

Univerzita Pardubice  
Dopravní fakulta Jana Pernera

Přeprava vybraných materiálů s využitím mlkrunu ve společnosti

ŠKODA AUTO a.s.

Bc. Tereza Millichová

Diplomová práce

2019

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

## **ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE**

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Tereza Millichová**  
Osobní číslo: **D17348**  
Studijní program: **N3708 Dopravní inženýrství a spoje**  
Studijní obor: **Dopravní management, marketing a logistika**  
Název tématu: **Přeprava vybraných materiálů s využitím mlkrunu  
ve společnosti ŠKODA AUTO a.s.**  
Zadávací katedra: **Katedra dopravního managementu, marketingu a logistiky**

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

Úvod

1. Teoretické aspekty přepravy materiálu
2. Analýza konceptů přepravy vybraných materiálů do ŠKODA AUTO a.s.
3. Návrh na přepravu vybraných materiálů s využitím mlkrunu
4. Zhodnocení návrhu

Závěr

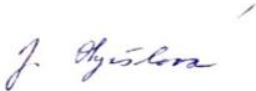
Rozsah grafických prací: dle doporučení vedoucí/ho  
Rozsah pracovní zprávy: 50 - 60 stran  
Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická  
Seznam odborné literatury:  
dle pokynů vedoucí/ho práce

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

Datum zadání diplomové práce: **31. října 2018**  
Termín odevzdání diplomové práce: **17. května 2019**

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

L.S.

  
doc. Ing. Jaroslava Hyršlová, Ph.D.  
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 12. dubna 2019

Prohlašuji:

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

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

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 9/2012 Pravidla pro zveřejňování závěrečných prací a jejich základní jednotnou formální úpravu, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna v Univerzitní knihovně a prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 15. 5. 2019

Tereza Millichová

Ráda bych poděkovala vedoucí práce Ing. Heleně Beckové, Ph.D. za vstřícný přístup a cenné rady při zpracovávání diplomové práce. Dále bych chtěla poděkovat zaměstnancům Škoda Auto a.s., především z útvaru PLT/4 (Plánování přepravy materiálu a originálních dílů) za pomoc a cenné rady.

## **ANOTACE**

Práce se zaměřuje na přepravní koncepty Škoda Auto a.s. V první kapitole je popsán materiál a jeho členění a logistické technologie. V praktické části je zahrnuta analýza jednotlivých přepravních konceptů pro závod Kvasiny u vybraných dodavatelů. Na základě analýzy jsou vytvořeny návrhy na zlepšení přepravních konceptů a snížení logistických nákladů.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

materiál, logistické činnosti, logistické technologie, milkrun

## **TITLE**

Transport of selected material with milkrun at Škoda Auto a.s.

## **ANNOTATION**

The thesis focuses on the transportation concept at Škoda Auto a.s. The material and its structure are described in the first chapter as well as the logistics technologies. The practical part is based on an analysis of particular transportation concepts for factory in Kvasiny by selected suppliers. There are also some suggestions for improving transportation concepts and for reducing logistics costs.

## **KEYWORDS**

material, logistics activities, logistics technologies, milkrun

# OBSAH

ÚVOD .....	9
1    TEORETICKÉ ASPEKTY PŘEPRAVY MATERIÁLU .....	11
1.1    Zásoby .....	11
1.1.1    Materiál .....	14
1.1.2    Členění materiálu .....	14
1.2    Logistické činnosti .....	16
1.3    Logistické technologie .....	19
1.3.1    Just in time .....	20
1.3.2    Kanban .....	21
1.3.3    Milkrun .....	24
1.4    Metody použité v práci .....	25
1.4.1    Alokace 100 bodů .....	25
1.4.2    Metoda lineárních dílčích funkcí utility .....	25
1.4.3    Metoda doby návratnosti .....	26
2    ANALÝZA KONCEPTŮ PŘEPRAVY VYBRANÝCH MATERIÁLŮ DO ŠKODA AUTO A.S. 27	
2.1    Představení společnosti .....	27
2.1.1    Struktura logistiky značky společnosti Škoda Auto a.s. ....	28
2.2    Analýza současného stavu .....	31
2.2.1    Rozložení závodu Kvasiny .....	31
2.2.2    Pohyb materiálu .....	31
2.3    Transportní koncepty využívané při přepravě materiálu ve Škoda Auto a.s. ....	31
2.3.1    JIS .....	32
2.3.2    Přímá jízda .....	33
2.3.3    Sběrná služba .....	35
2.3.4    KCC .....	36
2.3.5    Odvolávky .....	37
2.3.6    Dodací podmínky .....	37
2.3.7    Obaly .....	37
2.4    Dodavatelé .....	39
2.5    Shrnutí analýzy .....	45
3    NÁVRH NA PŘEPRAVU VYBRANÝCH MATERIÁLŮ S VYUŽITÍM MILKRUNU .....	47

3.1	Nasazení aplikace při tvorbě milkrunů.....	47
3.1.1	Požadavky aplikace.....	47
3.1.2	Vstupní data .....	48
3.1.3	Schéma aplikace.....	49
3.1.4	Omezující podmínky.....	50
3.1.5	Fakturace ceny .....	51
3.1.6	Metodika avizace .....	51
3.1.7	Zodpovědnost za tvorbu milkrunů .....	52
3.1.8	Možnosti trasování.....	52
3.2	Popis aplikace .....	53
3.2.1	Výstup systému.....	54
3.2.2	Přenos výsledku .....	55
4	ZHODNOCENÍ NÁVRHU .....	56
4.1	Porovnání s aktuálním stavem .....	56
4.2	Náklady na systém tvorby milkrunů .....	57
4.3	Výnosnost investice .....	57
4.4	Doba návratnosti .....	58
4.5	Zhodnocení systému Milkruns.....	58
4.5.1	Výhody zavedení systému.....	58
4.5.2	Nevýhody zavedení.....	58
	ZÁVĚR.....	60
	POUŽITÁ LITERATURA.....	61
	SEZNAM TABULEK.....	63
	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	64
	SEZNAM ZKRATEK.....	65
	SEZNAM PŘÍLOH.....	67



## ÚVOD

V současnosti je logistika nedílnou součástí všech výrobních podniků. Je třeba nakoupit a přepravit materiál, uskladnit zásoby a zásobit včas výrobu. Při správném řízení zásob lze předejít zbytečným únikům finančních prostředků. Většina podniků se snaží snížit své zásoby na skladě na co nejnižší úroveň. Zásoby v sobě váží finanční prostředky, které by společnost mohla využít jinde. Do zásob nepatří pouze materiál nebo hotový výrobek, ale také nedokončená výroba, která se nachází napříč výrobním procesem. Na problematiku zásob je tudíž kladen velký důraz a je třeba řízení zásob řešit komplexněji.

Logistika je disciplína, která se prolíná veškerými činnostmi od začátku až po konec celého procesu. Je třeba mít vše ve správném čase, správné množství, kvalitě, na správném místě a za správnou cenu, vše doprovázeno správnými informacemi. Veškeré logistické činnosti jsou doprovázeny logistickými náklady, které se podniky snaží minimalizovat. Nemělo by však docházet k úspoře nákladů na úkor kvality. Řízení nákladů se tak stává důležitým úkolem každé společnosti.

Podnik nemůže předem vědět, zda v takovém rozsahu bude vyrábět i v dalších obdobích. Požadavky zákazníků se mění a zákazník si vždy určuje, co bude podnik vyrábět, a je třeba na tyto požadavky správně reagovat. V rychle se rozvíjející době se všechny společnosti snaží rychle a efektivně reagovat na změny na trhu a nezaostávat za konkurencí. Je třeba neustále přemýšlet nad zlepšením svých procesů, a to jak směrem dovnitř, tak i zákazníkovi. Za poslední roky velmi vzrostl objem vyrobených vozů a kvůli tomu velmi vzrůstá konkurenční boj společností, které se v automobilovém průmyslu pohybují. Je třeba neustále sledovat trendy, novinky a snažit se přijít s novými nápady a inovacemi. Tyto informace patří k tomu nejcennějšímu, co společnost má, a jejich únik může přinést nemalé finanční ztráty. Je také velmi důležité správně plánovat a rozhodovat ve složitých situacích a správně řídit jednotlivé činnosti, které se prolínají celým procesem.

Velmi důležitá je také image společnosti. Je to jakýsi obraz, který společnost reprezentuje. Záleží na tom, jak společnost působí na své okolí, jak ji vidí zákazníci, konkurence, obchodní partneři, veřejnost, ale také zaměstnanci, kteří tím mohou být motivováni ve své práci. Škoda Auto a.s. má nejen v České republice, ale i ve světě pozitivní ohlasy a dobré jméno a počty prodaných vozů se každý rok zvyšují. Celá organizace jak výrobního, tak logistického procesu je na vysoké úrovni a je neustále snaha se zdokonalovat, nalézt nové poznatky a přijít s novými, moderními technologiemi.

Cílem této diplomové práce je na základě provedené analýzy navrhnout opatření na snížení přepravních nákladů v oblasti materiálu ve Škoda Auto a.s.

# 1 TEORETICKÉ ASPEKTY PŘEPRAVY MATERIÁLU

Tato kapitola se zaměřuje na zásoby, materiál a jeho členění a základní možnosti přepravy materiálu. Jsou zde zmíněné logistické technologie, pomocí nichž se dá s materiálem disponovat.

## 1.1 Zásoby

Dle Macurové, Klabusayové a Tvrdoně (2014) se zásoby nacházejí v různých podobách ve všech prvcích logistického řetězce. Mají podobu zásob surovin, základních a pomocných materiálů, paliv, polotovarů, náhradních dílů, hotových výrobků i zboží. Jak dodávají Lambert, Stock a Ellram (2005), zásoby jsou velkou a velmi nákladnou investicí, proto ve většině podniků dochází ke zbytování se zásob. Je třeba uplatňovat metody na řízení zásob. Jak dále dodává Oudová (2013), zásoby jsou základem pro nutné zajištění realizace výroby. Zásoby podle ní vznikají nesouladem mezi výrobou a spotřebou.

Jak udává Lambert, Stock a Ellram (2005), je několik důvodů proč udržovat zásoby:

- umožnění podniku vytvořit úspory na rozsahu výroby,
- vyrovnání nabídky a poptávky,
- specializace výroby v rámci podniku,
- ochrana před nejistotou a před nepředvídatelnými výkyvy,
- role jakéhosi „nárazníku, tlumiče“ v rámci logistického řetězce.

Dle Šimona a Trnkové (2013) se zásoby dále člení takto:

- Materiál – jedná se o podnikem pořízené suroviny, pomocný materiál, náhradní díly a obaly. Do materiálu se dají zařadit veškeré suroviny, které slouží jako vstup do procesu výroby a jsou součástí konečného výrobku. Materiál je vše, co umožní podniku vlastní výrobu.
- Nedokončená výroba a polotovary – jedná se o materiál, který je výrobním procesem zčásti opracovaný, ale stále není hotovým výrobkem. Nedokončená výroba je mezistupněm mezi materiálem a již hotovým výrobkem. Polotovary jsou nedokončené výrobky, které ale vždy vyžadují další zpracování na hotový výrobek.
- Výrobky – prošly již výrobním procesem a nejsou už materiálem ani nedokončenou výrobou. Výrobky představují vlastní výrobu, která je určena ke spotřebě zákazníkem či podnikem.
- Zvířata – do této kategorie spadají malá chovná zvířata, zvířata na kožešinu, ryby, slepice a další.

- Zboží – jedná se o produkty, výrobky zakoupené a ve stejné nezměněné podobě určené k dalšímu prodeji.

Sixta a Žižka (2009) tvrdí, že existence zásob vyplývá z funkcí, které v podniku zastávají. Jedná se o základní funkce:

- Geografická – vychází z toho, že umístění výroby a spotřeby jsou většinou rozdílné a díky zásobám lze optimalizovat výrobní kapacity z hlediska surovin, energií, částečně také informací a pracovní síly.
- Vyrovnávací a technologická funkce – zabezpečuje plynulý provoz výrobního procesu a v případě nesouladu mezi jednotlivými operacemi překlenuje časové kolísání výroby a spotřeby, dochází ke snížení nepředvídatelných výkyvů.
- Spekulativní funkce – v případě očekávání zvýšených cen možnost vytváření rezerv v zásobách za účelem úspory nákladů či dosažení mimořádného zisku při prodeji za vyšší ceny, než byly ceny pořizovací.

Jak dále tvrdí Macurová, Klabusayová a Tvrdoň (2014), zásoby se dají členit na konkrétní položky podle účelu, kvůli kterému jsou v podniku tvořeny a udržovány. Jedná se o zásoby:

- běžné,
- pojistné,
- technologické,
- spekulativní,
- bezpohybové.

Sixta a Žižka (2009) souhlasí a dodávají, že zásoby lze ještě členit na:

- zásobu pro předzásobení a
- havarijní.

Dle Macurové, Klabusayové a Tvrdoň (2014) běžná zásoba kryje průměrnou spotřebu mezi dvěma dodávanými cykly. Stejný názor má i Lambert, Stock a Ellram (2005), tedy, že se jedná o zásoby, které vznikají při doplňování prodaných nebo použitých zásob. Jde o takové množství, které pokryje poptávku v případě jistoty. Sixta a Žižka (2009) dodávají, že stav běžné zásoby v průběhu dodávkového cyklu kolísá mezi maximální a minimální zásobou.

Pojistná zásoba, jak uvádí Oudová (2013), je tvořena z důvodu pokrytí odchylek plánované spotřeby v případě zpoždění dodávky materiálu nebo urgentní dodávky. Její výše je normovaná, v podniku má stálou výši. Jak dodává Sixta a Žižka (2009) pojistná zásoba do

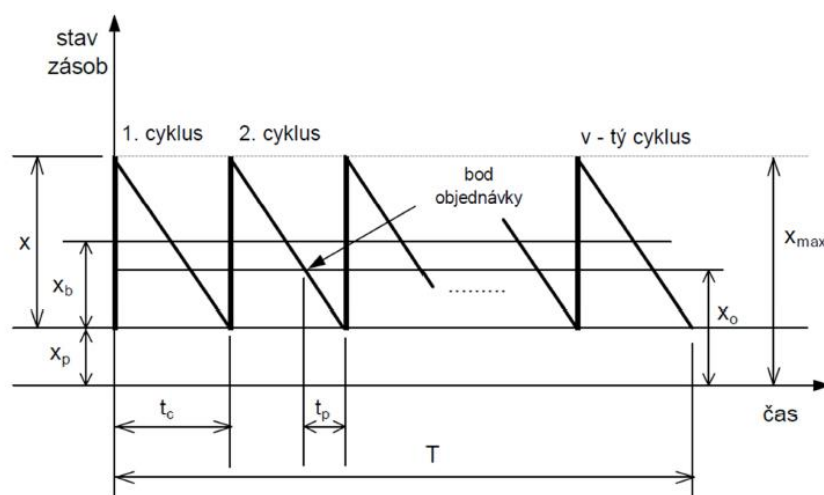
určité míry tlumí výkyvy na straně vstupu i na straně výstupu z podniku. Pojistná zásoba je dle Hobzy a Šafaříka (2002) tvořena za účelem působení jako rezervy v případě, že spotřeba je v určitém období vyšší než předpokládaná spotřeba. V tomto případě vzniká nedostatek a velmi často i ztráty. Podle nich montážní firmy objednávají pouze potřebné množství a rezervy nevytvářejí.

Oudová (2013) uvádí, že technologická zásoba se vyskytuje u určitých druhů materiálu, kdy je potřeba je před dalším zpracováním skladovat. Například u dřeva je důležité vysychání, nebo u vína zrání.

Spekulativní zásoba se podle Sixty a Žižky (2009) vytváří za účelem dosažení mimořádného zisku. Ať už vhodným nákupem při dočasném snížení cen, nebo před tím, kdy očekáváme zvýšení ceny.

Jak dále uvádí Sixta a Žižka (2009) zásoba pro předzásobení se vytváří z důvodu vyrovnání předpokládaných výkyvů ať už na straně vstupu, či výstupu. Od zásoby pojistné se liší tím, že podnik o výkyvech ví, zatímco u pojistné zásoby ne.

Havarijní zásoba podle Oudové (2013) vzniká z důvodu nepředvídatelných událostí a v důležitých provozech, kdy by podniku musela zajistit přežití. Vyčerpané zásoby by mohly způsobit velké škody ve výrobním procesu i provozu. Stejný názor mají i Sixta a Žižka (2009), podle nichž má havarijní zásoba za cíl správné fungování podniku při nepředvídatelných situacích a výkyvech.



**Obrázek 1** Průběh stavu vybraných druhů zásob v čase (Sixta a Žižka, 2009, s. 64)

Dodávky se objednávají v určitých cyklech, na obrázku 1 lze vidět výše zmíněné druhy zásob, také dobu dodávkového cyklu ( $t_c$ ) a délku od objednání po dodání materiálu ( $t_p$ ). Běžná zásoba je označena  $x_b$ . Maximální zásobou, která je označena jako  $x_{max}$  se rozumí

maximální stav zásob při dodávce. Naproti tomu minimální zásoba  $x_p$  je nejnižší stav zásob před dodávkou materiálu. Lze ji zjistit součtem havarijní, technologické a pojistné zásoby. Objednací zásoba  $x_0$ , je stav zásob, kdy je zapotřebí objednat další materiál.

### 1.1.1 Materiál

Sixta a Mačát (2005) uvádí, že mezi pasivní prvky logistických systémů patří materiál, přepravní prostředky, obaly, odpad a také informace. Tyto prvky představují podstatnou část hmotné stránky logistických řetězců. Jak uvádí Pernica (1994) pro logistické řetězce a materiálové toky platí ekonomické závislosti. Podle něj je materiálový tok ovlivněn 5 základními činiteli. Jako první je to povaha materiálu, dále dané množství, trasa, po níž se materiál pohybuje, potřebný čas k přesunu materiálu a úroveň řízení. Jak dodávají Sixta a Žižka (2005), logistické řízení materiálu je pro celkový proces velmi důležité. Tvrdí že, řízení materiálu se přímo netýká konečného zákazníka, ale rozhodnutí, která jsou přijata v této oblasti procesu, ovlivní nejen úroveň zákaznického servisu, ale i konkurenceschopnost podniku. Podle nich v případě, že podnik nezabezpečí řízení toku potřebného materiálu, nebude výrobní proces moci vyrábět produkty za požadovanou cenu a nebudou ve správném okamžiku, kdy jsou požadovány zákazníkem. Nedostatek potřebného materiálu může vést ke zpomalení či dokonce k výpadku výroby.

Jak říkají Sixta a Mačát (2005), do pojmu materiál se dají zahrnout suroviny, základní a pomocný materiál, díly, obaly a odpady. Jak dále uvádí Pernica (1994) tok pasivních prvků logistického systému od dodavatele k zákazníkovi se provádí většinou pomocí směny. Pohyb všech pasivních prvků je uskutečněn pomocí prvků aktivních, mezi něž lze zařadit technické prostředky či zařízení s ovládacím či řídicím personálem.

