými objemy výroby a relativně častými změnami výrobního materiálu;
- neúplná digitalizace vnitropodnikové logistiky;
- velmi nízká flexibilita produkce při změně objednávek;
- velmi nízká úroveň automatizace výroby.

Společnost Trane Technologies se nachází na trhu oligopolního charakteru. Skutečně relevantních konkurentů je v daném odvětví pouze několik. Konkurenční boj probíhá na úrovni vývoje a inovací spíše než na úrovni minimalizace nákladů, přesto pracuje poměrně vysoké

procento zaměstnanců na oddělení OPEX, které se výhradně zabývá snižováním výrobních nákladů.

### **Silné stránky závodu**

Výrobní hala závodu nabízí vysokou úroveň modularity a flexibility výrobních linek, které nejsou vázány na danou lokaci. V případě potřeby je tak možné za velmi příznivých nákladů a v nízkém časovém horizontu přestěhovat či uzpůsobit velkou část výrobních linek, skladovacích či administrativních prostor liniového managementu.

Časové využití výrobní haly je také možné navýšit. Aktuálně je výroba provozována v režimu jednosměnného provozu.

### **Plýtvání**

V souladu s filozofií úzkého managementu byly v rámci muda analýzy identifikovány oblasti, které se vyznačují vyšší mírou plýtvání.

Prvním z těchto muda jsou prostoje. Toto se týká zejména výrobních linek ve chvíli, kdy nemají k dispozici materiál potřebný ke kompletaci daného produktu. Tato situace je způsobena zejména nedostatečnou komunikací mezi výrobní linkou a kitovací zónou. Součástí problému jsou pak také vzdálenosti mezi těmito pracovišti a intervaly mezi jednotlivými zásobováními.

Významným výdajem sledovaného podniku jsou náklady na skladování. Prostory cca třetiny celé výrobní haly zaujímají skladovací prostory a kitovací zóny, přičemž z toho téměř 4000 m čtverečních není aktivně využíváno pro výrobu, ale pro skladování staršího materiálu. Tyto prostory jsou v této práci označovány jako volný disponibilní prostor. Zmíněné využívání skladovacích prostor způsobuje značné náklady obětované příležitosti. Také samotné kitovací zóny, jejichž účel je vychystávání jednotlivých kitovacích sad, se ne vždy využívají pouze ke kitování, ale neřídka kdy také ke skladování před chystaných kitů. V důsledku pak samotné zóny zabírají větší plochu.

Klimatizační jednotky vyráběné v tomto podniku mají určité rozměrové parametry. Celá řada materiálů potřebných pro kompletaci těchto jednotek vyžaduje užití motorizované skladovací techniky. Nicméně, množství cest vykonaných mezi příjmem (2) a výrobními linkami (11, 12, 13, 14, 15) může být nadpočetné. Prvkem, který zvyšuje množství cest, jsou kitovací zóny. Jejich vhodné přiblížením k pracovišti příjmu (centrálnímu skladu) nebo výrobním linkám může v důsledku odstranit nutnost provádět zásobování motorizovaným prostředkem mezi těmito (blízkými) pracovišti.

Posledním identifikovaným zdrojem plýtvání je nedokonalý přehled nad vnitropodnikovým tokem materiálu. Během procesu přepravy materiálu od pracoviště

příjmu po výrobní linky může (i přes relativně kvalitně fungující kanbanový systém) nastat situace, kdy jeden nebo více subjektů, podílejících se na toku materiálu, ztratí přehled o poloze materiálu nebo dokonce o jeho přítomnosti ve výrobním závodě. Důsledkem této situace může být mimořádný nákup dodatečného materiálu, následné skladování přebytečného materiálu, nadbytečná administrativa a v konečném důsledku vyšší náklady podniku. Předejít této situaci je možné za použití IT a sledování polohy materiálu pomocí čteček čárových kódů.

### **3 NÁVRH NA ZMĚNU V PODNIKU THERMO KING MANUFACTURING**

Tato kapitola se věnuje neefektivnostem, které byly nalezeny prostřednictvím analýzy v předchozí kapitole, a jejich možným řešením. Primárně je tato kapitola zaměřena na řešení nalezených muda, jmenovitě pak na plýtvání pohybem, prostoji a opotřebením techniky. Možným řešením této problematiky je vytvoření nového rozvržení pracovišť výrobní haly.

Návrh představený v této kapitole je ekvivalentem možného výstupu práce oddělení OPEX. Právě úlohou oddělení OPEX je hledání možných úspor napříč všemi činnostmi probíhající v podniku. Oblast logistiky a zásobování bezesporu nabízí celou řadu příležitostí ke snížení celkových nákladů podniku.

#### **3.1 Rozmístění pracovišť v podniku**

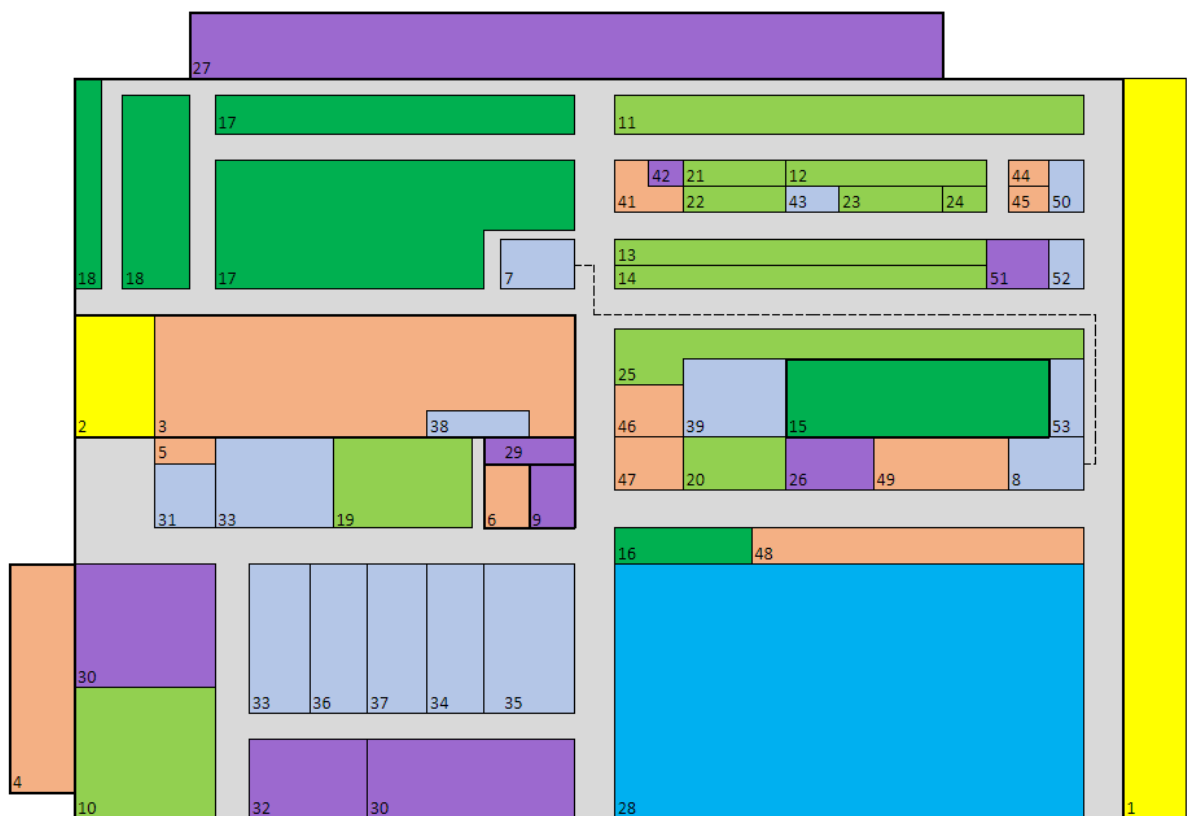
Na základě pozorování, měření a rozhovorů se zaměstnanci podniku byl vytvořen přehledový layout závodu, který má svůj oficiální protějšek. Tato verze layoutu užívá značného zjednodušení. Zatímco v oficiálním layoutu jsou dopodrobna rozkreslena jednotlivá pracoviště, tato verze se omezuje na účelová seskupení, jakým může být například celá výrobní linka jednoho typu produktu.

Na vytvořeném layoutu jsou jednotlivá účelová uskupení rozlišena barvami. Zeleně jsou zobrazeny výrobní prostory, přičemž tmavě zelená signalizuje, že danou výrobu nelze přestěhovat nebo je její přestěhování velmi nákladné či kontraproduktivní. Žlutou barvou jsou vyznačeny pracoviště, která jsou v rámci vnitropodnikového materiálového toku prvním dodavatelem a posledním odběratelem (příjem a expedice). Běžovou barvou jsou označeny všechny skladovací prostory. Oproti skladovacím prostorům jsou světle modrou barvou znázorněny kitovací zóny, kde se materiál vychytává. Prostory, které nelze jednoznačně přiřadit do předchozích skupin, jsou fialové. Do této skupiny patří kanceláře, pracoviště údržby apod.

Tyrkysovou barvou je pak označena zóna, která je v současné době podnikovým managementem označována za volný disponibilní prostor. Toto označení je zavádějící, jelikož se v daném prostoru nachází velké množství zásob materiálu, které se v závodě nahromadil důsledkem řady různých faktorů. Těmito faktory jsou například zrušené zakázky, špatné plánování výroby, nedoručení klíčového materiálu pro výrobu nebo také změny geopolitické či makroekonomické situace. Tato volná plocha má rozlohu téměř 4000 metrů čtverečních a za předpokladu jejího vyprázdnění je možné tento prostor pronajmout externímu subjektu.

