

# **ŠKODA AUTO VYSOKÁ ŠKOLA o.p.s.**

Studijní program: N6208 Ekonomika a management

Studijní obor/specializace: 6208T088 Podniková ekonomika a management  
provozu

## **APLIKACE NÁSTROJŮ LEAN V LOGISTICKÝCH SYSTÉMECH CKD Centra, ŠKODA AUTO a.s. Diplomová práce**

**KANSTANTSIN SHYNDZIKAU**

Vedoucí práce: Ing. David Holman, Ph.D.



ŠKODA AUTO Vysoká škola

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Zpracovatel: **Kanstantsin Shyndzikau**

Studijní program: Ekonomika a management

Obor: Podniková ekonomika a management provozu

Název tématu: **Aplikace nástrojů Lean v logistických systémech  
CKD Centra, ŠKODA AUTO a.s.**

Cíl: Cílem práce je analyzovat aktivity logistického systému v rámci CKD Centra, ŠKODA AUTO a.s. za účelem návrhu zlepšení a jeho vyhodnocení v rámci studovaného systému.

Rámcový obsah:

1. Shrnutí nejnovějších poznatků z oblastí logisty a řízení dodavatelského řetězce. Vymezení základních metod LEAN – Kaizen, Six Sigma, 5S, Kanban, Just in Time, Just in Sequence aj.
2. Situační analýza daného pracoviště – popis stávajících logistických procesů, popis organizační struktury aj.
3. Návrh systémového, štíhlého řešení a vyhodnocení.

Rozsah práce: 55 – 65 stran

Seznam odborné literatury:

1. GROS, I. *Velká kniha logistiky*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016. 507 s. ISBN 978-80-7080-952-5.
2. HOLMAN, D. – PEŠTA, Z. – DOLEJŠOVÁ, V. – LENORT, R. – WICHER, P. – STAŠ, D. Competitiveness of Sustainable Logistics Management in the 21st Century Requires Innovation of Effectiveness, Not Only Efficiency. In *CLC 2018: Carpathian Logistics Congress*. Czech Republic: Tanger, 2018, s. 475–481. ISBN 978-80-87294-88-8.

Datum zadání diplomové práce: červen 2019

Termín odevzdání diplomové práce: leden 2022

L. S.

Elektronicky schváleno dne 13. 5. 2021

**Kanstantsin Shyndzikau**

Autor práce

Elektronicky schváleno dne 13. 5. 2021

**Ing. David Holman, Ph.D.**

Vedoucí práce

Elektronicky schváleno dne 13. 5. 2021

**doc. Ing. Jan Fábry, Ph.D.**

Garant studijního oboru

Elektronicky schváleno dne 13. 5. 2021

**doc. Ing. Pavel Mertlík, CSc.**

Rektor ŠAVŠ

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci vypracoval samostatně a použité zdroje uvádím v seznamu literatury. Prohlašuji, že jsem se při vypracování řídil vnitřním předpisem ŠKODA AUTO VYSOKÉ ŠKOLY o.p.s. (dále jen ŠAVŠ) směrnicí OS.17.10 Vypracování závěrečné práce.

Jsem si vědom, že se na tuto závěrečnou práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, že se jedná ve smyslu § 60 o školní dílo a že podle § 35 odst. 3 je ŠAVŠ oprávněna mou práci využít k výuce nebo k vlastní vnitřní potřebě. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna podle § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách.

Beru na vědomí, že ŠAVŠ má právo na uzavření licenční smlouvy k této práci za obvyklých podmínek. Užiji-li tuto práci, nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, mám povinnost o této skutečnosti informovat ŠAVŠ. V takovém případě má ŠAVŠ právo ode mne požadovat příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to až do jejich skutečné výše.

V Mladé Boleslavi dne .....

Děkuji Ing. David Holman, Ph.D. za odborné vedení závěrečné práce, poskytování rad a informačních podkladů.

## Obsah

Úvod.....	6
1 Teoretická východiska řešení .....	8
1.1 Podstata, cíle a principy štihlé výroby .....	8
1.2 Základní nástroje štihlé výroby .....	13
1.3 Vlastnosti implementace a rozvoje štihlé výroby ve výrobních společnostech.....	21
2 Analýza současného stavu poznání .....	26
2.1 Představení CKD centra .....	26
2.2 Charakteristika vnitřního fungování CKD centra .....	29
3 Situační analýza CKD centra.....	35
3.1 Analýza aplikace nástrojů štihlé výroby v CKD centru .....	35
3.2 Analýza logistických problémů v CKD centru.....	39
4 Návrhová část.....	46
Závěr .....	63
Seznam literatury .....	65
Seznam obrázků a tabulek.....	69

## Úvod

Snížení nákladů je jedním z nejučinnějších způsobů, jak zvýšit ziskovost podniku. O to usiluje každá společnost, zejména pokud se zaměřuje na dlouhodobou existenci na trhu. Obrovský potenciál k dosažení tohoto cíle poskytuje optimalizace logistických procesů prostřednictvím uplatňování principů lean logistiky čili štíhlé logistiky. V podstatě se jedná o soubor metod a nástrojů zaměřených na vytvoření táhnoucího logistického systému, který zahrnuje optimalizaci a zlepšování procesů a postupů pro řízení skladů, zásob a dopravy v rámci samotné společnosti, ale také během řízení externích procesů (outsourcingu). Štíhlá logistika je pokračováním štíhlé výroby, která je založena na odstranění všech druhů plýtvání a která získala zvláštní popularitu v moderním výrobním sektoru.

Existuje názor, že zavedením štíhlé výroby se zabývají organizace, které prožívají krizi, což vede k mylnému závěru o tom, že štíhlá logistika spíše snižuje náklady než eliminuje ztráty. Praxe zavádění štíhlé výroby však ukazuje, že implementace lean nástrojů je schopna zajistit dlouhodobou konkurenční schopnost společnosti bez podstatných kapitálových investic.

Tato diplomová práce je věnována aplikaci nástrojů lean a jejím cílem je analyzovat aktivity logistického systému v rámci vybrané firmy za účelem návrhu zlepšení a jeho vyhodnocení u studovaného skladového systému. Pro analýzu je zvoleno CKD centrum závodu ŠKODA AUTO a.s. (dále v práci Škoda Auto), které se zabývá přípravou a expedicí rozložených vozů pro zahraniční montážní závody vozů značky Škody. Od okamžiku svého založení toto centrum je součástí strategického plánu zahraničních aktivit závodu, které mělo za cíl zásobovat zahraniční jednotky společnosti. Přeprava karoserií rozložených na základě několika druhů montážních setů probíhá v přepravních kontejnerech nebo vlakových soupravách.

Pro naplnění stanovených cílů práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část. V první části jsou shrnuty nejnovější poznatky z oblasti logistiky a dodavatelského řetězce, a to metodou literární rešerše na základě českých a zahraničních odborných zdrojů. Zde se využívá jak tištěná literatura, tak i elektronické prameny a internetové články věnované dané problematice. Pozornost je věnována podstatě, cílům a principům štíhlé výroby, stejně jako jejím základním nástrojům: Just In Time, Kanban, Kaizen, 5S, TPM, SMED, mapování toku hodnot, 5 Why?, gemba a andon.

Zvlášť jsou projednány vlastnosti implementace a rozvoje štihlé výroby ve výrobních společnostech.

V praktické části je provedena situační analýza vybraného pracoviště. Nejprve dochází k představení CKD centra, popisu jeho základních aktivit a expediční dynamiky. Dále je uvedena organizační struktura jednotky a jsou rozepsány stávající logistické procesy. Analýza logistických problémů je provedena metodou dotazníkového šetření, jehož výsledky slouží podkladem pro vytvoření doporučení v návrhové části.



# 1 Teoretická východiska řešení

Pro zpracování praktické části této práce je nezbytné nastínit základní teoretická východiska spojená s tématem štíhlé výroby. Následující podkapitoly bakalářské práce se věnují podstatě, cílům a principům štíhlé výroby, jejím základním nástrojům, vlastnostem implementace a rozvoje štíhlé výroby ve výrobních společnostech.

## 1.1 Podstata, cíle a principy štíhlé výroby

Jak uvádí Veber (2012) štíhlá výroba (z angličtiny lean production) je úsilím zaměřeným na omezování plýtvání zdroji a časem, jejíž cílem je zbavovat se všeho, co firmu omezuje a zatěžuje v jejím růstu. Při koncepci štíhlé výroby se tedy produkuje jen tehdy, když je třeba, a o firmě se uvažuje jako o bezbariérovém toku hodnot od dodavatele k zákazníkovi. To znamená, že firma je vnímaná jako konzistentní celek, nikoli však jako souhrn izolovaných výrobků, technologií, oddělení, útvarů aj. Filip (2019, s. 185) zpřesňuje, že štíhlá výroba je *„sdužením principů a metod, jež se zaměřují na identifikaci a eliminaci činností, které nepřinášejí žádnou hodnotu při vytváření výrobků a služeb, jež mají sloužit zákazníkům procesu“*. Podle stejného zdroje udělat štíhle znamená udělat mnohem více práce s menší pracností a menšími investicemi, v kratším čase, s menšími zásobami a na menším prostoru. Základním principem štíhlé výroby je vyrábět pouze tolik, kolik požaduje zákazník, přičemž zákazníkem se tady rozumí nejen finální zákazník, ale i následující operace.

### Historie vzniku štíhlé výroby

Za zakladatele konceptu štíhlé výroby je považován Taiichi Ohno, který v padesátých letech minulého století vytvořil výrobní systém ve společnosti Toyota. Významným přispěvatelem k rozvoji teorie a praxe štíhlé výroby byl jeho kolega a asistent Shigeo Singo, který vytvořil mimo jiné metodu rychlé změny (SMED). Jejich inovace umožnily podniku přepnout automobilové dopravníky na výrobu jiného modelu během několika hodin, zatímco ostatní firmy na to trávily týdny (Abolhassani a kol., 2016). Samotná myšlenka vytvoření nového výrobního konceptu byla

spojena s tím, že Ohno věděl, že hromadná výroba amerického typu jen stěží najde své uplatnění v Japonsku. Vytvořený inženýry přístup nejprve získal název Toyota Production System. Později se tento název změnil do své současné podoby (Suchoň, Šafránková, 2008).

Toyota se rychle proměnila z malé firmy na výrobce světové úrovně a po třiceti letech se její fenomén začal rozebírat po kouskách americkými vědci. V osmdesátých letech americký manažer John Krafcik napsal svou diplomovou práci, kde poprvé použil termín lean production (někdy lean manufacturing). V té době se japonský koncept přizpůsobil a začal se uplatňovat v amerických firmách. Koncept se usadil nejprve v automobilovém průmyslu a ve výrobě, později se lean production začal uplatňovat v obchodu, komunálním hospodářství, medicíně, školství, armádě, sféře služeb a softwaru (Emiliani, 2006). Již na počátku nového tisíciletí získaly popularitu nápady na společné uplatňování konceptů štíhlé výroby a konceptu Six Sigma zajišťujícího nepřetržité zvyšování kvality jednotlivých procesů (Mi Dahlgard-Park, 2006).

Metodologie štíhlé výroby se v každém jednotlivém případě odráží přístup společnosti Toyota k plnění úkolů. Spočívá v tom, že když firma potřebuje něco změnit, měla by dělat jen to, co má největší hodnotu, vyžaduje nejmenší úsilí a investice a trvá 30 % plánovaného času. Přejít na koncept štíhlé výroby začíná hodnocením produktu v každé fázi jeho vzniku. Hlavním úkolem je tady nastavit proces tak, aby se každý den neustále eliminovaly ztráty (Váchal a Vochozka, 2013). Pokud se hovoří o činnosti společnosti, která používá koncept štíhlé výroby, je důležité si uvědomit dva základní principy, a to zaměření na klientelu a zapojení do procesu optimalizace všech zaměstnanců. Pokud jde o výrobu, navíc se přidávají vřelá partnerství s dodavateli (Emiliani, 2006).

### **Plytvání ve výrobě**

Jak bylo uvedeno dříve, hlavním úkolem štíhlé výroby je neustálé a průběžné odstraňování ztrát, protože pouze tímto způsobem lze dosáhnout dokonalosti, snížit náklady na produkt a zvýšit jeho kvalitu. Výrobní systém Toyoty má termín muda, kterým se rozumí všechny možné ztráty, odpady a náklady. Taiichi Ohno navrhl sedm hlavních ztrát, jimiž jsou následující.

1. Ztráta kvůli nadprodukci, když se vyrábí více produktů než je skutečně zapotřebí. Nadprodukce obvykle vzniká za účelem vyššího využití výrobních kapacit nebo výroby určitého množství dokončených produktů navíc pro případ nouze. To však navyšuje kapacitní a administrativní náklady a zvyšuje riziko vzniku poruch a zmetku.
2. Ztráta kvůli čekání (prostoje), která se může projevit, například, při prostoji nedokončeného produktu ve frontě na zpracování, což mu dodává zbytečnou hodnotu. Běžným zdrojem plýtvání tu je porucha stroje, nedostatek materiálu, nerovnoměrná výroba, přílišné množství byrokracie aj. Tyto zdroje ztrát je ale jednoduše identifikovat.
3. Ztráta kvůli zbytečnému přepravování (transportování), protože jakákoli dodatečná doprava zvyšuje riziko poškození. V praxi doprava zahrnuje mnohem více procesů než jen přeprava materiálů do firmy a odvoz hotových výrobků z podniku. Zbytečná doprava se může projevit v použití vysokozdvizných vozíků, paletových vozíků a dopravních pasů, protože sklad bývá příliš vzdálen od výroby.
4. Ztráta kvůli nadbytečnému zpracování (overprocessing), když se znovu a znovu provádějí stejné akce (například, nadbytečné testování, vícevrstvé balení nebo předběžná montáž karoserií automobilů, která kontroluje a vyrovnává mezery mezi panely apod.). Plýtvání v dané oblasti se odstraňuje zdravým rozumem, když se dvě pracoviště propojují v těsné blízkosti od výrobní linky.
5. Ztráta kvůli nadbytečnému zásobování, když se zásoby hromadí ve skladech, vytvářejí se krátkodobé sklady nebo provádějí se velké výrobní dávky. Jedná se o jeden z největších prohřešků v štíhlé výrobě, protože udržení nadměrně vysokého pracovního kapitálu vyžaduje vynaložení finančních prostředků, které by se hodily do jiných procesů ve výrobě.
6. Ztráta kvůli vadám a defektům. Defektní výrobky mohou značně poškodit výrobní zařízení a mohou být i fatální, pokud se dostanou k zákazníkovi. Ve štíhlé výrobě zmetkovost by měla být nulová.

7. Ztráta kvůli zbytečným manipulacím s produktem čili zbytečným pohybům, protože veškeré manipulace musejí být optimalizovány podle času a vzdálenosti (Jurová, 2016).

Následně se k těmto ztrátám přidaly další tři, ale ty už byly vypracovány americkými výzkumnými pracovníky. Jedním z nich se stal Jeffrey Liker (2004), který ve své knize *The Toyota way* vyzdvihl takový druh ztrát jako nerealizovaný potenciál zaměstnanců. V podstatě jde o situaci, ve které pracovníci nemohou využít osobní vlastnosti v práci a potlačují veškeré iniciativy.

Vedle toho se hovoří o dalších dvou zdrojích plýtvání, a to muri a mura. Z japonštiny muri znamená přetížení pracovníků, zaměstnanců nebo kapacity při práci se zvýšenou intenzitou, zatímco mura označuje nerovnoměrnost provedení operace (například, přerušovaný harmonogram prací kvůli kolísání poptávky) (Bauer, Haburaiová, 2015). Pokud se tyto výše uvedené druhy ztrát minimalizují nebo dokonce i eliminují, pak firma bude schopna zvýšit kvalitu a snížit cenu svých výrobků bez toho, aby se k tomu přidělovaly další finanční zdroje.

### **Principy štíhlé výroby**

Američan James Vumeck a Angličan Daniel Jones se výzkumu štíhlých technologií věnovali mnoho let a byli hluboce přesvědčeni v tom, že lean production je nepřekonatelným prostředkem pro úsporu zdrojů. Tito výzkumníci nastínili podstatu štíhlé výroby v rámci pěti principů.

Prvním principem je určení hodnoty každého produktu. Jinými slovy výchozím bodem štíhlé koncepce je hodnota (zboží, služby), kterou může určit pouze koncový spotřebitel. Mluvit o tom má smysl pouze s ohledem na konkrétní produkt (zboží nebo službu nebo vše dohromady), který za určitou cenu a v určitém čase je schopen uspokojit potřeby kupujících (Holloway a Hall, 1997, s. 84). Určit hodnotu produktu je třeba prostřednictvím dialogu s určitými spotřebiteli bez ohledu na stávající aktiva a technologie společnosti, protože nejsou významné pro zákazníky. Cestou k tomu je přehodnotit veškeré aktivity firmy spojené s vyráběnými produkty pomocí týmové práce (Smith, Thangarajoo, 2015).

Druhým principem štíhlé výroby je definování toku tvorby hodnoty pro tento produkt. Tok tvorby hodnoty v podstatě je souhrnem všech činností, které je nutné provést, aby se určitý produkt prošel třemi důležitými etapami managementu vlastních pro všechny podniky, a to (Caicedo Solano a kol., 2020):

- řešení problémů (od vypracování konceptu a návrhu na vydání hotového výrobku),
- řízení informačních toků (od obdržení objednávky až po sestavení podrobného harmonogramu projektu a dodání zboží),
- fyzická konverze (od zpracování surovin až po hotový produkt, který se ukáže v rukou spotřebitele).

Všechny akce, které tvoří tok tvorby hodnoty, téměř vždy lze rozdělit do tří kategorií. Jsou to činnosti vytvářející hodnotu. Pak to jsou činnosti, které nevytvářejí hodnotu, ale jsou nevyhnutelné z nějakých důvodů (například, technologických). Nakonec to jsou činnosti, které nevytvářejí hodnoty a které lze okamžitě vyloučit z výrobního procesu (Smith, Thangarajoo, 2015, s. 31). Tím pádem štíhlá výroba by měla kráčet za hranice firmy a dívat se na situaci jako celek, tedy vnímat celý komplex opatření, v jejichž důsledku se produkt vytváří (Holloway, Hall, 1997).

Třetím principem štíhlé výroby je zajištění neustálého toku tvorby produktu. Koncepce lean production předpokládá, že rozdělení práce na skupiny práce není nejlepším způsobem vykonání aktivit ve výrobním procesu. Jinak řečeno, firma potřebuje překonat snahu rozdělení práce, protože existuje efektivní a rozumný způsob, kterým je produkt průběžně vystaven manipulaci. Pro zvýšení účinnosti je třeba soustředit se na produkt a jeho potřeby, nikoli na podnik a zařízení. To znamená, že veškerá práce na navrhování, objednávání komponentů a dodávání produktů by měla být v jednom nepřetržitém toku. K tomu je třeba přehodnotit roli funkčních služeb, oddělení a celé firmy tak, aby všichni přispěli svým dílem k vytvoření hodnoty a aby zaměstnanci měli zájem zajistit pohyb hodnoty po toku (Holloway, Hall, 1997).