### 1.1.2 Členění materiálu

Podle Sixty a Mačáta (2005) během plánování logistického řetězce je velmi důležité mít znalost o materiálu a o jeho vlastnostech, množství a také tvaru. Je třeba provést klasifikaci materiálu, kdy se materiál rozřídí do podobné skupiny s určitými typy technických prostředků. Sixta a Žižka (2005) uvádí, že materiál lze členit, jak ukazuje obrázek 2, dle skupenství na:

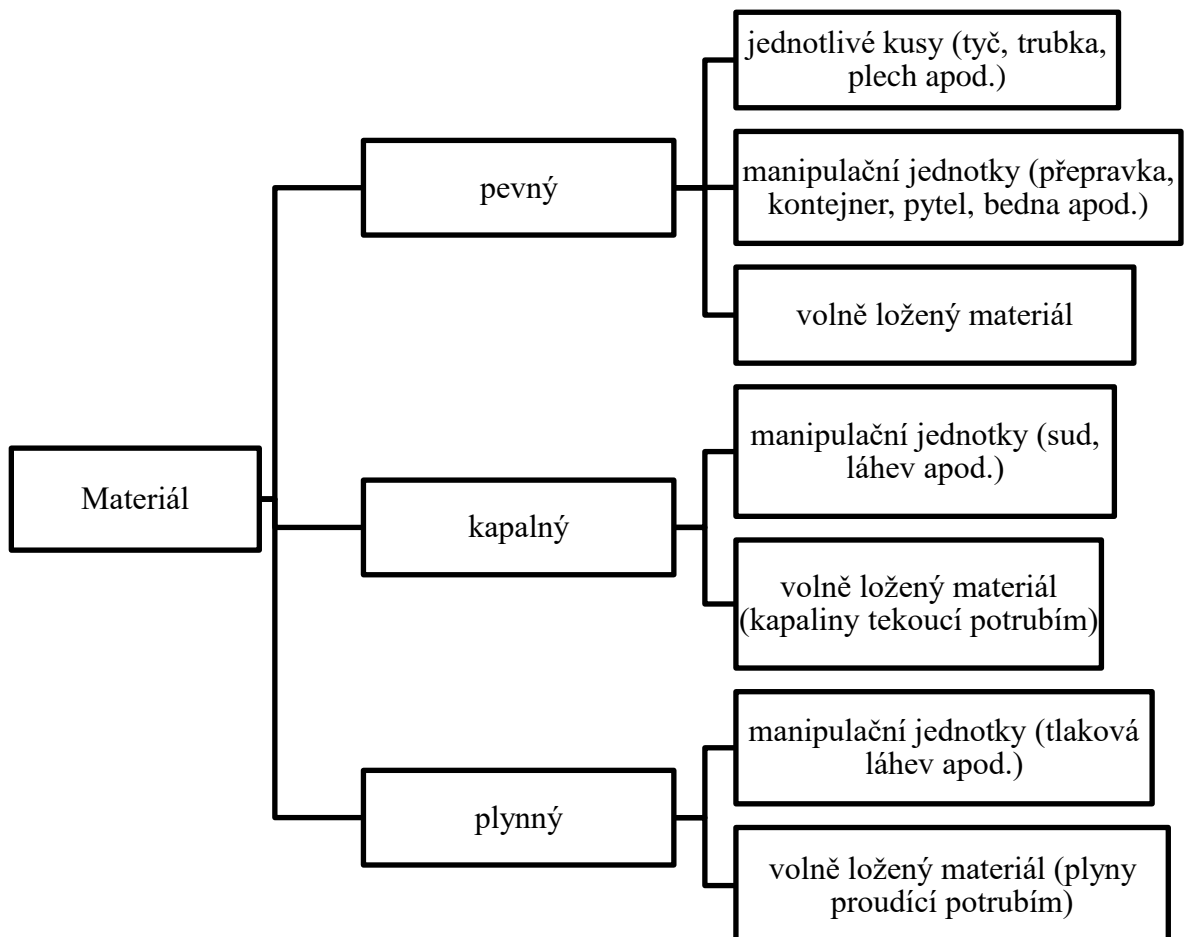
- pevný,
- kapalný,
- plynný materiál.

Oudová (2014) udává, že je důležité provést klasifikaci materiálu. Úlohy, které se zabývají logistickými řetězci, musí začít vždy odpověďmi na otázky:

- co – určit blíže materiál (druh, vlastnosti, manipulační či přepravní jednotky),
- kolik – otázky množství,
- čím – technické zařízení včetně jejich obsluhy (aktivní prvky),
- kde – výchozí a koncová místa logistického řetězce, směry, manipulační plochy, dopravní komunikace,
- kdy – časové požadavky, pravidelnosti, výkyvy.

Z výše uvedených otázek je nutné nejprve odpovědět na otázku co. V případě jednoho druhu materiálu se otázky omezují na zjištění charakteristik vlastností materiálu.

Jak dále uvádí Sixta a Mačát (2005), což lze vidět na obrázku 2, klasifikace materiálu má zjednodušit a rozdělit složitý problém do menších částí, které půjdou snadněji vyřešit, a také přesně vymezit soubory vlastností materiálu a poskytnout tak dodavateli informace pro správný výběr manipulační a dopravní techniky.



**Obrázek 2** Možnosti způsobu dělení materiálu (Sixta a Mačát, 2005, s. 175)

Sixta a Žižka (2009) dodávají, že klasifikaci kusového materiálu je možné také udělat podle následujících kritérií:

- podle tvaru materiálu,
  - geometrický tvar,
  - běžné tvary,
  - nepravidelné tvary,
- podle polohy při přemísťování,
  - poloha vůči směru přemísťování,
  - poloha těžiště vzhledem k dosedací ploše,
- podle hmotnosti přemísťovací jednotky,
- podle objemu,
- podle druhu přemísťovaného materiálu,
- podle dosedací plochy,
  - geometrický tvar plochy,
  - ostatní mechanické vlastnosti plochy,
- podle dalších důležitých vlastností předmětů,
  - převážně fyzikální vlastnosti,
  - další vlastnosti,
- podle citlivosti,
  - k mechanickým účinkům,
  - k ostatním účinkům.

## 1.2 Logistické činnosti

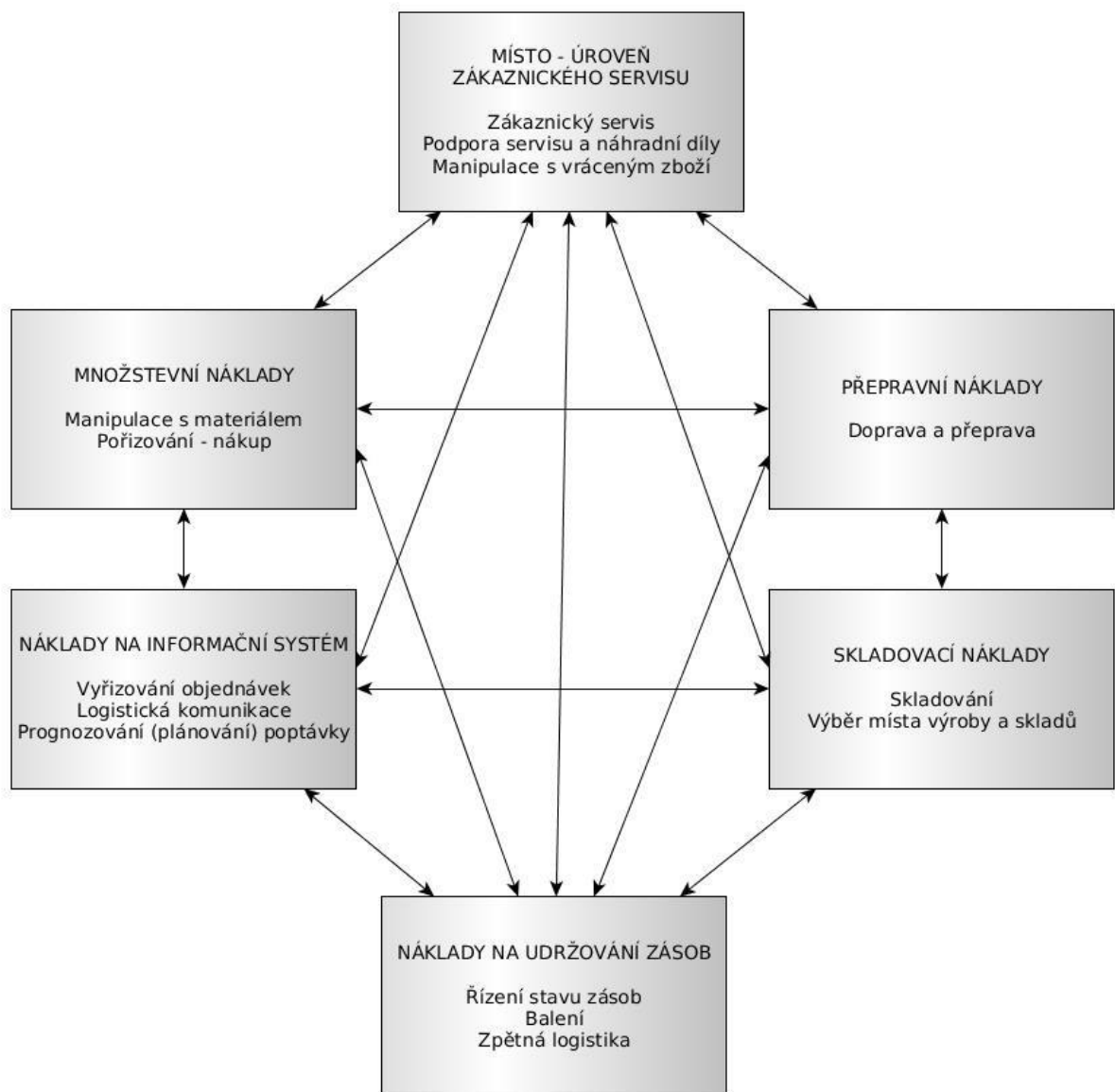
Lambert, Stock a Ellram (2005) uvádějí, že mezi hlavní činnosti, které jsou potřebné k realizaci toku z místa vzniku do místa spotřeby, patří:

- zákaznický servis,
- plánování poptávky,
- řízení zásob
- logistická komunikace,
- manipulace s materiálem,
- řízení objednávek,
- balení,
- podpora servisu a náhradní díly,



- stanovení místa výroby a skladování,
- nákup,
- zpětná logistika,
- doprava a přeprava,
- skladování.

Jednotlivé činnosti ovlivňují celkové logistické náklady a logistický proces jako celek, jejich vazby lze vidět na obrázku 3.



**Obrázek 3** Logistické činnosti a vazby na celkové logistické činnosti (Lambert, Stock a Ellram, 2005, s. 16)

Podobný názor sdílí i Sixta a Mačát (2005), kteří říkají, že podnik by se měl snažit snížit náklady jedné oblasti, což může vyvolat snížení nákladů v oblasti další. Vzhledem k zaměření práce je třeba se dále věnovat přepravním nákladům a manipulaci s materiálem.

Jak uvádí Drahotský a Řezníček (2003), doprava zajišťuje přesun materiálu v prostoru, z místa výroby do místa spotřeby. Tento přesun ovlivňuje také rychlost a spolehlivost, s jakou se celý proces uskuteční. Stejný názor sdílí i Sixta a Mačát (2005), kteří tvrdí, že velmi důležitou činností je vlastní přesun materiálů a zboží z místa vzniku do místa spotřeby. Zajištění této přepravy závisí na výběru druhu dopravy (například letecké, železniční, vodní, nákladní automobilové a další), výběru přepravní trasy, naplnění povinností vyplývajících z právních norem a výběru dopravce. Ze všech logistických činností doprava velmi často představuje největší nákladovou položku.

Jak dodávají Sixta a Žižka (2009) přepravní náklady vznikají nejen ve výrobním závodě, ale i v rámci výrobních hal. Hlavními činiteli, které vyvolávají přepravní náklady, jsou činnosti spojené s přepravou zboží a materiálu. Náklady lze rozčlenit podle několika hledisek, například podle zákazníků či vyráběných výrobků, a mění se v závislosti na objemu a hmotnosti dodávky, přepravní vzdálenosti, místu určení a druhu přepravy.

Sixta a Mačát (2005) uvádí, že tok pasivních prvků je složitým procesem. Každý článek má specifické požadavky na manipulační a přepravní operace, a proto je i jinak technicky vybaven. Jak dodávají, postupně dochází ke změně manipulovaného a přepraveného množství, mění se i charakter sortimentu, jehož je výrobek součástí. Jak dodává Lukšů (2001), manipulace s materiálem patří k důležitým logistickým činnostem a je úzce spojena s obalovou problematikou. Jak dále dodává, manipulace s výrobkem probíhá od jeho výroby až po jeho spotřebu. Sixta a Mačát (2005) tvrdí, že k usnadnění manipulace a přepravy slouží přepravní prostředek, který vytváří manipulační či přepravní jednotku. Přepravní prostředky lze podle nich rozdělit na několik typů a lze mezi ně zařadit:

- Ukládací bedny a přepravky – manipulační jednotky, které jsou na úrovni základních jednotek a jsou určeny pro skladování materiálu a pro manipulaci, která je mezi jednotlivými operacemi. Přepravky jsou určeny při rozvozu k přepravním a ložným operacím, ale také pro skladové operace.
- Palety – přepravní prostředky, které jsou určeny pro ložné a skladové operace a slouží pro vnější přepravu v celém rozsahu logistického řetězce.
- Roltejnery – manipulační jednotky, které mají čtyřkolové podvozky. Slouží k různým operacím a především tam, kde nejdou použít palety.

- Přepravníky – slouží zejména pro kapalný, kašovitý nebo sypký materiál. Slouží k operacím především uvnitř výrobního závodu.
- Kontejnery – slouží k opakovanému použití a jsou speciálně konstruované, aby ulehčovaly přepravu zboží jedním nebo více druhy dopravy. Je možné je rozčlenit podle hrubé hmotnosti a ložného objemu.
- Výměnné nástavby – tvoří je zcela uzavřený prostor, který je určený k přesunu materiálu. Především jsou určeny pro přepravu silničními nákladními vozidly.

Jak dodává Lukšů (2001), manipulační zařízení lze rozdělit podle různých kritérií. Jedná se například o rozdělení podle směru přemísťování, které je možné ve směru vodorovném, svislém, vodorovném i svislém a speciálním, dále podle typu manipulovaného materiálu, což je materiál sypký, kusový, kapalný a plynný. Manipulaci s materiálem podle něj lze rozdělit také dle časové návaznosti, a to na manipulaci s cyklickým, periodickým či nepřetržitým provozem.

Sixta a Žižka (2009) udávají, že s manipulací a přepravními jednotkami úzce souvisí obaly, které nesou informace pro identifikaci a správné určení obsahu. Obaly plní různé funkce, ale mezi hlavní úkoly patří vytvoření úložného prostoru pro manipulaci, ochrana před škodlivými vnějšími vlivy a přenos informací. Sixta a Mačát (2005) dodávají, že obal na základě svého provedení může působit také jako propagační prvek a může tak napomáhat k prodeji výrobku. V případě, že nese či zobrazuje výrazný grafický symbol či logo firmy, může působit jako součást marketingové strategie firmy.

### 1.3 Logistické technologie

Jak uvádí Drahotský a Řezníček (2003), přeprava zboží se uskutečňuje pomocí určitých technologií, které lze nazvat jako logistické technologie. Podle Sixty a Mačáta (2005) je snaha v logistických systémech pomocí vhodných metod a přístupů uspořádat jednotlivé operace tak, aby správně fungovaly. Mezi nejdůležitější logistické technologie je možné zařadit:

- kanban,
- just in time,
- quick response,
- milkrun,
- hub and spoke a další.

Dále jsou popsány just in time, kanban a milkrun, které jsou pro tuto práci stěžejní. Další logistické technologie nebudou detailněji charakterizovány.

### 1.3.1 Just in time

Just in time (JIT) podle Lukoszové (2004) vznikla po 2. světové válce v Japonsku a její vývoj proběhl ve firmě Toyota Motor Company. Tato filozofie se začala prudce rozvíjet a šířit i v dalších japonských společnostech až po 2. ropné krizi v roce 1976. Až po roce 1980 se začala postupně šířit v USA a i v evropských firmách.

Dle Macurové, Klabusayové a Tvrdoně (2014) just in time znamená přísun surovin, materiálů a polotovarů od dodavatele v relativně malých dávkách a podle skutečné potřeby. Lambert, Stock a Ellram (2005) dodávají, že just in time je výrobní strategie, díky níž dochází ke snížení výrobních nákladů a zlepšení kvality prostřednictvím snížení ztrát a lepšího využití zdrojů podniku. Podobný názor sdílí i Lukoszová (2004), podle níž se jedná o filozofii, jejímž cílem je zlepšení konkurenceschopnosti podniku a která při správném zavedení zahrnuje i okolí podniku. Just in time slouží jako základ při změně podniku na strategický, tržně orientovaný logistický systém. Jak tvrdí Mojžíš et al. (2003), just in time spočívá v uspokojení potřeby po určité věci ve výrobě „právě včas“, což znamená v přesně daných termínech podle potřeby odběratele.

Oudová (2013) udává, že cílem just in time je dostat správnou věc na správné místo a v ten správný čas. Řada podniků tuto metodu aplikuje do praxe a jedná se především o výrobce automobilů či elektroniky. Dle Lukoszové (2004) základním principem této metody je, že materiál, výrobky jsou vyráběny, dopravovány a připravovány až ve chvíli, kdy jsou potřeba. Dodávají se malá množství ve správném okamžiku, dodávky jsou velmi časté a články v logistickém řetězci jsou na sebe navázány s minimální pojistnou zásobou.

Jak doplňují Sixta a Mačát (2005), tato technologie je velmi náročná na projekci a zavádění. Musí být výsledkem dobře promyšlených opatření všech zúčastněných článků. Je třeba důkladně zvážit možnosti zapojených organizací.

Dle Lukoszové (2004) je třeba splnit dva základní předpoklady. Musí se změnit vztah dodavatele a odběratele. Odběratel je dominující článek a dodavatel se mu musí přizpůsobit tak, že svou činnost upraví, aby splnil potřeby odběratele. Druhým předpokladem je, že přeprava musí být svěřena kvalitnímu dopravci, protože spolehlivost a přesnost je cennější než rychlost.

Jak uvádějí Macurová, Klabusayová a Tvrdoň (2014), dodávky just in time mají několik modifikací. V automobilovém průmyslu se rozlišují dva systémy:

- just in time,
- just in sequence.

Podle Lukoszové et al. (2012) je just in sequence logistická technologie, která vychází z technologie just in time. Jde o nejtíhlejší způsob sekvenčních dodávek, které se aplikují v automobilovém průmyslu. Tato technologie vznikla na základě větších požadavků klientů, kteří si mohou u objednávky automobilu vybrat z mnoha množství doplňků. Stejný názor sdílí i Macurová, Klabusayová a Tvrdoň (2014), podle nichž se sekvenční odvolávky směřují přímo na montážní linky a uskutečňují se několikrát za den s přesností na hodiny. Díly jsou seřazeny podle pořadí kompletace, protože každý vůz je unikátní, proto je nutné zajistit dodávky materiálu přesně v moment a pořadí, ve kterém budou použity ve výrobě. Odvolávky jsou prováděny pomocí internetu či EDI.

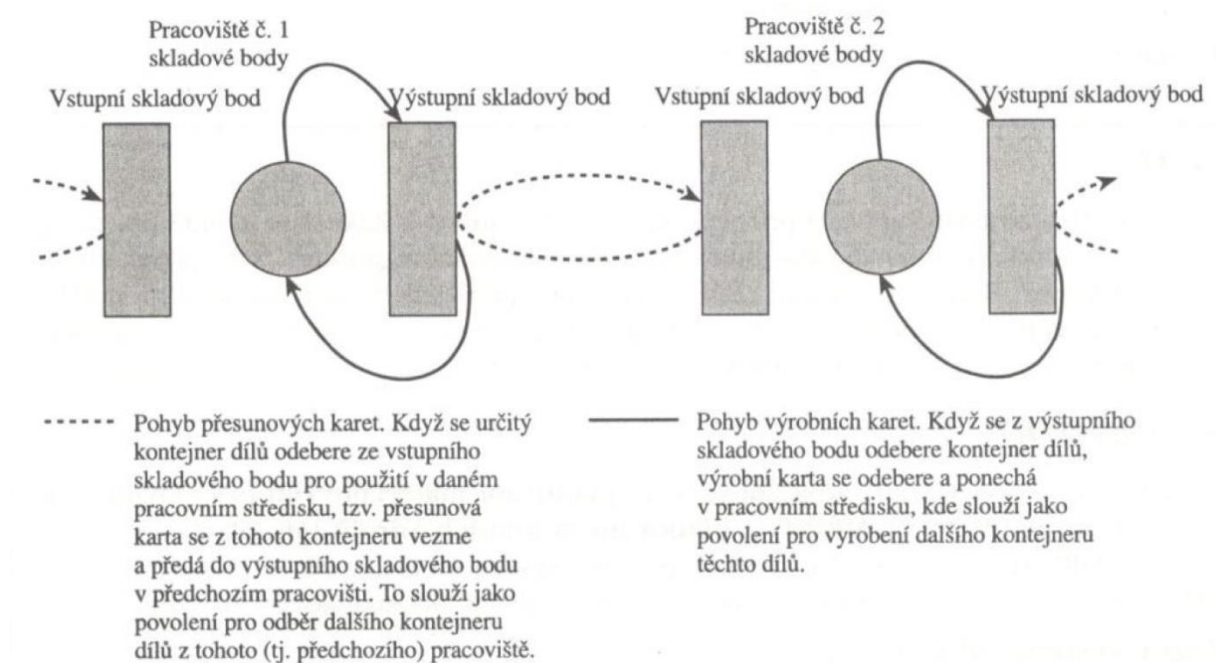
### **1.3.2 Kanban**

Dle Pernici (1994) just in time je technologií, která se využívá od první poloviny 80. let v USA a v západní Evropě a o něco dříve v Japonsku pod názvem kanban. Jde o uspokojování potřeby po určitém materiálu ve výrobě s dodáváním „právě včas“, což znamená v dohodnutých a dodržovaných termínech podle potřeby odbírajícího. Mojžíš et al. (2003) říkají, že kanban je technologie, která pracuje bez vytváření zásob a jejíž původ je v automobilovém průmyslu. Vhodná je pro vnitřní i vnější logistické řetězce. Podle nich mezi dodavatelem a odběratelem dochází k přesunu materiálu ve standardní velikosti, která odpovídá přepravce, malému kontejneru či jinému přepravnímu prostředku. Podobný názor sdílí i Stehlík a Kapoun (2008), podle nichž je kanban systém zásobování v pravý čas či v pravých sekvencích a byl vyvinut pro automobilový průmysl. Říkají také, že je to jednoduchá metoda, která koordinuje pohyb materiálu a zajišťuje zásobení montážní linky.

