

UNIVERZITA PARDUBICE  
DOPRAVNÍ FAKULTA JANA PERNERA

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2021

JAKUB MARUŠKA

Univerzita Pardubice

Dopravní fakulta Jana Pernera

Analýza a návrh změny logistických procesů ve firmě Faurecia Interiors  
Pardubice

Bakalářská práce

Univerzita Pardubice  
Dopravní fakulta Jana Pernera  
Akademický rok: 2020/2021

## **ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Jakub Maruška**  
Osobní číslo: **D18603**  
Studijní program: **B3709 Dopravní technologie a spoje**  
Studijní obor: **Technologie a řízení dopravy: Logistické technologie**  
Téma práce: **Analýza a návrh změny logistických procesů ve firmě Faurecia Interiors Pardubice**  
Zadávací katedra: **Katedra technologie a řízení dopravy**

### Zásady pro vypracování

Úvod  
1. Analýza současného stavu logistických procesů  
2. Návrhy na zlepšení logistických procesů  
3. Zhodnocení předložených návrhů  
Závěr

Rozsah pracovní zprávy: **30 – 40**  
Rozsah grafických prací: **3-4**  
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

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

PIASECKI, Dave. Order Picking: Methods and Equipment for Piece Pick, Case Pick, and Pallet Pick Operations [online]. [cit. 2020-11-22]. Dostupné z: [https://www.inventoryops.com/order\\_picking.htm](https://www.inventoryops.com/order_picking.htm)

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

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Tomáš Kučera**  
Katedra technologie a řízení dopravy

Datum zadání bakalářské práce: **1. února 2021**  
Termín odevzdání bakalářské práce: **14. května 2021**

L.S.

---

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

---

**doc. Ing. Jaromír Široký, Ph.D.**  
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 1. února 2021

Prohlašuji:

Práci s názvem *Analýza a návrh změny logistických procesů ve firmě Faurecia Interiors Pardubice* 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., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 7/2019 Pravidla pro odevzdávání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 13. 5. 2021

Jakub Maruška

Tímto bych rád poděkoval svému vedoucímu bakalářské práce Ing. Tomáši Kučerovi za vstřícný přístup a cenné rady při zpracování bakalářské práce. Zároveň bych chtěl poděkovat i svým kolegům a kolegyním ze společnosti Faurecia Interiors Pardubice za ochotu a poskytnutí užitečných rad.

## **ANOTACE**

Bakalářská práce se zabývá analýzou a návrhem logistických procesů v nové skladově-výrobní hale společnosti Faurecia Interiors Pardubice s.r.o., která je zaměřena na automobilový průmysl. Výsledkem této práce bude návrh změny manipulačního zařízení pro převoz manipulačních jednotek mezi halami a návrh kompletačního procesu na nové hale.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

kitting, kitting box, Pick to Light, logistické technologie, skladová hala

## **TITLE**

Analysis and design of change in logistics processes in the company Faurecia Interiors Pardubice

## **ANNOTATION**

The bachelor's work deals with analysis and design of logistics processes in the new warehouse and production hall of the company Faurecia Interiors Pardubice s.r.o., which is focused on the automotive industry. The result of this work will be a proposal to change the handling equipment for the transport of handling units between the halls and proposal for the kitting process in the new hall.

## **KEYWORDS**

kitting, kitting box, Pick to Light, logistics technology, warehouse

# OBSAH

SEZNAM OBRÁZKŮ .....	10
SEZNAM TABULEK .....	11
SEZNAM ZKRATEK .....	12
ÚVOD .....	13
1 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU .....	14
1.1 Faurecia .....	14
1.1.1 Historie společnosti.....	14
1.1.2 Informace o společnosti .....	15
1.1.3 Faurecia v České republice .....	15
1.1.4 Organizační struktura společnosti.....	16
1.2 Rozdělení a popis vstupních komponentů .....	18
1.2.1 Díly vyrobené uvnitř závodu – Inhouse parts .....	18
1.2.2 Nakupované díly – Bought out parts .....	19
1.3 Analýza nového skladovacího prostoru.....	20
1.3.1 Manipulační zařízení.....	23
1.3.2 Logistické a výrobní metody .....	26
1.3.3 Kompletace .....	27
2 NÁVRHY NA ZLEPŠENÍ LOGISTICKÝCH PROCESŮ .....	36
2.1 Návrh nasazení logistického vláčku na převoz KLT .....	36
2.1.1 Varianta logistického vláčku.....	36
2.1.2 Varianta vysokozdvížného vidlicového vozíku .....	38
2.2 Návrh Pick to Light u Kittingu 1 .....	41
2.3 Návrh Pick to Light u Kittingu 2 .....	45
3 ZHODNOCENÍ PŘEDLOŽENÝCH NÁVRHŮ .....	51
3.1 Zhodnocení návrhu logistického vláčku.....	51
3.2 Zhodnocení návrhu Pick to Light u kittingu 1 .....	54



3.3	Zhodnocení návrhu Pick to Light u kittingu 2.....	56
ZÁVĚR .....		60
SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ .....		62
SEZNAM PŘÍLOH.....		63

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Štítek patentu na systém Epéda z roku 1929.....	14
Obrázek 2 Prodejní struktura Faurecia Interiors Pardubice.....	16
Obrázek 3 Organizační struktura společnosti .....	17
Obrázek 4 Schéma procesu u interně vyrobených dílů.....	19
Obrázek 5 Fotografie tunelu .....	19
Obrázek 6 Schéma činnosti uvnitř tunelu při příjezdu silničního nákladního vozidla .....	20
Obrázek 7 Návrh spádového regálu.....	22
Obrázek 8 Textilní boxy zavěšené na shopstocku .....	23
Obrázek 9 Čelní vysokozdvizný vozík .....	24
Obrázek 10 Retrak .....	25
Obrázek 11 Logistický vláček .....	26
Obrázek 12 Spádový regál spolu se systémem Pick to Light.....	28
Obrázek 13 Kitting box.....	29
Obrázek 14 Koncept rozložení spádového regálu .....	30
Obrázek 15 Fotografie Shopstocku.....	32
Obrázek 16 Grafické znázornění procesu kittigu 1 .....	32
Obrázek 17 Sestavení správného a nesprávného dvou dílů.....	33
Obrázek 18 Finální kontejner .....	34
Obrázek 19 Válečková dráha.....	34
Obrázek 20 Grafické znázornění procesu kittingu 2 .....	35
Obrázek 21 Potvrzovací modul.....	42
Obrázek 22 Návrh Pick to Light na regálu Shopstocku.....	45
Obrázek 23 Návrh kittovacího vozíku .....	49
Obrázek 24 Navrhovaný elektrický tahač.....	53

## **SEZNAM TABULEK**

Tabulka 1 Jednotlivé časy logistického vláčku.....	38
Tabulka 2 Jednotlivé časy VZV.....	40
Tabulka 3 Porovnání obou manipulačních zařízení.....	53
Tabulka 4 Zhodnocení před a po zavedení Pick to Light na kittingu 1 .....	56
Tabulka 5 Zhodnocení před a po zavedení Pick to Light na kittingu 2 .....	59

## **SEZNAM ZKRATEK**

BMW – Bayerische Motoren Werke

ECIA – Health Safety and Environment

FES – Faurecia Excellence Systéme

FIFO – First In First Out, první do skladu první ze skladu

HR – Human Resources

HSE – Health Safety and Environment

IN10 – Inbound storage location

JA10 – Jail

ME – Maintenance

OU10 – Outbound shop stock

PC&L – Production Control and Logistic

PR10 – Production shop stock

PSA – Peugeot Société Anonyme

SKU – Stock Keeping Unit (ang.), skladovací jednotka

TPCA – Toyota Peugeot Citroën Automobile

UAP – Unité Autonome de Production (fr.), samostatná výrobní jednotka v továrně

VZV – vysokozdvizný vidlicový vozík

# ÚVOD

Bakalářská práce se bude zabývat analýzou současného stavu ve společnosti Faurecia Interiors Pardubice s.r.o. v nově vybudované skladově-výrobní hale. Skladově-výrobní hala bude sloužit jako hala rozpracované výroby, kde budou uloženy součástky sloužící pro další sestavování hotových výrobků. Společnost se zaměřuje na automobilový průmysl na mezinárodní úrovni, jako dodavatel automobilových komponent. S neustále se rozvíjícím se průmyslem a jeho snahou o automatizaci, se i společnosti snaží dosáhnout, co možná nejnižších nákladů, úspory času a zefektivnění daných procesů, kterých je možné dosáhnout pomocí nových technologií, jako například Pick to systémy.

Cílem bakalářské práce je zhodnotit stav, jak je skladově-výrobní hala vybavena z hlediska technologií, to znamená vhodnost výběru manipulačních zařízení a navržení nového kompletačního procesu na nové hale. Samotným výstupem bude celkové zhodnocení, tedy zda je stav vyhovující bez nutnosti změn v technologiích nebo naopak se dle jednotlivých návrhů dospěje k závěru výběru vhodnější technologie, zařízení či změnou daného procesu.

# 1 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

Tato kapitola obsahuje představení společnosti Faurecia, její historii a zastupující společnosti v České republice. Následuje analýza současného stavu společnosti Faurecia Interiors Pardubice s.r.o. a celkové zhodnocení využívaných technologií uvnitř závodu.

## 1.1 Faurecia

Tento oddíl pojednává o historii společnosti, krátké představení, čím se daná firma zabývá a představení organizační struktury uvnitř závodu Faurecia Interiors Pardubice s.r.o.

### 1.1.1 Historie společnosti

Historie společnosti sahá až do roku 1914 otevřením dílny na výrobu sedadel pro tramvaje a vlaky metra Bertrendem Faurem v době, kdy již bylo v provozu šest linek pařížského metra. S rostoucím zájmem o automobilový průmysl ve 20. letech 20. století rostl i zájem společností, jako byla právě společnost Bertranda Faureho. Ten získal roku 1929 patent na pružinový systém Epéda a tím odstartovala éra výroby automobilových sedadel, která znamenala zdokonalení automobilových sedadel a umístění v nejvyšších postech v této kategorii ve Francii (1). Na obrázku č. 1 je zobrazen výše zmiňovaný patent na systém Epéda.



Zdroj: (2)

Obrázek 1 Štítek patentu na systém Epéda z roku 1929

### **1.1.2 Informace o společnosti**

Faurecia je druhým největším evropským dodavatelem automobilových komponentů zaměřující se především na sedadla, přístrojové desky, výfukové systémy, akustické systémy, dveřní panely a přední části vozů. Společnost byla založena roku 1998, kdy došlo ke spojení dvou významných francouzských dodavatelů automobilových komponentů, tedy Bertrand Faure a Electronic Components Industry Association (dále jen ECIA), což byla bývalá jednotka společnosti Peugeot Société Anonyme (dále jen PSA), t m dostala svého názvu Faurecia (1).

Faurecia m  po celém světě zastoupen  ve 330 závodech z toho 37 center pro výzkum a vývoj, ve 37 zemích s počtem 115 500 zaměstnanců. Prodej za rok 2019 stoupl na 17,768 miliard Eur (3). Perspektivami společnosti jsou, jak dodávat vysoce kvalitn  a inovativn  produkty, které pr s povaj  ke zvysov n  konkurenceschopnosti zákazníků a vytv r j c  hodnotu pro jejich zaměstnance (1).

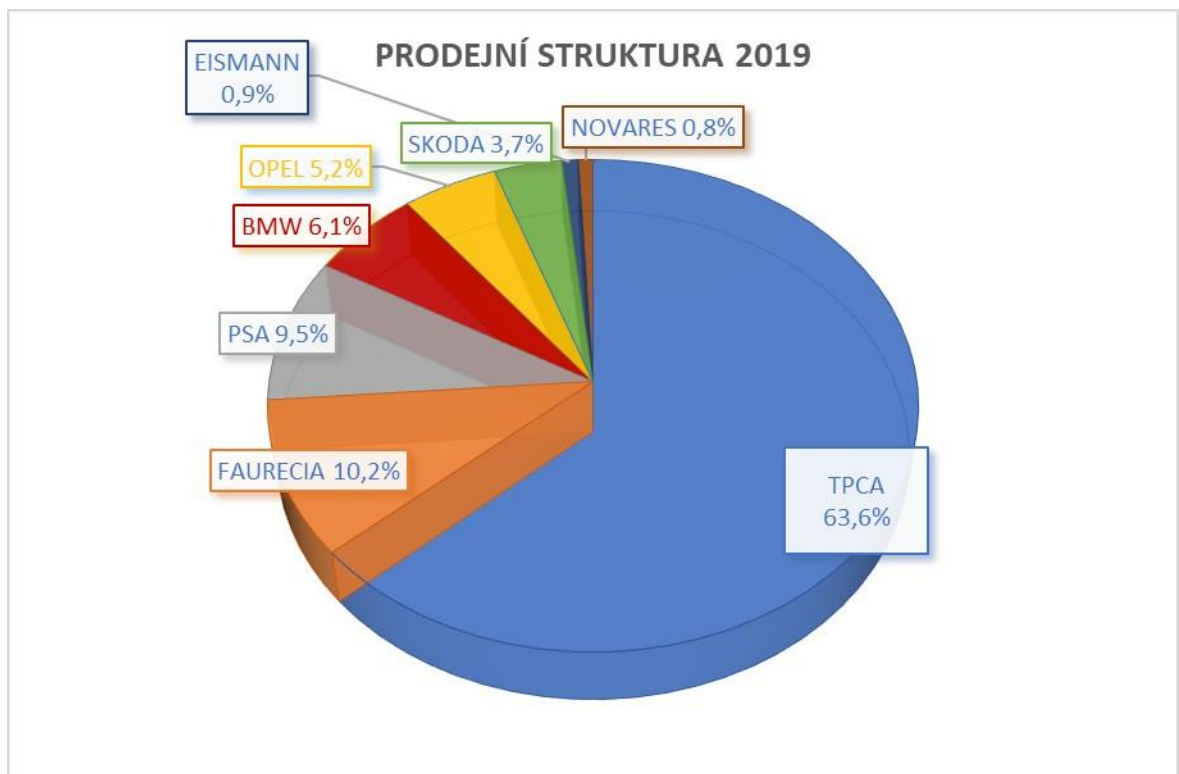
### **1.1.3 Faurecia v  esk  republice**

Vzhledem ke strategick  poloze  esk  republiky ve st edru Evropy a automobilovému průmyslu má společnost Faurecia celkem osm z vod , kter  jsou umístěny na Mladoboleslavsku, Písecku, Plze nsku a Pardubicku. Jedná se o výrobní závod Faurecia Clean Mobility Bakov nad Jizerou, kter  se zam rjuje na výrobu výfukových systémů. V Mladé Boleslavi se poté nachází hned tři závody, Faurecia Interiors Plazy na výrobu sou astek do interieru vozidel, centrum výzkumu a vývoje R&D centrum Mladá Boleslav a Faurecia Clean Mobility Bezd ch n, kter  se zabývá výrobu výfukových systémů. Dal i dva  esk  závody se nacházejí na Písecku, jedná se o Faurecia Clean Mobility, kter  se zam rjuje na výrobu výfukových systémů a Faurecia Seating P sek, kter  se zam rjuje na výrobu sedadel. Sedm m závodem v  esk  republice je Faurecia Seating Plzeň, kter  se také zabývá výrobu sedadel pro značky jako Bayerische Motoren Werke (dále jen BMW),  i Porsche (3).

Posledním závodem v  esk  republice je závod Faurecia Interiors Pardubice s.r.o., kter m se bude zabývat právě tato bakalárské práce. Historie závodu sahá až do poloviny 90. let 20. století, kdy během této doby docházelo ke změnám majitel  a  aste n m změnám vyráběných produktů, avšak pr dmet podnikání, tedy výroba dílů pro automobilov  průmysl se nezm nil. V roce 2012 se poté závod připojil ke skupině Faurecia Group. Jedná se o společnost, kter  spadá do odvětví „interier “ se zam ren m na výrobu textilních a plastových dílů zaměstnávající přibližně 400 zaměstnanců. Díky své kombinaci dvou technologií, jak

vstřikování plastů a termoformátování textilií, je pardubický závod unikátní mezi všemi závody Faurecia (3).

Mezi zákazníky, kteří mají vliv na chodu firmy z hlediska zisku společnosti, tvoří největší procento Toyota Peugeot Citroën Automobile (dále jen TPCA), následují závody Faurecia, BMW, PSA, Opel, Škoda Auto a malé procento nakonec tvoří společnost Eismann a Novaries. Společnost má v současné době uzavřeno 8 projektů pro BMW, Škodu Auto a Toyotu, na kterých usilovně pracují. Na obrázku č. 2 je zobrazena prodejní struktura společnosti Faurecia Interiors Pardubice za rok 2019.



Zdroj: úprava autor dle (4)

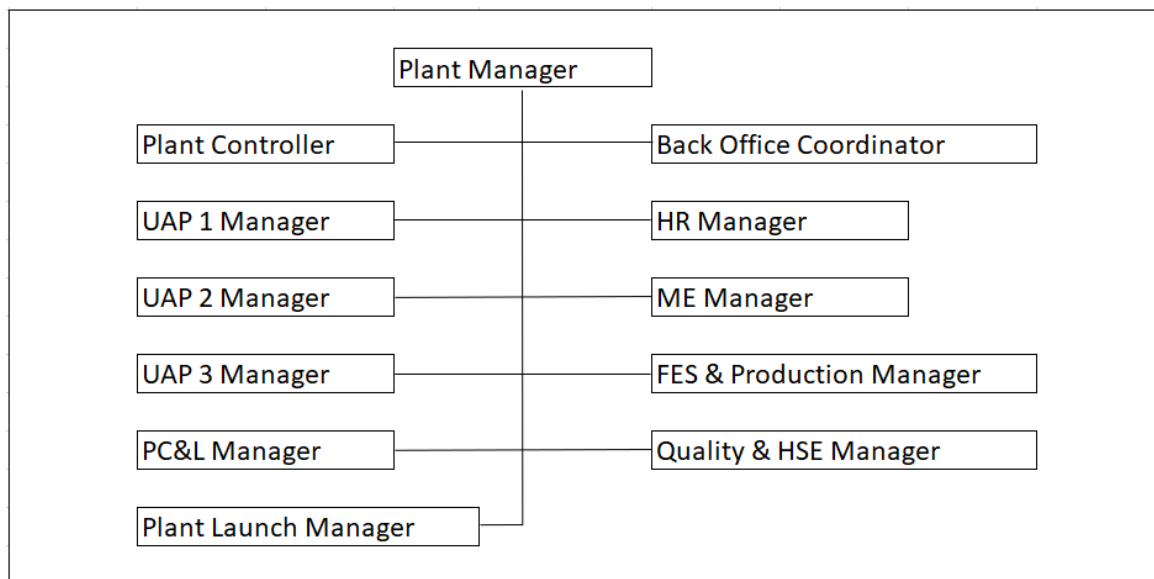
Obrázek 2 Prodejní struktura Faurecia Interiors Pardubice

#### 1.1.4 Organizační struktura společnosti

Organizační struktura společnosti Faurecia Interiors Pardubice s.r.o. je uvedena na obrázku č. 3. V čele společnosti je ředitel závodu, který má pod sebou přímé podřízené jako jsou manažeři jednotlivých oddělení, kontrolor a koordinátor. Z obrázku č. 3 vyplývá celková provázanost jednotlivých manažerů, kdy je potřebná vzájemná komunikace při řešení jednotlivých projektů pro dosažení spokojenosti zákazníků. Pokud by byla narušena celková



provázanost jednotlivých oddělení, mohlo by dojít, například k narušení informačního toku uvnitř závodu a tím k toku informací, které by mohly být v rozporu s reálnými daty.