Následujícím principem je umožnění spotřebiteli vytáhnout produkt, tedy organizovat tzv. tažnou výrobu, když jsou produkty „vytaženy“ ze strany zákazníka, nikoli ale vnuceny výrobcem (Smith, Thangarajoo, 2015). Z teoretického hlediska

princip táhání znamená, že nikdo v toku by neměl dělat nic, dokud spotřebitel, který se nachází mimo tento tok, to nebude vyžadovat. Dobrým příkladem podobného přístupu slouží sklady náhradních dílů, protože i když nevytvářejí žádnou hodnotu, firma se bez nich neobejde. Nicméně v průběhu poklesu úrovně zásob a zvýšení četnosti nákupů malými partiiemi takové sklady budou čím dál více připomínat překládkové body, zatímco výrobní proces bude více organizovaný a uspořádaný (Caicedo Solano a kol., 2020).

Posledním principem je usilování o dokonalost, protože podle koncepce štíhlé výroby proces zlepšování je nekonečný. V každém kroku se manažeři musí naučit vidět tok tvorby hodnoty, vidět pohyb hodnoty v toku a vidět, jak je hodnota vytažena spotřebitelem. Nakonec by všichni zaměstnanci firmy měli mít jasnou vizi toho, co je dokonalost. Cíl zlepšení tak bude jasný všem, kteří pracují ve štíhlém podniku (Smith, Thangarajoo, 2015).

## 1.2 Základní nástroje štíhlé výroby

Štíhlá výroba je logickým vývojem mnoha manažerských přístupů vytvořených v japonském managementu. Systém lean manufacturing proto zahrnuje velké množství nástrojů a technik z těchto přístupů a často i samotné přístupy řízení. Seznam všech nástrojů a technik je poměrně dlouhý, což je spojeno s tím, že složení použitých nástrojů vždy závisí na podmínkách konkrétních úkolů konkrétního podniku. Dále v práci jsou představeny nejznámější z nich.

**Just In Time** čili JIT (z angličtiny právě včas) je koncepcí budování logistického systému v oblasti dodávek, výroby a prodeje, která je založena na synchronizaci procesů dodávek materiálních zdrojů, nedokončené výroby a hotových výrobků v požadovaném množství ve správný čas s cílem minimalizovat náklady spojené s zásobami. V ideálním případě by zdroje měly být dodány do určitého bodu řetězce přesně v okamžiku, kdy jsou zapotřebí, což eliminuje nadměrné (pojistné) zásoby ve výrobě a prodeji (Maskell, 1987). Systém JIT zahrnuje specifický přístup k výběru a hodnocení dodavatelů na základě práce s úzkým okruhem dodavatelů, kteří jsou vybíráni podle jejich schopnosti zajistit dodávku vysoce kvalitních komponentů přesně včas. Současně s tím se počet dodavatelů snižuje dvakrát nebo vícekrát a

se zbývajících dodavateli jsou zajištěny dlouhé hospodářské vazby (Mulačová, Mulač, 2013).

Základním cílem JIT je poskytnout spotřebiteli potřebný a kvalitní produkt za nižší cenu v nejkratší možné době (Keřkovský, Valsa, 2012). Hlavními výhodami systému Just In Time tak jsou (Maskell, 1987):

- snížení peněžních prostředků potřebných k řízení zásob,
- možnost využít plochy dříve odsunuté pod zásoby pro jiné potřeby,
- snížení objemu nerealizovaného zboží při snižování poptávky,
- snížení objemu partií vyráběných výrobků, které umožňuje rychlejší reakci na změnu potřeb trhu,
- snížení počtu vad.

Zároveň s tím ale tento systém má několik nedostatků, mezi nimiž jsou snížení možnosti opravit vzniklé a zmeškané zmetky, silná závislost výroby na kvalitě práce dodavatelů a menší příležitost uspokojit náhle rostoucí poptávku.

**Kanban** je systémem organizace výroby postaveném na tažném principu. Původně byl tento systém uplatňován pouze v klasické interpretaci jako systém karet ve výrobě, ale postupně se tato metodika vyvíjela a zdokonalovala. V roce 1983 se kanban začal používat jako metoda projektového řízení. Podle Tomka a Vávrové (2007) nejpodstatnějšími prvky tohoto systému jsou:

- samořídící regulační kruh mezi vyrábějícím a odebírajícím místem,
- uplatnění principu „vzít si“ pro následující spotřebitelský stupeň, a to namísto všeobecného principu „přines“,
- pružné nasazení lidí a výrobních prostředků,
- přenos krátkodobých řídicích funkcí na provádějící pracovníky,
- použití karty kanban jako nosiče informací.

Jak uvádí Štůsek (2007, s. 99) kanbanem je „*technologie, která je používána pro rozvrhování činností v systémech JIT*“. Jedná se o standardní prostředek pro

dosažení kontroly produkce s JIT. Cílem tohoto systému je krátkodobá schopnost organizace dodávek na pracoviště, a to s cílem největšího snížení vázanosti obrátového kapitálu firmy (Tomek, Vávrová, 2007). Jinak řečeno podstatou této metody je to, že zákazník tvoří pro výrobní jednotku kartu výrobní zakázky, zatímco dodavatel zásobuje zákazníka přesně tím množstvím surovin, dílů nebo hotových výrobků, které mu byly dle této karty nařízeny. Kanban může fungovat nejen uvnitř jednoho podniku, ale také mezi několika podniky uvnitř holdingu nebo dokonce s dodavateli. Mezilehlé sklady a sklady hotových výrobků se tak snižují až na nulu. Použití nástroje kanban však znamená nejvyšší stupeň konzistence mezi články dodavatelského řetězce (Naufal a kol., 2012).

**Kaizen** je jedním z přístupů ke zlepšení fungování organizace. Tento termín se objevil v Japonsku a označoval systém vzájemně propojených akcí vedoucích ke zvýšení kvality výrobků, procesů a řídicího systému. V moderním slova smyslu kaizen je systémem neustálého zlepšování kvality, technologií, procesů, firemní kultury, pracovní výkonnosti, spolehlivosti, vedení a jiných aspektů činnosti společnosti (Váchal, Vochozka, 2013). Kaizen sestává z 5 klíčových prvků, přičemž aby společnost mohla normálně fungovat a využívat účinné nástroje zvyšování kvality, musí vytvořit podmínky pro jejich realizaci. Podle Košturiaka (2010) těmito prvky jsou následující.

- Týmová práce. Všichni zaměstnanci musejí pracovat jako jeden tým, aby dosáhli společného cíle a požadovaného zlepšení v práci. Zaměstnanci všech úrovní by měli dělat to nejlepší pro dobro svých kolegů a společnosti. Týmová práce předpokládá neustálou výměnu informací, vzájemné školení, včasné plnění svých povinností aj.
- Osobní disciplína. Kaizen vyžaduje, aby každý zaměstnanec zefektivnil osobní disciplínu ve všech aspektech práce, tedy v tom, jak řídit svůj čas, kvalitu provedení prací, dodržování požadavků a pravidel, vynakládání materiálních a finančních zdrojů atd.
- Morální stav. Bez ohledu na to, zda se společnosti podaří dosáhnout úspěchu při provádění změn nebo ne, zaměstnanci by se měli snažit udržet vysokou morálku. Vrcholové vedení by mělo zavést do praxe různé motivační nástroje, jimiž jsou dobré pracovní podmínky, pochvala za zásluhy



zaměstnanců, účinný a spravedlivý odměňovací systém, zaměstnanecké benefity, dobrá pracovní atmosféra v kolektivu atd.

- Oddíl kvality. V organizaci je třeba organizovat práci oddílu kvality, jehož součástí by měli být pracovníci různých úrovní. V kvalitních oddílech mají pracovníci možnost sdílet nápady, dovednosti, technologie a další důležité zdroje pro spolupráci. Výměna informací a partnerství v rámci oddílů kvality umožňuje zaměstnancům posoudit svou účinnost na základě jejího srovnání s prací ostatních, a tím i zlepšit svou činnost.
- Návrhy na zlepšení. Je třeba dát zaměstnancům možnost svobodně nabídnout zlepšení bez ohledu na jejich pozici v řídicím systému, přičemž všechny z nich musejí být zohledněny a přezkoumány.

Jak uvádí Marin-Garcia a kol. (2018) hlavním zaměřením systému kaizen je kvalita zaměstnanců, protože na personálu závisí kvalita výrobků a služeb. Tento systém zapojuje do procesu zlepšování každého zaměstnance, od nejvyššího managementu až po řadové pracovníky, kteří nabízejí pro organizaci malé zlepšení v pravidelných intervalech. Většinou tyto návrhy nemají globální charakter, ale jsou drobnými vylepšeními. Základem filosofie kaizen je tak to, že velké množství drobných vylepšení vede k podstatnému zlepšení kvality.

V rámci filosofie kaizen se často mluví o technice **5S**, což je metodikou zlepšení, která umožňuje snížit ztráty spojené se špatnou organizací pracoviště. V podstatě jde o jeden z principů kaizen, který sestává z následujících prvků.

- Seiri (třídění). Zaměstnanci často nemají ve zvyku zbavit se předmětů, které již nejsou potřebné k práci. To však často vede k nepřípustnému nepořádku nebo k vytváření překážek pro pohyb v pracovním prostoru. Odstranění nepotřebných předmětů a uspořádání věcí na pracovišti zlepšuje kulturu a bezpečnost práce. Do procesu třídění předmětů by se měli zapojit všichni zaměstnanci, přičemž zbytečné věci se musí buď přesunout do vhodnějšího úložného prostoru nebo zlikvidovat (Filip, 2019).
- Seiton (racionální uspořádání). Tento prvek znamená definování a označení určitého místa pro každou položku potřebnou v pracovní oblasti. V opačném

případě, pokud je například výroba organizována na směny, pracovníci různých směn budou klást nástroje, dokumentaci a součásti na různá místa. Za účelem zefektivnění procesů a snížení výrobního cyklu je nezbytné vždy nechávat potřebné předměty na stejných místech, které jsou pro ně vyhrazeny. To je klíčová podmínka pro minimalizaci časových nákladů na neproduktivní vyhledávání (Liker, Meier, 2016).

- Seiso (údržba v čistotě). Po skončení pracovního dne musí být pracoviště vyčištěno a všechny nástroje a zařízení umístěna na svých místech. Úklid na začátku anebo na konci každé směny poskytuje okamžitou identifikaci možných problémů, které mohou přerušit práci či dokonce i vést k zastavení práce na celém pozemku, v dílně nebo továrně (Liker, Meier, 2016).
- Seiketsu (standardizace). Jedná se o metodu pomocí které lze dosáhnout stability při provádění postupů prvních tří fází 5S. To znamená, že bude zapotřebí vytvořit takový kontrolní seznam činností, který bude jednoduše srozumitelný a snadno použitelný pro všechny zaměstnance. Tyto činnosti by se zároveň měly stát běžnou praxí (Filip, 2019).
- Shitsuke (zlepšení). Tento prvek předpokládá, že provedení zavedených postupů by se mělo změnit ve zvyk (Filip, 2019).

Management údržby strojů a zařízení čili **TPM** (Total Productive Maintenance) je systémem péče o zařízení, který se používá ve výrobních podnicích a který je zaměřen na zvýšení úrovně efektivity údržby, a tím i snížení různých ztrát spojených s použitím výrobní techniky. Cílem TPM je maximální účinnost výrobních zařízení po celou dobu jejich životnosti (Bauer a Haburaiová, 2015). Cílem implementace takového systému údržby je zabránit a předem odhalit vady technického vybavení, které mohou vést k ještě větším problémům.

Jako součást koncepce štíhlé výroby se TPM zavádí pro zajištění optimálních provozních podmínek. Náklady na údržbu se snižují díky včasné a pravidelné údržbě, vyhýbání se vážným poruchám a prostojím, zvýšení produktivity a zlepšení vybavení (Nenadál, 2008). Předpokládá se, že systém TPM pokrývá celý podnik a jeho implementace probíhá na všech výrobních linkách. Základem systému je vypracování harmonogramu preventivních prací na údržbě, provádění mazacích

postupů, čištění a jiných opatření k celkové kontrole zařízení (Bauer, Haburaiová, 2015).

V kontextu pojednání o TPM je nezbytné zmínit metodu zkracování časů přetypování výrobních zařízení čili **SMED** (Single Minute Exchange of Die). Bez ohledu na typ použitého zařízení se všechny postupy tradičního přetypování (tj. bez použití systému SMED) skládají ze čtyř fází:

1. příprava, úprava, kontrola materiálů a nástrojů,
2. montáž a demontáž odnímatelných prvků,
3. měření, nastavení a kalibrace,
4. zkušební starty a kalibrace.

Hlavním důvodem, proč tradiční operace přetypování trvají dlouhou dobu, je to, že operace vnitřního a vnějšího přetypování jsou vzájemně promíchány. Vnitřní operace na přetypování to jsou operace, které se provádějí pouze po zastavení a/nebo vypnutí zařízení. Vnějšími akcemi na přetypování jsou operace, které lze provádět během provozu zařízení. Při tradičním přetypování mnoho úkolů, které je možné provést při běžícím zařízení, se provádí až po jeho zastavení (Ferguson, 2013).

Systém SMED umožňuje vzdát se předsudků, že přetypování vyžaduje značné množství času. Pokud proces přetypování trvá velmi málo času, může být prováděn tak často, jak je to požadováno. To zase znamená, že pokud se produkt bude vyrábět v malých dávkách, lze z toho získat mnoho výhod, včetně pružnosti, rychlých dodávek, výkonu a vysoké kvality (Košturiak, 2010). Logika SMED je založena na dvou klíčových principech. Prvním principem je rozdělení operací na přetypování na vnitřní a vnější akce. Druhým principem je snaha o převedení co největšího počtu vnitřních akcí na vnější, což umožní několikanásobně zkrátit dobu přetypování.

**Mapování toku hodnot** (Value Stream Mapping) je to nástroj, jehož podstatou je vytvoření jednoduchého a názorného grafického schématu zobrazujícího materiálové a informační toky potřebné pro poskytování výrobku nebo služby konečnému spotřebiteli. Mapování je nezbytné pro (Mike, 2017):

- vizualizaci každé fáze pohybu toků materiálů a informací,
- identifikování ztrát a jejich zdrojů,
- vypracování jednotného jazyka pro všechny účastníky procesu,
- přijetí správné manažerského rozhodnutí pro optimalizaci procesu.

Zpravidla proces mapování toku hodnot zahrnuje následující etapy. Za prvé, je třeba zdokumentovat mapy aktuálního stavu. V této fázi se vytváří podrobný popis procesu vytváření určitého produktu (nebo rodiny produktů) s uvedením všech operací a stavů, potřebného času, počtu pracovníků, informačních toků atd. Za druhé, provádí se analýza toku výroby. Účelem budování mapy současného stavu je identifikovat činnosti, které vytvářejí nějakou spotřebitelskou hodnotu, a činnosti, které ji nevytvářejí, tedy i mohou být odstraněny. K tomu je třeba definovat požadavky zákazníka na kvalitu a vlastnosti produktu, které nelze měnit za žádných podmínek, a vlastnosti, které lze změnit dohodou. Pouze na základě těchto informací lze přesně určit, kde vzniká spotřebitelská hodnota a kde ne (Košuriak, 2010).

Další fází procesu mapování toku hodnot je vytvoření mapy budoucího stavu, která by měla odrážet ideální stav po provedení všech plánovaných změn. V této fázi se také provádí identifikace skrytých ztrát za účelem jejich následného odstranění. Nakonec je zapotřebí vypracovat plán na zlepšení, jež by měl zahrnovat určení metod přechodu do budoucího stavu, přiřazení konkrétních úkolů, termínů a osob odpovědných za realizaci procesu (Nowak a kol., 2017).

Metoda **5 Why?** čili 5x proč se používá pro hledání a zjišťování kořenových příčin problémů a je velmi rozšířená mezi malé průmyslové organizace (Filip, 2019). Taiichi Ohno hovořil o této metodě jako o vědeckém základu výrobního systému Toyoty, který byl vyvinut již ve 30. letech minulého století. Základem tohoto vědeckého přístupu je při zjištění problému pětkrát položit otázku „Proč?“, která se označuje jako 5W. Pokud tazatel dostane odpovědi na každou otázku, pak příčina problému a způsob jeho řešení budou zřejmé. Řešení, tedy odpověď na otázku „Jak?“, se označuje jako 1H. Takže pět „Proč?“ se rovná jednomu „Jak?“ (5W = 1H) (Serrat, 2017).

Základní součástí této metody je pojetí příčiny, protože pod příčinou problému se obvykle skrývá jeho hlavní čili hluboká příčina. V každém případě je třeba dopátrat se ke skutečnému důvodu a pětkrát se ptát „Proč?“. V opačném případě nebude možné přijmout protiopatření a problém vyřešit (Filip, 2019).

Jedním z dalších nástrojů štíhlé výroby, který se využívá pro pochopení procesů a identifikaci skrytých jevů je praxe docházky čili **gemba**. Z japonštiny gemba znamená pracoviště čili místo, kde se práce děje. Podle Bauera a Haburaiové (2015) v širším smyslu gemba označuje jakékoli místo v podniku, kde se vykonává práce přidávající hodnotu. Gemba walks čili procházky po pracovišti jsou vynikající metodou pro identifikaci často neměřitelných jevů nebo prvků, které jsou pro společnost kritické. Tento nástroj umožňuje odhalit skutečně existující problémy, stejně jako odhalit úzká místa ve výrobním procesu a procesy, kterým není věnována dostatečná pozornost (Svozilová, 2011). Jinými slovy gemba má za cíl analyzovat skutečný stav výrobních procesů a vyjevit potenciální způsoby řešení stávajících problémů (Imai, 2005).

**Andon** (v překladu z japonštiny lampa) je nástrojem informačního managementu, který poskytuje představu o současném stavu a postupu výroby a v případě potřeby vytváří vizuální a zvukové varování o výskytu vady. Jedná se o jeden z hlavních nástrojů při realizaci principu organizace výroby dzidoku, jehož cílem je zastavit proces kvůli zlepšení kvality. Andon může být představen v podobě barevné kontrolky (Andon semafor), tabule nebo digitální tabule, které pomocí určitých zpráv ukazují odborníkům (operátorům a technickým odborníkům) místo vzniku problému a jeho charakter (Nenadál, 2008).

Příkladem fungování systému andon může sloužit továrna koncernu Toyota. Každá výrobní část je zde vybavena speciálním kabelem pro podávání signálu. Pokud dochází k poruše, pracovník táhne za kabel a na velké tabuli se rozsvítí žlutá barva, která ukazuje, že v určité oblasti je zjištěna vada. Na místo se okamžitě dostávají specialisté a vedoucí skupiny. Poté se na obrazovce rozsvítí červená barva, která znamená, že práce na tomto úseku je nyní pozastavena a probíhá odstranění problému (Rother, 2017).

Hlavními výhodami použití andonu tak jsou zajištění rychlé reakce na vzniklé problémy, zodpovědný pocit ze strany zaměstnanců, zvýšení motivace ke zlepšení

kvality a detekce problému v raných fázích, která umožňuje zbavit se opakujících se komplikací (Nenadál, 2008).

### **1.3 Vlastnosti implementace a rozvoje štihlé výroby ve výrobních společnostech**

Je důležité si uvědomit, že zavedení principů štihlé výroby znamená použití dvou možných přístupů (Emiliani, 2006):

- aplikace souboru praktických nástrojů a obchodních technologií k dosažení úkolů,
- aplikace systému ustanovení, která mají filozofický nebo kulturní charakter, při nichž se rozvíjí zvláštní vztah k organizaci činnosti na všech úrovních, od vedení až po řádové pracovníky.

