

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Manipulační jednotky pro vybrané vstupní díly ve společnosti Benteler ČR s.r.o.
v závodu Jablonec nad Nisou

Andrea Hrníčková

Bakalářská práce

2019

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

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Andrea Hrníčková**
Osobní číslo: **D16030**
Studijní program: **B3709 Dopravní technologie a spoje**
Studijní obor: **Dopravní management, marketing a logistika**
Název tématu: **Manipulační jednotky pro vybrané vstupní díly ve společnosti Benteler ČR s.r.o. v závodu Jablonec nad Nisou**
Zadávající 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. Problematika manipulačních jednotek v průmyslové výrobě
2. Analýza manipulačních jednotek pro vybrané vstupní díly ve společnosti Benteler
3. Návrhy na lepší využití manipulačních jednotek a jejich vyhodnocení

Závěr


Rozsah grafických prací: **dle doporučení vedoucí/ho**
Rozsah pracovní zprávy: **40 - 50 stran**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**
Seznam odborné literatury:
dle pokynů vedoucí/ho práce

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Roman Hruška, Ph.D.**
Katedra dopravního managementu, marketingu
a logistiky

Datum zadání bakalářské práce: **31. října 2018**
Termín odevzdání bakalářské práce: **23. 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 23. 5. 2019

.....

Andrea Hrníčková

Ráda bych poděkovala vedoucímu práce Ing. Romanu Hruškovi, Ph.D., za vstřícný přístup a cenné rady při zpracovávání bakalářské práce. Dále bych ráda poděkovala zaměstnancům společnosti Benteler závod Jablonec nad Nisou.

ANOTACE

Práce se zaměřuje na problematiku manipulačních jednotek a obalů používaných v automobilovém průmyslu. Podrobně analyzuje a hodnotí obaly a manipulační jednotky používané pro balení vybraných vstupních dílů zvoleného projektu ve společnosti Benteler závod Jablonec nad Nisou. Pojmem projekt je označován soubor definovaných vstupních dílů, ze kterých je ve specifikovaném výrobním procesu vyroben konkrétní výrobek pro odběratele. Získané informace jsou využity jako podklady pro návrhy na lepší využití manipulačních jednotek. Cílem je dosáhnout snížení počtu potřebných obalů, manipulačních jednotek a přeprav ve zvoleném projektu.

KLÍČOVÁ SLOVA

automobilový průmysl, obaly, Benteler, vstupní díl, manipulační jednotky

TITLE

Handling units for selected inbound components in the company Benteler ČR s.r.o. plant Jablonec nad Nisou

ANNOTATION

Bachelor's thesis is focused on the problematics of handling units and packages used in the automotive industry. It analyses and evaluates packaging and handling units used for the selected inbound parts of defined project in the company Benteler plant Jablonec nad Nisou. The term „project“ refers to a defined group of inbound parts, which are processed into customer's product in specific process production. Acquired information is used as a basis for possible improvement of utilization of the handling units. The goal is to reduce the number of packages, handling units and transports in the selected project.

KEYWORDS

automotive, Benteler, handling units, inbound parts, packaging

OBSAH

ÚVOD	9
1 PROBLEMATIKA MANIPULAČNÍCH JEDNOTEK V PRŮMYSLOVÉ VÝROBĚ	10
1.1 Historie obalů	10
1.2 Obal a jeho funkce	11
1.2.1 Ochranná funkce	12
1.2.2 Manipulační funkce	14
1.2.3 Informační funkce	14
1.3 Rozdělení obalů, manipulačních jednotek	15
1.3.1 Vratné obaly	15
1.3.2 Nevratné obaly	18
1.3.3 Speciální obaly	18
1.3.4 Univerzální obaly	19
1.3.5 Manipulační jednotky	21
1.4 Kritéria pro volbu obalu	22
1.5 Kritéria pro stanovení počtu vratných obalů	25
1.6 Simulační software pro plánování ložení dílů	25
1.6.1 PackAssistant	26
1.7 Podnikové informační systémy	26
1.8 Vyhodnocení a výběr vhodné obalové jednotky	27
1.9 Milk run	28
1.10 Vstupní díly	28
1.10.1 Díly v režimu konsignace	29
1.10.2 Díly mimo režim konsignace	29
2 ANALÝZA MANIPULAČNÍCH JEDNOTEK PRO VYBRANÉ VSTUPNÍ DÍLY VE SPOLEČNOSTI BENTELER	30
2.1 Představení společnosti Benteler Group	30
2.2 Standardy pro dodávání do společnosti Benteler	31
2.2.1 Celovozová zásilka (Full Truck Load, FTL) / Celokontejnerová zásilka (Full Container Load, FCL)	32
2.2.2 Milk run	32
2.2.3 Kusová zásilka (Less Than Truck Load, LTL / Less Than Container Load, LCL)	33
2.2.4 Konsolidace zásilek (LTL to FTL/ LTL to FCL)	33

2.3	Základní popis vybraného projektu.....	34
2.3.1	Aktuální materiálový tok zvoleného projektu.....	34
2.3.2	Způsob odvolávání dílů.....	35
2.3.3	Vstupní díly.....	36
2.3.4	Stav obalů.....	36
2.3.5	Stanovení počtu vratných obalů v Benteleru.....	42
2.4	Limitující faktory pro obaly v daném projektu.....	47
2.4.1	Specifikace dílů (hmotnost, tvar, velikost).....	47
2.4.2	Odvolávky.....	52
2.4.3	Dodavatelé.....	52
2.4.4	Uspořádání pracoviště.....	53
2.5	Analýza počtu kusů obalů.....	53
2.5.1	Oběh obalů, europalet a paletových vík mezi C.S.Cargo a dodavateli.....	53
2.5.2	Oběh obalů, europalet a paletových vík mezi C.S.Cargo a Bentelerem.....	54
2.6	Shrnutí současného stavu.....	55
3	NÁVRHY NA LEPŠÍ VYUŽITÍ MANIPULAČNÍCH JEDNOTEK A JEJICH VYHODNOCENÍ.....	57
3.1	Návrhy na nové uložení dílů s cílem maximálního využití kapacity manipulační jednotky..	57
3.2	Vyhodnocení navržených změn.....	78
	ZÁVĚR.....	80
	POUŽITÁ LITERATURA.....	81
	SEZNAM TABULEK.....	85
	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	86
	SEZNAM ZKRATEK.....	89
	SEZNAM PŘÍLOH.....	90

ÚVOD

Logistika je dynamicky se rozvíjející obor, který ovlivňuje chod veškerého průmyslu. Je důležité sledovat aktuální trendy a inovace a využívat veškeré dostupné zdroje k jejímu neustálému rozvoji. Kromě nákladů je nezbytné řešit i ergonomické a ekologické aspekty (tzv. zelená logistika). V dnešní době je rozšířené využívání poskytovatelů logistických služeb, kteří mohou navrhnout a zajistit celý logistický řetězec dle specifických požadavků zákazníků. Rovněž je důležité sledovat výši kapitálu vázaného v zásobách a jejich rozmístění v rámci daného procesu. Dalším důležitým faktorem jsou manipulační (přepravní) jednotky a obaly. Tato bakalářská práce se zaměřuje na téma týkající se manipulačních jednotek a obalů u vybraných vstupních dílů konkrétního projektu. V rámci práce je pojmem projekt označován soubor definovaných vstupních dílů, ze kterých je ve specifikovaném výrobním procesu vyroben konkrétní výrobek pro odběratele. Využitím vhodných manipulačních (přepravních) jednotek lze ušetřit transportní náklady, dále zvolit způsob skladování plných a prázdných obalů, jejich stohování a manipulaci. Rovněž může být zabráněno jejich krádeži či poškození v rámci daného logistického řetězce. V první části práce je zmíněna historie vývoje obalů a uveden základní přehled typů obalů a manipulačních jednotek používaných v automobilovém průmyslu. V druhé části je analyzován aktuální stav obalů vstupních dílů daného projektu ve společnosti Benteler ČR s.r.o. závod Jablonec nad Nisou (dále jen Benteler). V třetí části jsou na základě výsledků analýzy vytvořené návrhy na zlepšení využití kapacity obalů a manipulačních jednotek.

Cílem této práce je na základě analýzy a stavu manipulačních jednotek vybraných vstupních dílů vytvořit návrhy na zlepšení, které povedou ke snížení potřebného počtu obalů v oběhu a snížení počtu přeprav nutných pro závoz dílů od dodavatele k poskytovateli logistických služeb.

1 PROBLEMATIKA MANIPULAČNÍCH JEDNOTEK V PRŮMYSLOVÉ VÝROBĚ

První kapitola se zabývá historií obalů a vysvětlením základních pojmů týkajících se obalů. Dále jsou v ní popsány jejich funkce, rozdělení a parametry, dle kterých je možné je porovnávat a vybírat.

1.1 Historie obalů

Cynthia Bond (2017) uvádí, že první primitivní obaly se začaly používat za účelem uchování a přenosu potravin. Byly k tomu využívány různé přírodní materiály, jako jsou vydlabané tykve, listy rostlin, škeble či lastury. Postupem času se začalo používat vydlabané dřevo, spletená tráva či zvířecí orgány. Dalším mezníkem ve vývoji bylo používání rostlinných vláken.

Cynthia Bond (2017) dále uvádí, že papír lze považovat za jednu z nejstarších forem poddajného pružného materiálu. V Číně už 100-200 let př.n.l. zpracovávali morušovou kůru a vyráběli z ní archy, do kterých balili potraviny. Postupem času se výroba papíru dostala i na střední východ a poté i do Evropy a Ameriky. Od 19. století zaznamenala výroba papíru a výrobků z něj mnoho změn. Začaly se vyrábět papírové sáčky a pytle, v roce 1905 byly spuštěny automatické linky na výrobu papírových pytlů. První lepenková krabice spatřila světlo světa v roce 1817 v Anglii, kolem roku 1850 byla objevena vlnitá lepenka a zhruba od začátku 20. století se začaly využívat dřevěné bedny a krabice pro obchodní účely. Největší pokrok zaznamenaly papírové obaly na začátku 20. století. Po objevení plastu v 70. letech zaznamenaly útlum. Postupem času se lidé začali vracet k používání papírových obalů z ekologických důvodů. V automobilovém průmyslu bývají kartony využívány zejména v podobě proloží, či jako jednorázové balení.

Cynthia Bond (2017) zmiňuje, že další nové formy obalů přišly s nalezením a zpracováním rud, s rozvojem použití kovů, hrnčířství a sklářství. První kovové nádoby byly použity v Londýně. Ve 20. století byla vyrobena první hliníková fólie a dále ji následovaly kontejnery z hliníkové fólie a plechovky. V automobilovém průmyslu jsou kovové obaly hojně využívány, jelikož poskytují vysokou ochranu, mají velkou kapacitu a nosnost a obvykle jsou stohovatelné.

Cynthia Bond (2017) uvádí plast jako další důležitý materiál pro výrobu obalů. Je to nejmladší používaný materiál, který původně sloužil vojenským účelům. Populárními se staly

izolační a odpružené materiály. Objevení vinylchloridu umožnilo vývoj chemie kaučuku, který se dodnes používá k výrobě nádob na vodu a olej. V 80. letech 20. století byl objeven polyethylen tereftalát známý hlavně pod zkratkou PET. Tento materiál je stále využíván k balení potravin a nápojů. V dnešní době je snahou vyrábět plasty z recyklovaných a recyklovatelných materiálů. Plastové obaly mají velké uplatnění v automobilovém průmyslu – veškeré Kleinladungsträger, které jsou známy hlavně pod zkratkou KLT, plastové proložky, palety, víka a obaly z řady Magnum nebo UNIPACK.

Cynthia Bond (2017) ve svém článku ještě zmiňuje sklo jako obalový materiál. Skleněné obaly v práci nejsou zmíněny z důvodu minimálního využití v automobilovém průmyslu.

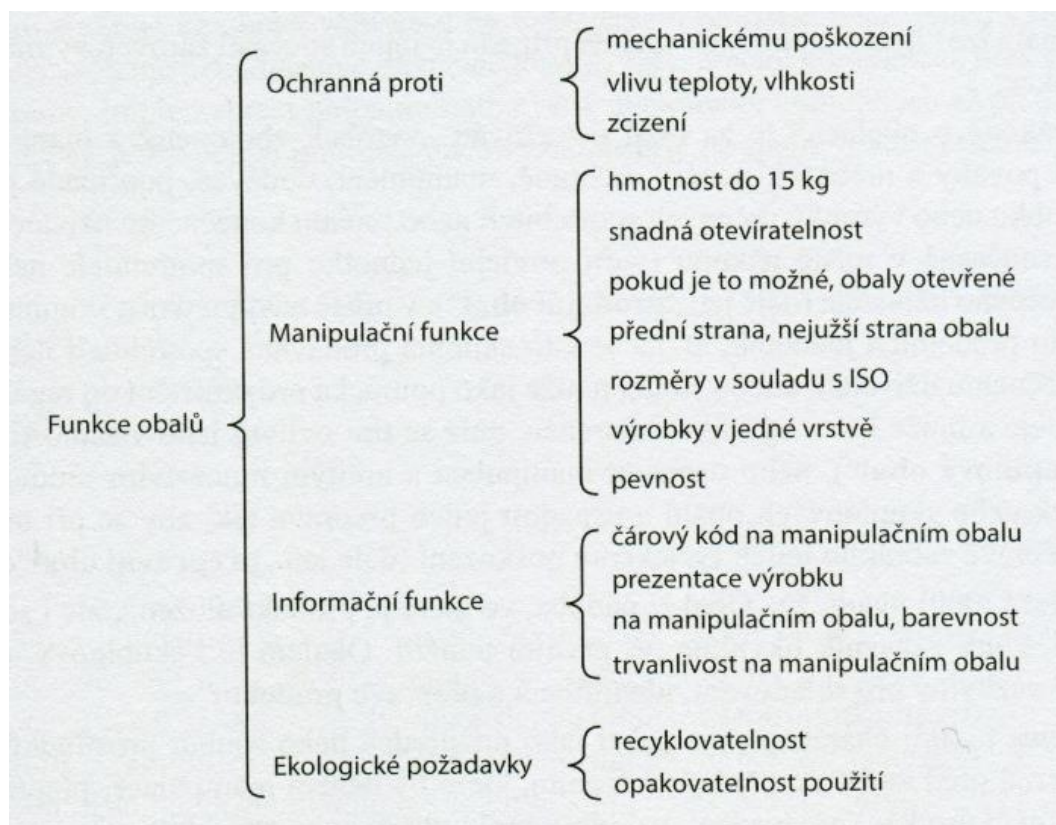
1.2 Obal a jeho funkce

Obal nemá v odborné literatuře jednotnou definici. Gros (2016) popisuje obal jako věc, která umožňuje pohyb zboží prostředím, jako jsou dodavatelské systémy nebo výroba. Obaly lze také seskupovat do manipulačních nebo přepravních jednotek. Správný obal či dobře seskupená jednotka mohou umožnit využití moderních zařízení a technologií při manipulacích a přepravě, čímž výrazně zvyšují efektivnost hmotných toků, i když jsou spojeny s nárůstem pořizovacích nákladů.

Česko (2001, s. 1) definuje obal jako prostředek „*zhotovený z materiálu jakékoli povahy a určený k pojmutí, ochraně, manipulaci, dodávce, popřípadě prezentaci výrobku nebo výrobků určených spotřebiteli nebo jinému konečnému uživateli, jestliže má zároveň v místě nákupu tvořit prodejní jednotku pro spotřebitele nebo jiného konečného uživatele (dále jen "prodejní obal"), v místě nákupu tvořit skupinu určitého počtu prodejních jednotek, ať již je tato skupina prodávána spotřebiteli nebo jinému konečnému uživateli, anebo slouží pouze jako pomůcka pro umístění do regálů v místě prodeje a může být z výrobku odstraněn, aniž se tím ovlivní jeho vlastnosti (dále jen "skupinový obal"), nebo usnadnit manipulaci s určitým množstvím prodejních jednotek nebo skupinových obalů a usnadnit jejich přepravu tak, aby se při manipulaci a přepravě zabránilo jejich fyzickému poškození (dále jen "přepravní obal")*“

Kromě těchto obalů je v literatuře zmiňován ještě spotřebitelský obal (např. náhradní díly a příslušenství), který autoři Sixta a Mačát (2005) popisují jako obal, který slouží ke konečné spotřebě. Používá se na konci logistického řetězce a jeho hlavním posláním jsou informační a prodejní funkce, které jsou cíleny na spotřebitele. Informační funkce je významná i pro prodejce při identifikaci zboží. Oproti tomu ochranná funkce klesá po rozdělení spotřebitelského do distribučního obalu v místě prodeje. Distribuční obal Lukšů (2001) popisuje jako obal přechodný mezi spotřebitelským a přepravním obalem.

Gros (2016, s. 374) dále definuje také již zmíněné manipulační jednotky. Dle něj se jedná o „vhodně sdružené výrobky, polotovary, materiály, případně jednotlivé výrobky, schopné manipulace bez dalších úprav.“ Tento autor také představuje funkce obalů pomocí schématu na obrázku číslo 1.



Obrázek 1 Funkce obalů (Gros, 2016)

1.2.1 Ochranná funkce

Autoři Sixta a Mačát (2005) při definici funkcí obalů vycházeli z České státní normy. Ochranná funkce má výrobek chránit před škodlivými vnějšími vlivy na specifikované úrovni, a zároveň chránit okolní prostředí před negativními vlivy samotného výrobku. Výrobek může být poškozen v jakékoliv části logistického řetězce. Nejvíce rizikovými částmi řetězce jsou překladiště, sklady, samotná přeprava nebo místo prodeje. Gros (2016) poškození při zmíněných činnostech nazývá mechanickým. Lukšů (2001) dodává, že obal má také chránit výrobek před tím, aby nebyl odcizen. Gros (2016) dále uvádí, že obal musí ochránit zboží i před změnami absolutní a relativní vlhkosti vzduchu, pokud to může mít nežádoucí vliv na jeho kvalitu. Sixta a Mačát (2005) dodává, že nutnou podmínkou pro ochranu zboží před statickými a dynamickými vlivy neboli mechanickým poškozením je znalost obvyklých způsobů namáhání způsobených dopravou, manipulací či skladováním a také znalost náchylnosti

výrobku k těmto vlivům. Kvůli dynamickým vlivům byly vytvořeny typy obalů, které chrání před vibracemi, tlakem a rázy.

Sixta a Mačát (2005) uvádí, že při skladování má na výrobky vliv statický tlak způsobený stavěním obalů na sebe, jinak řečeno stohováním. Největší tlak působí na nejnižší vrstvy. V případě, že samotné stohované výrobky nejsou dostatečně odolné vůči tlaku, musí tuto funkci zastoupit obal. Další možností je použití proloží, které také pomáhají s lepším rozložením tlaku uvnitř obalu.

Při přepravě a manipulaci je zboží nejvíce ohroženo rázy a vibracemi. Hlavní úlohou obalu je v tomto případě oběma vlivům odolat. Důsledkem těchto vlivů je kinetická energie, kterou obal musí pohltit. Další významným pomocníkem při snížení působení mechanických vlivů je fixace. Fixací se myslí zajištění výrobku uvnitř obalu. Jsou dva druhy fixace pevná a fixace poddajná. Pevná fixace s obalem mají za úkol vytvořit s výrobkem pevný celek, zabránit jeho pohybu a tím eliminovat možnosti vzniku rázů. Toto je využíváno hlavně u pevnějších výrobků. Poddajná fixace vytvoří pevný celek s obalem a umožňuje výrobku, aby vlivem rázu vykonal krátký pohyb, který poddajná fixace nakonec sama zbrzdí. Jako fixace bývá obvykle používána dřevěná vlna, papírová vlna, pěnový polyuretan, polyetylenová fólie se vzduchovými puchýřky, či prostředky ze slámy.

Další nepříznivý vliv na výrobek může mít všudypřítomná vzdušná vlhkost. Voda se účastní mnoha chemických a biochemických reakcí, z nichž některé mohou vést k poškození samotného výrobku, například se jedná o korozi kovů či rozklad organického materiálu. Naopak některé jiné výrobky potřebují určitou vlhkost. Případným vyschnutím by došlo k jejich znehodnocení nebo ke změně jejich vlastností. V takových případech obal slouží jako zábrana, která má omezit pronikání vlhkosti, kyslíku či různých druhů záření.

Výrobky citlivé na změnu vlhkosti se dělí do tří skupin. Do první skupiny jsou zařazeny ty, jež obsahují nějaké množství vody a škodí jim, když se toto množství změní. Při zvýšené vlhkosti dojde k navlhnutí a při snížení začínají vysychat (pasty, mazadla). Jsou zde zařazeny například potraviny, kůže či některé krystalické látky. Ve druhé skupině jsou výrobky, které neobsahují vodu, nepřijímají ji a její přítomností dojde k jejich znehodnocení (baterie pro elektromobily). Obaly pro tuto skupiny musí znemožnit přístup vody k výrobku. Patří sem optická vlákna nebo většina kovů. V poslední skupině jsou výrobky neobsahující vodu a nenasákavé. Požadavky na ochranu těchto výrobků před vlhkostí jsou minimální. Patří sem většina plastů, skleněné výrobky, technická keramika či slitiny kovů.

Na ochranu výrobků před různými druhy záření jsou obaly různě barevně tónované, případně pohlcují konkrétní část spektra, či bezbarvé a čiré obaly, které absorbují podíl

ultrafialového záření. Některé obaly dokáží odrazit větší část tepelného záření, avšak tyto obaly nebrání svévolné interakci mezi vnějším prostředím a zabaleným výrobkem. Obaly, které na krátkou dobu dokáží zabránit této interakci, musí být speciálně tepelně izolované a používají se například při přepravě chlazených či mražených výrobků.

Pro potraviny je důležitá ochrana před působením mikroorganismů, hlodavců či hmyzu, a proto bývají potravinové kartonové krabice vybaveny antibakteriálními fóliemi.