Dalším možným využitím je rozšíření výroby do těchto prostor nebo případné přeskupení pracovišť s využitím této zóny, s cílem zvýšit produktivitu v podniku.

Klíčovým prvkem toku materiálu jsou dopravní cesty, které jsou na layoutu znázorněny šedou barvou. Klíčovými komunikacemi a současně komunikacemi s největší kapacitou jsou zaprvé komunikace vedoucí od administrativních prostor (27) až k volným disponibilním prostorům (28), čímž závod pomyslně rozděluje na dvě poloviny a druhou je komunikace, která na tuto navazuje a vede kolem kitovacích zón (31, 33, 34, 35, 36, 37) až k pracovišti příjmu (2). Většina přeprav materiálu do výroby je vedena po těchto dvou komunikacích.



01 Expedice	19 Výroba izolace	37 Kit Bus speciál	<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #f4a460; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Skladovací prostory</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #90ee90; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Výrobní prostory</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #32cd32; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Nepřesunutelná výroba</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #add8e6; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Kitovací prostory</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #ffff00; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Příjem, expedice</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #d3d3d3; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Cesty</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #00bfff; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Volný prostor</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #800080; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Ostatní</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Zdi</li> </ul>
02 Příjem	20 Výroba kabeláže	38 Kit Controlbox	
03 Sklad	21 Výroba Controlbox	39 Kit kompresory	
04 Sklad chemie	22 Výroba Frontbox	40 Balení kompresory	
05 Zakladač Kardex	23 Výroba kompresorů	41 Sklad tepelných výměníků	
06 Sklad nářadí	24 Výroba FiltrGrill	42 ADministrativní pracoviště	
07 Autonomní vlak příjem	25 Montáž dílů pro vlakové jednotky	43 Kit náhradních dílů k expedici	
08 Autonomní vlak výdej	26 Servisní plocha	44 Sklad vozíků Athénia	
09 Kancelář logistiky	27 Administrativní budova	45 Sklad vozíků bus speciál	
10 Výroba prerotypů	28 Volný disponibilní prostor	46 Sklad materiálu pro výrobu kompresorů	
11 Výroba Athenia	29 WC	47 Sklad kabely	
12 Výroba Bus speciál	30 Pracoviště údržby	48 Skladovací prostor	
13 Výroba vlak 1	31 Kit Kardex	49 Sklad prázdních kitovacích vozíků	
14 Výroba vlak 2	32 OPEX	50 Balení Bus	
15 Výroba kompresory	33 Kit vlak plechy	51 Myčka, testování	
16 Výroba CO	34 Kit drobný materiál	52 Balení Vlak	
17 Výroba tepelných výměníků	35 Kit kanban		
18 Výroba trubek	36 Kit Athenia		

**Obrázek 12** Layout současného rozvržení pracovišť v závodu (vlastní na základě dat Thermo King Manufacturing, 2023)

Z analýzy uvedené v předchozí kapitole vykazuje vnitropodnikové zásobování výrazné plýtvání. Část tohoto plýtvání (muda) lze stěží ovlivnit (např. výpadky zásob způsobené nespolehlivostí dodavatelů). Nicméně, celou řadu dalších vnitropodnikových procesů ovlivnit lze. Z pohledu autora této práce vykonávají pracovníci logistiky nadměru pohybu, kterou je možné snížit vhodnějším uspořádáním pracovišť. Již dříve bylo řečeno, že velká část výrobní haly je vysoce mobilní. Při pohledu na layout podniku lze vysledovat, že více než 1/2 pracovišť výrobní haly je možné přestěhovat. Přestěhovat oproti tomu nelze centrální sklad (3), karuselový zakladač (5), sklad chemie (4), pracoviště příjmu (2) a exportu (1), administrativní pracoviště (27), výrobu trubek (18), výrobu tepelných výměníků (17) a výrobu kompresorů (15).

### 3.1.1 Problematika kitovacích zón

Imai (2009) ve své publikaci cituje Taiichi Ohno, který měl dle jeho interpretace říct svým zaměstnancům: *“Mohl bych vás požádat, abyste alespoň hodinu denně pracovali?”* (Imai, 2009, s. 79). Tímto výrokem chtěl Taiichi Ohno vyjádřit, kolik práce, která nepřináší přidanou hodnotu, denně jeho zaměstnanci vykonají (Imai, 2009).

V duchu malých inkrementálních změn, které vychází z japonského managementu, se autor práce rozhodl vytvořit návrh na alternativní rozmístění pracoviště výrobní haly tak, aby změnu bylo možné provést v co nejkratším v časovém horizontu a aby nenarušila technologii výroby.

Na základě analýzy byla oblast kitování (vychystávání) identifikována, jako zdroj relativně vysokého množství plýtvání. Zároveň poskytuje kitování potenciál toto plýtvání částečně snížit. Kitovacích zón je několik typů, přičemž k největšímu plýtvání dochází u zón, které je typický souběh následujících faktorů:

- vysoká celková vzdálenost mezi skladem, kitovací zónou a výrobní linkou;
- vysoká četnost cest vykonaných za účelem dozásobení výrobní linky;
- využití motorového prostředku pro přepravu materiálu.

Za těchto okolností vzniká vysoký nájezd a následné opotřebení technických prostředků, sloužících k dozásobení linek. Současně mohou vznikat situace, kdy není u linek dostatek materiálu pro montáž klimatizační jednotky nebo jiného produktu v blízkosti montážního pracoviště. Tuto situaci lze odstranit přiblížením kitovacích zón k výrobním linkám.

### 3.1.2 Návrh na přesun kitovacích zón

V podniku se nachází 5 hlavních montážních linek a 1, která je aktuálně ve výstavbě. Lince (CO) ve výstavbě a lince na výrobu kompresorů bude věnována minoritní pozornost, jelikož kitovací zóna, která je určená pro zásobování výroby kompresorů se nachází v jejím bezprostředním sousedství. Zbývají tak 2 linky na montáž chladicích jednotek pro platformu autobusů (11, 12) a 2 linky pro vlakovou platformu (13, 14).

Linky, které se zabývají kompletací stejné platformy, spolu sdílejí výrobu některých komponentů, jakými jsou například Controlboxy (21). Tyto výroby nelze jednoduše rozdělit na dvě a více oddělených pracovišť, aby tím nevznikly nadbytečné náklady. Z tohoto důvodu bude výroba Controlboxů pro jednotlivé platformy udržována u sebe, ať už bude přesunuta kamkoliv.

Pokud je cílem přiblížit kitovací zónu k montážní lince, tak jedinou možností je přestěhovat celou platformu včetně podpůrné výroby. Přesunuta tak bude celá výroba klimatizačních jednotek určených pro vlakovou platformu. Komponenty těchto linek budou přestěhovány do volného disponibilního prostoru (28) v jihovýchodní části haly, což bude možné až provedení vyklizení skladovaného materiálu z volného prostoru.

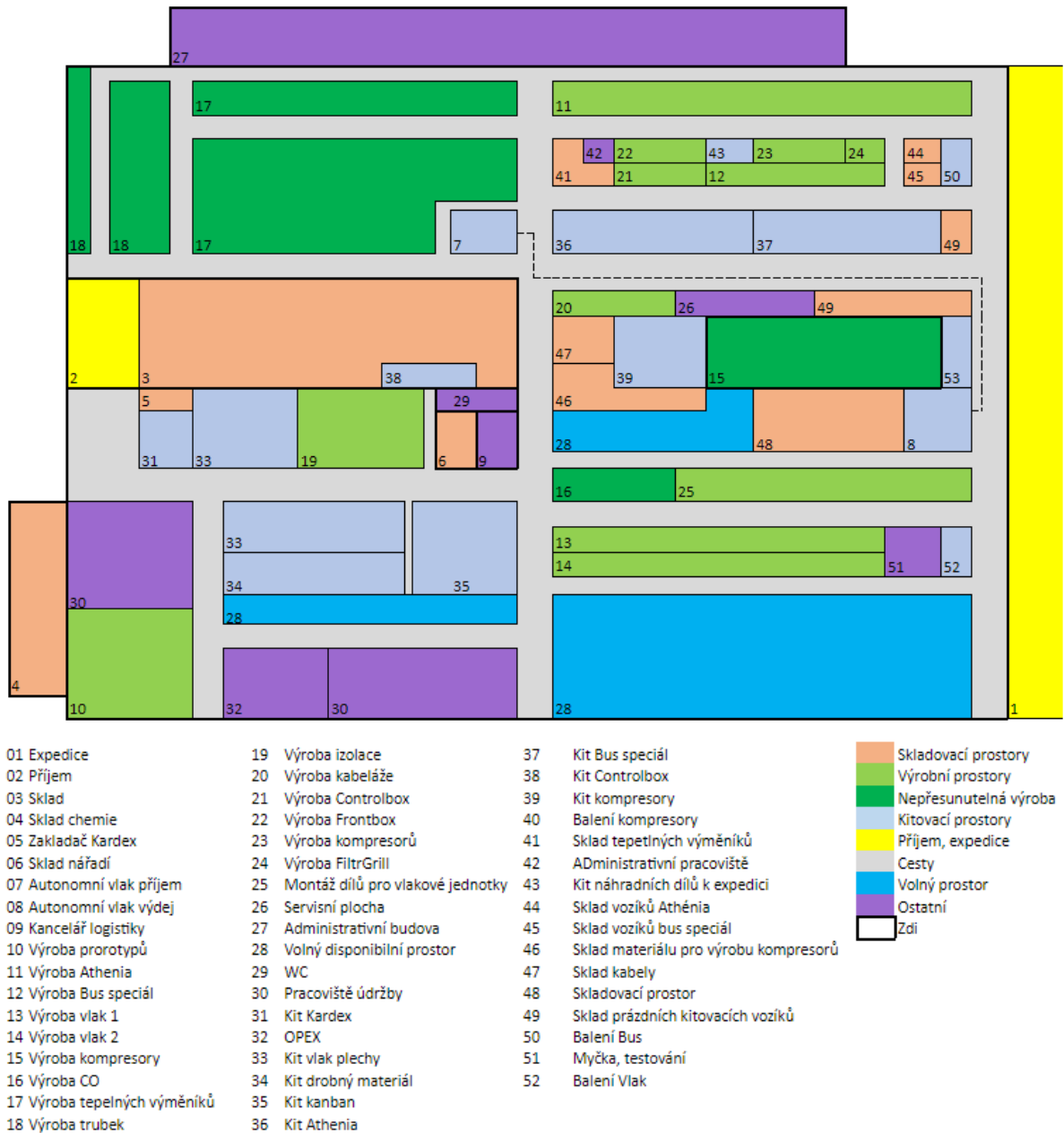
Na původní lokaci linek vlakové platformy (13, 14) budou přesunuty kitovací zóny Athenia (11) a Bus speciál (12). Tyto zóny budou umístěny sériově na místo původních vlakových linek a nejbližší k expedici bude umístěna zóna určená pro sběr prázdných kitovacích vozíků. Servisní plocha a výroba kabeláže bude přesunuta namísto montáže meziproductů, které jsou na finální jednotku nainstalovány až po jejich kompletaci.