Důvodem pro restrukturalizaci činnosti podle koncepce štihlé výroby může být nejen vyjádřená vůle nejvyššího vedení. Pouhý zdravý rozum poukáže na to, že je třeba změnit přístupy k řízení, pokud v organizaci se systematicky nedodrží lhůty pro plnění objednávek, výrobní náklady jsou přemrštěné, dodací lhůty se prodlužují, vyráběné produkty mají velký podíl zmetku, podíl nákladů ve finanční rozvaze je větší než přípustný a výrobní kapacity firmy jsou často omezené kvůli nedokončené výrobě (Košturiak, 2010). Obecně lze říci, že zavedení principů štihlé výroby pomůže vyřešit nahromaděné problémy systémově, mění pracovní styl organizace a kvalitativně mění situaci k lepšímu (Suchoň, Šafránková, 2008).

Výrobní firmy, které se chystají zavést nástroje štihlé výroby by měly začít implementací těch nejzákladnějších prvků. Například, zaměřit se na konkrétní produkt, projekt nebo objednávku a převést ji na šetrné principy. Tímto způsobem vedení bude moci zhodnotit příležitosti a přínosy tohoto přístupu (Smith a Thangarajoo, 2015). Při reorganizaci je však třeba zcela opustit tradiční představy o pracovním procesu a jeho účastnících. Na začátku nejvhodnějším postupem bude výběr nejzávažnější ze všech ztrát a provedení změn právě v této problematice oblasti. Pozitivní výsledek takové práce zvýší důvěru pracovníků v metodu štihlé výroby.

Nejlépe se s přechodem na štíhlou výrobu vyrovnávají ty společnosti, které v sobě spojují hned několik toků a vydávají z nich výsledný produkt. Může to být, například, montážní podnik, který získává díly, shromažďuje auto a dává ho do prodeje. Pokud je v takové společnosti zahájen proces přeměny, může se dále rozšířit na dodavatele a distributory (Košturiak, 2010). Nicméně hlavním problémem při vytváření štíhlé organizace se často stává podmínka transparentnosti účastníků. Štíhlé principy přinesou maximální užitek pouze za předpokladu, že všichni účastníci toku jsou v dohledu. To znamená, že firma bude muset odhalit obchodní tajemství nebo, například, finanční údaje, což její vedení často odmítá. Překonat nedůvěru umožní splnění několika následujících podmínek (Bauer, Haburaiová, 2015):

- hodnotu každé rodiny produktů všichni účastníci toku stanovují společně,
- všechny firmy v toku by měly mít prospěch odpovídající objemu svých investic,
- členové toku musí společně a neustále kontrolovat všechny oblasti toku, aby zjistili ztráty a odstranili je.

Jak ukazuje praxe, největší investice ze zavedení štíhlé výroby přicházejí v počátečních fázích toku, zejména když se provádí výměna hromadné výroby za výrobu zboží v malých dávkách. Zároveň s tím hlavní výhody plynou k firmám, které se nacházejí v poslední fázi toku, tedy prodejcům. Aby se zabránilo takové nespravedlnosti, musí společnosti najít kompenzační mechanismy a společně investovat do nových výrobních kapacit (Mi Dahlgaard-Park a kol., 2006).

Základními podmínkami pro implementaci štíhlé výroby v podniku jsou (Nowak a kol., 2017):

- přítomnost tzv. agenta změny čili osoby, která má dostatečné pravomoci a která je připravena ke konfliktům v boji pro zavedení nových principů,
- disponování základními informacemi o podstatě štíhlé výroby a jejích procesech nejen u agenta, ale u společnosti jako celku,
- jasná a kompletní představa o tocích vytváření hodnoty v podniku.

Podle Likera a Meiera (2016) významným podnětem k zavedení principů štlhlé výroby je krize v podniku, protože na zásadní změny jsou připraveny pouze ty společnosti, ve kterých je vše zjevně špatné. Pro implementaci do organizace principu tokové výroby produktu je zapotřebí provést další kroky.

1. Nejprve by se měla výroba rozdělit do oddělení čili jednotek podle rodiny produktů. Poté je nutné vytvořit týmy pro práci s každou jednotlivou jednotkou.
2. Následně je třeba nařídít jednotku, která bude zodpovědná za shromažďování a analýzu zkušeností pracovních skupin. Díky tomu bude možné vymezit nejproduktivnější praktiky a vzdělávat podle nich zbývající jednotky.
3. Poté je vhodné naplánovat a pořádat akce, díky nimž se tradiční práce rozroste do plynulého toku, provést technickou reorganizaci. Je také nutné zdůraznit procesy vytváření hodnoty, které organizace není schopna ovlivnit v okamžiku (pokud existují) a rozhodnout se, jak se jim přizpůsobit.
4. Nakonec je zapotřebí vypracovat cíle, které budou pro společnost klíčové (například, snížit objem zásob, pracovní cykly atd.) (Emiliani, 2006).

Jak zmiňuje Smith a Thangarajoo (2015) zaměstnanci se často obávají z principů štlhlé výroby, protože optimalizace obvykle znamená snížení počtu zaměstnanců. Z toho důvodu některé organizace, které nechtějí personál propouštět, zvyšují objem výroby produkce. Tento přístup je do jisté míry opodstatněný díky efektu šetrnosti, tedy zvýšení konkurenceschopnosti a objemu prodeje společnosti. Liker (2004) ale upozorňuje na to, že v tomto případě by měla společnost předem připravit strategii růstu. Podle Jurové (2016) redukce personálu je ve většině případů nezbytná. Propuštění zaměstnanců by se také mělo provádět z hlediska přínosu a ztrát v štlhlé výrobě. V první řadě je třeba se rozloučit se zaměstnanci, kteří nevytvářejí hodnotu pro zákazníka. Zdroje uvolněné zavedením nových pracovních principů je vhodné nasměrovat na nové potřeby společnosti, stimulovat poptávku nebo rozvíjet nové sféry.

V současné době systém štlhlé výroby lze použít absolutně v jakékoli oblasti výroby, obchodu či poskytování služeb. Největší šíření lean production získal v takových



odvětvích jako logistika (štíhlá logistika), informační technologie (štíhlý vývoj softwaru), stavební technologie (lean building čili štíhlé stavebnictví), medicína (lean health neboli štíhlé zdravotnictví), těžba ropy, vzdělávací systém a úvěrové instituty a organizace (Caicedo Solano a kol., 2020).

Bez ohledu na to, jakým způsobem společnost uplatňuje principy a metody štíhlé výroby, jistě přinese pozitivní změny a další vývoj. Jedinou podmínkou implementace těchto principů by však měla být příslušná úprava štíhlých zásad na základě charakteristik průmyslového odvětví (Filip, 2019).

### **Perspektivy vývoje štíhlé výroby**

Zajímavé perspektivy se otevírají v oblasti štíhlé výroby v souvislosti s rozvojem digitalizace, synergetického efektu a prosperity Průmyslu 4.0. Jak uvádí Pagliosa a kol. (2019) čtvrtá průmyslová revoluce již nyní přitahuje pozornost k osmému druhu ztrát štíhlé výroby, tedy nerealizovanému tvůrčímu potenciálu zaměstnanců. Pokud většina rutinních operací stejného typu bude ve výrobních podnicích automatizována, pak lidé budou moci soustředit se na to, co vyžaduje kreativní a netradičně inteligentní přístup. To je však možné pouze v případě, že zaměstnavatel poskytne pracovníkům prostor pro seberealizaci a rozvoj.

Vedle toho lze předpokládat, že další prvek řízení kvality v konceptu štíhlé výroby, a to gemba, v digitální době si zachová svůj význam. Navíc již nyní mnoho přístupů k řízení, jako je například Agile, znamená osobní přítomnost zákazníka nebo jeho zástupců mezi členy vývojového týmu. V tomto ohledu je možné hovořit o tom, že koncepce gemby v budoucnu povede k oslabení pracovní subordinace z hlediska podřízenosti (Romero a kol., 2020). Je také přípustné, že v blízké budoucnosti z hmatatelného prostoru (kanceláře nebo dílny) se gemba přesune do „cloudového“ prostředí, což usnadní přítomnost vedení v místě vytváření hodnoty. Aby nedošlo ke ztrátě času na cestu do továrny, bude možné využít brýle pro virtuální realitu, které v reálném čase umožní sledovat výrobní procesy a ponořit se do pracovní atmosféry.

Přitom je ale evidentní, že moderní spotřebitel vyžaduje stále větší přizpůsobení a individualizaci produktů, což nevyhnutelně povede k přechodu na flexibilní automatizované výrobní systémy. Z toho důvodu prospěšnými na trhu se ukážou ti

hráči, kteří se rychleji adaptují k digitalizaci a současně se naučí zvýšit efektivitu výrobních procesů pomocí štihlé výroby.

## **2 Analýza současného stavu poznání**

V této kapitole práce je provedena analýza současného stavu poznání v oblasti vybrané problematiky, a to na příkladu CKD centra společnosti Škoda Auto zabývajícího se logistickými procesy pro přepravu vozů automobilky do zahraničních montážních závodů. Nejprve je v práci představena charakteristika vybrané organizace, její finanční zdraví a ekonomický vývoj v posledních letech, následně je uvedena organizační struktura a jsou popsány stávající logistické procesy CKD centra.

### **2.1 Představení CKD centra**

Předmětem analýzy této diplomové práce je CKD centrum společnosti Škoda Auto. Toto centrum bylo založeno v roce 2006 v Mladé Boleslavi a jeho hlavním úkolem je příprava a expedice rozložených vozů pro zahraniční montážní závody vozů značky Škody (Lánik, 2006). V podstatě se centrum věnuje výrobně-logistickým procesům, v rámci kterých neustále promyslí to, jak co nejušporněji a nejbezpečněji zabalit rozložená auta, případně jednotlivé komponenty a díly do expedičních sad. Nyní je v CKD centru zaměstnáno 350 lidí, kteří expedují materiály do 15 zahraničních závodů. Denní počet dodávaných dílů umožňuje provést montáži cca 1 670 vozů (Novotný, 2016).

CKD centrum bylo otevřeno jako součást strategického plánu zahraničních aktivit společnosti Škody Auto a původně bylo určeno pro zásobování zahraničních montážních závodů vozů značky Škoda na Ukrajině, v Indii, Bosně a Hercegovině a v Kazachstánu (Lánik, 2006). Nyní však CKD centrum provozuje své služby pro Rusko, Indii, Ukrajinu a Kazachstán. Kromě toho, že centrum expeduje díly a vozy pro externí výrobní závody Škody Auto, dodává další značky koncernu VW po celém světě, tedy do Jižní Afriky, Mexika, Brazílie a Puné. To znamená, že CKD Centrum v podstatě plní cíle, které nenaplnuje žádná jiná pobočka výrobní sítě automobilky (Novotný, 2016).

Rozhodnutí o založení centra bylo spojeno jak s nižšími náklady na vozidla dopravená v rozloženém stavu, tak i s nižšími náklady na pracovní sílu v zahraničí. Dalším důvodem posloužila strategická pozice společnosti na místním trhu. Jinými slovy montáž dodaných dílů a komponent v zahraničí pozitivně přispívá k tomu, že

se země ekonomicky rozvíjí, investuje finanční prostředky do výroby a zaměstnává místní pracovníky (Interní dokumenty společnosti Škoda Auto a.s., 2021). Ne méně důležitým aspektem, na základě kterého se auta začala expandovat do zahraničí v rozloženém stavu, vystoupila daňová a celní pravidla cílových států. Rozloženost vozů také má vliv na to, do jaké míry se lokalizuje výroba automobilů v zahraničí. Například pokud je objem vyráběných dílů velký, má zahraniční společnost větší podnět k tomu, aby svou výrobu lokalizovala a neutrácela zbytečné finance na transportaci zbývajících komponent (Novotný, 2016).

Centrum se projektovalo a v současné době funguje pro kompletní přípravu, balení a expedici vozů Škoda, a to v různých stupních rozloženosti. Montážní moduly a jednotlivé komponenty vozů jsou vyráběny v závodech společnosti Škoda Auto v Mladé Boleslavi (pro vozidla typu Fabia a Octavia), Vrchlabí (pro modely Octavia a Octavia Tour) a v Kvasinách (pro auta kategorie Superb). Část komponentů, jako například některé typy agregátů, podvozkových a karosářských dílů, dodávají koncernoví a externí dodavatelé. Podle stupně své rozloženosti se vozy rozmisťují v montážních setech SKD, MKD nebo CKD a v kompletně rozloženém stavu se expedují do Mladé Boleslavi. Přeprava obvykle probíhá v přepravních kontejnerech nebo vlakových soupravách (Lánik, 2006).

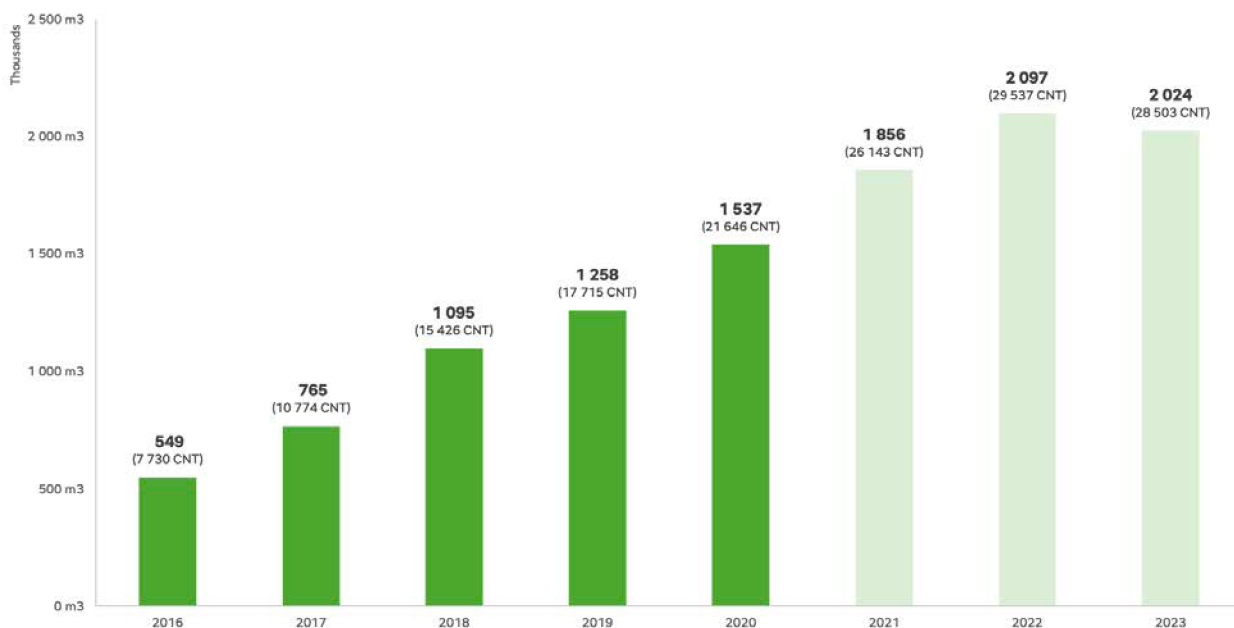
Dále jsou popsány jednotlivé montážní sety CKD:

- **SKD** neboli Semi-Knocked-Down. Jedná se o montážní sety tvořené kompletně vybavenými karosériemi, agregáty (motor, převodovka, přední náprava), zadní náprava a další podvozkové díly, mezi nimiž jsou například kola, palivová nádrž, výfuková soustava apod. Poté, co budou jednotlivé moduly a komponenty přepraveny do montážních závodů, musejí se důkladně prověřit a otestovat, a to stejnou metodikou a za stejných podmínek jako v českých výrobních závodech Škody Auto.
- **MKD** čili Medium-Knocked-Down. Tento systém má větší stupeň rozloženosti a obsahuje nalakovanou nevybavenou karoserii. Patří sem také další díly v různém stupni rozloženosti, kterých je zde zhruba 1 300 až 1 700. Vozy jsou kompletovány na montážní lince standardního typu podobným způsobem jako na českém montážním závodě.

- **CKD** čili Completely-Knocked-Down. Tyto montážní sety se charakterizují nejvyšším stupněm rozloženosti. Provozování daného systému předpokládá, že karosářské díly a jednotlivé komponenty vozů se z výrobních závodů dodávají ve velkém stupni rozloženosti. Přitom je třeba, aby na montážním závodu bylo provedeno svaření a lakování karoserie, montáž agregátu a jiných komponentů, stejně jako celková finalizace vozu, a to na standardní montážní lince. Daný systém má vyvinutou modifikaci CKD-3, která v sobě zahrnuje prvky systémů MKD a CKD a na její základě se montují vozy kategorie Škoda Octavia (v Česku Octavia Tour), Laura (na domácím trhu Octavia) a Superb v indickém závodu Škoda Auto (Lánik, 2006).

Celkově je třeba poznamenat, že Škoda Auto má bohaté zkušenosti s dodáním rozložených vozů. Až do roku 2005 měla společnost expedováno více než 280 tisíc rozložených vozů, které se dodávaly do Japonska, Anglie, Austrálie, Ruska, Nového Zélandu, Pákistánu, Turecka a Polska (Lánik, 2006).

Z interních informací o společnosti Škoda Auto je patrné, že expediční objemy CKD centra se v průběhu let 2016-2016 postupně stoupaly. Ukazatelem expandovaného objemu slouží tzv. CNT neboli kontejner, který reflektuje přepočtený objem na dispečerské kontejnery o průměrné kapacitě 74 m<sup>3</sup> (viz Obr. 1).



**Obr. 1 Vývoj expedičních objemů CKD centra v letech 2016-2021**

Zdroj: Interní dokumenty společnosti Škoda Auto a.s., 2021

Pokud v roce 2016 CKD centrum expandovalo 7 730 CNT (549 tisíc m<sup>3</sup>), pak k roku 2020 tento ukazatel představoval 21 646 CNT, tedy 1 537 m<sup>3</sup>. To znamená, že objem expandovaných dílů a jednotlivých komponent stoupl skoro třikrát v průběhu posledních pěti let. Předpokládá se, že ke konci roku 2021 se expediční objemy centra zvýší na 1 856 m<sup>3</sup>, dále stoupnou na 2 097 m<sup>3</sup>, avšak v roce 2023 o něco málo klesnou. Tady je na místě podotknout, že výroba vozů pro export se zpravidla plánuje na základě vývoje poptávky a montáže v zemích, kam se díly dodávají.

## 2.2 Charakteristika vnitřního fungování CKD centra

Tato podkapitola diplomové práce se zabývá charakteristikou vnitřního fungování CKD centra. Na začátku se pozornost věnuje organizační struktuře firmy, konkrétně pak rozdělení prostoru hlavní haly podle jednotlivých montážních setů (CKD, MKD a SKD), způsobům naložení nákladu a podmínkám, ze kterých vychází objem dodaného materiálu. Vedle toho se popisuje organizační struktura z hlediska vyššího managementu.

