

Automatizace procesu logistiky svařovny ve společnosti Toyota Peugeot Citroën Automobile Czech s.r.o.

Bc. Lukáš Janík

Diplomová práce
2009



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
akademický rok: 2008/2009

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Lukáš JANÍK**
Studijní program: **N 6208 Ekonomika a management**
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**

Téma práce: **Automatizace procesu logistiky svařovny ve společnosti Toyota Peugeot Citroën Automobile Czech s.r.o.**

Zásady pro vypracování:

Úvod

I. Teoretická část

- Zpracujte literární rešerši v daných oblastech a formulujte teoretická východiska pro zpracování analýzy a projektu.

II. Praktická část

- Provedte analýzu současného stavu transportu součástek na montážní linku svařovny.
- Zhodnoťte výsledky analýzy a navrhnete ideový záměr pro zlepšení současného stavu.
- Vypracujte projektové řešení transportu součástek na montážní linku svařovny.

Závěr

Rozsah práce: cca 70 stran
Rozsah příloh:
Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

- [1] Ako efektívne mapovať hodnotový tok v podniku? IPA Slovakia, Žilina, 67 s. bez ISBN.
- [2] Locher Drew A. Value Stream Mapping for Lean Development: A How-To Guide for Streamlining Time to Market, 2008, ss.127, ISBN 1563273721.
- [3] MAŠÍN, Ivan. Mapování hodnotového toku ve výrobních procesech. 1. vyd. Liberec : Institut průmyslového inženýrství, 2003. 77 s. ISBN 80-902235-9-1.
- [4] PERNICA, Petr. Logistika pro 21. století: Supply chain management. PhDr. Milan Vondráček. 1. vyd. Praha: Radix, spol. s.r.o., 2005. 3 sv. (570, 600, 612 s.). ISBN 80-86031-59-4.
- [5] SALVENDY, Gavriel. Handbook of industrial engineering. : Volume two, Performance improvement management; management, planning, design and control. 3rd edition. New York : Wiley, 2001. 841-2140 s. ISBN 9780555039724.

Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Roman Bobák, Ph.D.
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
Datum zadání diplomové práce: 9. března 2009
Termín odevzdání diplomové práce: 4. května 2009

Ve Zlíně dne 9. března 2009

doc. Dr. Ing. Drahomíra Pavelková
děkanka



VE-

doc. Ing. Roman Bobák, Ph.D.
ředitel ústavu

ABSTRAKT

Tato diplomová práce se zabývá automatizací logistiky na svařovně ve společnosti Toyota Peugeot Citroën Automobile Czech s.r.o. V teoretické části práce bude definován pojem logistika a její úloha. Budou tady také vysvětleny pojmy jako výrobní logistika, just-in-time, kanban, plýtvání, procesní analýza a mapování hodnotového toku. V další kapitole bude bližší rozčlenění automatizovaných systémů užívaných při manipulaci s materiálem nebo zásobami.

V praktické části bude charakterizována společnost Toyota Peugeot Citroën Automobile Czech s.r.o. Následně bude provedena analýza současného stavu pomocí procesní analýzy mapování hodnotového toku. V následujících kapitolách bude naznačený návrh možného řešení automatizace logistiky na svařovně. Součástí bude také návrh nového AGV vozidla, nakládacího a vykládacího místa pro AGV vozidlo.

Klíčová slova: procesní analýza, mapování hodnotového toku, AGV, plýtvání, interní logistika

ABSTRACT

This diploma thesis deals with automation of logistics on welding shop in company Toyota Peugeot Citroën Automobile Czech s.r.o. In theoretical part will be defined a term logistics and its role. Here will be also explained the terms like production logistics, just-in-time, kanban, waste, process analysis and value stream mapping. In the next chapter will be closer segmentation of automated systems used at manipulation with material or stocks.

In practical part will be characterized a company Toyota Peugeot Citroën Automobile Czech s.r.o. Afterwards will be executed an analysis of current state by using process analysis and value stream mapping. In the next chapters will be suggested a proposal on possible solution of automation logistics on welding shop. A part of this will be also a proposal of new AGV vehicle, loading and unloading place for AGV vehicle.

Keywords: process analysis, value stream mapping, AGV, waste, internal logistics

Ďakujem vedúcemu práce doc. Romanovi Bobákovi za odborné vedenie a cenné rady. Ďalej by som chcel poďakovať spoločnosti Toyota Peugeot Citroën Czech s.r.o. za možnosť vypracovania diplomovej práce a takisto pánovi Davidovi Hrdličkovi, Slavomírovi Hudákovi a Lubošovi Žižkovi za odborné rady, ktoré mi pomohli pri spracovávaní zadanej témy.

OBSAH

ÚVOD	8
I TEORETICKÁ ČASŤ	10
1 LOGISTIKA	11
1.1 ÚLOHA LOGISTIKY	12
1.2 STRATÉGIA A CIELE LOGISTIKY PODNIKU	12
1.3 VÝROBNÁ LOGISTIKA	13
1.3.1 Just–In–Time.....	16
1.3.2 Kanban	17
1.4 VNÚTROPODNIKOVÁ DOPRAVA A MANIPULÁCIA.....	19
1.4.1 Poháňané vozíky riadené operátorom	19
1.4.2 Poháňané vozíky riadené počítačom a automatizované systémy	20
2 PLYTVANIE	23
3 PROCESNÁ ANALÝZA	25
3.1 SPOLOČNÁ PROCESNÁ ANALÝZA	27
3.1.1 Analýza operátor-stroj.....	29
3.1.2 Analýza spoločných operácií.....	30
4 MAPOVANIE HODNOTOVÉHO TOKU (VALUE STREAM MAPPING).....	31
4.1 HODNOTOVÝ TOK.....	31
4.2 MATERIÁLOVÝ A INFORMAČNÝ TOK.....	32
4.3 POSTUP PRI MAPOVANÍ HODNOTOVÉHO TOKU.....	33
4.4 KRESLENIE MÁP HODNOTOVÝCH TOKOV	36
4.5 VÝSTUPY Z MAPY	37
II PRAKTICKÁ ČASŤ	38
5 CHARAKTERISTIKA SPOLOČNOSTI TPCA CZECH S.R.O.	39
5.1 VIZUALIZÁCIA SPOLOČNOSTI.....	40
5.2 MÍENIKY TPCA.....	41
5.3 MODELY TPCA.....	42
5.4 VÝHLAD TPCA DO BUDÚCNOSTI	43
6 ZÁKLADNÁ CHARAKTERISTIKA PROJEKTU	44
6.1 SÚČASNÁ SITUÁCIA	44
6.2 CIEĽ PROJEKTU	44
6.3 OBMEDZENIA PROJEKTU	45
6.4 ČASOVÝ PLÁN	45
7 OBOZNÁMENIE S PROJEKTOM AUTOMATIZÁCIE PROCESU LOGISTIKY ZVAROVNE	46

7.1	AUTOMATICKY RIADENÉ VOZIDLO (AGV).....	46
7.1.1	Bližšia špecifikácia AGV	46
7.2	ZÁSOBOVANIE MONTÁŽNEJ LINKY BLATNÍKMI NA ZVAROVNI.....	47
8	ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU.....	49
8.1	PROCESNÁ ANALÝZA BLATNÍKOV – SÚČASNÉ RIEŠENIE	50
8.2	MAPA HODNOTOVÉHO TOKU	54
8.3	VYHODNOTENIE SÚČASNÉHO STAVU	56
9	OPTIMALIZÁCIA PROCESU ZÁSOBOVANIE MONTÁŽNEJ LINKY BLATNÍKMI	57
9.1	PROCESNÁ ANALÝZA – NÁVRH RIEŠENIA	57
9.2	MAPA HODNOTOVÉHO TOKU – BUDÚCI STAV.....	61
9.3	VYHODNOTENIE BUDÚCEHO STAVU.....	63
10	NÁVRH NOVÉHO AGV VOZIDLA	64
11	NÁVRH VYKLADACIEHO MIESTA	65
12	NÁVRH NAKLADACIEHO MIESTA	66
13	ZHODNOTENIE ZLEPŠOVACIEHO NÁVRHU	67
13.1	CELKOVÁ EFEKTÍVNOSŤ ZARIADENÍ (CEZ) AGV :	68
13.2	ÚSPORA NÁKLADOV	69
	ZÁVER	71
	ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY	72
	ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A ZKRATIEK.....	74
	ZOZNAM OBRÁZKOV	75
	ZOZNAM TABULIEK	76
	ZOZNAM PRÍLOH.....	77

ÚVOD

V súčasnej dobe je na trhu veľa spoločností a tým pádom veľká konkurencia. Každá spoločnosť sa snaží niečím odlíšiť a tak predat' svoj produkt širšiemu okruhu zákazníkov. Každá z nich má svoj systém predaja a propagácie svojich produktov.

Management každej spoločnosti sa snaží riadiť firmu tak, aby dosahovala dobrých výsledkov. Pre dlhodobý úspech spoločnosti na trhu je potrebné celú stratégiu podrobne plánovať a stanovovať reálne ciele. Neoddeliteľnou súčasťou je taktiež vštípenie princípov firmy do správania sa každého pracovníka, aby tak bolo možné dosiahnuť dlhodobých úspechov.

Spoločnosť Toyota priniesla do českých podmienok svoju filozofiu, ktorá bola oproti európskym zvykom mierne odlišná. Ako čas postupne naznačuje japonský spôsob riadenia firmy prináša svoje výsledky a tie je možné vidieť na celosvetovej úspešnosti spoločnosti Toyota. Ako príklad je možné uviesť snaha o neustále zlepšovanie a zefektívňovanie všetkých druhov procesov po malých krokoch a snaha naučiť tomuto zmýšľaniu každého pracovníka, aby tento štýl práce uplatňoval aj u seba tým rástol pracovne aj duševne.

Pre spoločnosť Toyota Peugeot Citroën Automobile Czech je prvoradá kvalita, bezpečnosť a ochrana životného prostredia. Tieto tri aspekty sú premietané do každého kusu vyrobeného automobilu pomocou prepracovaného Toyota Production Systému. Súčasťou celej filozofie je taktiež uplatňovanie princípov štíhlej výroby a s tým súvisiaci spôsob zásobovania a snaha o optimalizáciu už fungujúcich procesov. Svojich zákazníkov si tak spoločnosť získala aj získava výbornou kvalitou, bezpečnosťou a taktiež inováciami, ktoré ju výrazne odlišujú od konkurencie a tým získava konkurenčnú výhodu.

V mojej diplomovej práci sa budem zaoberať automatizáciou procesu logistiky zvarovne a konkrétne optimalizáciou transportu blatníkov na montážnu linku zvarovne. Pre uskutočnenie tejto optimalizácie budem potrebovať teoretické znalosti a postupy niektorých metód priemyslového inžinierstva (Procesná analýza, Value Stream Mapping) a rôzne iné pomôcky, ktoré mi poslúžia pri dokumentovaní celého procesu (stopky, fotoaparát). V praktickej časti najskôr vykonám procesnú analýzu súčasného stavu, aby som mohol zistiť ako daný proces funguje a následne mohol začať hľadať príležitosti pre zlepšenie. Následne pomocou mapovania hodnotového toku budem zisťovať, ktoré súčasti procesu pridávajú hodnotu produktu, ktorý v konečnom dôsledku zákazník zaplatí a ktoré nie.

Súčasťou praktickej časti bude projektové riešenie transportu blatníkov na montážnu linku, ktoré bude obsahovať návrhy na zlepšenie súčasnej situácie a umožní aby tento proces fungoval efektívnejšie a taktiež aby zabezpečil kontinuálne zásobovanie montážnej linky.

I. TEORETICKÁ ČASŤ

1 LOGISTIKA

Pôvod slova logistika môžeme odvodiť od gréckeho logistikon–rozum, dômysel alebo logos – reč, myšlienka, slovo, pojem, zákon, rozum.

Počiatok logistiky môžeme nájsť už vo vojenstve, kde bolo potrebné zaistiť zásobovanie a ubytovanie vojsk a taktiež mať prehľad o ich pohybe. Uplatnením logistiky v spojení s matematickým aparátom bolo možné účinne riešiť problematiku zásob, dopravy a rozmiesťovania hlavne počas druhej svetovej vojny a postupu spojeneckých vojsk na západnej fronte. Po vojne došlo k rozšíreniu logistiky i do civilní sféry.[5]

Logistika prenikla do všetkých oblastí ľudského života a každý berie logistické služby ako samozrejmosť a nevníma detailne ich fungovanie. Podrobnejšie sa nimi začne zaoberať keď konkrétne niečo potrebuje včas dodať alebo prijať a nefunguje to podľa jeho predstáv.

Definícia logistiky

Hospodárska logistika je disciplína, ktorá sa zaoberá systémovým riešením, koordináciou synchronizáciou a celkovou optimalizáciou reťazcov hmotných a nehmotných operácií, vznikajúcich ako dôsledok delby práce a spojených s výrobou a s obehom určitej finálnej produkcie. Je zameraná na uspokojenie potreby zákazníka ako na konečný efekt, ktorého sa snaží dosiahnuť s čo najväčšou pružnosťou a hospodárnosťou.¹

Proces plánovania, realizácie a riadenia efektívneho, výkonného toku a skladovania tovarov, služieb a súvisiacich informácií z miesta vzniku do miesta spotreby, ktorého cieľom je uspokojiť požiadavky zákazníkov. Uplatnenie logistiky sa neobmedzuje iba na výrobnú sféru. Týka sa všetkých podnikov a organizácií, vrátane verejnej správy, vrátane takých inštitúcií, ako sú nemocnice alebo školy, a vrátane organizácií poskytujúcich obchodné, bankové alebo finančné služby.²

¹ PERNICA, Petr. *Logistika : (Supply chain management)*. Milan Vondráček. 1. vyd. Praha : Radix, 2005. 1. sv. 109 s. ISBN 80-86031-59-4.

² LAMBERT, Douglas M., STOCK, James R., ELLRAM, Lisa M. *Logistika : príkladové studie, řízení zásob, přeprava a skladování, balení zboží*. Ondřej Jirásek; Eva Nevrlá. 2. vyd. Brno : CP Books, 2005. 3 s. ISBN 80-251-0504-0.

1.1 Úloha logistiky

Logistika patří mezi hlavní výdajové položky podnikov pôsobiacich na trhu. Podporuje pohyb a plynulý tok veľkého množstva ekonomických transakcií. Je neoddeliteľnou súčasťou každého predaja tovaru a služby. Jednoduchým príkladom je možno znázorniť dôsledky chýb v logistike. Keď tovar nebude dodaný včas, zákazník ho nemôže kúpiť alebo keď nepríde na správne miesto v neporušenom stave nebude sa môcť uskutočniť predaj.

Dôležitou súčasťou je také sledovanie nákladového hľadiska a tým pádom snaha o znižovanie nákladov logistického reťazca. Je potrebné tiež dbať na to, aby snaha o zníženie jedného typu nákladu nevedla k zvýšeniu iného typu nákladu (zníženie dopravy; zvýšení nákladov na udržovanie zásob)

Existuje šesť hlavných položiek logistických nákladov:

- Miesto/úroveň zákazníckeho servisu,
- Náklady na udržovanie zásob,
- Množstevné náklady,
- Náklady na vybavovanie objednávok a informatiku,
- Skladovací náklady,
- Prepravné náklady

Logistika je zdrojom pridanej hodnoty (využitie času a miesta), pretože vytvára prínosy pre zákazníka. Prínos je možno popísať ako hodnota užitočnosti, ktorú majú dané tovary alebo služby pri splnení istej potreby alebo požiadavku. Existujú štyri typy prínosov – výrobok, vlastníctvo, čas a miesto. Platí tu päť pravidiel, ktoré je nutné rešpektovať, aby bolo možné dosiahnuť daného efektu. Je potreba aby sa správne položky potrebné pre výrobu dostali na správne miesto, v správnu dobu, správnom stave a za správne náklady. [3]

1.2 Stratégia a ciele logistiky podniku

Stratégia logistiky podniku musí zapadnúť do podnikovej stratégie a logistické ciele musia podporiť hierarchicky vyšší cieľ alebo sústavu cieľov podniku. Existuje niekoľko cieľov podniku:

- Vonkajšie ciele

- Vnútorné ciele

Vonkajší cieľ musí byť integrovaný do sústavy podnikových cieľov a odrážať vzťah medzi rozsahom spokojnosti zákazníkov a výškou tržieb (uspokojenie potrieb zákazníkov).

Pre dosiahnutie vonkajšieho cieľu je nutné najskôr splniť vnútorné ciele. Sú to:

- Výkonové (technické) – dodať správny tovar, v správnej kvalite, v správnom okamžiku, na správne miesto a v správnom množstve za predpokladu danej infraštruktúry.
- Ekonomické – dodanie so všetkými predchádzajúcimi parametrami navyše za správne náklady.

Stratégia logistického systému, ktorá bude zvyšovať jeho vnútornú výkonnosť a zrýchľovať prietok tovarov daným systémom povedie k zníženiu zásob, k uvoľneniu kapitálu v nich viazaného a k poklesu nákladov.

Správna stratégia logistického systému by mala tiež smerovať k efektívnemu postaveniu logistického systému v podniku. Sú známe dve alternatívy:

- taktický vykonávateľ marketingových dispozií – má za úlohu dodávať tovary na trh vo vopred stanovenom množstve, kvalite, cene a čase pri čo najnižších nákladoch. Táto stratégia sa používa, keď chce podnik konkurovať cenou.
- aktívny spolutvorca stratégie – jeho úlohou je koordinovať, synchronizovať a optimalizovať činnosti spojené s umiestňovaním zdrojov potrebných k presnému dodaniu tovarov. Tento typ stratégie použije podnik v tom prípade, keď chce konkurovať úrovňou svojich logistických služieb.[5, Pernica, 2005, 1 diel]

Hlavným cieľom logistiky je poskytovanie zákazníckeho servisu účinným a hospodárnym spôsobom. Pre dosiahnutie tohto cieľu je nutné poznať požiadavky zákazníkov na kvalitu a rozsah zákazníckeho servisu, úroveň zákazníckeho servisu konkurencie a úroveň zákazníckeho servisu daného podniku v oblastiach, ktoré zákazníci považujú za dôležité. [3]

1.3 Výrobná logistika

Výrobní logistika sa obecnne zaoberá úlohami logistiky v oblasti vnútro podnikových transformácií materiálových tokov. Na konci logistického reťazca je zákazník, a až uspokojenie

*jeho potrieb je potvrdením účelnosti materiálového toku. Cieľom výrobnnej logistiky teda je zaisťovať v oblasti svojej pôsobnosti tuto účelnosť materiálového toku.*³

Predmetom výrobnnej logistiky okrem úloh spojených s prepravou a skladovaním sú:

- Výrobné podnikové plánovanie
- Plánovanie a riadenie výroby.

Hlavnou úlohou výrobného podnikového plánovania je tvorba vhodnej výrobní štruktúry podniku, ktorá by pri optimálnych nákladoch na výrobu, manipulácii a riadení zabezpečila požadovaný výstup predstavovaný reálne dopytovaným produktom.

Plánovanie a riadenie výroby sa zaoberá riadením systému na taktickej a operatívnej úrovni. Výrobné podnikové plánovanie je pevnou súčasťou riadenia výroby na strategickej úrovni.[9]

³ ŠILER, Jiří. Výrobní logistika v systémech aplikačního softwaru. *Automa : Odborný časopis pro automatizační techniku* [online]. 2001, č. 4 [cit. 2009-02-21], s. 41. Dostupný z WWW: <<http://www.odbornecasopisy.cz/download/au040141.pdf>>. ISSN 1210-9592.

Riadenie výroby je možné rozdeliť na niekoľko úrovní a s nimi súvisiacich úloh:

Tab. 1 Úrovne úloh riadenia výroby [9]

Úroveň	Úlohy
strategické plánovanie výroby (hľadanie konkurenčnej výhody)	konceptia výrobok – trh konceptia zdrojov konkurenčná pozícia
taktické plánovanie výroby (obsah koncepcie)	výrobný program kapacity (stroje, ľudia) organizácia
operativní plánování výroby (realizace)	zajištění zdrojů lhůty a kapacity sledování a evidence

Riadenie toku materiálu

Patrí sem správa surovín, vyrobených dielov, súčiastok, baliacich materiálov a zásob vo výrobe. Tento typ riadenia je veľmi dôležitý pre celkový logistický proces, pretože rozhodnutia vykonané v tejto časti procesu ovplyvnia úroveň zákazníckeho servisu, schopnosť podniku konkurovať iným podnikom na trhu, objem predaja a výšku zisku, ktorý je podnik schopný dosiahnuť.

Predmetom riadenia toku materiálu sú tieto činnosti:

- Predvídanie materiálových požiadavkov
- Hľadanie zdrojov a získavanie materiálov
- Doprava a presun materiálov do podniku
- Monitoring stavu materiálov.