1.2.2 Manipulační funkce

Dle Sixty a Mačáta (2005) je hlavním úkolem manipulační funkce vytváření úložného prostoru pro výrobek a společně s ním vytvořit balicí jednotku, která je přizpůsobena manipulaci v oběhu i v případné spotřebě. Obstarává celistvost a úplnost baleného výrobku. Obal vytváří racionální jednotku, která splňuje požadavky na hmotnost, tvar a konstrukci při přepravě, skladování, či spotřebě. Manipulační funkce jde ruku v ruce s ochrannou funkcí. Různé části logistického řetězce mají své vlastní požadavky na manipulaci a přepravu a jiné technické vybavení k uskutečnění těchto operací. Manipulační funkci lze považovat za dobrou v případě, že je obal schopný zajistit účelnou, rychlou a bezpečnou manipulaci s výrobkem. Nejvíce se tato funkce projevuje u obalů přepravních, které bývají složeny z menších manipulačních jednotek. Sixta a Mačát (2005, s. 196) říkají, že: „*k nejzávažnějším vlastnostem obalu z hlediska manipulační funkce patří jejich hmotnost, objem, tvar, dále pevnost, bezpečnost uzávěru, odolnost proti povětrnostním vlivům atd.*“ Hmotnost se přizpůsobuje nejslabšímu článku v logistickém řetězci (např. lidská síla). V dnešní době je obvyklé utvořit větší manipulační jednotku, se kterou lze manipulovat pomocí mechanizačních prostředků. Problematika utváření přepravních obalů je propojena s pojmy paletizace a kontejnerizace. Toto propojení je dáno hlavně tím, že se rozměry soustavy obalů odvozují od půdorysných rozměrů 1200x800 mm, což jsou rozměry europalety. Další možností je použití rozměrů 1200x1000 mm, což jsou rozměry americké palety. Gros (2016) poukazuje na to, že manipulační funkce je vlivným činitelem v případě přepravních a manipulačních nákladů. Sixta a Mačát (2005) uvádějí, že je nutné kromě manipulační funkce vyřešit i ergonomii obalu takovým způsobem, aby byla umožněna snadná manipulace. Z hlediska ergonomie je důležitá možnost uchopení obalu rukou či snadná a bezpečná otevíratelnost.

1.2.3 Informační funkce

Poslední základní funkcí dle autorů Sixty a Mačáta (2005) je funkce informační. Tuto funkci mívá vnější povrch obalu, který pomáhá při procesech, jako jsou zajištění oběhu, odbytu

a spotřeby výrobku. Lukšů (2001) uvádí, že je tato funkce důležitá při sestavování zakázek. Dále zmiňuje, že je nutné obaly rozlišovat, aby nedošlo k záměně výrobků při sestavování zakázky. Jako další důležitý faktor uvádí nutnost označení obalu příslušnými piktogramy, znaky či nápisy v případě, že obsahují křehké výrobky, rychle zkazitelné či jiné, se kterými je nutné opatrně manipulovat či zvláště zacházet. Tím, že jsou informace uvedeny na obalu, lze snížit rozsah doprovodných dokumentů k výrobku. V dnešní době automatizace je možné díky uvedeným informacím na obalu výrobek automaticky rozpoznat. Mezi méně důležité funkce autoři Sixta a Mačát (2005) zařadili ekologické požadavky, prodejní a grafickou funkci.

1.3 Rozdělení obalů, manipulačních jednotek

Obaly lze dělit dle různých kritérií. Pro automobilový průmysl je vhodné rozdělení podle způsobu oběhu, a to na vratné, nevratné a jejich kombinace (vratný obal + jednorázová prolož). Dále se mohou dělit na speciální, univerzální a jejich kombinace (univerzální vnější obal + speciální vnitřní prolož).

1.3.1 Vratné obaly

Podle Nefab (2018) jsou vratné obaly takové, které kolují v oběhu od dodavatele k odběrateli a naopak. Klade důraz na to, že balení by mělo dokončit nejméně čtyři cykly za rok. Pokud je splněna tato podmínka, systém vratných obalů může přinést značné úspory v porovnání s nevratnými obaly. Dalším důležitým faktem je to, že použitím vratných obalů se snižuje množství odpadu, který zatěžuje životní prostředí. Reusable packaging association (2016) dodává, že vratné obaly bývají vyrobeny z odolných materiálů, jako jsou kovy, plasty, textil, případně dřevo a jejich vhodné kombinace. Jsou navrženy tak, aby splňovaly veškeré požadavky v rámci komplexních logistických systémů s různými stupni automatizace. Opakovaně použitelné obaly se mohou vyrábět i z recyklovaných materiálů (plastové boxy) a následně mohou být opět znovu zpracovány. Vratné obaly lze dělit dle různých hledisek. Podle Reusable packaging association (2016) je jedno z nich dle vlastníka:

- obaly vlastní a spravuje uživatel (majetek společnosti, obvykle speciální obaly),
- obaly jsou ve vlastnictví uživatele a spravované třetí stranou (externí správce obalů neboli outsourcing),
- obal pronajatý uživatelem ze společného fondu třetí strany (např. společnost Chep, která vlastní určité typy obalů, které pronajímá – výhodné využít zejména při výkyvech ve

výrobě, nutnosti vytvoření mimořádných zásob, v dohodnutých případech pak není nutné řešit zpětné transporty prázdných obalů).

Jak uvádí Reusable packaging association (2016) dalším kritériem pro rozdělení vratných obalů může být jejich provedení:

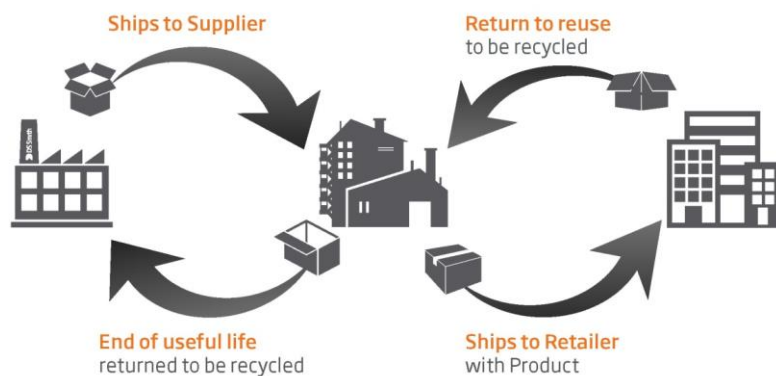
- univerzální obaly (plastové přepravky, plastové boxy, plastové proložky, kovové boxy, dřevěné palety),
- speciální obaly (kovové klece, speciální plastové obaly, expandovaný polypropylen neboli EPP boxy),
- kombinace (univerzální vnější obal + speciální proložky).

Výhodou vratných obalů je ve většině případů rychlá návratnost investic a nižší finanční náklady ve srovnání s jednorázovými, zejména při větším množství přeprav. Dále umožňují lepší skladování, manipulaci a distribuci v kterékoliv části dodavatelského řetězce. DS Smith (2015) udává celkovou hodnotu úspor nákladů mezi 40-70 %. Ve specifických případech lze ziskovosti investice dosáhnout již v prvním roce po pořízení. Úspory nákladů je částečně dosaženo i použitím lehkých či recyklovaných materiálů při výrobě obalů. Jako poslední výhodu uvádí úsporu místa při skladování a přepravování prázdných obalů díky možnosti je skládat. Tímto lze dosáhnout zmenšení objemu obalu až o 85 %.

Reusable packaging association (2016) považuje za vratné balení to, které splňuje následující čtyři požadavky:

- vybrané vratné obaly jsou opakovaně použity pro výrobky podobného charakteru kdekoli v dodavatelském řetězci,
- obal musí pro tři následná použití (dvě opakovaná použití) splnit svoji úlohu,
- během životnosti obalu se provádějí jeho pravidelné kontroly a údržba, v případě nutnosti i rentabilní opravy,
- způsob recyklace či likvidace obalu musí být definován již v době jeho vývoje.

Celý životní cyklus vratného obalu je znázorněn na obrázku číslo 2, který následuje.



Obrázek 2 Životní cyklus vratného obalu (DS Smith, 2015)

Legenda:

Ships to supplier – dodávky od výrobce obalů k dodavateli, Return to reuse / to be recycled – vráceno k opětovnému použití / recyklaci, End of useful life returned to be recycled – konec životního cyklu vráceno k recyklaci, Ships to Retailer with product – dodávka k odběrateli s produkty

Kromě veškerých zmíněných výhod, mají i své nevýhody a omezení v rámci jejich použití. Wheatley (2013) na toto téma poukazuje. Svůj článek podporuje tvrzeními odborníků z oboru. Obalový specialista Felix Meyer-Horn se vyjádřil, že čím více je článků v logistickém řetězci, tím je problematičtější vratný obal vrátit zpět. Dále zmiňuje, že aktuálním trendem v automobilovém průmyslu je používání vratných obalů zejména při krátkých přepravních vzdálenostech mezi dodavateli a odběrateli. Ruku v ruce s tímto faktorem jde i faktor času. Čím více času obaly tráví na cestě, tím jich musí být více v oběhu, aby bylo možné plnit požadavky zákazníků.

Dalším důležitým faktem je i to, že při přepravě do některých zemí (například Čína) jsou náklady daleko nižší než při zpětné cestě. K těmto tvrzením se přiklání i Ian Milne, přičemž délku dodavatelského řetězce označuje jako klíčový ukazatel při volbě obalu. S prodlužující se vzdáleností dodavatelů se zvyšuje riziko zpoždění dodávek obalů a jejich poškození. Nezáleží na tom, zdali se jedná o námořní přepravu či pozemní v rámci jednoho státu (Rusko, Čína aj.). Jako příklad, kdy není vhodné používat vratné obaly, autor uvádí dodávání complete knocked - down neboli CKD dílů nebo náhradních dílů. Tematiku vratných obalů shrnuje Richard Wilding, profesor strategie dodavatelského řetězce na Cranfield University School of Management, který uvádí, že nelze porovnávat pouze náklady na zpětný transport vratných obalů s náklady na nevratné obaly, ale je třeba zohlednit i náklady na řízení celého procesu zpětné logistiky.

1.3.2 Nevratné obaly

Jak již název napovídá, jedná se o obaly, které jsou použity pouze jednou. Říká se jim též jednosměrné. Sixta a Mačát (2005) uvádějí, že tyto obaly je výrobce či obchodník povinen odebrat a předat k recyklaci nebo likvidaci. Z toho vyplývá, že je nutné přepravní a distribuční obaly vracet zpět dodavateli nebo zlikvidovat dle jeho pokynů. Zpětný tok obalů či odpadů z obalů je jedním z logistických problémů. PolyFlex Products (2015) na svých stránkách porovnává výhody a nevýhody vratných a nevratných obalů. U nevratných obalů řadí mezi výhody to, že jsou levné, vyrobené z lehkého materiálu, dobré pro jednorázové zásilky odesílané do zahraničí. Jako nevýhody uvádí poplatky za likvidaci, nízkou odolnost vůči počasí nebo čas strávený při montáži či kompletaci těchto obalů.

Podle DS Smith (2015) jsou jednosměrné obaly používány hlavně ve farmaceutickém, kosmetickém a agro-potravinářském průmyslu. Jsou vyráběny na zakázku tak, aby splňovaly nejvyšší hygienické požadavky, a proto jsou vhodné pro styk s potravinami. Další jejich pozitivní vlastností je odolnost vůči korozi.

1.3.3 Speciální obaly

První obalová (2017) uvádí, že speciální obaly jsou vyráběny dle specifických požadavků zákazníka. Poukazuje na to, že tyto obaly mají velké uplatnění zejména v automobilovém a elektrotechnickém průmyslu. Zajišťují vysokou ochranu přepravovaných výrobků. Dále upozorňuje na výhody speciálních vratných obalů, mezi něž patří dlouhá životnost obalu, snížení nákladů na manipulaci, jejich snadné značení, kontrola a evidence výrobků v nich uložených. Další možností speciálního balení je použití univerzálního obalu (např. plastový box) a vložit do něj speciální prolože či textilní fixace. Tyto separační prostředky lze vyjímat, čímž si vnější obaly zachovávají svoji skládatelnost a možnost využití pro jiné výrobky. Na obrázku 3 je zobrazen speciální obal, který má kovové tělo.



Obrázek 3 Vac-Tray-Rack (Helton Plastics, 2013)

Na následujícím obrázku je přepravka KLT s plastovou proloží. V tomto případě se jedná o prolož přizpůsobenou tvaru výrobku. Je vyjímatelná, vnější obal je tedy v případě potřeby možné použít pro jiný výrobek.



Obrázek 4 přepravka KLT s proloží (Vallos obaly, 2017)

Na dalším obrázku je KLT přepravka s textilní fixací. Tato fixace je také vyjímatelná.



Obrázek 5 KLT s textilní fixací (Vallos obaly, 2017)

Speciální obaly mohou být také jednorázové. Bývají používány při předseriové výrobě, u nízkoobrátkových dílů, v případě, kdy je zákazník příliš daleko nebo v případě, že je zákazník vyžaduje – například pro balení náhradních dílů.

1.3.4 Univerzální obaly

Inapa (2014) uvádí, že univerzální neboli standardizované obaly mají mnohostranné využití s možností dodatečných úprav. Jsou cenově dostupné díky jednoduché a poměrně krátké výrobě. RPP Containers (2019) do skupiny univerzálních obalů pro automotive řadí plastové kontejnery. Obaly jsou vyrobeny tak, aby vydržely opakované používání, některé z nich jsou i skládatelné. Kromě již zmíněných výhod uvádí i snížení nákladů na balení a dopravu. Příklad takového univerzálního obalu je na následujícím obrázku. Tento obal je vyroben z plastu, má vestavěné manipulační úchyty a je stohovatelný.



Obrázek 6 Plastový obal (RPP Containers, 2019)

K výrobě univerzálních obalů lze dále použít kov či karton. Pro jednorázové použití je možné využít bublinkové a pěnové fólie. Kovové obaly jsou určeny pro velké a těžké díly a kartonové krabice pro malé a lehké díly nebo spojovací materiál. Jedním z univerzálních kovových obalů je šedý Gitterbox.



Obrázek 7 Gitterbox (Palgetrans, 2001)

Velké univerzální kartony bývají obvykle připevňovány k jednorázovým europaletám. Hlavním důvodem je lepší manipulace, ochrana výrobků před vlivy počasí a také pevnost samotného kartonu.



Obrázek 8 Karton s paletou (Amazon, 2019)

1.3.5 Manipulační jednotky

Sixta a Mačát (2005) uvádějí, že manipulační jednotka je taková, se kterou je možné manipulovat bez nutnosti ji dále upravovat. Jinak řečeno, je s ní nakládáno jako s jedním kusem. Tímto způsobem lze definovat i přepravní jednotku s tím rozdílem, že je způsobilá bez dalších úprav k přepravě. Jelikož jsou v jednotlivých článcích logistického řetězce kladeny různé požadavky, bylo nutné zavést soustavu manipulačních a přepravních jednotek.

- **Manipulační jednotky I. řádu**

Gros (2016) tyto jednotky popisuje jako logistické jednotky, které jsou přizpůsobeny pro ruční manipulaci. Sixta a Mačát (2005) navíc uvádějí, že tyto jednotky by měly jako základní procházet všemi navazujícími články logistického řetězce bez toho, aby byly rozděleny na menší jednotky. Z toho vyplývá, že se jedná o nejmenší možné množství, které má z důvodu možné ruční manipulace maximálně 15 kg (limit pro ženy). Gros (2016) dodává, že touto jednotkou mohou být výrobky či jejich skupina spojené smrštitelnou fólií, pytel, sud, demižon, kartonová krabice atd.

- **Manipulační (přepravní) jednotky II. řádu**

Gros (2016) zařazuje mezi jednotky druhého řádu jednotky, které vznikly seskupením 16 až 24 jednotek prvního řádu za účelem snadné a efektivní manipulace ve skladech, výrobě a při přepravě. Lukšů (2001) uvádí, že při jejich tvorbě je třeba dát pozor na maximální využití ložného prostoru dopravního prostředku použitého při navazující přepravě. Dále je nutné vzít v úvahu možnosti následujících článků logistického řetězce, jako jsou užitečná hmotnost manipulačních prostředků či kapacita skladových regálových buněk. Hmotnost by se měla pohybovat mezi 250–1000 kg, ve výjimečných případech až 5000 kg. Sixta a Mačát (2005) jednotku nazývají také jako skladovou, distribuční či expediční. Dále také dodávají, že je určená

k mechanizované či automatizované manipulaci (přepravě). Při jejich tvorbě mohou být použity přepravní prostředky, jakými jsou palety, roltejnery, přepravníky nebo malé kontejnery. Lukšů (2001) a Gros (2016) se shodují, že je možné utvořit jednotku i bez použití přepravních prostředků. Stačí jednotky prvního řádu za použití fixačních prostředků (fólie, fixační páska atd.) spojit do jednoho celku.

- **Manipulační (přepravní) jednotky III. řádu**

Lukšů (2001) je definuje jako jednotky určené pouze k dálkové vnější přepravě, kombinované dopravě všech druhů a mechanizované či automatizované manipulaci. Hmotnost těchto jednotek může dosahovat hodnoty až 30 500 kg a jsou tvořeny 10 až 44 jednotkami druhého řádu. Jako přepravní jednotky jsou používány velké kontejnery, výměnné nástavby nebo letecké kontejnery. Při manipulaci s velkými kontejnery a výměnnými nástavbami se používají jeřáby, speciální vysokozdvizné vozíky, portálové neboli obkročné zdvižné vozy či boční překladače. Na letecké kontejnery je možné použít dopravníky nebo speciální vozy se zdvižnou ložnou plochou.

- **Manipulační (přepravní) jednotky IV. řádu**

Gros (2016) píše, že poslední jednotky jsou používány pro dálkovou kombinovanou vodní přepravu v bárkových systémech. Lukšů (2001) uvádí, jako přepravní jednotky bárky, lichterky neboli člunové kontejnery. Definuje hmotnost těchto jednotek v rozmezí od 400-2000 t. K manipulaci s těmito jednotkami se využívají portálové jeřáby nebo zdvižné plošiny na námořních nosičích.

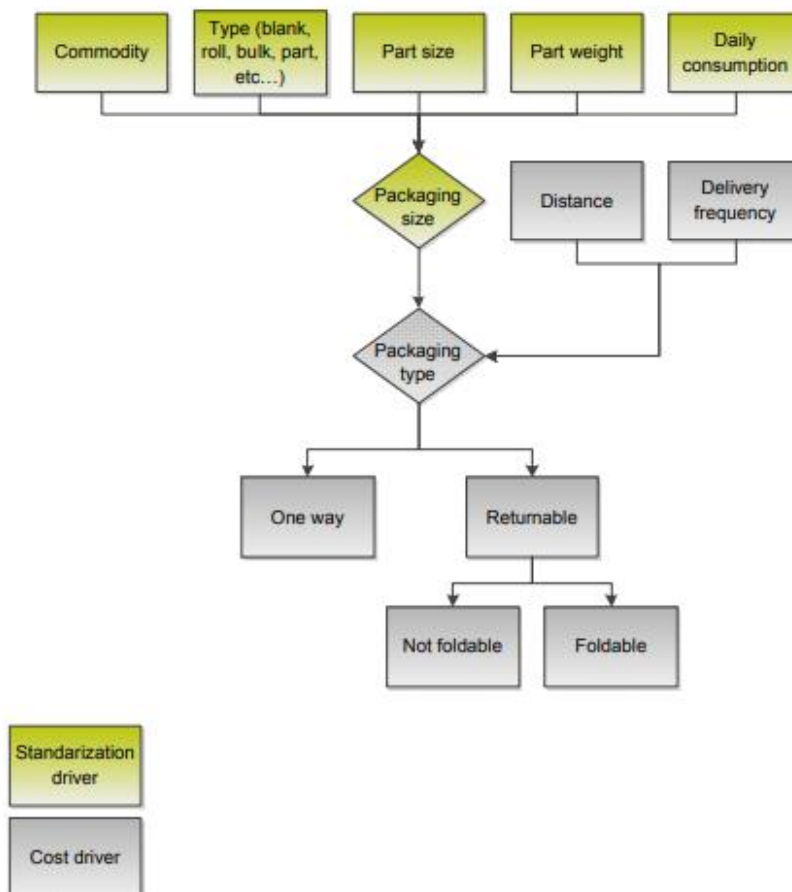
1.4 Kritéria pro volbu obalu

Sixta a Mačát (2005) poukazují na skutečnost, že z ekonomických důvodů není možné chránit výrobek stoprocentně před všemi riziky uvedenými v kapitole 1.1. Největší limity jsou v oblasti ochrany proti mechanickým vlivům, a proto je nutné dbát na opatrné zacházení s manipulačními jednotkami při dopravě, manipulaci a také skladování. Ideální řešení balení je tedy to, u kterého je nejnižší součet nákladů na balení a možné újmy na zboží vlivem nedostatečného balení. Pernica (1994) uvádí, že konstrukce obalu je přizpůsobena vlastnostem materiálu. Požadavky na obal se zvyšují s přibývajícím přepravní vzdáleností a tím i časem. Dalším kritériem je volba přepravních a manipulačních prostředků, počet operací s nimi prováděný a s těmito operacemi související časté a intenzivní boční nebo čelní rázy a vibrace. Důležitě je také sledovat horizontální a vertikální tlak, který působí na obal v případě stohování.

Výraznější rozdíly teplot nebo relativní vlhkosti jsou také parametry, které ovlivňují volbu obalu. Obal musí být odolný i vůči úmyslnému poškozování a samozřejmě splnit nároky i nejnáročnějšího spotřebitele v případě uchování užitné hodnoty výrobku a pohodlné spotřeby. Obal také musí být přizpůsoben k vyjímání a zakládání dílů. K těmto účelům může být využit robot, mechanické chapadlo, kterým manipuluje manipulát, nebo člověk. V případě, že je s obaly možné manipulovat ručně, je nutné přizpůsobit jejich rozměry a hmotnost ergonomickým požadavkům. Společnost Benteler tuto podmínku definuje ve své řízené interní dokumentaci, která vychází z nařízení vlády č. 361/2007 Sb. ve znění pozdějších platných předpisů. Česko (2007, s. 15) definuje přesné podmínky pro ruční manipulaci v § 29 tohoto nařízení takto:

- *„Přípustný hygienický limit pro hmotnost ručně manipulovaného břemene přenášeného mužem při občasném zvedání a přenášení je 50 kg, při častém zvedání a přenášení 30 kg. Při práci vsedě je přípustný hygienický limit pro hmotnost ručně manipulovaného břemene mužem 5 kg,*
- *průměrný hygienický limit pro celosměnovou kumulativní hmotnost ručně manipulovaných břemen v průměrné osmihodinové směně mužem je 10 000 kg“,*
- *přípustný hygienický limit pro hmotnost ručně manipulovaného břemene přenášeného ženou při občasném zvedání a přenášení je 20 kg, při častém zvedání a přenášení 15 kg. Při práci vsedě je přípustný hygienický limit pro hmotnost ručně manipulovaného břemene ženou 3 kg,*
- *průměrný hygienický limit pro celosměnovou kumulativní hmotnost ručně manipulovaných břemen v průměrné osmihodinové směně ženou je 6 500 kg.“*

Při volbě obalů je důležité, aby spolu dodavatel a odběratel spolupracovali. Řeháček (2015) tvrdí, že dodavatel je povinen aktivně se podílet při definování balení a podporovat jeho další případný rozvoj. Proces návrhu balení je shrnut na následujícím obrázku.



