

# **ŠKODA AUTO VYSOKÁ ŠKOLA o.p.s.**

Studijní program: B6208 Ekonomika a management

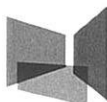
Studijní obor/specializace: 6208R186 Podniková ekonomika a řízení provozu, logistiky a kvality

## **OPTIMALIZACE BALENÍ V AUTOMOTIVE**

### **Bakalářská práce**

**Rustam Osmanov**

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



ŠKODA AUTO Vysoká škola

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Zpracovatel: **Rustam Osmanov**  
Studijní program: Ekonomika a management  
Obor: Podniková ekonomika a řízení provozu, logistiky a kvality

Název tématu: **Optimalizace balení dílů v automotive**

Cíl: Cílem bakalářské práce je najít nejvýhodnější balení dílů v společnosti ŠKODA AUTO.

Hlavním očekávaným výstupem práce je sjednocení konceptů speciálních obalů pro více projektů a tím dosáhnout největší univerzálnost speciálních palet.

Současné stanovené metody pro řešení problému jsou: výměna starých speciálních kovových palet, následná optimalizace konstrukci a designu obalu, vývoj nového inovačního druhu palet, který bude vhodný pro všechny druhy dílů a aut pro budoucí projekty.

Rámcový obsah:

1. Obaly
  - Základní pojetí v obalovém hospodářství
  - Druhy obalů
  - Role a Funkce obalu
2. Obalové hospodářství v automobilovém průmyslu
  - Vývoj a plánování obalu
  - Nové trendy v inovacích balení dílů
  - Dopad obalů na prostředí
3. Optimalizace balení ve ŠKODA AUTO,
  - Optimalizace konstrukci obalu
  - Modelování a vývoj nových konceptu obalů
  - Kalkulace a výpočty projektu balení dílů

Rozsah práce: 25 – 30 stran

Seznam odborné literatury:

1. GROS, I. *Velká kniha logistiky*. 1. vyd. Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016. 507 s. ISBN 978-80-7080-952-5.
2. MACUROVÁ, P. – KLABUSAYOVÁ, N. – TVRDOŇ, L. *Logistika*. 2. vyd. VŠB-TU Ostrava, 2018. 342 s. Series of economics textbooks ; ISBN 978-80-248-4158-8.

Datum zadání bakalářské práce: únor 2019

Termín odevzdání bakalářské práce: prosinec 2019

L. S.



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



**prof. Ing. Radim Lenort, Ph.D.**  
Vedoucí katedry



**Mgr. Petr Šulc**  
Prorektor ŠAVŠ



**Rustam Osmanov**  
Autor práce

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci vypracoval samostatně a použité zdroje uvádím v seznamu literatury. Prohlašuji, že jsem se při vypracování řídil vnitřním předpisem ŠKODA AUTO VYSOKÉ ŠKOLY o.p.s. (dále jen ŠAVŠ) směrnicí OS.17.09 Vypracování závěrečné práce.

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

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

V Mladé Boleslavi dne 11. 12. 2019

Děkuji panu Ing. Davidu Holmanovi, Ph.D. a pracovníkům společnosti ŠKODA AUTO a.s. za odborné vedení závěrečné práce, poskytování rad a informačních podkladů a za čas, který mi věnovali během zpracování závěrečné práce.

## Obsah

Úvod .....	7
1 Úvod do logistiky .....	8
1.1 Cíle logistiky .....	8
1.2 Členění logistiky a logistické řízení .....	11
1.3 Balení a manipulační jednotky .....	14
2 Obalové hospodářství v automobilovém průmyslu .....	18
2.1 Druhy obalu v automotive .....	18
2.2 Vývoj a plánování obalu .....	21
2.3 Nové trendy a inovace v obalovém hospodářství .....	23
3 Obalové hospodářství ve společnosti ŠKODA AUTO a.s. ....	26
3.1 Představení společnosti ŠKODA AUTO a.s. ....	26
3.2 Problematika speciálního obalu ve ŠA .....	27
3.3 Návrh řešení .....	29
3.4 Vyhodnocení návrhu optimalizace speciálních palet ve ŠA .....	35
Závěr .....	37
Seznam literatury .....	38
Seznam obrázků a tabulek .....	39

## Seznam použitých zkratk a symbolů

A.S.	Akciová společnost
BEV	Battery electric vehicle
CATIA	Computer-Aided Three-Dimensional Interactive Application
CO2	Carbon dioxide
CKD	Completely knocked down
COP	Carry over project
EPP	Odolný polypropylen
GLT	Grossladungsträger
HDPE	High density polyethylene
KLT	Kleinladungsträge
KT	Kalendářní týden
KVS	Konstruktionsdaten Verwaltung System
KV	Kvasiny
MB	Mladá Boleslav
PE	Polyethylene
PGD	Panoramatická střecha
PVS	Produktions Versuchs Serie
SOP	Start of production
VFF	VorserienVorserien Freigabe Fahrzeuge
VW	Volkswagen
7S	Správný výrobek, místo, čas, kvalita, množství a správná cena
0S	Nultá série

## Úvod

V současnosti se světový trh neustále rozvíjí v oblasti mezinárodních operací a komunikace. Důležitou součástí automobilového trhu tvoří logistika a její funkce ve firmě. Každá společnost hledá nové směry a trhy pro dosažení růstu zisku a reprezentace značky. Globalizace a růst mezinárodního obchodu se v poslední době rozvíjí, díky logistice a řízení dodavatelského řetězce. Nejlepším příkladem je automobilový průmysl, který je nejčastěji považován za nejvíc globální průmysl. Automobilový průmysl se vyvinul v odvětví složitých dodavatelských řetězců a sítí, vyžadující řízení mnoha činností. Logistika jako obor se společně s ostatními disciplínami podniku se rychle rozvíjí v oblasti inovací, digitalizace a informačních technologií. Dále pak také snížení ekonomických nákladů a dopadů na životní prostředí. Rostou požadavky na nové technologie a optimalizace všech logistických procesů.

Cílem bakalářské práce je najít nejvýhodnější balení dílů pro společnost ŠKODA AUTO a.s., která je součástí koncernu Volkswagen Group. Plánovaným výstupem bude návrh sjednocení konceptu speciálních palet a dosažení univerzálnosti balení pro více projektů. Stanovené metody a očekávaný průběh dosažení cíle: analýza obalového hospodářství v koncernu Volkswagen a mimo koncern, modelování předchozích konceptů palet s novým optimálním designem, využití nových technologií a materiálů pro výrobu palet, testování konceptů a komunikace s výrobcem. Při dosažení uvedeného cíle je očekávána úspora transportních nákladů, redukce negativních vlivů využití speciálních obalů na životní prostředí a zjednoduší se řízení toku prázdných obalů.



# 1 Úvod do logistiky

Logistika je součástí podniku, která řídí, plánuje a realizuje požadované fyzické, informační a finanční toky od místa vzniku potřeby od distribuce ke konečnému zákazníkovi. V současné době k logistickým funkcím a aktivitám, patří činnosti od vzniku objednávky přes realizaci až k uspokojení konečného zákazníka. K tomu také patří plánování výroby, realizace objednávek, nákup, přeprava a skladování materiálů, řízení a manipulace zásob, řízení vozového parku a manipulačních jednotek, balení a distribuce zásob. Z toho lze odvodit, že logistika hraje důležitou roli ve fungování podniku a ovlivňuje veškeré ekonomické, strategické a operativní struktury firmy. Logistika a její funkce má dopad na plánování a organizace dalších struktur podniku jako je výroba, finance, prodej a informační technologie (Gros, 2016).

Logistika (z řeckého “logos” – myšlenka, věta nebo “logostikon” – důmysl) je staré slovo, které se objevilo v různých naučných slovnících již v roce 1929. První pojem o logistice pochází ze Spojených států Amerických v roce 1964 a označoval logistiku jako „Proces plánování, realizace a řízení účinného nákladově efektivního toku a skladování surovin, zásob ve výrobě, hotových výrobků a souvisejících informací z místa vzniku do místa spotřeby“ (Pernica, 2004, str. 32). Vývoj logistiky začal ve vojenském průmyslu. „Logistika je nauka o plánování, provádění přesunu a o technickém zabezpečení sil.“ (Pernica, 2004, str. 20). Hlavním cílem logistiky ve vojenském průmyslu bylo zásobování, doplňování materiálu a technických prostředků. Rychlé zpracování a realizace logistických procesů bylo jednou z důležitých priorit NATO (Pernica, 2004).

Logistický řetězec (nebo dodavatelský řetězec) – svým složením představuje lineární strukturu, která symbolizuje propojení logistických procesů, potřebných k uspokojování požadavků spotřebitele. Za proces je poté považována transformace vstupních zdrojů na výstupní jednotky (Macurová, 2018).

## 1.1 Cíle logistiky

Hlavním cílem logistiky je zajistit konkurenceschopnost podniku. Úkolem logistiky je poskytnout zákazníkům konečné produkty nebo služby podle definice „7 S“ (Macurová, 2018).

- správného výrobku
- ve správném množství
- ve správném čase
- ve správné kvalitě
- na správné místo
- správnému zákazníkovi
- za správnou cenu.