Jak uvádí Sixta a Žižka (2005), je systém kanban vhodný zejména pro díly, které se opakovaně využívají. Fungují zde samořídící regulační okruhy, které jsou propojené na základné tažného principu. Dodavatel zodpovídá za kvalitu a odběratel má povinnost objednávku převzít. Jednotlivé činnosti jsou synchronní, kapacity dodavatele i odběratele jsou tudíž vyvážené. Celý průběh je bez velkých výkyvů a změn, spotřeba materiálu je rovnoměrná a netvoří se žádné zásoby. Lambert, Stock a Ellram (2005) uvádí, že význam systémů kanban a just in time ve výrobních a logistických operacích velmi sílí.

Kanban, jenž byl vyvinut společností Toyota Motor Company, spočívá v tom, že díly a potřebný materiál je třeba dodávat v tom okamžiku, kdy je výrobní proces potřebuje. Lambert, Stock a Ellram (2005) souhlasí s tím, že kanban lze použít pro výrobní procesy zahrnující činnosti, které se opakují.

Jak uvádí Macurová, Klabusayová a Tvrdoň (2014), kanban lze zařadit k nástrojům štíhlého managementu, který se může využívat i samostatně. Podle nich je princip založen na využití kanbanových karet, které jsou nosičem informací (viz obrázek 4). Mezi dvěma na sebe navazujícími články vždy obíhají a plní funkci signálu pro zahájení práce na další dávce u dodavatele. Jak uvádí Lukoszová (2004), dodavatel ručí za kvalitu, systém musí fungovat bez zmetků, a za včasné dodání. Jak dodávají Macurová, Klabusayová a Tvrdoň (2014), dodavatel nesmí dodávat dříve, než požaduje odběratel, a nesmí také dodávat větší množství, než které je uvedeno v požadavku. Kanbanové karty vystavuje oddělení plánování výroby na základě vytvořeného plánu výroby. Karty uvádějí množství, které je dáno kapacitou přepravních jednotek, které se pohybují mezi pracovišti. Dané karty mohou být papírové, plastové, opatřeny čárovými kódy nebo nověji fungující na principu RFID.



**Obrázek 4** Systém kanbanových karet (Lambert, Stock a Ellram, 2005, s. 201)

Sixta a Mačát (2005) dodávají, že kanbany jsou k přeprávkám připojeny a obsahují standardní množství určitého dílu. Uvádají, že jsou dva druhy kanbanových karet:

- pohybové neboli přesunové,
- výrobní.

Sixta a Žižka (2005) popisují kanban v následujících krocích:

- nejprve odběratel odešle dodavateli přepravní prostředek s jedním štítkem a jednou průvodkou, která plní funkci objednávky,

- k dodavateli dojde prázdný přepravní prostředek s výrobní kartou a dojde k zahájení výroby, protože dodavatel nesmí výrobu zahájit, dokud výrobní kartu neobdrží,
- přepravní prostředek je naplněn daným množstvím dílů a je znovu označen štítkem, poté odeslán odběrateli,
- odběratel je povinný dávku převzít a provést kontrolu.

Hobza a Šafařík (2002) uvádějí, že systém kanban používá dva druhy průvodek, o kterých lze říci, že bývají označeny barvou a jsou vydávány útvarem operativního řízení na základě vytvořeného plánu výroby. Tyto průvodky jsou také dispečerským dokladem o průběhu výroby. Obsahují údaje, jako je název a čárový kód, kód druhu materiálu a jeho popis jako rozměry a hmotnost a dále identifikační číslo průvodky a název dodavatele i odběratele.



**Obrázek 5** Ukázka Kanbanové karty (Sixta a Mačát, 2005, s. 244)

Na obrázku 5 lze vidět ukázkou kanban karty. Jak uvádí Sixta a Mačát (2005), čísla vepsaná do kroužku popisují informace, které kanban karta podává. Údaje na kartě značí:

- 1 název dílu,
- 2 modifikace,
- 3 číslo dílu,
- 4 typ palety podle balicího předpisu,
- 5 množství kusu na paletě,
- 6 odpisové středisko,
- 7 skladová skupina,

- 8 pevné úložiště na skladě,
- 9 adresa linky,
- 10 kanban číslo,
- 11 čárový kód skladového systému.

Technologie kanban, která je podmíněna změnami řízení a také odborností pracovníků, zaručuje plynulost provozu i produktivitu a efektivní výrobu.

Jak dodává Macurová, Klabusayová a Tvrdoň (2014), v systému kanban se připouští, že některá pracoviště budou dočasně nečinná, protože nemají v zásobníku žádnou kanbanovou kartu. Víceprofesnost pracovníků umožňuje v těchto situacích možnost přesunu pracovníků na výpomoc pomalejším pracovištím. Jak dodávají Hobza a Šafařík (2002), kanban je tak jednoduchým systémem, který nevyžaduje složité počítačové systémy a nepotřebuje používat výpočetní techniku.

### **1.3.3 Milkrun**

Dle Cigánkové (2007) je milkrun logistická technologie, která zajišťuje rozvoz materiálu ze skladu po přesně určených trasách s přesným harmonogramem dodávek. Milkrun vychází z minulosti, kdy mlékárenská auta svázela ze vzdálených farem mléko v dohodnutém čase.

Podle Sixty a Mačáta (2005) je to technologie, která spadá pod just in time a ve které se dodávky materiálu uskutečňují od více dodavatelů jednou společnou jízdou nákladního automobilu. Odběratel stanoví časový plán dodávek, které mají pevně stanovenou trasu podle časového plánu. Dochází k optimálnímu využití automobilu s případným snížením zásob. Stejný názor sdílí i Macurová, Klabusayová a Tvrdoň (2014) a dodávají, že milkrun materiál či součástky rozváží podle harmonogramu na určená místa a zároveň se při zpáteční cestě odvázejí prázdné jednotky. Podle Cigánkové (2007) jsou nejčastěji využívanými prostředky v milkrunu takzvané vláčky. Jedná se o tažný modul a za ním transportní jednotky.

Podle Cie (2018) lze milkrun rozdělit na:

- externí,
- interní.

Externí milkrun znamená, že doprava přesahuje rámec závodu. Externí milkrun lze zavést u těch dodavatelů, se kterými je spolupráce dlouhodobější, nebo u dalších závodů společnosti.



Interní milkrun je v rámci jednoho závodu a stává se tak součástí řízení výroby a materiálového toku. Hlavním úkolem je zásobování výrobní linky materiálem a také umožnění odvážet prázdné obaly.

## **1.4 Metody použité v práci**

Práce je zaměřena na optimalizaci přepravních konceptů ve Škoda Auto a.s. V rámci diplomové práce budou využity některé metody, které budou charakterizovány v následujících pododdílech.

### **1.4.1 Alokace 100 bodů**

Jak uvádí Fotr, Dědina a Hrůzová (2003) tato metoda spadá do metod, které stanovují váhy jednotlivých kritérií. U vícekritériálního hodnocení variant většina metod vyžaduje nejprve stanovit váhy jednotlivých kritérií hodnocení. Jak dále uvádí, čím je kritérium významnější, tím je jeho váha vyšší. Aby bylo dosaženo srovnatelnosti vah souboru kritérií mezi jednotlivými metodami, tak se tyto váhy normují tak, aby bylo dosaženo toho, že součet vah je rovný jedné.

Jak dodává Plamínek (2008) v rozhodování vznikl větší počet metod, které slouží ke stanovení vah kritérií. Ty se odlišují především svojí složitostí z rozdílného algoritmického základu formací, které se při stanovování vah získávají.

Fotr, Dědina a Hrůzová (2003) tvrdí, že základem metody Alokace 100 bodů je, že rozhodovatel má k dispozici 100 bodů, které musí mezi jednotlivými kritérii v souladu s jejich významností rozdělit. Dodávají, že váha jednotlivých kritérií je určena počtem přidělených bodů, přičemž musí platit, že součet přidělených bodů musí být roven 100.

### **1.4.2 Metoda lineárních dílčích funkcí utility**

Jak uvádí Fotr, Dědina a Hrůzová (2003) tato metoda stanovuje dílčí ohodnocení variant vzhledem k jednotlivým kritériím odlišně a v závislosti na povaze kritérií. Plamínek (2008) uvádí, že kritéria se dělí na kvalitativní a kvantitativní. U kvalitativních kritérií se dílčí ohodnocení stanoví pomocí přiřazení bodů ze zvolené bodové stupnice. U kvantitativních kritérií se vychází z toho, že dílčí funkce utility má lineární tvar.

Fotr, Dědina a Hrůzová (2003) uvádějí, že dílčí funkce utility se stanoví, že nejhorší hodnotě každého kritéria  $x_i^0$  je přiřazena dílčí utilita 0. Nejlepší hodnotě  $x_i^*$  je přiřazena 1. Dále dodávají, že ohodnocení variant  $h_{ij}$  se vzhledem k jednotlivým kritériím kvantitativního charakteru stanoví podle vztahu:

$$h_i^j = \frac{x_i^j - x_i^0}{x_i^* - x_i^0} \quad (1)$$

kde:

$h_i^j$  ... dílčí ohodnocení j-té varianty vzhledem k i-itému kritériu

$x_i^j$  ... hodnota j-té varianty i-tého kritéria

$x_i^0$  ... nejhorší hodnota i-tého kritéria

$x_i^*$  ... nejlepší hodnota i-tého kritéria

Přednost této metody je v tom, že snižuje subjektivitu stanovení dílčích ohodnocení variant vzhledem ke kvantitativním kritériím.

### 1.4.3 Metoda doby návratnosti

Jak uvádí Sivek (2007), jedná se o metodu, která zjišťuje dobu, za kterou je investice splacena z peněžních příjmů, které daná investice přinese. Čím kratší je doba návratnosti, tím je investice považována pro podnik za výhodnější a přijatelnější. V případě, že doba návratnosti je delší než životnost investice, neměla by být investice realizována.

Jak dodává Živělová (1999), pomocí této metody je zjišťováno, zda příjmy, které plynou z investice, jsou po dobu její životnosti celou dobu stejné. Poté se metoda doby splacení zjistí vydělením nákladů na investici roční výší očekávaných příjmů, které vyplynou z investice. Lze vyjádřit vzorcem:

$$DS = \frac{IN}{CF_r} \quad [roky] \quad (2)$$

kde:

DS... doba splacení

IN ... náklady na investici

CFr. ... roční částka očekávaných příjmů

Za nejlepší variantu je považována ta, která má nejkratší dobu návratnosti.

## 2 ANALÝZA KONCEPTŮ PŘEPRAVY VYBRANÝCH MATERIÁLŮ DO ŠKODA AUTO A.S.

První kapitola zahrnovala teoretické aspekty materiálu a logistických technologií. Tato kapitola je zaměřena na základní informace o společnosti, kdy je nejprve stručně uvedeno představení společnosti a organizační struktura. Je zobrazen skutečný stav přepravních konceptů a analýza těchto stavů. Vše je zpracováno za závod Kvasiny u vybraných 5 dodavatelů.

### 2.1 Představení společnosti

Společnost Škoda Auto a.s. patří mezi největší výrobce automobilů v České republice a je jednou z nejstarších automobilek na světě. Jak uvádí Škoda Auto a.s. (2019a), první ŠKODA nebyla auto, ale bicykl, který byl postaven Václavem Laurinem a knihkupcem Václavem Klementem. Dále došli ke stavbě motocyklu a po spojení se společností ŠKODA Plzeň přišel velký úspěch s automobilem ŠKODA Popular.

V roce 2018 Škoda Auto a.s. měla 7 modelových řad, které obsahují více než 40 modelových variant, viz obrázek 6. V počátcích společnost zaváděla 3 modelové řady. I v zahraničí má společnost velké zastoupení. Má 12 výrobních závodů v 6 zahraničních zemích, a to Rusko, Kazachstán, Čína, Indie, Ukrajina, Slovensko, a z toho 3 závody v České republice.



Obrázek 6 Modelové řady (Škoda Auto, 2019b)

Škoda Auto a.s. má 3 výrobní závody v rámci České republiky. Nacházejí se v Mladé Boleslavi, Kvasinách a ve Vrchlabí. Hlavní sídlo a největší výrobní závod se nachází v Mladé Boleslavi, kde je soustředěna výroba FABIA, RAPID a OCTAVIA. Dále se tu vyrábí motory, převodovky a další komponenty potřebné pro výrobu automobilů. Nejmladší závod se nachází v Kvasinách. Vyrábí se zde SUPERB a SUV – KAROQ a KODIAQ. Závod ve Vrchlabí je nejmenším závodem společnosti. Dříve tu byla soustředěna výroba vozů OCTAVIA a ROOMSTER. V současnosti jsou zde vyráběny převodovky pro celý koncern Volkswagen, jehož součástí je Škoda Auto a.s. od roku 1991. Německý koncern obsahuje celkem 12 značek. Základem tohoto koncernu jsou značky Volkswagen, Audi, Seat a Škoda. Další značky, které spadají do této velké skupiny, jsou Porsche, Bentley, Lamborghini, Bugatti, Scania a Ducati, viz obrázek 7.



Obrázek 7 Značky koncernu Volkswagen (Autoforum, 2019)

### 2.1.1 Struktura logistiky značky společnosti Škoda Auto a.s.

Struktura ve Škoda Auto a.s. je velmi rozsáhlá a obsahuje velké množství útvarů a oblastí. Oblast P – výroba a logistika se rozděluje na šest následujících oblastí:

- náběhový management,
- řízení značky,
- plánování značky,
- logistika značky,
- výroba komponentů,
- výroba vozů.

V rámci diplomové práce dále bude popsána struktura logistiky značky (PL), která je důležitou součástí společnosti Škoda Auto a.s. Je velmi rozsáhlá a zajišťuje velké množství

činností, což lze vidět na obrázku 8. Díky správné organizaci a plánování logistických činností jsou vyráběny nové vozy.

Ve Škoda Auto a.s. je náplní logistiky plánování a řízení všech logistických aktivit závodů ŠKODA (celosvětově) - (Inbound, Inhouse, Outbound), plánování programů pro vozy a komponenty ŠKODA, centrální řízení dispozic také předsériové logistiky a odborná koordinace závodových logistik v závodech ŠKODA.

Útvar PLT Škotrans zabezpečuje včasné a hospodárné zajištění přeprav na základě požadavků interních zákazníků ŠKODA. Respektuje přitom koncernové normy pro kvalitu, servis a náklady. PLT působí v závodech Mladá Boleslav, Vrchlabí a Kvasiny a zaměřuje se na činnosti, jako je plánování přepravy materiálu a originálních dílů, transport management, plánování přeprav hotových vozů (FBU), celkově rozložených vozů (CKD) a částečně rozložených vozů (SKD), expedice vozů a kontrola přepravného.

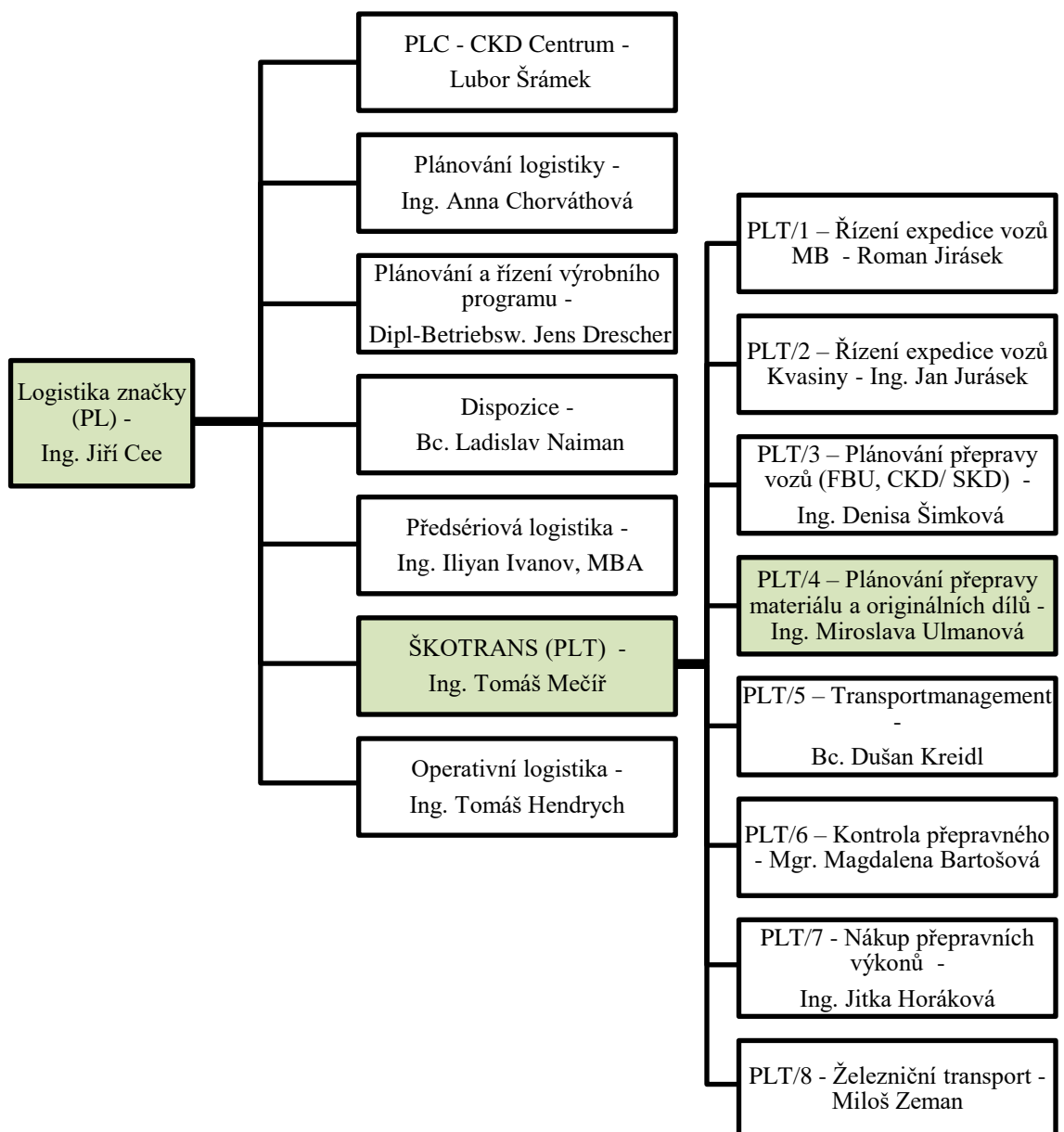
Škotrans lze rozdělit na dalších 6 útvarů. PLT/1 a PLT/2 zabezpečují ve výrobních závodech Mladá Boleslav a Kvasiny operativní činnosti s vyrobenými vozy směřujícími k optimální expedici hotových výrobků ze závodů v návaznosti na specifikaci přepravních prostředků. Zaměřují se na převážku hotových vozů, konsolidaci a přípravu na expedici. Přípravuje celní a přepravní dokumenty a zajišťuje nakládku na kamiony a železniční vagóny.