Hlavné ciele a úlohy pre oblasť riadenia toku materiálu sú nízke náklady, vysoká úroveň servisu, nízka úroveň viazaného kapitálu, zaistenie kvality a podpora ostatných funkcií útvaru.

K riadeniu toku materiálu patrí nákup a obstarávanie, riadenie výroby, doprava materiálu do podniku a v rámci podniku, skladovanie, riadenie manažérskeho informačného systému, plánovanie a riadenie zásob a likvidácia odpadov.[3]

1.3.1 Just-In-Time

Koncept Just-In-Time bol vyvinutý a implementovaný veľa rokov spoločnosťou Toyota Motor Corporation a patrí do skupiny konceptov patriacich pod označenie Toyota Production System (TPS). Jeho cieľom je umožniť výrobu rozmanitých položiek včas a efektívnym spôsobom, hladko synchronizovaným s produkciou a dodávkou materiálových komponentov a bez závislosti na obvyklej lešti držania extra rozpracovanosti a zásoby dokončených výrobkov.⁴

Základom TPS je princíp nikdy nekončiaceho zlepšovania štandardov, nazývaných tiež Kaizen. Ide o zlepšovanie samého seba a taktiež firemnej činnosti vo všetkých oblastiach.

JIT je manažérska filozofia, ktorá sa snaží o výrobnú dokonalosť s dôrazom na elimináciu plytvania zo všetkých pohľadov výrobného systému. JIT systém vyrába len to čo je treba v potrebnom množstve a čase, pri nízkej úrovni rozpracovanosti a skladu hotových výrobkov.

JIT je ťažná metóda, čo znamená, že výroba sa začne len na doplnenie toho čo sa práve používa v nasledujúcom kroku výrobného procesu alebo čo bolo predané zákazníkovi.

Úspech JIT závisí na niekoľkých predpokladoch:

- Uhladzovanie kapacity a rozmanitosti,
- Vývoj flexibilnej a viacodbornej pracovnej sily,
- Implementácia neustáleho zlepšovania a automatizácie.[7]

Pre JIT sú charakteristické dodávky “práve včas”, v dohodnutých termínoch podľa potreby odoberajúceho článku. Dodávajú sa malé množstvá, v najneskoršie možnom okamžiku a dodávky sú realizované veľmi často, niekedy aj päťkrát denne. Preto môžu jednotlivé články logistického reťazca na seba nadväzovať s minimálnou poistnou zásobou. Aby bolo možné úspešne uplatniť JIT musia byť splnené dva základné predpoklady:

⁴ SALVENDY, Gavriel. *Handbook of industrial engineering : Technology and Operations Management*. 3rd edition. New York : Willey, 2001. 545 s. ISBN 0-471-33057-4.

- Potrebná zmena vzťahu dodávateľ a odberateľ. Dodávateľ sa musí prispôbiť odberateľovi tým, že svoju činnosť synchronizuje s potrebami odberateľa a garantuje mu požadovanú kvalitu dodávaného materiálu. Súčasne mu poskytne informácie potrebné pre plánovanie, operatívne riadenie a bude vytvárať také prepravné jednotky, ktoré budú bez problémov prechádzať manipulačnými operáciami v nadväzujúcom toku.
- Prepravu bude zabezpečovať kvalitný dopravca, ktorý bude spoľahlivý, presný a súčasne rýchly pričom spoľahlivosť a presnosť prepravy je prvoradá.[5]

JIT také získala doplňujúci názov ako bezzásobová logistická technológia. To je však len mýtus, ktorý sa dostal do Európy počas osemdesiatych rokov minulého storočia prostredníctvom Medzinárodného inštitútu pre aplikovanú systémovú analýzu, ktorý v tej dobe publikoval desať konceptov logistických technológií. V skutočnosti ide iba o minimalizáciu zásob na celom logistickom reťazci, pri zachovaní nutnej poistnej zásoby v predvýrobných skladoch a úplnej likvidácii distribučných skladov s výnimkou skladov v bode rozpojenia.[8]

Bod rozpojenia vyjadruje miesto v logistickom reťazci, kam až pustíme náhodný dopyt (distribučný sklad, sklad hotových výrobkov, montáž, výroba, sklad surovín a dielov).[10]

1.3.2 Kanban

Kanban je bezzásobová technológia vyvinutá v Japonsku a prvýkrát uplatnená spoločnosťou Toyota Motors. Typickým príkladom je uplatnenie medzi dodávateľmi dielov a finálnym montážnym závodom v automobilovom priemysle prípadne v inej strojárskvej výrobe. Princípom Kanbanu sú samo riadiace regulačné okruhy, obsahujúce vždy dva články – dodávajúci a odoberajúci článok. Tieto články sú prepojené jednosmerným reťazcom, pričom sa ich vzťahy riadia pull princípom. Dávky dielov sa presúvajú medzi dodávateľom a odberateľom v štandardnej veľkosti prepravky, palety, malého kontajneru alebo podobného prepravného prostriedku.[5]

Objednávacím množstvom je teda obsah jedného prepravného prostriedku alebo jeho násobok. Dodávateľ ručí za kvalitu a za včasnú dodávku; odberateľ má povinnosť objednanú dávku odobrať.⁵

Informačné a materiálové toky medzi odberateľom a dodávateľom fungujú v týchto krokoch:

- odoslanie prázdneho prepravného prostriedku s výrobnou sprievodkou (kanban) odberateľom k dodávateľovi, ktorá je vlastne štandardnou objednávkou,
- prijatie prázdneho prepravného prostriedku u dodávateľa je signálom pre začatie výroby požadovanej dávky,
- prepravný prostriedok je naplnený vyrobenou dávkou, označený prepravnou sprievodkou a odoslaný odberateľovi,
- odberateľ prevezme prijatú dávku, pričom skontroluje správny počet a druh dodaných kusov.

V tomto prípade môžeme povedať, že dodávateľ ani odberateľ nevytvárajú žiadne zásoby.[5]

Slovo Kanban znamená karta alebo lístok. Je priložený v ochrannnej plastovej fólii a obsahuje všetky potrebné informácie o danom materiáli či výrobku.

V riadení výroby a materiálových tokov sú používané dva druhy kanbanov:

- Odoberanie na základe povolenia – odoberací kanban dá povolenie na presun jedného kontajneru špecifickej časti z predchádzajúceho procesu, kde bol vyrobený, do nasledujúceho procesu, kde bude použitý.
- Výroba na objednávku – na základe objednávky si nasledujúci proces odoberá kontajner s požadovaným materiálom z predchádzajúceho procesu.[7]

⁵ PERNICA, Petr. *Logistika : (Supply chain management)*. Milan Vondráček. 1. vyd. Praha : Radix, 2005. 2. sv. 961 s.. ISBN 80-86031-59-4.

1.4 Vnútropodniková doprava a manipulácia

Vnútropodniková doprava často nazývaná tiež medzioperačná doprava je začlenená do procesu výroby a je často nahradzovaná manipulačnými systémami. Tieto systémy uskutočňujú presun materiálu na veľmi krátku vzdialenosť najmä v rámci jedného závodu.[8]

Manipulácia s materiálom či dielmi vo vnútri podniku má silný vplyv na to, ako efektívne potečie daný materiál systémom a koľko nákladov, zdrojov a času bude potrebných na vybavenie objednávok zákazníkov. Manipulačné zariadenie môže byť kapitálovo náročné a konkrétny presun zase vyžaduje veľa pracovnej sily. V manipulácii s materiálmi či tovarmi sa používajú rozličné metódy, od manuálnych cez automatizované alebo robotizované systémy. Je možné ich rozdeliť do širokých skupín:

- Manuálna manipulácia,
- Manuálne obsluhované vozidlá alebo vozíky,
- Poháňané vozíky riadené operátorom,
- Poháňané vozíky riadené počítačom a automatizované systémy,
- Dopravníky,
- Žeriavové systémy.

V nasledujúcich častiach by som sa zameril na poháňané vozidlá a robotizované zariadenia.[6]

1.4.1 Poháňané vozíky riadené operátorom

Priemyslové zdvíhacie vozíky sa používajú na prepravu materiálu na krátke vzdialenosti v rámci podniku, na presun do a z regálu a nakladanie a vykladanie. Tieto vozíky zrýchľujú presun, zvládajú veľké náklady a znižujú potrebu častého presunu. Ich schopnosť zdvihu umožňuje použitie vysokých skladov, pričom s rastom výšky budovy je spojená redukcia nákladov na skladované množstvo. Nevýhodou týchto vozíkov je ich celková dĺžka a s tým spojené požiadavky na šírku uličiek pre prístup do skladov. Samozrejme vývoj vozíkov ide neustále dopredu a preto už v súčasnosti existujú vozíky, ktoré sú schopné pracovať aj v úzkych uličkách a dopraviť požadovaný materiál do rôznych výšok. Tieto vozíky môžu byť poháňané elektrickými akumulátormi, plynom (LPG) alebo naftou.

Medzi hlavné typy takto poháňaných vozíkov patria:

- Paletové vozíky,
- Vyvážené vidlicové zdvižné vozíky,
- Stohovacie vozíky,
- Bočné nakladače,
- Ťahače [6]

1.4.2 Poháňané vozíky riadené počítačom a automatizované systémy

Tieto systémy možno nazvať tiež pokročilými systémami manipulácie a prepravy. Použitie týchto vysoko technických zariadení je podmienené návratnosťou vložených prostriedkov do tejto techniky. Je však jasné, že návratnosť bude realizovaná v dlhšom časovom období. Tieto zariadenia sú schopné pracovať 24 hodín denne počas niekoľkých pracovných zmien a sú väčšinou poháňané elektrickými akumulátormi.

Tieto systémy je možné rozdeliť do niekoľkých skupín:

- Automatické skladovacie a vyhľadávacie systémy,
- Systém zberu objednávok – žeriavové systémy, rozdeľovače, robotický zber,
- Triediace systémy,
- Automaticky vedené vozidlá (AGV),
- Robotické aplikácie.

Využitie vysoko vyspelých technologických zariadení nie je vždy tou najlepšou voľbou pre dané pracovisko. Závisí to na priestorových podmienkach daného miesta, kapitálovej vybavenosti danej spoločnosti či od úrovne využiteľnosti zariadenia.[6]

Bližšie je vhodné spomenúť automaticky vedené vozidlá (AGV).

*AGV sú elektricky poháňané vozidlá bez posádky určené pre vyzdvihnutie, presun a umiestnenie kusových nákladov. Sú riadené počítačom, hoci v niektorých prípadoch môžu byť manuálne riadené.*⁶

Pomocou týchto vozidiel je možný presun súčiastok a polotovarov medzi pracovnými stanicami, do skladu, v rámci skladu a zo skladu. Sú používané ako prepojenie s ostatnými manipulačnými systémami (dopravníky). Pri vysokom prietoku a práci 24 hodín denne môže AGV poskytovať výhody v produktivite. Pre ich využitie je však potrebné dôkladné plánovanie, prepracovaný manipulačný systém a taktiež dizajnové riešenie.

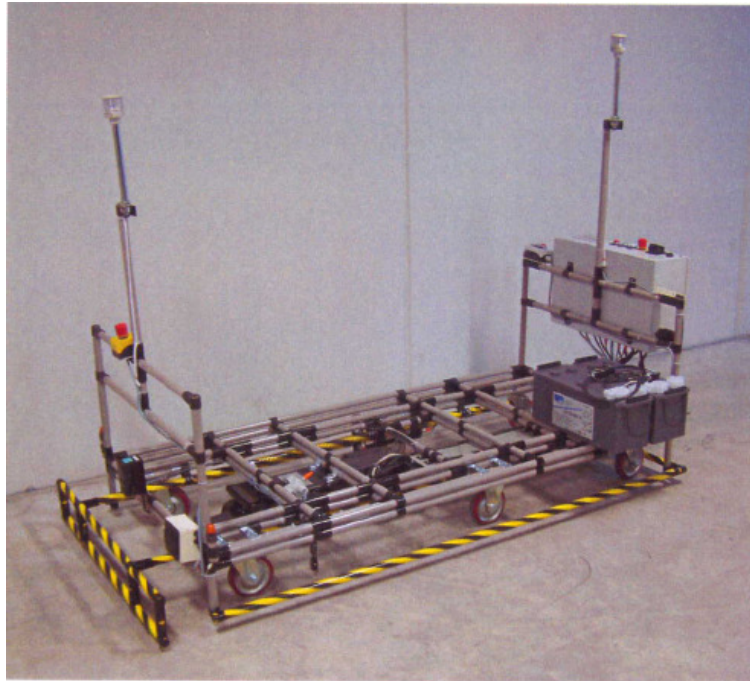
Riadenie AGV je zabezpečené magnetickou páskou nalepenou na podlahe. Táto páska je nalepená po celej trase daného AGV. Vozidlo svojim optickým senzorom nasleduje danú pásku. Elektronika zisťuje odchýlky od vyznačenej trasy a vysiela signál riadiacemu motoru na korekcie smeru vozidla tak, aby išiel v požadovanej línii. Súčasťou je taktiež senzor prekážok, ktorý zasiela informácie o nutnom spomalení v prípade prekážok či zrýchlení po ich odstránení. Toto technologické riešenie umožňuje použitie aj vo veľmi úzkych uličkách danej časti podniku.

Existuje niekoľko faktorov ovplyvňujúcich výber technológie vnútropodnikovej dopravy:

- Náklady – vyššia úroveň automatizácie, vyššie kapitálové náklady;
- Prevádzkové faktory – aký typ prevádzky bude na danom pracovisku, kde budú využité tieto pokročilé systémy;
- Personálne faktory – aká je alebo bude úroveň počítačových a ďalších technických znalostí obsluhujúcich pracovníkov;

⁶ RUSHTON, Alan, OXLEY, John, CROUCHER, Phil. *The Handbook of Logistics and Distribution Management*. 2nd edition. London: Kogan Page, 2000. 307 s. Dostupný z WWW: <<http://books.google.com/books?id=eEYCNX8mUi4C&hl=sk>>. ISBN 0-7494-3365-5.

- Projektové úvahy – tradičný systém zaberie menej času na vypracovanie a zavedenie ako automatizovaný systém;
- Iné faktory – možnosť zmeny dopytu po výrobkoch, na ktorých výrobe sa podieľajú tieto automatizované systémy [6]



Obr. 1 Automaticky vedené vozidlo [11]

2 PLYTVANIE

Plytvanie je možno definovať ako *všetko čo nepridáva produktu hodnotu alebo ho nepribližuje k zákazníkovi*.⁷

Preto môžeme povedať, že opakom plytvania sú činnosti spojené s nárastom hodnoty približujúcej produkt zákazníkovi a za ktoré je zákazník v konečnom dôsledku ochotný zaplatiť (lisovanie polotovaru, lakovanie súčiastky alebo montáž niekoľkých dielov). Plytvanie môžeme nájsť tiež v duševnej práci a tu sa jedná o zbytočné administratívne a byrokratické činnosti, ktoré je nutné odstrániť. Pri zvyšovaní produktivity je najväčším problémom identifikácia skrytého plytvania. Môžu to byť činnosti, ktoré sa za súčasného stavu vykonávajú, ale mohli by byť eliminované zlepšením pracovnej metódy alebo zlepšenou organizáciou. Medzi skryté plytvania je možno zahrnúť predávanie nosičov informácií, transport dielov, vybaľovanie dielov, výmena nástrojov, kontrola dielov apod.

Medzi sedem druhov plytvania podľa Toyota Production System patrí:

1. Nadvýroba
2. Čakanie
3. Nadbytočná manipulácia
4. Zlý pracovný postup (metóda)
5. Vysoké zásoby
6. Zbytočné pohyby
7. Chyby pracovníkov

Jeden z najhorších druhov plytvania je nadvýroba, pretože sú na ňu viazané dodatočné náklady, miesto na skladovanie a niekedy tiež dodatočnú prácu na znehodnotenie nepredaných výrobkov.

⁷ MAŠÍN, Ivan, VYTLAČIL, Milan. *Nové cesty k vyšší produktivitě : Metody průmyslového inženýrství*. 1. vyd. Liberec : Institut průmyslového inženýrství, 2000. 45-47s. ISBN 80-902235-6-7.

Čakanie je často zjavné plytvanie. Môže to byť čakanie na opravu stroja, čakanie nastaveného stroja na uvoľnenie do výroby, čakanie na materiál.

Najčastejším druhom plytvania je nadbytočná manipulácia a transport (najčastejšie viacnásobný). Materiál prechádza cez veľa miest a to zo skladu do medziskladu, odtiaľ na pracovisko, ako polotovar späť do medziskladu a následne na iné pracovisko atd.

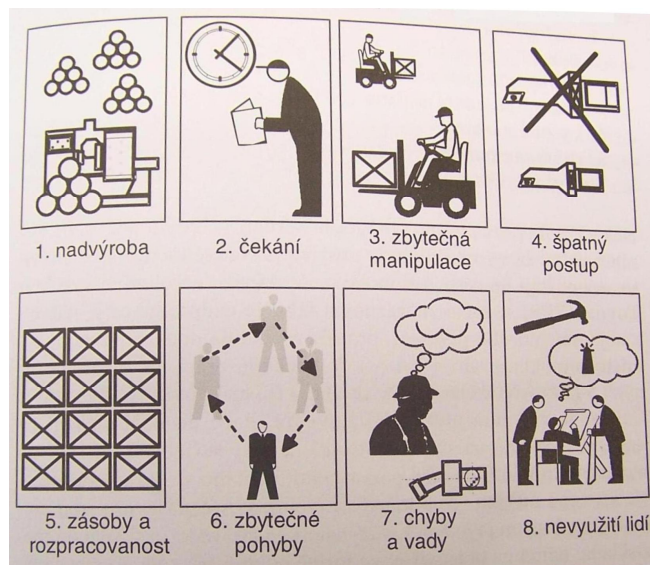
Zlý pracovný postup k sebe viaže dodatočnú prácu a tiež spotrebu zdrojov. Ide napríklad o navrhnutie zlého materiálu, nevhodnú konštrukciu výrobku, nástroja či prípravku.

Udržovanie zásob na určitej výške je častým problémom. Zásoby viažu finančné prostriedky a tvoria tzv. vankúš, ktorý bráni vzniku nedostatku zásob pri poruchách strojov, vzniku chybných polotovarov apod.

Vykonávaní zbytočných pohybov taktiež možno zahrnúť medzi plytvanie. Typickým príkladom môže byť zbytočná chôdza pre polotovar na vzdialené miesto, chôdza medzi vzdialenými strojmi pri viacstrojovej obsluhu.

Chyby pracovníkov spôsobujú vyššie náklady zapríčinené dodatočnými činnosťami ako napríklad opakovanie operácie, viacnásobný transport či manipulácia, opakovaná kontrola alebo demontáž apod. Tieto náklady sa môžu premietnuť až do straty obchodov v prípade, že chyby objaví až zákazník.

Všetky tieto druhy plytvania je nutné doplniť o jeden ďalší druh a to plytvanie tvorivým potenciálom, schopnosťami, znalosťami a talentom pracovníkov. [4]



Obr. 2 7+1 druh plytvania[4]

3 PROCESNÁ ANALÝZA

Každá surovina, polotovár či súčiastka prechádza v podniku rôznymi procesmi, ktoré na seba nadväzujú a v konečnom dôsledku týchto procesov odchádzajú z podniku hotové produkty. Transformačný proces zo suroviny na finálny produkt zahŕňa niekoľko krokov:

- operácia
- transport
- kontrola
- prestoje

Procesná analýza je metóda vytvorená na popis a analyzovanie jednotlivých krokov transformačných procesov. Používa sa na vyjadrenie účinnosti a efektívnosti operácií, ktoré obsahujú väčšiu mieru presunu, čakania a prekážok. Jej hlavným zameraním je vyhľadávanie a eliminácia Plytvania, Iracionality a Nejednotnosti v procesoch (PIN) a medzi jednotlivými krokmi procesov.

Hlavnou náplňou procesnej analýzy je sledovanie toku procesu a hľadanie ciest k zlepšeniu daného toku. Definuje tiež miesta hladkého toku procesu a miesta s problémami.

Procesná analýza je zameraná na tieto faktory:







1. štúdia toku procesu,
2. objavovanie plytvania v procesnom toku,
3. možnosti usporiadania procesov do lepšej postupnosti,
4. možnosti zlepšenia prepravy a rozmiestnenia zariadení,
5. možnosti kombinácie operácií a odstránenia nepotrebných procesov.

Procesná analýza je metóda, ktorá najlepšie zaistí dôkladnú kontrolu procesov a nie je adresovaná len procesom kde existujú problémy, ale tiež procesom v smere dané toku a v protismere, ktoré sú s daným hlavným procesom spojené.⁸

Pri aplikácii procesnej analýzy je možné vybrať z niekoľkých typov:

- Procesná analýza produktu,
- Procesná analýza operátora,
- Spoločná procesná analýza
 - analýza človek – stroj
 - analýza spoločných operácií
- Procesná analýza pre administratívu.