Obrázek 9 Diagram výběru obalu (Řeháček, 2015)

Legenda:

Commodity – komodita (druh výrobku); Type – forma v jaké je výrobek dodáván (role, volně ložené, díl); Part size – velikost dílu; Part weight – hmotnost dílu; Daily consumption – denní spotřeba; Packaging size – velikost obalu; Distance - vzdálenost; Delivery frequency - frekvence dodávek; Packaging type – druh obalu; One way – jednorázový obal; Returnable – vratný obal; Not foldable - neskládatelný; Foldable - skládatelný; Standardization driver – svázané se standardy (dané povahou výrobku); Cost drive – svázané s cenou (ovlivnitelné).

Řeháček (2015) dodává, že kromě návrhu standardního balení je nutné mít i nouzový koncept balení (náhradní balení) pro případ nedostatku obalů. Obě navržená balení je nutné odzkoušet. Dodavatel musí provést statickou zkoušku (zdali je možné díly stanoveným způsobem balit). Poté musí proběhnout transportní zkouška, na jejímž konci je nutné obal vyhodnotit a schválit pro použití, či provést nezbytné úpravy. V případě změny balení je nutné, aby opět vše prošlo schvalovacím a testovacím procesem. Podmínky využití různých typů obalů jsou podrobněji rozvedeny v kapitolách 1.3.1, 1.3.2 a 1.5. Cílem je používat univerzální obaly se standardními rozměry, tím zajistit efektivní vytížení vozidel a racionální a plynulé toky materiálů mezi dodavateli a zákazníky. Řeháček (2015) klade důraz na kritéria, která musí

splňovat jakékoliv použité obaly. Prioritou je používat co nejvíce vratných obalů a jen minimum jednosměrných. Balení musí být vždy řádně označeno, může v něm být pouze 1 druh dílu ve stanoveném počtu. Obaly by měly být stohovatelné. Pokud jsou vratné, jejich životnost by měla odpovídat životnosti projektu, ve kterém jsou používány. V případě, že součástí manipulační jednotky je i paleta, nesmí být poškozena a musí být dodrženy její vnější rozměry. Obaly ani nic jiného jí nesmí v půdorysném rozměru přesahovat. Obaly musí být vždy čisté a suché.

1.5 Kritéria pro stanovení počtu vratných obalů

Řeháček (2015) uvádí, že při vytváření oběhu obalů je nutné vzít v potaz veškeré faktory včetně nouzových zásob, rozpracované výroby, skládatelnosti obalů a jejich náchylnosti k poškození. S dodavatelem je nutné vyjednat maximální objem produkce dle odvolávek zákazníka. Při stanovení počtu obalů dále vychází z toho, že jsou obaly používány pouze pro přepravu mezi dodavatelem a odběratelem a nejsou používány v rámci výrobního procesu u dodavatele jako balení pro polotovary, předvýrobu či pro jiného odběratele. Řeháček (2015) uvádí, že je nutné mít na cestě stejný počet prázdných a plných obalů (v případě neskládatelných). To stejné platí o zásobě obalů u dodavatele a odběratele. Obvykle bývá připočítána 10% rezerva (výkyvy ve výrobě, poškození). Celkový počet obalů je pak součet obalů na cestě oběma směry, obalů u dodavatele, obalů u odběratele a veškeré rezervy.

Řeháček (2015) zdůrazňuje nutnost pravidelné kontroly obalového konta mezi dodavatelem a odběratelem. Dodavatel i odběratel musí zaznamenávat veškeré pohyby obalů (vždy na účet konkrétního obalu) a na konci měsíce potvrdit stavy těchto účtů. Posledním druhem kontroly je inventura (fyzické přepočítání obalů s následným porovnáním údajů v systému). Provádí se obvykle v ročních intervalech.

1.6 Simulační software pro plánování ložení dílů

Simulační systémy mohou pracovat dvojím způsobem. Některé navrhují nový obal pro již existující výrobky Logensol (2014) jako příklad takového softwaru uvádí CubeDesigner Palletizing and Packaging desing software. Online porovnávač Capterra (2016) kromě již zmíněného uvádí ještě software ManageArtworks, Boxshot a spoustu dalších. Tyto programy bývají využívány hlavně pro vývoj a výrobu obalů. Druhou možností je navrhnout ložení dílů do již existujících obalů a ty pak v případě potřeby sestavit do manipulačních jednotek. Tímto způsobem pracuje software PackAssistant, který je pro potřeby práce dále popsán.

1.6.1 PackAssistant

PackAssistant (2017) na svých oficiálních stránkách uvádí, že software je schopný vypočítat ideální uspořádání stejných dílů v univerzálních obalech pomocí trojrozměrného computer aided design neboli CAD modelu příslušného dílu. Vhodně využitý prostor obalu může ušetřit náklady za dopravu a skladování. Zkušení plánovači obvykle stráví spoustu času uspořádáním a balením dílů různých tvarů do obalů. Většinou však nedosáhnou stejné hustoty, jako dosahuje software. Lze jej využít i pro složité tvary, protože software je schopný díly do sebe zasunout či různě s nimi otáčet. PackAssistant (2017) uvádí, že software šetří čas i peníze. Díky němu lze nalézt ideální využití prostoru obalu a slouží jako podpůrný nástroj pro logistické kalkulace v době plánování, kdy ještě nejsou díly fyzicky k dispozici. Při lepším využití prostoru obalu se snižují náklady na skladování a počet obalů v oběhu. Výstupem software je souhrn zadaných dat (díl a jeho rozměry + obal a jeho rozměry), poté následuje výsledný počet dílů v obalu a zobrazení jejich rozložení v obalu.

1.7 Podnikové informační systémy

Algotech (2017) uvádí, že podnikový informační systém je známý také pod zkratkou ERP neboli Enterprise Resource Planing je vhodný v případě, kdy je třeba vyřešit plánování podnikových zdrojů, jako jsou například finance, materiál, hotové výrobky, zaměstnanci atd. Na následujícím obrázku je vyobrazeno propojení všech oblastí podniku pomocí ERP systému.



Obrázek 10 Podnikový informační systém (Algotech, 2017)

Legenda:

CRM – Customer relationship management (Řízení vztahů se zákazníky); Human resource – lidský zdroj (zaměstnanci); Data warehouse – uložení informací; Supply chain Management – řízení dodavatelského řetězce; Financial – finanční zdroje Manufacturing – výroba; ERP systém – podnikový informační systém.

Dále Algotech (2017) uvádí důvody a výhody využití ERP systémů. Hlavními důvody, proč používat ERP, je rychlá návratnost investic do něj vložených, přizpůsobení systému konkrétní společnosti a flexibilita, uživatelská přívětivost a intuitivní ovládání.

Jako první výhodu uvádí účinné snižování stavu zásob a tím uvolnění financí, které zásoby zadržují. Přispívá ke zvýšení obrátek zásob v dlouhodobém i krátkodobém časovém období, dále zrychluje proces výroby a díky tomu snižuje náklady na vyrobený kus. Zlepšuje fakturační a informační procesy a díky tomu podává reálné informace o stavu a výkonu společnosti. Poslední uvedenou výhodou je účinnější a lepší řízení společnosti za použití aktuálních dat a informací. Podle SAP (2008) jedním z nejpoužívanějších ERP systémů je SAP, podílí se až na 77 % světových transakcí. Tento systém používají hlavně střední a velké společnosti v programových modulech, které jsou přizpůsobeny jejich potřebám.

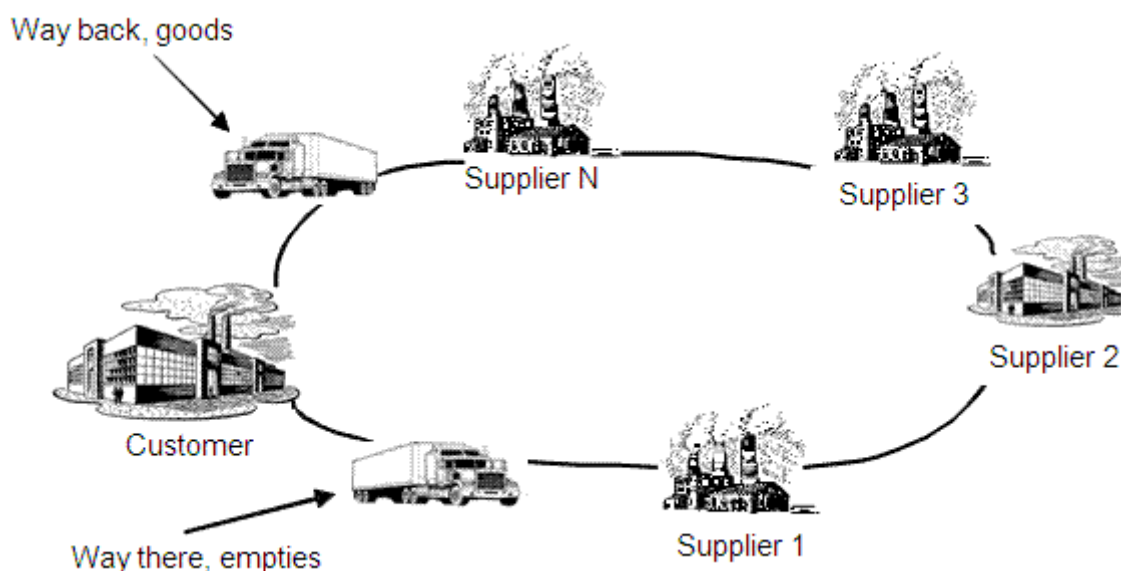
1.8 Vyhodnocení a výběr vhodné obalové jednotky

Při vyhodnocení a výběru vhodné obalové jednotky je důležité vzít v potaz veškerá hlediska. Není to pouze univerzálnost obalu, maximální kvalita za nízké pořizovací náklady, dostatečný počet obalů v oběhu, skladovací a přepravní parametry, či snadná a levná údržba. Do nákladů je nutné zahrnout i samotný proces balení a vybalování, případné přebalování dílů, či likvidace jednorázových proloží a separačních materiálů. Velké společnosti, zejména automobilky, mívají stanovené vlastní obalové standardy přizpůsobené interním potřebám. Dodavatelům pak tyto obaly pronajímají. V případě speciálních obalů (např. Just in sequence obalů) probíhá jejich vývoj společně s dodavatelem daných dílů. Vždy je snahou minimalizovat počet obalů v daném okruhu a zároveň zajistit plynulý a bezpečný tok v rámci celého procesu. Z tohoto důvodu bývá stanoveno i náhradní balení (obvykle univerzální obal s jednorázovým separačním materiálem), se kterým bývají spojeny vyšší náklady. Kromě již zmíněných kritérií je v dnešní době nutné řešit otázky ergonomie práce a splňovat požadavky na ekologickou likvidaci. Snahou je mít jeden obal pro daný díl v rámci celého dodavatelského řetězce i vlastní výroby. Životnost takového obalu by měla být minimálně tak dlouhá jako životnost projektu, ve kterém je používán. Pokud je výrobní proces natolik specifický, že nelze používat dodavatelský obal, je nutné zajistit přebalování dílů či jejich pravidelné doplňování na pracoviště

do integrovaných jednotek (držáky, zásobníky). Následně je nutné vzít v úvahu i náklady spojené s tou činností a provést komplexní vyhodnocení v rámci celého řetězce.

1.9 Milk run

Global Logistics (2012) uvádí, že Milk run je jedním ze systémů logistiky, který se zabývá dopravou a je obvykle využíván na konci logistického řetězce. Jedná se o transporty plných a prázdných obalů prováděné v pravidelných intervalech na definované trase. Jak název napovídá, tento způsob dopravy byl původně určen pro převoz mléka. Dopravní prostředek vyjel ze zpracovatelského závodu a přijel k dodavateli ve smluvený čas. Doručil prázdné obaly, naložit plné a poté pokračoval k dalšímu. Takto postupně objed veškeré dodavatele v dané oblasti a poté náklad dovezl do zpracovatelského závodu. Dnes tento systém běžně využívají velké společnosti k zásobování své výroby. Celý oběh je znázorněn na následujícím obrázku.



Obrázek 11 Obecné schéma Milk runu (Global Logistics, 2012)

Legenda:

Customer – zákazník; Way there, empties – cesta tam, prázdné obaly; Supplier 1 – dodavatel 1;

Supplier 2 – dodavatel 2; Supplier 3 – dodavatel 3; Supplier N – dodavatel N; Way back, goods – cesta zpět, zboží (plné obaly)

1.10 Vstupní díly

Vstupní díly lze dělit dle různých kritérií. Jedním z nich je na volně ložené a rovnané. Volně ložené díly jsou obvykle nasypany do obalů tak, aby bylo možné obaly stohovat a zároveň splňovaly zákonem stanovené limity, které jsou uvedeny v kapitole 1.4, v případě, že by s nimi bylo manipulováno ručně. Rovnané díly jsou do obalů narovnané (ručně či za pomoci

manipulační techniky) tak, aby splňovaly stejné podmínky jako již zmíněné volně ložené díly (mezi jednotlivými vrstvami mohou být použity speciální či univerzální prolože).

Díly lze dále dělit na konsignační a nekonsignační. Toto rozdělení je podrobněji popsáno v následujících podkapitolách.

1.10.1 Díly v režimu konsignace

Podle IBM Knowledge Center (2014) se dílům říká konsignační, pokud jsou ve vlastnictví externího dodavatele, ale fyzicky se nacházejí ve skladu zákazníka či jeho poskytovatele logistických služeb. Fakturace za díly započne až po jejich zpracování ve výrobě zákazníka a odsouhlasení stavu skladu. Tomuto procesu se říká systémová konsignace, která se obvykle periodicky opakuje (měsíčně, čtvrtletně atd.). Výhodou tohoto způsobu uskladnění pro dodavatele je skladování zdarma a flexibilita v případě výkyvu odvolávek zákazníka (náhlé navýšení odvolávky). Jednoznačnou nevýhodou je vázaný kapitál. Pro obě strany je nevýhodou nutnost provádění pravidelné měsíční inventarizace (fyzická i systémová).

1.10.2 Díly mimo režim konsignace

Tyto díly jsou dodávány dle odvolávek zákazníka. K jejich fakturaci dochází ihned po expedici (předání dopravci), či v dohodnutých časových intervalech. Nevýhodou tohoto způsobu dodávání z pohledu zákazníka je zadržování kapitálu. Tento způsob je obvykle používán pro drahé a velké díly nebo v případě, kdy je dodavatel interní (společnost má více výrobních závodů a ty si navzájem dodávají komponenty).

2 ANALÝZA MANIPULAČNÍCH JEDNOTEK PRO VYBRANÉ VSTUPNÍ DÍLY VE SPOLEČNOSTI BENTELER

Druhá kapitola ve svém úvodu představuje společnost Benteler s.r.o. Dále se zmiňuje o logistických standardech společnosti a popisuje aktuální stav vybraného projektu. V jejím závěru je analýza jak z pohledu typu obalů, tak i z pohledu počtu kusů v nich uložených.

2.1 Představení společnosti Benteler Group

Dle Benteler (1998a) byla společnost založena v Bielefeldu v roce 1876 Carlem Bentelerem původně jako rodinné železářství. Jeho syn Eduard v roce 1908 koupil strojírenský podnik a zahájil výrobu brzdových trubek pro německou a francouzskou železnici. V roce 1935 získal velkou zakázku na výrobu výfuků pro Ford. Později spolupráci s touto firmou rozšířil a začal vyrábět nápravy, moduly náprav a další komponenty pro motorová vozidla. V padesátých letech se společnost Benteler stala dodavatelem všech velkých automobilek v Německu. Od roku 1955 vyrábí vlastní trubkovou ocel. V roce 1980 byl vybudován první závod v USA a do čela společnosti se postavil Hubertus Benteler, který zde působí dodnes.

Benteler (1998b) uvádí, že v současné době je společnost rozdělena do následujících divizí:

- Automotive (automobilový průmysl);
- Steel/Tube (ocelové trubky);
- Distribution (distribuce).

Dle Benteler (1998b) je divize Automotive jedním z významných dodavatelů v oblasti podvozkových komponent a modulů. Tým expertů vytváří zákaznický orientovaná řešení s využitím firemního know-how. V současné době se centrála společnosti nachází v rakouském Salzburgu. Spadá pod ni celkem 144 závodů rozmístěných v 39 zemích světa, viz následující obrázek. Závody společnosti Benteler Group se nacházejí v tmavě modře zvýrazněných státech. Management společnosti a centrální oddělení sídlí v německém Paderbornu.



Obrázek 12 Pobočky Benteler Group ve světě (Benteler, 1998c)

Z hlediska organizace a řízení je společnost rozdělena do jednotlivých regionů:

- Asie / Pacifik,
- Severní Amerika,
- Jižní Amerika,
- Západní Evropa,
- Jižní Evropa,
- Severní a východní Evropa.

Podle Benteler (1998c, 1998d) má společnost zastoupení i v České republice, kde je v 10 městech vybudováno celkem 11 závodů. Jeden z klíčových výrobních závodů v rámci divize Automotive se nachází v Chrastavě. Zde sídlí i vedení společnosti zodpovědné za řízení regionu severní a východní Evropy.

- **Benteler**

V Benteler (1998d) se píše, že jablonecký závod byl založen v roce 2005 a patří do divize Automotive. Výroba je zaměřena na ocelové a hliníkové svařované komponenty jako jsou například motocyklové rámy, bateriové vany (součást elektromobilů), součásti podvozkových modulů a náhradní díly. V areálu závodu je rovněž umístěna pobočka centrálního vývojového oddělení se zaměřením na bezpečnostní a podvozkové díly.

2.2 Standardy pro dodávání do společnosti Benteler

Společnost Benteler má oddělení centrální logistiky, které stanovuje závazné logistické standardy pro všechny regiony. Zodpovídá za výběrová řízení na poskytovatele logistických

služeb, vytváří interní předpisy a postupy, spravuje katalogy obalů a řeší systémová nastavení. Co se týče transportů, Heckers a Thomzik (2018) uvádějí následující možnosti dodávek komponentů do závodů společnosti Benteler.

2.2.1 Celovozová zásilka (Full Truck Load, FTL) / Celokontejnerová zásilka (Full Container Load, FCL)

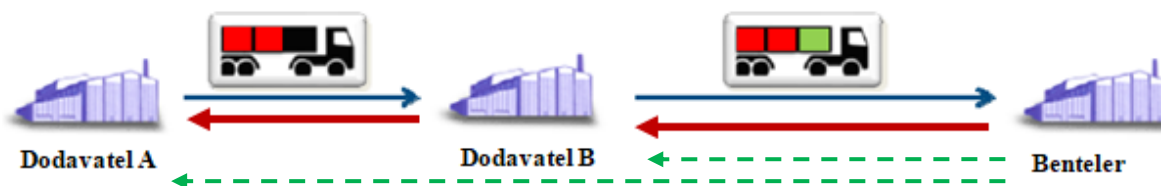
Heckers a Thomzik (2018) uvádějí, že v tomto případě je cílem zajistit plné jednotky (nákladní automobily FTL nebo kontejnery FCL), výrobků od jednoho dodavatele (velké komponenty). Jedná se o nejlevnější způsob přepravy, protože jsou díly expedovány přímo do závodu společnosti Benteler (či k jejímu poskytovateli logistických služeb) a je maximálně využita kapacita přepravní jednotky. Na následujícím obrázku je naznačen tok materiálu a informací o dodávce (modrá šipka) a odvolávky (červená šipka). Zelená přerušovaná šipka představuje tok prázdných vratných přepravních jednotek z Benteleru k dodavateli (pokud jsou použity). Způsob FCL se liší pouze tím, že se jedná o přepravu po moři. Po příplutí může být kontejner přeložen na vlak a pokračovat v cestě, či dojet do místa určení po silnici. V tomto případě se pak jedná o kombinovanou přepravu.



Obrázek 13 Celovozová / Celokontejnerová zásilka (Heckers a Thomzik 2018)

2.2.2 Milk run

Heckers a Thomzik (2018) tento pojem definují jako přepravu materiálu od dvou až tří dodavatelů, kteří sídlí nedaleko od sebe. Náklady na dopravu jsou o něco vyšší než předchozím případě z důvodu přidání nakládkových míst, nicméně jsou tu nižší investice do obalů (menší počet), a jsou snižené náklady na skladování oproti separátním FTL/FCL. Na následujícím obrázku je naznačen tok materiálu a informací o dodávce (modrá šipka) a odvolávky (červená šipka). Zelená přerušovaná šipka představuje tok prázdných vratných přepravních jednotek z Benteleru k dodavatelům.



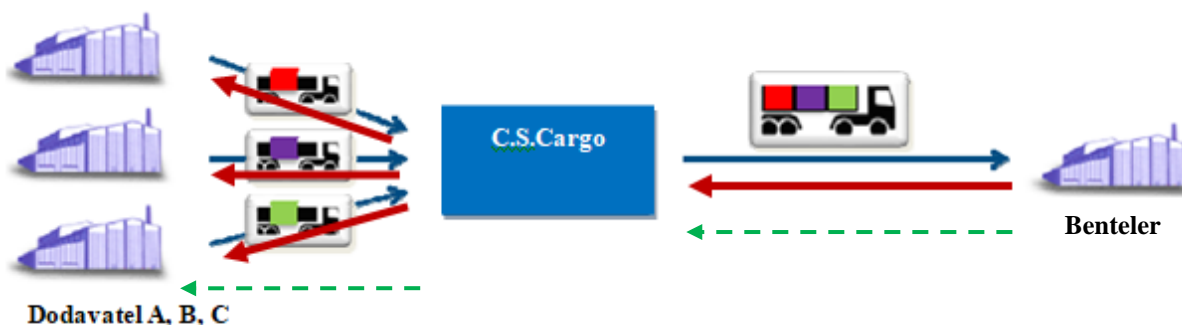
Obrázek 14 Milk run ve společnosti Benteler (Heckers a Thomzik 2018)

2.2.3 Kusová zásilka (Less Than Truck Load, LTL / Less Than Container Load, LCL)

Heckers a Thomzik (2018) tento druh přepravy považují za vhodný pouze v případě, kdy dodavatel dodává malé množství dílů, při kterém nelze vhodně zvolit frekvenci dodávek tak, aby bylo možné naplno využít místo v nákladním automobilu, kontejneru či Milk runu, protože v dané oblasti nejsou další dodavatelé. V tomto případě poskytovatel logistických služeb přepravuje zásilky v rámci své standardní sběrné služby označované jako LTL nebo LCL.