Další útvar PLT/3 zajišťuje plánování přepravních kapacit a výkonů pro transport z výrobních závodů Škoda Auto a.s. do míst určení. Zajišťuje přepravy FBU a SKD/CKD vozů, připravuje rozpočty a náklady, rezervuje námořní přepravy a je koordinátorem mezi PLT/1, PLT/2, speditéry a zákazníky.

Útvar PLT/4 zajišťuje plánování vstupního materiálu do výrobních závodů Škoda Auto a.s. a originálních dílů. Plánuje koncepty pro silniční, železniční, námořní a leteckou přepravu. Organizuje transportní koncepty a vypracovává technická zadání. Organizuje technická jednání se spedičními firmami, vypočítává transportní náklady a zavádí inovativní prvky v dopravě. Dalším útvarem je PLT/5, který má za úkol zajišťovat přepravní kapacity a hospodárné zásobování výroby vstupním materiálem, originálními díly a příslušenstvím. Zajišťuje operativní přepravy materiálu do Škoda Auto a.s. ucelenými kamiony, sběrnou službou a železniční dopravou. Další náplní útvaru je organizování zvláštních přeprav a rychlých jízd, systémové sledování zásilek, projednání reklamací a kontrola kvality přeprav.

Útvar PLT/6 zajišťuje kontrolu došlých faktur za uskutečněné přepravní výkony smluvně zajištěných poskytovatelů přepravních služeb hotových vozů, vstupního materiálu, SKD/CKD, šrotu a originálních dílů včetně příslušenství. Daný útvar kontroluje věcnou a cenovou správnost daňových dokladů, analyzuje hospodárnost přeprav a zajišťuje

transparentnost přepravních nákladů přiřazením příslušných kont. Dalším útvarem je PLT/7, jehož úkolem je nákup přepravních kapacit a výkonů a výkonů pro přepravy vstupního materiálu do výrobních závodů Škoda Auto a.s., hotových vozů, originálních dílů a příslušenství z výrobních závodů Škoda Auto a.s. do míst určení. Vypracovává a rozesílá poptávky na speditéry dle technických zadání, projednává nákupní a platební podmínky. Vypracovává dále ceníky a smlouvy. Posledním útvarem je PLT/8, který zajišťuje provoz závodové vlečky. Dále zajišťuje posun vlastními lokomotivami a pracovníky vlečky, navrhuje modernizaci vlečky.



**Obrázek 8** Organizační struktura logistika značky (Škoda Auto, 2019c)

## **2.2 Analýza současného stavu**

V následujících pododdílech je uveden současný stav přepravy materiálu. Je zmíněn layout závodu v Kvasinách a vybraní dodavatelé. Jsou zde charakterizovány koncepty, které jsou využívány při přepravě materiálu. Dále jsou charakterizovány palety a obaly, v nichž je daný materiál převážen.

### **2.2.1 Rozložení závodu Kvasiny**

V závodě se nachází několik složišť. Sklady v Kvasinách fungují na principu tzv. pil. To znamená, že LKW může být vyloženo najednou na více složišť. Na pilách je celkem 6 složišť a skládají se na nich sklady N9/N5/N6/T8 (4 složiště) a K1/K2/K3 (2 složiště), viz příloha A.

### **2.2.2 Pohyb materiálu**

Pro přepravu materiálů se využívají především nákladní vozidla s rozměry 13,6 x 2,48 x 3,05 m (délka x šířka x výška). V ojedinělých případech jsou využívána menší vozidla, ale z důvodu neefektivní nakládky jsou využívána jen při výjimečných situacích.

Nákladní auto, které přijede s materiálem do závodu, musí zastavit na odstavném parkovišti před bránou daného závodu a nahlásit se na řídicím pracovišti LKW Control. Tato systémová podpora slouží pro řízení LKW do a uvnitř závodů, aby nedošlo k přehlcení příjmů na sklady. Aplikace LKW Control slouží nejen zaměstnancům Škoda Auto a.s., ale také spedicím, díky ní si zobrazí a rezervují aktuální naplánovaná časová okna pro příjezd LKW pro jednotlivé dny. Spedice si rezervuje časové okno na den, kdy má dodávku materiálu dodat. Důležitým krokem je vizuální kontrola na voze. Když je v pořádku, materiál je složen do příjmového prostoru skladu. Další kontrolou je stav obalu a dodací list.

## **2.3 Transportní koncepty využívané při přepravě materiálu ve Škoda Auto a.s.**

Logistiku v závodech Škoda Auto a.s. lze rozdělit na Inbound, Outbound a In-house logistiku, což je znázorněno na obrázku 9.

Inbound logistika zahrnuje všechny činnosti, které se týkají zásobování. Jde o procesy, které probíhají mezi dodavateli a Škoda Auto a.s. Jde o plánování dodání materiálu a originálních dílů, které jsou potřebné do výroby. Škoda Auto a.s. využívá několik přepravních konceptů jako například dodávky JIS, sběrná služba, přímá jízda, která zahrnuje kanban, milkrun a využití konsolidačního koncernového centra (KCC).

Inhouse logistika je součástí všech závodů, jelikož se jedná o vnitropodnikovou logistiku. Outbound logistika zahrnuje veškeré činnosti sloužící k expedici hotových a rozložených vozů a také originálních dílů ze Škoda Auto a.s. do celého světa.

V této práci budou řešeny koncepty přepravy materiálu do závodu, proto je pozornost zaměřena na Inbound logistiku.



**Obrázek 9** Logistika ve Škoda Auto a.s. (Škoda Auto, 2019e)

### 2.3.1 JIS

Jak již bylo zmíněno, Škoda Auto a.s. k přepravě materiálu využívá několik přepravních konceptů. Jedním z konceptů je JIS dodávka. Jedná se o takovou dodávku, kdy dodavatel vyrábí na základě sekvenčních odvolávek. Znamená to, že se díly dodávají na linku v sekvencích a v pořadí, ve kterém se montují do vozů. Tento koncept ukazuje obrázek 10.

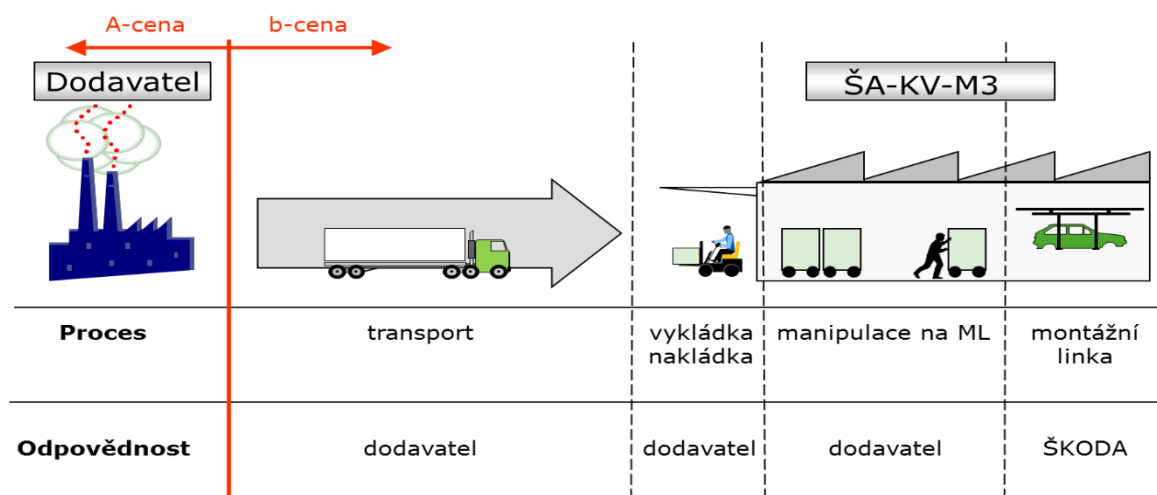
Oddělení plánování logistiky vytvoří plán výroby, který je sestaven na základě objednávek zákazníků, kteří si mohou zadat vůz podle svého přání. Na základě toho, jsou vytvořeny hrubé odvolávky, které se potom zpřesňují každý týden. K upřesnění odvolávky dochází, když vůz projde určitým procesem – lisovna, svařovna, lakovna a montáž.

Dodavatel vyrobí díly na základě JIS odvolávek, což je dokument, ve kterém se odběratel odvolává na předem stanovenou objednávku. Dodavatel uloží vyrobené díly do speciálních palet a zajistí přepravu těchto dílů ze svého závodu do závodu Škoda Auto a.s. na určené místo vykládky, zpravidla až k montážní lince. Škoda Auto a.s. zajistí vykládku/nakládku nákladního automobilu a také manipulaci dílů do určené zóny. Z těchto zón potom tyto díly dle určeného pořadí odchází na montážní linku, kde jsou připraveny k výrobě vozu.



Jak lze vidět na obrázku 10, A-cena je cena vyrobeného dílu, jednotlivého kusu. Jedná se o náklady, které souvisí s činnostmi bezprostředně do naložení na dopravní prostředek. Do b-ceny lze zahrnout cenu transportu od dodavatele do závodu Škoda Auto a.s., jedná se o celkové logistické náklady. Cena obsahuje náklady balení, skladování a náklady na přepravu. Dohromady součet cen dává B-cenu.

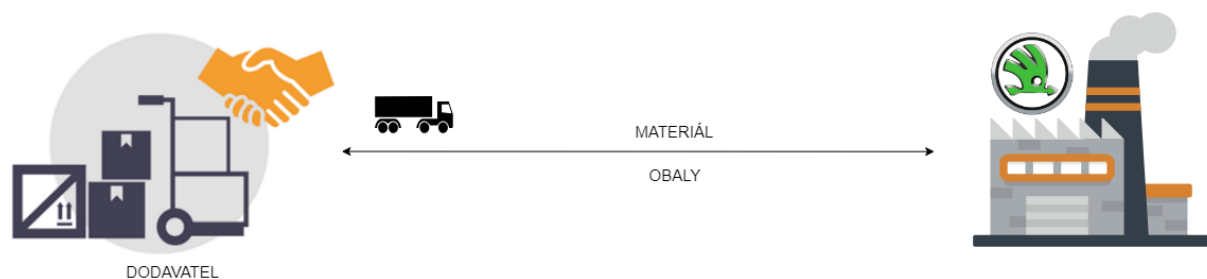
Zodpovědnost za dopravu je v případě tohoto transportního konceptu plně na dodavateli.



Obrázek 10 JIS (Škoda Auto, 2019d)

### 2.3.2 Přímá jízda

Dalším konceptem je přímá jízda. Jedná se o koncept, kdy je uskutečněna kompletní nakládka od 1 dodavatele. Dochází k vytíženosti LKW kolem 80-100 %. Tyto přímé jízdy jsou uskutečňovány pomocí výběrového řízení Škoda Auto a.s. Přímá jízda je uskutečňována v případě, že LKW je naplněno na více než 80 m<sup>3</sup>. Přímá jízda je ukázána na obrázku 11.



Obrázek 11 Přímá jízda (autor)

Přímé zásilky probíhají v přímé relaci s pravidelnou frekvencí, na kterou obdržel dopravce smlouvu. Přímá jízda zpravidla začíná nakládkou obalů v závodě Škoda Auto a.s.

Dodavatel dle všeobecného expedičního předpisu avizuje na dopravce a dává pokyn pro přistavení LKW.

Přímé jízdy jsou uskutečňovány po celém světě a lze je rozdělit na:

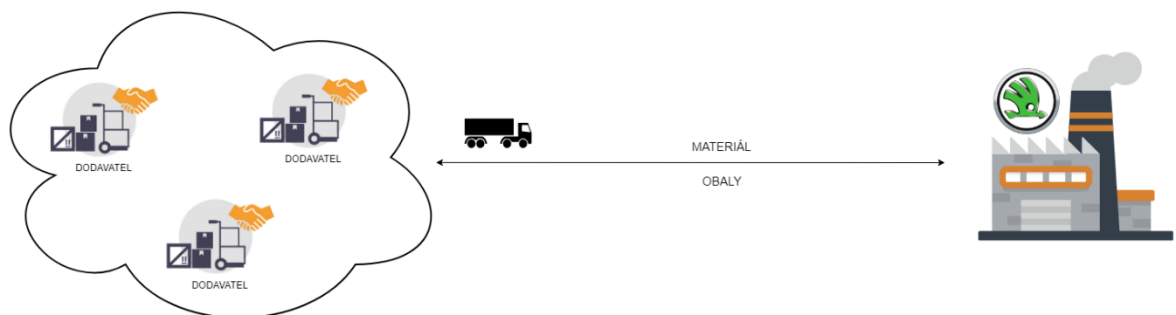
- standartní přímá jízda

Jedná se o koncept, kdy dodávky materiálu od jednoho dodavatele tvoří ucelený kamion. Odvolávku provádí materiálové dispozice na základě dlouhodobých a krátkodobých potřeb výroby.

- milkrun

V případě milkrunu se jedná o koncept, kdy dodávky materiálu vychází od více dodavatelů a dále jsou přepravovány společnou jízdou, viz obrázek 12. Předem jsou stanoveny trasy na základě časového a objemového rozvrhu dodávek. Dochází k vytížení LKW a úspoře nákladů.

V současnosti ve Škoda Auto a.s. nejsou uskutečňovány milkrunové dodávky. V minulosti bylo využito tohoto konceptu především u 2 dodavatelů ze Slovenska. Celý koncept fungoval na bázi ručního řízení, což bylo velmi náročné na kontrolu a koordinaci a postupně se od tohoto konceptu upouštělo.



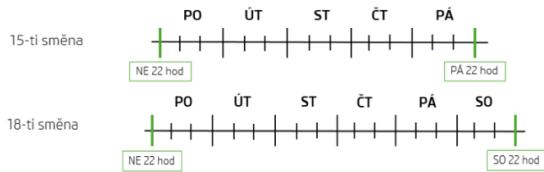
**Obrázek 12** Milkrun (autor)

Běžně využívanou milkrunovou jízdou je ve Škoda Auto a.s. považována také jízda od jednoho dodavatele do více závodů Škoda Auto a.s., což znamená vykládku nejdříve v závodě Mladá Boleslav a následně Kvasiny.

- kanban

Kanbanové odvolávky řídí závodová logistika. Na začátku každé směny je potřeba vypsát skladové zásoby ze systému CICSO. Je zde vidět materiál, který je na cestě, na skladě, a i rozmístěný v závodě jako nedokončená výroba a u montážní linky. Plány výroby mohou být do 9:00 hodin změněny a je potřeba případné odchylky zohlednit. V systému ABARCH lze sledovat díly a jsou vidět jednotlivé odvolávky, na které modely je daný díl používán.

Jednotlivé odvolávky jsou třeba na celý den dopředu pro jednotlivé směny a tím se výrazně eliminuje velikost zásoby skladů. V závodě v Kvasínách je 18směnný provoz, viz obrázek 13, tzn. pracovní provoz je i v sobotu, kdy je třeba následně připravit odvolávky na další týden.

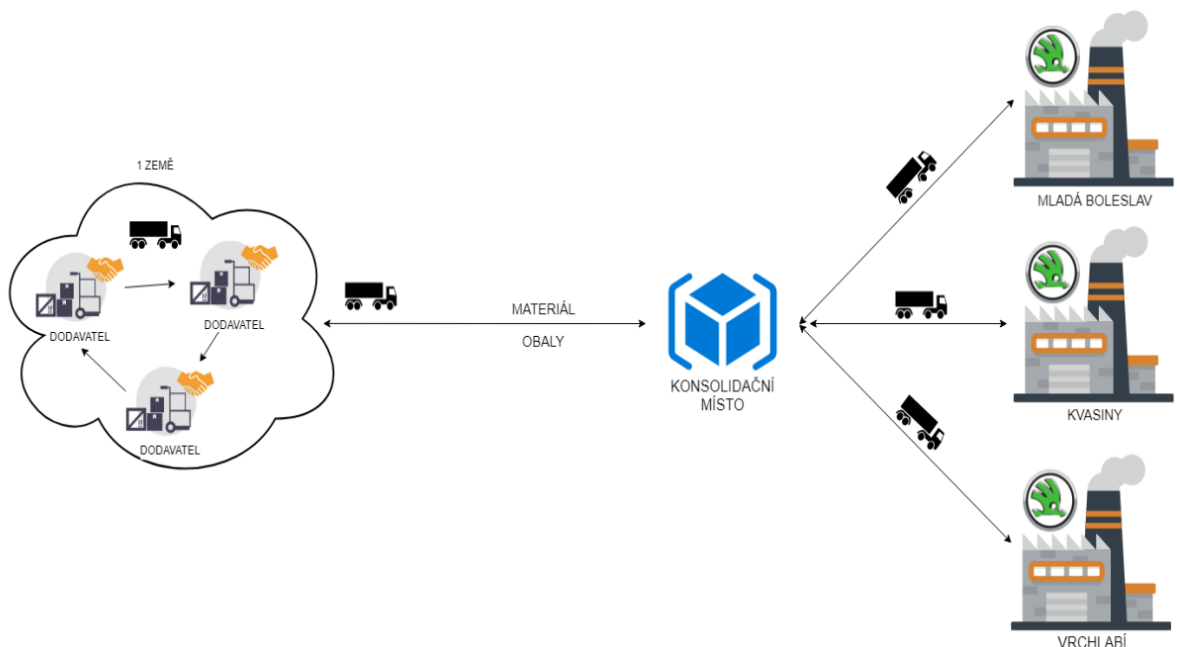


**Obrázek 13** Porovnání směn (Škoda Auto, 2019e)

Důležité pro vyskladnění materiálu je obdržení objednávky z linky. Když jsou uskutečňovány dílčí výdaje materiálu, adresa uloženého materiálu je zobrazena na kanbanové kartě. V případě, že zaměstnanec odebírá poslední obal KLT, je nutné zajistit přeskladnění další obalové jednotky, nebo lze objednat automaticky při dosažení limitu množství. K vychystanému materiálu, který je připraven na montážní linku, je přiložena kanbanová karta. Odvolávky jsou zpracovány pomocí EDI.

### 2.3.3 Sběrná služba

Dalším transportním konceptem je využití sběrné služby, která je uskutečňována pomocí oblastní spedice, viz obrázek 14.