V prostoru, kde se původně nacházelo 5 kitovacích zón, se nyní nachází pouze kanbanová kitovací zóna (35) a 2 zóny určené pro kitování plechů (krytů) a drobnějšího materiálu pro vlakovou platformu (33, 34). Celkový prostor v této zóně se tak snížil zhruba na 3/5 původní rozlohy. Takto vzniklý prostor bude nahrazen volným disponibilním prostorem (28). Jelikož je volný prostor využíván jako skladovací plocha, lze takto využít i nově vzniklý prostor v oblasti původních kitovacích zón.

Montážní linky vlakové platformy budou přesunuty do volného prostoru tak, aby byly v co možná největší blízkosti s vlakovými kitovacími zónami a současně, aby k oběma linkám byl volný přístup, resp. dopravní komunikace. Montáž meziproductů (25) bude přesunuta namísto skladovacího prostoru (48), který přináležel výrobě CO (16). Tento skladovací prostor a výroba CO jsou vzájemně nezávislé. Zmíněný skladovací prostor (48) bude přesunut do prostoru původní servisní plochy (26) a plochy určené pro skladování prázdných kitovacích

voziků určených pro expedici (49). Prostor uvolněný přesunutou výrobou kabeláže (20) se stane volnou disponibilní plochou.

Výslednou podobu výrobní haly zobrazuje následující layout.



**Obrázek 13** Layout budoucího rozvržení pracovišť v závodě (vlastní na základě dat Thermo King Manufacturing, 2023)

### 3.1.3 Provedení přestavby

Jakákoliv přestavba výrobní haly, jako je například popsána v předchozím pododdíle, musí projít několika fázemi realizace. Na počátku stojí návrh, který může být vznesen kýmkoliv, nicméně největší erudici pro navrhnutí změn, jaké jsou uvedeny v předchozím



pododdíle, mají pravděpodobně zaměstnanci oddělení OPEX, popřípadě technologického oddělení.

Pokud je takový návrh vznesen, může být po prověření rentability tohoto návrhu rozhodnuto vrcholovým managementem závodu o jeho realizaci. Schválením tohoto projektu přejde plánování jeho realizace pod oddělení technologií. Úkolem tohoto oddělení je vytvořit příslušnou technickou dokumentaci, z níž bude patrné rozvržení jednotlivých pracovišť do posledního ponku či vozíku. Na základě předchozích zkušeností, zabere technickému pracovišti standardní příprava dokumentace na přestěhování či uzpůsobení jedné výrobní linky přibližně měsíc práce. Lze předpokládat, že naplánování změn takového rozsahu může trvat čtyři a více měsíců.

Do plánování musí být rovněž zahrnuty externí firmy, jenž se zabývají úkony, které není možno provést vlastními silami podniku. Jedná se o instalaci rozvodů, která je v případě tohoto závodu vedena zpravidla nad zemí a také o provedení přípravy pro instalaci zařízení o vyšších rozměrech, jakými jsou jeřáby nebo tzv. myčka určená pro testování hydroizolace koncových produktů.

Standardní stěhování linky, jak již bylo uvedeno v 2. kapitole, trvá cca. 4 hodiny. Operace v rozsahu, jaký je zmíněn v této kapitole může celkově trvat (dle odhadu autora) 1 až 2 pracovní dny. Přestože velká část práce externích firem může být vykonána za plného provozu, některé operace je nutné provést až v den samotné přestavby. Neznámým faktorem této přestavby jsou kapacity externích firem. Z tohoto důvodu nelze v tuto chvíli přesně určit celkovou časovou dotaci přestavby výrobní haly. Existuje zde však možnost rozdělení celé přestavby do několika na sobě nezávislých fází, čímž bude umožněn hladší průběh přestavby.

V moment zahájení přestavby bude pravděpodobně pozastavena značná část výroby, resp. celá kompletace klimatizačních jednotek vlakové a autobusové platformy. Pokud výrobní linka vyrobí za standardní směnu přibližně 2 desítky klimatizačních jednotek, lze tedy uvažovat o jednorázovém celkovém snížení výroby až o 200 kusů klimatizačních jednotek.

### **3.1.4 Omezení návrhu**

Návrh předvedený v této kapitole neuvažuje některé významné faktory. Jejich rozsah bude popsán níže.

#### **Technologická omezení**

Návrh změny rozvržení pracovišť nepracuje s taktickou úrovní řízení, proto v něm nelze nalézt návrhy na uzpůsobení jednotlivých pracovišť. Tato úroveň je plně v gesci technologického oddělení, jehož úkolem je přizpůsobit daná pracoviště novým podmínkám tak,

aby nedošlo k narušení technologického postupu nebo snížení výkonu v rámci pracoviště. Přestože je velká část realizace návrhu již naplánována, nelze očekávat (mimo jiné na základě předchozích zkušeností), že proběhne zcela bez odchylek oproti v plánu. Mnoho ad hoc změn tak proběhne při samotné realizaci. Dalšími subjekty, které se podílejí na optimalizaci jednotlivých pracovišť, jsou samotní dělníci. Využití cenných zkušeností dělníků a jejich zahrnutí do plánovacího a prováděcího procesu může mít pozitivní vliv při hledání řešení v okamžiku, kdy dojde k odchýlení se od původního plánu.

Mezi komplikace, které mohou při stěhování pracovišť vzniknout, mohou být zařazeny například odlišné rozměrové dispozice nové lokace, odlišné vedení rozvodů oproti předchozímu pracovišti, jinak vedené přístupové cesty, orientace k ostatním pracovištím a další.

### **Skladovací prostory**

Skladovací prostory sledovaného podniku, zejména pak centrální sklad a sklad chemie jsou z pohledu BOZP považovány za nejnebezpečnější pracoviště v podniku. Riziko vzniku zranění se či jiného poškození zdraví je zde podstatně vyšší než na jiných pracovištích. Stejně jako je omezen přístup do těchto prostor, je také omezen přístup k informacím o tomto pracovišti. Z tohoto důvodu jsou z návrhu změn vyjmuty tyto prostory, včetně informací o úrovni zásob materiálu či jeho rozmístění ve skladovacích prostorech.

### **Bezpečnost informací**

Společnost Trane Technologies nachází ve velmi konkurenčním prostředí oligopolního charakteru, kdy jednou z největších konkurenčních výhod je know-how daného podniku. Za dané situace je bezprostředně nutné dbát na bezpečnost informací. Vypracování této práce bylo ze strany podnikového managementu podmíněno zákazem fotografování, popisem detailních technologických postupů, zamezením přístupu k jakýmkoliv informacím finančního rázu nebo jiných citlivých informací. Z těchto důvodů není součástí návrhu také jeho finanční aspekt.

## **3.2 Sledování toku materiálu**

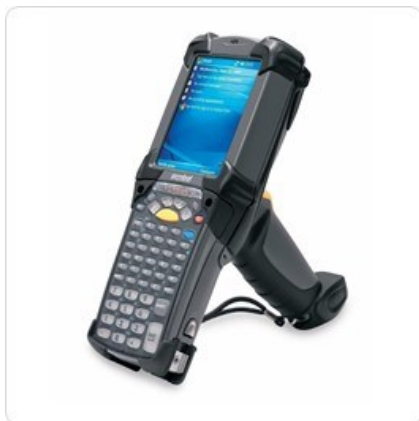
Jenom část výrobního materiálu je digitálně sledována prostřednictvím podnikového informačního systému. Jedná se zpravidla o drobnější materiál (např. spojovací materiál). Zbytek materiálu a jeho tok skrz proces výroby je sledován analogově prostřednictvím technologie kanban. U takového materiálu jsou vedeny záznamy z jeho převzetí od dodavatele a ze systému je odepsán až po vyrobení příslušného koncového produktu. Lze tak zjistit celkové

množství materiálu, které se nachází v závodě, ale nelze tak již zjistit jeho přesná poloha. Riziko vzniku situace, kdy se příslušný materiál tzv. ztratí ve výrobní hale, tak může nastat.

