

Vysoká škola logistiky o.p.s.

**Zásobování výrobních linek podniku
Toyota Peugeot Citroën Automobile
Czech, s.r.o. (TPCA)**

(Bakalářská práce)

Přerov 2019

Lubomír Brabec



Vysoká škola
logistiky
o.p.s.

Zadání bakalářské práce

student **Lubomír Brabec**

studijní program Logistika
obor Dopravní logistika

Vedoucí Katedry bakalářského studia Vám ve smyslu čl. 22 Studijního a zkušebního řádu Vysoké školy logistiky o.p.s. pro studium v bakalářském studijním programu určuje tuto bakalářskou práci:

Název tématu: **Zásobování výrobních linek podniku Toyota Peugeot Citroën Automobile Czech, s.r.o. (TPCA)**

Cíl práce:

Analýza současného stavu interní logistiky ve společnosti TPCA a návrh racionalizace zásobování výrobní linky.

Zásady pro vypracování:

Využijte teoretických východisek oboru logistika. Čerpejte z literatury doporučené vedoucím práce a při zpracování práce postupujte v souladu s pokyny VŠLG a doporučeními vedoucího práce. Části práce využívající neveřejné informace uveďte v samostatné příloze.

Bakalářskou práci zpracujte v těchto bodech:

Úvod

1. Teoretická východiska interní logistiky
 2. Analýza současného stavu interní logistiky ve společnosti TPCA
 3. Návrh racionalizace zásobování výrobní linky TPCA
 4. Vyhodnocení
- Závěr

Rozsah práce: 35 – 40 normostran textu

Seznam odborné literatury:

GROS, Ivan a kol. Velká kniha logistiky. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016. 507 stran. ISBN 978-80-7080-952-5.

LIKER, Jeffrey K. Tak to dělá Toyota: 14 zásad řízení největšího světového výrobce. Praha: Management Press, 2007. 390 s. ISBN 978-80-7261-173-7.

PERNICA, Petr. Logistika (supply chain management) pro 21. století. Praha: Radix, 2005. 1698 s. ISBN 80-86031-66-7.

SIXTA, Josef a Miroslav ŽIŽKA. Logistika: metody používané pro řešení logistických projektů. Brno: Computer Press, 2009. 238 s. ISBN 978-80-251-2563-2.

SIXTA, Josef a Václav MAČÁT. Logistika: teorie a praxe. Brno: CP Books, 2005. 315 s. ISBN 80-251-0573-3.

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Michal Turek, Ph.D.

Datum zadání bakalářské práce:

31. 10. 2018

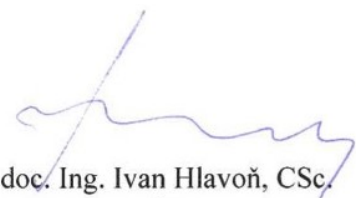
Datum odevzdání bakalářské práce:

4. 5. 2019

Přerov 31. 10. 2018



Ing. et Ing. Iveta Dočkalíková, Ph.D.
vedoucí katedry



doc. Ing. Ivan Hlavoň, CSc.
rektor

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a že jsem ji vypracoval samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná a že jsem v práci neporušil autorská práva ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb., o autorském právu, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

Prohlašuji, že jsem byl také seznámen s tím, že se na mou bakalářskou práci plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 60 – školní dílo. Beru na vědomí, že Vysoká škola logistiky o.p.s. nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro pedagogické, vědecké a prezentační účely školy. Užiji-li svou bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat před tím o této skutečnosti Vysokou školu logistiky o.p.s. prorektora pro vzdělávání.

Prohlašuji, že jsem byl poučen o tom, že bakalářská práce je veřejná ve smyslu zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 47b. Taktéž dávám souhlas Vysoké škole logistiky o.p.s. ke zpřístupnění mnou zpracované bakalářské práce v její tištěné i elektronické verzi. Souhlasím s případným použitím této práce Vysokou školou logistiky o.p.s. pro pedagogické, vědecké a prezentační účely.

Prohlašuji, že odevzdaná tištěná verze bakalářské práce, elektronická verze na odevzdaném optickém médiu a verze nahraná do informačního systému jsou totožné.

V Přerově, dne 4. 5. 2019



podpis

Poděkování

Touto cestou bych chtěl poděkovat vedoucímu práce Ing. Michalovi Turkovi, Ph.D., za odborné vedení bakalářské práce. Dále bych chtěl poděkovat společnosti Toyota Peugeot Citroën Automobile Czech a mým kolegům a nadřízeným za inspiraci a podněty. V neposlední řadě také děkuji mé rodině za trpělivost a podporu po celou dobu studia.

Anotace

Bakalářská práce se zabývá zásobováním montážních linek společnosti Toyota Peugeot Citroën Automobile Czech se zaměřením na interní logistiku. Cílem práce je popis interního toku materiálu a také zpětného toku prázdných obalů a představení návrhů na vhodné možnosti racionalizace. První kapitola popisuje specifika výrobní logistiky s důrazem na štíhlou výrobu dle Toyota Production System. Následně ve druhé kapitole je zkoumán a popisován současný stav logistiky a různé způsoby toku malých dílů na výrobní linky. V poslední kapitole jsou popisovány navrhované možnosti racionalizace.

Klíčová slova

Automotive, interní logistika, štíhlá výroba, TPS, JIT, JIS

Annotation

The Bachelor's Thesis is focused on Supply of material for production lines at Toyota Peugeot Citroën Automobile Czech with emphasis on internal logistics. The aim of the thesis is description of internal logistics flow of material and back flow of empty packaging and introduction of possible solutions for rationalization. First chapter describes specifics of production logistics with focus on lean production according to Toyota Production System. Following chapter analyze and describes current status of logistics and various types of Small parts flow to the production lines. Last chapter describes possible proposal for rationalization.

Keywords

Automotive, internal logistics, lean production, TPS, JIT, JIS

Obsah

ÚVOD	- 8 -
1 TEORETICKÁ VÝCHODISKA INTERNÍ LOGISTIKY	- 9 -
1.1 HISTORIE A DEFINICE LOGISTIKY	- 9 -
1.2 ČLENĚNÍ LOGISTIKY	- 9 -
1.2.1 Výrobní logistika	- 10 -
1.3 PASIVNÍ A AKTIVNÍ PRVKY LOGISTICKÝCH SYSTÉMŮ	- 11 -
1.3.1 Pasivní prvky logistického systému – manipulační jednotky.....	- 11 -
1.3.2 Aktivní prvky logistického systému	- 13 -
1.4 LEAN PRODUCTION	- 14 -
1.4.1 Kaizen.....	- 16 -
1.4.2 Genchi Genbutsu.....	- 17 -
1.4.3 Just in Time	- 17 -
1.4.4 Metoda 5S.....	- 18 -
1.4.5 Kanban.....	- 19 -
1.4.6 Andon.....	- 21 -
1.4.7 Heijunka	- 22 -
1.4.8 Poka – Yoke.....	- 23 -
2 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI TPCA.....	- 24 -
2.1 TOYOTA MOTOR CORPORATION (TMC)	- 25 -
2.2 PSA GROUPE.....	- 25 -
3 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU INTERNÍ LOGISTIKY V TPCA... - 26 -	
3.1 MANIPULAČNÍ TECHNIKA A NABÍJECÍ STANICE	- 27 -
3.1.1 Nabíjecí stanice.....	- 27 -
3.1.2 Tahač BT TSE 300.....	- 28 -
3.1.3 Vysokozdvihný vozík Toyota.....	- 29 -
3.2 INTERNÍ PŘEPRAVNÍ VOZÍKY.....	- 30 -
3.2.1 Dolly.....	- 30 -
3.2.2 Jundate dolly	- 30 -
3.2.3 Mother dolly	- 31 -
3.3 INTERNÍ TOK DÍLŮ:.....	- 32 -
3.3.1 P-lane.....	- 34 -

3.3.2	B-lane	- 35 -
3.3.3	Small Jundate.....	- 38 -
3.3.4	Junbiki:	- 39 -
3.3.5	Stocker.....	- 40 -
3.3.6	PC–store	- 41 -
3.3.7	Picker.....	- 41 -
3.3.8	Delivery a directový materiál	- 43 -
3.4	TOK PRÁZDNÝCH OBALŮ A PALET.....	- 44 -
3.4.1	Empty Box Area	- 46 -
3.4.2	Skenovací brána	- 47 -
4	NÁVRH RACIONALIZACE ZÁSOBOVÁNÍ VÝROBNÍ LINKY TPCA	- 49 -
4.1	NAVRHOVANÉ ŘEŠENÍ.....	- 50 -
4.1.1	Proces Junbiki Y a Junbiki T	- 50 -
	ZÁVĚR	- 56 -
	SOUPIS BIBLIOGRAFICKÝCH CITACÍ	- 58 -
	SEZNAM OBRÁZKŮ, GRAFŮ A TABULEK	- 60 -

Úvod

„Logistika je disciplína s enormním uplatněním průřezového způsobu myšlení a představivosti. Vyžaduje spolupráci a zacílení na konečného uživatele. Jednoduché logistické koncepce bývají nejlepší.“ [1, s. 29]

Snaha o co nejnižší logistické náklady vede automobilové společnosti k neustálému zlepšování a zkvalitňování logistiky ve všech odvětvích. Velkým průkopníkem v oblasti zeštíhlování výroby a logistiky byla společnost Toyota, jejíž Toyota Production System (dále TPS) začal být postupně uplatňován i mimo odvětví automotive. V České republice se nachází výrobní závod Toyota Peugeot Citroën Automobile (dále TPCA), ve kterém je řízení výroby a logistiky vedeno právě pod taktovkou Toyoty.

Cílem této bakalářské práce je analýza současného stavu interní logistiky ve společnosti TPCA pomocí pozorování a zkoumání jednotlivých interních procesů a následný návrh racionalizace zásobování výrobní linky. Konkrétně v montážní hale finální montáže, kde je na několika výrobních linkách prováděna montáž osobních automobilů Toyota Aygo, Citroën C1 a Peugeotu 108, vozů nejmenšího segmentu.

První část bakalářské práce je zaměřena na teoretická východiska interní logistiky, představení logistiky ze všeobecného pohledu a následném rozpadu logistiky na logistiku výrobní a logistiku průmyslovou.

Druhá část bakalářské práce je praktická část s představením společnosti TPCA, uvedením základní informací o společnosti a analýzou současného stavu interní logistiky.

Třetí část se zabývá návrhem racionalizace zásobování výrobní linky, zhodnocením přínosů jednotlivých návrhů.

V poslední, čtvrté části, je práce zaměřena na vyhodnocení a závěr.

Téma bakalářská práce jsem si zvolil na základě mého čtrnáctiletého působení ve společnosti TPCA, konkrétně jako team leader na interní logistice v sekci, která má na starosti sekvenční přípravu dílu pomocí metody Just In Sequence.

1 Teoretická východiska interní logistiky

1.1 Historie a definice logistiky

Ve světě existuje velmi mnoho definic na vysvětlení a popis logistiky. Jako příklad lze uvést definici kterou vydala Evropská logistická asociace (ELA).

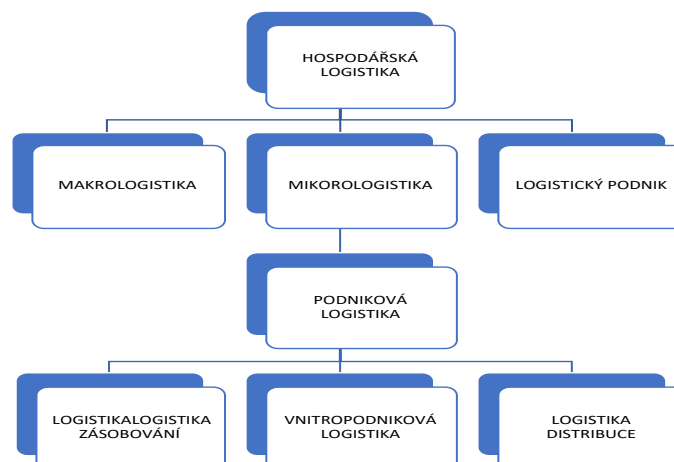
Logistika je: „Organizace, plánování, řízení a výkon toků zboží vývojem a nákupem počínaje, výrobou a distribucí podle objednávky finálního zákazníka konče, tak aby byly splněny požadavky trhu při minimálních nákladech a minimálních kapitálových výdajích“. [2, s. 25]

V podnikové logistice patří mezi hlavní cíle splnění specifických podmínek, především dbát na to, aby místo příjmu bylo zásobeno podle jeho požadavku z místa dodání správným výrobkem, ve správném množství, ve správném čase za minimálních nákladů. [3]

1.2 Členění logistiky

Členění logistiky provádíme z pohledů odborníků, ale i z pohledu nejrůznějších hospodářských potřeb a zájmů. [4] Základní dělení logistiky zobrazuje následující obrázek č.1.1.

Obrázek 1.1 Schéma základního dělení logistiky



Zdroj: přepracováno dle [4, s. 46]

Ze schématu lze jednoduše identifikovat totožnou úroveň mikrologistiky s makrologistikou a logistickým podnikem.

Dále je možné logistiku dělit dle zaměření a uplatnění.

Podle zaměření:

- makrologistika – má na starosti logistické řetězce mimo podnik, v některých případech i mimo stát své působnosti,
- mikrologistika – zabývá se logistickými řetězci uvnitř výrobního závodu a mezi výrobními halami v rámci jednoho závodu.

Podle uplatnění:

- výrobní logistika (nebo také průmyslová či podniková logistika),
- obchodní logistika,
- dopravní logistika.

V bakalářské práci se dále zabývám především výrobní logistikou.

1.2.1 Výrobní logistika

Ve výrobní logistice jde o řízení všech logistických činností v rámci jednoho výrobního závodu. Především se jedná o řízení fyzických toků, informačních toků a toků peněžních. Výrobní logistika je velmi úzce spojena s logistikou nákupní, řízením zásob v bodě rozpojení a technickou přípravou výroby. Výrobní logistika se zabývá manipulací, dopravou a skladováním materiálu ve výrobě, kde je nutné organizovat toky ve výrobě tak, aby byly přijatelné náklady při zachování požadované kvality logistických služeb. Náklady, které jsou spojené s výrobní logistikou se týkají převážně nákladů na držení zásob, nákladů na přestavování a ztráty z odmítnutých zakázek v důsledku nedostatečné flexibility. Základní veličiny ve výrobní logistice jsou například:

- velikost dávky,
- velikost zásob rozpracovanosti,
- velikost kapacit a její využití,
- průběžná doba výroby. [3]

1.3 Pasivní a aktivní prvky logistických systémů

Pasivním prvkem logistického systému je označován veškerý materiál, obaly a přepravní prostředky či informace. „*Pasivními prvky můžeme nazývat manipulovatelné, přepravované nebo skladovatelné kusy, jednotky nebo zásilky*“. [4, s. 173]

Zatímco aktivními prvky jsou především stroje, které provádějí manipulaci s pasivními prvky.

1.3.1 Pasivní prvky logistického systému – manipulační jednotky

Manipulační jednotky se dělí podle jejich možností seskupení na jednotky I. až IV. řádu.

