

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Dodávky JIS pro model Yeti

Jan Kavka

Bakalářská práce

2017

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2016/2017

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: Jan Kavka
Osobní číslo: D14762
Studijní program: B3709 Dopravní technologie a spoje
Studijní obor: Technologie a řízení dopravy: Logistické technologie
Název tématu: Dodávky JIS pro model Yeti
Zadávající katedra: Katedra technologie a řízení dopravy

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

Úvod

1. Teorie řízení dodávek
2. Analýza dodávek JIS
3. Návrhy dodávek JIS pro ŠKODA AUTO a.s. Mladá Boleslav
4. Vyhodnocení návrhů

Závěr

Rozsah grafických prací: 3 - 4
Rozsah pracovní zprávy: 30 - 40
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná
Seznam odborné literatury:

CEMPÍREK, V., KAMPF, R., ŠIROKÝ, J. Logistické a přepravní technologie. Pardubice: Institut Jana Pernera, 2009. ISBN 978-80-86530-57-4.
CEMPÍREK, V. a kol. Logistická centra. Pardubice: Institut Jana Pernera, 2010. ISBN 978 80 86530 70 3.
CEMPÍREK, V., KAMPF, R. Logistika. Pardubice: Institut Jana Pernera, 2005. ISBN 80-86530-23-X.
GROS, I. a kol. Velká kniha logistiky. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016. ISBN 978-80-70-80-952-5.

Vedoucí bakalářské práce: prof. Ing. Václav Cempírek, Ph.D.
Katedra technologie a řízení dopravy

Datum zadání bakalářské práce: 1. února 2017
Termín odevzdání bakalářské práce: 2. června 2017


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

L.S.


doc. Ing. Jaroš Široký, Ph.D.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 3. února 2017

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury. Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, 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, bude práce zveřejněna v Univerzitní knihovně a prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 27. 5. 2017

Jan Kavka

Poděkování:

Rád bych touto cestou poděkoval vedoucímu práce prof. Ing. Václavu Cempírkovi, Ph.D. a celému oddělení PLL-F/2 Škoda Auto a. s. za odborné vedení, cenné rady a připomínky, které přispěly ke zvýšení úrovně této práce.

ANOTACE

Bakalářská práce se zaměří na problematiku dodávek JIS pro závod Škoda Auto a.s. Mladá Boleslav. Možné způsoby dodávek budou řešeny ve třech možných variantách pro určitý díl. Varianty budou vyhodnoceny z finančního, časového, prostorového a logistického hlediska.

KLÍČOVÁ SLOVA

Just in Sequence, dodávka, nárazník, externí poskytovatel logistických služeb, b-cena

TITLE

JIS supplies for model Yeti

ANNOTATION

This bachelor thesis deals with the JIS delivery for Škoda Auto a.s. Mladá Boleslav. The options of deliveries will be solved in three possible variations for specific part. The variations will be evaluated in terms of finance, time, space and logistics.

KEYWORDS

Just in Sequence, delivery, bumper, external logistics service provider, b-price

OBSAH

SEZNAM OBRÁZKŮ	9
SEZNAM TABULEK.....	10
SEZNAM ZKRATEK	11
ÚVOD.....	12
1 TEORIE ŘÍZENÍ DODÁVEK	13
1.1 <i>Just in Sequence</i>	<i>13</i>
1.2 <i>JIS v závodech automobilek</i>	<i>14</i>
1.2.1 <i>Rozhraní A-ceny a b-ceny</i>	<i>17</i>
1.2.2 <i>Místo výroby dílu.....</i>	<i>20</i>
1.2.3 <i>Obecně platné postupy pro všechny typy JIS procesu.....</i>	<i>20</i>
1.2.4 <i>Materiálový tok – nouzový koncept.....</i>	<i>20</i>
1.2.5 <i>Porušení sekvence</i>	<i>21</i>
1.2.6 <i>Informační toky</i>	<i>21</i>
1.2.7 <i>Nouzový koncept informačního toku</i>	<i>24</i>
1.2.8 <i>Paletizace a balení</i>	<i>24</i>
1.2.9 <i>Kvalita.....</i>	<i>25</i>
1.2.10 <i>Fixní sekvence</i>	<i>26</i>
1.3 <i>Zelená logistika</i>	<i>26</i>
1.4 <i>Štíhlá logistika.....</i>	<i>27</i>
2 ANALÝZA JIS DODÁVEK	29
2.1 <i>Výroba a sekvence.....</i>	<i>29</i>
2.2 <i>Doprava</i>	<i>30</i>
2.3 <i>JIS zóna a manipulace na lince.....</i>	<i>30</i>
2.4 <i>Zpětná logistika.....</i>	<i>30</i>
2.5 <i>Základní řídicí časy.....</i>	<i>31</i>
2.6 <i>Cena</i>	<i>31</i>
3 NÁVRHY JIS DODÁVEK PRO ŠKODA AUTO A.S. MLADÁ BOLESLAV	33
3.1 <i>Představení návrhů</i>	<i>33</i>
3.2 <i>Umístění výroby a sekvence</i>	<i>34</i>
3.3 <i>Odvodávky.....</i>	<i>35</i>

3.4	<i>Sekvence</i>	35
3.5	<i>Palety</i>	36
3.5.1	<i>Transportní palety</i>	36
3.5.2	<i>JIS palety</i>	37
3.6	<i>Doprava</i>	38
3.7	<i>JIS zóna a manipulace na lince</i>	40
3.8	<i>Zpětná logistika</i>	40
3.9	<i>Základní řídicí časy</i>	41
3.10	<i>Ceny</i>	48
4	VYHODNOCENÍ NÁVRHŮ	57
4.1	<i>Doprava</i>	57
4.2	<i>Manipulace</i>	59
4.3	<i>Palety</i>	61
4.4	<i>Základní řídicí časy</i>	62
4.5	<i>Ceny</i>	65
4.6	<i>Doporučený návrh</i>	66
	ZÁVĚR	67
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	68

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Schéma JIS-A.....	15
Obrázek 2 Schéma JIS-B	16
Obrázek 3 Schéma JIS-C	17
Obrázek 4 Schéma cen JIS-A	18
Obrázek 5 Schéma cen JIS-B.....	19
Obrázek 6 Schéma cen JIS-C.....	19
Obrázek 7 Číslo dílu	23
Obrázek 8 Schéma oběhu transportních palet.....	25
Obrázek 9 Graf porovnání vzdáleností	58
Obrázek 10 Graf potřebného počtu vozidel	59
Obrázek 11 Graf potřebného počtu manipulačních prostředků a personálu.....	61
Obrázek 12 Graf potřebného počtu palet	62
Obrázek 13 Graf základních časových údajů	64
Obrázek 14 Graf b-cen.....	66

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Rozměry JIS palet OCTAVIA.....	30
Tabulka 2 Rozměry JIS palet Yeti.....	38
Tabulka 3 Časy procesů.....	63
Tabulka 4 Ceny procesů	65

SEZNAM ZKRATEK

EDL	Externí poskytovatel logistických služeb
JIS	Just in Sequence
JIT	Just in Time
ML	Montážní linka

ÚVOD

Bakalářská práce na téma dodávky v konceptu JIS pro model Yeti je zaměřena na specifický obor logistiky. Práce řeší téma dodávek dílů při nahrazení jednoho modelu na výrobní lince jiným. Tato problematika je nastíněna na dodávkách jednoho druhu dílu, kterým jsou v tomto případě nárazníky. Cílem práce je navrhnout nové umístění výroby nárazníků a následný proces dodávek dílů.

V první, teoretické části je popsán základní princip JIS dodávek. Popis je zaměřen na rozdělení základních druhů JIS. Na základě tohoto rozdělení je ukázán princip stanovení cen. Dále jsou v práci popsána základní pravidla, která se při dodávkách JIS dodržují mezi dodavatelem a odběratelem, jako je například komunikace, nouzový koncept, paletizace a balení.

Druhá, praktická část práce se dělí na analýzu a návrhovou část. Analytická část se zaměřuje na logistický řetězec z pohledu dodávek. Analýza zkoumá umístění výroby. Dále se zaměřuje na navazující proces dopravy mezi externím poskytovatelem logistických služeb (dále jen jako EDL) a závodem z pohledu zelené logistiky. U dopravy je především zkoumán potřebný počet nákladních vozidel a vzdálenost, kterou vozidla ujedou. Dalším předmětem analýzy je vnitropodniková logistika a množství potřebných palet. Na konec je současný stav zhodnocen z časového a finančního hlediska.

V návrhové části jsou vybrány a představeny tři možnosti umístění výroby nárazníků. Tyto varianty jsou porovnány z hlediska základních logistických parametrů. Prvním parametrem je náročnost na dopravu. Následujícími parametry jsou manipulace ve výrobě, v EDL a v závodě automobilky. U variant jsou provedeny výpočty časů, cen a palet.

V poslední kapitole jsou tyto varianty porovnány mezi sebou a je vybráno nejvýhodnější umístění výroby. Hlavními kritérii k porovnání variant je cena společně s časovou náročností. Varianty jsou také porovnány z pohledu potřeby palet a manipulace napříč logistickým řetězcem.

1 TEORIE ŘÍZENÍ DODÁVEK

Pro řízení dodavatelských řetězců ve vnitropodnikové i externí logistice využívají automobilky systémy, jako jsou např. Kanban, Just in Time (dále jen jako JIT) nebo Just in Sequence (dále jen jako JIS). Tyto systémy mají za úkol především ušetřit kapitál vložený do zásob a skladovací plochy. Práce je zaměřena především na systém JIS, který bude v této kapitole podrobněji představen. (1, 2, 3)

1.1 Just in Sequence

Principy logistiky JIS dodávek vytvořili finální výrobci automobilů s cílem eliminovat nadbytečné zásoby komponentů v montážním závodě. Rostoucí poptávka, ale i konkurenční prostředí kladou stále větší nároky na výrobce a tak automobilkám nezbyvá než soustředit veškeré své úsilí na hledání stále sofistikovanějších inovací na všech stupních cyklu výroby automobilů.

Smysl systému JIS spočívá v dodávání dílů na čas a v určeném pořadí. Pořadí si určují automobilky během plánování. Plány jsou odevzdávány v podobě sekvenčních impulzů, které definují pořadí v jakém je nutno díly dodat do závodu. K dodavateli plány dorazí většinou kolem dvou dnů od dodávky. Během těchto dvou dnů musí dodavatel zakázku zpracovat, vyrobit zboží a to poté seřadit do stanovené sekvence, aby mohl díly dodat v přesně určený čas do automobilky. Tyto plány se ovšem mohou měnit, protože vše závisí na přesnosti procesu výroby, tudíž se zde mohou naskytnout situace měnící plán na poslední chvíli. Ve výrobě se nachází několik rizikových míst, kde se například karoserie automobilu může porušit, díky čemuž se mění pořadí vozidel. Jedním z dalších příkladů rizikového místa je i lakovna, kde může být auto špatně nalakováno. Po nalezení tohoto kazu se musí karoserie znovu přelakovat a to znamená odsunutí tohoto vozidla v pořadí hlouběji. Na tyto situace musí automobilka reagovat podáním informace dodavateli o posunutí vozidla v pořadí. Dodavatel musí pohotově zareagovat a dodat díly pro správná vozidla a tento poškozený automobil tudíž vynechat. Ve velkých závodech, jako jsou právě automobilky, se pokouší v některých bodech výroby těmto problémům vyhnout, a proto jsou plány výroby vozidel odesílány dodavateli až po tom, co ve zmíněném případě poškozené karoserie projde automobil touto částí výrobního procesu, nebo například již zmíněnou lakovnou. (4, 5, 6, 7)

Pokud by automobilka chtěla skladovat všechny díly k automobilu, tak by potřebovala velmi velkou plochu pro vystavění skladů pro tyto díly. Půda je v dnešní době velmi drahá a některé závody k ní nemají ani přístup. Navíc tato půda může být určena pro jiný druh

rozvoje, který se netýká skladování výrobních dílů vozidel. Proto je jasné, že dodávání JIS je i přes větší náklady u některého zboží výhodnější než klasické dodávání dílů na sklad.

1.2 JIS v závodech automobilek

Výroba v největších závodech automobilek produkuje až několik stovek vozů denně. Aby mohla bezchybně a plynule fungovat, tak musí perfektně fungovat i logistické zásobování komponent nebo modulů potřebných pro výrobu vozidel. Tento proces je těžší než se může zdát. Pro představu, podle údajů automobilky Škoda Auto a.s. má například model Octavia více než 8 miliard teoretických a 50 tisíc reálných montážních variant. (8)

Automobilka se pokouší co nejvíce vyhovět požadavkům zákazníků, a proto jim nabízí různé konfigurace vozů. Zákazník si může pomocí konfigurátoru, který je umístěn na internetových stránkách automobilky, sestavit vozidlo přesně podle svých představ. Může zde kombinovat nejenom různé prvky vybavení, ale i barvu vozidla nebo zákaznický servis po zakoupení vozidla. Při představě kolik druhů výbavy je dnes možno zakombinovat do vozidla a k tomu široká paleta barev, je jasné, že prakticky žádný vůz na lince není totožný s předchozím vozem. Proto je dnes velmi náročné, aby si výrobci bez jakékoliv asistence dodavatelů drželi zásoby dílů a modulů pro výrobu automobilů v rámci vlastních skladových zásob. Tyto zásoby se značně redukuje, protože skladování takového množství materiálu je velice náročné na skladovací plochy. Plocha je dnes pro nejednu automobilku velmi cenná, a proto se jí snaží využívat co nejefektivněji. (8)

Automobilky mají specifické dodací podmínky dodávky JIS. Sekvenční dodávky se dodávají v taktu dle vyráběných jednotek. Materiál přichází ve speciálních JIS paletách, které může vlastnit objednavatel nebo dodavatel dílů.

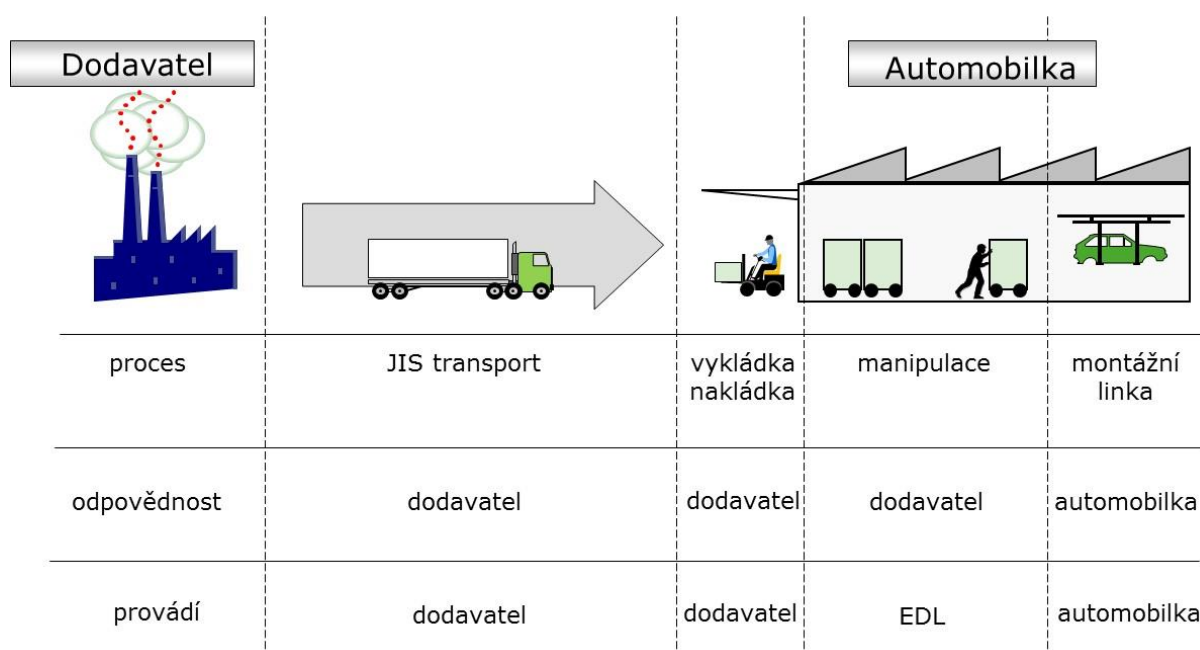
Dodavatel je zodpovědný za celý logistický proces, a to od výstupní rampy výrobního závodu dodavatele, případně EDL a zpravidla až po takt zástavby montážní linky. Dodavatel ručí také za výrobní kvalitu dílu a správnost vychystání pořadí sekvence až na takt zástavby závodu objednavatele. (9)

K přechodu vlastnictví u JIS dílu dochází v okamžiku krátkodobé sekvenční odvolávky automatickým zaúčtováním u objednavatele. K přechodu rizik, neboli k fyzické odpovědnosti za díl dochází odebráním dílu z JIS palety pracovníkem montáže automobilky na příslušném taktu zástavby. (9)

Materiálový tok je možno dělit v závodech automobilek do následujících tří skupin.

a) JIS-A

Dodavatel dílu vyrábí komponenty ve svém závodě. Tato výroba se řídí JIS odvolávkami, které stanovuje automobilka. Vyrobené díly jsou uloženy do JIS palety pro daný díl dodavatelem. JIS palety se expedují dle řídicího času, který určuje čas dodávky tak, aby bylo zajištěno bezproblémové dodání na místo spotřeby u objednatele. Dodavatel si sám zajišťuje transport vyrobených dílů ze závodu na určenou JIS zónu pro tento díl v závodě automobilky. Na tomto místě v závodě dodavatel dále zajišťuje vyložení dílů z nákladního vozu a jejich dopravení do přidělené logistické zóny. Z logistické zóny zajistí EDL manipulaci dílů, respektive JIS palet, ve správném pořadí dle spotřeby objednatele (viz obr. č. 1). (9, 10)