**Obrázek 14** Sběrná služba (autor)

Kusové zásilky, které nespádají do expresních nebo balíkových zásilek, se zasílají pomocí příslušné oblastní spedice. Lze takto zasílat i kompletní náklady, které se vyskytují

nepravdělně. Zásilka z hlediska oblastní spedice znamená souhrn veškerého zboží od 1 dodavatele za 1 den nakládky pro 1 závod. Zásilky se musí všem spedicím ohlašovat/avizovat včas, s přihlédnutím k dodací době zásilky, nejpozději v den předcházející nakládce do 12 h. V případě nedodržení lhůty do 12 h není dopravce povinen zboží následující den převzít a v tomto případě musí dodavatel organizovat dopravu na vlastní náklady. Pro vyzvednutí plných obalů a dodání prázdných obalů se vzájemně sjednávají časová okna. Časová okna lze sjednat:

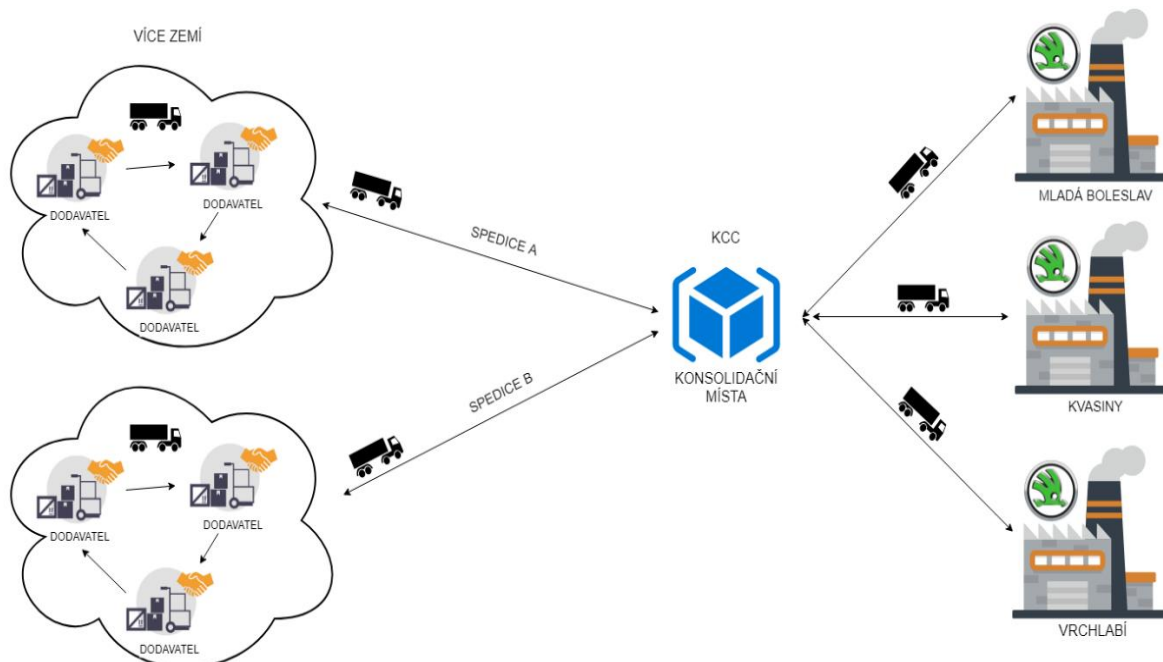
- na jeden pevný okamžik, např. 10 h,
- na časové rozpětí několika hodin, např. 10–14 h,
- nejdřívejší nebo nejpozdější časový okamžik, od kterého nebo do kterého je lze vyzvednout.

Sazba transportních nákladů je stanovena podle m<sup>3</sup>. Sběrná služba je realizována výběrovým řízením Volkswagen pomocí koncernové logistiky, protože ve svozech od jednotlivých dodavatelů lze využít synergií s materiálem pro VW a AUDI závody. Principem je vyzvednutí zboží od více dodavatelů pro všechny koncernové závody, následná dekonsolidace v crossdockových centrech spedice materiálu na jednotlivé závody a distribuce do závodu.

#### **2.3.4 KCC**

Konsolidační koncernové centrum je pro všechny značky koncernu, díky němuž dochází k dodávání materiálů od určitých dodavatelů, což lze vidět na obrázku 15. Konsolidační koncernové centrum šetří logistické náklady, protože do závodu jezdí vytížené, již konsolidované LKW s minimálním množstvím složišť.

V KCC se provádí několik činností. Proces začíná příjmem, následuje třídění materiálu, kompletace a expedice materiálu pro odběratele od více dodavatelů s cílem maximální vytíženosti a minimálním množstvím složišť.



**Obrázek 15** Konsolidační koncernové centrum (autor)

### 2.3.5 Odvolávky

Všechny zmíněné přepravní koncepty jsou řízeny odvolávkami. Odvolávky jsou elektronické dokumenty, pomocí nichž se odběratel odvolává na předem stanovenou objednávku. Jsou využívány 2 hlavní typy, a to LAB (dlouhodobá odvolávka) a FAB (jemná odvolávka). LAB je zasílána 1x za týden v půlročním předstihu, FAB je zasílána 1x za den ve stanoveném předstihu.

### 2.3.6 Dodací podmínky

Dle podmínek INCOTERMS 2010, které jsou využitelné pro všechny druhy dopravy, se ve Škoda Auto a.s. nejvíce využívá FCA (Free Carrier), kde je stanoveno odesílací místo dodavatele. Tato dodací podmínka znamená vyplaceno dopravci, kdy prodávající dodá materiál dopravci, kterého si vybere kupující. Náklady od naložení na dopravní prostředek má na starost Škoda Auto a.s.

Další využívanou dodací podmínkou je FOB (Free on Board), kdy je stanoven odesílací přístav. Tato podmínka je především pro námořní dopravu a znamená, že prodávající dodá zboží na palubu lodí, kterou jmenuje kupující ve sjednaném přístavu.

### 2.3.7 Obaly

V logistice je důležitou činností balení dílů. Správné balení zajistí nepoškozené díly a materiál, na němž závisí další logistické činnosti v podniku.

Velká část materiálu je převážena v KLT paletách, které jsou určeny k uložení drobnějších dílů po více kusech. GLT (Gebinde) obaly jsou pro rozměrnější díly a také slouží jako celek pro uskupení KLT palet. Tyto obaly mají různé rozměry, ale jsou typy, které se využívají častěji. Škoda Auto a.s. využívá univerzální plastové obaly, které jsou společné pro všechny závody koncernu Volswagen. Jedná se například o typy:

- KLT 3147,
- KLT 4147 a
- KLT 6280.

Škoda Auto a.s. má i své speciální obaly. Jedná se o ocelové palety specifických rozměrů a také jednocestné obaly, které jsou využité především u dílů do zámoří, kde by se zpětný tok nevyplatil.

Údaje o jednotlivých balicích předpisech lze najít v systému LISON. Tento systém umožňuje získání informací o zabalení vybraného materiálu. Nejčastěji se jedná o získání rozměrů, váhy a typu palety, ve které je daný materiál třeba převážet. Pro optimální vytížení LKW lze získat údaje o stohovatelnosti jednotlivých obalů, ve kterých je materiál uložen.

Pro výpočet vytíženosti je potřeba znát počet palet na LKW. Tuto hodnotu lze získat z rozměrů daného balení a je nutné zohlednit rozměry LKW.

Je možné využít 2 způsoby výpočtu, protože záleží na tom, jak jsou palety v LKW stohovány, jestli po délce nebo po šířce. Vždy se vybírá větší hodnota. Způsoby výpočtu:

1. způsob

rozměry LKW 13,6 m x 2,48 m x 3,05 m

rozměry palety 2,4 m x 1,55 m x 1,05 m

Rozměry LKW se vydělí rozměry palety a vyjde počet palet na LKW. Vždy se dělí délkou délkou, šířka šířkou a výška výškou.

$$5 \times 1 \times 2 = 10 \text{ palet na LKW}$$

2. způsob

rozměry LKW 13,6 m x 2,48 m x 3,05 m

rozměry palety 2,4 m x 1,55 m x 1,05 m

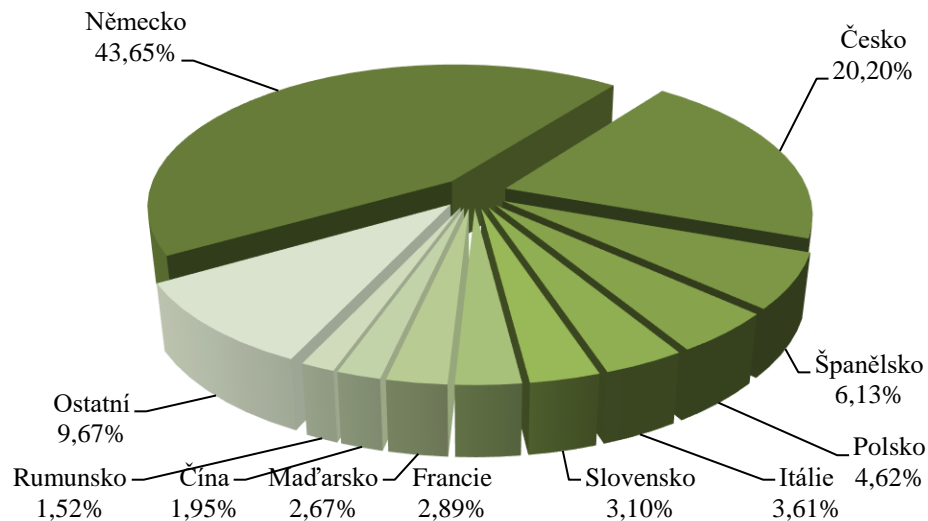
Rozměry LKW se dělí křížem délkou šířkou, šířka délkou a výška výškou.

$$8 \times 1 \times 2 = 16 \text{ palet na LKW}$$

Důležitým ukazatelem je také váhová vytíženost, kdy maximální nosnost LKW je 24 tun.

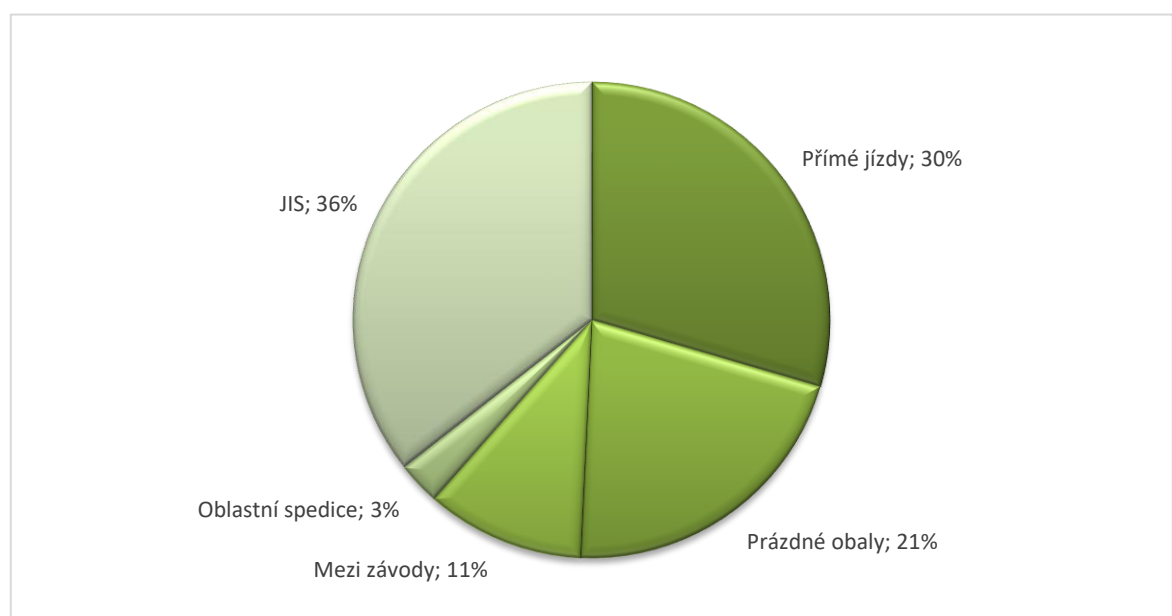
## 2.4 Dodavatelé

Do Inbound logistiky spadá cca 1400 aktivních dodavatelů, kteří jsou rozprostřeni po celém světě. Největší zastoupení má Německo a dále následuje Česká republika, což lze vidět na obrázku 16.



**Obrázek 16** Dodavatelé – Inbound logistika (Škoda Auto, 2019c)

Do závodu v Kvasinách denně přijíždí přes 1100 LKW se všemi druhy materiálu, různými přepravními koncepty, viz obrázek 17. Nejvíce LKW jezdí s JIS dodávkami, které snižují množství zásob, šetří čas a náklady. Dalším konceptem, kde je vysoký počet LKW, je přímá jízda, díky níž je dopraveno větší množství materiálu od jednoho dodavatele. Prázdné obaly tvoří 21 % počtu LKW, které do závodu odjíždí.



**Obrázek 17** Porovnání přepravních konceptů dle počtu LKW (Škoda Auto, 2019d)

Pro každý model automobilu je vždy nejdříve stanoven přehled všech dílů, ze kterých je model složen. Přehled potřebných dílů je zahrnut v kusovníku, který lze vidět v příloze B. Pro stanovení transportních nákladů jednotlivých dílů je třeba znát podrobné údaje o těchto dílech: název, číslo a rozměry dílů, potřebné balení, četnost dodávek a informace o dodavateli.

Pro provedení analýzy byli vybráni dodavatelé v blízkém okolí Kvasin, viz tabulka 3. Tito dodavatelé dodávají několik druhů dílů, které jsou určeny pro více typů aut. Pro výběr na základě vzdálenosti byla zvolena vzdálenost od závodu Škoda Auto a.s. v Kvasinách, kdy bylo zvoleno vzdálenostní pásmo 0–99 km od závodu. Do této vzdálenosti patří 39 dodavatelů, kteří byli dále vybírání (viz tabulka 2) na základě následujících kritérií:

- velikost objemů,
- frekvence zavážení,
- spolehlivost,
- vzdálenost.

Tato kritéria jsou výnosového i nákladového typu. V případě vzdálenosti jde o nákladový typ, jelikož je potřeba mít co nejkratší vzdálenost. U ostatních kritérií je typ výnosový, jelikož je snaha o maximalizaci. Jsou třeba pravidelné dodávky, které přiváží větší objemy. Spolehlivost a kvalita dodavatele je také důležitým kritériem, ať už se jedná o celkovou spokojenost s vybraným dodavatelem, nebo počet reklamací. Toto kritérium je charakterizováno jako celková spolehlivost dodavatele.

Těmto kritériím na základě Alokace 100 bodů (tabulka 1) dle specialistů z Plánování přepravy materiálu – PLT4 (dále označováni jako experti) jsou přiřazeny váhy. V této metodě se rozdělí 100 bodů mezi jednotlivá kritéria podle toho, jak je které kritérium pro Škoda Auto a.s. důležité. Čím vyšší číslo, tím je podle expertů kritérium ve Škoda Auto a.s. důležitější.

**Tabulka 1** Alokace 100 bodů

Kritérium	Alokace 100	Váha
vzdálenost	40	0,40
objemy	35	0,35
frekvence	10	0,10
spolehlivost	15	0,15

Zdroj: autor s využitím hodnocení expertů



**Tabulka 2** Kritéria

Kritérium	Dodavatelé					$x_i^0$	$x_i^*$
	1	2	3	4	5		
vzdálenost	3	4	4	5	6	6	3
objemy	202 576	44 321	64 365	23 243	39 512	23 243	202 576
frekvence	58	70	255	99	110	58	255
spolehlivost	8	9	10	9	10	8	10

Zdroj: autor s využitím interních materiálů

**Tabulka 3** Výběr dodavatele

Kritérium	Dodavatelé				
	1	2	3	4	5
vzdálenost	1,00	0,67	0,67	0,33	0,00
objemy	1,00	0,12	0,23	0,00	0,09
frekvence	0,00	0,06	1,00	0,21	0,26
spolehlivost	0,00	0,50	1,00	0,50	1,00
$h_{ij}$	0,75	0,39	0,60	0,23	0,21

Zdroj: autor s využitím hodnocení expertů

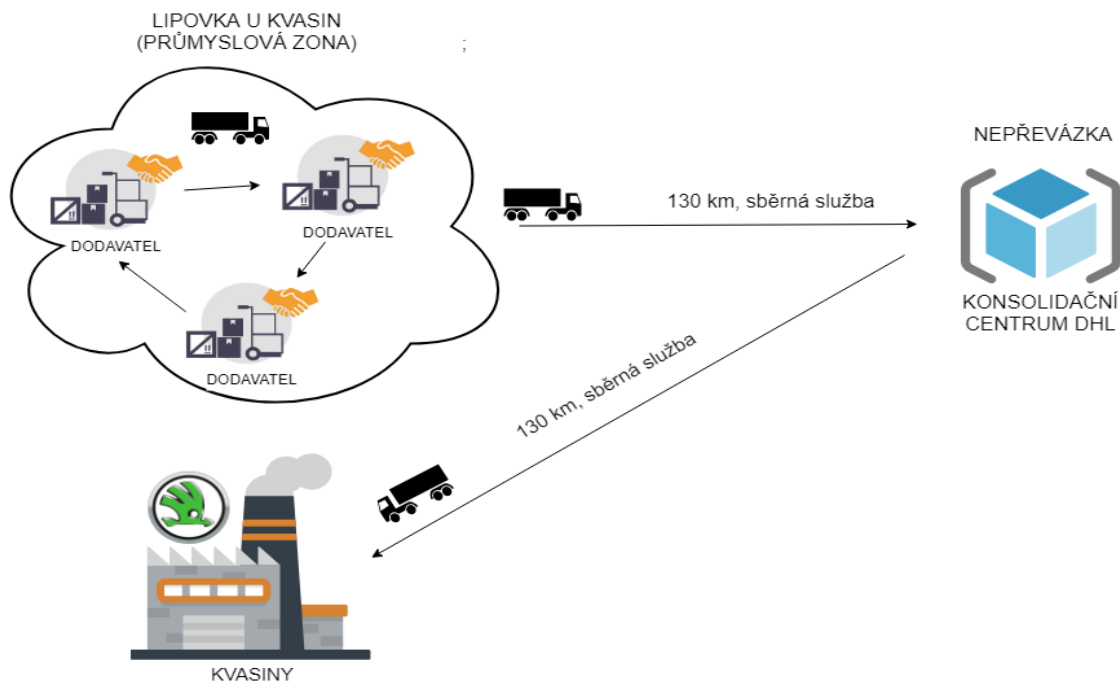
Hodnocení dodavatelů lze provést několika způsoby. Záleží na podniku, která kritéria zvolí jako nejdůležitější a pro kterou metodu se rozhodne.

**Tabulka 4** Dodavatelé Kvasiny

Dodavatelé	Vzdálenost od závodu v Kvasinách
ACL Automotive s.r.o. - provozovna Solnice	3 km
ANTOLIN LIBAN s.r.o. - výrobní závod Lipovka	4 km
M. Preymesser logistika- spol. s r.o.	4 km
Magna Exteriors (Bohemia)- s.r.o.	5 km
Plastic Omnium auto Exteriors SP	6 km

Zdroj: autor

Vybraní dodavatelé se nacházejí v průmyslové zóně v Lipovce nedaleko Kvasin. Přeprava materiálu a prázdných obalů je uskutečňována pomocí sběrné služby, kterou má na starost oblastní spedice. Zastávky u dodavatelů nejsou optimalizovány tak, aby docházelo k minimalizaci nákladů na svoz potřebného materiálu. Materiál je svážen v synergii s materiálem pro Mladou Boleslav do vzdáleného konsolidačního centra v Nepřevázce, kde je dekonsolidován a poté přeložen do LKW a odvezen do závodu v Kvasinách, viz obrázek 18. V rámci těchto nadbytečných jízd vznikají vysoké přepravní náklady.



**Obrázek 18** Současný stav přepravy materiálu (autor)

Kalkulace přepravy v oblasti sběrné služby je vztažena na velké množství zásilek. S využitím srovnávacího výpočtu různých zásilek na různých trasách se zjistí optimální náklady přepravy. Při výběrovém řízení je následně vybrán nejvýhodnější dopravce. Základem je utvoření geografických zón, které se dělí dle zemí a přiřazení poštovních směrovacích čísel. Převážné náklady se liší podle:

- směru přepravy – do závodu a ze závodu,
- hmotnosti/objemu,
- stupně vzdálenosti,
- četnosti.

Na základě těchto podmínek pro jednu relaci mohou platit různé tarify, například kvůli větší hmotnosti zásilky. U tarifů se jedná o tarify zóna – zóna s variabilními děleními oblastí i o tarify, které jsou za překládku. Lze také kalkulovat sloučení zásilek, které jsou podle volně definovaných parametrů. Do parametrů ke slučování patří například den, zóna, kód lokace, dodavatel/příjemce a také celková hmotnost.

Tarify přepravného jsou členěny do dimenzí a jsou základem přepravného, jak lze vidět v tabulce 5. Běžné tarify lze přizpůsobit budoucím požadavkům a v oblasti LKW spedice lze zahrnout:

- tarify hmotnosti,
- zónové tarify,

- typ vozidla,
- typ přepravky, obalu,
- ložné metry,
- paušály.