Podstatným prvkem v manipulačních jednotkách je rozměrová unifikace, která zaručuje rozměrovou návaznost manipulačních jednotek. Hlavním požadavkem je plynulý a hospodárný průchod ve všech člancích řetězce, čehož lze docílit pouze v případě správného stanovení manipulační jednotky.

1.3.1.1 Manipulační jednotka I. řádu

Jedná se o základní manipulační jednotku sloužící převážně k ruční manipulaci o maximální hmotnosti 15 kg. Jejím účelem je hospodárnost a podmínkou je, aby byla schopna procházet všemi logistickými řetězci bez možnosti rozdělení. Příkladem základní manipulační jednotky I. řádu je ukládací bedna či přepravka, která představuje minimální odběrné či objednacím množství a zároveň minimální množství dodací. Díky rozměrové unifikaci této manipulační jednotky lze naložit na standardní europaletu více různých rozměru přepravních jednotek, které mají rozměry základny a jejich násobky odpovídají velikosti standardní Euro palety 1200 mm x 800 mm.

Tabulka 1.1 Základní půdorysné rozměry manipulačních jednotek I.řádu

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

Zdroj: přepracováno dle [5, s. 376]

Obrázek 1.2 Manipulační jednotka I. řádu



Zdroj: vlastní zpracování – fotografie pořízená ve společnosti TPCA

1.3.1.2 Manipulační jednotka II. řádu

Tento druh jednotky je využíván k mechanizované manipulaci ve skladech či meziobjektové vnější přepravě seskupením 16–64 jednotek I. řádu o hmotnosti 250 až 1000 kg. Manipulační jednotku II. řádu, která je využívána převážně k vnitroskladové manipulaci, nazýváme také skladovací jednotkou a jednotka určená převážně pro distribuci je nazývána distribuční jednotkou.

Příkladem základní manipulační jednotky II. řádu je paleta či roltejnér. Tyto jednotky jsou vhodné na manipulaci vidlicovým způsobem, a proto se na manipulaci využívají vysokozdvizné vozíky, regálové zakládače, nebo paletové ruční vozíky nazývané také rudly.

Obrázek 1.3 Manipulační jednotka II. řádu



Zdroj: vlastní zpracování – fotografie pořízená ve společnosti TPCA

1.3.1.3 Manipulační jednotka III. řádu

Využívá se převážně pro dálkové vnější přepravy, nejčastější využití je v kombinované dopravě, jak v železniční, silniční, vnitrozemské vodní a námořní dopravě. Její hmotnost je maximálně 30 500 kg a pojme 10–44 manipulačních jednotek II. řádu. Typickou manipulační jednotkou III. řádu je standardní ISO kontejner řady 1D-A nebo výměnné nástavby. Pro tyto manipulační jednotky se na manipulaci používají speciální vysokozdvizné vozíky, či portálové zdvižné vozy a portálové jeřáby.

1.3.1.4 Přepravní manipulační jednotka IV. řádu

Do této skupiny patří manipulační jednotky s hmotností od 400 t až do 2000 t. Tento druh manipulační jednotky se využívá při dálkové kombinované dopravě, vnitrozemské vodní a námořní přepravě s bárkovým systémem. [1]

1.3.2 Aktivní prvky logistického systému

Úkolem aktivních prvků v logistických systémech je provádět manipulační práce s pasivními prvky systému pomocí různých technických prostředků a zařízení s ovládacím a řídicím personálem, které fungují ve spojení s dopravními komunikacemi nebo sklady.

Do aktivních prvků logistického systému se zařazují také zařízení s plynulým pohybem a přetržitým pohybem. Mezi zařízení s plynulým pohybem patří například: dopravníky, hnané válečkové tratě, skluzy a portálové vykládače.

Zařízení s přetržitým pohybem se dělí na prostředky a zařízení určené pro zdvih, pojezd a pro stohování. Mezi prostředky pro zdvih patří například: zvedáky, zdvižné plošiny a čela, výtahy, navijáky, kladky a kladkostroje, jeřáby a ramenové nakladače. V případě zařízení určené pro pojezd se může jednat například o speciální kolové podvozky, bezmotorové a poháněné vozíky, vozíky se zdvižnou plošinou, tahače a traktory a nízkozdvizné paletové vozíky. Nejrozsáhlejší skupinou využívanou ve skladech jsou zařízení určená pro stohování a do této skupiny patří stohovací jeřáby, regálové zakládače a vysokozdvizné vozíky a vozy. [4]

Vysokozdvizné vozíky se využívají pro horizontální a vertikální dopravu, nejčastěji pro manipulaci s paletovou jednotkou. Velmi rozšířeným typem vysokozdvizného vozíků je

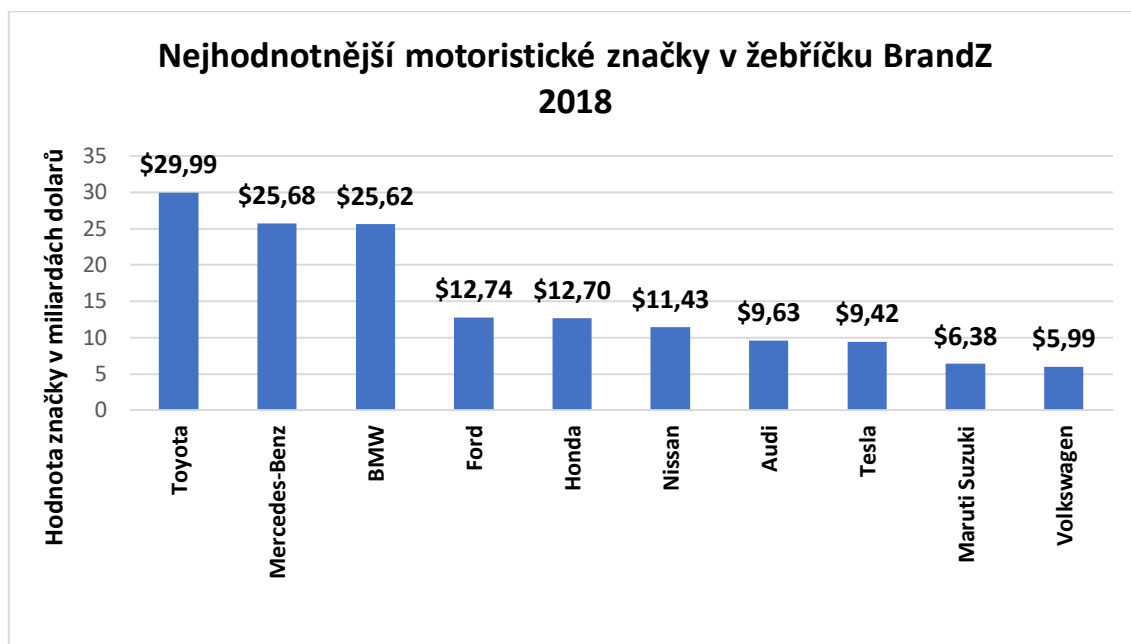
vozik pro čelní manipulaci. „Jeho typickým znakem je na čele vozíku instalované zdvihací zařízení složené z dvojitého stožáru se dvěma až třemi výsuvnými teleskopickými prvky, na nichž je umístěn nosič s manipulačními vidlicemi.“ [5, s. 322]

1.4 Lean production

V automobilové průmyslu se dost často využívá koncept štíhlé výroby. V konceptu štíhlé výroby je průkopníkem společnost Toyota, která tento systém nazývá Toyota Production Systém (TPS). Společnost Toyota vyvinula TPS po druhé světové válce jako nutnost co nejvíce snížit výrobní náklady, aby mohla začít vyrábět více vozidel na jedné lince. Toto řešení se projevilo jako vhodné, jelikož bylo důležité co nejvíce eliminovat plýtvání (muda) a také hlídat, jestli nedochází k přetížení výroby (muri), či výpadku (mura). Tento krok byl opakem standardně používané hromadné výroby známé v automobilce Ford a General Motors. Štíhlá výroba přináší společnosti Toyota výhodu zajištění nekonečného toku výrobků v procesech, na nekonečný tok navazuje systém tahu, který má za úkol zásobovat výrobní linky malou dávkou materiálu, a to vždy, když je třeba. Dodávané množství se rovná množství spotřebovanému.

Zakladatelem TPS je Taichii Ohno, který stojí za zrozením tohoto unikátního a jednoduchého výrobního systému, který je v současné době stále častěji implementován v různých výrobních závodech po celém světě. Díky tomuto propracovanému výrobnímu systému se stala společnost Toyota leaderem v automobilovém průmyslu, nejen pro co nejefektivnější výrobu vozidel, ale také přináší jistotu pro konečného zákazníka, že zvolený automobil Toyota bude přinášet mnoho kilometrů bez závad na vozidle. Zákazník Toyoty tedy neplatí za neefektivní způsob výroby a způsobené chyby ve výrobě vozidel. Štíhlá výroba a systém TPS drží Toyotu na předních příčkách žebříčku Best Global Brand 2018 od společnosti Interbrand, kde se hodnotí nejhodnotnější značky světa a v automobilovém průmyslu se opět umístila na prvním místě s hodnotou společnosti 29,981 mld. dolarů. [6]

Graf 1.1 Nejhodnotnější motoristické značky v žebříčku BrandZ 2018



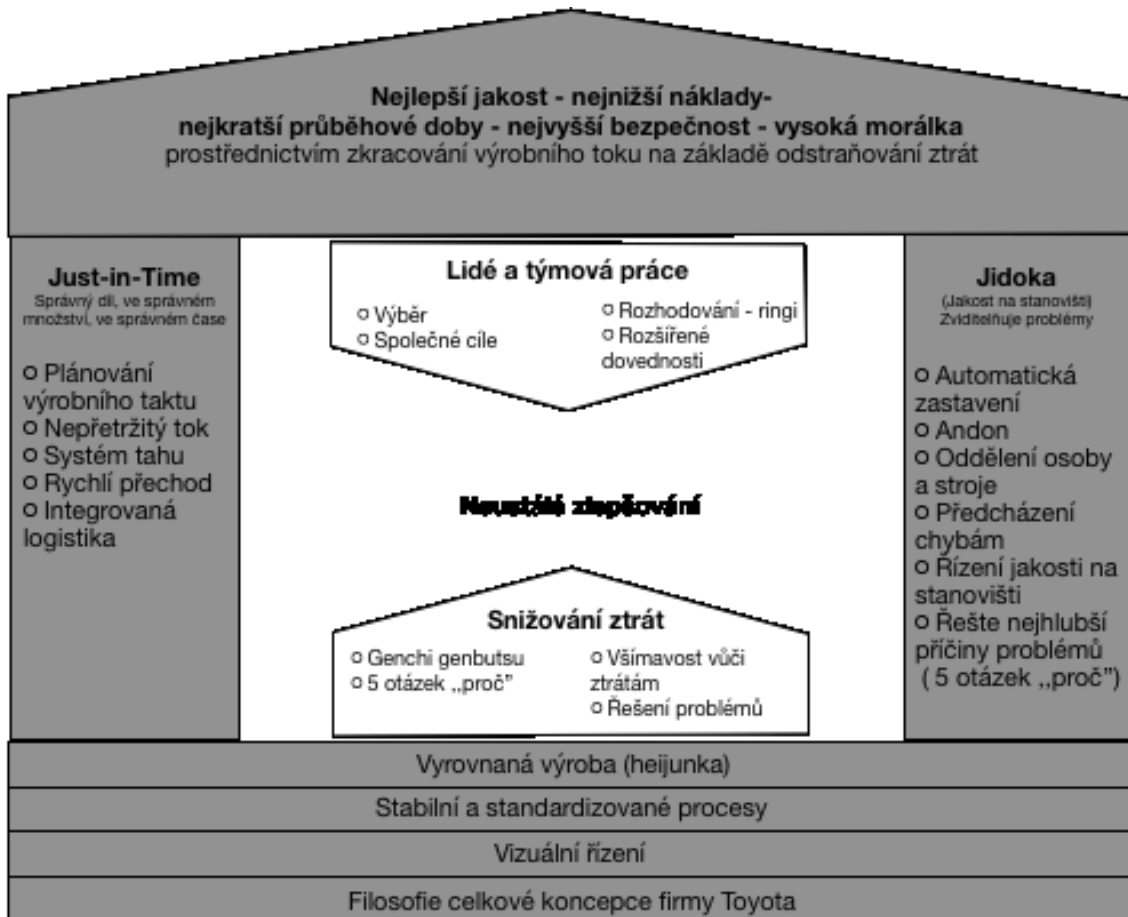
Zdroj: [6]

Toyota pro splnění svých cílů využívá několik technik a nástrojů pro dosažení co nejlepší interakce s dodavateli dílů a konečnými zákazníky. Jedná se o 14 zásad, které tvoří celkové pojetí společnosti Toyota:

- dlouhodobá filozofie,
- správný proces přináší správné výsledky,
- využívání systému tahu pro zabránění nadvýroby,
- vyrovnávat pracovní zatížení (Heijunka),
- vytváření kultury zastavení procesu v případě potřeby a tím docílení požadované kvality hned napoprvé (Jidoka),
- standardizovat činnosti a posilovat pravomoci zaměstnanců,
- využívat vizuální kontrolu – písemné zprávy na jeden list,
- používat prověřené technologie,
- neustále rozvíjet zaměstnance a partnery,
- rozvíjet výjimečné lidi a týmy,
- brát ohled vůči širší síti dodavatelů a partnerů,

- jít na dané místo a přesvědčit se na vlastní oči (Genchi Genbutsu),
- rozhodnutí přijímat pomalu a na základě shody, zároveň ale rychle implementovat,
- stát se učící organizací, podporovat neustále zlepšování (Kaizen). [7]

Obrázek 1.4 Diagram domu TPS



Zdroj: vyhotoveno dle předlohy [7, s. 61]

1.4.1 Kaizen

Kaizen neodmyslitelně patří mezi nástroje štíhlé výroby v TPS, je to výraz pro neustálé zlepšování a je složen ze dvou slov. Prvním slovem je KAI – změna a druhým slovem je ZEN – dobrý. Kaizen je součástí dvou hlavních pilířů společnosti Toyota, kde první pilíř je Kaizen a druhý pilíř je respekt k lidem a neustálé zlepšování výrobních procesů. Na tomto procesu zlepšování se mohou podílet všichni zaměstnanci, a to díky implementaci nejen ve výrobě, ale také v logistice, administrativě, či jiných podpůrných oddělení.