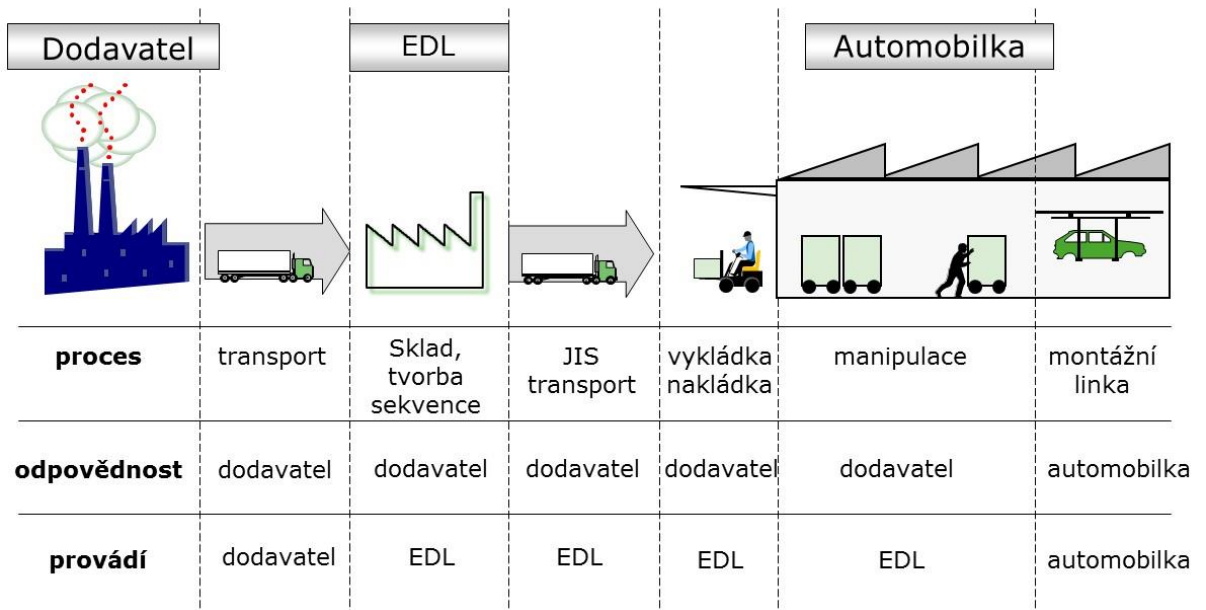


Obrázek 1 Schéma JIS-A; zdroj: (9)

b) JIS-B

Stejně jako v JIS-A, dodavatel vyrábí díly ve svém výrobním závodě. Výroba probíhá na základě dlouhodobých odvolávek, které se upřesňují jemnou odvolávkou. Dodavatel používá k přepravě dílů ze svého závodu transportní palety. Tyto palety s díly expeduje dle potřeby k EDL, který pro dodavatele zajišťuje skladování dílů a sekvenci. Doprava dílů mezi výrobním závodem a EDL je v plné kompetenci dodavatele. U EDL je udržována nezbytně nutná zásoba pro plynulé zásobování objednatele. Pro řízení stavu zásob dodavatel využívá jemné odvolávky. Externí poskytovatel logistických služeb na základě sekvenční odvolávky

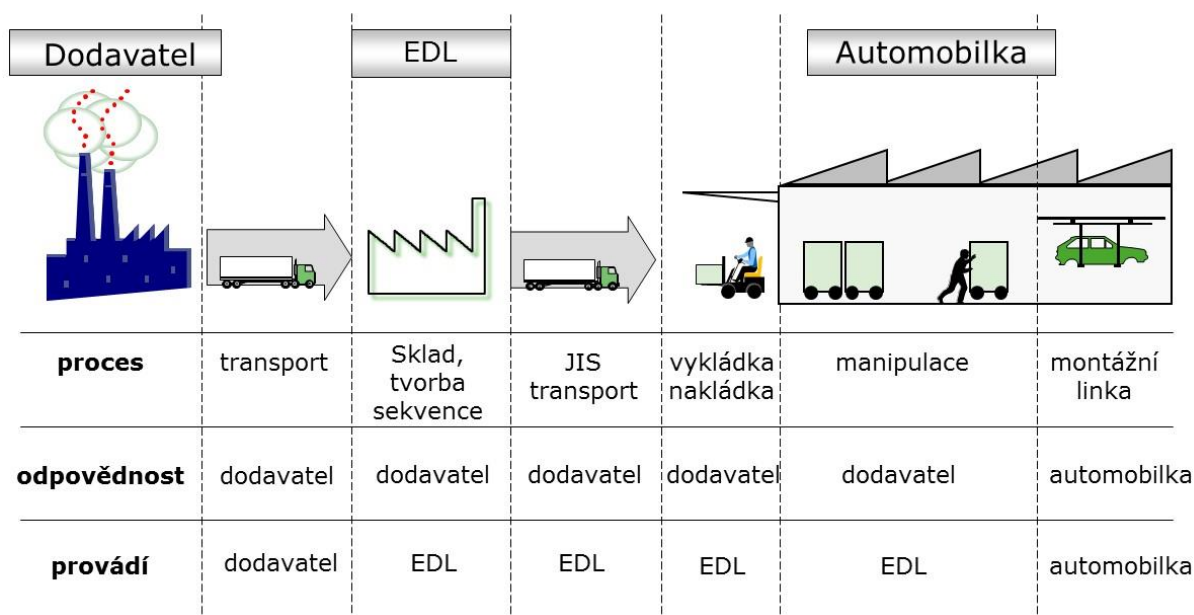
M100 provede přeložení dílů z transportních palet do JIS palet, a to ve správném pořadí dle odvolané sekvence. Externí poskytovatel logistických služeb zajistí transport dílů ze svého areálu na určené místo vykládky v závodě. V automobilce, v určeném vstupu do haly, zajistí dodavatel/EDL vykládku nákladního vozu a zmanipuluje díly do přidělené logistické zóny. Z logistické zóny zajistí manipulaci dílů, respektive JIS palet, ve správném pořadí dle spotřeby závodu (viz obr. č. 2). (9, 10)



Obrázek 2 Schéma JIS-B; zdroj: (9)

c) JIS-C

Dodavatel provádí konečnou montáž dílu u EDL. Výroba probíhá na základě JIS odvolávek M100 v sekvenci. Dodavatel ukládá díly přímo do JIS palet. Externí poskytovatel logistických služeb zajistí transport dílů v JIS paletách z areálu EDL do závodu automobilky. V závodě, v určeném vstupu do haly zajistí dodavatel/EDL vykládku nákladního vozu a zmanipuluje díly do přidělené logistické zóny. Z logistické zóny zajistí manipulaci dílů respektive JIS palet ve správném pořadí dle potřeby závodu (viz obr. č. 3). (9, 10)



Obrázek 3 Schéma JIS-C; zdroj: (9)

1.2.1 Rozhraní A-ceny a b-ceny

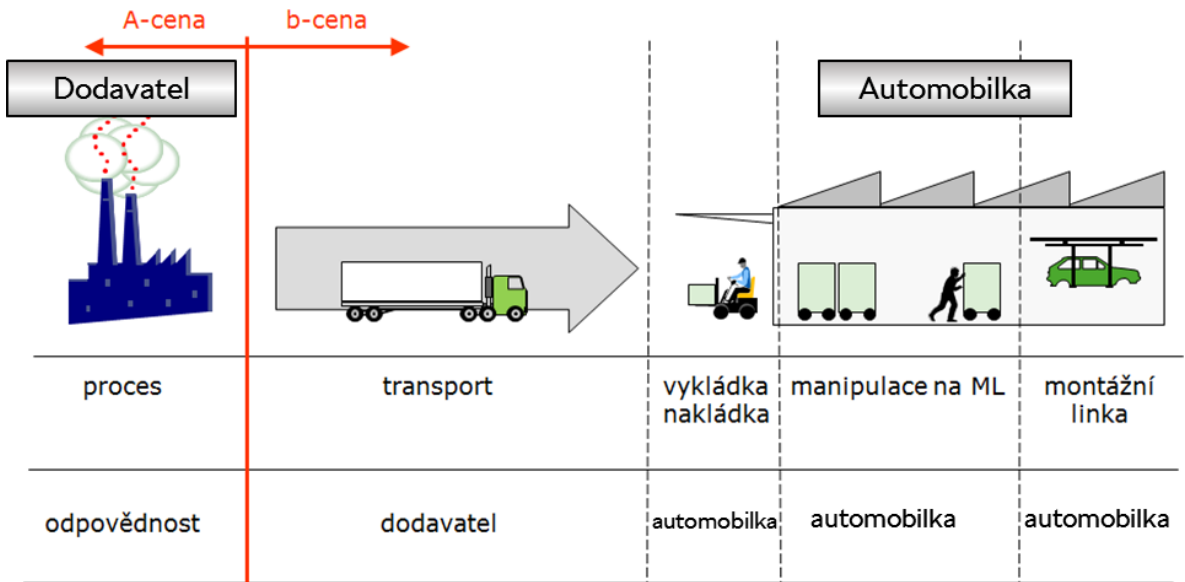
Tyto ceny jsou děleny a počítány dle logistických procesů dodávek dílů. A-cena je počítána a hrazena nákupem, kdežto b-cena je počítána a hrazena logistickým oddělením firmy.

Počet logistických procesů, a tím i hodnota A-ceny, je ovlivněna užitou doložkou Incoterms. Pro doložku FCA se do A-ceny započítávají veškeré náklady do naložení zboží na dopravní prostředek. Pod tímto procesem si můžeme představit například vložení dílů do palet, značení dílů a přepravních jednotek, přenos dat od dodavatele k zákazníkovi, exportní náklady v zemi původu, náklady předlogistiky včetně nákladů spojených s udržováním aktuálních kvalitativních stavů dílů. (10)

V případě b-ceny je brán ohled na využitý druh JIS. Do b-ceny systému JIS-A a JIS-C jsou započítávány transportní náklady k objednavateli, amortizace sekvenčních palet

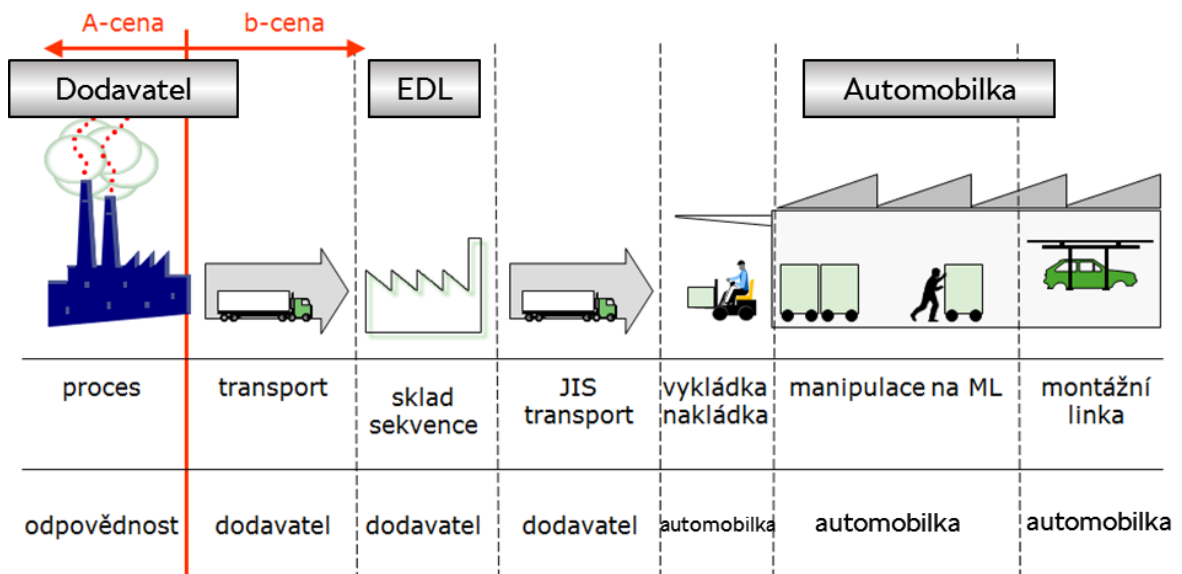
(plánování, vývoj, investice, opravy a údržba). U JIS-B jsou započítávány také transportní náklady k EDL, náklady na skladování, plochy, manipulaci a tvorbu sekvence u EDL a transportace do automobilky. (10)

V případě dodávek v konceptech JIS-A je rozhraním A-ceny a b-ceny rampa výrobního závodu dodavatele (viz obr. č. 4).



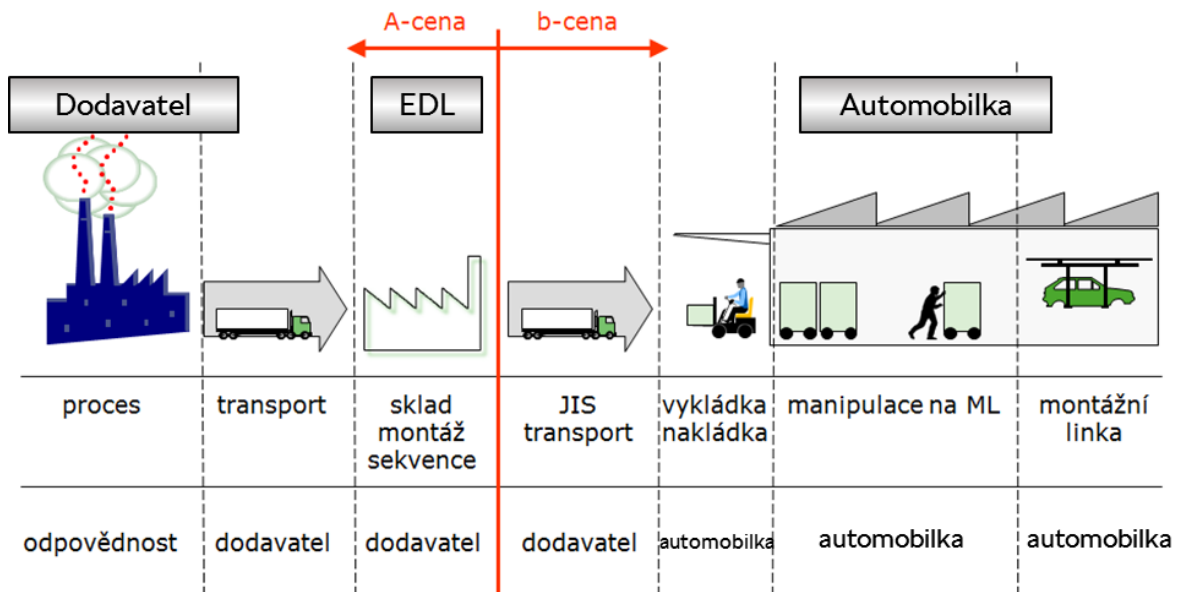
Obrázek 4 Schéma cen JIS-A; zdroj: (10)

V případě JIS-B je rozhraní cen stejné jako u JIS-A (viz obr. č. 5).



Obrázek 5 Schéma cen JIS-B; zdroj: (10)

V případě konečné montáže u EDL, tedy dodávek konceptu JIS-C, je rozhraním A-ceny a b-ceny výstupní rampa EDL (viz obr. č. 6).



Obrázek 6 Schéma cen JIS-C; zdroj: (10)

Dodavatel převezme všechny potřebné investice nutné pro zajištění logistického řetězce, jako jsou například investice do transportních prostředků nebo palet. Tyto investice budou dodavateli hrazeny v A-ceně nebo b-ceně. Technické provedení provozních prostředků, které by byly případně nasazeny v automobilce, musí být odsouhlaseny příslušnými útvary logistiky a musí odpovídat předpisům ochrany životního prostředí.(10)

1.2.2 Místo výroby dílu

Hlavním kritériem pro výběr varianty JIS dodávání je vzdálenost výrobního závodu dodavatele od výrobního závodu objednavatele.