**Tabulka 5** Tarif kilometr/kg

kg	50 km	100 km	150 km	200 km	300 km	400 km	500 km	600 km	700 km
0–50	28 €	37 €	38 €	39 €	41 €	42 €	44 €	48 €	48 €
51–100	33 €	43 €	46 €	48 €	50 €	53 €	55 €	61 €	63 €
101–350	49 €	72 €	81 €	89 €	98 €	104 €	113 €	121 €	129 €
351–750	78 €	120 €	138 €	155 €	172 €	183 €	199 €	214 €	221 €
751–1000	102 €	158 €	184 €	208 €	231 €	245 €	247 €	289 €	299 €
1001–1500	155 €	216 €	256 €	293 €	329 €	352 €	352 €	410 €	423 €
1501–2000	187 €	292 €	345 €	395 €	444 €	474 €	474 €	553 €	571 €
2001–3000	199 €	326 €	399 €	469 €	540 €	578 €	578 €	661 €	679 €
3001–4000	204 €	354 €	450 €	542 €	635 €	683 €	683 €	779 €	796 €

Zdroj: Volkswagen, 2019 (upraveno autorem)

Dále se zahrnují vedlejší náklady, do nichž v této oblasti patří především palivový příplatek a mýtné.

Zónové tarify jsou vždy složeny ze dvou částí zónového tarifu (tabulka 5) a zóny. Zóny (viz tabulka 6), mohou být následně upraveny klíčovými uživateli o:

- označení země,
- jedno nebo vícemístné PSČ.

**Tabulka 6** Tabulka zón

Zóny	Zóna 1	Zóna 2	Zóna 3	Zóna 4	Zóna 5	Zóna 6	Zóna 7	Zóna 8	Zóna 9
2 číselné PSČ	17	16	3	10–14	01–02	04	07–09	80–83	70–72
		19	15	20–22	30	06	36	85–94	78
			18	26–28	38–39	34–35	60		
			23–25	31–33	42	37	63–69		
			29	40–41	44	53–58	73–77		
			29	45–47	48–50	61	79		
				51–52			84		
				59			95–99		

Zdroj: Volkswagen, 2019 (upraveno autorem)

PSČ, které začíná například v rozmezí 34–35 je zařazeno do zóny 6. Vždy jde o počáteční čísla a na základě nich je poštovní směrovací číslo přiřazeno do zóny.

Zónové tarify i zóny jsou záměrně upraveny, nezobrazují reálné informace. Pro Škoda Auto a.s. jsou to citlivé a důvěrné informace a společnost si nepřeje je zveřejňovat.

Pro analýzu byla zpracována data za 12 předcházejících měsíců. Pro ukázkou jsou podrobněji zpracována data od 4. do 18. února 2019. Ze systému LOAD jsou získána data obsahující informace o odvolávkách materiálu k dodavatelům pro import do Škoda Auto a.s. Dalším potřebným systémem je FrontLoading, který obsahuje informace o prázdných obalech, které mají být transportovány zpět k dodavatelům.

Ceny za přepravu oblastní spedice vycházejí ze smluv koncernové logistiky a jsou uloženy FKR (Frachtkostenrechner). Tento systém slouží k uložení tarifů, kalkulací a k výpočtu logistických nákladů. Při výpočtu se porovnávají hodnoty, jako je ložná plocha a objem. Větší hodnota se vybere a na jejím základě je vytvořena cena, za kterou oblastní spedice danou přepravu uskuteční. Výpočet ceny pro jednotlivé dny od vybraných dodavatelů lze vidět v tabulce 7.

Ceny v tabulce 7 nejsou skutečné a pravdivé, jsou upravené koeficientem, jelikož se jedná o důvěrné a citlivé informace Škoda Auto a.s. a společnost si nepřeje ceny zveřejňovat.

**Tabulka 7** Ceny přeprav

Datum	Cena oblastní spedice za přepravu v kolečku
4. 2. 2019	16 792 Kč
5. 2. 2019	15 990 Kč
6. 2. 2019	29 900 Kč
7. 2. 2019	12 475 Kč
8. 2. 2019	11 673 Kč
9. 2. 2019	13 180 Kč
10. 2. 2019	x
11. 2. 2019	17 422 Kč
12. 2. 2019	13 040 Kč
13. 2. 2019	21 815 Kč
14. 2. 2019	7 007 Kč
15. 2. 2019	13 104 Kč
16. 2. 2019	13 180 Kč
17. 2. 2019	x
18. 2. 2019	8 787 Kč

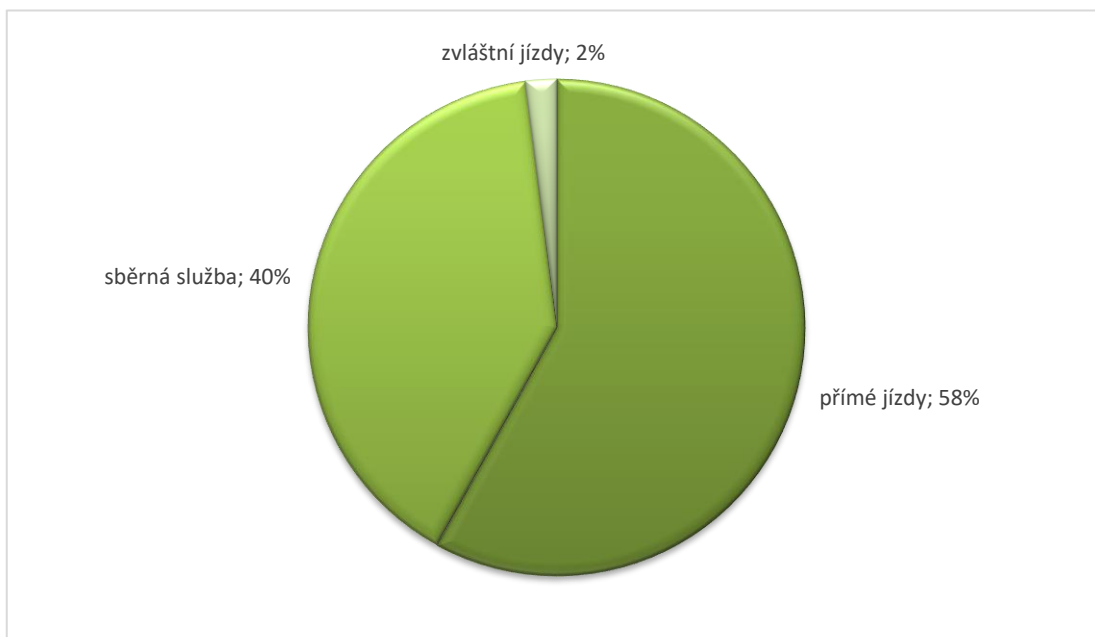
Zdroj: Škoda Auto, 2019c, upraveno autorem

## 2.5 Shrnutí analýzy

Z výše uvedené analýzy vyplývá, jaké přepravní koncepty Škoda Auto a.s. využívá. Na obrázku 19 lze vidět porovnání přepravních konceptů za posledních 12 měsíců. Přímé jízdy lze rozdělit na standartní přímé jízdy, milkruny a kanbanové dodávky. Jak lze vidět na obrázku 19, tyto jízdy jsou nejvíce využívány, a jejich cena je nižší než u jiných konceptů. Znamená to tedy, že 58 % materiálu je přepraveno pomocí přímé jízdy.

Dalším konceptem je sběrná služba, která tvoří až 40 %. Sběrná služba je nákladově náročnější než zmíněné přímé jízdy. Je proto snahou snižovat četnost dodávek, zvýšit odvolací dávku a materiál vozit přímou jízdou, a tím omezit sběrnou službu.

Samostatným konceptem jsou zvláštní jízdy, které jsou řazeny mezi ostatní využívané přepravní koncepty. Jedná se o nepravidelné, nahodilé AD-HOC jízdy, které nejsou pokryty smlouvou ŠA ani VW a je nutné na každou jednotlivou jízdu provést výběrové řízení.



**Obrázek 19** Porovnání počtu přepravních konceptů Škoda Auto a.s. dle nákladů (Škoda Auto, 2019c)

Přímé jízdy jsou možné pouze tehdy, pokud je LKW vytížené alespoň na 80-100 % od jednoho dodavatele a tyto jízdy jsou uskutečňovány od dodavatelů z celého světa. Milkruny byly využívány v menším množství, ale postupně se od toho konceptu upustilo, a to z důvodu náročné kontroly a koordinace a také, že tento koncept fungoval na bázi ručního řízení.

Sběrná služba je využívána pro menší zásilky, které nespádají do expresních nebo balíkových zásilek. Objemově ani hmotnostně nedosahují požadované velikosti, aby se vyplatilo zavést přímou jízdu. Sběrná služba je uskutečňována pomocí oblastní expedice.

Díky JIS dodávkám dochází ke snížení množství zásob, úspoře času a nákladů. Tento koncept umožňuje snadněji se přizpůsobit potřebám a vyhnout se velkému množství zásob, proto je velmi využíván. Do Škoda Auto a.s. přijede až 600 LKW denně. Transport JIS dodávek je zajištěn dodavatelem, proto není zobrazen v obrázku 19.

## **3 NÁVRH NA PŘEPRAVU VYBRANÝCH MATERIÁLŮ S VYUŽITÍM MILKRUNU**

Tato kapitola je zaměřena na návrhy, které by měly pomoci redukovat transportní náklady, zkrátit transportní čas a množství palet v oběhu. Navržená opatření vyplývají z analýzy, která je předchozí kapitolou této diplomové práce.

### **3.1 Nasazení aplikace při tvorbě milkrunů**

Z aktuálního stavu vyplynulo, že LKW nejezdí plně vytížené a vše funguje na bázi ručního zadávání. Řešením je nasazení systému, který bude využívat umělou inteligenci a který bude ze stávajících odvolávek materiálu generovat, namísto sběrných jízd, nové jízdy milkrunů od několika dodavatelů najednou. Systém bude zohledňovat stav prázdných obalů v závodě a bude spojovat exportní a importní jízdy. Pomocí tohoto systému/aplikace bude dopravci naplánována trasa, místa nakládky a přesný pořadí nakládky. Aplikace bude optimalizovat ujeté kilometry a transportní náklady a naplánuje maximální vytížení LKW.

#### **3.1.1 Požadavky aplikace**

Aplikace se bude spouštět ve webovém prohlížeči a bude optimalizovaná pro všechny druhy běžných prohlížečů. Systém je třeba vytvořit jako vícejazyčný, primárně jazyky čeština, němčina a angličtina. Aplikace bude využívána více uživateli, kteří nemusí být vždy české národnosti.

Dle nasazení systému může aplikace fungovat jak na lokální síti, tak pomocí internetového spojení. Po otevření systému je nutné se přihlásit a provést identifikaci uživatele. Je nutné zabezpečit aplikaci pomocí koncového šifrování, aby nedošlo k zneužití a krádeži citlivých informací.

Po přihlášení do systému s vyšším oprávněním půjdou přidat noví dodavatelé (jméno, poloha, časové okno), tato data bude možné i editovat.

Automatický import vstupních dat z používaných logistických systémů bude probíhat na denní bázi. Základní omezující podmínky pro výpočetní algoritmus budou dané předem a již se v průběhu nebudou často měnit. Jednotlivé parametry omezujících podmínek je možné uložit do „základního“ konfiguračního souboru. Pokud by se tento soubor měnil, tak bude potřeba provést nové testy aplikace.

### 3.1.2 Vstupní data

Pro správné fungování systému bude mít systém k dispozici údaje o potřebě LKW k jednotlivým dnům. Tato data se budou načítat na denní bázi ze systémů Škoda Auto a.s. Součástí aplikace Milkruns bude také odvoz prázdných palet/balení zpět dodavateli. Budou plánované trasy zvláště pro definované oblasti, protože každá oblast má vždy přiřazeného dopravce.

Vstupní data budou pocházet z několika systémů. Existuje riziko nekonzistentnosti dat a složité integrace dat při zavedení systému. Je nutné znát přesné údaje o:

- číslu dílu,
- rozměrech balení,
- množství,
- váze,
- stohovatelnosti.

Tyto údaje jsou nutné pro každé číslo dílu.

Jelikož data pochází z několika systémů, které nejsou optimalizované na unikátnost dat, může nastat jejich nekonzistence. Je třeba brát tuto skutečnost v úvahu, tzn., že navrhovaný systém vybere vhodná data.

Ve Škoda Auto a.s. by bylo možné vycházet ze systému Discovery, na který jsou napojeny další systémy, ze kterých pochází potřebná data. V systému Discovery se však jedná pouze avizační data, ale není zde informace o skutečně naložených dílech. Tzn., že data z discovery nejsou dostatečně přesná, a proto je lepší vycházet ze systému LOAD.

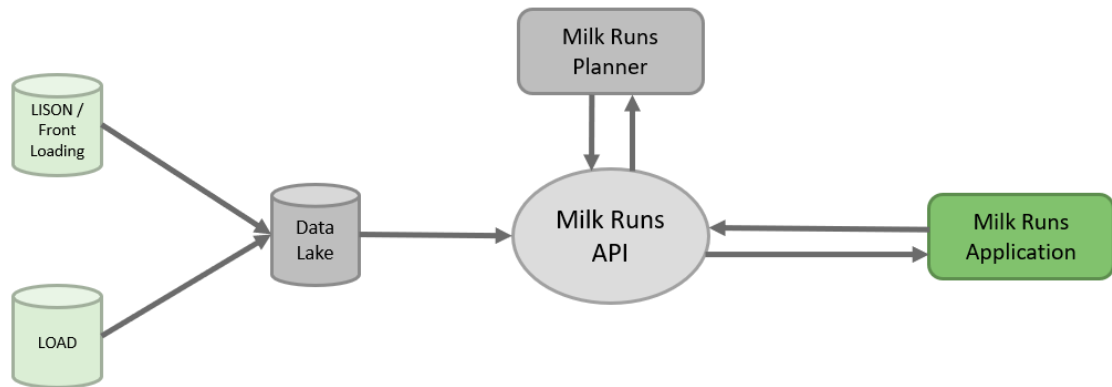
Dále je potřeba znát informace o rozšíření odvolávek, které budou obsahovat počty kusů jednotlivých čísel dílů k dodání, umístění dodavatele, který má dodat dle odvolávky.

V případě stohovatelnosti jde o možnost skládat na sebe jednotlivé typy balení, ve kterých je materiál uložen. Odvolávky jsou tvořeny vždy v konkrétním časovém předstihu, zaokrouhlené v souladu balicím předpisem, a když je požadováno malé množství materiálu, je balicí předpis omezen na KLT paletu. Při větším množství materiálu bude uskupována KLT paleta do Gebinde podle typu. Každá paleta má omezenou nosnost. Dále je třeba znát počet balení, které se vejde do LKW a maximální počet zastávek jednoho LKW. Plány pro LKW budou obsahovat začátek a cíl ve Škoda Auto a.s. a jednotlivé zastávky dodavatelů, které budou seřazeny podle pořadí nakládky.



### 3.1.3 Schéma aplikace

Na obrázku 20 lze vidět popis aplikace Milkruns schématu. Jednotlivé prvky schématu jsou charakterizovány níže.



**Obrázek 20** Milkruns schéma (Škoda Auto, 2019c)

#### **LISON / Front Loading**

Koncernový systém, který poskytuje aplikaci data obsahující informace o prázdných obalech, které mají být transportovány zpět k dodavatelům. Obsahuje například rozměry, váhu, informaci o stohovatelnosti, typ balení. Výstup ze systému bude tabulka ve formátu csv.

#### **LOAD**

Systém, který poskytuje informace o jednotlivých odvolávkách materiálu k dodavatelům pro import do Škoda Auto a.s. Výstup ze systému bude tabulka ve formátu csv.

#### **DATA LAKE**

Jedná o úložiště dat, konkrétně několik relačních databází. Data Lake přijímá data ze vstupních systémů LOAD a LISON a poskytuje je modulu Milk Runs API. Data Lake provádí automatický import potřebných dat ze vstupních systémů. Import se provádí na denní bázi nebo na vyžádání. Vstupní formát je csv soubor.

#### **Milk Runs API**

Poskytuje API rozhraní pro Milkruns plánovač a pro aplikaci tak, aby tyto moduly nemusely přistupovat přímo do databáze. Tento modul zjednodušeně poskytuje data pro oba zmíněné moduly.

#### **Plánovač**

Milk run planner je tzv. mozek aplikace, který se stará o řešení problému rozvozu prázdných palet a svozu palet se zbožím v rámci Škoda Auto a.s. v situacích, kdy konkrétní

zásilky plně nevytíží jeden nákladní vůz. Plánování tras nákladních vozů spadá do třídy problémů známých jako „Vehicle Routing Problems“, dílčí problém rozmístění palet je pak zobecněním problému „Geometric Knapsack Problem“, s mnoha dalšími omezeními pro zajištění stability nákladu. Oba problémy patří do NP-těžkých problémů a je proto výpočetně extrémně náročné je řešit optimálně. V navrhovaném přístupu je řešeno plánování Milk Runs pomocí algoritmu založeného na takzvaném „adaptive large neighborhood“ prohledávání s „ruin and recreate“ principem. Tyto metody jsou mimořádně vhodné pro prohledávání obrovského prostoru řešení obsaženého v řešeném problému. Tento přístup je navíc dostatečně flexibilní pro formalizování omezení obsažených v řešené doméně.

### **Milk Runs Application**

Tento modul má zodpovědnost za zobrazování informací. Aplikace běží ve webovém prohlížeči a je to tzv. vstup pro uživatele.

#### **3.1.4 Omezující podmínky**

Aplikace by měla omezovat počet zastávek každého nákladního vozidla, protože za každou nakládku je naúčtována přírážka za naložení. Dalším omezením je omezení počtu dodavatelů, kdy maximální počet dodavatelů je 3. Lepší variantou je omezení časem, kdy dochází k řetězení tras. Plány aplikace Milkruns by měly omezovat také počet navštívených skladů jedním nákladním vozem, aby bylo zajištěno dostatek prostoru pro dopravce vše řádně naplánovat.

Dalším omezením je uložení palet v nákladovém prostoru, kdy je třeba respektovat vykládku v cílových skladech v závodě Škoda Auto a.s.

Základní vymežující podmínky jsou:

- minimální transportní náklady,
- maximální vytížení,
- minimalizace kilometrů,
- minimální počet LKW.

Je nutné zohlednit zatížení na nápravy. Uložení materiálu je třeba naplánovat rovnoměrně, aby nedošlo k přetížení nebo poškození materiálu. Rozměry nákladového prostoru LKW jsou dány pevně, jelikož jezdí většinou stejný typ nákladního vozu. Rozměry jsou 13,6 x 2,48 x 3 m (délka x šířka x výška). Nosnost nákladního vozu je 24 tun. Nakládání je prováděno ze strany a vždy po celé délce nákladního prostoru.

Dodavatelé mají otevírací dobu a časová okna nakládek, která je třeba dodržovat. Vytvoří se časový plán pro jednotlivé nakládky a vykládky. Přesně se vymeží časové rozmezí

příjezdu jednotlivých LKW a sleduje se, zda řidiči časová okna dodržují. Lze nastavit i otevírací dobu, kdy bude docházet k nakládce materiálu.

Je třeba dodržovat Beladeplan, což je plán nakládky a vykládky. Materiál od jednoho dodavatele bude vždy umístěn na jednom místě. Nebude docházet k tomu, že materiál od jednoho dodavatele bude v prostoru jiného dodavatele.

### 3.1.5 Fakturace ceny

Je možné kalkulovat cenu více způsoby:

- dle sazby za kilometr

Je nutné nadefinovat kilometrovník, který je vytvořen podle oblastí, do kterých jednotliví dopravci spadají. V rámci oblasti je nastavená sazba za kilometr a na základě ní se potom bude brát v potaz účtovaná hmotnost. Tato sazba se stává základem pro výpočet ceny.

- dle vyřízení

Princip je obdobný jako u sběrné služby. Berou se v potaz 2 hodnoty – kg a m<sup>3</sup>, následně se fakturuje na základě větší hodnoty.

### 3.1.6 Metodika avizace

Proces začíná odvoláním dílu u dodavatele. Na základě odvolávky dodavatel ví, jaké množství bude potřeba přepravit a jaké obaly bude potřebovat. Po naplánování potřeb se začne plánovat transport. V případě sběrné služby je jeden den na avizaci materiálu, druhý den nakládka a další den dodání materiálu do Škoda Auto a.s. V případě milkrunu lze první den avizovat materiál, kdy dopravce dostane informace o tvorbě Milkruns a zároveň pomocí umělé inteligence Milkruns bude vytvořený jízdní řád. Druhý den dodavatel nakládá a ve stejný den probíhá vykládka materiálu viz tabulka 8.

