

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Zefektivnění materiálového toku ve vybrané společnosti

Veronika Fílusová

Bakalářská práce
2017

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

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Veronika Fílusová**
Osobní číslo: **D11511**
Studijní program: **B3709 Dopravní technologie a spoje**
Studijní obor: **Dopravní management, marketing a logistika**
Název tématu: **Zefektivnění materiálového toku ve vybrané společnosti**
Zadávací katedra: **Katedra dopravního managementu, marketingu a logistiky**

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

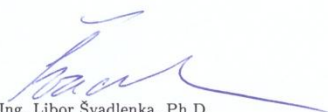
Úvod

1. Materiálový tok v podniku
 2. Analýza materiálového toku ve vybrané společnosti
 3. Návrhy na zefektivnění materiálového toku ve vybrané společnosti a jejich zhodnocení
- Závěr


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

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

Datum zadání bakalářské práce: **30. listopadu 2016**
Termín odevzdání bakalářské práce: **2. června 2017**


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

L.S.


doc. Ing. Jaroslava Hyršlová, Ph.D.
pověřená vedením katedry

V Pardubicích dne 12. dubna 2017

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 9/2012, bude práce zveřejněna v Univerzitní knihovně a prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 27. 5. 2017

Veronika Fílusová

Ráda bych poděkovala vedoucímu práce Ing. Romanu Hruškovi, Ph.D. za cenné připomínky a odborné rady, kterými přispěl k vypracování této bakalářské práce.

Dále bych ráda poděkovala specialistovi logistiky Petru Hüttnerovi, DiS., který mi ochotně pomohl se sběrem užitečných dat a informací, jež jsem mohla použít v této práci, a manažerovi logistiky Ing. Davidu Lesákovi za podporu.

ANOTACE

Bakalářská práce se zabývá zefektivněním materiálového toku ve vybrané společnosti. V teoretické části práce jsou popsány základní pojmy, které úzce souvisejí s materiálovým tokem v podniku. Praktická část se zabývá analýzou materiálového toku ve společnosti a identifikací klíčových problémů. V poslední části jsou navržena opatření, která vedou k řešení analyzovaných problémů a k zefektivnění materiálového toku.

KLÍČOVÁ SLOVA

materiálový tok, skladování, proces, práce v taktu, nárazníky

TITLE

Efficiency improvement of the material flow in chosen company

ANNOTATION

The bachelor thesis deals with the efficiency improvement of the material flow in a chosen company. The theoretical part describes basic terms that are closely connected to the material flow in an enterprise. The practical part deals with an analysis of the material flow in the company and identification of key issues. The measures that lead to the solutions to the analyzed issues and the efficiency improvement of the material flow are suggested in the final part.

KEYWORDS

material flow, warehousing, process, tact time, bumpers

OBSAH

ÚVOD	9
1 MATERIÁLOVÝ TOK V PODNIKU	10
1.1 Logistika a její význam	10
1.1.1 Cíle logistiky	11
1.1.2 Systémový přístup	11
1.2 Sklady a skladování	12
1.2.1 Základní funkce skladování	12
1.2.2 Velikost a počet skladů	13
1.2.3 Funkce skladu	13
1.2.4 Rozmístění zboží ve skladu	14
1.3 Pasivní prvky logistických systémů	15
1.3.1 Materiál	15
1.3.2 Manipulační a přepravní jednotky	16
1.3.3 Obaly	18
1.3.4 Čárové kódy	18
1.4 Aktivní prvky logistických systémů	19
1.4.1 Manipulační prostředky a zařízení	20
1.4.2 Dopravní prostředky	21
1.5 Štíhlá výroba	21
1.5.1 Just in Time a Just in Sequence	22
1.5.2 Takt time	23
1.5.3 Poka-Yoke	23
1.5.4 Zdroje plýtvání	24
2 ANALÝZA MATERIÁLOVÉHO TOKU VE VYBRANÉ SPOLEČNOSTI	26
2.1 Představení vybrané společnosti	26
2.2 Materiálový tok ve společnosti	27
2.2.1 Příjem materiálů	29
2.2.2 Výroba	31
2.2.3 Výdej	38
2.3 Používaná manipulační technika a zaskladnění	39
2.4 Současný stav skladování	42
2.5 Druhy používaných obalových jednotek	43

2.6	Informační systém společnosti	44
2.7	Stručné zhodnocení současného stavu	45
3	NÁVRHY NA ZEFEKTIVNĚNÍ MATERIÁLOVÉHO TOKU VE VYBRANÉ SPOLEČNOSTI A JEJICH ZHODNOCENÍ.....	47
3.1	Změna rozmístění pracovišť procesu předmontáže a procesu PY boxů a vyřešení problému nestandardních balení.....	47
3.2	Nové uspořádání prostoru pro příjem materiálu a pro dočasné uskladnění prázdných obalů	49
3.3	Změna nulových pozic na procesu vychystávání nárazníků	52
3.4	Odstranění možnosti nesprávného skenování na příslušné pozici	56
3.5	Shrnutí navrhovaných řešení.....	57
	ZÁVĚR	59
	POUŽITÁ LITERATURA.....	61
	SEZNAM TABULEK.....	63
	SEZNAM OBRÁZKŮ	64
	SEZNAM ZKRATEK.....	65
	SEZNAM PŘÍLOH.....	66

ÚVOD

Zajištění prosperity a úspěšného rozvoje společnosti v náročných podmínkách tržní ekonomiky není jednoduchou záležitostí. Sladění faktorů (sociální, technické, technologické, environmentální, ekonomické, politické faktory) je opravdu náročné a složité. Musí se však vždy vycházet z reálného, základního materiálového toku. Výrobní proces musí zohlednit řetězec návazných činností a také velikost výrobní kapacity, které umožňují určit požadované vstupy (základní suroviny a materiály, polotovary a komponenty, pomocné materiály, náhradní díly, energie apod.), a to nikoli pouze v materiálovém, ale také i v hodnotovém vyjádření.

Materiálový tok lze chápat jako řízený tok materiálu, surovin, polotovarů, rozpracovaných výrobků, médií, nástrojů, a dalších ve výrobě i ve sféře distribuce. V současné době každá společnost usiluje, aby byl materiálový tok v podniku co nejefektivnější. To znamená, že komponenty toku budou k dispozici nepoškozené na daném místě, v potřebném množství, v požadovaném čase a v předem určené kvalitě.

Zdokonalit strukturu materiálového toku předpokládá diagnostikovat každou jeho fázi, její vlastnosti, a hledat možnost optimalizace. Na těchto pracích pak závisí optimální uspořádání výroby v prostoru a plynulý i materiálový tok. Optimalizovat materiálový tok znamená hledat jeho ideální úroveň v nepřetržitém pohybu materiálů při minimálních nákladech, ve spotřebě času, v energii, prostředků, v zaměstnancích nebo v jiných kritériích. Při analýze materiálového toku je potřebné soustředit se na nejdůležitější přesuny materiálu mezi jednotlivými místy vstupu a výstupu.

První kapitola bakalářské práce bude zaměřená na celkové uvedení do dané problematiky. Bude poskytovat teoretické základy a všeobecné informace pro lepší pochopení analytické části práce.

Druhá kapitola se bude zabývat analýzou jednotlivých pracovních operací ve vybrané společnosti a s tím související materiálový tok. Dále budou přezkoumána místa, ve kterých může docházet k nevhodným činnostem, které mají za následek zpomalení materiálového toku.

Třetí kapitola bude věnována návrhům na zefektivnění materiálového toku ve společnosti. Návrhy budou vycházet z předchozí analýzy.

Cílem této bakalářské práce je na základě analýzy materiálového toku ve vybrané společnosti vytvořit návrhy na jeho zefektivnění.

1 MATERIÁLOVÝ TOK V PODNIKU

Tato kapitola práce poskytuje stručný teoretický základ v souvislosti s řešeným materiálovým tokem. Bude obsahovat charakteristiky logistiky od různých autorů, přiblíží základní funkce skladů a skladování, zaměří se taky na pasívní a aktivní prvky logistických systémů a v neposlední řadě bude nastíněná problematika štihlé výroby.

1.1 Logistika a její význam

Pojem logistika je dle Bazaly (2014) odvozena od řeckého základu „logos“ což se dá přeložit jako slovo, řád, pořádek, princip, systém. Logistiku chápe jako souhrn činností zaměřených na to, aby byly správné věci, ve správný čas na správném místě a to vše za minimální náklady.

V současnosti existuje celá řada definic pojmu logistika, které se liší podle stádia vývoje logistiky a podle konkrétního názoru autora dané definice. Sixta a Mačát (2005) ve své publikaci uvádějí několik definic, které uvedli různí autoři logistické literatury:

Pfohl (1985) chápe logistiku jako: *Souhrn činností, kterými se utvářejí, řídí a kontrolují všechny pohybové a skladovací pochody. Souhrou těchto činností mají být efektivně překlenuty prostor a čas.*

Kramp (1990) definoval logistiku jako: *Řízený hmotný tok výrobních a oběhových procesů v odvětvích národního hospodářství a mezi nimi s cílem největší efektivnosti.*

Gross (1994) definuje logistiku takto: *Logistika je postup jak řídit proces plánování, rozmístování a kontroly materiálových a lidských zdrojů vázaných ve fyzické distribuci výrobků odběratelům, podpoře výrobní činnosti a nákupních operací.*

Dle Mazána (2011) význam logistiky neustále narůstá spolu s rostoucí globalizací. Firmy jsou vystavovány silným konkurenčním tlakům a logistika má v této situaci strategické postavení. Napomáhá zdokonalením zákaznického servisu, na který je od počátku devadesátých let kladen důraz. Logistika představuje významný nástroj ke snižování nákladů a tím dosahování vyšších zisků uvedl dál Mazán (2011). Účinnost logistiky se zvyšuje i s rozvojem informačních technologií. Pro úspěšnost logistiky Mazán (2011) považuje za velmi důležitý systémový přístup a pochopení vzájemných souvislostí hraje klíčovou roli při zvyšování efektivnosti systému jako celku.

1.1.1 Cíle logistiky

Dle Sixty a Žižky (2009) je zákazník nejdůležitějším článkem celého logistického řetězce. Za základní cíl logistiky autoři považují optimální uspokojování potřeb zákazníka. Dále uvedli, že právě od zákazníka vychází informace o požadavcích na zabezpečení dodávky zboží a s ní souvisejících dalších služeb a u zákazníka také končí celý logistický řetězec zabezpečující pohyb materiálu a zboží.

Hlavní kritéria, podle kterých Sixta a Žižka (2009) dělí cíle logistiky jsou oblast jejich působení (vně, či uvnitř podniku) a způsoby měření jejich výsledků (výkonem, či ekonomickým vyjádřením).

Mezi prioritní (nejdůležitější) cíle logistiky autoři řadí:

- vnější cíle – zaměřují se na uspokojování potřeb zákazníků. Mezi vnější logistické cíle možno zařadit zvyšování objemu prodeje, zkracováním doby dodání, zlepšování spolehlivosti a úplnosti dodávek a flexibilita logistických služeb.
- výkonové cíle - zabezpečují optimální úroveň služeb tak, aby požadované množství zboží a materiálu bylo u správného zákazníka, na správném místě, ve správném okamžiku a to v požadovaném množství, druhu a jakosti.

Sekundární cíle logistiky autoři člení:

- vnitřní cíle – zaměřují se na snižování nákladů při naplnění vnějších cílů. Náklady, které do skupiny patří, jsou např. náklady na dopravu, na zásoby, na manipulaci a skladování, na výrobu a mnoho dalších.
- ekonomické cíle logistiky – zabezpečují této služby s přiměřenými náklady, které jsou vzhledem k jejich úrovni minimální.

1.1.2 Systémový přístup

Z praxe každého člověka je zřejmé, že pokud člověk pohlíží na určitou činnost izolovaně, není si schopen udělat celkový obraz o tom, jak tato činnost ovlivní jiné činnosti. V zásadě platí, že výsledek působení série činností je významnější než výsledek působení jednotlivých prvků určitých činností. Podstatou systémového přístupu je, že na všechny činnosti nahlížíme jako na celek, nikoli jako na jednotlivé úkony.

Systémový přístup dle Hýblové (2006) představuje pochopení vzájemných vztahů a je nezbytný pro úspěšnost logistiky. Logistiku chápe jako systém činností, které spolu souvisí a řídí tak tok materiálu a informací, proto je pro zlepšení efektivity celého daného systému důležité pochopit vzájemné souvislosti logistických činností.

1.2 Sklady a skladování

Skladování je nedílní součástí každého logistického systému, která zajišťuje uskladnění surovin a dílů, nebo hotových výrobků. Skladování je velmi důležitý spojovací článek mezi výrobcí a zákazníky.

Sixta a Mačát (2005) definují sklady jako jakési uzly v logistické síti, které umožňují překlenout prostor a čas. Jsou to vlastně objekty, prostory, technická zařízení (budova, zastřešený pozemek), které mají přesně vymezenou plochu na skladování.

1.2.1 Základní funkce skladování

Lambert, Stock a Ellram (2000) rozlišují tři základní funkce skladování, a to přesun produktů, jejich uskladnění a přenos informací.

Přesun produktu autoři dále člení na několik následujících činností:

- Příjem zboží – zahrnuje fyzické vyložení, vybalení, aktualizaci skladových záznamů, kontrolu stavu zboží a překontrolování průvodní dokumentace.
- Transfer či ukládání zboží – zahrnuje fyzický přesun produktů do skladu a jejich uskladnění a jiné přesuny.
- Kompletace zboží podle objednávky – zahrnuje přeskupování produktů v návaznosti na sortiment a množství podle požadavků zákazníka.
- Překládka zboží (cross-docking) – obchází se funkce uskladnění a zboží se překládá z místa příjmu přímo do místa expedice.
- Expedice zboží - zahrnuje zabalení a přesun zásilek do dopravního prostředku, dále kontrolu zboží podle objednávek a úpravy skladových záznamů.

Uskladnění produktů člení na (Lambert, Stock a Ellram (2000):

- Uskladnění přechodné – je nezbytné pro doplňování základních zásob.
- Časově omezené uskladnění – Důvody pro jejich držení mohou být např.: sezónní poptávka, kolísavá poptávka, úprava výrobků, spekulativní nákupy a zvláštní podmínky obchodu. Časově omezené uskladnění se týká zásob nadměrných (nárazníkové zásoby).

Přenos informací se týká stavu zásob, jejich umístění, stavu zboží v pohybu, vstupních a výstupních dodávek, zákazníků, zaměstnanců a využití skladových prostor (elektronická výměna dat, technologie čárových kódů). Přenos informací probíhá současně s přenosem a uskladněním produktů uvedl Lambert, Stock a Ellram (2000).

1.2.2 Velikost a počet skladů

Sixta a Mačát, (2005) uvádí, že management výrobních i obchodních společností musí neustále řešit dvě protichůdné záležitosti, a to velikost a počet skladů. Jde o vzájemně propojená rozhodnutí. Mezi velikostí a počtem skladů platí nepřímá úměrnost, protože s rostoucím počtem skladů se průměrná velikost zmenšuje a naopak.

Jak by měl být sklad velký je nutné zvážit mnoho faktorů. Sixta a Mačát (2005) k nim ve své publikaci řadí:

- úroveň zákaznického servisu,
- velikost trhu, který bude sklad zásobovat,
- počet a velikost skladových produktů,
- používaný systém pro manipulaci s materiálem,
- typ skladu,
- pohyb zboží ve skladu,
- celková doba výroby produktu,
- velikost kancelářských prostor, které jsou součástí skladu,
- poptávku a rychlost obratu zásob.

Dál tvrdí, že při rozhodování o počtu skladů jsou významné jenom čtyři faktory:

- náklady související se ztrátou prodejní příležitosti,
- náklady na zásoby,
- náklady na skladování a
- přepravní náklady.

Pro skladování považuje Sixta a Mačát (2005) za velmi důležité, aby se management pokoušel odstranit všechny neefektivní činnosti, které by se mohly vyskytnout při přesunu produktů, jeho uskladnění nebo při přenosu informací v rámci skladu. Sixta a Mačát (2005) mezi tyto neefektivní činnosti řadí přebytečnou nebo nadměrnou manipulaci, nízké využití skladové plochy a prostoru, nadměrné náklady na údržbu a výpadky kvůli zastaralým zařízením, zastaralé způsoby příjmu a expedice zboží, a zastaralé způsoby počítačového zpracování rutinních transakcí. Velmi důležitá pro provoz skladu je i optimální kombinace manuálního a automatizovaného manipulačního systému.

1.2.3 Funkce skladu

Sixta a Mačát (2005) vidí sklad jako místo, kde se potkávají suroviny, díly nebo hotové výrobky od různých dodavatelů, jsou kompletovány a následně distribuovány dle objednávek koncových zákazníků.

Mezi pět základních funkcí považuje Sixta a Mačát (2005) funkce:

- vyrovnávací – tato funkce plní tzv. roli zásobníku, který umožňuje pokrýt výpadky ze strany dodavatelů nebo zvýšenou spotřebu ze strany odběratelů,
- zabezpečovací – vyplývá z nepředvídatelných rizik výrobního a zásobovacího procesu nebo z kolísání potřeb odběratelů,
- kompletační – spočívá ve tvorbě sortimentu pro obchod nebo pro výrobu na základě požadavků,
- spekuláční – společnost se snaží předzásobit z důvodu očekávaných vyšších cen, proto nakupuje větší množství zboží než je potřeba a pak ho obratem prodává,
- zušlechťovací – zaměřená na jakostní změny uskladněných produktů (např. zrání, sušení, kvašení). Jedná se o skladování spojené s výrobním procesem.

1.2.4 Rozmístění zboží ve skladu

Ve skladování je důležité rozhodování o tom, jak budou jednotlivé druhy zboží ve skladu umístěny. Lukšů (2001) rozlišuje dva základní způsoby umístění zboží, a to:

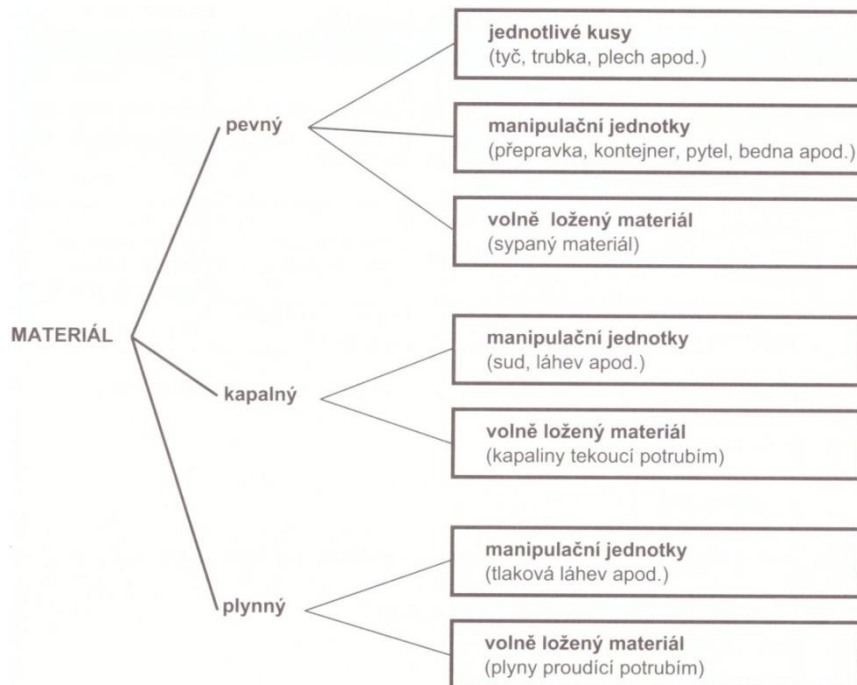
- náhodné umístění (volné a chaotické) – Zboží se umísťuje vždy do nejbližší volné skladovací pozice. Systém náhodného umístění je vhodný při kolísající poptávce po jednotlivých skladovaných položkách. Skladovací prostor je maximálně využit, ale současně se zvyšují nároky na čas, který je potřebný na vyhledání jednotlivých skladových položek při vyskladňování. Při náhodném umístění je nutné obsluhu skladu vybavit počítačem s příslušným systémem pro řízení a kontrolu uskladňování a vyskladňování položek. Možnost selhání a nečinnost počítače může být velkou nevýhodou.
- umístění na vyhrazeném místě (pevné přiřazení) – Skladové položky daného typu a druhu jsou vždy na stejné skladovací pozici. Systém se využívá převážně ve skladech s manuální obsluhou. Obsluha skladu musí mít znalosti o uskladňovaných položkách, co jim umožní větší produktivitu práce a to i při nečekaném selhání skladové databáze. Slabší využití skladovacího prostoru je nevýhodou. Volbu místa může ovlivňovat frekvence manipulace s danou položkou, rychlost obratu, speciální požadavky na uložení a mnoho dalších.

1.3 Pasivní prvky logistických systémů

Pasivními logistickými prvky dle Volfové (2013) označujeme materiál, přepravní a manipulační jednotky, obaly, odpad a informace. Jsou to logistické prvky, které jsou manipulovatelné, přepravované nebo skladovatelné. Volfová (2013) uvedla, že operace, které musí pasivní prvky vykonat je překonat prostor a čas. Tyto operace mají výlučně netechnologický charakter. Tok pasivních prvků od dodavatele k zákazníkovi je uskutečněn převážně jako směna, říká Volfová (2013).

1.3.1 Materiál

Pojem materiál zahrnuje dle Sixty a Mačáta (2005) suroviny, základní a pomocný materiál, díly, nedokončené a hotové výrobky, obaly i odpad, Přejed materiálu je vykonán pomocí směny a proto se o něm mluví někdy jako o zboží. Při plánování logistických řetězců je dle Sixty a Mačáta (2005) důležité znát materiál, se kterým se bude manipulovat. Tvrdí, že prioritu mají jeho charakteristické vlastnosti, množství a tvar. Z tohoto důvodu se provede klasifikace materiálu, čímž je zboží rozříděno s velmi podobnými vlastnostmi do manipulačních skupin. To umožní manipulovat s materiálem podobné skupiny určitým typem technických prostředků stejným způsobem. Jeden z možných způsobů dělení materiálu je znázorněno na obrázku 1. Sixta a Mačát (2005) uvedli členění materiálu podle skupenství.



Obrázek 1 Členění materiálu podle skupenství (Sixta a Mačát, 2005)

1.3.2 Manipulační a přepravní jednotky

Zmatlík, [b.r.] charakterizuje manipulační jednotku jako jednotku schopnou manipulace, se kterou se manipuluje jako s jediným kusem.

Pojmem přepravní jednotka označuje množství materiálu, které je možné přepravovat bez jakékoliv úprav.

Přepravní prostředek označuje jako technický prostředek (např. kontejner), který pomáhá při manipulaci nebo při přepravě a vytváří tak manipulační, nebo přepravní jednotku.

Rozměrová unifikace, která vychází ze standardů ISO (angl. International Organization for Standardization = Mezinárodní organizace pro normalizaci) je podle Pernici (2005) podmínkou skladebnosti základních a odvozených manipulačních, skladovacích a přepravních jednotek. Dál uvádí, že prostřednictvím normovaných rozměrů je možné koordinovat procesy balení, tvorby manipulačních a přepravních jednotek, zajišťovat rozměrovou návaznost přepravních jednotek s ložnými prostory dopravních prostředků (např. kontejnery, vagóny). Pomocí rozměrové unifikace Pernica (2005) tvrdí, že se postupně snižuje potřeba času v logistických operacích a naopak využití operací v článcích logistických řetězců se zvyšuje. Díky tomu je také možné zvyšovat využití kapacity skladů a dopravních prostředků. Rozměrová unifikace podle Pernici (2005) tak ve všeobecnosti přináší „snižování logistických nákladů“.

Sixta a Mačát, (2005) mezi přepravní prostředky řadí ukládací bedny, přepravky, palety, roltejnery, přepravníky, kontejnery a výměnné nástavby.

Ukládací bedny a přepravky

Sixta a Mačát (2005) ve své publikaci popisují ukládací bedny následovně. Ukládací bedny jsou určené pro skladování materiálu (skladové operace) a pro mezioperační manipulaci. Používají se ve výrobě (pro drobné součástky, výrobky malých rozměrů), ale i ve skladech velkoobchodu (pro sortiment železářského zboží, elektroinstalačního materiálu). Jsou uzpůsobeny k ruční manipulaci, ale mohou být manipulovány též mechanicky či automaticky pomocí různých dopravníků. Výhodou je, že ukládací bedny jsou stohovatelné.