2.2.4 Konsolidace zásilek (LTL to FTL/ LTL to FCL)

Heckers a Thomzik (2018) tento režim přepravy označují jako nejvíce používaný v rámci celé společnosti. Používá se v případě, kdy jsou díly přepravovány na delší vzdálenost a jsou potřeba časté dodávky (např. dodávky do Ruska či do zámorí a ze zámorí). Poskytovatel logistických služeb si sám zajišťuje dodání dílů do svého skladu a výdej obalů dodavateli, či zodpovědná osoba z Benteleru organizuje zavážení obalů dodavateli a svoz dílů od něj. Poskytovatel logistických služeb, dále už jenom C.S.Carga, poté sestavuje v konsolidačním centru celokamionové či celokontejnerové dodávky dle konkrétních objednávek do jednotlivých závodů společnosti Benteler. Na následujícím obrázku je naznačen tok materiálu a informací o dodávce (modrá šipka) a odvolávky (červená šipka). Zelená přerušovaná šipka představuje tok prázdných vratných přepravních jednotek z Benteleru do C.S.Carga a z něj pak k jednotlivým dodavatelům (pokud jsou použity). Samozřejmě musí také fungovat tok informací a odvolávek mezi Bentelerem a jednotlivými dodavateli.



Obrázek 15 Konsolidace zásilek (Heckers a Thomzik 2018)

Závod v Jablonci využívá služeb C.S.Carga a nejčastěji Milk runy. Vzhledem k výrobnímu sortimentu se způsob dodávek FTL/FCL v závodě Jablonec využívá minimálně.

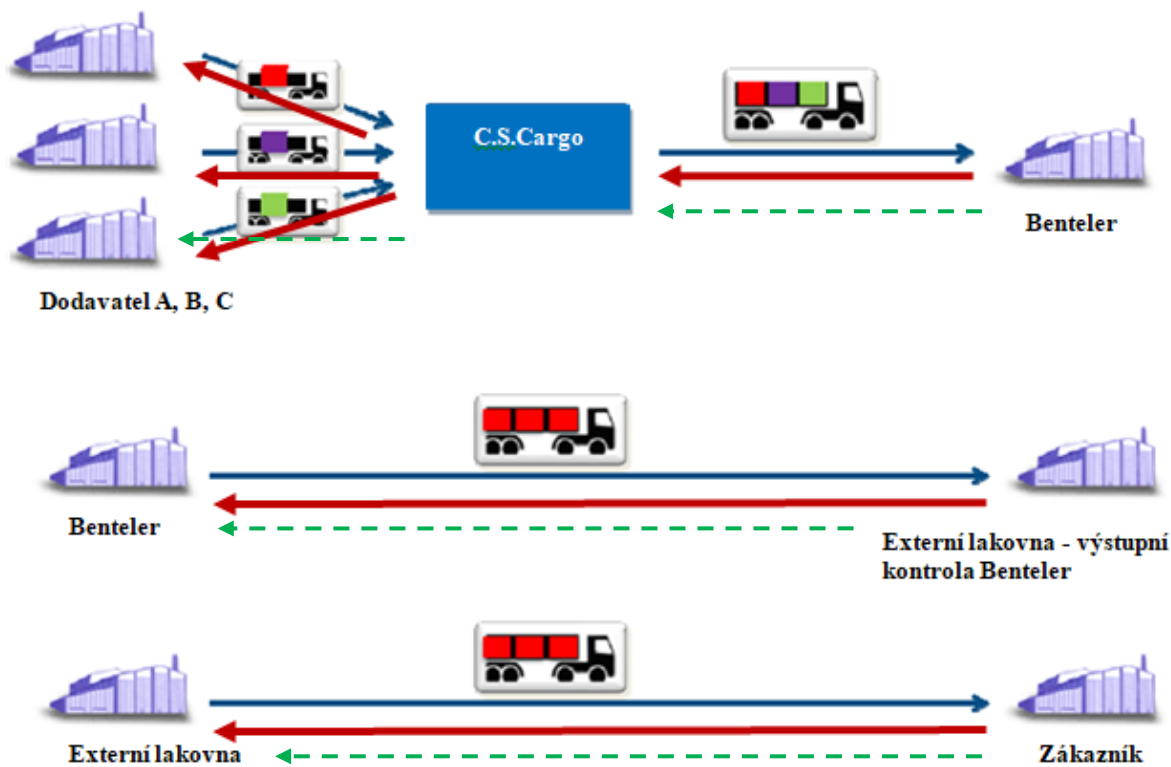
2.3 Základní popis vybraného projektu

Pojmem projekt je označován soubor definovaných vstupních dílů, ze kterých je ve specifikovaném výrobním procesu vyroben konkrétní výrobek pro odběratele. V rámci zvoleného projektu se vyrábí díl zvaný centrální trubka a společnost jej dodává do závodu v Maďarsku. Zákazníkem je definovaný design výrobku a zároveň jsou nominováni všichni dodavatelé. Jedná se o svařovaný ocelový komponent, který slouží jako nosič přístrojové desky. V jabloneckém závodě se vyrábí celkem 3 varianty, a to pro levostranné řízení (dále jen LL), pravostranné řízení (dále jen RL) a speciální levostranné řízení (dále jen NAR). Tento projekt má životnost 7 let. Se zákazníkem je dohodnuta týdenní produkce 5481 ks + 15% rezerva, celkem tedy 6448 ks centrálních trubek. Verze LL se za týden vyrobí 4267 kusů, NAR 724 kusů a RL 1448 kusů. Verze NAR má shodné vstupní komponenty s LL, je pouze doplněna o dva komponenty navíc (není tedy nutné provádět změny na lince). Díly LL a RL jsou zrcadlově otočené. Kapacita linky je 329 ks za jednu směnu a snahou je v rámci směny vyrábět pouze jednu variantu. Toto opatření je z důvodu časové ztráty a finančních nákladů spojených se seřizováním výrobní linky.

2.3.1 Aktuální materiálový tok zvoleného projektu

Tok materiálu v tomto projektu je zobrazen na následujícím obrázku (C.S. Cargo plní funkci poskytovatele logistických služeb). Modrou šipkou je zobrazen tok plných obalů s materiálem a odeslání příslušných informací o dodávce. Červená šipka představuje odvolávky. Zelená přerušovaná šipka představuje tok prázdných vratných přepravních

jednotek. Samozřejmě musí také fungovat tok informací a odvolávek mezi Bentelerem a jednotlivými dodavateli.



Obrázek 16 Materiálový tok projektu (úprava autorky, Heckers a Thomzik 2018)

2.3.2 Způsob odvolávání dílů

Na základě zákaznických odvolávek v SAPu zodpovědný disponent vytváří odvolávky pro jednotlivé dodavatele (rovněž v SAPu). Vždy je v nich uvedeno požadované množství jednotlivých komponent a termín expedice zohledňující časový rámec nutný pro jejich transport, následnou výrobu a dodání finálního výrobku k zákazníkovi. Komponenty od jednotlivých dodavatelů jsou zaváženy do skladu C.S.Cargo pomocí sběrné služby či Milk runů. Transporty probíhají v režii společnosti Benteler. Pro každý díl je nastavená maximální a minimální hladina zásob. Ve skladu zajišťují logistickou kontrolu, základní kontrolu kvality a ve specifických případech provádějí přebalování komponent. Zodpovídají za dodržení FIFO v rámci daného procesu. V dalším kroku zajišťují pravidelné čtyřhodinové závozy do Benteleru. Množství jednotlivých komponent se řídí elektronickými objednávkami ze SAPu (systém Benteleru je propojen se systémem C.S.Carga). Externí sklad má vždy 10 hodin na vyřízení objednávky. V naléhavých situacích lze telefonicky materiál objednat na nejbližší závoz, případně zajistit vlastní dopravu. V případě, že hrozí zastavení výroby z důvodu špatné

kvality materiálu nebo dodavatelského skluzu, je nutné materiál dovést do závodu přímo od dodavatele.

2.3.3 Vstupní díly

Veškeré vstupní díly jsou od evropských dodavatelů, tudíž není započítána žádná rezerva v počtu obalů na procesy spojené s proclením a transportem delším než 1 den. Jedná se o kovové díly, které nevyžadují speciální způsob balení, manipulace ani skladování. Tyto vstupní díly jsou ve většině případů v režimu konsignace, který byl blíže popsán v kapitole 1.10. Benteler využívá tento způsob uskladnění pouze pro menší a levnější díly z důvodu úspor v dopravě (méně časté závozy do C.S.Cargo), skladování (platí se paletová jednotka, ne počet KLT na ní) a již zmíněná fakturace a výkyvy ve výrobě. Kompletní seznam vstupních dílů a jejich obalů je uveden v následující kapitole.

2.3.4 Stav obalů

Veškeré obaly pro vstupní díly v rámci zvoleného projektu jsou ve vlastnictví společnosti Benteler. Aktuálně jsou používány 2 druhy univerzálních plastových přepravek KLT (4147 a 6280), dále kovový Gitterbox a univerzální obaly typu Bult 1280, VP 7101 a VP 7102.

Na drobné volně ložené díly (dále jen sypané díly) se používá KLT 4147. Tento obal je také používán jako interní zásobník pro některé díly dodávané k lince ve velkých obalech. Názvy těchto dílů jsou uvedeny v kapitole 2.4.1,



Obrázek 17 KLT 4147 (PPO Group, 2017)

Na větší díly se používá KLT 6280. Tento obal je také používán jako interní zásobník pro některé díly dodávané k lince ve velkých obalech. Názvy těchto dílů jsou uvedeny v kapitole 2.4.1,



Obrázek 18 KLT 6280 (PPO Group, 2017)

Oba tyto obaly jsou používány u linky, kde je velmi omezený prostor a výroba běží v definovaném časovém limitu. Je tedy nutné, aby obaly byly pro operátora snadno dostupné a vyjímání dílů z nich rychlé. Při přepravě musí být obaly typu KLT sduženy do manipulačních jednotek. Základem této jednotky je europaleta, na které jsou naskládána ve vrstvách KLT. Poslední vrstva je zakryta paletovým víkem. Celá jednotka je zpevněna pomocí vázací pásky nebo stretch fólie.



Obrázek 19 Europaleta s paletovým víkem (Benteler, 2017)

Na velké díly jsou v tomto projektu používány kovové obaly. Prvním z nich je kovový Bult 1208, který lze složit, což je výhodné zejména při skladování a transportu prázdných obalů.



Obrázek 20 Bult 1208 sestavený a složený (Benteler, 2017)

Dalšími využívanými obaly jsou VP 7101 a VP 7102 uvedené následujících obrázcích.



Obrázek 21 VP 7101 a VP 7102 (Benteler, 2017)

Posledním z obalů používaných na vstupní díly je kovový Gitterbox, který je v kapitole 1.3.4 na obrázku číslo 7.

K expedici hotových dílů je používán speciální obal, který pojme 12 kusů centrálních trubek.



Obrázek 22 Expediční obal (autorka, 2019)

V tabulce 1 je uveden seznam dílů daného projektu, jejich využití v jednotlivých variantách a druhy obalů, ve kterých jsou aktuálně dodávány. Červeně a zeleně zbarvená pole upozorňují na díly přebalované v C.S.Cargo.

Tabulka 1 Seznam dílů a jejich obalů

Název	Využití dílů v jednotlivých variantách	Podílů dílů na výrobě [%]	Dodavatel – C.S.Cargo		C.S.Cargo – Benteler	
			počet dílů v obalu	typ obalu	počet dílů v obalu	typ obalu
Držák A-sloupku spolujezdce LL	LL/NAR	78 %	1500	VP 7101	108	KLT 4147
Držák ložiska spodní	LL/RL/NAR	100 %	30	KLT 4147	30	KLT 4147
Uzávěr vnější u řidiče	LL/RL/NAR	100 %	2500	VP 7101	210	KLT 4147
Distanční prvek	LL/RL/NAR	100 %	4000	VP 7101	320	KLT 4147
Distanční podložka	LL/RL/NAR	100 %	10000	VP 7101	750	KLT 4147
Podložka s maticí	LL/RL/NAR	100 %	20004	VP 7101	20004	VP 7101
Trubka u řidiče LL	LL/NAR	78 %	208	Bult 1208	208	Bult 1208
Tlumič rezonance LL	LL/NAR	78 %	2500	Bult 1208	2500	Bult 1208
Tlumič rezonance horní 24 LL	LL/NAR	78 %	1000	VP 7101	1000	VP 7101
Kryt trubky u řidiče LL	LL/NAR	78 %	650	KLT 6280	650	KLT 6280
Držák relé levý	LL/NAR	78 %	9000	VP 7101	600	KLT 4147
Držák relé pravý	LL/NAR	78 %	3000	VP 7101	207	KLT 4147
Držák vzduchového kanálu LL	LL/NAR	78 %	1250	Bult 1208	1250	Bult 1208
Držák klima levý	LL/NAR	78 %	2500	VP 7101	100	KLT 4147
Držák kabelového kanálu	LL/NAR	78 %	6000	VP 7101	432	KLT 4147
Držák klima pravý	LL/NAR	78 %	6000	VP 7101	550	KLT 4147

Název	Využití dílů v jednotlivých variantách	Podílů dílů na výrobě [%]	Dodavatel – C.S.Cargo		C.S.Cargo – Benteler	
			počet dílů v obalu	typ obalu	počet dílů v obalu	typ obalu
Trubka u spolujezdce LL	LL/NAR	78 %	400	Gitterbox	400	Gitterbox
Držák ložiska horní	LL/RL/NAR	78 %	30	KLT 4147	30	KLT 4147
Uzávěr 24 LL	LL/NAR	78 %	500	VP 7102	24	KLT 4147
Upínací díl L	LL/RL/NAR	100 %	3000	VP 7101	250	KLT 4147
Držák u řidiče LL	LL/NAR	78 %	750	Gitterbox	750	Gitterbox
Držák u spolujezdce LL	LL/NAR	100 %	750	Gitterbox	750	Gitterbox
Držák u spolujezdce spodní LL	LL/NAR	78 %	1000	VP 7101	81	KLT 4147
Držák kombi	LL/RL/NAR	78 %	1200	VP 7101	80	KLT 4147
Výztuha u řidiče	LL/NAR	78 %	540	KLT 4147	540	KLT 4147
Držák obložení u řidiče LL	LL/NAR	100 %	350	KLT 4147	350	KLT 4147
Příčná výztuha LL	LL/NAR	78 %	50	KLT 4147	50	KLT 4147
Držák u spolujezdce levý	LL/RL/NAR	78 %	150	KLT 4147	150	KLT 4147
Držák u spolujezdce	LL/RL/NAR	78 %	950	KLT 4147	950	KLT 4147
Držák přihrádky u spolujezdce pravý LL	LL/NAR	100 %	4400	VP 7101	595	KLT 4147
Výztuha u spolujezdce	LL/NAR	100 %	350	KLT 4147	350	KLT 4147
Držák spodní u řidiče LL	LL/NAR	78 %	1000	VP 7101	96	KLT 4147
Držák obložení u spolujezdce	LL/NAR	78 %	180	KLT 4147	180	KLT 4147
Držák obložení u spolujezdce LL	LL/NAR	78 %	100	KLT 4147	100	KLT 4147
Držák ofukovače LL	LL/NAR	78 %	100	KLT 4147	100	KLT 4147
Držák u řidiče NAR levý	NAR	78 %	56	KLT 6280	56	KLT 6280
Držák u řidiče NAR pravý	NAR	78 %	42	KLT 6280	42	KLT 6280
Tlumič rezonance horní RL	RL	11 %	600	VP 7101	31	KLT 4147
Držák A-sloupku spolujezdce RL	RL	11 %	1000	VP 7101	108	KLT 4147

Název	Využití dílů v jednotlivých variantách	Podílů dílu na výrobě [%]	Dodavatel – C.S.Cargo		C.S.Cargo – Benteler	
			počet dílů v obalu	typ obalu	počet dílů v obalu	typ obalu
Kryt trubky u řidiče RL	RL	22 %	650	KLT 6280	650	KLT 6280
Trubka u řidiče RL	RL	22 %	208	Bult 1208	208	Bult 1208
Tlumič rezonance RL	RL	22 %	2500	Bult 1208	2500	Bult 1208
Kanál u řidiče RL	RL	22 %	300	Bult 1208	300	Bult 1208
Kanál u spolujezdce RL	RL	22 %	744	Bult 1208	744	Bult 1208
Držák vzduchového kanálu RL	RL	22 %	1000	Bult 1208	1000	Bult 1208
Držák kabelového kanálu RL	RL	22 %	250	KLT 4147	250	KLT 4147
Držák klima pravý	RL	22 %	3300	VP 7101	3300	VP 7101
Trubka u spolujezdce RL	RL	22 %	400	Gitterbox	400	Gitterbox
Uzávěr 24 RL	RL	22 %	400	VP 7101	400	VP 7101
Držák u řidiče RL	RL	22 %	450	Gitterbox	450	Gitterbox
Držák u spolujezdce RL	RL	22 %	450	Gitterbox	450	Gitterbox
Držák u spolujezdce spodní RL	RL	22 %	90	KLT 4147	90	KLT 4147
Držák obložení u řidiče RL	RL	22 %	140	KLT 4147	140	KLT 4147
Příčná výztuha RL	RL	22 %	120	KLT 4147	120	KLT 4147
Držák přihrádky spolujezdce pravý RL	RL	22 %	500	KLT 4147	500	KLT 4147
Výztuha u spolujezdce RL	RL	22 %	350	KLT 4147	350	KLT 4147
Držák spodní u řidiče RL	RL	22 %	1000	VP 7101	96	KLT 4147
Držák obložení u spolujezdce RL	RL	22 %	80	KLT 4147	80	KLT 4147
Držák ofukovače RL	RL	22 %	100	KLT 4147	100	KLT 4147
Kanál u spolujezdce LL	LL/NAR	22 %	744	Bult 1208	744	Bult 1208
Kanál u řidiče LL	LL/NAR	22 %	360	Bult 1208	360	Bult 1208

Zdroj: autorka za použití interních materiálů Benteler (2017)

2.3.5 Stanovení počtu vratných obalů v Benteleru

Ve společnosti Benteler se stanovuje počet obalů v oběhu v rámci logistické kalkulace. Stejskal (2019) ve své kalkulaci vychází z maximálního nominovaného množství od zákazníka. Podle tohoto množství stanoví počet jednotlivých dílů na den (zohlední i potřeby vícenásobného použití do konečného výrobku). Dle typu dílu (drobný spojovací materiál či větší výlisek atd.) vybere vhodný standardní obal z firemního katalogu a stanoví počet dílů v obalu. V raných fázích projektu, kdy nejsou k dispozici fyzické díly, se provádějí kvalifikované odhady počtu dílů v obalech (např. dle podobných dílů v již běžících projektech), či simulace uložení dílů v obalu pomocí softwaru PackAssistant. Ukázky výstupů ze softwaru je možné nalézt v Příloze A. V případě, že není k dispozici PackAssistant nebo jemu podobný software, je možné použít i matematické výpočty. U jakéhokoliv zvoleného postupu je však nutné brát v potaz nosnost obalu, vnitřní objem a v případě ruční manipulace i zákonem stanovené limity, které jsou přesně popsány v kapitole 1.4.

- Výpočet počtu dílů v obalu na základě jejich objemu

$$n_1 = \frac{V_o}{V_d} = \frac{v_o * \check{s}_o * d_o}{v_d * \check{s}_d * d_d} \quad (1)$$

kde je:

n_1 – počet dílů v obalu [díl/obal]; V_o – objem obalu [mm^3 /obal]; V_d – objem 1 dílu [mm^3 /díl];
 v_o – výška obalu [mm]; \check{s}_o – šířka obalu [mm]; d_o – délka obalu [mm]; v_d – výška dílu [mm]; \check{s}_d – šířka dílu [mm]; d_d – délka dílu [mm].

- Výpočet množství dílů v obalu na základě maximální nosnosti

$$n_2 = \frac{n_{o_o}}{m_d} \quad (2)$$

kde je:

n_2 – počet dílů v obalu [dílů/obal]; n_{o_o} – nosnost obalu [kg/obal]; m_d – hmotnost 1 dílu [kg/díl].

- Výpočet množství dílů v obalu splňující hygienické limity práce

$$n_3 = \frac{n_{o_o} - m_o}{m_d} \quad (3)$$

$$n_4 = \frac{n_{o_o} - m_o}{m_d} \quad (4)$$

kde je:

n_3 – počet dílů v obalu [dílů/obal]; n_4 – počet dílů v obalu [dílů/obal]; n_{o_o} – nosnost obalu [kg/obal]; m_o – hmotnost obalu [kg/obal]; m_d – hmotnost 1 dílu [kg/díl].

Zde je rozdíl v limitech – pro muže musí být n_{o} menší nebo rovno 20 kg (výsledek n_3) a v případě ženy n_{o} menší nebo rovno 15 kg (výsledek n_4). Důvody, proč jsou zvoleny hodnoty 15 kg a 20 kg, jsou uvedeny v kapitole 1.4. Všechna výsledná $n_1 - n_4$ se pak zaokrouhlují dolů na celá čísla, autor z nich vybere to nejmenší výsledné n . V případě, že n bude odpovídat množství dílů v obalu na základě objemu, je pravděpodobné, že skutečné množství dílů v obalu bude vyšší (vzorec počítá s kvádry a nezohledňuje možné zasunutí dílů do sebe). U těchto orientačních výpočtů je třeba aplikovat Paretovo pravidlo pro kontrolu správnosti odhadu a upravit případné nereálné odhady (změna typu obalu či polohy dílů uvnitř). V každém případě je nutné provést fyzické odzkoušení počtu dílů v obalu s následnou transportní zkouškou a vyhodnocením. Na jejím základě je vyplněn balicí předpis, který je odsouhlasený s dodavatelem a upraveno celkové obalové konto.