Pri použití procesnej analýzy sú používané tieto symboly:

-  Operácia – zmena tvaru daného materiálu, polotovaru, produktu;
-  Transport – zmena umiestnenia materiálu, polotovaru, produktu;
-  Skladovanie – plánované zhromažďovanie materiálov, polotovarov, súčiastok, produktov;
-  Čakanie – neplánované zhromažďovanie materiálov, polotovarov, súčiastok a produktov,
-  Kontrola množstva,
-  Kontrola kvality.[1]

⁸ ISHIWATA, Junichi. *IE for the Shopfloor, I: Productivity Through Process Analysis*. Bruce Talbot. Portland, Oregon : Productivity Press, 1997. 18 s. Dostupný z WWW: <<http://books.google.com/books?id=4nVu4NN2VOMC&hl=sk>>. ISBN 1-56327-185-0.

Podnikové procesy, v ktorých pracujú jednotliví operátori môžu mať niekoľko kombinácií:

- *Operátor pracuje s jedným strojom*
- *Operátor pracuje s viacerými strojmi*
- *Niekoľko ľudí pracuje spolu*
- *Niekoľko ľudí pracuje s jedným strojom*
- *Niekoľko ľudí pracuje s niekoľkými strojmi*⁹






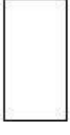
3.1 Spoločná procesná analýza

Spoločná procesná analýza je technika, ktorou je možné zvýšiť výkonnosť operácií, ktoré často obsahujú väčší podiel zdržaní a prekážok ako jednoduchšie typy operácií. Tento typ analýzy môžeme nazvať kombinovanou analýzou operácií. Skladá sa z analýzy operátor-stroj, ktorá sleduje najmenej jednu osobu a jeden stroj, a analýzy spoločných operácií, ktorá sa zaujíma o niekoľko ľudí pracujúcich spolu.

Pomocou časových štúdií a diagramov pracovných kombinácií ľudí a strojov spoločná procesná analýza odhaľuje kde presne je zbytočný čas a uľahčuje zlepšenia v organizácii práce na elimináciu plytvania. Spoločná procesná analýza používa odlišné procesné symboly, ktoré sú uvedené v nasledujúcej tabuľke.

⁹ ISHIWATA, Junichi. *IE for the Shopfloor, I: Productivity Through Process Analysis*. Bruce Talbot. Portland, Oregon: Productivity Press, 1997. 97 s. Dostupný z WWW: <<http://books.google.com/books?id=4nVu4NN2VOMC&hl=sk>>. ISBN 1-56327-185-0.

Tab. 2 Symboly spoločnej procesnej analýzy [1]

Symboly pre operátora			Symboly pre stroj		
	Samostatne	Operátorova práca nemá žiadne dočasné spojenie s inou operátorovu alebo strojovou prácou.		Automaticky	Stroj pracuje automaticky bez akéhokoľvek spojenia s operátormi.
	V spojení alebo pomocou	Operátor pracuje s jedným alebo viacerými operátormi (spojené operácie) alebo jeden alebo viacerými strojmi (pomocné operácie).		S pomocou	Časovanie strojných operácií je obmedzené časovaním operátorovej pomoci, ako zmeny, priloženie alebo odloženie častí.
	Oneskorenie (pohotovostný čas)	Operátor musí čakať až najmenej jeden stroj alebo iný operátor je pripravený pred pokračovaním jeho/jej práce.		Nečinný čas	Stroj musí čakať až operátor je pripravený pomôcť mu pred tým, než môže pokračovať v jeho práci.

Zmyslom spoločnej procesnej analýzy je vysvetliť vzťahy medzi operátormi a strojmi a nájsť miesta, kde môže byť plytvané časom. (operátorov pohotovostný čas a nečinný čas stroja). Ciele spoločnej procesnej analýzy obsahujú:

1. *Eliminácia nečinného času stroja (zvýšenie miery kapacitného využitia stroja)*
2. *Eliminácia pohotovostného času operátora (zvýšenie pracovnej výkonnosti, pracovníkovej produktivity)*
3. *Vyrovnanie rozdeľovania práce medzi operátorov a stroje*
4. *Zabezpečenie optimálneho počtu strojov na operátora*
5. *Zabezpečenie optimálneho počtu operátorov na spoločné operácie¹⁰*

Hlavným cieľom je vykonať prácu s menším počtom operátorov a za kratšiu dobu pri udržaní daného rozloženia práce.[1]

¹⁰ ISHIWATA, Junichi. *IE for the Shopfloor, I: Productivity Through Process Analysis*. Bruce Talbot. Portland, Oregon: Productivity Press, 1997. 99 s. Dostupný z WWW: <<http://books.google.com/books?id=4nVu4NN2VOMC&hl=sk>>. ISBN 1-56327-185-0.

3.1.1 Analýza operátor-stroj

Je to spôsob pozorovania vzťahu medzi operačnými časmi operátorov a strojov. Ako príklad možno uviesť ak operátor obsluhuje niekoľko strojov môže nastať situácia, že stroje nebudú pracovať, pretože operátor je zaneprázdnený obsluhou stroja požadujúceho jeho asistenciu. Opačný prípad môže nastať pri strojoch nevyžadujúcich asistenciu operátora. V tomto prípade bude operátor nečinný. Analýza operátor-stroj určuje kde a ako sa tieto nečinné časy vyskytujú a pomáha ukázať cesty k ich odstráneniu. Zameriava sa na to:

- Ako zvýšiť výrobnú výnosnosť (súčasný počet strojov)
- Ako vypočítať optimálny počet strojov na operátor (zvýšenie počtu strojov, zníženie počtu operátorov)
- Ako udržať súčasnú výrobnú výnosnosť menším počtom strojov.[1]

Pri tomto type analýze je možné postupovať podľa týchto krokov:

1. *Vykonanie predbežného pozorovania*
2. *Analýza jedného operačného cyklu*
3. *Príprava časového plánu*
4. *Meranie času na každom operačnom kroku*
5. *Vypracovanie operátor-stroj diagramu*
6. *Príprava výsledkov analýzy*
7. *Vypracovanie zlepšovacieho plánu*
8. *Realizácia a zhodnotenie zlepšovacieho plánu*
9. *Štandardizácia zlepšenia¹¹*

¹¹ ISHIWATA, Junichi. *IE for the Shopfloor, I: Productivity Through Process Analysis*. Bruce Talbot. Portland, Oregon: Productivity Press, 1997. 101-107 s. Dostupný z WWW: <<http://books.google.com/books?id=4nVu4NN2VOMC&hl=sk>>. ISBN 1-56327-185-0.

3.1.2 Analýza společných operací

Je to pozorování časovo založený na vztahu mezi několika operátory, kteří vykonávají společnou práci s cílem odstránění PIN, které existují v jejich vzájemném vztahu.

V tomto typu analýzy se zaměřujeme na:

- Skúsenosť s pohotovostným režimom u každého operátora
- Kapacitné využitie práce každého operátora
- Ktorá z ich spoločných úloh trvá najdlhšie

Cieľom tejto analýzy je dosiahnuť výsledky ako:

- Zlepšenie v pracovnom zaťažení a odstránenie pohotovostných časov v jednotlivých operáciách
- Optimálne pridelovanie personálu na dané pozície
- Zlepšenie v najdlhšie trvajúcej úlohe, skrátenie celkového operačného času

Pri analýze spoločných operácií platia tie isté kroky ako pri analýze operátor-stroj. Najprv vykonáme procesnú analýzu operátora pre každého operátora patriaceho do tejto skupiny. Potom výsledky z daných analýz použijeme pri pozorovaní časovania ich spoločných operácií a nájdeme pre nich viacej účinné usporiadanie. Potom vypracujeme diagram analýzy spoločných operácií pre posúdenie a nájdeme vhodného okamihu, v ich časovom pláne, pre prácu na zlepšovacom návrhu. [1]

4 MAPOVANIE HODNOTOVÉHO TOKU (VALUE STREAM MAPPING)

Podľa hodnotového manažmentu je hodnota definovaná ako pomer medzi užitočnými vlastnosťami produktu a nákladmi. Hodnotu je možné charakterizovať ako „to, za čo je zákazník ochotný zaplatiť“. Tu je možné vidieť dva rôzne uhly pohľadu:

- Záujmom zákazníka je kúpa takej hodnoty, za akú je ochotný zaplatiť.
- Podnik sa snaží získať čo najväčší zisk.

Ak budú tieto dve pravidlá v rovnováhe podnik bude stále konkurencieschopný.[4],[2]

Skúmaním efektívnosti procesov, pri ktorých sa tvorí užitočná hodnota, používame túto definíciu:

$$\frac{\text{Čas kedy je produktu pridávaná hodnota VA}}{\text{Celková priebežná doba, počas ktorej produkt vzniká VA + NVA}}$$

Pomer týchto dvoch čísel je nazývaný Value Added Index. Pri mapovaní procesov sa musíme snažiť hodnotu tohto indexu zvyšovať. Je to možné dosiahnuť znižovaním celkovej priebežnej doby.

Čas, kedy je produktu pridávaná hodnota vyjadruje čas, kedy prebiehajú aktivity, pri ktorých výrobok mení svoje fyzikálne alebo chemické parametre. Súčasne je možné sem zaradiť taktiež aktivity, ktoré približujú výrobok k zákazníkovi a medzi ne patria optimalizované transportné časy.

Celková priebežná doba vyjadruje dobu trvanie vzniku produktu. Je tým myslený čas od navezenia materiálu do skladu po čas, kedy je hotový produkt z expedičného skladu dodaný zákazníkovi.[2]

4.1 Hodnotový tok

*Hodnotový tok (value stream) je súhrn všetkých aktivít v procesoch, ktoré umožňujú vlastnú transformáciu materiálu na produkt, ktorý má hodnotu pre zákazníka.*¹²

¹² KYSEL, Marek, KOŠTURIÁK, Ján, DEBNÁR, Peter. *Ako efektívne mapovať hodnotový tok v podniku?*. Žilina : IPA Slovakia, 66 s.

Pri mapovaní toku hodnôt sa zameriavame na záznam:

- Času, počas ktorého je pridávaná hodnota.
- Priebežnej doby, počas ktorej produkt vzniká.
- Pomeru času pridávania hodnoty a priebežnej doby.
- Počtu procesných krokov, kde vzniká hodnota.
- Celkového počtu procesných krokov.¹³

Mapovanie hodnotového toku je metóda patriaca do konceptu štíhlej výroby. Popisuje procesy, ktoré pridávajú a tiež nepridávajú hodnotu vo výrobe, servise a administratíve. Hlavným zámerom mapovania je sledovať cestu materiálu od zákazníka k dodávateľovi a vizuálne znázorniť obrázkových reprezentantov každého procesu v materiálovom a informačnom toku. Potom nasleduje definícia skupiny kľúčových otázok a nakreslenie mapy budúceho stavu ako by mohol prúdiť materiál v budúcnosti.

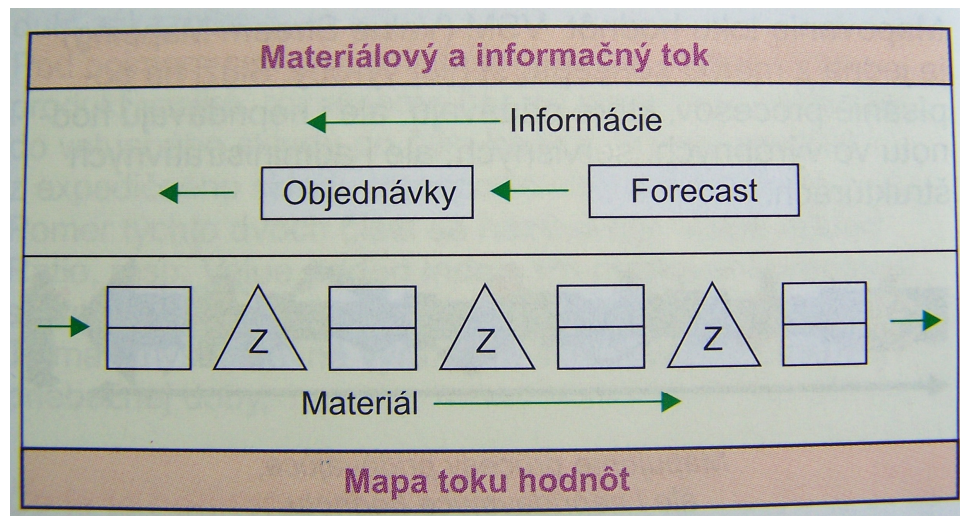
Mapovanie hodnotového toku je možné použiť:

- Pri návrhu nových výrobných procesov.
- Pri novom spôsobe rozvrhovania výroby.
- Pri zavádzaní nového výrobku do výroby.
- Pri výrobku, u ktorého sa plánujú zmeny.
- Pri opakovateľnej výrobe. [2]

4.2 Materiálový a informačný tok

Pri mapovaní hodnotového toku je dôležité tiež nakresliť mapu pre materiálový a tiež informačný tok. Obom tokom je v štíhlej výrobe venovaná rovnaká dôležitosť. Výsledná mapa bude v spodnej časti obsahovať materiálový tok vrátane všetkých špecifikácií a v hornej časti bude informačný tok.

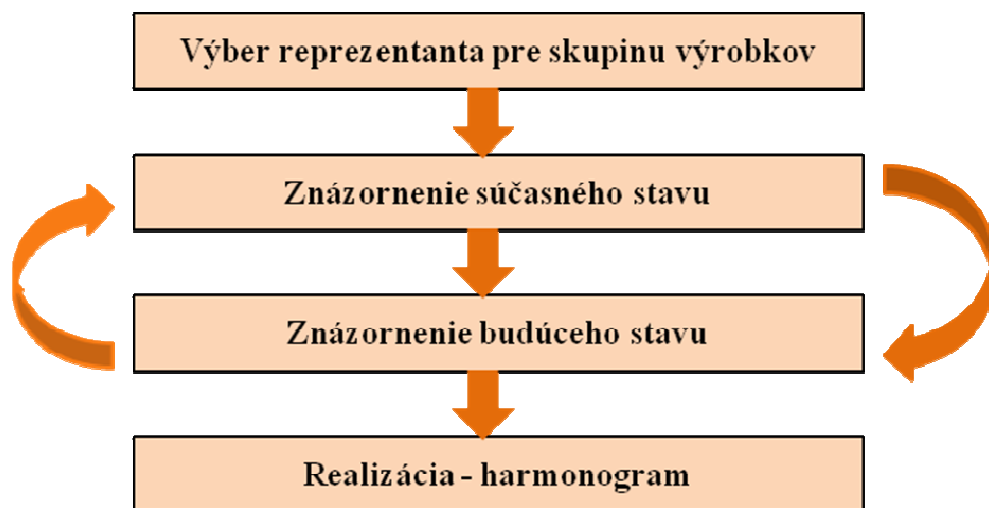
¹³ . KYSEL, Marek, KOŠTURIÁK, Ján, DEBNÁR , Peter. *Ako efektívne mapovať hodnotový tok v podniku?*. Žilina : IPA Slovakia, 9 s.



Obr. 3 Materiálový a informačný tok [2]

4.3 Postup pri mapovaní hodnotového toku

Mapovanie hodnotového toku pozostáva z týchto štyroch základných krokov:



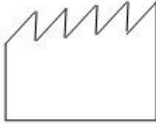
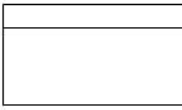
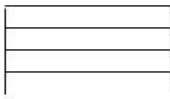
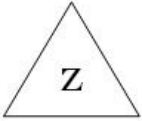
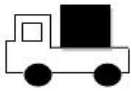

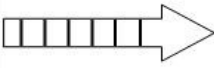
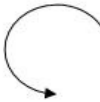

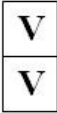

Obr. 4 Postup pri mapovaní hodnotového toku [2]

Dôležité je tu spomenúť, že tvorba máp súčasných a budúcich stavov je neustály proces, ktorý nekončí vytvorením jednej mapy súčasného a budúceho stavu pre jeden daný produkt. V podniku sa neustále niečo mení a preto je nutné aj vo výrobe neustále tieto mapy aktualizovať. Posledným krokom je príprava a začatie využívania implementačného plánu, ktorý opisuje, ako sa plánuje budúci stav a ako sa stáva realitou po nakreslení mapy budú-

ceho stavu. Budúci stav možno priebežne dolad'ovať počas implementácie jednotlivých krokov z akčného plánu.


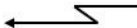

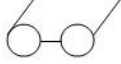
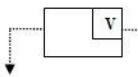
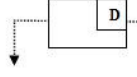
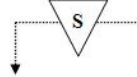

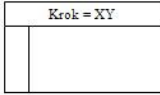
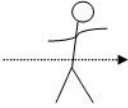
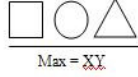

Ikony pre mapovanie hodnôt v konkrétnom podniku je možné rozdeliť do troch kategórií:

- Ikony pre materiálový tok,

Ikony pre materiálový tok			
Externé zdroje	Proces	Dáta o procese	Zásoby
			
Transport	Tok hotových výrobkov	Pohyb tlakom	Pohyb ťahom
			
Supermarket	Vyrovnávacia zásoba	Bezpečnostná zásoba	
			



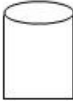
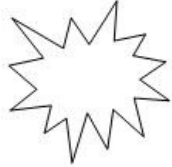

Obr. 5 Ikony pre materiálový tok [4]

- Ikony pre informačný tok,

Ikony pre informačný tok			
Manuálne informovanie	Elektronická informácia	Typ informácie	Inventúrne plánovanie
			
Výrobný kanban	Dopravný kanban	Signálny kanban	Kanbanová schránka
			
Heijunka	Heijunka-správce	FIFO	Výrobný mix
			

Obr. 6 Ikony pre informačný tok [4]

- Všeobecné ikony.

Všeobecné ikony a symboly			
Operátor	Výrobná bunka	Počítačová podpora	Príležitosť k zlepšeniu
			
VA-linka			
			

Obr. 7 Všeobecné ikony [4]

4.4 Kreslenie máp hodnotových tokov

Na začiatku každého procesu zlepšovania je potrebné jasne špecifikovať hodnoty produktu, ako ich chápe zákazník. Z tohto dôvodu musí mapovanie začať požiadavkou zákazníka (výška mesačného požiadavku, počet pracovných dní v mesiaci, počet pracovných zmien, počet kusov vyrobených za deň,...). Po tomto nasleduje ďalší krok, ktorým je nakreslenie základných výrobných procesov. Každý proces je nakreslený ako jeden „štvorček“, cez ktorý tečie sledovaný materiál. Materiálový tok je zakresľovaný zľava doprava v jednej línii a nie podľa fyzického rozmiestnenia vo výrobe.

V nasledujúcej časti zameriavame našu pozornosť na samotný zber informácií z dielne. Pri mapovaní je prvý krát ťažké odhadnúť, ktoré informácie budú mať pre nás v budúcnosti veľký význam a budú užitočné pri procese zlepšovania. Väčšinou sa dozvieme, ktoré informácie budú vhodné až po zmapovaní niekoľkých súčasných a budúcich stavov. [2]

Na začiatku mapovanie daného procesu je vhodné zozbierať nasledujúce informácie:

- C/T cyklový čas – čas na výrobu jedného kusu výrobku
- C/O čas pretypovania – čas potrebný na prechod z výroby jednej varianty na druhú
- Využitie zariadenia (OEE)
- EPE (veľkosť výrobnéj dávky v dňoch)
- Počet operátorov
- Počet variantov produktu
- Typ balenia
- Pracovný čas
- Množstvo nepodarkov

Ukazovateľ EPE meria veľkosť výrobnéj dávky. Príkladom môže byť zmena typu vyrábaného produktu na danom zariadení raz za tri dni, kde je následne možné veľkosť výrobnéj dávky stanoviť ako trojdenné množstvo vyrobených dielov.

Pri mapovaní hodnotového toku sa používajú sekundy ako časové jednotky pre cyklové časy, časy taktu a dostupné časy pre prácu. Stanovenie veľkosti zásoby daného materiálu sa pred každým procesom odvíja od požiadavky zákazníka.[2]

4.5 Výstupy z mapy

Zakresľovanie materiálového a informačného toku vyžaduje tiež spočítanie zaznamenaných údajov o každom procese v dvoch úrovniach:

- Suma časov, ktoré pridávajú hodnotu na výrobku pre zákazníka (sekundy).
- Suma časov, kedy sa materiál zdržal v zásobe (dni).

Výsledný pomer týchto dvoch súm určuje, koľko percent z celkovej priebežnej doby výroby tvorí plytvanie a koľko pripadá na prácu pridávajúcu hodnotu danému výrobku.