Díky neustálému zlepšování mohou vzniknout spousty nových a zajímavých nápadů či jiná zlepšení. Kaizen není pouze japonský název pro zlepšování, ale jde převážně způsob myšlení, filozofii života, nespokojenost se současným stavem. [8]

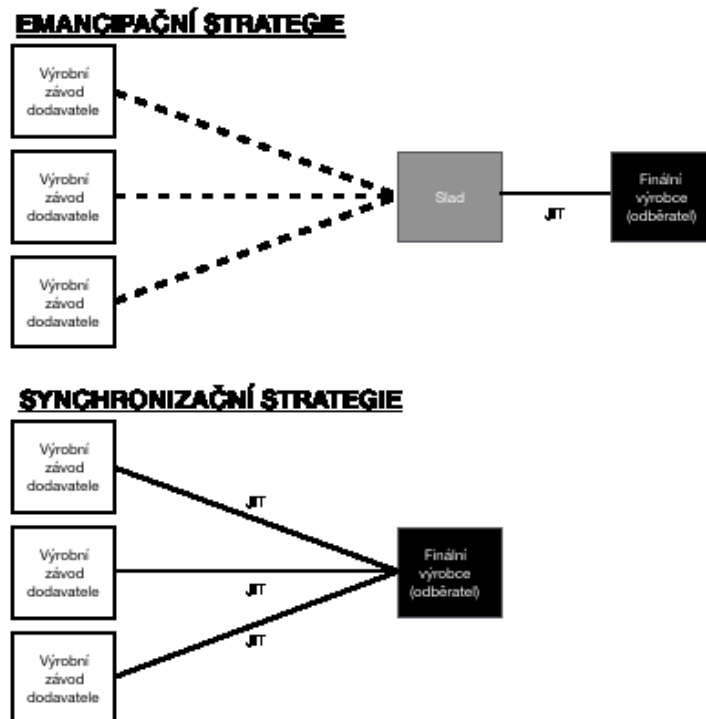
1.4.2 Genchi Genbutsu

Genchi Genbutsu znamená jít v případě problémů vše ověřit na místo, kde problém vzniká, a přesvědčit se o tom na vlastní oči, získat potřebná fakta, které následně vyhodnotí. Pomocí Genchi Genbutsu se přemýšlí jen na základě osobně ověřených údajů a neteoretizuje se na základě toho, co lidé říkají, nebo co nám ukazuje počítač. Tato metoda vede k zamezení chyb v případě nesprávného pochopení či nedorozumění. Tento systém ověřování se ve společnosti Toyota uplatňuje u všech vedoucích pozicích a vrcholového managementu.

1.4.3 Just in Time

Just in Time (dále JIT) je metoda, díky které se dostává materiál do výroby ve správný čas, ve správném množství a v požadované kvalitě. Základem JIT je eliminovat čas, eliminovat prostoje a snížit zásoby ve výrobě. JIT se může také dělit dle variant zásobování, a to na emancipační a synchronizační strategii. Při využití emancipační strategie dodavatelé vyrobí a dodají na sklad několik výrobních dávek najednou a při potřebě odběratele se následně ze skladu expedují v režimu JIT do výroby odběratele. Trochu jiná situace nastává při použití synchronizační strategie, kde existuje pouze minimální pojistná zásoba u odběratele a dodavatelé expedují výrobní dávky přímo k finálnímu výrobcí do výroby v režimu JIT. Při použití této strategie je nutné uzavřít rámcovou dohodu, která je obvykle na jeden rok a čtvrtletně vymezuje předpokládané potřeby odběratele. Při výběru této strategie je potřeba zhodnotit přepravní vzdálenost dodavatelů od odběratele, aby se zabránilo zpoždění dodávek do výroby. Výsledkem této strategie jsou nižší náklady na skladování, ale zároveň také vyšší náklady na přepravu a výrobu v menších dávkách. [1]

Obrázek 1.5 Varianty zásobování v JIT



Zdroj: Vyhotoveno dle předlohy [1, s. 321]

1.4.4 Metoda 5S

Dalším nástrojem štíhlé výroby je 5S, tento nástroj slouží k usnadnění týmové práce, odstranění plýtvání, zbytečných ztrát na pracovišti, které vedou k chybným výkonům a pracovním úrazům. Název metody 5S vychází ze zkratk používaných slov v japonském jazyce. Seiri, Seito, Seiso, Seiketsu, Shitsuke. [7]

1.4.4.1 Seiri – roztřídit

Znamená to ponechat na pracovišti pouze to co je potřebné k vykonávání pracovní činnosti a vše, co je navíc, je potřeba z procesu odstranit.

1.4.4.2 Seiton – uspořádat

V tomto případě se jedná o dodržování pořádku v pracovních pomůckách, vše musí být na svém místě. Je nutné zabránit plýtvání časem (muda) neustálým hledáním pracovních nástrojů.

1.4.4.3 Seiso – čistota

Neustále dodržování čistoty na pracovišti vede ke kontrole jakosti a sledování, zda nedochází k havarijnímu stavu či poškození výrobních strojů a zařízení.

1.4.4.4 Seiketsu – standardizace

Vytvoření pravidel a pracovních postupů, zároveň sledovat a kontrolovat dodržování v první třídě „S“ Pravidelnou kontrolou provádět formou auditů.

1.4.4.5 Shitsuke – sebekázeň

Podstatou je udržovat stabilizované pracoviště, které je v procesu neustálého zlepšování. Jedná se o dodržování pracovních pravidel, vyhotovování procesních auditů. Pomocným nástrojem je také Jikotei Kanketsu, díky kterému se provede kontrola standardu práce, jestli je možné dodržovat veškeré kroky a v případě potřeby se provede aktualizace standardu.

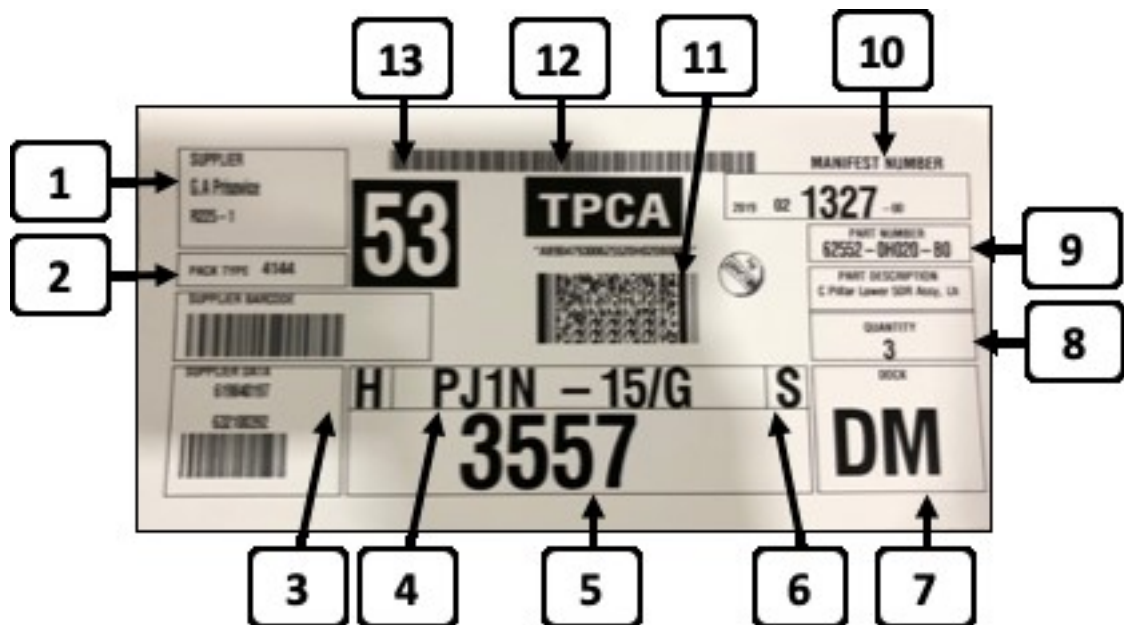
1.4.5 Kanban

Kanban je bezzásobová technologie využívaná při zásobování výrobních linek a je nepostradatelnou součástí při systému v tahu, metody JIT, kterou vyvinula japonská společnost Toyota. Díky fungujícímu systému se tato technologie velmi rychle rozšířila do dalších výrobních závodů po celém světě. [3]

Slovo Kanban je složeno ze dvou částí, a to: KAN – karta, BAN – signál. Systém Kanban je využíván při řízení materiálových toků mezi dodavateli a výrobcí finálních výrobků, velmi dobře funguje u dodávek s vysokou frekvencí a stabilním odběrem. *„Příklad distribučního kanbanu na obrázku č. 1.6 je součástí systému dodávek, kdy je dodavatel informován o stavu zásob zákazníka a distribuční karta ve formě faxové nebo elektronické objednávky odchází k dodavateli v okamžiku poklesu zásob výrobku u*

zákazníka pod signální stav. Nedílnou součástí systému je vzájemná dohoda mezi partnery o podmínkách dodávek, je určen závazný typ přepravního obalu, způsobu dopravy apod. [5, s. 422]

Obrázek 1.6 Struktura distribučního kanbanu



Zdroj: vlastní zpracování – fotografie pořízená ve společnosti TPCA

Vysvětlení jednotlivých součástí kanbanu na obrázku č.1.6:

1. název dodavatele a kód dodavatele,
2. velikost boxu,
3. adresa kurzu,
4. adresa spotřeby,
5. číslo dílu,
6. strana umístění kanbanu v boxu,
7. dock,
8. počet dílů v boxu,
9. part number dílu,
10. datum závazky dílu,
11. čárový kód,
12. název odběratele,
13. číslo objednávky.

Systém Kanban využívá dva typy karet: přepravní a výrobní kanbanové karty. Oba dva typy kanbanových karet lze využívat nezávisle na sobě. Tzv. přepravní kanban slouží k distribuci materiálu od dodavatele. Ve většině případů se tedy jedná o kabanové karty, lístky nebo průvodky, které se přikládají nebo zakládají do manipulačních jednotek. Tyto manipulační jednotky se používají pro dodávku materiálu od dodavatelů k místu konečné spotřeby. [7]

Výrobní kanban slouží k vnitropodnikové distribuci materiálu.

Obrázek 1.7 Příklad umístění kanbanu v manipulační jednotce



Zdroj: vlastní zpracování – fotografie pořízená ve společnosti TPCA

1.4.6 Andon

Andon je původní název papírových svítidel používaných v Japonsku v obdobích Edo. Společnost Toyota tento název převzala k jednoduché vizuální kontrole, které má na starosti vizualizaci stavu výrobního zařízení a v případě potřeby je schopné upozornit na poruchu výrobního zařízení, či jiné nestandardní chování. Upozornění je provedeno prostřednictvím světelné a zvukové signalizace. Nejčastěji se využívají barvy zelené, červené a žluté. Zelená barva znázorňuje průběh operace, červená upozorňuje na

problém či závadu a žlutá slouží k žádosti o pomoc. Příklad jednoduchého Andonu je ukázán na obrázku č. 1.8. Jedná se zde o Andon semafor, který je umístěn na vrcholu výrobního zařízení a za pomoci světelné indikace předává informace o aktuálním stavu. Management výrobního závodu využívá propojení Andonu s informativní tabulí, která znázorňuje průběh výroby na jednom místě. [9]

Obrázek 1.8 Andon semafor

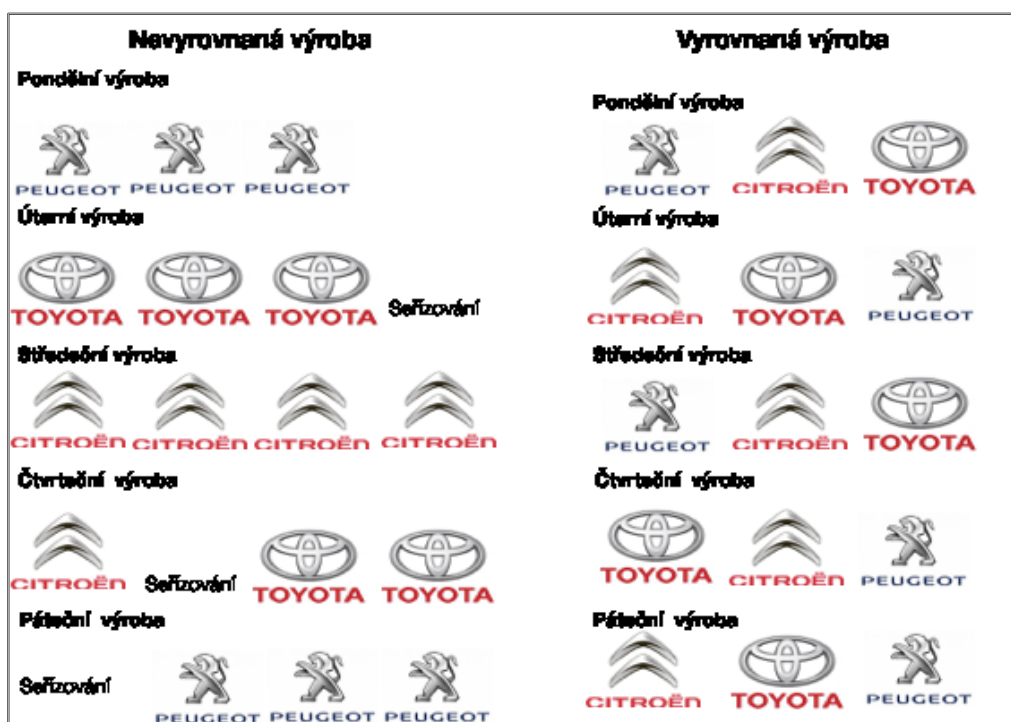


Zdroj: [9]

1.4.7 Heijunka

Ve společnosti Toyota znamená Heijunka vyrovnanou výrobu. Jedná se o vyrovnaní zátěže ve všech výrobních i obslužných procesech, tím pádem se nevyrábí přesně podle objednávek od zákazníka, ale vyrábí se podle stanovených výrobních intervalů. Na obrázku č.1.9 je ukázka výroby nevyrovnané a výroby vyrovnané. V nevyrovnané výrobě nelze výrobu sladit a vyrábí se přesně podle požadavků zákazníka, tento systém výroby vede k nuceným prostojeům a následně k nutným přesčasům. V případě vyrovnané výroby se vozidla vyrábějí rovnoměrně celý týden stejně.

Obrázek 1.9 Nevyrovnaná a vyrovnaná výroba



Zdroj: vyhotoveno dle předlohy [7, s. 155–158]

1.4.8 Poka – Yoke

Poka Yoke je japonský výraz pro hlídání abnormality, zjednodušeně lze tento výraz přeložit jako chybu předvídatelný. Jedná se o systém, který má na starosti hlídat chyby operátorů ve výrobě, Poka Yoke zabraňuje dělat zbytečné chyby, které vedou k plýtvání. Zařízení slouží na odbourání možné neúmyslné chyby způsobené člověkem v případě nepozornosti, či nezkušenosti. Poka Yoke při detekci chyby zabrání operátorovi pokračovat dále ve své činnosti, upozorní na chybu a zastaví výrobní proces. Tento systém kontroly zaručuje, že výrobní operace jsou prováděny pouze jedním způsobem, dle požadovaného standardu a v požadované kvalitě. Zařízení bývá nejčastěji implementováno jako elektronické zařízení, ale stále se vyskytují i mechanická Poka Yoke. [10]

2 Představení společnosti TPCA

TPCA vzniklo v roce 2002 jako joint-venture japonské společnosti Toyota Motor Corporation (TMC) a francouzského koncernu PSA Groupe. Díky podepsání spolupráce byl tentýž rok položen základní kámen pro výstavbu nové továrny sídlící poblíž města Kolín, a to v průmyslové zóně Ovčáry. Samotná výroba městských vozů Toyoty Aygo, Peugeotu 107 a Citroënu C1 byla zahájena 28. února v roce 2005. [11]

Obě společnosti vlastní polovinu TPCA a do společnosti investovali své klíčové kompetence. Společnost Toyota přinesla do výroby své know how, a to výrobní systém TPS.