Dále jsou v této podkapitole uvedeny stávající logistické procesy CKD centra. Znázorňuje se schéma organizace prostoru hlavního skladu a detailně se popisují vnitropodnikové procesy, od příjmu dílů a komponent vozů až po manipulaci s balením na jednotlivých pracovištích.

## 2.2.1 Organizační struktura CKD centra

Příprava setů SKD začíná dodáním do centra hotových vozů, které byly vyrobené v českých závodech Škoda Auto. Následně se vozy částečně demontují na karoserii, podvozkové části a agregát. Celková rozloha CKD centra činí 15 400 m<sup>2</sup>, plocha budovy externího poskytovatele služeb tvoří dalších 11 200 m<sup>2</sup> (Interní dokumenty společnosti Škoda Auto a.s., 2021).

Montážní sety CKD se expandují do Ruska v kontejnerech, sety MKD se dovážejí do Indie (taktéž v kontejnerech) a na Ukrajinu a do Kazachstánu jsou dodány ve vagonech (viz Obr. 2).



**Obr. 2** Klasifikace dovážených dílů a komponent podle stupně rozložení vozů

Zdroj: Interní dokumenty společnosti Škoda Auto a.s., 2021

CKD sety pro výrobu vozů se přepravují z Mladé Boleslavi do dvou závodů v Rusku, tedy do města Kaluga a Nižnij Novgorod, kde se následně montují vozy kategorie Škoda Rapid, Octavia a Kodiaq. Stejně sety do expandují do Číny (konkrétně pak města Šanghaj, Yizheng, Ning-po, Nanjing a Čchang-ša) a do indického Puné. V těchto závodech dochází k montáži vozů Škoda Rapid, Octavia, Kodiaq a Superb (v Číně pak navíc Karoq a Kamiq), přičemž indický závod kromě montáže disponuje také vlastní lisovnou, svařovnou a lakovnou. Ukrajinský montážní závod Škody Auto se nachází v Solomonově, mexický závod se umísťuje v Pueble (Interní dokumenty společnosti Škoda Auto a.s., 2021).

Lokalizace výroby je však v každé zemi různá, takže část dílů pro vozy se dodává ze zahraničních zdrojů. Nejvyšší podíl vlastních zdrojů má Čína, a to 90 %. To znamená, že například pro montáž modelu Superb z Mladé Boleslavi je dodáno jen 50 dílů, ostatní komponenty si země zařizuje sama. Lokalizace dílů na ruských závodech tvoří cca 40 %, indické závody importují vozy z CKD dílů v Puné a MKD sad dodaných z Aurangábadu, zejména pak lakované karoserie a montážní díly (Novotný, 2016).

Export SDK setů na Ukrajinu a do Kazachstánu probíhá podle vypočtené poptávky ze strany států-příjemců a zajišťuje se vlakovou dopravou. Jeden vlak obvykle dováží 150 SKD sad. V rámci přípravy k expandování vozů na Ukrajinu dochází k přemístění karoserie na ocelový palet (SUZ) a poté i do zásobníku připraveného k naložení do vagonů. Do Kazachstánu a Indie se přepravují karoserie, které jsou zavěšené na dřevěných paletách (RACK) v tzv. podobě 3 in 1, respektive 4 in 1. Co se týče dopravy, do Ruska, Kazachstánu a Ukrajiny jsou montážní sety přepravovány vlakovou dopravou a někdy také kamiony, do Číny a Indie se využívá kombinovaná doprava (silniční, železniční, lodní) (Interní dokumenty společnosti Škoda Auto a.s., 2021).

Co se týče organizační struktury pracovníků CKD centru, v jeho čele stojí ředitel, který kontroluje práci následujících jednotek:

- SKD/CKD expediční a balící centrum (SKD/CKD Expedition and packing centre),
- SKD/CKD útvar zaměřený na procesy a reklamace (SKD/CKD Processes and claims),



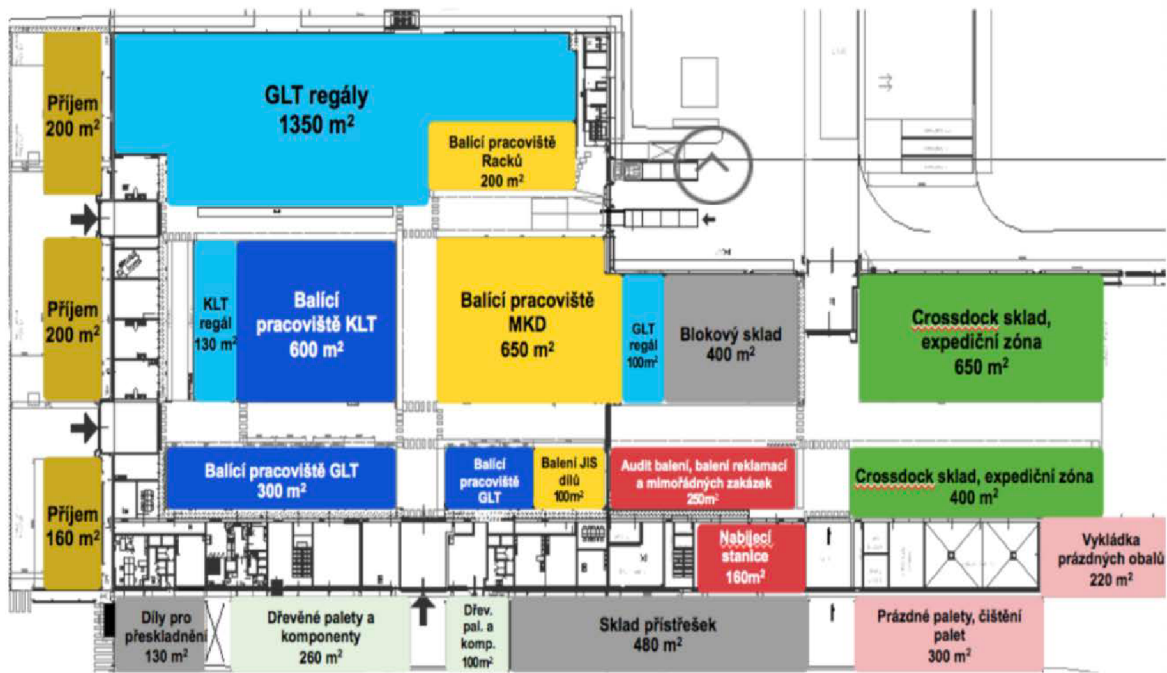
- Správa programů SKD/CKD (Program management SKD/CKD),
- Technické oddělení (Technical dept.).

Expedováním materiálu do zahraničních jednotek se taktéž zabývají dva zaměstnanci, kteří kontrolují dodání dílů a jednotlivých komponent do Ruska a Číny (Resident Russia, Resident China). Pod vedením ředitele zahraničních projektů zde taktéž jsou zaměstnanci zbývající se dodáním materiálu do Indie (India VCI dodávky a INDIA 2.0), Ruska (CKD Project Russia) a Kazachstánu a Ukrajiny (CKD projects Kazachstan, Ukraine) (Interní dokumenty společnosti Škoda Auto a.s., 2021).

### **2.2.2 Stávající logistické procesy CKD centra**

Logistické procesy, podobně jako v jiných logistických firmách, v CKD centru jsou stejné. Nejprve dochází k přijetí dodaného materiálu, který se následně eviduje v informačním systému. Tento systém určuje další cestu materiálu, který se přebaluje do nevratného obalu a jde do skladu v hale. Pokud mají materiály původní vratný obal, rovnou se přesouvají na expedici. Při přepravě komponent a dílů do Ruska se využívají vratné palety obíhající mezi zeměmi, ale do Indie a Číny jsou materiály dováženy v nevratných obalech (dřevěných a kartonových). Balení vozových dílů do takových materiálů probíhá právě v CKD centru. Organizace logistického provozu je zajištěna dispečinkem, který se nachází uprostřed CKD centra a přiděluje pracovníkům na balicích stanovištích pracovní úkoly. Tyto úkoly se zaměstnancům zobrazují na monitoru. Balení jednotlivých dílů probíhá podle identifikačních čísel, která jsou uvedena v katalozích.

Hlavní sklad CKD centra je umístěn v logistické zóně U33. Většinu této haly zaujímají GLT regály (1350 m<sup>2</sup>), balicí pracoviště KLT, GLT, MKD a Racků, crossdock sklad a expediční zóna (650 m<sup>2</sup> a 400 m<sup>2</sup>). Tři zóny příjmu materiálu zaujímají plochu o velikosti celkem 560 m<sup>2</sup>. Navíc jsou zde rozmístěny blokový sklad, sklad přístřešek, zóna s díly pro přeskladnění. Je vymezeno místo pro dřevěné palety a komponenty a také místo pro prázdné palety a jejich čištění. Vedle se nachází místo pro vykládku prázdných obalů. Pro lepší přehlednost na obrázku níže je představeno schéma haly U33 (viz Obr. 3).



**Obr. 3 Hala U33, hlavní sklad CKD centra**

Zdroj: Interní dokumenty společnosti Škoda Auto a.s., 2021

Postup práce v hlavním skladu zahrnuje provedení následujících aktivit. V první řadě se provádí CrossDocking materiálu, po kterém mohou být přepravované komponenty ihned expedovány. Pokud CrossDocking není možný, provádí se skladování materiálu a organizuje se řízení provozu na pracovišti balení Rack či pracovišti balení KLT/GLT. Dále je materiál taktéž expedován. Z hlediska jednotlivých pracovních postupů se jedná o následující tok informací:

- 1) Příjem materiálu začíná zaznamenáním příjezdu kamionu na sklad v systému LKW Control. Poté dochází ke kontrole dodavatelského balení v systému LISON a nakonec se provádí evidování dodacího listu v systému SAP.
- 2) Během řízení provozu je prováděna administrace objednávky sestávající ze zpracování kompletačního listu (pick list), příkazu k vyskladnění (seznam dílů) a příkazu k uskladnění.
- 3) Na etapě práce s balením materiálu nejprve jsou sledovány pokyny ke kompletaci materiálu, dále se pozornost věnuje pokynům k zabalení materiálů a pokynům k označení materiálu HU-štítkem.

- 4) Expedice materiálu předpokládá samotné vyexpedování, tisk expedičních dokumentů a odepsání ze stavu skladu (Interní dokumenty společnosti Škoda Auto a.s., 2021).

Zvlášť je také třeba uvést tok materiálu na jednotlivých pracovištích příjmu materiálu. Příjem těžkého materiálu v podobě kovových palet velkých rozměrů (**GLT dodávky**) probíhá na pracovišti U33A. Po přijetí materiálu se GLT palety dodávají na pracoviště balení GLT a balí se do příslušného balení. Následně dochází k jejich expandování. Materiál pro Rusko se dodává bez uskladnění, tedy prochází CrossDockingem (Interní dokumenty společnosti Škoda Auto a.s., 2021).

Drobné díly neboli **KLT dodávky** (šrouby, ložiska) nejprve jsou dodány do skladu drobných dílů, kde probíhá řízení provozu a odkud díly následně postupují do dvou různých míst. V první situaci se umísťují na pracovišti balení a poté na odkládací plochu, odkud dochází k nakládce karoserií do kontejnerů a jejich expandování. V druhé situaci se díly přepravují rovnou z pracoviště balení a konsolidace KLT. Je ale také možné, že KLT přepravky, které projdou skladem drobných dílů, dostanou se na pracoviště balení JIS dílů a pouze poté budou naloženy do LKW či vlaků (Interní dokumenty společnosti Škoda Auto a.s., 2021).

Kovové palety s **nárazníky** se po příjmu dodávají na odkládací plochu a poté do zóny balení. Jen poté se nakládají do kontejnerů. Podobně tomu hliníkové **disky** přijaté CKD centrem prochází odkládací plochou, skladem nádraží a odtud se dodávají k balení na určitém pracovišti. Nakonec je provedena nakládka karoserií do kontejneru určeného k přepravě na zahraniční montážní závody (Interní dokumenty společnosti Škoda Auto a.s., 2021).

Trochu jiný postup je u materiálu Rack, které zahrnují díly pro kompletaci automobilu (tlumiče, výfuk, palivová nádrž) a dřevěné přepravky pro díly. Tyto díly se dodávají buď přímo na pracoviště RACK Indie anebo nejprve postupují regálovým uskladněním. Následně se díly dostávají do skladu nádraží a na pracoviště přepravování karoserií. Kovové palety s karoserií postupují na pracoviště určené k jejich balení, uskladňují se ve skladu nádraží a poté se zavěsí na palety ve speciální zóně k tomu určené. Dále se nakládají do kontejneru (Interní dokumenty společnosti Škoda Auto a.s., 2021).

### **3 Situační analýza CKD centra**

V této části diplomové práce se provádí situační analýza CKD centru. Analýza probíhá na základě primárních a sekundárních zdrojů. Nejprve je zpracován rozbor aplikace nástrojů štíhlé výroby ve vybrané organizaci, kde se pozornost věnuje jak inovacím zavedeným v průběhu fungování centra, tak i jednotlivým lean nástrojům a způsobům jejich využití. Tyto informace jsou čerpány z interních dokumentů o firmě. Poté je v práci proveden vlastní výzkum s účastí zaměstnanců CKD centra, ve kterých se probírají logistické problémy.

#### **3.1 Analýza aplikace nástrojů štíhlé výroby v CKD centru**

V CKD centru neustále dochází k vylepšení procesu balení a testování přepravy nových, případně obměněných modelových řad. Tak v roce 2011, tedy 5 let po založení centra, došlo k postupné změně celého systému správy skladů kontejnerů. Díky implementaci nového systému bylo možné získat online přehled o rozmístění jednotlivých kontejnerů, sledovat počet manipulací a vytvořit podpůrný nástroj pro komunikaci mezi uživateli. Ve stejné době se pořídila nová technika pro boční manipulace s kontejnery (Škodovácký odborář, 2011).

V roce 2015 podnik využil k manipulaci s KLT boxy podtlakový manipulátor přesouvající těžké náklady místo zaměstnanců. Významným projektem organizovaným CKD centrem bylo vytvoření chráněného pracoviště v roce 2016, které je vhodné pro zaměstnání lidí se zdravotním postižením. Jeho charakteristickými rysy jsou bezbariérový přístup, možnost otevřít vstupní dveře po zmáčknutí tlačítka, případně zmáčknout kliku umístěnou v pohodlné výšce pro osoby na vozíčku. Vedle toho jsou pro zaměstnance se zdravotním postižením přizpůsobené kuchyňka v týmové místnosti, toaleta, sprchový kout (Škoda Storyboard, 2016).

Jedním z nedávných zavedení se stalo uplatnění videomappingu v logistice. Tato technika umožňuje promítat obraz přesně a bez zkreslení na jakýkoliv povrch. Od roku 2019 je testována v CKD centru, kde se využívá pro zobrazení pokynů na určitém díle, na nosiči dílu, případně na podlaze haly centra. V podstatě jde o využití nástrojů rozšířené reality, který je nejvíce vhodný pro minimalizaci chyb na pracovišti. Videomappingové projekce slouží zaměstnancům k plnění palet, do

nichž se balí sady MKD dílů. Projekce tak dovolují určit správnou polohu dílu na paletě, zatímco jednotlivé vizuální elementy (text, obrázky a videa) ukazují způsob optimálního upevnění a chránění komponentů (Škoda Auto, 2019).

Celkově je třeba poznamenat, že principy lean managementu jsou aplikovány v CKD centru na všech úrovních. V současné době je spousta logistických procesů automatizována, díky čemuž dochází ke snížení množství manuální práce, ušetření času a úsilí v jednotlivých procesech. Navíc automatizačním procesům napomáhají softwarové programy propojující vnitřní systémy a přispívající zlepšení toku informací mezi pracovními úseky. Některé automatizační procesy v centru se provádějí za pomoci low-code technologie, která dovoluje vizuálně mapovat procesy (videomapping), využívat hotové komponenty k úspoře času a integrovat data s pomocí datových konektorů.

Informační tok se v centru podporuje RFID systémem a dalšími digitálními programy. Papírování je částečně omezeno, díky čemuž mají zaměstnanci přístup ke správným a aktuálním informacím přesně včas.

Pokud jde o uplatnění konkrétních nástrojů štíhlé výroby v CKD centru, v první řadě se zde využívá systém **Just-in-Time**. Díky němu díly se dodávají na montážní linku pro rozložení v přesně stanovenou dobu. Aby se zamezilo zbytečnému skladování materiálu, zaměstnanci mají vlastní vyhrazenou rampu a také vlastní místo nacházejí se vedle montáže.

Co se týče vyskladnění naložených kamionů, materiál se vykládá prostřednictvím čelního vysokozdvížného vozíku na speciálně určenou plochu pro příjem dílů a po kontrole se eviduje v SAP systému. Následně se přebaluje do transportních palet, kde se materiál třídí podle svých rozměrů a data expedování. Poté dochází k jeho přesunutí na expediční plochu. Vedle toho dochází ke konsolidaci palet a dílů. Jinými slovy malé a středně velké zásilky poskytnuté různými dodavateli se spojují do jedné manipulační jednotky, která má standardizované rozměry. Pro dosažení ergonomických efektů menší balící jednotky, tedy KLT přepravky jsou konsolidovány do jedné velké GLT přepravky. Taková konsolidace nese název KLT Gebinde. Následně jsou GLT palety naloženy na kamiony nebo vlak spolu s nezbytnými fakturačními dokumenty. Uplatnění těchto principů mluví o tom, že

CKD centrum aktivně využívá techniku **5S**, tedy dobře organizuje své pracoviště pro snížení případných ztrát.

Pokud se materiál dodává prostřednictvím CrossDockingu a musí rovnou dostat se k výdeji a nakládce na LKW či vlak, tento proces se má uskutečnit v rámci 24 hodin od okamžiku příjmu materiálu. Tím by mělo dojít k eliminování problému spojeného se zbytečným skladováním komponentů a dílů na pracovišti centra. Hlavní výhodou CrossDockingu tedy je, že dodavatelský řetězec se co nejvíce optimalizuje, snižují se náklady na pracovní sílu díky menšímu počtu operací a společnost nemusí organizovat provoz dlouhodobého skladování zboží. Výsledkem tohoto procesu je to, že umožňuje dodat materiál při vynaložení nejmenších časových nákladů.

Logistické procesy na crossdockingových terminálech obvykle jsou následující. Za prvé, dodavatelský kamion dodává materiály na sklad, kde procházejí příjmem a kontrolou. Zároveň s tím dochází k prověřování potřebné dokumentace a případnému třídění materiálu. Za druhé, materiál se dočasně umísťuje na plochách definovaných na překladištích. Když jsou materiály roztříděny a přeloženy do transportních palet, mohou se naložit do expedičních dopravních prostředků.

Pro zvýšení účinnosti svých vykládek CKD centrum zapojuje k provedení crossdockingových služeb externí firmy, které posílají kamiony ze sběrných služeb jako třeba vozy oblastních spedic dovážející materiál od několika dodavatelů. Lepší přehlednost a kontrola dodávek je zajištěna prostřednictvím použití závodního systému LKW control. Díky tomu mohou spediční vozy, které mají v závodě více než 5 složišť, objednat do časového okna v CrossDocku. Pokud vyžadují LKW kamiony odvést prázdné palety, musejí počkat na centrální příjem na bráně na příslušný pokyn. Denně CKD centrum odbavuje cca 50 sběrných kamionů v CrossDocku.