Výstupom z mapy súčasného stavu je vetva ktorá je vyjadrená v dňoch a sekundách. Dni vyjadrujú časový interval od vstupu materiálu do skladu až po výstup zo skladu hotových výrobkov k zákazníkovi. Druhou časovou jednotkou sú sekundy, ktoré vyjadrujú interval, v ktorom je pridávaná hodnota na daný výrobok. [2]

II. PRAKTICKÁ ČASŤ

5 CHARAKTERISTIKA SPOLOČNOSTI TPCA CZECH S.R.O.

Spoločnosť Toyota Peugeot Citroën Automobile (TPCA) vznikla ako joint-venture firiem Toyota Motor Corporation a PSA Peugeot Citroën. Každá z týchto firiem daným spojením získala, či už v podobe technického know-how alebo logistickej podpory.

Spoločnosť Toyota za rok 2008 vyrobila 8,97 milióna automobilov. Pod túto spoločnosť patria značky Toyota, Lexus, Daihatsu, Scion. O takúto vysokú predajnosť sa zaslúžila najmä povest' automobilov tejto značky, ktorá hovorí o ich kvalite a spoľahlivosti. Spoločnosť má okrem 12 závodov v Japonsku ďalších 52 závodov v 27 krajinách sveta.

Skupina Peugeot Citroën patrí medzi významných účastníkov boja o zákazníka vo svete automobilov. Táto skupina produkuje autá značky Peugeot a Citroën, pričom každá z týchto značiek má svoj osobitný štýl a tvár. Obe značky v posledných rokoch zaznamenali prudký rast predaja, za ktorým stojí osobitý design, technologický pokrok, rýchla reakcia na požiadavky zákazníka. Okrem závodu v Kolíne má firma závod taktiež na Slovensku v Trnave.

Medzi základní údaje o spoločnosti patrí:

- Začiatok výroby 28. februára 2005;
- Investícia cez 650 miliónov eur;
- Výroba 300 000 vozidiel ročne,
 - 1/3 Toyota Aygo,
 - 1/3 Peugeot 107,
 - 1/3 Citroën C1;
- Tact-time: priemerne 1 minúta v závislosti na danom pracovisku;
- Pracovný systém: 3 pracovné tímy vo dvoch zmenách;
- Počet zamestnancov: 3500;
- Plocha továrne 124 hektárov;
- Zásobovanie 80% objemu dielov z ČR;
- Export automobilov: 99%;

Důvody výběru České republiky pro umístění továrny:

- Poloha ČR uprostřed Evropy,
- Blízke dôležité trhy,
- Rozvinuté odvetvie výroby automobilových dielov,
- Možnosť napojenia na hlavné dopravné tepny,
- Dlhodobá priemyslová tradícia,
- Priaznivá proinvestičná vládna politika.

5.1 Vizualizácia spoločnosti



Obr. 8 Začlenenie továrne do krajiny[11]

Spoločnosť sa nachádza za mestom Kolín v blízkosti malej dediny Ovčáry, kde je vybudovaný priemyselný park. Spolu so spoločnosťou sa tu nachádzajú tiež logistickí partneri GEFCO a NYK Logistics a taktiež subdodávateľ sedadiel do automobilov spoločnosť LEAR Corporation.

Pre lepší prehľad v prílohe P I uvádzam plán továrne s rozčlenením na jednotlivé výrobné úseky.

5.2 Míľniky TPCA

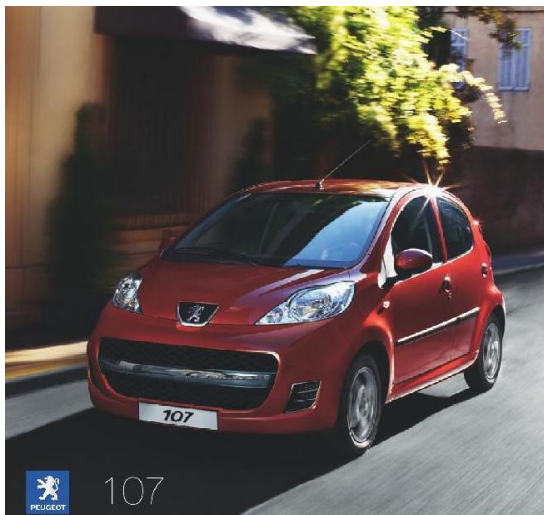
- 8. január 2002 – podpis zmluvy o spoločnom podniku medzi spoločnosťami PSA Peugeot Citroën a Toyota
- 10. apríla 2002 – polozenie základného kameňa v Kolíne-Ovčároch
- 28. február 2005 – začatie komerčnej výroby
- február/marec 2005 – oficiálne predstavenie modelov Aygo, 107 a C1 na ženevskom autosalóne
- 31. máj 2005 – slávnostné otvorenie závodu TPCA
- 27. jún 2005 – dvojzmenná prevádzka
- 19. december 2005 – 100.000 vozidlo vyrobené v TPCA
- 23. Apríl 2006 – vyrobenie pól miliónteho auta
- 1. december 2008 – vyrobenie miliónteho auta (za 3 roky a 9 mesiacov) – päťdve-rový model Citroën C1 v červenej farbe

5.3 Modely TPCA

Vozy z TPCA patria do segmentu malých vozidiel a sú maximálne vhodné na používanie v mestskej premávke. Medzi ich najlepšie vlastnosti patrí nízka spotreba paliva, moderné bezpečnostné a ekologické technológie. Modely Aygo, 107, C1 sú navrhnuté tak aby odpovedali požiadavkám európskeho trhu.



Obr. 9 Toyota Aygo [14]



Obr. 10 Peugeot 107 [13]



Obr. 11 Citroën C1 [12]

5.4 Výhled TPCA do budoucnosti

Společnost za rok 2008 vyrobila 324 289 automobilov. Taktiež sa spoločnosti podarilo vyrobiť miliónte auto za približne tri a pol roka fungovania továrne.

Podľa prezidenta spoločnosti TPCA Jasuhiro Takahašiho sa plán automobilky pre rok 2009 výrazne nemení. Pôvodný plán vyrobiť 340 000 automobilov v roku 2009 sa navracia k plánu 300 000 áut. Za touto zmenou stojí celosvetová kríza, ktorá výrazne zasiahla automobilky, ktoré majú problémy s odbytom svojich automobilov v celom svete. Keďže TPCA vyrába malé, osobné automobily s nízkou spotrebou, vhodné do mestskej prevádzky, tak sa jej táto kríza tak silno nedotýka. V súčasnosti je pre spoločnosť prioritou zachovanie zamestnanosti. Za hlavné piliere, ktorými by sa mal každý v spoločnosti riadiť pán prezident určil tímovú prácu a flexibilitu. Pomocou týchto pilierov a dodržovaním princípov štíhlejšej výroby je možné dosiahnuť úspechov. Je potrebné pružne reagovať na meniace sa podmienky na trhu a vedieť sa prispôbiť zákazníkovi. Heslom vyjadreným viceprezidentom spoločnosti pánom Bernardom Million-Rousseaum je, že prežíva nie ten kto je silnejší, ale ten kto sa dokáže rýchlejšie prispôbiť novovzniknutým podmienkam na trhu.

6 ZÁKLADNÁ CHARAKTERISTIKA PROJEKTU

Názov projektu: Automatizácia procesu logistiky zvarovne v spoločnosti Toyota Peugeot Citroën Automobile Czech s.r.o.

Riadiaci tím: Ing. David Hrdlička – výrobný inžinier zvarovne

Ing. Slavomír Hudák – inžinier zvarovne

Ing. Luboš Žižka – inžinier zvarovne

Lukáš Janík – študent Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně

6.1 Súčasná situácia

Dôvodom pre realizáciu tohto projektu je snaha o zefektívnenie transportu blatníkov na montážnu linku zvarovne, zabezpečenie bezproblémového priebehu transportu a odstránenie časového plytvania pri činnostiach súvisiacich so zásobovaním montážnej linky.

6.2 Cieľ projektu

Cieľom projektu je uskutočnenie analýzy súčasnej situácie transportu predných blatníkov na montážnu linku zvarovne. Po zhodnotení súčasnej situácie navrhnuť opatrenia pre optimalizáciu transportu blatníkov. Ďalším dôležitým cieľom je zníženie počtu AGV vozidiel prepravujúcich blatníky. Týmto cieľom sa budem zaoberať v návrhovom riešení mojej diplomovej práce.

Návrh bude zohľadňovať niektoré druhy plýtvania ako nadmerné čakanie na vykládke a s tým spojené nižšie využitie AGV vozidiel a taktiež nadmerný počet vozidiel zásobujúcich danú linku.

Súčasťou projektu je len zameranie sa na pracovisko nakládky a vykládky blatníkov a jeho optimalizáciu. V projekte nebude riešená montáž blatníkov ani transport blatníkov z medziskladu na miesto nakládky.

Zapojenie pracovníkov do tohto projektu je veľmi dôležité, pretože od nich je možné získať cenné informácie, ktoré napomôžu pri úspešnej realizácii tohto projektu a zapracovaní potrebných zlepšení.

6.3 Obmedzenia projektu

Hlavným obmedzením tohto projektu je dodržanie časového plánu pre tento projekt. Ďalším obmedzením môže byť neschválenie realizácie daného projektu vedením spoločnosti v dôsledku poklesu finančných zdrojov na investície do firemných projektov.

6.4 Časový plán

Celý projekt začne v októbri, kedy sa zoznámim s cieľom projektu a spolupracovníkmi. V priebehu októbra a novembra budem získavať teoretické poznatky o danom procese. V decembri sa zameriam na analýzu súčasnej situácie a reálnych dát potrebných k získaniu prehľadu o súčasnom fungovaní procesu. Na prelome roka vytvorím základný zlepšovací návrh, ktorý bude v priebehu februára a marca detailnejšie rozpracovaný. Následne v apríli všetky informácie spracujem do formy, ktorá bude v máji prezentovaná vedeniu spoločnosti.

	Október	November	December	Január	Február	Marec	Apríl	Máj
Oboznámenie sa s cieľom projektu	■							
Získanie teoretických poznatkov	■	■						
Analýza súčasnej situácie, získavanie poznatkov,			■					
Vytvorenie zlepšovacieho návrhu				■				
Detailné rozpracovanie zlepšenia					■			
Spracovanie celého návrhu do formy akceptovanej spoločnosťou						■		
Prezentácia vedeniu spoločnosti a jej súhlas							■	
Príprava na štátnu záverečnú skúšku							■	
Štátna záverečná skúška								■

Obr. 12 Časový plán projektu [Vlastné prevedenie]

7 OBOZNÁMENIE S PROJEKTOM AUTOMATIZÁCIE PROCESU LOGISTIKY ZVAROVNE

Tento projekt sa zaoberá automatizáciou internej logistiky na zvarovni. Konkrétne sa jedná o optimalizáciu už automatizovaného procesu navážky (transportu) predných blatníkov z medziskladu na montážnu linku zvarovne. Táto automatizácia je vykonávaná AGV vozidlami, ktoré zabezpečujú pravidelné a včasné zásobovanie montážnej linky.

7.1 Automaticky riadené vozidlo (AGV)

Vozidlo AGV je možné použiť výhradne vo vnútorných priestoroch podnikoch. Je ho možné použiť ako ťahač prípadne nosič daných komponentov. Na vozidle je umiestnených niekoľko bezpečnostných prvkov:

- Nárazník – chráni osoby, predmety a taktiež časti budov pred zranením alebo poškodením vozidlom AGV.
- Tlačidlo núdzového zastavenia – slúži na zastavenie vozidla na základe stlačenia tohto tlačidla umiestneného na riadiacom paneli.
- Servisný senzor prekážky – senzor prekážky taktiež nazývaný „Hokuyo“ slúži na rozpoznanie a na sledovanie nebezpečného priestoru v smere jazdy vozidla a na základe zistenia prekážky v smere jazdy vozidlo AGV spomalí alebo zastaví.

Obsluhovať toto vozidlo môžu len preškolení pracovníci. Každé vozidlo má počas svojej prevádzky funkčnú optickú a zvukovú signalizáciu. AGV sa môže pohybovať len smerom dopredu.

7.1.1 Bližšia špecifikácia AGV

AGV vozidlo je produktom firmy CREFORM. Niekedy je tiež nazývané podlahové vozidlo. Môže sa pohybovať niekoľkými rýchlosťami. Štandardnou cestovnou rýchlosťou je 50 metrov za minútu, ďalšou možnosťou je 30 metrov za minútu, ktorá vzniká pri spomaľovaní, pri rozchádzaní po odstránení prekážky. Poslednou najnižšou rýchlosťou sú 4 metre za minútu. Touto rýchlosťou sa vozidlo pohybuje v prípade príchodu zastavovania na mieste nakládky, vykládky, prípadne pri pohybe na týchto miestach.

Toto vozidlo sa pohybuje výhradne smerom dopredu. Súčasne má dva typy brzd a to dynamickú a parkovaciu brzdu. Parkovacia brzda je vhodná pre udržanie vozidla v stanovenej polohe, v ktorej sa AGV zastaví. Dynamická brzda pomáha pri zastavení pohybu vozidla.

AGV pre svoj pohon využíva 12 Volt gélové kyselinové batérie výhradne značky EXIDE. Štandardná doba životnosti batérie je jeden až dva roky. Závisí to od viacerých faktorov (prevádzková teplota, počet cyklov nabíjania či vybíjania). Tento typ batérií je nutné nabíjať špecifickým typom nabíjačky, ktorá môže byť taktiež dodaná firmou CREFORM.



Obr. 13 AGV vozidlo s blatníkmi [Vlastné prevedenie]

7.2 Zásobovanie montážnej linky blatníkmi na zvarovni

Zásobovanie sa uskutočňuje v pravidelných dávkach 14 kusov na 1 AGV. Každý typ blatníku (ľavý a pravý) si vyžaduje tri AGV. Ide vždy len o predné blatníky. Spoločnosť TPCA produkuje autá formou mixu (striedanie modelu Toyota Aygo, Peugeot 107, Citroën C1). Z medziskladu sú jednotlivé blatníky navážané podľa vopred definovaného mixu, ktorý je v súlade s mixom áut na montážnej linke. Sú vyrábané dve varianty blatníkov nazývané TMC a PSA, ktoré sú vhodné na Toyotu a na Peugeot, Citroën. Vozidlá AGV sa pohybujú po definovanej ceste. Na mieste nakládky sú prázdne vozidlá naložené manipulantom, kto-

rý obsluhuje celý priestor nakládky. Táto cesta je zobrazená v prílohe PII pričom obdĺžniky L a P zobrazujú miesto nakládky a miesto vykládky.

Ako ukážku je na nasledujúcom obrázku možné vidieť ľavý blatník umiestnený na mieste nakládky AGV vozidiel.



Obr. 14 Vzhľad ľavého blatníka

[Vlastné prevedenie]

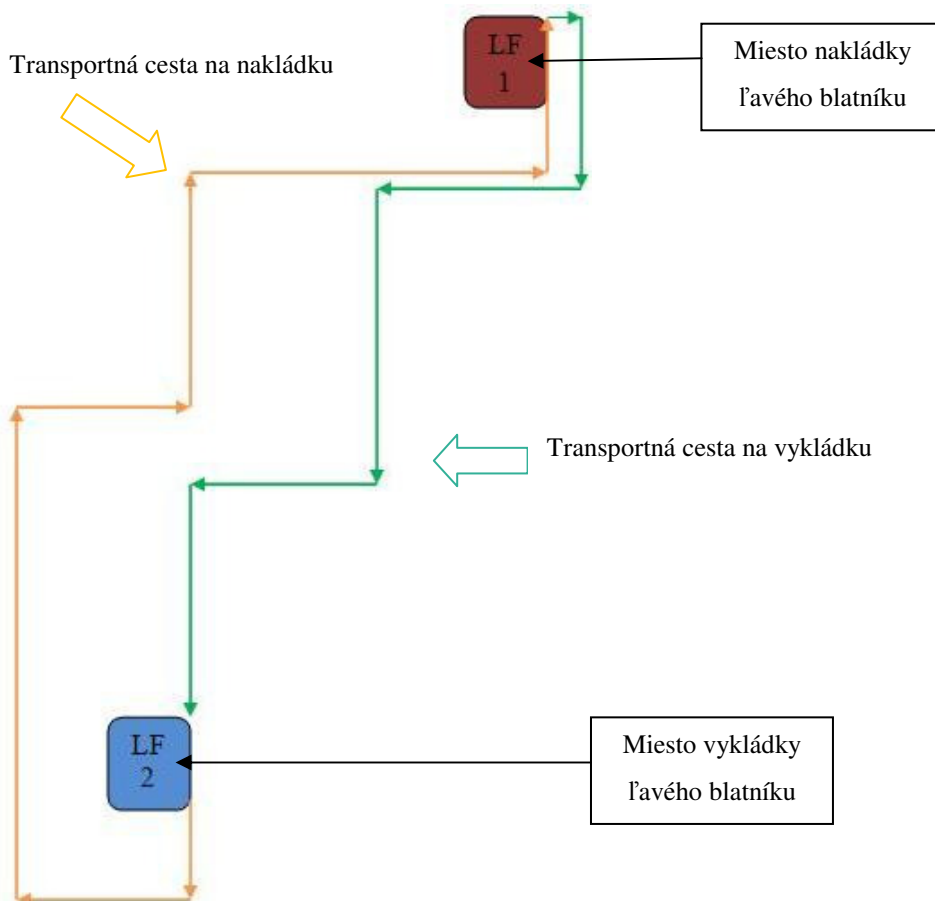
Na nasledujúcom obrázku je možné vidieť konkrétne umiestnenie blatníkov na automobile.



Obr. 15 Umiestnenie blatníkov na vozidle Toyota Aygo [Vlastné prevedenie]

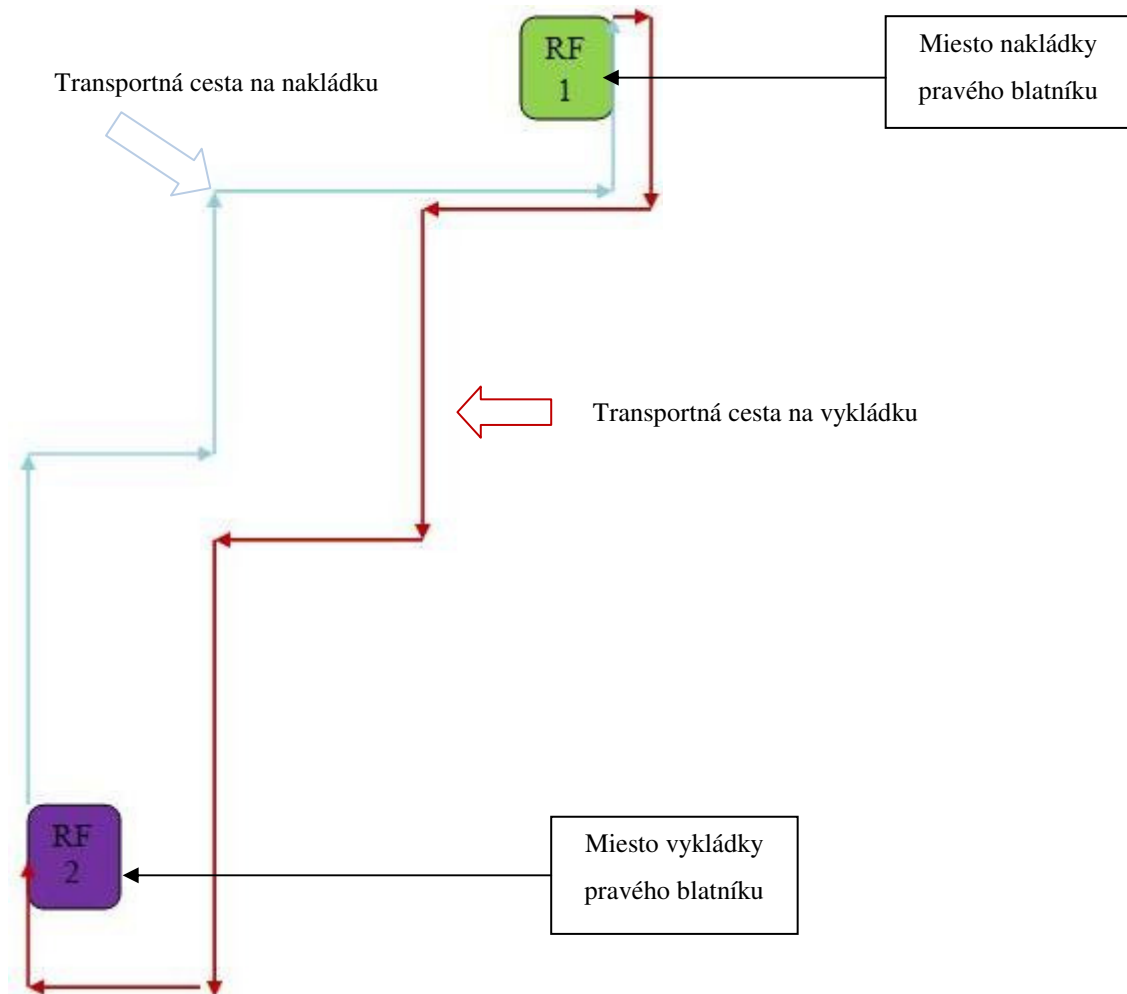
8 ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU

V súčasnosti prebieha navážka ľavých blatníkov na zvarovni po tejto trase. Jedno vozidlo AGV vezie 14 kusov blatníkov usporiadaných na držiaku v predvolenom mixe, ktorý je zhodný s mixom áut na hlavnej montážnej linke.