Toto riziko lze výrazně omezit prostřednictvím zavedení plné elektronické evidence toku materiálu, s využitím technologie kanban.

Zavádět nebo vytvářet nového IS v daném podniku může být kontraproduktivní, proto je při implementaci zařízení pro digitální evidenci materiálu vhodné vycházet z prostředků a postupů, které již daný podnik užívá.

Operátoři karuselového zakladače Kardex jsou vybaveni čtečkou čárových kódů. Při načtení kódu, který je vždy přiložen k danému materiálu dojde k nahrání dat do systému. Informační systém tak má přehled o tom, jestli se daný materiál nachází ve skladu, v kitovací zóně nebo na výrobní lince. Klíčovou roli v tomto procesu mají pracovníci kitovacích zón, kteří načítáním dat na výrobní lince nebo po převzetí ze skladu udržují tento přehled v IS. Bohužel, jak již bylo řečeno, vybavená tímto zařízením je pouze část kitovacích zón.



**Obrázek 14** Datový terminál (Datamix, 2023)



**Obrázek 15** Čtečka čárových kódů (Mall.cz, 2023)

Celý IS je tvořen softwarovým vybavením, systémem počítačů, přenosovým prostředím, čtečkami kódů se schopností předávat i získávat informace o toku materiálu, štítky s čárovými kódy a tiskárnami, které je vytisknou. Slabými místy v této oblasti je v první řadě nedostatek samotných čteček, dále komplikace spojené s tiskem čárových kódů (všechny se tisknou na jedné tiskárně v kanceláři logistiky) a nedostatečné přenosové prostředí dané slabým signálem WiFi.

Pro celkové pokrytí elektronické evidence materiálu je nutné, aby všechna pracoviště, která přepravují materiál do prostor, odkud jsou odebrána pro finální montáž (tj. prostory výrobních linek nebo kitovacích zón v jejich přímém sousedství), byla vybavena čtečkami čárových kódů. Výjimku tvoří materiál JIT, který není nutné takto evidovat, jelikož po zadání dat na pracovišti příjmu je přepraven přímo do prostor výrobních linek. Dle odhadu autora této práce by bylo zapotřebí pořídit nejméně 16 čteček čárových kódů. S ohledem na skutečnost, která pracoviště jsou tímto zařízením vybavena, je nutné vybavit čtečkami čárových kódů kitovací zóny pro 2 platformy autobusů (11, 12), 2 vlakové platformy (13, 14) a kitovací zónu výroby kompresorů (45), dále pracoviště výroby izolací (19) a prototypů (10), budoucí zásobování výroby CO (16), centrální sklad (3), sklad chemie (4), pracoviště expedice (1), zásobování výroby trubek (18) a následně výroby tepelných výměníků (17). Dále je nutné pokrýt veškeré zásobování tepelnými výměníky, kterými jsou montážní linky klimatizačních jednotek (17) a autonomní vlak (7).

Celkový počet tohoto hardwarového vybavení bude pravděpodobně vyšší, pokud do výpočtu bude zahrnuta také možnost poruchy a za úvahy, že je 1 zařízení pro 5 linek výroby tepelných výměníků a trubek nedostačující.

Vedle hardwaru určeného pro čtení čárových kódů je zapotřebí také hardware schopný tyto čárové kódy tisknout v požadovaném množství. Současná kapacita tiskáren, může být omezující. Pokud by všechen materiál v podniku byl označen čárovým kódem, muselo by pracoviště příjmu (2) být schopno nový materiál nejen označovat, ale také být schopno tisknout příslušné čárové kódy. Potřeby zvýšeného tisku čárových kódů dokáže pokrýt 1 až 3 tiskárny vhodně rozmístěné v závodě, přičemž nejvyšší prioritu má umístění nové tiskárny na pracoviště příjmu (2).

Výše zmíněný hardware (tiskárny a čtečky) nevyžaduje další počítačové stanice. Dalším slabým místem daného IS může být přenosové prostředí. Přestože je celá výrobní hala pokryta bezdrátovým internetovým připojením, objevují se občas chyby v komunikaci. Tyto chyby mohou být způsobeny šumy ve výrobní hale, stíněním, špatným přijímačem (čtečkou) či vysílačem signálu nebo nevhodným rozmístěním vysílačů WiFi signálu. Pro případnou

instalaci nových tiskáren je vhodné využít kabelového připojení. Výdaje na revizi WiFi signálů budou pravděpodobně marginální oproti pořizovacím výdajům nového hardwarového vybavení (čtečky, tiskárny).

## 4 ZHODNOCENÍ NAVRHOVANÉHO ŘEŠENÍ

Cílem této kapitoly je zhodnotit relevanci návrhů představených v předchozí kapitole. Zda jsou navrhované změny významné, lze určit pouze za předpokladu, že bude navrhovaná změna porovnána se současným stavem.

### 4.1 Zhodnocení návrhu nového rozmístění pracovišť

Porovnat současný stav rozmístění pracovišť v podniku s navrhovanou změnou lze provést mnoha způsoby. Hlavním ukazatelem této kapitoly budou vykonané kilometry a jejich rozdíl mezi variantami, přičemž 1. varianta je současný stav a 2. nově navrhovaný stav. Pro tyto účely byl vytvořen přehled vykonaných kilometrů v procesu vnitropodnikového toku materiálu. Samotná tvorba zmíněných přehledů pro obě varianty probíhá v několika fázích, které jsou popsány níže.

#### 4.1.1 Vymezení si rozsahu dat

V každodenním provozu sledovaného podniku probíhá bezpočet různých pohybů souvisejících se zásobováním a tokem materiálu. Zmapování každého jednoho z nich je nejen časově náročné, ale také kontraproduktivní. Pro porovnání dat pro jednotlivé varianty je zapotřebí vybrat pouze určitá data. Vybrána k další práci jsou pouze množina dat o tocích, která splňuje následující podmínky:

- toky materiálu proběhnou mezi stanovišti příjmu a finální montáží;
- netýkají se podnikového dodavatelského řetězce výroby kompresorů a výroby CO;
- jedná se o pravidelný, každodenní tok materiálu;
- vybrána také zpravidla nebudou data o tocích, u něhož se předpokládá, že se jeho vzdálenost ani četnost mezi variantami nebude měnit;
- zahrnutý nebudou vykonané vzdálenosti, jejichž hodnota je marginální (jednotky metrů);
- data o pohybech v rámci jednotlivých pracovišť nebudou také zahrnuta.

V důsledku jsou sledována data, která se významnou měrou podílejí na zásobování montážních linek vlakové a autobusové platformy.

#### 4.1.2 Získání dat

Pokud je znám celkový rozsah dat, které je nutné naměřit, lze přikročit další fázi. Cílem práce je porovnání dat obou variant, nicméně data navrhované varianty vychází ze současného stavu, tedy je v první řadě potřeba získat data o současném stavu. Získání dat o četnostech cest

a přepravních prostředcích byl získán prostřednictvím pozorování výkonu práce zaměstnanců zodpovědných za zásobování kitovacích zón či výrobních linek nebo také prostřednictvím rozhovorů, kdy byla data dodána na základě předchozích zkušeností. Výsledné hodnoty o vzdálenostech byly naměřeny na detailním plánu (layoutu) výrobní haly, který byl opatřen také měřítkem. Zde bylo použito dalšího zobecnění. Nebyla naměřena přesná vzdálenost každé jedné vykonané cesty, ale byla použita průměrná vzdálenost, která byla zaokrouhlena na chybu měřítka. Vzniklá chyba nicméně nemá vliv na celkovou interpretaci dat, jelikož je každá konkrétní chyba aplikována do obou variant ve stejných hodnotách. Výsledkem tohoto procesu je tabulka v tabulce 2.

Data pro navrhovanou variantu byla vypočtena až po vytvoření layoutu navrhované varianty a za použití dat varianty původní. Četnosti vykonaných cest ani typ použité přepravní techniky se zpravidla nemění, až na některé výjimky uvedené níže.

Výsledné tabulky (viz tabulka 2 a 3), do kterých byla data zadána, pracují s kombinací pěti hodnot. Každý řádek v tabulce odpovídá toku materiálu mezi dvěma pracovišti, kdy jedno pracoviště je odběratel materiálu a druhé pracoviště jeho dodavatel. Dalšími parametry těchto řádků jsou v metrech uvedené vzdálenosti mezi dodavatelem a odběratelem včetně zpáteční cesty, četnost těchto cest v rámci jednoho pracovního dne a typ použité přepravní techniky. Jmenovaný podnik používá celou řadu různých typů přepravních prostředků od klasického ručního paletovací jeho vozíku, přes ručně tlačený kitovací vozík, dále přes motorový tažný vozík, který je schopen za sebe zařadit několik kitovacích vozíků až po vysokozdvizný vozík.

### **4.1.3 Významná data**

Z pohledu tvorby variant, ale i z pohledu podnikové logistiky lze vyzorovat, že mají některé toky materiálu větší význam než jiné. Tyto toky lze rozdělit do několika kategorií, které odpovídají sledovaným parametrům v tabulkách s daty.

