



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ
ÚSTAV STROJÍRENSKÉ TECHNOLOGIE
FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING
INSTITUTE OF MANUFACTURING TECHNOLOGY

ŠTÚDIE OPERATÍVNEHO RIADENIA VÝROBY VO VYBRANEJ FIRME

THE STUDY OF OPERATIONAL PRODUCTION MANAGEMENT IN
SELECTED FIRM

DIPLOMOVÁ PRÁCA
MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Bc. Ivona Solčániová

VEDÚCI PRÁCE
SUPERVISOR

prof. Ing. MARIE JUROVÁ, CSc.

BRNO 2014

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství

Ústav strojírenské technologie
Akademický rok: 2013/14

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

student(ka): Bc. Ivona Solčániová

který/která studuje v **magisterském studijním programu**

obor: **Strojírenská technologie a průmyslový management (2303T005)**

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma diplomové práce:

Studie operativního řízení výroby ve vybrané firmě

v anglickém jazyce:

The Study of Operational Production Management in Selected Firm

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Úvod

Hodnocení současného stavu operativního řízení výroby se zaměřením na:

- výrobní program
- výrobní systém
- organizace výrobního procesu

Vytipování podstatných nedostatků současného stavu

Cíle řešení

Návrh teoretických přístupů pro změnu OŘV

Sestavení nového OŘV k zabezpečení růstu produktivity

Zhodnocení přínosů a podmínek realizace řešení

Závěr

Použitá literatura

Cíle diplomové práce:

Zajištění konkurenční přednosti podniku. Dosažení udržitelného rozvoje firmy při přijatelných nákladech, dodacích termínech i jakosti založených na principech štlhlé výroby.

Seznam odborné literatury:

FIAL, A., P. Modelování a analýza produkčních systémů. Praha Professional Publishing 2002, s. 259, ISBN 80-86419-19-3

KAVAN, M. Výrobní a provozní management. 1. vyd. Praha Grada Publishing 2002, s. 424, ISBN 80-247-4099-5

JUROVA, M. Production Management, Brno, VUT 2006, s. 196, ISBN 80-214-2359-5

KOŠTURIÁK, J. CHÁL, J. Inovace vaše konkurenční výhoda. Brno Computer Press 2008, 164s. ISBN 978-80-251-1020-7

RASTOGLI, M. Production and operation management. Bangalore: University science press, 2010. 168 s. ISBN 978-938-0386-812.


VYTLAČIL, M., MAŠÍN, J., STANĚK, M. Podnik světové třídy. 1. vyd. Liberec IPI 1997, 276s. ISBN 80-902235-1-6

Vedoucí diplomové práce: prof. Ing. Marie Jurová, CSc.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2013/14.

V Brně, dne 22.11.2013





prof. Ing. Miroslav Piška, CSc.
Ředitel ústavu



prof. RNDr. Miroslav Doupovec, CSc., dr. h. c.
Děkan

ABSTRAKT

Diplomová práca sa zacielfuje na optimalizáciu riadenia výrobného procesu so zameraním na materiálové toky vo výrobnom podniku Jung v Brne. Zohľadňuje analýzu súčasného stavu podniku, popisuje výrobné programy a procesy so zreteľom na plynulý tok materiálu a materiálových zásob. Práca sa zameriava na určenie a minimalizáciu úzkych miest vo výrobnom procese. Mimo hlavných ťahov, po ktorých plynie materiál, analyzuje proces zásobovania, vyskladňovania a efektívnosť práce s materiálom počas výroby. Výsledkom práce sú návrhy, ktoré by mali zefektívniť operatívne riadenie podniku, znížiť náklady na výrobu a zdynamizovať transformačný proces výroby.

Kľúčové slová

materiálové toky, štíhla výroba, operatívne riadenie, kanban, kaizen, pridaná hodnota výroby, just in time, systém SAP

ABSTRACT

The main aim of the thesis is to optimize the management of the production process with the focus on the material flows in the manufacturing company Jung in Brno. The thesis takes into consideration the analysis of the current state of the company. In addition, the thesis describes the production programs and processes with the focus on the material flow and material stocks. The work also aims to identify and minimize bottlenecks in the production process. Apart from the main directions along which the material goes, the process of supply, removal from storage and efficiency of working with material during production is analyzed. The findings of the thesis of the work are suggestions that would make the operational business management effective, reduce production costs and increase the dynamics of the transformation process of production.