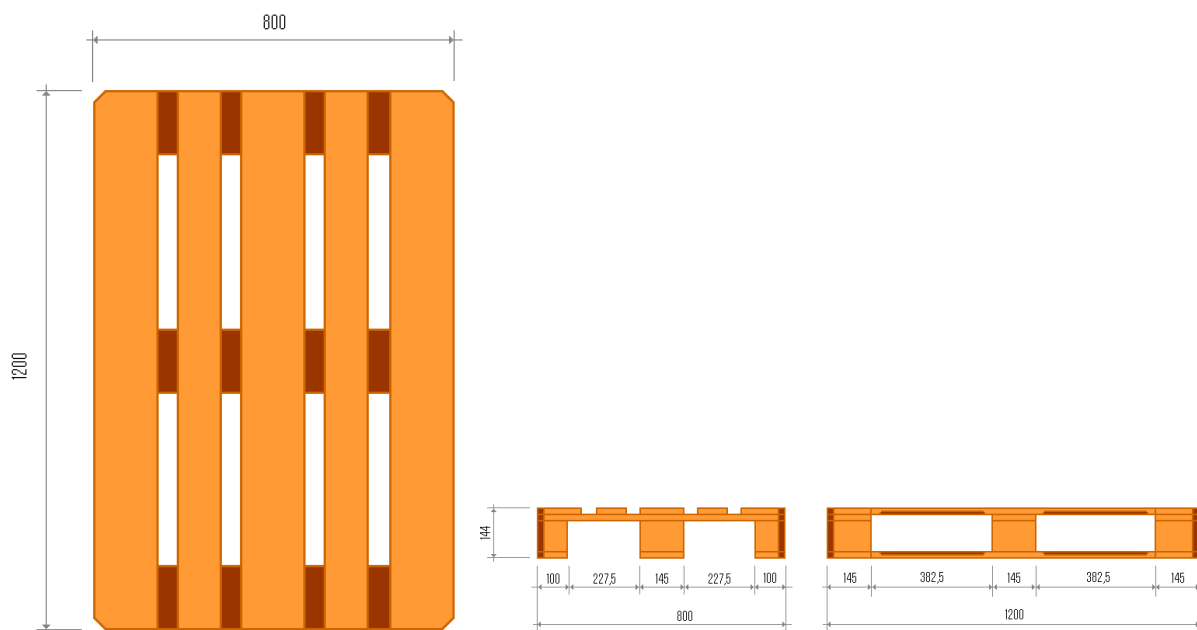
Přepravky se podle Sixty a Mačáta (2005) používají k rozvozu materiálu, při přepravních a ložných operacích. Přepravky se dále používají též při činnostech, které rozvozu předcházejí nebo po něm následují. Mezi ně Sixta a Mačát (2005) řadí mezioperační manipulace, skladové a kompletační operace. Přepravky jsou také uzpůsobeny k ruční manipulaci a jsou stohovatelné.

Palety

Toyota Material Handling (2016) definuje palety jako přepravní prostředky ploché konstrukce, které se používají k přepravě a pohybu nákladu co nejefektivněji, bezpečněji a za nižší náklady. Palety byly vyvinuty už za druhé světové války a v současnosti je na trhu široký výběr. Toyota Material Handling (2016) dále uvádí, že palety mohou být zhotoveny z různých materiálů, nejčastěji se vyrábějí ze dřeva, plastu nebo kovu.

Sixta a Mačát (2005) charakterizují palety jako přepravní prostředky určené pro mezioperační manipulaci, skladové operace, ložné operace a vnější přepravu v celém logistickém řetězci. Palety jsou podle autorů vhodné pro vidlicový způsob manipulace, jsou stohovatelné a je možné je ukládat do regálů. Bývají vyráběny převážně jako vratné, ale vyskytují se i nevratné typy palet.

Podkladem pro zpracování tohoto odstavce je server Fepo europalety (2015). Europaleta je dopravním nebo skladovacím fenoménem moderní doby a je nazývána i jako „klasika všech klasik“. Původně byly europalety určeny pro železniční dopravu, a proto se rozměry volily s ohledem na rozměry železničních vagónů. Dnes se europalety transportují jak kamiony, tak i na lodích a letadlech. Rozměry palet jsou zachovány do dnes a parametry odpovídají předpisům Mezinárodní železniční unie (UIC) i předpisům European Pallet Association (EPAL). Standardní rozměr europalety 1200 x 800 x 144 mm (délka x šířka x výška) popisuje i obrázek 2. Europaleta je používána opakovaně a je přístupná ze všech čtyř stran pro manipulaci vysokozdvížným vozíkem nebo jiným transportním zařízením. Je odolná, pevná a silná a za určitých okolností dokáže unést až dvě tuny nákladu.



Obrázek 2 Rozměry europalety (Doprava v Praxi, 2009)

Kontejnery

Dle Nákladní dopravy (2014) jsou kontejnery v dnešní době čím dál více používané k přepravě nákladů, protože kontejnerová doprava je velice výhodná. Používáním kontejneru se doprava ulehčuje, zrychluje a zlevňuje. Jednoduchá a snadná manipulovatelnost překládky, přináší snížení nákladů na manipulaci se zbožím. Za další výhodu považuje Nákladní doprava (2014) odstranění, nebo alespoň snížení namáhavé fyzické práce při manipulaci. Dále tvrdí, že kontejnerová doprava je rychlejší a možnost poškození a ztráty zboží je menší. V dnešní době se po celém světě používá stále více kontejnerů. Nákladní doprava (2014) dělí kontejnery podle různých hledisek, např. v jakém druhu nákladní dopravy se používají (pozemní, námořní, letecké), nebo i podle toho, k čemu se používají (kontejnery pro všeobecné použití, plošinové kontejnery, kontejnery pro sypký materiál, nádržkové kontejnery, termické kontejnery).

1.3.3 Obaly

Obaly patří mezi významné pasívní prvky logistického systému. Jak uvádí Bazala (2015) obaly kromě legislativních nároků musí plnit ochrannou, přepravní a manipulační funkci. Jsou důležité i pro přímou komunikaci mezi společností a zákazníkem. V závislosti na tom, jaké funkce obaly plní, je Bazala (2015) rozlišuje na:

- spotřebitelské obaly,
- distribuční obaly a
- přepravní obaly.

Výběr obalů se řídí vlastnostmi materiálů, obchodními podmínkami a podmínkami při přepravě a manipulaci. Obaly musí brát ohled i na možné poškození během přepravy nebo skladování a klimatické podmínky, uvádí Bazala (2015).

Bazala (2015) dále tvrdí, že čím je vzdálenost od výrobce k zákazníkovi větší, tím jsou na obaly kladeny větší nároky, protože použití přepravních prostředků je rozmanitější, počet manipulačních operací je větší, nárazy, tlaky, vibrace a rozdíly teplot jsou pravděpodobnější a riziko zásahu lidského faktoru se též zvyšuje.

1.3.4 Čárové kódy

Nejlevnější a nejrozšířenější způsob označování pasívních prvků považuje CIE group (2016) označování čárovými kódy, které na optickém principu umožňují automatickou identifikaci. Čárové kódy se používají kdekoli, kde je potřebná automatická identifikace produktů, např. v obchodě, ve výrobním procesu, ve skladovém hospodářství, při transportu apod.

Metoda na principu čárových kódů je podle CIE group (2016) zcela jednoduchá. Každý produkt je označen čárovým kódem, který je v případě potřeby načten čtecím zařízením. Informace o produktu jsou potřebné v procesech celého logistického řetězce, kterým daný produkt prochází. Je tedy po celou dobu zajištěná aktuálnost dat. Pro čárový kód je velmi důležitá jeho kvalita, protože může ovlivnit jeho úspěšné načtení, tvrdí CIE group (2016). Dál tvrdí, že ke snímání čárových kódů se používají snímací pera a různé typy skenerů.

V současné době se používá celá řada čárových kódů. Nejběžnější používané kódy jsou zobrazeny na obrázku 3.

- GS1 DataMatrix:



- EAN-13



- EAN-8



Obrázek 3 Ukázka nejběžnějších čárových kódů (Kotyzová, 2012)

1.4 Aktivní prvky logistických systémů

Za aktivní prvky považuje Sixta a Mačát (2005) technické prostředky a zařízení pro manipulaci, skladování, balení a fixaci a další pomocné prostředky a zařízení. Mezi aktivní prvky dále zařazují i technické prostředky a zařízení sloužící činností s informacemi (s nosiči informací). Za nedílnou součást příslušného aktivního prvku je též považován člověk. Úkolem aktivních prvků je vykonávat netechnologické operace s pasivními prvky, do kterých Sixta a Mačát (2005) řadí balení, nakládku a vykládku, přepravu, uskladňování a vyskladňování, sběr, přenos, zpracování a uchování informací a mnoho dalších.

1.4.1 Manipulační prostředky a zařízení

Manipulační prostředky a zařízení představují širokou oblast různých technických zařízení, které jsou určeny k přemístování materiálů ve vertikálním a horizontálním směru na krátkou vzdálenost.

Pernica (1994) rozdělil manipulační prostředky a zařízení na dvě velké skupiny.

Do první skupiny řadí manipulační prostředky a zařízení s přetržitým pohybem, které dále dělí na:

- prostředky pro zdvih - zvedáky, zdvižné plošiny, zdvižná čela, výtahy, a navijáky, kladky, jeřáby na automobilech, mobilní jeřáby apod.
- prostředky pro pojezd – pojízdné plošiny, vozíky, tahače, paletové vozíky, boční překladače, paletové vozíky nízkozdvižné apod.
- prostředky pro stohování – stohovací jeřáby, regálové zakladače, vysokozdvižné vozíky, překladače s teleskopickými výložníky apod.
- vyklápěcí prostředky – rotační výklopníky, čelní výklopníky, vyklápěcí plošiny a můstky apod.

Pro ukázkou tyto skupiny manipulační techniky slouží obrázek 4.



Obrázek 4 Ukázková manipulační technika (Schaaf-gabelstapler, [2017])

Druhou skupinu podle Pernici (1994) tvoří manipulační prostředky a zařízení s plynulým pohybem – dopravníky, které jsou rozdělené na:

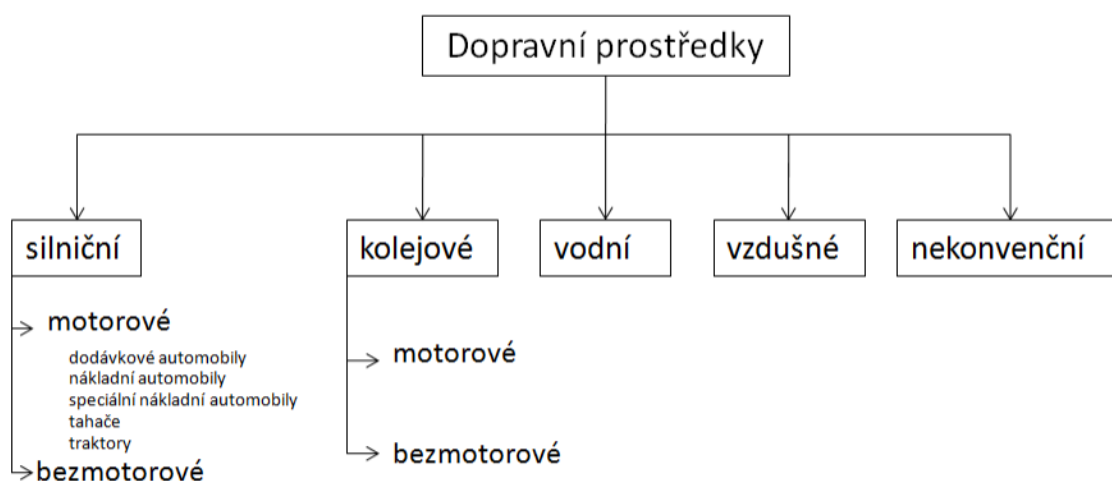
- postupující – podlahové vozíkové dopravníky, veškeré elevátory, visuté dráhy, pneumatické a hydraulické dopravníky apod.
- valivé – hnané válečkové tratě, nepoháněné válečkové, kladičkové kuličkové tratě apod.
- kluzné – skluzy,
- šnekové – šnekové dopravníky a elevátory,

- vibrační – vibrační dopravníky a elevátory,
- kombinované – talířové, šroubové klepetové a jiné nakladače, mechanické lopaty a vyhrabavače, různé vykladače.

1.4.2 Dopravní prostředky

Dopravní prostředek je technické zařízení, které se pohybuje po dopravní cestě za účelem přemístění osob nebo zboží obvykle na větší vzdálenost.

Sixta a Mačát (2005) uvádí nejběžnější členění dopravních prostředků zobrazeno na obrázku 5.



Obrázek 5 Nejběžnější členění dopravních prostředků (Sixta a Mačát, 2005)

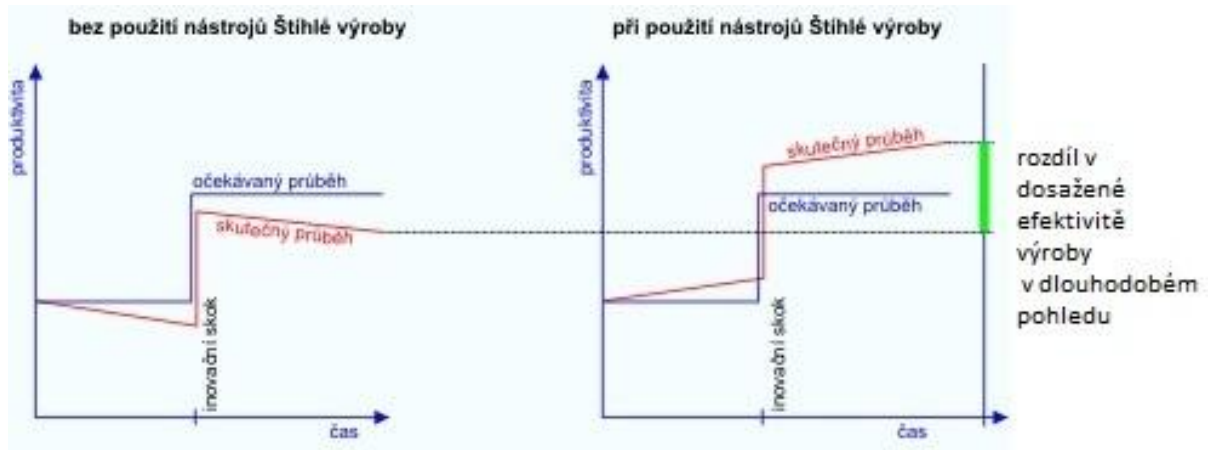
Pro účely logistiky Sixta a Mačát (2005) dělí dopravní prostředky na:

- obsluhované (lehká silniční vozidla, nákladní automobily, soupravy tahačů s návěsy, nákladní železniční vozy, námořní obchodní lodě apod.),
- samoobslužné a
- speciální.

1.5 Štíhlá výroba

SyNext (2008) definuje štíhlou výrobu je soubor nástrojů, technik a metod, které mají za cíl dlouhodobě stabilizovat a zvyšovat produktivitu práce a efektivitu výroby. Z dlouhodobého hlediska je princip štíhlé výroby zobrazený na obrázku 6. Jednotlivé nástroje jsou implementovány někdy i odděleně, ale podle serveru SyNext (2008) je nejlepší komplexní zavádění, protože jen v takovém případě může být dosaženo maximálního efektu. SyNext (2008) chápe jako cíl štíhle výroby stabilní, flexibilní a standardizovanou výrobu, do které jsou zapojeni všichni pracovníci společnosti – od vrcholového managementu až po

pracovníky ve výrobě. Pojetí štíhlé výroby dále spočívá v okamžité reakci na požadavky zákazníka a celkové poptávky trhu a také na zvyšování přidané hodnoty výrobního procesu. K dosažení štíhlé výroby se používá celá řada nástrojů, podle SyNext (2008) jsou to např. kaizen, kanban, systém poka-yoke, 5S a mnoho dalších.



Obrázek 6 Vývoj efektivity výroby (SyNext, 2008)

1.5.1 Just in Time a Just in Sequence

Just in time = právě včas = ne dřív, ne později. Cempírek a kolektiv (2010) definuje Just in Time (dále jen JIT) jako známou logistickou technologii, která je zaměřena na minimalizaci skladových nákladů, přičemž jsou kladeny velké nároky na pravidelnost dodávek v přesně stanoveném termínu.

Lambert, Stock a Ellram (2000) chápou technologii JIT jako určitou filozofii výroby, která se zaměřuje na identifikování a odstraňování ztrát v celém výrobním procesu. Mezi přínosy JIT Lambert, Stock a Ellram (2000) řadí výrazné snížení zásob surovin, snížení zásob ve výrobě i zásob hotových výrobků. Za další výhody považují zkrácení doby toku materiálů a snížení velikosti potřebných prostorů pro výrobní proces. Podle těchto autorů je pro úspěšné fungování JIT velmi důležitá těsná a častá komunikace mezi dodavatelem i zákazníkem, která je založena na vzájemné důvěře.

Volný překlad Just in Sequence = právě v určeném pořadí. Autoři Tomek a Vávrová (2014) chápou metodu Just in Sequence (dále jen JIS) jako další zdokonalení systému JIT. Implementuje se ve výrobním procesu, který vyžaduje dodávky daného dílu např. v různých barvách, podle požadavků zákazníka, kterému je podřízeno pořadí zadávání zakázek na montážní linku. Tomek a Vávrová (2014) dále uvádí, že veškeré dodávané díly jsou řazeny podle požadovaných rozdílů a dodavatel zná nejen požadavky na množství, ale i plán doplněný pořadím jednotlivých typů.

1.5.2 Takt time

Takt time, nazýván také čas taktu, nebo doba taktu. Pojem takt time chápe Červinek (2013) jako tempo, kterým zákazník odebírá daný výrobek nebo službu. Autor dále uvádí, že takt time určuje, jak rychle by měl daný proces probíhat, aby se splnila objednávka. Výpočet takt time, podle Červinka (2013) je podíl dostupného výrobního času a počtu kusů, které zákazník potřebuje.

$$\text{Takt time} = \frac{\text{výrobní čas}}{\text{požadavka zákazníka (objednávka)}}$$

Červinek (2013) tvrdí, že pokud bude proces delší než takt time, výsledkem bude nedostatek výrobků a v případě rychlejší doby procesu než takt time bude vyroben přebytek výrobků. Management by měl při klesání objednávek zákazníka na delší dobu takt time zvýšit, a naopak, v případě navýšení objednávek, takt time snížit.

1.5.3 Poka-Yoke

Křišťák (2007) volně překládá pojem poka-yoke do češtiny výrazem „blbuvzdornost“. Metodu chápe jako poměrně jednoduchý a efektivní systém v rámci metod budování štíhlého zařízení. Zavedením poka-yoke se eliminují neúmyslné a nechtěné chyby způsobené lidským faktorem. Princip poka-yoke podle Křišťáka (2007) spočívá v instalaci pomocných prvků a v úpravě pracoviště tak, aby se nedělaly možné chyby a operace byla prováděna jen správně. Účelem metody je včasné odhalení chyb a následné zabránění jejich následků.

Klbal (2010) ve své práci uvádí 10 základních druhů chyb:

- zapomnětlivost – Pracovník se dostatečně nesoustředí na práci a může způsobit vynechání montážní operace.
- chyby způsobené neznalostí, nepochopením – Pracovník nemá dostatečné školení pro výkon práce, na kterou je zařazen.
- chyby v identifikaci – Chyby můžou vzniknout v případě nedostatku času ke zjištění potřebných údajů, nebo pokud jsou údaje špatně viditelné.
- chyby způsobené amatéry – Chyby jsou zapříčiněny převážně novými pracovníky, který nemají ještě potřebné zkušenosti.
- úmyslné chyby – Pracovník vynechá některou operaci úmyslně, čímž může vzniknout vadný výrobek.
- neúmyslné chyby – Tyto typy chyb vznikají, když se pracovník dostatečně nesoustředí na práci a myslí nebo vykonává něco jiného.

- chyby způsobené pomalostí – Jsou způsobené pomalým rozhodováním pracovníka.
- chyby způsobené neúplností norem – Pokud nejsou k dispozici vhodné instrukce nebo normy, může to vést k určitým typem chyb.
- chyby z překvapení – Vznikají, pokud zařízení pracuje jinak, než je obvyklé.
- záměrné chyby – Někteří pracovníci dělají tyto chyby schválně (trestné činy, sabotáž).

1.5.4 Zdroje plýtvání

Svět produktivity (2012) považuje za plýtvání vše, co přidává náklady k výrobku nebo službě aniž by to zvyšovalo jejich hodnotu, za kterou je zákazník ochoten zaplatit. Dále považuje plýtvání za důvod, který vede k neefektivitě podniku a snižuje zisk, proto každá jeho eliminace může znamenat kromě finančního profitu i zlepšení pracovního prostředí, zvýšení bezpečnosti práce apod. Ve výrobním systému je potřeba neustále vyhledávat a eliminovat základní formy plýtvání, které Svět produktivity (2012) označuje jako 3M a graficky jsou znázorněny na obrázku 7:

- MUDA (plýtvání),
- MURA (nerovnoměrnost),
- MURI (přetížení).



Obrázek 7: Koncept 3M (Křišťák, 2015)

Mildorf ([b.r.]) za hlavní zdroje plýtvání považuje:

- nadprodukce – vyrábí se víc výrobků, než zákazník požaduje. Nadprodukce se ihned neprodá, proto je potřebné ji skladovat.
- čekání – vzniká, když pracovník musí čekat na dodání materiálu, který má zpracovat. Je důležité vytvořit vhodné vybalancování jednotlivých pracovišť.
- velká mezioperační zásoba – za optimální tok se považuje tok jednoho kusu, případně stanovený počet kusů, při kterém je minimalizována výroba vadných dílů.
- proces plýtvání – vhodně zvolený technologický postup odstraňuje veškeré nadbytečné procesní kroky.
- doprava (mezioperační) – pracoviště je nevhodně uspořádané. Tento zdroj plýtvání je možné eliminovat umístěním jednotlivých zařízení linky co možná nejbližší k sobě a dopravu mezi pracovišti řešit pomocí různých technických zařízení (např. válečkové dopravníky), aby mezioperační zásoba byla co nejmenší.
- zbytečný pohyb – je také způsoben nevhodným uspořádáním pracoviště a proto je ho nutné ergonomicky optimalizovat. Nevhodné uspořádání pracoviště má negativní dopad nejenom na produktivitu práce, ale i na zdraví a bezpečnost pracovníka.
- opravy, přepracování zmetků – ideálně by se zmetky neměli opravovat, ale když nastane situace a neshodné výrobky je nutné opravit, musí být tato činnost vykonána mimo výrobní linku. Před uvolněním zpět do výroby musejí být opravené výrobky podrobeny znovu veškerým kontrolám a testům.
- nedostatečná komunikace, plýtvání znalostmi – může se vyskytnout jak uvnitř společnosti, tak i mezi společnostmi a zákazníkem, nebo společnostmi a dodavatelem.

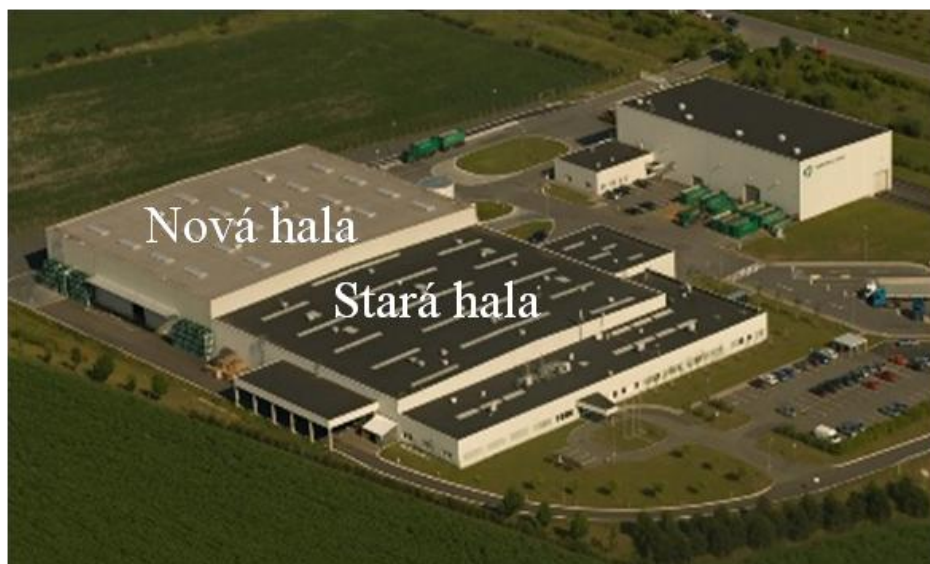
2 ANALÝZA MATERIÁLOVÉHO TOKU VE VYBRANÉ SPOLEČNOSTI

Tato kapitola práce se zabývá představením vybrané společnosti a jejími činnostmi. Dál obsahuje analýzu materiálového toku ve společnosti z hlediska současného stavu.