#### **Použitá přepravní technika**

Druh použité přepravní techniky je dán několika faktory, zejména však rozměry a hmotností daného nákladu. Čím větší a těžší přepravovaný náklad je, tím větší je tlak na použití sofistikovanějšího, zpravidla motorového přepravního prostředku. Motorovými prostředky jsou vybaveni pracovníci centrálního skladu nebo runneři, kteří jsou zodpovědní za zásobování výrobních linek materiálem o větších rozměrech.

Z pohledu podniků je použití motorových přepravních prostředků finančně nákladnější a současně toto použití klade větší nároky na údržbu, BOZP a školení zaměstnanců. Snížení

množství těchto prostředků nebo snížení jejich nájezdu či motohodin může vést ke zvýšení efektivity potažmo snížení finančních nákladů.

### **Vykonaná vzdálenost**

Od vzájemného rozmístění jednotlivých pracovišť se odvíjí také vzdálenost, kterou musí pracovníci zodpovědní za zásobování překonat. Čím delší je vzdálenost pracovišť, tím větší je nájezd přepravní techniky. Další komplikací spojenou s vyšší vzdáleností je delší reakční doba na nedostatek materiálu na pracovišti, což je také spojeno s absencí komunikačních kanálů mezi jednotlivými pracovišti

### **Četnost vykonaných cest**

Samotná vzdálenost není jediným parametrem, který se podílí na celkovém nájezdu přepravní techniky. Neméně důležitá je také celková četnost takto vykonaných cest. Pokud je cílem celkový nájezd snížit, je potřeba brát tento fakt v potaz. Snížit přepravní vzdálenost u pracovišť s vysokou četností vykonaných cest je úkolem s vysokou prioritou v rámci plánování nového rozvržení pracovišť.

## **4.1.4 Porovnání původního stavu s navrhovanou variantou**

### **Současný stav**

Výstup naměřených dat je shrnut do 2 tabulek, z nich vyplývá několik skutečností. V rámci dat, která sledují vybrané trasy vnitropodnikového zásobování je za celodenní směnu překonána vzdálenost 48 km. Z této vzdálenosti je více než 38 km ujetu pomocí motorových přepravních prostředků. Největší četnost přeprav materiálu motorovými přepravními prostředky probíhá mezi montážními linkami a příslušnými kitovacími zónami.

Bez ohledu na typ použitého přepravního prostředku jsou největší vzdálenosti překonány pracovníky tzv. kanbanové větve zásobování, tedy pracovníky karuselového zakladače značky Kardex a kanbanové kitovací zóny. Tyto okružní cesty, které jsou prováděny dvakrát denně, trvají zhruba půl hodiny a runneři během nich urazí kilometrovou (i delší) vzdálenost.



**Tabulka 2** Současný stav toku materiálu

<b>ID</b>	<b>Odběratel</b>	<b>ID</b>	<b>Dodavatel</b>	<b>Vzdálenost [m]</b>	<b>Počet cest</b>	<b>Technika</b>
11	Výroba Athenia	2	Příjem	512	5	Vysokozdvížený vozík (M)
11	Výroba Athenia	21	Výroba Controlbox	32	5	Vozík
11	Výroba Athenia	22	Výroba Frontbox	128	2	Vozík
11	Výroba Athenia	36	Kit Athenia	352	15	Vozík zásobovací (M)
12	Výroba Bus speciál	2	Příjem	512	4	Vysokozdvížený vozík (M)
12	Výroba Bus speciál	21	Výroba Controlbox Bus	32	5	Vozík
12	Výroba Bus speciál	22	Výroba Frontbox	16	2	Vozík
12	Výroba Bus speciál	37	Kit Bus speciál	496	15	Vozík zásobovací (M)
13	Výroba vlak 1	2	Příjem	488	4	Vysokozdvížený vozík (M)
13	Výroba vlak 1	17	Výroba tepelných výměníků	80	2	Vozík těžký
13	Výroba vlak 1	18	Výroba trubek	272	2	Vozík zásobovací (M)
13	Výroba vlak 1	20	Výroba kabeláže	176	2	Vozík
13	Výroba vlak 1	22	Výroba Frontbox	32	2	Vozík
13	Výroba vlak 1	25	Montáž dílů pro vlakové jednotky	184	4	Vozík
13	Výroba vlak 1	33	Kit vlak plechy	352	4	Vozík zásobovací (M)
13	Výroba vlak 1	34	Kit vlak	312	4	Vozík zásobovací (M)
13	Výroba vlak 1	38	Kit Controlbox	168	2	Vozík
14	Výroba vlak 2	2	Příjem	440	4	Vysokozdvížený vozík (M)
14	Výroba vlak 2	18	Výroba trubek	240	2	Vozík zásobovací (M)
14	Výroba vlak 2	22	Výroba Frontbox	168	2	Vozík
14	Výroba vlak 2	25	Montáž dílů pro vlakové jednotky	32	4	Vozík
14	Výroba vlak 2	33	Kit vlak plechy	304	4	Vozík zásobovací (M)
14	Výroba vlak 2	34	Kit vlak	248	4	Vozík zásobovací (M)
19	Výroba izolace	3	Sklad	240	1	Vysokozdvížený vozík (M)
20	Výroba kabeláže	2	Příjem	264	1	Vozík

<b>ID</b>	<b>Odběratel</b>	<b>ID</b>	<b>Dodavatel</b>	<b>Vzdálenost [m]</b>	<b>Počet cest</b>	<b>Technika</b>
21	Výroba Controlbox	38	Kit Controlbox	200	2	Vozík
22	Výroba Frontbox	3	Sklad	496	2	Vozík zásobovací (M)
31	Kit Kardex	31	Kit Kardex	1 280	2	Vozík
33	Kit vlak plechy	2	Příjem	136	10	Vysokozdvížený vozík (M)
34	Kit vlak	2	Příjem	192	4	Vysokozdvížený vozík (M)
34	Kit vlak	3	Sklad	272	4	Vysokozdvížený vozík (M)
34	Kit vlak	18	Výroba trubek	224	2	Paletový vozík
34	Kit vlak	19	Výroba izolace	64	3	Vozík
34	Kit vlak	33	Kit vlak plechy	56	2	Vozík
35	Kit kanban	31	Kit Kardex	160	2	Vozík
35	Kit kanban	35	Kit kanban	996	2	Vozík
36	Kit Athenia	2	Příjem	160	4	Vysokozdvížený vozík (M)
36	Kit Athenia	3	Sklad	240	4	Vysokozdvížený vozík (M)
36	Kit Athenia	18	Výroba trubek	192	2	Paletový vozík
36	Kit Athenia	19	Výroba izolace	32	3	Vozík
36	Kit Athenia	49	Sklad prázdných kitovacích vozíků	144	12	Vozík zásobovací (M)
37	Kit Bus speciál	2	Příjem	172	4	Vysokozdvížený vozík (M)
37	Kit Bus speciál	3	Sklad	256	4	Vysokozdvížený vozík (M)
37	Kit Bus speciál	18	Výroba trubek	208	2	Paletový vozík
37	Kit Bus speciál	19	Výroba izolace	40	3	Vozík
37	Kit Bus speciál	49	Sklad prázdných kitovacích vozíků	144	12	Vozík zásobovací (M)
41	Sklad tepelných výměníků	17	Výroba tepelných výměníků	64	4	Vozík těžký

Zdroj: Thermo King Manufacturing (2023) vlastní zpracování

**Tabulka 3** Tabulka návrhu toku materiálu

<b>ID</b>	<b>Odběratel</b>	<b>ID</b>	<b>Dodavatel</b>	<b>Vzdálenost [m]</b>	<b>Počet cest</b>	<b>Technika</b>
11	Výroba Athenia	2	Příjem	512	5	Vysokozdvížený vozík (M)
11	Výroba Athenia	21	Výroba Controlbox	128	5	Vozík
11	Výroba Athenia	22	Výroba Frontbox	32	2	Vozík
11	Výroba Athenia	36	Kit Athenia	192	15	Vozík zásobovací (M)
12	Výroba Bus speciál	2	Příjem	488	4	Vysokozdvížený vozík (M)
12	Výroba Bus speciál	21	Výroba Controlbox Bus	32	5	Vozík
12	Výroba Bus speciál	22	Výroba Frontbox	16	2	Vozík
12	Výroba Bus speciál	37	Kit Bus speciál	24	15	Vozík zásobovací (M)
13	Výroba vlak 1	2	Příjem	360	4	Vysokozdvížený vozík (M)
13	Výroba vlak 1	17	Výroba tepelných výměníků	280	2	Vozík těžký
13	Výroba vlak 1	18	Výroba trubek	392	2	Vozík zásobovací (M)
13	Výroba vlak 1	20	Výroba kabeláže	168	2	Vozík
13	Výroba vlak 1	22	Výroba Frontbox	280	2	Vozík
13	Výroba vlak 1	25	Montáž dílů pro vlakové jednotky	48	4	Vozík
13	Výroba vlak 1	33	Kit vlak plechy	184	4	Vozík zásobovací (M)
13	Výroba vlak 1	34	Kit vlak	208	4	Vozík zásobovací (M)
13	Výroba vlak 1	38	Kit Controlbox	136	2	Vozík
14	Výroba vlak 2	2	Příjem	408	4	Vysokozdvížený vozík (M)
14	Výroba vlak 2	18	Výroba trubek	320	2	Vozík zásobovací (M)
14	Výroba vlak 2	22	Výroba Frontbox	304	2	Vozík
14	Výroba vlak 2	25	Montáž dílů pro vlakové jednotky	192	4	Vozík
14	Výroba vlak 2	33	Kit vlak plechy	232	4	Vozík zásobovací (M)
14	Výroba vlak 2	34	Kit vlak	256	4	Vozík zásobovací (M)
19	Výroba izolace	3	Sklad	240	1	Vysokozdvížený vozík (M)