V současné době se na společné lince TPCA vyrábí již druhá generace městských vozidel Toyoty Aygo, Peugeotu 108 a Citroënu C1, přičemž si tyto modely i přesto, že mají mnoho společných parametrů, zachovávají svůj unikátní ráz, který na první pohled neprozradí, jak moc mají společného. Všechny tři modely splňují nejpřísnější měřítka kvality, vyznačují se nízkou spotřebou a moderními bezpečnostními technologiemi.

Obrázek 2.1 TPCA – letecký snímek



Zdroj: [12]

2.1 Toyota Motor Corporation (TMC)

Společnost Toyota patří mezi největší automobilové výrobce na světě a byla založena v roce 1937. Pod automobilku Toyota spadají i další výrobci automobilů, jedná se zde o značky Daihatsu, Scion, Lexus. Společnost Toyota se stala pojmem v automobilovém průmyslu na základě neustálého zlepšování kvality a spolehlivosti svých vyráběných vozů. Výrobní systém Toyoty je založený na důmyslné organizaci práce (standardizace), vysoké výrobní efektivitě a je nekompromisní svým přístupem ke kvalitě. Automobilka vyrábí své vozy v těchto zemích: Japonsku, Francii, Velké Británii, Turecku, USA, Rusku a České republice.

2.2 PSA Groupe

Koncern PSA patří mezi významné hráče automobilového průmyslu v Evropě a vznikl v roce 1976. Ke koncernu PSA patří značky Peugeot, Citroën a nově také německá automobilka Opel. Koncern PSA je výrobcem osobních, nákladních automobilů a motocyklů. Automobily sdružené ve skupině PSA se vyrábějí například v těchto zemích: Francii, Španělsku, Portugalsku, Slovensku, Německu, Polsku, Velké Británii, Argentíně a Brazílii.

3 Analýza současného stavu interní logistiky v TPCA

Ve společnosti TPCA se využívá výrobní systém tahu a Just In Time. Aby tento systém byl funkční a bezproblémový, probíhá zde velmi úzká spolupráce s dodavateli dílů. Výrobní díly pro společnost TPCA jsou odebírány přímo od dodavatelů, resp. z předsunutých skladů dodavatelů, nacházejících se v Evropě. Díky tomu se veškerá přeprava dílů provádí pouze pomocí silniční nákladní dopravy, i když do TPCA vede také kolejová vlečka. Kolejová vlečka je zakončena uvnitř areálu francouzské společnosti Gefco, která se stará o distribuci vyrobených vozů, a je využívána pouze pro outbound logistiku dokončených vozidel.

Do TPCA přichází materiál od dodavatelů označený pomocí tzv. přepravních kanbanů. Díly jsou dodávány v manipulačních jednotkách 1. řádu, nejčastěji v plastových boxech, ke kterým je přiřazen box lot, jedná se o stanovené množství dílů v boxu, které musí dodavatel vždy dodržet a zároveň se jedná o nejmenší objednávací množství, v jejichž násobcích jsou díly objednávány. Tento stanovený počet kusů je uveden na kanbanové kartě a dodavatel musí počet dílů dodržet. Vždy se jedná o reálné množství dílů, které je možné bezpečně přepravovat pro dodržení kvality dílu, nákladů na dopravu atd. Díky tomuto systému je následně možné stanovit výrobní dávku, ale vždy platí, že nejnižší dávka je vždy jedna manipulační jednotka.

Výrobní den TPCA je rozdělen do určitého počtu časových slotů, tzv. objednávek, přičemž každý materiál má přesně rozpočítáno, ve kterých časových slotech bude třeba a v jakém počtu kusů. Podle této potřeby obdrží každý dodavatel jeden den před plánovanou nakládkou konkrétní požadavek na počty kusů a přesně určená čísla objednávek, ve kterých mají být dodány. TPCA tedy dodavatelům určuje, dle své potřeby, počty boxů, které mají být dodány, a počet palet, na kterých má být toto množství rozděleno.

V současné době se v TPCA zpracovává 72 objednávek na jeden produkční den, kdy v každé dané objednávce je přesně stanovené množství manipulačních jednotek 2. řádu, v průměru se jedná o 44 palet. Počet objednávek je závislý na výrobním taktu montáže a pružně reaguje na zrychlování, či zpomalování výrobní linky.

3.1 Manipulační technika a nabíjecí stanice

Ve společnosti TPCA se veškerá činnost s manipulačními jednotkami provádí ve vnitřních prostorech výrobní haly, kde jsou hladké lité podlahy a uskutečňuje se pomocí individuálních dopravních prostředků. Konkrétně se jedná o elektrické tahače od společnosti BT, kde je tahač obsluhován operátorem ve stoje a elektrickými vysokozdvíhacími vozíky od společnosti Toyota. Nespornou výhodou při využívání těchto dopravních prostředků je jejich flexibilita pohybu, rychlost, nenáročnost na provoz a pohon elektrickou energií. Nevýhodou při použití vysokozdvíhacího vozíku je nedostatečné využití během jízdy, jedná se o jízdy na prázdko bez přepravované jednotky. Součástí logistiky v TPCA je také velká nabíjecí stanice pro akumulátory určené pro provoz tahačů a vysokozdvíhacích vozíků.

3.1.1 Nabíjecí stanice

Nabíjecí stanice je vybavena vysokofrekvenčními nabíječi typu Hawker Powertech, náhradními bateriemi v odpovídajícím počtu na pokrytí výměn v technikách a dvěma mostovými jeřáby s tlačítkovými ovladači. Náhradní baterie jsou neustále připojeny k nabíječům, které hlídají stav nabití. Díky vlastní akumulátorovně je možné tahače a vysokozdvíhací vozíky využívat na procesech neustále a v případě vybití akumulátoru se provádí pouze výměna baterie v akumulátorovně pomocí mostového jeřábu, který má konstrukční nosnost 2000 kg. Nosnost 2000 kg je kvůli váze akumulátorů do vysokozdvíhacích vozíků, která činí 1650 kg, a slouží ve vysokozdvíhacím vozíku zároveň jako součást těžiště.

Pro přehlednost je v nabíjecí stanici umístěn počítač se speciálním softwarem, nabíječe jsou postupně v krátkých intervalech skenovány a počítač hlídá pořadí akumulátoru na principu FIFO. Při samotné výměně akumulátoru se musí operátor řídit pokyny na obrazovce, kde jsou uvedeny čísla nabíječů a řada, kde akumulátor najde.

Při nabíjení akumulátorů unikají nebezpečné plyny, které jsou odsávány podtlakovou vzduchotechnikou zajišťující odsávání vodíku. [13]

3.1.2 Tahač BT TSE 300

Logistický tahač TSE 300 je stojící zařízení s elektrickým pohonem, které slouží k tažení vozíků nebo speciálních klecí. Jmenovitá nosnost je 3000 kg a pohybová rychlost je maximálně 10 km/h. Ve společnosti TPCA je pohybová rychlost nastavena na 7 km/h, a to z důvodů zajištění co největší bezpečnosti. Nespornou výhodou tahačů BT je nízká nástupní výška, která zaručuje snadné a bezpečné nastupování či vystupování z tahače. Ovládání tahače je velmi komfortní, jelikož řízení je poháněné pomocí elektronického posilovače řízení. Zdrojem energie je akumulátor a nabíjení tahače se provádí pomocí výměny akumulátoru v nabíjecí stanici. [14]

Obrázek 3.1 Tahač BT TSE 300



Zdroj: [14]

3.1.3 Vysokozdvížený vozík Toyota

Logistický čtyřkolový elektrický vysokozdvížený vozík Toyota je nepostradatelným pomocníkem při manipulaci s paletami a díky moderním technologiím je práce rychlá a bezpečná. O bezpečnou manipulaci se stará Toyot SAS (Systém aktivní stabilizace), OPS (Detekce přítomnosti řidiče na sedadle). Pohybová rychlost vysokozdvíženého vozíku je nastavena na 10 km/h. Zdrojem energie je akumulátor a v případě vybití akumulátoru se v nabíjecí stanici provede výměna vybitého akumulátoru za akumulátor nabitý. [14]

Obrázek 3.2 Vysokozdvížený vozík Toyota



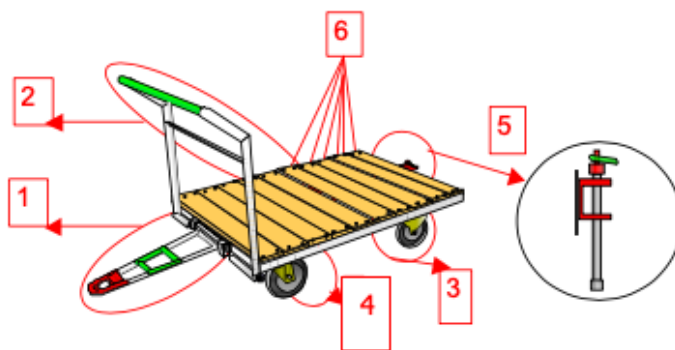
Zdroj: [14]

3.2 Interní přepravní vozíky

3.2.1 Dolly

Jedná se o připojitelné zařízení určené pro převoz jakéhokoliv materiálu na všech odděleních. Rozměry dolly jsou shodné s rozměry palety 1200 mm x 800 mm. Tato dolly se v procesech interní logistiky neustále, dle potřeb, odpojuje a připojuje pro vytvoření soupravy. V toku interní logistiky je neustále v oběhu.

Obrázek 3.3 Dolly na procesech interní logistiky



Zdroj: vlastní zpracování dle [15]

Na obrázku č. 3.3 jsou zobrazeny jednotlivé části dolly:

1. připojitelná oj,
2. madlo k bezpečné manipulaci,
3. zadní fixní kolečka,
4. přední všesměrová kolečka,
5. spojovací kolík,
6. dřevěná podlážka.

3.2.2 Jundate dolly

Jundate dolly jsou vozíky, které se nedají navzájem připojovat a slouží pouze k ruční manipulaci, nebo k převozu pomocí Mother dolly, a to v uzavřeném logistickém toku. Do Jundate dolly se provádí sekvenční vychystávka materiálu pro výrobní linky. Každý materiál, který se sekvenčně vychystává, má svou vlastní Jundate dolly, která je

nezaměnitelná a vyhotovená přímo na míru, pro konkrétní přepravovaný materiál. Toto je nezbytné pro zajištění kvality přepravovaného materiálu. Pro snadnější manipulaci jsou Jundate dolly vybaveny všesměrovými kolečky. Samotná výměna těchto dolly je velmi jednoduchá, mění se pouze plné dolly za prázdné.

3.2.3 Mother dolly

Mother dolly je zařízení určené na přepravu Jundate dolly a má za úkol přepravovat sekvenčně vychystané díly na výrobní linky. Mother dolly je neustále připojená do soupravy a k odpojení dochází pouze v případě pravidelné údržby či opravy. Každá Mother dolly je vybavena zajišťovací závorou, která slouží pro zajištění Jundate dolly proti vyjetí z Mother dolly v případě jízdy. Pro všechny Junbiki je nastavena vlastní sestava Mother dolly a souprava je tažená tahačem TSE300 se stojící obsluhou.

Obrázek 3.4 Ukázka naložení Jundate dolly v Mother dolly



Zdroj: vlastní zpracování – fotografie pořízená ve společnosti TPCA

3.3 Interní tok dílů:

V této kapitole popisují interní tok materiálu na finální montáž společnosti TPCA se zaměřením na malé díly. Správné nastavení interního toku je velmi důležité z hlediska efektivní návaznosti výrobních procesů.

Plánování toku materiálu má na starosti speciální projektový tým, který neustále vyhledává efektivnější možnosti interního toku a vše upravuje na základě výrobních objemů.

Zásobování montážní linky TPCA lze rozdělit na dva hlavní toky:

- velké díly vykládané dle spotřeby,
- malé díly vykládané dle přesného harmonogramu do P-lane.

Velké díly jsou dopravovány přímými linkami od jednotlivých dodavatelů a následně vykládány na docích přímo z návěsů dle spotřeby výrobní linky. Návěsy tedy stojí na docích nikoli po čas potřebný k jejich složení pomocí VZV, ale po část výrobního dne, na kterou má daný návěs naložen materiál. Vykládá se z návěsu vždy pouze aktuální objednávka, která se spotřebovává ve výrobě, ostatní zůstávají na návěsu, než se dostane k jejich spotřebě. Pro přepravu velkých dílů se používají výhradně ocelové palety.

Malé díly jezdí na návěsech většinou v kombinaci několika dodavatelů najednou. Návěsy s těmito díly jsou přistavovány na dock dle přesně daného časového rozpisu, následně celé vyloženy a rozřazeny dle objednávek do P-lane. Malé díly se přepravují převážně v paletových jednotkách skládajících se z plastových boxů.

Vykládku malých dílů z návěsu a následný závoz do P-lane dle objednávek má na starosti logistických partner TPCA, společnost Yusen Logistics. Poté již navazující procesy od rozebírání materiálu z P-lane provádějí pracovníci TPCA.

V TPCA se veškerý tok dílů odvíjí od místa spotřeby dílu. Je důležitá úzká spolupráce s dodavateli, kteří expedují dle potřeb TPCA. Vše se musí přizpůsobit potřebám montážní linky a omezeným prostorovým kapacitám, které neumožňují skladování velkého množství materiálu najednou. Objem materiálu tedy musí být rozdělen v rámci systému JIT přesně do objednávek (rozdělení dle času spotřeby) a také dle jednotlivých umístění na lince (dle místa spotřeby) pomocí interních TPCA docků.

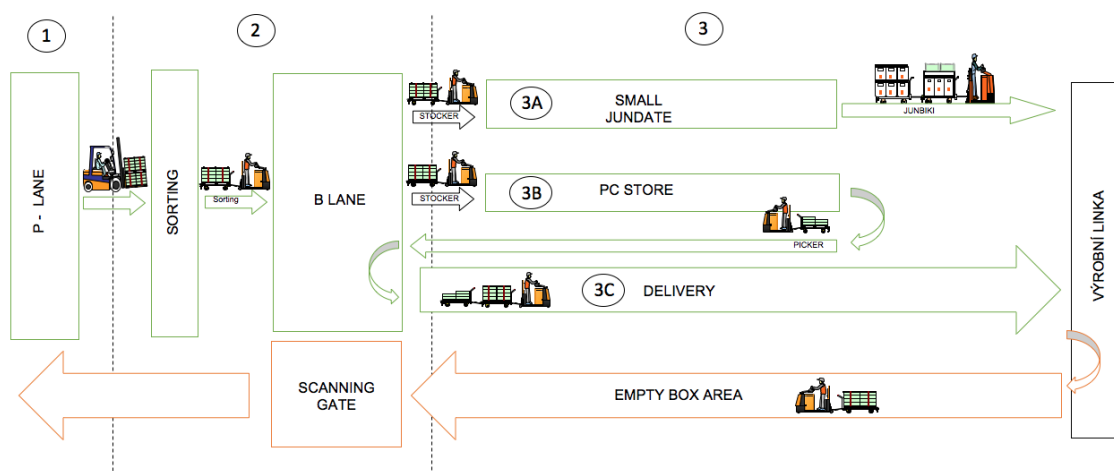
Každému dodavateli musí být přiděleny interní docky podle toho, jaké díly dodává a kde se v TPCA zpracovávají. Objednávky se dodavatelům vygenerují přesně dle potřeby a dodavatel musí dodržet a nachystat požadované množství dílů v boxech, toto množství rozdělit na jednotlivé palety dle počtu objednávek a docků. Každý box musí dodavatel také označit přepravním kanbanem, na kterém jsou všechny potřebné údaje k určení správného interního toku v TPCA (Obrázek č. 1.6).