2.1 Představení vybrané společnosti

Vybraná společnost působící v České republice představuje organizační složku mezinárodní korporace patřící k nejvýznamnějším japonským společnostem. Korporace má evropské sídlo mimo území České republiky. Korporace rozděluje svou aktivitu do šesti produktových divizí, a to divize zpracování kovů, divize výroby náhradních dílů a logistika, divize robotiky a projektového řízení, divize chemického zpracování a elektroniky, divize potravin a divize spotřebního zboží. Korporace má certifikovaný systém řízení kvality ISO 9001 a systém řízení ochrany životního prostředí ISO 14001. Velký důraz klade na oblast bezpečnosti práce. Vybraná společnost je jedna z dceřiných společností mezinárodní korporace.

Vybraná společnost v roce 2014 úspěšnou přístavbou zdvojnásobilo skladovací plochu pobočky a zahájilo montáž nárazníků pro významného zákazníka. Společnost je v současnosti rozdělena na tzv. Starou a Novou halu, což je patrné z obrázku 8.



Obrázek 8 Rozdělení vybrané společnosti (Vybraná společnost, 2017)

Mezi hlavní činnosti na Staré hale patří příjem autosoučástek, jejich třídění, přebalování, skladování, kontrola kvality a výdej podle potřeb zákazníků. Na Nové hale, jak

již bylo zmíněno, probíhá kompletace nárazníků. To zahrnuje výrobní proces, montážní činnosti a další služby. Práce se bude dál zabývat jenom materiálovým tokem na Nové hale a činnostmi s tím souvisejícími.

2.2 Materiálový tok ve společnosti

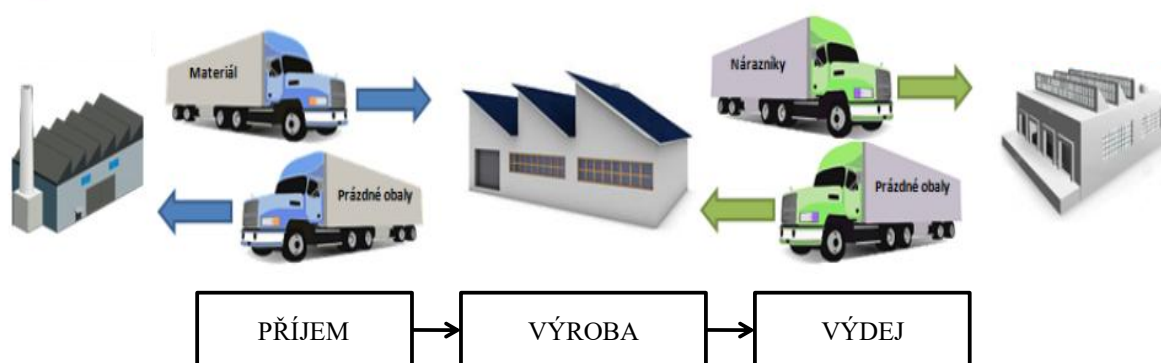
Práce ve vybrané společnosti je rozdělena na různé pozice, které na sebe navazují. Předtím než dojde k samotné montáži nárazníků, musí se vykonat jiné úkony, které tomu předcházejí. Materiál potřebný k výrobě se musí přijmout na sklad, uskladnit a podle potřeby pak připravit do výroby. Poté se namontuje do objednaného nárazníku. Zkompletovaný nárazník pak může přejít do závěrečné fáze výdejů. Je velmi důležité, aby materiál byl přichystaný správně a včas, protože to může výrobu zákazníka nejen zpomalit, ale i zastavit. Vybraná společnost musí být velice flexibilní a nepřetržitě přizpůsobovat výrobu zákazníkovi.

Nejobecněji je možno materiálový tok ve vybrané společnosti rozdělit na tři základní fáze, které graficky znázorňuje obrázek 9:

Příjem materiálů – dodavatel dodává materiál do výroby v pravidelných intervalech, na základě požadavků zákazníka.

Výroba – je klíčovým procesem ve společnosti. Výroba probíhá ve dvousměnném provozu, v osmihodinových cyklech. Výroba se člení na dílčí procesy, které budou v práci postupně vysvětleny. Ve vybrané společnosti se pod pojmem výroba rozumí kontrola a kompletace již vyrobených komponentů.

Výdej – uskutečňuje se metodou Just in Time a Just in Sequence



Obrázek 9 Materiálový tok obecně (Vybraná společnost, 2017)

Za rok 2016 se vyrobilo 223 000 setů nárazníků (přední a zadní nárazník = set). Denně bylo vyrobeno v průměru 1 200 setů nárazníků v takt time 55 sekund. Na sklad bylo přijímáno 131 různých komponentů, ze kterých bylo sestavováno 200 variant nárazníků.

Komponenty, které jsou přijímané na sklad, mohou být podle výroby rozděleny na komponenty pro:

- přední nárazníky (FR¹),
- zadní nárazníky (RR²),
- společné komponenty (sympký materiál).

Přední i zadní nárazníky se rozdělují dle barevného provedení. Všechny typy a barevné provedení nárazníků jsou podrobně uvedeny v tabulce 1.

Tabulka 1 Všechny barevné varianty nárazníků

název zákazníka	kód barvy	název vybrané společnosti	výskyt						
			TMC		AP		AC		
			FR	RR	FR	RR	FR	RR	
white	068	bílá	x		x			x	
dark gray MC	1E0	tmavě šedá	x		x			x	
silver MM	1E7	světle šedá	x		x			x	
black MC	211	černá	x		x			x	
super red	3P0	červená	x		x			x	
dk blue MM	8R7	tmavě modrá	x		x			x	
red purple metallic	9AQ	fialová	-		x			-	
cyan metallic	8W9	šmoulová modrá	x		-			-	
golden	5C0	zlatá	-		x			-	
turquoise	790	tyrkysová	-		-			x	
dynamic yellow	5B9	žlutá	x		-			-	
jelly berry	3U1	višňová	-		-			x	

Zdroj: Vybraná společnost (2017)

Z tabulky 1 je zřejmé, že nárazníky každého typu AP, AC a TMC (AP z angl. Automobile Peugeot, AC z angl. Automobile Citroën a TMC z angl. Toyota Motor Corporation) jsou k dispozici v osmi různých barvách. Přední i zadní nárazník musí být dodán v požadovaném typu a barvě. Ve výrobě se objevuje 24 různých předních nárazníků a 24 různých zadních nárazníků, celkově tedy 48 různých nárazníků.

Podle toho, jak jdou komponenty do výroby, rozdělují se na:

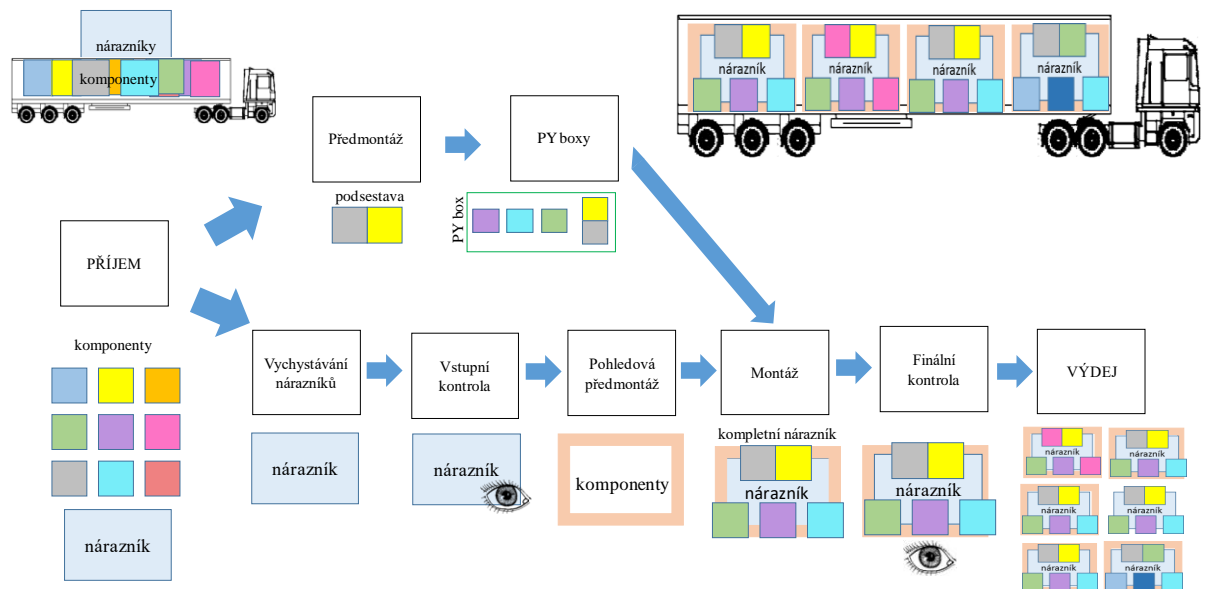
- komponenty, se kterými se musí pracovat před vstupem do linky,
- komponenty, které se musí připravit do PY boxů,
- komponenty, které jdou do linky přímo.

Komponenty, které jdou do linky přímo, jsou pro celkový materiálový tok ideální. Bohužel ale takových komponentů je velmi málo, protože hodně dílů se musí zkompletovat na procesu předmontáže anebo připravit do PY boxů. Hlavní materiálový tok je pro lepší

¹ Používá se pro značení v aplikaci WMS pro přední nárazníky z angl. front.

² Používá se pro značení v aplikaci WMS pro zadní nárazníky z angl. rear.

pochopení graficky znázorněn na obrázku 10. Manipulace s komponenty je zbytečná a časově náročná. Za hlavní důvod může být v současnosti považován nedostatek místa a nesprávné uspořádání pracoviště.



Obrázek 10 Hlavní materiálový tok (autorka)

Materiálový tok je detailněji uveden v příloze A, kde je kromě hlavního toku linky znázorněn i tok špatných komponentů, tok materiálů na pracovišti, zpětný tok prázdných obalů a zpětný tok dobrých kusů po demontáži.

2.2.1 Příjem materiálů

Příjem materiálů probíhá na základě komunikace mezi zákazníkem a dodavatelem, což je pro vybranou společnost klíčovým problémem, protože nemůže nijak ovlivnit, co bude dodáno. Materiál, který se přijímá, můžeme rozdělit na tři skupiny:

- nárazníky a extensiony³,
- velké díly,
- sypané komponenty.

Obrátkovost materiálů není přesná, mění se (kolísá v rámci 2 – 5 %). Zákazník si plánuje výrobu kvartálně, ale v průběhu období jsou možné dodatečné změny v rámci týdnů, ale i dnů.

³ Pojmeme extension se ve vybrané společnosti označují komponenty, které slouží jako přidavná část nárazníků typu Toyota. Extensiony se rozdělují na přední a zadní a jsou v několika barevných provedení.

Dodavatel by měl neustále kontrolovat zásobu ve společnosti, která by měla být:

- 3denní zásoba – nárazníky a extensiony,
- 5denní zásoba – některé komponenty a ostatní materiál.

Dodavatel vyrábí dávkově, a to způsobuje nemalé problémy. V pondělí je zásoba veškerého materiálů na skladě nejvyšší (vyrábí se a dodává i mimo dobu výroby ve vybrané společnosti), někdy přesahuje i 100 % skladové kapacity, pak postupně klesá. Ke konci týdne může klesnout průměrná zásoba i pod 50 %. Některé komponenty i na 0 %.

Příjem materiálů má na starosti pracovník způsobilý k obsluze vysokozdvížného vozíku, dále jenom obsluha VZV. Když přijede kamion, pracovník veškerý materiál vyloží na místo k tomu určené, a poté kamion ihned naloží prázdnými obaly z určeného prostoru. Po vyplnění potřebných transportních dokumentů odevzdá kopii řidiči kamionu, který po zaplachtování návěsu, odchází. Než přijede další kamion, musí se materiál vyložený na sklad přijmout i systémově a uskladnit na pozice k tomu určené. To se uskutečňuje pomocí speciální manipulační techniky zvané retrak. Příjem materiálů může být:

Příjem „OK“ - open transit (systémová lokace, kam dodavatel virtuálně pošle díly) souhlasí s přijatým materiálem. Čárový kód, který je nalepený na každém balení materiálů se pomocí skeneru přeskladí na příslušnou pozici na skladě, do času potřebného k výrobě. V tu chvíli je materiál z open transitu stažen.

Příjem „NOK“ – neshoda. Pracovník je povinný v případě jakékoliv neshody informovat vedoucího pracovníka, který daný problém vyřeší podle předpisů.

Neshody mohou být:

- data nejsou systémově nahraná na open transit,
- chybějící značení (bez štítku),
- špatně dodané množství,
- záměna štítků,
- štítek neobsahuje množství,
- chybí dodací listy,
- záměna dílů,
- nepatří do vybrané společnosti,
- duplicity.

Pozice pro uskladnění materiálů mohou být:

- pevné (nejvíce obrátkový materiál, není možné uskladnit jiný materiál než ten, pro který je pozice určená - restrikce),

- volné (nutné uskladňovat materiál co nejdříve k jeho nulové pozici),
- nulové pozice (vstupní bod do linky).

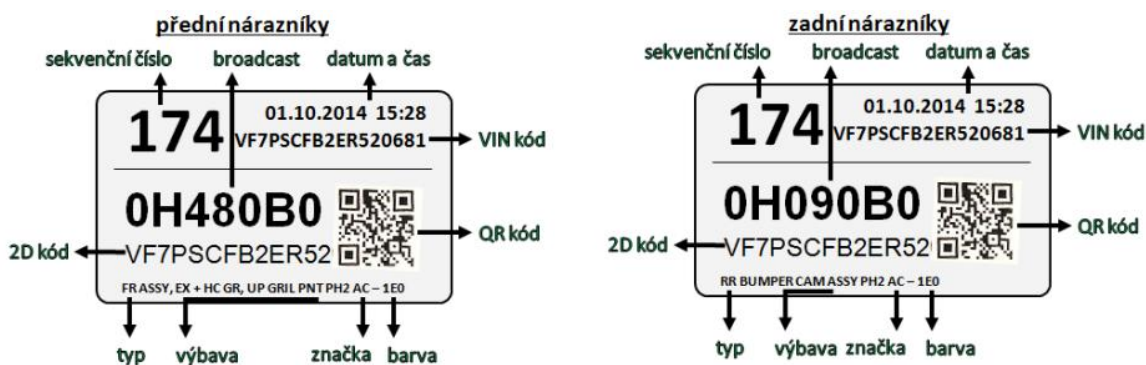
2.2.2 Výroba

Dílčí procesy ve výrobě jsou časově závislé jeden na druhém, a proto musí probíhat bez jakýchkoliv abnormalit a problémů, protože zpoždění jednoho procesu má za následek zpoždění celé výrobní linky. Výroba probíhá zvláště pro přední nárazníky a zvláště pro zadní nárazníky. Je velmi důležité, aby výroba probíhala po celou dobu bez výraznějšího posunu. V této podkapitole jsou dále popsány dílčí procesy výroby.

Vychystávání nárazníků

Ve vybrané společnosti se procesem vychystávání nárazníku rozumí příprava nárazníků, která je též označována jedním slovem „picking“. Operátor pomocí skeneru naskenuje sekvenční štítek s nejnižším pořadovým číslem, který odebere z tiskárny. Poté jde operátor na lokaci nárazníku podle pokynů skeneru, naskenuje štítek na stojně regálu, vždy na levé straně balení dané lokace. Daný nárazník odnese na pojízdný pás v prostoru vstupní kontroly a prázdnou kazetu na místo k tomu určené. Sekvenční štítek je nalepen na vnitřní stranu nárazníku. Sekvenční štítek, který je od tohoto okamžiku součástí nárazníku, je zobrazen na obrázku 11. V případě zadních nárazníků, když je ve výbavě kamera, udělá operátor před odnesením na pojízdný pás ještě prostříh otvoru na kameru. Pak se proces opakuje.

Pokud je na tiskárně štítek umístěn mezi štítky označenými jako „start recovery“ a „end recovery“ je potřeba tento štítek vzít přednostně, protože se jedná o náhradu za nárazník vyřazený z linky. Proces picking vykonávají dva operátoři. Jeden operátor připravuje jenom přední nárazníky a druhý jenom zadní nárazníky.



Obrázek 11 Sekvenční štítky (Vybraná společnost, 2017)

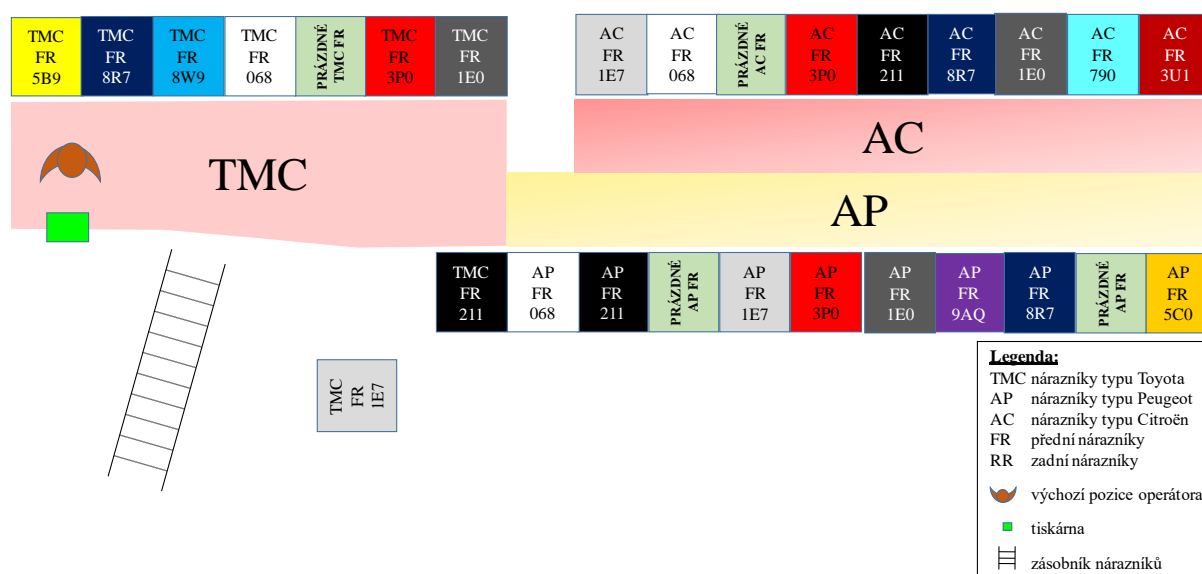
Komponenty označované pojmem nárazníky, jdou do linky přímo, rozměrově jsou největší, tudíž zabírají nejvíc místa. Největší spotřeba nárazníků je typu TMC, nárazníky AP a AC jsou v rámci směny docela rozdílné, ale v průběhu kvartálu je spotřeba vyrovnána. V rámci každé směny není spotřeba nárazníku zcela identická, proto se počet jednotlivých nárazníků nedá do budoucna vypočítat přesně na konkrétní den. Pro výpočet spotřeby uvedenou v tabulce 2 byly pro kvartál vybraná data měsíce leden až březen 2017, data pro měsíc, den a směnu byly vybrané náhodně.

Tabulka 2 Spotřeba nárazníků dle typu

KVARTÁL (leden-březen)			MĚSÍC (náhodně vybraný)			DEN (náhodně vybraný)			SMĚNA (náhodně vybraná)		
TYP	POČET	%	TYP	POČET	%	TYP	POČET	%	TYP	POČET	%
TMC	23732	41,64%	TMC	8063	42,81%	TMC	357	42,70%	TMC	186	45,37%
AP	16998	29,82%	AP	5103	27,09%	AP	269	32,18%	AP	125	30,49%
AC	16269	28,54%	AC	5668	30,09%	AC	210	25,12%	AC	99	24,15%
CELKEM: 56999			CELKEM: 18834			CELKEM: 836			CELKEM: 410		

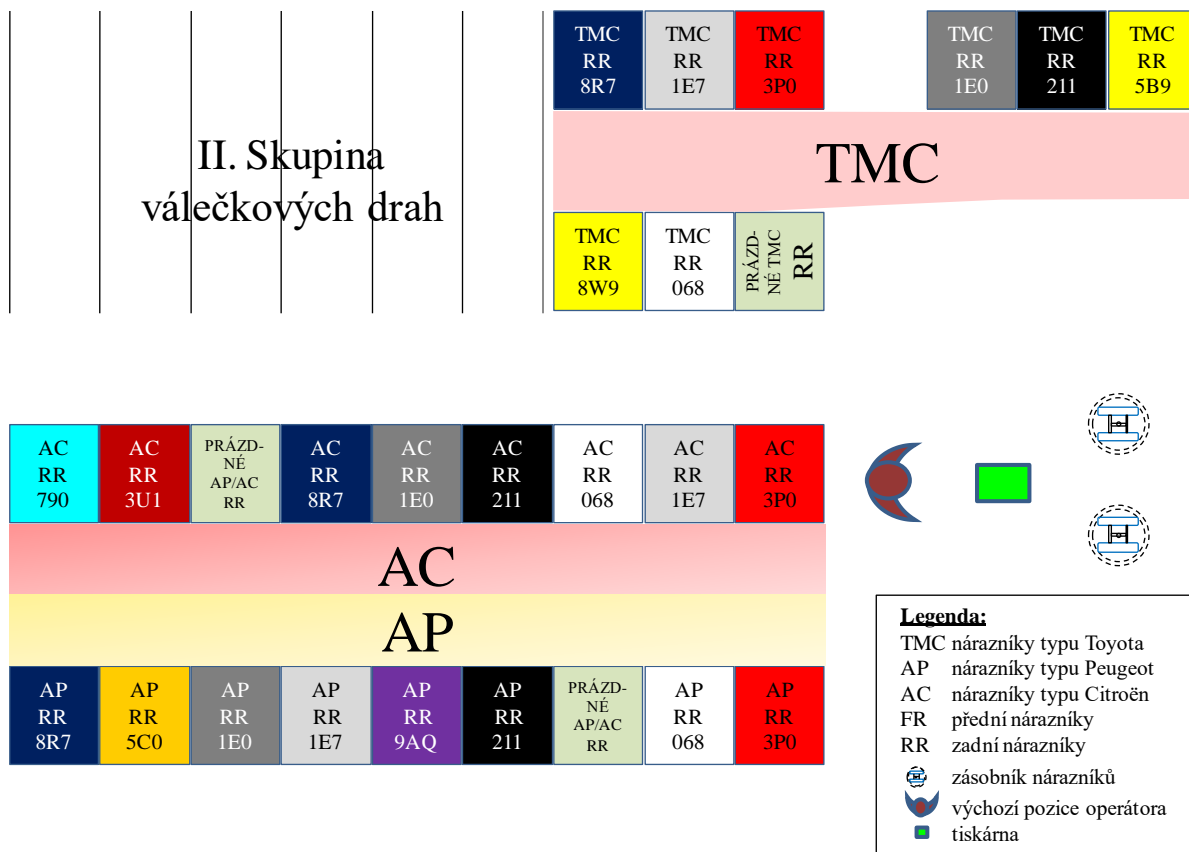
Zdroj: Vybraná společnost (2017)

V současnosti jsou nulové pozice na procese vychystávání předních nárazníků rozdělené dle spotřeby jenom s ohledem na typy nárazníků. Přední nárazníky typu TMC jsou umístěné nejbližší k výchozí pozici operátora a přední nárazníky typu AC a AP jsou přibližně ve stejné vzdálenosti, viz obrázek 12.



Obrázek 12 Nulové pozice FR nárazníků (autorka)

Všechny tři typy zadních nárazníků jsou umístěny přibližně ve stejné vzdálenosti, viz obrázek 13. Vzhledem k největší spotřebě nárazníků typu TMC je tohle rozmístění nevhodné, protože by měly být nárazníky typu TMC umístěné co nejbliže k výchozí pozici operátora.



Obrázek 13 Nulové pozice RR nárazníků (autorka)

Vychystané nárazníky se neumísťují na pojízdní pás, jak je tomu u předních nárazníků, ale pokládají se na bradla, která slouží jako zásobník pro proces vstupní kontroly. Zásobník obsahuje maximálně čtyři vychystané nárazníky, na rozdíl od předních nárazníků, kde je možné umístit až 10 kusů při dodržování odstupů 20 centimetrů.

Naměřené vzdálenosti k jednotlivým typům nárazníků dle barevného provedení, které operátor ujede při vychystání nárazníků, jsou podrobně uvedené v příloze B. V tabulce 3 jsou uvedené celkové vzdálenosti operátora k jednotlivým typům nárazníků za směnu. Celková chůze operátora na procesu vychystávání FR nárazníků činí po zaokrouhlení 12,3 km a na procesu vychystávání RR nárazníků 12 km. Chůze obou operátorů dohromady činí 24,3 km.