Podnikové cíle logistiky se dělí na prioritní (nejdůležitější) a sekundární (vedlejší).  
Viz obr. 1



Zdroj: (Sixta J, Používané metody, 2009, st. 19)

**Obrázek 1 Dělení a prioritizace cílů logistiky**

Prioritní cíle logistiky (Sixta, 2009):

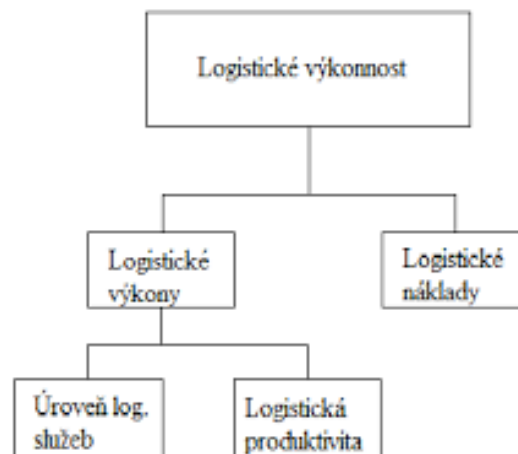
- Vnější – zabezpečuje spokojenost zákazníka a zvýšení úrovně logistických služeb viz obr. 2.
- Výkonové – realizace produktu s dodržováním základního pravidla 7S

Sekundární cíle:

- Vnitřní – orientace na snižování ekonomických nákladů během realizace vnějších cílů. Hlavní položky, které tvoří náklady v logistice: dopravní náklady, zásobování, manipulace a skladování materiálu.

- Ekonomický cíl se rozumí splnění horních uvedených cílů při dodržení plánovaných nákladů. V praxi to znamená, aby se logistické služby rovnaly ceně, za kterou spotřebitel zaplatil.

Logistická výkonnost, je podstatou vnějšího cíle logistiky, která ovlivní fungování většinu jejich činností. (Viz obr. 2)



Zdroj: (Macurová P, Logistika, 2018, str. 4)

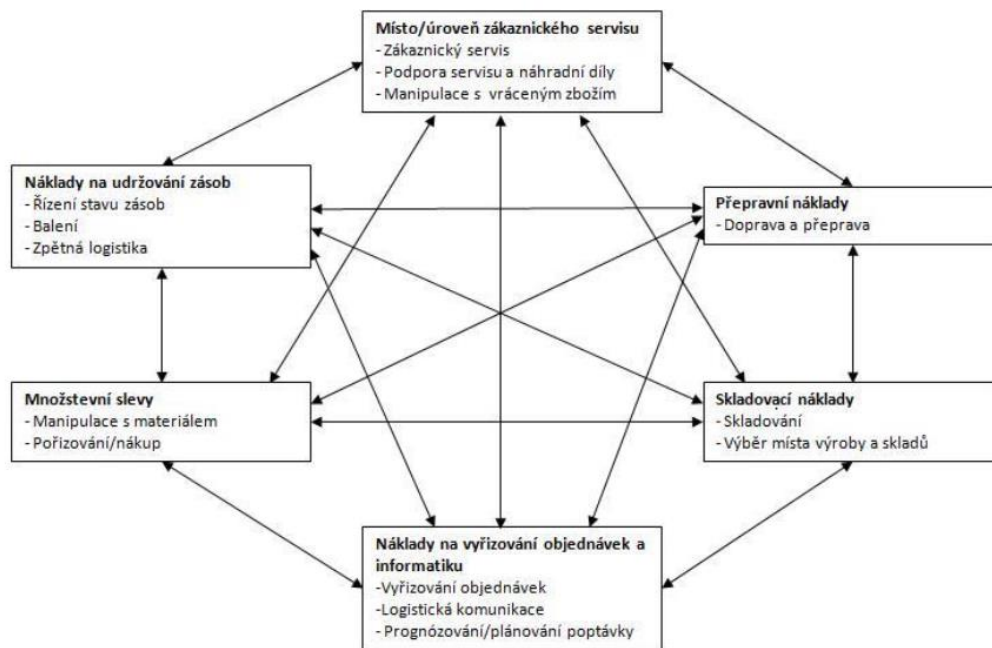
**Obrázek 2 Složky logistické výkonnosti**

Logistická výkonnost je schopnost v určitém období a při určitých podmínkách produkovat požadované výstupy: vyjádřený objem a úroveň logistických služeb.

Úroveň logistických služeb – úroveň, jak jsou naplněny požadavky spotřebitele: dodací lhůta a termínová spolehlivost dodávek, možnost sledování průběhu plnění požadavků zákazníka a flexibilita na dále nestandardní požadavky, disponibilita produktů na skladech a v prodejnách a další znaky. (Macurová, 2018)

Logistická produktivita je definovaná jako vyprodukovaný objem za jednotku času a na jednotku spotřebovaných zdrojů.

Logistické náklady – jsou veškeré náklady, spojené s logistickým řetězcem a procesy od vzniku požadavku do jeho finální realizace a dodání zákazníkovi – viz obr. 3. (Macurová, 2018).

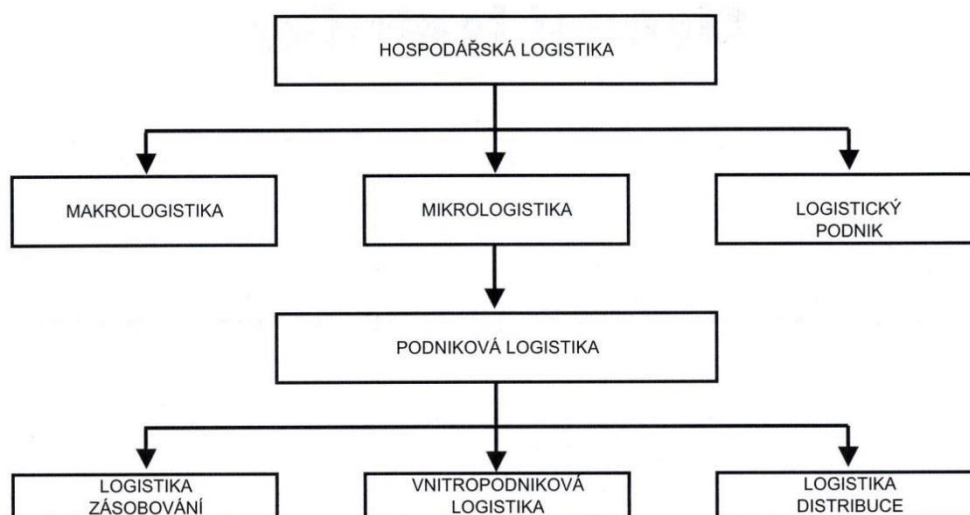


Zdroj: (Lambert D, Logistika: Příkladové studie, 2000, s. 16)

**Obrázek 3 Jak logistické činnosti ovlivňují logistické náklady**

## 1.2 Členění logistiky a logistické řízení

Existují různé odborné způsoby členění logistiky. Na obrázku č. 4 je ukázáno nejjednodušší dělení logistiky (Sixta, 2009):



Zdroj: (Sixta J, Logistika používané metody, 2009, st. 21)

**Obrázek 4 Nejjednodušší dělení logistiky**

V různých zdrojích se nachází pojem „metalogistika“, kterým se rozumí logistika v oblasti dodavatelských řetězců.

Členění logistiky se dělí podle (Sixta, 2009):

- Studia materiálového toku: makrologistika a mikrologistika
- Hospodářského místa uplatnění: výrobní, obchodní a dopravní logistika

Makrologistika – „ zabývá se logistickými řetězci, které jsou nezbytné pro výrobu určitých výrobků od těžby surovin až pro prodej a dodání zákazníkovi“ (Sixta, 2009, str. 21).

Mikrologistikou se rozumí disciplína, která řídí logistický systém konkrétní podnikové jednotky. Taková jednotka může být například sklad.

Logistika podniku obsahuje nejdůležitější logistické činnosti a procesy, pokud se ovšem jedná o výrobní podnik (Sixta, 2009):

1. Nákup – rozhodování a výběr dodavatele, objednávání a zásobování materiálu a polotovarů, komunikace s dodavatelem a příjem a kontrola zásob a zpětná vazba.
2. Logistika výroby – podstatou je plánování a využití výrobních kapacit, interní logistika, řízení toku materiálu.
3. Logistika Distribuce – plánování a zajištění dopravy produktů spotřebitelům, komunikace se zákazníky, informování a kontrola sledování distribuce, tvorba potřebné dokumentace (Macurová, 2018).

Existuje i obchodní logistika jako součást logistiky podniku, která se zabývá sledováním distribuce produktů ke konečným zákazníkům (Sixta, 2009).

Vedlejší logistické procesy (Macurová, 2018):

- Řízení zásob – obsahuje plánování a řízení materiálů, nedokončené výroby polotovarů, zásob hotových produktů zboží, balení a manipulaci
- Balení – zahrnuje výběr vhodného obalu, plánování a řízení balicích prostředků, přepravu a ochranu zásob
- Manipulace – řízení manipulační jednotky a zařízení

- Skladování – důležitý proces logistiky, zodpovědný za skladování, ochranu a udržování materiálů a zboží, příjem, výdej a evidenci pohybu zásob, plánování a využití skladovacího prostoru. To vše ovlivní podnikové aktivity a ekonomické náklady
- Doprava – hlavní účel logistiky, který zahrnuje přepravu materiálu, surovin, zboží mezi výrobcí, závody, zákazníky. Dále plánování přepravy a výběr dopravních a přepravních prostředků, správa logistického parku. Daná skupina má největší dopad na logistické náklady (Gros, 2016).

Logistika a její systémy se dělí na aktivní a pasivní prvky. Aktivní prvky logistických systémů zařizují pohyb pasivních prvků a operace, které se dělí na dvě skupiny (Sixta, 2005):

1. Prvky, které jsou orientované na fyzické operace: technické jednotky a dopravní prostředky, sloužící k balení, skladování, manipulaci a přepravě pasivních prvků (například vozíky, tahače).
2. Prvky s hlavním účelem, které slouží k zaznamenávání a dálkovému předání informací o pasivních prvcích (například počítač).