Dalším štíhlým nástrojem, který se využívá v CKD centru, je systém **Kanban**. Je uplatněn v různých útvarech závodu Škoda Auto v různých podobách a v CKD centru se používá zejména při odvolávkách materiálu na montážní linku. Způsob odvolávek je však u jednotlivých druhů dílů a komponent odlišný. Například celá kompletní převodovka se skládá z více než 350 dílů (konkrétní počet dílů však záleží na variantě převodovky) a proto jednotlivé druhy dílů se objednávají prostřednictvím klasických kanbanových karet a elektronického kanbanu.

Kanbanové karty předpokládají, že pracovník CKD centra, který rozloží poslední díl, umístí kanbanovou kartu na určité místo, zatímco další pracovník musí kartu v pravidelných intervalech odebrat a odvést ji do skladu. Následně se materiál připraví k balení na základě toho, jaké údaje byly uvedeny na kanbanové kartě. Výraznou slabou stránkou tohoto systému je však to, že se vytištěné karty musí neustále sbírat a že při změně uložení musí dojít k výměně kanbanových karet.

V CKD centru se ale využívají i elektronické kanbanové karty, které jsou zde zavedené od roku 2014. Při dodání materiálu pracovník centra vytváří objednávku prostřednictvím načítání čárového kódu pro který se využívá PDA mobilní datový terminál. Díky tomu se rovnou odvolá potřebný díl ve skladovací části a pracovníkům v této zóně se vytiskne závěska. Požadovaný materiál se následně vyskladní a připraví se k balení. Výhodou tohoto systému v porovnání s klasickými tištěnými kartami je to, že se kanbanové karty nemusejí sbírat, protože všechny procesy probíhají přes počítačový systém. Navíc tento systém je dostatečně pružný a umožňuje rychlou reakci pracovníků. Za jeho slabou stránku však lze považovat to, že je poloautomatický, takže zaměstnanci stále musejí kontrolovat stav a potřebu materiálu, stejně jako ručně načítat čárové kódy.

Dále je možné uvést nástroje využívané na pracovištích s GLT regály a na balícím pracovišti KLT. Tak balení a materiál v GLT zóně se skladují v regálech a na zemi, přičemž zaskladnění palet probíhá pomocí vysokozdvihových vozíků a přesné umístění palety se obvykle zjišťuje díky informacím uvedeným v C-závěsce. Zároveň s tím dochází k automatické generaci pozice uložení díky skladovému systému. Zajímavým elementem tady je to, že se palety ukládají podle chaotického systému a pozice pro palety se vybírají s ohledem na jejich rozměry a typ. KLT přepravky jsou menší než GLT, takže mají menší závěsky. Zvláštní pozornost se CKD centrum věnuje tomu, aby se zajistil dostatečný počet senzorů a jiných technických zařízení (SAS senzorů, PDA apod.) pro vychystávání nejvíce dílů z regálů.

Od roku 2017 je v centru zaveden automatický odvolávkový systém, který odvolává GLT palety a ucelená balení. Pokud v montážní hale projede vozík s prázdnými paletami, které mají RFID čip, instalovaná na zdi čtečka obdrží signál o tom, že je zapotřebí dodat materiál. RFID čtečka následně odešle informace přes síť LAN do

řídícího systému. Odtud se údaje přepošlou do PDA terminálu a potřebný materiál bude včas vychystán pracovníkem.

Určité štíhlé nástroje se uplatňují i při zajištění toku prázdných obalů z CKD centra. Balení dílů obvykle předpokládá, že se komponenty přepraví z výroby do CKD centra, a to na univerzálních paletách. Posléze se provádí přeskládání dílů a jejich zabalení na vratné či nevratné palety. Univerzální palety bez materiálu se následně přepravují do Centrálního skladu prázdných obalů.

### 3.2 Analýza logistických problémů v CKD centru

Pro analýzu logistických problémů, které stojí na cestě zaměstnanců CKD centra k dosažení efektivních výsledků a vysoké výkonnosti, v rámci zpracování této práce byl proveden vlastní kvalitativní výzkum. Výzkum proběhl v podobě stručných strukturovaných rozhovorů, jejichž výsledky jsou následně použity pro návržení aktuálních řešení v další části práce. Rozhovorů se účastnili zaměstnanci CKD centra působící na různých pozicích a zaměstnání v organizaci různou dobu.

Přípravná fáze provedení výzkumu zahrnovala vypracování otázek pro respondenty, jejich následnou konzultaci s vedoucím a tisk. Celkem bylo připraveno tři otázky, z nichž první otázka byla identifikační. Další otázka se snažila zjistit, zda jsou zaměstnanci spokojeni se svým pracovištěm a zda jim v práci něco překáží. Poslední otázka nabízela respondentů uvést vlastní návrhy na zlepšení pracovního prostředí nebo procesu. Aby bylo možné získat co nejvíce relevantních informací, respondenti nebyli časově omezeni během provedení rozhovorů. Výzkumu se zúčastnilo celkem 9 osob.

První otázka provedeného šetření se snažila odhalit, na jaké pozici pracují dotázaní zaměstnanci a jak dlouho jsou zaměstnání v CKD centru. Výsledky ukázaly, že 5 z 9 dotázaných osob pracují na pozici **operátor logistiky (obsluha VZV)**, jedna z nich navíc podotkla, že předtím pracovala nejen s vysokozdvížným vozíkem, ale i řidičem retraku. Naplnění práce na této pozici obvykle zahrnuje zajištění vykládky a nakládky materiálu a prázdných obalů, přijímání skládání materiálu z LKW na vysokozdvížném vozíku, vyřízení nakládky prázdných obalů v souladu s expedičním listem a řádné třídění a separování obalů do speciálně určeného izolačního prostoru. Dvě z pěti osob pracují na této pozici tři roky, další dva



zaměstnanci jsou zde 4 a 4,5 roky. Respondentka, která nyní pracuje na pozici obsluhy VZV, ale dříve řídila retrak, je v CKD centru zaměstnána 14 let včetně mateřské dovolené. To znamená, že tato pracovnice do firmy nastoupila rok po jejím založení.

Jedna osoba během rozhovoru uvedla, že pracuje jako skladnice a je ve firmě zaměstnána 5 let. Další tři respondenti konkrétní pozice neuvedli, avšak z jejich odpovědí vyplynulo, že jeden respondent pracuje v CKD centru 2,5 roku, další osoba zde dělá 10 let a poslední respondent je součástí pracovního týmu 12 let. Tyto informace naznačují, že většina dotázaných zaměstnanců má bohaté zkušenosti ve svém oboru a je možné předpokládat, že problémy, na které poukážou v dalších odpovědích, skutečně negativně ovlivňují jejich práci, protože se v ní dobře vyznávají.

Ve druhé otázce se respondentům nabízelo ohodnotit svou spokojenost s pracovištěm a uvést, zda zde jsou nějaké přetrvávající nebo dočasné problémy. Celkově je třeba poznamenat, že 6 z 9 dotázaných respondentů ve svých odpovědích zmínili, že během jejich práce v CKD centru se vyskytují problémy překážející plynulému provozu a řádnému vykonání pracovních povinností. Tři osoby během rozhovorů uvedly, že problémy na pracovišti se vyskytují, ale občas. Pokud jde o specifika problémů, v odpovědích respondentů se objevilo několik shod.

V první řadě tři osoby poukázaly na to, že se u nich během práce vznikají **problémy s CrossDockem**. Postup CrossDockingu získal v posledních letech poměrně vysokou popularitu. Důvodem k tomu posloužilo snížení nákladů kvůli absenci nutnosti platit za poskytnutí úložné zóny. Stejně tak CrossDocking umožňuje CKD centru urychlit dodávku zboží na montážní závody do Ruska a Indie, což je důležité pro sledování principu Just-in-Time.

Se všemi pozitivními stránkami CrossDockingu by se však nemělo zapomínat na omezení, která se na jeho provoz vztahují. Materiál procházející skladem by měl být důkladně monitorován dle ukazatele nakládky a vykládky. Příchozí materiál navíc musí buď být okamžitě připraven k nakládání do kontejneru, nebo zahrnovat provedení pouze nepatrných dodatečných procesů, které neovlivní celkový logistický provoz. Vysoká frekvence přepravy při provádění CrossDockingu

předpokládá intenzivnější využívání motorových vozidel, což zvyšuje náklady a také může nepříznivě ovlivnit počet vznikajících chyb.

Dalším problémem, na který poukázalo čtyři osoby, je **časté slézání z vozíku kvůli komunikaci s řízením provozu**. Dva z těchto respondentů také podotknuli, že tento problém se vyskytuje při přeskladnění materiálu, CrossDockingu a kontrole palet. V první řadě to souvisí s tím, že zaměstnanci musejí vyřizovat papírovou administrativu a kontrolovat shody mezi díly v paletách a dokumentech, což není možné udělat bez zastávky vozíku. To naznačuje dvě možnosti řešení. V první řadě je možné do společnosti zavést elektronický systém kontroly komponentů a dílů, pomocí kterého by zaměstnanci mohli ověřovat informace a data, čímž by se eliminovala nutnost komunikovat s řízením provozu. Další možností je předání funkcí kontroly zaměstnancům řízení provozu.

O takovém problému jako **pomalý systém** během rozhovorů zmínilo tři osoby. Z těchto odpovědí však není zcela jasné, zda se jedná o pomalý informační systém neboli o celkový logistický systém. V první situaci daný problém může souviset s tím, že se jedná o zpracování velkého množství dat najednou, což je v případě CKD centra, které denně zpracovává 1 670 vozů, velmi pravděpodobné. Ve druhém případě jde o pomalém oběhu materiálu na pracovišti. Čím déle se přijatý materiál nachází na skladě a déle se přepravuje, tím méně účinným se stává celkový oběh logistického provozu.

Jiným párkrát zmíněným problémem se ukázal **nedostatek místa na vyskladněné palety**, tedy na uskladnění prázdných obalů na uložišti. Jak je vidět z Obrázku 2 prostor na vyskladněné prázdné obaly zaujímá jen 300 m<sup>2</sup>, a to spolu s tím, že ve stejné zóně dochází k jejich čištění. V takové situaci by mělo vedení CKD centra popřemýšlet nad nahuštěním regálů, což by však ale vyžadovalo pořízení nových užších vozíků, případně drive-in regálů. Díky tomu, že v této zóně se umísťují obaly stejných rozměrů pro centrum nebude problémem vychystat najednou celý kanál.

Tři osoby ve svých odpovědích uvedly, že se potýkají s tím, že **na vysokozdvíhový vozík zastupují lidé z jiných týmů**. Jedná se o problém spojený s nedostatkem zaměstnanců, protože když někdo z obsluhy VZV chybí, na její místo zastupují lidé pracující na jiných pracovních pozicích, kteří kromě toho mají svou práci. Navíc na malé množství personálu poukázala jedna osoba během dotazování zvlášť.

S ohledem na tento problém je také třeba zmínit, že stejné osoby poukázaly na **problém platového hodnocení**. Dva z těchto tří respondentů ve své odpovědi uvedli, že obsluha VZV má stejnou platovou třídu jako zaměstnanci zabývající se balením, což snižuje motivaci pracovníků. V souvislosti s tím je třeba vytvořit lepší pracovní podmínky pro zaměstnance, případně posílit jejich motivaci nějakými zaměstnaneckými benefity. To by mohlo nejen zvýšit efektivitu personálu, ale i přispět k tomu, že na pozice obsluhy VZV nastoupí noví lidé, kteří eliminují problém zastupování vozíků pracovníky jiných týmů.

Dále tři respondenti v průběhu rozhovorů poukázali na **problém spojený s manipulační technikou**. Jeden z respondentů zmínil, že tato technika je nekvalitní. Jiné dvě osoby konkretizovaly, že se jedná o vysokozdvizné vozíky a že je zapotřebí vyměnit vozíky v nevyhovujícím stavu. Vzhledem k tomu, že v CKD centru se využívají primárně elektrické vysokozdvizní vozíky, jejich hlavním problémem je dlouhý čas při dobíjení baterie, který může trvat několik hodin, přičemž pro správné fungování se musí vozík nabíjet až do konce. Životnost baterií takových vozíků je však výrazně nižší v porovnání s klasickými VZV, což zvyšuje náklady při ztrátě kapacity baterie nebo nákupu baterie nové. Dalšími faktory, které mohou mít vliv na nespokojenost zaměstnanců s manipulační technikou, je nepohodlné ovládání, problémy s nakládáním palet do vozíku, nedostatečně přesné hodnocení kolizí apod.

Jeden respondent během rozhovoru uvedl, že jako jeden ze základních problémů vidí to, že pracovníci CKD centra jsou neukáznění, **nedávají pozornost na vozíky**, čímž se narušuje plynulost dodání materiálu, tedy i provozu. Daný problém by se však dalo vyřešit světelnými nebo zvukovými signály, které budou varovat pracovníky před přiblížením vozíku. Osoba, která je zaměstnána na pozici skladnice, ve své odpovědi zmínila, že se potýká s **nedostatkem informací**, konkrétně pak o LKW dílech. To mluví o problému sdílení dat a zase odkazuje na problém pomalého systému. Tyto věci by se však měly řešit inovacemi z technologického hlediska, například, aktualizací informačního systému nebo zavedením nových způsobů informování zaměstnanců o přijímaných materiálech.

Poslední otázka provedeného dotazování nabízela respondentům uvést vlastní **návrhy na zlepšení** pracovního prostředí nebo procesu, a to z osobních zkušeností na stávající pozici. Stejně jako v předchozí otázce odpovědi respondentů se

několikrát opakovaly. Tak 5 z 9 dotázaných osob uvedly, že by se jim v práci hodilo **pořídit vysílačky nebo handsfree pro lepší komunikaci s řízením provozu a mezi pracovníky**. Jedná se o jeden z nejlevnějších způsobů řešení tohoto problému, který může podstatně zlepšit pracovní podmínky zaměstnanců. Tento návrh by mělo vedení CKD centra vzít v úvahu a v nejbližší budoucnosti implementovat.

V kontextu dané problematiky je také třeba uvést, že jeden ze zaměstnanců v odpovědi uvedl, že by v centru mělo dojít k **výměně manipulační techniky**. Jiný respondent taktéž navrhl pořídit lepší techniku. Přestože závod Škoda Auto se snaží pravidelně obnovovat svá technická zařízení, je evidentní, že v CKD centru se aktualizace provádí nedostatečně často, což může negativně ovlivňovat celkový logistický proces.

Dalším návrhem, který zaměstnanci zmínili ve svých odpovědích, byla **organizace zastupitelnosti na obsluhu VZV** a lepší platové hodnocení. V tomto ohledu se požadavky respondentů prolínaly s návrhy, protože pracovníci zase poukazovali na problém spojený s nedostatkem personálu na vysokozdvizných vozících. Co se týče lepšího platového hodnocení, je možné že by tento požadavek dalo nahradit větší nabídkou zaměstnaneckých výhod, například, pořízením novějšího technického zařízení pro osobní použití zaměstnanci. Spolu s tím je možné, že motivaci zaměstnanců k práci nejprve půjde zlepšit nemateriálními stimuly, tedy třeba poskytováním pravidelné zpětné vazby nebo neformálními setkáními pracovníků pro posílení týmového ducha.

Dva zaměstnanci v této otázce zase poukázali na **problém spojený s pomalým systémem**, což mluví o tom, že tento problém je v CKD centru akutní. Pro jeho řešení je však zapotřebí zapojit zaměstnance vyšší manažerské úrovně, aby byli schopni identifikovat, jaké konkrétní aspekty překáží pracovníkům v práci (dlouhé načítání nebo dlouhé odesílání dat, špatný signál, staré zařízení apod.). Vzhledem k tomu je třeba doporučit, aby zaměstnanci obsluhy VZV tento problém projednali v týmu. Tady je také nutné zmínit, že jeden ze zaměstnanců ve své odpovědi uvedl, že mu vadí pomalý systém primárně při načítání palety. Z tohoto důvodu je možné se zaměřit na analýzu toho, zda se jedná o problém spojený se špatně rozpoznávaným textem na paletách nebo s tím, že ho špatně načítá čtečka.

Tři osoby v průběhu rozhovorů uvedly, že by chtěly **zvětšit uložště pro vyskladněné palety** (prázdné obaly) na vracení. Jednou z možností praktického vyřešení tohoto problému zase připadá nahuštění regálů. Jedna osoba, která pracuje na pozici skladnice, a další pracovník, který svou pozici v rozhovoru nevedl, poznamenaly, že je třeba **zlepšit komunikační procesy** na pracovišti, zejména pak zlepšit tok informací mezi jednotlivými odděleními.

### 3.3 Výsledky analýzy aktuálního stavu

Z informací získaných z interních zdrojů CKD centra a rozhovorů se zaměstnanců vyplynulo, že logistika vybrané organizace je na vyhovující úrovni. Na první stranu je tu několik silných stránek, které pomáhají CKD centru efektivně řídit logistický provoz. Ale na druhou stranu jsou tu také určité překážky, které zpomalují práci zaměstnanců a brzdí logistický tok.

Pokud jde o klady, organizace využívá celou řadu nástrojů štíhlé výroby. Od roku 2011 je v CKD centru zaveden systém správy skladů kontejnerů a od roku 2015 se využívá podtlakový manipulátor pro manipulaci s KLT boxy. Poslední tři roky je v centru aplikován videomapping. Velká část procesů je automatizována, přičemž některé z nich se provádějí prostřednictvím low-code technologie. Podpora informačního toku se realizuje RFID systémem a digitálními programy, což je možné hodnotit jako pozitivní aspekt.

Důležitou roli pro účinnost logistických aktivit v CKD centru hraje systém Just-in-Time, který se uplatňuje na montážní lince. V rámci vyskladnění naložených kamionů se využívá technika 5S. Nicméně, i když by měla tato technika zajistit snížení případných ztrát, ve skutečnosti právě zde se vyskytují hlavní problémy, které vycházejí hlavně z dodávek prostřednictvím CrossDockingu.

Ukázalo se, že zaměstnanci časově nestíhají zpracovávat ani monitorovat materiál procházející skladem. Problémy navíc vznikají v situacích, kdy je potřeba provést dodatečné procesy před nakládáním materiálu do kontejneru. Kromě toho časté využití CrossDockingu znamená častější využití motorových vozidel, tudíž i větší náklady a větší riziko vzniku chyb. To je důvod, proč aktivní použití CrossDockingu je možné hodnotit jako určitou bariéru pro efektivní logistický provoz.

Dále se po celém CKD centru využívá systém Kanban, který se aplikuje hlavně při odvolávkách materiálu na montážní linku. Díky tomu, že organizace využívá nejen klasické kanbanové karty, ale také elektronický kanban, šetří životní prostředí a poukazuje na svůj ekologický přístup v logistice. Rychlost logistických procesů se také zajišťuje prostřednictvím načítání čárového kódu s pomocí PDA mobilního datového terminálu. Zvláště dobře lze hodnotit tu výhodu elektronických karet, že se sbírají přes počítačový systém, což zabezpečuje pružnost a umožňuje rychlou reakci zaměstnanců. Nevýhodou je ale to, že systém stále musí být pod dohledem a čárové kódy se musí načítat ručně.