Zdroj: autor

Obrázek 3 Organizační struktura společnosti

Plant Controller, který spadá pod finanční oddělení, má na starost tok financí v závodu, UAP 1 Manager zodpovídá na chod lisovny plastových dílů, UAP 2 Manager má na starost výrobu textilních dílů a UAP 3 Manager je odpovědný za montáže dílů pro zákazníka BMW. UAP pochází z francouzštiny a znamená to zkráceně „Unité Autonome de Production“, tedy samostatná výrobní jednotka v továrně. Production Control and Logistic (dále jen PC&L) Manager má na starost logistiku podniku, jeho přímí podřízení jsou plánovači výroby, plánovači materiálových dodávek, zákaznický kontakt a manažeři skladů. Plant Launch Manager má za úkol schvalování nových projektů pro závod.

Back Office Coordinator nemá až tak významnou pozici jako předešní manažeři, za to hraje významnou roli v podávání důležitých informací uvnitř v podniku, v současné době spojené například zejména s opatřeními proti šíření Covidu-19 uvnitř závodu. Dalším z manažerů je Human Resources (dále jen HR) Manager, který řídí personální oddělení, tedy pracovníky pro nábor nových zaměstnanců, pracovníky pro následná školení zaměstnanců a administrativní pracovníky. Maintenance (dále jen ME) Manager zodpovídá za nástrojárnu a technické oddělení, čemuž se rozumí oddělení údržby mechanických zařízení, elektrických zařízení a robotů. Faurecia Excellence Systéme (dále jen FES) & Production Manager je

odpovědný za systém neustálého zlepšování jednotlivých procesů. Quality & Health Safety and Environment (dále jen HSE) Manažer neboli manažer kvality a bezpečnosti práce, ochrana zdraví a životního prostředí, který zodpovídá za kvalitu výroby, kontrolu na vstupu, audity, laboratoře a metrologii.

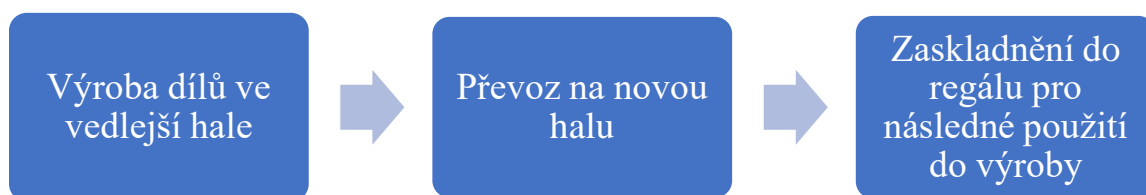
## **1.2 Rozdělení a popis vstupních komponentů**

Vstupní komponenty společnosti Faurecia Interiors Pardubice je možné rozdělit do dvou kategorií, jedná o „Inhouse parts“, tedy o díly vyrobené přímo v závodě v Pardubicích na staré hale, a „Bought out parts“, tedy nakoupené díly od jiných výrobců.

### **1.2.1 Díly vyrobené uvnitř závodu – Inhouse parts**

V případě dílů vyrobených přímo v závodě v Pardubicích na staré hale dochází k tomu, že díly jsou nejprve vyrobené na vedlejší hale, která je vzdálená přibližně dvě stě metrů od nové haly, která nese označení „Petra“, poté jsou následně díly zabaleny a převezeny na novou halu, kde jsou poté dále využity ve výrobě pro celkové zhotovení dveří.

Nejdříve je potřeba zajistit výrobní proces přípravou správného množství obalů, pro následný převoz na novou halu. V rámci výroby šetření životního prostředí se využívají standardní KLT obaly, které jsou určeny pro opakované použití. Zároveň se používají ale i kartonové obaly, které se zpravidla využívají pouze jednorázově, v případě přepravy mezi starou a novou budovou se využívají opakovaně. K procesu zajištění obalů pro výrobu, patří skladování obalů a určení přesného místa ve skladu pro každý druh obalu. Po vyrobení dílu jsou ihned jednotlivé dávky, které jsou určeny zejména také dostupností volného místa kolem lisovny (u větších lisů je možnost využití většího prostoru) převezeny. Dávky dílů jsou přepraveny do určeného místa ještě v prostoru staré budovy. Následně po výrobě naplánovaného cyklu se jeden druh dílu převáží zároveň na novou budovu na předem určené místo, tedy na příjem. Z příjmu jsou různé druhy dílů zaskladněny do určených pozic. Přeprava je uskutečňována pomocí vysokozdvíhových vidlicových vozíků. Tento proces je ve zjednodušeném grafickém schématu zobrazen na obrázku č. 4, na kterém lze vidět jednotlivé kroky po výrobě dílů na vedlejší hale, převozu na halu novou a následného zaskladnění do regálů pro následné použití do výroby.



Zdroj: autor

Obrázek 4 Schéma procesu u interně vyrobených dílů

## 1.2.2 Nakupované díly – Bought out parts

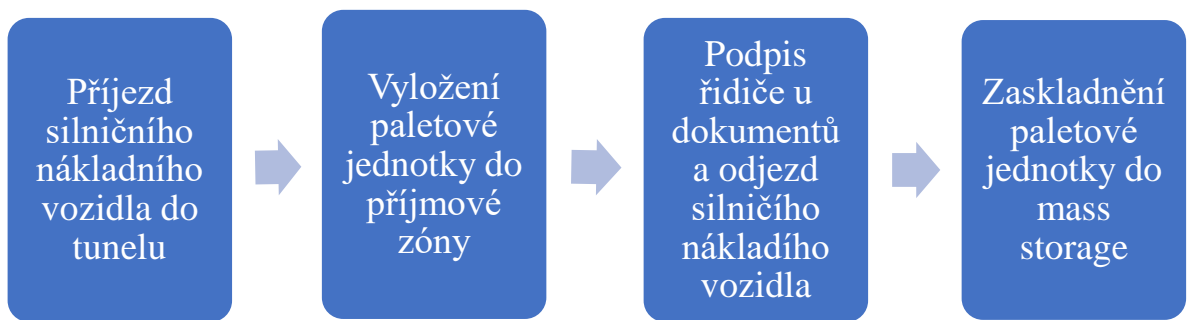
Pokud se jedná o nakupované díly, vše začíná příjezdem silničního nákladního vozidla na vstupní bránu, kde se řidič silničního nákladního vozidla ohlásí a již podle předem ohlášené registrační značky silničního nákladního vozidla a návěsu dané dodavatelské společnosti je zřejmé, o kterou dodávku se jedná. Poté je silniční nákladní vozidlo vpuštěno do areálu, kde přijede před vrata do takzvaného tunelu, kde dochází k vykládce či poté k nakládce pomocí vysokozdvížných vidlicových vozíků. Na obrázku č. 5 je vyfotografován výše zmiňovaný tunel, kde v zadní části obrázku lze vidět vjezdová vrata.



Zdroj: autor

Obrázek 5 Fotografie tunelu

Nevýhodou těchto vrat je jejich malá šířka, která je již standardem Faurecia S.A., pokud do tunelu postupně vjedou silniční nákladní vozidla a dojde k tomu, že poslední silniční nákladní vozidlo, které přijelo do tunelu na předem stanovené místo, následně řidič rozplachtuje návěs a obsluha vysokozdvížného vidlicového vozíku vykládá paletovou jednotku do příjmové zóny, která je umístěna na začátku tunelu, tudíž není možnost jeho posunu. Proto dochází k tomu, že silniční nákladní vozidla přijíždějící po posledním stojícím silničním nákladním vozidle v tunelu, nejsou schopna toto silniční nákladní vozidlo nijak objet, tak aby se mohly dostat na místo vykládky či nakládky, tím dochází k časovým zdržením, které nejsou ani pro jednu stranu výhodné. Po příjezdu silničního nákladního vozidla na předem stanovené místo uvnitř tunelu, řidič rozplachtuje návěs a obsluha vysokozdvížného vidlicového vozíku vyloží paletové jednotky do příjmové zóny, kde se tyto jednotky drží maximálně po dobu jedné hodiny. Poté je paletová jednotka převezena do haly, kde je zaskladněna do mass storage. Schéma činnosti uvnitř tunelu při příjezdu silničního nákladního vozidla je na obrázku č. 6.



Zdroj: autor

Obrázek 6 Schéma činnosti uvnitř tunelu při příjezdu silničního nákladního vozidla

### 1.3 Analýza nového skladovacího prostoru

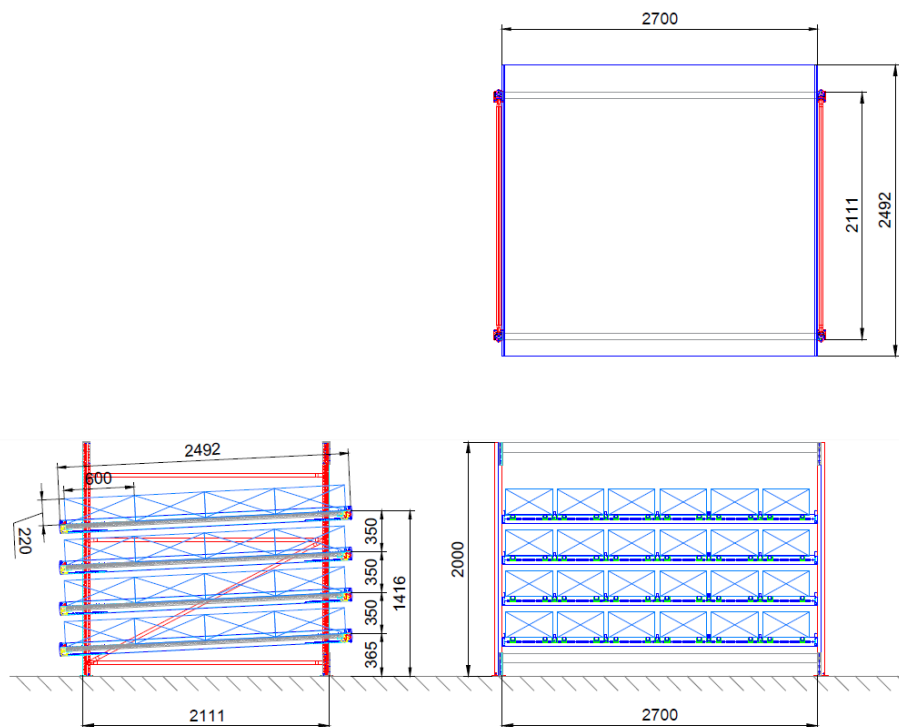
Nově vybudovaná skladově-výrobní hala společnosti Faurecia Interiors Pardubice s názvem „Petra“ byla dostavěna v červnu roku 2020, z důvodu nedostatku skladovacího prostoru tehdejšího skladu a výstavby nové výrobní linky především vzhledem k přidělení nového projektu G70 pro BMW, který je pro firmu velmi důležitý. Hala slouží pro skladování komponentů do palubních desek, dveřních panelů a středových panelů pro projekty sloužící pro zákazníky BMW a Toyoty. Hala se rozkládá na 18 891 m<sup>2</sup> a je rozdělena do čtyř skladovacích zón:

- Inbound (dále jen IN10), která slouží pro příjem materiálu a vykoupené díly

- Production (dále jen PR10), kde probíhá výroba. Sypké materiály jako jsou granuláty nebo chemikálie lze přijímat přímo v PR10.
- Outbound (dále jen OU10) zóna, která slouží pro uskladnění hotových výrobků.
- Jail (dál jen JA10) zóna, kde pokud dojde k vadě na materiálu či součástce je oddělením kvality prohlášeno za nepoužitelné pro výrobu a zboží je přesunuto do této zóny.

Jak již bylo uvedeno v pododdíle 1.2.2 u nakupovaných dílů, kde byla popsána činnost uvnitř tunelu. Na tuto činnost poté navazuje příjezd retraku z vedlejší části haly, který paletovou jednotku z příjmové zóny naloží a zaskladní ji do předem určeného místa v mass storage. Tyto regály slouží pro uskladnění pouze paletových jednotek, které jsou umístěny v zadní části haly, co možná nejbližší tunelu. Pro upřesnění rozložení haly slouží příloha A, kde jsou vyobrazeny paletové regály, jednotlivá pracoviště a skladovací plochy. Regály jsou rozděleny do tří řad s délkou přes čtyřicet metrů a výškou okolo deseti metrů. Mezi jednotlivými regály je manipulační ulička se šířkou přibližně dva a půl metru pro možnost vzájemného projetí dvou retraků vedle sebe a natočení retraku vidlicemi k příslušnému regálu pro založení či vyložení palety z regálu. Pro názornost slouží příloha B, kde jsou vyobrazeny tři řady paletových regálů spolu s rozměry. V příloze C lze poté i vidět fotografie výše zmiňovaného mass storage, který v současné době ještě není plně využit. V příloze D lze vidět fotografii flat storage, který je umístěn v těsné blízkosti mass storage a slouží pro obsluhu logistického vláčku.

Při potřebě dílů uložených uvnitř paletové jednotky, je paleta vyložena z regálu retrakem a umístěna do zóny na zemi v blízkosti spádových regálů. Následně jsou příslušnými pracovníky rozděleny a umístěny do jednotlivých pozic ve spádovém regálu. Jedná se o spádové regály, které slouží pro umístění boxů. Boxy mohou být umístěny v řadě za sebou po čtyřech, kde tyto jednotlivé řady mohou mít maximální celkovou nosnost až 250 kg. Spádové regály jsou už pouze v jedné řadě a jejich délka je 2,7 metrů a výška regálu dosahuje dvou metrů. Výhodou může být to, že při odebírání boxů pracovníky, dojde díky spádu vlivem gravitační síly k posunutí zadních krabic směrem k obsluze a není tak nutné, aby se obsluha poté natahovala směrem do regálu. Tyto spádové regály pracují na principu First in First out (dále jen FIFO), to znamená, že první vložená krabice do tohoto spádového regálu bude zároveň i první odebraná krabice danou obsluhou. Na obrázku č. 7 je zobrazena konstrukce spádového regálu spolu s jednotlivými rozměry v milimetrech.



Zdroj: (4)

Obrázek 7 Návrh spádového regálu

Pokud díly neslouží pro umístění do spádových regálu, odebírá si je obsluha vláčku a odváží je na konec haly, kde jsou umístěny shopstocky. Jedná se o závěsné konzole, které jsou umístěny v celé šíři výrobních linek, na kterých jsou pověšeny textilní boxy, kam se vkládají jednotlivé polotovary pro výrobu. Poté co projde polotovar výrobní linkou, potáhne se kůží, výroba tyto finální díly odevzdá logistice opět do shopstocků, které jsou umístěny na druhém konci oproti prvnímu shopstocku. Podle toho, o které dveře se jedná, obsluha vláčku vezme finální potažený díl s příslušnou barvou kůže. Tímto způsobem objede všechna stanoviště a naplní pak výsledný box všemi potřebnými komponenty. Vláčky budou obsluhovat celou část výrobní haly a budou se pohybovat ve smyčkách, tak aby dokázaly přivážet díly k výrobě, a naopak poté vybírat vyrobené díly, které budou ukládat do konečných boxů. Na obrázku č. 8 je zobrazen textilní box, který je zavěšen na shopstocku na začátku výrobní linky, kam bude poté obsluha logistického vláčku umisťovat polotovary, které budou sloužit pro obsluhu výrobní linky, kde si je obsluha odebere a následně tyto polotovary použije do výroby.



Zdroj: autor

Obrázek 8 Textilní boxy zavěšené na shopstocku

### **1.3.1 Manipulační zařízení**

Jak již bylo uvedeno výše, v oddílu 1.2 Analýza současného stavu, kde při popisu činnosti uvnitř haly byly uvedeny jednotlivé manipulační zařízení a regálové systémy, které budou sloužit pro fungování dané haly. V tomto pododdíle jsou následně jednotlivá manipulační zařízení blíže popsána společně s jejich charakteristickými znaky.

V tunelu, který byl uveden na obrázku č. 5, budou sloužit vysokozdvizné vidlicové vozíky (dále jen VZV), které budou elektricky poháněné, jedná se o nejrozšířenější manipulační prostředek používaný podniky. Typickým znakem je v přední části umístěná dvojice vidlic, které slouží zejména k manipulaci se zbožím či materiálem umístěných na paletách o hmotnostech od kilogramů až po několik tun. Čelní vysokozdvizné vozíky bývají z větší části čtyřkolové, tříkolové čelní vysokozdvizné vozíky se používají pro manipulování, kdy je nutné se pohybovat v menších prostorách, jelikož mají vyšší manévrovací schopnosti (5). Na obrázku č. 9 je zobrazen čelní vysokozdvizný vozík společnosti Linde.





Zdroj: (6)

Obrázek 9 Čelní vysokozdvizný vozík

Dalšími manipulačními zařízeními využívaným uvnitř skladu jsou retraky, které slouží pro zakládání paletových jednotek do paletových regálů, které jsou umístěny ve větších výškách a vykládání paletových jednotek do zón pro následnou potřebu výroby či rozdělení do flat storage. Jedná se o speciální typ vysokozdvizných elektricky poháněných vozíků, které jsou konstruovány pro manipulaci v úzkých prostorách a zároveň jsou schopny zaskladnit či vyskladnit paletovou jednotku do vyšších výšek, oproti vysokozdviznému vozíku, od sedmi metrů až do devíti metrů. Na rozdíl od vysokozdvizných vozíků mají tu výhodu, že mohou vysouvat vidle vpřed. Vysouvání u retraků se může uskutečňovat pouze vysunutím vidlí, anebo vysunutím celého zvedacího zařízení vpřed. Tato možnost umožňuje lepší manipulaci s paletovým zbožím, a pokud se jedná o paletový regál, který má možnost umístění více paletových jednotek za sebou, lze tyto paletové jednotky vsunout hlouběji do paletového regálu. Jedinou nevýhodou retraků je používání pouze ve vnitřních prostorách skladu, kde musí být rovný a pevný povrch (5). Na obrázku č. 10 je zobrazen retrak společnosti BT.