Tabulka 3 Chůze operátora za směnu na procese vychystávání nárazníků

	Spotřeba nárazníků za směnu [ks]		Vzdálenost operátora za směnu [m]	
	FR	RR	FR	RR
TMC	185	185	2807	5264,6
AP	126	126	5132,7	3862,2
AC	99	99	4319,9	2897,5
Celkem	410	410	12259,6	12024,3
			24283,9	

Zdroj: autorka

Vstupní kontrola

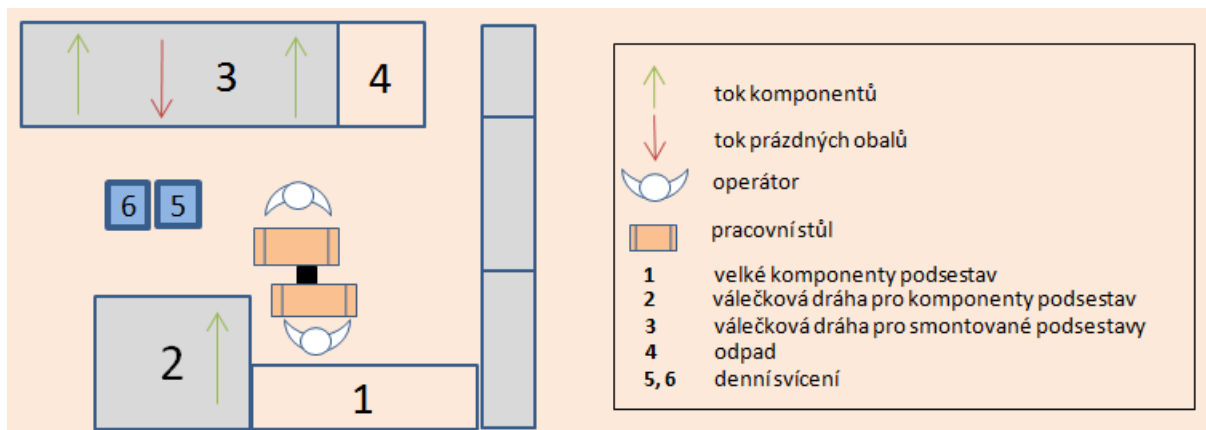
Vstupní kontrola je ve vybrané společnosti označována názvem „pulír“. Vstupní kontrola se provádí zvlášť pro přední nárazníky a zvlášť pro zadní nárazníky Proces slouží k vyhledávání lakových nebo mechanických vad a jejich následné odstranění. V případě složitých vad a neexistující možnosti odstranění vady se nárazník vyřadí. V případě vyřazení na procesu vychystávání nárazníků vyjede z tiskárny štítek umístěn mezi označenými štítky „start recovery“ a „end recovery“. V případě, že je přední nárazník v pořádku, bez problémových vad, pokračuje jeho umístění na další pojízdní pás, který je určen pro následující proces. Zadní nárazníky se umísťují na bradla, která slouží jako zásobník následujícího procesu.

Pohledová předmontáž

Pohledová předmontáž je proces, který je vykonáván jenom na předních náraznících. Předmontovávají se pouze přední nárazníky typu Peugeot a Toyota. Nárazník typu Citroën je přemístěn přímo k montáži. Operátor odebere nárazník z pojízdného pásu a založí ho do předmontážního lože. Pomocí skeneru naskenuje sekvenční štítek nalepený na nárazníku a podle pokynu odebere potřebný materiál z regálu, který postupně na nárazník namontuje. Po ukončení pokynů skenerem je nárazník přemístěn na další pozici pro proces montáže.

Předmontáž

Na procesu předmontáže dva operátoři provádí montáž komponentů podsestav, které se na nárazníky montují. Pracuje se na dvou montážních stolech, na každém je umístěn PC, který slouží operátorovi pro přihlášení do systému, odečtení materiálu a následně pro tisk interního štítku pro přeskladnění na následující pozici. Graficky je proces předmontáže zobrazen na obrázku 14.



Obrázek 14 Schéma rozmístění pracoviště procesu předmontáž (autorka)

Předmontáž spočívá v šestnácti různých dílech, které mají umístěné příslušné značení s QR⁴ kódem na každém boxu pro naskladnění. Pro každou podsestavu je nastaven výchozí počet podle obsahu jednoho balení. Pracoviště je nevhodně uspořádáno, proto dochází ke zbytečné manipulaci. Některé smontované podsestavky jsou přemístěné přímo do výrobní linky, ale většina musí projít procesem PY boxy. Tam jsou podsestavky odebírané podle konkrétní výbavy montovaného nárazníku.

PY boxy

Proces PY boxy spočívá v plnění poka-yoke boxů smontovanými podsestavami a jiným potřebným materiálem. Plní se dva stejné boxy najednou, což znázorňuje obrázek 15.

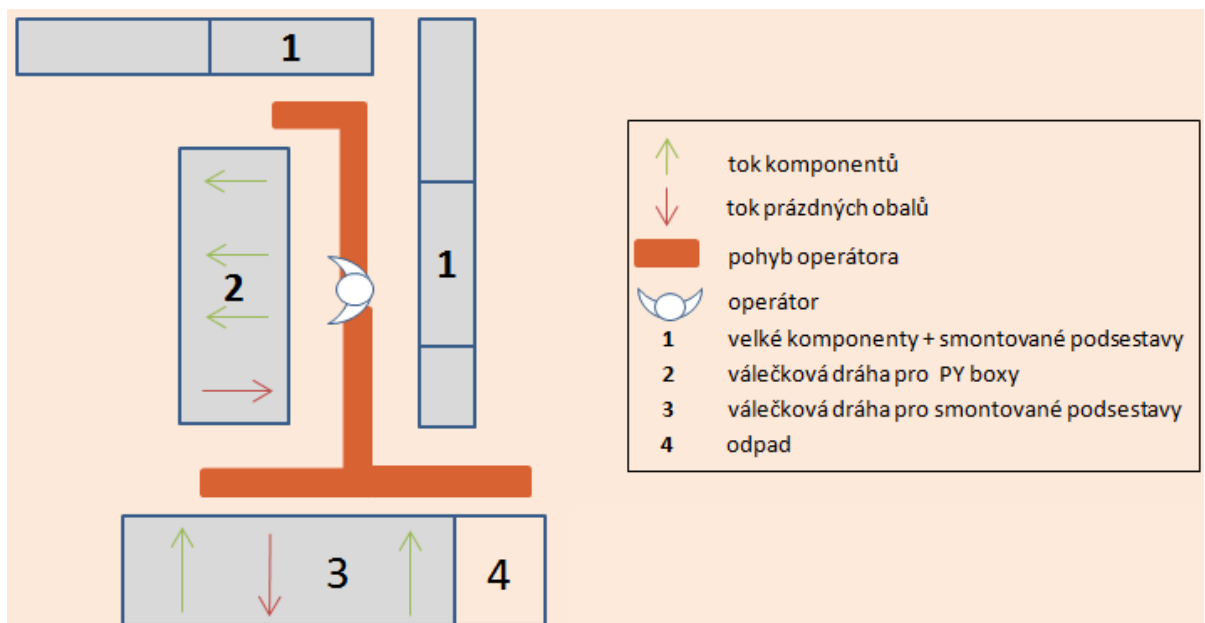


Obrázek 15 PY boxy typu Citroën (Vybraná společnost, 2017)

V průběhu dvou hodin je potřeba naplnit cca 120 boxů, což je dosti časově náročné. Pracuje se s dvanácti různými variantami, které jsou číselně označené podle toho, o který typ

⁴ QR kód je prostředek pro automatizovaný sběr dat. Zkratka vychází z anglického „Quick Response“, tedy kódy rychlé reakce. QR kód dokáže zakódovat mnohem větší množství dat než klasický EAN čárový kód.

nárazníku se jedná a jaké díly bude mít. Každý box je označený nejenom číslem, ale na každé straně boxu je umístěn QR kód. Komponenty se ukládají do boxů tak, aby přesně zapadly do prolisů, které obsahuje každý box. Po odebrání prázdných boxů z válečkové dráhy a umístěním na vozík jsou boxy naskenované do systému pro plnění. Po naskenování se materiál automaticky odečte z dané pozice. Poté se ještě naskenuje QR kód pro spuštění světelné navigace potřebné pro správné naplnění. Po naplnění jsou boxy uloženy do válečkové dráhy, která box přemístí k procesu montáže FR. Rozmístění pracoviště během procesu je graficky znázorněno na obrázku 16.



Obrázek 16 Schéma rozmístění pracoviště procesu PY boxy (autorka)

Montáž

Proces montáž FR se vykonává na dvou stejných montážních lůžkách, na kterých probíhají různé operace. Na každém lůžku pracují současně dva operátoři.

Na první montážní lůžko se umístí nárazník a naskenuje se sekvenční štítek do PC, který je umístěn na procese. Na PC se zobrazí číslo potřebného PY boxu, který je operátorem přinesen na stojan k montážnímu lůžku. Po naskenování QR kódu na PY boxu se z PY boxu odebere a namontuje na nárazník vše potřebné. Poté je nárazník umístěn na buffer (slouží jako zásobník) před druhým lůžkem.

Operátor druhého lůžka nárazník umístí na montážní lůžko. Nárazník se dovybaví vším potřebným, poté proběhne kontrola denního svícení a mlhovek. Operátor naskenuje sekvenční štítek na nárazníku. Na obrazovce počítače vybere barvu a díly, které jsou fyzicky

na nárazníku. V systému následně proběhne kontrola výbavy a variantních dílů. Nárazník je připravený pro finální kontrolu. Prázdný PY box je odnesen do příslušné válečkové dráhy, určené pro prázdné PY boxy.

Montáž RR vykonávají dva operátoři současně na dvou stejných lůžkách. Vykonávají stejnou operaci. Při své práci používají skener, kterým při odebrání nárazníků z bradla vstupní kontroly naskenují sekvenční štítek. Poté nárazník přesunou na montážní lůžko a řídí se instrukcemi skeneru. Po ukončení montáže, nárazník přesunou na bradla finální kontroly RR. Pak se proces opakuje.

Finální kontrola a navěšování

Finální kontrola je vizuální kontrola znečištění nebo poškození nárazníku a namontovaných dílů. Probíhá samostatná kontrola nárazníků FR a nárazníků RR a jejich zavěšení. Pokud je nárazník v pořádku, operátor otočí bradla s nárazníkem směrem k připraveným přepravníkům pro zákazníka. Pokud jsou na nárazníku objeveny nepřipustné vady, nárazník je vyřazen na opravu.

Navěšování probíhá dle sekvenčních štítků, podle kterých se nárazníky postupně zavěšují do přepravníků, jež jsou předtím řádně označené štítkem pro orientaci a správné navěšení.

Oprava „Repair“

Oprava je procesem, kde se nacházejí nárazníky, které byly vyřazeny z výrobního procesu montáže nebo finální kontroly z důvodu vady, kterou je potřeba odstranit. Pokud je vada odstraněna, nárazník putuje zpátky na proces finální kontroly, ale pokud by vadu nebylo možné odstranit, nárazník je z výroby úplně vyřazen. V případě poškození jenom některého komponentu na nárazníku, je špatný komponent vyměněn za dobrý. Nárazník pak pokračuje do výroby a špatný komponent je vyřazen. V případě vyřazení celého nárazníku dojde ke kompletní demontáži. Dobré díly jsou vráceny zpátky do výroby. Zcela se vyřadí jenom holý nárazník. V případě úplného vyřazení nárazníku se automaticky v systému odešle požadavek na nový nárazník, což se projeví vytištěním štítku se stejným sekvenčním číslem na procese vychystávání nárazníků.

Zpětný tok ve vybrané společnosti probíhá v následujících krocích:

- rozebrání a roztrídění,
- přeskladnění na odpovídající pozici pro vstup do linky nebo
- vyřazení a odeslání zpět dodavateli.

2.2.3 Výdej

Výdej je posledním procesem výroby. Pracuje zde operátor, který obsluhuje VZV. Plné přepravníky za výstupní kontrolou odváží na set-line. Pojmem set-line je označován výdejový prostor, do kterého se podle určitého klíče (set) řadí (line) vyrobený produkt. Set-line zároveň funguje jako zásoba nárazníků určených k výdeji. Operátor pomocí VZV současně odváží dva přepravníky na vysunutých hydraulických vidlicích. Každý přepravník je označen štítkem, který kromě jiného značí pozici přepravníku na set-line. Po odebrání dvou plných přepravníků operátor místo nich doplní dva prázdné přepravníky. Přepravníky se rovnají na set-line dle čísel. Set-line je zobrazena na obrázku 17.



Obrázek 17 Ukázka set-line (Vybraná společnost, 2016)

Před nakládkou operátor ověří skenováním, zda je přepravník na správné pozici set-line, zda je správně otočen přepravník, zda jsou nárazníky navěšeny na správných pozicích v přepravníku. Po příjezdu kamionu vyloží prázdné přepravníky a podle přesně určených postupů naloží plné přepravníky s nárazníky. Set-line přesně odpovídá rozložení v kamionu. Informační tabule „progress board“ je umístěná nad procesem montáž FR, odkud je dobře viditelná pro celou linku. Progress board zobrazuje čas, do kterého musí kamion opustit vybranou společnost, aby nedošlo k zastavení výroby u zákazníka. Na progress board je také zaznamenán počet kompletních nárazníků na set-line. Současně jsou zde i informace týkající se poměru vyrobených kusů u zákazníka a ve vybrané společnosti a v jakém takt time se pracuje ve vybrané společnosti a u zákazníka a kolik nárazníků je zatím celkově vyrobeno za směnu, viz obrázek 18. Kamion jezdí cca každých 40 minut.

00:41:15		
	PŘEDNÍ NARAZNÍKY	ZADNÍ NARAZNÍKY
SET-LINE	19 (4)	19 (0)
PROGRESS	-14	-17
TAKT zákazníka	65.8 sec	65.8 sec
TAKT vybrané společnosti	70.7 sec	70.9 sec
VYROBENO	309	308
2017-04-07 12:54:15		

Legenda:

SET-LINE: výdejový prostor; počet již připravených nárazníků k výdeji

PROGRESS: poměr vyrobených kusů ve vybrané společnosti a u zákazníka

Obrázek 18 Informační tabule „progress board“ (Vybraná společnost, 2017)

2.3 Používaná manipulační technika a zaskladnění

Kromě zmíněných procesů příjem a výdej, kde se používá VZV, se materiál na sklad musí naskladnit manipulační technikou retrak, jak je popsáno v bodě 2.2.1 Příjem materiálů. V této části bude podrobněji popsána činnost řidičů manipulační techniky zvané retrak, která se vykonává na Nové hale.

Operátoři obsluhující retrak musí být řádně vyškoleni a musí dodržovat přesně stanovená pravidla. Obsluha retraku je velmi zodpovědná pozice, protože řidič musí dbát na bezpečnost nejenom svoji ale i ostatních operátorů, kteří jsou na pracovišti spolu s ním.

Retrakem s teleskopickými vidlemi se zavážejí klece s nárazníky a extensiony a extensiony pro zadní nárazníky, které se nacházejí v šedivém balení (přesné označení KTP TF „40“). Tenhle druh retraku není vhodné používat pro manipulaci palet. S ostatními komponenty se manipuluje retrakem, který má vidle krátké a užší. Je vhodný pro manipulaci palet ale není ho možné používat pro manipulaci s klecemi. Z toho vyplývá, že na Nové hale se nacházejí dva druhy retraků, které mají stanovené, s čím budou manipulovat.

Retrak s teleskopickými vidlemi je vhodný kromě zaskladnění přijatého materiálu na určené pozice i pro závoz materiálu na nulové pozice, které slouží jako vstupní bod do linky. Jedná se o nulové pozice pro nárazníky a extensiony. Každá nulová pozice je označena kombinací písmen a čísel, která má přidělený i svůj specifický QR kód. Operátor má povinnost si neustále kontrolovat stav nulových pozic, tzn., jaké množství komponentů se nachází na každé pozici. V případě prázdného stavu odebere prázdný obal z pozice a odveze ho do prostoru k tomu určenému. Operátor má k dispozici přímo v retraku obrazovku, pomocí

keré se dostane do skladovacího systému a která je potřebná pro přeskladnění. Poté si v systému najde potřebný materiál, který je seřazený podle systému FIFO⁵. Operátor se přesune na pozici, kterou mu ukázala navigace. Odtud daný materiál odebere, naskenuje štítek, kterým jsou dané komponenty označené. Štítek přeskladí na pozici, kam bude daný materiál zaskladněn. Operátor musí dbát na správné skenování. Nepozorností operátora může dojít k nesprávnému naskenování na pozici, na kterou byl materiál skutečně umístěn, protože některé QR kódy jsou nalepené moc blízko sebe, což je zobrazeno na obrázku 19. V případě nesprávného naskenování materiálu je potřebné jeho dohledání, což je zbytečné plýtvání času operátora.



Obrázek 19 QR kódy pro skenování umístěné blízko sebe (Vybraná společnost, 2017)

Retrakem s teleskopickými vidlemi se obsluhují procesy:

- vychystávání nárazníků,
- vstupní kontrola,
- montáž RR.

Rozmístění nulových pozic nárazníků má vliv nejenom na operátora pracujícího na procese vychystávání, ale ovlivňuje práci operátora, který nulové pozice zásobuje. Na Nové hale jsou používány pro uskladnění nárazníků pevné pozice (válečkové dráhy) a volné pozice (uzpůsobené regály). Vzhledem k uskladnění nárazníků na volné pozice co nejbližší k nulovým pozicím nárazníků, se pro co nejpřesnější spočítání skutečných ujetých vzdáleností operátora budou brát v úvahu vzdálenosti od příjmu materiálu ke konkrétní nulové pozici.

⁵ **FIFO** je zkratka anglického sousloví *First In, First Out*, což se do češtiny zpravidla překládá jako *první dovnitř, první ven*. Požadavky / data / materiál jsou obsluhovány v pořadí, v jakém do systému vstoupily.

Celkový souhrn vzdáleností pro konkrétní typ je uveden v tabulce 4. Vzdálenosti jsou měřené podle současného rozmístění nárazníků.

Tabulka 4 Celkový souhrn vzdáleností od příjmu k nulové pozici při současném rozmístění

	Spotřeba nárazníků za směnu [ks]		Vzdálenost operátora za směnu [m]	
	FR	RR	FR	RR
TMC	185	185	560,93	1104,19
AP	126	126	185,85	888,59
AC	99	99	221,87	627,54
Celkem	410	410	968,65	2620,32
			3588,97	

Zdroj: autorka

Vzdálenosti operátora zásobujícího nulové pozice nárazníků dle barevného provedení jsou podrobně uvedeny v příloze C. Příloha obsahuje informace o spotřebě nárazníků za směnu, kolik je to procent vzhledem k danému spotřebovanému typu a výši procent vzhledem k celkovému počtu nárazníků. Sloupec počet klecí obsahuje údaj kolik kusů klecí je to za směnu. Celková vzdálenost za směnu je vzdálenost od příjmu k dané nulové pozici vynásobená počtem spotřebovaných klecí. Vzdálenost od příjmu k dané nulové pozici je pro přesnější měření a porovnání počítaná pouze v jednom směru. Celková ujetá vzdálenost operátora zásobujícího nulové pozice nárazníků činí 3 588,97 metrů za směnu.

Operátor obsluhující retrak vhodný pro manipulaci palet má na starosti veškerý ostatní materiál, se kterým manipuluje podle potřeby. Kromě zaskladnění paletových jednotek a přípravy prázdných paletových obalů pro nakládku je jeho náplní práce být neustále k dispozici procesu PY boxy a předmontáž. Když se na některém procesu materiál spotřebuje, operátor, který na procesu pracuje, slovně upozorní obsluhu retraku, jaký materiál potřebuje. Operátor okamžitě potřebný materiál doplní a prázdný obal odveze do prostoru k tomu určenému. Operátor je neustále v pohybu, protože musí doplňovat materiál i na opačné straně haly, kde musí zásobovat proces montáž RR. V současnosti přijíždí hodně materiálů v nestandardním balení, což zpomaluje tok materiálu do výroby. Materiál se musí před zaskladněním na pozice, které slouží pro vstup do výroby, nejdřív přebalit do standardních balení, které jsou přizpůsobené pro lehčí a rychlejší odebrání a svou velikostí přímo zapadnou na pozici. Materiál ve standardním balení se na paletě před umístěním do regálu kvůli bezpečnosti a kvalitě obalí strečovou fólií.

Retrakem vhodným pro manipulaci palet se obsluhují procesy:

- předmontáž,
- PY boxy,
- montáž FR,
- montáž RR,
- pohledová předmontáž.

2.4 Současný stav skladování

Nová hala je pomyslně rozdělená na tři části, a to část pro přední nárazníky, část pro zadní nárazníky a část určená pro výrobu. Vybraná společnost nemá žádné prostory pro dlouhodobé skladování či už komponentů, nebo hotových nárazníků, proto se musí přizpůsobovat jak zákazníkovi, tak i dodavateli. Problém ve skladování, se kterým se vybraná společnost potýká, je skladování prázdných obalů, pro které není dostatek místa. Na začátku týdne je stav prázdných obalů na skladě optimální, ale v průběhu týdne se prázdné obaly hromadí. Je to způsobeno tím, že vybraná společnost obaly vrací dávkově, podle toho jak je dodavatel potřebuje. Společnost se jich zbavuje v průběhu nevýrobních dní, kdy žádné prázdné obaly nepřibývají, protože žádné čerpání materiálů nevzniká.

Na Nové hale se nacházejí dvě skupiny válečkových drah, do kterých je možné stohovat až čtyři klece na sebe. První skupina je určena pro nejčastěji používané přední nárazníky, pro které má k dispozici osm drah. Druhá skupina obsahující šest drah, je určena pro nejčastěji používané zadní nárazníky. Válečkové dráhy nemůžou být využívány na 100 % z důvodu stohování a aktuální skladové zásoby, protože každá válečková dráha je určena pro zaskladnění jenom jednoho konkrétního druhu nárazníků, např. přední bílý nárazník typu Toyota. Nová hala má kromě válečkových drah mnoho klasických regálů, které mají tři patra a jsou přizpůsobené pro skladování klecí s nárazníky. Dál se pro skladování používají i regály pro paletové jednotky se čtyřmi patry, viz obrázek 20, které můžeme rozdělit na:

- uzpůsobené regály – jsou sestaveny pro konkrétní druh obalové jednotky a jsou využívány až na 100 % (např. extensiony RR, klece pro všechny typy nárazníků včetně FR extensiony),
- univerzální regály – jsou k dispozici dva druhy velikostí výšky buňky, aby se co nejvíc využil veškerý prostor a nebyl skladován vzduch.



Obrázek 20 Regál pro paletové jednotky (Vybraná společnost, 2017)

Pro vstup do výroby se používají převážně regály se spádovými válečkovými drahami.

Bohužel v současné době se společnost potýká stále víc a víc s příjmem komponentů, které nejsou ve standardním balení. Tyto komponenty jsou umístěné do dočasného prostoru pro nestandardní komponenty čekající na posouzení nebo rozebrání. Jejich pozice pro umístění je lokační sklad nebo příjmová zóna, odkud se před vstupem do výroby musí přebalit do standardních balení. Prostor pro tyto nestandardy je mnohdy nedostačující a neuzpůsobený pro jejich přebal, což je stále větší hrozbou pro celkový materiálový tok.

2.5 Druhy používaných obalových jednotek

Ve vybrané společnosti se používá velké množství různých komponentů. Obalové jednotky, které se používají na jejich uskladnění a přepravu, jsou proto různých velikostí a tvarů.

Nejvíce používané obaly jsou rámy s negativy (ve společnosti nazývané jako klece). Klece jsou stejné pro přední a zadní nárazníky i pro přední extensiony. Rozdíl je jenom v kapacitě negativů, které slouží pro ochranu nárazníků, a pro každý typ nárazníku mají specifický tvar. Předních nárazníků je možné do klece umístit maximálně 15 kusů, zadních nárazníků 18 kusů a extensionů až 24 kusů. Klece jsou velkých rozměrů a pro jejich umístění je potřebná velká plocha, 2 x 2,2 m na klec. Pro manipulaci s nimi je nevyhnutné použití manipulační techniky. S klecemi je možné při nakládání a vykládání z dopravního prostředku použitím VZV manipulovat s dvěma na sobě. Zaskladnění a potřebná manipulace v rámci interních prostorů se z důvodu úzkých uliček používá manipulační technika retrak a je povolená manipulace jenom s jednou klecí. Velký problém vzniká ve vrácení prázdných

obalů z důvodů dávkové výroby a tudíž i zásobování dodavatele, kdy se prázdné obaly hromadí v průběhu týdne. Obaly typu klece jsou rozměrově největší, a proto ve skladu zabírají nejvíc místa. Dočasně se ukládají v první vyčleněné válečkové dráze a venku okolo budovy na vyčleněných pozicích. Prostor není vždy dostačující, a proto se prázdné klece postupně hromadí. Klece jsou ukládané podle toho, jak se vyprázdní, což je pro operátora VZV při nakládce neefektivní, protože dodavatel většinou vyžaduje konkrétní typ obalu, např. přední typ Citroën, a v tom případě jsou upřednostňované tyto typy obalů, které je potřebné bezprostředně naložit a odvézt.