Přímé dodávky z výrobního závodu dodavatele k objednavateli, neboli JIS-A, lze uplatnit v případě, kdy řídicí čas tyto dodávky umožňuje, standardně pokud je výrobní závod dodavatele vzdálen maximálně 25 km od závodu automobilky. (10)

V případě nedodržení těchto podmínek je nutné celý proces předem konzultovat s plánováním logistiky a projednat případnou možnost zajištění vychystání sekvence u EDL (JIS-B), či konečné montáže prostřednictvím EDL (JIS-C). (10)

1.2.3 Obecně platné postupy pro všechny typy JIS procesu

Pro všechny typy JIS dodávek platí několik společných pravidel a postupů. Například dodavatel/EDL musí přistavit k lince JIS paletu tak, aby z ní mohl pracovník montáže odebírat díly bez další manipulace, tzn. otevřená víka, odhrnuté plachty, odjištěné zábrany proti vypadnutí dílů atd., a bez vybalování dílů z ochranného obalu. Případné výjimky z tohoto ustanovení jsou popsány v dodavatelském projektu. (9)

Dodavatel/EDL při odvozu prázdné JIS palety z taktu zástavby linky odstraní paletový výlep. V případě, že je paleta opatřena pohyblivými částmi, zajistí tyto části do polohy určené pro transport. (9)

Výrobce automobilů akceptuje v kalkulaci b-ceny pouze reálné náklady odpovídající skutečnému procesu. (9)

Dodavatel je povinen zajistit proškolení všech zaměstnanců logistiky, kteří se podílejí na dodávkách pro objednavatele, dle standardů objednavatele, ve školicích centrech logistiky, která odpovídají požadavkům objednavatele. Pokud takové školicí podmínky nemá k dispozici, zajistí si proškolení za úhradu ve školicích centrech výrobce automobilů. Školení bude v rozsahu modulů, které se u dodavatele vyskytují. (9)

1.2.4 Materiálový tok – nouzový koncept

Dodavatel je povinen držet nouzovou zásobu. Pro tuto zásobu má přidělený prostor. Skladbu zásoby řídí dodavatel na základě plánované struktury výroby. Zásoba se obměňuje v intervalu maximálně čtyř týdnů. Zásoba je po celou dobu majetkem dodavatele. (9)

Hlavním důvodem nouzové zásoby je pokrytí neshodných dílů v sekvenci. Tyto díly se nahrazují z této zásoby. Pokud není možné špatný díl nahradit z nouzové zásoby, například vyžaduje-li to montáž dalších dílů na vozidlo, tak je špatný díl namontován do vozu.

Dodavatel poté musí zajistit dodání správného dílu v další dodávce JIS. Špatný díl se poté vymění za správný útvarem montáže na pracovišti repase. (9)

U některých dílů nelze držet nouzovou zásobu. Je to zapříčiněno hlavně jejich komplexní povahou. V těchto případech se neshodné díly namontují na vozidlo stejně jako v předchozím případě a nadále se mění na pracovišti repase. (9)

1.2.5 Porušení sekvence

Proti špatným dodávkám se odběratelé často smluvně jistí a nepřesnosti v dodávkách tvrdě trestají nemalými pokutami. Pro tyto případy, kdy nastane chyba v procesu dodávky, doručuje dodavatel potřebné zboží individuálně tak, aby zabránil zastavení výroby. Toto řešení je pro dodavatele dražší, ale pořád výhodnější než pokuty. S tím také úzce souvisí vzdálenost dodavatele od cílového podniku. Čím kratší vzdálenost, tím více času může mít dodavatel na reakci ohledně změny plánu, protože k dodání samotného zboží do závodu je potřeba menšího časového úseku. Zároveň i dodavatel ušetří náklady/čas při individuálních dodávkách. V některých případech může dodavatel umístit svůj sklad přímo do závodu a dodávat zboží přímo z něj. (6)

Ve zvláštních případech může dojít k porušení karoserie a jejímu následovnému vyřazení ze sekvence. O této mimořádnosti informuje pracovník dispečinku dodavatele/EDL a další zúčastněné útvary v automobilce. Dodavatel/EDL vyjme díly pro daný vůz ze sekvence a uskladní je ve svých logistických plochách. Jakmile se odstraní závada na karoserii, zařadí se zpět do sekvence a odvolá se pod stejným číslem. Dodavatel/EDL zařadí po odvolání díly zpět do sekvence. (9)

1.2.6 Informační toky

Vedení dodávkového systému JIS je velmi náročné na IT komunikaci a to jak pro dodavatele, tak i pro objednavatele. Komunikace musí být bezchybná, a proto se snaží obě strany vyhnout pochybení z důvodu lidského faktoru. Proto se využívají vhodné informační technologie a téměř celá komunikace je elektronická. Nejčastěji se využívá systém elektronické výměny. Dalším možným krokem je zpřístupnění vlastního systému automobilkou dodavateli. Dodavatel proto musí disponovat kvalitní IT infrastrukturou, ve které bude schopen plány nejenom přijímat, ale i zpracovávat, kontrolovat a případně opravovat chyby. (4, 6)

Automobilky a dodavatel/EDL spolu udržují datovou komunikaci. Ze strany objednavatele se jedná hlavně o odesílání odvolávek a denních sběrných dodacích listů.

Ze strany dodavatele jde o příjem dat, fakturaci a výměnu dat mezi výrobním závodem dodavatele a EDL. Data se musí zasílat v předem určených formátech. (4, 9, 10)

Odvolávky můžeme rozlišovat na základě časového období odvolání před výrobou na dlouhodobé a jemné. Na základě odvolávek dodavatel řídí svoji výrobu a zásoby. Oba tyto procesy jsou v jeho plné režii. (4, 9, 10)

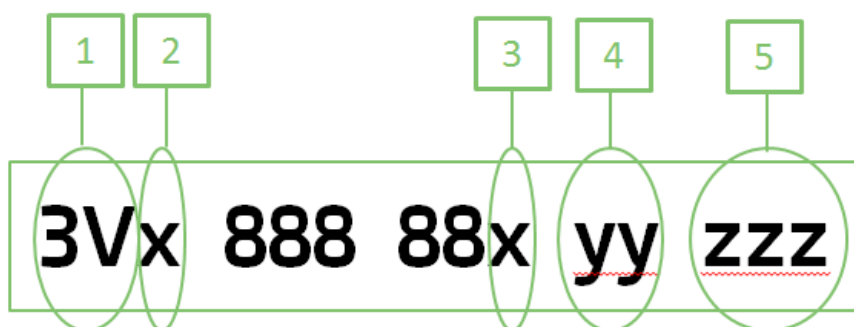
Dlouhodobé odvolávky jsou zpracovávány na výhled šesti měsíců. Odesílají se dodavateli jedenkrát týdně. Odvolávka obsahuje všechny definované díly v potřebném množství na první dva až tři měsíce po jednotlivých dnech. Zbývající období se určuje pouze ve čtyřech až pěti týdenních blocích. (9, 10)

Jemné odvolávky se odesílají dodavateli nebo alternativě EDL jedenkrát týdně. Jsou v nich informace s předstihem pěti dní. V odvolávce se nachází všechny definované díly v potřebném množství na den. (9, 10)

Odvolávka R100 není zasílána standardně. Využívá se pouze ve výjimečných případech po předchozí dohodě objednavatelem. Pořadí sekvence R100 není fixní a slouží k informaci o předpokládaném toku vozů ve výrobě. Odvolávka obsahuje identifikační číslo vozu a příslušně definované díly. Frekvence odesílání odvolávky jde kontinuálně dle nasazení TPS štítku do svařovny. Předstih odesílání je závislý na objemu výroby. Odvolávka je určena pro dodavatele nebo EDL. (9, 10)

Sekvenční odvolávka M100 se odesílá on-line dodavateli nebo EDL. Frekvence odesílání probíhá kontinuálně s průchodem karoserie kontrolním bodem. Odvolávka obsahuje identifikační číslo vozu, číslo pořadí sekvence a příslušně definované díly. Kontrolní bod se nachází mezi lakovnou a montáží, tudíž má dodavatel velmi málo času na to, aby díly vyrobil a dodal v čas. (9, 10, 11)

Základním prvkem pro realizaci odvolávek je číslo dílu. Běžně se používají kmenová čísla dílu, podle kterých se určí typ, barva a technické provedení dílu (viz obr. č. 7).



- 1) označení modelu
- 2) označení derivátu - řízeno přes PR čísla:
 - a) K8B - LIMO
 - b) K8D - COMBI
 - c) LOL - levostranné řízení
 - d) LOR - pravostranné řízení
- 3) označení strany vozu u párových dílů
 - a) liché - levá strana
 - b) sudé - pravá strana
- 4) technický index
- 5) barevný index

Obrázek 7 Číslo dílu; zdroj: (9)

K označování palet se využívá souhrnný sekvenční výlep neboli rack-list. Rack-list obsahuje data z odvolávky M100, která jsou zpracována ve vlastních informačních systémech. Výlep ve formátu A4 se umísťuje na každou JIS paletu, která je expedována do závodu na základě odvolávky M100. Obsahovaná data mohou být například číslo vozidla, dodavatele, sekvence a dílu. (9, 10)

Dodavatel se může také rozhodnout plně synchronizovat svoji výrobu s automobilkou. K tomuto mu může napomoci informační systém, který mu dle sekvenčních požadavků na dodávky od automobilky může navrhnout jeho plán výroby. Informační systém určí v jakém pořadí díly vyrábět a následně umísťovat do expedičních boxů. S tímto systémem se také automaticky generují průvodky, které definují materiálové položky, z nichž se daný díl vyrábí. Informační systém sbírá data a dodavatel má díky nim přehled o stavu a rozpracovanosti výroby. Může si také tyto informace porovnávat přímo se zakázkou a nároky automobilky. (6)

Při expedici poté dodavatel kontroluje a označuje každý díl. Kontroluje se především správnost vyrobených komponent a jejich pořadí.

Automaticky se generují i průvodní listiny, které se elektronicky odesílají zákazníkovi. Tuto techniku dodávek využívají například společnosti VW, Audi, Porsche, Škoda Auto a.s. nebo KIA. (6)

1.2.7 Nouzový koncept informačního toku

Aby byla zajištěna vysoká bezpečnost zásobování, tak je nutné zálohovat všechny systémy zpracování dat, které jsou přímo závislé na procesu. Pro datové spojení mezi objednavatelem a systémovým dodavatelem je nutné připravit dvě cesty spojení. V případě, že datový přenos odvolávek ze závodu automobilky není možný, je příjem JIS odvolávky zprostředkován pomocí WEB archivu automobilky, ze kterého lze odvolávku stáhnout. Dále lze také využít rozeslání odvolávky pomocí e-mailu nebo faxu. (10)

1.2.8 Paletizace a balení

Transportní palety obíhají mezi výrobním závodem dodavatele a EDL. Dodavatel odpovídá za jejich plánování, pořízení, čištění a údržbu. Stejně tak zodpovídá i za JIS palety. Informace o čištění těchto palet se musí evidovat. Za evidenci je zodpovědný též dodavatel a musí ji na vyžádání předkládat. Čištění palet se uskutečňuje hlavně pro ochranu zboží na paletě. Dodavatel/EDL smí vkládat díly pouze a jenom do čistých a nepoškozených palet. (9, 10)

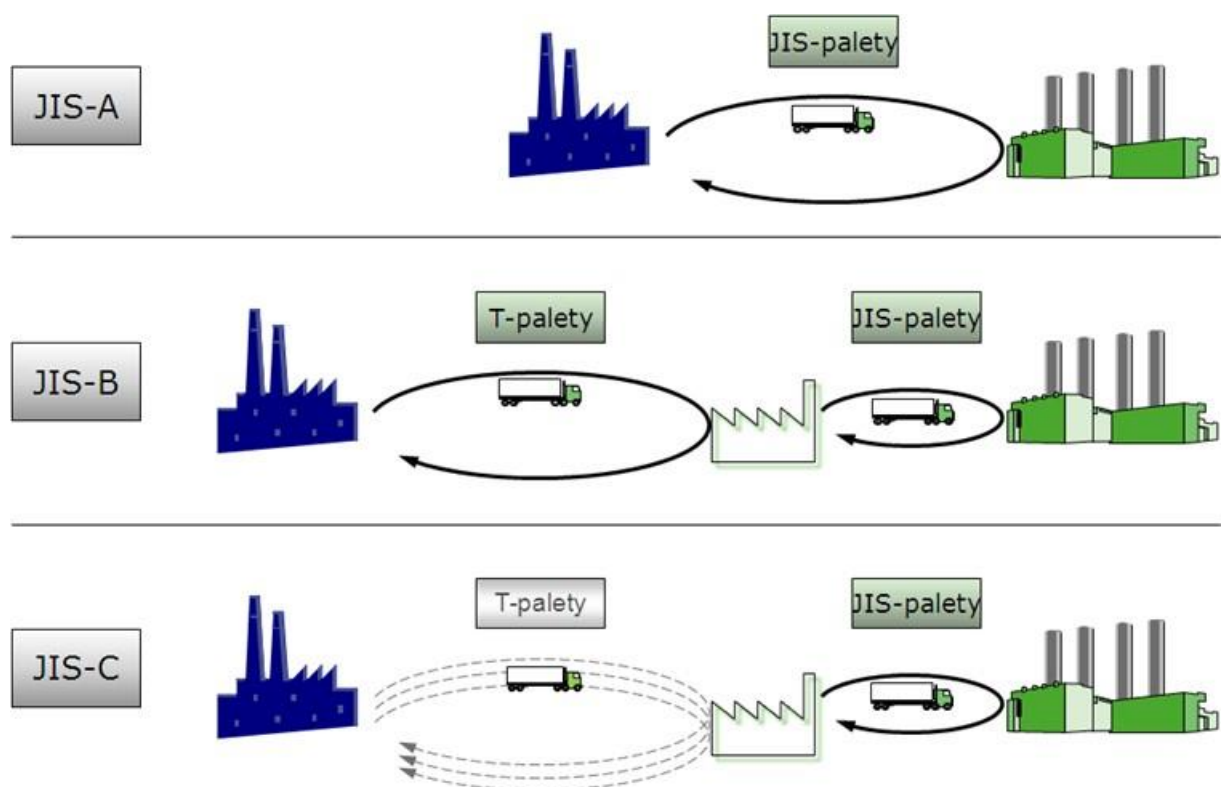
Palety se před pořízením musí schvalovat. Paletu musí odsouhlasit zainteresované útvary automobilky, mezi které patří například plánování logistiky, útvar kvality, plánování montáže, závodová logistika, montáž vozu atd. JIS paleta se všemi svými součástmi musí odpovídat nejenom platným normám ČR, které se zaměřují na jejich technické řešení, zajištění bezpečnosti práce a jejich ergonomie, ale i požadavkům ze strany objednatele, které se zaměřují především na bezpečnost práce a požadavky vyplývající z potřebné manipulace. (9, 10)

JIS palety musí být vyvinuty tak, aby nedocházelo k poškození nebo znečištění dílů během transportu, skladování, manipulaci nebo při odebrání dílů zaměstnancem na taktu. Paleta musí být dále vybavena přihrádkou na umístění souhrnného sekvenčního výlepu. Také musí být označena štítkem výrobce. V oběhu musí být paleta viditelně označena číslem pořadí její výroby k jednodušší identifikaci. (4, 9, 10)

Schválená a vyvinutá paleta je zaprotokolována a dodavatel je povinen její dokumentaci dodat na oddělení logistiky. Oddělení výkresovou dokumentaci archivuje pro přehled užitých palet ve firmě. (9, 10)

V praxi může nastat případ, kdy se paleta nestihne vyvinout do doby, kdy je potřeba začít dodávat díly do závodu. V takových situacích se s díly manipuluje v náhradních obalech. Tyto obaly musí také projít procesem odsouhlasení, na kterém se podílejí útvary objednavatele. (9, 10)

Dle typu JIS projektu rozlišují automobilky tři typy oběhu JIS a transportních palet (viz obr. č. 8).



Obrázek 8 Schéma oběhu transportních palet; zdroj: (9)

1.2.9 Kvalita

Dodavatel zajišťuje, aby v sekvenčních dodávkách nebyly vadné díly. V případě zjištění vadného dílu, jehož poškození zapříčinil dodavatel, je kontaktováno oddělení technické kontroly. Tento konkrétní problém se projednává přímo s pověřenou osobou dodavatele. JIS dodavatelé jsou po sdělení od odběratele povinni okamžitě zareagovat a odstranit vadu a příčiny, které ji způsobily. Aby se odběratel vyvaroval problémům s kvalitou dodávaných dílů, zajišťuje si možnost kontrolovat výrobu a sklady dodavatele.

Těmito kontrolami jsou u objednavatele pověřeny oddělení technického servisu a útvar výroby. Pokud nelze provést kontrolu dílů u dodavatele, je dodavatel povinen zajistit odběr vzorků a ten dopravit k objednavateli ke kontrole. (9, 10)

1.2.10 Fixní sekvence

V současné době některé automobilky ustupují od tvrdých podmínek přesného dodávání, za kterých může dodávat pouze omezené množství dodavatelů schopných sekvenční dodávky zajistit, a zavádějí fixní sekvence. Všichni dodavatelé totiž nemohou splnit náročné podmínky dodávání JIS. Neplatí zde velký nárok jenom na dojezdovou vzdálenost, ale i na IT komunikaci a s tím spojenou infrastrukturu. (6)

Fixní sekvence spočívá ve stanovení neměnného se plánu výroby minimálně dva dny před dodáním. Tento plán se již nemění ani při zvláštních situacích jako je například již zmíněná chyba v lakovně a následné odsunutí vozidla v pořadí. Tyto změny v pořadí vyrovnává automobilka pomocí vlastních skladových bezpečnostních zásob. Tento způsob může být upřednostňován, pokud firma nemůže nalézt vhodného dodavatele ve stanovené dojezdové vzdálenosti. Systém je výhodnější i pro dodavatele, jehož doba dodávky překračuje i více než dva dny, díky čemuž je ale schopen efektivněji rozvrhnout svoji práci. Dále také nemusí tento dodavatel držet bezpečnostní zásobu, kterou vyrovnával náhlé změny v pořadí dodávek. Tímto není šetřeno jenom místo ve skladu, ale i finance do zásoby vložené. Díky většímu časovému komfortu už také tolik nezáleží na dojezdové vzdálenosti mezi dodavatelem a odběratelem. (6)

Etikety, které označují zboží a poskytují informace o něm, se v tomto případě mohou tisknout až tehdy, když se začnou vyrábět a kompletovat komponenty pro vůz. (6)

1.3 Zelená logistika

Zelená logistika, jak již název napovídá, se zaměřuje především na ochranu životního prostředí v logistickém řetězci. Společně s ekologickými úsporami mohou vyvstávat i úspory finanční. Zelená logistika navíc může zlepšit jméno a pověst firmy, protože ochrana životního prostředí je v současnosti velmi aktuálním tématem s nadnárodním přesahem.