Lidská síla a pracovníci, kteří řídí aktivní prvky, jsou nedílnou součástí aktivních prvků logistických systémů (Sixta, 2005).

„Pasivními prvky můžeme nazývat manipulovatelné, přepravované nebo skladovatelné kusy, jednotky nebo zásilky. Účelem manipulačních, přepravních, kompletačních, ložných dalších operací, jež pasivní prvky postupně musí vykonat, je překonat prostor a čas“ (Sixta, 2005, str. 173).

Pasivní prvky se rozumí jako (Sixta, 2005):

- Obaly – slouží pro pohyb vlastních dílů nebo surovin. Využívají se opakovaně.
- Vzniklý odpad, který je výsledkem výroby, dopravy a spotřeby produktu.
- Informace – pasivní prvek, který je původcem informací, nutné pro pohyb materiálů a výrobků.
- Zboží, materiál, nedokončené a dokončené produkty.

### 1.3 Balení a manipulační jednotky

Obal je základní prvek logistiky, prostředek, bez kterého není možné provádět pohyb materiálu, dílů nebo zboží. Obaly ovlivňují celkovou ekonomiku a efektivnější balení, které snižuje dopravní a skladovací náklady. Obal nepatří jen k logistice, ale i do oblasti nákupu a výroby. „V zákoně o obalech je za obal považován „výrobek zhotovený z materiálu jakékoliv povahy a určený k požití, ochraně, manipulaci, dodávce, popřípadě prezentaci výrobku nebo výrobků určených spotřebiteli nebo jinému konečnému uživateli“(Gros, 2016, str. 373).

Dle zákona č. 477/2001 (sbírka zákonů, 2001), obal lze dělit jako (Gros, 2016):

- Prodejní obal – prezentuje při nákupu produkt zákazníkovi a slouží pro konečnou realizaci.
- Skupinový obal – vnější obal slučuje skupinu produktů pro předání jinému zákazníkovi nebo prostředek pro umístění do regálu (například folie).
- Přeprovádní obal – fyzicky ochraňuje zboží nebo produkty při manipulaci a obsahuje informační znaky produktu.

Lze taky rozdělit na způsob oběhu:

- Jednocestné
- Vícecestné

Hlavní funkce obalu (Gros, 2016):

1. Ochrana – proti poškození, přírodním dopadům (vlhkost) a krádeži
2. Manipulační – přeprava dílů, materiálu
3. Informační – základní údaje (jednotka, datum, výrobce nebo dodavatel, množství, barva a druh produktu a další)
4. Ekologické – efektivní využití obalu, recyklovatelné odpady, více použití.

Při výběru správného obalu je nutné vyčíslit náklady spojené s možným poškozením nebo útratou jednotek s cenou na tvorbu obalu. Čím víc se investuje do balení, tím více se umožňuje zredukovat ztráty při budoucích operacích s jednotkami.

Manipulační jednotky se dělí na 4 řády (Gros, 2016):

1. Do kategorie prvního řádu patří manipulační jednotky používané pro ruční manipulaci. Nejčastěji jsou to kartonové krabice, bedny, folie apod. Podle norem ISO, by obaly 1. řádu měly odpovídat základním rozměrům plochy 400 x 600 mm (viz tabulka č. 1.) Výška se určuje podle nejvýhodnějšího využití prostoru palet.

**Tabulka č. 1 Základní půdorysné rozměry manipulačních jednotek 1. řádu**

a (mm)	400	400	400	400	200	200	200	200	100	100	100	100
b (mm)	600	300	200	100	600	300	200	100	600	300	200	100

Zdroj: (Gros, Velká kniha Logistiky, 2016, st. 376)

Do stejné skupiny lze přidat plastové kontejnery KLT – viz obr. 5. Nosnost jedné plastové krabice je od 20 až do 600 kg. To záleží na jejím rozměru a hodnotě uvedené v tabulce 2. KLT kontejnery a kartonové jednotky jsou používány v každé velké společnosti. Výhodou uvedených manipulačních jednotek je, že s nimi lze manipulovat ručně nebo s pomocí automatizovaných prostředků.



Zdroj: (Gros, Velká kniha Logistiky, 2016, st. 380)

**Obrázek 5 Příklad KLT kontejnerů**

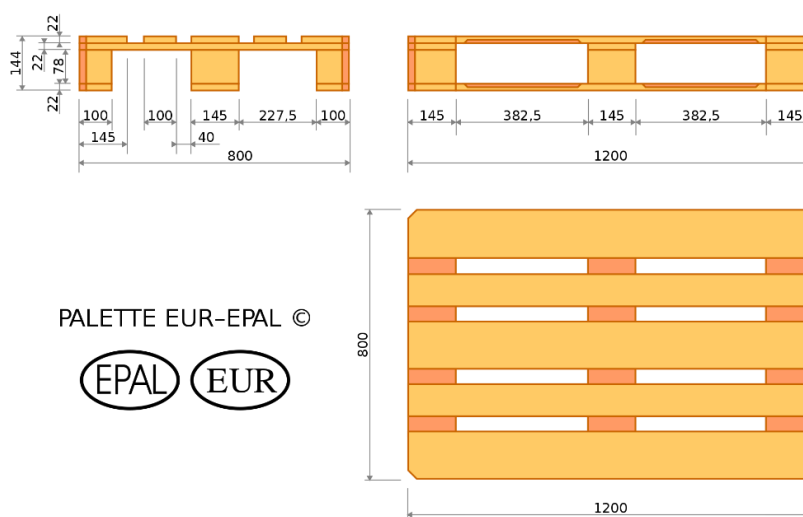


**Tabulka č. 2 Půdorysné rozměry KLT přepravek, kontejnerů**

Základní půdorys (mm)	Skutečné rozměry (mm)	Vnitřní rozměry (mm)
300 × 200	297 × 198	243 × 162
400 × 300	396 × 297	346 × 265
600 × 400	594 × 396	544 × 364
800 × 600	800 × 600	752 × 552

Zdroj: (Gros, Velká kniha Logistiky, 2016, st. 380)

2. Jednotky druhého řádu nelze manipulovat bez využívání pomocných prostředků. Jsou to jednotky s hmotností od 250 až 1000 kg. „Pro jejich tvorbu je využíváno zejména manipulačních plošin, palet, malých kontejnerů, rotlejlerů, nebo skupin jednotek 1. řádu, fixovaných do jednoho celku nějakým fixačním prostředkem (folie, fixační pásy aj.)“ (Gros, 2016, str. 377). Manipulační palety se vyrábí ze dřeva, kovu, a papíru, takovým způsobem, aby bylo jednodušší provádění manipulace. Klasická standardizovaná dřevěná paleta se nazývá Euro paleta a je uvedena na obr. 6 (Gros, 2016).



Zdroj: (<https://cs.wikipedia.org/wiki/Europaleta>)

**Obrázek 6 Rozměrový výkres europalety**

Paletové kontejnery jsou kombinace kontejneru a palety v rámci jedné konstrukce, slouží k balení dílů, krabiček, zboží a zabezpečují dokonalou ochranu jednotek. Mohou mít speciální formu pro určité díly.

3. Do 40 tun jsou manipulační jednotky 3 řádu. Jsou to velké kovové kontejnery, které se zásadně využívají v kombinované dopravě. Existují různé druhy velkých kontejnerů – viz obr. 7: otevřené, plošinové, nádržové, a letecké kontejnery (forma a váha kontejneru záleží na typu a objemu letadla), (Gros, 2016).



Zdroj: (Gros, Velká kniha Logistiky, 2016, st. 386)

**Obrázek 7 Velké skříňové, plošinové a nádržové kontejnery**

4. Poslední řád jednotek jsou lichter, účelem kterých je dálková a vodní přeprava. Lichter představuje velký člunový kontejner („nákladní loď“), který má nosnost od 400 až do 1000 tun. Při manipulaci je nutné mít velké mechanické prostředky. Příkladem 4. řádu jednotek jsou bárky (Gros, 2016).

## 2 Obalové hospodářství v automobilovém průmyslu

Tato kapitola se zabývá balením dílů, přesnou funkcí a rolí balení v automobilovém průmyslu. Balení tvoří nedílnou součást logistiky, která ovlivňuje celý logistický tok a má dopad na celkovou podnikovou ekonomiku, ergonomii a životní prostředí. Obal je součástí produktu od vzniku potřeby až do konečné realizace produktu. Obal slouží pro přepravu a ochranu dílů od dodavatele, pro interní přepravu nebo přepravu dílů do zahraničních závodů. Dobrý a kvalitně vyrobený obal zabezpečuje kvalitu dílu, šetří náklady, životní prostředí, flexibilitu, je snadno manipulovatelný a ulehčuje práci výrobního dělníka. Naopak špatný koncept obalu, způsobuje kvalitativní problémy, více nákladů při transpotech a neergonomické procesy. Proto se obal považuje za základní prvek logistiky.

### 2.1 Druhy obalu v automotive

Jedním z prvních hledisek při výběru správného obalu je rozhodnutí, zda má být obal spotřební (jednocestný) nebo vratný (Orcon Industries, online) :

- Spotřební obal - Spotřebitelné obaly jsou vynikající alternativou vratných obalů, pokud přepravní náklady převyšují návratnost investic. Jedná se o balení na jedno použití, které je zlikvidováno, jakmile se dosáhne do konečného cíle. Používané materiály jsou obvykle na bázi recyklovatelného papíru a dřeva. Nejčastěji to je kartonová krabice, dřevěná podložka a její kombinace. Spotřební nebo jednocestné obaly se využívají pro delší cesty např. letecká doprava. V tom případě se jednocestný obal považuje jako nákladově a ekologicky efektivnější řešení pro výběr vhodného balení. Na obrázku č. 8 je uveden jednocestný obal vyráběný z kartonu pro určitý díl.