Obr. 16 Trasa AGV s ľavým blatníkom [Vlastné prevedenie]

Navážka pravých blatníkov prebieha po identickej trase ako ľavé blatníky s tým rozdielom, že miesto vykládky pre pravé blatníky je na opačnej strane pracoviska montáže. Vizualný náčrt je na nasledujúcom obrázku.



Obr. 17 Trasa AGV s pravým blatníkom [Vlastné prevedenie]

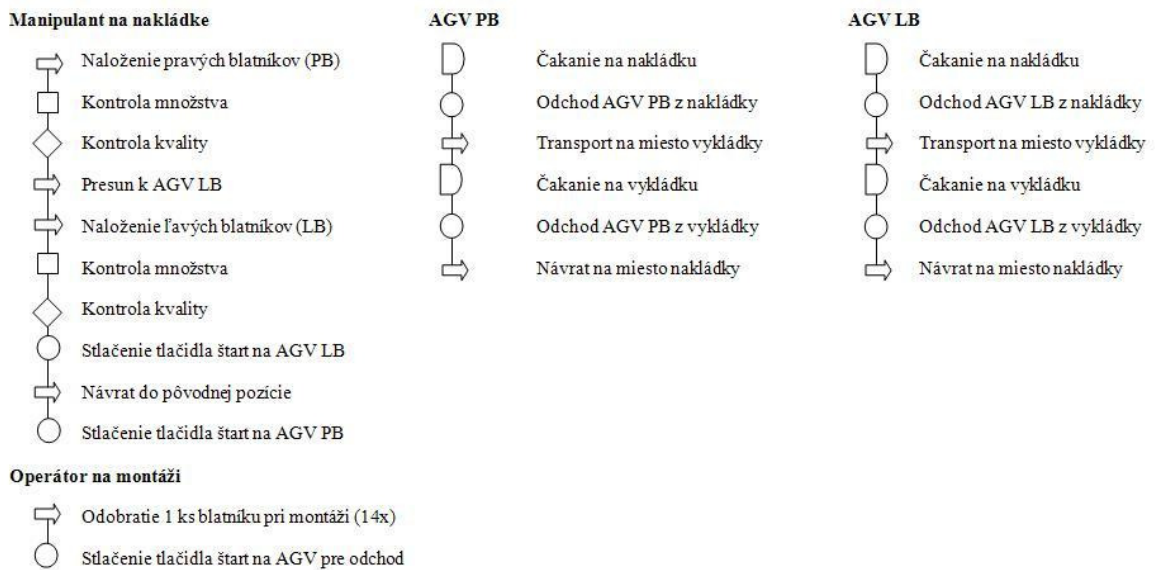
V súčasnosti funguje navážka blatníkov takým spôsobom, pri ktorom sú pre každý typ blatníka používané tri AGV vozidlá, aby bola zabezpečená kontinuálnosť dodávok blatníkov.

8.1 Procesná analýza blatníkov – súčasné riešenie

Pomocou procesnej analýzy som definoval jednotlivé úkony, ktoré sú na danom procese vykonávané. Táto analýza mi taktiež pomohla nájsť časové rezervy pri analýze jednotlivých činností súvisiacich s týmto procesom. Pre analýzu tohto typu procesu som si zvolil spoločnú procesnú analýzu, ktorá sa zameriava na rozčlenenie a podrobné popísanie vzťahu operátor – stroj.

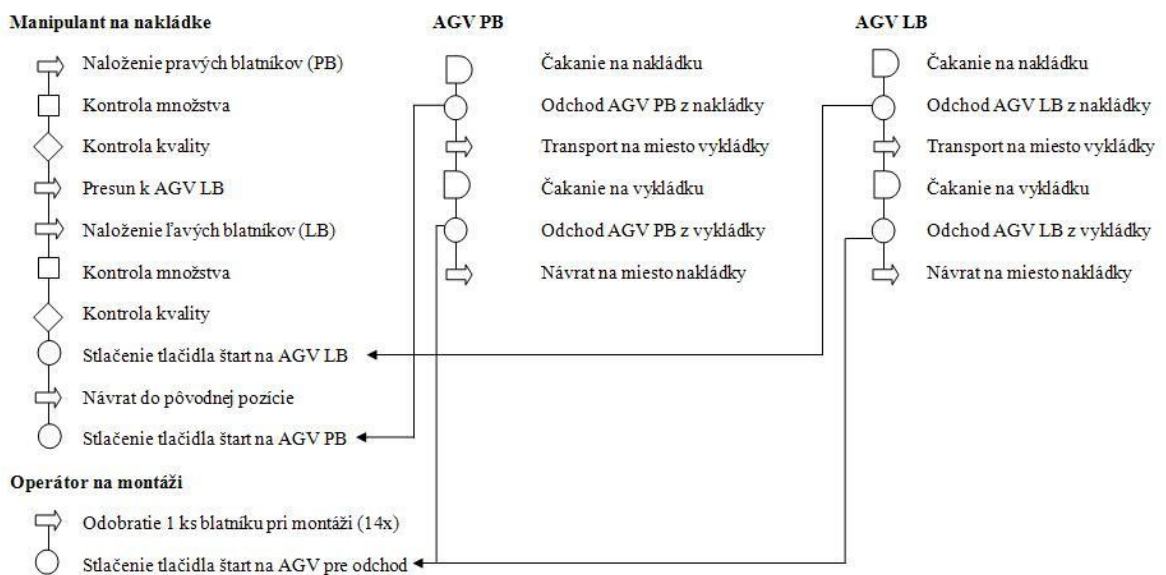
Analýzou jedného operačného cyklu uskutočňovaného v danom procese získame prehľad o vykonávaných činnostiach. Na obrázku č. 13 je možné vidieť aké činnosti vykonáva ma-

nipulant na AGV vozidle, aké činnosti vykonáva samotné vozidlo a v akom poradí po sebe všetky činnosti nasledujú.



Obr. 18 Diagram toku v procese zásobovania montážnej linky
[Vlastné prevedenie]

Po zakreslení jednotlivých operácií do diagramu toku je potrebné zakresliť prepojenia v spoločnej práci manipulantu so strojom. Na nasledujúcom obrázku sú zachytené činnosti, pri ktorých je potrebná spolupráca manipulantu a AGV vozidla






Obr. 19 Tok manipulant – stroj a ich vzájomné prepojenie [Vlastné prevedenie]

Na základe tohto obrázku sa môžeme postupne zamerať na hľadanie možností zlepšenia a na odstránenie zbytočného plytvania.

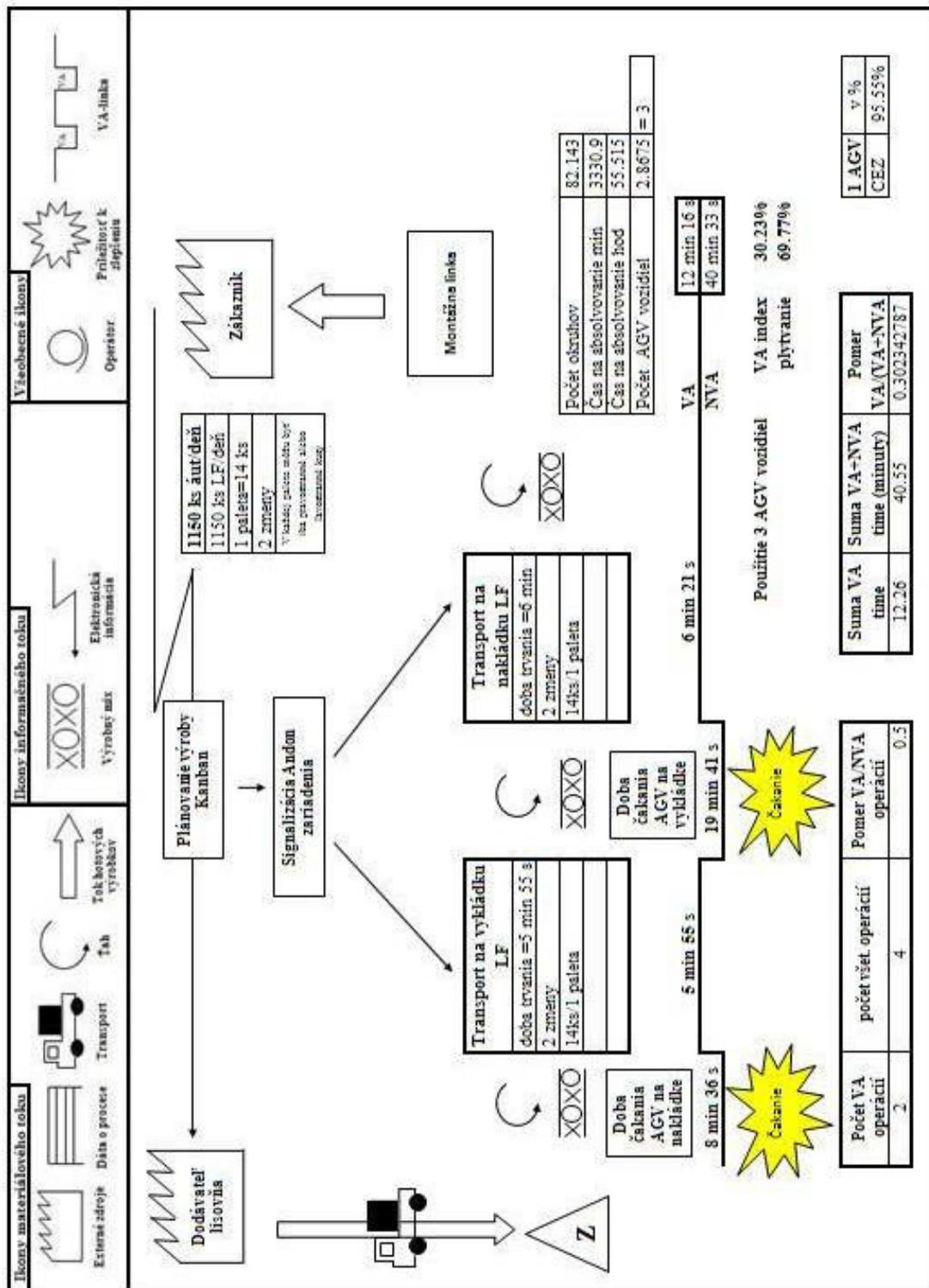
Meraním jednotlivých krokov v tomto procese, ktoré vykonáva manipulant (operátor) alebo AGV vozidlo som zistil časovú náročnosť na uskutočnenie jednotlivých úkonov. Bolo vykonaných 5 meraní pre každý typ blatníka a pre jednotlivé úseky. Následne boli jednotlivé časy aritmetickým priemerom prevedené na jeden časový údaj pre každý úsek a zachytené v tabuľke č.3.

Tab. 3 Tabuľka časov operátor–stroj pred zlepšením [Vlastné prevedenie]

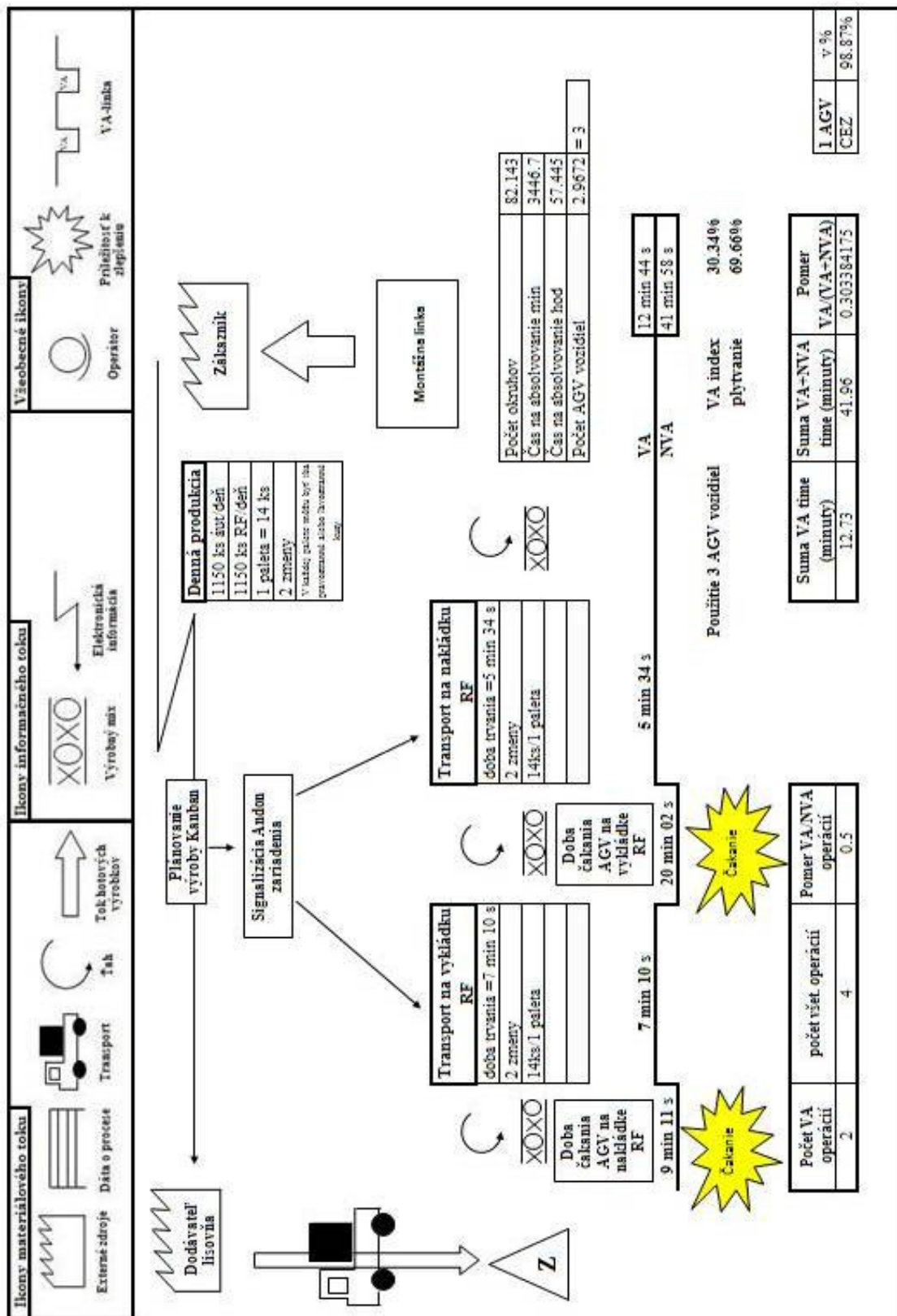
Čas Min.	Manipulant		AGV				Časy AGV Min.
		Čas Min.	Pravý blatník	Čas Min.	Ľavý blatník	Čas Min.	
1	Naloženie PB	2:00	Čakanie na nakládku + signál Andon	9:11	Čakanie na nakládku + signál Andon	8:36	1
2	Kontrola množstva	0:30					3
3	Kontrola kvality	0:20					5
4	Presun k AGV LB	0:12	Transport na miesto vykládky	7:10	Transport na miesto vykládky	5:25	7
	Naloženie LB	2:00					9
5	Kontrola množstva	0:30	Čakanie na vykládke	20:02	Čakanie na vykládke	19:41	11
	Kontrola kvality	0:23					13
6	Stlačenie štart AGV LB	0:05					15
	Presun k AGV PB	0:10	16				
	Stlačenie štart AGV PB	0:05	17				
	Celkový čas	6:15					19
Operátor na montáži LB/PB							
1	Odobratie 1 ks blatníku (14x)	1:10	Transport na miesto vykládky	5:34	Transport na miesto nakládky	6:21	21
2	Montáž blatníku (14x)	11:36					23
4							25
6							27
8							29
10							31
12	33						
13	35						
14	Stlačenie štart AGV LB/PB	0:04	37				
	Celkový čas	13:51	40				
			Celkový čas	41:58	Celkový čas	40:33	42

Oblasť vyplnená šrafovaním tohto typu  vyjadruje, že činnosti vykonáva manipulant samostatne bez pomoci AGV vozidla a oblasť vyplnená týmto typom  vyjadruje činnosti vykonávané AGV vozidlom samostatne bez pomoci manipulantu (operátora). Tretím typom je oblasť vyplnená týmto typom šrafovania  vyjadrujúca činnosti, pri ktorých musí AGV čakať na pomoc operátora.

8.2 Mapa hodnotového toku



Obr. 20 Mapa súčasného stavu ľavého blatníka [Vlastné prevedenie]



Obr. 21 Mapa súčasného stavu pravého blatníka [Vlastné prevedenie]

8.3 Vyhodnotenie súčasného stavu

Denná výrobná kapacita na montážnej linke bola koncom roka 2008 priemerne 1150 ks automobilov. Z čoho vyplýva, že denná potreba blatníkov je 1150 kusov. Čiže 1150 kusov ľavých blatníkov a 1150 pravých blatníkov. Každý typ blatníkov vozia samostatné skupiny AGV vozidiel. Každá skupina má prispôsobené paletové prípravky, do ktorých je možné uložiť dané blatníky. Taktiež je tu zabezpečený príchod správneho AGV vozidla k správne nakladaciemu miestu pomocou magnetickej pásky nalepenej na podlahe a magnetických bodov určujúcich zastavenie vozidla na správnom mieste.

Montážna linka, AGV vozidlá a operátor na nakladacom mieste pracujú v dvojzmennej prevádzke. Blatníky sú vyrábané na lisovni odkiaľ sú prevážané do vedľajšieho medziskladu. Hneď vedľa medziskladu sa nachádza miesto nakládky blatníkov pre montážnu linku. V súčasnom stave procesu navážky blatníkov je možné nájsť určité plytvania ako zobrazujú znaky definované ako príležitosť k zlepšeniu. Tieto plytvania sú spôsobené tým, že AGV vozidlá čakajú na mieste vykládky na postupné odobratie blatníkov operátorom na montážnej linke (14 kusov blatníkov). V prípade nakládky na nakladacom mieste je plytvanie zapríčinené, čakaním na naloženie palety blatníkmi a taktiež čakaním na signál od Andon zariadenia. Jednotlivé palety sú nakladané blatníkmi v predvolenom mixe, ktorý operátor dostáva od Andon zariadenia, ktoré signalizuje naloženie správnej varianty blatníku či pre toyotu (TMC) alebo Peugeot, Citroën (PSA).

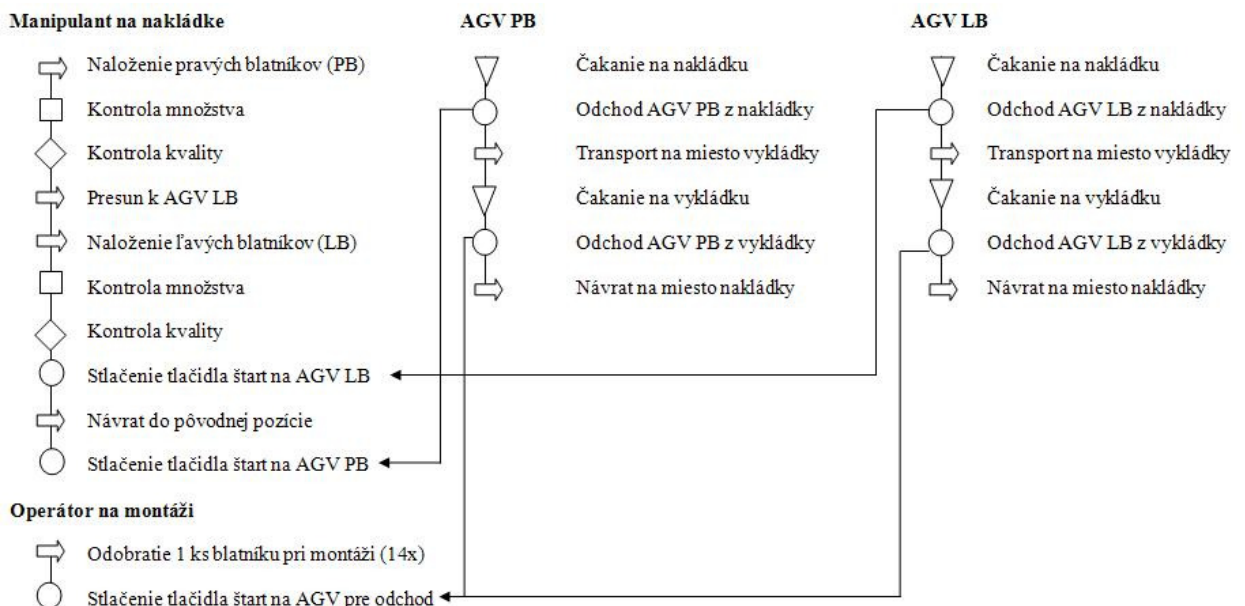
Pri súčasnom montážnom takte na výrobnej linke pohybujúcom sa okolo 1 minúty je potrebné za 1 deň vykonať 82 okruhov, aby bola uspokojená požiadavka montáže na dodávku blatníkov. Čiže pre každý typ 82 okruhov (LF, RF). Z toho vyplýva, že pri súčasnom čase za celý jeden okruh vozidla 40:33 minúty LF a 41:58 minúty RF je potrebné na každý typ blatníku používať 3 AGV vozidlá. Takže je možné povedať, že miera pridanej hodnoty je 30,23% LF a 30,34% RF. Plytvanie pri tomto procese pohybuje na úrovni 69,77% LF a 69,66% RF. Celková efektívnosť zariadenia AGV vychádza v súčasnom stave 95,55% LF a 98,80% RF. Čistý čas transportu, ktorý je použitý pri výpočte CEZ predstavuje čas kedy je AGV vozidlo v pohybe a prepravuje blatníky na vykládku alebo smeruje na nakládku. Súčasťou je taktiež čistý časový fond, ktorý predstavuje čas keď vozidlo vykonáva činnosť. AGV vozidlo pracuje podľa časových intervalov pracovníkov vo výrobe. Z toho vyplýva, že počas povinných prestávok, prípadne technologických prestávok medzi zmenami nevykonáva činnosť na ktorú je určené.