Největší zastání v zelené logistice má doprava. Čím větší podnik je, tím více využívá dopravních prostředků pro transport dodávek, s čímž je spojená produkce škodlivých skleníkových plynů. K šetření životního prostředí v tomto odvětví můžeme dosáhnout zmenšením počtu najetých kilometrů, vhodnými logistickými systémy nebo výměnou vozidel za vozidla šetrnější k životnímu prostředí.

Zmenšení počtu ujetých kilometrů můžeme dosáhnout pomocí zapojení vozidel s větší přepravní kapacitou nebo efektivnějším výběrem dopravní cesty. V případě zapojení vozidel s větší přepravní kapacitou bude převezeno větší množství materiálu na menší počet jízd. K obměně vozového parku bude potřeba větší počáteční investice, ale vložené finance se mohou vrátit i na ušetřené spotřebě pohonných hmot. V potaz je třeba brát i navýšení investice na údržbu vozového parku. Mezi logistické systémy, které šetří životní prostředí z pohledu dopravy, řadíme například systém Milk run nebo Hub and Spoke. (1, 8, 12)

Vozidla se nemusí jenom zvětšovat, ale mohou se obměnit za vozidla ekologicky šetrná k životnímu prostředí. Využita mohou být například vozidla s pohonem na CNG. Investice do těchto vozů bude zpočátku určitě vyšší, ale vozidla ušetří nemalý obnos na spotřebě pohonných hmot. Dále mohou být využita manipulační vozidla se solárními panely, které jsou umístěny na přívěsech vozidel.

Zelená logistika ovšem neznamená jenom šetření v rámci dopravy. Může to být například šetření v administrativní práci. Konkrétně zaváděním logistických elektronických systémů jsou vlivem elektronického přenosu informací sníženy nároky na spotřebu papíru.

Další oblastí, kde lze uplatnit snížení ekologické náročnosti, jsou stavby. Může být zvyšována jejich energetickou účinnost. V budovách se dá nejvíce ušetřit na osvětlení, vytápění a klimatizování. V halách může být nainstalováno inteligentní osvětlení. Na střechy budov mohou být umístěny solární panely nebo systémy na zachycení dešťové vody. Zateplením budov je zamezeno úniku tepla, čímž jsou sníženy nároky na vytápění. (13)

1.4 Štíhlá logistika

Při pohledu na logistiku jako takovou zjišťujeme, že logistika jako proces nepřidává výrobku žádnou hodnotu. Spousta firem zdokonaluje procesy, které výrobku přidávají na hodnotě, ale procesy jako logistika mohou být často opomíjeny. Štíhlá logistika se soustředí na optimalizování logistických procesů, které následovně nepřidávají na hodnotě výrobku, ale šetří náklady na jeho výrobu. Plýtvání může nastat v případě držení nadbytečných zásob, zbytečnou manipulaci s materiálem, nedostatečným využitím pracovního potenciálu nebo dopravních prostředků atd. (11, 14)

Podnik se snaží procesy, které nepřinášejí výrobku navýšení hodnoty minimalizovat a danou minimalizaci poté standardizovat tak, aby se například nelišily postupy dvou směn. Tímto postupem se podnik snaží vyvarovat plýtvání a ušetřit tím čas i finance. (11)

Dalším způsobem šetření může být ergonomie. Materiál ve skladě se uspořádá způsobem, kterým se minimalizují manipulační procesy nebo prázdné jízdy. Efektivní je

minimalizovat jak délku, tak i počet těchto procesů. Tato optimalizace může být provedena na základě pohybu pracovníka nebo jeho spotřeby materiálu během směny. Z těchto informací lze uspořádat odběrovou zónu tak, aby nejčastěji používaný materiál byl co nejbližší lince.

V případě dodávek materiálu do závodu je vhodné používat princip tahu. Na tomto principu stojí několik systémů jako je například Kanban nebo Milk Run. Mezi hlavní výhody patří malá náročnost na skladové plochy a s tím i menší množství finančních prostředků vázaných v zásobách. Stejně tak, jako se ušetří na skladových plochách zásob, se uspoří i na skladech hotových výrobků, které putují většinou rovnou k zákazníkovi. (1, 2, 11, 14, 15)

2 ANALÝZA JIS DODÁVEK

Cílem následující kapitoly je analyzovat stávající stav JIS dodávek nárazníků pro nynější model Rapid. Výsledky této kapitoly poslouží k porovnání stávajících stavů se stavy navrhovanými po výměně modelů na lince.

Nyní se na první montážní lince mladoboleslavského závodu vyrábí dva modely vozidel automobilky Škoda Auto a.s. V největší míře se vyrábí model OCTAVIA, kterého se vyrobí během jednoho dne kolem 1 000 kusů. Druhým vozem, který se na této lince vyrábí, je model Rapid. V průměru za jeden den sjede z linky zhruba 200 vozů. Celkem je tedy na lince vyrobeno 1 200 vozů, jejichž kombinace a výbava je ovlivněna poptávkou zákazníků.

2.1 Výroba a sekvence

Hlavní díly nárazníků pro model Rapid se vyrábí v Liberci. Tyto vyhotovené komponenty se vozí v transportních paletách do D+D Parku Kosmonosy. Nákladní vozidla s díly urazí během této cesty zhruba 50 km, které vedou z převážné části po dálnici. Díly se vozí do D+D Parku z důvodu závěrečné kompletace a sekvence. Park se nachází v blízkosti mladoboleslavského závodu automobilky a sídlí v něm EDL.

Kompletace a pořadí nárazníků je stanoveno dle příchozí odvolávky M100. Přímo po kompletaci dílů v D+D Parku jsou hotové nárazníky seřazeny do sekvence. Řazení probíhá společně s nárazníky pro model OCTAVIA. Tento proces spadá pod JIS-C, jelikož se díly vyrábí, kompletují a sekvencují v různých částech logistického řetězce a jsou odvolávány pomocí odvolávky M100.

Výroba a závěrečná kompletace je rozdělena z časových důvodů. Dodávání hotových nárazníků z Liberce do závodu by bylo časově zdlouhavé a riskantní. Na této cestě je větší riziko zastavení dodávky z důvodu dopravního provozu. Proto se tedy závěrečná kompletace přesunula blíže k závodu.

Hotové nárazníky se poté vkládají manuálně do JIS palet pro model OCTAVIA. Nárazníky mají zvlášť palety pro přední a zadní nárazníky. Do jedné palety se vejde 6 dílů. Pro lepší manipulaci jsou palety vybaveny kolečky a oky pro nasunutí ližin od vysokozdvíhových vozíků.

Těchto palet se v procesu pro dodávky nárazníků modelu OCTAVIA a Rapid nachází 80. Rozměry palet jsou navrženy tak, aby zabraly co nejméně místa a tím šetřily co nejvíce ložné plochy v nákladních vozidlech. S menšími rozměry palet se zlehčí i manipulace. (viz tab. č. 1).

Tabulka 1 Rozměry JIS palet OCTAVIA; zdroj: Autor

	JIS Paleta – nárazník přední	JIS Paleta - nárazník zadní
Délka [mm]	2 250	2 250
Šířka [mm]	1 100	1 320
Výška [mm]	2 210	2 210
Hmotnost prázdné palety [kg]	280	310
Hmotnost plné palety [kg]	328	358

Plné palety se dle pořadí sekvence naloží do nákladního vozidla a přichystají na odvoz.

2.2 Doprava

V nákladním vozidle se přepraví 10 palet. To tedy veze přední a zadní nárazníky pro 30 vozů modelů OCTAVIA a Rapid. Nákladní vůz na jedné cestě do závodu automobilky z D+D Parku Kosmonosy ujede zhruba 3 kilometry. Běžné nákladní vozy prochází při vstupu do závodu vstupní prohlídkou. Nákladní vozidla s díly dodávky JIS jsou tohoto procesu oprostěna, aby byl ušetřen čas. Na této trase se pohybují 3 nákladní vozy, které obstarávají dodávání dílů na linku. Při příjezdu vozu k lince řidič nacouvá k vyskladňovacímu doku.

2.3 JIS zóna a manipulace na lince

Palety se z nákladního vozu vyloží manuálně a zmanipulují se do přilehlé JIS zóny. Z JIS zóny se palety postupně odebírají dle sekvence. Na montážní linku jsou palety tlačeny pracovníkem po jedné.

Při cestě zpět pracovník zároveň odebere prázdnou paletu a manuálně ji dopraví zpět do JIS zóny, kde ji přistaví k dalším prázdným paletám.

2.4 Zpětná logistika

Prázdnými paletami se naplní na zpáteční cestu nákladní vůz, který přivezl palety plné. Nákladní vůz se s prázdnými paletami vrátí zpět do D+D Parku, kde proběhne jejich výměna za plné. Tímto způsobem se otáčí v uzavřeném logistickém řetězci všechna nákladní vozidla.

2.5 Základní řídicí časy

Veškerá výroba a manipulace dílů se podřizuje rychlosti výrobní linky. Na základě této rychlosti je stanoven základní řídicí čas, který je na hodnotě 188 minut.

Rychlost linky se vyjadřuje v absolutním taktu. Ten je nyní na hodnotě 1 minuty. Kumulace odvolávek v D+D Parku trvá 29 minut. Hned po přijetí odvolávky k prvnímu vozidlu započne kompletace nárazníků. Kompletace jednoho nárazníku trvá 5 minut. Přední a zadní nárazníky se vyrábí zároveň. Celkový čas výroby všech nárazníků pro jednu várku do nákladního vozidla trvá 34 minut.

Hotové nárazníky jsou z linky rovnou odebírány a ukládány do palet dle vyžadovaného pořadí sekvence. Tato manipulace zabere pracovníkům necelou 1 minutu. Díly jsou tedy celkově přichystány za 35 minut.

Dalším procesem je nakládka JIS palet do nákladního vozidla v D+D Parku a následná vykládka dílů v JIS zóně. Tyto procesy jsou časově na stejné úrovni a jejich hodnota se pohybuje kolem 15 minut.

Mezi nakládkou a vykládkou je díly potřeba přepravit. Transport nárazníků z D+D Parku do mladoboleslavského závodu se běžně pohybuje kolem 12 minut.

Dodávka dílů z JIS zóny na místo spotřeby na lince trvá necelé 3 minuty.

Rozdíl mezi těmito procesními časy a základním řídicím časem určuje časový předstih, se kterým se díly dostanou na linku. Časový předstih je v tomto případě 108 minut.

Oběh jednoho celého kola nákladního vozidla v řetězci trvá 84 minut.

2.6 Cena

Analýza b-ceny stávajícího modelu Rapid ukazuje, zda automobilka s přesunutím výroby bude schopna ušetřit finance na dodávkách JIS.

Veškeré ceny v analýze aktuálního stavu jsou upraveny číselným koeficientem tak, aby se zabránilo zveřejnění reálných cen. Reálná hodnota cen spadá mezi citlivé informace, které si automobilka chrání.

Do b-ceny v JIS-C jsou započítány ceny palet, které se přepočítávají na jedno vyrobené vozidlo. Takováto cena se aktuálně pohybuje na hodnotě 0,5 €.

Dopravu seřazených dílů do závodu obstarávají 3 velké nákladní vozy. Náklady na provoz těchto vozidel činí 1,31 € na vyrobený vůz.

Náklady na manipulaci v závodě jsou na hodnotě 0,31 € za vůz.

Elektronická komunikace mezi EDL a závodem tvoří nejmenší část nákladů. Komunikace stojí automobilku 0,06 €.

Celková b-cena je složena všemi těmito částmi. Hodnota celkové b-ceny je tedy 2,18 € na vůz.

3 NÁVRHY JIS DODÁVEK PRO ŠKODA AUTO A.S. MLADÁ BOLESLAV

Model Yeti nahradí na výrobní lince model Rapid. Ten se dodnes vyrábí pouze v závodu v Kvasinách. Část této výroby se tedy přesune do Mladé Boleslavi a s ním se automaticky budou muset přesunout i někteří dodavatelé dílů. Model Yeti objemem výroby nahradí model Rapid, který tak na této lince po několika letech končí. S uvedením nového modelu na linku se také zvýší její výkon. Ten stoupne o zhruba 50 vozů na den. Každý den tak sjede v průměru z linky 1 250 vozů modelu OCTAVIA a Yeti.

V následující kapitole je pozornost věnována dílčím návrhům dodávání nárazníků. Představeny budou 3 návrhy. Tyto návrhy se liší především v místě výroby. Při pohledu na celý logistický řetězec se může zdát místo kompletace nárazníků jako jeden malý dílek ve skládačce, který se nemusí zdát tolik stěžejní. Opak je ovšem pravdou a na umístění výroby se váží další důležité logistické procesy.

3.1 Představení návrhů

V následujících podkapitolách jsou představeny stručně jednotlivé návrhy. Z nich lze zjistit umístění výroby, sekvence a průběh úzce souvisejících manipulačních procesů.

a) Lipovka

V prvním návrhu zůstává výroba dílu na současném místě v Lipovce. Vyrobené nárazníky budou převáženy nákladními vozy do Mladé Boleslavi, kde budou uskladněny v areálu D+D Parku Kosmonosy. Odtud se podle odvolávky budou sekvencovat a dopravovat do závodu v Mladé Boleslavi ke spotřebě. Díl bude vyložen v přiřazené JIS zóně a zmanipulován na místo zástavby.

b) Řepov

Výroba nárazníků bude přemístěna do Řepova. Výroba se přiblíží na vzdálenost několika kilometrů k Mladé Boleslavi. Zde by se dle odvolávek nárazníky vyráběly a odvážely k sekvenci do D+D Parku v Kosmonosech, aby řazení sekvence mohlo proběhnout společně s nárazníky modelu OCTAVIA. Pak by následoval transport k montážní lince do závodu a dále na místo zástavby.

c) D+D Park Kosmonosy

Další variantou návrhu je přemístění výroby do D+D parku. Tento park je přímo v Mladé Boleslavi vzdálen několik stovek metrů od areálu automobilky. Odtud by se nárazníky dovážely v sekvenci dle odvolávek do závodu a přichystaly by se k montáži.

3.2 Umístění výroby a sekvence

Tato kapitola bude zaměřena na umístění výroby nárazníků a následné sekvence. Pro případ výroby jsou navrženy 3 možnosti umístění. Ve 2 variantách se umístění výroby změní a ve zbývající variantě by místo výroby zůstalo stejné jako doposud u modelu Yeti. V případě umístění sekvence se v návrzích objevuje jediné místo, které je D+D Park Kosmonosy. Toto místo je vybráno z důvodu dobré polohy vůči mladoboleslavskému závodu.

a) Lipovka

Jak již napovídá název podkapitoly, bude v tomto návrhu výroba umístěna v Lipovce. Zde se nyní nachází výroba nárazníků pro závod Škoda Auto a.s. v Kvasínách. Odtud by se určitá část vyrobených nárazníků začala směřovat do Mladé Boleslavi. Lipovka leží zhruba 2,5 kilometru vzdušnou čarou od závodu v Kvasínách. Kdežto na druhou stranu do mladoboleslavského závodu je to necelých 100 kilometrů. Rozdíl mezi těmito cíli je tedy více než znatelný. Vyrobené nárazníky by mířily do D+D Parku v Kosmonosech. Zde by probíhalo uskladnění a následovná společná sekvence dílů. Podrobnosti o umístění Kosmonoského D+D Parku jsou umístěny v podkapitole c).

b) Řepov

V následujícím návrhu by došlo k přemístění výroby do Řepova. Část výroby určená pro Kvasiny by zůstala na stávajícím místě v Lipovce. Řepov je oproti předešlému návrhu podstatně blíže boleslavské automobilce. Vzdálenost vzdušnou čarou mezi těmito body se blíží 2,8 kilometrům. Odtud by byly vyrobené díly odesílány na sekvenci do Kosmonoského D+D parku. Podrobnosti o D+D Parku jsou uvedeny níže.

c) D+D Park Kosmonosy

D+D Park Kosmonosy leží téměř za branami mladoboleslavské automobilky. Jejich vzdušná vzdálenost nečiní ani 1 000 metrů. Výroba i sekvence se umístí do společné haly s výrobou nárazníků pro model OCTAVIA.

3.3 Odvolávky

V případě umístění výroby v Lipovce by kompletace a následná doprava nárazníků do Mladé Boleslavi probíhala na impuls odvolávky R100. Tato odvolávka by určila s předstihem zhruba 32 hodin, jaké typy nárazníků mají být vyrobeny a dopraveny do Mladé Boleslavi. Nárazníky by se v D+D Parku Kosmonosy uskladnily a čekaly by na odvolávku M100.

Zbylé varianty jsou řešeny odvolávkou M100 přímo. V případě výroby v Lipovce by se uskladněné nárazníky v D+D Parku Kosmonosy po odvolávce M100 vychystaly a dopravily k lince v závodu. Podobný průběh by se odehrával i v Řepově. Po první odvolávce M100 by následovala kompletace s dalšími manipulačními procesy. Stejný proces následuje i v případě umístění výroby v D+D parku. Odvolávky dorazí s předstihem 185 minut ve všech 3 variantách. Frekvence zasílání odvolávek by se dle plánované výroby u modelu Yeti měla pohybovat kolem 200 denně.