Zdroj: (Orcon Industries, online)

**Obrázek 8 Příklad spotřebního obalu**

- Vratný obal - jsou určeny k opětovnému použití ve výrobním a distribučním cyklu. Nejčastěji jsou vratné obaly vyrobené z kovu nebo plastu a mají vyšší pevnost. Výhodou oproti spotřebnímu obalu je lepší ochrana proti mechanickým poškozením a přírodním efektům jako vlhkost, delší životnost, menší odpady z balení a přísnější kontrola zásob v obalech. Nevýhodou vratného obalu je nutnost provádět inventuru a kontrolu kvality obalu, uskladnit a pořizovat přepravu prázdných kontejnerů k dodavatelům dílů.

Tato bakalářská práce je dále směřována na řešení problému vratných obalů, jelikož jejich důležitost v automobilovém průmyslu, neustále roste. Cílem je v této oblasti snížení přepravních a skladovacích nákladů. Používání vratných obalů se vyskytuje hlavně mezi dodavateli dílů a automobilovými závody, kde je hlavním cílem maximální využití kontejnerů (Kouček, 2017).

Důležitým hlediskem mezi jednocestným a vratným obalem je cena pořízení. Jakýkoliv vratný obal je dražší než spotřební, nicméně vratný obal se používá vícekrát a tím pádem se stane levnější. Například cena za kartonovou krabici je 50 Kč, pořizovací cena za plastový KLT kontejner je 300 Kč. Díl se posílá 10 krát. Celkové náklady, využití na jednocestné kartonové krabice činí 500 Kč oproti 300 Kč za univerzální vratný kontejner. Je však nutné spočítat kolikrát lze maximálně použít konkrétní vratný obal, jeho frekvenci využití a dobu návratnosti. Doba návratnosti se rozumí jako doba, nutná pro vracení nákladů za pořízení vratného balení oproti spotřebnímu. V uvedeném příkladu je vidět, pokud je frekvence využití jen jednou měsíčně, doba návratností činí 6 měsíců (300/50). Pokud se jedná o každodenní frekvenci, návratnost je 6 dnů (Dahlén, 2016).

Vratný obal se dělí na univerzální (pro více druhů dílů) a speciální obal (Interní materiály ŠKODA AUTO a.s.):

- Univerzální nebo standardizovaný obal se rozumí jako základní a jednoduché balení pro většinu automobilových dílů a představuje obyčejný kontejner. Existuje velké množství typů univerzálních kontejnerů, ale lze je rozdělit na dvě základní kategorie: plastové kontejnery KLT a plastové nebo kovové kontejnery GLT – kombinace několika malých KLT kontejnerů s podlázkou a víkem – viz obr. č. 9.



Zdroj: (Interní materiály ŠKODA AUTO a.s.)

**Obrázek 9 Jednotlivý rozpad GLT obalu**

V koncernu Volkswagen (dále jen VW) univerzální obaly vlastní Behältermanagement - dceřiná společnost koncernu VW, která spravuje a plánuje obaly pro všechny automobilky koncernu.

- Speciální obal může být použit pro více druhů dílů nebo pro konkrétní díl automobilu. Jsou to platformové díly lisovny, svařovny a montážních linek. Rozměry těchto obalů zaleží na typu dílu, hmotnosti a kvalitě požadavků. Lze potkat speciální palety ve formě malých KLT kontejnerů s inherentním obalem z EPP materiálu nebo plastu (například obal pro světlomety), velkých ocelových konstrukcí s pětiset kilogramovou hmotností, určených pouze pro jeden díl – viz obr. č. 10.



Zdroj: (Interní materiály ŠKODA AUTO a.s.)

**Obrázek 10 Příklad speciálního obalu, určeného pro konkrétní díl**

Automobilové společnosti vlastní svoje speciální palety a mají svoje technologie řízení obalu a výběru vhodného obalu pro nové díly. Na obrázku č. 11 jsou uvedeny univerzální a speciální obaly společnosti Volvo Cars (dále jen VCC). Společnost VCC dělí svoje obaly na tři kategorie: skupina dřevěných palet, skupina velkých jednotek (speciální palety) a L-skupina standartních modrých KLT kontejnerů (Kouček, 2017).



Zdroj: (Kouček, Balicí operace v automobilovém průmyslu, 2017, str. 10)

**Obrázek 11** Standardní a speciální obaly VCC

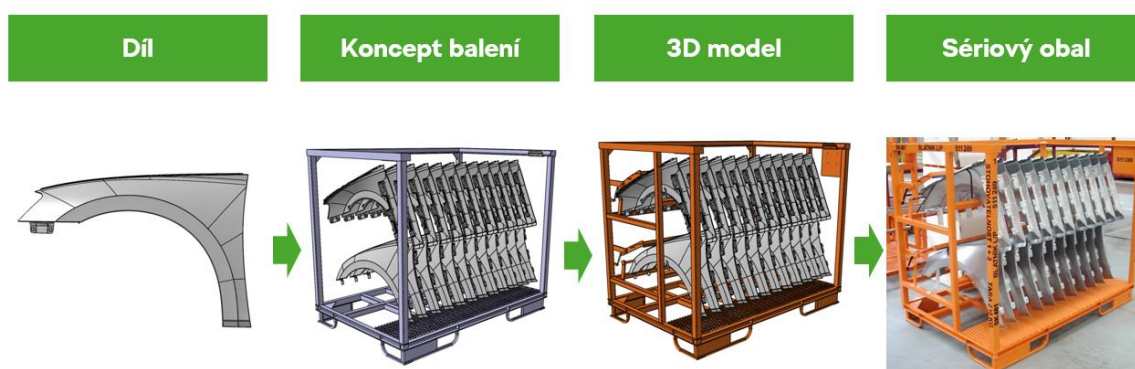
## 2.2 Vývoj a plánování obalu

Každá speciální paleta vyžaduje provádění vlastního vývoje. Vývoj nového obalu se dělí na 4 částí: analýza nového dílu, vytvoření konceptu balení, 3D modelování palety a výroba sériového obalu (Interní materiály ŠKODA AUTO a.s.).

1. Analýza nového dílu se rozumí jako seznámení se s dílem a jeho parametry. Výrobní oddělení posílají seznamy nových dílů s technickým zadáním na oddělení vývoje obalu. Zásadně se zapisuje typ dílu (lisovna, svařovna nebo montážní díl), jeho orientace v autě, a zdali je díl robotický nebo ne (pouze u lisovny a svařovny). V současnosti se v automotive rozvíjí nový trend – automatizace. Ta představuje využití robotických zařízení pro vyndávání a skladování dílů do speciálních palet. Takový typ palet vyžaduje specifická data: typ robota, rozměry dílu a množství v paletě. Po zpracování hlavních údajů nového dílu se tvoří koncept balení.



2. Koncept balení se tvoří 2 měsíce před startem projektu. Dnes se jakékoliv koncepty modelují přes počítač s pomocí softwaru (například programu Catia). Model obalu vytvořený v programu, představuje základní konstrukci, do které je možné vložit maximální počet dílů – viz obrázek 12. Koncept se potom posílá na odsouhlasení a dále probíhá objednání vývoje od externí společnosti.
3. Externí výrobce obalu vytvoří speciální 3D model palety s díly a posílá hotový model zpět do automobilové společnosti – viz obrázek 12. Pokud 3D model odpovídá všem požadavkům, objednává se první prototyp palety, který musí být přepraven rok do startu projektu. Výroba prvního kompletního prototypu trvá 8 týdnů od schválení 3D modelu. Pokud se jedná o robotické palety, je nutné provést transportní zkoušky a testování dosahu robota do palety. V případě úspěchu se prototyp považuje jako odsouhlasený a objednávají se před-sériové a sériové obaly.
4. Finální fáze vývoje je objednávání a plánování sériových dodávek palet. Termíny dodání paletizace zaleží na výrobním plánu vozů a dělí se na čtyři etapy: testování výrobní linky do 10 vozů - VFF, zkušební série do 50 vozů - PVS, nultá série - 0S a start sériové výroby – SOP. Důležité je, aby do SOP byly dodány palety v plném počtu, jinak je nutné zařídit náhradní balení, které vede k navýšení nákladů. Nejčastěji je náhradní obal tzv. univerzální obal s inherentním balením uvnitř.



Zdroj: (Interní materiály ŠKODA AUTO a.s.)

**Obrázek 12** Proces vývoje nového obalu

Dodavatel je zodpovědný za správnost 3D modelu, za kvalitu každé dodané palety a dodržování termínových plánů dodávek. Celkový počet palet závisí na náběhové křivce denní výroby vozů, počtu dílů v paletě, četnosti oběhu palety od dodavatelů dílů do výrobního závodu, barvy dílů a zástavbě dílu – kolikrát díl vstupuje na vůz.

„Při vývoji nového obalu je nutné zohlednit: bezpečnost práce při manipulaci s paletou, kompletní zajištění kvality dílů, způsob vyjímání a skládání dílů, maximální vytižení přepravního prostředku, prověřit možnost využít a zoptimalizovat starší obaly“ - Interní materiály ŠKODA AUTO a.s.