Na balícím pracovišti probíhá zaskladnění prostřednictvím vysokozdvizných vozíků a pro větší pohodlí se umístění palety zpřesňuje přes informace uvedené na C-závěsce. Tím se automaticky generuje pozice uložení, která je přitom chaotická a určuje se s ohledem na rozměry a typ palety. CKD centrum také dbá na dostatek senzorů a jiných technických zařízení, což napomáhá vychystávat nejvíce dílů z regálů. Dobře lze odhadnout fungování automatického odvolávkového systému a zajištění toku prázdných obalů z CKD centra. Problematickým aspektem ale je nedostatek místa na vyskladněné palety, hlavně na uskladnění prázdných obalů na uložení, a to je pro organizaci značnou komplikací.

Jistou slabou stránkou ovšem je taková technická záležitost jako pomalý systém. Denně systém zpracovává 1 670 vozů, což vede k jeho přetížení, tedy i zpomalení. Další komplikací je nutnost vyřízení papírové administrativy, která je pak příčinou toho, že zaměstnanci musí často slézat z vozíku pro komunikaci s řízením provozu. To však není jediným problémem v oblasti komunikace zaměstnanců na skladu. Některým pracovníkům informace často chybí, zejména o LKW dílech.

Zmínit je také nutné problém týkající se manipulační techniky, hlavně vysokozdvizných vozíků, které jsou v nevyhovujícím stavu nebo které vyžadují více času na dobíjení baterie. Kromě toho personál na VZV také chybí, což pak klade větší nároky na stávající zaměstnance a časově zatěžuje logistické operace.

Aktuální stav logistických procesů v CKD centru je celkově hodnocen jako vyhovující. Organizace aktivně uplatňuje nové technologie a snaží se zlepšit logistiku na skladu, ale v některých oblastech problémy stále přetrvávají.

## 4 Návrhová část

Tato kapitola diplomové práce je věnována projednání výsledků provedených analýz týkajících se organizace práce v CKD centru. V kapitole jsou projednány odhalené problémy, jsou uvedeny vlastní komentáře autora práce k dané problematice a jsou nabídnuty možné návrhy na řešení nejvíce akutních komplikací.

### 4.1 Předmět optimalizace

Analýza aktuálního stavu poukázala na problematické oblasti CKD centra, které vyžadují optimalizaci. Předmětem optimalizace jsou následující oblasti a činnosti.

- 1) Zpracování dodaného materiálu na skladě zahrnuje vykonání většího počtu logistických operací, které vede ke zbytečnému čekání, vykonání mimořádné práce a nadměrnému počtu přesunutí a přepravy.
- 2) Informační systém je neefektivní a pomalý, kvůli čemuž pak vznikají zpoždění při papírování a v procesu řízení provozu.
- 3) Zaměstnanci mají návrhy na zlepšení logistického provozu a jeho optimalizaci, ale nemají možnost své návrhy vyjádřit ani uplatnit. Tím se vytváří situace, ve které jsou zaměstnanci skladu dobře obeznámeni s potenciálními nebo evidentními problémy, zatímco vedení o těchto problémech nemá přehled a trvale se potýká se zvýšenými náklady.
- 4) V CKD centru chybí nástroje pro systematické řešení problémů. To znamená, že i když budou klíčové problémy eliminovány, stále existuje riziko, že se zopakují znovu, případně na řešení některých problémů nebude brán zřetel. Při systematickém přístupu bude zajištěno, že problémy budou rychle identifikovány a rychle odstraněny.
- 5) Na skladu je patrný akutní problém nedostatku místa na vyskladněné palety. Kvůli tomu musejí zaměstnanci umísťovat doručené materiály na skladových chodbách, aby stihli zpracovat materiál včas. Hromadění věcí v prostorech, kde se pořád pohybují lidé, vede k vytvoření fyzických překážek, vytváří zmatek na pracovišti, tedy i vyžaduje čas na řešení vzniklých problémů.

- 6) V centru se používá zastaralá manipulační technika, která potřebuje více času na dobití baterie. Technika není pravidelně aktualizována, což neumožňuje předem pochopit, zda je potřeba nějakou její část obnovit, případně odevzdat techniku k údržbě.
- 7) CrossDocking se ukazuje jako jeden ze zásadních problémů pro efektivní řízení logistických procesů. Práce s CrossDockingem je závislá na tom, jaká je aktuální situace na silniční trati a zda budou kamiony schopny včas dopravit materiály. Kromě toho je třeba prognózovat organizaci provozu v případě nějakých změn, což vyžaduje dodatečnou pozornost skladníků a jiných pracovníků.
- 8) V CKD centru chybí zaměstnanci a část stávajícího personálu není spokojena s poskytovanou částkou mzdy.

Pro řešení těchto problémů je možné aplikovat určité lean nástroje. Tak pro efektivní uspořádání prostoru lze použít metodu 5S, která umožňuje vhodně roztřídit předměty na pracovišti, racionálně uspořádat pracovní prostor, zavést principy standardizace a trvalého zlepšení. Jako vhodná také připadá filozofie kaizen, která zajistí, že se všechny návrhy předložené zaměstnanci dostanou k vedení a pravděpodobně budou uplatněny v budoucnu. Ne méně efektivním pro CKD centrum bude aplikace metody Six Sigma, která dovolí snížit počet vad. Obzvláště účinná tato metoda může být pro boj s problémem plýtvání. Dalším lean nástrojem, který se může hodit pro vyřešení problémů s technickým zařízením, je TPM. Tento nástroj je důležité uplatnit zejména proto, že vysokozdvizné vozíky na skladu používají zaměstnanci z jiných týmů. Nakonec, pro lepší distribuci materiálu a jeho zpracování může být v CKD centru uplatněn systém pick-by-line.

Konkrétní postup aplikace těchto lean nástrojů v problematických oblastech vybrané organizace je uveden v následující podkapitole.

## **4.2 Návrh štíhlého řešení**

Štíhlá logistika předpokládá využití flexibilního a dynamického systému zahrnujícího procesy přijímání, vysílání, ukládání, třídění, kompletace a dodání materiálu, které



se rychle přizpůsobují kolísání poptávky zákazníků a objemům skladování, a to s minimálními dodatečnými náklady. Hlavním rozdílem štíhlého skladování od běžného skladování a dodání zboží je to, že umožňuje rychle měnit skladovou topologii, vyznačení a objemy technologických zón, přepravní toky a jednání skladových operátorů v případě jakýchkoli odchylek toku zboží. Z technického hlediska CKD centrum má hodně příležitostí k tomu, aby se využilo několika základních principů štíhlé výroby. Tato kapitola uvádí návrhy štíhlého řešení, které mohou zlepšit fungování vybrané organizace.

Jakákoli odchylka v množství a kvalitě dodávaných a následně expedovaných materiálů vytváří obrovské množství neproduktivních operací a nákladů (ztrát). Zpravidla existuje 8 druhů plýtvání, při jejichž odstranění 100 % činnosti organizace bude přímo pro zákazníka. Patří k nim přesuny, zásoby, pohyby a hledání, nevyužitý potenciál, čekání, nadprodukce, zbytečná komplexita a chyby. Mezi nimi lze vyčíst několik druhů **plýtvání**, které byly zjištěny při analýze interních logistických procesů v CKD centru:

- nadměrný počet přesunutí a přepravy kvůli iracionálnímu umístění technologických zón;
- čekání či mimořádná práce z důvodu nesladěného cyklu přípravy materiálových dodávek (především obsazenost vozíků zaměstnanci z jiných oddělení či časté slézání z VZV);
- skladování nadbytečných zásob a údržba dodatečných zón (například, blokový sklad);
- nízká hustota skladování a dlouhé vzdálenosti při pohybu a doplňování materiálu (například, zóna pro vyskladnění prázdných palet je velmi vzdálena od expediční zóny);
- zpoždění při papírování a řízení provozu (zejména při práci s CrossDockingem);
- reverzní dodávky a zpoždění kvůli chybám personálu;
- skladování nevyžádaného zboží a zbytků (nelikvidní materiály).

S ohledem na výše zmíněné nedostatky při vypracování doporučení pro CKD centrum je nutné vycházet ze dvou klíčových přístupů. V první řadě je třeba vyloučit princip dodávky materiálů a dílů jen pro budoucí skladování a vyladit logistický systém tak, aby fungoval na úrovni nejlepších světových standardů skladové logistiky, který je schopen zvládnout dodávky přesně včas, bez chyb a s co nejmenšími náklady. Za druhé, je nutné vytvořit a implementovat co nejlepší kombinaci metod štíhlé logistiky a vnitřní analýzy logistických procesů pro dosažení maximální účinnosti. V souladu s tím je možné navrhnout zavedení následujících doporučení v rámci konceptu štíhlé výroby.

### **Snížení počtu operací při přijetí materiálu**

Čím více času je vynaloženo na zpracování dodaného materiálu na skladě, tím dražší se tato dodávka stává. Proto, aby se snížily náklady, je třeba usilovat o snížení počtu logistických operací. Za tímto účelem je třeba analyzovat celý komplex operací prováděných skladovými pracovníky, identifikovat duplicitní procesy, stejně jako nadbytečné operace, které je možné odstranit. Díky tomu se v CKD centru podaří eliminovat takový druh plýtvání jako čekání a mimořádná práce, ale i nadměrný počet přesunutí a přepravy.

V první řadě se jedná o administrativní operace a procesy z oblasti řízení provozu, které plní z větší části jen evidenční role. Například, zpracování dodacího listu předpokládá, že řidič donese pevné desky spolu s dodacími listy, pracovník příjmu následně rozdělí dodací list na originály a kopie, vypíše SPZ vozu a čas příjezdu a pouze po složení do předepsaných kójí dojde ke kontrole materiálu. Po kontrole musí pracovník příjmu dodací list orazítkovat a nakonec řidič dostane povolení k odjezdu. Nicméně, pokud by tato administrativa byla vedena v elektronickém formátu, dané procesy by bylo možné provést online, čímž by se ušetřil čas na papírování. Proces příjmu materiálu dle pracovní návodky taktéž je poměrně náročný a vícekrokový. Po převzetí dokladů od řidiče dochází k evidenci složených LKW a poté je třeba zkontrolovat načtení LKW na složišti, které je přitom automatické. Vizuální kontrola dodávek probíhá několikrát, což také vyžaduje vzácný čas, zejména pokud materiál následně prochází CrossDockingem. Ne méně administrativně náročným krokem připadá i to, že materiál se musí evidovat zároveň

v několika systémech (LKW CONTROL, LISON, LOGIS). Pokud by tyto systémy byly mezi sebou propojeny a evidencí dodávek by se zabýval odesílatel materiálu, tedy ŠKODA AUTO, počet přípravných operací v CKD centru by se mohl výrazně snížit.

### **Aplikace identifikačních a sledovacích systémů**

V CKD centru by měl být vybudován efektivní informační systém. Pouze tak je možné eliminovat problém spojený se zpožděním při papírování a řízením provozu. Zaměstnanci centra by měli mít jasnou představu o tom, kde se nachází potřebné zboží nebo materiál a neztrácet spoustu času hledáním. Jako jeden z nástrojů konceptu štíhlé výroby pro kompetentní organizaci prostoru může být použita metoda 5S, která je již částečně uplatňována v podniku. Metoda 5S je poměrně jednoduchým, levným a účinným způsobem, jak snížit ztráty, které se týkají především hledání nákladu. Mezi nejefektivnější a nejmodernější patří takové technologické způsoby identifikace, jako je čárový kód a **radiofrekvenční identifikace** zboží (RFID) (viz Obr. 4).



**Obr. 4 Aplikace radiofrekvenční identifikace zboží v CKD centru**

Zdroj: vlastní zpracování

Aplikování RFID značení je spojeno s vyššími náklady, než použití čárového kódování, ale tato metoda má své nesporné výhody. K nim patří možnost opakovaného použití, jednoduchost, bezkontaktní působení a ukládání velkého množství informací. Pomocí radiofrekvenční identifikace je možné optimalizovat přepravní trasy a sledovat množství zásob, které mají být expedovány.

### **Použití filozofie neustálého zlepšování kaizen**

V analyzovaném logistickém podniku by měl platit systém návrhů, v rámci kterého každý zaměstnanec bude schopen předložit svůj návrh na zefektivnění činnosti organizace, včetně skladového hospodářství a dopravy. To znamená, že v CKD centru je třeba nainstalovat poštovní schránku, která bude shromažďovat nápady a návrhy na optimalizaci práce. Přitom je nutné vzít v úvahu individuální charakteristiky každého zaměstnance, protože někteří pracovníci nadšeně vnímají možnost podílet se na zlepšení, zatímco jiní jsou přesvědčení, že nebudou schopni přijít s něčím novým a optimalizovat svou práci. V tomto ohledu by bylo vhodné provádět týdenní schůzky pro projednávání předložených návrhů. Během těchto schůzek je třeba snažit se zapojit pracovníky ke zlepšení, diskutovat s nimi aktuální problémy a způsoby jejich řešení. Díky tomuto návrhu je možné snížit dobu čekání a zmenšit počet chyb personálu.

### **Implementace systému Lean Six Sigma**

Poté, co budou hlavní problémy v podniku identifikovány prostřednictvím nástroje kaizen, je třeba se zaměřit na jejich systémové řešení a k tomu je možné využít metodu Lean Six Sigma. Tato metoda v sobě kombinuje jak základní konceptuální aspekty štíhlé logistiky, tak i metodiky Six Sigma. Jinak řečeno, metodika lean má za cíl snížit ztráty a urychlit procesy, zatímco Six Sigma operuje s pojmem spokojenost spotřebitele a má za úkol snížit počet vad. Pro zkrácení doby realizace dopravní zakázky je syntéza systémů lean a Six Sigma v logistice zaměřena na optimalizaci ve tří hlavních oblastech.

1. Logistický proces je pomalý proces, což ho dělá nákladným. Více než 50 % pomalých procesů je spojeno se ztrátami, které nemají žádnou hodnotu.

2. Rychlost služeb v logistice klesá kvůli značnému podílu nedokončené výroby. V důsledku toho asi 90 % času je práce považována za nedokončenou, což snižuje spokojenost spotřebitelů.
3. Koncepce Lean Six Sigma je založena na principu Pareta, který je charakteristický pro pomalé procesy: 80 % nákladů tvoří výsledek 20 % akcí. Ale při identifikaci a snížení těchto 20 % se včasnost vykonání práce zvyšuje na 99 %.

Prostřednictvím systému Lean Six Sigma se společnosti podaří eliminovat řadu plýtvání, včetně zpoždění při řízení provozu, skladování nelikvidních materiálů a nadměrného počtu přepravy.

### **Optimalizace prostoru pro vyskladněné palety**

Jedním z důležitých logistických problémů CKD centra je **nedostatek místa na vyskladněné palety**. Na problém spojený s uskladněním prázdných obalů na uložišti poukázalo zároveň několik zaměstnanců pracujících na pozici operátora logistiky (obsluha VZV), kteří zajišťují vykládku a nakládku materiálu a prázdných obalů. Přetíženost skladu je poměrně běžným problémem v logistické oblasti, kvůli kterému zaměstnanci nestíhají včas doručovat materiály, prázdné obaly se umísťují ve skladových chodbách a materiál se teprve víc hromadí. Jednou z možností řešení tohoto problému je automatizace procesu prostřednictvím instalování stacionárního hydraulického výtahu nebo hydraulického zvedacího stolu. Jedná se o univerzální zařízení pro zvedání různých nákladů o hmotnosti až 10 tun do výšky až 8 metrů (viz Obr. 5). Tento nástroj umožňuje snížit náklady na zaměstnance a díky tomu má krátkou dobu návratnosti. Zároveň s tím hydraulická zařízení výrazně zvyšují rychlost zpracování materiálu v logistickém podniku.

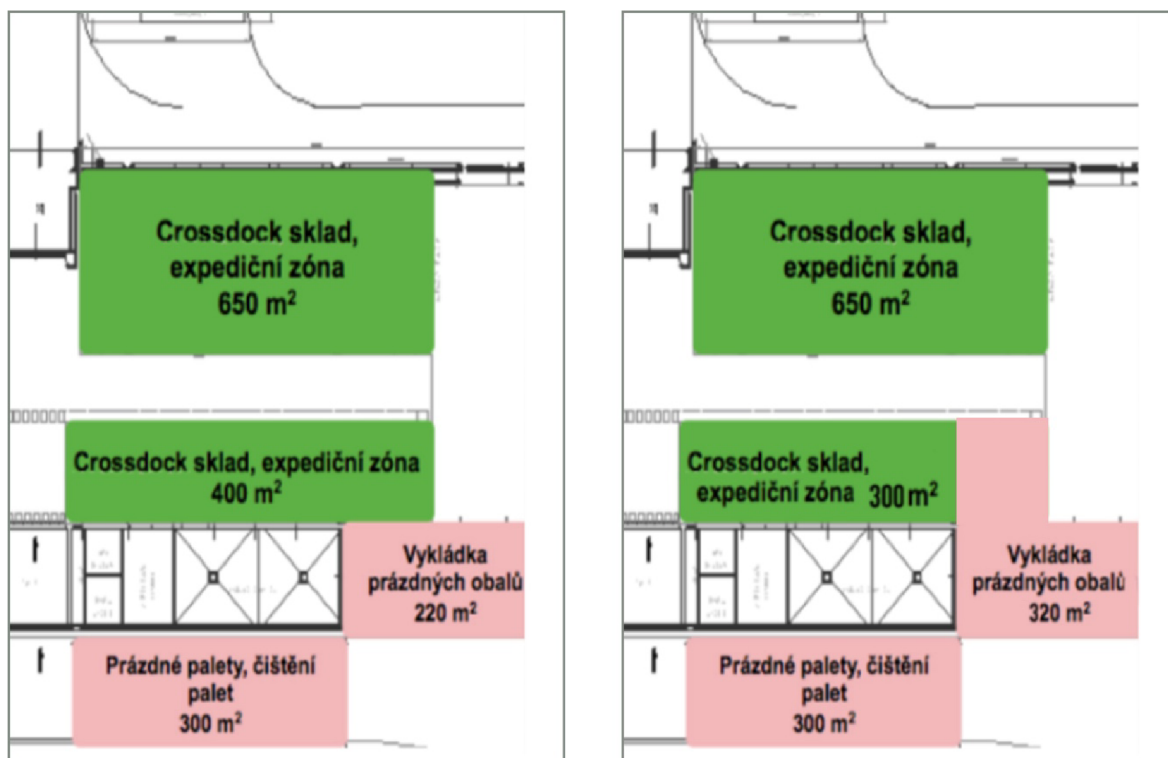


**Obr. 5 Příklad možného využití hydraulického zvedacího stolu v CKD centru**

Zdroj: Forstor.ua, 2021

Dalším možným řešením tohoto problému připadá zvýšení propustnosti skladu při zachování nebo snížení úrovně provozních nákladů. V tomto případě je důraz kladen nikoli na snížení počtu zaměstnanců, ale na optimalizaci tzv. úzkých míst systému. Jedná se o taková místa logistického řetězce, která omezují výkon celého řetězce. Jedním z úzkých míst CKD centra je právě **omezený prostor na vyskladněné obaly**. Zdejší problémy se navíc prohlubují kvůli tomu, že ve skladu chybí výšková technika a rychlost nyní používajících se vozíků není dostatečná. Na nedostatečnou kvalitu a pomalý systém zaměstnanci taktéž poukázali ve svých odpovědích během strukturovaných rozhovorů.