3.4 Sekvence

Proces po přijetí odvolávky M100 je následující. V případě varianty s umístěním výroby v Řepově následuje kompletace dílu, dle odvolávky. Díly se poté uloží do transportních palet a naloží do nákladního vozidla. To přepraví nárazníky do D+D Parku v Kosmonosích. Zde je k resekvenci potřeba další personál. Podle stávajících zkušeností obstarají sekvenci dílů 2 zaměstnanci. Ti přeloží díly do JIS palet v daném pořadí. K sekvenci bude dle rozměrů a počtu palet stačit 100 m².

V případě výroby nárazníků v D+D Parku v Kosmonosech se díly vyrábí dle odvolávky M100. Po odvolání jednotlivých dílů započne jejich výroba, na kterou plynule navazuje jejich řazení. Výroba a řazení sekvence probíhá ve stejné hale.

V případě výroby nárazníků v Lipovce by se do D+D Parku Kosmonosy musel umístit sklad. Tento sklad by byl ve stejné hale jako výroba nárazníků pro model OCTAVIA. Rozloha skladu se odhaduje na 700 m². Díly se budou ukládat do vícepatrových regálů zhruba o 900 pozicích. S tímto skladem by byla navíc spojena další manipulace kolem vyskladňování potřebných nárazníků při odvolání. Pro dostatečně rychlou sekvenci dílů by byly potřeba 2 vysokozdvizné vozíky, které by svázely k sekvenci transportní palety s nárazníky. Vozíky by obsluhovali 2 pracovníci a k nim by se přidal 1 další pracovník, který by obstarával sekvenci.

Po dopravení nárazníků na místo sekvence proběhne jejich řazení. To proběhne společně s nárazníky pro model OCTAVIA. Do palet se tedy společně vkládají jak nárazníky pro OCTAVII, tak i pro model Yeti. Vkládání dílů do palet obstarávají zaměstnanci

EDL manuálně. S důrazem dbají na dodržení pořadí sekvence a opatrnou manipulaci s díly, tak aby se žádný z nich nepoškodil.

Nakládka probíhá ihned po přistavení nákladního vozidla. I zde se klade důraz na dodržení sekvence.

3.5 Palety

Přepravní jednotka pro určitý díl prochází vývojem, kde se navrhuje nebo zdokonaluje. Pro dodávky nárazníků modelu Yeti se vývoj nových palet netýká. Při navržené společné sekvenci s modelem OCTAVIA se budou využívat již zaběhnuté palety pro model Yeti z výroby v Kvasinách. Palety pro OCTAVII nemohou být použity z důvodu nedostačujících rozměrů pro nárazníky modelu Yeti. Pro lepší tvoření sekvence se nahradí JIS palety pro model OCTAVIA JIS paletami z Kvasin pro výrobu modelu Yeti.

3.5.1 Transportní palety

Transportní palety mohou být využívány k přepravě dílů nebo jejich skladování. V návrhu výroby nárazníků v Lipovce se v transportních paletách převážně díly do D+D Parku Kosmonosy. Do jedné palety se vejde 1 nárazník. Po dopravení dílů do D+D Parku se nárazníky z palet nevybalí, ale rovnou se v nich uskladní. Díly se z palety vyjmou až teprve po příchodu odvolávky M100 a přendají se do JIS palet dle sekvence. Těchto palet bude potřeba v oběhu 670 kusů (viz rov. č. 1). Ve skladu se bude nacházet zásoba na necelý 1 den, tato zásoba bude obsahovat 360 palet, tedy 180 vozů. V 1 nákladním vozidle se nachází 62 transportních palet. Zbylé palety by byly v Lipovce. Tyto palety by tvořily 2 dávky pro nákladní vozidla.

$$N_{PT} = N_{PD} + N_{PNk} * N_{Nk} + N_{PZ} \quad (1)$$

kde:

N_{PT}	Celkový počet transportních palet [ks]
N_{PD}	Počet palet v Lipovce/Řepově [ks]
N_{PNk}	Počet palet v nákladním vozidle [ks]
N_{Nk}	Počet nákladních vozidel [vůz]
N_{PZ}	Počet palet v D+D Parku Kosmonosy [ks]

$$N_{PT} = 124 + 62 * 3 + 360 = 670 \text{ ks.}$$

Druhý typ transportních palet by se nacházel v oběhu mezi D+D Parkem a výrobou v Řepově. V těchto paletách by se díly pouze převážely mezi výrobou a sekvencí. Těchto palet by bylo potřeba 14 kusů. Do jedné takové palety se vejde 6 nárazníků. V nákladních vozidlech by se nacházelo 6 palet, tedy 2 palety na 1 nákladní vozidlo. Zbylé palety by byly rozmístěny v poměru 1:1 do D+D Parku Kosmonosy a Řepova (viz rov. č. 1).

$$N_{PT} = 4 + 2 * 3 + 4 = 14 \text{ ks.}$$

3.5.2 JIS palety

Palety JIS obíhají mezi dodavatelem a závodem Škoda Auto a.s. Počet palet se určuje na základě časové náročnosti dodávky. Pro tento způsob dodávek je potřeba menší nákladní vozidlo, do kterého se dá naložit 10 JIS palet.

$$N_{PJ} = (N_{PD} + N_{PNk} * N_{Nk} + N_{PZ}) * N_{PR}$$

(2)

kde:

N_{PJ}	Celkový počet JIS palet [ks]
N_{PD}	Počet palet u dodavatele [ks]
N_{PNk}	Počet palet v nákladním vozidle [ks]
N_{Nk}	Počet nákladních vozidel [vůz]
N_{PZ}	Počet palet v závodě [ks]
N_{PR}	Procentuální množství rezervních palet [%]

Dodavatel u sebe drží 20 JIS palet pro model Yeti. Jedna polovina z nich je plná nebo se právě plní a čeká na nakládku. Druhá polovina z nich je prázdná a čeká na výrobu dle odvolávky. U dodavatele, v závodě nebo na cestě mezi nimi se budou nacházet 3 nákladní vozy. Pro každý vůz počítáme dalších 10 palet. Celkem tedy 30 palet v oběhu. V samotném závodě se nachází 22 palet. Dvě palety jsou přímo na montážní lince a probíhá jejich vyprazdňování. Zbylé palety jsou rozděleny na půl stejně jako u dodavatele, tedy jedna polovina je prázdná a čeká na odvoz zpět k dodavateli, zatímco druhá a plná polovina čeká na vyprázdnění. K těmto paletám je potřeba připočítat rezervní část, kterou tvoří 10 % z celkového počtu palet. Těchto 10 % pokrývá výkyvy palet, které se mohou rozbít nebo znečistit a musí následovat jejich oprava nebo čištění. Celkem se tedy v procesu i s rezervou nachází 80 JIS palet (viz rov. č. 2).

$$N_{PJ} = (20 + 10 * 3 + 22) * 1,1 = 80 \text{ ks.}$$

Výrobce a vlastníkem palet jsou odlišné společnosti. Do jedné palety se dá maximálně umístit 6 kusů nárazníků. Palety jsou pro snazší manipulovatelnost vybaveny kolečky. Zaměstnanec je tedy schopen manipulovat s paletami bez využití manipulačních prostředků. Pro nakládku na nákladní vozidlo jsou palety ze spodní strany vybaveny oky pro nasunutí vidlice od manipulačních prostředků, jako jsou například vysokozdvizné vozíky. Palety pro přední a zadní nárazníky nelze stohovat. Palety se vyvíjejí tak, aby zabraly co nejméně místa a vozidlo jich mohlo převézt co nejvíce (viz tab. č. 2).

Tabulka 2 Rozměry JIS palet Yeti; zdroj: (16, 17)

	JIS Paleta – nárazník přední	JIS Paleta - nárazník zadní
Délka [mm]	2 380	2 350
Šířka [mm]	1 150	1 320
Výška [mm]	2 650	2 315
Hmotnost prázdné palety [kg]	335	285
Hmotnost plné palety [kg]	425	321

3.6 Doprava

Doprava je velmi důležitým pojítkem článků v logistickém řetězci. U tohoto projektu tomu není jinak. Při správném plánování dopravy se může v řetězci ušetřit velké množství času a tím i financí. Doprava navíc může zlepšovat dobré jméno značky, pokud jsou preferována ekologická řešení.

a) Lipovka

Pokud zůstane výroba umístěna v Lipovce, bude potřeba obstarat přepravu hotových nárazníků do D+D Parku Kosmonosy. Vozidla by musela urazit cestu dlouhou 122 km. Na této cestě by se pohyboval stejný počet vozidel jako na trase mezi D+D Parkem Kosmonosy a závodem, tedy 3 nákladní vozidla. Počet může zůstat stejný, protože se zvětší ložná plocha vozidel a uvezou tím pádem větší množství nárazníků.

b) Řepov

V případě výroby nárazníků v Řepově, by nákladní vozidla na základě odvolávek vozila hotové nárazníky na sekvenci do D+D Parku Kosmonosy. Tato cesta je dlouhá necelých 5 km. Dojezdový čas se pohybuje kolem 7 minut závisle na provozu. Cesta je vedena po silnicích první třídy a dálnici D10. Tuto trasu by obsluhovaly 3 malé nákladní vozy. Počet vozidel je nastaven tak, aby byl rovný počtu vozidel na trase D+D Park a závod automobilky.

c) D+D Park Kosmonosy

Doprava dílů z D+D Parku Kosmonosy je totožná jak pro díly, které se zde vyrobí, tak i pro díly, které se zde řadí do sekvence. Vzdálenost mezi D+D Parkem Kosmonosy a závodem Škoda Auto a.s. je 3 km. Nákladní vozy zde přicházejí do kontaktu s běžným provozem pouze na kruhovém objezdu při křížení s hlavní komunikací. Po překonání kruhového objezdu projedou vozidla bránou do závodu. Odtud vozidlo dopraví díly k přidělené JIS zóně u linky. Na této trase se budou pohybovat 3 velká vozidla (viz rov. č. 3).

$$N_{Nk} = \frac{T_O}{(N_{PNk} * N_{Di} * T_S) / N_{Dv}}$$

(3)

kde:

N_{Nk}	Počet nákladních vozidel [vůz]
T_O	Čas oběhu nákladního vozidla [s]
N_{PNk}	Počet palet v nákladním vozidle [ks]
N_{Di}	Počet dílů v paletě [ks]
T_S	Hodnota specifického taktu [s]
N_{Dv}	Počet dílů jednoho modelu v nákladním vozidle [ks]

Počet nákladních vozidel byl vypočten na základě počtu přepravených dílů, specifickém taktu, času oběhu nákladního vozidla a počtu dílů pro jeden model. Vozidlo veze 10 palet po 6 kusech. Specifický takt má hodnotu 1 minuty a čas oběhu jednoho nákladního vozidla je 84 minut. V nákladním vozidle vezeme přední i zadní nárazníky, hodnota počtu dílů pro jeden model jsou tedy 2. Výsledek zaokrouhlujeme nahoru na celé číslo.

$$N_{Nk} = \frac{84}{(10 * 6 * 1)/2} = 3 \text{ vozy}$$

3.7 JIS zóna a manipulace na lince

Místa pro zástavbu dílů pro model Yeti na lince zůstávají stejná jako u dílů pro model Rapid. Proto tedy není potřeba přemísťovat JIS zónu a ta může zůstat na stávajícím místě. Nákladní vozidla naváží díly přímo do patřičné JIS zóny. Zóna pro nárazníky se nachází přímo u montážní linky. V těchto prostorách se nachází místo pro vykládku plných a nakládku prázdných palet. Dále zde čekají palety na dopravu k lince a následnou spotřebu dílů. V této JIS zóně se nenachází jenom palety s nárazníky, ale zóna je společná i pro další díly jako jsou například stropy, frontendy a kola. U linky a v JIS zóně je po většinu času 22 palet. V JIS zóně je 8 palet plných a 10 palet prázdných. Poslední 4 palety jsou na lince na místě spotřeby. Dvě palety jsou naplněny předními nárazníky a zbylé 2 zadními nárazníky. Jedna paleta se zdrží na místě zástavby zhruba 6 minut. Jeden nárazník se tedy namontuje během jedné minuty. Poté co se paleta úplně vyprázdní, tak se nahradí novou a prázdná se odveze zpět do JIS zóny. Pracovníci během dodávek palet obsluhují 2 místa spotřeby, protože se palety pro zadní nárazníky montují na jiném místě než nárazníky přední. Veškerá manipulace na lince s paletami pro nárazníky probíhá manuálně. V jednu chvíli může být v zóně až 28 palet. Tato situace nastává, když přijede nákladní vozidlo a vykládá se. V tuto chvíli nastávají v JIS zóně největší manipulace, protože z nákladního vozu se musí vyložit plné palety a jejich místo se nahradí paletami prázdnými. Zóna proto musí být dostatečně prostorná, aby tyto manipulace mohly proběhnout bez větších problémů.

3.8 Zpětná logistika

Nákladní vozidlo při výjezdu z areálu automobilky neprochází kontrolou. Pro ušetření počtu jízd a maximální vytížení vozidel jsou nákladní vozidla pro JIS dodávky při každé jízdě naplněna paletami. V zaměření na zpětnou logistiku tedy paletami prázdnými, které jsou přepravovány zpět do D+D Parku Kosmonosy. Zde se oběh palet uzavře opětovným naplněním.

3.9 Základní řídicí časy

Časový prostor pro výrobu a dodávku dílu udává dodavateli základní řídicí čas a takt zastavení dílu. Základní řídicí čas je interval mezi odvolávkou M100 a prvním montážním stanovištěm na montážní lince. Tento úsek se nachází mezi lakovnou a montážní halou. Základní řídicí čas není neměnný a může kolísat na základě počtu karoserií na úseku mezi lakovnou a montážní halou. Čas pro výrobu, manipulaci a dopravu je určen několika základními parametry. Hlavním časem je základní řídicí čas. Ten je v těchto případech 111 minut.

$$T_{Zr} = 111 \text{ min.}$$

kde:

$$T_{Zr} \quad \text{Čas základní řídicí [s]}$$

Pod pojmem takt si můžeme představit montážní místo na lince. První montážní místo je takt jedna a u následujících stanovišť se číslování taktu po jednom navyšuje, tak jak jdou lineárně za sebou. Dodavatel tedy musí stihnout vyrobit a naložit díl ve správném pořadí a dopravit ho na místo spotřeby po dobu základního řídicího času a taktu. Čím vzdálenější takt od bodu M100, tím více času má dodavatel k dobru. Přední a zadní nárazníky se montují na jiných stanovištích, ale na linku se přiváží společně, proto bereme v potaz takt nárazníku, který se montuje jako první. V tomto případě je to nárazník zadní a pozice jeho taktu je 74 minut.

$$T_{Tz} = 74 \text{ min.}$$

kde:

$$T_{Tz} \quad \text{Pozice taktu zástavby [s]}$$

Celkového řídicího času je dosaženo součtem základního řídicího času a pozice taktu zástavby, ten je tedy 185 minut (viz rov. č. 4).

$$T_{Cř} = T_{Zř} + T_{Tz}$$

(4)

kde:

$T_{Cř}$	Čas celkový řídicí [s]
$T_{Zř}$	Čas základní řídicí [s]
T_{Tz}	Pozice taktu zástavby [s]

$$T_{Cř} = 111 + 74 = 185 \text{ min.}$$

Takt absolutní vyjadřuje rychlost linky. Čím nižší číslo, tím rychlejší výroba. Absolutní takt se v závodě Škoda Auto a.s. pohybuje lehce nad 1 minutou. Tento údaj tedy znamená, že téměř každou minutu sjede z linky jedno hotové vozidlo.

$$T_A = 1 \text{ min.}$$

kde:

T_A	Hodnota absolutního taktu [s]
-------	-------------------------------

Čas kumulace odvolávek je ovlivněn velikostí řídicího času. Plně naložené nákladní vozidlo uveze 10 palet. Kapacita jedné palety je 6 dílů. Na nákladním vozidle se ovšem vezou přední i zadní nárazníky, tudíž je na vozidle v dílech 30 vozidel. Čas se ovšem počítá od příchodu první odvolávky. Pak je tedy nutné jednou odečíst čas absolutního taktu. S absolutním taktem 1 minuta to znamená, že čas na kumulaci odvolávek tvoří 29 minut (viz rov. č. 5).

$$T_{Ko} = \frac{N_P * N_{Di}}{N_{Dv}} * T_A - T_A$$

(5)

kde:

T_{Ko}	Čas kumulace odvolávek [s]
N_P	Počet palet v nákladním vozidle [ks]
N_{Di}	Počet dílů v paletě [ks]
N_{Dv}	Počet dílů jednoho modelu v nákladním vozidle [ks]
T_A	Hodnota absolutního taktu [s]

$$T_{Ko} = \frac{10 * 6}{2} * 1 - 1 = 29 \text{ min.}$$

Kompletace a sekvence je čas, během kterého musí výrobce zkompletovat všechny nárazníky a vložit je dle sekvence do JIS palet. Pro úkony s nárazníky se čas odhaduje na základě informací o výrobě, které poskytne výrobce.