Tok interní logistiky je závislý na chodu výrobní linky a je proto řízen andony zobrazujícími jednotky na zpracování daného pracovního cyklu, které odpovídají počtu vyrobených vozidel. Veškerý tok je řízen na počty vyrobených vozů a čas, který tomuto počtu vozů odpovídá, se odvíjí od taktu, resp. rychlosti, výrobní linky. Rychlost výrobní linky se mění na základě požadavků objednávek od mateřských společností, v závislosti na této změně se tedy změní i čas, odpovídající výrobě jednoho vozu. Operátor má vždy nastaven andon na počet vozů, ale časová jednotka se může lišit. V současné době je rychlost výrobní linky 57 sekund. Andony se nacházejí na všech procesech a jsou tak neustále na očích.

V případě, že se zastaví výrobní linka, zastaví se také odpočet času na Andonech a postupně se tedy zastaví i všechny logistické procesy. Tento systém umožňuje automaticky řídit logistické činnosti interní logistiky a předcházet přeplnění regálu materiálem při zastavení odběrů ze strany výrobní linky.

Interní tok v TPCA znázorňuje schéma na obrázku č. 3.5. Poté, co pracovníci společnosti Yusen logistics rozřadí palety s materiálem podle objednávek do P-lane, přebírají si je z druhé strany pracovníci interní logistiky TPCA (č.1), palety jsou následně rozřazovány na B-lane (č.2) a směřují na montážní linku buďto přímo jako Directy (3C) nebo jako sekvenčně vychystané díly přes Small Jundate (3A) či jako dočasně skladované díly přes PC-store (3B).

Obrázek 3.5 Vizualizace interního toku dílů



Zdroj: vlastní zpracování dle [15]

V následujících podkapitolách se budou věnovat podrobnějšímu popisu interního toku malých dílů s důrazem na sekvenční vychystávku dílů ve Small Jundate.

3.3.1 P-lane

V P-lane je nachystán veškerý materiál, který do TPCA přichází v plastových boxech. Do P-lane se smí zakládat pouze manipulační jednotky využívané v TPCA: plastové palety a víka a plastové boxy. Aby mohla být výrobní linka zásobována materiálem v systému JIT, musí být materiál potřebný pro výrobní den rozdělený do určitého množství objednávek tak, aby se plynule rozprostřel do celého výrobního dne. V současné době je P-lane rozdělena do 72 objednávek a každá objednávka má svou řadu stohů palet, ve kterých je vše nachystáno k odběru. Každá řada stohů je označena na podlaze pruhy pro přesné zakládání a zajištění pravidelného rozestupu mezi stohy palet. V každé objednávce je v průměru 44 palet s materiálem, který vystačí na výrobu 13 aut a na zpracování jednotlivé objednávky je 13 minut.

Pravidla pro stohování P-lane jsou max. 4 palety v jednom stohu a stohování musí být prováděno dle interních bezpečnostních předpisů. Palety jsou rozděleny kvůli bezpečnosti do váhových kategorií A až F, přičemž těžké palety jsou umístěny ve spodních stozích a lehké palety vždy nahoře.

Z P-lane jsou palety vyskladňovány pomocí VZV a následně překládány na vozíky, tzv. dolly. Vždy je vykládána pouze jedna P-lane a po jejím vyprázdnění se přechází na následující v pořadí, postupně od čísla 1 až po číslo 72.

Obrázek 3.6 P-lane



Zdroj: vlastní zpracování – fotografie pořízená ve společnosti TPCA

3.3.2 B-lane

Po vývozu vozíků z P-lane dochází k procesu skenování všech palet a odstraňování vázacích pásek. Tento krok zajišťuje prvotní rozřídění materiálu na vstupu do B-lane.

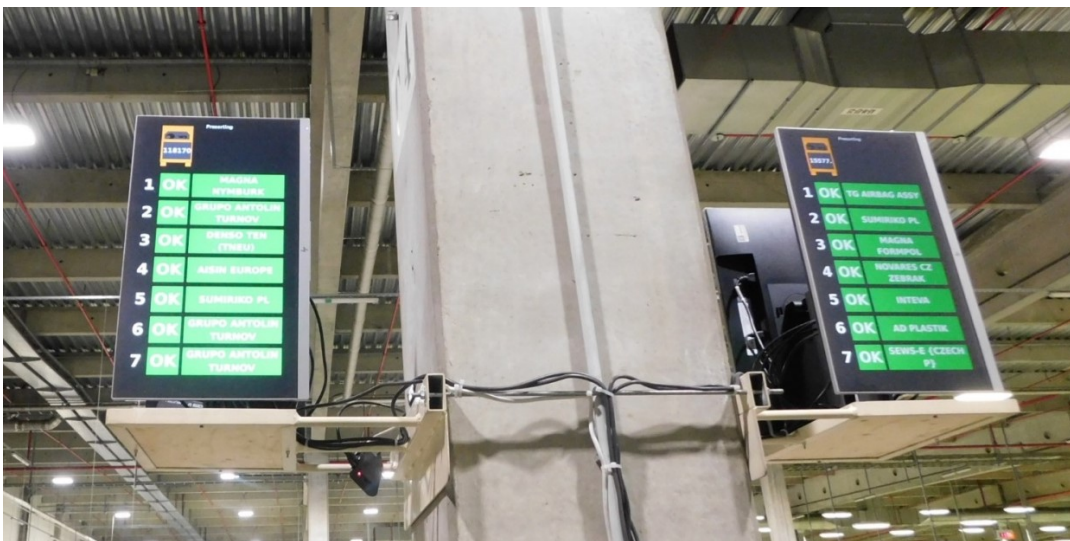
Obrázek 3.7 Souprava před skenováním a odpáskováním



Zdroj: vlastní zpracování – fotografie pořízená ve společnosti TPCA

V případě, že je nějaký dodavatel v kontrole kvality (Divert), informační LCD, které zobrazuje stav naskenovaných palet, zobrazí, která paleta se umístí na kvalitu ke kontrole. Ostatní palety přechází dále do procesu B-lane, kde jsou palety s materiálem rozříděny na vozících. V případě, že v soupravě není ani jeden vozík určený ke kontrole kvality, přejíždí operátor rovnou na B-lane. Operátor dostane informaci na LCD panelu, který v přesném pořadí zobrazuje jednotlivé dolly s názvem dodavatele.

Obrázek 3.8 LCD panel zobrazující informaci o složení soupravy



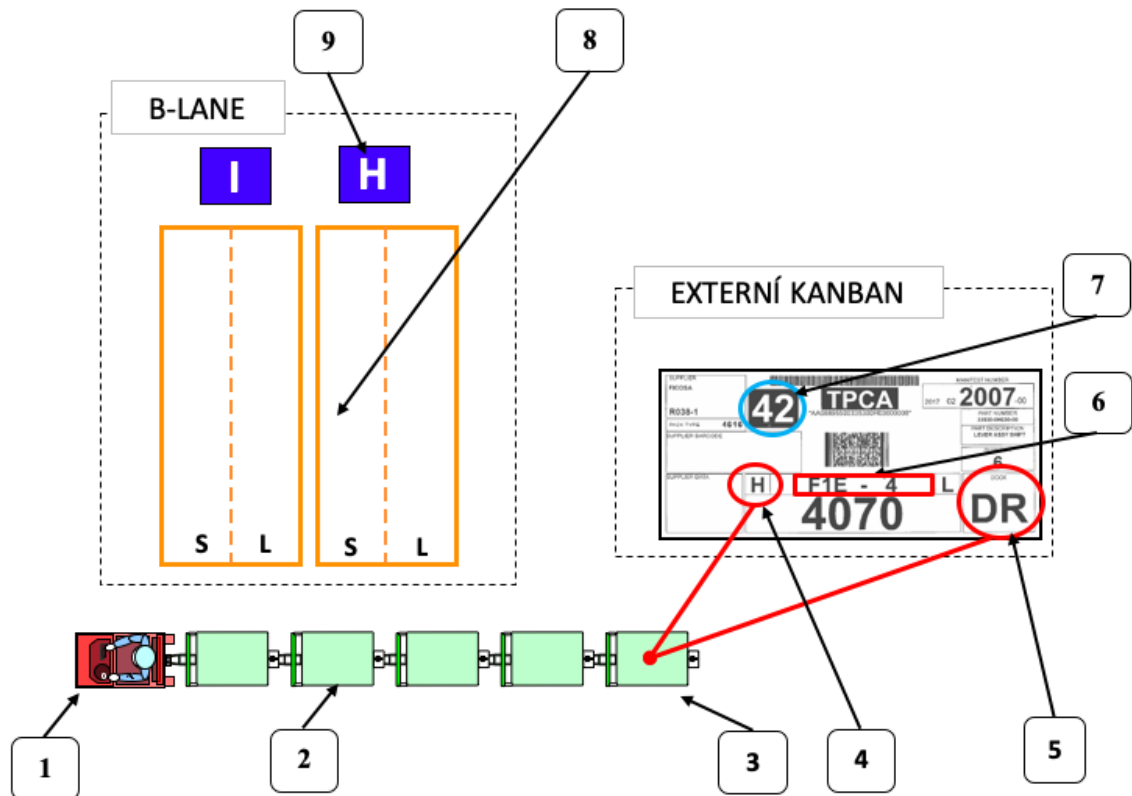
Zdroj: vlastní zpracování – fotografie pořízená ve společnosti TPCA

Na B-lane se provádí rozřazení naložených vozíků dle interních kurzů tak, jak budou následně dopravovány k dalšímu zpracování. Palety mohou následně směřovat k výrobní lince třemi způsoby:

- A. přes Small Jundate, kde dojde k sekvenční vychystávce (kapitola 3.3.3),
- B. přes PC store, kde se boxy dočasně uskladní do malého skladu (kapitola 3.3.6),
- C. jako tzv. directy jsou přímo zavezeny na výrobní linky (kapitola 3.3.8).

Místo, kam má být dolly na B-lane umístěna, je vyznačeno na přepravním kanbanu. Obrázek č. 3.9 znázorňuje proces rozřazování palet dle údajů na přepravním kanbanu. Operátor, který tento proces provádí, zastaví co nejbližší ke kurzu, kam bude dolly umísťovat. Každý kurz je rozdělen na dvě části, kde se dále rozdělují objednávky na sudou a lichou.

Obrázek 3.9 Vizualizace B-lane



Zdroj: vlastní zpracování dle [15]

Popis obrázku č. 3.9:

1. tahač s řidičem,
2. naložená souprava na rozřazení,
3. vozík na rozřazení,
4. kurz, kam se vozík s paletou umístí,
5. interní dock,
6. adresa na výrobní lince,
7. číslo objednávky,
8. sudá / lichá objednávka,
9. označení kurzu na B-lane.

Na obrázku č.3.9 můžeme tedy vidět proces rozřazení palety na vozíku dolly. V tomto případě se jedná o directové díly DR, sudou objednávkou č. 42, která má být kurzem H odvezena přímo na linku na adresu F1E – 4.

3.3.3 Small Jundate

Prvním ze tří způsobů, jak mohou díly směřovat k výrobní lince, je přes Small Jundate, kde se nachází proces sekvenčního vychystání nazývaný Just-in-sequence (dále JIS). Jako první s metodou JIS přišla společnost Toyota. Je to logistický proces, který je řízen informačními systémy. Nejčastěji se sekvencují malé díly, které jsou připravovány dle výrobních požadavků a mají přesně určeno, na jaké vozidlo budou namontovány a v jakém pořadí. Pomocí této přípravy se sekvencují díly, které by na výrobní lince v případě dodávky přímo v přepravních boxech od dodavatele zabíraly více místa kolem linky, nebo je jejich spotřeba minimální. Ve Small Jundate se sekvencují barevné díly a dále také díly na levostranná a pravostranná vozidla. Například dveřní kliky, zpětná zrcátka, barevné kryty palubní desky, vnitřní plastové kryty vozidla a přední/zadní světla. Nespornou výhodou JIS je efektivita provozu a snížení skladovacích nákladů. Metoda JIS minimalizuje dodavatelské chyby s dopadem na výrobní linku. Nevýhodou je přenesení zodpovědnosti za kvalitu na operátora, který díly připravuje.

Data pro sekvencování přicházejí z lakovny, na základě seřazení po nalakování karoserie, které je následně již fixní po celý průjezd finální montáží. Jakmile dojde karoserie na staniční bod H0, přiřadí se každé karoserii sekvence number tzv. ASN, které začíná 001 a končí 999, a pořadí vozidel se nemění. V okamžiku zajištění přesného řazení se začnou do systému načítat všechny specifikace o vozidle a přiřazovat ke konkrétnímu vozidlu druhy sekvenčních dílů. Od příjezdu vozidla na H0 k poslednímu možnému času vychystávky je rozmezí pouze 60 minut.

Sekvencování dílů se provádí na základě dat, které se zobrazují na shopping listech na všech procesech. V shopping listu se zobrazují instrukce na vychystávku 30 aut a sekvencování se provádí do speciálních boxů, které jsou navrženy přesně pro každý díl. Sekvenční příprava dle shopping listu je dost náročná na soustředění, a proto někdy dojde k záměně dílu při sekvenční vychystávce a dopadu na výrobní linku. Výrobní linka nemůže chybně nachystaný díl namontovat a dojde k zastavení výroby, proto je nutné připravovat díly přesně dle instrukcí a důsledně provádět také kontrolu.

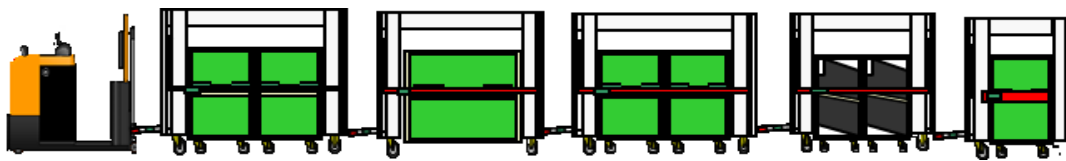
Ve Small Jundate je celkem 6 procesů, přičemž každý proces má přesně stanovený svůj pracovní prostor. Pracovní cyklus sekvenční přípravy se provádí na počet 30 aut a dochází vždy k odpočtu. Odpočty jsou řízeny Andonem, který je řízen signálem z hlavní linky finální montáže. Dojde-li k zastavení hlavní montážní linky, dojde i

k zastavení odpočtu aut na procesech ve Small Jundate. Tento systém zaručuje přípravu dílů pouze na vozidla, která se budou skutečně vyrábět.