**Tabulka 8** Porovnání avizace u jednotlivých konceptů

Přepravní koncept	Avizace	Transportní čas
sběrná služba	1 den	A-B
milkrun	1 den	A-A

Zdroj: autor

Transportní čas A-B znázorňuje jeden den nakládku materiálu a následující den vykládka v závodě. Na rozdíl od toho A-A ukazuje, že nakládka i vykládka materiálu probíhá v jednom dni.

### 3.1.7 Zodpovědnost za tvorbu milkrunů

- Klasický milkrun

V rámci klasického milkrunu je systém v rukou dopravce. Jsou dvě možnosti použití systému. Když dopravce vlastní svůj systém/aplikaci na tvorbu Milkruns, může používat vlastní software. Dopravce nese zodpovědnost za tvorbu tras a správné vytížení LKW. Škoda Auto a.s. pouze kontroluje naplánované trasy a správné plnění a dodržování přepravy. Jde vždy hlavně o to, aby materiál byl vždy připraven ve správném množství a byl včas v závodě. V případě, že dopravce žádný systém nemá, Škoda Auto a.s. poskytne svůj systém. Dopravce bude dodržovat plány trasování a rozložení nákladu.

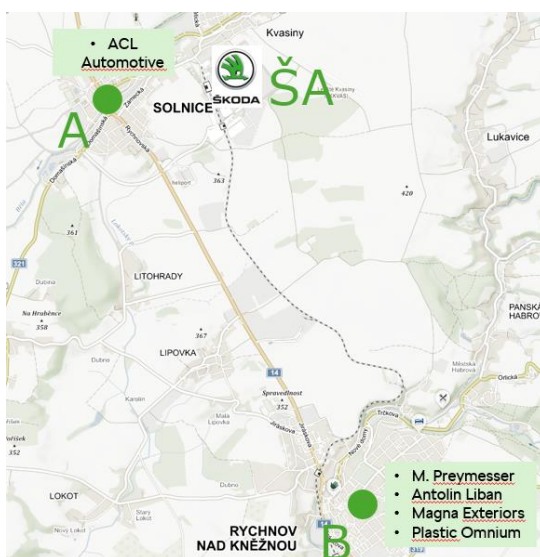
- Kanbanový milkrun

V případě kanbanového milkrunu zůstává systém ve Škoda Auto a.s. Plánování tras bude mít na starosti útvar interní logistiky v Kvasinách a dopravce bude dle daného rozpisu jednotlivé přepravy uskutečňovat.

### 3.1.8 Možnosti trasování

Při plánování optimální trasy v rámci vybraných dodavatelů, kteří se nachází v krátké vzdálenosti od závodu v Kvasinách, což lze vidět na obrázku 21, mohou nastat tyto relace:

- ŠA → A → B → ŠA,
- ŠA → B → A → ŠA,
- v případě plného vytížení je možnost ŠA → A → ŠA,
- nebo ŠA → B → ŠA.

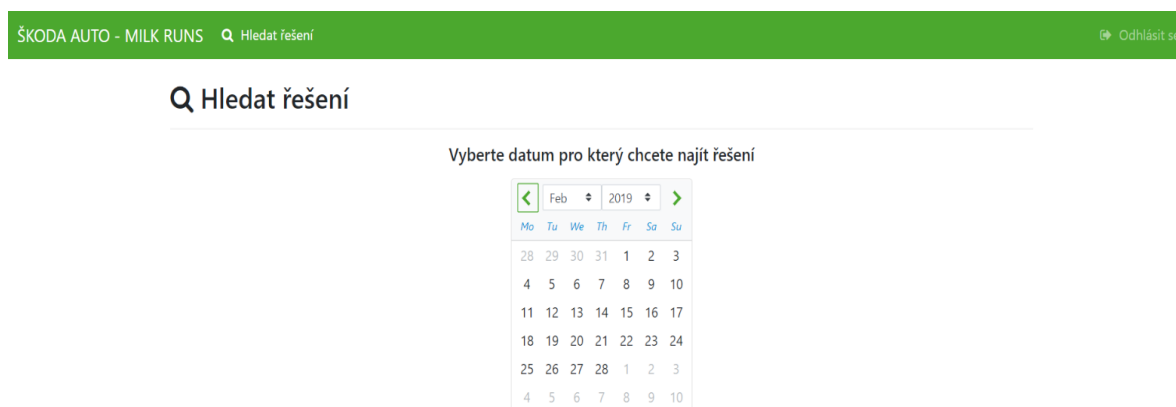


Obrázek 21 Mapa vybraných dodavatelů (Škoda Auto, 2019c)

Při plánování milkrunu je snaha o minimalizaci počtu ujetých kilometrů. Vybraní dodavatelé se nacházejí v minimální vzdálenosti od závodu Kvasiny.

### 3.2 Popis aplikace

Prvním krokem po přihlášení do aplikace je stanovení datumu, kdy se má vytvořit naplánování milkrunové trasy, viz obrázek 22.



**Obrázek 22** Stanovení datumu (Škoda Auto, 2019c)

Po vybrání datumu lze vidět naplánovaný rozvoz na daný den. Dle vstupních dat je vytvořen plán svozu prázdných palet a rozvozu plných palet s materiálem od jednotlivých dodavatelů, viz obrázek 23.

**Naplánovaný rozvoz pro den 4.2.2019**

**Naplánovat trasy**

**Svoz plných palet** 1

#	Výška[mm]	Šířka[mm]	Délka[mm]	Stohovatelnost	Množství
516708	700	800	2250	5	34
514304	1000	800	2200	4	74

ACL AUTOMOTIVE S.R.O.- PROVOZOVNA SOLNICE  
Počet objednávek: 28

**Rozvoz prázdných palet** 2

#	Výška[mm]	Šířka[mm]	Délka[mm]	Stohovatelnost	Množství
GT01977	999	1005	1205	2147483647	2
VW0012	165	1000	1200	2147483647	7
114333	230	605	1005	2147483647	189
GT01172	602	610	1006	2147483647	1
1210	94	1005	1205	2147483647	9
514304	1000	800	2200	2147483647	20
516708	700	800	2250	2147483647	8

ANTOLIN LIBAN- s.r.o.-Výrobní závod Lipo / CZ-516  
Počet objednávek: 5

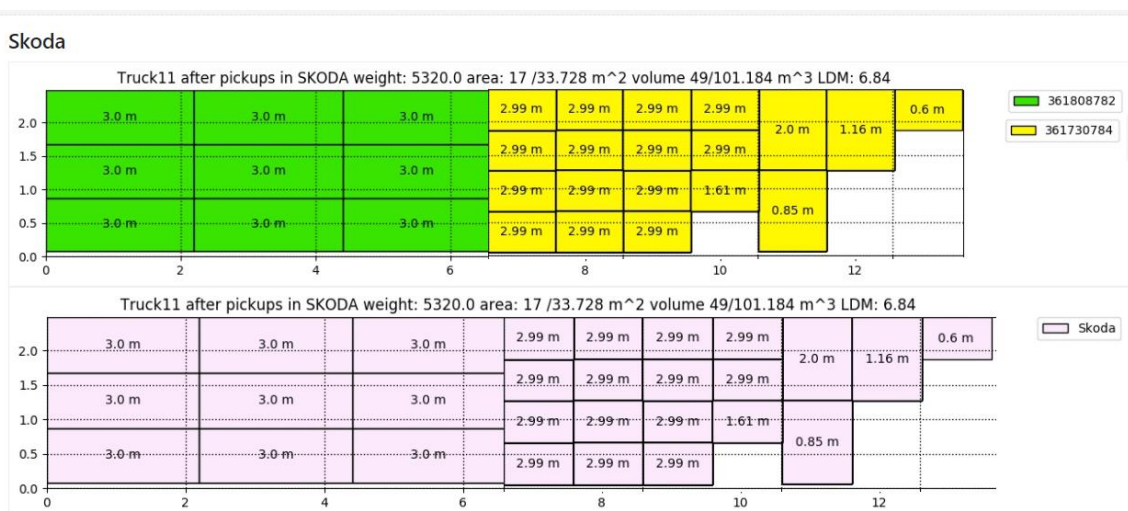
ACL Automotive s.r.o.- provozovna Solnic / CZ-5170

**Obrázek 23** Naplánovaný rozvoz Milkruns (Škoda Auto, 2019c)

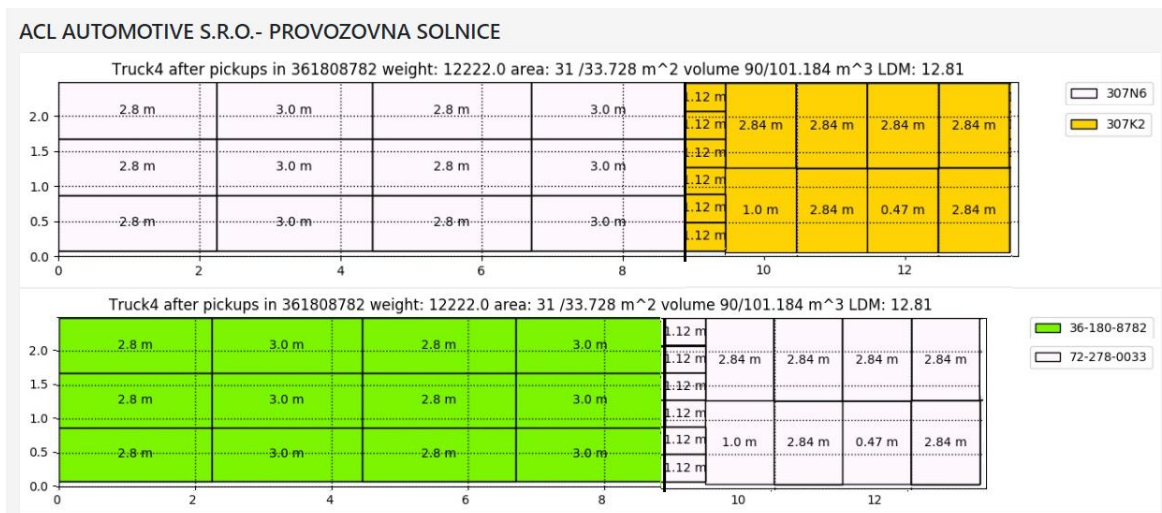
Dalším krokem je kliknutí na tlačítko „Naplánovat trasy“. Následně je spuštěn algoritmus, který vypočítá milkrunové trasy a zobrazí optimální počet LKW. Po rozkliknutí jednotlivých LKW lze vidět detaily ohledně vytížení. Je ukázána celková hmotnost nákladu, zabraná plocha a objem nákladního vozu. Tyto parametry jsou zobrazeny po každé nakládce a vykládce materiálu i prázdných obalů. Lze vidět mapu jízd, aby bylo přehledné, kudy trasa povede. Poslední záložkou je průběh nakládek, kde lze vidět nákladní prostor před každou nakládkou i vykládkou. Podrobná charakteristika je v následujícím pododdíle.

### 3.2.1 Výstup systému

Mezi nejdůležitější výstupy patří vytvoření optimální trasy, což je jízda v kolečku, která šetří přepravní náklady a čas. Dalším výstupem jsou přehledy k jednotlivým LKW, kdy je zobrazena jejich nosnost, plocha nákladového prostoru, objem a přehled jízd, které jsou naplánované. Podrobnějším výstupem je přehled k jednotlivé jízdě, kdy je ukázána skutečná nosnost nákladu, využitý prostor LKW, objem nákladu, průběh nakládek a zobrazení vizualizace, tzv. Beladeplan (viz obrázek 24 a 25), který ukazuje nákladní prostor ze shora. Osa x ukazuje šířku vozidla a osa y délku. Výška jednotlivých palet je znázorněna uvnitř číselným údajem. Po rozkliknutí je možné získat přesné informace o rozmístění materiálu a paletách, na kterých je uložen. Detailem jsou jednotlivé rozměry, čísla palet a také sklady, ve kterých materiál bude vyložen. Barevným rozlišením je zobrazen cílový sklad a dodavatel, od kterého materiál pochází.



Obrázek 24 Beladeplan pro prázdné obaly (Škoda Auto, 2019c)



**Obrázek 25** Beladeplan pro materiál (Škoda Auto, 2019c)

### 3.2.2 Přenos výsledku

Výstupy ze systému lze předat několika subjektům:

- dopravci,

Je třeba zaslat avízo objednávky (datum a místa nakládek/vykládek, seznam dodavatelů, Beladeplan, množství a typ palet a cílový sklad, na který je materiál určen.

- dodavateli,

Zaslání avíza k nakládkce materiálu/vykládce palet, množství a typ palet, Beladeplan (pro jednotlivé dodavatele na trase).

- Škoda Auto

Z důvodu kontroly procesu je nutné výstupy ze systému poslat zaměstnancům Škoda Auto a.s.

Tyto informace uvedeným subjektům se budou generovat a zasílat automaticky emailem. Pro skladníka či řidiče, který potřebuje znát rozložení materiálu na LKW, je aplikace optimalizována pro mobilní zařízení či tablety.

## 4 ZHODNOCENÍ NÁVRHU

V této části bude vyhodnoceno návrhové opatření z předchozí kapitoly. Na základě analýzy byly zjištěny možnosti zlepšení v oblasti přepravy materiálu a přepravních konceptů a byl navržen systém, který bude automaticky generovat milkrunové jízdy. Tento návrh bude zhodnocen na základě ceny a budou zohledněna také možné výhody a nevýhody systému.

### 4.1 Porovnání s aktuálním stavem

Z tabulky 4, která je uvedena v analýze, je zřejmé, že k nasazení pilotní fáze na tvorbu Milkruns jsou vhodní dodavatelé, kteří byli vybráni na základě kritérií dle expertů Škoda Auto a.s. Od vybraných dodavatelů je materiál převážen pomocí sběrné služby, která je oproti přímým jízdám, do nichž milkrun patří, nevýhodná.

Následně je vykalkulována cena za přepravu v případě zavedení milkrunu, která byla zjištěna indikativní nabídkou od dopravců. Rozdíl aktuálního stavu a nákladů po zavedení milkrunu ukazuje tabulka 9.

**Tabulka 9** Porovnání ceny milkrunu oproti sběrné službě

Datum	Cena oblastní spedice za přepravu v kolečku	Cena milkrunu za přepravu	Rozdíl
04.02.2019	16 792 Kč	7 416 Kč	9 376 Kč
05.02.2019	15 990 Kč	7 416 Kč	8 574 Kč
06.02.2019	29 900 Kč	14 556 Kč	15 344 Kč
07.02.2019	12 475 Kč	6 420 Kč	6 055 Kč
08.02.2019	11 673 Kč	6 420 Kč	5 253 Kč
09.02.2019	13 180 Kč	11 442 Kč	1 738 Kč
10.02.2019	x	x	x
11.02.2019	17 422 Kč	10 487 Kč	6 934 Kč
12.02.2019	13 040 Kč	7 416 Kč	5 624 Kč
13.02.2019	21 815 Kč	14 694 Kč	7 121 Kč
14.02.2019	7 007 Kč	6 420 Kč	587 Kč
15.02.2019	13 104 Kč	6 420 Kč	6 684 Kč
16.02.2019	13 180 Kč	11 442 Kč	1 738 Kč
17.02.2019	x	x	x
18.02.2019	8 787 Kč	6 420 Kč	2 367 Kč
Celkem	194 366 Kč	116 970 Kč	77 396 Kč

Zdroj: Škoda Auto, 2019c

Z tabulky 9 je zřejmé, že zavedení milkrunu bude úsporou transportních nákladů. Pro ukázkou byla zpracována data za 14 dní v únoru. Jedná se o dodavatele se stabilní frekvencí



a strukturou dodávek, a proto je tento vzorek dostatečně vypovídající. Po sečtení za oblastní spedici za přepravu v kolečku cena činí 194 366 Kč. Po zavedení milkrunu je cena 116 970 Kč. Porovnání těchto konceptů je uvedeno v tabulce 10.

**Tabulka 10** Porovnání cen za přepravu

Přepravní koncept	Cena za přepravu
oblastní spedice	194 366 Kč
Milkrun	116 970 Kč

Zdroj: Škoda Auto, 2019c

Z tabulky 10 vyplývá úspora 77 396 Kč za sledovaných 14 dní, za dodavatele, kteří byli vybráni na základě analýzy.

S použitím tohoto systému by společnost mohla uspořit 1 896 202 Kč ročně. Pro společnost bude nejdříve zavedení systému nákladem, ale do budoucna přinese úsporu času a financí.

## 4.2 Náklady na systém tvorby milkrunů

Vzhledem k neustálé snaze snížit náklady společnosti se určitě vyplatí změnit přepravní koncept. V případě rozšíření na další dodavatele v rámci celé České republiky bude zavedení tohoto systému znamenat větší úsporu.

Vybrání dodavatelé se nacházejí v malé vzdálenosti od závodu v Kvasínách. Jedná se o vzdálenost do 10 kilometrů, což znamená nepříliš velkou úsporu nákladů. Čím větší vzdálenost mezi dodavatelem a závodem, tím se náklady rozpočítají na ujeté kilometry a předpokládaná úspora bude větší.

Náklady na vývoj systému a vybudování rozhraní do Škoda Auto systémů činí 2 600 000 Kč.

## 4.3 Výnosnost investice

Na základě hodnot z tabulky 10 je možné dopočítat rentabilitu investice. Výnosnost investice, jak uvádí Frýdlová (2014), lze spočítat podle následujícího vzorce:

$$ROI = \frac{\text{roční úspora}}{\text{vstupní investice}} * 100 [\%] \quad (3)$$

Rentabilita investice je vypočtena dle následujících údajů:

Roční úspora u vybraných dodavatelů je 1 896 202 Kč.

Investice dle zhotoveného technického zadání je 2 600 000 Kč.

$$ROI = \frac{1\,896\,202}{2\,600\,000} * 100 = 72,93 \%$$

## 4.4 Doba návratnosti

Doba návratnosti investice dle Frýdlové (2014) je doba, za kterou je investice splacena z peněžních příjmů, které daná investice přinese, a je možné ji vyjádřit následujícím vzorcem:

$$DN = \frac{\text{počáteční investice}}{\text{úspora ročních nákladů}} [\text{roky}] \quad (4)$$

$$DN = \frac{2\,600\,000}{1\,896\,202} = 1,37 \text{ roku}$$

## 4.5 Zhodnocení systému Milkruns

Systém Milkruns bude nasazen na závod Kvasiny z několika důvodů:

- Jedná se o novější závod, je lépe vyřešen layout závodu a sklady se nacházejí na jednom místě, oproti Mladé Boleslavi, kde se nachází cca 50 vykládkových míst.
- Vybraní dodavatelé se nacházejí v minimální vzdálenosti od závodu, tudíž v pilotní fázi, v případě nějaké kolize či výpadku, nedojde k ohrožení či zastavení výroby.

### 4.5.1 Výhody zavedení systému

- úspora transportních nákladů,
- nevytváření zbytečné zásoby materiálu na skladu,
- minimální náklady na skladování,
- vytížení LKW,
- frekvence a pravidelnost přepravy materiálu,
- zlepšení komunikace s dopravcem,
- přesný harmonogram přepravy materiálu,
- efektivnost, optimálnost trasy.

### 4.5.2 Nevýhody zavedení

- výpadek vstupních systémů – LOAD, Front Loading, Lison,
- nevyjasněná zodpovědnost za tvorbu milkrunů,
- nevyjasněnost při uzavření smluv s dopravci – fakturace ceny,
- složité rozšíření na celou Českou republiku,
- složitá systémová podpora – systém pracuje s daty z několika systémů,
- vysoké finanční náklady na pořízení systému,
- složité řízení operativních změn,
- riziko výpadku či poruchy systému.

Z poslední kapitoly vyplývá, že investice do systému na tvorbu mláčky bude splacena za 1,37 roku a že očekávané roční úspory činí 1 896 202 Kč. Zavedením daného systému dojde také k úspoře transportního času, lepší využitosti LKW, úspoře CO<sub>2</sub> a také času stráveného v závodě.