V případě výroby nárazníků v Lipovce a jejich následovném skladování v D+D Parku Kosmonosy se čas na sekvenci odhaduje na 35 minut. Řazení sekvence probíhá již během kumulace odvolávek, která trvá již zmíněných 29 minut. Řazení tedy nad rámec tohoto času trvá pouze 6 minut.

$$T_{Ks} = 35 \text{ min.}$$

kde:

T_{Ks}	Čas kompletace sekvence [s]
----------	-----------------------------

Pro kompletaci nárazníků v případě výroby v Řepově se odhaduje čas na 55 minut. Interval je zde mnohem větší, ale do času se započítává i nakládka v Řepově a následná doprava s vykládkou a resekvence v D+D Parku v Kosmonosy.

$$T_{KS} = 55 \text{ min.}$$

kde:

$$T_{KS} \quad \text{Čas kompletace sekvence [s]}$$

V případě výroby dílů v D+D Parku Kosmonosy by výroba trvala 34 minut a sekvence jednoho nárazníku 1 minutu. Pak tedy výroba společně s řazením trvá 35 minut a to je tedy stejně jako u sekvence ze skladu 6 minut nad rámec času kumulace odvolávky.

$$T_{KS} = 35 \text{ min.}$$

kde:

$$T_{KS} \quad \text{Čas kompletace sekvence [s]}$$

Čas pro nakládku vozidla se odhaduje na základě předešlých zkušeností dle počtu nakládaných palet a způsobu nakládky. Doba trvání nakládky 10 palet se odhaduje na 15 minut.

$$T_N = 15 \text{ min.}$$

kde:

$$T_N \quad \text{Čas nakládky [s]}$$

Transport dílů do závodu v Mladé Boleslavi je závislý na vzdálenosti dodavatele. Pro tyto případy transportu z D+D Parku se čas přepravy přibližně pohybuje okolo 12 minut.

$$T_J = 12 \text{ min.}$$

kde:

$$T_J \quad \text{Čas jízdy [s]}$$

Každý nákladní vůz by měl při vjezdu do závodu projít vstupní kontrolou. Vozidla s JIS dodávkami ovšem tvoří zvláštní skupinu vozidel, které této kontrole nepodléhají z časových důvodů. Čas na vstupní kontrolu je tedy nulový.

$$T_{Vsk} = 0 \text{ min.}$$

kde:

$$T_{Vsk} \quad \text{Čas vstupní kontroly [s]}$$

Vykládka nákladního vozu se odhaduje stejně tak jako nakládka na 15 minut. Odhad probíhá stejným způsobem jako u nakládky nákladního vozidla.

$$T_V = 15 \text{ min.}$$

kde:

$$T_V \quad \text{Čas vykládky [s]}$$

Čas dodávky palet na montážní linku je odvozen ze vzdálenosti mezi místem uskladnění v JIS zóně a místem spotřeby. Tento čas ovlivňuje i technologie využitá k manipulaci. Dodávka palet na místo zástavby trvá necelé 3 minuty. Čas dodávky je převzat z nynější výroby.

$$T_L = 3 \text{ min.}$$

kde:

$$T_L \quad \text{Čas manipulace v závod [s]}$$

Sečteme-li všechny časy od kumulace odvolávek až po čas dodávky palet na montážní linku, tak zjistíme hrubý čas k dodání výrobku, který bude dodavatel potřebovat. Vzhledem k překrývajícimu se procesu kumulace odvolávky a řazení sekvence již hotových dílů bude za čas kompletace sekvence dosazen rozdílový těchto dvou časů.

$$T_{Dv} = T_{Ko} + T_{Ks} + T_N + T_J + T_{Vsk} + T_V + T_L$$

(6)

kde:

T_{Dv}	Čas dodání výrobku [s]
T_{Ko}	Čas kumulace odvolávek [s]
T_{Ks}	Čas kompletace sekvence [s]
T_N	Čas nakládky [s]
T_J	Čas jízdy [s]
T_{Vsk}	Čas vstupní kontroly [s]
T_V	Čas vykládky [s]
T_L	Čas manipulace v závodě [s]

U dodávek naskladněných a vyrobených dílů v D+D Parku by se měl čas pohybovat kolem 80 minut (viz rov. č. 6).

$$T_{Dv} = 29 + 6 + 15 + 12 + 0 + 15 + 3 = \mathbf{80} \text{ min.}$$

V případě výroby nárazníků v Řepově vychází hrubý čas na 129 minut (viz rov. č. 6).

$$T_{Dv} = 29 + 55 + 15 + 12 + 0 + 15 + 3 = \mathbf{129} \text{ min.}$$

Tyto časy jsou menší než celkový řídicí čas, dodávka se tedy ve všech případech stihne. Když tyto časy od sebe odečteme, získáme časový předstih.

$$T_{Př} = T_{Cř} - T_{Dv}$$

(7)

kde:

$T_{Př}$	Hodnota časového předstihu [s]
$T_{Cř}$	Čas celkový řídicí [s]
T_{Dv}	Čas dodání výrobku [s]

Předstih je v případě dodávky ze skladu a výroby v D+D Parku 105 minut (viz rov. č. 7).

$$T_{Př} = 185 - 80 = \mathbf{105 \text{ min.}}$$

Pokud by se výroba umístila v Řepově, tak by hodnota časového předstihu činila 56 minut (viz rov. č. 7).

$$T_{Př} = 185 - 129 = \mathbf{56 \text{ min.}}$$

Nákladní vozidlo po vykládce podnikne cestu zpět k výrobcí. Před návratem je naloženo prázdnými JIS paletami pro nárazníky. Tento úkon trvá stejně dlouho jako nakládka plných palet, tedy 15 minut.

$$T_N = 15 \text{ min.}$$

kde:

$$T_N \quad \text{Čas nakládky [s]}$$

Následuje cesta zpět k výrobcí. Při výjezdu ze závodu se vozidlo znovu vyhne prohlídce, tentokrát výstupní. Čas na prohlídku je tedy znovu nulový.

$$T_{Výk} = 0 \text{ min.}$$

kde:

$$T_{Výk} \quad \text{Čas výstupní kontroly [s]}$$

Transport prázdných palet k výrobcí trvá 12 minut. Je to znovu stejný čas jako transport palet plných od výrobce do závodu a to proto, že odchylky v trase jsou minimální a jen dojde k záměně startovní a cílové stanice.

$$T_J = 12 \text{ min.}$$

kde:

$$T_J \quad \text{Čas jízdy [s]}$$

U výrobce následuje vykládka prázdných palet. Tento čas se znovu nemění a zůstává na 15 minutách.

$$T_V = 15 \text{ min.}$$

kde:

$$T_V \quad \text{Čas vykládky [s]}$$

Při sečtení veškerých časů, které jsou spojeny s nákladním vozidlem na trase mezi D+D Parkem a závodem, zjistíme dobu jeho oběhu.

$$T_O = T_N + T_J + T_{Vsk} + T_V + T_N + T_{Výk} + T_J + T_V$$

(8)

kde:

T_O Čas oběhu nákladního vozidla [s]

T_N Čas nakládky [s]

T_J Čas jízdy [s]

T_{Vsk} Čas vstupní kontroly [s]

T_V Čas vykládky [s]

$T_{Výk}$ Čas výstupní kontroly [s]

Po sečtení těchto časů se dostáváme na hodnotu 84 minut (viz rov. č. 8).

$$T_O = 15 + 12 + 0 + 15 + 15 + 0 + 12 + 15 = \mathbf{84} \text{ min.}$$

3.10 Ceny

Každý proces se v logistickém řetězci oceňuje. Pro tuto práci je stěžejní b-cena, která je v této kapitole vypočítána pro každou variantu umístění výroby. Cena je počítána na jedno vyrobené vozidlo. Výpočet b-ceny pro variantu s umístěním výroby v Řepově je v tomto případě nestandardní. Určité položky, které běžně hradí nákup v A-ceně jsou nyní výjimečně započítány do b-ceny po interní domluvě orgánů společnosti Škoda Auto a.s.

Stejně tak jako u analýzy jsou i následující ceny upraveny koeficientem. Hodnota koeficientu zůstala stejná, aby zůstal zachován poměr mezi cenami stávajícího stavu a návrhy.

a) Palety

JIS palety se oceňují pro všechny varianty stejně. Jejich počet je totiž neměnný. Cena jedné palety je 2 100 €. Podíl b-ceny JIS palet je na hodnotě 0,7 € (viz rov. č. 9). Podíl b-ceny se rozpočítává do vyrobených vozidel během 5 let.

$$P_1 = \frac{N_{PJ} * P_{PJ}}{N_R * N_D * N_{VY}}$$

(9)

kde:

P_1	Cena JIS palet v b-ceně [€]
N_{PJ}	Celkový počet JIS palet [ks]
P_{PJ}	Cena JIS palet [€]
N_R	Počet let [rok]
N_D	Počet pracovních dní v roce [den]
N_{VY}	Plánované množství vyrobených vozidel modelu Yeti za jeden den [vůz/den]

$$P_1 = \frac{80 * 2100}{5 * 240 * 200} = 0,7 \text{ €}$$

Počet transportních palet se v případě výroby nárazníků v Lipovce dle výpočtu odhaduje na 670 kusů. Cena jedné palety je 1 050 €. Čas rozpočítávání se oproti JIS paletám nemění. Jejich hodnota v b-ceně je 2,93 € (viz rov. č. 10).

$$P_2 = \frac{N_{PT} * P_{PT}}{N_R * N_D * N_{VY}}$$

(10)

kde:

P_2	Cena transportních palet v b-ceně [€]
N_{PT}	Celkový počet transportních palet [ks]
P_{PT}	Cena transportních palet [€]
N_R	Počet let [rok]
N_D	Počet pracovních dní v roce [den]
N_{VY}	Plánované množství vyrobených vozidel modelu Yeti za jeden den [vůz/den]

$$P_2 = \frac{670 * 1050}{5 * 240 * 200} = 2,93 \text{ €}$$

V případě výroby dílů v Řepově, kde je hodnota transportní palety 2 100 €, je cena na jedno vozidlo spočítána na 0,12 € (viz rov. č. 10). Cena transportních palet je převzata od jejich výrobců. Těchto palet bude potřeba 14 kusů.

$$P_2 = \frac{14 * 2100}{5 * 240 * 200} = 0,12 \text{ €}$$

b) Doprava do D+D Parku Kosmonosy

Doprava do D+D Parku Kosmonosy z Lipovky se započítává do b-ceny, protože jde o JIS-B. V případě výroby nárazníků v Řepově by se tento proces započítávat do b-ceny neměl, protože jde o JIS-C, ovšem oddělení se interně domluvila na výjimečném stavu, kdy tento proces spadne pod b-cenu.

$$D_1 = \frac{P_{Nk} * N_{Nk}}{N_{VY}}$$

(11)

kde:

- D_1 Cena dopravy do D+D Parku [€]
- P_{Nk} Cena jednoho nákladního vozu na den [€]
- N_{Nk} Počet nákladních vozidel [vůz]
- N_{VY} Plánované množství vyrobených vozidel modelu Yeti za jeden den [vůz/den]

Mezi D+D Parkem a Lipovkou se budou pohybovat 3 velké nákladní vozy. Jeden tento vůz s řidičem stojí na den 525 €. V přepočtu tedy na jedno vozidlo Yeti stojí doprava dílu do D+D Parku 7,88 € (viz rov. č. 11).

$$D_1 = \frac{525 * 3}{200} = 7,88 \text{ €}$$

V druhé variantě se budou mezi D+D Parkem a Řepovem pohybovat také 3 nákladní vozidla. Tato vozidla jsou ovšem menší než vozidla z předchozího návrhu, protože se mění počet palet přepravovaných v nákladních vozidlech. Cena jednoho vozu s řidičem se tedy sníží na 370 €. Z toho tedy vyplývá, že přepočítaná cena na jeden vyrobený vůz Yeti vyjde na 5,55 € (viz rov. č. 11).

$$D_1 = \frac{370 * 3}{200} = 5,55 \text{ €}$$

c) **Doprava z D+D Parku Kosmonosy**

Jelikož se nemění parametry dopravy z D+D Parku Kosmonosy pro jednotlivé varianty, tak se nezmění ani výpočet a cena tím pádem zůstane stejná.

$$D_2 = \frac{P_{Nk} * N_k}{N_{Vc}}$$

(12)

kde:

D_2 Cena dopravy z D+D Parku do závodu [€]

P_{Nk} Cena jednoho nákladního vozu na den [€]

N_k Počet nákladních vozidel [vůz]

N_{Vc} Plánované množství vyrobených vozidel celkem za jeden den [vůz/den]

K přepravě jsou využity 3 velká nákladní vozidla, jejichž cena je již známá z trasy Lipovka – D+D Park Kosmonosy. Nákladní vozy tedy stojí na celý den 1 575 €. V přepočtu na jedno vyrobené vozidlo dosahují náklady výše 1,26 €. Ve výpočtu se uvádí plánovaná hodnota výroby pro celou linku, protože ve vozidlech jsou již seřazeny díly obou modelů (viz rov. č. 12).

$$D_2 = \frac{525 * 3}{1\ 250} = 1,26 \text{ €}$$

d) Ceny ploch

Do hal v D+D Parku Kosmonosy je umístěna výroba, sklad a místo pro překládku a resekvenci dílů. Každý z těchto procesů zabírá jiné prostory a je tím pádem i jinak finančně ohodnocen.

$$S_{D+D} = \frac{S * P_S + N_R * P_R}{N_D * N_{VY}}$$

(13)

kde:

S_{D+D} Cena výsledné plochy v D+D Parku Kosmonosy [€]

S Potřebná plocha [m²]

P_S Cena za m² [€]

N_R Množství potřebných regálových pozic [regálová pozice]

P_R Cena za regálovou pozici [€]

N_D Počet pracovních dní v roce [den]

N_{VY} Plánované množství vyrobených vozidel modelu Yeti za jeden den [vůz/den]

Pokud by výroba zůstala v Lipovce, bylo by potřeba najmout sklad v D+D Parku Kosmonosy. Sklad by se rozkládal na 700m² a byl by zaplněn více patrovými regály pro úsporu místa. Nájemné takového skladu přepočteného na vozidlo by vycházel na 1,99 € (viz rov. č. 13).

$$S_{D+D} = \frac{700 * 84 + 900 * 41}{240 * 200} = 1,99 \text{ €}$$

Pokud by se do areálu D+D Parku vozily díly z Řepova, tak by byla potřeba uvolnit plocha pro sekvenci těchto dílů. Tato sekvence by probíhala na ploše 100m². Nájem této plochy v přepočtu na jedno vozidlo vychází na 0,18 € (viz rov. č. 13). Regály můžeme v tomto výpočtu opomenout, protože pro sekvenci nejsou potřeba. I tato položka spadá do výjimečného stavu, a proto je započítána do b-ceny.

$$S_{D+D} = \frac{100 * 84}{240 * 200} = 0,18 \text{ €}$$

Pokud bychom umístili výrobu do D+D Parku Kosmonosy, zůstaly by náklady pro výpočet b-ceny nulové. Nájemné ploch v JIS-C se totiž nezapočítává do b-ceny, ale do A-ceny.

$$S_{D+D} = 0 \text{ €}$$

e) Personál a manipulační prostředky

Množství personálu a manipulačních prostředků se liší v závislosti na variantě. S tím se automaticky mění i náklady na personál, který je vyžadován k manipulaci manuální nebo za pomoci vysokozdvížných vozíků.

$$Vv = \frac{N_{Vv} * P_{Vv}}{N_D * N_{VY}}$$

(14)

kde:

Vv Cena vysokozdvížných vozíků [€]

N_{Vv} Počet potřebných vysokozdvížných vozíků [ks]

P_{Vv} Cena jednoho vysokozdvížného vozíku [€]

N_D Počet pracovních dní v roce [den]

N_{VY} Plánované množství vyrobených vozidel modelu Yeti za jeden den [vůz/den]

Ve variantě skladu v D+D Parku Kosmonosy je potřeba 2 vysokozdvížných vozíků. Nájem každého vozíku zvlášť stojí 9 450 €. V přepočtu na jedno vyrobené vozidlo činí tato částka 0,39 € (viz rov. č. 14).

$$Vv = \frac{2 * 9\,450}{240 * 200} = 0,39 \text{ €}$$

K vozíkům a manipulacím se samotnými díly je potřeba další personál pro uskutečnění potřebné manipulace s díly.

$$Per = \frac{N_{Per} * P_{Per}}{N_D * N_{VY}}$$

(15)

kde:

Per Cena personálu [€]

N_{Per} Počet potřebných zaměstnanců [zaměstnanec/den]

P_{Per} Cena jednoho zaměstnance [€]

N_D Počet pracovních dní v roce [den]

N_{VY} Plánované množství vyrobených vozidel modelu Yeti za jeden den [vůz/den]

Nejvíce personálu je potřeba při obsluhování skladu v D+D Parku Kosmonosy. Ten budou obsluhovat 3 zaměstnanci na 1 směnu. Tedy 9 pracovníků na den. Průměrná tržní sazba na 1 pracovníka je 20 500 € ročně. Přepočteno na jedno vyrobené vozidlo činí náklady 3,84 € (viz rov. č. 15).

$$Per = \frac{9 * 20\,500}{240 * 200} = 3,84 \text{ €}$$

K seřazení nárazníků vyrobených v Řepově je potřeba 2 zaměstnanců na směnu. Během jednoho dne tedy přibude 6 pracovníků. Sazba na 1 pracovníka se nemění a zůstává tedy na 20 500 €. Po přepočtení nákladů na jedno vyrobené vozidlo jsou výsledné náklady 2,56 € (viz rov. č. 15). Tato položka je poslední, která se platí oproti běžné b-ceně v JIS-C navíc.

$$Per = \frac{6 * 20\,500}{240 * 200} = 2,56 \text{ €}$$

V případě výroby nárazníků v D+D Parku Kosmonosy se tento proces do b-ceny nezapočítává.