20	Výroba kabeláže	2	Příjem	304	1	Vozík
21	Výroba Controlbox	38	Kit Controlbox	176	2	Vozík
22	Výroba Frontbox	3	Sklad	520	2	Vozík zásobovací (M)
31	Kit Kardex	31	Kit Kardex	1 392	2	Vozík
33	Kit vlak plechy	2	Příjem	136	10	Vysokozdvíhací vozík (M)
34	Kit vlak	2	Příjem	160	4	Vysokozdvíhací vozík (M)
34	Kit vlak	3	Sklad	240	4	Vysokozdvíhací vozík (M)
34	Kit vlak	18	Výroba trubek	192	2	Paletový vozík
34	Kit vlak	19	Výroba izolace	72	3	Vozík
34	Kit vlak	33	Kit vlak plechy	4	2	Vozík
35	Kit kanban	31	Kit Kardex	152	2	Vozík
35	Kit kanban	35	Kit kanban	1 088	2	Vozík
36	Kit Athenia	2	Příjem	344	4	Vysokozdvíhací vozík (M)
36	Kit Athenia	3	Sklad	424	4	Vysokozdvíhací vozík (M)
36	Kit Athenia	18	Výroba trubek	184	2	Paletový vozík
36	Kit Athenia	19	Výroba izolace	184	3	Vozík
36	Kit Athenia	49	Sklad prázdných kitovacích vozíků	144	12	Vozík zásobovací (M)
37	Kit Bus speciál	2	Příjem	440	4	Vysokozdvíhací vozík (M)
37	Kit Bus speciál	3	Sklad	520	4	Vysokozdvíhací vozík (M)
37	Kit Bus speciál	18	Výroba trubek	288	2	Paletový vozík
37	Kit Bus speciál	19	Výroba izolace	280	3	Vozík
37	Kit Bus speciál	49	Sklad prázdných kitovacích vozíků	16	12	Vozík zásobovací (M)
41	Sklad tepelných výměníků	17	Výroba tepelných výměníků	64	4	Vozík těžký

Zdroj: Thermo King Manufacturing (2023) vlastní zpracování

### Navrhovaná varianta

Po přesunutí pracovišť se celkový nájezd sníží o více než 6 km (13 %), přičemž nájezd motorových přepravních prostředků je téměř 29 km. Celkové snížení nájezdů sledovaných motorových přepravních prostředků je tak nižší o 9 km, což je snížení o 25 %.

**Tabulka 4** Porovnání variant 1

	Současný stav [m]	Navrhovaný s. [m]	Rozdíl [m]	Rozdíl [%]
Motorový přepravní prostředek	38 144	28 840	-9 304	-24,39
Manuální přepravní prostředek	10 280	13 312	3 032	29,49
Celkem	48 424	42 152	-6 272	-12,95

Zdroj: Thermo King Manufacturing (2023) vlastní zpracování

Dalším důsledkem přestěhování linek je snížení vzdáleností mezi montážními linkami autobusové platformy a příslušnými kitovacími zónami na vzdálenost nižších desítek metrů v případě autobusové linky speciál a na cca 200 m u linky Athenia. V situaci, kdy je přepravní vzdálenost takto nízká se nabízí možnost nahrazení motorového přepravního tažného vozíku za nemotorovou modifikaci. v případě autobusové linky speciál je toto možné provést okamžitě a v případě linky Athenia je toto možno provést za předpokladu, že budou pracoviště oddělující linku Athenia a její kitovací zónu uzpůsobena tak, aby umožnila průjezd mezi těmito pracovišti. Provedení této operace je plně v rukou plánovačů z technologického oddělení. Další výhodou je podstatné zlepšení případné komunikace mezi linkami a jejich kitovacími zónami. V případně okamžitého nedostatku materiálů je možné tuto situaci rychle vyřešit. Dochází tak k podstatné eliminaci případných prostojů na pracovištích výrobních linek a současně ke zvýšení přehledu operátorů výrobních linek o vychystávaném materiálu.

Druhou (negativní) stránkou přemístění kitovacích zón autobusové platformy je výrazné prodloužení zásobovacích tras mezi centrálním skladem a těmito zónami. v důsledku to znamená vyšší nájezd vysokozdvížných vozíků spadajících pod sklad.

V případě výrobních linek vlakové platformy dochází taktéž k mírnému zkrácení zásobovacích tras mezi kitovacími zónami a samotnými linkami, ale zároveň je prodloužena vzdálenost od výroby tepelných výměníků, která byla v případě autobusové platformy beze změny. Přiblížení výrobních linek ke kitovacím zónám může opět zlepšit komunikaci mezi těmito pracovišti, nicméně vzdálenost mezi nimi není stále dost nízká na to, aby bylo možné ustoupit z používání motorových přepravních prostředků.

### **Volné disponibilní prostory**

Z důvodu nedostatku informací, které byly poskytnuty vedením závodu, není možné přesně vyčíslit rentabilitu daného návrhu. Mimo tuto skutečnost je v návrhu další neznámou možnost využití volných disponibilních prostor, jelikož tyto prostory je možné využít pouze za předpokladu, že neexistují další relevantní překážky ve využití těchto volných ploch. Těmito překážkami mohou být:

- nemožnost přestěhovat skladovaný materiál do jiných prostor;
- potenciální vyšší výnosy z pronajmutí těchto prostor externímu subjektu;
- plány vedení v podniku, které by mohly být v konfliktu s navrhovaným řešením;
- další překážky zamezující přestěhování linek do těchto prostor.

Níže uvedená tabulka porovnává hodnoty z původní varianty s variantou navrhovanou. Světle modrá barva signalizuje použití nemotorového přepravního prostředku. Oproti tomu šedá barva signalizuje použití prostředku motorového. Sloupec nazvaný rozdíl uvádí, jak velkou změnu v nájezdu udělala navrhovaná varianta oproti variantě původní. Červeně jsou označeny hodnoty, u nichž došlo prodloužení vykonávané cesty, a naopak zeleně je označena úspora.

**Tabulka 5** Porovnání variant 2

ID	Cílová lokace	ID	Start	Vzdál. [m]	Počet cest	Technika	Vzdál. [m]	Počet cest	Technika	Rozdíl
				Původní varianta			Navrhovaná varianta			
11	Výroba Athenia	21	Výroba Controlbox	32	5	Manuální	128	5	Manuální	480
11	Výroba Athenia	22	Výroba Frontbox	128	2	Manuální	32	2	Manuální	-192
12	Výroba Bus speciál	21	Výroba Controlbox Bus	32	5	Manuální	32	5	Manuální	0
12	Výroba Bus speciál	22	Výroba Frontbox	16	2	Manuální	16	2	Manuální	0
13	Výroba vlak 1	20	Výroba kabeláže	176	2	Manuální	168	2	Manuální	-16
13	Výroba vlak 1	22	Výroba Frontbox	32	2	Manuální	280	2	Manuální	496
13	Výroba vlak 1	25	Montáž dílů pro vlakové jednotky	184	4	Manuální	48	4	Manuální	-544
13	Výroba vlak 1	38	Kit Controlbox	168	2	Manuální	136	2	Manuální	-64
13	Výroba vlak 1	17	Výroba tepelných výměníků	80	2	Manuální	280	2	Manuální	400
14	Výroba vlak 2	22	Výroba Frontbox	168	2	Manuální	304	2	Manuální	272
14	Výroba vlak 2	25	Montáž dílů pro vlakové jednotky	32	4	Manuální	192	4	Manuální	640
20	Výroba kabeláže	2	Příjem	264	1	Manuální	304	1	Manuální	40
21	Výroba Controlbox	38	Kit Controlbox	200	2	Manuální	176	2	Manuální	-48
31	Kit Kardex	31	Kit Kardex	1 280	2	Manuální	1 392	2	Manuální	224
34	Kit vlak	18	Výroba trubek	224	2	Manuální	192	2	Manuální	-64
34	Kit vlak	19	Výroba izolace	64	3	Manuální	72	3	Manuální	24
34	Kit vlak	33	Kit vlak plechy	56	2	Manuální	4	2	Manuální	-104
35	Kit kanban	31	Kit Kardex	160	2	Manuální	152	2	Manuální	-16

ID	Cílová lokace	ID	Start	Vzdál. [m]	Počet cest	Technika	Vzdál. [m]	Počet cest	Technika	Rozdíl
				Původní varianta			Navrhovaná varianta			
35	Kit kanban	35	Kit kanban	996	2	Manuální	1 088	2	Manuální	184
36	Kit Athenia	18	Výroba trubek	192	2	Manuální	184	2	Manuální	-16
36	Kit Athenia	19	Výroba izolace	32	3	Manuální	184	3	Manuální	456
37	Kit Bus speciál	18	Výroba trubek	208	2	Manuální	288	2	Manuální	160
37	Kit Bus speciál	19	Výroba izolace	40	3	Manuální	280	3	Manuální	720
41	Sklad tepelných výměníků	17	Výroba tepelných výměníků	64	4	Manuální	64	4	Manuální	0
11	Výroba Athenia	2	Příjem	512	5	Motorová	512	5	Motorová	0
11	Výroba Athenia	36	Kit Athenia	352	15	Motorová	192	15	Motorová	-2 400
12	Výroba Bus speciál	2	Příjem	512	4	Motorová	488	4	Motorová	-96
12	Výroba Bus speciál	37	Kit Bus speciál	496	15	Motorová	24	15	Motorová	-7 080
13	Výroba vlak 1	2	Příjem	488	4	Motorová	360	4	Motorová	-512
13	Výroba vlak 1	18	Výroba trubek	272	2	Motorová	392	2	Motorová	240
13	Výroba vlak 1	33	Kit vlak plechy	352	4	Motorová	184	4	Motorová	-672
13	Výroba vlak 1	34	Kit vlak	312	4	Motorová	208	4	Motorová	-416
14	Výroba vlak 2	2	Příjem	440	4	Motorová	408	4	Motorová	-128
14	Výroba vlak 2	18	Výroba trubek	240	2	Motorová	320	2	Motorová	160
14	Výroba vlak 2	33	Kit vlak plechy	304	4	Motorová	232	4	Motorová	-288
14	Výroba vlak 2	34	Kit vlak	248	4	Motorová	256	4	Motorová	32
19	Výroba izolace	3	Sklad	240	1	Motorová	240	1	Motorová	0
22	Výroba Frontbox	3	Sklad	496	2	Motorová	520	2	Motorová	48