Zdroj: (6)

Obrázek 10 Retrak

Poslední manipulační zařízení používané uvnitř haly budou logistické vláčky. Jedná se o bezemisní tahače, které lze použít jak ve vnitřních, tak i ve vnějších prostorách podniku a díky říditelnosti dvou nebo i čtyř kol dosahují i s čtyřmi připojenými přívěsy malých poloměrů otáčení, což je výhodné, například v těsných prostorách mezi výrobními linkami. Tyto vláčky budou sloužit pro převoz manipulačních jednotek po hale a doplňovat tak spádové regály pro kitting procesy či spádové regály shopstocků. Logistické vláčky se skládají z tahače, ke kterým jsou připojovány různé přívěsy, záleží na druhu převážené jednotky. Na jednotlivé přívěsy je možné naložit až 2000 kg vážící náklad či přepravované zboží. Celkově pak tyto logistické vláčky dokážou přepravit velké množství materiálu o celkové hmotnosti až 8000 kg. Moderní logistické vláčky jsou vybaveny řadou bezpečnostních prvků, jako například imobilizérem, který zabraňuje uvedení logistické vláčku do pohybu dříve, než jsou zvednuty všechny nákladní rámy, či asistenčním systémem, jehož úkolem je zabránit převrácení logistického vláčku v zatáčkách tím, že sníží jeho rychlost (7).

Tento logistický vláček společnosti Jungheinrich lze vidět na obrázku č. 11, který používá firma Faurecia Automotive Czech Republic v Písku.



Zdroj: (8)

Obrázek 11 Logistický vláček

### 1.3.2 Logistické a výrobní metody

Jednotlivé společnosti si sami určují, které logistické a výrobní metody budou chtít používat uvnitř podniku, tak aby byly vhodně zvoleny a přinesly podniku užitek.

*„V logistických systémech se snažíme pomocí vhodných metod přístupů a řídicích procedur vybrat a uspořádat jednotlivé operace tak, aby optimálně fungovaly. Jde tedy o to, aby zákaznicky požadovaná úroveň logistických služeb byla zajištěna s co nejnižšími náklady, nebo při stanovené výši nákladů byla dosažena maximální úroveň poskytovaných služeb. Tento systémově chápaný sled procesů, úkonů a operací uspořádaných do dílčích ustálených procesů, které se nazývají logistické technologie. S rozvojem moderní logistiky ve světě postupně vzniklo a na základě získaných zkušeností při jejich uplatňování v logistických systémech se neustále rozvíjí množství logistických technologií (9, s. 30)“.*

Mezi používané metody uvnitř podniku patří:

*Metoda Poka-Yoke, tato metoda je zavedena na všech výrobních linkách uvnitř podniku nebo také slouží pro pracovní postupy, například pro bezpečnost vláčku, kdy je obsluha vláčku krok po kroku informována, jak zkontrolovat vláček před začátkem použití do směny, jakou*

rychlostí se může pohybovat ve vnějších a vnitřních prostorách, a jak má být obsluha řádně vybavena ochrannými pracovními pomůckami.

Další metodou je FIFO, která se používá ve skladu při příjmu materiálu, zajišťuje tak, že první přijatý materiál je odvezen jako první k výrobní lince. Materiály musí být označeny cedulkou, kdy došlo k příjmu materiálu a jaká je to paleta z nakládky, poté je ve spodní části uvedeno datum, kdy byl materiál navezen na linku.

*Metoda 5S* je zavedena v celém podniku, nejen ve výrobě, ale i v kancelářských prostorách z důvodu zamezení nepřehlednosti, či zpomalení výkonu zaměstnanců.

Využívaná *metoda Milk Run* používaná v logistice, při které dochází v přesně určený čas k vyložení zboží a zároveň dochází k naložení a odvezení prázdných obalů, které byly využity pro již spotřebovaný materiál (4).

### 1.3.3 Kompletace

Kompletace neboli kitting, jak se spíše využívá tohoto pojmu uvnitř závodu, a bude i takto dále používán v bakalářské práci, je souhrn činností vedoucích ke zkompletování daných manipulačních jednotek, nejčastěji krabic, podle požadavků zákazníka. Přesnější význam kompletace je, kdy kompletace *„spočívá v odběru a sběru položek v přesně stanoveném množství před odesláním objednávky zákazníkům. Jedná se o základní proces ve skladech a má významný vliv na produktivitu dodavatelského řetězce. Kompletace je jeden z nejvíce kontrolovaných logistických procesů (10).“*

Tento proces je možné rozdělit do jednotlivých aktivit (11, str. 338):

- *„začínajících převzetím a potvrzením objednávek zákazníků na požadovaný sortiment výrobků a jejich balení,*
- *pokračujících zpracováním objednávek,*
- *s následující lokalizací požadovaných položek ve skladu,*
- *pokračujících vlastním výběrem požadovaného počtu kusů položek ze skladovací jednotky (dále jen SKU),*
- *končící dopravou do expedice, balením do zákazníkem požadovaných manipulačních jednotek nebo obalů a zpracováním průvodní dokumentace, jako je kompletace, nebo jako vychystávání.“*

U spádových regálů, které slouží pro uložení menších krabic s jednotlivými komponenty, se bude využívat poloautomatizovaného systému kompletací. Poloautomatizované systémy se vyznačují vzájemnou spoluprací lidského faktoru spolu s automatizovanými systémy, kdy automatizované systémy se snaží pomoci danému pracovníkovi snížit riziko vzniku jeho chyby na úkor nesprávného zkompletování dané objednávky a snížit i čas hledání umístění daných komponentů ve spádových regálech. Systém po načtení objednávky přes QR kód, který je schopný uchovat v sobě více informací oproti čárovému kódu, vyhledá místa uložení jednotlivých položek a pomocí signalizace, nejčastěji rozsvícení LED diody u lokalit jednotlivých položek. Rozsvícené diody představují všechny položky, které mají být vychystány (11). Na obrázku č. 12 je zobrazen spádový regál spolu s vychystávacím systémem Pick to Light.



Zdroj: (12)

Obrázek 12 Spádový regál spolu se systémem Pick to Light

Tyto diody následně navedou pohyb pracovníka, tak aby jeho dráha byla podél regálů co možná nejkratší, a s tím související i nejkratší vychystávací čas. Pracovník s vychystávacím vozíkem, na kterém má umístěný kompletační box, v případě Faurecie se používá spíše pojmu kitting box, se přesune k nejbližší rozsvícené pozici s daným komponentem a do kitting boxu vloží přesný počet komponentů, jaký je systémem zobrazen na displeji. Následně stiskem tlačítka potvrdí odebrání přesného množství komponentů, rozsvítí se zelené světlo a přesune se s vychystávacím vozíkem k další nejbližší rozsvícené pozici. Tímto systémem se zamezí tomu, aby se pracovník s vychystávacím vozíkem pohyboval tam a zpět podél spádového regálu pro



jednotlivé komponenty a nedošlo tak k prodlužování vychystávacích časů. Tento kompletační systém se nazývá Pick to Light (11).

Na obrázku č. 13 je zobrazen kitting box, který bude takto naplněn poté, co obsluha s vychystávacím vozíkem projde všechny pozice ve spádovém regálu.



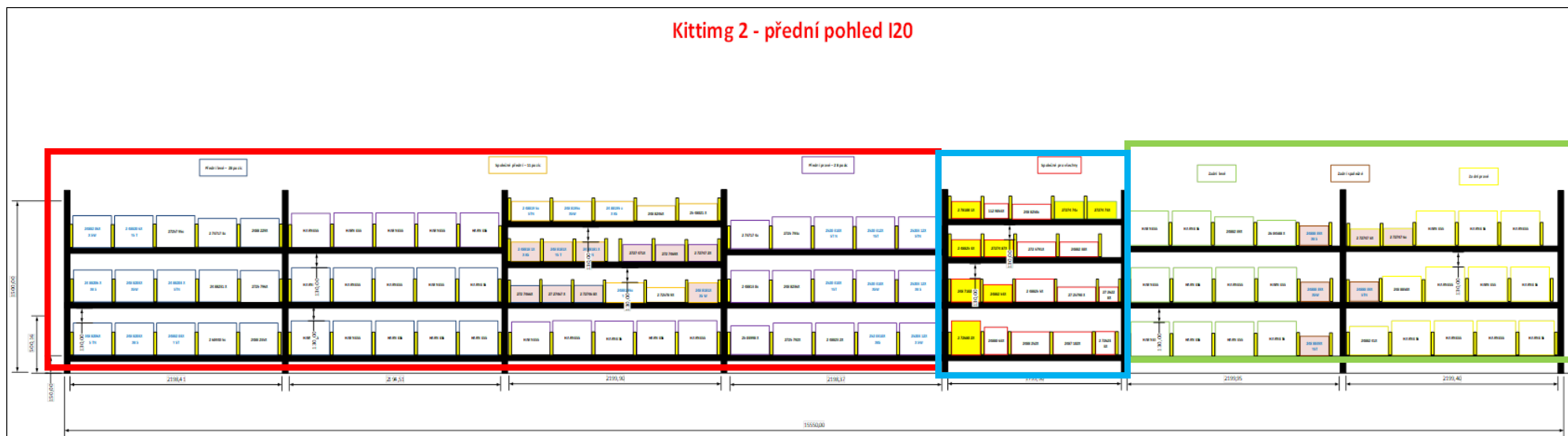
Zdroj: autor

Obrázek 13 Kitting box

V rámci nové haly se rozlišují dva druhy kittingu, jedná se o tzv. velký kitting, tedy kitting 1 a tzv. malý kitting, tedy kitting 2.

Před samotným zavedením obou kitting procesů, bylo nutné nadimenzovat spádový regál, ve kterém budou umístěny jednotlivé manipulační jednotky. Již předem bylo od dodavatelů zřejmé, jaké budou rozměry právě manipulačních jednotek, a tak bylo nutné rozvrhnout jejich umístění. Rozmístění manipulačních jednotek muselo být rozvrženo tak, aby díly, které patří na stejnou stranu dveří, byly uloženy v blízkosti u sebe a obsluha kittingu nebyla nucena při plnění kitting boxu se pohybovat u spádového regálu tam a zpět. Tím se zajistilo, co nejkratšího času pro naplnění celého kitting boxu. Zároveň, druhým kritériem, jež bylo potřeba splnit, bylo optimálně využít spádový regál vzhledem ke svému omezenému rozměru uvnitř haly bez vzniku zbytečných mezer uvnitř regálu.

Na obrázku č. 14 je zobrazeno rozložení spádového regálu pro projekt I20. V červeně označené oblasti jsou jednotlivé komponenty do předních dveří, které se dále dělí, zda se jedná o přední pravé, přední levé a společné díly pro přední dveře, v zeleně označené oblasti jsou komponenty do zadních dveří, které jsou dále rozděleny stejně jako u předních dveří a v modře označené oblasti jsou umístěny komponenty, které lze umístit jak do předních, tak i do zadních dveří, jedná se tedy o společné díly.



Zdroj: úprava autora na základě (4)

Obrázek 14 Koncept rozložení spádového regálu

Jak již bylo uvedeno, v nové hale se využívá malého a velkého kittingu. V rámci obou kitting procesů je postup pro plnění kitting boxů podobný, v čem se oba procesy liší, je v rozměrech dílů, jejich počtu a umístění kompletně naplněného kitting boxu. Pro odlišení, zda se jedná o kittování levé či pravé strany dveří, slouží barevné rozlišení boxů, box pro levou stranu je označen zelenou barvou, box pro pravou stranu je označen barvou modrou. Co se týče barvy pro přední a zadní stranu, v tomto případě zde není barevné odlišení.

U velkého kittingu začíná daný proces tím, že si obsluha vezme tzv. tracking sheet, tedy list, kde jsou uvedeny jednotlivé díly a jejich umístění ve spádovém regálu. Tracking sheet je zobrazen pro přehlednost v příloze E. Následně si obsluha vyjme kittovací štítek z tiskárny a upevní ho na kittovací boxy. Obsluha kittovacího vozíku vezme příslušný kitting box s příslušnou barvou, podle toho, o kterou stranu se jedná a umístí ho na kittovací vozík. Podle kittovacího štítku obsluha odebírá postupně příslušné díly ze spádového regálu pro kitting 1 a shopstocku, jedná se o také o spádový regál, kde jsou v KLT boxech umístěny polotovary, které budou následně potaženy na vylisovaném polotovaru dveří, a umístí je do kitting boxu umístěného na kittovacím vozíku. Pro přehlednost slouží fotografie shopstocku, který je zobrazen na obrázku č. 15., na kterém lze i vidět, jak jsou v současné době označeny pozice komponentů, podle toho, do kterých dveří bude komponent následně umístěn.

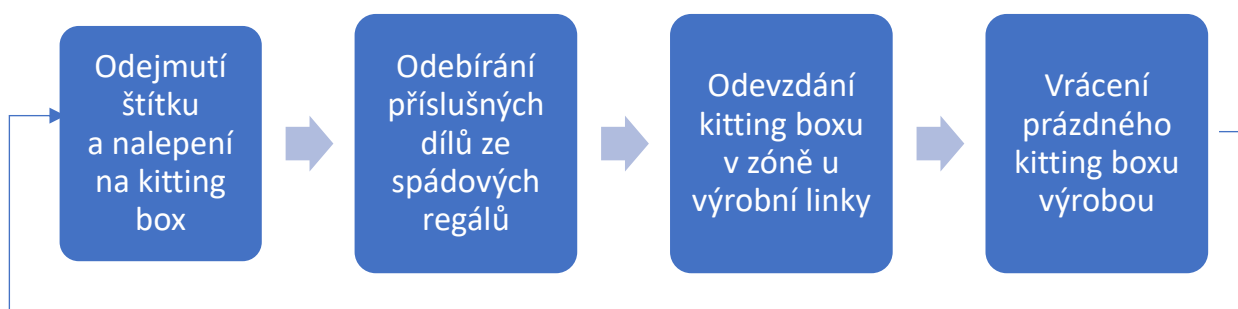
Veškeré komponenty, které obsluha odebírá ze spádových regálů, mají v kitting boxu předem stanovenou pozici, vzhledem i k rozměrům jednotlivých dílů, jsou i jednotlivé rozměry otvorů vytvořeny přesně pro daný komponent. V příloze F lze vidět výkres kittovacího vozíku spolu s kitting boxem. Na tomto výkresu lze vidět v horní části rozměry kittovacího vozíku, který bude mít kovovou konstrukci, všechna spodní kolečka budou otočná a přední strana kitting boxu bude zakryta plachtou, ve spodní části výkresu je poté jednotlivě kitting box pro kitting 1. Po projetí s kittovacími vozíky podél shopstocku, kde bude mít celkově zapřaženy minimálně dva kittovací vozíky, a má obsluha umístěné kitting boxy. Poté odevzdá obsluha kitting boxy do příslušného prostoru u výrobní linky daného pracoviště, spolu se štítkem označující druh kittingu a sekvenčního čísla. Následně si obsluha výrobní linky odebírá komponenty z kitting boxu 1 a postupně je upevňuje na polotovar dveří. Po odebrání všech komponentů z kitting boxu obsluha přesune prázdný kitting box, což je signál pro obsluhu kittovacího vozíku. A následně se celý proces znovu opakuje, tento celý proces je zobrazen na obrázku č. 16, kde jsou uvedeny jednotlivé operace.



Zdroj: autor

Obrázek 15 Fotografie Shopstocku

Pro upřesnění graficky znázorněný proces kittingu 1 na obrázku č. 16, kde lze vidět jednotlivé operace.

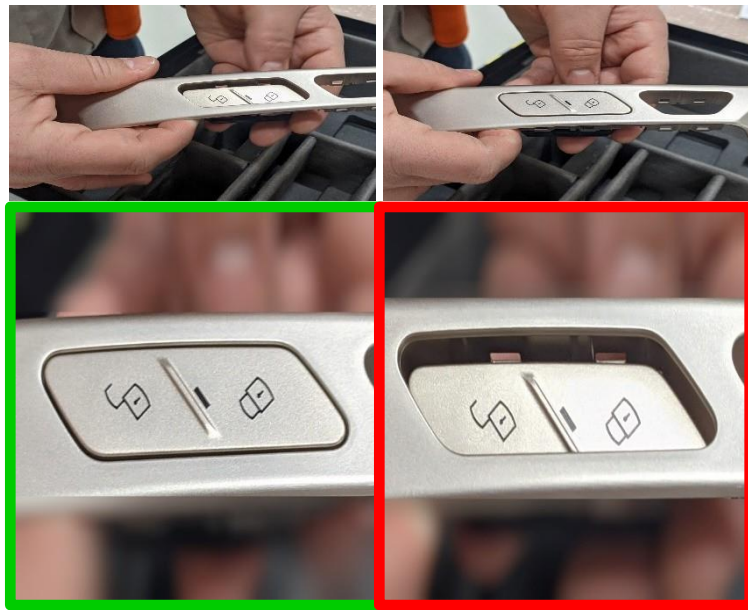


Zdroj: autor

Obrázek 16 Grafické znázornění procesu kittingu 1



V případě malého kittingu je proces podobný jako u velkého kittingu. Přichází do výroby ve chvíli, kdy se polotovar dveří upevní všemi komponenty z kittingu 1. Obsluha kittingu 2 opět vytiskne kittovací štítek a upevní ho na kitting box, následně postupuje podle jednotlivých předepsaných pozic, které jsou definovány v pracovním postupu. Při odebrání některých dílů, je u nich potřeba vzájemného spojení dvou komponentů v jeden a až poté jako kompletní díl vložit do kitting boxu. Příklad správného kompletování dvou dílů je zobrazen na obrázku č. 17, kde lze vidět OK díl, který je v pořádku označen zeleně a NOK díl, který je špatně sestaven označen červeně.