3.3.4 Junbiki:

Junbiki je souprava speciálních vozíků nazývané Mother dolly a má za úkol přepravovat sekvenčně vychystané díly připravené v Jundate dolly na výrobní linky.

Obrázek 3.10 Souprava Junbiki



Zdroj: vlastní zpracování dle [15]

Na zásobování výrobních linek mají Junbiki přesně stanovené trasy a k bezpečnému provozu se v nepřehledných místech využívá jízda se soupravou pomocí naváděcích čar. Naváděcí čáry slouží k přesnému navádění soupravy Junbiki a samotná jízda se soupravou je vedena středem tahače na naváděcí čáře. Pomocí souprav Junbiki se zavážejí převážně sekvenčně připravené díly ze Small Jundate ve speciálních vozících a boxech, které jsou vyhotoveny přesně pro konkrétní díly. V oběhu je nastavený požadovaný počet vychystaných vozíků a boxů, kde každý vozík a box mají číselné označení podle počtu v oběhu. V oběhu se tyto boxy neustále točí, přičemž část vychystané zásoby je již na výrobní lince, část je v soupravě Junbiki a část ve Small Jundate. Pořadí vozíků a boxů musí souhlasit, jelikož v každém vozíku a boxu jsou již sekvenčně připravené díly, určené pro dané vozidlo dle čísla ASN. Na závoz je nastaven časový interval 15–30 aut, který je řízen Andonem. Andon pro Junbiki je napojen na chod dané výrobní linky, kterou Junbiki zaváží materiálem a v případě, kdy se zastaví výrobní linka, tak se zastaví i Andon pro Junbiki. Junbiki nepokračuje dále se zavázkou, jelikož na některé části výrobní linky by nemohl uskutečnit výměnu plných za prázdné. Tento systém je důležitý jako nástroj proti přeplnění regálu boxy. Počet vychystávaných dílů v boxech a celkový počet boxů v oběhu je nastaven tak, aby operátoři mohli vyložit všechny boxy v soupravě a nečekali na zastávce na vyložení či na prázdné boxy od

linky. Pomocí souprav Junbiki se zavážejí například přední a zadní světlomety, vnitřní plastové výplně automobilů a barevné díly, přední a zadní skla, klimatizace a koberce. Po vyložení všech Mother dolly se Junbiki vrací k Small Jundate, kde provede na stanovených zastávkách výměnu prázdných boxů a prázdných Jundate dolly za plné, dle navazujícího číselného pořadí.

Obrázek 3.11 Souprava Junbiki T

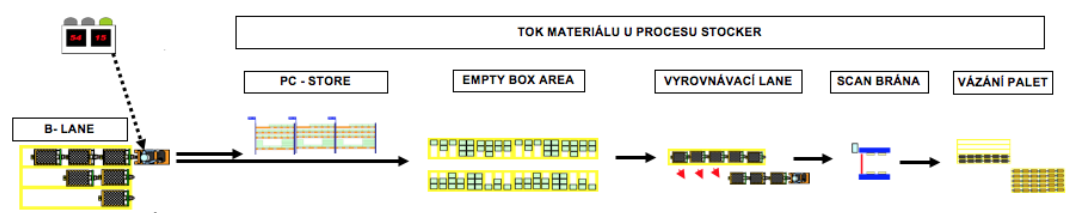


Zdroj: vlastní zpracování – fotografie pořízená ve společnosti TPCA

3.3.5 Stocker

Obsahem práce na procesu Stocker, je dodávka materiálu z B-lane do PC-store. Výjezd se soupravou Stocker je opět řízen Andonem, který při rozsvícení zeleného světla znázorní danou objednávku. Dodávka materiálu je zavážena z B-lane, a to pomocí dolly, kterých může být v objednávce maximálně 7. Zaskladňování boxů probíhá do spádových regálů v PC-store a je prováděno dle adresy na přepravních kanbanech. Po vyložení celé soupravy v PC-store nakládá na palety prázdné boxy v empty box area. Po naložení prázdných boxů odváží soupravu přes skenovací bránu na proces vázání prázdných palet.

Obrázek 3.12 Tok materiálu u procesu Stocker

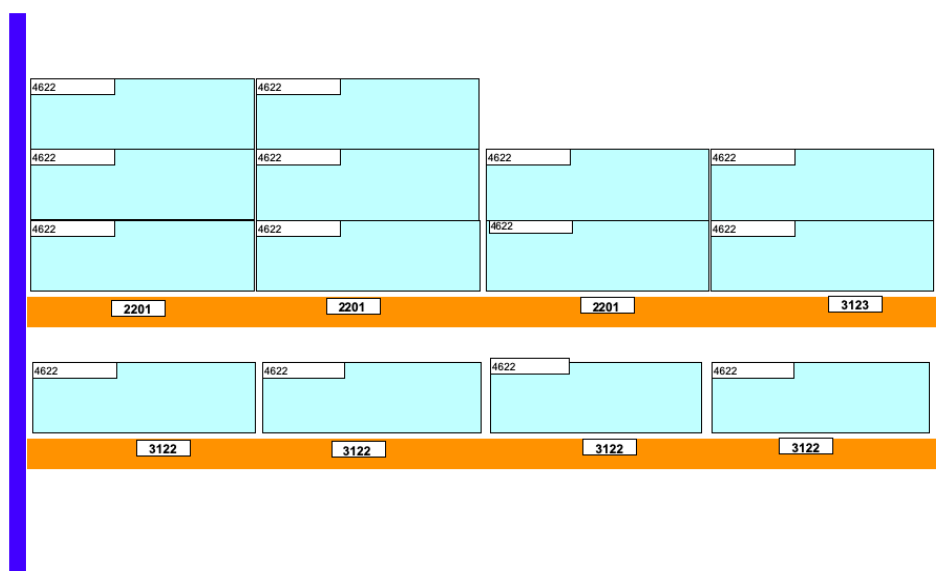


Zdroj: vlastní zpracování dle [15]

3.3.6 PC–store

V TPCA se PC–store využívá jako malý mezisklad pro materiál, který má menší spotřebu, nebo ho nelze umístit přímo na výrobní linku díky nedostatečným kapacitám na výrobní lince. Přes tento mezi sklad přechází necelých 5 % celkového objemu materiálu. V PC-store jsou nízké spádové regály, které pomáhají zajistit systém FIFO. Do regálů jsou zaskladňovány převážně plastové boxy do stanovených drah, které jsou označené regálovou etiketou nesoucí kanbanové číslo, pomocí kterého se identifikuje.

Obrázek 3.13 Spádový regál v PC-store

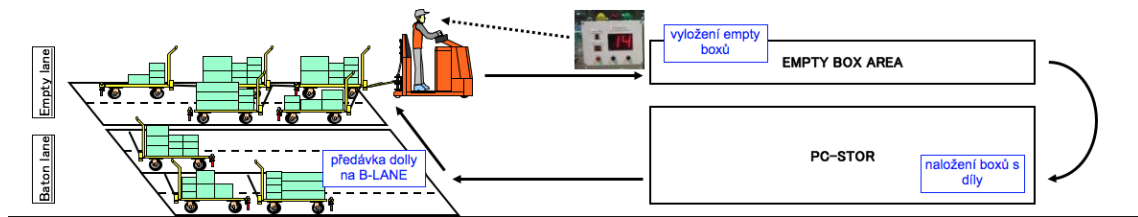


Zdroj: vlastní zpracování dle [15]

3.3.7 Picker

Úkolem procesu Picker je nejdříve roztřídit prázdné boxy od Delivery do Empty box area. Poté odjíždí do PC-store, kde dle instrukcí na výrobních kanbanech naloží požadovaný materiál z PC-store a následně jej odváží na B-lane, kde si tento materiál převezmou operátoři Delivery.

Obrázek 3.14 Tok materiálu u procesu Picker

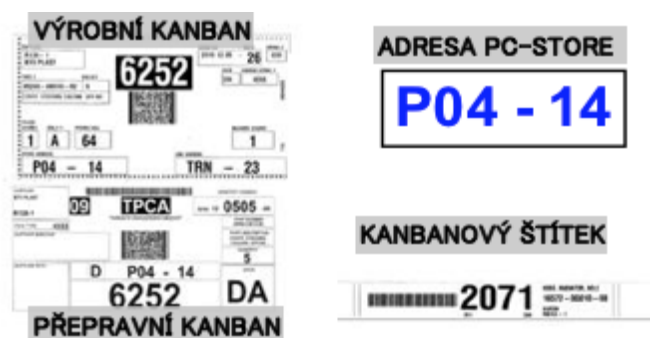


Zdroj: vlastní zpracování dle [15]

Proces Picker je řízen Andonem, přičemž vyjíždí s danou objednávkou 2 cykly před procesem Delivery, aby stihl dodat vozíky na B-lane s časovou rezervou. Tento rozdíl je nastaven v Progress Instruction Counter Systém (PICS). Jednotlivé kurzy Picker mají Andony vůči sobě posunuty tak, aby nevyjížděly najednou, ale dle uspořádání empty boxů. Vyjíždí nejdříve ti, kteří mají prázdné boxy vzdálenější.

Pickování se provádí pomocí výrobních kanbanů, které jsou seřazeny podle adres tak, aby operátor byl schopen v požadovaném čase provést naložení veškerého materiálu dle instrukce. Operátor musí vyhledat materiál se stejným číslem regálové etikety, jakou má na výrobním kanbanu, provede porovnání pro ověření shody čísel a výrobní kanban vloží před kanban přepravní. Následně opakuje celou proceduru do vychystání všech výrobních kanbanů v objednávce.

Obrázek 3.15 Vizualizace přepravního a výrobního kanbanu



Zdroj: vlastní zpracování dle [15]

V případě, že operátorovi na konci cyklu zůstane nějaký výrobní kanban a jednalo se buď o nedosažitelný box, či chybějící materiál, provede operátor naskenování kanbanu s příslušnou instrukcí. Tuto informaci dostane operátor v kanban roomu a neprodleně

začne zjišťovat, co se děje. V případě chybějícího materiálu provede prověření dané adresy, zda opravdu díl chybí, následně se v systému prověří skutečnost, kdy naposledy materiál dorazil do TPCA a v jakém množství. Následně se zjišťuje, zda je materiál možné vyložit předčasně z P-lane a pokud není ani zde, vykládá se z návěsu stojících v areálu TPCA, na které v rámci dock schedule ještě nepřišla řada na vykládku.

Obrázek 3.16 Spádový regál v PC-store pro odběr materiálu Pickerem

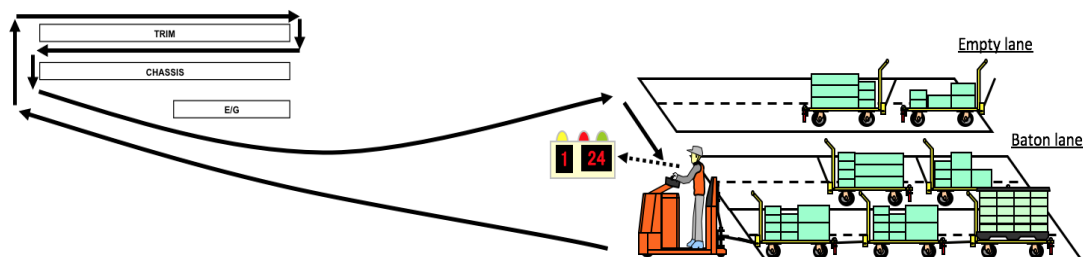


Zdroj: vlastní zpracování – fotografie pořízená ve společnosti TPCA

3.3.8 Delivery a directový materiál

Delivery jsou soupravy složené z vozíku s materiálem nachystaným od operátorů Picker a directových palet přímo z P-lane. Picker již nachystal boxy přesně dle požadavků výroby a označil je výrobními kanbany. Boxy s directovým materiálem přicházejí na paletách rovnou od dodavatelů a jsou označeny přepravními kanbany. U directů dodavatel připravuje paletu dle objednávky TPCA a paleta se v nezměněném stavu dostává až k výrobní lince, celou dobu doprovázená přepravním kanbanem. Výjezd procesu Delivery je také řízen Andonem, přičemž jednotlivé kurzy mají Andony vůči sobě posunuty tak, aby všechny soupravy Delivery nevyjízděly najednou. Delivery zaváží materiál na výrobní linky pomocí tahačů BT TSE300 a maximální délka soupravy je sedm dolly, přičemž jeden operátor Delivery vždy zaváží jednu výrobní linku nebo podlinku na stejné adrese. Dle instrukcí na kanbanech provede vyložení materiálů do spádových regálů, kde jsou jednotlivé pozice v regálu označeny štítkem stejného kanbanové čísla. Poté odebere prázdné boxy a dolly s prázdnými boxy následně dle informačních cedulí rozřadí na Empty-lane, kde si je převezme proces Picker.

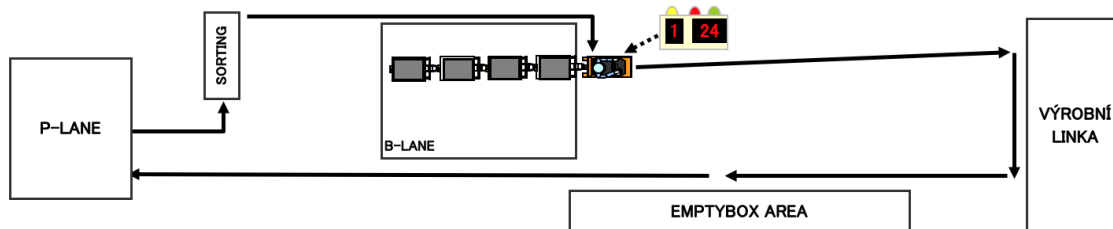
Obrázek 3.17 Tok materiálu u procesu Delivery



Zdroj: vlastní zpracování dle [15]

Operátor Delivery se následně vrací na start procesu, připraví následující objednávku a čeká na pokyn ke startu, který dostane informací na Andonu. Jakmile se na Andonu objeví informace o startu, následuje jízda na výrobní linku po stejné trase s podobnou sestavou soupravy. Jedná se o pravidelnou zavláčku materiálu na výrobní linky, která se opakuje pro každých 24 vyrobených vozů.

Obrázek 3.18 Tok materiálu pomocí Directu



Zdroj: vlastní zpracování dle [15]

3.4 Tok prázdných obalů a palet

V TPCA se pro přepravu výrobních dílů používají výhradně vratné obaly, proto je nutné organizovat a mít přesně pod kontrolou nejen materiálový tok, ale také tok prázdných obalů zpět k dodavatelům, aby byl zajištěn dostatek prázdných boxů pro další expedice. Tento systém platí také při zpracování prázdných palet a vík.