ID	Cílová lokace	ID	Start	Vzdál. [m]	Počet cest	Technika	Vzdál. [m]	Počet cest	Technika	Rozdíl
				Původní varianta			Navrhovaná varianta			
33	Kit vlak plechy	2	Příjem	136	10	Motorová	136	10	Motorová	0
34	Kit vlak	2	Příjem	192	4	Motorová	160	4	Motorová	-128
34	Kit vlak	3	Sklad	272	4	Motorová	240	4	Motorová	-128
36	Kit Athenia	2	Příjem	160	4	Motorová	344	4	Motorová	736
36	Kit Athenia	3	Sklad	240	4	Motorová	424	4	Motorová	736
36	Kit Athenia	49	Sklad prázdných kitovacích vozíků	144	12	Motorová	144	12	Motorová	0
37	Kit Bus speciál	2	Příjem	172	4	Motorová	440	4	Motorová	1 072
37	Kit Bus speciál	3	Sklad	256	4	Motorová	520	4	Motorová	1 056
37	Kit Bus speciál	49	Sklad prázdných kitovacích vozíků	144	12	Motorová	16	12	Motorová	-1 536

Zdroj: Thermo King Manufacturing (2023) vlastní zpracování



## 4.2 Zhodnocení návrhu elektronické evidence materiálu

V tomto oddíle jsou zhodnoceny komplikace spojené s pořízením a implementací nového hardwarového a softwarového vybavení určeného pro elektronickou evidenci materiálu v závodě.

### Rizika návrhu

Hlavními nedostatky návrhu jsou zejména její náklady, které se s pořízením nových čteček tiskáren a revizí signálu WiFi pojí.

Čteček čárových kódů je několik druhů. Nejlevnější variantou jsou (tzv. hloupé) čtečky, jejichž jedinou funkcí je načtení kódu. Jejich cena se pohybuje od 1 000 korun do 24 000 Kč (Mall.cz, 2023).

Dalšími variantami jsou datové terminály, jenž umožní uživateli ukázat informace o daném materiálu při načtení. Jejich cenová relace je v řádech vyšších jednotek tisíců korun. Nejkomplexnější variantou jsou tzv. chytré čtečky, které uživateli umožňují vedle čtení dat o materiálu také tyto informace zadávat přiřazovat k daným čárovým kódům nebo kusy různého materiálu slučovat do sestav. Cena takových zařízení se pohybuje v cenových hladinách od 5 000 Kč až 93 000 Kč, jak také dokazuje internetový portál Mironet (2023). Dané typy čteček lze volně kombinovat a je na rozhodnutí vedení podniku, jaká varianta je pro podnik nejvýhodnější.

Druh tiskárny potřebných k vytištění těchto kódů se různí dle několika faktorů. V prvním případě není nutné samotné štítky s čárovými kódy tisknout. Pracoviště příjmu by v takovém případě bylo vybaveno archy s (prázdnými) čárovými kódy. Tomuto čárovému kódu by byly v systému nadefinovány určité vlastnosti (název materiálu, hmotnost, paletizační údaje, manipulační pokyny atd.) pomocí chytré čtečky čárových kódů. Archy s čárovými kódy je možné zakoupit od externího dodavatele nebo vytisknout na libovolné podnikové tiskárně.

Pokud bude vedení podniku požadovat, aby vedle čárového kódu byly na štítku uvedeny další doplňující údaje, jako například název materiálu, tak musí být nejdříve nadefinovány parametry daného materiálu a až poté může být štítek vytištěn. Pokud existuje požadavek pouze na tisk samotný štítků, je pořizovací cena takové tiskárny cca 5 000 Kč (Ráj tiskáren, 2023). Každý další požadavek na tiskárnu zvyšuje také její cenu.

Ruku v ruce s pořízením a rozšířením podnikového informačního systému vyvstává také úkol zajistit kompatibilitu nových zařízení s těmi starými. Databáze současného systému musí být doplněna o nově evidovaný materiál a musí být zajištěna schopnost přidělit tento materiál k příslušnému čárovému kódu. V neposlední řadě se náklady promítnou také do zabezpečení

vzdělání a zaškolení personálu, který se musí naučit s novým elektronickým zařízením pracovat. Z důvodu nedostatku vstupních dat není možné určit rozsah jednotlivých školení pro zaměstnance a ani vyplývající finanční náklady.

Personální stránka je největším rizikem daného návrhu. Pokud bude daný informační systém rozšířen v navrhovaném rozsahu a příslušní zaměstnanci nebudou ochotni se daným systémem naučit pracovat nebo nebude-li uzpůsobena náplň pracovní činnosti tak, aby bylo možné dané IT efektivně a bezproblémově využívat, může být toto rozšíření stávajícího IS kontraproduktivní. V takovém případě neefektivní systém nesl další náklady v podobě času zaměstnanců.

### **Příležitosti a výhody návrhu**

K digitalizaci v 21. století postupně přistupují všechny velké společnosti, nota bene společnosti usilující o minimalizaci nákladů a procesně fungující dle pull principu. Přehled o materiálu uvnitř i vně podniku se stává nezbytností.

Není jisté, jestli změny navržené v této práci a týkající se elektronické evidence materiálu budou v krátkodobém horizontu přínosem, avšak v dlouhodobém horizontu přínosem bezesporu budou. Klíčové pro zavádění těchto změn je samotný přístup zaměstnanců k těmto inovacím, byť se nejedná o technologie, kterou by tento podnik již nedisponoval.

Jedním z hlavních přínosů tohoto návrhu je možnost eliminace chyb lidského faktoru v materiálovém toku. Může například nastat situace, kdy někdo (např. runner v závěku) dopraví materiál na místo, pro které není přesně určené. Za takového předpokladu je poslední informace o materiálu ta, že byl vydán ze skladu. Pokud není materiál nalezen fyzicky, tak je nezbytné materiál objednat dodatečně i za cenu vyšších nákladů, aby nebyl pozastaven provoz linky. Plná elektronická evidence toku materiálu toto riziko výrazně snižuje.

Vedle kompletního přehledu o materiálu v podniku je přínosem implementace tohoto postupu zejména obrovský potenciál ve zlepšení EDI komunikace s dodavateli. Ve společnostech snažících se zdokonalit v souladu s přístupy lean managementu je digitalizace nezbytností.

## ZÁVĚR

Cílem této práce bylo vytvořit návrh změny ve společnosti Thermo King Manufacturing v oblasti vnitropodnikové logistiky a toku materiálu. Práce byla zaměřena pouze na vnitřní prostředí samotného výrobního závodu.

Sledovaný podnik je součástí nadnárodní korporace Trane Technologies, která podniká v oblasti výroby chladírenských a termoregulačních jednotek. Samotný závod vyrábí klimatizační jednotky pro nástavby autobusových a vlakových platforem.

Na základě analýzy bylo zjištěno, že je obrovská pozornost v podniku věnována výzkumu a vývoji. Schopnost podniku přizpůsobit své produkty požadavkům zákazníka je pro společnost Thermo King zásadní. Produkty ve společnosti nejsou vyráběny masově v pravém slova smyslu, ale naopak produkce svými některými rysy připomíná zakázkovou výrobu. Časté změny ve výrobě, které jsou dané různorodými požadavky zákazníka a neustálým vývojem stávajících produktů vedou ke vzniku celé řady neefektivností a plýtvání.

Vzhledem k dostupným datům byly jako největší neefektivnosti identifikovány prostoje ve výrobě, z důvodu nedostatku materiálu, dále nadměrné náklady na skladování, slabší komunikace mezi pracovišti a absence kompletní elektronické evidence vnitropodnikového toku materiálu.

Samotný návrh na změnu v podniku vychází z dispozičních možností výrobního závodu a pracuje s rozmístěním jednotlivých pracovišť. Zásadní roli v návrhu hrají tzv. kitovací nebo-li vychystávací zóny, které tvoří mezistupeň mezi příjmem materiálu, skladem a výrobními linkami. Vhodným přesunutím kitovacích zón může být sníženo množství potřebné motorizované skladovací techniky, nebo alespoň může být dosaženo snížení celkového nájezdu a opotřebení této techniky. Přiblížení těchto kitovacích zón k výrobním linkám rovněž zvyšuje přehled liniových manažerů linek (předáků) o stavu zásob a zlepšuje komunikaci mezi těmito pracovišti.