$$Per = 0 \text{ €}$$

Náklady na vyložení vozu a manipulaci mezi JIS zónou a místem spotřeby se převezmou ze stávajícího stavu. Hodnota nyní činí 0,31 €.

$$L = 0,31 \text{ €}$$

kde:

L Cena manipulace v závodě [€]

f) Elektronická komunikace

Náklady na elektronickou komunikaci jsou napříč všemi variantami stejné. Jejich hodnota na vozidlo je 0,06 €. Pod tyto náklady spadají náklady na software, tisk výlepů, tiskárny atd.

$$Ek = 0,06 \text{ €}$$

kde:

Ek Cena elektronické komunikace [€]

g) Celková b-cena

Celkové náklady na jeden vůz se spočítají součtem předešlých dílčích výsledků.

$$P_C = P_1 + P_2 + D_1 + D_2 + S_{D+D} + Vv + Per + L + Ek$$

(16)

kde:

P_C Cena celková [€]

P_1 Cena JIS palet [€]

P_2 Cena transportních palet [€]

D_1 Cena dopravy do D+D Parku [€]

D_2 Cena dopravy z D+D Parku do závodu [€]

S_{D+D} Cena výsledné plochy v D+D Parku Kosmonosy [€]

Vv Cena vysokozdvížných vozíků [€]

Per Cena personálu [€]

L Cena manipulace v závodě [€]

Ek Cena elektronické komunikace [€]

Z finančního pohledu vychází varianta s umístěním výroby v Lipovce na 19,33 € (viz rov. č. 16).

$$P_C = 0,7 + 2,93 + 7,88 + 1,26 + 1,99 + 0,39 + 3,84 + 0,31 + 0,06 = \mathbf{19,36 \text{ €}}$$

Náklady na vůz u varianty s umístěním výroby v Řepově by byly oproti předchozí variantě přijatelnější. Náklady by se vyšplhaly na hodnotu 10,74 € (viz rov. č. 16).

$$P_C = 0,7 + 0,12 + 5,55 + 1,26 + 0,18 + 0 + 2,56 + 0,31 + 0,06 = \mathbf{10,74 \text{ €}}$$

Umístění výroby v D+D parku by celkově vyšlo na 2,95 € (viz rov. č. 16).

$$P_C = 0,7 + 0 + 0 + 1,26 + 0 + 0 + 0 + 0,31 + 0,06 = \mathbf{2,33 \text{ €}}$$

4 VYHODNOCENÍ NÁVRHŮ

Cíle této kapitoly je porovnat navržené možnosti z různých pohledů. Toto porovnání bude rozebráno v několika podkapitolách, ve kterých se zaměřím na jejich klady a zápory. Porovnání se bude týkat dopravy, manipulace, paletizace, náročnosti z pohledu času a financí.

4.1 Doprava

Pro tuto práci je stěžejní doprava mezi výrobou, místem sekvence a závodem. V navrhovaných variantách je doprava poměrně odlišně vytížena, tudíž by vyhodnocení z pohledu dopravy mělo doporučit jednu nejvýhodnější variantu.

a) Lipovka

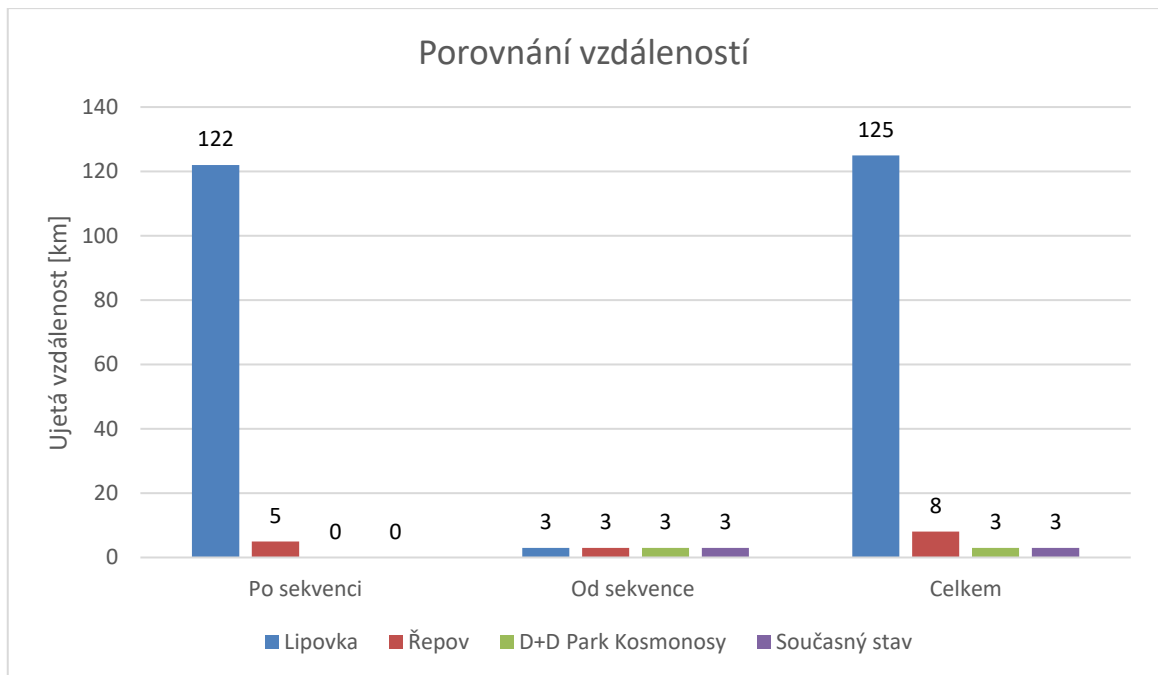
Pokud budeme dovážet hotové díly do D+D Parku Kosmonosy z Lipovky, ujede každé nákladní vozidlo s díly 122 kilometrů. Převahu dílů by zde obstarávala 3 nákladní vozidla. Trasa ovšem nevede po dálnici, vozidla by se tedy více potýkala s běžným silničním provozem. Dojezdový čas by se tedy během dopravních špiček mohl navyšovat. Na této vzdálenosti je také velké riziko opoždění dodávky z důvodu dopravních nehod a s nimi spojených kolon.

b) Řepov

V případě přesunu výroby do Řepova se oproti předešlé variantě velmi zkrátí dojezdová vzdálenost. Na trase dlouhé 5 kilometrů by jezdily 3 nákladní vozy. Téměř polovina trasy vede po nezaplatněném dálničním úseku. Ohrožení dopravním provozem je na této vzdálenosti a těchto dopravních komunikacích minimální. Sníží se tím tedy riziko opoždění dodávky nárazníků.

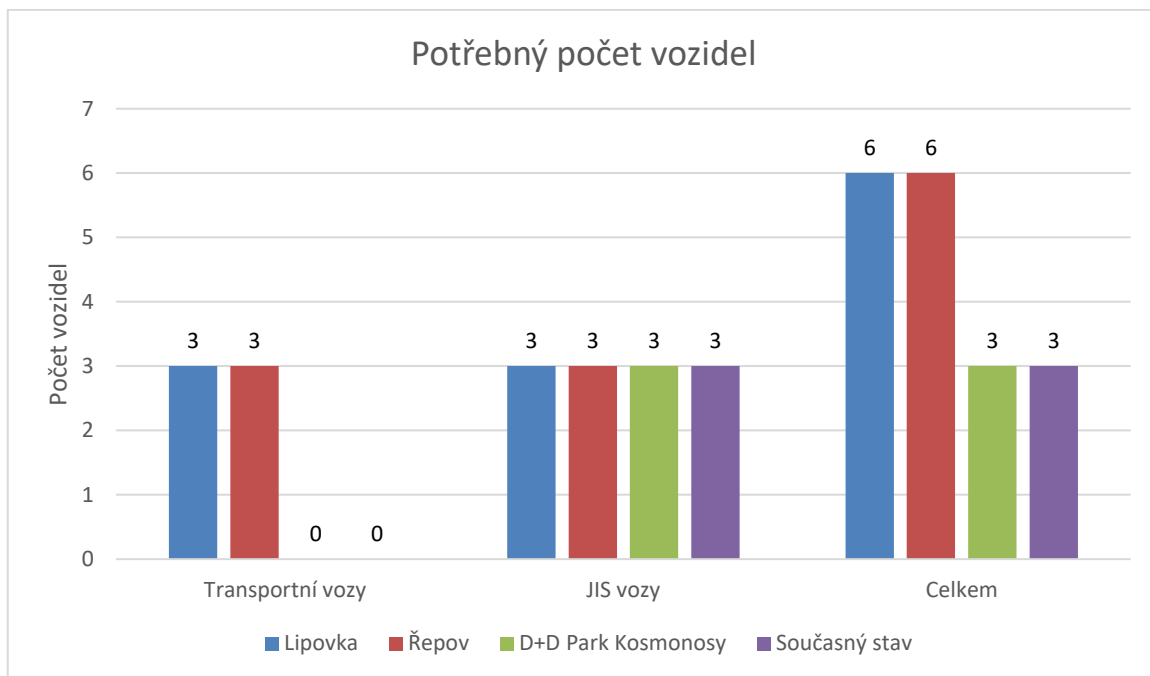
c) D+D Park Kosmonosy

Doprava z D+D Parku Kosmonosy se týká této a i předešlých variant. Mezi Parkem a závodem automobilky by jezdila 3 nákladní vozidla. Ta by při každé cestě do závodu najela 3 kilometry, na kterých by se krom jedné křižovatky nesečkala s běžným dopravním provozem. Riziko zdržení zásilky je tedy v případě výroby dílů v D+D Parku Kosmonosy nejmenší. Stejné parametry dopravy platí i pro současný stav popsaný v analýze.



Obrázek 9 Graf porovnání vzdáleností; zdroj: Autor

V případě dopravy se z pohledu vzdálenosti a rizika zdržení dodávky nárazníků jeví jako jasná varianta umístění výroby D+D Park Kosmonosy (viz obr. č. 9). Navíc se z logistického pohledu v této dopravě nenachází žádné navýšení transportu dílů.



Obrázek 10 Graf potřebného počtu vozidel; zdroj: Autor

Z pohledu zelené logistiky vychází nejlépe umístění výroby do D+D Parku Kosmonosy se třemi potřebnými nákladními vozidly (viz obr. č. 10).

4.2 Manipulace

Navrhované varianty se neliší pouze dopravou. Se všemi díly se uskutečňují různé operace, u kterých je snaha o minimalizaci. Při každé manipulaci vyvstává riziko poškození dílu. Dále se také musí zaplatit zaměstnanec, popřípadě i manipulační prostředek, který s nárazníky pracuje.

a) Lipovka

Varianta s umístěním výroby v Lipovce je z hlediska manipulací nejnáročnější. Po výrobě je potřeba nárazníky uložit do palet a ty následně naložit do nákladního vozidla. Palety se vyloží v D+D Parku, kde se nárazníky v paletách uskladní. Po odvolání dílu se nárazníky vyskladní a přeloží z transportních palet do JIS palet. JIS palety se naloží do nákladního vozidla a odvezou na montážní linku. Zde se již palety manuálně dotlačí do JIS zóny a na místo spotřeby. Odtud jsou již díly pracovníkem automobilky vyjímány

a montovány na vozy. Oproti ostatním umístěním výroby, je v D+D Parku potřeba navíc 2 vysokozdvížných vozíků a 3 pracovníků k obsluze skladu.

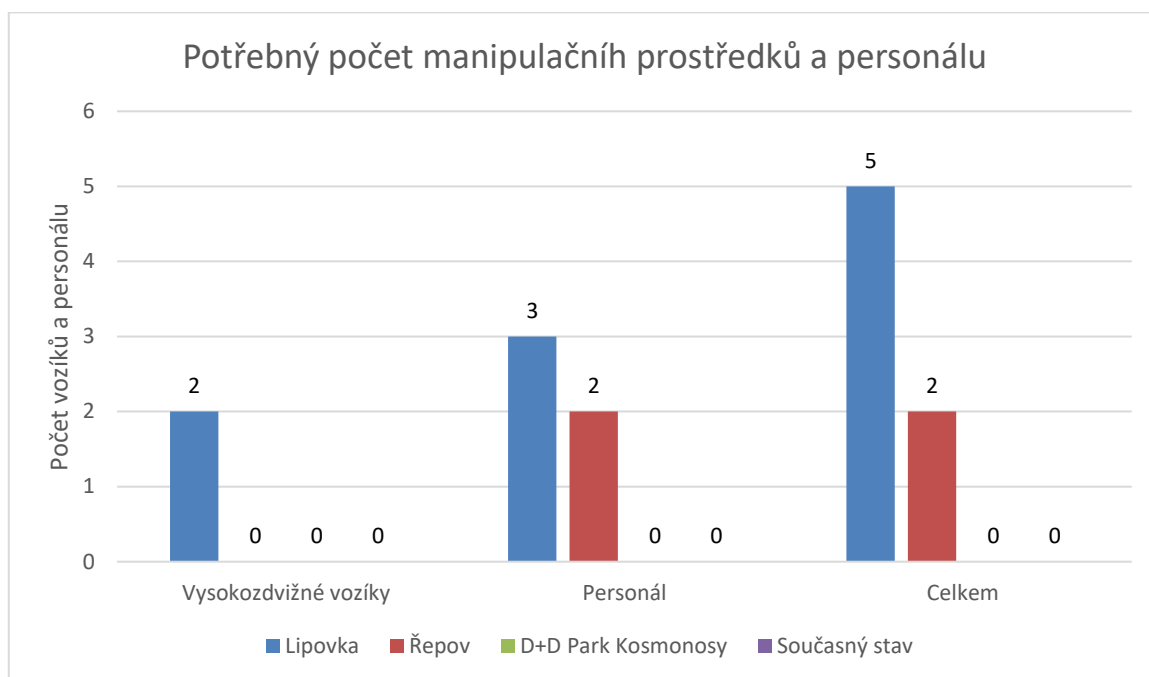
b) Řepov

Manipulace z pohledu výroby v Řepově oproti předešlé variantě ubyde. Hlavním rozdílem je vynechání skladu, který s sebou nese velkou část práce. Skladové činnosti jsou nahrazeny dopravou z Řepova do D+D Parku. Díly, které se zkompletují v Řepově, se po uložení do transportních palet převezou rovnou do haly, kde proběhne řazení sekvence. V D+D Parku jsou potřeba navíc 2 zaměstnanci, kteří obstarají překládku dílů z palet a jejich řazení. Dále je proces stejný. Proběhne nakládka a přeprava nárazníků do závodu. Zde se díly zmanipulují přes JIS zónu do místa spotřeby. Zaměstnanci v D+D Parku také obstarají zpětnou nakládku prázdných transportních palet, které se přepraví zpět do místa kompletace dílů.

c) D+D park Kosmonosy

Nejvýhodnější umístění z pohledu manipulace by bylo v D+D Parku Kosmonosy ve společné hale s výrobou modelu OCTAVIA. Zde by se díly ihned po kompletaci řadily do palet a následně nakládaly do nákladního vozidla. Nárazníky by se dále převezly do mladoboleslavského závodu, kde by proběhla stejná manipulace jako v předešlých variantách. Manipulace je tedy v tomto případě minimální.

Stejné parametry platí i pro současnou výrobu nárazníků pro model Rapid.



Obrázek 11 Graf potřebného počtu manipulačních prostředků a personálu; zdroj: Autor

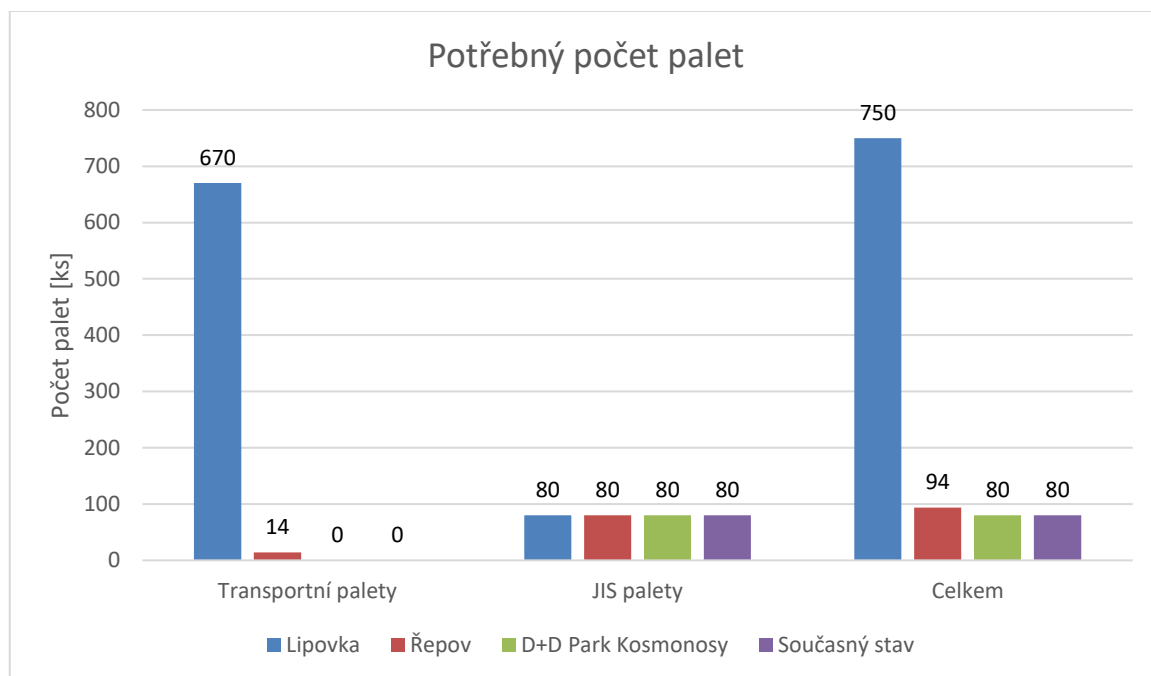
Z pohledu manipulace a potřeby personálu s manipulačními prostředky je jasné, že nejvýhodnější místo pro umístění výroby je D+D Park Kosmonosy s umístěním výroby do společné haly s výrobou modelu OCTAVIA (viz obr. č. 11).