## ZÁVĚR

Diplomová práce byla zaměřena na přepravu materiálu ve společnosti Škoda Auto. V posledních letech se zvyšuje význam i objem přepravních nákladů a je stále větší snaha o kvalitní a dostupnou dopravu.

V teoretické části byla pozornost věnována problematice zásob, které jsou pro Škoda Auto a.s. důležité, protože velké zásoby váží kapitál v podniku. Dále byl charakterizován materiál a jeho členění. Následovaly logistické činnosti a vazby k logistickým nákladům. Teoretická část je zakončena logistickými technologiemi a jejich specifikacemi, jsou také zmíněné metody použité v práci.

Analytická část byla zaměřena na Škoda Auto a.s., kde byla charakterizována její hlavní činnost, rozsáhlá organizační struktura společnosti a hlavní náplně jednotlivých útvarů. V této části byla provedena analýza současného stavu, kde byl charakterizován závod Kvasiny a pohyb materiálu. Dále byla kapitola zaměřena na dodavatele, kteří byli vybráni na základě kritérií stanovených s využitím hodnocení expertů Škoda Auto a.s. Následně byly charakterizovány přepravní koncepty a jejich specifikace. Tyto jednotlivé koncepty přepravy materiálu byly pečlivě rozebrány a zhodnoceny.

Předposlední část obsahuje návrh na přepravu vybraných druhů materiálu. V případě, že společnost Škoda Auto a.s. rozhodne o realizaci daného návrhu, dojde k nemalé úspoře přepravních nákladů. Tato varianta by nahradila stávající sběrnou službu, která není ekonomicky výhodná. V této práci je ukázán návrh nasazení umělé inteligence v okolí závodu v Kvasinách, kde vybraní dodavatelé mají minimální vzdálenost od závodu. S použitím tohoto systému by společnost mohla uspořit 1 896 202 Kč ročně. Při nasazení systému v rámci celé České republiky by ale byla úspora mnohem větší. Čím větší vzdálenost mezi dodavatelem a závodem, tím více se náklady rozpočítají.

Poslední část je zaměřena na zhodnocení návrhové části podle kritérií, která jsou pro Škoda Auto a.s. důležitá. Na základě těchto kritérií byla vybrána varianta, která nejlépe vyhovuje požadavkům společnosti.

Je nutné uvažovat o budoucnosti a činnosti, které mohou přinést úsporu nákladů, času a eliminaci chyb, podporovat.

## POUŽITÁ LITERATURA

- AUTOFORUM, 2019. *Zajímavosti* [online]. [cit. 2019-03-25]. Dostupné z:  
<http://www.autoforum.cz/zajimavosti/skoda-je-v-suchu-bugatti-a-bentley-tez-vw-neproda-zadnou-znacku/>
- CIE, 2018. Systém zásobování Milkrun. *CIE group* [online].[cit. 2019-01-02]. Dostupné z:  
<http://www.cie-group.cz/lexikon-metod-pi/metody/milkrun/>
- CIGÁNEKOVÁ, Monika, 2007. Milk run. *IPA* [online].[cit. 2019-01-02]. Dostupné z:  
<https://www.ipaczech.cz/cz/ipa-slovník/milk-run>
- DRAHOTSKÝ, Ivo a Bohumil ŘEZNÍČEK, 2003. *Logistika procesy a jejich řízení*. Brno: Computer Press. ISBN 80-7226-521-0.
- HOBZA, Milan a Ladislav ŠAFAŘÍK, 2002. *Logistika*. Hradec Králové: Gaudeamus. ISBN 80-7041-053-1,
- LAMBERT, Douglas, James R. STOCK a Lisa ELLRAM, 2005. *Logistika*. 2. vydání. Brno: CP Books. ISBN 80-251-0504-0.
- LUKOSZOVÁ, Xenie et. al, 2012. *Logistické technologie v dodavatelském řetězci*. Praha: Ekopress. ISBN 978-80-86929-89-7.
- LUKOSZOVÁ, Xenie, 2004. *Nákup a jeho řízení*. Brno: Computer Press. ISBN 80-251-0174-6.
- LUKŠŮ, Vladimír, 2001. *Logistika 1*. Praha: Vysoká škola ekonomická. ISBN 80-245-0166-X.
- MACUROVÁ, Pavla, Naděžda KLABUSAYOVÁ a Leo TVRDOŇ, 2014. *Logistika*. Ostrava: VŠB-TU. ISBN 978-80-248-3791-8.
- MOJŽÍŠ et al., 2003. *Logistické technologie*. Pardubice: Univerzita Pardubice. ISBN 80-7194-469-6.
- OUDOVÁ, Alena, 2013. *Logistika – základy logistiky*. Kralice na Hané: Computer Media. ISBN 978-80-7402-149-7.
- PERNICA, Petr, 1994. *Logistika vymezení a teoretické základy*. Praha: Ediční oddělení VŠE Praha. ISBN 80-7079-820-3.
- SIVEK, Martin. 2007. *Ekonomika nerostných surovin*. Ostrava: VŠB – technická univerzita. ISBN 978-80-248-1467-4.
- SIXTA, Josef a Václav MAČÁT, 2005. *Logistika – teorie a praxe*. Brno: Computer Press. ISBN 80-251-0573-3.
- SIXTA, Josef a Miroslav ŽIŽKA, 2009. *Logistika – metody používané pro řešení logistických projektů*. Brno: Computer Press. ISBN 978-80-251-2563-2.

- STEHLÍK, Antonín a Josef KAPOUN, 2008. *Logistika pro manažery*. Praha: Ekopress. ISBN 978-80-86929-37-8.
- ŠIMON, Michal a Lucie TRNKOVÁ, 2013. *Logistika - teoretická část*. Plzeň: SmartMotion. ISBN 978-80-87539-35-4.
- ŠKODA AUTO, 2019a. *Historie Škoda* [online]. [cit. 2019-03-21]. Dostupné z: <http://www.skoda-auto.cz/o-nas/historie>
- ŠKODA AUTO, 2019b. *Poznej modely škoda* [online]. [cit. 2019-03-25]. Dostupné z: <http://www.skoda-auto.cz/>.
- ŠKODA AUTO, 2019c. *Interní dokumenty*. Mladá Boleslav: Škoda Auto.
- ŠKODA AUTO, 2019d. *Interní prezentace*. Mladá Boleslav: Škoda Auto.
- ŠKODA AUTO, 2019e. *Představení PLT*. Mladá Boleslav: Škoda Auto.
- VOLKSWAGEN, 2019. *Lastenheft\_FKR Nachfolger*. Wolfsburg: Volkswagen.
- ŽIVĚLOVÁ, Iva. 1999. *Finanční řízení podniku. II*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita. ISBN 80-7157-369-8.

## SEZNAM TABULEK

<b>Tabulka 1</b> Alokace 100 bodů.....	40
<b>Tabulka 2</b> Kritéria.....	41
<b>Tabulka 3</b> Výběr dodavatele.....	41
<b>Tabulka 4</b> Dodavatelé Kvasiny .....	41
<b>Tabulka 5</b> Tarif kilometr/kg .....	43
<b>Tabulka 6</b> Tabulka zón .....	43
<b>Tabulka 7</b> Ceny přeprav .....	44
<b>Tabulka 8</b> Porovnání avizace u jednotlivých konceptů .....	51
<b>Tabulka 9</b> Porovnání ceny mlkrunu oproti sběrné službě .....	56
<b>Tabulka 10</b> Porovnání cen za přepravu .....	57

## SEZNAM OBRÁZKŮ

<b>Obrázek 1</b> Průběh stavu vybraných druhů zásob v čase.....	13
<b>Obrázek 2</b> Možnosti způsobu dělení materiálu .....	15
<b>Obrázek 3</b> Logistické činnosti a vazby na celkové logistické činnosti .....	17
<b>Obrázek 4</b> Systém kanbanových karet .....	22
<b>Obrázek 5</b> Ukázka Kanbanové karty .....	23
<b>Obrázek 6</b> Modelové řady .....	27
<b>Obrázek 7</b> Značky koncernu Volkswagen.....	28
<b>Obrázek 8</b> Organizační struktura logistika značky.....	30
<b>Obrázek 9</b> Logistika ve Škoda Auto a.s. ....	32
<b>Obrázek 10</b> JIS .....	33
<b>Obrázek 11</b> Přímá jízda .....	33
<b>Obrázek 12</b> Milkrun .....	34
<b>Obrázek 13</b> Porovnání směn.....	35
<b>Obrázek 14</b> Sběrná služba .....	35
<b>Obrázek 15</b> Konsolidační koncernové centrum .....	37
<b>Obrázek 16</b> Dodavatelé – Inbound logistika .....	39
<b>Obrázek 17</b> Porovnání přepravních konceptů dle počtu LKW .....	39
<b>Obrázek 18</b> Současný stav přepravy materiálu .....	42
<b>Obrázek 19</b> Porovnání počtu přepravních konceptů Škoda Auto a.s. dle nákladů.....	45
<b>Obrázek 20</b> Milkruns schéma.....	49
<b>Obrázek 21</b> Mapa vybraných dodavatelů .....	52
<b>Obrázek 22</b> Stanovení datumu.....	53
<b>Obrázek 23</b> Naplánovaný rozvoz Milkruns.....	53
<b>Obrázek 24</b> Beladeplan pro prázdné obaly.....	54
<b>Obrázek 25</b> Beladeplan pro materiál .....	55



## SEZNAM ZKRATEK

CKD	Completely Knock Down Celkově rozložené vozy
CKD/SKD	Centrum rozložených vozů Škoda Auto a.s.
DHL	Dalsey, Hillblom a Lynn přepravní společnost
EDI	Electronic Data Interchange Elektronická výměna dat
FAB	Feinabruf „jemná“ odvolávka
FBU	Fully Built Units Kompletně postavené vozy
FCA	Free Carrier Incoterms doložka – vyplaceno dopravci
FOB	Free on Board Incoterms doložka – vyplaceno na palubu lodi
GLT	Gross Landungs Träger Obaly pro velkoobjemy
JIT	Just in time V přesně stanoveném čase dle potřeby odběratele
JIS	Just in sequence Dodávka dle sekvencí podle potřeby odběratele
KCC	konsolidační koncernové centrum
KLT	Klein Landungs Träger Obaly pro maloobjemy
LAB	Lieferabruf Klasická odvolávka
LKW	Lastkraftwagen Nákladní automobil
P	Výroba a logistika
PL	Logistika značky

PLC	útvár CKD PLT Útvár Škotrans
RFID	Radio Frequency Identification Identifikátor
SKD	Semi Knock Down Částečně rozložené vozy
ŠA	Škoda Auto a.s.
VW	Volkswagen Group

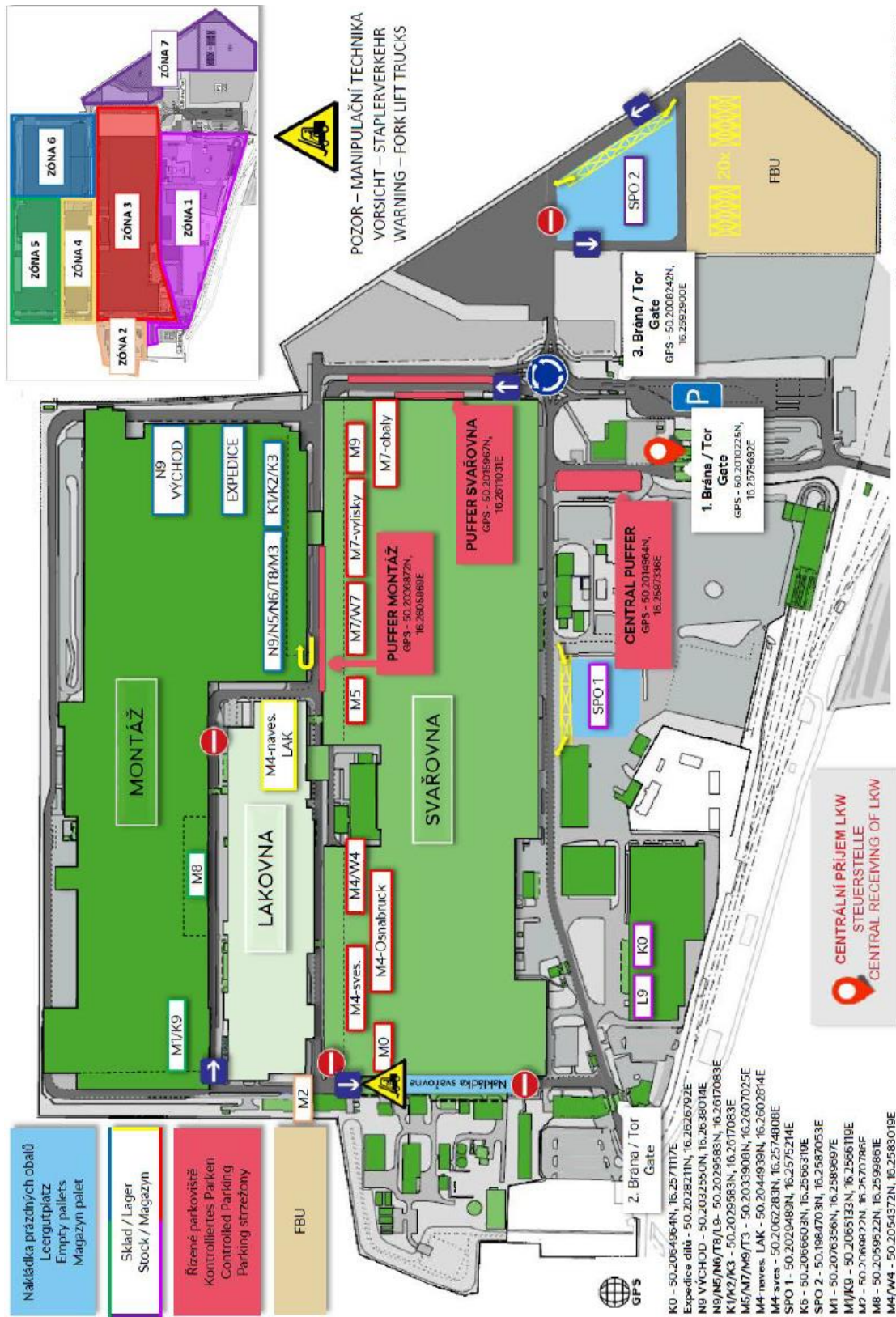
# SEZNAM PŘÍLOH

**Příloha A** Rozložení závodu Kvasiny

**Příloha B** Kusovník



# Příloha A Rozložení závodu Kvasiny



Zdroj: Škoda Auto (2019d)

## Příloha B Kusovník

Číslo dílu	Hmotnost dílu	Sklady	Potřeba dílů	D_Balení	D_Ks/balení	D_Délka	D_Šířka	D_Výška	D_Tara	D_Brutto
04E103321	0,84	G0;99	3	111940	616	1200	1000	758	127	644,44
022103139B	0,0069	B0;99;B1;J8	2	GT01221	22000	1205	1005	342	66,4	218,2
026103139	0,00411	B0;99;B1	3	GT01150	35000	1006	610	342	39,7	183,55
030905377D	0,039	B0;99;B1;J8	0,9375	GT16339	3000	1205	1005	342	61,4	178,4
036919081C	0,035	B0;99;B1;J8	0,5	GT13357	3500	1200	1000	754	77,5	200
03C103143	0,00234	B0;99;B1;J8	2	004147	3000	396	297	147	1,08	8,1
03C103825A	0,021	B0;99;B1	1,375	GT01221	6000	1205	1005	342	66,4	192,4
03F129717C	0,009	B0;99;B1;J8	0,4375	003147	400	297	198	147	0,57	4,17
03F919501B	0,015	B0;99;B1;J8	0,9375	GT01523	5000	1205	1005	342	65,8	140,8
04C103085B	0,0065	B0;B1	1	GT01774	14000	1205	1005	474	72	163
04C103161D	0,019	B0;99;B1	0,0625	GT02318	2100	1204	1006	406	70	109,9
04C103161D	0,019	B0;99;B1	0,9375	GT02318	2100	1204	1006	406	70	109,9
04C103170H	0,23	B0;99;B1	0,375	GT16144	648	1200	1000	886	163,01	312,05
04C103170H	0,23	B0;99;B1	0,4375	GT16144	648	1200	1000	886	163,01	312,05
04C103170N	0,22601	B0;99;B1	0,1875	GT16144	648	1200	1000	886	163,01	309,46448
04C103335	0,01483	B0;99;B1	0,5	GT01523	2500	1205	1005	342	65,8	102,875
04C103383AB	0,12	B0;99;B1	0,4375	GT10260	1500	1200	1000	909	130	310
04C103383H	0,05	B0;99;B1	0,5625	GT16118	6600	1200	1000	1014	140	470
04C103464L	0,1973	B0;99;B1	0,125	GT00070	360	1205	1005	999	95,05	166,078
04C103469G	4,517	B0;90;99;B1	0,5625	GT15562	24	1200	1000	964	100,4	208,808
04C103469T	5,06	B0;99;B1	0,4375	GT15562	24	1200	1000	964	100,4	221,84
04C103474B	0,065	B0;99;B1;B7	0,4375	GT02128	300	1205	1005	474	68,35	87,85
04C103483G	0,0335	B0;99;B1	0,5625	GT02299	7500	1204	1006	1099	145	396,25
04C103483K	0,03499	B0;B1	0,4375	GT02299	7500	1204	1006	1099	145	407,425
04C103493H	0,024	B0;B1	0,4375	GT01221	1400	1205	1005	342	66,4	100
04C103551B	0,199	B0;99;B1	0,4375	GT01966	750	1205	1005	602	83,05	232,3
04C103560F	0,015	B0;B1	0,4375	004147	144	396	297	147	1,08	3,24
04C103600A	0,894	B2;99;B0;B1	0,118030213	0006PAL	120	1200	1000	1000	25	132,28
04C103600A	0,894	B2;99;B0;B1	0,006969787	0006PAL	120	1200	1000	1000	25	132,28
04C103601C	2,18	B0;99;B1;B7	0,875	GT24928	36	1210	1010	1940	48,2	126,68
04C103601M	1,945	B2;90;99;B0;B1;B8	0,118030213	GT16468	75	1200	1000	920	39	184,875
04C103601M	1,945	B2;90;99;B0;B1;B8	0,006969787	GT16468	75	1200	1000	920	39	184,875
04C103623B	0,13	B0;99;B1	0,875	GT00070	480	1205	1005	999	95,05	157,45
04C103729B	0,05	B0;99;B1	0,125	GT00070	600	1205	1005	999	95,05	125,05
04C105243AA	1,754	B0;B1	0,1875	GT17711	480	1200	1000	846	135	976,92
04C105243S	1,74	B0;99;B1	0,3125	GT17711	480	1200	1000	846	135	970,2
04C105243T	1,738	B0;99;B1	0,341653884	GT17711	480	1200	1000	846	135	969,24
04C105243T	1,738	B0;99;B1	0,095846116	GT17711	480	1200	1000	846	135	969,24
04C105263B	0,227	B0;99;B1	0,9375	GT01221	960	1205	1005	342	66,4	284,32
04C105266D	6,7	G0;99;B1	0,0625	114845	64	1240	835	973	90	518,8
04C105266E	10,218	G0;99;B1	0,0625	114845	42	1240	835	973	90	519,156
04C105266F	6,7	G0;B1	0,125	114845	64	1240	835	973	90	518,8
04C105269B	7,85	B0;99;B1	0,302542075	0005PAL	84	1200	1000	500	25	684,4
04C105269B	7,85	B0;99;B1	0,009957925	0005PAL	84	1200	1000	500	25	684,4
04C105269E	7,555	B0;B1	0,302542075	0005PAL	3276	1200	1000	500	25	24775,18
04C105269E	7,555	B0;B1	0,009957925	0005PAL	3276	1200	1000	500	25	24775,18
04C105269J	7,505	B0;99;B1	0,0625	0002SON	84	1000	1000	999	0,5	630,92
04C105561N	0,021		1,3125							
04C105561P	0,021		0,4375							
04C105561Q	0,021		1,6875							
04C105561R	0,018		0,5625							
04C105561S	0,023		1,3125							

Zdroj: Škoda Auto (2019c)