Stejskal (2019) dále počítá hmotnost přepravní jednotky. Pokud se jedná o obal typu KLT, tak je třeba stanovit i počet obalů na paletě a z kalkulovat hmotnost celé manipulační jednotky. U KLT 4147 je maximální počet 32 kusů na paletě, u KLT 6280 je maximálně 12 kusů. Do hmotnosti jednotky je nutné zahrnout i hmotnost palety a víka, celá manipulační jednotka by pak neměla přesáhnout hmotnost 1 tuny.

Stejskal (2019) počítá kapacitu nákladního automobilu (tzv. Megatrailler) 13,6 ložných metrů (ldm) / 24 000 kg (dopravní prostředek je naplněný pouze manipulačními jednotkami s daným komponentem).

- Počet manipulačních jednotek v dopravním prostředku podle jejich hmotnosti

$$p_{j1} = \frac{n_{o_{dp}}}{m_j + n_{mj} * m_d} \quad (5)$$

kde je:

p_{j1} – počet manipulačních jednotek v prostředku [mj/dp]; $n_{o_{dp}}$ – nosnost dopravního prostředku [24 000 kg/dp]; n_{mj} – počet dílů v manipulační jednotce [dílů/mj]; m_d – hmotnost dílu [kg/díl]; m_j – hmotnost prázdné manipulační jednotky [kg/mj].

- Počet manipulačních jednotek v dopravním prostředku podle objemu

$$p_{j2} = \frac{V_{dp}}{V_{mj}} = \frac{v_{dp}}{v_{mj}} * \frac{\check{s}_{dp}}{\check{s}_{mj}} * \frac{d_{dp}}{d_{mj}} \quad (6)$$

kde je:

p_{j2} – počet manipulačních jednotek v dopravním prostředku [mj/dp]; V_{dp} – objem dopravního prostředku [m^3 /dp]; V_{mj} – objem 1 manipulační jednotky [m^3 /mj]; v_{dp} – výška dopravního prostředku [m]; \check{s}_{dp} – šířka dopravního prostředku [m]; d_{dp} – délka dopravního prostředku [m];

v_{mj} – výška manipulační jednotky [m]; $š_{mj}$ – šířka manipulační jednotky [m]; d_{mj} – délka manipulační jednotky [m].

Rozměry dopravního prostředku jsou vyděleny rozměry manipulační jednotky. U parametru výšky je důležité zohlednit stohovatelnost. Pokud vyjde neceločíselný výsledek, musí být zaokrouhlen dolů na celé číslo. Z výsledků p_{j1} a p_{j2} musí být zvolen ten menší. Dále je nutné zohlednit fakt, že dopravní prostředek nelze obvykle vytížit na 100 %, je uvažováno vytížení 90 %, výsledné p_j je tedy nutné vynásobit koeficientem 0,9.

- Počet dílů v manipulační jednotce

$$p_{dmj} = n * p_o \quad (7)$$

kde je:

p_{dmj} – počet dílů v manipulační jednotce [dílů/mj]; n – počet dílů v obalu [dílů/obal],

p_o – počet obalů v sdružených manipulační jednotce [obal/mj].

Pro KLT 4147 hodnota p_o odpovídá minimálně 8 a maximálně 32, v případě KLT 6280 pak minimálně 4 a maximálně 12. V případě velkých obalů, které zároveň splňují definici manipulační jednotky II. řádu popsané v kapitole 1.3.5, hodnota p_o odpovídá 1. Hodnoty pro ostatní přepravky typu KLT nejsou uvažovány (nejsou použity v rámci zvoleného projektu).

- Počet dnů výrobní zásoby v dopravním prostředku

$$d_{pl.o} = \frac{p_d}{s_d} \quad (8)$$

kde je:

p_d – počet kusů konkrétního dílu v dopravním prostředku [dílů/dp]; s_d – spotřeba dílů [dílů/den];

$d_{pl.o}$ – počet dnů výrobní zásoby v dopravním prostředku [den/dp]

Dále je zapotřebí spočítat množství manipulačních jednotek a obalů potřebných na pokrytí týdenní výroby. Pokud tento výsledek vyjde neceločíselný, je třeba jej zaokrouhlit nahoru.

- Počet obalů potřebný na týden výroby

$$tp_o = \frac{ts_d}{n} \quad (9)$$

kde je:

tp_o – počet obalů potřebný na týden výroby [obal/týden]; ts_d – spotřeba dílů [dílů/týden];

n – počet dílů v obalu [dílů/obal].

Počet obalů neodpovídá vždy počtu manipulačních jednotek (KLT přepravky), proto je nutné ještě přepočítat obaly na ucelené manipulační jednotky. Opět je nutné případný výsledek zaokrouhlit na celé číslo nahoru. Tento počet pak odpovídá množství prázdných a plných manipulačních jednotek na cestě mezi C.S.Cargo a dodavateli v případě, kdy jsou uvažovány transporty jedenkrát týdně.

- Týdenní potřeba manipulačních jednotek

$$tp_{mj} = \frac{tp_o}{p_o} \quad (10)$$

kde je:

tp_{mj} – týdenní potřeba manipulačních jednotek [mj/týden]; tp_o – týdenní potřeba obalů [obal/týden]; p_o – počet obalů v manipulační jednotce [obal/mj].

Před samotným stanovením frekvence je ještě nutné zjistit počet závozu za rok. Je uvažováno 240 pracovních dnů a přepravované množství manipulačních jednotek odpovídající týdenní spotřebě ve výrobě.

- Počet závozu za rok

$$p_z = \frac{c_{rp} * p_v * p_{dhv}}{tp_{mj} * p_o * n} \quad (11)$$

kde je:

p_z – počet závozu za rok [závoz]; c_{rp} – celková roční produkce [ks]; p_{dhv} – počet dílů v jednom hotovém výrobku; p_v – podíl dílu na výrobě [%]; tp_{mj} – týdenní potřeba manipulačních jednotek [mj/týden]; p_o – počet obalů v manipulační jednotce [obal/mj]; n – počet dílů v obalu [dílů/obal].

Dle výsledků z předchozích výpočtů a spotřeby dílů za den se pak stanoví potřebná frekvence závozu do C.S.Cargo ($f_{pl.o}$). Toto číslo pak také odpovídá frekvenci dodávání prázdných obalů k dodavateli ($f_{pr.o}$). Frekvence závozu by měla být minimálně jedenkrát za dva týdny („best practice“, což znamená stanovení na základě zkušeností).

- Frekvence závozu (plných a prázdných obalů)

$$f_{pl.o} = f_{pr.o} = \frac{p_{pd}}{p_z} \quad (12)$$

kde je:

$f_{pl.o}$ – frekvence závozu plných obalů (do C.S.Cargo); $f_{pr.o}$ – frekvence závozu prázdných obalů (k dodavateli); p_{pd} – počet pracovních dní v roce [dny]; p_z – počet závozu za rok [závoz].

Stejskal (2019) nakonec určuje velikost nouzové zásoby u dodavatele, zásobu dílů u dodavatele připravených k expedici, zásobu na výrobu dodavatele, dále minimální a nouzovou zásobu v C.S.Cargo, výrobní zásobu v C.S.Cargo a v Benteleru. Součtem všech těchto zásob a množství obalů na cestě se určí celkové množství obalů v oběhu. Tyto výpočty je nutné udělat pro každý díl separátně a provést je i v případě závozu z C.S.Cargo do Benteleru.

- Velikost výrobní zásoby v Benteleru (na jednu směnu),

$$z_B = \frac{s_d}{n} \quad (13)$$

kde je:

z_B – zásoba obalů [obal/směna]; s_d – spotřeba dílů [dílů/směna]; n – počet dílů v obalu [dílů/obal].

Spotřeba dílů je brána na ½ směny, protože závoz probíhá každé 4 hodiny. K výsledku zásoby obalů je nakonec ještě přičten 1 obal jako povinná rezerva v závodě. Celková nouzová zásoba ve skladu C.S.Cargo je stanovena na 1 den výroby. Výrobní zásoba v C.S.Cargo je počítána rovněž na 1 den. Tato zásoba je rozdělena na 2 části z důvodu snížení množství obalů. První polovina je v dodavatelských obalech, druhá polovina je přebalena (v C.S.Cargo probíhá přebalení pouze ve dvousměnném provozu). Obě zásoby lze spočítat pomocí následujícího vzorce (případně je možné změnit počet dílů v obalu).

- Velikost nouzové zásoby / výrobní zásoby ve skladu C.S.Cargo,

$$z = \frac{s_d * p_s}{n} \quad (14)$$

kde je:

z – nouzová zásoba / výrobní zásoba [obal]; s_d – spotřeba dílů [dílů/směna]; n – počet dílů v obalu [dílů/obal], p_s – počet směn [směna].

Pomocí tohoto vzorce lze spočítat i množství obalů nutné pro výrobu dodavatele a pro určení velikosti nouzové rezervy u dodavatele (pouze se mění počet směn dle potřeby). Následně se stanoví počet obalů pro celý projekt. Počet obalů se vždy počítá pro výrobní kapacitu. Neznamená to však, že se obaly musí nakoupit najednou. Lze je nakupovat postupně dle náběhu výroby. K celkovému počtu je ještě nutné připočítat obaly v prostorách linky. V daném projektu není nutné řešit obaly navíc pro lakování, či jiné výrobní procesy (k lakování je použit speciální lakovací rám). Pro obaly typu KLT jsou uvažovány náklady na opravu a údržbu 5 % (není v rámci práce počítáno). Počet obalů v oběhu se stanovuje výpočtem, neexistuje však žádný univerzálně platný vzorec.

2.4 Limitující faktory pro obaly v daném projektu

Jak již bylo zmíněno v kapitole 1.8, při volbě obalů se musí dbát na všechny omezující faktory. V následujících bodech jsou popsány ty, které jsou limitující pro tento projekt.

2.4.1 Specifikace dílů (hmotnost, tvar, velikost)

V tomto projektu jsou pouze kovové díly různých velikostí a tvarů (trubky, výlisky, drobné svařené podestavy atd.). Některé z nich jsou variantní, jiné vstupují do sestav

několikanásobně. Pro takové díly byly zvoleny velké univerzální obaly typu Gitterbox, Bult 1208, a v VP 7101. Pokud jsou díly pouze zrcadlově otočené, je uvedena jedna z variant (orientace dílu nemá vliv na balení, počet kusů uvnitř je stejný). Některé díly jsou přebalovány v C.S.Cargo, jiné přímo v závodě ve vyhrazené zóně poblíž výrobní linky. Díly přebalované v závodě jsou následující:

- Podložka s maticí,

do každé sestavy vstupuje 4krát, což znamená týdenní spotřebu 25792 dílů. Použitý obal VP 7101 a vněm 20004 dílů. Díl je používán i v dalším ze závodů společnosti, kde je u linky doplňován do zásobníku (velký obal je tedy vhodnější). Dodavatel odmítá řešit 2 různé obaly pro jednoho zákazníka. V závodě Jablonec je tedy tento díl uložen v dodavatelském obalu ve vyhrazené zóně. Operátor pak na místě plní KLT a dodává na linku (není stanovena přesné množství dílů v obalu). KLT v tomto případě nahrazuje zásobník. Na obrázku 23 je jeden díl a jeho balení.



Obrázek 23 Podložka s maticí a uložení dílů v obalu VP 7101 (autorka, 2019)

- Trubka u řidiče LL a Trubka u řidiče RL,

jedná se o velké díly, které jsou baleny do Bultu 1208, kapacita je 208 dílů. Díly jsou opět uloženy v dodavatelském obalu ve vyhrazené zóně v závodě a následně přebaleny do KLT přepravek a umístěny u linky. Množství dílů není stanoveno, KLT opět nahrazuje zásobník. Na obrázku 24 je jeden díl a jeho balení.



Obrázek 24 Trubka u řidiče LL a uložení dílů v obalu Bult 1208 (autorka, 2019)

- Tlumič rezonance LL a Tlumič rezonance RL,

vstupují do hotového výrobku pouze jednou. Tyto díly jsou navzájem zrcadlové. Jedná se o tvarově složité díly, což negativně ovlivňuje množství dílů v KLT přepravce. Balí se tedy do Bultu 1208, kapacita je 2500 dílů. Přebalení do KLT probíhá ve vyhrazené zóně v závodě, množství dílů opět není stanoveno (KLT nahrazuje zásobník). Na obrázku 25 je jeden díl a jeho balení.



Obrázek 25 Tlumič rezonance LL a uložení dílů v obalu Bult 1208 (autorka, 2019)

- Držák u řidiče LL a Držák u řidiče RL,

dříve byly tyto díly dodávány v obalech KLT 6280. Z důvodu nízké kapacity a velkého množství obalů v oběhu došlo ke změně na Gitterbox, který obsahuje 750 dílů pro verzi LL a 450 dílů pro verzi RL. V tomto případě opět dochází k přebalení přímo v závodě Jablonec. Tyto díly se dávají k lince i nadále ve velkých KLT přepravkách, (KLT nahrazuje zásobník). Na obrázku 26 je jeden díl a jeho balení.



Obrázek 26 Držák u řidiče LL a uložení dílů v obalu Gitterbox (autorka, 2019)

- Držák u spolujezdce LL a Držák u spolujezdce RL,

jsou díly podobné Držákům u řidiče LL/RL. Opět byly dříve dodávány ve velkém KLT obalu a nyní jsou dodávány v Gitterboxu v množství 750 dílů pro verzi LL a 450 dílů pro verzi

RL. Tyto díly se dávají k lince i nadále ve velkých KLT přepravkách, (KLT opět nahrazuje zásobník). Na obrázku 27 je jeden díl a jeho balení.



Obrázek 27 Držák u spolujezdce LL a uložení dílů v obalu Gitterbox (autorka, 2019)

- Držák vzduchového kanálu LL,

je dodáván v Bultu 1208 po 1250 dílů. Pro potřeby linky jsou díly opět interně přebalovány do KLT 4147 (KLT nahrazuje zásobník). Na obrázku 28 je jeden díl a jeho balení.



Obrázek 28 Držák vzduchového kanálu LL a uložení dílů v Bultu 1208 (autorka, 2019)

- Držák vzduchového kanálu RL,

je dodáván také v Bultu, ale na rozdíl od předchozího dílu je v obalu pouhých 1000 dílů. Operátor odebírá díly přímo z obalu. Na obrázku 29 je jeden díl a jeho balení.



Obrázek 29 Držák vzduchového kanálu RL a uložení dílů v Bultu 1208 (autorka, 2019)

- Uzávěr 24 RL,

je větší díl, který by bylo možné narovnat do KLT. Tento díl je však také dodáván do dalšího závodu společnosti a dodavatel opět odmítá řešit dva různé obaly pro jednoho zákazníka. Díl je dodáván v obalu VP 7101 v množství 400 dílů a k lince dáván v KLT 4147 (KLT nahrazuje zásobník). Na obrázku 30 je jeden díl a jeho balení.



Obrázek 30 Uzávěr 24 RL a uložení dílů v obalu VP 7101 (autorka, 2019)

- Kanál u řidiče LL a Kanál u řidiče RL,

jsou velké kovové díly, opět tedy není možné používat přepravky typu KLT. Balí se do Bultu 1208, počet dílů v obalu je 360 pro verzi LL a 300 pro verzi RL. Operátor odebírá díly přímo z obalu. Na obrázku 31 je jeden díl a jeho balení.



Obrázek 31 Kanál u řidiče LL a uložení dílů v obalu Bult 1208 (autorka, 2019)

- Kanál u spolujezdce LL a Kanál u spolujezdce RL,

stejně jako v předchozím případě se jedná o velké díly, které není možné dát do přepravky typu KLT. Díly se balí do Bultu 1208, kapacita obalu je 744 dílů, operátor odebírá díly přímo z obalu. Na obrázku 32 je jeden díl a jeho balení.



Obrázek 32 Kanál u spolujezdce RL a uložení dílů v obalu Bult 1208 (autorka, 2019)

- Trubka u spolujezdce LL a Trubka u spolujezdce RL,
jsou dlouhé kovové tyče balené do Gitterboxu. Kapacita obalu je v tomto případě 400 dílů, operátor odebírá díly přímo z obalu. Na obrázku 33 je jeden díl a jeho balení.



Obrázek 33 Trubka u spolujezdce LL a uložení dílů v obalu Gitterbox (autorka, 2019)

Ostatní díly jsou většinou sypané, či je lze ve větším množství narovnat do KLT přepravek. Snahou je používat již u dodavatele KLT 4147, na které je nastavena výrobní linka (držáky umístěné uvnitř svařovacích buněk).

2.4.2 Odvolávky

Jak již bylo zmíněno v kapitole 1.5, je nutné odvolávky vstupního materiálu udělat tak, aby odpovídaly odvolávkám zákazníka, dále v nich zohlednit případnou zmetkovitost a dorovnání hladin dílů u poskytovatele logistických služeb. Zároveň je také důležité přihlížet k minimální a maximální výrobní dávce Benteleru pro každou variantu.

2.4.3 Dodavatelé

V případě samotných dodavatelů je jedním z hlavních faktorů jejich vzdálenost. Čím větší je jejich vzdálenost od místa dodání (v tomto případě C.S.Cargo), tím více je nutné mít v oběhu obalů a také vyšší zásoby dodaného materiálu (pro případ kvalitativních problémů, výkyvů

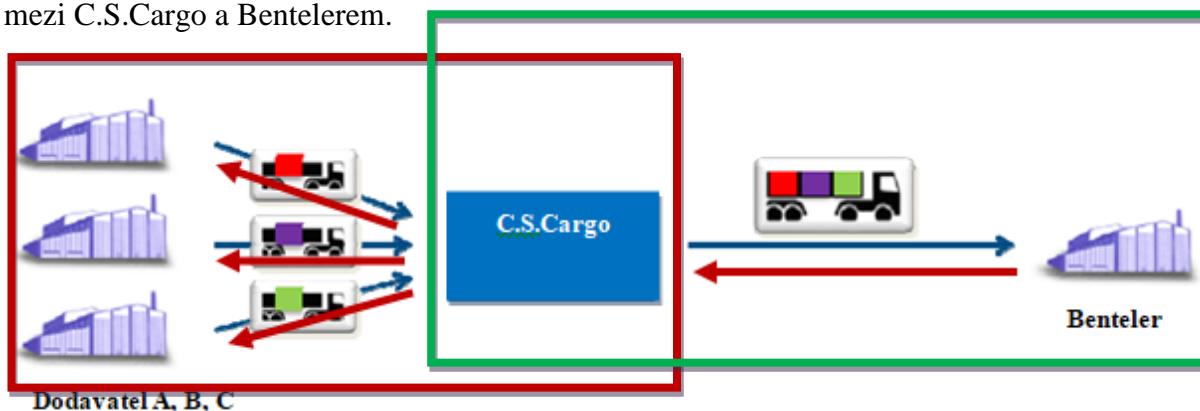
výroby či problémů s přepravou). Dodavatel také musí držet nouzovou zásobu odpovídající jednomu dni výroby v Benteleru. Důvody, proč ji mít, jsou konkrétně uvedeny v kapitole 2.3.5.

2.4.4 Uspořádání pracoviště

Uspořádání pracoviště je jedním z klíčových faktorů celého výrobního procesu. Podle toho jsou voleny nejen jednotlivé druhy obalů a jejich umístění, ale také způsob jejich zavážení, výměny a celkového počtu na pracovišti. Jak je možné vidět v Příloze B, většina dílů musí být k lince dodávána v KLT 4147. KLT přepravky jsou určeny k ručnímu manipulování, musí tedy splňovat hygienické limity, které jsou přesně popsány v kapitole 1.4. Snahou je tedy dodávat co možná nejvíce dílů v těchto obalech již od dodavatelů, jak bylo zmíněno.

2.5 Analýza počtu kusů obalů

Celý oběh obalů, europalet a paletových vík byl z důvodu nutnosti přebalování některých dílů rozdělen do dvou dílčích, které jsou označeny barevně na obrázku 34. Červeným rámečkem je označen oběh mezi dodavateli a C.S.Cargo. Zeleným rámečkem je označen oběh mezi C.S.Cargo a Bentelerem.



Obrázek 34 Rozdělení oběhu obalů na dílčí (úprava autorky, Heckers a Thomzik 2018)

Celkový počet obalů byl stanoven dle postupu Stejskala (2019), který je uveden v kapitole 2.3.5.

2.5.1 Oběh obalů, europalet a paletových vík mezi C.S.Cargo a dodavateli

Za první okruh obalů byl zvolen oběh mezi dodavateli a C.S.Cargo. Při výpočtu bylo vycházeno ze Stejskala (2019) a Řeháčka (2016), je tedy uvažováno stejné množství prázdných a plných obalů na cestě. Dále musí dodavatelé držet nouzovou zásobu v obalech, nikoliv v celých manipulačních jednotkách (nejsou tedy uvažována žádná víka ani palety). Stejně pravidlo platí i pro zásobu počtu obalů na vlastní dodavatelskou výrobu. Konkrétní počty obalů,

europalet a paletových vík v jednotlivých částech okruhu jsou pak uvedeny v následující tabulce spolu s jejich celkovými počty, které jsou v oběhu mezi C.S.Cargo a dodavateli. Údaje k jednotlivým dílům jsou pak uvedeny v Příloze C.

Tabulka 2 Současný počet obalů, europalet a paletových vík prostředků mezi C.S.Cargo a dodavateli

název	Počet u dodavatelů (výroba)	počet na cestě mezi C.S.Cargo a dodavateli (plné)	počet na cestě mezi C.S.Cargo a dodavateli (prázdné)	nouzová zásoba u dodavatelů	Součet jednotlivých druhů
Europaleta	0	50	50	0	100
paletové víko	0	50	50	0	100
KLT 4147	222	1232	1232	222	2908
VP 7101	24	57	57	24	162
Bult 1208	25	69	69	25	188
KLT 6280	46	60	60	46	212
Gitterbox	16	39	39	16	110
VP 7102	2	10	10	2	24

Zdroj: autorka (2019)

2.5.2 Oběh obalů, europalet a paletových vík mezi C.S.Cargo a Bentelerem

Druhá část obalů koluje mezi C.S.Cargo a Bentelerem. Zde bylo nutné vzít v potaz i přebalené díly tzn. jejich nový obal a množství, případně i novou manipulační jednotku (v případě změn na obal typu KLT). Nejmenší nutná zásoba v Benteleru jsou obaly s díly na 4 hodiny výroby + 1 plný obal jako rezerva. Při výpočtu bylo vycházeno z faktu, že mezi C.S.Cargo a Bentelerem probíhá pravidelný závoz s intervalem 4 hodiny. Do Benteleru jsou přepravovány plné smíšené manipulační jednotky (KLT s různými díly na jedné paletě) a zpět do C.S.Cargo prázdné manipulační jednotky. Tabulka představuje situaci, kdy byly do Benteleru zavezeny plné manipulační jednotky a naloženy jednotky prázdné. Sloupečky nouzové a výrobní zásoby představují počet obalů ve skladu C.S.Cargo. Jak již bylo vysvětleno v kapitole 2.3.5, jedná se o zásobu na 1 den výroby. V posledním sloupečku je pak součet jednotlivých druhů obalů, europalet a paletových vík, které kolují mezi C.S.Cargo a Bentelerem.