### **2.3 Nové trendy a inovace v obalovém hospodářství**

V současné době se každá automobilová společnost zaměřuje na využití inovačních technologií v každé podnikové oblasti. Obalové hospodářství není výjimkou. Největší rozvoj v současných trendech je automatizace. Využití robotických technologií má výhody a nevýhody. Za prvé se ušetří dělnické činnosti u výrobních linek při manipulaci s paletou, za druhé, roboti jsou rychlejší oproti člověku při práci s velkými a těžkými díly. Naopak robotické zařízení vyžaduje periodickou kontrolu a údržbu. Vývoj robotických palet je dražší a trvá déle kvůli nutnosti provádění transportních zkoušek. Sleduje se také trend nárůstu ceny ne-robotických a robotických palet mezi staršími a novějšími modely vozů, nárůst cen na výrobu materiálu pro palety montážních dílů. Ve srovnání s rokem 2016, se výroba jedné montážní palety zvýšila o 31%. (Interní materiály ŠKODA AUTO a.s.)

Rychlý růst počtu robotických palet velice ovlivňuje ekonomiku logistického útvaru. Vzhledem k tomu, že hlavním interním cílem logistiky je snižování nákladů, lze vidět postupné snížení počtu speciálních palet. Tím se rozumí, že se automobilové společnosti směřují na využití nového typu univerzálních palet, vyrobených s použitím inovačních technologií, zabezpečují lepší kvalitu pro specifické díly (Interní materiály ŠKODA AUTO a.s.).

Za inovační obal, lze považovat ten, který:

- Je vyroben z nových lehkých a recyklovatelných materiálů
- Je váhově lehčí od předchozích typů, zároveň má vyšší fyzickou a dynamickou nosnost



- Umožňuje uskladnit větší počet dílů
- Je více univerzální – množnost využití jednoho balení pro různé projekty

Příkladem budoucího inovačního balení v automotive je využití papírových podlážek, místo klasických palet, vyrobených ze dřeva. Papírová paleta je vyrobena stejnou formou, a má stejnou nosnost, ale váží o 20 kilogramů méně oproti dřevěné podlážce. A navíc je to recyklovatelný papír, který lze použít vícekrát (Sopack s.r.o., online).

V současnosti se rozvíjí průmysl 4.0 – digitalizace. V obalovém hospodářství se využívají moderní technologie v rámci čipových karet, umístěných na obalu a sloužící pro přístroje k monitoringu obalu. Pro použití je nutné mít vhodné zařízení jako scanner. Tato inovace usnadní řízení toku prázdných palet, zrychluje orientaci, umístění palety ve skladech a zjednodušuje inventurní procesy. (Interní materiály ŠKODA AUTO a.s.).

V obalovém hospodářství lze využívat i letecké drony. Díky tomu, že drony mají v současnosti video kamery, lze provádět inventury velkých skladů prázdných obalů s pomocí dronů, kde je komplikované se dostat pro člověka.

Poslední inovací jsou sklopné palety. Sklopné palety jsou klasické speciální palety pro díly z lisovny a svařovny s inovační skládací konstrukcí, oproti předchozím modelům – viz obr. 13. Tato technologie slouží k lepšímu využití prostoru dopravního prostředku, při přepravě prázdných obalů. A dále také ušetří skladovací plochy.



Zdroj: (Interní materiály ŠKODA AUTO a.s.)

**Obrázek 13** Příklad sklopné palety

V posledním desetiletí se logistika zaměřuje na přechod do zelené logistiky. Zelená logistika je hlavním cílem strategie koncernu VW. „Zelená logistika analyzuje dopady logistických procesů na životní prostředí a hledá cesty k nápravě a minimalizaci jejich negativních dopadů na životní prostředí“ (Staš, 2018, str. 9). Doprava, jako základní činnost logistiky, produkuje největší emise CO<sub>2</sub> na planetě. Samozřejmě obal hraje důležitou roli v dopravě, jelikož hmotnost některých jednotek činí až 600 kilogramů. Za prvé se logistika snaží snížit hmotnost balení a tím snížit spotřebu paliva, maximálně využívat prostor dopravních prostředků a obalů, zoptimalizovat plány dodávek dílů a oběhu prázdných palet k dodavatelům. Za druhé cílem je snížení množství obalového odpadu, hledání nových recyklovaných materiálů pro využití v obalovém hospodářství a snížení energií, nutné pro manipulaci s paletou (Staš, 2019).

### **3 Obalové hospodářství ve společnosti ŠKODA AUTO a.s.**

Tato kapitola je věnovaná balení ve ŠKODA AUTO a.s. (dále jen ŠA) a problematice speciálních palet v obalovém hospodářství v automotive. Poskytnutá data a údaje byly zpracovány a představeny v bakalářské práci v rámci spolupráce a komunikace se zaměstnanci, zodpovědnými za plánování a vývoj obalu ve ŠA. Hlavní částí kapitoly je nový koncept speciálních palet konkrétních dílů pro více projektů a vyhodnocení návrhu. Postup a vývoj, uvedené nové palety, slouží pro řešení velké části problémů speciálních palet.

#### **3.1 Představení společnosti ŠKODA AUTO a.s.**

ŠKODA AUTO a.s., je akciová společnost, která se zaměřuje na výrobu aut. Společnost byla založena v roce 1895 Václavem Laurinem a Václavem Klementem v Mladé Boleslavi jako společnost Laurin & Klement a poprvé vyráběla jízdní kola. V roce 1991 se společnost stala součástí německého koncernu VW. Od roku 1997 se nazývá Škoda Auto a.s. (ŠKODA AUTO a.s., online).

V současné době ŠA vyrábí 9 modelových řad různých typů aut a má 12 výrobních závodů po celém světě (Interní materiály ŠA a.s., údaje za rok 2018):

- Česká republika: Mladá Boleslav, Kvasiny, Vrchlabí – 785 128 vyrobených vozů
- Slovensko: Bratislava – 37 101 vyrobených vozů
- Rusko: Kaluga, Nizhny Novgorod – 90 739 vyrobených vozů
- Indie: Aurangabad, Pune – 16 856 vyrobených vozů
- Čína: Shanghai, Yizheng, Ningbo, Nanjing – 353 987 vyrobených vozů

Celkový prodej vozů za rok 2018 činí 1 285 269 vozů. Dle statistiky jsou hlavními trhy západní Evropa a Asie. V současnosti ve společnosti pracuje více než 35 000 zaměstnanců.

Hlavní strategie ŠA a koncernu VW je E-mobilita – směr na elektrická auta s účelem na ekologickou budoucnost.

### 3.2 Problematika speciálního obalu ve ŠA

Balení dílů hraje důležitou roli v logistice ŠA. Za prvé se od sebe liší modelové řady aut. Za druhé, ŠA pořizuje obaly pro výrobní závody v České republice a také pro svoje zahraniční závody v Rusku, Indii a Číně. Oddělení vývoje a plánování obalu se nachází v Mladé Boleslavi. Společnost má více než 1200 dodavatelů dílů po celém světě, z toho je 250 českých.

Všechny obaly a balící předpisy dílů jsou uvedeny v koncernovém portálu LISON. V LISONU lze vyhledat jakýkoliv díl a jeho balení, počty kusů v balení, dodavatele dílů a jejich kontakty, výrobní závody, čísla palet a jejich technické parametry, fotodokumentace palet, ceny a majitelé palet a taky porovnat balení u ostatních automobilek koncernu. Každý díl a obal má svá specifická lisonová čísla, která slouží jejich označení. (Interní materiály ŠKODA AUTO a.s.).

Obaly v ŠA lze rozdělit na několik základních skupin: univerzální a speciální obaly, podlážky a víka, vícecestný a jednocestný obal (z dřeva a kartonu) (Interní materiály ŠKODA AUTO a.s.):

- Větší objem dílů je zabalen do univerzálních plastových KLT (do 15 kg) nebo kovových GLT (od 15 kg) kontejnerů. Všechny univerzální obaly vlastní a spravuje dceřiná společnost koncernu VW – Behältermanagement. Celkem je 5 typů KLT kontejnerů (liší se pouze rozměry) a 14 typů GLT kontejnerů (liší se rozměry a formou kontejnerů).
- Speciální palety jsou určeny pouze pro jeden díl. Hlavně se liší podle výrobních oblastí: lisovna, svařovna, montáž a agregáty (motory, převodovky, baterie). Pro lisovnu a svařovnu jsou obaly vyráběny z oceli a mají velkou konstrukci. Lze rozdělit na 2 typy: robotické (ukládání a vyndávání dílů s palety probíhá pomocí robotické věže) a manuální palety. U montážních dílů nejčastěji obaly vyrobené z EPP plastu.
- Pro díly CKD centra se používají různé obaly dle směru. Do ruských závodů ŠA posílá díly, které jsou zabalené ve vícecestných obalech. Distribuce dílů probíhá ve vlacích a trvá 2 měsíce. Do Indie a Číny se používá kombinovaná forma dopravy (železniční, vodní, silniční) a využití vratných obalů kvůli velké vzdálenosti není výhodou. Do Indie a Číny se díly balí do kartonu a dřevěných palet.

Pro každý nový projekt v automotive je nutné naplánovat a vyvíjet vhodný obal pro každý díl před startem výroby nového vozu. V současné době v ŠA existuje celkem více než 800 druhů speciálních palet. Velký počet typů speciálních palet lze definovat jako hlavní problém obalového hospodářství v ŠA. Z toho důvodů, byl vedením logistiky značky ŠKODA postaven tým, zodpovědný za plánování a vývoj obalu. Tento tým dostal hlavní cíl - zredukovat počet speciálních druhů palet na 50 % do roku 2025.

V roce 2020 ŠA plánuje představit 2 nové typy elektrických vozů s novými díly, které budou vyžadovat větší kvalitní požadavky a s tím budou spojeny nové speciální obaly.