Některé obalové jednotky jsou specifické tím, že jsou samostatně manipulovatelné, pro jiné obalové jednotky se používají pro manipulaci různé druhy palet. Vybraná společnost používá palety typu:

- EURO paleta 1 200 x 800 mm,
- Paleta 1 200 x 800 mm,
- Paleta 1 200 x 800 mm plastová,
- Paleta 1 200 x 1 000 mm.

Nestandardní obaly, které jsou přijímány, jsou veškeré obaly, které dodavatel vlastní a dají se použít pro přepravu komponentů. Jsou to různé dřevěné bedny, kontejnery, plastové boxy, aj.

2.6 Informační systém společnosti

V rámci celé vybrané společnosti se používá interní aplikace WMS (z angličtiny Warehouse Management System = systém pro řízení skladu). WMS poskytuje data, která jsou vždy aktuální a v reálném čase odpovídají skutečnému stavu. Tím, že operátoři skenují všechny materiál při každé manipulaci, poskytují data WMS, a pak WMS poskytuje potřebná data všem zaměstnancům - je to oboustranné. Za pomoci WMS má společnost pod kontrolou všechny operace a je schopna výrazným způsobem zvýšit celkovou produktivitu. Management společnosti má pomocí WMS dostatek kvalitních informací potřebných pro vyhodnocování, plánování, a hlavně pro zlepšování skladových i výrobních operací. WMS si vybraná společnost vyvíjí a spravuje sama, pomocí vlastního týmu vývojářů. Na Nové hale se pomocí dvou typů skenerů, skenují všechny komponenty při:

- příjmu,
- zaskladnění a manipulacích,
- výdeji.

Pro rychlejší a jednodušší identifikaci komponentů používá vybraná společnost tři typy kódů, které jsou znázorněny na obrázku 21:

- čárový kód – používá se na sériových štítcích materiálů. Operátoři s nimi přijdou do styku na procese příjem, vychystávání nárazníků, na předmontáži a při veškerých zaskladnění do regálů. Jsou umístěné i na balení komponentů, které jdou přímo do výrobní linky.
- QR – vyskytují se na sekvenčních štítcích, na interním balení. QR kód slouží pro přihlášení zaměstnance do WMS. Tyto typy kódu se používají pro označení PY boxu a pro označení všech pozic na skladě.
- data matrix – používají se pro identifikaci a ověření denního svícení.



Obrázek 21 Používané typy kódů ve společnosti (Vybraná společnost, 2016)

Do aplikace WMS mají přístup všichni zaměstnanci na základě svého identifikačního QR kódu, který byl zaměstnanci přidělen při nástupu do společnosti. Všichni zaměstnanci nemají ale přístup ke stejným informacím. Zaměstnanec má přístup jenom k těm datům, které potřebuje pro výkon své pracovní pozice. Ostatní data jsou pro zaměstnance nepřístupná. Z toho je patrné, že WMS poskytuje dva různé přístupy pro zaměstnance, kteří pracují:

- na skladě – zaměstnanci pracující na skladě mají přístup jenom k omezeným informacím,
- v kanceláři – zaměstnanci pracující v kanceláři mají přístup k veškerým informacím.

2.7 Stručné zhodnocení současného stavu

Vybraná společnost je dodavatelem nárazníků zákazníkovi, se kterým spolupracuje od roku 2014. Od toho roku se společnost neustále usiluje zlepšit a zefektivnit veškeré činnosti a procesy, které vykonává. Je to ovlivněno požadavky dodavatele, který dodává všechny potřebné komponenty k výrobě. Hlavní vliv má především zákazník, kterému se vybraná

společnost musí přizpůsobovat jak pracovní dobou, tak i pracovním výkonem. Od ledna 2017 nastala u zákazníka velká změna co se týče výroby a z takt time 55 sekund přešla na takt time 66 sekund, což přímo ovlivňuje i vybranou společnost. V současnosti se ve společnosti pracuje v dvousměnném provozu. Pracovní čas každé směny je 8 hodin 25 minut, po odečtení povinných přestávek je čistá pracovní doba 7 hodin 35 minut = 455 minut. Výrobní plán každé směny je 410 nárazníků (setů). Po dosazení do vzorce pro výpočet takt time dostaneme čas potřebný pro jednu operaci.

$$\text{takt time} = \frac{\text{výrobní čas}}{\text{požadavka zákazníka}} = \frac{455}{410} = 1,01 \text{ minut} = 66 \text{ sekund}$$

Jednotlivé procesy se staly časově nevyužité a vzniklo plýtvání a nerovnoměrnost na procesech. Proto je nutné najít řešení, které dokáže lépe nastavit procesy, aby byl materiálový tok efektivnější.

Analýza druhé části otevírá prostor pro různé možnosti jak zlepšit celkovou výrobu, aby se čas pracovníků na jednotlivých procesech využil co nejlépe a plýtvání ve společnosti bylo co nejmenší. Analýza poskytuje přehled jednotlivých pracovišť a popisuje, jak materiálový tok společnosti probíhá.

Procesy, kterým by nejvíce prospěla změna a které by to nejvíce potřebovaly, jsou procesy předmontáž a PY boxy. Jsou to procesy, které jsou oddělené od hlavní výrobní linky, a materiál do nich přichází samostatně. Materiál proudí přes dva procesy, než se dostane do hlavní výrobní linky, proto by bylo přínosné z hlediska času, kvality a ergonomie uspořádat pracoviště lépe a stávající nedostatky odstranit.

Společnost stále častěji přijímá materiál v nestandardních obalech, se kterým se pak musí vypořádat či už v rámci zaskladnění, anebo aby nestandardní obal neovlivňoval tok materiálu a tím i celkový výrobní proces.

Za dlouhodobý problém je považováno nevhodné uspořádání prostoru pro příjem materiálu a prostor pro dočasné umístění prázdných obalů, které se odvezou zpět k dodavateli.

Dalším nedostatkem, se kterým se operátoři potýkají při procesu vychystávání nárazníků FR i procesu vychystávání nárazníku RR negativně ovlivňuje i práci operátora obsluhující retrak pro zásobování těchto procesů.

Návrhy na odstranění současných nedostatků ve společnosti budou prezentovány v 3. kapitole této bakalářské práce. Tyto návrhy by měly zefektivnit materiálový tok ve vybrané společnosti, a tím i celkově prospět společnosti a jejím zaměstnancům.

3 NÁVRHY NA ZEFEKTIVNĚNÍ MATERIÁLOVÉHO TOKU VE VYBRANÉ SPOLEČNOSTI A JEJICH ZHODNOCENÍ

Po analýze vybrané společnosti a materiálového toku, který společností protéká, se tato kapitola zaměří na návrhy zlepšení současného stavu a jejich zhodnocení. Cílem návrhů je odstranění nedostatků ve společnosti, což bude vést k zefektivnění materiálového toku.

3.1 Změna rozmístění pracovišť procesu předmontáže a procesu PY boxů a vyřešení problému nestandardních balení

V současnosti se společnost potýká stále s větším zásobováním materiálů v nestandardních obalech. Za nestandardní obal je považován každý obal, který není pro daný materiál určený. Většinou se to týká obalů, které jsou rozměrově větší, a tudíž obsahují i větší počet materiálů v balení. Nestandardní obaly jsou nevhodné nejenom pro skladování, protože regály nejsou pro ně uzpůsobené, ale i z důvody zvýšené manipulace, protože z nestandardních obalu je materiál potřebné přebalit do standardních obalů. Nejlepší řešení pro společnost, by bylo udělat z nestandardních obalu standardní a pozice pro umístění přizpůsobit tak, aby co nejvíc vyhovovaly a nezpůsobovaly problémy v celkovém toku.

Nejvíce ovlivněny jsou procesy předmontáž a PY boxy. Tyto dva procesy přicházejí do styku s materiálem, který je uložen přímo v obalech dodaných dodavatelem, tudíž jsou časově i ergonomicky přizpůsobené manipulaci s danými obaly.

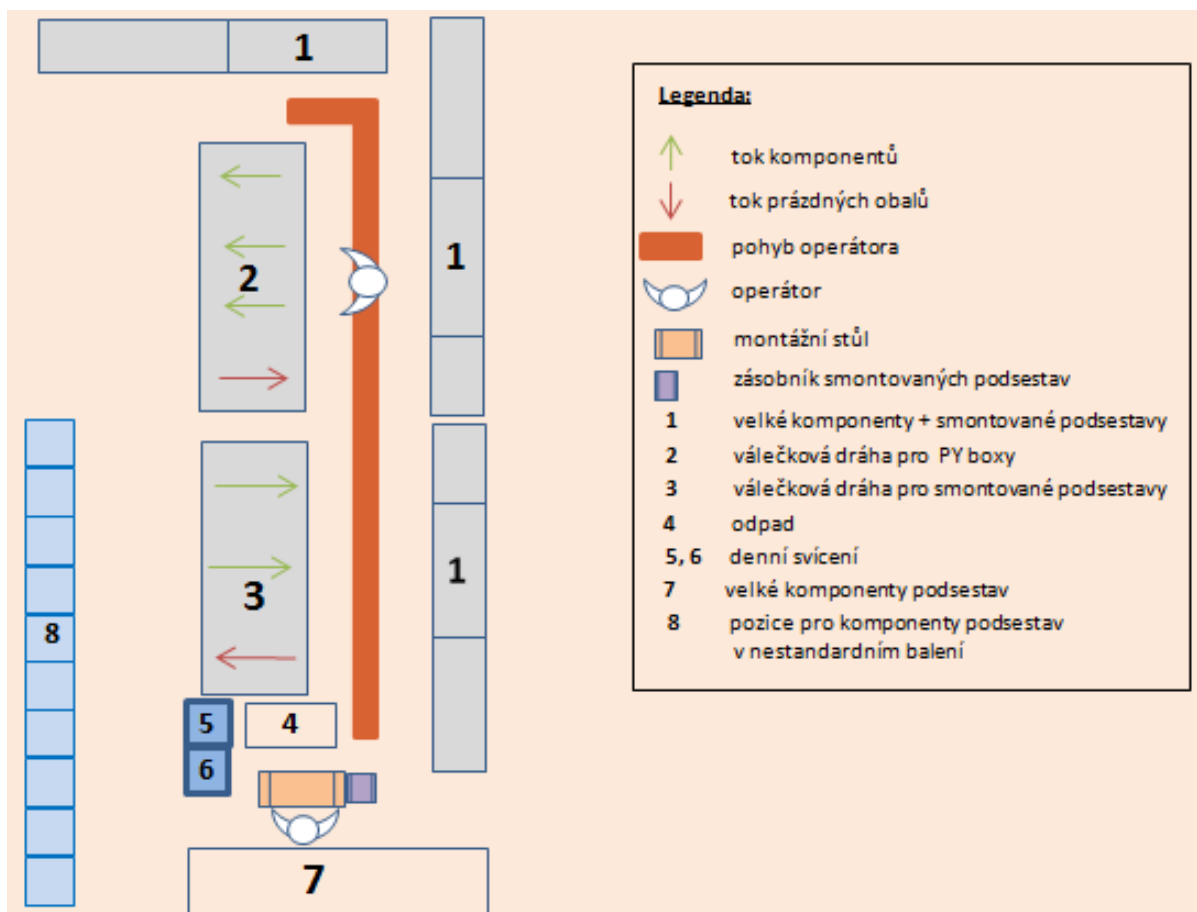
Na procesu předmontáž pracují dva operátoři, kteří kompletují podsestavy. Celková vytiženost obou operátorů je 197,49 %, podrobně je uvedena v příloze D. Od ledna je takt time 66 sekund na jednu operaci, to znamená o 11 sekund víc než v minulosti. Z tohoto důvodu je možné dílčí operace přemístit na jiné procesy, kterým se taky zvýšil čas na jednotlivou operaci.

Přemístěním montáže dílu deflector na proces montáž FR první lůžko se vyplní volný čas operátora, protože mu to zabere navíc maximálně 10 sekund. Odstraněním této dílčí operace se eliminuje dvojí manipulace komponentů potřebných pro kompletaci deflectoru (samotný deflector a samolepící houba). Uvedené dva komponenty už nebudou muset téct přes proces předmontáž, ale budou umístěvané přímo na pozici pro plnění PY boxů.

Kompletace dílu TMC emblém přemístěná na proces pohledová předmontáž bude efektivnější než dosud, protože taky nastane efektivnější využití času operátora. Čas potřebný na kompletaci dílu TMC emblém je též maximálně 10 sekund. Dvojí manipulace komponentů dílu TMC emblém (podklad emblému a chróm emblému) se přemístěním též eliminuje.

Tyto dvě dílčí operace nám vytíženost operátorů na procese předmontáž sníží o 40 %, a to na 157,49 %, podrobně je vytíženost operátorů uvedena v příloze E.

Vhodnějším uspořádáním pracoviště předmontáž a snížením tak velké zásoby smontovaných podsestav je možné snížit tak time až na 95,81 %, což znamená, že pracovní proces bude schopný vykonávat jeden operátor. Podrobně je vytíženost operátora uvedena v příloze F. Výhodou nového rozmístění pracoviště je i přizpůsobení nestandardnímu balení. Namísto válečkové dráhy, která byla specifická pro konkrétní typ obalů, se vytvořily univerzální pozice, právě pro nestandardní balení. Další výhodou je menší manipulace s obaly (plnými i prázdnými). Snížením velké zásoby smontovaných podsestav se práce operátora efektivněji rozdělí na menší úseky. Operátor už nebude potřebovat tolik času na jedno balení komponentů, protože bude montovat podsestavy, které budou potřebné právě v dané chvíli. Se změnou procesu předmontáž úzce souvisí i změna pracoviště pro PY boxy.

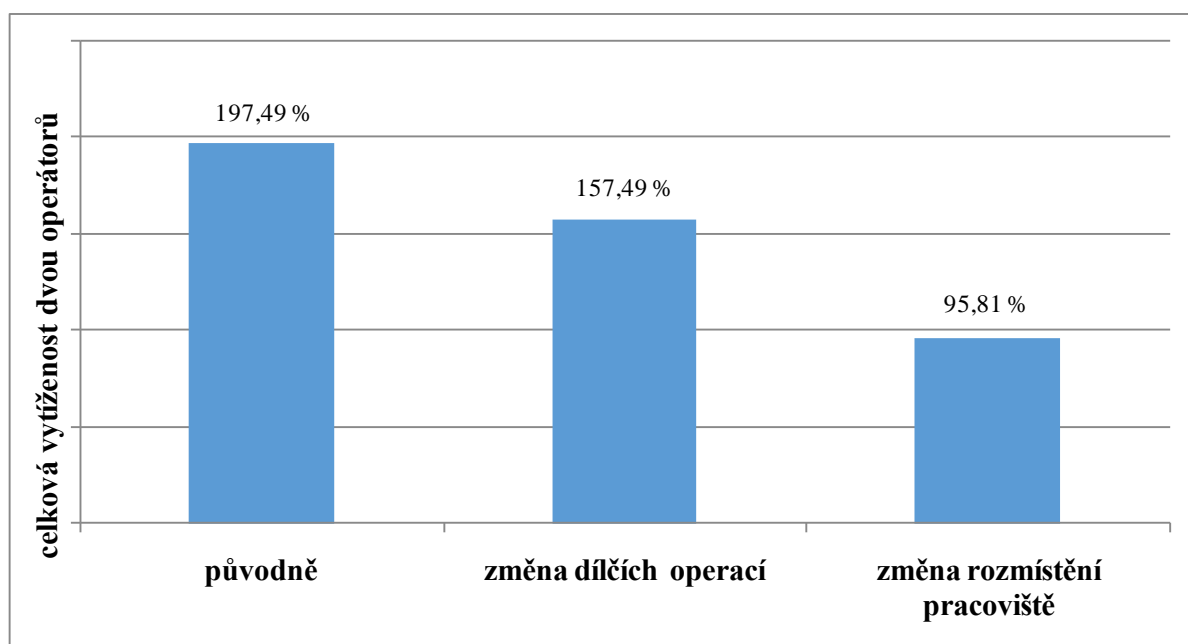


Obrázek 22 Nové uspořádání pracoviště předmontáže a PY boxů (autorka)

Na obrázku 22 je vidět, jak je rozmístění obou procesů navrženo. Válečková dráha pro smontované podsestavy je otočená o 90° a tím se proces PY boxy propojil s procesem

předmontáž. Proces předmontáže je přizpůsoben už jenom jednomu operátorovi, a to umožnilo odstranění jednoho montážního stolu. Jednotlivé komponenty pro kompletaci podsestav jsou umístěné blíže, čímž se celková vzdálenost operátora zkrátila a manipulace s komponenty snížila.

Porovnání celkové vytiženosti dvou operátorů s postupnými navrhovanými řešeními znázorňuje obrázek 23.



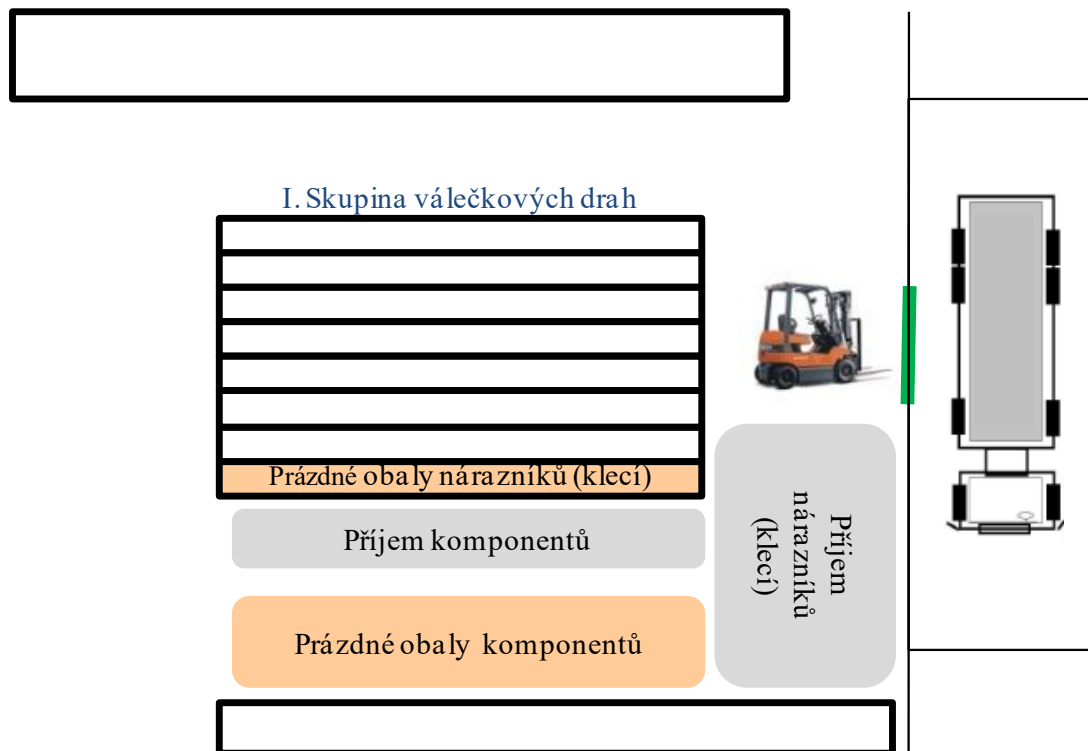
Obrázek 23 Grafické porovnání vytiženosti operátorů navrhovaných řešení (autorka)

Z obrázku 23 vyplývá, že celková vytiženost dvou operátorů byla původně 197,49 %. Přesunutím dílčích operací nastalo zlepšení vytiženosti o 40 %. Změna rozmístění pracoviště přinesla další zlepšení vytiženosti operátorů až o 101,68 %, což je více než polovina celkové vytiženosti. To znamená, že na procese bude moci po realizaci navrhovaných řešení pracovat jenom jeden operátor, který bude vytížen na 95,81 %.

3.2 Nové uspořádání prostoru pro příjem materiálu a pro dočasné uskladnění prázdných obalů

Původně bylo plánované příjem materiálu provádět zvlášť pro přední nárazníky a zvlášť pro zadní nárazníky. V praxi to mělo probíhat následovně: po příjezdu kamionu, měl být materiál v kamiónu rozložen tak, aby bylo možné vyložit nejprve přední nárazníky, kamión ihned naložit předními prázdnými obaly a v opačné části haly vyložit zbývající zadní nárazníky a naložit zadní prázdné obaly. Vybraná společnost z tohoto důvodu halu tak i nadimenzovala, ale bohužel dodavatel dohodnuté podmínky nedodrží, a proto teď vybraná

společnost neustále bojuje s tím jak vyřešit nevyhovující situaci. V současnosti přijede kamion, ve kterém jsou přední i zadní nárazníky namixované, tudíž se vyloží a naloží na jednom určeném stanovišti. Prostor určený pro vyložený materiál je nevhodně uzpůsoben, viz obrázek 24.



Obrázek 24 Detail současného prostoru pro příjem materiálů (autorka)

Nárazníky, které se vyloží, jsou umístěné na pravé straně haly, tam pak překáží manipulaci při odvážení prázdných obalů komponentů a při vybírání prázdných klecí z určené válečkové dráhy, z I. skupiny válečkových drah. Další problém, který způsobuje toto uspořádání prostoru je v možné záměně prázdných obalů z komponentů za obaly plné. Prostor pro příjem komponentů a prostor pro umístění prázdných obalů z komponentů je vedle sebe, což v případě nahromadění má za následek nepřehlednost. Tyto prostory kapacitně nepokrývají potřebné prostory, které jsou nutné pro efektivní a přehledné dočasné uskladnění.

Nové uspořádání prostoru by vyřešilo zmíněné nedostatky. Návrh řešení je graficky znázorněn na obrázku 25. V navrženém řešení je prostor pro prázdné obaly komponentů umístěn vedle jedné samostatné válečkové dráhy určené pro prázdné obaly nárazníků (klecí). Prostor mezi válečkovou dráhou pro prázdné obaly a I. skupinou válečkových drah je určen pro příjem komponentů a příjem nárazníků (klecí). Výhodou takto uspořádaných částí prostoru potřebných pro vykonávání pozice příjem materiálů je postačující, aby nedocházelo k záměně plných a prázdných obalů komponentů, protože tyto dva prostory jsou oddělené

samostatnou válečkovou dráhu pro prázdné obaly nárazníků (klecí). Další výhodou je i bližší umístění těchto prostorů ke vratům, což zkracuje vzdálenost řidiče VZV při nakládce a vykládce kamionu.



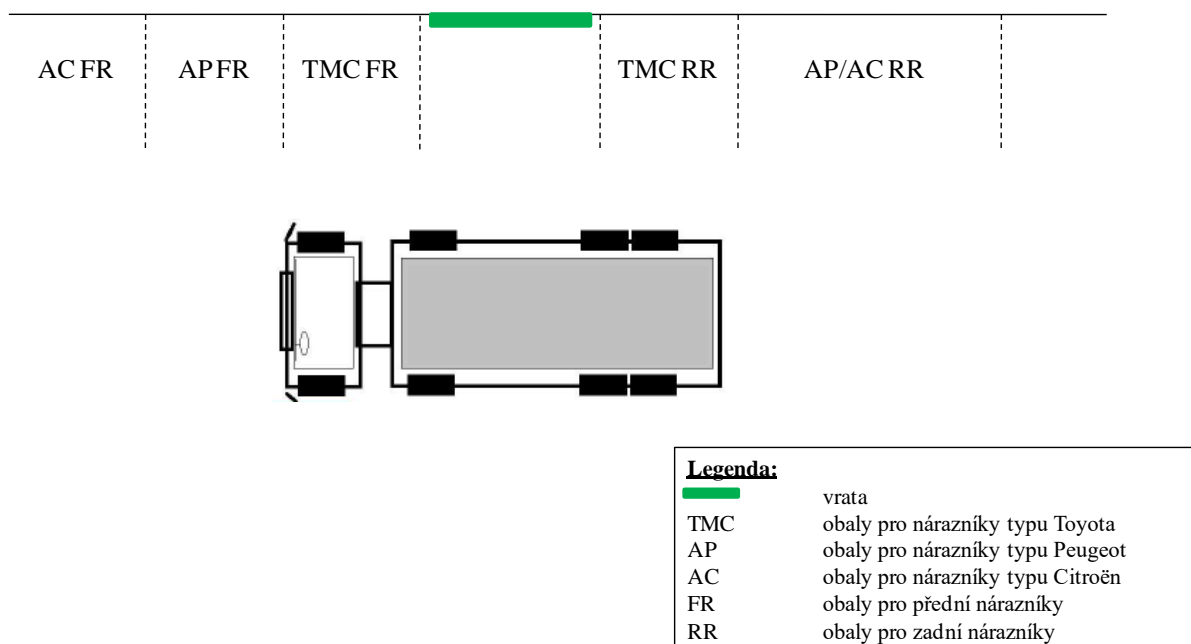
Obrázek 25 Detail návrhu nového uspořádání prostoru pro příjem materiálů (autorka)

Tento návrh je úzce spojený s návrhem rozmístění procesu předmontáž a PY boxy. Bez realizace nového uspořádání procesů není možné realizovat nové uspořádání prostoru pro příjem materiálů z důvodu nedostatku místa.