V situaci, za které skladové centrum nemá dostatek výškové techniky, zaměstnanci nemají čas na správné vyskladnění palet, což brzdí jejich schopnost plnit další úkoly logistického řetězce. Úkolem je tedy minimalizovat ztrátový čas v očekávání uvolnění místa na skladovací ploše s obaly. Jednou z možností řešení tohoto úkolu je použití několika cyklů doplňování a odběru palet. Tento přístup však zpomaluje cyklus zpracování objednávky a není vždy optimální. Namísto nebo navíc k něj je možné použít následující operace.



**Obr. 6 Návrh možné reorganizace hlavní haly CKD centra**

Zdroj: vlastní zpracování

První variantou je přesunutí části palet do expediční zóny (viz Obr. 6). Na obrázku vlevo je představeno schéma se současnou organizací prostoru hlavní haly CKD centra, ve které vykládka prázdných obalů zaujímá pouze 220 m<sup>2</sup>, což není dostatečné pro zajištění efektivního provozu. Doporučuje se zvětšit tuto zónu prostřednictvím zmenšení prostoru pro CrossDocking, který se využívá pouze výjimečně. Tím pádem postup doplňování a odběru palet bude vypadat následně.

Stohovač odstraní celou paletu s větším množstvím prázdných obalů, než je požadováno pro aktuální objednávky, a přesune ji do expediční zóny. Dále může přistoupit k provedení dalších úkolů. V expediční zóně z přijíždějící palety třídí a distribuují zboží podle jednotlivých buněk nebo prefabrikovaných palet zákazníků. Zbytek prázdných obalů na paletě se přesune do samostatné nárazníkové zóny. Posléze regálový zakladač umístí palet s pozůstatkem zboží zpět do příslušného skladu. Tento druh celkového výběru je vhodné kombinovat s běžným výběrem z vykládkové řady. Přitom je možné vybírat takové obaly pro dočasné skladování,

kteřé odchází po troškách, ale využívají se téměř všemi zahraničními montážními závody, kde se využívají vratné obaly.

Druhá varianta je vhodná pro malou expediční zónu, která nabízí svá pravidla optimalizace procesů. Za prvé, je nutné vyloučit hromadění zboží ve skladovací zóně v důsledku rychlé vykládky a nakládky. Jednou z možností je nakládka stohovačů, která se neprovádí předem, ale jen v okamžiku, kdy je vozík naložen. V řadě případů, například, když je ve skladu třeba použít souhrnnou vykládku nebo dodržovat pravidla pro pokládku palet, je nutné se vyhnout třídící operaci v expediční zóně. Je však třeba mít na vědomí, že všechny tyto návrhy bude vhodné aplikovat jen v situaci, kdy zvětšení uložistiě pro vyskladnění palet nebude připadat možným. V opačné situaci by se mělo vedení CKD centra zaměřit na vnitřní reorganizaci prostorů a například využít volné místo v oblasti crossdockového skladu.

### **Zavedení managementu údržby strojů a zařízení**

Aby se zabránilo problémům, které se vyskytují s technickým zařízením CKD centra, je také vhodné zavést Management údržby strojů a zařízení (TPM). Hlavní myšlenkou TPM je zapojit do procesu všechny zaměstnance organizace, a to nejen specialisty jednotlivých služeb. Každý zaměstnanec by tak měl znát specifika údržby zařízení, se kterým pracuje, a umět si problém rychle vyřešit sám. Úspěch využití TPM tedy závisí na tom, do jaké míry je myšlenka správně prezentována a jak pozitivně je vnímána personálem. Pro CKD centrum je TPM důležité z toho důvodu, že aktualizace manipulační techniky se zde neprovádí moc často a zaměstnanci mají komplikace s jejím provozem.

Zavedení nástrojů štíhlé výroby vyžaduje dodržování určitého schématu. Zvláštností TPM je, že na základě tohoto přístupu je možná plánovaná a plynulá transformace systému údržby techniky do její dokonalejší podoby. V rámci TPM k tomu jsou předepsané následující fáze.

1. Provozní opravy. Předpokládá se, že v těchto fázích se zaměstnanci pokusí vylepšit stávající systém a identifikovat v něm slabé stránky až do nejmenších detailů.



2. Údržba založená na prognózách. Jedná se o shromažďování informací o stávajících problémech v provozu zařízení pro pozdější analýzu dat. Spolu s tím v této fázi se plánuje prevence údržby strojů do budoucna.
3. Nápravná údržba. V její rámci se provádí vylepšení zařízení k odstranění příčin systematických poruch.
4. Autonomní servis. Tato fáze zahrnuje rozdělení funkcí týkajících se zajištění plynulého provozu strojů mezi opravárenskými a provozními službami CKD centra.
5. Neustálé zlepšování. Tato fáze zahrnuje aplikaci všech nástrojů štihlé výroby. Neustálé zlepšování skutečně znamená zapojení zaměstnanců do neustálého hledání příčin plýtvání a nabízení způsobů jejich likvidace.

### **Vyřešení problému s CrossDockingem**

Problém s CrossDockem je další překážkou CKD centra na cestě k efektivnímu provedení logistických procesů. Jedním z rysů technologie CrossDockingu je to, že jako hlavní prostředek zajišťující přepravu v příchozím a odchozím toku materiálů ve většině případů slouží silniční doprava. Nicméně v rámci tohoto přepravního systému je možné také vybrat technologii, při které se z vozidel vynakládá ne celkový objem nákladu, ale pouze jeho část. Ke zbývajícím částem nákladu v rámci vozidla se dodává další zboží, které je přepravováno stejnou cestou. Ale v současné době s výjimkou železniční dopravy při třídění malých zásilek tento způsob dopravy se z mnoha důvodů nepoužívá.

Druhou charakteristikou CrossDockingu je bezprostřední práce nejen se zbožím, ale i s objednávkami, protože objednávky se původně připravují nikoli na skladě crossdockingového operátora, ale dodavatelem zboží při přepravě. To umožňuje výrazně snížit náklady na jejich zpracování, stejně jako přenést odpovědnost za bezpečnost dodávky zboží na dodavatele. Nejdůležitějším prvkem tady je však to, že objednávka se dodává do skladu CKD centra těsně před nakládkou materiálu do kamionů. Tím je zajištěna minimální doba umístění zboží na skladě, avšak v tomto ohledu je třeba velmi přesně sladit v čase vykládku a nakládku materiálu. Právě počet objednávek ze strany zahraničních montážních jednotek, jejich náplň a

harmonogram přepravy výrazně ovlivňují používané logistické operace a zařízení v rámci jednotné technologie CrossDockingu.

Přitom, že technologie CrossDockingu má spoustu výhod, je třeba mít na vědomí určitá omezení, která vznikají při její použití. V první řadě materiál procházející skladem by měl mít přesně předvídatelnou dynamiku. To znamená, že logistické centrum musí přesně vědět, že zboží bude dodáno a expedováno včas. To taktéž naznačuje, že společnost musí neustále analyzovat poptávku ze strany zahraničních montážních závodů po určitých dílech a komponentech. Dále na základě intenzity objemu nákladu příchozí zboží by mělo být okamžitě připraveno k expedování. Problém se však může vyskytnout s tím, že zaměstnanci nestihnou připravit ihned přijaté zboží, zejména když je nutné provést několik dodatečných operací (například, zkontrolovat objednávky, provést monitoring přepravy nebezpečných věcí). Situace je také komplikována tím, že kontejnery s karoseriemi se musí expedovat jen v případě, že jsou maximálně vytížené.

Kromě výše zmíněných komplikací CrossDocking předpokládá, že vzhledem k velkému objemu přepravy příchozích i odchozích materiálových toků je nutná jasná organizace provozu. Spolu s tím nezbytností připadá použití WMS-systému čili systému pro řízení skladu a jeho propojení s ERP systémy (systém řízení podniku). Je to nutné zejména pro to, aby bylo možné zkontrolovat dopravní dokumentaci a v první řadě checklisty pro příjem nebo výdej materiálu.

Navíc je důležité mít na vědomí takové nedostatky CrossDockingu jako absence vnitřní kontroly množství a kvality nakládaného a vykládaného materiálu, a to jak na úrovni skladovacího prostoru, tak i na úrovni nákladové jednotky. To může vést k nesrovnalostem mezi dodavatelem a odběratelem zboží, stejně jako mezi nimi a operátorem CrossDockingu. Vedle toho jako nezbytné připadá korelace mezi systémem řízení skladu ze strany operátora CrossDockingu a ERP systémem dodavatele a odběratele materiálů. Komplikace zde vznikají především v tom, že je třeba brát v úvahu velké množství takových řetězcových objektů, což vede k poměrně složitému a rozvinutému systému IT. V opačném případě ve skladu mohou vznikat problémy s úpravou a formováním nákladu z právního hlediska, protože se jedná o materiální odpovědnost za zboží.

Na základě principů budování technologie lze rozlišit dva hlavní typy CrossDockingu: jednostupňový a dvoustupňový (čili pick-by-line). Vzhledem k tomu, že materiál dodávaný do CKD centra se musí znovu přeformovat do nových dodávek, zde se používá technologie dvoustupňového CrossDockingu. V takové situaci zboží dodávané závodem Škoda Auto musí být rozděleno na jednotlivé zakázky, z nichž každá je dodávána samostatně konkrétnímu příjemci. Pro dvoustupňový CrossDocking je také charakteristický vyhrazený prostor pro konfiguraci objednávek. To znamená, že příchozí do skladových prostorů materiál je třeba současně roztřídit podle objednávek a dále vytvořit kompletní objednávku pro každý LKW. Po dokončení procesu formování objednávky dochází k její expedici.

Za hlavní nedostatek CKD centra pro provedení crossdockingových operací je možné považovat to, že jeho organizační prostor není tomu zcela přizpůsoben. Hlavní odlišností skladu pro CrossDocking od běžného skladu je to, že délka skladu je cca 3krát větší než šířka. To je zapotřebí pro to, aby po celé délce budovy bylo možné umístit větší počet zón s doky. Skladovací prostory je také třeba vybavit větším množstvím brán s optimálním množstvím nakládací techniky. Při provádění crossdockingových operací sklad v klasickém chápání není zapotřebí a je možné říct, že současná organizace prostoru CKD centra není pro CrossDocking optimální. Jednou z největších komplikací navíc připadá to, že vnitřní přepravní toky techniky nejsou minimalizovány.

S ohledem na všechny výše zmíněné problémy je možné nabídnout CKD centru **nahradit technologii CrossDockingu systémem pick-by-line**. Koncepce pick-by-line (PBL) předpokládá distribuci materiálu konsolidovaného na základě objednávek zahraničních montážních závodů a dodaných dodavatelem. Jinak řečeno, objednávky materiálu, které provádějí zahraniční jednotky Škody Auto, musí CKD centrum konsolidovat, vytvořit z něj jednu velkou objednávku a dále je rozdělit v souladu s aktuálními zakázkami. PBL je především schéma kompletace, které je charakterizováno tím, že zboží, které je přijato a umístěno na skladě, je distribuováno v bodech přepravy, pro které jsou následně připravena konsolidační místa. Existuje zásadní rozdíl v dodávkách podle principu PBL a CrossDockingu, protože při provedení crossdockingových operací odpovědnost za vlastnictví zboží

od dodavatele přebírá zahraniční závod již v okamžiku vynakládání materiálu z centra.

CrossDocking může připadat vhodným řešením při jasném sledování koncepce just-in-time, ale pokud regulování a monitoring dodávek materiálu v takovém systému nejsou možné, pak přidaná hodnota podobné technologie je nulová. Vedení CKD centra by se mělo zaměřit na hlavní kritéria, na kterých závisí kvalita logistických operací, mezi nimiž jsou:

- Paretovo pravidlo (analýza ABC),
- dostupnost zboží (Service Level),
- dodací lhůta (Lead Time),
- cyklickost dodávek,
- strategie společnosti,
- objem dodávek pro jeden závod,
- náklady dodavatele na dodávku do vzdálených bodů apod.

Je také možné, že pro CKD centrum bude vhodné určit vlastní specifika, podle kterých bude jasné, s jakými objednávkami a jak je nejvíce výhodné pracovat. Pokud bude dohodnuto, že dodávky se budou provádět prostřednictvím distribučního centra, pak je třeba odpovědět na otázku, pro jaké zboží nejvhodnější bude technologie PBL a pro jaké CrossDocking.

Při pohledu na technologii PBL je situace následující. Objedávka se do jednoho dne dopraví k dodavateli, pak musí být zkombinována a dokončena, protože se jedná o prefabrikovanou objednávku. Poté bude zapotřebí cca 2 až 10 dní, než se objednávka dostane do distribučního CKD centra. Tam je také třeba strávit určitý čas, aby tato konsolidovaná dodávka byla distribuována do montážních závodů. Při CrossDockingu dodavatel dostává objednávku během jednoho dne, ale musí vyplnit zároveň mnoho objednávek, na které je také třeba vynaložit čas. V distribučním centru se čas tráví jen přepravou zboží z přijímací zóny do expediční zóny, odkud se materiál odveze do zahraničí.

### 4.3 Vyhodnocení navržených řešení

V práci se zjistilo, že v CKD centru jsou evidentní některé systematické a nesystematické problémy, které je možné vyřešit jak komplexním přístupem, tak i úpravou způsobů použití štíhlých logistických nástrojů.

Pro vyřešení problému spojeného s nedostatkem personálu se doporučuje provést řadu opatření, které dovolí optimalizovat vnitropodnikové logistické procesy. Je potřeba určit konkrétní čas potřebný pro vykonání jednotlivých aktivit a rozdělit je podle počtu hodin v pracovní směně s ohledem na situace, ve kterých někteří zaměstnanci budou mít dovolenou, využijí sick days nebo budou zapotřebí pro plnění mimořádných pracovních úkolů. K zefektivnění procesu řízení personálu by mělo dojít po kontrole dokumentů organizačního charakteru a jejich sdílení zaměstnancům. Dále by bylo vhodné aktualizovat systém řízení lidských zdrojů ve WMS systému, aby bylo možné správně nastavit pracovní úkoly pro zaměstnance s ohledem na jejich prioritu. Ne méně vhodnou by také připadala implementace několika systémových modulů.

Díky těmto opatřením dojde ke snížení počtu chyb personálu při převzetí, umístění, doplňování, výběru, odběru a expedování materiálu v důsledku správného směřování pohybu pracovníků a techniky. Navíc ke snížení chyb dojde prostřednictvím aplikace nástrojů Lean Six Sigma, moderních metod sledování zboží položek (SKU) na základě čárových kódů a radiofrekvenční identifikace (RFid), které budou integrovány do automatizovaného systému řízení skladu (WMS).

Pro rozvoj motivace pracovníků se doporučuje zavést KPI systém, v rámci kterého každý zaměstnanec obdrží individuální list s ukazateli účinnosti a v závislosti na vykonaných aktivitách bude schopen sledovat svou produktivitu. Pokud jde o sladění informačních toků v organizaci, jako nezbytnost připadá pořízení moderního softwaru a hardwaru pro synchronizaci materiálních a informačních toků. Je také evidentní potřeba technologických inovací, aktualizace informačního systému a také zavedení nových způsobů informování zaměstnanců o přijímaných materiálech.

S ohledem na návrhy zaměstnanců uvedené během strukturovaných rozhovorů je také možné pořídit vysílačky nebo handsfree pro lepší komunikaci s řízením

provozu a mezi pracovníky. Dále pro CKD centrum bude zapotřebí vyměnit manipulační techniku, která nyní překáží plynulosti logistického provozu.

Pokud jde o štíhlá řešení, v práci bylo navrženo aplikovat několik lean nástrojů, které umožní CKD centru eliminovat zafixované druhy plýtvání. Konkrétně se jedná o následující opatření. Nadměrný počet přesunutí a přepravy kvůli iracionálnímu umístění technologických zón by se dalo napravit prostřednictvím snížení počtu operací při přijetí materiálu. Toho je možné dosáhnout pomocí přeměny řady administrativních procesů do elektronické podoby. Zpoždění při papírování a řízení provozu je možné zmenšit díky aplikaci identifikačních a sledovacích systémů, hlavně uplatnění takových technologických způsobů identifikace, jako čárový kód a RFID značení. Přínosem těchto opatření je hlavně zvýšení rytmičnosti provozu skladu vyrovnaním příchozích a odchozích komoditních toků, optimalizací počtu a zvýšením vzájemné zaměnitelnosti zaměstnanců. Navíc dojde ke zlepšení procesů vstupní kontroly a řízení dodavatelů zavedením moderních metod přijímacího řízení.

Jedním z hlavních problémů v CKD centru je nedostatek místa na vyskladněné palety. Pro jeho vyřešení bylo nabídnuto několik možných řešení. Například, doporučilo se automatizovat proces vyskladnění a uspořádání prázdných obalů prostřednictvím instalování stacionárního hydraulického výtahu nebo hydraulického zvedacího stolu. Jiným řešením připadá optimalizace úzkých míst logistického systému. V rámci tohoto návrhu je možné buď přesunout část palet do expediční zóny anebo vyhnout se třídícím operacím v expediční zóně. Díky těmto opatřením lze snížit negativní vliv problémů spojených se skladováním nadbytečných zásob a údržbou dodatečných zón (třeba blokového skladu).

Pokud CKD centrum rozhodne reorganizovat hlavní halu podle předloženého návrhu, pak se organizaci podaří dosáhnout vyšší hustoty skladování a snížit objem mimořádné práce kvůli dlouhým vzdálenostem při pohybu a doplňování materiálu. Co se týče takového druhu plýtvání, jako čekání z důvodu nesladěného cyklu přípravy materiálových dodávek, doporučilo se implementovat systém Lean Six Sigma. Ten kromě jiného umožní zbavit se problému týkajícího se skladování nelikvidních materiálů (nevyžádaného zboží a zbytků). Není možné také opomíjet problém související se zastaralostí manipulační techniky. Vzhledem k tomu se doporučuje zavést management údržby strojů a zařízení (TPM).

Závažným problémem v CKD centru, který zatěžuje běžné logistické práce, je CrossDock. Tato situace je spojena s tím, že v nejistých koronavirových podmínkách není možné určit přesnou přepravní dynamiku nákladu a intenzitu objemu dodaného zboží. Zároveň s tím někdy crossdockingové operace připadají neefektivními proto, že kontejnery s materiály se expedují jen v případě maximální vytíženosti. Tyto problémy jsou obzvlášť evidentní při vyřízení velkého počtu objednávek karoserií ze zahraničí.

Vzhledem k tomu pro společnost bylo doporučeno nahradit technologii CrossDockingu systémem pick-by-line, což je štíhlý nástroj, který umožňuje distribuci materiálu konsolidovaného na základě objednávek zahraničních montážních závodů a dodaných dodavatelem. Toto řešení připadá optimálním až do té doby, dokud se situace s koronavirovou pandemií nestabilizuje a systém just-in-time nebude dobře fungovat. Pro určení konkrétních případů, kdy systém PBL bude efektivnější než systém CrossDockingu je také vhodné provést vnitřní audit a identifikovat hlavní kritéria, na kterých závisí kvalita logistických operací CKD centra (dostupnost zboží, cykličnost dodávek, objem dodávek pro jeden závod apod.). Díky systému pick-by-line dojde ke komplexnímu snížení nákladů na údržbu skladu zvýšením podílu dodávek typu end-to-end.