Tabulka 3 Současný počet obalů, europalet a paletových vík mezi C.S.Cargo a Bentelerem

název	Výrobní zásoba v Benteleru	počet obalů na cestě mezi C.S.Cargo a Benteler	Zásoba v dodavatelských obalech + nouzová zásoba	Výrobní zásoba ve skladu C.S.Cargo	Součet jednotlivých druhů
Europaleta	0	4	12	10	26
paletové víko	0	4	12	10	26
KLT 4147	128	90	278	225	731
VP 7101	6	3	27	4	40
Bult 1208	20	10	26	16	72
KLT 6280	13	9	30	23	77
Gitterbox	12	6	14	10	42
VP 7102	0	0	3	0	3

Zdroj: autorka (2019)

2.6 Shrnutí současného stavu

Byla provedena analýza stávajícího počtu obalů a manipulačních prostředků v okruhu (viz tabulka 2 a 3). Při fyzické kontrole aktuálního stavu obalů a uložení dílů v nich ve výrobní hale se ukázalo, že kapacita některých obalů není plně využita a následně ani kapacita celé manipulační jednotky (pokud se jedná o typ obalu KLT). Příklady očividného nedostatečného využití kapacity obalu jsou na následujících obrázcích. Prvním příkladem je Tlumič rezonance horní 24 LL, jehož současné balení je na obrázku 35.



Obrázek 35 Tlumič rezonance horní 24 LL v KLT 4147 (autorka, 2019)

Kromě již zmíněného očividného nevyužití kapacity obalu, má tato obalová jednotka hmotnost pouhých 5,2 kg, přitom povolený nejnižší hygienický limit pro ruční manipulování s břemeny je 15 kg. Druhým podobným příkladem je Držák u spolujezdce spodní LL. I v tomto případě je vidět, že kapacita obalu není zcela využita a toto tvrzení podporuje i fakt, že takto naplněný obal má hmotnost 8,6 kg, což je necelých 60 % již zmíněného limitu.



Obrázek 36 Držák u spolujezdce spodní LL v KLT 4147 (autorka, 2019)

Dalším zjištěním bylo to, že u dvou dílů je nevhodně zvolen obal jak z pohledu prostoru u linky a obsluhujícího operátora výroby (viz Příloha B), tak i z pohledu manipulanta, který musí přenášet poloprázdné břemeno (konkrétně 8,8 kg). V analýze je uveden pouze jeden z těchto dílů, druhý díl Kryt trubky u řidiče RL je zrcadlově opačnou verzí Kryt trubky u řidiče LL, jehož současné balení je na obrázku 37.



Obrázek 37 Kryt trubky u řidiče LL v KLT 6280 (autorka, 2019)

3 NÁVRHY NA LEPŠÍ VYUŽITÍ MANIPULAČNÍCH JEDNOTEK A JEJICH VYHODNOCENÍ

Poslední kapitola se zabývá vytvořením návrhů na lepší využití manipulačních jednotek. Analýzou zjištěné nedostatky jsou zde porovnány s novými návrhy a nakonec vyhodnocen jejich možný přínos.

3.1 Návrhy na nové uložení dílů s cílem maximálního využití kapacity manipulační jednotky

Po provedení analýzy byly zjištěny nedostatky zmíněné v kapitole 2.6. U následujících dílů se podařilo najít lepší využití kapacity obalů a tím i celé manipulační jednotky (dále jednotky), či vybrat vhodnější obal. Na obrázku vlevo je vždy uveden zjištěný stav a na druhém obrázku je návrh na změnu spolu s komentářem. V případě, kdy došlo k navýšení obsahu u obalů, které kolují pouze mezi C.S.Cargo a Bentelerem, je porovnána hustota stávajícího dodavatelského balení s hustotou nově navržené manipulační jednotky. Hustota balení je vypočítána jako počet dílů v manipulační jednotce vydělený objemem manipulační jednotky. Pokud je nalezena možnost zlepšení, je doporučeno jednání s dodavatelem. Změny jsou navrženy tak, aby čas strávený při jejich provedení nepřinesl nežádoucí časové zatížení.

- Držák A-sloupku spouštěče LL,

je v současné době dodáván do C.S.Cargo v obalu VP 7101 a v počtu 1500 dílů. Zde jsou díly přebalovány do obalu KLT 4147, který obsahuje 108 dílů a má celkovou hmotnost 9,4 kg. Po navržené změně by se obsah tohoto KLT mohl zvýšit o 72 dílů tedy na 180 dílů a celková hmotnost plného obalu pak na 14,8 kg. Manipulační jednotka sestavená z takto naplněných obalů by pak obsahovala 5760 dílů, 32 KLT 4147 a její hmotnost by byla 504 kg. Tento návrh by rovněž mohl přinést lepší využití kapacity obalu, viz porovnání hustot balení (Příloha D). Aktuální hustota balení je 4650 dílů/m³ hustota po změně se zvýší na 6000 dílů/m³. Bylo by tedy vhodné zvážit změnu balení již u dodavatele. Balení dílu před změnou a po ní je na obrázku 38.



Obrázek 38 Držák A-sloupku spolujezdce LL před změnou (108 dílů) a po změně (180 dílů) (autorka, 2019)

- Držák ložiska spodní,

je v současné době balen již u dodavatele do KLT 4147 v počtu 30 dílů s celkovou hmotností 8,2 kg. Celá manipulační jednotka pak obsahuje celkem 960 dílů, 32 obalů KLT 4147 a její hmotnost je 297 kg. Po navržené změně by se do KLT podařilo naskládat pouze o 4 díly více, tedy 34 dílů, a hmotnost obalu by se zvýšila na 9,2 kg. Manipulační jednotka by pak obsahovala 1088 dílů, 32 KLT 4147 a její celková hmotnost by se navýšila na 327 kg. Bylo by vhodné projednat změnu naplnění obalu s dodavatelem. Balení dílu před změnou a po ní je na obrázku 39.



Obrázek 39 Držák ložiska spodní před změnou (30 dílů) a po změně (34 dílů) (autorka, 2019)

- Tlumič rezonance horní 24 LL,

je v současné době dodáván do C.S.Cargo v obalu VP 7101 a v počtu 1000 dílů. Zde jsou díly přebalovány do obalu KLT 4147, který obsahuje 31 dílů a má celkovou hmotnost 5,2 kg. Při změně by bylo v obalu o 29 dílů více, tedy celkem 60 a hmotnost obalu s díly by se zvýšila na 9 kg. Vzhledem k tomu, že aktuální hustota dodavatelského balení je vyšší než navrhovaná změna (viz Příloha D – list porovnání hustot balení), není zapotřebí řešit změnu u dodavatele, ale pouze v C.S.Cargo. Balení dílu před změnou a po ní je na obrázku 40.



Obrázek 40 Tlumič rezonance horní 24 LL před změnou (31 dílů) a po změně (60 dílů) (autorka, 2019)

- Kryt trubky u řidiče LL a Kryt trubky u řidiče RL,

jsou také z pohledu balení stejné díly. Stávajícím obalem je KLT 6280 s počtem 650 dílů a celkovou hmotností 8,8 kg. Manipulační jednotka sestavená z takto naplněných obalů obsahuje 5200 dílů, 12 KLT 6280, má hmotnost 115 kg a takto je dodávána do C.S.Cargo. U těchto dílů není navržena úprava množství v obalu, ale jeho změna na KLT 4147 (prostor u linky viz Příloha B, lepší využití kapacity obalu, jednodušší manipulace). Množství v obalu by bylo ponecháno (650 dílů), hmotnost by se snížila na 7,2 kg. Manipulační jednotka sestavená z nově zvoleného typu obalů by stále obsahovala 5200 dílů, nově 12 KLT 4147 a její hmotnost by se snížila na 102 kg. Bylo by vhodné projednat tuto změnu s dodavatelem. Balení dílu před změnou a po ní je na obrázku 41.

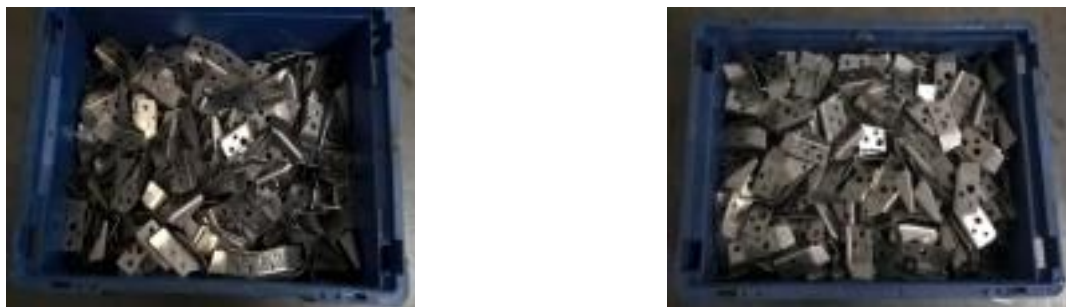


Obrázek 41 Kryt trubky u řidiče LL před změnou obalu (KLT 6280) a po změně (KLT 4147) (autorka, 2019)

- Držák relé levý,

je v současné době dodáván v obalu VP 7101 v počtu 9000 dílů do C.S.Cargo. Zde jej přebalují do KLT 4147 na množství 600 dílů. Hmotnost plného obalu je 11,4 kg. Při změně by se podařilo navýšit množství v obalu o 150 dílů tedy na celkových 750, hmotnost plného obalu by se zvýšila na 14,6 kg. Vzhledem k tomu, že aktuální hustota dodavatelského balení je vyšší

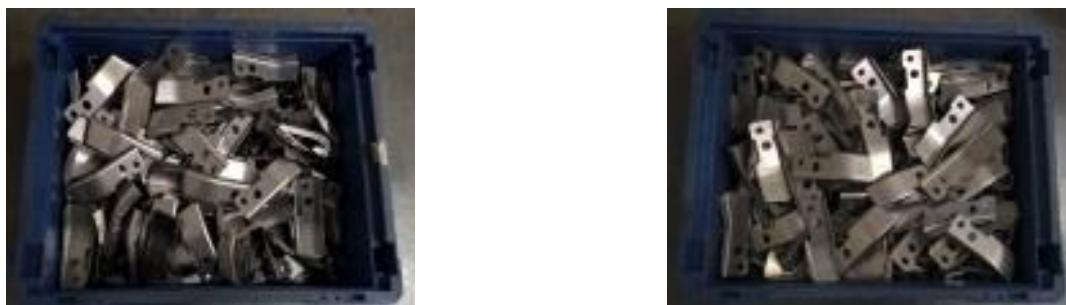
než navrhovaná změna (viz Příloha D), není zapotřebí řešit změnu u dodavatele, ale pouze v C.S.Cargo. Balení dílu před změnou a po ní je na obrázku 42.



Obrázek 42 Držák relé levý před změnou (600 dílů) a po změně (750 dílů) (autorka, 2019)

- Držák relé pravý,

je dodáván do C.S.Cargo v obalu VP 7101 v počtu 3000 dílů. Zde jej přebalují do KLT 4147 na množství 207 dílů s celkovou hmotností 8,6 kg. Po změně by se podařilo do obalu narovnat o 63 dílů více, celkem tedy 270 dílů, hmotnost plného obalu by pak vzrostla na 10,2 kg. Vzhledem k tomu, že aktuální hustota dodavatelského balení je vyšší než navrhovaná změna (viz Příloha D – list porovnání hustot balení), není zapotřebí řešit změnu u dodavatele, ale pouze v C.S.Cargo. Balení dílu před změnou a po ní je na obrázku 43.



Obrázek 43 Držák relé pravý před změnou (207 dílů) a po změně (270 dílů) (autorka, 2019)

- Držák klima levý,

je dodáván do C.S.Cargo v obalu VP 7101 v počtu 2500 dílů. Zde jej přebalují do KLT 4147 na množství 100 dílů. Takto naplněný obal má hmotnost 5,4 kg. Po změně by se podařilo navýšit množství v obalu o 150 dílů tedy na 250, celková hmotnost plného obalu by pak vzrostla na 12 kg. Vzhledem k tomu, že aktuální hustota dodavatelského balení je vyšší než navrhovaná změna (viz Příloha D – list porovnání hustot balení), není zapotřebí řešit změnu u dodavatele, ale pouze v C.S.Cargo. Balení dílu před změnou a po ní je na obrázku 44.



Obrázek 44 Držák klima levý před změnou (100 dílů) a po změně (250 dílů)
(autorka, 2019)

- Držák kabelového kanálu,

je dodáván do C.S.Cargo v obalu VP 7101 v počtu 6000 dílů. Zde jej přebalují do KLT 4147 na množství 432 dílů. Takto naplněný obal má hmotnost 11,8 kg. Po změně by se podařilo navýšit množství v KLT o 138 dílů, tedy na 570. Celková hmotnost obalu by pak vzrostla na 14,8 kg. Vzhledem k tomu, že aktuální hustota dodavatelského balení je vyšší než navrhovaná změna (viz Příloha D – list porovnání hustot balení), není zapotřebí řešit změnu u dodavatele, ale pouze v C.S.Cargo. Balení dílu před změnou a po ní je na obrázku 45.



Obrázek 45 Držák kabelového kanálu před změnou (432 dílů) a po změně (570 dílů)
(autorka, 2019)

- Držák ložiska horní,

je dodáván do C.S.Cargo v KLT 4147 v počtu 30 dílů. Celková hmotnost takto naplněného obalu je 6,8 kg. Jednotka sestavená z takto naplněných obalů obsahuje 960 dílů, 32 KLT a její hmotnost činí 156 kg. Při změně by se podařilo zvýšit počet dílů v obalu o 110 dílů, tedy na 140 v KLT. Celková hmotnost plného obalu by pak vzrostla na 14,3 kg. Manipulační jednotka sestavená po změně by pak obsahovala 4480 dílů, 32 KLT 4147 s celkovou hmotností 489 kg. Bylo by tedy vhodné projednat změnu počtu dílů v obalu s dodavatelem. Balení dílu před změnou a po ní je na obrázku 46.



Obrázek 46 Držák ložiska horní před změnou (30 dílů) a po změně (140 dílů) (autorka, 2019)

- Uzávěr 24 LL,

je dodáván do C.S.Cargo v obalu VP 7102 v počtu 500 dílů. Zde jej přebalují do KLT 4147 na počet 24 dílů. Celková hmotnost plného obalu je 8,2 kg. Po změně by se podařilo narovnat do obalu o 5 dílů více, tedy 29. Celková hmotnost obalu by pak byla 9,8 kg. Aktuální hustota dodavatelského balení je 816 dílů/m³, hustota by se po změně zvýšila na 966 dílů/m³ (viz Příloh D – list porovnání hustot balení). Bylo by tedy vhodné zvážit změnu balení již u dodavatele. Balení dílu před změnou a po ní je na obrázku 47.



Obrázek 47 Uzávěr 24 LL před změnou (24 dílů) a po změně (29 dílů) (autorka, 2019)

- Držák u spolujezdce spodní LL,

je dodáván do C.S.Cargo v obalu VP 7101 v počtu 1000 dílů. Zde je přebalován do KLT 4147, ve kterém je 81 dílů. Celková hmotnost plného obalu je 8,6 kg. Při změně by se podařilo narovnat do KLT o 69 dílů více, tedy 150. Celková hmotnost by pak vzrostla na 14,6 kg. Manipulační jednotka sestavená po změně by pak obsahovala 4800 dílů, 32 KLT 4147 a měla celkovou hmotnost 469 kg. Aktuální hustota dodavatelského balení je 3100 dílů/m³ hustota po změně se zvýšila na 5000 dílů/m³ (viz Příloha D – list porovnání hustot balení). Bylo by tedy vhodné zvážit změnu balení již u dodavatele. Balení dílu před změnou a po ní je na obrázku 48.



Obrázek 48 Držák u spolujezdce spodní LL před změnou (81 dílů) a po změně (150 dílů) (autorka, 2019)

- Držák KOMBI,

je dodáván do C.S.Cargo v obalu VP 7101 v počtu 1200 dílů. Zde je přebalován do KLT 4147, které obsahuje 80 dílů. Celková hmotnost tohoto obalu je 7 kg. Při změně by se podařilo narovnat do jednoho KLT o 80 dílů více, tedy 160. Celková hmotnost by pak vzrostla na 12,6 kg. Manipulační jednotka sestavená po změně by pak obsahovala 5120 dílů (32 KLT 4147) s celkovou hmotností 455 kg. Aktuální hustota dodavatelského balení je 3720 dílů/m³ hustota po změně by se zvýšila na 5333 dílů/m³ (viz Příloha D – list porovnání hustot balení). Bylo by tedy vhodné zvážit změnu balení již u dodavatele. Balení dílu před změnou a po ní je na obrázku 49.



Obrázek 49 Držák KOMBI před změnou (80 dílů) a po změně (160 dílů) (autorka, 2019)

- Výztuha u řidiče,

je dodáván do C.S.Cargo v KLT 4147, v počtu 540 dílů. Celková hmotnost takto naplněného obalu je 11,6 kg. Jednotka sestavená z těchto obalů obsahuje 8640 dílů, 16 KLT obalů a její hmotnost činí 221 kg. Při změně by se podařilo narovnat do obalu o 100 dílů více, tedy 640. Celková hmotnost plného obalu by pak vzrostla na 13,6 kg. Manipulační jednotka sestavená po změně by pak obsahovala 10240 dílů, 16 KLT 4147 a její celková hmotnost se zvýšila na 253 kg. Bylo by tedy vhodné projednat změnu počtu dílů v obalu s dodavatelem. Balení dílu před změnou a po ní je na obrázku 50.



Obrázek 50 Výztuha u řidiče před změnou (540 dílů) a po změně (640 dílů) (autorka, 2019)

- Držák obložení u řidiče LL,

je dodáván do C.S.Cargo v počtu 350 dílů v KLT 4147 o celkové hmotnosti 10,2 kg. Jednotka sestavená z takto naplněných obalů obsahuje 5600 dílů, 16 KLT a její hmotnost činí 194 kg. Při změně by se podařilo narovnat do KLT o 180 dílů více, tedy 530. Celková hmotnost by pak vzrostla na 14,9 kg. Manipulační jednotka sestavená po změně by obsahovala 8480 dílů, 16 KLT a její celková hmotnost by se zvýšila na 269 kg. Bylo by tedy vhodné projednat změnu počtu dílů v obalu s dodavatelem. Balení dílu před změnou a po ní je na obrázku 51.



Obrázek 51 Držák obložení u řidiče LL před změnou (350 dílů) a po změně (530 dílů) (autorka, 2019)

- Příčná výztuha LL,

je dodáván do C.S.Cargo v počtu 50 dílů v KLT 4147. Celková hmotnost obalu je 5,2 kg. Jednotka sestavená z takto naplněných obalů obsahuje 1600 dílů, 32 KLT, její hmotnost činí 194 kg. Při změně by se podařilo narovnat do obalu o 115 dílů více, tedy 165. Celková hmotnost KLT by pak vzrostla na 14,4 kg. Manipulační jednotka sestavená po změně by pak obsahovala 5280 dílů, 32 KLT, její celková hmotnost by se zvýšila na 489 kg. Bylo by tedy vhodné projednat změnu počtu dílů v obalu s dodavatelem. Balení dílu před změnou a po ní je na obrázku 52.



Obrázek 52 Příčná výztuha LL před změnou (50 dílů) a po změně (165 dílů)
(autorka, 2019)

- Držák u příhrádky spolujezdce levý,

je dodáván do C.S.Cargo v počtu 150 dílů v KLT 4147 jehož celková hmotnost je 9,2 kg. Jednotka sestavená z takto naplněných obalů obsahuje 4 800 dílů, 32 KLT a její hmotnost činí 325 kg. Při změně by se podařilo narovnat do obalu o 30 dílů více, tedy 180. Celková hmotnost KLT by pak vzrostla na 10,6 kg. Manipulační jednotka sestavená po změně by pak obsahovala 5 760 dílů, 32 KLT a její celková hmotnost by se zvýšila na 377 kg. Bylo by tedy vhodné projednat změnu počtu dílů v obalu s dodavatelem.



Obrázek 53 Držák u spolujezdce levý před změnou (150 dílů) a po změně (180 dílů)
(autorka, 2019)

- Držák u spolujezdce,

je dodáván do C.S.Cargo v počtu 950 dílů v KLT 4147 o celkové hmotnosti 12,6 kg. Jednotka sestavená z takto naplněných obalů obsahuje 7600 dílů, 16 KLT a její hmotnost činí 131 kg. Při změně by se podařilo narovnat do obalu o 190 dílů více, tedy 1140. Celková hmotnost takto naplněného KLT by pak vzrostla na 14,8 kg. Manipulační jednotka sestavená po změně by obsahovala 9120 dílů, 8 KLT a její celková hmotnost by se zvýšila na 149 kg. Bylo by tedy vhodné projednat změnu počtu dílů v obalu s dodavatelem. Balení dílu před změnou a po ní je na obrázku 54.



Obrázek 54 Držák přihrádky u spolujezdce před změnou (950 dílů) a po změně (1140 dílů) (autorka, 2019)

- Držák přihrádky u spolujezdce pravý LL,

je dodáván do C.S.Cargo v obalu VP 7101 v počtu 4400 dílů. Zde je přebalován do KLT 4147, které obsahuje 595 dílů. Celková hmotnost takto naplněného KLT je 9,2 kg. Při změně by se podařilo narovnat do obalu o 395 dílů více, tedy 990. Celková hmotnost takto naplněného obalu by pak vzrostla na 14,2 kg. Vzhledem k tomu, že aktuální hustota dodavatelského balení je vyšší než navrhovaná změna (viz Příloha D – list porovnání hustot balení), není zapotřebí řešit změnu u dodavatele, ale pouze v C.S.Cargo. Balení dílu před změnou a po ní je na obrázku 55.