V TPCA se u výrobní linky nenajdou žádné dřevěné europalety či kartonové obaly, na všechnen materiál jsou vždy použity vratné obaly a palety s víkem.

System Toyota je takový, že obaly se mění jedna ku jedné. K dodavatelům na nakládku dílů tedy vždy na stejném voze přijedou nejprve prázdné obaly a následně se naloží díly, poté se v TPCA při zavážení linky výrobním materiálem opět ihned odváží i vratné obaly. V TPCA se provádí odvoz prázdných boxů s přesně stanoveným množstvím na paletu. Toto množství je počítáno podle velikosti příchozích palet. Hlavní je zajistit efektivní tok prázdných boxů včetně palet a vík mezi dodavatelem a TPCA.

Palety s prázdnými boxy jsou vždy kompletovány s jedním konkrétním typem velikosti boxů a požadovaným počtem boxů na paletě. Celkový počet prázdných boxů na paletu se může měnit, a to na základě požadavků na výrobu, kdy se mění počet dodávaných dílů od dodavatelů a na to musí reagovat i zpětný tok prázdných boxů.

Obrázek 3.19 Uložení prázdných palet a vík



Zdroj: vlastní zpracování – fotografie pořízená ve společnosti TPCA

U directových dílů a dílů ze Small Jundate se přímo při vyzvednutí prázdných boxů zkompletuje paleta s prázdnými boxy a odjíždí na vozících přes skenovací bránu mimo výrobní halu, v případě PC store dílů se tyto boxy ještě nejdříve převáží do Empty Box Area.

3.4.1 Empty Box Area

Empty Box Area je obdoba malého skladu PC-store pro prázdné obaly, zde jsou boxy od dodavatelů dočasně uskladněny na pozicích dle dodavatele a typu boxů až do doby, kdy se nashromáždí takový počet, který vytvoří požadovanou velikost palety.

Aby tento krok byl zcela intuitivní, využívá se předávání informací operátorovi pomocí zavěšených cedulí nad boxy (Obrázek č. 3.20).

Na ceduli je graficky znázorněn layout palety, jak mají být boxy na paletě umístěny, zároveň je uvedena informace o celkovém počtu empty boxů a počtu boxů ve sloupci. Počet boxů ve sloupci je uveden jako pomůcka pro operátora při nakládání boxů na paletu, operátor nemusí boxy složitě přepočítávat.

Obrázek 3.20 Informační tabule v Empty Box Area



Zdroj: vlastní zpracování – fotografie pořízená ve společnosti TPCA

Každý obal využívaný v TPCA má přesně stanovené rozměry a označení. V tabulce č. 3.1 jsou uvedeny nejpoužívanější velikosti boxů. TPCA používá celkem 33 typů boxů.

Tabulka 3.1 Tabulka velikostí boxů v TPCA

Typové označení boxu	Délka boxu (mm)	Hloubka boxu (mm)	Výška boxu (mm)
4311	400	300	120
4316	400	300	175
4322	400	300	230
432D	400	300	230
4333	400	300	340
4611	400	600	120
4616	400	600	160
4622	400	600	230
462D	400	600	230
4633	400	600	340
4644	400	600	450
4655	400	600	550
4660	400	600	600
4666	400	600	670
8612	800	600	120
8622	800	600	230
8633	800	600	340
8644	800	600	450

Zdroj: vlastní zpracování dle [15]

3.4.2 Skenovací brána

Skenovací brána (Obrázek č. 3.21) je speciální zařízení, které slouží k evidenci a kontrole stavu palet naložených prázdnými boxy. Každý prázdný box má přidělen 2D identifikační kód (QR kód) pro identifikaci, ve kterém si nese mnoho informací, např.:

- velikost boxu,
- kód dodavatele,
- název dodavatele,
- požadovanou Standart Height (požadovaný počet prázdných boxů na paletě).

Všechny prázdné boxy prochází přes skenovací bránu, kde kamery snímají 2D kódy a v případě odhalení chyby je dolly s paletou boxů odstavena a zaslána na opravu.

Skenování prázdných boxů slouží také pro kontrolu celkového oběhu boxů, rotací boxů u jednotlivých dodavatelů.

Za skenovací bránou je pracoviště, kde se provádí svázání palet a následný odvoz prázdných boxů na pozice ve skladu, odkud jsou poté nakládány do návěsů. Skenování prázdných boxů slouží dále pro automatické vytváření dodacích listů a následně předává on-line informaci dodavatelům o přesném počtu prázdných boxů, které jsou na cestě.

Obrázek 3.21 Skenovací brána na soupravy



Zdroj: vlastní zpracování – fotografie pořízená ve společnosti TPCA

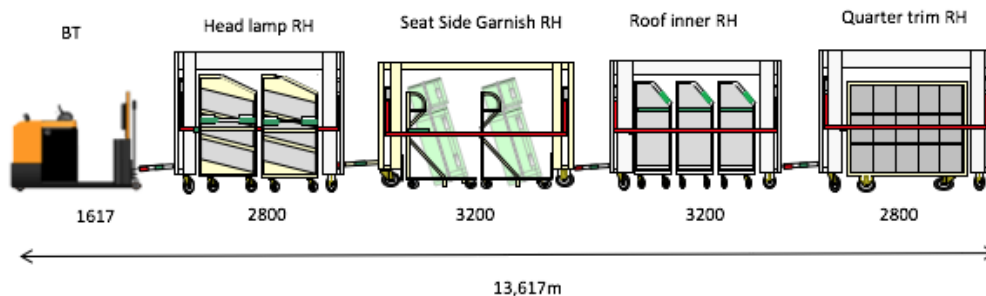
4 Návrh racionalizace zásobování výrobní linky TPCA

V návrhu racionalizace zásobování výrobní linky se dále zaměřím na materiál vychystávaný ve Small Jundate a zavážený procesy Junbiki Y a T.

Procesy Junbiki provádějí závoz materiálu na linku finální montáže. Průjezd kolem výrobních linek je poměrně náročný především kvůli nedostatku volného místa kolem výrobních linek. Soupravy Junbiki sdílejí prostor se soupravami procesů Delivery a někdy nastává situace, kdy se na určité adrese sjede více druhů souprav a dochází ke komplikaci při vykládce materiálu na výrobní lince. Zamezení sjíždění souprav pomocí Andonu nelze, jelikož soupravy Delivery nemají každou objednávku stejný počet boxů na vykládku.

Soupravy Junbiki jsou poměrně velké a dlouhé soupravy, mají celkovou délku 13,67 m včetně tahače (Obrázek č. 4.1).

Obrázek 4.1 Souprava Junbiki – stav před změnou



Zdroj: vlastní zpracování dle [15]

Délka soupravy Junbiki vede ke komplikaci v případě vykládky materiálu operátorem Delivery, který je blokován a nemůže dále pokračovat v práci. Delivery musí počkat na odjezd Junbiki, jelikož je díky délce a šířce Junbiki manévr předjíždění komplikovaný. Při analýze průjezdnosti pomocí pozorování se jeví jako vhodné řešení zkrátit soupravy Junbiki a Delivery nebo zredukovat počet souprav. Pomocí změny v počtu nebo délce souprav dojde k plynulejšímu a méně problémovému provozu.

Díky zkrácení se souprava stane lépe ovladatelnou a bude zajištěn bezpečnější průjezd kolem výrobních linek. Pokud by však došlo pouze ke zkrácení soupravy bez dalších změn, musel by být odebraný materiál zavážen jinou soupravou Delivery nebo Junbiki. Toto řešení není vhodné z hlediska zvýšených nákladů na pořízení dalšího taháče a zaměstnání dalšího operátora, který by materiál zavážel.

Vhodné řešení je stejné množství materiálu zredukovat do menšího počtu dolly a zkrátit tím soupravy, aniž by bylo nutné vytvářet další proces. Vzniká zde tedy prostor pro Kaizen balení, tzn. najít možnosti, jak umístit do stejného množství balení více materiálu. V případě souprav Delivery se zaváží directový materiál, tedy celá paleta je v nezměněném stavu zavezena od dodavatele až na výrobní linku. V této oblasti je menší prostor pro Kaizen, jelikož již v minulosti byl kvůli efektivitě externí logistiky u těchto dílů většinou box lot několikrát prověřen a případně navýšen. Dále je možnost navýšení box lotu také omezena pravidlem, že celková váha boxu dle Toyota standardu nesmí překročit 12 kg při ruční manipulaci, např. zaskladňování do regálů.

U souprav Junbiki je situace odlišná, protože materiál je ve Small Jundate sekvencován do interních manipulačních jednotek, u kterých je větší možnost úpravy balení čistě dle interní potřeb.

4.1 Navrhované řešení

4.1.1 Proces Junbiki Y a Junbiki T

Junbiki Y a Junbiki T vozí druh materiálu, který se zaváží na obě strany finální montáže, a to z důvodů montáže na levou a pravou stranu:

- přední a zadní světla,
- Seat Side Garnish
- a Roof Inner.

Zavážku tedy musí provádět dvě soupravy Junbiki, na levou stranu provádí závoz Junbiki Y a na stranu pravou Junbiki T. Materiál Roof Inner a Seat Side Garnish jsou na výrobní lince montovány vedle sebe, přičemž ale každý díl montuje jiný operátor.

Při analyzování současného stavu jsem došel k závěru, že jako vhodné řešení je zkrácení soupravy Junbiki a změna závozu materiálu Seat Side Garnish.

Materiál Seat Side Garnish je na výrobní linku dopravován Junbiki pomocí Mother dolly, která má délku 320 cm, v Mother dolly jsou umístěny dva speciální vozíky. Každý vozík je vyhotoven na kapacitu boxů z jedné palety od dodavatele, která obsahuje 4 boxy o celkové kapacitě 12 kusů. Do tohoto speciálního vozíku zakládá boxy operátor procesu Stocker, který provádí závoz materiálu do Small Jundate, kde mají tyto vozíky svoji pozici a jsou nachystány pro Junbiki na odvoz (Obrázek č. 4.2).

Obrázek 4.2 Speciální vozík pro materiál Seat Side Garnish



Zdroj: vlastní zpracování dle [15]

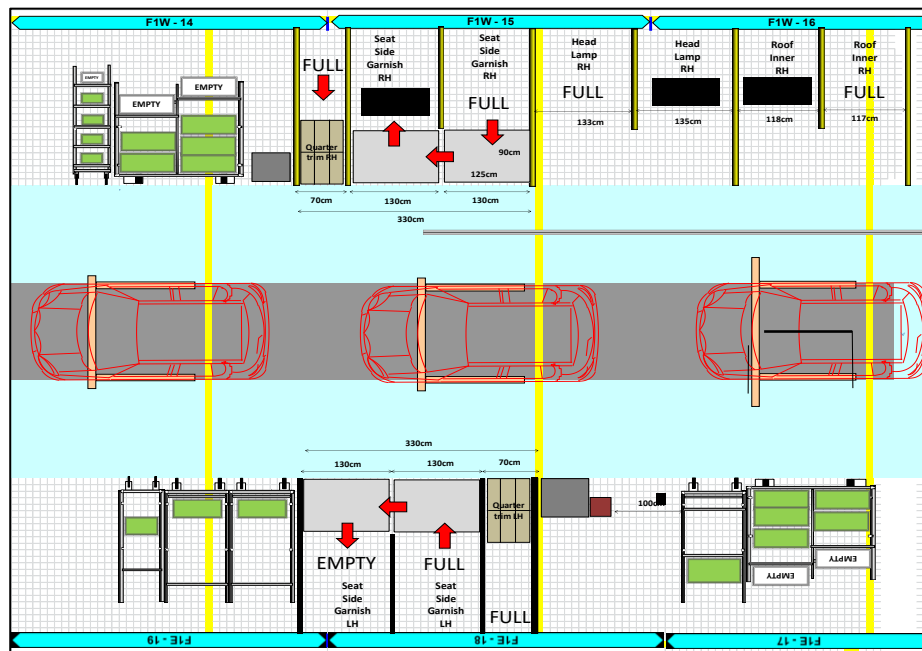
Pro Seat Side Garnish byl zvolen tento způsob toku kvůli nedostatečné kapacitě u výrobní linky a také časové náročnosti na manipulaci s boxy pro operátory montáže. Seat Side Garnish má nízký box lot, pouze 3 ks, tzn. nutnost manipulace s velkým boxem po každém třetím vyrobeném autě. Operátor by musel přehodit každé cca 3 minuty prázdný box do vracečky pro prázdné boxy ve spádovém regálu.

Nevýhodou speciálních vozíků pro Seat Side Garnish je ergonomicky náročná manipulace, čtenější poškození boxů a také box lot neodpovídající frekvenci závážky Junbiki. Jeden závoz Junbiki proběhne za 15 vyrobených aut, což odpovídá 15 ks Seat

Side Garnish. Ale kapacita speciálního vozíku je 12 ks, resp. v jedné Mother dolly se převáží celkem 24 ks Seat Side Garnish. Operátor proto nemůže při každé zavážce vyložit oba speciální vozíky u výrobní linky, 3 cykly vyloží jen jeden vozík a teprve ve 4. cyklu může vyložit oba vozíky.

Na výrobní lince jsou vedle sebe montovány výrobní díly Seat Side Garnish a Roof Inner (Obrázek č.4.3), které jsou shodně zaváženy procesem Junbiki T a Y.

Obrázek 4.3 Vizualizace umístění materiálu Seat Side Garnish a Roof Inner na výrobní lince



Zdroj: vlastní zpracování dle [15]

Materiál Roof Inner je dopravován v Jundate dolly a u tohoto materiálu proběhl již v minulosti Kaizen na přizvednutí dílu díky montáži jednoduché poličky do vozíku. Jundate dolly byla konstrukčně navržena tak, aby bezpečně převážela sekvenčně vychystaný materiál. Nevýhodou předcházejícího stavu vozíku bylo, že se všechny typy dílů Roof Inner pokládaly na dno vozíku. Tento stav byl vhodný pouze pro tvar dílu do třídvěřového automobilu (z důvodu velikosti dílů), ale v případě vychystávky na pětivěřové automobily byl stav nevyhovující. Menší díly pro pětivěřové automobily byly velmi nízko a operátoři se ohýbali při zakládání a odebírání.

Na obrázku č. 4.4 je ukázka umístění dílu po sekvenční vychystávce dílů Roof Inner pro pětidvéřové automobily, kde je nevyužitý místo pod těmito díly.

Obrázek 4.4 Jundate dolly s materiálem před realizací úpravy procesu



Zdroj: vlastní zpracování – fotografie pořízená ve společnosti TPCA

Realizace Kaizenu na přizvednutí dílů nabízí možnost využít prostor pod díly Roof Inner pro další Kaizen, a to přepravu materiálu Seat Side Garnish v jedné Jundate dolly spolu s Roof Inner. (Obrázek č. 4.5).