Proto je nutné najít vhodné řešení problému před startem nových projektů.

Proč je výhodou redukovat počet speciálních obalů?

- Zatěžují nadměrně logistické plochy – každý speciální obal má svoji vyhrazenou plochu v rámci nastavených logistických layoutů.
- Každé nové lisonové číslo s sebou nese další zbytečnou evidenci, administrativu.
- Nevýhodou speciálního obalu je jeho jedinečnost, není možné ho použít na jiný další díl, po výběhu projektu je nutné speciální obal šrotovat v lepším případě přestavit na jiný díl, což s sebou nese nemalé náklady.
- Speciální obaly jsou všeobecně dražší – důvodem je také nutný vývoj, který celkově obal prodražuje.
- Investované peníze do obalu nejsou využitelné při výkyvech v produkci.
- Speciální obaly jsou obecně výrazně těžší než univerzální obaly kvůli své náročné konstrukce.

### 3.3 Návrh řešení

Společně s týmem vývoje a plánování obalu ve ŠA byl vymyšlen postup řešení problému. Autor této práce navrhl provést detailní analýzu stejných dílů, které mají různé balení dle modelu vozu a najít konkrétní body, kde se liší jejich obal. Dále byla dohodnuta strategie o provedení optimalizaci speciálních obalů, takových dílů za účelem dosažení největší univerzality jejich palet.

Optimalizace v balení se rozumí jako:

1. Navýšení počtu dílů v obalu za účelem snížení dopravních nákladů;
2. Změna obalu pro efektivnější využití dopravních prostředku a také skladovacích prostoru;
3. Usnadnění lidské práci při manipulaci s obalem;
4. Změna obalu za účelem snížení dopadu na životní prostředí: snížení hmotnosti a odpadu obalu (lehké a recyklovatelné materiály);
5. Využití speciálního obalu pro budoucí projekty.

V uvedené problematice strategie optimalizace je vyvíjet obaly, které je možné využít, nejen pro jeden projekt, ale i po výběhu projektu snadnou montáží nebo demontáží, upravit na nový díl bez dodatečných nákladů.

Speciální paleta pro různé projekty se nazývá COP paleta. Na rozdíl od standardní speciální palety, která je určena pouze pro konkrétní jeden díl jednoho modelu vozu, COP paletu lze využít pro jeden určitý díl různých modelů vozů.

Postup při vývoji COP palety:

1. Vytipování stejných dílů pro různé projekty. Využití společného bodu pro ukotvení dílů a napasovat tyto díly do 1 COP obalu – tzn. seznámit se s předešlými projekty a konzultovat se specialisty balení a možnosti univerzality obalů.
2. Počítačové porovnání dílů mezi sebou s pomocí software. Nutné pro provádění analýzy požadavků, které byly potřebné při vývoji palet na podobné díly a najít důvod proč podobné díly mají různé balení. Nejčastěji se u dílů liší rozměry a hmotnost.

3. Prokonzultovat návrh vývoje nové COP palety s konstruktérem obalu a objednat vývoj 3D výkres modelu COP palety. V případě úspěšné 3D simulace palety s různými díly objednat první prototyp palety.
4. Provézt transportní a manipulační zkoušky palety s díly pro kontrolu bezpečnosti kvality dílů při zúčastnění veškerých osob, které budou dále s paletou pracovat – tzn. odsouhlasit nový obal.
5. Provézt výběrové řízení mezi dodavateli palet pro výběr nejlepší cenové nabídky a dle náběhových křivek výroby vozů, objednat potřebné množství obalu pro každý projekt.

Příkladem pro uvedené řešení problému speciálních palet bude díl „střešní nosič“, pro který se úspěšně podařilo vyvinout univerzální COP paletu. V současné době díl střešní nosič vstupuje do následujících projektů: Superb, Octavia, Kodiaq, Ateca + Karoq, Kamiq/Kamiq PGD a budoucí elektro vůz – BEV.

Postup optimalizace obalu pro střešní nosiče:

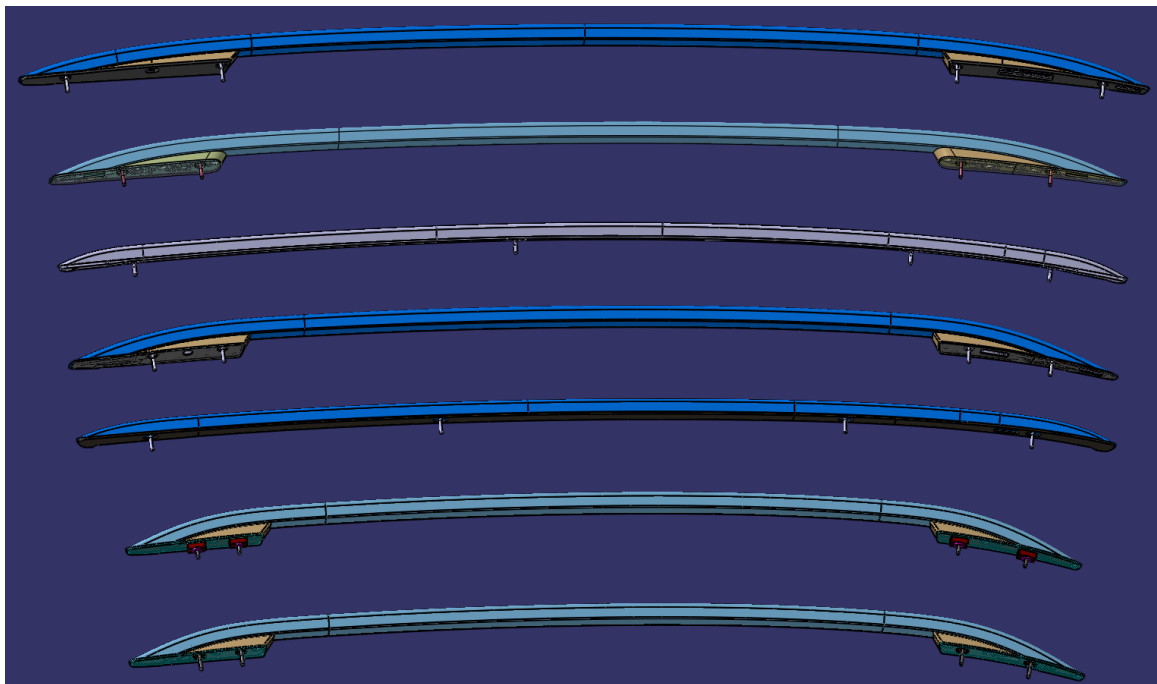
1. Analýza a porovnání technických parametrů dílů každého projektu mezi sebou, které lze najít přes portál LISON. Cílem je najít společné a odlišné body dílů – viz tabulka č. 3. Uvedené údaje jsou pouze ilustrační.

**Tabulka č. 3 Srovnání dílů střešního nosiče různých projektů**

Název vozu	Závod	Délka dílu v mm	Hmotnost dílu v kg	Trasa od dodavatele v km
Superb	Kvasiny	778	0,4	cca 120
Octavia	MB	715	0,4	cca 50
BEV	MB	767	0,3	cca 120
Kodiaq	Kvasiny	871	0,6	cca 50
Ateca + Karoq	Kvasiny	735	0,4	cca 50
Kamiq	MB	579	0,2	cca 120
Kamiq PGD	MB	579	0,25	cca 120

Zdroj: (Interní materiály ŠKODA AUTO a.s.)

2. Na základě uvedených údajů bylo provedeno 3D srovnání střešních nosičů různých vozů s pomocí softwaru CATIA, výsledek je uveden na obr. 14.



Zdroj: (Interní materiály ŠKODA AUTO a.s.)

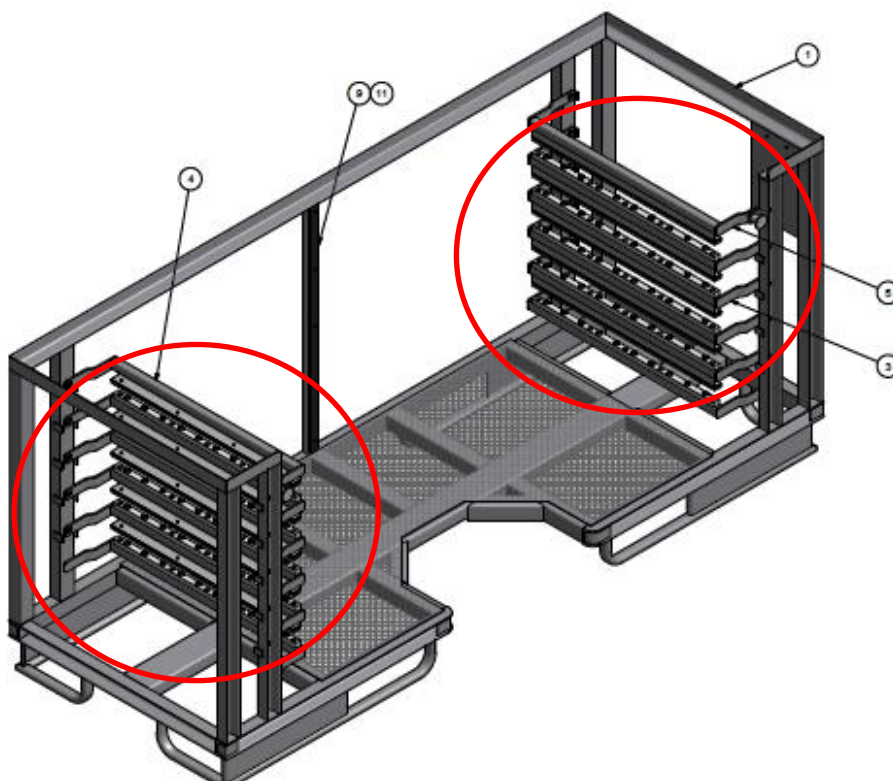
**Obrázek 14 3D srovnání střešních nosičů různých vozů**

Dle 3D modelu lze uvést, že díly se od sebe výrazně liší rozvorem mezi šrouby, za které se uchycují na střeše. Tyto šrouby využijeme jako potenciál pro vývoj univerzálního obalu pro všechny uvedené díly. Je nutné počítat s rozdílem, způsobem uchycení nosičů do hřebenu v paletě, které ovlivňují uchycení buď plná plechová střeška nebo PGD.