Prostor, který je určen pro prázdné klece se nachází ve vnitřním prostoru, kde je vyčleněna jedna válečková dráha. Prostor pro prázdné obaly – klece je vyčleněn i ve vnějším prostoru v blízkosti nakládky a na opačné straně Nové haly. Tyto prostory nejsou efektivně využívány z důvodu přehledného dočasné uskladnění. Dodavatel si určuje, které typy obalu, převážně klece, je potřebné naložit a odeslat přednostně, a to zdržuje nakládku, protože klece jsou stohované na sebe a netřídí se podle typů. Manipulace operátora, který nakládku provádí, je mnohdy zbytečná, protože než se dostane ke kleci, která se nachází ve spodní části stohu, musí tři klece nad ní přemístit.

Označení vnějšího prostoru, pro který je určen konkrétní typ obalu, by mělo přinést zrychlení nakládky prázdnými obaly a odstranění zbytečné manipulace. Označení vnějšího

prostoru je zobrazeno na obrázku 26. K úspěšnému dodržování je potřebné přeškolení všech zaměstnanců pracujících na daném procesu.



Obrázek 26 Označení vnějšího prostoru (autorka)

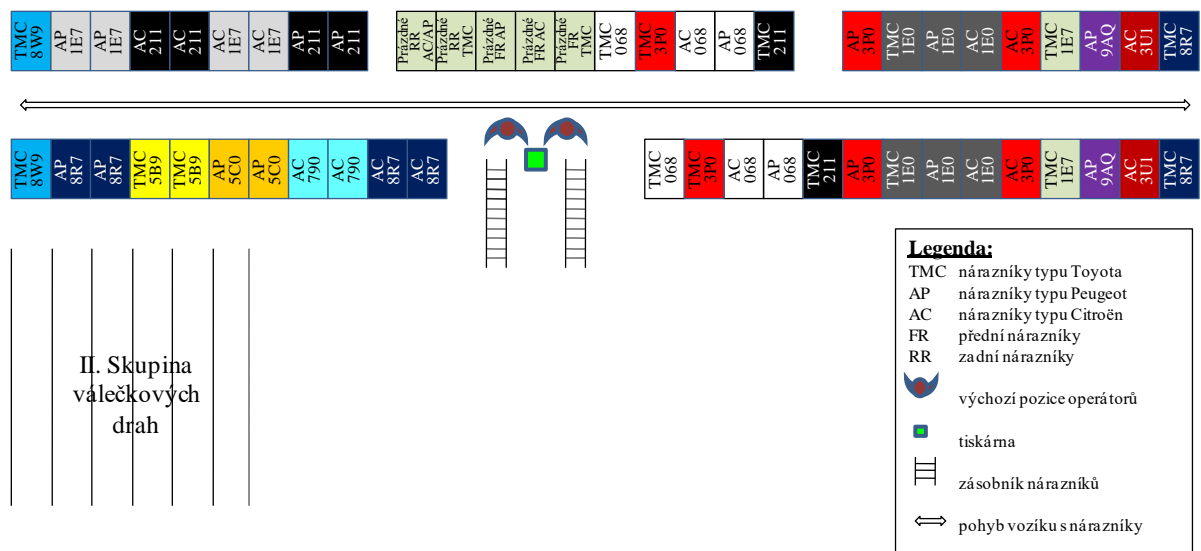
3.3 Změna nulových pozic na procesu vychystávání nárazníků

Při porovnání procentuálních údajů o spotřebě v rámci barevného provedení jednotlivých typů nárazníků a vzdáleností, které operátor nachodí k jednotlivým nárazníkům, byly zjištěné skutečnosti, které vůbec neodpovídají vhodnému rozmístění nulových pozic nárazníků. V příloze G jsou uvedené procentuální údaje o spotřebě dle barevného provedení k celkové spotřebě nárazníků. Nejvhodnější rozmístění nárazníků by bylo, pokud by se nejvíce spotřebované typy nárazníků (dle barev) nacházely co nejbliže k výchozí pozici operátora pracujícího na procesu vychystávání nárazníků, protože operátor ujede za směnu tuhle vzdálenost několikrát. Méně potřebné nárazníky by bylo vhodné umístit co nejdál od výchozí pozice operátora, protože operátor tuto vzdálenost ujede za směnu o mnoho méně.

Při změně nulových pozic nárazníků je potřebné brát ohled nejenom na vzdálenosti ujeté operátorem na procese vychystávání nárazníků, ale i na najeté vzdálenosti operátora retrakem zásobujícího nulové pozice. Vzhledem k procentuální denní spotřebě, uvedená v příloze G, a vzhledem k jednotlivým vzdálenostem k nulové pozici operátora retrakem je zřejmé nevhodné rozmístění nulových pozic nárazníků. Nejvíce používané typy nárazníků je nejvhodnější umístit tak, aby vzdálenost od příjmu k nulové pozici byla co nejkratší. Uskladnění nárazníků na volné pozice je co nejbliže k nulovým pozicím nárazníků, a proto se

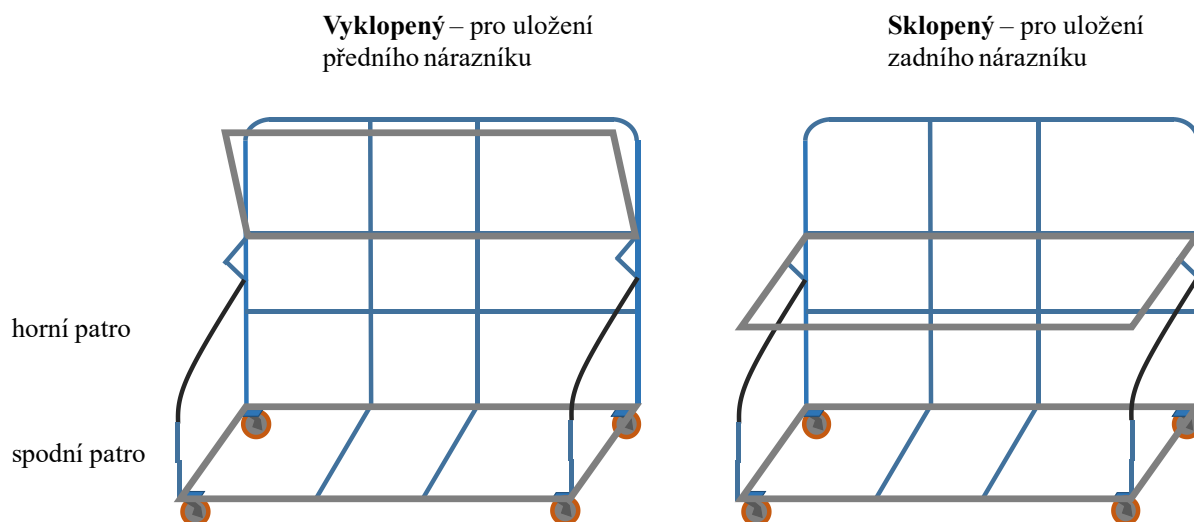
pro co nejpřesnější spočítání skutečných najetých vzdáleností operátora retrakem budou brát do úvahy vzdálenosti od příjmu materiálu ke konkrétní nulové pozici.

Návrhem řešení nevhodného rozmístění nárazníků je rozmístění nulových pozic nárazníků vzhledem ke skutečné procentuální spotřebě. Spotřeba předních nárazníků je stejná jako spotřeba zadních nárazníků, proto je umístění předního i zadního nárazníku jedné barvy nevhodnější co nejbliže u sebe. Nové rozmístění nulových pozic vychází i ze vzdálenosti od příjmu materiálu ke konkrétní nulové pozici. Umístění nejvíc spotřebovaných nárazníků je proto navrženo nejen nejbliže k výchozí pozici operátora pracujícího na procese vychystávání nárazníků, ale i umístění s ohledem k výchozí pozici operátora pracujícího na procese příjem materiálu. Návrh vhodnějšího rozmístění nárazníků je zobrazen na obrázku 27.



Obrázek 27 Vhodnější rozmístění nárazníků (autorka)

Pro efektivnější vychystávání nárazníků je doporučeno používání vozíku na procese vychystávání nárazníků. Použití vozíku je vhodné, protože umožní operátorovi vzít při jedné chůzi současně přední a zadní nárazník s prázdnými kazetami. Je doporučeno, aby horní patro vozíku bylo možné sklopit z důvodu eliminace mechanického poškození při uložení nebo vyložení nárazníků ze spodního patra vozíku. Manipulace s vozíkem bude jednoduchá, operátor nebude muset s vozíkem zatáčet, bude popojíždět jenom doprava nebo doleva z výchozí pozice. Vhodný vozík pro umístění předního a zadního nárazníku současně s prázdnými kazetami je zobrazen na obrázku 28.



Obrázek 28 Doporučený vozík pro nárazníky (Vybraná společnost, 2017)

Z důvodu vychystávání předního i zadního nárazníků je současně potřebné umístit stejný pojízdný pás na procesu vstupní kontrola RR, čímž se navýší možná zásoba mezi procesem vychystávání nárazníku RR a procesem vstupní kontrola RR. Výhodou navrženého rozmístění nárazníků je, že už nebude potřeba používat dvě tiskárny sekvenčních štítků, protože operátor bude brát současně přední i zadní sekvenční štítek, které budou tištěné za sebou. Celkové vzdálenosti k jednotlivým typům nárazníků při novém rozmístění nulových pozic, které operátor ujede při vychystávání předních i zadních nárazníků, jsou uvedeny v tabulce 5.

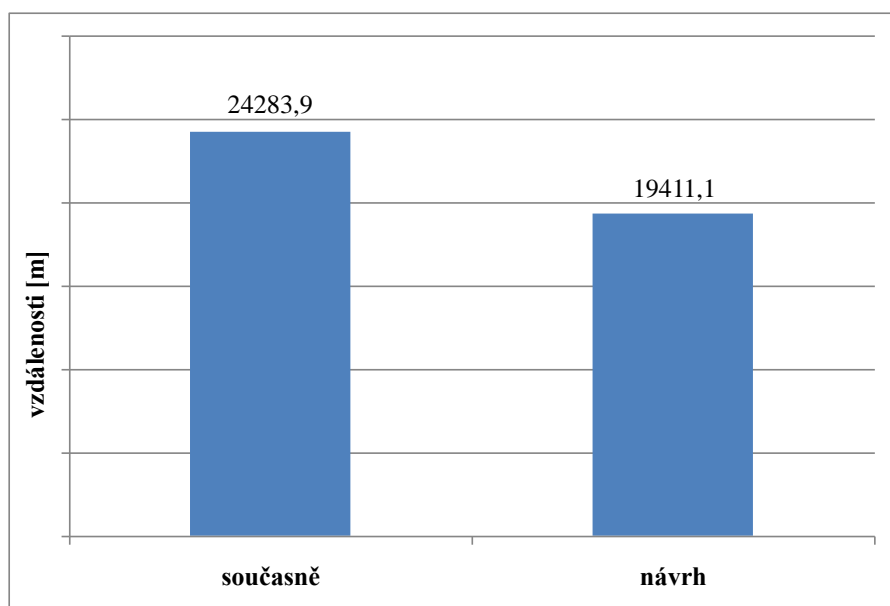
Tabulka 5 Vzdálenosti operátora za směnu na procesu vychystávání nárazníků při vhodnějším rozmístění nulových pozic

	Spotřeba nárazníků za směnu [ks]		Vzdálenost operátora za směnu [m]
	FR	RR	FR+RR
TMC	185	185	7424,4
AP	126	126	6861,8
AC	99	99	5124,9
Celkem	410	410	19411,1

Zdroj: autorka

Podrobný přehled naměřených vzdáleností jednotlivých typů nárazníků dle barevného provedení na procese vychystávání nárazníků při novém rozmístění je uveden v příloze H. Naměřené vzdálenosti operátora za směnu pracujícího na procesu vychystávání nárazníků při

současném rozmístění nulových pozic nárazníků s porovnáním vzdáleností nulových pozic podle navrhovaného řešení jsou graficky zobrazeny na obrázku 29.



Obrázek 29 Grafické porovnání vzdáleností operátora na procesu vychystávání nárazníků (autorka)

Z obrázku 29 vyplývá, že změnou nulových pozic na procesu vychystávání nárazníků se zkrátí celková vzdálenost chůze operátor za směnu pracujícího na procese vychystávání nárazníků o 4 872,8 metrů ($24\,283,9 - 19\,411,1$).

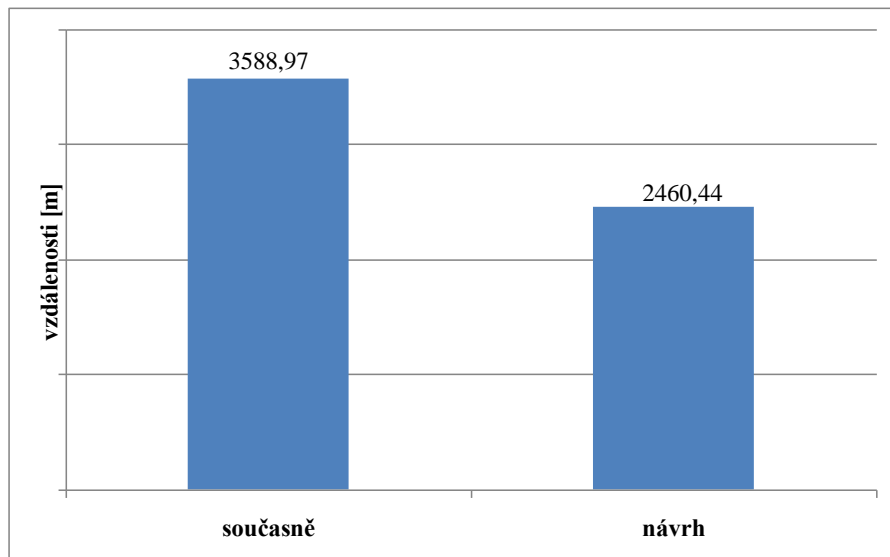
Změnou rozmístění nárazníků dle skutečné procentuální spotřeby jsou vzdálenosti od příjmu ke konkrétní nulové pozici odlišné. Tyto vzdálenosti jsou uvedeny v tabulce 6, která obsahuje souhrnné údaje, které jsou podrobně uvedeny v příloze I.

Tabulka 6 Vzdálenosti operátora za směnu od příjmu k nulové pozici při vhodnějším rozmístění nulových pozic

	Spotřeba nárazníků za směnu [ks]		Vzdálenost operátora za směnu [m]	
	FR	RR	FR	RR
TMC	185	185	600,55	415,33
AP	126	126	481,3	337,01
AC	99	99	369,23	257,02
Celkem	410	410	1451,08	1009,36
			2460,44	

Zdroj: autorka

Vzdálenosti operátora zásobujícího nulové pozice nárazníků, které byly naměřené při současném rozmístění nulových pozic a vzdálenosti podle navrhovaného řešení jsou graficky zobrazeny na obrázku 30.



Obrázek 30 Grafické porovnání vzdáleností operátora zásobujícího nulové pozice nárazníků (autorka)

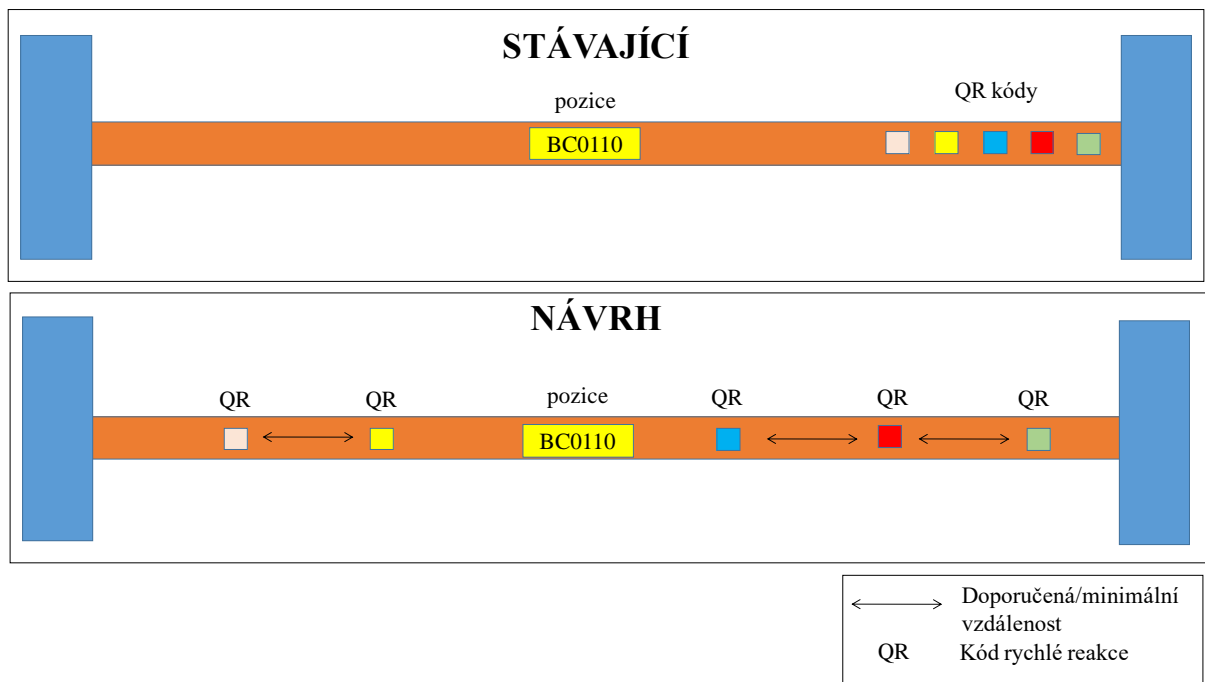
Změnou nulových pozic nárazníků se zkrátí nejenom celková vzdálenost chůze operátora, který nárazníky vychystává, ale i celková ujetá vzdálenost operátora zásobujícího nulové pozice nárazníků, a to o 1 128,53 metrů ($3\,588,97 - 2\,460,44$).

3.4 Odstranění možnosti nesprávného skenování na příslušné pozici

Na mnoha pozicích pro zaskladnění jsou QR kódy umístěné příliš blízko sebe a to způsobuje nesprávné skenování na pozice. V horní části obrázku 31 jsou zobrazeny stávající nesprávně umístěné QR kódy. Navrhují všechny QR kódy umístěné moc blízko sebe, které jsou umístěny na Nové hale, odstranit a nalepit nové QR kódy a umístit je v dostatečné vzdálenosti od sebe, aby nedocházelo k mylnému skenování a následně dohledávání zboží, viz spodní část obrázku 31. Vzhledem k délce skenování doporučuji vzdálenost jednotlivých QR kódů 30 centimetrů od sebe, minimálně 20 centimetrů. Vzdálenosti byly ověřené na vzorovém příčnicku.

Přínosy změny:

- eliminace nesprávného skenování,
- odstranění potřebného času pro dohledání materiálu při nesprávném skenování,
- rychlejší tok materiálu.



Obrázek 31 QR kódy umístěné s dostatečnou vzdáleností (Vybraná společnost, 2017)

3.5 Shrnutí navrhovaných řešení

Navrhované řešení pro zefektivnění materiálového toku na Nové hale jsou graficky znázorněny v příloze K. Pro porovnání je k dispozici grafické rozmístění Nové haly v současnosti, které je zobrazeno v příloze J.

Přesunutím dílčích operací na procese předmontáže a vhodnějším uspořádání pracoviště předmontáže a PY boxu se sníží vytiženost operátora z původních 197,49 % na 95,81 %. To umožní obsadit proces předmontáže jenom jedním operátorem. Vhodnější uspořádání vede k vytvoření univerzálních pozic pro nestandardní obaly, čímž se sníží manipulace s plnými i prázdnými obaly. Nestandardní obaly tímto uspořádáním budou považovány za standardní.

S realizací vhodnějšího uspořádání pracoviště předmontáž a PY boxy je možná realizace návrhu pro dočasné uspořádání prostoru pro příjem materiálu. Výhodou nového uspořádání je eliminace záměny plných a prázdných obalů komponentů. Nové rozmístění je vhodnější i z důvodu efektivnější manipulace při nakládce a vykládce, protože prostor pro příjem materiálů a prostor pro prázdné obaly je umístěn naproti vratům do vnějšího prostoru.

Označení vnějšího prostoru, pro konkrétní typ obalů odstraní zbytečnou manipulaci a přinese zrychlení nakládky prázdnými obaly.

Změna nulových pozic na procesu vychystávání nárazníků dle barevného provedení zkrátí pěší vzdálenost operátora na procese vychystávání nárazníků a současně zkrátí ujetou

vzdálenost operátora zásobujícího nulové pozice nárazníků. Vozík, který je potřebný pro vychystání předního i zadního nárazníku současně, ulehčí fyzickou manipulaci operátora, který nárazníky vychystává. Umístěním pojízdného pásu pro zásobu mezi procesem vychystávání nárazníků RR a vstupní kontrolou RR dojde ke stejnému navýšení zásoby jako pro vstupní kontrolu FR.

Pro odstranění možnosti nesprávného skenování na příslušnou pozici při přeskladnění je doporučeno QR kódy umístit v dostatečné vzdálenosti.

Všechny uvedené návrhy řešení vedou k zefektivnění celkového materiálového toku ve vybrané společnosti.

ZÁVĚR

Bakalářská práce se zaměřila na materiálový tok ve vybrané společnosti, která se zabývá kompletací nárazníků a jejich přesným dodáním v sekvencích a v čase zákazníkovi.

Cílem této bakalářské práce bylo na základě analýzy současného stavu materiálového toku, identifikovat slabá místa, která jsou pro společnost neefektivní a navrhnout reálná řešení, která povedou ke zlepšení současné situace ve společnosti.

Práce je rozdělená do tří kapitol. První kapitola byla věnována teoretickým základům, které jsou součástí materiálového toku v podniku. Jsou zde popsány sklady a skladování, rozdělení aktivních a pasivních prvků logistických systémů. V teoretické části byly také popsány vybrané nástroje štíhlé výroby, které mají za cíl dlouhodobě stabilizovat a zvyšovat produktivitu práce a efektivitu výroby.

Druhá kapitola bakalářské práce obsahuje analýzu materiálového toku ve společnosti. Ve druhé kapitole se práce zabývá detailní analýzou jednotlivých činností. Analýza byla vypracována na základě naměřených údajů, poznatků z vlastního pozorování a interních podkladů. Z analýzy vyplynulo, že jednotlivé procesy se staly časově nevyužité a vzniklo plýtvání a nerovnoměrnost na procesech. Narůstající problém společnosti je v nestandardních obalech, ve kterých je materiál stále více přijímán. Uspořádání prostoru pro příjem materiálu a prostoru pro dočasné umístění prázdných obalů je považován za dlouhodobý problém společnosti. Za další větší nedostatek materiálového toku bylo analýzou zjištěno nevhodné rozmístění nulových pozic nárazníků vzhledem k operátorovi pracujícímu na procese vychystávání nárazníků a současně i k operátorovi, který nulové pozice zásobuje.

Závěrečná část práce je věnována návrhům na odstranění zmíněných nedostatků. Navrhovaná řešení souvisí se změnou rozmístění pracoviště na procese předmontáž a přesunutím dílčích operací. Navrhované řešení přinese snížení vytíženosti operátorů pracujících na procesu z původních 197,49 % na 95,81 %, což vede k závěru, že uvedenou práci je schopný vykonávat jeden operátor. Výhodou nového rozmístění je i odstranění problémů s nestandardním balením. Nové uspořádání prostoru pro příjem materiálu a prostoru pro dočasné umístění prázdných obalů zabrání možné záměně. Změna uspořádání prostoru je efektivnější i z hlediska pozice k vratům, což zkrátí vzdálenost řidiče VZV při nakládce a vykládce kamionu. Další navrhované řešení souvisí se změnou nulových pozic nárazníků. Rozmístění nulových pozic dle procentuální spotřeby sníží celkovou chůzi operátora, který nárazníky vychystává, a současně se zkrátí i celková najetá vzdálenost operátora, který nulové

pozice zásobuje. Poslední navrhované řešení spočívá v eliminaci nesprávného skenování při zaskladnění materiálů.

Všechna tato navrhovaná řešení budou mít přínos pro společnost v lepším využití práce operátorů, a to bude mít vliv na celkové zefektivnění materiálového toku ve vybrané společnosti.