9 OPTIMALIZÁCIA PROCESU ZÁSODOVANIE MONTÁŽNEJ LINKY BLATNÍKMI

Optimalizáciou tohto procesu je možné dosiahnuť úspory vo finančnej oblasti, úspory času a súčasne zvýšenie vyťaženia AGV vozidiel. Finančnou oblasťou sú myslené nižšie náklady na AGV vozidla, kde by sa na tomto procese miesto súčasných sedem AGV vozidiel pohybovalo len päť, čím by sa ušetrili finančné prostriedky na neskorší nákup ďalších vozidiel pre iné procesy v oblasti zvarovne. V súčasnosti sa pre každý typ blatníka používajú tri AGV vozidlá a jedno vozidlo slúži ako rezerva. Zabezpečuje sa tým rýchlejšia reakcia v prípade a poruchy a možná výmena porúchaného vozidla a iné. Ušetrené dve AGV vozidlá by tak mohli byť použité na inom procese. Ďalšou výraznou úsporou je zníženie času jedného okruhu AGV vozidla.

9.1 Procesná analýza – návrh riešenia

Procesnou analýzou som naznačil možné časové úspory pri zavedení nového postupu pri nakládke, transporte a vykládke blatníkov na definovaných miestach uvedených v predchádzajúcich odsekoch. Ako je možné vidieť na nasledujúcom obrázku sled činností vykonávaných operátorom a AGV vozidlom sa nemení.



Obr. 22 Tok manipulant – stroj a ich vzájomné prepojenie – návrh riešenia

[Vlastné prevedenie]

Zlepšenia je možné nájsť v odstránení zbytočného čakania na mieste vykládky a taktiež nakládky.

Z výsledkov uvedených v tabuľke č. 4 je možné vidieť, že plytvanie nastáva u AGV vozidla. Konkrétnejšie je možné povedať, že AGV vozidlo veľa času stojí na mieste vykládky a nakládky blatníkov (LB, PB) a tým vzniká viditeľné plytvanie – čakanie. Čakania boli kvantifikované piatimi časovými merianiami, ktoré boli následne aritmetickým priemerom prevedené na jeden časový údaj pre každé čakanie. Odstránením tohto čakania je možné dosiahnuť zrýchlenia procesov vykonávaných AGV vozidlom a tým aj skrátiť čas na uskutočnenie jedného okruhu. Navrhované skrátenia čakaní je možné vidieť v nasledujúcej tabuľke.

Tab. 4 Tabuľka časov operátor-stroj po zlepšení [Vlastné prevedenie]

Cas Min.	Manipulant		AGV				Casy AGV Min.
		Cas Min.	Pravý blatník	Cas Min.	Ľavý blatník	Cas Min.	
1	Naloženie PB	2:00	Čakanie na nakládku + signál Andon	13:00	Čakanie na nakládku + signál Andon	11:50	1
2	Kontrola množstva	0:40					3
3	Kontrola kvality	0:20					5
4	Presun k AGV LB	0:12					7
4	Naloženie LB	2:00	Transport na miesto vykládky	7:10	Transport na miesto vykládky	5:25	9
	Kontrola množstva	0:40					11
5	Kontrola kvality	0:23	Čakanie na vykládke	1:00	Transport na miesto nakládky	6:21	12
	Stlačenie štart AGV LB	0:05					13
6	Presun k AGV PB	0:10	Čakanie na vykládke	1:00	Transport na miesto nakládky	6:21	14
	Stlačenie štart AGV PB	0:05					15
	Celkový čas	6:15					16
Operátor na montáži LB/PB			Transport na miesto vykládky	5:34	Transport na miesto nakládky	6:21	17
1	Odobratie 1 ks blatníku (14x)	1:10					18
2	Montáž blatníku (14x)	12:36					19
4							20
6							21
8							22
10							23
12	24						
13	25						
14	Stlačenie štart AGV LB/PB	0:05	26				
	Celkový čas	13:51	27				
			Celkový čas	26:44	Celkový čas	25:06	

Nevyhnutnou súčasťou zlepšovacieho návrhu je modifikácia AGV vozidla, nakladacieho a vykladacieho miesta, ktorá umožní zníženie času čakania na vykládke a následne tým aj celkový počet vozidiel potrebných pre transport blatníkov. Nebude teda nutné aby vozidlo čakalo na jednotlivý odber blatníkov operátorom. Zmeny, ktoré sa udiali na týchto pracoviskách sú vysvetlené v kapitole 10, 11 a 12.

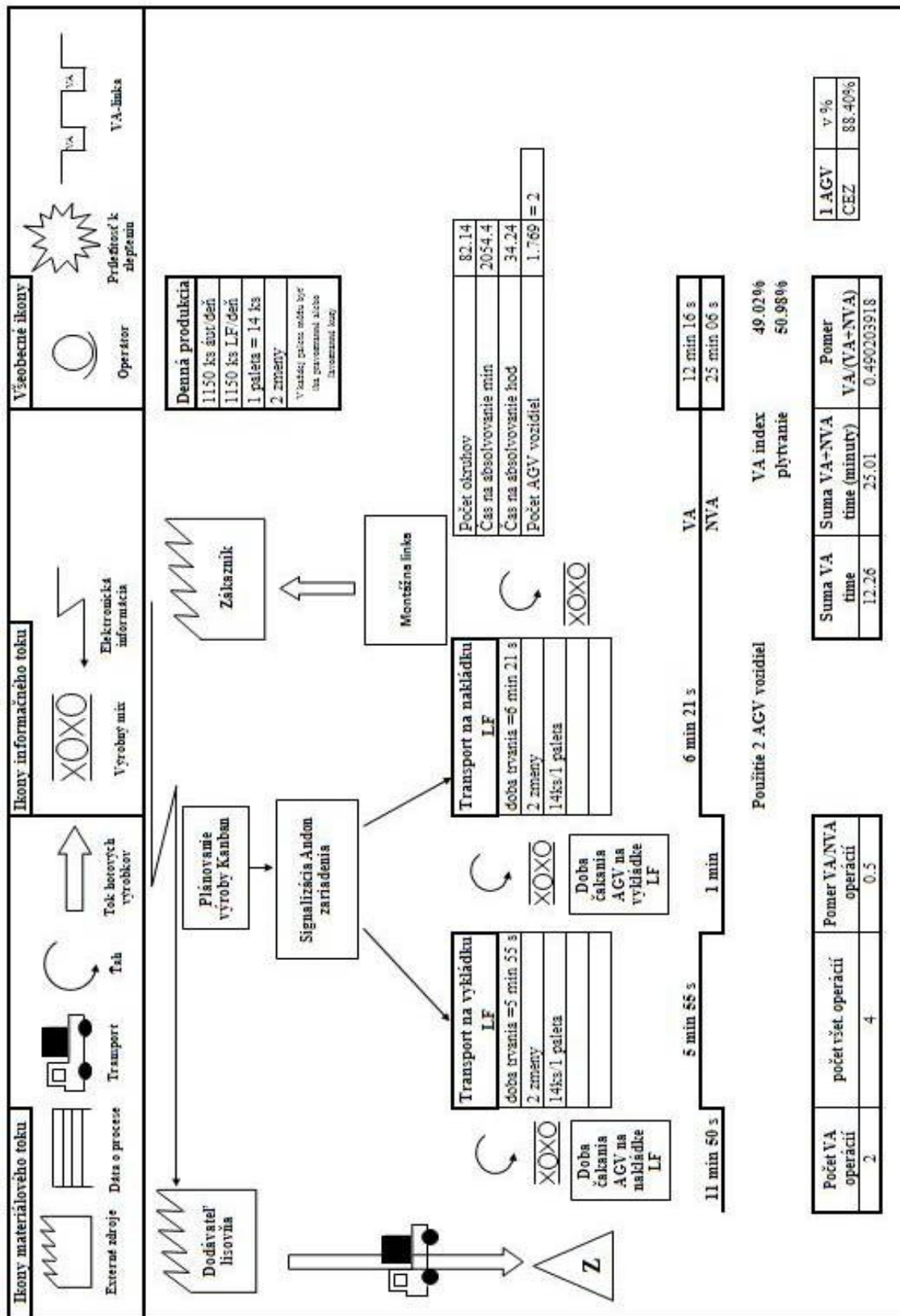
Nasledujúca tabuľka porovnáva časové intervaly pred zlepšením a po zlepšení.

Tab. 5 Porovnanie časových intervalov pred zlepšením a po zlepšení
[Vlastné prevedenie]

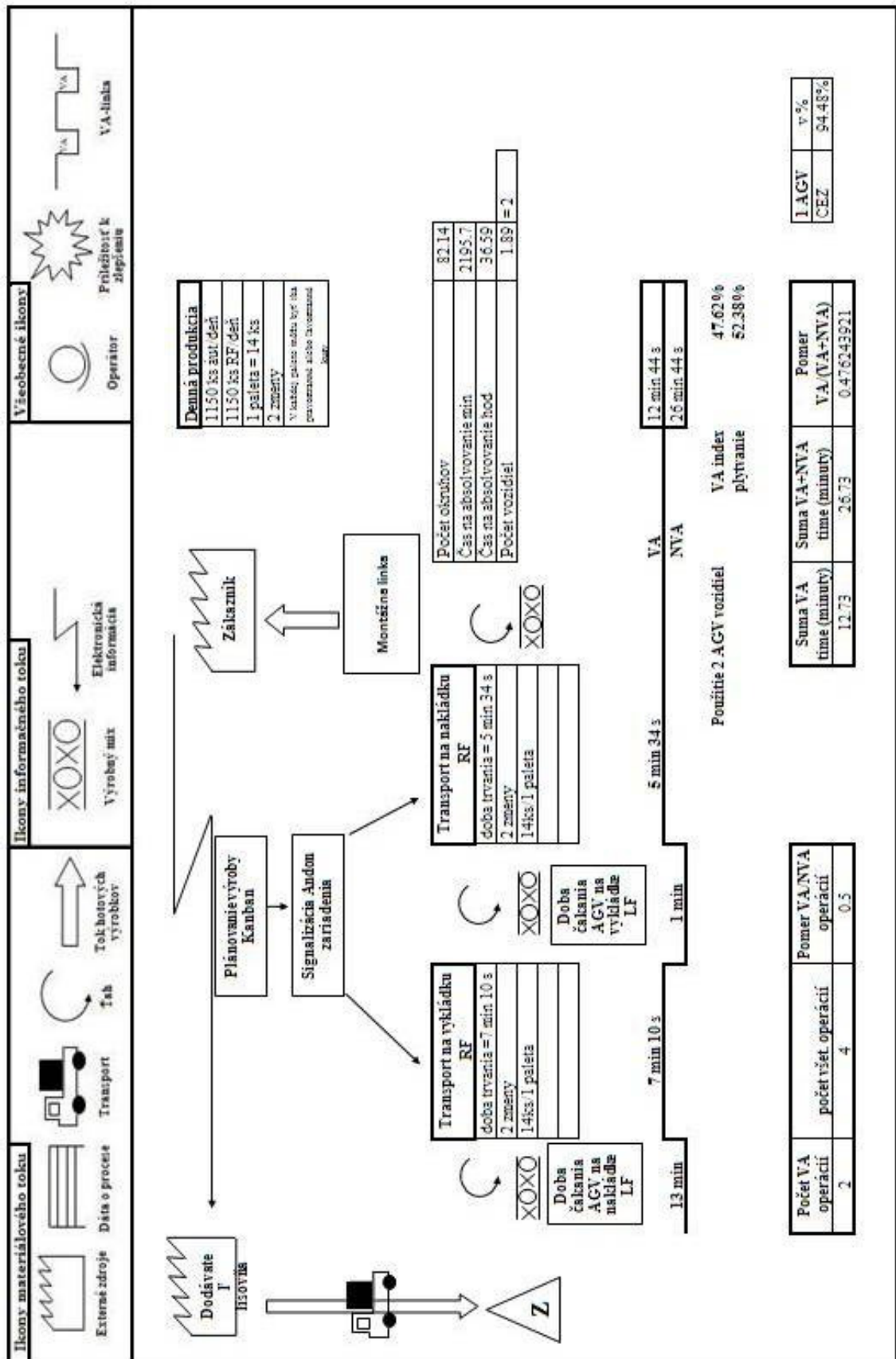
(v minútach)	Manipulant		Operátor na montáži		AGV PB		AGV LB	
	Pred zlepšením	Po zlepšení	Pred zlepšením	Po zlepšení	Pred zlepšením	Po zlepšení	Pred zlepšením	Po zlepšení
Samostatne/ Automaticky	6:15 (100%)	6:15 (100%)	13:51 (100%)	13:51 (100%)	12:44 (30%)	12:44 (47%)	12:16 (30%)	12:16 (49%)
S pomocou	0	0	0	0	0	0	0	0
Standby time/idle time	0	0	0	0	29:13 (70%)	→ 14:00 (53%)	28:17 (70%)	→ 12:50 (51%)
Celkom	6:15 (100%)	6:15 (100%)	13:51 (100%)	13:51 (100%)	41:58 (100%)	26:44 (100%)	40:33 (100%)	25:06 (100%)

V riadku Standby time/idle time pri AGV PB a AGV LB je možné vidieť zlepšenie. Toto zlepšenie je uskutočnené skrátením času na nakládke a vykládke blatníkov.

9.2 Mapa hodnotového toku – budoucí stav



Obr. 23 Mapa budúceho stavu ľavého blatníka [Vlastné prevedenie]



Obr. 24 Mapa budúceho stavu pravého blatníka [Vlastné prevedenie]

9.3 Vyhodnotenie budúceho stavu

Súčasná hospodárska a finančná kríza nemá výrazný vplyv na produkciu automobilov v spoločnosti TPCA. Pôvodná produkcia priemerne 1150 kusov automobilov denne zostala zachovaná. Z inovácie AGV, nakladacieho a vykladacieho miesta vyplynulo možné zníženie počtu AGV vozidiel na transport blatníkov na montážnu linku.

Na budúcich mapách hodnotového toku je zakreslený návrh pre použitie AGV vozidiel. Pomocou inovácií AGV vozidla, nakladacieho a vykladacieho miesta bolo možné dosiahnuť zníženie čakania na mieste vykládky a nakládky a tým znížiť počet AGV vozidiel potrebných pre každý typ blatníka.

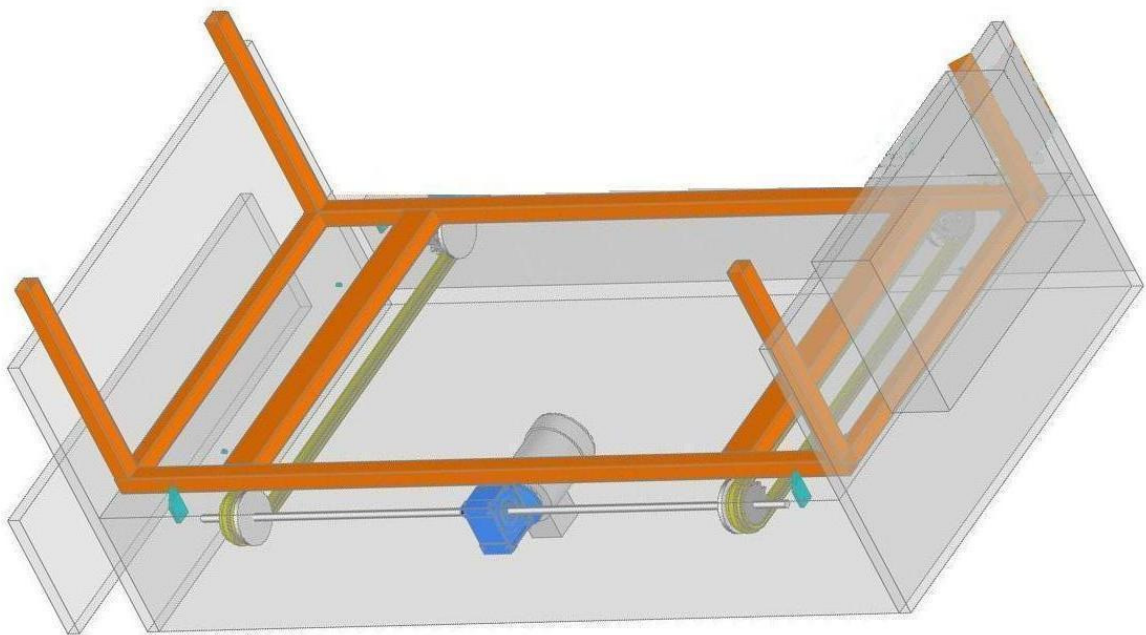
Pri rovnakom montážnom takte na danej linke a rovnakej dennej produkcii áut (1150 kusov) bude nutné vykonať taktiež 82 okruhov za deň pre každý typ blatníku avšak znížili sa celkové časy na jeden okruh vozidla AGV na 26:44 minúty LF a 25:06 minúty RF. Takže bude možné ušetriť 1 AGV na každom type blatníka. Z toho vyplýva, že na denný transport blatníkov budú potrebné len 2 AGV vozidla pre každý typ blatníka.

Ako je možné vidieť index pridanej hodnoty sa zvýšil oproti pôvodnému stavu na 49,02% LF a 47,62% RF. Následne sa plytvanie pri tomto procese pohybuje na úrovni 50,98% LF a 52,38% RF. Celková efektívnosť zariadenia AGV sa bude pohybovať na úrovni 88,40% LF a 94,48% RF.

Čistý čas transportu, v tomto prípade zostáva rovnaký ako pri súčasnom stave uvedenom predchádzajúcich kapitolách. Čistý časový fond, ktorý predstavuje čas keď vozidlo vykonáva činnosť pričom pracuje v rovnakých zmenách ako operátori a taktiež dodržiava všetky prestávky. Je to z toho dôvodu, že je naviazané na pracovný takt v celej výrobe.

10 NÁVRH NOVÉHO AGV VOZIDLA

Nové AGV vozidlo vychádza z pôvodného modelu, ktorý bol doteraz používaný. Zmena nastala v uchytení pevného paletového prípravku a integrácii priečneho dopravníku, ktorý zabezpečí presun palety s blatníkmi z AGV vozidla na pevný prípravok na vykladacom mieste. Súčasťou AGV bude aj bezpečnostná aretácia, ktorá zabráni posunutiu palety na AGV vozidle počas transportu. Súčasťou aretácie bude elektronický senzor, ktoré umožní uvoľnenie bezpečnostnej poistky v čase, keď bude vozidlo na mieste vykládky či nakládky v správnej pozícii. Po uvoľnení tejto poistky bude možný presun palety. Po prijímaní signálu o naložení či vyložení palety nasleduje signál pre zaskočenie poistky naspäť do puzdra. Po tomto signáli vozidlo odchádza. Pre odchod vozidla AGV z miesta nakládky je potrebné stlačiť tlačidlo pre odchod. Toto tlačidlo stlačí obsluha na nakládke. Na nasledujúcom obrázku je možné vidieť ako by mohla vyzeráť vrchná časť AGV spolu s jej elektroinštaláciou umožňujúcou posun palety na vykládke a nakládke.