## Závěr

Pojmy štíhlé výroby a logistiky se vzájemně doplňují a úzce se prolínají při řešení úkolů zvyšování efektivity výroby, snižování výrobních nákladů a zkrácení logistické složky. Tyto úkoly stojí před podnikem jakéhokoli rozsahu a specifičnosti produktu. Pro efektivní uplatnění logistických metod a konceptu štíhlé výroby je ale třeba mít jasnou představu o stávajících logistických procesech ve společnosti.

Cílem této práce byla analýza aktivit logistického systému v rámci vybrané firmy, a to za účelem návrhu zlepšení a jeho vyhodnocení. Předmětem zkoumání se stalo CKD centrum závodu Škoda Auto a.s. věnující se přípravě a expedici vozů pro zahraniční montážní závody Škody. Provedená analýza dovolila zjistit, že ve společnosti existuje řada systematických problémů, stejně jako několik dalších překážek, které zpomalují logistickou výkonnost a plynulý vnitropodnikový provoz.

Tyto problémy byly odhaleny v rámci strukturovaných rozhovorů, kterého se zúčastnili zaměstnanci pracující na pozici obsluhy VZV a skladníků. Celkem 67 % dotázaných respondentů označilo, že na pracovišti se vyskytují různé přetrvávající problémy, které negativně ovlivňují spokojenost zaměstnanců s prací. Jsou evidentní problémy s CrossDockem, s pomalým systémem, s nedostatkem místa na vyskladněné palety a s nekvalitní manipulační technikou. Vedle toho byly odhaleny i systematičtější problémy, jako jsou nedostatečná motivace k práci a neodpovídající platové hodnocení, problémy s komunikací a plynulostí informačních toků, a také problém týkající se nedostatku personálu. Kvůli tomu se zaměstnanci CKD centra často potýkají s tím, že na vysokozdvížné vozíky zastupují lidé z jiných týmů a pro komunikaci s řízením provozu je zapotřebí často slézat z vozíků, což také zpomaluje vykonávání logistických procesů.

Zaměstnanci, kteří se účastnili provedeného průzkumu, u některých odpovědí uvedli vlastní návrhy na zlepšení pracovního prostředí nebo procesů. Mezi nimi byly návrhy na pořízení vysílaček či handsfree pro lepší komunikaci s řízením provozu a mezi pracovníky, na výměnu manipulační techniky a na organizaci zastupitelnosti na obsluhu VZV. Jako vhodné pro pracovníky připadalo zvětšení uložení pro vyskladněné palety a zlepšení komunikačních procesů mezi jednotlivými odděleními.



S ohledem na tyto odpovědi v návrhové části byla předložená systémová a štíhlá řešení, která by měla zlepšit logistické procesy v CKD centru. Nejprve je třeba přesně zanalyzovat, kolik času je zapotřebí pro vykonání jednotlivých logistických aktivit v organizaci a na základě toho určit, kolik zaměstnanců ve společnosti chybí. Spolu s tím by se měly zkontrolovat dokumenty organizačního charakteru, ve kterých jsou striktně vymezeny postupy provedení vnitrofiremních procesů. K tomu je vhodné aktualizovat systém řízení lidských zdrojů ve WMS systému, aby bylo možné správně nastavit pracovní úkoly pro zaměstnance s ohledem na jejich prioritu.

Zvýšení motivace zaměstnanců připadá možným při zavedení KPI systému, jehož prostřednictvím budou pracovníci přesně vědět, jakou odměnu získají za svou práci. Evidentní je potřeba technologických inovací, tedy obnovení manipulační techniky a pořízení techniky pro sladění informačních a komunikačních toků.

Kromě toho bylo doporučeno zavést několik konkrétních štíhlých řešení, jejichž synergetický efekt zajistí pro CKD centrum výrazné zlepšení logistického provozu. Jsou mezi nimi snížení počtu operací při přijetí materiálu, aplikace identifikačních a sledovacích systémů (hlavně radiofrekvenční identifikace zboží, který bude navazovat na skladovací systém), použití filozofie neustálého zlepšování kaizen, implementace systému Lean Six Sigma a TPM. Spolu s tím se doporučilo optimalizovat prostor pro vyskladněné palety, a to několika různými způsoby. Nedílnou součástí návrhů bylo vyřešení problému s CrossDockingem prostřednictvím jeho nahrazení systémem pick-by-line.

Pokud vedení CKD centra rozhodne aplikovat navržená opatření, pak je možné očekávat, že v organizaci dojde k eliminování řady druhů plýtvání, tudíž i zlepšení plynulosti provozu. Konkrétně lze prognózovat vyřešení takových problémů jako nadměrný počet přesunutí a přepravy, čekání či mimořádná práce, skladování nadbytečných zásob a údržba dodatečných zón, nízká hustota plánování, zpoždění kvůli chybám personálu a skladování nelikvidních zásob.

## Seznam literatury

### ***Knihy a monografické publikace:***

BAUER, Miroslav a Ingrid HABURAIIOVÁ. *Leadership s využitím kaizen a lean: pohádky pro unavené manažery*. Brno: BizBooks, 2015. ISBN 978-80-265-0390-3.

DUCHOŇ, Bedřich a Jana ŠAFRÁNKOVÁ. *Management: integrace tvrdých a měkkých prvků řízení*. Praha: C.H. Beck. Beckovy ekonomické učebnice, 2008. ISBN 978-80-7400-003-4.

FERGUSON, Daniel L. *Removing the barriers to efficient manufacturing: real-world applications of lean productivity*. Boca Raton, FL: CRC Press, 2013. ISBN 9781466555518.

FILIP, Ludvík. *Efektivní řízení kvality*. Praha: Pointa, 2019. ISBN 978-80-907530-5-1.

HOLLOWAY, L. E. a A. HALL. Principles of Lean Manufacturing. *Industry and Higher Education* [online]. **11**(4), 1997, 241-245 [cit. 2021-02-15]. ISSN 0950-4222. Dostupné z: doi:10.1177/095042229701100410

IMAI, Masaaki. *Gemba Kaizen*. Brno: Computer Press. Business books (Computer Press), 2005. ISBN 80-251-0850-3.

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

KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Ondřej VALSA. *Moderní přístupy k řízení výroby*. 3., dopl. vyd. V Praze: C.H. Beck. C.H. Beck pro praxis, 2012. ISBN 978-80-7179-319-9.

KOŠTURIÁK, Ján. *Kaizen: osvědčená praxe českých a slovenských podniků*. Brno: Computer Press. Praxe manažera (Computer Press), 2010. ISBN 978-80-251-2349-2.

LIKER, Jeffrey K. a David MEIER. *Toyota talent: řízení rozvoje zaměstnanců podle Toyoty*. Přeložil Daniel HELEKAL. Praha: Grada Publishing, 2016. ISBN 978-80-247-5800-8.

LIKER, Jeffrey K. *The Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer*. New York: McGraw-Hill, 2004. ISBN 978-0-07-139231-0.

MULAČOVÁ, Věra a Petr MULAČ. *Obchodní podnikání ve 21. století*. Praha: Grada. Finanční řízení, 2013. ISBN 978-80-247-4780-4.

NENADÁL, Jaroslav. *Moderní management jakosti: principy, postupy, metody*. Praha: Management Press, 2008. ISBN 978-80-7261-186-7.

ROTHER, Mike. *Toyota kata: systematickým vedením lidí k výjimečným výsledkům*. Přeložil Martin ŠIKÝŘ. Praha: Grada Publishing, 2017. ISBN 978-80-271-0435-2.

ŠTŮSEK, Jaromír. *Řízení provozu v logistických řetězcích*. V Praze: C.H. Beck. C.H. Beck pro praxi, 2007. ISBN 978-80-7179-534-6.

SVOZILOVÁ, Alena. *Zlepšování podnikových procesů*. Praha: Grada. Expert (Grada), 2011. ISBN 978-80-247-3938-0.

TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. *Řízení výroby a nákupu*. Praha: Grada. Expert (Grada), 2007. ISBN 978-80-247-1479-0.

VÁCHAL, Jan a Marek VOCHOZKA. *Podnikové řízení*. Praha: Grada. Finanční řízení, 2013. ISBN 978-80-247-4642-5.

VEBER, Jaromír a Jitka SRPOVÁ. *Podnikání malé a střední firmy*. 3., aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Grada. Expert (Grada), 2012. ISBN 978-80-247-4520-6.

### **Články v odborných časopisech:**

ABOLHASSANI, Amir, Ky LAYFIELD a Bhaskaran GOPALAKRISHNAN. Lean and US manufacturing industry: popularity of practices and implementation barriers. *International Journal of Productivity and Performance Management* [online]. **65**(7), 2016, 875-897 [cit. 2021-02-15]. ISSN 1741-0401. Dostupné z: doi:10.1108/IJPPM-10-2014-0157

CAICEDO SOLANO, Nestor E, Guisselle A GARCÍA LLINÁS a Jairo R MONTOYA-TORRES. Towards the integration of lean principles and optimization for agricultural production systems: a conceptual review proposition. *Journal of the Science of Food and Agriculture* [online]. **100**(2), 2020, 453-464 [cit. 2021-02-15]. ISSN 0022-5142. Dostupné z: doi:10.1002/jsfa.10018

MASKELL, Brian. Just-in-time Manufacturing. *Industrial Management & Data Systems* [online]. **87**(9/10), 1987, 17-20 [cit. 2021-02-15]. ISSN 0263-5577. Dostupné z: doi:10.1108/eb057491

MI DAHLGAARD-PARK, Su, Jens J. DAHLGAARD a Su MI DAHLGAARD-PARK. Lean production, six sigma quality, TQM and company culture. *The TQM Magazine* [online]. **18**(3), 2006, 263-281 [cit. 2021-02-15]. ISSN 0954-478X. Dostupné z: doi:10.1108/09544780610659998

NAUFAL, Ahmad, Ahmed JAFFAR, Noriah YUSOFF a Nurul HAYATI. Development of Kanban System at Local Manufacturing Company in Malaysia—Case Study. *Procedia Engineering* [online]. **41**, 2012, 1721-1726 [cit. 2021-02-16]. ISSN 18777058. Dostupné z: doi:10.1016/j.proeng.2012.07.374

NOWAK, Marina, Holger PFAFF a Ute KARBACH. Does Value Stream Mapping affect the structure, process, and outcome quality in care facilities? A systematic review. *Systematic Reviews* [online]. **6**(1), 2017 [cit. 2021-02-16]. ISSN 2046-4053. Dostupné z: doi:10.1186/s13643-017-0563-y

PAGLIOSA, Marcos, Guilherme TORTORELLA a Joao Carlos Espindola FERREIRA. Industry 4.0 and Lean Manufacturing. *Journal of Manufacturing Technology Management* [online]. 2019 [cit. 2021-02-16]. ISSN 1741-038X. Dostupné z: doi:10.1108/JMTM-12-2018-0446

ROMERO, David, Paolo GAIARDELLI, Thorsten WUEST, Daryl POWELL a Matthias THÜRER. New Forms of Gemba Walks and Their Digital Tools in the Digital Lean Manufacturing World. LALIC, Bojan, Vidosav MAJSTOROVIC, Ugljesa MARJANOVIC, Gregor VON CIEMINSKI a David ROMERO, ed. *Advances in Production Management Systems. Towards Smart and Digital Manufacturing* [online]. Cham: Springer International Publishing, 2020, s. 432-440 [cit. 2021-02-16]. IFIP Advances in Information and Communication Technology. ISBN 978-3-030-57996-8. Dostupné z: doi:10.1007/978-3-030-57997-5\_50

SERRAT, Olivier. The Five Whys Technique. *Knowledge Solutions* [online]. Singapore: Springer Singapore, 2017, s. 307-310 [cit. 2021-02-16]. ISBN 978-981-10-0982-2. Dostupné z: doi:10.1007/978-981-10-0983-9\_32

SMITH, A. a Y. THANGARAJOO. Lean Thinking: An Overview. *Industrial Engineering and Management* [online]. **04**(02), 2015 [cit. 2021-02-15]. ISSN 21690316. Dostupné z: doi:10.4172/2169-0316.1000159

### **Webové stránky:**

LÁNIK, Ondřej. Škoda Auto otevřela nové CKD centrum. *Auto.cz* [online]. 05-05-2006 [cit. 2021-04-20]. Dostupné z: <https://www.auto.cz/skoda-auto-otevrela-nove-ckd-centrum-14088>

NOVOTNÝ, Radek. Skládání puzzle v CKD centru Škody Auto. *IHned.cz: Logistika* [online]. 13-05-2016 [cit. 2021-04-20]. Dostupné z: <https://logistika.ihned.cz/c1-65285700-skladani-puzzle-v-ckd-centru-skody-auto>

Rozšířená realita pomáhá v logistice při plnění palet. *Škoda Auto* [online]. 15-03-2019 [cit. 2021-04-21]. Dostupné z: <https://www.skoda-auto.cz/novinky/novinky-detail/2019-03-15-video-mapping>

ŠKODA AUTO otevírá nové pracoviště pro zaměstnance se zdravotním a sociálním znevýhodněním. *Škoda Storyboard* [online]. 17-03-2016 [cit. 2021-04-21]. Dostupné z: <https://www.skoda-storyboard.com/cs/tiskove-zpravy-archiv/skoda-auto-otevira-nove-pracoviste-pro-zamestnance-se-zdravotnim-socialnim-znevychodnenim/>

ŠKODA AUTO a.s. *Interní dokumenty společnosti Škoda Auto a.s.*. tř. Václava Klementa 869, Mladá Boleslav II, 293 01 Mladá Boleslav, 2021.

*Škodovácký odborář*. XVIII. Mladá Boleslav: Odborová organizace OS KOVO Škoda Auto, 2011.

Как увеличить место для хранения продукции, не расширяя склад, 2021. *Forstor.ua* [online]. [cit. 2021-6-1]. Dostupné z: <https://forstor.ua/customer-reference/skladskaya-logistika/kak-uvlichit-mesto-dlya-hranenija-ne-rasshityaja-sklad/>

## Seznam obrázků a tabulek

### Seznam obrázků

Obr. 1 Vývoj expedičních objemů CKD centra v letech 2016-2021 .....	29
Obr. 2 Klasifikace dovážených dílů a komponent podle stupně rozloženosti vozů..	30
Obr. 3 Hala U33, hlavní sklad CKD centra .....	33
Obr. 4 Aplikace radiofrekvenční identifikace zboží v CKD centru.....	50
Obr. 5 Příklad možného využití hydraulického zvedacího stolu v CKD centru.....	53
Obr. 6 Návrh možné reorganizace hlavní haly CKD centra .....	54

## ANOTAČNÍ ZÁZNAM

<b>AUTOR</b>	<b>KANSTANTSIN SHYNDZIKAU</b>		
<b>STUDIJNÍ PROGRAM/OBOR/SPECIALIZACE</b>	<b>6208R088 Podniková ekonomika a management provozu</b>		
<b>NÁZEV PRÁCE</b>	<b>APLIKACE NÁSTROJŮ LEAN V LOGISTICKÝCH SYSTÉMECH CKD CENTRA, ŠKODA AUTO a.s.</b>		
<b>VEDOUCÍ PRÁCE</b>	<b>Ing. David Holman, Ph.D.</b>		
<b>KATEDRA</b>	<b>KRVLK - Katedra řízení výroby, logistiky a kvality</b>	<b>ROK ODEVZDÁNÍ</b>	<b>2023</b>
<b>POČET STRAN</b>	<b>57</b>		
<b>POČET OBRÁZKŮ</b>	<b>6</b>		
<b>POČET TABULEK</b>	<b>0</b>		
<b>POČET PŘÍLOH</b>	<b>0</b>		
<b>STRUČNÝ POPIS</b>	<p>Tato diplomová práce je věnována aplikaci nástrojů štíhlé výroby v logistických systémech vybrané výrobní firmy. Cílem práce je zanalyzovat aktivity logistického systému CKD centra závodu ŠKODA AUTO a.s. za účelem jejich vyhodnocení a návrhu doporučení ke zlepšení. Práce je rozdělena na několik kapitol. V první kapitole jsou shrnuta teoretická východiska řešení zvolené problematiky. Jsou probrány základní informace o štíhlé výrobě a pomocí odborných literárních a elektronických zdrojů jsou vymezeny klíčové lean nástroje. Metodou literární rešerše jsou taktéž zpracovány poznatky týkající se vlastností implementace a rozvoje štíhlé výroby ve výrobních společnostech. V praktické části dochází k představení CKD centra, popisu jeho vnitřního fungování a organizační struktury. Dále je provedena situační analýza vybrané společnosti. Jsou popsány jak nástroje štíhlé výroby aplikované v CKD centru, tak i jednotlivé logistické problémy. Tyto problémy jsou odhaleny během provedených rozhovorů, kterých se účastnili zaměstnanci na pozici obsluhy VZV a skladníků. Na základě jejich odpovědí a výsledků provedených analýz jsou vytvořeny návrhy na zlepšení plynulosti logistického provozu.</p>		

<b>KLÍČOVÁ SLOVA</b>	<b>Lean, štíhlá výroba, Just In Time, Kanban, Kaizen, 5S, TPM, SMED, mapování toku hodnot, 5 Why?, gemba a andon</b>
----------------------	--

## ANNOTATION

<b>AUTHOR</b>	<b>KANSTANTSIN SHYNDZIKAU</b>		
<b>FIELD</b>	<b>6208R186 Business Administration and Operations, Logistics and Quality Management</b>		
<b>THESIS TITLE</b>	<b>APPLICATION OF LEAN TOOLS IN LOGISTICS SYSTEMS OF CKD CENTER, ŠKODA AUTO a.s.</b>		
<b>SUPERVISOR</b>	<b>Ing. David Holman, Ph.D.</b>		
<b>DEPARTMENT</b>	<b>KRVLK - Department of Production, Logistics and Quality Management</b>	<b>YEAR</b>	<b>2023</b>
<b>NUMBER OF PAGES</b>	<b>57</b>		
<b>NUMBER OF PICTURES</b>	<b>6</b>		
<b>NUMBER OF TABLES</b>	<b>0</b>		
<b>NUMBER OF APPENDICES</b>	<b>0</b>		
<b>SUMMARY</b>	<p>This thesis is devoted to the application of lean production tools in the logistics systems of a selected manufacturing company. The aim of the work is to analyze the logistics system activities of the CKD center of the ŠKODA AUTO a.s. in order to evaluate them and propose recommendations for improvement. The work is divided into several chapters. The first chapter summarizes the theoretical starting points for solving the chosen issue. Basic information about lean manufacturing is discussed and key lean tools are defined with the help of professional literary and electronic resources. Knowledge regarding the characteristics of the implementation and development of lean production in manufacturing companies is also processed using the method of literature research. In the practical part, there is a presentation of the CKD center, a description of its internal functioning and organizational structure. Furthermore, a situational analysis of the</p>		



	<p>selected company is carried out. Both the lean production tools applied in the CKD center and individual logistical problems are described. These problems are revealed during interviews conducted with employees in the position of VZV operators and storekeepers. On the basis of their answers and the results of the analyzes carried out, proposals are made to improve the flow of logistics operations.</p>
<b>KEY WORDS</b>	<b>Lean, lean manufacturing, Just In Time, Kanban, Kaizen, 5S, TPM, SMED, value stream mapping, 5 Why?, gemba and andon</b>