Zdroj: (4)

Obrázek 17 Sestavení správného a nesprávného dvou dílů

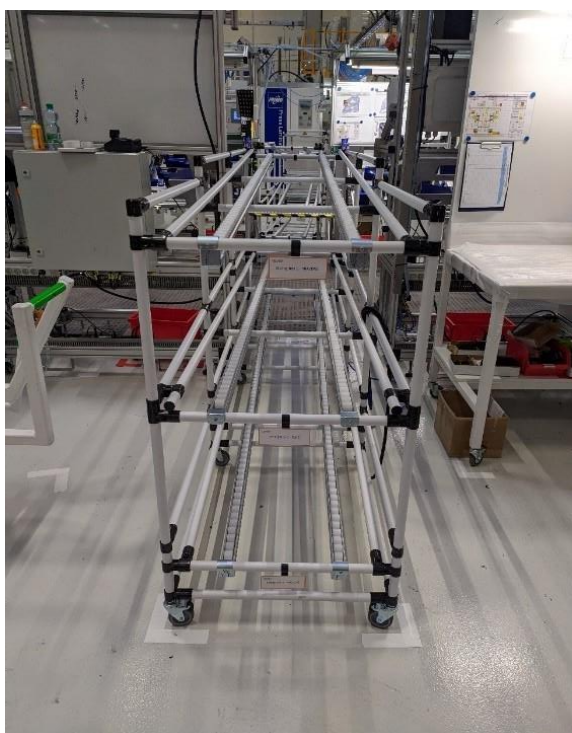
Po opětovném naplnění celého kitting boxu ho obsluha umístí do příslušné válečkové dráhy u výrobní linky. Následně obsluha výrobní linky odebrá komponenty z kitting boxu 2 a upevňuje je na polotovar dveří opatřenými komponenty již z kittingu 1. Po odebrání všech dílů z boxu a upevnění na dveře, obsluha vrací kitting box přes válečkovou dráhu a prázdný se vrátí obsluze kittingu 2. Následně obsluha výrobní linky vloží kompletní dvevní díl do finálního kontejneru u výrobní linky. Tento finální kontejner je zobrazen na obrázku č. 18, jedná se o kovový kontejner s vnitřní textilní výplní, aby při přepravě nedošlo k poškození kůže na dveřním polotovaru.

Tuto válečkovou dráhu lze vidět na obrázku č. 19, která má spád směrem k výrobní lince a horní plocha je spádově směrem zpět k obsluze kittingu 2, pro navrácení prázdného kitting boxu od obsluhy výrobní linky.



Zdroj: autor

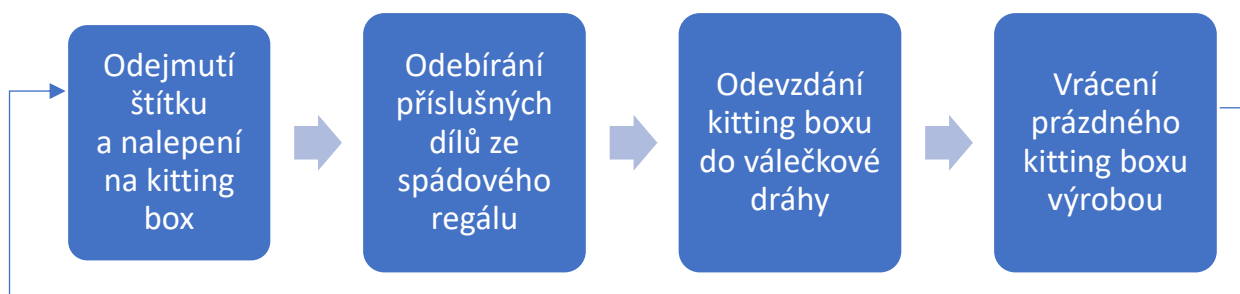
Obrázek 18 Finální kontejner



Zdroj: (4)

Obrázek 19 Válečková dráha

Na obrázku č. 20 lze vidět grafické znázornění procesu v rámci kittingu 2.



Zdroj: autor

Obrázek 20 Grafické znázornění procesu kittingu 2

## 2 NÁVRHY NA ZLEPŠENÍ LOGISTICKÝCH PROCESŮ

V této kapitole jsou představeny návrhy, které vychází z kapitoly Analýza současného stavu. První pododdíl bude zaměřen na převoz dílů vyrobených na staré hale do nové haly Petra. Druhý pododdíl se bude zabývat kitting procesem, na kterém bude využíván systém Pick to Light. Třetí pododdíl bude zaměřen na proces kittování na stanovišti kitting 2, také se systémem Pick to Light.

### 2.1 Návrh nasazení logistického vláčku na převoz KLT

Tento návrh se týká řešení převozu dílů vyrobených uvnitř závodu na staré hale a následný převoz na halu novou, jak již toto bylo uvedeno v pododdíle 1.2.1. Díly vyrobené uvnitř závodu – Inhouse parts.

Hlavním cílem tohoto návrhu je, zda při nasazení logistického vláčku, na převoz manipulačních jednotek ze staré haly na novou halu, lze dojít k závěru, zda je toto řešení ekonomicky a časově výhodnější, než v případě převozu manipulačních jednotek pomocí VZV. Tento převoz bude realizován přibližně do první poloviny roku 2022, tedy 15 měsíců, následně po tomto časovém období budou veškeré díly vyráběny již na nové hale. V tomto případě, tedy již po daném datu, nebude nutné využívat manipulační techniku na převoz manipulačních jednotek ze staré haly na halu novou. Výroba je nastavena tak, aby bylo možné vyrobit minimálně 30 kusů pravých dveří a 30 kusů levých dveří, do jedné hodiny.

#### 2.1.1 Varianta logistického vláčku

V případě této varianty bude nejprve uvažováno s náklady spojenými s provozem logistického vláčku. Varianta je uvažována do první poloviny roku 2022, tedy 15 měsíců. Následně budou uvažovány hlediska s ohledem na čas přepravy a počet přepravených komponentů. Spočtené opakované náklady jsou uvažovány níže.

##### 1. Pronájem vláčku

Měsíční taxa na pronájem logistického vláčku je stanovena leasingovou společností na 13 500 Kč. Počet měsíců je stanoven na  $n = 15$ .

$$P_1 = px \cdot n, [\text{Kč}] \quad (1)$$

$px$ ...měsíční taxa stanovena leasingovou společností

$n$ ...počet měsíců

$$P_1 = 13\,500 \cdot n = 13\,500 \cdot 15 = 202\,500 \text{ Kč} \quad (1)$$

## 2. Náklady na obsluhu vláčku

Hodinový tarif je stanoven na 10,67 €, kurz eura ke dni 4. 3. 2021 je Českou národní bankou stanoven na 26,2475 Kč. Počítejme s celkovým počtem směnových hodin za měsíc na 157,5 hodin.

$$P_2 = (e \cdot k_{\text{€}}) \cdot n_{sh}, \text{ [Kč]} \quad (2)$$

e...měna euro

k<sub>€</sub>...kurz eura vzhledem k české koruně

n<sub>sh</sub>...počet směnových hodin za měsíc

$$P_2 = (10,67 \cdot 26,2475) \cdot 157,5 = 44\,110 \cdot 15 = 661\,650 \text{ Kč} \quad (2)$$

## 3. Počet přepravených komponentů

Bude-li počítáno s tím, že jeden logistický vláček dokáže mít za sebou zapřaženy maximálně čtyři vagónky o celkové hmotnosti osmi tun. Předpokladem je, že první dva vagónky budou kontejnery z lisovny, ve kterých budou umístěny jednotlivé výlisky dveřních dílů. V jednom kontejneru díly do pravých dveří, ve druhém kontejneru díly do dveří levých. V jednom takovém kontejneru je možné převážet celkem osmnáct dílů dveří, to znamená tedy celkově třicet šest dílů pro výrobní linku. Ve zbylých dvou vagónkách budou poté rozděleny komponenty do spádových regálů. V jednom ze zbylých vagónků by byly umístěné na paletě manipulační jednotky s komponenty, které se budou následně umisťovány na dveřní polotvar. Na jedné paletě, pro DP Upper komponenty, je možné umístit čtyři manipulační jednotky, jak pro pravé, tak i pro levé dveře. Do jedné manipulační jednotky je možné umístit čtyři kusy tohoto komponentu. To znamená, že celkově na jedné paletě lze převést třicet dva kusy komponentů, kterými poté bude obsluha naplňovat shopstock. V posledním vagónku lze poté převést čtyři manipulační jednotky pro transition panel, také se jedná o komponenty, pro každou stranu zvlášť. V této manipulační jednotce je možné umístit deset kusů, to znamená čtyřicet kusů transition panelů od každé strany, dohromady osmdesát kusů. Pokud tedy dojde k sečení jednotlivých přepravených kusů, výsledná hodnota vyjde, že při jednom závozu dokáže logistický vláček převést celkově 148 kusů.

## 4. Jednotlivé časy logistického vláčku

V tomto bodě bude počítáno s jednotlivými časy logistického vláčku, počet pokusů je stanoven na deset a v tabulce jsou rozděleny jednotlivé operace, u kterých se bude měřit doba

trvání. Doba trasy z A od B znamená, že logistický vláček má naplněné vagónky z lisovny, objíždí celé stanoviště a uličkou vyjíždí ven ze staré haly. Následně pokračuje po dvoře na novou halu, kde projede skrz vrata určená právě pro vjezd a výjezd manipulačních zařízení, která jsou umístěna na boční straně haly, tak aby se snížilo riziko havárie s ostatními manipulačními zařízeními, pokud by musely projíždět přes tunel a dále do haly. Po projetí zamíří ke stanovišti I20, kde projede jednosměrnou uličkou ke shopstocku. V tomto místě dojde k vykládce jednotlivých vagónků a naplnění shopstocku, tyto jednotlivé časy jsou zobrazeny pod „Vykládka vagónku A“ a „Vykládka vagónku B“, což jsou první dva vagónky naplněné díly z lisovny. „Vykládka KLT obalů“ jsou pak časy vykládky manipulačních jednotek z palet umístěných na vagónku vláčku. Po vykládce obsluha logistického vláčku projede podél shopstocku, poté podél flat storage, projede opět vraty ven a vrací se zpět na starou halu do zóny lisovny. Tento čas je znázorněn ve sloupci „Doba trasy z B do A“. Jednotlivé časy jsou poté uvedeny v tabulce 1, kde jsou rozděleny ve sloupcích jednotlivé úkony.

Tabulka 1 Jednotlivé časy logistického vláčku

Pořadí pokusů	Doba trasy z A do B [min]	Vykládka vagónku A [min]	Vykládka vagónku B [min]	Vykládka KLT obalů	Vykládka KLT obalů	Doba trasy z B do A [min]	Celkový čas [min]
1.	4:51	3:27	3:30	1:28	1:29	4:50	19:35
2.	4:58	3:30	3:33	1:30	1:29	4:55	19:55
3.	4:55	3:29	3:30	1:27	1:28	4:57	19:46
4.	4:52	3:36	3:34	1:29	1:29	4:51	19:51
5.	5:00	3:33	3:29	1:31	1:27	4:53	19:53
6.	4:59	3:28	3:31	1:28	1:29	4:55	19:50
7.	4:51	3:32	3:27	1:28	1:27	4:52	19:37
8.	4:51	3:30	3:32	1:30	1:29	4:51	19:43
9.	4:50	3:29	3:34	1:29	1:27	4:56	19:45
10.	5:01	3:28	3:29	1:28	1:30	4:54	19:50

Zdroj: autor

### 2.1.2 Varianta vysokozdvížného vidlicového vozíku

V případě stávajícího stavu převozu pomocí VZV, se bude také nejdříve uvažovat s náklady spojenými s provozem, které budou následně porovnávány s náklady spojenými

s logistickým vláčkem. Následné určení počtu přepravených kontejnerů a jednotlivé časy přeprav vysokozdvížného vidlicového vozíku.

1. Pronájem vysokozdvížného vidlicového vozíku

Měsíční taxa vysokozdvížného vidlicového vozíku je stanovena leasingovou společností na 30 000 Kč. Počet měsíců je stanoven na  $n = 15$ .

$$P_3 = 30\,000 \cdot n = 30\,000 \cdot 15 = 450\,000 \text{ Kč} \quad (1)$$

2. Náklady na obsluhu VZV

Hodinový tarif je stanoven tři sta korun za hodinu. Bude počítáno opět s celkovým počtem směnových hodin za měsíc na 157,5 hodin.

$$P_4 = 300 \cdot 157,5 = 47\,250 \cdot 15 = 708\,750 \text{ Kč} \quad (2)$$

3. Počet přepravených komponentů

Počítá-li se s tím, že jeden VZV, v případě s připojenými prodlouženými vidlicemi dokáže převést najednou čtyři palety nebo čtyři kontejnery, nikoliv dohromady. Tedy v případě čtyř palet pro transition panely, stejných jako u převozu pomocí logistického vláčku, je možné na jedné paletě umístit čtyři KLT obaly, jak pro pravou, tak i pro levou stranu dveří, ve kterých je umístěno deset kusů komponentů do spádových regálů. To znamená osm KLT obalů na jedné paletě. Při možném počtu čtyř palet pro převoz pomocí VZV s prodlouženými vidlicemi, vychází celkový počet kusů na tři sta dvacet. V případě druhé varianty převozu palet, pro DP Upper komponenty, nyní tedy jiných komponentů, je možné také najednou převést čtyři palety. Stejně jako u logistického vláčku se jedná o paletu, na které je možné naložit čtyři KLT obaly, od každé strany dveří zvlášť, ve kterých jsou umístěny celkem čtyři kusy komponentů. Při součtu všech možných kusů vyjde počet rovnající se sto dvaceti osmi kusů těchto komponentů. Při třetí variantě je možné přepravit najednou čtyři kontejnery, stejné jako v případě logistického vláčku. Tedy v jednom kontejneru je možné přepravit osmnáct výlisků dveří, to znamená celkem sedmdesát dva kusů výlisků za jeden převoz.

Výhodou může být to, že VZV s prodlouženými vidlicemi dokáže najednou převést větší množství komponentů, ale to pouze jednoho druhu. S tím se poté pojí nevýhoda toho, že sice převezve více kusů daného komponentu, ale musí se následně vrátit zpět pro další komponenty na starou halu, které jsou potřebné pro doplnění do spádových regálů a použití do

výroby. Tudiž přepravovaný čas všech potřebných komponentů bude vyšší oproti přepravovanému času logistického vláčku.

#### 4. Jednotlivé časy vysokozdvížného vidlicového vozíku

V tomto bodě bude počítáno s jednotlivými časy VZV stejným způsobem jako u varianty logistického vláčku, počet pokusů byl opět stanoven na deset a v tabulce jsou rozděleny jednotlivé operace, u kterých se bude měřit doba trvání. Doba trasy z A od B znamená, že VZV má naplněné kontejnery či palety z lisovny, objíždí celé stanoviště a uličkou vyjíždí ven ze staré haly. Následně pokračuje po dvoře na novou halu, kde projede skrz vrata určená právě pro vjezd a výjezd manipulačních zařízení, která jsou umístěna na boční straně haly. Po vjezdu na novou halu přijede ke stanovišti u linky projektu I20, kde složí kontejnery nebo paletové jednotky u výrobní linky. Poté si je již převezmou daní pracovníci a rozmístí je do jednotlivých spádových regálů, nebo jsou umístěny do textilních boxů shopstocků, což je vidět na obrázku č. 8. V tomto případě, obsluha VZV již pouze naloží prázdné kontejnery či palety a odveze je zpátky na starou halu, kde jsou opět naplněny díly z výroby. Jednotlivé časy jsou poté zobrazeny v tabulce 2, spolu s rozdělením jednotlivých operací ve sloupcích.

Tabulka 2 Jednotlivé časy VZV

Pořadí pokusů	Doba trasy z A do B [min]	Složení kontejnerů/palet [min]	Doba trasy z B do A [min]	Celkový čas [min]
1.	5:01	3:27	4:50	16:38
2.	5:00	3:30	4:48	16:56
3.	5:05	3:29	4:50	16:51
4.	5:01	3:36	4:50	16:53
5.	5:08	3:33	4:51	16:55
6.	5:03	3:28	4:57	16:53
7.	5:01	3:32	4:51	16:42
8.	5:04	3:30	4:50	16:44
9.	5:03	3:29	4:55	16:49
10.	5:00	3:28	4:52	16:52

Zdroj: autor



## **2.2 Návrh Pick to Light u Kittingu 1**

Tento návrh počítá s navržením systému Pick to Light na spádovém regálu shopstocku, který slouží jako regál pro uložení polotovarů kůží a ostatních komponentů, které se následně umisťují na vylišovaný polotovar dveří. Tento regál je umístěn v prostoru pracoviště kittingu 1 (viz. obrázek 15).

Hlavním cílem nasazení systému Pick to Light na spádový regál, je urychlení času vychystávání a změna vychystávacího listu, ve kterém jsou uvedeny jednotlivé položky spolu s jejich umístěním ve spádovém regálu. Nasazení toho systému by ulehčilo práci pracovníkům tohoto procesu, jelikož po načtení QR kódu by došlo k rozsvícení pozic na regálu shopstocku, které má pracovník vychystat do kitting boxu. Tím by došlo k urychlení vychystávání a zmenšení procentuální chybovosti vychystání špatného dílu do kitting boxu. Další výhodou tohoto systému spočívá v jeho jednoduchosti, to znamená i jednoduché a rychlé zaškolení pracovníků, kteří s tímto systémem přijdou do styku.

Stávající proces vychystávání na pracovišti kittingu není vyhovující, jelikož se obsluha daného procesu orientuje pouze podle Tracking sheetu (viz. příloha E) a následně štítků na regálech, které udávají pozici daného dílu. Tracking sheet, velikostně se jedná o papír A3, to znamená pro obsluhu kittingu zpomalení procesu vychystávání, kdy se musí v relativně krátkém čase zorientovat a hledat jednotlivé položky. Sám o sobě Tracking sheet nese více informací, než by bylo nutné a z tohoto hlediska se pro pracovníky stává spíše nepřehledným. Následně pak může hrozit chybné vychystání dílů do kitting boxu.

V rámci kittingu 1, při kterém dochází k odběru dílů ze spádového regálu kittingu 1 a shopstocku, bude návrh počítat s nasazením systému Pick to Light pouze u spádového regálu shopstocku. Vzhledem k menšímu počtu dílů a jejich větším rozměrům u spádového regálu kitting 1, nehrozí taková chybnost jako v případě regálu shopstocku, kde je velký počet dílů a velikostně jsou však všechny stejné.