Key words

material flows, lean manufacturing, operational management, kanban, kaizen, surplus value of production, just in time, system SAP

BIBLIOGRAFICKÁ CITÁCIA

SOLČÁNIOVÁ, Ivona. *Štúdie operatívneho riadenia výroby vo vybranej firme*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2014. 65 s. Vedúci diplomovej práce prof. Ing. Marie Jurová, CSc.

PREHLÁSENIE

Prehlasujem, že som diplomovú prácu na tému **Štúdie operatívneho riadenia výroby vo vybranej firme** vypracovala samostatne s použitím odbornej literatúry a prameňov, uvedených v zozname, ktorý tvorí prílohu práce.

30. 5. 2014

Dátum

Bc. Ivona Solčániová

POĎAKOVANIE

Ďakujem všetkým zúčastneným!

OBSAH

ABSTRAKT	4
POĎAKOVANIE	6
OBSAH.....	7
ÚVOD.....	9
1 Filozofia japonského manažmentu	10
1. 1. Analýza nástrojov riadenia štíhlej výroby	10
KAIZEN.....	12
JIDOKA.....	13
SIX SIGMA	14
POKA YOKE	14
5S	15
1. 2. Pridaná hodnota	16
2 Možnosti riadenia produkčných systémov	17
JUST IN TIME	17
KANBAN	18
SYSTÉMY MRP a MRP II	19
Ďalšie možnosti „SPS“	20
3 Portfólio spoločnosti.....	22
3. 1. Predstavenie materskej spoločnosti KK	22
3. 2. Predstavenie spoločnosti Jung	24
4 Analýza súčasného stavu výrobného podniku Jung v brne	29
4. 1. Spracovanie objednávky	29
4. 2. Príjem dodávky a vstupná kontrola	30
4. 3. Skladovanie materiálu.....	31
4. 4. Vyskladnenie materiálu zo skladov	35
4. 5. Predmontáž	37
4. 6. Montážna linka	41
4. 7. Skúšky súčasti.....	43
4. 8. Baliaci proces.....	44
4. 9. Dokončenie objednávky	44
5 Vlastný prínos v oblasti riadenia výroby a jeho zhodnotenie.....	46
5. 1. Návrh usporiadania pracovísk predmontáže.....	46
5. 2. Zhodnotenie návrhov na pracovisku predmontáže	50
5. 3. Návrh usporiadania položiek vstupného materiálu v priestore montážnej linky.....	52

5. 4. Zhodnotenie návrhov na pracovisku montážnej linky	54
5. 5. Kontrola vstupného materiálu	56
5. 6. Časové rozplánovanie montáže	56
5. 7. Príprava stojanov s materiálom k montáži.....	56
5. 8. Návrh zlepšení v rámci usporiadania nástrojov a meradiel	57
5. 9. Zhodnotenie analýzy materiálového toku	59
ZÁVER	60
ZOZNAM POUŽITÝCH ZDROJOV	61
ZOZNAM PRÍLOH.....	65

ÚVOD

Za základné atribúty úspešného podnikania možno považovať dobré meno podniku, schopnosť udržať sa dlhodobo na trhu a vykazovať zisk. Tieto atribúty plnia prevažne podniky s prepracovanou vnútropodnikovou filozofiou založenou na každom článku procesu, ktorý samostatne rozmýšľa a vykonáva činnosti spojené so stratégiami a cieľmi podniku. Základom podnikania je produkcia služieb a výrobkov. Väčšina podnikov na českom území sa zaoberá výrobnou činnosťou. Samotný proces výroby pozostáva z množstva komplikovaných operácií. Pri spracovaní objednávky výrobou, často vznikajú úzke miesta tvoriace nákladovú položku. Rozpoznaním a elimináciou úzkych miest sa zaoberá daná diplomová práca, vyhotovená na základe prieskumu a analýzy výrobného procesu reálnej firmy. Firma si neželala zverejňovať jej skutočné meno, preto firmu prezentujem pod fiktívnym názvom „Jung“.

Diplomová práca sa rozdeľuje do piatich väčších celkov. Teoretická stáť pozostáva z dvoch častí. Prvá časť približuje podstatu filozofie japonského manažmentu a implementáciu štíhlej výroby do podnikových operácií. Popisuje nástroje štíhlej výroby využívané podnikom Jung. Druhá časť je venovaná možnostiam riadenia logistických tokov vo výrobe, využívajúcej podporné systémy. Rozoberá podstatu SAP systému, ako „mozgu podniku“ pri prechode objednávky výrobou.