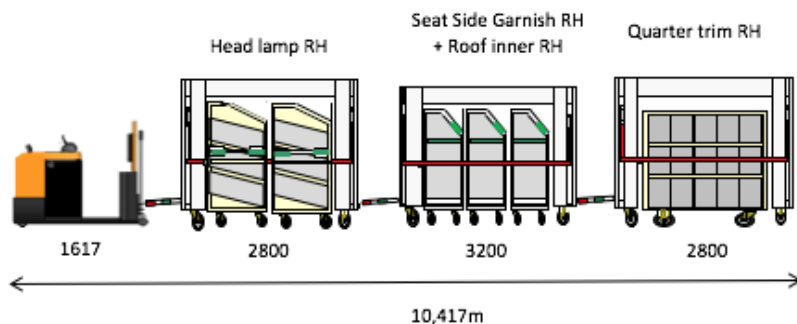
Obrázek 4.5 Jundate dolly s materiálem po realizaci úpravy procesu



Zdroj: vlastní zpracování – fotografie pořízená ve společnosti TPCA

Při realizaci Kaizenu dojde ke zrušení celkem dvou Mother dolly, po jedné Mother dolly v soupravě Junbiki Y a Junbiki T. Každá souprava se tak zkrátí o 320 cm, na celkovou délku 10,417 m (Obrázek č. 4.6).

Obrázek 4.6 Souprava Junbiki po redukci



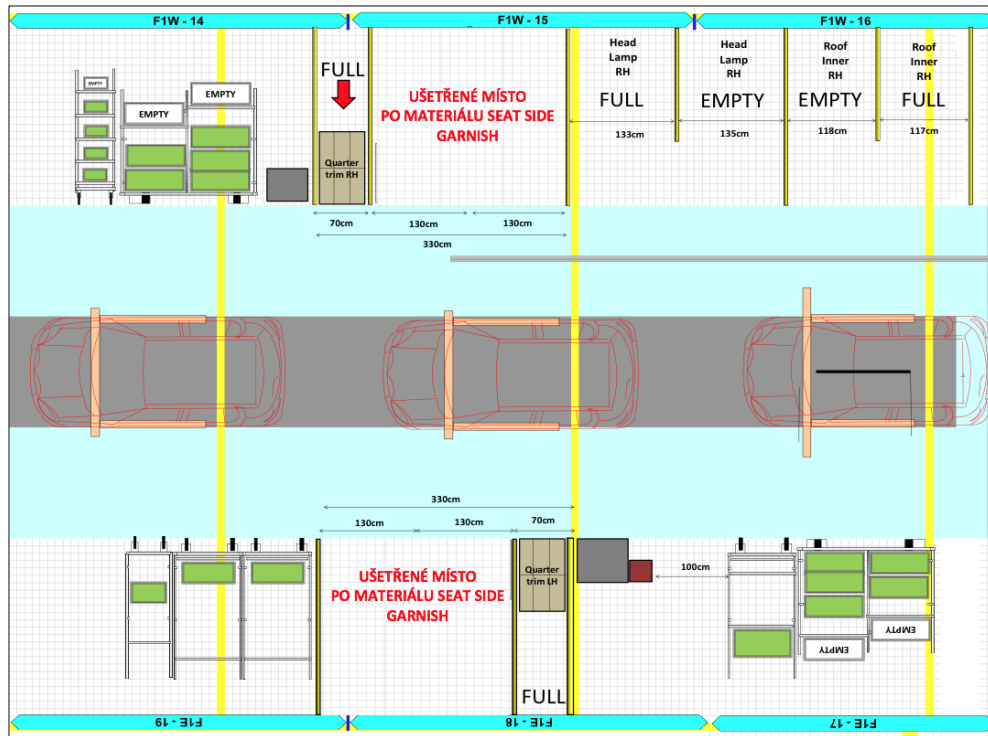
Zdroj: vlastní zpracování dle [15]

Po realizaci Kaizenu bude probíhat přeprava stejného množství dílů pomocí kratší soupravy, provoz bude plynulejší a bezpečnější. Souprava bude lehčí, čímž se ušetří také stroj a energie potřebná k přepravě materiálu.

Po zkrácení soupravy dojde k zjednodušení a zrychlení vykládky materiálu a ušetření chůze operátora, který obsluhuje soupravu Junbiki. Operátor nebude muset každých 15 minut chodit ke dvěma Mother dolly, ale pouze k jedné a vše vyloží na jedné zastávce.

Při zavedení závozu dvou dílů, Roof Inner i Seat Side Garnish, v jedné Jundate dolly bude ušetřen prostor kolem výrobní linky díky odstranění manipulačního prostoru, který byl nutný pro výměnu Jundate dolly zavázející díly Seat Side Garnih (Obrázek č. 4.7).

Obrázek 4.7 Vizualizace po ušetření místa na výrobní lince po Seat side Garnish



Zdroj: vlastní zpracování dle [15]

Celkem se uspoří 32m² místa, které je možné využít pro potřeby změn na výrobní lince. Dále by měl být na výrobní lince ušetřen také proces, protože oba typy dílů, umístěné pouze v jedné Jundate dolly, by mohl montovat jen jeden operátor.

Závěr

V této bakalářské práci jsem se zaměřil na interní logistiku ve společnosti Toyota Peugeot Citroën Automobile (TPCA). Přestože je TPCA joint venture společností PSA Groupe a Toyota Motor Corporation, systém řízení je zde nastaven zcela dle Toyoty. Je aplikován Toyota Production System včetně všech klíčových mechanismů jako JIT, JIS a Kaizen. Z bakalářské práce je zřejmé, že se na interní logistice nevyužívá tolik moderních technologií a automatizace, ale tento systém je mnoho let osvědčený společností Toyota. Díky jednoduchému systému závozu materiálu na výrobní linky, je možné jednoduše a pružně reagovat na změny, které pravidelně přicházejí. Ve společnosti TPCA se logistika neustále vyvíjí a přizpůsobuje potřebám výrobního taktu. V rámci popisu interní logistiky ve společnosti TPCA jsem se zaměřil především na vnitropodnikový tok malých dílů v boxech k výrobním linkám a procesy, které tento tok zabezpečují.

Malé díly se k výrobním linkám v TPCA dostávají třemi způsoby. Největší objem dílů je dopravován přímo na paletách ve stejném stavu jako byly naloženy u dodavatelů. Druhá skupina dílů putuje přes sekvenční vychystávku a třetí, objemově nejmenší (5 %), je přeložena v interním meziskladě.

V návrhu racionalizace jsem věnoval pozornost toku sekvenčně vychystaných dílů k linkám finální montáže. Provedl jsem analýzu současného stavu a zjistil, že na procesech Junbiki dochází při používání dlouhých souprav k problémům s průjezdností kolem výrobní linky, křížením s dalšími procesy interní logistiky, nadbytečné chůzi a také k nesouladu mezi časem zavážek a počtem naloženého materiálu.

V bakalářské práci navrhuji řešení v podobě úpravy způsobu zavážení dílů Seat Seat Side Garnish a jejich přidání do již existujících vozíků pro Roof Inner. Kombinací závozu těchto dvou dílů do jednoho vozíku lze docílit zkrácení soupravy Junbiki o 23 %. Kratší souprava umožní snadnější manipulaci a bezpečnější průjezd kolem výrobních linek, také se sjednotí čas zavážek s počtem dovážených kusů Seat Side Garnish, čímž se zredukuje množství procesů v podobě dopravování dílů, které nelze u výrobní linky složit kvůli nedostatku místa. Zároveň je zde úspora také pro finální montáž z hlediska místa potřebného na lince pro díly Seat Seat Side Garnish a Roof Inner, protože oba díly jsou nyní pouze v jednom vozíku. Je zde teoreticky i prostor pro

úsporu procesu na výrobní lince, avšak byla by nutná změna rozložení pracovních operací, která vyžaduje další zkoumání ze strany montáže.

Ve společnosti TPCA dochází pravidelně k neustálému zlepšování ve všech oblastech pomocí Kaizenů, proto je velmi pravděpodobné, že toto není poslední stav procesů, dle potřeb výroby a logistiky dochází neustále ke změnám.

Soupis bibliografických citací

a) Odborná kniha

[1] PERNICA, Petr. Logistika pro 21. století: (Supply chain management). Praha: Radix, 2005. ISBN 8086031594.

[3] SIXTA, Josef a Miroslav ŽIŽKA. Logistika: metody používané pro řešení logistických projektů. Brno: Computer Press, 2009. Praxe manažera (Computer Press). ISBN 9788025125632.

[4] SIXTA, Josef a Václav MACĀT. Logistika: teorie a praxe. Brno: CP Books, 2005. Business books (CP Books). ISBN 8025105733.

[5] GROS, Ivan. Velká kniha logistiky. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016. ISBN 9788070809525.

[7] LIKER, Jeffrey K. Tak to dělá Toyota: 14 zásad řízení největšího světového výrobce. Praha: Management Press, 2007. Knihovna světového managementu. ISBN 9788072611737.

[8] KOŠTURIÁK, Ján. Kaizen: osvědčená praxe českých a slovenských podniků. Brno: Computer Press, 2010. Praxe manažera (Computer Press). ISBN 9788025123492

b) Elektronické dokumenty a ostatní

[2] GROS, I. Logistika: měsíčník pro dopravu, skladování, distribuci a balení: měsíčník Hospodářských novin. Praha: Economia, 1995-. ISSN 1211-0957.

[6] data z [online]. [cit. 2019-02-10]. Dostupné z: <https://www.toyota.cz/world-of-toyota/news/2018/toyota-lidrem-motoristickeho-odvetvi-v-zebricku-brandz-2018.json>

[9] ROSER, Prof. Dr. Christoph a Pavel ONDRA. Andon: Základy [online]. 16.1.2019 [cit. 2019-02-10].

[10] Poka Yoke. In: ManagementMania.com [online]. Wilmington (DE) 2011-2019, 23.06.2016 [cit. 11.02.2019]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/poka-yoke>

[11] [online].[cit.20190423]. Dostupné z: http://www.mukolin.cz/prilohy/Texty/539/16015_tpca_kolin_str._84_89.pdf

[12] [online]. 2014 [cit. 2019-04-23]. Dostupné z: <http://www.tpca.cz/pro-media/fotogalerie/48-letecke-fotky/>

[13] Nabíjecí stanice [online]. 2011 [cit. 2019-04-20]. Dostupné z: <https://www.systemylogistiky.cz/2011/01/05/ctyri-nabijarny-pro-tpca-nabijeci-stanice-pro-akumulatory-setri-kolinske-automobilce-cas-i-penize/>

[14] Toyota-forklifts [online]. [cit. 2019-04-08]. Dostupné z: <https://toyota-forklifts.cz>

[15] TPCA interní materiály

Seznam obrázků, grafů a tabulek

Seznam obrázků

Obrázek 1.1 Schéma základního dělení logistiky	- 9 -
Obrázek 1.2 Manipulační jednotka I. řádu	- 12 -
Obrázek 1.3 Manipulační jednotka II. řádu	- 12 -
Obrázek 1.4 Diagram domu TPS	- 16 -
Obrázek 1.5 Varianty zásobování v JIT	- 18 -
Obrázek 1.6 Struktura distribučního kanbanu	- 20 -
Obrázek 1.7 Příklad umístění kanbanu v manipulační jednotce.....	- 21 -
Obrázek 1.8 Andon semafor	- 22 -
Obrázek 1.9 Nevyrovnaná a vyrovnaná výroba.....	- 23 -
Obrázek 2.1 TPCA – letecký snímek	- 24 -
Obrázek 3.1 Tahač BT TSE 300	- 28 -
Obrázek 3.2 Vysokozdvizní vozík Toyota	- 29 -
Obrázek 3.3 Dolly na procesech interní logistiky.....	- 30 -
Obrázek 3.4 Ukázka naložení Jundate dolly v Mother dolly.....	- 31 -
Obrázek 3.5 Vizualizace interního toku dílů	- 34 -
Obrázek 3.6 P-lane	- 35 -
Obrázek 3.7 Souprava před skenováním a odpáskováním	- 35 -
Obrázek 3.8 LCD panel zobrazující informaci o složení soupravy	- 36 -
Obrázek 3.9 Vizualizace B-lane.....	- 37 -
Obrázek 3.10 Souprava Junbiki	- 39 -
Obrázek 3.11 Souprava Junbiki T.....	- 40 -
Obrázek 3.12 Tok materiálu u procesu Stocker.....	- 40 -
Obrázek 3.13 Spádový regál v PC-store.....	- 41 -
Obrázek 3.14 Tok materiálu u procesu Picker.....	- 42 -
Obrázek 3.15 Vizualizace přepravního a výrobního kanbanu	- 42 -
Obrázek 3.16 Spádový regál v PC-store pro odběr materiálu Pickerem.....	- 43 -
Obrázek 3.17 Tok materiálu u procesu Delivery	- 44 -
Obrázek 3.18 Tok materiálu pomocí Directu	- 44 -
Obrázek 3.19 Uložení prázdných palet a vík	- 45 -

Obrázek 3.20 Informační tabule v Empty Box Area.....	- 46 -
Obrázek 3.21 Skenovací brána na soupravy.....	- 48 -
Obrázek 4.1 Souprava Junbiki – stav před změnou	- 49 -
Obrázek 4.2 Speciální vozík pro materiál Seat Side Garnish	- 51 -
Obrázek 4.3 Vizualizace umístění materiálu Seat Side Garnish a Roor Inner na výrobní lince.....	- 52 -
Obrázek 4.4 Jundate dolly s materiálem před realizací úpravy procesu	- 53 -
Obrázek 4.5 Jundate dolly s materiálem po realizaci úpravy procesu	- 53 -
Obrázek 4.6 Souprava Junbiki po redukci.....	- 54 -
Obrázek 4.7 Vizualizace po ušetření místa na výrobní lince po Seat side Garnish ...	- 55 -

Seznam grafů

Graf 1.1 Nejhodnotnější motoristické značky v žebříčku BrandZ 2018	- 15 -
--------------------------------------------------------------------------	--------

Seznam tabulek

Tabulka 1.1 Základní půdorysné rozměry manipulačních jednotek I.řádu	- 11 -
Tabulka 3.1 Tabulka velikostí boxů v TPCA	- 47 -

Anotační záznam

Autor	Lubomír Brabec
Název bakalářské práce	Zásobování výrobních linek podniku Toyota Peugeot Citroën Automobile Czech, s.r.o.(TPCA)
Studijní obor	DOL
Rok obhajoby bakalářské práce	2019
Počet stran	48
Počet příloh	0
Vedoucí bakalářské práce	Ing. Michal Turek, Ph.D.
Anotace	Bakalářská práce se zabývá zásobováním montážních linek společnosti Toyota Peugeot Citroën Automobile Czech se zaměřením na interní logistiku. Cílem práce je popis interního toku materiálu a také zpětného toku prázdných obalů a představení návrhů na vhodné možnosti racionalizace. První kapitola popisuje specifika výrobní logistiky s důrazem na štíhlou výrobu dle Toyota Production System. Následně ve druhé kapitole je zkoumán a popisován současný stav logistiky a různé způsoby toku malých dílů na výrobní linky. V poslední kapitole jsou popisovány navrhované možnosti racionalizace.
Klíčová slova	Automotive, interní logistika, štíhlá výroba, TPS, JIT, JIS
Místo uložení	ITC (knihovna) Vysoké školy logistiky v Přerově
Signatura	