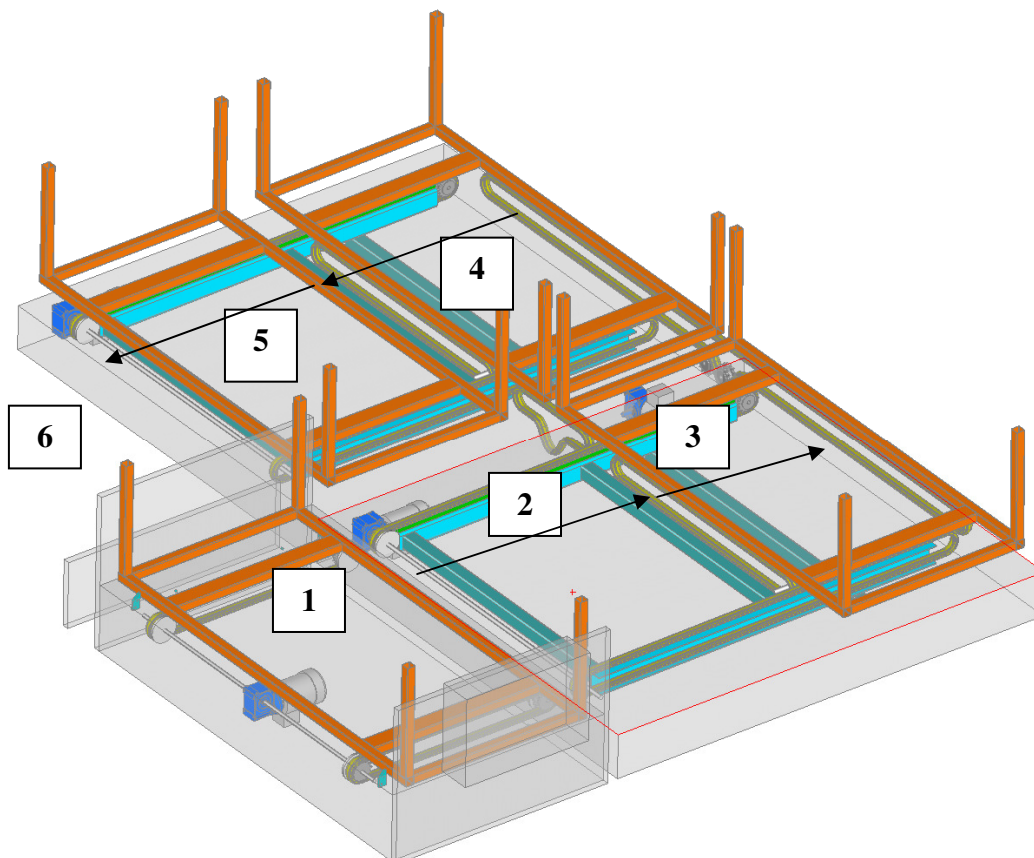


Obr. 25 Návrh AGV vozidla [11]

11 NÁVRH VYKLADACIEHO MIESTA

Nové vykladacie miesto nachádzajúce sa pri montážnej linke, zabezpečí takmer autonómne vykladanie palet obsahujúcich blatníky. Na nasledujúcom obrázku je možné vidieť celý postup nakládky a vykládky blatníkov.

Celý princíp vyloženia palety začína vo chvíli, keď AGV vozidlo príde na vykládku (pozícia č.1) a na základe signálu v podlahe zastane na vopred stanovenom mieste. Po tomto zastavení senzory skontrolujú správnosť polohy a po jej overení sa odistia zarážky, ktoré bránili posunutiu palety. Následne sa paleta pomocou priečneho dopravníku presunie z pozície č. 1 na pozíciu č. 2. Na pozícii č. 3 pevného prípravku je paleta, z ktorej operátor na montáži postupne odoberá blatníky. Keď odoberie posledný blatník stlačí tlačidlo, ktorým dá povel na presun prázdnej palety z pozície č. 3 na pozíciu č. 4. Po presunutí palety z AGV na pevný prípravok sa AGV vozidlo presunie na pozíciu č. 6. Tu po kontrole správnej pozície si odoberie prázdnu paletu a následne sa pohne späť k miestu nakládky. V okamihu keď si AGV odoberie prázdnu paletu dostáva zariadenie integrované v pevnom prípravku pokyn na presun prázdnej palety z pozície č. 4 na pozíciu č. 5. Tým pádom sa uvoľní miesto pre vyprázdnenú paletu z pozície č. 3.

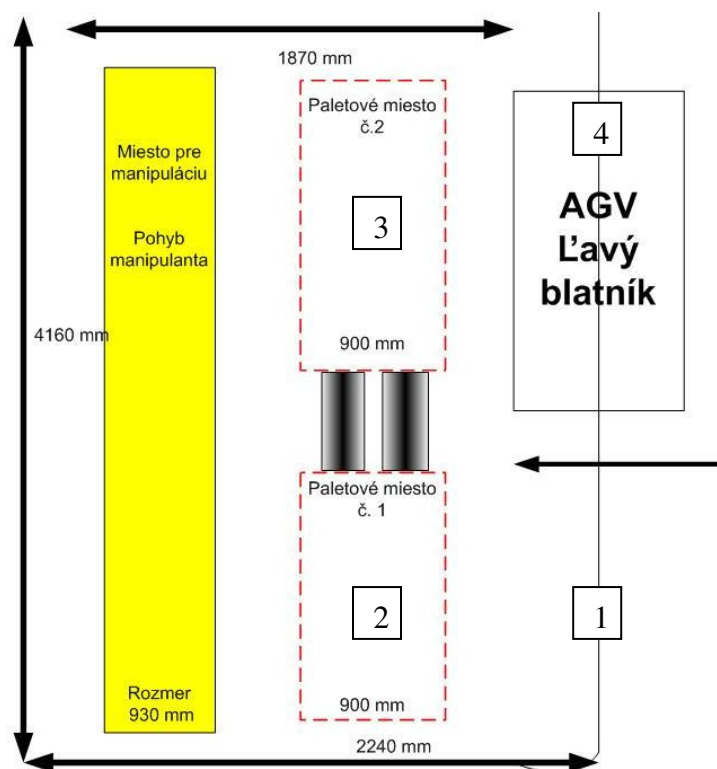


Obr. 26 Návrh vykladacieho miesta [11]

12 NÁVRH NAKLADACIEHO MIESTA

AGV vozidlo príde na miesto nakládky ľavého blatníka (pozícia č.1). Zastaví na mieste označenom magnetickými páskami určujúcimi presné zastavenie AGV, ktorá je v tesnej blízkosti pevných prípravkov s paletami. Po prijatí signálu o správnej pozícii vozidlo odistí svoje zarážky, ktoré bránili posunutiu palety na AGV. Následne sa presunie prázdna paleta pomocou priečneho dopravníka na pozíciu č.2. Na tejto pozícii ju manipulanta, obsluhujúci toto miesto, naloží blatníkmi v požadovanom mixe. Medzitým sa AGV vozidlo presunie na pozíciu č. 4 kde si naloží plnú paletu taktiež pomocou priečneho dopravníka. Takže pozícia č. 3 bude voľná a po naplnení palety na pozícii č. 2 nastane presun na pozíciu č. 3. Tak sa dosiahne toho, že plná paleta bude vždy pripravená pre odobratie AGV vozidlom.

Tento postup sa bude vykonávať aj na vedľajšom pracovisku, kde sa nakladajú pravé blatníky. Celkový vzhľad návrhu nakladacieho miesta je možné vidieť v prílohe č. IV.

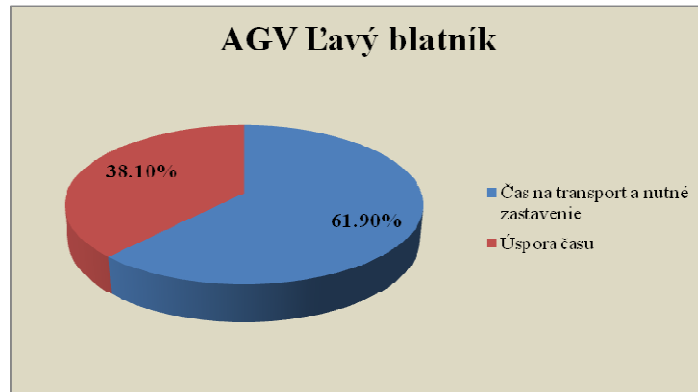


Obr. 27 Návrh nakladacieho miesta ľavý blatník

[Vlastné prevedenie]

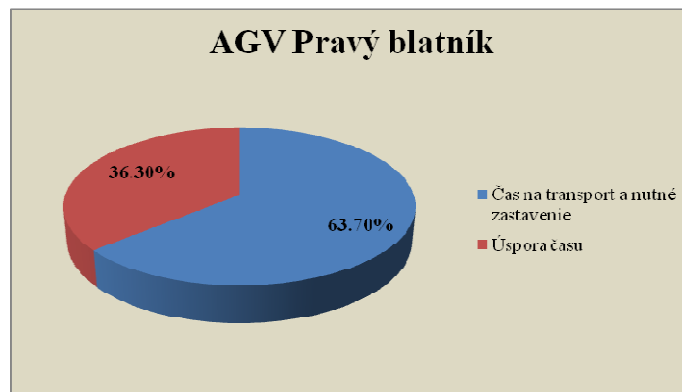
13 ZHODNOTENIE ZLEPŠOVACIEHO NÁVRHU

Tento návrh inovácie AGV, nakladacieho a vykladacieho miesta uvedený v predchádzajúcich kapitolách rieši problém zistený v procesnej analýze.



Obr. 28 Graf znázorňujúci úsporu času pre AGV ľavý blatník [Vlastné prevedenie]

Ako je možné vidieť na obrázku č. 28, táto inovácia prinesie úsporu času vo výške 15 minút a 27 sekúnd (38,10%) z času potrebného na vykonanie celého okruhu AGV ľavý blatník. Čas na transport a nutné zastavenia predstavuje 25 minút a 6 sekúnd (61,90%). Z toho vyplýva, že pôvodne potrebný čas na jeden okruh bol 40 minút a 33 sekúnd (100%).



Obr. 29 Graf znázorňujúci úsporu času pre AGV pravý blatník [Vlastné prevedenie]

Z obrázku č. 29 je možné vidieť úsporu času u pravého blatníka a to vo výške 15 minút a 14 sekúnd (36,30%) z času potrebného na vykonanie celého okruhu AGV pravý blatník. Čas potrebný na transport a nutné zastavenia v tomto prípade predstavuje 26 minút a 44 sekúnd (63,70%). Čas potrebný na vykonanie jedného okruhu pred inováciou bol 41 minút a 58 sekúnd (100%).

Uvedením tohto návrhu do praxe je možné dosiahnuť úspory v počte AGV vozidiel účastných na tomto procese.

Celková efektívnosť jednotlivých AGV vozidiel pri súčasnom fungovaní transportu a pri návrhu budúceho transportu je vyjadrená v nasledujúcich riadkoch.

13.1 Celková efektívnosť zariadení (CEZ) AGV :

CEZ = disponibilita * výkonnosť * úroveň kvality

Disponibilita = ((disponibilný čas – zariadenia, poruchy)/disponibilný čas) * 100

Výkonnosť = ((teoret. čas taktu na 1 kus * počet kusov)/čistý časový fond)*100

Úroveň kvality = ((počet kusov - počet nepodarkov)/počet kusov)*100

AGV ľavý blatník súčasnosť

Disponibilita = 1162 min = 100%

Výkonnosť = ((40.55/14 * 1150/3)/1162) = 95.55%

Úroveň kvality = 100 %

CEZ = 100% * 95.55% * 100% = 95.55%

AGV pravý blatník súčasnosť

Disponibilita = 1162 min = 100%

Výkonnosť = ((41.96/14 * 1150/3)/1162) = 98.87%

Úroveň kvality = 100 %

CEZ = 100% * 98.87% * 100% = 98.87%

AGV ľavý blatník budúcnosť

Disponibilita = 1162 min = 100%

Výkonnosť = ((25.01/14 * 1150/2)/1162) = 88.40%

Úroveň kvality = 100 %

CEZ = 100% * 88.40% * 100% = 88.40%

AGV pravý blatník budúcnosť

Súčasťou celého návrhu sú taktiež náklady na výrobu konštrukcií na nakladacom a vykladacom mieste potrebných na posuv paliet s blatníkmi, úprava paliet na blatníky, úprava AGV vozidiel. Cena celkového projektového návrhu, vrátane spomínaných konštrukcií a elektroinštalácií, ktorý by subdodávateľ detailnejšie vypracoval do technickej dokumentácie, mala byť približne 250 000 Kč.

Realizácia tohto návrhu a vytvorenie všetkých potrebných konštrukcií na nakladacom a vykladacom mieste a taktiež úpravy súčasných AGV vozidiel by mala podľa odhadu spoločnosti byť 2 500 000 Kč.

Tieto dve ušetrené AGV vozidlá predstavujú úsporu na prevádzkových nákladoch v podobe spotreby elektrickej energie, pravidelných opráv a preventívnej údržby. Taktiež je tu nezanedbateľná úspora investičných nákladov na nákup ďalších vozidiel pre iný proces a s tým spojené odpisy daných nových vozidiel v budúcich obdobiach.

Minimálna výška úspory prevádzkových nákladov vychádza z rentability aktív, ktorá je približne 5,5% a údaj som získal výpočtom rentability z údajov uvedených v prílohe P VI. To znamená, že ak spoločnosť ušetrí dve AGV vozidlá v spoločnej hodnote 700 000 Kč na kapitálových prostriedkoch, malo by to priniesť 38 500 Kč v prevádzkovom hospodárskom výsledku v danom roku.

Výška kapitálových nákladov v prípade nákupu dvoch ďalších AGV vozidiel by bola 700 000 Kč, čiže postupne by sa zvyšovali aj náklady formou odpisov ročne vo výške 93 333 Kč. Nastal tu však opačný prípadny a spomínané sumy sa takto stali úsporami.

Náklady na energiu pre dve AGV vozidlá predstavujú ročne 38 088 Kč pri cene 2,40 Kč za 1 kWh a 287,5 pracovných dňoch v kalendárnom roku a dennej spotrebe 55,2 kWh. Znížením počtu týchto vozidiel firma dosiahla úsporu v tejto sume.

Náklady na prevádzku, opravy a údržbu dvoch AGV vozidiel sa ročne podľa kvalifikovaného odhadu pohybujú na úrovni 408 Kč denne čo predstavuje 117 300 Kč ročne. Denná hodnota vychádza z denných nárokov na údržbu, nákup prevádzkového materiálu, samotnej prevádzky a taktiež podielu na režijných nákladoch zvarovne.

Z týchto údajov, ktoré sú prehľadne uvedené v tabuľke č. 6 vyplýva, že reálna ročná úspora prevádzkových nákladov na dvoch AGV vozidlách môže byť vo výške 287 100 Kč. Doba návratnosti tejto investície tak môže byť 9.5 roku.

ZÁVER

Hlavnou úlohou mojej diplomovej práce bolo analyzovať súčasný stav pri transporte blatníkov na montážnu linku a navrhnúť možnosti zlepšenia, ktoré by mohli byť následne aplikované v spoločnosti.

V teoretickej časti som sa zamerlal na objasnenie termínov a pojmov, ktoré patria do oblasti výrobnjej logistiky a priemyslového inžinierstva. Väčšina z nich bola následne použitá v praktickej časti. Na základe informácií získaných procesnou analýzou a mapovaním hodnotového toku som zhodnotil súčasnú situáciu na zvarovni a navrhol možnosti zlepšenia, ktoré sú uvedené v závere praktickej časti mojej práce.

V praktickej časti som začal analyzovať súčasnú situáciu pomocou procesnej analýzy, kde som zistil, že čakanie tvorí výraznú časť celého procesu transportu blatníkov. Tým vznikla možnosť pre zlepšenie a hľadanie spôsobov ako toho dosiahnuť. Následne som pomocou mapovania hodnotového toku zistil, ktoré časti daného procesu pridávajú hodnotu danej súčiastke a ktoré nie. Následne som sa snažil časť, ktorá nepridáva hodnotu eliminovať na nutné minimum. Súčasťou bolo taktiež sledovanie vyťažnosti AGV vozidla a snaha o zachovanie vysokej, ale únosnej miery vyťaženia daného vozidla po aplikácii inovácií. Pomocou inovácií AGV vozidla, nakladacieho a vykladacieho miesta bolo možné znížiť počet vozidiel zásobujúcich montážnu linku. Tým som dosiahol úspory dvoch AGV vozidiel.

Taktiež boli dosiahnuté úspory času a finančných prostriedkov, ktoré boli detailnejšie rozpracované v kapitole zhodnotenie zlepšovacieho návrhu.. V prípade AGV ľavý blatník bola dosiahnutá úspora času 38,1% a u AGV pravý blatník 36,3%. V prípade finančných prostriedkov bola dosiahnutá ročná úspora prevádzkových nákladov vo výške 287 100 Kč a úspora dvoch AGV vozidiel v sume 700 000 Kč.

Cieľom tejto práce bolo vytvoriť funkčný návrh, ktorý bude môcť spoločnosť v budúcnosti uskutočniť a tým zlepšiť transport blatníkov na montážnu linku zvarovne, ušetriť finančné prostriedky, prípadne danú inováciu uplatniť aj pri optimalizácii ďalších procesov.

ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

- [1] ISHIWATA, Junichi. *IE for the Shopfloor, I : Productivity Through Process Analysis*. Bruce Talbot. Portland, Oregon : Productivity Press, 1997. 182 s. Dostupný z WWW: <<http://books.google.com/books?id=4nVu4NN2VOMC&hl=sk>>. ISBN 1-56327-185-0.
- [2] KYSEĽ, Marek, KOŠTURIÁK, Ján, DEBNÁR, Peter. *Ako efektívne mapovať hodnotový tok v podniku?*. Žilina : IPA Slovakia, 66 s.
- [3] LAMBERT, Douglas M., STOCK, James R., ELLRAM, Lisa M. *Logistika : príkladové studie, řízení zásob, přeprava a skladování, balení zboží*. Ondřej Jirásek; Eva Nevrlá. 2. vyd. Brno : CP Books, 2005. 589 s. ISBN 80-251-0504-0.
- [4] MAŠÍN, Ivan, VYTLAČIL, Milan. *Nové cesty k vyšší produktivitě : Metody průmyslového inženýrství*. 1. vyd. Liberec : Institut průmyslového inženýrství, 2000. 311s. ISBN 80-902235-6-7.
- [5] PERNICA, Petr. *Logistika : (Supply chain management)*. Milan Vondráček. 1. vyd. Praha : Radix, 2005. 3 sv. (570, 536, 612 s.). ISBN 80-86031-59-4.
- [6] RUSHTON, Alan, OXLEY, John, CROUCHER, Phil. *The Handbook of Logistics and Distribution Management*. 2nd edition. London : Kogan Page , 2000. 571 s. Dostupný z WWW: <<http://books.google.com/books?id=eEYCNX8mUi4C&hl=sk>>. ISBN 0-7494-3365-5.
- [7] SALVENDY, Gavriel. *Handbook of industrial engineering : Technology and Operations Management*. 3rd edition. New York : Willey, 2001. 2796 s. ISBN 0-471-33057-4.
- [8] SVOBODA, Vladimír. *Doprava jako součást logistických systémů*. Milan Vondráček; Eva Říhová. Praha : Radix, 2006. 148 s. ISBN 80-86031-68-3.
- [9] ŠILER, Jiří. Výrobní logistika v systémech aplikačního softwaru. *Automa : Odborný časopis pro automatizační techniku* [online]. 2001, č. 4 [cit. 2009-02-21], s. 41-45. Dostupný z WWW: <<http://www.odbornecasopisy.cz/download/au040141.pdf>>. ISSN 1210-9592.

- [10] TUČEK, David, BOBÁK, Roman. *Výrobní systémy*. 2. upr. vyd. Zlín : Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2006. 298 s. ISBN 80-7318-381-1.
- [11] Interní materiály společnosti Toyota Peugeot Citroën
- [12] Citroën. *Citroën C1* [online]. [2009] [cit. 2009-02-17]. Dostupný z WWW: <http://www.citroen.cz/Gallery.aspx?id=model_c1>.
- [13] Peugeot. *Peugeot 107* [online]. [2009] [cit. 2009-02-17]. V češtině. Dostupný z WWW: <<http://www.peugeot.cz/objevte-vic/107/3-dverovy/>>.
- [14] Toyota. *Toyota Aygo* [online]. [2009] [cit. 2009-02-17]. Dostupný z WWW: <http://www.toyota.cz/cars/new_cars/aygo/gallery.aspx>.

ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A ZKRATIEK

AGV Automated guided vehicle- automaticky vedené vozidlá.