4.3 Palety

Pro vyrobené díly nejsou potřeba žádné inovace palet. Jejich vývoj tedy můžeme opomenout. Pro dodávky seřazených dílů se využije typ JIS palety ze stávající výroby v Kvasinách. Pro nepřerušované dodávky je potřeba 80 palet.

V současném stavu jsou využité JIS palety menší velikosti, ovšem jejich počet se oproti navrhované části nemění.

Transportní palety budou potřeba v případě výroby v Lipovce a Řepově. Využijí se především k přepravě dílů do D+D Parku a v případě Lipovky i ke skladování. Pokud by se výroba umístila do Lipovky bylo by potřeba zhruba 670 kusů transportních palet. V případě Řepova by byla potřeba transportních palet výrazně méně. Do oběhu by bylo potřeba 14 palet.



Obrázek 12 Graf potřebného počtu palet; zdroj: Autor

Nejvýhodnější variantou z pohledu potřeby palet je umístění výroby v D+D Parku Kosmonosy. Pro tuto variantu nebudou potřeba žádné transportní palety a 80 JIS palet (viz obr. č. 12).

4.4 Základní řídicí časy

Při dodávání dílů systémem JIS je velmi důležitým kritériem pro výběr optimálního dodavatele čas. Přesněji je to čas, během kterého dokáže výrobce zkompletovat, seřadit a dodat nárazníky na místo spotřeby. V některých případech může sebemenší zpoždění nebo chyba v dodávce zastavit výrobu.

Každý proces má určitý průběh, který vyjadřuje dobou jeho trvání. V těchto případech návrhů jsou to procesy od kumulace odvolávek až po dodání dílů na místo spotřeby. Základním kritériem pro stihnutí těchto procesů je celkový řídicí čas. Jeho hodnota je pro všechny varianty v návrhové části 185 minut a v aktuálním stavu 188 minut. Rozdíl 3 minut je způsoben navýšeným výkonem linky. Pokud by byl výsledný čas větší než celkový

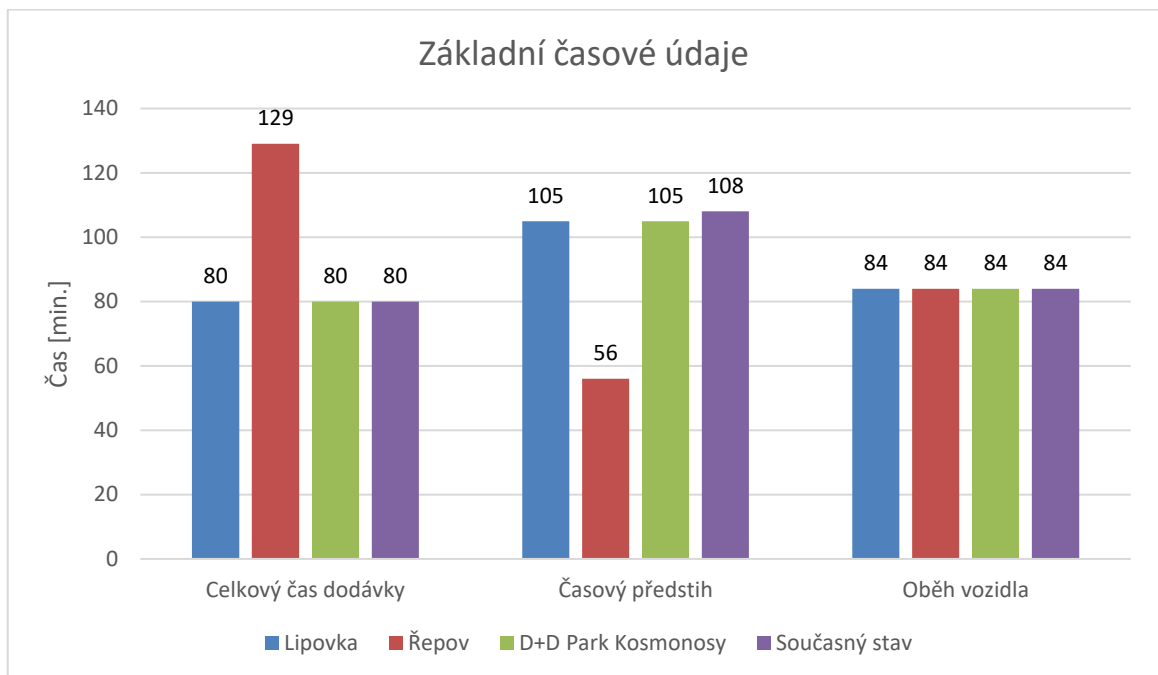
řídící čas, tak by se dodávky nedaly stihnout a musel by se změnit dodávkový proces nebo místo výroby. Tento čas ovšem všechny varianty splňují (viz tab. č. 3).

Tabulka 3 Časy procesů; zdroj: Autor

Procesy [min.]	Lipovka	Řepov	D+D Park Kosmonosy	Současný stav
Kumulace odvolávek	29	29	29	29
Výroba a řazení sekvence	35	55	35	35
Nakládka / Vykládka	15	15	15	15
Transport	12	12	12	12
Vstupní / Výstupní kontrola	0	0	0	0
Manipulace v závodě	3	3	3	3
Celkový čas	80	129	80	80
Časový předstih	105	56	105	108
Oběh vozidla	84	84	84	84

Z tabulky vyplývá, že časově nejnáročnější procesy se odehrávají při výrobě a řazení sekvence. Za to nejméně náročným procesem je manipulace dílů přímo v závodě.

V následujícím grafu jsou znázorněny a porovnány nejdůležitější časové údaje pro JIS dodávky nárazníků do závodu Škoda Auto a.s.



Obrázek 13 Graf základních časových údajů; zdroj: Autor

Z grafu a tabulky vyplývá, že nejkratší čas dodávky je v případě umístění výroby nebo skladu v D+D Parku Kosmonosy (viz obr. č. 13). Tyto varianty jsou i nejbezpečnější z pohledu časového předstihu, s jakým by měly být díly dodány.

4.5 Ceny

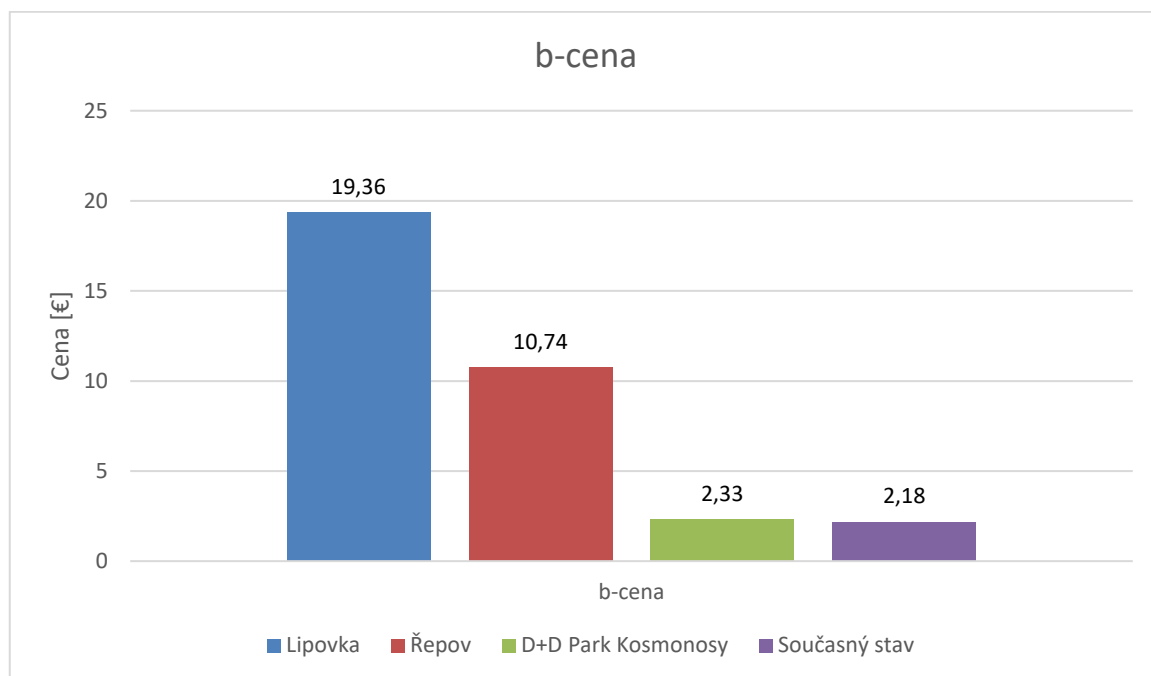
Cena je téměř nejdůležitější faktor při rozhodování výběru umístění výroby. Při výběru je třeba dbát na dobrý poměr cena/čas, při stanovení bezkonkurenční ceny může být přihlédnuto především k tomuto faktoru. Porovnání cen jednotlivých procesů napříč variantami je znázorněn v následující tabulce.

Tabulka 4 Ceny procesů; zdroj: Autor

Položky [€]	Lipovka	Řepov	D+D Park Kosmonosy	Současný stav
JIS palety	0,7	0,7	0,7	0,5
Transportní palety	2,93	0,12	0	0
Doprava do D+D Parku	7,88	5,55	0	0
Doprava z D+D Parku	1,26	1,26	1,26	1,31
Plochy	1,99	0,18	0	0
Manipulační prostředky	0,39	0	0	0
Personál	3,84	2,56	0	0
Manipulace v závodě	0,31	0,31	0,31	0,31
Elektronická komunikace	0,06	0,06	0,06	0,06
b-cena	19,36	10,74	2,33	2,18

V tabulce se ukázalo, že finančně nejnáročnějším prvkem je personál. Nejlevnější je elektronická komunikace mezi závodem a výrobou/EDL (viz tab. č. 4).

Následující graf porovnává již sečtené náklady logistických procesů, tedy b-cenu, která je vypočtena na jedno vyrobené vozidlo modelu Yeti. Celková b-cena je uvedena v eurech.



Obrázek 14 Graf b-cen; zdroj: Autor

Z tabulky a grafu jasně vyplývá, že nejvýhodnější variantou je umístění výroby do D+D Parku Kosmonosy. Při umístění výroby do haly společně s výrobou nárazníků pro model OCTAVIA by se cena vyšplhala na 2,33 € (viz obr. č. 14).

4.6 Doporučený návrh

Nejvýhodnější umístění výroby nárazníků je v D+D Parku Kosmonosy. Finanční a časová náročnost varianty je minimální. Tato varianta je také nejvíce ohleduplná k životnímu prostředí díky nejmenší náročnosti v dopravě. Varianta s umístěním do D+D Parku je tedy nejvýhodnější a nejpřijatelnější.

Porovnání nejlepší navržené varianty se stávajícím stavem v závodu Škoda Auto a. s. vychází velmi vyrovnaně. Mezi manipulacemi a dopravou není téměř žádný rozdíl. Jediná větší odchylka se nachází v b-ceně. Tato odchylka činí 0,15 €. Stávající stav s výrobou modelu Rapid je levnější, než navrhovaný stav s výrobou modelu Yeti. Rozdíl této ceny tvoří podíl palet na b-ceně.

ZÁVĚR

Cílem práce bylo určit nejvýhodnější umístění výroby dílů pro výrobu modelu Yeti v Mladé Boleslavi. Pro výrobu dílů byly vybrány jako ukázkový vzorek nárazníky. Pro tento díl jsou navrženy 2 varianty nového umístění výroby a poslední varianta je postavena na zanechání výroby na původním místě.

Tyto varianty jsou porovnány z několika pro logistiku významných hledisek. Nejdůležitějším hlediskem je cena společně s časem dodávky. Následně jsou varianty porovnávány z pohledu štíhlé, zelené logistiky, náročnosti na plochy a personál.

Nejhůře dopadla varianta s umístěním výroby nárazníků na původním místě v Lipovce. Tato varianta je po všech stránkách porovnávání kromě časové náročnosti nejméně výhodná. Tato varianta je tedy nerizikovější.

Střední cestou výběru mezi variantami je přemístění výroby do Řepova. Tato varianta dopadla nejhůře v porovnání časové náročnosti. V dalších ohledech se tato varianta drží mezi první a poslední navrhovanou variantou.

Poslední varianta umístění výroby nárazníků je v D+D Parku Kosmonosy. Toto umístění je oproti předešlým variantám nejoptimálnější. Finanční a časová náročnost je menší než u ostatních variant umístění výroby. Toto umístění výroby je také nejvýhodnější z pohledu zelené a štíhlé logistiky. Varianta s umístěním výroby nárazníků do D+D Parku Kosmonosy je tedy z pohledu logistiky nejpříjemnější.

V porovnání se távajícím stavem vychází tato varianta hůře po finanční stránce. Rozdíl v b-ceně tvoří 0,15 €. Z ostatních logistických pohledů si jsou jinak dodávky dílů z těchto míst výroby velmi podobné. Škoda Auto a.s. tedy na JIS dodávkách nárazníků záměnou těchto modelů na výrobní lince neušetří.

Cíl práce byl dle zadání splněn. Na základě výpočtů lze z variant nejvíce doporučit umístění výroby nárazníků do D+D Parku Kosmonosy.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- (1) CEMPÍREK, V., KAMPF, R., ŠIROKÝ, J. Logistické a přepravní technologie. Pardubice: Institut Jana Pernera, 2009. ISBN 978-80-86530-57-4.
- (2) CEMPÍREK, V. a kol. Logistická centra. Pardubice: Institut Jana Pernera, 2010. ISBN 978 80 86530 70 3.
- (3) MOJŽÍŠ, Vlastislav. Logistické technologie. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2003. ISBN 80-7194-469-6.
- (4) CEMPÍREK, V., KAMPF, R. Logistika. Pardubice: Institut Jana Pernera, 2005. ISBN 80-86530-23-X.
- (5) MALÝ, Z., *Návrh implementace logistického systému Just in Sequence pro výrobní linku*. [online] Praha 1, 2016[cit. 2017-05-24]. Diplomová práce. České vysoké učení technické v Praze. Vedoucí práce Ing. Tomáš Horák, Ph.D.
- (6) Just-in-Sequence aneb na rudé auto rudá zrcátka. *Aimagazine* [online]. 2007 [cit. 2017-24-5]. Dostupné z: <http://www.aimagazine.cz/cs/tema/600-just-in-sequence-aneb-na-rude-auto-ruda-zrcatka>
- (7) Just in Time & Just in Sequence. *CENTER FOR INDUSTRIAL ENGINEERING* [online]. Plzeň: CIE, 2013 [cit. 2017-24-05]. Dostupné z: <http://www.cie-plzen.cz/index.php/cz/lexikon-metod/just-in-time-just-in-sequence>
- (8) KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Ondřej VALSA. Moderní přístupy k řízení výroby. 3., dopl. vyd. V Praze: C.H. Beck, 2012. C.H. Beck pro praxi. ISBN 978-80-7179-319-9.
- (9) Interní materiál Škoda Auto a.s., *PL-023-15-02-KV-M3-JIS-obecný projekt*, 2017, ZRAZVÝ, J., KUMSTÁT, J., [cit. 2017-24-05].
- (10) Interní materiál Škoda Auto a.s., *LK-003-14-01 LAH SUV Family*, 2014, ZRAZVÝ, J., ŠVEJDA, M., [cit. 2017-24-05].
- (11) Efektivní a štíhlá logistika. *API* [online]. Slaný: API - Akademie produktivity a inovací, 2015 [cit. 2017-05-24]. Dostupné z: <http://www.e-api.cz/25765n-efektivni-a-stihla-logistika>
- (12) GROS, I. a kol. Velká kniha logistiky. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016. ISBN 978-80-70-80-952-5.
- (13) Téma měsíce dubna: Zelená logistika - přínosy na všech frontách. *Eulog.cz* [online]. Brno, 2014, [cit. 2017-05-24]. ISSN 1804-9354. 1804-9354. Dostupné z: <http://www.eulog.cz/clanky/tema-mesice-dubna:-zelena-logistika-prinosy-na-vsech-frontach/?mt=&id=5246&m=a03>

- (14) ŠIMON, Michal a Antonín Miller MILLER. Štíhlá logistika. *System On Line* [online]. Brno: CCB, 2014, [cit. 2017-05-24]. ISSN 1802-615X. Dostupné z: <https://www.systemonline.cz/it-pro-logistiku/stihla-logistika.htm>
- (15) LUKOSZOVÁ, Xenie. *Logistické technologie v dodavatelském řetězci*. Praha: Ekopress, 2012. ISBN 978-80-86929-89-7.
- (16) Interní materiál Škoda Auto a.s., *PL 013-17-01 – oddíl 4a*, 2017, [cit. 2017-24-05].
- (17) Interní materiál Škoda Auto a.s., *PL 013-17-01 – oddíl 4b*, 2017, [cit. 2017-24-05].