3. Dalším krokem je rozkreslit návrh možného obalu pro všechny modely dílu, uvedené na obrázku č. 15. Za prvé je nutné seznámit se s původním balením dílů. Obecný obal pro střešní nosiče se představuje jako speciální kovová paleta. Nosiče jsou zafixované s pomocí silonových hřebenů, které jsou umístěny z obou stran palety. V obalu je 8 až 10 hřebenů s možností umístění po 10 dílech na jednom patře. Z každé strany na přítlačové horní části je pas z PE, který fixuje díl proti vyskočení při transportu. Ocelová konstrukce pro určité projekty má hmotnost do cca 200 kilogramů. Balení pro střešní nosiče různých modelů vozů je velice podobné, liší se pouze



vzdálenosti hřebenů od sebe, podle velikosti a délky dílů, počet hřebenů a maximální počet dílů, které je možné do palety umístit. Na obrázku č. 15 je označen výkres speciální palety střešních nosičů pro ŠKODA Superb. Na obrázku jsou také označeny hřebeny, do kterých se skládají díly.

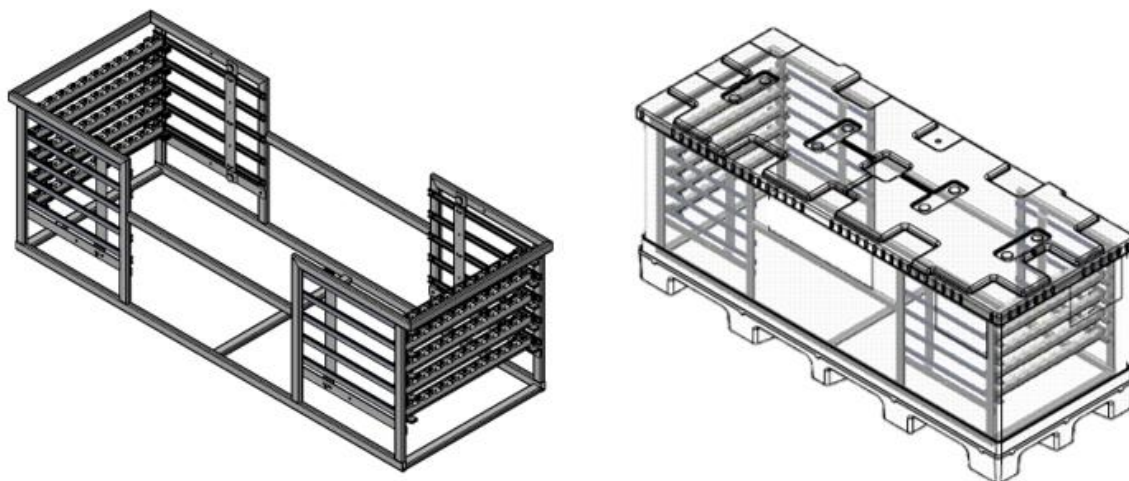


Zdroj: (Interní materiály ŠKODA AUTO a.s.)

**Obrázek 15 Obal pro střešní nosiče vozu ŠKODA Superb**

Návrhem pro univerzalizaci obalu bylo sloučení hřebenů do palety na vodících kolejničích. Silonové hřebeny lze ručně nastavit podle délky konkrétního nosiče pro projekt. Nosiče jsou zafixovány v pojízdných hřebenech pomocí upevňovacích šroubů, které jsou součástí střešního nosiče. Z důvodu různých rozměrů nosičů je nutné zvolit vnější obal palety dle rozměru nejdelšího uvažovaného nosiče. Dle největšího rozměru cca 880 mm, je zvolena paleta s minimálním vnitřním rozměrem 900 mm. Hřebeny jsou vyrobené z HDPE, aby bylo zajištěno nepoškození nosičů a šroubů z uchycení v hřebenu při transportu. Součástí konstrukce by mělo být z obou stran lanko pro usnadnění ručního pohybu hřebenů.

Po přípravě technických požadavků návrhu COP palety, byl objednán u výrobce obalu vývoj prototypu palety. Návrh byl úspěšně odsouhlasen a týmu vývoje obalu byl vytvořen výkres konceptu univerzálního obalu střešních nosičů pro 7 modelů - vozů – viz obr. č 16.



Zdroj: (Interní materiály ŠKODA AUTO a.s.)

**Obrázek 16** Výkres prototypu univerzální palety pro střešní nosiče

V konstrukci bylo provedeno:

- Koncept provedení samonosné univerzální fixace s kluzným lineárním vedením;
- Rozteč fixačních hranolů je pohyblivá, na rámu jsou zrcadlově dvěma páry aretačních otvorů;
- Poloha fixačních hranolů je zajištěna zajišťovacím kolíkem na dorazu;
- Vyjímání dílů je prováděno po odsunutí fixačních hranolů na maximální rozteč.

Dále byly vypočítané technické parametry nové palety a provedeno srovnání základních parametrů původních palet s COP paletou – viz tabulka č. 4. Výkres byl schválen a následně byl objednán první prototyp palety.

**Tabulka č. 4 Srovnání základních parametrů původních palet s COP paletou**

Paleta pro vůz	Hmotnost palety v kg	Počet kusu v obalu	Rozměry (délka x šířka x výška v mm)			Objem m3
Superb	173	50	2200	800	1000	1,76
Octavia	137	60	2150	800	750	1,29
Kodiaq	61,5	44	2250	800	700	1,26
Ateca + Karoq	190	55	2200	800	1000	1,76
Kamiq	61,5	44	2250	800	700	1,26
Kamiq PGD	137	44	2150	800	750	1,29
COP	79	55	2110	805	795	1,35

Zdroj: (Interní materiály ŠKODA AUTO a.s.)

Na základě uvedených technických parametrů, již lze zhodnotit, že univerzální paleta je výhodnější než původní balení pro střešní nosiče.

4. V KT 47/19 byl představen první prototyp univerzální palety pro střešní nosiče. Prezentace se zúčastnili specialisti vývoje obalu, operativní logistiky, specialista kvality a zástupci z nákupu, bezpečnost práce ergonomie, a dodavatele dílů. Fyzický prototyp obalu s díly různých projektů je uveden na obrázku č. 17.



Zdroj: (Interní materiály ŠKODA AUTO a.s.)

**Obrázek 17 Prototyp univerzální palety střešních nosičů**

5. V současné době probíhají transportní zkoušky pro odhalení případných nutných úprav palety z důvodu kvalitativních poškození při transportu.

### 3.4 Vyhodnocení návrhu optimalizace speciálních palet ve ŠA

Univerzální obal střešních nosičů oproti speciálním obalům má 2 významné výhody:

1. Díky navýšení počtu dílů v jedné paletě se podařilo efektivněji vytížit prostor v přepravním kamionu - snížení dopravních nákladů. Průměrně se podařilo zvětšit počet kusů pro všechny uvedené vozy cca o 12% – viz tabulka č. 5.

**Tabulka č. 5 Porovnání vytíženosti původního balení s COP paletou**

Vůz	Porovnání vytíženosti palety v ks		
	Původní obal	COP obal	Výsledek v %
Superb	50	55	+10%
Octavia	60	55	-8%
Kodiaq	44	55	+25%
Ateca + Karoq	55	55	0%
Kamiq	44	55	+25%
Kamiq PGD	44	55	+25%
Průměr	49	55	+12%

Zdroj: (Interní materiály ŠKODA AUTO a.s.)

Navýšení vytíženosti palety vede k navýšení vytížení dopravních prostředků. Např. se srovnáním s původním balením střešních nosičů pro vůz Kodiaq, při maximálním objemu standardního dopravního prostředku, který činí 107 m<sup>3</sup>, lze ho vytížit na 79 COP palet s celkovým počtem dílů na 4345 ks oproti 84 původních palet s celkovým počtem dílů na 3696. Rozdíl činí o 649 dílů za jeden kamion při využití COP obalu.

2. Díky změně materiálu pro výrobu obalu z ocele na HDPE plast, COP paleta se stala výrazně lehčí. Průměrně každý předchozí prázdný obal měl hmotnost cca 126 kg oproti 79 kg hmotnosti univerzální COP palety – viz tabulka č. 6. Díky tomu, lze eliminovat velké množství emisí CO<sub>2</sub>, produkovaných kamionem při transportu palet s díly od a do dodavatele – viz tabulka č. 7. Průměrná úspora emisí CO<sub>2</sub> činí 37%.

**Tabulka č. 6 Porovnání hmotnosti původního obalu s COP paletou**

Vůz	Hmotnost původního obalu v kg	Hmotnost COP palety v kg	Rozdíl v %
Superb	173	79	-54%
Octavia	137	79	-42%
Kodiaq	61,5	79	+28%
Ateca + Karoq	190	79	-58%
Kamiq	61,5	79	+28%
Kamiq PGD	137	79	-42%
Průměr	126	79	-37%

Zdroj: (Interní materiály ŠKODA AUTO a.s.)