CEZ Celková efektívnosť zariadenia

JIT Just in Time

LF Left fender – ľavý blatník (LB)

RF Right fender – pravý blatník (PB)

PIN Plytvanie, Iracionalita, Nejednotnosť

TPS Toyota Production System

TPCA Toyota Peugeot Citroën Automobile

VA Value Added – Pridaná hodnota

S.V. Stupeň využitia

ZOZNAM OBRÁZKOV

<i>Obr. 1 Automaticky vedené vozidlo [11]</i>	22
<i>Obr. 2 7+1 druh plytvania[4]</i>	24
<i>Obr. 3 Materiálový a informačný tok [2]</i>	33
<i>Obr. 4 Postup pri mapovaní hodnotového toku [2]</i>	33
<i>Obr. 5 Ikony pre materiálový tok [4]</i>	34
<i>Obr. 6 Ikony pre informačný tok [4]</i>	35
<i>Obr. 7 Všeobecné ikony [4]</i>	35
<i>Obr. 8 Začlenenie továrne do krajiny[11]</i>	40
<i>Obr. 9 Toyota Aygo [14]</i>	42
<i>Obr. 10 Peugeot 107 [13]</i>	42
<i>Obr. 11 Citroën C1 [12]</i>	42
<i>Obr. 12 Časový plán projektu [Vlastné prevedenie]</i>	45
<i>Obr. 13 AGV vozidlo s blatníkmi [Vlastné prevedenie]</i>	47
<i>Obr. 14 Vzhľad ľavého blatníka [Vlastné prevedenie]</i>	48
<i>Obr. 15 Umiestnenie blatníkov na vozidle Toyota Aygo [Vlastné prevedenie]</i>	48
<i>Obr. 16 Trasa AGV s ľavým blatníkom [Vlastné prevedenie]</i>	49
<i>Obr. 17 Trasa AGV s pravým blatníkom [Vlastné prevedenie]</i>	50
<i>Obr. 18 Diagram toku v procese zásobovania montážnej linky [Vlastné prevedenie]</i>	51
<i>Obr. 19 Tok manipulanta – stroj a ich vzájomné prepojenie [Vlastné prevedenie]</i>	51
<i>Obr. 20 Mapa súčasného stavu ľavého blatníka [Vlastné prevedenie]</i>	54
<i>Obr. 21 Mapa súčasného stavu pravého blatníka [Vlastné prevedenie]</i>	55
<i>Obr. 22 Tok manipulanta – stroj a ich vzájomné prepojenie – návrh riešenia [Vlastné prevedenie]</i>	57
<i>Obr. 23 Mapa budúceho stavu ľavého blatníka [Vlastné prevedenie]</i>	61
<i>Obr. 24 Mapa budúceho stavu pravého blatníka [Vlastné prevedenie]</i>	62
<i>Obr. 25 Návrh AGV vozidla [11]</i>	64
<i>Obr. 26 Návrh vykladacieho miesta [11]</i>	65
<i>Obr. 27 Návrh nakladacieho miesta ľavý blatník [Vlastné prevedenie]</i>	66
<i>Obr. 28 Graf znázorňujúci úsporu času pre AGV ľavý blatník [Vlastné prevedenie]</i>	67
<i>Obr. 29 Graf znázorňujúci úsporu času pre AGV pravý blatník [Vlastné prevedenie]</i>	67

ZOZNAM TABULIEK

<i>Tab. 1 Úrovne úloh riadenia výroby [9]</i>	<i>15</i>
<i>Tab. 2 Symboly spoločnej procesnej analýzy [1]</i>	<i>28</i>
<i>Tab. 3 Tabuľka časov operátor–stroj pred zlepšením [Vlastné prevedenie]</i>	<i>52</i>
<i>Tab. 4 Tabuľka časov operátor-stroj po zlepšení [Vlastné prevedenie].....</i>	<i>59</i>
<i>Tab. 5 Porovnanie časových intervalov pred zlepšením a po zlepšení [Vlastné prevedenie].....</i>	<i>60</i>
<i>Tab. 6 Tabuľka úspor nákladov na AGV vozidlách [Vlastné prevedenie].....</i>	<i>69</i>

ZOZNAM PRÍLOH

Príloha P I: : Layout spoločnosti TPCA Czech

Príloha P II: Trasa AGV vozidla pre blatníky

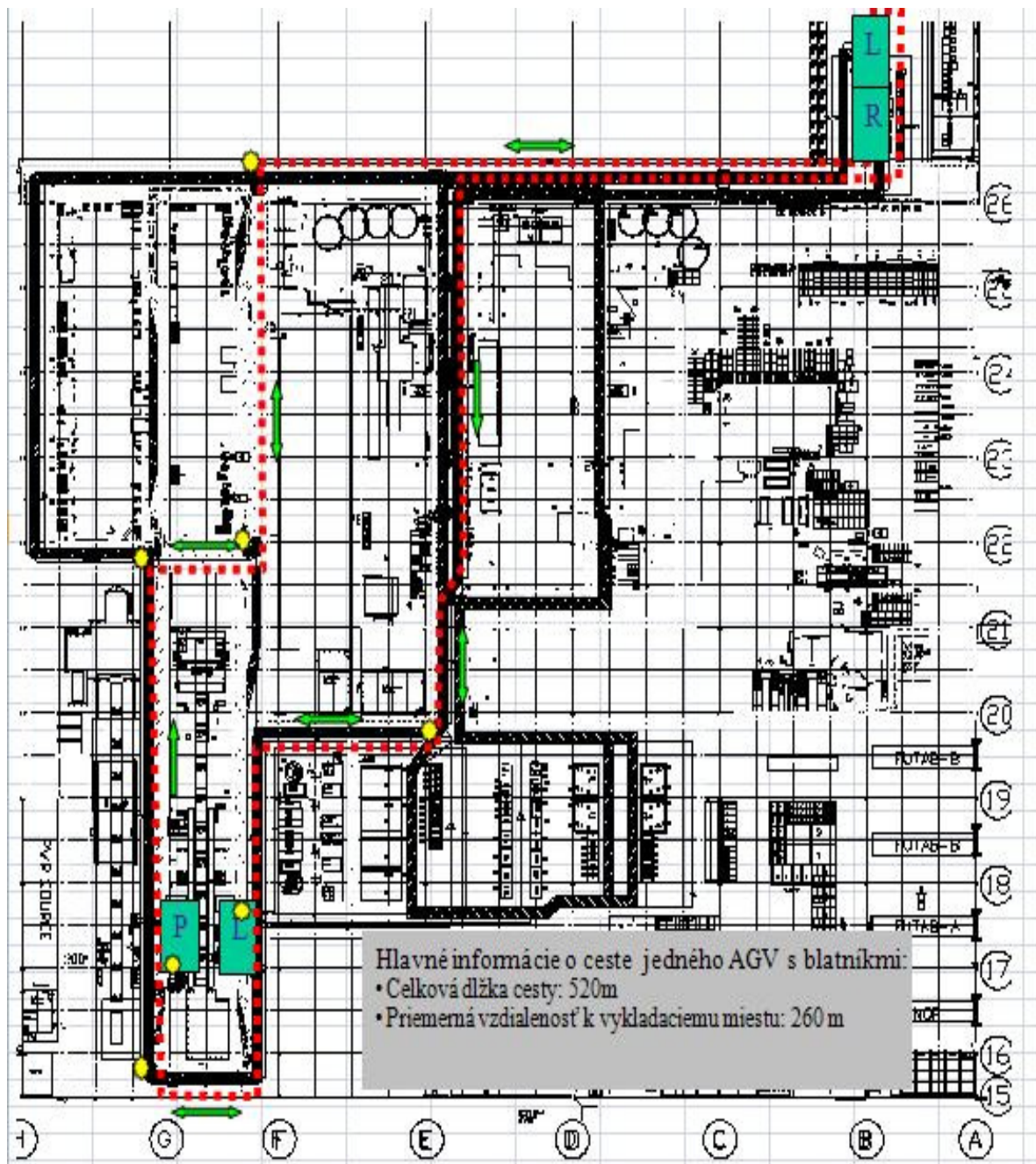
Príloha P III: Vzhľad súčasného nakladacieho miesta

Príloha P IV: Budúci vzhľad nakladacieho miesta

Príloha P V: Vzhľad súčasného vykladacieho miesta

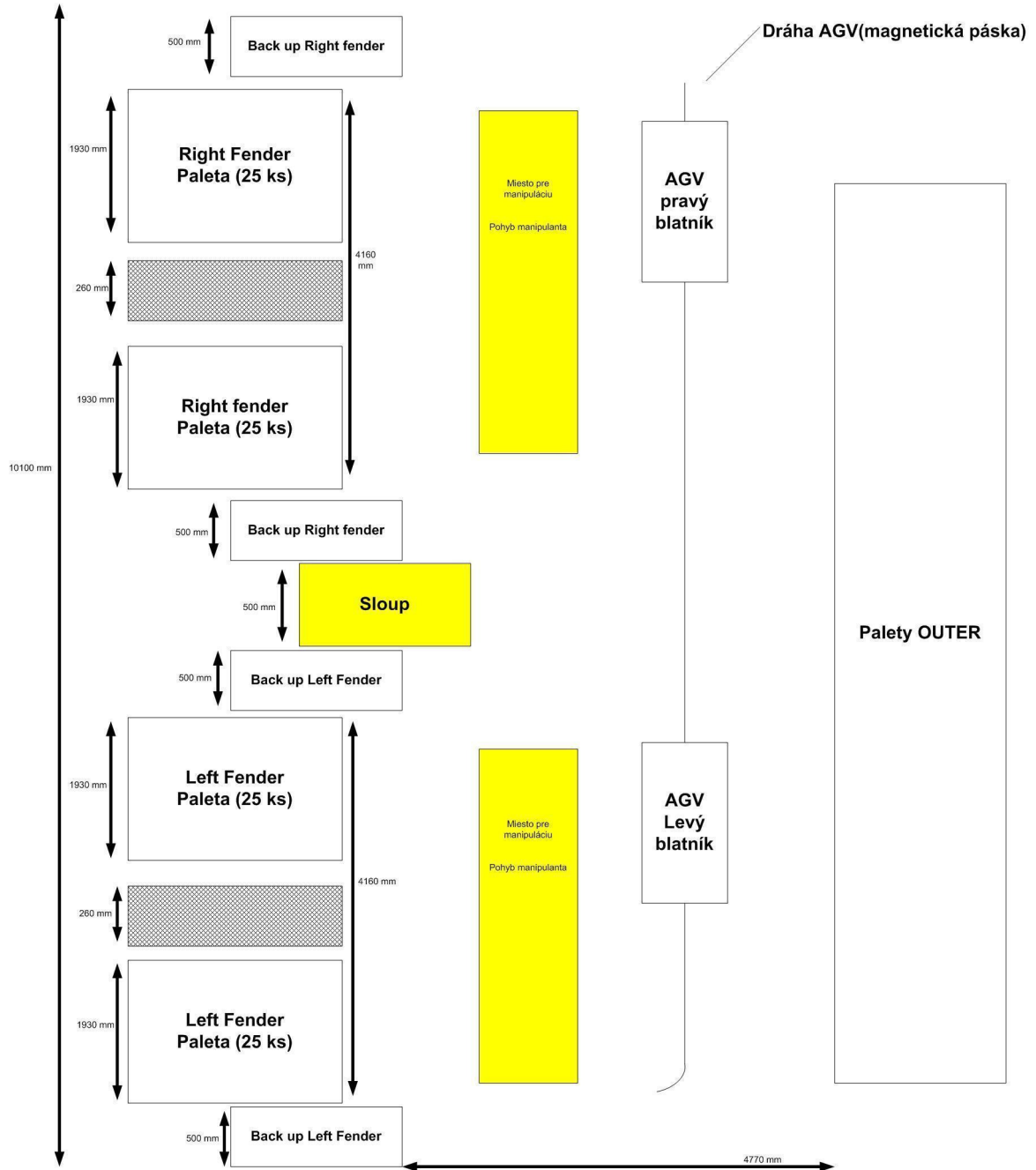
Príloha P VI: :Prehľad o charakteristikách výrobnnej a logistickej výkonnosti

PRÍLOHA P II. : TRASA AGV VOZIDLA PRE BLATNÍKY



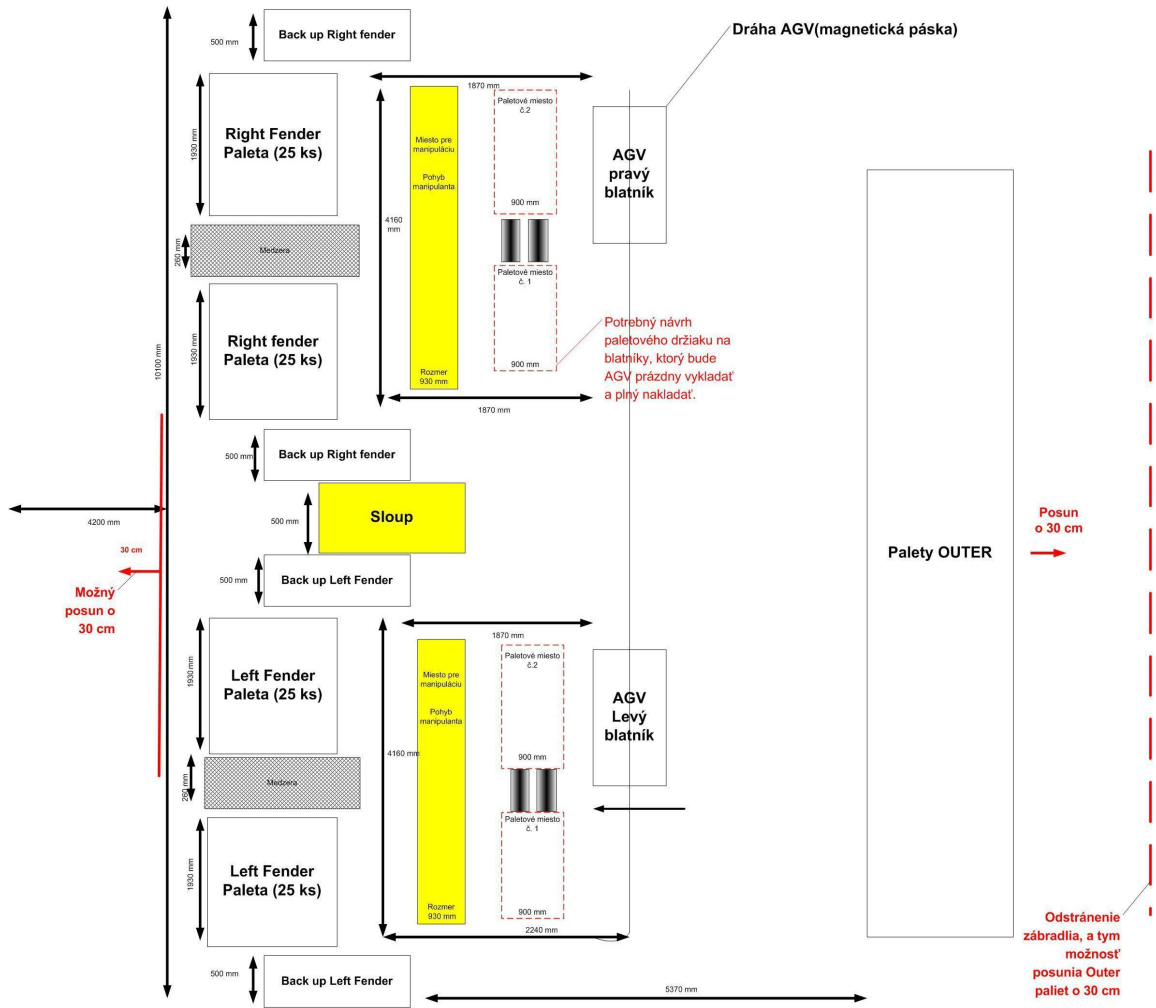
PRÍLOHA P III. : VZHLAD SÚČASNÉHO NAKLADACIEHO MIESTA

Rozmery nakladacieho miesta pre blatníky (súčasný stav)

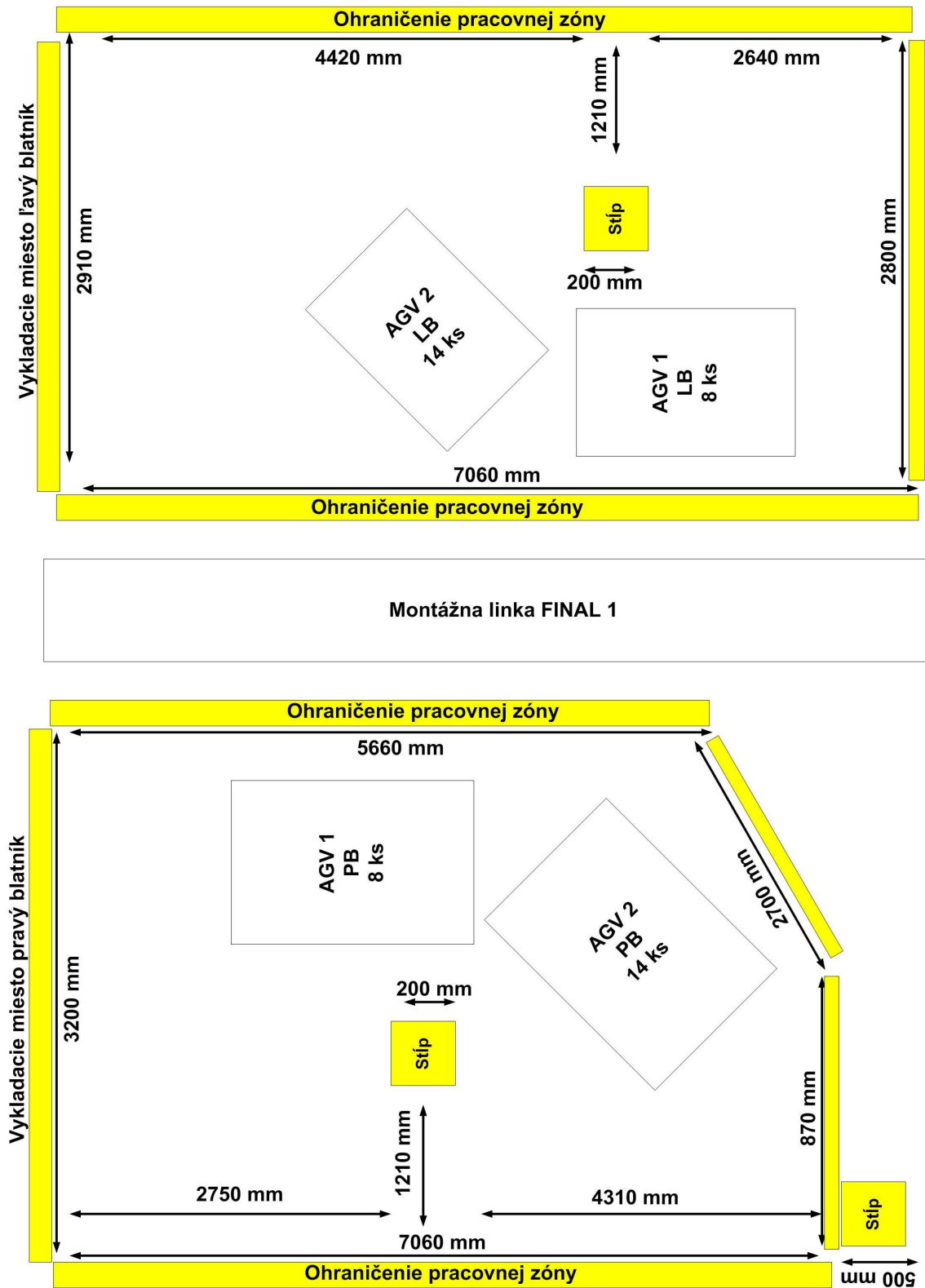


PRÍLOHA P IV. : BUDÚCI VZHĽAD NAKLADACIEHO MIESTA

Rozmery nakladacieho miesta pre blatníky (Návrh)



PRÍLOHA P V. : VZHLAD SÚČASNÉHO VYKLADACIEHO MIESTA



**PRÍLOHA P VI. :PREHLAD O CHARAKTERISTIKÁCH VÝROBNEJ
A LOGISTICKEJ VÝKONNOSTI**

Toyota Peugeot Citroen Automobile Kolín			
	Roky		
Ukazovateľ v Kč	2005	2006	2007
Prevádzkový HV	-2379485	920731	1571951
Aktíva	31641874	30298136	28581276
Prev.HV/Aktíva	-0.07520	0.03039	0,054999
Výkony	18051899	49401972	51276357
DHM	16018522	14734826	13447603
Zásoby	527093	360934	356024
Náklady	20431384	48481241	49704406
Doba obratu zásob (dni)	10.511552	2.630183	2.499566
Pracovníci (počet)	2494	3282	3293
Výkony/pracovníci	7238.1311	15052.3985	15571.3200
DHM/pracovníci	6422.8236	4489.5875	4083.6940

Zdroj: Credit Info Firemní monitor