Druhý z návrhů pracuje s problematikou neúplné elektronické evidence toku materiálu v podniku. Tento tok je založen na systému kanbanu, ale pouze u část materiálu (zejména drobnější materiál) je současně elektronicky evidován. Hlavní myšlenkou tohoto návrhu je rozšíření elektronického sledování toku materiálu pomocí čteček čárových kódů na veškerý materiál v podniku, který se podílí na výrobě. Pro dosažení tohoto stavu je potřeba nakoupit odpovídající hardware a zajistit kompatibilitu se současným softwarem. Dle autora této práce má realizace tohoto návrhu větší pozitivní dopady zejména v dlouhodobém horizontu,

at' už finanční či jiné. Naopak v krátkodobém horizontu se návrh vyznačuje dočasným zvýšením nákladů podniku.

Z pohledu vnějšího pozorovatele se sledovaný podnik snaží provádět evoluční změny v souladu s filozofií a principy lean managementu s cílem postupně standardizovat procesy v podniku a také eliminovat zdroje možného plýtvání. K tomuto účelu bylo v podniku vytvořeno oddělení OPEX, jehož roli si autor této diplomové práce v podstatě vyzkoušel.

Snahu podniku o úspory značně stěžuje charakter vyráběného produktu, který podléhá častým konstrukčním změnám. Bez ohledu na to nabízí Thermo King Manufacturing mnoho příležitostí k zefektivnění procesů nejen v rámci vnitropodnikového toku materiálu.

## POUŽITÁ LITERATURA

- DATAMIX, ©2023 [online]. DATAMIX Solutions s.r.o. [Cit. 22.4.2023] Dostupné z: <https://www.datamix.eu/blog/ctecky-carovych-kodu-rizeny-sklad-helios-orange-datahub/>
- CHRISTOPHER, Martin, 1998. *Logistics and supply chain management: strategies for reducing cost and improving service*. 2nd ed. London: Financial Times, 1998. ISBN 0273630490.
- GRANT, Tina, ed. 1996. *International directory of company stories vol. 13*. Detroit: St. James Press. ISBN 1-55862-341-8.
- HORÁKOVÁ, Helena a Jiří KUBÁT, 1998. *Řízení zásob: logické pojetí, metody, aplikace, praktické úlohy*. 3. přeprac. vyd. Praha: Profess. Poradce controllingu. ISBN 80-85235-55-2.
- IMAI, Masaaki, 2005. *Gemba Kaizen*. Brno: Computer Press. Business books (Computer Press). ISBN 80-251-0850-3.
- JUROVÁ, Marie. 2016. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Praha: Grada Publishing. 978-80-247-5717-9.
- KAISER+KRAFT, ©2023 [online]. Kaiser+Kraft, spol. s.r.o. [Cit. 22.4.2023] Dostupné z: <https://www.kaiserkraft.cz/voziky/vychystavaci-voziky/vychystavaci-vozik/d-x-s-x-v-810-x-660-x-1520-mm/p/M8014/>
- KUBÁT, Jiří a Vladimír LÍBAL, 1994. *ABC logistiky v podnikání*. Praha: Nakladatelství dopravy a turistiky. ISBN 80-85884-11-9.
- MACUROVÁ, Pavla, 2006. Logistické řízení. In: BĚLOHLÁVEK, František, Pavol KOŠŤAN a Oldřich ŠULEŘ, 2006. *Management: [co je management, proces řízení, obsah řízení, manažerské dovednosti]*. Brno: Computer Press, ISBN 80-251-0396-x.
- MALL.CZ, ©2023 [online]. Mall Group a.s. [Cit. 2023-05-04] Dostupné z: [https://www.mall.cz/skenery-carove-kody?o=price&p-min=4700&p-max=31789&gclid=EAIaIQobChMIInLHm\\_8Tb\\_gIVxUeRBR2PCQcHEAAYASAAEgJJwvD\\_BwE](https://www.mall.cz/skenery-carove-kody?o=price&p-min=4700&p-max=31789&gclid=EAIaIQobChMIInLHm_8Tb_gIVxUeRBR2PCQcHEAAYASAAEgJJwvD_BwE)
- MAPY.CZ, ©2023 [online]. Seznam.cz, a.s. [Cit. 2023-04-22] Dostupné z: <https://mapy.cz/zakladni?source=firm&id=13330436&ds=1&x=15.2144710&y=50.0677514&z=12>
- MECALUX, ©2023 [online]. Mecalux Česká republika, s.r.o. [Cit. 2023-04-22] Dostupné z: <https://www.mecalux.cz/paletove-regaly/vjezdove-drive-in#imgs-9>
- MIRONET, ©2023 [online]. Mironet.cz a.s. [Cit. 2023-05-04] Dostupné z: <https://www.mironet.cz/pokladni-a-evidencni-systemy/datove-terminaly+c33120/?sort=2A>
- PERNICA, Petr, 1998. *Logistický management: teorie a podniková praxe*. Praha: Radix. ISBN 80-86031-13-6.
- RÁJ TISKÁREN, ©2023 [online]. ABEL-Computer s.r.o. [Cit. 2023-05-04] Dostupné z: <https://www.mironet.cz/pokladni-a-evidencni-systemy/datove-terminaly+c33120/?sort=2A>

- RELEVATOR, ©2023 [online]. Relevator Sverige AB [Cit. 2023-04-22] Dostupné z: <https://www.relevatorgroup.com/product/2-units-kardex-shuttle-xp-250-3050/>
- SIXTA, Josef a Václav MAČÁT, 2005. *Logistika: teorie a praxe*. Brno: CP Books. Business books (CP Books). ISBN 80-251-0573-3.
- SIXTA, Josef a Miroslav ŽIŽKA, 2009. *Logistika: metody používané pro řešení logistických projektů*. Brno: Computer Press, ISBN 978-80-251-2563-2.
- STEHLÍK, Antonín a Josef KAPOUN, 2008. *Logistika pro manažery*. Praha: Ekopress. ISBN 978-80-86929-37-8.
- TRANE TECHNOLOGIES, ©2021. *Annual Report*. investors.tranetechnologies.com [online]. [cit. 2023-01-15]. Dostupné z: <https://investors.tranetechnologies.com/financial-information/annual-reports-and-proxies/>
- TRANE TECHNOLOGIES, ©2023a. News Release Details. investors.tranetechnologies.com [online]. [cit. 2023-02-05]. Dostupné z: <https://investors.tranetechnologies.com/news-and-events/news-releases/news-release-details/2022/Trane-Technologies-Named-to-SP-Dow-Jones-Sustainability-World-Index-and-North-America-Index/>
- TRANE TECHNOLOGIES, ©2023b. Leadership. tranetechnologies.com [online]. [cit. 2023-02-05]. Dostupné z <https://www.tranetechnologies.com/en/index/company/>
- TRANE TECHNOLOGIES, ©2023c. Trane Technologies v České republice. tranetechnologies.cz [online]. [cit. 2023-02-05]. Dostupné z: <https://www.tranetechnologies.cz>
- VEBER, Jaromír, 2000. *Management: základy, prosperita, globalizace*. Praha: Management Press, 2000. ISBN 80-7261-029-5.



## SEZNAM TABULEK

<b>Tabulka 1</b>	Srovnání logistického a tradičního myšlení .....	12
<b>Tabulka 2</b>	Současný stav toku materiálu.....	57
<b>Tabulka 3</b>	Tabulka návrhu toku materiálu .....	59
<b>Tabulka 4</b>	Porovnání variant 1 .....	61
<b>Tabulka 5</b>	Porovnání variant 2 .....	63

## SEZNAM OBRÁZKŮ

<b>Obrázek 1</b>	Různé pohledy na funkci zásob v podniku .....	13
<b>Obrázek 2</b>	Přehled metod, technik a přístupů zvyšování produktivity.....	16
<b>Obrázek 3</b>	Mapa s označeným výrobním podnikem Thermo King.....	25
<b>Obrázek 4</b>	Letecký snímek výrobního závodu Ovčáry .....	26
<b>Obrázek 5</b>	Klimatizační jednotka .....	26
<b>Obrázek 6</b>	Příklad layoutu rozvržení pracoviště.....	29
<b>Obrázek 7</b>	Schéma toku materiálu.....	32
<b>Obrázek 8</b>	Schéma toku materiálu mezi pracovišti .....	33
<b>Obrázek 9</b>	Typový příklad regálového skladu se zakladačem .....	35
<b>Obrázek 10</b>	Typový příklad karuselového zakladače.....	36
<b>Obrázek 11</b>	Typový příklad kitovacího vozíku .....	37
<b>Obrázek 12</b>	Layout současného rozvržení pracovišť v závodu .....	45
<b>Obrázek 13</b>	Layout budoucího rozvržení pracovišť v závodu .....	48
<b>Obrázek 14</b>	Datový terminál.....	51
<b>Obrázek 15</b>	Čtečka čárových kódů.....	51

## SEZNAM ZKRATEK

BOZP	bezpečnost a ochrana zdraví při práci
CEO	chief executive officer generální ředitel
EBITDA	earnings before interest, taxes, depreciation and amortization zisk před započtením úroků, daní, odpisů a amortizací (hrubý zisk)
EDI	electronic data interchange elektronická výměna dat
EMEA	Europe, Middle East and Africa Evropa, Blízký východ a Afrika
FIFO	first in, first out první dovnitř, první ven
HR	human resources lidské zdroje
IS	informační systém
IT	informační technologie
JIT	just-in-time přesně v pravý čas (volný překlad autora)
OPEX	operational excellence provozní náklady
s.r.o.	společnost s ručením omezeným