### **Nasazení systému Pick to Light**

Na spádovém regálu shopstocku bude nutné nainstalovat LED lišty spolu s Pick to Light moduly pro potvrzení odběru daného dílu. Výběry modulů Pick to Light jsou vybírány z interních materiálů Faurecia Interiors Pardubice. U Pick to Light systémů lze vybrat ze dvou možností, potvrzení odběru daného dílu ze spádového regálu, tedy pomocí klasického tlačítka

pro potvrzení, nebo potvrzením na základě přerušení světelného paprsku, kdy obsluha odebere díl z dané pozice, systém zaznamená odběr dílu a sám se i potvrdí.

Pro tento spádový regál bude zvoleno potvrzení pomocí klasického tlačítka, kdy obsluha po odběru dílu a následném vrácení prázdné manipulační jednotky, potvrdí tento odběr pomocí tlačítka. Vrácení prázdné manipulační jednotky probíhá přes polici umístěnou na vrchu spádového regálu, která má opačný spád, dojde tedy k vrácení na opačnou stranu spádového regálu, kde si tuto manipulační jednotku poté odebere obsluha vláčku. V případě, že obsluha kittingu 1 nebude respektovat světelné označení pozice v regálu a odebere jiný díl, který následně potvrdí. Dojde ke světelné signalizaci odebrání špatného dílu, nejčastěji červené barvy.

Moduly sloužící pro potvrzení odběru daného dílu, budou umístěny v hliníkové liště, která je připevněna k liště police spádového regálu. V případě těchto modulů, je dle interní dokumentace možné z výběru až 1 024 barev, kdy je možné nastavitelný jas, zatemnění nebo animace, kdy například dojde k přechodu barev z jedné strany na druhou. V tomto případě bude dostačující zvolit pouze tři barvy, dvě barvy, tedy zelená a modrá barva bude odpovídat barvám kittovacího vozíku, zelená barva je pro kittování levých dveří, modrá barva pro kittování pravých dveří. Třetí barva bude červená, ta bude sloužit pro situaci, kdy obsluha odebere a potvrdí špatný díl.

Na obrázku č. 21 lze vidět návrh potvrzovacího modulu pro spádový regál shopstocku. Jednalo by se o modul, který by měl digitální displej, který lze vidět v levé části tohoto modulu.



Zdroj: (4) úprava autor

Obrázek 21 Potvrzovací modul

Tento digitální displej by zobrazoval číselný název daných referencí, které jsou ve spádovém regálu uloženy. Ty samé číselné reference by pak následně obsluha, která by vychystávala u spádových regálů, viděla i na vychystávacím listě. Výhodou tohoto digitálního displeje by bylo to, pokud by došlo ke změnám dané číselné reference, a byla by přemístěna na jinou pozici ve spádovém regálu, jednoduše by se v systému změnila číselná reference a daný komponent by se umístil na novou pozici. To samé, pokud dochází k požadavkům na úpravu daného dílu od zákazníka, kdy dojde například pouze ke změně číselné reference z „C102A“ na „C102B“, toto lze vidět jako ukázkou na digitálním displeji na modulu na obrázku č. 21. Bylo by možné se vyhnout situaci, kdyby se označování daných číselných referencí řešilo pomocí klasického papírové štítky, v tom případě by bylo poté nutné při každé změně, měnit i tyto papírové štítky. Zároveň by bylo možné předejít i tomu, kdy při vychystávání dochází k různým oděrům regálů apod., a mohlo by tedy dojít k odloupení daného papírového štítku. Uprostřed modulu je pak umístěné potvrzovací tlačítko. Toto tlačítko bude podsvícené LED světlem, které bude zobrazovat, o jaký druh vychystávání se jedná, a v případě posledního vychystávaného komponentu se po potvrzení tlačítka dvakrát rozblíká a informuje tak obsluhu, že se jednalo o poslední vychystávaný komponent. Štítek umístěný v pravé části potvrzovacího modulu, pak slouží pro informování dané obsluhy, na které pozici ve spádovém regálu se nachází daný komponent, tento číselný údaj bude umístěn i ve vychystávacím listu.

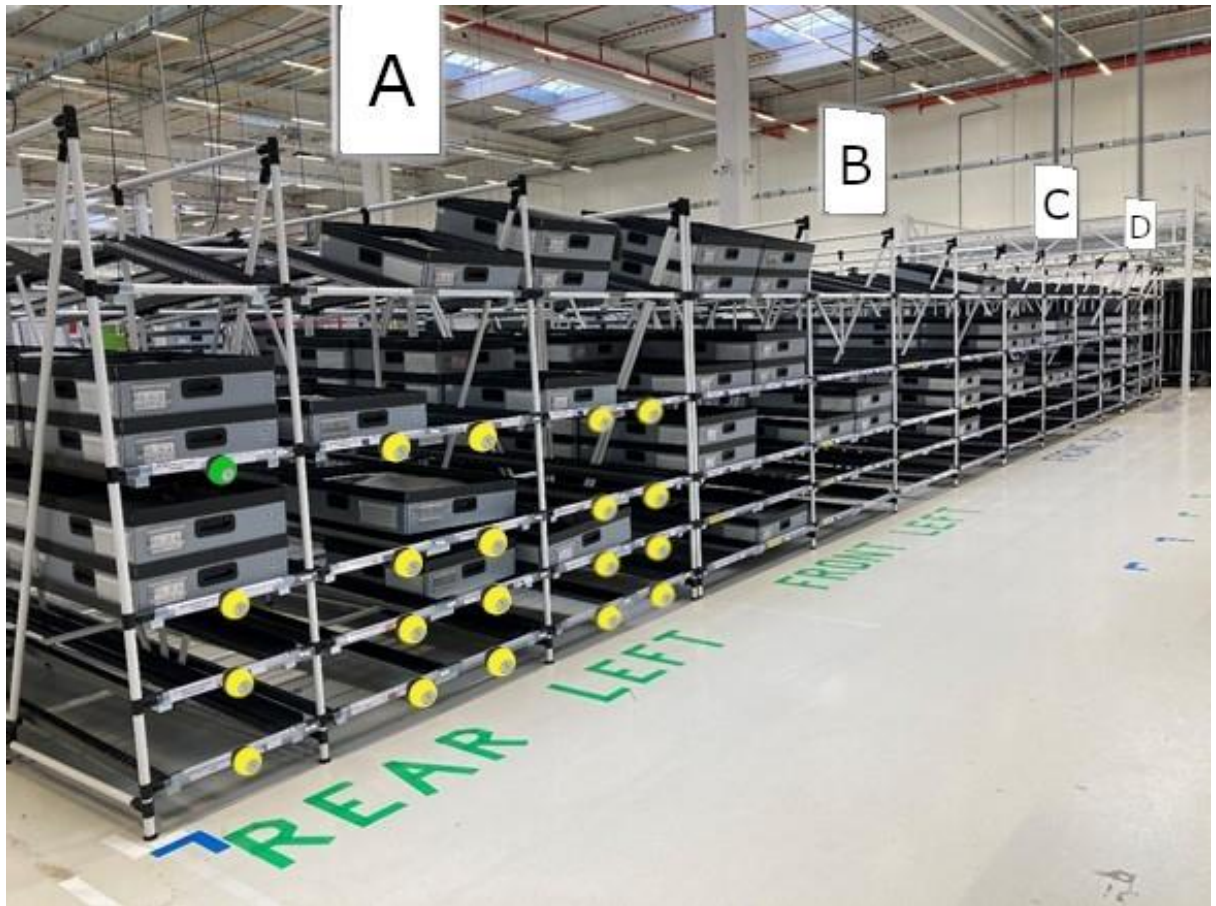
Daný proces kittování začne v okamžiku, kdy obsluha vytiskne z tiskárny QR kód obsahující informace týkající se dané objednávky, kterou je potřeba vychystat. Tento QR kód nalepí na daný kittovací box, jak pro levé, tak i pro pravé kittování. Zároveň si vezme z tiskárny také vychystávací list, bude se jednat o papír velikosti A4, na kterém bude zobrazeno, o jaký kitting se jedná, jaké komponenty bude potřeba ze spádových regálů vychystat a na jaké pozici se v daném regálu nachází. Poté naskenuje obsluha příslušné QR kódy pomocí čtečky, tyto informace se následně přenesou do daného systému, kde již systém rozpozná, o jaké se jedná kittování, a na jakých pozicích v regálu shopstocku se dané komponenty nacházejí. Po naplnění kittovací boxu komponenty ze spádového regálu kittingu 1, kde tedy vzhledem k malému počtu komponentů a jejich velikosti, není potřeba navrhovat Pick to Light systém. Následně odevzdá obsluha naplněné kittovací vozíky, komponenty ze spádového regálu kittingu 1 obsluze, která bude vychystávat komponenty ze spádového regálu shopstocku, kde se tedy počítá s nasazením systému Pick to Light.

Zde se obsluha u regálu shopstocku řídí rozsvícenými zelenými LED světly, které označují situaci, kdy má dojít k vychystání levé strany dveří, tedy i zeleně označeného kittovacího vozíku. LED světla se budou rozsvěcovat po potvrzení předchozí vychystané položky tak, aby obsluha nebyla nucena se vracet zpět pro další komponent. To znamená, že po potvrzení vychystání daného komponentu a vložení do kittovacího boxu, zhasne pozice daného komponentu a rozsvítí se položka, která je umístěna nejbližší komponentu předchozího, sled bude tedy zleva, postupně po odebrání komponentů a posunu obsluhy směrem doprava, dále podél regálu. Po odebrání posledního komponentu pro levou stranu kittingu, dojde po potvrzení pomocí tlačítka na daném modulu vychystané položky k informování o tom, že se jedná o poslední vychystávaný komponent tím, že dané LED světlo dvakrát zabliká a zhasne. V tomto případě je tedy možné využít animace, kterou dle interní dokumentaci umožňuje dodavatel systému, poté se zhasne a obsluha kittovacího procesu bude tímto informována, že vychystala poslední položku levostranného kittingu.

Následně dojde k rozsvícení pozic pro pravé kittování, tedy modrých LED světél, která jsou umístěna nejbližší k obsluze a tyto komponenty bude vychystávat do modře označeného kittovacího boxu. Celý proces je stejný, jako u levostranného vychystávání. Obsluha opět odebírá komponenty ze spádového regálu, které jsou rozsvícené pod LED světly modré barvy, a po odebrání daného komponent, potvrdí odebrání pomocí tlačítka na modulu. Takto postupuje podobně jako v případě levostranného vychystávání. Po potvrzení vychystání daného komponentu a vložení do kittovacího boxu, se zhasne pozice daného komponentu a rozsvítí se položka, která je umístěna nejbližší komponentu předchozího, sled bude opět tedy zleva, postupně po odebrání komponentů a posunu obsluhy směrem doprava, dále podél regálu až na jeho konec. Po odebrání posledního komponentu pro pravou stranu kittingu, dojde po potvrzení pomocí tlačítka na daném modulu vychystané položky k informování o tom, že se jedná o poslední vychystávaný komponent tím, že dané modré LED světlo opět dvakrát zabliká a zhasne. V tomto případě bude tímto obsluha kittovacího procesu informována, že vychystala poslední položku pravostranného vychystávání a kittovací vozíky je možné přesunout a umístit do prostoru u výrobní linky, kde si je následně odebere daný pracovník výrobní linky. Následně si obsluha kittingu 1 odebere prázdné kittovací vozíky a celý proces se znovu opakuje.

Na obrázku č. 22 lze vidět, jak by mohl vypadat systém Pick to Light s tlačítky umístěnými na spádovém regálu shopstocku. LED světla jsou na tomto obrázku umístěna pro přehlednost pouze v oblasti „A“, v reálné podobě budou moduly umístěny pod každou referencí

polotovaru podél celého spádového regálu. Tabule s písmeny „A“ až „D“, umístěné nad spádovým regálem, slouží pro orientační rozdělení spádového regálu do zón, pro jednotlivé druhy vychystávání, a pro lepší orientaci obsluhy při vychystávání, aby bylo jasné, kde se právě nachází.



Zdroj: úprava autor

Obrázek 22 Návrh Pick to Light na regálu Shopstocku

### 2.3 Návrh Pick to Light u Kittingu 2

Tento návrh počítá s nasazením systému Pick to Light na spádovém regálu kittingu 2, ve kterém jsou umístěny jednotlivé komponenty sloužící pro umístění na polotovary dveří v prostoru výrobní linky. Tento spádový regál lze vidět na obrázku č. 14, kde jsou umístěny díly sloužící pro umístění na pravé dveře, levé dveře a uprostřed jsou umístěny díly, které slouží, jak pro umístění na pravé, tak i levé dveře.

V současné době probíhá proces na pracovišti kittingu 2 bez systému Pick to Light, kdy se obsluha kittingového pracoviště orientuje pouze dle Tracking sheetu, který již není vyhovující a mělo by tedy dojít k propojení automatizovaného systému spolu s lidským faktorem.

Hlavním cílem nasazení systému Pick to Light na spádový regál kittingu 2, je stejně jako v případě pracoviště kittingu 1, zkrácení času vychystávání a změna vychystávacího listu, na kterém budou uvedeny jednotlivé položky spolu s jejich umístěním ve spádovém regálu. Nasazením toho systému by došlo ke zkrácení práce pracovníkům tohoto procesu, jelikož po načtení QR kódu, které budou mít umístěny na kittovacích boxech, by došlo k rozsvícení pozic na regálu kittingu 2, které má pracovník vychystat do kitting boxů a tyto boxy má umístěné na ručním vozíku. Tím by došlo k urychlení vychystávání a zmenšení procentuální chybovosti vychystání špatného dílu do kitting boxu. A také na převedení papírové podoby vychystávacího listu do elektronické podoby, který bude zobrazen na tabletu umístěném na vozíku. Tento vozík lze poté vidět na obrázku č. 23.

V rámci kittingu 2, při kterém dochází k odběru dílů ze spádového regálu kittingu 2, bude návrh počítat s nasazením systému Pick to Light na tomto regálu, který je pro tento proces jediným spádovým regálem, oproti procesu kittingu 1.

### **Nasazení systému Pick to Light**

Na spádovém regálu kittingu 2 bude nutné nainstalovat LED lišty spolu s Pick to Light moduly pro potvrzování odběru daného dílu. Výběry modulů Pick to Light jsou stejně jako v případě návrhu kittingu 1 vybírány z interních materiálů Faurecia Interiors Pardubice.

Pro tento spádový regál kittingu 2 bude zvoleno potvrzení pomocí klasického tlačítka, kdy obsluha po odběru dílu, potvrdí tento odběr pomocí tlačítka. Tento modul lze vidět na obrázku č. 22. Vracení prázdné manipulační jednotky probíhá přes polici, která je umístěna uprostřed spádového regálu a má opačný spád. Dojde tedy k vrácení na opačnou stranu spádového regálu, kde si tuto manipulační jednotku poté odebere obsluha vláčku. V případě, že obsluha kittingu 2 nebude respektovat světelné označení pozice v regálu, a i přes to odebere jiný díl, než který má vychystat a ten potvrdí. Dojde ke světelné signalizaci odebrání špatného dílu rozsvícením červené barvy a tímto bude informována o špatně vychystaném dílu.

Moduly sloužící pro potvrzení odběru daného dílu budou umístěny v hliníkové liště, která je připevněna k liště police spádového regálu. V tomto případě zvolíme opět tři barvy, zelená a modrá barva bude odpovídat barvám kittovacího boxu, které jsou umístěny na ručním vozíku, zelená barva je pro kittování levých dveří, modrá barva pro kittování pravých dveří. Třetí barva bude červená, ta bude sloužit pro situaci, kdy obsluha odebere a potvrdí špatný díl.

I v tomto případě návrhu bude zvolen stejný potvrzovací modul, jako v případě návrhu kittingu 1 (viz. Obrázek č. 21), kde je i daný modul podrobněji popsán.

Daný proces kittování začíná v okamžiku, kdy obsluha vytiskne z tiskárny QR kódy obsahující informace týkající se dané objednávky, které je potřeba vychystat. Tyto QR kódy následně nalepí na dané kittovací boxy. U obou případů kittování, tedy jak pravostranného, tak levostranného má obsluha na svém kittovacím vozíku umístěných devět kittovacích boxů, na každé úrovni vozíku má uložené tři kittovací boxy. Obě obsluhy mají tedy každou stranu na vychystávání zvlášť, to znamená, že obsluha levostranného vychystávání má na svém kittovacím vozíku umístěné prázdné zelené kittovací boxy a druhá obsluha naopak kittovací boxy modré. Po nalepení QR kódů na kittovací boxy načte obsluha kitting procesu pomocí čtečky první QR kód. Tuto QR čtečku má stále po ruce, neboť je umístěna na straně kittovacího vozíku pro rychlou manipulaci. Při načtení QR kódu přechází informace o dané objednávce do systému. Systém následně rozpozná o jaký druh kittovacího procesu se jedná, jaké komponenty bude potřeba ze spádového regálu kittingu 2 vychystat a na jaké pozici se ve spádovém regálu nacházejí. Následně dojde k rozsvícení daných pozic pomocí systému Pick to Light na spádovém regálu kittingu 2. Zároveň v tomto případě, aby nebylo nutné tisknout celkem devět kittovacích listů pro každý kitting box, což by bránilo obsluze k vychystávání a neměla by volné ruce. Bude mít tento vychystávací list zobrazen v elektronické podobě před sebou na tabletu, který bude umístěn v přední části kittovací vozíku. Dojde tedy k tomu, že obsluha bude mít volné ruce, zároveň dojde k šetření životního prostředí, vzhledem ke spotřebě papíru a bude mít aktuální přehled o již vychystaných kusech ze spádového regálu kittingu 2 v reálném čase. To znamená, že tento elektronický vychystávací list bude propojený se systémem Pick to Light, který je umístěn na spádovém regálu. V případě kdy obsluha kitting procesu bude postupovat podle rozsvícených pozic na spádovém regálu a danou pozici na spádovém regálu potvrdí, v tom okamžiku dojde k potvrzení o vychystání dané položky v elektronickém vychystávacím listě a obsluha bude o tomto informována, možné řešení pomocí zaškrtnutí dané položky v elektronickém vychystávacím listě.