Obrázek 55 Držák přihrádky u spolujezdce pravý LL před změnou (595 dílů) a po změně (990 dílů) (autorka, 2019)

- Výztuha u spolujezdce,

je dodáván do C.S.Cargo v počtu 350 dílů v KLT 4147 o celkové hmotnosti 10,4 kg. Jednotka sestavená z takto naplněných obalů obsahuje 8400 dílů, 24 KLT a její hmotnost činí 276 kg. Při změně by se podařilo narovnat do obalu o 100 dílů více, tedy 450. Celková hmotnost by pak vzrostla na 13 kg. Manipulační jednotka sestavená po změně by pak obsahovala 7200 dílů, 16 KLT a její celková hmotnost by se snížila na 236 kg. Bylo by vhodné projednat změnu počtu dílů v obalu s dodavatelem. Balení dílu před změnou a po ní je na obrázku 56.



Obrázek 56 Výztuha u spolujezdce před změnou a po změně (autorka, 2019)

- Držák spodní u řidiče LL,

je dodáván do C.S.Cargo v obalu VP 7101 v počtu 1000 dílů. Zde je přebalován do KLT 4147 s počtem 96 dílů. Celková hmotnost takto naplněného KLT je 7,8 kg. Při změně by se podařilo narovnat do obalu o 96 dílů více, tedy 192. Celková hmotnost takto naplněného KLT by pak vzrostla na 14,6 kg. Manipulační jednotka sestavená po změně by pak obsahovala 6144 dílů, 32 KLT a její celková hmotnost by se zvýšila na 496 kg. Aktuální hustota dodavatelského balení je 3100 dílů/m³ hustota po změně by se zvýšila na 6400 dílů/m³ (viz Příloha D – list porovnání hustot balení). Bylo by tedy vhodné zvážit změnu balení již u dodavatele. Balení dílu před změnou a po ní je na obrázku 57.



Obrázek 57 Držák spodní u řidiče LL před změnou (96 dílů) a po změně (192 dílů) (autorka, 2019)

- Držák spodní u řidiče RL,

je dodáván do C.S.Cargo v obalu VP 7101 v počtu 1000 dílů. Zde je přebalován do KLT 4147, ve kterém je 96 dílů. Celková hmotnost takto naplněného obalu je 7,8 kg. Při změně by se podařilo narovnat do obalu o 96 dílů více, tedy 192. Celková hmotnost takto naplněného KLT by pak vzrostla na 14,6 kg. Změnu u dodavatele není třeba projednávat (malý objem dílů – viz Příloha D – list porovnání hustot balení), bylo by vhodné změnu projednat pouze v C.S.Cargo. Balení dílu před změnou a po ní je na obrázku 58.



Obrázek 58 Držák spodní u řidiče RL před změnou (96 dílů) a po změně (192 dílů) (autorka, 2019)

- Držák obložení u spolujezdce,

je dodáván do C.S.Cargo v počtu 180 dílů v KLT 4147 o celkové hmotnosti 11,6 kg. Jednotka sestavená z takto naplněných obalů obsahuje 5760 dílů, 32 KLT a její hmotnost činí 412 kg. Při změně by se podařilo narovnat do obalu o 50 dílů více, tedy 230. Celková hmotnost takto naplněného obalu by pak vzrostla na 14,9 kg. Manipulační jednotka sestavená po změně by pak obsahovala 7360 dílů, 32 KLT a její celková hmotnost by se zvýšila na 490 kg. Bylo by vhodné projednat změnu počtu dílů v obalu s dodavatelem. Balení dílu před změnou a po ní je na obrázku 59.



Obrázek 59 Držák obložení u spolujezdce před změnou (180 dílů) a po změně (230 dílů) (autorka, 2019)

- Držák obložení u spolujezdce LL,

je dodáván v počtu 100 dílů v KLT 4147 o celkové hmotnosti 7,8 kg. Jednotka sestavená z takto naplněných obalů obsahuje 3200 dílů, 32 KLT a její hmotnost činí 283,8 kg. Při změně by se podařilo narovnat do obalu o 45 dílů více, tedy 145. Celková hmotnost takto naplněného obalu by pak vzrostla na 10,8 kg. Manipulační jednotka sestavená po změně by pak obsahovala 4640 dílů, 32 KLT a její celková hmotnost by se zvýšila na 382 kg. Bylo by vhodné projednat změnu počtu dílů v obalu s dodavatelem. Balení dílu před změnou a po ní je na obrázku 60.



Obrázek 60 Držák obložení u spolujezdce LL před změnou (100 dílů) a po změně (145 dílů) (autorka, 2019)

- Držák ofukovače LL a Držák ofukovače RL,

jsou z pohledu balení stejné díly. Jsou dodávány do C.S.Cargo v počtu 100 dílů v KLT 4147. Celková hmotnost takto naplněného obalu je 8,2 kg. Jednotka sestavená z takto naplněných obalů obsahuje 3200 dílů, 32 KLT a její hmotnost činí 297 kg. Při změně by se podařilo narovnat do obalu o 30 dílů více, tedy 130. Celková hmotnost takto naplněného KLT by pak vzrostla na 10,4 kg. Manipulační jednotka sestavená po změně by pak obsahovala 4160 dílů, 32 KLT a její celková hmotnost by se zvýšila na 366 kg. Bylo by vhodné projednat změnu počtu dílů v obalu s dodavatelem. Balení dílu před změnou a po ní je na obrázku 61.



Obrázek 61 Držák ofukovače LL před změnou (100 dílů) a po změně (130 dílů) (autorka, 2019)

- Držák u řidiče NAR pravý,

je dodáván do C.S.Cargo v počtu 42 dílů v KLT 6280, které má celkovou hmotnost 12,6 kg. Jednotka sestavená z takto naplněných obalů obsahuje 504 dílů, 12 KLT a její hmotnost činí 181 kg. Vzhledem k velikosti dílu není možné provést změnu typu obalu v souladu s prostorami u linky (viz Příloha B). Při změně by se podařilo narovnat do stávajícího obalu o 8 dílů více, tedy 50. Celková hmotnost takto naplněného obalu by pak vzrostla na 14,4 kg. Manipulační jednotka sestavená po změně by pak obsahovala 600 dílů, 12 KLT a její celková

hmotnost by se zvýšila na 204 kg. Bylo by vhodné projednat změnu počtu dílů v obalu s dodavatelem. Balení dílu před změnou a po ní je na obrázku 62.



Obrázek 62 Držák u řidiče NAR pravý před změnou (42 dílů) a po změně (50 dílů) (autorka, 2019)

- Držák A-sloupku spolujezdce RL,

je dodáván do C.S.Cargo v obalu VP 7101 v počtu 1000 dílů. Zde je přebalován do KLT 4147 po 108 dílech. Celková hmotnost takto naplněného KLT je 9,4 kg. Při změně by se podařilo narovnat do obalu o 57 dílů více, tedy 165. Celková hmotnost takto naplněného obalu by pak vzrostla na 14,3 kg. Změnu u dodavatele není třeba projednávat (malý objem dílů – viz Příloha D – list porovnání hustot balení), bylo by vhodné změnu projednat pouze v C.S.Cargo. Balení dílu před změnou a po ní je na obrázku 63



Obrázek 63 Držák A-sloupku spolujezdce RL před změnou (108 dílů) a po změně (165 dílů) (autorka, 2019)

- Držák kabelového kanálu RL,

je dodáván do C.S.Cargo v počtu dílů 250 v KLT 4147. Celková hmotnost tohoto KLT je 7,6 kg. Jednotka sestavená z takto naplněných obalů obsahuje 2000 dílů, 8 KLT a její hmotnost činí 92 kg. Při změně by se podařilo narovnat do obalu o 170 dílů více, tedy 420. Celková hmotnost takto naplněného KLT by pak vzrostla na 12 kg. Manipulační jednotka sestavená po změně by pak obsahovala 3360 dílů, 8 KLT a její celková hmotnost by se zvýšila

na 127 kg. Bylo by vhodné projednat změnu počtu dílů v obalu s dodavatelem. Balení dílu před změnou a po ní je na obrázku 64.



Obrázek 64 Držák kabelového kanálu RL před změnou (250 dílů) a po změně (420 dílů) (autorka, 2019)

- Držák u spolujezdce spodní RL,

je dodáván do C.S.Cargo v počtu dílů 90 v KLT 4147. Celková hmotnost KLT je 7,6 kg. Jednotka sestavená z takto naplněných obalů obsahuje 2880 dílů, 32 KLT 4147 a její hmotnost činí 274 kg. Při změně by se podařilo narovnat do obalu o 90 dílů více, tedy 180. Celková hmotnost takto naplněného obalu by pak vzrostla na 14 kg. Manipulační jednotka sestavená po změně by pak obsahovala 5760 dílů, 16 KLT a její celková hmotnost by klesla na 256 kg. Bylo by vhodné projednat změnu počtu dílů v obalu s dodavatelem. Balení dílu před změnou a po ní je na obrázku 65.



Obrázek 65 Držák u spolujezdce spodní RL před změnou (90 dílů) a po změně (180 dílů) (autorka, 2019)

- Držák obložení u řidiče RL,

je dodáván do C.S.Cargo v počtu dílů 140 v KLT 4147. Celková hmotnost KLT je 8,4 kg. Jednotka sestavená z takto naplněných obalů pak obsahuje 2240 dílů, 16 KLT a její hmotnost činí 165 kg. Při změně by se podařilo narovnat do obalu o 70 dílů více, tedy 210. Jeho celková hmotnost by pak vzrostla na 12,2 kg. Manipulační jednotka sestavená po změně by pak obsahovala 1680 dílů, 8 KLT a její celková hmotnost by klesla na 127 kg. Bylo by vhodné

projednat změnu počtu dílů v obalu s dodavatelem. Balení dílu před změnou a po ní je na obrázku 66.



Obrázek 66 Držák obložení u řidiče RL před změnou (140 dílů) a po změně (210 dílů) (autorka, 2019)

- Příčná výztuha RL,

je dodáván do C.S.Cargo v počtu dílů 120 v KLT 4147. Celková hmotnost KLT je 11 kg. Jednotka sestavená z takto naplněných obalů obsahuje 2880 dílů, 24 KLT 4147 a její hmotnost činí 288 kg. Při změně by se podařilo narovnat do obalu o 45 dílů více, tedy 165. Jeho celková hmotnost by pak vzrostla na 14,4 kg. Manipulační jednotka sestavená po změně by pak obsahovala 2640 dílů, 16 KLT a její celková hmotnost by klesla na 260 kg. Bylo by vhodné projednat změnu počtu dílů v obalu s dodavatelem. Balení dílu před změnou a po ní je na obrázku 67.



Obrázek 67 Příčná výztuha RL před změnou (120 dílů) a po změně (165 dílů) (autorka, 2019)

- Držák obložení u spolujezdce RL,

je dodáván do C.S.Cargo v počtu dílů 80 v KLT 4147. Celková hmotnost KLT je 6,8 kg. Jednotka sestavená z takto naplněných obalů obsahuje 2560 dílů, 32 KLT a její hmotnost činí 251 kg. Při změně by se podařilo narovnat do obalu o 65 dílů více, tedy 145. Celková hmotnost takto naplněného KLT by pak vzrostla na 11 kg. Manipulační jednotka sestavená po změně by pak obsahovala 2320 dílů, 16 KLT a její celková hmotnost by klesla na 216 kg. Bylo by vhodné

projednat změnu počtu dílů v obalu s dodavatelem. Balení dílu před změnou a po ní je na obrázku 68.



Obrázek 68 Držák obložení u spolujezdce RL před změnou (80 dílů) a po změně (145 dílů) (autorka, 2019)

- Tlumič rezonance horní 24 RL,

je v současné době dodáván do C.S.Cargo v obalu VP 7101 a v počtu 600 dílů. Zde jsou díly přebalovány do obalu KLT 4147, který obsahuje 31 dílů a má celkovou hmotnost 5,2 kg. Při změně by bylo v obalu o 29 dílů více, tedy celkem 60 a hmotnost obalu s díly by se zvýšila na 9 kg. Změnu u dodavatele není třeba projednávat (malý objem dílů – viz Příloha D, list porovnání hustot balení), bylo by vhodné změnu projednat pouze v C.S.Cargo. Balení dílu před změnou a po ní je na obrázku 69.



Obrázek 69 Tlumič rezonance horní 24 RL před změnou (31 dílů) a po změně (60 dílů) (autorka, 2019)

- Výztuha u spolujezdce RL,

je dodáván do C.S.Cargo v počtu 350 dílů v KLT 4147 o celkové hmotnosti 10,4 kg. Jednotka sestavená z takto naplněných obalů obsahuje 2800 dílů, 8 KLT a její hmotnost činí 121,7 kg. Při změně by se podařilo narovnat do obalu o 100 dílů více, tedy 450. Celková hmotnost by pak vzrostla na 13 kg. Manipulační jednotka sestavená po změně by pak obsahovala 3600 dílů, 8 KLT a její celková hmotnost by se zvýšila na 133,4 kg. Bylo by vhodné

projednat změnu počtu dílů v obalu s dodavatelem. Balení dílu před změnou a po ní je na obrázku 70.



Obrázek 70 Výztuha u spolujezdce RL před změnou (350 dílů) a po změně (450 dílů) (autorka, 2019)

Výše zmíněné navržené změny jsou shrnuty v tabulce 4.

Tabulka 4 Přehled změn

Název	před změnou		před změnou		po změně		Přírůstek
	počet ks v obalu	typ obalu (Dodavatelé – CS Cargo)	počet ks v obalu	typ obalu (CS Cargo – Benteler)	počet ks v obalu	typ obalu (CS Cargo – Benteler)	
Držák A-sloupku spolujezdce LL	1500	VP 7101	108	KLT 4147	180	KLT 4147	72
Držák ložiska spodní	30	KLT 4147	30	KLT 4147	34	KLT 4147	4
Tlumič rezonance horní 24 LL	1000	VP 7101	31	KLT 4147	60	KLT 4147	29
Kryt trubky u řidiče LL	650	KLT 6280	650	KLT 6280	650	KLT 4147	0
Držák relé levý	9000	VP 7101	600	KLT 4147	750	KLT 4147	150
Držák relé pravý	3000	VP 7101	207	KLT 4147	270	KLT 4147	63
Držák klima levý	2500	VP 7101	100	KLT 4147	250	KLT 4147	150
Držák kabelového kanálu	6000	VP 7101	432	KLT 4147	570	KLT 4147	138
Držák ložiska horní	30	KLT 4147	30	KLT 4147	140	KLT 4147	110
Uzávěr 24 LL	500	VP 7102	24	KLT 4147	29	KLT 4147	5
Držák u spolujezdce spodní LL	1000	VP 7101	81	KLT 4147	150	KLT 4147	69
Držák kombi	1200	VP 7101	80	KLT 4147	160	KLT 4147	80
Výztuha u řidiče	540	KLT 4147	540	KLT 4147	640	KLT 4147	100
Držák obložení u řidiče LL	350	KLT 4147	350	KLT 4147	530	KLT 4147	180

Název	před změnou		před změnou		po změně		Přírůstek
	počet ks v obalu	typ obalu (Dodavatelé – CS Cargo)	počet ks v obalu	typ obalu (CS Cargo – Benteler)	počet ks v obalu	typ obalu (CS Cargo – Benteler)	
Příčná výztuha LL	50	KLT 4147	50	KLT 4147	165	KLT 4147	115
Držák přihrádky u spolujezdce levý	150	KLT 4147	150	KLT 4147	180	KLT 4147	30
Držák u spolujezdce	950	KLT 4147	950	KLT 4147	1140	KLT 4147	190
Držák přihrádky u spolujezdce pravý LL	4400	VP 7101	595	KLT 4147	990	KLT 4147	395
Výztuha u spolujezdce	350	KLT 4147	350	KLT 4147	450	KLT 4147	100
Držák spodní u řidiče LL	1000	VP 7101	96	KLT 4147	192	KLT 4147	96
Držák obložení u spolujezdce	180	KLT 4147	180	KLT 4147	230	KLT 4147	50
Držák obložení u spolujezdce LL	100	KLT 4147	100	KLT 4147	145	KLT 4147	45
Držák ofukovače LL	100	KLT 4147	100	KLT 4147	130	KLT 4147	30
Držák u řidiče NAR pravý	42	KLT 6280	42	KLT 6280	50	KLT 6280	8
Tlumič rezonance horní 24 RL	600	VP 7101	31	KLT 4147	60	KLT 4147	29
Držák A-sloupku spolujezdce RL	1000	VP 7101	108	KLT 4147	165	KLT 4147	57
Kryt trubky u řidiče RL	650	KLT 6280	650	KLT 6280	650	KLT 4147	0
Držák kabelového kanálu RL	250	KLT 4147	250	KLT 4147	420	KLT 4147	170
Držák u spolujezdce spodní RL	90	KLT 4147	90	KLT 4147	180	KLT 4147	90
Držák obložení u řidiče RL	140	KLT 4147	140	KLT 4147	210	KLT 4147	70
Příčná výztuha RL	120	KLT 4147	120	KLT 4147	165	KLT 4147	45
Výztuha u spolujezdce RL	350	KLT 4147	350	KLT 4147	450	KLT 4147	100
Držák spodní u řidiče RL	1000	VP 7101	96	KLT 4147	192	KLT 4147	96
Držák obložení u spolujezdce RL	80	KLT 4147	80	KLT 4147	145	KLT 4147	65
Držák ofukovače RL	100	KLT 4147	100	KLT 4147	130	KLT 4147	30

Zdroj: úpravou autorky (Benteler, 2017)

V posledním sloupečku tabulky jsou shrnuty přírůstky. Modře vyplněná pole ve sloupečku „před změnou“ pak upozorňují na díly, u kterých by bylo vhodné zahájit jednání

s dodavatelem. Pole bez výplně jsou u dílů, kde je navržena změna balení pouze v C.S.Cargo. V případě dílů Kryt trubky u řidiče LL a Kryt trubky u řidiče RL není žádný přírůstek, došlo u nich ke změně obalu, nikoli počtu dílů uvnitř.

Jelikož by došlo k navýšení počtu dílů v obalech, se kterými je manipulováno ručně, je nutné zkontrolovat dodržení nařízení vlády č. 361/2007 Sb. ve znění pozdějších platných předpisů, které je podrobně popsáno v kapitole 1.4. Toto nařízení bylo dodrženo již tím, že v žádném návrhu není překročena limitní hmotnost břemene pro ženu 15 kg (tudíž se s břemeny může manipulovat často) a ani celosměnová kumulativní hmotnost nebyla přesáhnutá (viz Příloha E – listy hygiena práce LL, hygiena práce NAR a hygiena práce RL). Před určením této hmotnosti bylo nutné spočítat počet zdvihů za směnu pro všechny díly, které jsou zmíněny v kapitole 3.1. Pro tento výpočet byl použit následující vzorec.

- Počet zdvihů za směnu,

$$p_{zd} = \frac{s_d}{n} \quad (15)$$

kde:

p_{zd} – počet zdvihů [obal/směna]; s_d – spotřeba dílů [díly/směna]; n – počet dílů v obalu [díl/obal].

Tento výsledek pak stačí vynásobit hmotností jednoho obalu. Kumulativní hmotnost pak byla spočítána jako součet výsledných hmotností přenášených břemen. Pro provedení výše zmíněných změn by se počet obalů, europalet a paletových vík změnil na počty uvedené v následujících tabulkách. Tabulka 5 pak ukazuje počet obalů a materiálu v oběhu mezi dodavatelem a C.S.Cargo.

Tabulka 5 Počet obalů, europalet a paletových vík mezi dodavateli a C.S.Cargo v oběhu po změně

název	Počet u dodavatelů (výroba)	počet na cestě mezi C.S.Cargo a dodavateli (plné)	počet na cestě mezi C.S.Cargo a dodavateli (prázdné)	nouzová zásoba u dodavatelů	Součet jednotlivých druhů
Europaleta	0	40	40	0	80
paletové víko	0	40	40	0	80
KLT 4147	151	872	872	151	2046
VP 7101	24	57	57	24	162
Bult 1208	25	69	69	25	188
KLT 6280	38	48	48	38	172
Gitterbox	16	39	39	16	110
VP 7102	2	10	10	2	24

Zdroj: autorka (2019)

Tabulka 6 ukazuje počet obalů, europalet a paletových vík mezi C.S.Cargo a Bentelerem v oběhu po změně.

Tabulka 6 Počet obalů, europalet a paletových vík mezi C.S.Cargo a Bentelerem v oběhu po změně

Název	Výrobní zásoba Benteleru	Počet obalů na cestě mezi C.S.Cargo a Bentelerem	Výrobní zásoba v dodavatelských obalech + nouzová zásoba	Výrobní zásoba ve skladu C.S.Cargo	Součet jednotlivých druhů
Europaleta	0	4	8	7	19
paletové víko	0	4	8	7	19
KLT 4147	105	65	187	152	519
VP 7101	6	3	27	4	40
Bult 1208	20	10	26	16	72
KLT 6280	9	7	24	19	61
Gitterbox	12	6	14	10	42
VP 7102	0	0	3	0	3

Zdroj: autorka (2019)

3.2 Vyhodnocení navržených změn

Při provedení navržených změn by kromě počtu dílů v obalu (a tím i v manipulační jednotce) došlo ke snížení potřebného počtu obalů, europalet a paletových vík jak v oběhu mezi dodavateli a C.S.Cargo, tak i mezi C.S.Cargo a Bentelerem. Tabulka 7 představuje porovnání počtu obalů, europalet a paletových vík v oběhu mezi dodavateli a C.S.Cargo. Ve sloupečku rozdíl je pak vidět, o kolik méně by bylo potřeba obalů, europalet a paletových vík, kdyby byly zrealizovány navržené změny. K největšímu snížení by došlo u KLT 4147, ke snížení by také došlo v případě KLT 6280, europalet a paletových vík.

Tabulka 7 Porovnání počtu obalů, europalet a paletových vík mezi C.S.Cargo a Bentelerem

Název	Součet jednotlivých druhů (Před změnou)	Součet jednotlivých druhů (Po změně)	Rozdíl
Europaleta	26	19	-7
paletové víko	26	19	-7
KLT 4147	731	519	-212
VP 7101	40	40	0
Bult 1208	72	72	0
KLT 6280	77	61	-16
Gitterbox	42	42	0
VP 7102	3	3	0

Zdroj: autorka (2019)

Tabulka 8 pak představuje porovnání počtu obalů, europalet a paletových vík v oběhu mezi dodavateli a C.S.Cargo. Opět je možné ve sloupečku rozdíl najít snížení počtu KLT 4147 a KLT 6280 a k nim potřebných europalet a paletových vík.