POUŽITÁ LITERATURA

- Bazala, Jaroslav, 2014. Kde se vzala logistika anebo historie logistiky. *Logistická akademie* [online]. [cit. 2017-03-18]. Dostupné z: <http://www.logisticaakademie.cz/blog/diskutovana-temata/kde-se-vzala-logistika-anebo-historie-logistiky>
- Bazala, Jaroslav, 2015. Obaly a jejich funkce. *Logistická akademie*. [online]. [cit. 2017-03-26]. Dostupné z: <http://www.logisticaakademie.cz/blog/moderni-technologie/obaly-a-jejich-funkce>
- CEMPÍREK, Václav a kolektiv, 2010. *Logistická centra*. Pardubice: Institut Jana Pernera. ISBN 978-80-86530-70-3.
- CIE-group, 2016. Čárový kód. *CIE-group*. [online]. [cit. 2017-03-27]. Dostupné z: <http://www.cie-group.cz/lexikon-metod-pi/metody/carovy-kod/>
- ČERVINKA, Michal, 2013. Takt time. *Štíhlá výroba*. [online]. [cit. 2017-03-29]. Dostupné z: <http://www.stihlavyroba.sk/2013/04/takt-time.html>
- Doprava v Praxi, 2009. Rozměr EUR palety – Euro paleta. *Doprava v praxi*. [online]. [cit. 2017-03-25]. Dostupné z: <http://www.doprava.vpraxi.cz/eurpaleta.html>
- Fepo europalety, 2015. Euro palety. *Fepo europalety*. [online]. [cit. 2017-03-25]. Dostupné z: <http://www.euro-palety.cz/palety/europalety/>
- HÝBLOVÁ, Petra, 2006. *Logistika - pro kombinovanou formu studia*. Pardubice: Univerzita Pardubice. ISBN 80-7194-914-0.
- KLABAL, Petr, 2010. *Poka yoke systém výroby CVS nízká těla*. Brno. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně.
- KOTYZOVÁ, Pavla, 2012. Retail management. Moderní výměna obchodních dat. *SlidePlayer*. [online]. [cit. 2017-03-27]. Dostupné z: <http://slideplayer.cz/slide/3087433/>
- KRIŠŤAK, Jozef, 2007. Poka yoke. *IPA*. [online]. [cit. 2017-03-30]. Dostupné z: <http://www.ipaczech.cz/cz/ipa-slovník/poka-yoke>
- KRIŠŤAK, Jozef, 2015. Přetížení. *IPA*. [online]. [cit. 2017-03-30]. Dostupné z: <http://www.ipaczech.cz/cz/typy-a-triky/pretizeni>
- LAMBERT, M. Douglas, James R. Stock a Lisa M. Ellram, 2000. *Logistika*. Praha: Computer Press. ISBN 80-7226-221-1
- LUKŠŮ, Vladimír, 2001. *Logistika I*. Praha: VŠE v Praze, ISBN: 80-245-0166-X.
- MAZÁN, Martin, 2011. *Riadenie toku materiálov pomocou logistiky*. Trenčín. Bakalářská práce. Trenčianska Univerzita Alexandra Dubčeka v Trenčíne.
- MILDORF, Lukáš, [b.r.]. *Štíhlá výroba v prostředí dodavatelů automobilového průmyslu*. [online]. [cit. 2017-03-30]. Dostupné z: <http://katedry.fmmi.vsb.cz/639/qmag/mj54-cz.pdf>
- Nákladní doprava, 2014. Druhy kontejnerů. *Nákladní doprava*. [online]. [cit. 2017-03-25]. Dostupné z: <http://www.nakladni-doprava.info/druhy-kontejneru/>

- PERNICA, Petr, 1994. *Logistika – Aktivní prvky*. Praha: VŠE v Praze. ISBN 80-7079-808-4.
- PERNICA, Petr, 2005. *Logistika pro 21. Století*. Praha: Radix. ISBN: 80-86031-59-4.
- Schaaf-gabelstapler, [2017]. Home. *Schaaf-gabelstapler*. [online]. [cit. 2017-03-28].
Dostupné z: <https://www.schaaf-gabelstapler.de/home/>
- Sixta, Josef a Miroslav Žižka, 2009. *Logistika: Používané metody*. Brno: Computer Press. ISBN 978-80-251-2563-2.
- SIXTA, Josef a Václav MAČÁT, 2005. *Logistika - Teorie a praxe*. Praha: Computer Press. ISBN 80-251-0573-3.
- Svět Produktivity, 2012. Plýtvání. *Svět Produktivity*. [online]. [cit. 2017-03-30]. Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/clanek/metodika-plytvani.htm>
- SyNext, 2008. Štíhlá výroba – Lean production. *SyNext*. [online]. [cit. 2017-03-29].
Dostupné z: <http://www.synext.cz/stihla-vyroba-lean-production.html>
- TOMEK, Gustav a Věra Vávrová, 2014. *Integrované řízení výroby: Od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-4486-5.
- Toyota Material Handling, 2016. Průvodce paletami. *Toyota Material Handling* [online]. [cit. 2017-03-25]. Dostupné z: <https://shop.toyota-forklifts.cz/uzitecne-odkazy/pruvodce-paletami/>
- VOLFOVÁ, Kateřina, 2013. *Pasívní logistické prvky*. [online]. [cit. 2017-03-22]. Dostupné z: http://vzdelani.sso.cz/sablony/Obchodn%C3%AD%20provoz/VY_32_INOVACE_OBP_161-180/18%20Pasivn%C3%AD%20logistick%C3%A9%20prvky.pdf
- Vybraná společnost, 2016. Interní materiály.
- Vybraná společnost, 2017. Interní materiály.
- ZMATLÍK, Jiří, [b.r.]. 8. *Přednáška – Pasívní prvky logistických systémů*. [online]. [cit. 2017-03-23]. Dostupné z: <https://ekonom.feld.cvut.cz/web/images/stories/predmety/x16log/8.prednaska.ppt>

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Všechny barevné varianty nárazníků	28
Tabulka 2 Spotřeba nárazníků dle typu	32
Tabulka 3 Chůze operátora za směnu na procese vychystávání nárazníků.....	34
Tabulka 4 Celkový souhrn vzdáleností od příjmu k nulové pozici při současném rozmístění	41
Tabulka 5 Vzdálenosti operátora za směnu na procesu vychystávání nárazníků při vhodnějším rozmístění nulových pozic	54
Tabulka 6 Vzdálenosti operátora za směnu od příjmu k nulové pozici při vhodnějším rozmístění nulových pozic	55

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Členění materiálu podle skupenství	15
Obrázek 2 Rozměry europalety	17
Obrázek 3 Ukázka nejběžnějších čárových kódů	19
Obrázek 4 Ukázka manipulační techniky	20
Obrázek 5 Nejběžnější členění dopravních prostředků	21
Obrázek 6 Vývoj efektivity výroby	22
Obrázek 7: Koncept 3M	24
Obrázek 8 Rozdělení vybrané společnosti	26
Obrázek 9 Materiálový tok obecně	27
Obrázek 10 Hlavní materiálový tok	29
Obrázek 11 Sekvenční štítky	31
Obrázek 12 Nulové pozice FR nárazníků	32
Obrázek 13 Nulové pozice RR nárazníků	33
Obrázek 14 Schéma rozmístění pracoviště procesu předmontáž	35
Obrázek 15 PY boxy typu Citroën	35
Obrázek 16 Schéma rozmístění pracoviště procesu PY boxy	36
Obrázek 17 Ukázka set-line	38
Obrázek 18 Informační tabule „progress board“	39
Obrázek 19 QR kódy pro skenování umístěné blízko sebe	40
Obrázek 20 Regál pro paletové jednotky	43
Obrázek 21 Používané typy kódů ve společnosti	45
Obrázek 22 Nové uspořádání pracoviště předmontáže a PY boxů	48
Obrázek 23 Grafické porovnání vytíženosti operátorů navrhovaných řešení	49
Obrázek 24 Detail současného prostoru pro příjem materiálů	50
Obrázek 25 Detail návrhu nového uspořádání prostoru pro příjem materiálů	51
Obrázek 26 Označení vnějšího prostoru	52
Obrázek 27 Vhodnější rozmístění nárazníků	53
Obrázek 28 Doporučený vozík pro nárazníky	54
Obrázek 29 Grafické porovnání vzdáleností operátora na procesu vychystávání nárazníků ..	55
Obrázek 30 Grafické porovnání vzdáleností operátora zásobujícího nulové pozice nárazníků	56
Obrázek 31 QR kódy umístěné s dostatečnou vzdáleností	57

SEZNAM ZKRATEK

AC	Automobile Citroën označení pro díly automobilu Citroën
AP	Automobile Peugeot označení pro díly automobilu Peugeot
EPAL	the European Pallet Association Evropská paletová asociace
EU	Evropská unie
FIFO	First In First Out první dovnitř, první ven
FR bumper	front bumper přední nárazník
ISO	International Organization for Standardization Mezinárodní organizace pro normalizaci
JIS	Just in Sequence Právě v určeném pořadí
JIT	Just in Time Právě včas
PC	personal computer osobní počítač
PY box	Poka-yoke box
QR kód	Quick Response code kód rychlé reakce
RR bumper	rear bumper zadní nárazník
TMC	Toyota Motor Corporation označení pro díly automobilu Toyota
UIC	Union Internationale des Chemins de fer Mezinárodní železniční unie
VZV	vysokozdvížený vozík
WMS	Warehouse Management System System řízení skladu

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A Podrobný materiálový tok ve vybrané společnosti

Příloha B Vzdálenosti operátora na procesu vychystávání nárazníků

Příloha C Vzdálenosti operátora zásobujícího nulové pozice nárazníků

Příloha D Původní vytíženost procesu předmontáž

Příloha E Vytíženost procesu předmontáž po přesunutí dvou dílčích operací

Příloha F Vytíženost procesu předmontáž při vhodnějším uspořádání pracoviště a snížením zásoby

Příloha G Denní spotřeba nárazníků dle barevného provedení v procentech

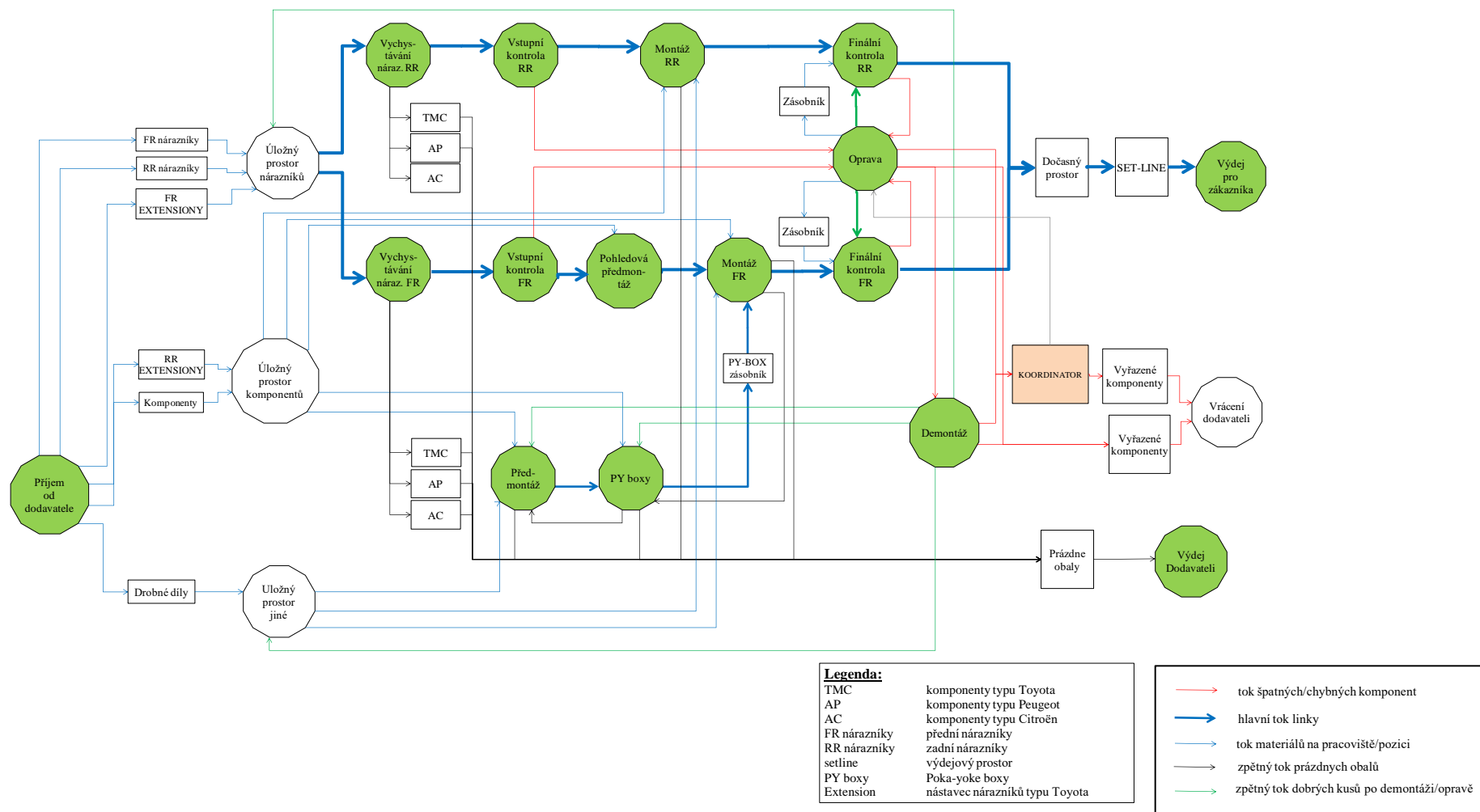
Příloha H Vzdálenosti operátora na procesu vychystávání nárazníků při vhodnějším rozmístění nulových pozic nárazníků

Příloha I Vzdálenosti operátora od příjmu k nulové pozici při vhodnějším rozmístění nárazníků

Příloha J Grafické zobrazení rozmístění Nové haly v současnosti

Příloha K Grafické zobrazení rozmístění Nové haly po realizaci navrhovaných řešení

Příloha A Podrobný materiálový tok ve vybrané společnosti



Zdroj: Vybraná společnost (2016)

Příloha B Vzdálenosti operátora na procesu vychystávání nárazníků

DENNÍ PLÁN	410
------------	-----

TYP FR	POČET/SMĚNA	% V TYPU	% CELKEM	VZDÁLENOSTI [M]	CELKOVÁ VZDÁLENOST ZA SMĚNU	TYP FR	POČET/SMĚNA	% V TYPU	% CELKEM	VZDÁLENOSTI [M]	CELKOVÁ VZDÁLENOST ZA SMĚNU	TYP FR	POČET/SMĚNA	% V TYPU	% CELKEM	VZDÁLENOSTI [M]	CELKOVÁ VZDÁLENOST ZA SMĚNU
TMC-068	81	43,78%	19,76%	11,4	923,40	AP-068	36	28,57%	8,78%	32,4	1166,40	AC-068	37	37,37%	9,02%	37,1	1372,70
TMC-3P0	40	21,62%	9,76%	15,9	636,00	AP-3P0	24	19,05%	5,85%	41,7	1000,80	AC-1E7	14	14,14%	3,41%	37,1	519,40
TMC-211	24	12,97%	5,85%	20,4	489,60	AP-211	17	13,49%	4,15%	37,1	630,70	AC-211	14	14,14%	3,41%	45,8	641,20
TMC-1E0	22	11,89%	5,37%	20,3	446,60	AP-1E7	14	11,11%	3,41%	37,1	519,40	AC-1E0	11	11,11%	2,68%	54,8	602,80
TMC-1E7	8	4,32%	1,95%	21,8	174,40	AP-8R7	14	11,11%	3,41%	54,8	767,20	AC-3P0	10	10,10%	2,44%	41,7	417,00
TMC-8R7	5	2,70%	1,22%	14,2	71,00	AP-1E0	11	8,73%	2,68%	45,8	503,80	AC-3U1	6	6,06%	1,46%	63,4	380,40
TMC-8W9	4	2,16%	0,98%	11,9	47,60	AP-9AQ	8	6,35%	1,95%	52,2	417,60	AC-8R7	4	4,04%	0,98%	52,2	208,80
TMC-5B9	1	0,54%	0,24%	18,4	18,40	AP-5C0	2	1,59%	0,49%	63,4	126,80	AC-790	3	3,03%	0,73%	59,2	177,60
	185	100,00%	45,12%		2807,00		126	100,00%	30,73%		5132,70		99	100,00%	24,15%		4319,90

TYP FR	POČET/SMĚNA	% V TYPU	% CELKEM	VZDÁLENOSTI [M]	CELKOVÁ VZDÁLENOST ZA SMĚNU	TYP FR	POČET/SMĚNA	% V TYPU	% CELKEM	VZDÁLENOSTI [M]	CELKOVÁ VZDÁLENOST ZA SMĚNU	TYP FR	POČET/SMĚNA	% V TYPU	% CELKEM	VZDÁLENOSTI [M]	CELKOVÁ VZDÁLENOST ZA SMĚNU
TMC-068	81	43,78%	19,76%	27,7	2243,70	AP-068	36	28,57%	8,78%	23,8	856,80	AC-068	37	37,37%	9,02%	25,4	939,80
TMC-3P0	40	21,62%	9,76%	27,5	1100,00	AP-3P0	24	19,05%	5,85%	23,4	561,60	AC-1E7	14	14,14%	3,41%	23,7	331,80
TMC-211	24	12,97%	5,85%	30,1	722,40	AP-211	17	13,49%	4,15%	27,0	459,00	AC-211	14	14,14%	3,41%	28,2	394,80
TMC-1E0	22	11,89%	5,37%	28,6	629,20	AP-1E7	14	11,11%	3,41%	35,8	501,20	AC-1E0	11	11,11%	2,68%	39,2	431,20
TMC-1E7	8	4,32%	1,95%	29,8	238,40	AP-8R7	14	11,11%	3,41%	48,6	680,40	AC-3P0	10	10,10%	2,44%	23,6	236,00
TMC-8R7	5	2,70%	1,22%	34,0	170,00	AP-1E0	11	8,73%	2,68%	41,8	459,80	AC-3U1	6	6,06%	1,46%	43,7	262,20
TMC-8W9	4	2,16%	0,98%	31,7	126,80	AP-9AQ	8	6,35%	1,95%	31,7	253,60	AC-8R7	4	4,04%	0,98%	39,2	156,80
TMC-5B9	1	0,54%	0,24%	34,1	34,10	AP-5C0	2	1,59%	0,49%	44,9	89,80	AC-790	3	3,03%	0,73%	48,3	144,90
	185	100,00%	45,12%		5264,60		126	100,00%	30,73%		3862,20		99	100,00%	24,15%		2897,50

CELKOVÁ CHŮZE OPERÁTORA NA PROCESU VYCHYSTÁVÁNÍ NÁRAZNÍKŮ	24283,90
-----------------------------------------------------------	----------

Zdroj: autorka

Příloha C Vzdálenosti operátora zásobujícího nulové pozice nárazníků

DENNÍ PLÁN	410
------------	-----

TYP FR	POČET/SMĚNA	% V TYPU	% CELKEM	POČET KLEČÍ	VZDÁLENOSTI [M]	CELKOVÁ VZDÁLENOST ZA SMĚNU
TMC-068	81	43,78%	19,76%	5,40	50,6	273,24
TMC-3P0	40	21,62%	9,76%	2,67	46,1	122,93
TMC-211	24	12,97%	5,85%	1,60	29,6	47,36
TMC-1E0	22	11,89%	5,37%	1,47	44,0	64,53
TMC-1E7	8	4,32%	1,95%	0,53	30,7	16,37
TMC-8R7	5	2,70%	1,22%	0,33	55,4	18,47
TMC-8W9	4	2,16%	0,98%	0,27	53,2	14,19
TMC-5B9	1	0,54%	0,24%	0,07	57,6	3,84
	185	100,00%	45,12%			560,93

TYP FR	POČET/SMĚNA	% V TYPU	% CELKEM	POČET KLEČÍ	VZDÁLENOSTI [M]	CELKOVÁ VZDÁLENOST ZA SMĚNU
AP-068	36	28,57%	8,78%	2,40	28,5	68,40
AP-3P0	24	19,05%	5,85%	1,60	20,1	32,16
AP-211	17	13,49%	4,15%	1,13	26,4	29,92
AP-1E7	14	11,11%	3,41%	0,93	22,0	20,53
AP-8R7	14	11,11%	3,41%	0,93	13,3	12,41
AP-1E0	11	8,73%	2,68%	0,73	17,9	13,13
AP-9AQ	8	6,35%	1,95%	0,53	15,2	8,11
AP-5C0	2	1,59%	0,49%	0,13	8,9	1,19
	126	100,00%	30,73%			185,85

TYP FR	POČET/SMĚNA	% V TYPU	% CELKEM	POČET KLEČÍ	VZDÁLENOSTI [M]	CELKOVÁ VZDÁLENOST ZA SMĚNU
AC-068	37	37,37%	9,02%	2,47	37,5	92,50
AC-1E7	14	14,14%	3,41%	0,93	40,0	37,33
AC-211	14	14,14%	3,41%	0,93	30,9	28,84
AC-1E0	11	11,11%	2,68%	0,73	26,6	19,51
AC-3P0	10	10,10%	2,44%	0,67	33,2	22,13
AC-3U1	6	6,06%	1,46%	0,40	22,4	8,96
AC-8R7	4	4,04%	0,98%	0,27	29,0	7,73
AC-790	3	3,03%	0,73%	0,20	24,3	4,86
	99	100,00%	24,15%			221,87

TYP FR	POČET/SMĚNA	% V TYPU	% CELKEM	POČET KLEČÍ	VZDÁLENOSTI [M]	CELKOVÁ VZDÁLENOST ZA SMĚNU
TMC-068	81	43,78%	19,76%	5,40	116,9	631,26
TMC-3P0	40	21,62%	9,76%	2,67	68,4	182,40
TMC-211	24	12,97%	5,85%	1,60	62,0	99,20
TMC-1E0	22	11,89%	5,37%	1,47	64,6	94,75
TMC-1E7	8	4,32%	1,95%	0,53	70,6	37,65
TMC-8R7	5	2,70%	1,22%	0,33	72,9	24,30
TMC-8W9	4	2,16%	0,98%	0,27	114,9	30,64
TMC-5B9	1	0,54%	0,24%	0,07	59,9	3,99
	185	100,00%	45,12%			1104,19

TYP FR	POČET/SMĚNA	% V TYPU	% CELKEM	POČET KLEČÍ	VZDÁLENOSTI [M]	CELKOVÁ VZDÁLENOST ZA SMĚNU
AP-068	36	28,57%	8,78%	2,00	131,4	262,80
AP-3P0	24	19,05%	5,85%	1,33	133,6	178,13
AP-211	17	13,49%	4,15%	0,94	127,0	119,94
AP-1E7	14	11,11%	3,41%	0,78	122,6	95,36
AP-8R7	14	11,11%	3,41%	0,78	115,8	90,07
AP-1E0	11	8,73%	2,68%	0,61	120,5	73,64
AP-9AQ	8	6,35%	1,95%	0,44	124,9	55,51
AP-5C0	2	1,59%	0,49%	0,11	118,3	13,14
	126	100,00%	30,73%			888,59

TYP FR	POČET/SMĚNA	% V TYPU	% CELKEM	POČET KLEČÍ	VZDÁLENOSTI [M]	CELKOVÁ VZDÁLENOST ZA SMĚNU
AC-068	37	37,37%	9,02%	2,06	115,5	237,42
AC-1E7	14	14,14%	3,41%	0,78	117,4	91,31
AC-211	14	14,14%	3,41%	0,78	113,2	88,04
AC-1E0	11	11,11%	2,68%	0,61	111,1	67,89
AC-3P0	10	10,10%	2,44%	0,56	120,2	66,78
AC-3U1	6	6,06%	1,46%	0,33	104,5	34,83
AC-8R7	4	4,04%	0,98%	0,22	108,9	24,20
AC-790	3	3,03%	0,73%	0,17	102,4	17,07
	99	100,00%	24,15%			627,54

CELKOVÁ UJETÁ VZDÁLENOST OPERÁTORA ZÁSOBUJÍCÍHO NULOVÉ POZICE NÁRAZNÍKŮ	3588,98
-------------------------------------------------------------------------	---------