Zde se obsluhy u spádového regálu kittingu 2 řídí rozsvícenými zelenými LED světly, označující situaci, kdy má dojít k levostrannému vychystávání, a modrými LED světly, pokud se jedná o pravostranné vychystávání. V tomto případě obě obsluhy pracují nezávisle na sobě, jelikož jak lze vidět na obrázku č. 14, spádový regál je rozdělen do zón pro levostranné vychystávání, pravostranné vychystávání a poté zóna, kde jsou umístěny komponenty, celkově

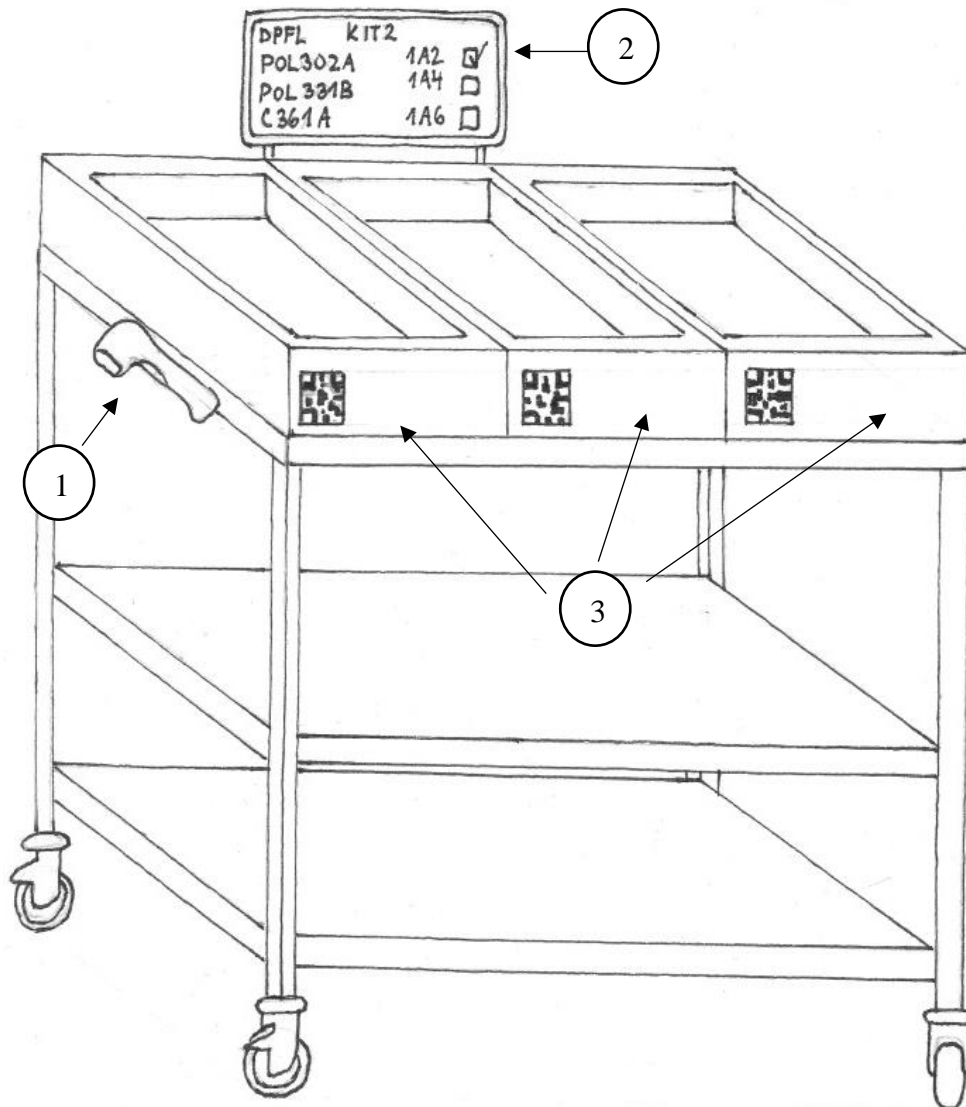
dvacet pět komponentů, které jsou pro oba druhy vychystávání společné. LED světla se budou rozsvěcovat po potvrzení předchozí vychystané položky tak, aby obsluha nebyla nucena se vracet zpět pro další komponent. To znamená, že po potvrzení vychystání daného komponentu a vložení do kittovacího boxu, zhasne pozice daného komponentu a rozsvítí se položka, která je umístěna nejbližší komponentu předchozího, postupně po odebrání komponentů a posunu obsluhy směrem k následující položce, kterou bude následně vychystávat, dále podél regálu.

Pokud se obsluha dostane do zóny pro vychystávání pro oba druhy kitting procesu, kde jsou umístěny společné komponenty. Rozsvěcují se opět jednotlivé komponenty, které má vychystat, barvou podle druhu vychystávání. V situaci, kdy dojde k tomu, že mají obě obsluhy vychystat stejnou položku, bude daná položka svítit LED světlem barvy barvu, která se rozsvítí jako první. To znamená, pokud nejprve došlo k rozsvícení modrého LED světla a poté až zeleného LED světla, bude modré LED světlo problikávat spolu se zeleným LED světlem. Vzhledem k tomu, aby byla druhá obsluha informována, že má daný komponent také vychystat. Pokud obsluha potvrdí daný komponent, dojde k potvrzení v jeho vychystávacím listě, a rozsvítí se již pouze LED světlo obsluhy druhého vychystávání a ten následně také potvrdí pomocí tlačítka vychystání stejné položky.

Po odebrání posledního komponentu pro daný kitting box, dojde k zhasnutí pozic ve spádovém regálu, pro daný druh vychystávání. Zároveň tuto informaci uvidí na tabletu umístěném v přední části kitting vozíku, kdy dojde k potvrzení odebrání všech potřebných komponentů pro daný kitting box. Následně ho systém požádá o načtení další objednávky přes QR kód, který má umístěný na daném kittovacím boxu. Poté se již celý proces opakuje, jako v případě vychystání předchozího kitting boxu. Toto platí pro oba druhy vychystávacího procesu. V situaci, kdy dojde k naplnění všech devíti kittovacích boxů se obsluha s kittovacím vozíkem přesune od spádového regálu směrem k válečkovým drahám, které jsou umístěny u obou výrobních linek. Tyto válečkové dráhy lze vidět na obrázku č. 19. Jde-li o pravostranné vychystávání, je dráha k válečkovým drahám kratší, jelikož se válečková dráha nachází v blízkosti spádového regálu kittingu 2. Pokud se jedná o levostranné vychystávání, musí obsluha spolu s kittovacím vozíkem projít podél výrobních linek na druhou stranu, k výrobní lince pro levostranné dveře, kde je umístěna válečková dráha pro levostrannou výrobní linku. To zabere dané obsluze přibližně čtyřicet osm sekund navíc, oproti obsluze pravostranného vychystávání. Následně obě obsluhy vkládají kittovací boxy v pořadí, ve kterém vychystávali u spádového regálu kittingu 2. Po vložení všech kittovacích boxů si obsluha odebírá prázdné



kittovací boxy od výrobní linky, do kterých bude následně opět vychystávat. Poté se již celý proces znovu opakuje.



Zdroj: autor

Obrázek 23 Návrh kittovacího vozíku

Na obrázku č. 23 lze vidět návrh kittovacího vozíku pro proces kittingu 2, celkově by tyto vozíky byly dva. Tedy jak pro levostranné vychystávání, tak pro pravostranné vychystávání. Na pozici 1. lze vidět přichycenou čtečku QR kódů, kterou bude mít obsluha stále při ruce. Na pozici 2. lze vidět tablet umístěný v přední části kitting vozíků. Tento tablet by sloužil pro elektronické zobrazení vychystávacího listu, došlo by tedy, k úspoře papíru, což je v dnešní době, kdy se dbá na ochranu životního prostředí důležité. Zároveň by obsluha nebyla nutná se orientovat podle vytisknutých papírů, které by ji mohly bránit u vychystávání, takto by

měla stále volné ruce. Na pozici 3. lze poté vidět kittovací boxy, které mají v přední části nalepené QR kódy, které bude následně obsluha načítat pomocí čtečky propojené se systémem. Tyto kittovací boxy budou vždy po třech umístěné v jednotlivých úrovních daného kittovacího vozíku.

### 3 ZHODNOCENÍ PŘEDLOŽENÝCH NÁVRHŮ

V této kapitole jsou uvedeny jednotlivá zhodnocení předložených návrhů, které byly uvedeny v druhé kapitole. V prvním pododdíle je zhodnocen návrh nasazení logistického vláčku oproti stávajícímu VZV na převoz manipulačních jednotek ze staré haly na halu novou. V druhém a třetím pododdíle jsou následně zhodnoceny oba návrhy nasazení systému Pick to Light na pracovišti kittingu 1 a 2.

#### 3.1 Zhodnocení návrhu logistického vláčku

V tomto oddíle jsou zhodnoceny obě varianty pro převoz manipulačních jednotek ze staré haly na halu novou. Výše uvedené údaje budou vzájemně v jednotlivých bodech porovnávány a z nich lze následně určit, která manipulační jednotka je pro tento převoz vhodnější.

##### 1. Pronájem

Logistický vláček:  $P_1 = 13\,500 \cdot n = 13\,500 \cdot 15 = 202\,500 \text{ Kč}$

VZV:  $P_3 = 30\,000 \cdot n = 30\,000 \cdot 15 = 450\,000 \text{ Kč}$

Z těchto údajů lze jednoznačně říct, že v pronájem logistického vláčku vyjde až dvakrát levněji, proto v tomto bodě je zvolen logistický vláček.

##### 2. Celkové náklady

Logistický vláček:  $P_{log} = 202\,500 + 661\,650 = 864\,150 \text{ Kč}$

VZV:  $P_{vzv} = 450\,000 + 708\,750 = 1\,158\,750 \text{ Kč}$

Po celkovém sečtení celkových nákladů u obou manipulačních jednotek, je patrné z ekonomického hlediska zvolit variantu logistického vláčku.

##### 3. Počet přepravených komponentů

Varianta logistického vláčku:

1. vagoněk – 18 ks výlisků pro levé dveře
2. vagoněk – 18 ks výlisků pro pravé dveře
3. vagoněk – 32 ks komponentů DP Upper
4. vagoněk – 80 ks komponentů Transition panel

Celkově při jedné přepravě: 148 ks dílů

Varianta VZV:

1. varianta – 4 palety – 320 ks Transition panel
2. varianta – 4 palety – 128 ks DP Upper
3. varianta – 4 kontejnery – 72 ks výlisků pro pravé a levé dveře dohromady

V tomto případě, je nutné brát jednotlivé varianty kusů za celkový počet při jedné přepravě, jelikož VZV dokáže na prodloužené vidlice naložit pouze jednu ze tří variant.

V tomto bodě, co se týče počtu přepravených kusů za jednu přepravu, je pravděpodobněji vhodnější varianta VZV, kdy nejsou počítány jednotlivé časy, které jsou potřebné pro plnění spádových regálů, čistě jen počet přepravených kusů.

#### 4. Jednotlivé časy

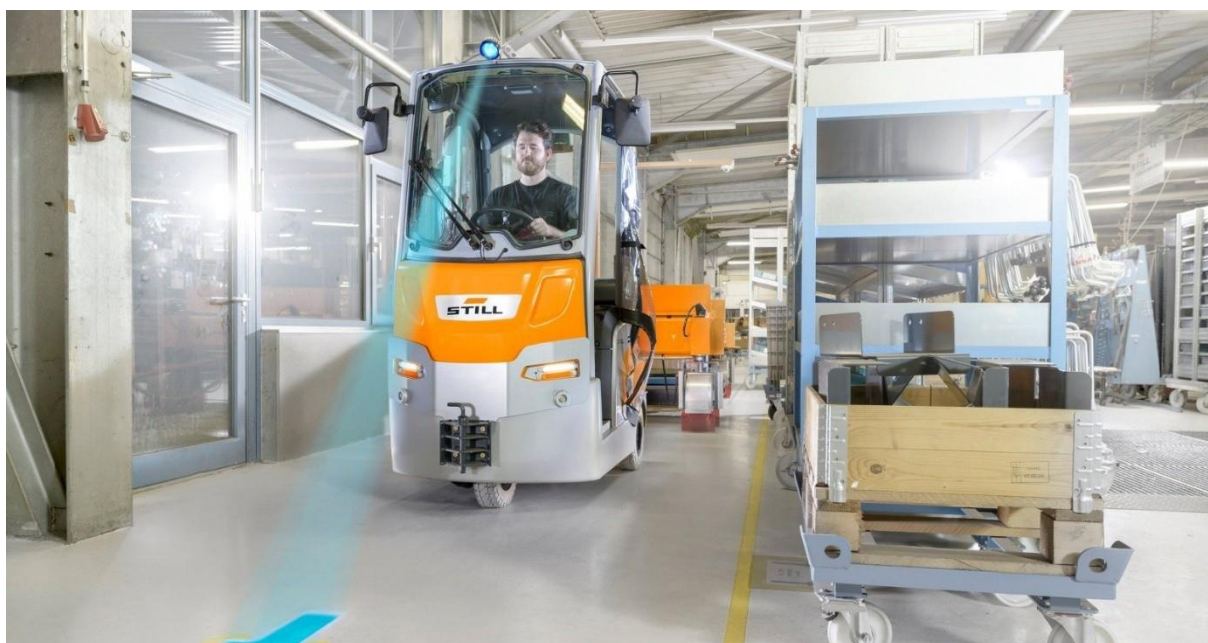
Průměrný čas logistického vláčku: 19 minut 46 sekund

Pokud se počítá jen počet výlisků dveří pro výrobní linku, dokáže logistický vláček za 20 minut převést třicet šest výlisků dveří pro obě výrobní linky. Při požadavku šedesáti dveří dohromady, jak levých, tak i pravých za jednu hodinu, to logistický vláček zvládne celkem třikrát, s počtem 108 výlisků dveří, pro levou a pravou stranu. S tím, že dokáže společně převést i ostatní díly, které slouží pro zaskladnění do spádových regálů.

Průměrný čas VZV: 16 minut 49 sekund

V tomto případě dokáže VZV převést za 17 minut 72 kusů výlisků dveří, což by znamenalo 216 kusů výlisků do jedné hodiny, což je sice více, než v případě logistického vláčku, ale převezl čistě jen tyto výlisky dveří a musí se vrátit pro zbylé palety. Tedy další 4 palety s komponenty DP Upper, což VZV zabere dalších 17 minut a poté další 4 palety s komponenty Transition panelu. V tomto případě, aby přivezl VZV od každého komponentu dané kusy, bude mu to trvat celkem 51 minut. Pokud by se tedy pokaždé vracel zpět na starou halu pro dané komponenty, převezl by do jedné hodiny pouze 72 kusů výlisků dveří pro výrobní linky. Zároveň také přiveze najednou větší počet dílů do spádových regálů, což nemusí být výhodné s ohledem na tvorbu velké zásoby.

V tomto případě bude zvolena varianta logistického vláčku, jelikož dokáže za dobu 20 minut převést najednou od každého dílu daný počet kusů, oproti VZV, který zvládne najednou převést pouze konkrétní druh dílu, a vzhledem k menšímu počtu dílů, a pravidelnému intervalu by mohlo docházet k rovnoměrnější spotřebě ze spádových regálů, oproti VZV, kde by docházelo v jednom intervalu k tvorbě většího množství zásob pro jeden konkrétní druh komponentu. Zároveň by byl splněn požadavek minimálně 60 kusů dílů dveří za jednu hodinu, v případě logistického vláčku je to 108 kusů. Ohledem na realizování převozu, kdy je nutné se dostat z jedné haly na druhou, přes dvůr je nutné volit elektrický tahač s klasickými pneumatikami pro možnost provozu ve vnějším prostředí. Zároveň by tento tahač byl vybaven kabinou, která by chránila obsluhu před vnějšími vlivy, jako například při převozu za nepříznivého počasí. Na obrázku č. 24 lze poté vidět, jak by mohl vypadat vybraný logistický vláček.



Zdroj: (13)

Obrázek 24 Navrhovaný elektrický tahač

V tabulce č. 3 jsou pro upřesnění shrnuty jednotlivé body obou manipulačních zařízení, ze kterých má být patrná výhoda zavedení logistického vláčku.

Tabulka 3 Porovnání obou manipulačních zařízení

VZV		Logistický vláček	
Pronájem:	450 000 Kč	Pronájem:	202 500 Kč
Celkové náklady:	1 158 750 Kč	Celkové náklady:	864 150 Kč
Průměrný čas přepravy:	16 min 49 sek	Průměrný čas přepravy:	19 min 46 sek

VZV		Logistický vláček	
Řiditelnost:	Horší manévrovatelnost	Řiditelnost:	Lepší poloměr otáčení
Převoz:	Pouze jeden druh komponentu	Převoz:	Od každého druhu komponentu
Bezpečnost:	Bez bezpečnostních zařízení	Bezpečnost:	Vybaven moderní technologií

Zdroj: autor

### 3.2 Zhodnocení návrhu Pick to Light u kittingu 1

V tomto oddíle je zhodnocen návrh systému Pick to Light na pracovišti kittingu 1, zda tedy lze dojít k tomu, že nasazení tohoto systému bude mít za výsledek zvýšení produktivity práce a o kolik se zkrátí vychystávací časy. Při provádění simulace nasazení systému Pick to Light, kdy došlo k měření času vychystávání, bylo zjištěno, že průměrný čas vychystávání se zkrátí přibližně o 35 sekund.

#### Před zavedením Pick to Light:

Průměrný čas na vychystání dvou kitting boxů umístěných na vozíku, bez systému Pick to Light, 2 boxy = 1, 616 minut.

Výroba je stanovena na minimální počet šedesáti dveří pro každou stranu, tedy třicet kitting vozíků za hodinu pro každou výrobní linku zvlášť:

$$t_1 = n \cdot t_0 = 30 \cdot 1,616 = 48,48 \text{ minut}$$

Tedy vychystání minimálně šedesáti vozíků pro obě výrobní linky potrvá, bez systému Pick to Light, 48, 48 minut. To znamená, že stále zbývá 11, 52 minut do jedné hodiny, a po vydělení 1, 616, což je průměrný čas pro vychystání dvou kitting vozíků vyjde, že stále je možné udělat 7 vychystávacích kol, tedy ještě 14 vozíků. Celkově je možné vychystat 74 vozíků, tedy třicet sedm vozíků pro každou stranu dveří za jednu hodinu.

#### Při zavedení Pick to Light:

Úspora času vychystávání dvou kitting vozíků byla stanovena na:

Počítá-li se s úsporou času, která byla po provedení simulace stanovena na třicet pět sekund, tedy 0, 583 minut.

$$t_2 = t_0 - t_u = 1,616 - 0,583 = 1,033 \text{ minut}$$

Lze vidět, že po zavedení systému Pick to Light bude vychystávací čas dvou kitting vozíků zkrácen na 1,033 minut.