Tabulka 8 Porovnání počtu obalů, europalet a paletových vík mezi dodavateli a C.S.Cargo

Název	Součet jednotlivých druhů (Před změnou)	Součet jednotlivých druhů (Po změně)	Rozdíl
Europaleta	100	80	-20
paletové víko	100	80	-20
KLT 4147	2908	2046	-862
VP 7101	162	162	0
Bult 1208	188	188	0
KLT 6280	212	172	-40
Gitterbox	110	110	0
VP 7102	24	24	0

Zdroj: autorka (2019)

Snížení počtu obalů, europalet a paletových vík by generovalo i finanční úspory. Vyhodnocení těchto úspor bylo provedeno na základě cen nových obalů, europalet a paletových vík z ceníků internetových obchodů (B2B Partner (2010), RECYKLBOX (2019) a MEVA-TEC (2014)). Byly vybrány nejnižší ceny bez DPH. Konkrétní hodnoty úspor jsou uvedeny v tabulce 9. První rozdíl představuje ušetřené množství obalů, europalet a paletových vík v oběhu mezi dodavatelem a C.S.Cargo. Druhý rozdíl pak představuje ušetřené množství obalů, europalet a paletových vík mezi C.S.Cargo a Bentelerem.

Tabulka 9 Finanční úspory při změně

Název	Oběh Dodavatelé – C.S.Cargo		Oběh C.S.Cargo – Benteler	
	Rozdíl	Celková hodnota	Rozdíl	Celková hodnota
Europaleta	20	17 980,00 Kč	7	6 293,00 Kč
paletové víko	20	14 380,00 Kč	7	5 033,00 Kč
KLT 4147	862	97 664,60 Kč	212	24 019,60 Kč
VP 7101	0	- Kč	0	- Kč
Bult 1208	0	- Kč	0	- Kč
KLT 6280	40	9 384,00 Kč	16	3 753,60 Kč
Gitterbox	0	- Kč	0	- Kč
VP 7102	0	- Kč	0	- Kč
Úspora		139 408,60 Kč		39 099,20 Kč

Zdroj: úpravou autorky (B2B Partner, 2010; RECYKLBOX, 2019 a MEVA-TEC, 2014)

Úspora v oběhu mezi C.S.Cargo a Bentelerem by činila 39 099,20 Kč a úspora v oběhu mezi dodavatelem a C.S.Cargo by pak 139 408,60 Kč. Reálné úspory mohou být jiné. Společnost může využít obaly z již ukončených projektů, případně zakoupit použité obaly nebo je pronajmout. V případě, že by se společnost rozhodla pořídit nové obaly, má své smluvní dodavatele a množstevní slevy.

Kromě snížení počtu obalů a následných finančních úspor, došlo i ke snížení počtu přeprav potřebných na dovoz dílů za jeden rok. Výsledné hodnoty jsou uvedeny v tabulce 10. Jak je možné v této tabulce vidět, počet přeprav se snížil o 93. Konkrétní počty přeprav před změnou a po změně pro jednotlivé díly jsou uvedeny v Příloze D – list porovnání počtu přeprav za rok. Tato hodnota má vliv jak na náklady na dopravu, tak i na dopady na životní prostředí.

Tabulka 10 Porovnání počtu přeprav před změnou a po změně za rok

počet přeprav před změnou	počet přeprav po změně	rozdíl
2346	2253	-93

Zdroj: autorka (2019)

ZÁVĚR

Logistika je jedním z klíčových oddělení každé společnosti. Při správném nastavení a fungování nezatěžuje nadměrnými náklady a pomáhá při redukci nákladů ve výrobních procesech. Jedním z dílčích úkolů logistiky je i řešení problematiky obalů a manipulačních jednotek.

Cílem této práce bylo analyzovat aktuální stav manipulačních jednotek a obalů u vybraných vstupních dílů a vytvořit návrhy na jejich lepší využití.

V teoretické části práce byly definovány základní pojmy týkající se problematiky obalů a manipulačních jednotek, na jejím konci pak popsána hlavní kritéria pro volbu vhodného obalu. Tyto teoretické základy sloužily jako podklad pro praktické části této práce.

Ve druhé části byla provedena analýza fyzického stavu obalů a manipulačních jednotek vstupních dílů v rámci daného projektu. Na konci pak byly shrnuty zjištěné nedostatky.

Na základě výše uvedených poznatků byly v poslední části navrhnuty změny vedoucí k odstranění nedostatků a vyhodnoceny jejich dopady.

Pokud by navržené změny byly realizovány, došlo by ke snížení potřebného počtu obalů, europalet a paletových vík v oběhu a k úpravě počtu přeprav nutných pro závoz dílů od dodavatele k poskytovateli logistických služeb. Tyto návrhy otvírají prostor pro jednání s dodavatelem a poskytovatelem logistických služeb o možných úpravách současného stavu. V rámci společnosti by pak stálo za zvážení provedení podobných analýz i u dalších projektů.

POUŽITÁ LITERATURA

- ALGOTECH, 2017. Podnikový informační systém. *Algotech* [online]. [cit. 2019-04-21]. Dostupné z: <https://www.algotech.cz/podnikovy-informacni-system/>
- AMAZON, 2019. Karton s paletou. *Amazon* [online]. [cit. 2019-05-09]. Dostupné z: https://images-na.ssl-images-amazon.com/images/I/41CN4vyqkrL._SX425_.jpg
- B2B PARTNER, 2010. VDA KLT přepravky. *B2B partner* [online]. [cit. 2019-02-15]. Dostupné z: <https://www.b2bpartner.cz/regaly-bedny-a-boxy/plastove-bedny/KLT-prepravky/>
- BENTELETER, 1998a. Image brochure E April 2018 200 dpi. *Benteler* [online]. [cit. 2018-12-30]. Dostupné z: https://www.benteler.com/fileadmin/corporate/Publications/Image_brochure_E_April_2018_200dpi.pdf
- BENTELETER, 1998b. Corporate Presentation Benteler. *Benteler* [online]. [cit. 2018-12-30]. Dostupné z: https://www.benteler.com/fileadmin/corporate/Publications/Corporate_Presentation_BENTELETER.pdf
- BENTELETER, 1998c. Global presence map only. *Benteler* [online]. [cit. 2018-12-30]. Dostupné z: <https://www.benteler.com/benteler-at-a-glance/global-presence-map-only/>
- BENTELETER, 1998d. Benteler Automotive v České republice. *Benteler* [online]. [cit. 2018-12-30]. Dostupné z: <https://career.benteler.cz/benteler-v-ceske-republice-a-na-slovensku/zakladni-informace/benteler-automotive/>
- BENTELETER, 2017. Seznam obalů. Interní materiál společnosti Benteler
- CAPTERRA, 2016. Packaging Software. *Capterra* [online]. [cit. 2019-04-21]. Dostupné z: https://www.capterra.com/packaging-software/?utf8=%E2%9C%93&commit=Apply+Filters&sort_options=
- CYNTHIA BOND, 2017. A History of Packaging. *Ohioline* [online]. [cit. 2019-03-14]. Dostupné z: <https://ohioline.osu.edu/factsheet/cdfs-133>

- ČESKO, 2001. Zákon č. 477/2001 Sb., zákon o obalech. *MZP* [online]. [cit. 2019-01-05].
Dostupné z:
https://www.mzp.cz/www/platnalegislativa.nsf/2E3A627D45671704C1257563004137A8/%24file/Z%20477_2001.pdf
- ČESKO, 2007. Nařízení vlády č. 361/2007 Sb. ve znění pozdějších platných předpisů ze dne 12. prosince 2007, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci. *TZB* [online]. [cit. 2019-05-06]. Dostupné z: <https://www.tzb-info.cz/docu/predpisy/download/NV361-2007.pdf>
- DS SMITH, 2015. One way returnable packaging. *DS Smith* [online]. [cit. 2019-01-24].
Dostupné z: <https://www.dssmith.com/corrugated-plastics-solutions/offering/packaging/one-way-returnable-packaging>
- GLOBAL LOGISTICS, 2012. Milk run system in logistics. *Global Logistics* [online]. [cit. 2019-05-08]. Dostupné z: <http://logisticsglobal.blogspot.com/2012/08/milk-run-system-in-logistics.html>
- GROS, Ivan a kolektiv, 2016. *Velká kniha logistiky*. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze. ISBN 978-80-7080-952-5.
- HECKERS A. a THOMZIK F. -H., 2018. JIT planning handbook. Interní materiál společnosti Benteler Group
- HELTON PLASTICS, 2013. Vay – Tray – Rack. *Helton Plastics* [online]. [cit. 2019-05-09].
Dostupné z: <http://www.heltonplastics.com/blog/wp-content/uploads/2013/10/Vac-Tray-Rack.jpg>
- IBM KNOWLEDGE CENTER, 2014. Konsignační díly. *IBM Knowledge Center* [online]. [cit. 2019-04-13]. Dostupné z:
https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/cs/SS5RRF_7.6.2/com.ibm.mavm.doc/plusm-part/c_consignment_parts.html
- INAPA, 2014. Univerzální obaly. *Inapa* [online]. [cit. 2019-03-09]. Dostupné z:
<https://www.inapa.cz/univerzalni-obaly/>
- ITICA, 2015. Systém SAP – co to je? *Itica* [online]. [cit. 2019-03-09]. Dostupné z:
<https://www.ítica.cz/system-sap-co-to-je/>

LOGENSOL, 2014. CubeDesigner Palletizing and Packaging desing software. *Logensol* [online]. [cit. 2019-04-20]. Dostupné z:
http://www.logensol.com/cubedesigner/palletizing_package_design_software_overview/

LUKŠŮ, Vladimír. *Logistika I*. Praha: Vysoká škola ekonomická, 2001. ISBN 80-245-0166-X.

MEVA-TEC, 2014. Plastové přepravky INTEGRA. *MEVA-TEC* [online]. [cit. 2019-05-11]. Dostupné z: https://www.mevatec.cz/Plastove-prepravky-INTEGRA-c61_949_3.htm

NEFAB, 2018. Returnable packaging. *Nefab* [online]. [cit. 2019-01-20]. Dostupné z: <https://www.nefab.com/en/india/products/returnable-packaging/>

PACKASSISTANT, 2017. PackAssistant: Software for fast and optimal container load planning. *PackAssistant* [online]. [cit. 2019-04-20]. Dostupné z: https://www.packassistant.de/content/dam/scai/packassistant/en/documents/PackAssistant4_2017_ENG.pdf

PALGETRANS, 2001. UIC Gitterbox. *Palgetrans* [online]. [cit. 2019-05-09]. Dostupné z: http://palgetrans.com.pl/media/categories/thumbnail/small_5.JPG?lm=1465886974

PERNICA, Petr. *Logistika: pasivní prvky*. Praha: Vysoká škola ekonomická, 1994. ISBN 80-7079-316-3.

POLYFLEX PRODUCTS, 2015. Returnable packaging vs. disposable one way packaging. *PolyFlex Products* [online]. [cit. 2019-01-22]. Dostupné z: <https://www.polyflexpro.com/returnable-packaging-vs-disposable-one-way-packaging/>

PPO GROUP, 2017. Přepravky RL KLT. *PPO Group* [online]. [cit. 2019-05-09]. Dostupné z: <http://www.ppogroup.cz/eshop-kategorie-prepravky-rl-klt.html>

PRVNÍ OBALOVÁ, 2017. Speciálně navržené vratné obaly. *První obalová* [online]. [cit. 2019-03-09]. Dostupné z: <https://www.prvni-obalova.cz/sluzby/specialne-navrzene-vratne-obaly>

RECYKLBOX, 2019. RL - KLT Přepravky. *Recyklbox* [online]. [cit. 2019-05-11]. Dostupné z: <https://www.recyklbox.cz/rl-klt/>

REUSABLE PACKAGING ASSOCIATION, 2016. What is returnable packaging? *Reusable packaging association* [online]. [cit. 2019-01-22]. Dostupné z: <https://reusables.org/what-is-reusable-packaging/>

- RPP CONTAINERS, 2019. Ropak Reusable Plastic Bulk Containers. *RPP Containers* [online]. [cit. 2019-03-09]. Dostupné z: <https://www.rppcontainers.com/c/ropak.html>
- ŘEHÁČEK, 2015. Supplier Logistics Manual Autoneum BGEU. *Purchasing Autoneum* [online]. [cit. 2019-01-22]. Dostupné z: http://www.purchasing.autoneum.com/fileadmin/user_upload/purchasing/downloads/BGEU_Supplier_Logistics_Manual.pdf
- SAP, 2008. SAP Company Information. *SAP* [online]. [cit. 2019-04-21]. Dostupné z: <https://www.sap.com/corporate/en/company.html>
- SIXTA, Josef a MAČÁT Václav. *Logistika: teorie a praxe*. Brno: CP Books, 2005. Business books. ISBN 80-251-0573-3.
- STEJSKAL Štěpán, 2019. *Logistics costs calculation inbound totall* Interní materiál společnosti Benteler
- VALLOS OBALY, 2017. Skupinové a mezioperáčné obaly. *Vallos Obaly* [online]. [cit. 2019-05-09]. Dostupné z: <http://www.vallos-obaly.sk/produkty/skupinove-obaly>
- WHEATLEY, Malcolm, 2013. Is expendable packaging too expensive. *Automotive Logistics* [online]. [cit. 2019-01-24]. Dostupné z: <https://automotive-logistics.media/intelligence/is-expendable-packaging-too-expensive>

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1	Seznam dílů a jejich obalů	39
Tabulka 2	Současný počet obalů, europalet a paletových vík prostředků mezi C.S.Cargo a dodavateli	54
Tabulka 3	Současný počet obalů, europalet a paletových vík mezi C.S.Cargo a Bentelerem	54
Tabulka 4	Přehled změn.....	74
Tabulka 5	Počet obalů, europalet a paletových vík mezi dodavateli a C.S.Cargo v oběhu po změně	77
Tabulka 6	Počet obalů, europalet a paletových vík mezi C.S.Cargo a Bentelerem v oběhu po změně	77
Tabulka 7	Porovnání počtu obalů, europalet a paletových vík mezi C.S.Cargo a Bentelerem	78
Tabulka 8	Porovnání počtu obalů, europalet a paletových vík mezi dodavateli a C.S.Cargo	78
Tabulka 9	Finanční úspory při změně.....	79
Tabulka 10	Porovnání počtu přeprav před změnou a po změně za rok	79

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1	Funkce obalů	12
Obrázek 2	Životní cyklus vratného obalu.....	17
Obrázek 3	Vac-Tray-Rack.....	18
Obrázek 4	převrácení KLT s proloží	19
Obrázek 5	KLT s textilní fixací.....	19
Obrázek 6	Plastový obal	20
Obrázek 7	Gitterbox	20
Obrázek 8	Karton s paletou	21
Obrázek 9	Diagram výběru obalu.....	24
Obrázek 10	Podnikový informační systém.....	26
Obrázek 11	Obecné schéma Milk runu	28
Obrázek 12	Pobočky Benteler Group ve světě	31
Obrázek 13	Celovozová / Celokontejnerová zásilka	32
Obrázek 14	Milk run ve společnosti Benteler	33
Obrázek 15	Konsolidace zásilek.....	34
Obrázek 16	Materiálový tok projektu.....	35
Obrázek 17	KLT 4147	36
Obrázek 18	KLT 6280.....	37
Obrázek 19	Europaleta s paletovým víkem.....	37
Obrázek 20	Bult 1208 sestavený a složený	38
Obrázek 21	VP 7101 a VP 7102.....	38
Obrázek 22	Expediční obal.....	39
Obrázek 23	Podložka s maticí a uložení dílů v obalu VP 7101	48
Obrázek 24	Trubka u řidiče LL a uložení dílů v obalu Bult 1208.....	48
Obrázek 25	Tlumič rezonance LL a uložení dílů v obalu Bult 1208	49
Obrázek 26	Držák u řidiče LL a uložení dílů v obalu Gitterbox.....	49
Obrázek 27	Držák u spolujezdce LL a uložení dílů v obalu Gitterbox	50
Obrázek 28	Držák vzduchového kanálu LL a uložení dílů v Bultu 1208	50
Obrázek 29	Držák vzduchového kanálu RL a uložení dílů v Bultu 1208	50
Obrázek 30	Uzávěr 24 RL a uložení dílů v obalu VP 7101	51

Obrázek 31 Kanál u řidiče LL a uložení dílů v obalu Bult 1208.....	51
Obrázek 32 Kanál u spolujezdce RL a uložení dílů v obalu Bult 1208.....	52
Obrázek 33 Trubka u spolujezdce LL a uložení dílů v obalu Gitterbox	52
Obrázek 34 Rozdělení oběhu obalů na dílčí.....	53
Obrázek 35 Tlumič rezonance horní 24 LL v KLT 4147.....	55
Obrázek 36 Držák u spolujezdce spodní LL v KLT 4147.....	56
Obrázek 37 Kryt trubky u řidiče LL v KLT 6280	56
Obrázek 38 Držák A-sloupku spolujezdce LL před změnou (108 dílů) a po změně (180 dílů)	58
Obrázek 39 Držák ložiska spodní před změnou (30 dílů) a po změně (34 dílů).....	58
Obrázek 40 Tlumič rezonance horní 24 LL před změnou (31 dílů) a po změně (60 dílů).....	59
Obrázek 41 Kryt trubky u řidiče LL před změnou obalu (KLT 6280) a po změně (KLT 4147)	59
Obrázek 42 Držák relé levý před změnou (600 dílů) a po změně (750 dílů)	60
Obrázek 43 Držák relé pravý před změnou (207 dílů) a po změně (270 dílů).....	60
Obrázek 44 Držák klima levý před změnou (100 dílů) a po změně (250 dílů).....	61
Obrázek 45 Držák kabelového kanálu před změnou (432 dílů) a po změně (570 dílů).....	61
Obrázek 46 Držák ložiska horní před změnou (30 dílů) a po změně (140 dílů)	62
Obrázek 47 Uzávěr 24 LL před změnou (24 dílů) a po změně (29 dílů)	62
Obrázek 48 Držák u spolujezdce spodní LL před změnou (81 dílů) a po změně (150 dílů)...	63
Obrázek 49 Držák KOMBI před změnou (80 dílů) a po změně (160 dílů).....	63
Obrázek 50 Výztuha u řidiče před změnou (540 dílů) a po změně (640 dílů)	64
Obrázek 51 Držák obložení u řidiče LL před změnou (350 dílů) a po změně (530 dílů)	64
Obrázek 52 Příčná výztuha LL před změnou (50 dílů) a po změně (165 dílů).....	65
Obrázek 53 Držák u spolujezdce levý před změnou (150 dílů) a po změně (180 dílů)	65
Obrázek 54 Držák příhrádky u spolujezdce před změnou (950 dílů) a po změně (1140 dílů)	66
Obrázek 55 Držák příhrádky u spolujezdce pravý LL před změnou (595 dílů) a po změně (990 dílů).....	66
Obrázek 56 Výztuha u spolujezdce před změnou a po změně	67
Obrázek 57 Držák spodní u řidiče LL před změnou (96 dílů) a po změně (192 dílů)	67
Obrázek 58 Držák spodní u řidiče RL před změnou (96 dílů) a po změně (192 dílů)	68
Obrázek 59 Držák obložení u spolujezdce před změnou (180 dílů) a po změně (230 dílů) ...	68

Obrázek 60 Držák obložení u spolujezdce LL před změnou (100 dílů) a po změně (145 dílů)	69
Obrázek 61 Držák ofukovače LL před změnou (100 dílů) a po změně (130 dílů).....	69
Obrázek 62 Držák u řidiče NAR pravý před změnou (42 dílů) a po změně (50 dílů)	70
Obrázek 63 Držák A-sloupku spolujezdce RL před změnou (108 dílů) a po změně (165 dílů)	70
Obrázek 64 Držák kabelového kanálu RL před změnou (250 dílů) a po změně (420 dílů)....	71
Obrázek 65 Držák u spolujezdce spodní RL před změnou (90 dílů) a po změně (180 dílů) ..	71
Obrázek 66 Držák obložení u řidiče RL před změnou (140 dílů) a po změně (210 dílů)	72
Obrázek 67 Příčná výztuha RL před změnou (120 dílů) a po změně (165 dílů).....	72
Obrázek 68 Držák obložení u spolujezdce RL před změnou (80 dílů) a po změně (145 dílů)	73
Obrázek 69 Tlumič rezonance horní 24 RL před změnou (31 dílů) a po změně (60 dílů).....	73
Obrázek 70 Výztuha u spolujezdce RL před změnou (350 dílů) a po změně (450 dílů)	74

SEZNAM ZKRATEK

CAD	Computer Aided Design Počítačově vytvořený návrh
CKD	Complete Knocked - Down Úplně rozloženo
EDI	Electronic Data Interchange Elektronická výměna dat
EPP	Expandovaný Polypropylen
ERP	Enterprise Resource Planing Podnikový informační systém
FCL	Full Container Load Celokontejnerová zásilka
FIFO	First In First Out První dovnitř, první ven
FTL	Full Truck Load Celokamionová zásilka
LCL	Less Than Container Load Kusová zásilka
LL	Levostranné řízení
LTL	Less Than Truck Load Kusová zásilka
KLT	Kleinladungsträger Univerzální malá přepravka
NAR	Speciální levostranné řízení
PET	Polyethylen Thereftalát
RL	Pravostranné řízení
SAP	Systeme, Anwendungen, Produkte in der Datenverarbeitung Systémy, aplikace, produkty v oblasti výpočetní techniky

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A PackAssistant (CD)

Příloha B Uspořádání obalů s díly na pracovišti (CD)

Příloha C Stávající počet obalů, europalet a paletových vík v oběhu (CD)

Příloha D Dopady změn (CD)

Příloha E Počet obalů, europalet a paletových vík v oběhu po změně (CD)

Příloha A PackAssistant (CD)

Zdroj: autorka

Příloha B Uspořádání obalů s díly na pracovišti (CD)

Zdroj: úpravou autorky (Benteler, 2017)

Příloha C Stávající počet obalů, europalet a paletových vík v oběhu (CD)

Zdroj: úpravou autorky (Benteler, 2017)

Příloha D Dopady změn (CD)

Zdroj: úpravou autorky (Benteler, 2017; B2B Partner, 2010; RECYKLBOX, 2019 a MEVA-TEC, 2014)

Příloha E Počet obalů, europalet a paletových vík v oběhu po změně (CD)

Zdroj: úpravou autorky (Benteler, 2017)