Zdroj: autorka

Příloha D Původní vyřízení procesu předmontáž

Předmontáž

Označení balení	Název dílu	Příprava komponentů [s]	Chůze operátora [m]	Kompletace 1 kusu [s]	Počet kusu v 1 balení [ks]	Čas kompletace 1 balení [s]	Úklid komponentů [s]	Chůze operátora [m]	Celkový čas [s]	Celková chůze operátora [m]	Vyrobena kusů za směnu [ks]	Vyrobena balení za směnu [ks]	Chůze operátora za směnu [m]	Pracovní čas [s]	Pracovní čas [%]
S001	AC Upper grille grained	65	4	22	90	1980	65	4	2110	8	4,00	0,04	0,36	93,78	0,17%
S002	AC Upper grille painted	65	4	22	90	1980	65	4	2110	8	108,00	1,20	9,60	2532,00	4,70%
S003	AC DRL L	65	11	23	24	552	65	13	682	24	112,00	4,67	112,00	3182,67	5,90%
S004	AC DRL R	65	11	23	24	552	65	13	682	24	112,00	4,67	112,00	3182,67	5,90%
S005	AC deflector	65	11	15	25	375	65	13	505	24	112,00	4,48	107,52	2262,40	4,20%
S006	AP Upper grille - silver	65	4	25	1	25	65	4	155	8	128,00	128,00	1024,00	19840,00	36,80%
S007	AP DRL L	65	11	20	72	1440	65	13	1570	24	133,00	1,85	44,33	2900,14	5,38%
S008	AP DRL R	65	11	20	72	1440	65	13	1570	24	133,00	1,85	44,33	2900,14	5,38%
S009	AP deflector	65	11	15	25	375	65	13	505	24	133,00	5,32	127,68	2686,60	4,98%
S019	AP Upper grille - red	65	5	25	14	350	65	7	480	12	3,00	0,21	2,57	102,86	0,19%
S020	AP Upper grille - orange	65	5	25	14	350	65	7	480	12	1,01	0,07	0,86	34,58	0,06%
S0014	TMC Logo	65	11	10	50	500	65	34	630	45	182,00	3,64	3,64	2293,20	4,25%
S0015	TMC deflector	65	11	15	25	375	65	13	505	24	182,00	7,28	7,28	3676,40	6,82%
S016	TMC DRL L	65	11	20	50	1000	65	13	1130	24	182,00	3,64	87,36	4113,20	7,63%
S017	TMC DRL R	65	11	20	50	1000	65	13	1130	24	182,00	3,64	87,36	4113,20	7,63%
Celkem	[s]	975,00	132,00	300,00	626,00	12294,00	975,00	177,00	14244,00	309,00	1707,01	170,56	1770,90	53913,83	100%
	[min]	16,25		5,00		204,90	16,25		237,40					898,56	
	[h]	0,27		0,08		3,42	0,27		3,96					14,98	

Vytíženost operátora **197,49%**

Legenda:

TMC Toyota
AP Peugeot
AC Citroën

Zdroj: autorka

Příloha E Vytíženost procesu předmontáž po přesunutí dvou dílčích operací

Předmontáž															
Označení balení	Název dílu	Příprava komponentů [s]	Chůze operátora [m]	Kompletace 1 kusu [s]	Počet kusu v 1 balení [ks]	Čas kompletace 1 balení [s]	Úklid komponentů [s]	Chůze operátora [m]	Celkový čas [s]	Celková chůze operátora [m]	Vyrobena kusů za směnu [ks]	Vyrobena balení za směnu [ks]	Chůze operátora za směnu [m]	Pracovní čas [s]	Pracovní čas [%]
S001	AC Upper grille grained	65	4	22	90	1980	65	4	2110	8	4,00	0,04	0,36	93,78	0,22%
S002	AC Upper grille painted	65	4	22	90	1980	65	4	2110	8	108,00	1,20	9,60	2532,00	5,89%
S003	AC DRL L	65	11	23	24	552	65	13	682	24	112,00	4,67	112,00	3182,67	7,40%
S004	AC DRL R	65	11	23	24	552	65	13	682	24	112,00	4,67	112,00	3182,67	7,40%
S006	AP Upper grille - silver	65	4	25	1	25	65	4	155	8	128,00	128,00	1024,00	19840,00	46,14%
S007	AP DRL L	65	11	20	72	1440	65	13	1570	24	133,00	1,85	44,33	2900,14	6,75%
S008	AP DRL R	65	11	20	72	1440	65	13	1570	24	133,00	1,85	44,33	2900,14	6,75%
S019	AP Upper grille - red	65	5	25	14	350	65	7	480	12	3,00	0,21	2,57	102,86	0,24%
S020	AP Upper grille - orange	65	5	25	14	350	65	7	480	12	1,01	0,07	0,86	34,58	0,08%
S016	TMC DRL L	65	11	20	50	1000	65	13	1130	24	182,00	3,64	87,36	4113,20	9,57%
S017	TMC DRL R	65	11	20	50	1000	65	13	1130	24	182,00	3,64	87,36	4113,20	9,57%
Celkem	[s]	715,00	88,00	245,00	501,00	10669,00	715,00	104,00	12099,00	192,00	1098,01	149,84	1524,78	42995,23	100%
	[min]	11,92		4,08		177,82	11,92		201,65					716,59	
	[h]	0,20		0,07		2,96	0,20		3,36					11,94	

Vytíženost operátora **157,49%**

Legenda:	
TMC	Toyota
AP	Peugeot
AC	Citroën

Zdroj: autorka

Příloha F Vytíženost procesu předmontáž při vhodnějším uspořádání pracoviště a snížením zásoby

Označení balení		Název dílu	Příprava komponentů [s]	Chůze operátora [m]	Kompletace 1 kusu [s]	Počet kusu v 1 balení [ks]	Čas kompletace 1 balení [s]	Úklid komponentů [s]	Chůze operátora [m]	Celkový čas [s]	Celková chůze operátora [m]	Vyrobena kusů za směnu [ks]	Vyrobena balení za směnu [ks]	Chůze operátora za směnu [m]	Pracovní čas [s]	Pracovní čas [%]	
S001	AC	Upper grille grained	0	4	22	1	22	0	4	22	8	4,00	4,00	32,00	88,00	0,34%	
S002	AC	Upper grille painted	0	4	22	1	22	0	4	22	8	108,00	108,00	864,00	2376,00	9,08%	
S003	AC	DRL L	65	11	23	24	552	65	13	682	24	112,00	4,67	112,00	3182,67	12,17%	
S004	AC	DRL R	65	11	23	24	552	65	13	682	24	112,00	4,67	112,00	3182,67	12,17%	
S006	AP	Upper grille - silver	0	4	25	1	25	0	4	25	8	128,00	128,00	1024,00	3200,00	12,23%	
S007	AP	DRL L	65	11	20	72	1440	65	13	1570	24	133,00	1,85	44,33	2900,14	11,09%	
S008	AP	DRL R	65	11	20	72	1440	65	13	1570	24	133,00	1,85	44,33	2900,14	11,09%	
S019	AP	Upper grille - red	0	5	25	1	25	0	7	25	12	3,00	3,00	36,00	75,00	0,29%	
S020	AP	Upper grille - orange	0	5	25	1	25	0	7	25	12	1,01	1,01	12,10	25,22	0,10%	
S016	TMC	DRL L	65	11	20	50	1000	65	13	1130	24	182,00	3,64	87,36	4113,20	15,73%	
S017	TMC	DRL R	65	11	20	50	1000	65	13	1130	24	182,00	3,64	87,36	4113,20	15,73%	
Celkem			[s]	390,00	88,00	245,00	297,00	6103,00	390,00	104,00	6883,00	192,00	1098,01	264,32	2455,49	26156,23	100%
			[min]	6,50		4,08		101,72	6,50		114,72					435,94	
			[h]	0,11		0,07		1,70	0,11		1,91					7,27	

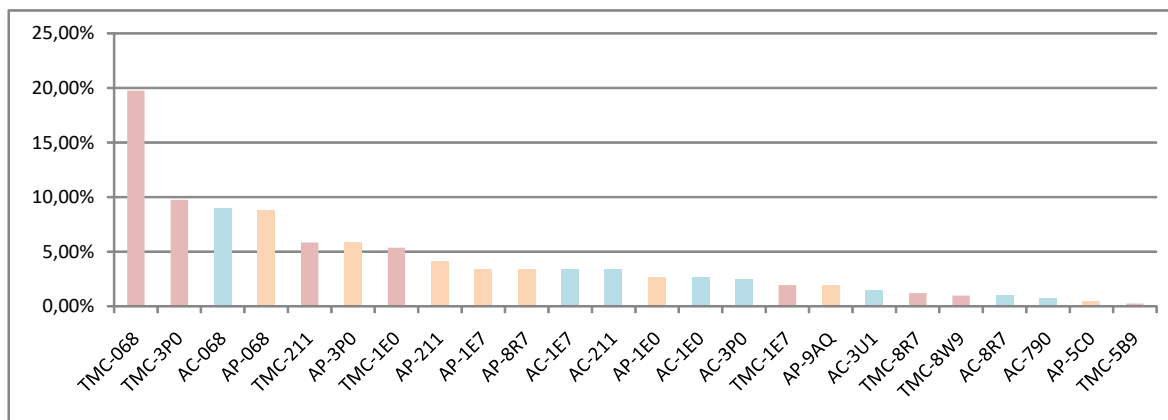
Vytíženost operátora **95,81%**

Legenda:	
TMC	Toyota
AP	Peugeot
AC	Citroën

Zdroj: autorka

Příloha G Denní spotřeba nárazníků dle barevného provedení v procentech

TMC-068	19,76%
TMC-3P0	9,76%
AC-068	9,02%
AP-068	8,78%
TMC-211	5,85%
AP-3P0	5,85%
TMC-1E0	5,37%
AP-211	4,15%
AP-1E7	3,41%
AP-8R7	3,41%
AC-1E7	3,41%
AC-211	3,41%
AP-1E0	2,68%
AC-1E0	2,68%
AC-3P0	2,44%
TMC-1E7	1,95%
AP-9AQ	1,95%
AC-3U1	1,46%
TMC-8R7	1,22%
TMC-8W9	0,98%
AC-8R7	0,98%
AC-790	0,73%
AP-5C0	0,49%
TMC-5B9	0,24%
	100,00%



Zdroj: Vybraná společnost (2017)

Příloha H Vzdálenosti operátora na procesu vychystávání nárazníků při vhodnějším rozmístění nulových pozic nárazníků

DENNÍ PLÁN	410
------------	-----

TYP FR+RR	POČET/ SMĚNA	% V TYPU	%CELKEM	VZDÁLENOSTI [M]	CELKOVÁ VZDÁLENOST ZA SMĚNU	TYP FR+RR	POČET/ SMĚNA	% V TYPU	%CELKEM	VZDÁLENOSTI [M]	CELKOVÁ VZDÁLENOST ZA SMĚNU	TYP FR+RR	POČET/ SMĚNA	% V TYPU	%CELKEM	VZDÁLENOSTI [M]	CELKOVÁ VZDÁLENOST ZA SMĚNU
TMC-068	81	43,78%	19,76%	30,0	2430,00	AP-068	36	28,57%	8,78%	42,3	1522,80	AC-068	37	37,37%	9,02%	37,5	1387,50
TMC-3P0	40	21,62%	9,76%	33,8	1352,00	AP-3P0	24	19,05%	5,85%	52,2	1252,80	AC-1E7	14	14,14%	3,41%	53,1	743,40
TMC-211	24	12,97%	5,85%	44,7	1072,80	AP-211	17	13,49%	4,15%	43,8	744,60	AC-211	14	14,14%	3,41%	61,6	862,40
TMC-1E0	22	11,89%	5,37%	54,3	1194,60	AP-1E7	14	11,11%	3,41%	70,4	985,60	AC-1E0	11	11,11%	2,68%	63,4	697,40
TMC-1E7	8	4,32%	1,95%	72,2	577,60	AP-8R7	14	11,11%	3,41%	70,4	985,60	AC-3P0	10	10,10%	2,44%	67,6	676,00
TMC-8R7	5	2,70%	1,22%	85,8	429,00	AP-1E0	11	8,73%	2,68%	59,0	649,00	AC-3U1	6	6,06%	1,46%	81,0	486,00
TMC-8W9	4	2,16%	0,98%	76,7	306,80	AP-9AQ	8	6,35%	1,95%	76,9	615,20	AC-8R7	4	4,04%	0,98%	35,2	140,80
TMC-5B9	1	0,54%	0,24%	61,6	61,60	AP-5C0	2	1,59%	0,49%	53,1	106,20	AC-790	3	3,03%	0,73%	43,8	131,40
	185	100,00%	45,12%		7424,40		126	100,00%	30,73%		6861,80		99	100,00%	24,15%		5124,90

CELKOVÁ CHŮZE OPERÁTORA NA PROCESU VYCHYSTÁVÁNÍ NÁRAZNÍKŮ	19411,10
-----------------------------------------------------------	----------

Zdroj: autorka

Příloha I Vzdálenosti operátora od příjmu k nulové pozici při vhodnějším rozmístění nárazníků

DENNÍ PLÁN	410
------------	-----

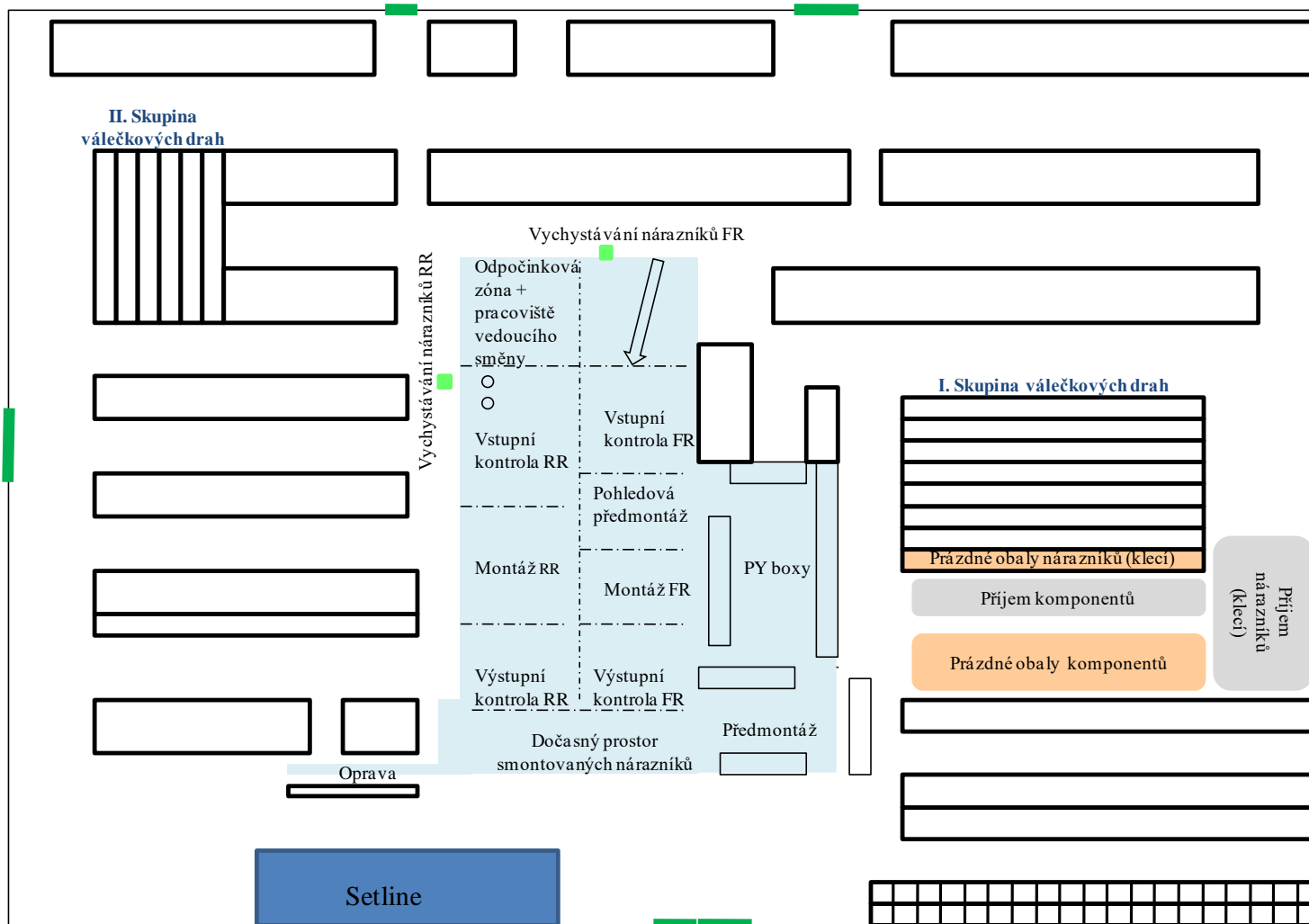
TYP FR	POČET/SMĚNA	% V TYPU	% CELKEM	POČET KLEČÍ	VZDÁLENOSTI [M]	CELKOVÁ VZDÁLENOST ZA SMĚNU	TYP FR	POČET/SMĚNA	% V TYPU	% CELKEM	POČET KLEČÍ	VZDÁLENOSTI [M]	CELKOVÁ VZDÁLENOST ZA SMĚNU	TYP FR	POČET/SMĚNA	% V TYPU	% CELKEM	POČET KLEČÍ	VZDÁLENOSTI [M]	CELKOVÁ VZDÁLENOST ZA SMĚNU
TMC-068	81	43,78%	19,76%	5,40	53,2	287,28	AP-068	36	28,57%	8,78%	2,40	46,1	110,64	AC-068	37	37,37%	9,02%	2,47	48,2	118,89
TMC-3P0	40	21,62%	9,76%	2,67	50,6	134,93	AP-3P0	24	19,05%	5,85%	1,60	40,0	64,00	AC-1E7	14	14,14%	3,41%	0,93	72,9	68,04
TMC-211	24	12,97%	5,85%	1,60	44,0	70,40	AP-211	17	13,49%	4,15%	1,13	68,4	77,52	AC-211	14	14,14%	3,41%	0,93	76,6	71,49
TMC-1E0	22	11,89%	5,37%	1,47	37,5	55,00	AP-1E7	14	11,11%	3,41%	0,93	81,1	75,69	AC-1E0	11	11,11%	2,68%	0,73	33,2	24,35
TMC-1E7	8	4,32%	1,95%	0,53	29,0	15,47	AP-8R7	14	11,11%	3,41%	0,93	104,9	97,91	AC-3P0	10	10,10%	2,44%	0,67	30,9	20,60
TMC-8R7	5	2,70%	1,22%	0,33	22,4	7,47	AP-1E0	11	8,73%	2,68%	0,73	35,5	26,03	AC-3U1	6	6,06%	1,46%	0,40	24,3	9,72
TMC-8W9	4	2,16%	0,98%	0,27	85,2	22,72	AP-9AQ	8	6,35%	1,95%	0,53	26,6	14,19	AC-8R7	4	4,04%	0,98%	0,27	122,1	32,56
TMC-5B9	1	0,54%	0,24%	0,07	109,2	7,28	AP-5C0	2	1,59%	0,49%	0,13	114,9	15,32	AC-790	3	3,03%	0,73%	0,20	117,9	23,58
	185	100,00%	45,12%			600,55		126	100,00%	30,73%			481,30		99	100,00%	24,15%			369,23

TYP FR	POČET/SMĚNA	% V TYPU	% CELKEM	POČET KLEČÍ	VZDÁLENOSTI [M]	CELKOVÁ VZDÁLENOST ZA SMĚNU	TYP FR	POČET/SMĚNA	% V TYPU	% CELKEM	POČET KLEČÍ	VZDÁLENOSTI [M]	CELKOVÁ VZDÁLENOST ZA SMĚNU	TYP FR	POČET/SMĚNA	% V TYPU	% CELKEM	POČET KLEČÍ	VZDÁLENOSTI [M]	CELKOVÁ VZDÁLENOST ZA SMĚNU
TMC-068	81	43,78%	19,76%	5,40	36,7	198,18	AP-068	36	28,57%	8,78%	2,00	29,6	59,20	AC-068	37	37,37%	9,02%	2,06	32,1	65,98
TMC-3P0	40	21,62%	9,76%	2,67	34,4	91,73	AP-3P0	24	19,05%	5,85%	1,33	26,4	35,20	AC-1E7	14	14,14%	3,41%	0,78	74,3	57,79
TMC-211	24	12,97%	5,85%	1,60	28,5	45,60	AP-211	17	13,49%	4,15%	0,94	70,6	66,68	AC-211	14	14,14%	3,41%	0,78	78,7	61,21
TMC-1E0	22	11,89%	5,37%	1,47	23,7	34,76	AP-1E7	14	11,11%	3,41%	0,78	83,0	64,56	AC-1E0	11	11,11%	2,68%	0,61	20,1	12,28
TMC-1E7	8	4,32%	1,95%	0,53	15,2	8,11	AP-8R7	14	11,11%	3,41%	0,78	102,4	79,64	AC-3P0	10	10,10%	2,44%	0,56	17,9	9,94
TMC-8R7	5	2,70%	1,22%	0,33	8,9	2,97	AP-1E0	11	8,73%	2,68%	0,61	22,0	13,44	AC-3U1	6	6,06%	1,46%	0,33	10,7	3,57
TMC-8W9	4	2,16%	0,98%	0,27	100,7	26,85	AP-9AQ	8	6,35%	1,95%	0,44	13,3	5,91	AC-8R7	4	4,04%	0,98%	0,22	120,4	26,76
TMC-5B9	1	0,54%	0,24%	0,07	107,0	7,13	AP-5C0	2	1,59%	0,49%	0,11	111,4	12,38	AC-790	3	3,03%	0,73%	0,17	116,9	19,48
	185	100,00%	45,12%			415,33		126	100,00%	30,73%			337,01		99	100,00%	24,15%			257,02

CELKOVÁ UJETÁ VZDÁLENOST OPERÁTORA ZÁSObUJÍCHo NULOvé POZICE NÁRAZNÍKŮ	2460,44
------------------------------------------------------------------------	---------

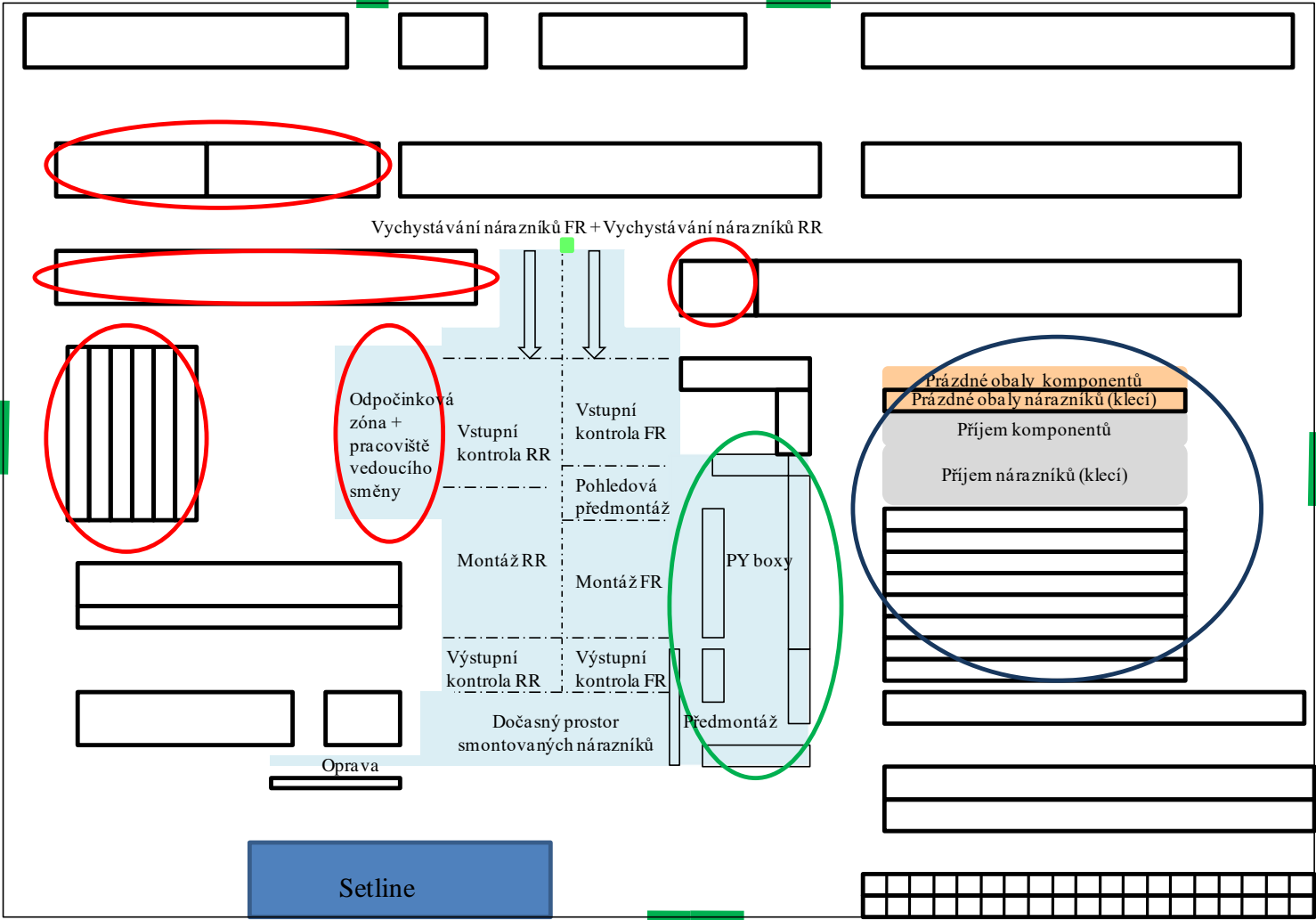
Zdroj: autorka

Příloha J Grafické zobrazení rozmístění Nové haly v současnosti



Zdroj: autorka

Příloha K Grafické zobrazení rozmístění Nové haly po realizaci navrhovaných řešení



Zdroj: autorka