Vychystání minimálně šedesáti kitting vozíků po zavedení Pick to Light:

$$t_3 = n \cdot t_2 = 30 \cdot 1,033 = 30,99 \text{ minut}$$

Při zavedení systému Pick to Light bude vychystávací čas šedesáti kitting vozíků 30,99 minuty, oproti stávajícímu času 48,48 minut bez systému Pick to Light, tedy dojde k úspoře času o 17,49 minut. Pokud bude počítáno s časem jedné hodiny, zbývající čas je tedy 29 minut, což pokud následně bude vyděleno úsporou času vychystávání dvou kitting vozíků 1,033 minut vyjde, že je možno stále udělat dalších dvacet osm vychystávacích kol, tedy padesát šest kitting vozíků. Což celkově dělá 116 kitting vozíků, tedy 58 kitting vozíků za jednu hodinu pro každou stranu.

Při porovnání stávajícího času vychystání minimálně šedesáti kittovacích vozíků za jednu hodinu, což vychází na 48,48 minut a vychystávacího času po zavedení systému Pick to Light, 30,99 minut, je možné spočítat výsledné zvýšení či snížení procentuální produktivity práce.

$$P_p = 48,48 / 30,99 = 1,56$$

Z výše uvedeného výsledku lze vyvodit, že produktivita práce v procentuálním vyjádření po zavedení systému Pick to Light se zvýší o 56 %.

Lze tedy z obou výpočtů stanovit i výslednou produktivitu práce, před zavedením a po zavedením systému Pick to Light, v celkovém počtu vychystaných kittovacích vozíků. V případě produktivity práce před zavedením systému je možné vychystat celkově sedmdesát čtyři kittovacích vozíků za jednu hodinu, tedy třicet sedm kittovacích vozíků pro každou stranu. V případě nasazení systému Pick to Light se produktivita práce za jednu hodinu zvedla na sto šestnáct vychystaných kittovacích vozíků, tedy padesát osm kittovacích vozíků pro každou stranu, což znamená, že obsluha kittingu 1 zvládne vychystat o 21 vozíků více za jednu hodinu pro každou stranu výrobní linky.

Z dosažených výsledků lze tedy konstatovat vhodnost návrhu systému Pick to Light na pracovišti kittingu 1.

V tabulce č. 4 jsou zhodnoceny výhody či nevýhody před zavedením systému a po zavedení systému Pick to Light na pracovišti kittingu 1.

Tabulka 4 Zhodnocení před a po zavedení Pick to Light na kittingu 1

Před zavedením systému		Po zavedení systému	
Vychystávací čas:	1,616 min	Vychystávací čas:	1,033 min
Počet vychystaných vozíku za 1 hodinu	74 vozíků	Počet vychystaných vozíku za 1 hodinu	116 vozíků
Vychystávací list:	Nevyhovující	Vychystávací list	Obsahuje pouze potřebné informace
Orientování:	Dle pozic na regálu	Orientování:	Pomocí LED světel

Zdroj: autor

### 3.3 Zhodnocení návrhu Pick to Light u kittingu 2

V tomto oddíle je zhodnocen návrh systému Pick to Light na pracovišti kittingu 2, zda je možné dojít k závěru, že nasazení tohoto systému bude mít za výsledek zvýšení produktivity práce a o kolik se zkrátí vychystávací časy. Zároveň nasazení tohoto systému převede vychystávací list do elektronické podoby, což může dané obsluze zjednodušit práci.

Při provádění simulace nasazení systému Pick to Light na spádovém regálu kittingu 2, kdy došlo k měření času vychystávání, bylo zjištěno, že průměrný čas vychystávání se zkrátí přibližně o 35 sekund, což je stejný průměrný čas jako u pracoviště kittingu 1.

#### **Před zavedením Pick to Light:**

Průměrný čas na vychystání devíti malých kitting boxů umístěných na kittovacím vozíku, bez systému Pick to Light, 1 kitting box = 1,46 minuty, tedy 9 kitting boxů = 13,1 minuty.

Výroba je stanovena na minimální počet šedesáti dveří, tedy třicet malých kitting boxů za hodinu pro každou výrobní linku zvlášť, v tomto případě bude brán minimální počet třicet šest kitting boxů, vzhledem k devíti kitting boxů na kittovacím vozíku.

$$t_1 = n \cdot t_0 = 36 \cdot 1,46 = 52,5 \text{ minuty}$$

Vychystání minimálně třiceti kitting boxů pro stanovený limit výrobní linky, v tomto případě se jedná o minimální počet třiceti šesti kitting boxů, zabere celkem 52,5 minuty, bez systému Pick to Light. To znamená, že do jedné hodiny zbývá pouze 7,5 minuty, tedy daná obsluha již dalších devět kitting boxů nestihne vychystat. Navíc bude nutné v případě jednostranného vychystávání přičíst dvakrát čas čtyřicet osm sekund, přibližně 1,6 minut, což je čas, který trvá dané obsluze, než se dostane s kittovacím vozíkem k válečkové dráze a zpět ke



spádovému regálu. V tomto případě, bez zavedení systému Pick to Light zvládne obsluha do jedné hodiny vychystat 36 kitting boxů.

**Při zavedení Pick to Light:**

Úspora času vychystávání u devíti kitting boxů byla stanovena na:

Počítá-li se s úsporou času, která byla po provedení simulace stanovena na třicet pět sekund, tedy 0,583 minut, pro každý kitting box:

$$t_2 = t_\emptyset - t_{\dot{u}}, [\text{minuty}] \quad (3)$$

$t_\emptyset$ ...průměrný čas vychystání 9 kitting boxů

$t_{\dot{u}}$ ...úspora času na jeden kitting box

$$t_2 = t_\emptyset - t_{\dot{u}} = 13,1 - (9 \cdot 0,583) = 7,8 \text{ minuty} \quad (3)$$

Lze vidět, že po zavedení systému Pick to Light bude vychystávací čas devíti kitting boxů zkrácen na 7,8 minuty, tedy 5,3 minuty úspor, v případě pravostranného vychystávání. V případě levostranného vychystávání bude nutné opět počítat 1,6 minut cesty tam a zpět, tedy 9,4 minuty.

Vychystání minimálně třiceti šesti kitting boxů po zavedení Pick to Light:

$$t_{3P,L} = n \cdot t_2, [\text{minuty}] \quad (4)$$

$n$ ...počet opakování s plným kitting vozíkem

$t_2$ ...úspora času u 9 kitting boxů

$$t_{3P} = n \cdot t_2 = 4 \cdot 7,8 = 31,2 \text{ minut} - \text{pravostranné vychystávání} \quad (4)$$

$$t_{3L} = n \cdot t_2 = 4 \cdot 9,4 = 37,6 \text{ minut} - \text{levostranné vychystávání} \quad (4)$$

Při zavedení systému Pick to Light bude vychystávací čas třiceti šesti kitting boxů 31,2 minuty při pravostranném vychystávání, oproti stávajícímu času 52,5 minut bez systému Pick to Light, tedy dojde k úspoře času o 21,3 minut. Pokud bude počítáno s časem jedné hodiny, zbývající čas u pravostranného vychystávání je tedy 28,8 minut, což pokud následně bude vyděleno časem vychystávání u devíti kitting boxů se systémem Pick to Light 7,8 minuty, vyjde 3,6 kitting vozíků. Tedy je možné stále vychystat další tři kitting vozíky s devíti kitting boxy. Což celkově dělá dohromady 63 kitting boxů za jednu hodinu.

V případě levostranného vychystávání bude vychystávací čas třiceti šesti kitting boxů 37,6 minuty, oproti stávajícímu času 54,1 minut bez systému Pick to Light, tedy dojde k úspoře času o 16,5 minuty. U levostranného vychystávání je zbývající čas

22,4 minut, což pokud následně bude vyděleno časem vychystávání u devíti kitting boxů se systémem Pick to Light 9,4 minuty, vyjde 2,3 kitting vozíků. Tedy je stále možné vychystat další dva kitting vozíky s devíti kitting boxy. Což celkově dělá dohromady 54 kitting boxů za jednu hodinu.

Při porovnání stávajícího času vychystání minimálně třiceti šesti kittovacích boxů za jednu hodinu, což vychází na 52,5 minuty pro pravostranné vychystávání, a 54,1 minut pro levostranné vychystávání. A vychystávacího času po zavedení systému Pick to Light, 31,2 minut, pro pravostranné vychystávání a 37,6 minuty pro levostranné vychystávání je možné spočítat výsledné zvýšení či snížení procentuální produktivity práce.

$$P_{pP} = t_1/t_{3P,3L}, [-] \quad (5)$$

$t_1$ ...čas vychystávání před zavedením Pick to Light

$t_{3P,3L}$ ...čas vychystávání po zavedení Pick to Light

$$P_{pP} = 52,5/31,2 = 1,68 \quad (5)$$

$$P_{pL} = 54,1/37,6 = 1,44 \quad (5)$$

Z výše uvedeného výsledku lze vyvodit, že produktivita práce v procentuálním vyjádření po zavedení systému Pick to Light se zvýší o 68 % u pravostranného vychystávání, a o 44 % u levostranného vychystávání.

Z obou výpočtů lze stanovit i výslednou produktivitu práce, před zavedením a po zavedením systému Pick to Light, v celkovém počtu vychystaných kittovacích vozíků. V případě produktivity práce před zavedením systému je možné vychystat celkově 4 kittovací vozíky za jednu hodinu, jak u levostranného, tak pravostranného vychystávání, což dělá 36 kitting boxů.

V případě nasazení systému Pick to Light se produktivita práce za jednu hodinu zvedla na 63 kitting boxů v případě pravostranného vychystávání, což je o 27 kitting boxů více. A v případě levostranného vychystávání na 54 kitting boxů za jednu hodinu, což vychází o 18 kitting boxů navíc oproti stávajícímu počtu.

Z dosažených výsledků lze tedy konstatovat vhodnost návrhu systému Pick to Light na pracovišti kittingu 2 a jeho usnadnění práce obsluze tohoto pracoviště, vzhledem k elektronické formě vychystávacího listu.

V tabulce č. 5 jsou zhodnoceny výhody či nevýhody před zavedením systému a po zavedení systému Pick to Light na pracovišti kittingu 2.

Tabulka 5 Zhodnocení před a po zavedení Pick to Light na kittingu 2

Před zavedením systému:		Po zavedení systému:	
Vychystávací čas:	13,1 min	Vychystávací čas:	7,8 min
Počet vychystaných vozíků za 1 hodinu	36 kitting boxů	Počet vychystaných vozíků za 1 hodinu	63 kitting boxů
Vychystávací list:	Papírová podoba	Vychystávací list:	Elektronická podoba
Orientování:	Dle pozic na regálu	Orientování:	Pomocí LED světel
Způsob vychystání:	Pevný stůl	Způsob vychystání:	Ruční vozík

Zdroj: autor

## ZÁVĚR

Tato bakalářská práce se zabývala návrhem koncepce skladovacího prostoru ve firmě Faurecia Interiors Pardubice s.r.o.

V první kapitole této bakalářské práce byla uvedena analýza současného stavu. První oddíl byl zaměřen na seznámení se se společností Faurecia S.A., ve které následuje krátké představení samotné historie, co stálo za vznikem a čím se společnost proslavila. Následně další oddíl se nejprve zaměřil na společnost v celosvětovém měřítku, jak vznikl název Faurecia, čím se daná společnost zabývá a v kolika zemích se nachází jednotlivé závody. Poté byla představena společnost Faurecia S.A. v České republice, čím se zabývá všech sedm závodů umístěných na našem území. V dalším odstavci byla již představena Faurecia Interiors Pardubice s.r.o., o které je i celá tato bakalářská práce. Odstavec zahrnuje hlavní činnosti dané firmy, krátkou historii a strukturu zákazníků, kteří mají významný vliv na chod firmy. Následoval oddíl obsahující organizační strukturu Faurecia Interiors Pardubice s.r.o., ve které byly definované jednotlivé pozice, od ředitele společnosti po jednotlivé manažerské posty, ke kterým bylo v krátkosti uvedeno, za jakou oblast činnosti jsou zodpovědní. Důležitá provázanost všech manažerů a ředitele, která tvoří jednotný celek je vyobrazena na obrázku č. 3. Poté již následovala samotná analýza skladovacího prostoru, ve které bylo zmíněno, kdy byla hala postavena, k jakým účelům bude sloužit, jak je daná hala rozdělena na jednotlivé sektory a detailně popsání pracovní postupy, ke kterým byly zmíněny jak silné, tak slabé stránky daného procesu. V dalších oddílech byly manipulační zařízení, které se již používají uvnitř skladu, jedná se o čelní vysokozdvíhový vozík a retrak, a logistický vláček, který bude teprve na nové hale využíván. Předposledním oddílem byly používané logistické a výrobní metody uvnitř závodu, kde byly uvedeny jednotlivé metody spolu s popisem, k čemu se daná metoda uvnitř závodu používá a zda jednotlivé metody jsou správně používány. Posledním oddílem byla kompletace, kde bylo uvedeno, o co se jedná, jak je rozdělen daný proces podle jednotlivých aktivit a poté poloautomatizovaný kompletační systém Pick to Light.

Následovala kapitola návrhů na zlepšení logistických procesů, kdy v prvním oddíle byla porovnávána varianta logistického vláčku na převoz manipulačních jednotek ze staré haly na halu novou, oproti stávající variantě VZV. Druhý a třetí oddíl se věnoval návrhu systému Pick to Light na pracovišti kittingu 1 a kittingu 2, kde bylo počítáno s nasazením potvrzování pomocí klasického tlačítka umístěného na spádovém regálu. V třetím oddíle byl navíc navrhován

vychystávací list v elektronické podobě, který by znamenal úsporu papíru, a zároveň by obsluha daného procesu měla data zobrazena v reálném čase.

Třetí a poslední kapitola se zabývala zhodnocením předložených návrhů, které byly uvedeny v kapitole druhé. V prvním oddíle bylo po provedení zhodnocení usouzeno, že z dosažených výsledků by bylo vhodné se přiklonit k variantě nasazení logistického vláčku na převoz manipulačních jednotek ze staré haly na halu novou. Druhý a třetí oddíl byl zaměřen na zhodnocení systému Pick to Light na pracovištích kittingu 1 a kittingu 2. V obou případech se došlo k závěru, že při nasazení systému Pick to Light se zkrátí vychystávací časy a s tím poté spojený vyšší počet vychystaných kitting boxů.

Ze všech dosažených zhodnocení lze usoudit splnění cíle bakalářské práce.

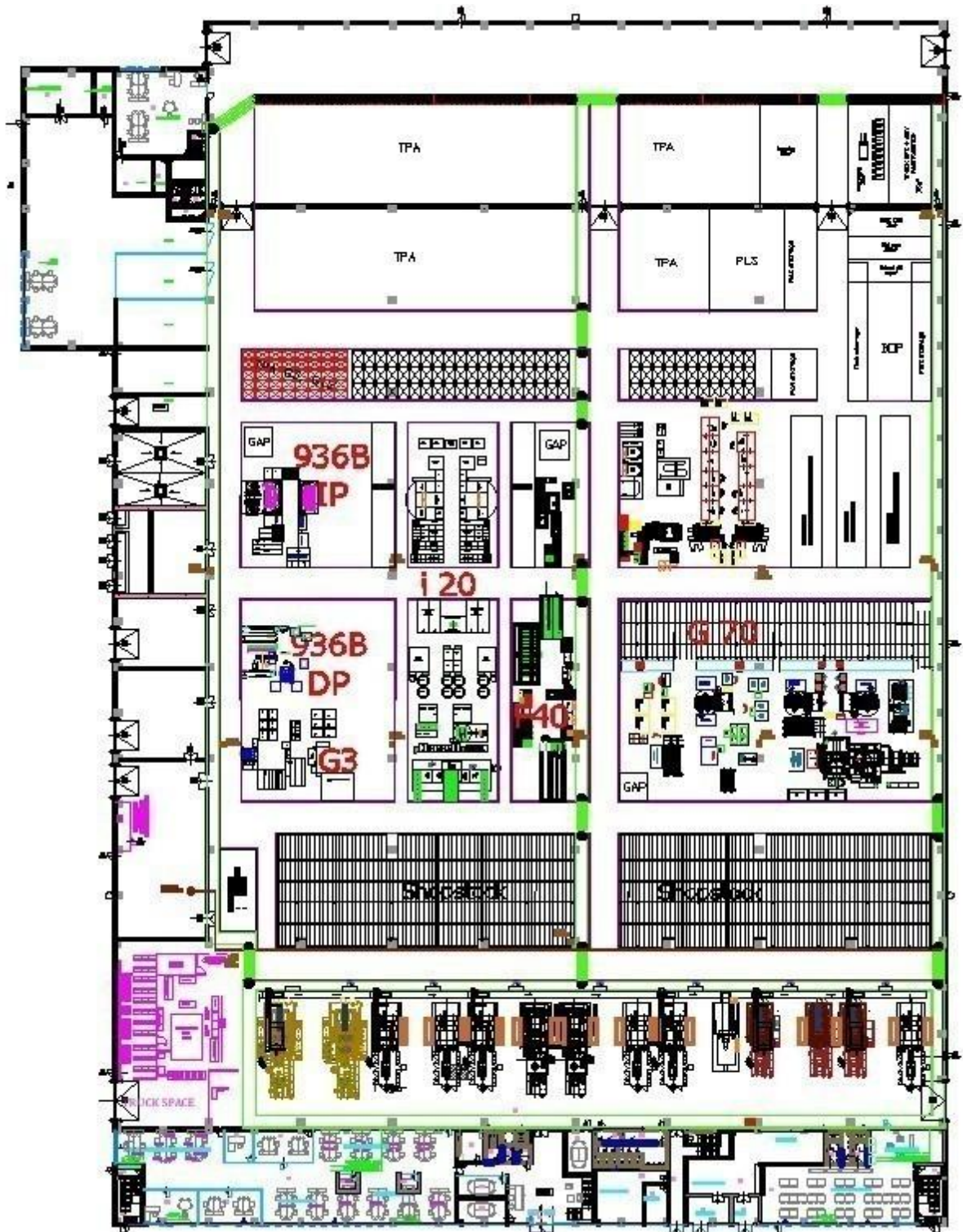
## SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ

- (1) FAURECIA S.A. History Fundinguniverse. Fundinguniverse.com [online]. [cit. 2020-10-13]. Dostupné z: <http://www.fundinguniverse.com/company-histories/faurecia-s-a-history/>
- (2) FAURECIA S.A. Our history [online]. [cit. 2020-12-08]. Dostupné z: <https://www.faurecia.com/en/group/about-us/our-history>
- (3) FAURECIA S.A. Interní dokumentace. Faurecia.com [online]. [cit. 2020-10-13]. Dostupné z: <https://www.faurecia.com/en/investors/documents/results-reports-releases-presentations>
- (4) FAURECIA S.A. Faurecia Interiors Pardubice: Interní dokumentace. Pardubice, 2020.
- (5) VYSOKOZDVIŽNÉ VOZÍKY S.R.O. Typy manipulační techniky [online]. 2011 [cit. 2020-12-05]. Dostupné z: <http://www.seznam-manipulacni-technika.cz/typy-manipulacni-techniky/>
- (6) VYSOKOZDVIŽNÉ VOZÍKY S.R.O. Vysokozdvížené vozíky [online]. [cit. 2020-12-05]. Dostupné z: <https://www.vzv.cz/cz/aktualne-skladem/voziky-skladem>
- (7) LINDE MH. Logistické vláčky. Linde-mh [online]. [cit. 2021-02-14]. Dostupné z: <https://www.linde-mh.cz/cs/Vyrobky/Logisticke-vlacky/>
- (8) LOGISTIKA.IHNED.CZ. Logistický vláček: Jungheinrich. Logistika.ihned.cz [online]. [cit. 2021-02-14]. Dostupné z: <https://logistika.ihned.cz/c1-64881260-logisticke-vlacky-zefektivnuji-vyrobu>
- (9) SIXTA, Josef a Miroslav ŽIŽKA. Logistika: metody používané pro řešení logistických projektů. Brno: Computer Press, 2009. Praxe manažera (Computer Press). ISBN 978-80-251-2563-2.
- (10) PIASECKI, Dave. Order Picking: Methods and Equipment for Piece Pick, Case Pick, and Pallet Pick Operations [online]. [cit. 2020-11-22]. Dostupné z: [https://www.inventoryops.com/order\\_picking.htm](https://www.inventoryops.com/order_picking.htm)
- (11) GROS, Ivan. Velká kniha logistiky. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016. ISBN 978-80-7080-952-5.
- (12) ALVAT S.R.O. Pick to light. Alvat.cz [online]. [cit. 2020-12-11]. Dostupné z: <http://alvat.cz/pick-to-light/>
- (13) STILL.CZ [online]. [cit. 2021-03-27]. Dostupné z: <https://www.still.cz/voziky/nove-voziky/plosinove-voziky-a-tahace/ltx-70-ltx-t-08.html>

## SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A – Layout nově vybudované skladovací haly .....	64
Příloha B – Návrh paletových regálů.....	65
Příloha C – Fotografie Mass storage.....	66
Příloha D – Fotografie Flat storage.....	67
Příloha E – Tracking sheet.....	68
Příloha F – Výkres kittovacího vozíku .....	69

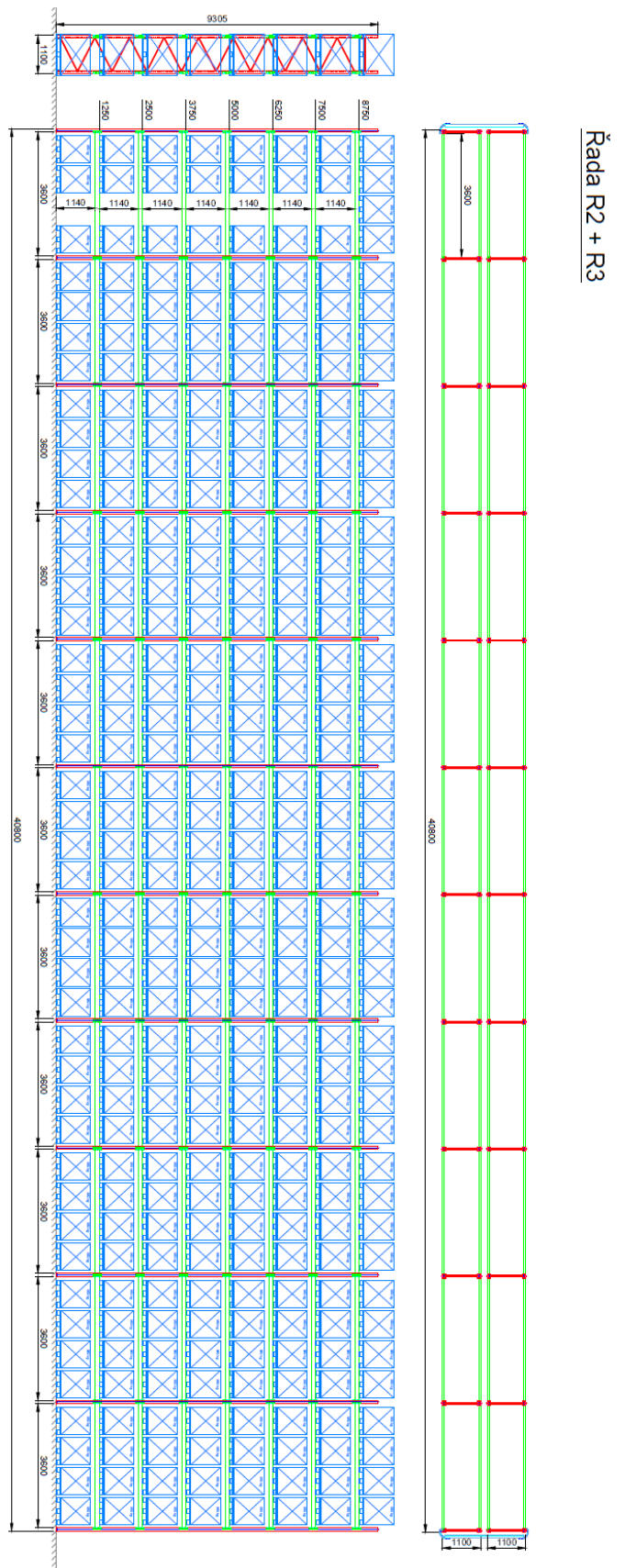
Příloha A – Layout nově vybudované skladovací haly



Zdroj: (4)



## Příloha B – Návrh paletových regálů



Zdroj: (4)

Příloha C – Fotografie Mass storage



Zdroj: autor



Příloha D – Fotografie Flat storage



Zdroj: autor

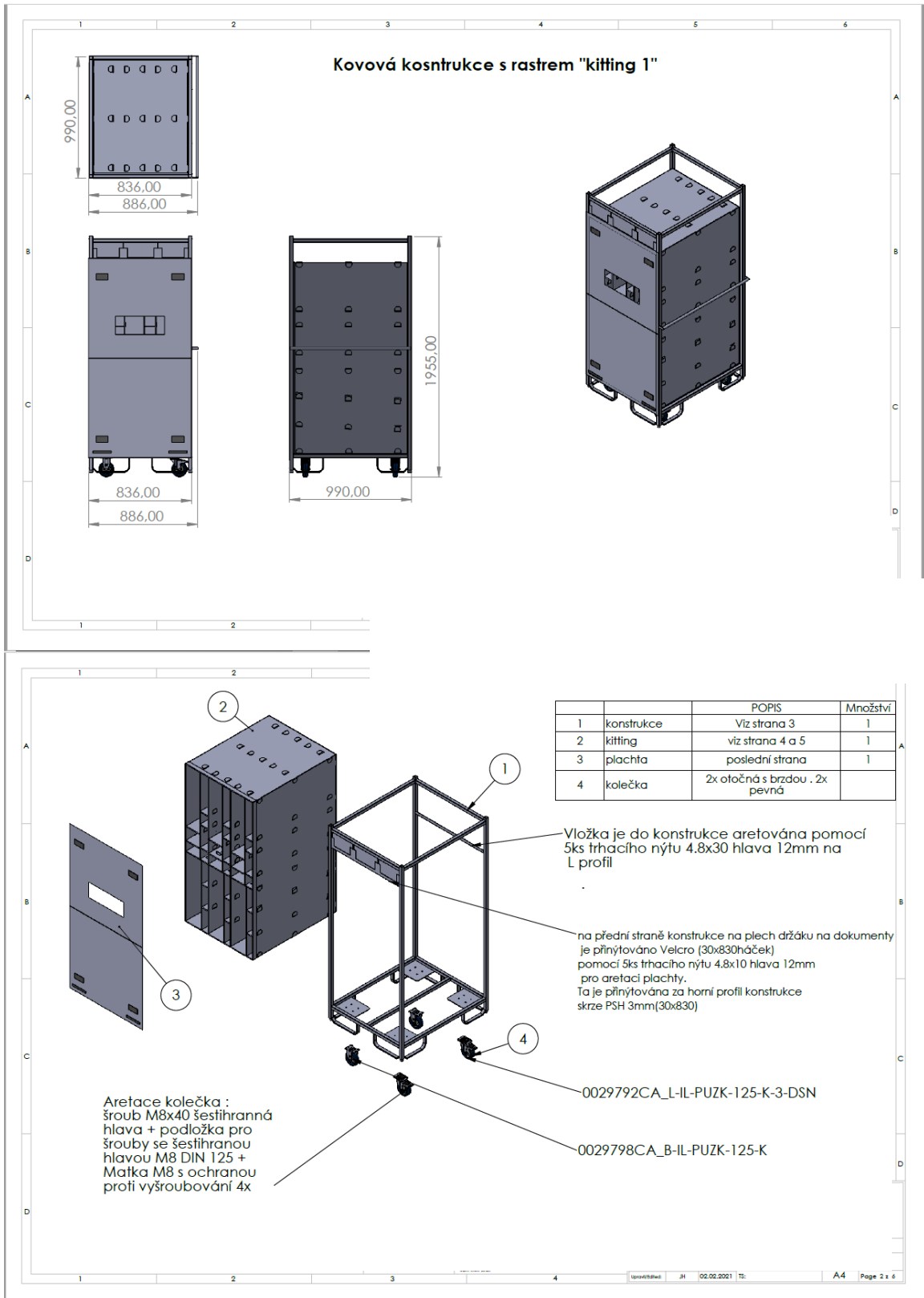


Příloha E – Tracking sheet

faurecia INTERIORS		TRACKING SHEET				Pilot Plant / Pilotní závod :
MODEL / Objednka	BMW	ANWENDUNGSGEBIET DES TEILS / Použití dílu (OEM, Aftermarket, Ersatzteil oder Inter.)				
PROGRAMM	DE DP	FERTIGUNGSLINIE (Ansb., Frenth., Kempten, ... / řez jeřin (Ansb., Múnich, ...))				CF42899
TEILBEZEICHNUNG / Název dílu	Door Panel	VORAUSSETZUNGEN / Podmínky				
Letzte Revision / Poslední revize: 04.10.2020 Rev. 07 Arbeitshinweisung Nr. / Pracovní instrukce : Variante / Varianta Order number / Číslo objednávky		FRONT LEFT PŘEDNÍ LEVÉ	FRONT RIGHT PŘEDNÍ PRAVÉ	REAR LEFT ZADNÍ LEVÉ	REAR RIGHT ZADNÍ PRAVÉ	
		X				
		6043646	6043646	6043646	6043646	
		1	1	1	1	
1	2487049XXX INT FR DP CARRIER LH	X				
1	2487050XXX INT FR DP CARRIER RH					
1	2489281XXX INT RR DP CARRIER LH					
1	2489282XXX INT RR DP CARRIER RH					
1	LHD / řízení vlevo	X				
1	RHD / řízení vpravo					
1	poetch / surface microfibra stonegray / mikro šedá	X				
1	poetch / surface PVC black / černá					
1	poetch / surface PVC oyster					
1	poetch / surface PVC mokka / hnědá mokka					
1	poetch / surface leather castanea / kůže hnědá casta					
1	poetch / surface leather amido / kůže šedá					
1	valigati / hearse Heating yes / no / ano / x / ne	yes	yes	yes	no	yes
1	ALEV2 / reproduktor GITTER	2486156XXX	2486171XXX	2486260XXX	2486233XXX	
1	ALEV3 / reproduktor GITTER	2486167XXX	2486179XXX	2486265XXX	2486259XXX	X
1	ALEV4 / reproduktor GITTER	2486170XXX	2486176XXX	2486266XXX	2486257XXX	
1	ALEV2 / reproduktor SPEAKER	2486223XXX	2486227XXX	2486267XXX	2486262XXX	
1	ALEV3 / reproduktor SPEAKER	2486253XXX	2486255XXX	2486268XXX	2486263XXX	X
1	ALEV4 / reproduktor SPEAKER	2486256XXX	2486258XXX	2486269XXX	2486264XXX	
1	SVS (seat adjust switch / ovládací sedadla)	2486231XXX	2486232XXX	no	no	X
1	SVS (seat adjust switch / ovládací sedadla) GLASS VARIANT	2486235XXX	2486236XXX	no	no	no
1	SMS (seat memory switch / paměť pozice sedadla)	2486258XXX	2486260XXX	no	no	no
1	SMS (seat memory switch / paměť pozice sedadla) GLASS VARIANT	2486259XXX	2486261XXX	no	no	no
1	DIS (door lock switch / zámek dveří)	2486229XXX	2502668XXX	no	no	X
1	TOT (door opener switch / ovládací čístení dveří)	2737173XXX	2737174XXX	2486239XXX	2486241XXX	X
1	SWT (window switch/regulator front DS) / ovladač okna u řidiče	X		no	no	X
1	SWT GLAS (window switch/regulator front DS) with GLASOPTIK / ovladač okna u řidiče			no	no	
1	SWT (single window switch regulator PS + rear) / ovladač okna spoljezdic	X		X		
1	FR GLAS (single window switch regulator PS + rear) with GLASOPTIK / ovladač okna spoljezdic			X		
1	MRL (tailgate switch / ovládací kufřík)	X				
1	swdelta / lights DKA (top rail / horní lišta - svetelný LED pásek)	2488209XXX	2488216XXX	2488437XXX	2488543XXX	X
1	swdelta / lights DKA without function / bez funkce (top rail / horní lišta)			no	no	
1	swdelta / lights LED A3 ALEV4 / svetelný reproduktor	2488248XXX	2488249XXX	2488441XXX	2488442XXX	no
1	swdelta / lights LED D1 / svetlo	2488246XXX	2488247XXX	2488443XXX	2488444XXX	no
1	swdelta / lights LED B2 / svetlo	2488246XXX	2488247XXX	no	no	
1	swdelta / lights Emergency/ausfall centre light / vstřední světlo	2488265XXX	2488266XXX	2488445XXX	2488446XXX	X
1	Kabovka / Kabinenraum / vnitřní / kabovka	5A2BE40	5A2BE41	5A2BE42	5A2BE43	X
<b>additional parts</b>						
Bezel trim	Aluminium	2604405XXX	2486130XXX	2486263XXX	2486264XXX	
Pull Cup	Zuberschabe	stonegray	2488151STN	2486265XXX	2486266XXX	X
Pull Cup	Zuberschabe	oyster	2488151ST	2486267XXX	2486268XXX	
Pull Cup	Zuberschabe	schwarz	2488151XSW	2486269XXX	2486270XXX	
Pull Cup	Zuberschabe	mokka	2488151XSB	2486271XXX	2486272XXX	
Pull Cup	Zuberschabe	castanea	2488151XRS	2486273XXX	2486274XXX	
Bezele	Window Switch Bezel - FRT Driver & Rear	stonegray	2488181STN	2486295STN	2486296STN	X
Bezele	Window Switch Bezel - FRT Driver & Rear	castanea	2488181KKS	2486297XXX	2486298XXX	
Bezele	Window Switch Bezel - FRT Driver & Rear	schwarz	2488181XSW	2486299XXX	2486300XXX	
Bezele	Window Switch Bezel - FRT Driver & Rear	oyster	2488181YST	2486301XXX	2486302XXX	
Bezele	Window Switch Bezel - FRT Passenger	stonegray	2488195STN	2486303STN	2486304STN	X
Bezele	Window Switch Bezel - FRT Passenger	castanea	2488195KKS	2486305XXX	2486306XXX	
Bezele	Window Switch Bezel - FRT Passenger	schwarz	2488195XSW	2486307XXX	2486308XXX	
Bezele	Window Switch Bezel - FRT Passenger	oyster	2488195YST	2486309XXX	2486310XXX	
Bezele	bagiate switch bezel	2487074XXX	2487073XXX	no	no	
rubber mat	Rubber Mat	2548011XXX	2548012XXX	no	no	
Bezele	SVS Bezel	stonegray	2488203STN	2520310STN	2520311STN	X
Bezele	SVS Bezel	schwarz	2488203XSW	2520312XSW	2520313XSW	
Bezele	SVS Bezel	castanea	2488203KKS	2520314KKS	2520315KKS	
Bezele	SVS Bezel	oyster	2488203YST	2520316YST	2520317YST	
Bezele	SMS Bezel	stonegray	2488205STN	2520318STN	2520319STN	
Bezele	SMS Bezel	castanea	2488205KKS	2520320KKS	2520321KKS	
Bezele	SMS Bezel	schwarz	2488205XSW	2520322XSW	2520323XSW	
Bezele	SMS Bezel	oyster	2488205YST	2520324YST	2520325YST	
map pocket	map pocket	2488088XXX	2488089XXX	2504100XXX	2504099XXX	
map pocket	map pocket reinforcement	2488090XXX	2488091XXX	2489293XXX	2489292XXX	
transition	transition panel	2486915XXX	2486916XXX	2488517XXX	2488518XXX	
IDO	emergency IDO	2720947XXX	2720955XXX	2720961XXX	2720962XXX	
undercut	Undercut Cover	no	no	2638673XXX	2638674XXX	
<b>Assembled Parts all doors</b>						
SCT	OEM RETCLIP MET UCLIP ZNS3 BMW / Metal clip ZNS3	4	2726228XXX01			
SCT	OEM SPCCCLIP TUCKER TRIMCLIP BMW / Tucker clip	9	2487102XXX01			
SCT	OEM RETCLIP MET UCLIP 06 BMW / Metal clip 06	6	2726233XXX01			
SCT	OEM PLASTNUT GRIPS 06 BMW / Plastic nut	1	2726802XXX01			
SCT	STD HR PLASTSCREW P15 G L16 OPTIMAS / šroubek	5	1129053XXX01			
FR DP	ZENTRALCLIPADAPTER	1	2850299XXX			
BOP	RUBBER SPACER	8	2488063XXX			

Zdroj: (4)

## Příloha F – Výkres kittovacího vozíku



Zdroj: (4)