**Tabulka č. 7 Porovnání emisí CO<sub>2</sub> při transportu prázdných obalů za jízdu k dodavatelům**

Vůz	Hmotnost obalu v kg	Trasa v km	Emise před v kg	Emise po v kg	Výsledek v %
Superb	173	cca 120	57	26	-54%
Octavia	137	cca 50	19	11	-42%
Kodiaq	61,5	cca 50	9	11	+22%
Ateca + Karoq	190	cca 50	26	11	-57%
Kamiq	61,5	cca 120	20	26	+30%
Kamiq PGD	137	cca 120	45	26	-42%
Průměr			29,3	18,5	-37%

Zdroj: (Interní materiály ŠKODA AUTO a.s.)

Dále lze uvést, že díky provádění optimalizace balení střešních nosičů, podařilo se zredukovat počet speciálních palet z 5 na 1 v portálu LISON. Hlavním přínosem nižšího počtu speciálních palet je interní logistika - zjednodušení řízení toků prázdných palet ve skladech a odesílání palet zpět k dodavatelům dílů.

## Závěr

Tato bakalářská práce se zabývá problematikou speciálních obalů v automotive. Speciální obal je určen pro díly, které vyžadují větší kvalitativní požadavky a při využití univerzálního obalu dojde k poškození nebo deformaci dílů. Speciální obal zatěžuje nadměrně logistické plochy, tvoří zbytečnou evidenci a administrativu a hlavně, není možné ho použít na jiný další díl při stále častějších náběžích nových a face-liftovaných modelů. Postupně speciální obal ztrácí svoji hodnotu v případě poklesu vyráběných množství nebo ukončení výroby daného modelu.

Cílem této bakalářské práce je provedení optimalizace speciálních obalů, metodou sjednocení jejich konceptu do jednoho COP obalu. Byl představen stručný postup dosažení COP obalu, který se v současné době využívá ve vybrané automobilové společnosti. Společně se specialisty balení a konstruktéry palet se podařilo vyvinout novou COP paletu, která nahradila 5 speciálních obalů, určených pro jeden díl 7 různých modelů vozů. Díky intenzivnímu vývoji univerzálního balení pro střešní nosiče, se podařilo efektivněji vytížit každou paletu průměrně o 11%, což vede k navýšení vytížení dopravních prostředků a úspoře dopravních nákladů. Díky snížení hmotnosti každého obalu průměrně o 47 kilogramů, se podařilo snížit o 37% negativní vlivy využití speciálních obalů na životní prostředí. Green logistika je hlavním směrem logistiky ŠA.

Byl identifikován a ověřen značný potenciál pro optimalizaci obalového hospodářství, jelikož jak bylo uvedeno v prvních dvou kapitolách, obal je základní prvek logistiky, který má svůj dopad na ekonomiku, úspěch a rozvoj.

Na základě předložených argumentů, vycházejících z úspěšné praktické aplikace ve ŠKODA AUTO a.s., lze navrhnout další postup pro celý koncern VW. Lze vytvořit společný portál, kde se budou diskutovat jednotlivé problémy balení každé společnosti a zároveň při dosažení inovace nebo optimalizace se poskytnou údaje ostatním koncernovým automobilkám.

## Seznam literatury

DAHLÉN, HILDA a SANDRA SPRÅNG. *Packaging usage for spare parts distribution*. Gothenburg, 2016. *Bakalářská práce*. CHALMERS UNIVERSITY OF TECHNOLOGY.

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

Interní materiály ŠKODA AUTO a.s.

KOUCHEK, Marjan a Alexandra STOJANOSKA. *Packaging Operations in the Automotive Industry*. Gothenburg, 2017. *Bakalářská práce*. UNIVERSITY OF GOTHENBURG.

MACUROVÁ, Pavla, Naděžda KLABUSAYOVÁ a Leo TVRDOŇ. *Logistika: (Supply chain management)*. 2. upravené a doplněné vydání. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2018. ISBN 978-80-248-4158-8.

Orconind.com. *Types Of Automotive Packaging* [online]. c2019 [cit. 2019-12-02]. Dostupné z: <https://www.orconind.com/best-automotive-parts-packaging-solution/>

PERNICA, Petr. *Logistika pro 21. století: (Supply chain management)*. Praha: Radix, 2005. ISBN 80-860-3159-4.

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

SIXTA, Josef a Miroslav ŽIŽKA. *Logistika: metody používané pro řešení logistických projektů*. Brno: Computer Press, 2009. Praxe manažera (Computer Press). ISBN 978-80-251-2563-2.

Skoda-auto.cz. *Historie ŠKODA* [online]. c2019 [cit. 2019-12-02]. Dostupné z: <https://www.skoda-auto.cz/o-nas/historie>

## Seznam obrázků a tabulek

### Seznam obrázků

Obrázek 1 Dělení a priorita cílů logistiky .....	9
Obrázek 2 Složky logistické výkonnosti.....	10
Obrázek 3 Jak logistické činnosti ovlivňují logistické náklady.....	11
Obrázek 4 Nejjednodušší dělení logistiky.....	11
Obrázek 5 Příklad KLT kontejnerů .....	15
Obrázek 6 Rozměrový výkres europalety.....	16
Obrázek 7 Velké skříňové, plošinové a nádržové kontejnery .....	17
Obrázek 8 Příklad spotřebního obalu .....	18
Obrázek 9 Jednotlivý rozpad GLT obalu .....	20
Obrázek 10 Příklad speciálního obalu, určeného pro konkrétní díl.....	20
Obrázek 11 Standardní a speciální obaly VCC .....	21
Obrázek 12 Proces vývoje nového obalu .....	22
Obrázek 13 Příklad sklopné palety.....	24
Obrázek 14 3D srovnání střešních nosičů různých vozů.....	31
Obrázek 15 Obal pro střešní nosiče vozu ŠKODA Superb.....	32
Obrázek 16 Výkres prototypu univerzální palety pro střešní nosiče .....	33
Obrázek 17 Prototyp univerzální palety střešních nosičů .....	34



## Seznam tabulek

Tabulka č. 1	Základní půdorysné rozměry manipulačních jednotek 1. řádu .....	15
Tabulka č. 2	Půdorysné rozměry KLT přepravek, kontejnerů .....	16
Tabulka č. 3	Srovnání dílů střešního nosiče různých projektů .....	30
Tabulka č. 4	Srovnání základních parametrů původních palet s COP paletou ....	34
Tabulka č. 5	Porovnání vytiženosti původního balení s COP paletou .....	35
Tabulka č. 6	Porovnání hmotnosti původního obalu s COP paletou .....	36
Tabulka č. 7	Porovnání emisí CO <sub>2</sub> při transportu prázdných obalů za jízdu k dodavatelům .....	36

## ANOTAČNÍ ZÁZNAM

<b>AUTOR</b>	Rustam Osmanov		
<b>STUDIJNÍ PROGRAM/OBOR/SPECIALIZACE</b>	6208R186 Podniková ekonomika a řízení provozu, logistiky a kvality		
<b>NÁZEV PRÁCE</b>	Optimalizace balení v automotive		
<b>VEDOUCÍ PRÁCE</b>	Ing. David Holman, Ph.D.		
<b>KATEDRA</b>	KRVLK - Katedra řízení výroby, logistiky a kvality	<b>ROK ODEVZDÁNÍ</b>	2019
<b>POČET STRAN</b>	42		
<b>POČET OBRÁZKŮ</b>	17		
<b>POČET TABULEK</b>	7		
<b>POČET PŘÍLOH</b>	0		
<b>STRUČNÝ POPIS</b>	<p>Tato bakalářská práce se zabývá problematikou velké variability speciálního obalu v automotive. Cílem bakalářské práce je najít nejvýhodnější balení dílů pro společnost ŠKODA AUTO a.s., metodou dosažení univerzálnosti speciálního obalu pro více projektů.</p> <p>Návrhem dosažení cíle byla detailní analýza stejných dílů pro různé projekty a vytipování stejných bodů pro možnost napasování tyto díly do 1 univerzálního obalu.</p> <p>Společně se specialisty balení a výrobce obalu, byl nalezen a realizován potenciál pro optimalizaci balení střešních nosičů pro 7 různých projektů.</p>		
<b>KLÍČOVÁ SLOVA</b>	Logistika, obal, optimalizace, univerzalita palety		

## ANNOTATION

<b>AUTHOR</b>	Rustam Osmanov		
<b>FIELD</b>	6208R186 Business Administration and Operations, Logistics and Quality Management		
<b>THESIS TITLE</b>	Optimization of packaging in automotive		
<b>SUPERVISOR</b>	Ing. David Holman, Ph.D.		
<b>DEPARTMENT</b>	KRVLK - Department of Production, Logistics and Quality Management	<b>YEAR</b>	2019
<b>NUMBER OF PAGES</b>	42		
<b>NUMBER OF PICTURES</b>	17		
<b>NUMBER OF TABLES</b>	7		
<b>NUMBER OF APPENDICES</b>	0		
<b>SUMMARY</b>	<p>This bachelor thesis deals with the issue of the large variability of special packaging in automotive. The goal of this bachelor thesis is to find the most advantageous packaging for car parts for the company ŠKODA AUTO, by the method of finding the universality of a special packaging for more projects.</p> <p>The proposal of achieving the goal was a detailed analysis of the same parts for a different projects and selection the same points for the possibility of fitting parts into one universal packaging.</p> <p>Together with packaging specialists and packaging manufacturers, the potential for optimization packaging has been founded and realized for the part roof rack for 7 different projects.</p>		
<b>KEY WORDS</b>	Logistics, packaging, optimization, pallet universality		