Tretia časť predstavuje portfólio analyzovaného podniku. Ide o podnik zameriavajúci sa na montážne práce dverných systémov do vysokorýchlostných vlakov a iných typov koľajových vozidiel. Pri získavaní informácií o podniku čerpám z internetových portálov, kde má firma sprístupnené historické pozadie od vzniku jej materskej spoločnosti, až po súčasný stav, dlhodobé ciele a budúce prognózy.

Analytická časť rozoberá súčasný stav montážneho podniku. Na príklade reálnej objednávky opisujem jednotlivé vnútropodnikové procesy od prijatia objednávky, cez montáž, až po samotnú expedíciu konečnému zákazníkovi. Súčasne sa zameriavam na materiálové hospodárstvo podniku, jeho stav, skladovacie procesy a transformáciu vstupov na konečný výstup (v našom prípade dverný pohon).

Nasledujúca časť je zameraná na empirické vyhodnotenie nameraných veličín a „vypichnutie“ úzkych miest vznikajúcich počas spracovania objednávky. Záver patrí stručnému zhodnoteniu výsledkov získaných z priebežného pozorovania podnikových operácií.

1 FILOZOFIA JAPONSKÉHO MANAŽMENTU

Sektor manažmentu tvorí jednu z hlavných činiteľov každého moderného podniku k dosahovaniu rovnováhy vnútornej ekonomiky podniku a jeho stability na externom trhu. Úspech spoločnosti si žiada logickú a dostatočne vopred premyslenú manažérsku politiku, ktorá by zjednotila a logicky previazala podnikové činnosti so zárukou rýchlej spätnej väzby. Manažér má možnosť vyberať zo širokého spektra manažérskych prístupov, ktoré sú implementované v praxi dlhodobo. Vo všeobecnosti možno dnešné prístupy k manažmentu výrobného procesu rozdeliť do troch nasledujúcich skupín¹:

- japonského,
- európskeho,
- amerického manažmentu.

Výrobný podnik analyzovaný v diplomovej práci sa opiera o japonské štúdie manažmentu. Z tohto titulu sa budeme zameriavať na koncepciu japonského manažmentu, ktorého problematiku priblížime.

Japonský manažment profituje na troch hybných silách úspechu podniku. Základom je stabilná pracovná sila. Požiadavkou podniku je udržať vlastných pracovníkov a vytvoriť im dostatočne atraktívne pracovné podmienky k tomu, aby neodchádzali ku konkurencii. Druhým znakom je ponúknuť pracovníkom možnosť celoživotného vzdelávania a tým aj istotu pevného pracovného miesta. Pracovníci sú podľa veku a pracovných kategórií odmeňovaní. Tretím znakom je postavenie odborov, ktoré sa líšia od amerického prístupu manažmentu hlavne tým, že odbory zahŕňajú všetkých zamestnancov bez rozdielu profesie a postavenia vo firme.²

1. 1. Analýza nástrojov riadenia štíhlej výroby

Pojem „*štíhlej výroby*“ priniesla na svetový trh automobilová spoločnosť Toyota. Koncepciu štíhlej výroby zastupuje systémom TPS (Toyota Production System), ktorý spoločnosť začala implementovať do vlastných podnikových plánov už po druhej svetovej vojne. Dovtedy prevládal v ekonomike trend hromadnej výroby, resp. výroby do skladov, čo sa v neskorších rokoch prejavilo ako stratové. Povojnové obdobie prinieslo množstvo strát v ekonomickom sektore a devastačne zasiahlo množstvo silných spoločností. Podniky sa dostávali do mínusov a nemali kapitál na opätovné vzkriesenie. Toyota, ako jedna z mála, využila nehostinné podnikateľské prostredie k uspokojovaniu individuálnych potrieb zákazníkov. Postavila svoj podnikateľský plán na filozofii jednej linky, na ktorej začali vyrábať radu rôznych automobilov, podľa potrieb japonského trhu. Následne expandovala do ostatných ekonomík. Postupne sa proces štíhlej výroby zoptimalizoval a primárne sa sústredil na zvyšovanie pružnosti výrobných linky, získanie vyššej akosti výrobkov, smeroval k jasným potrebám zákazníka, lepšiemu využitiu zariadení a priestorov. Konečným cieľom bolo zamedzenie výrobných a časových strát procesu výroby.³

¹ Zrov. MIHOK, J., J KOVÁČ a L LIBERKOVÁ. *Manažment*. Košice: Sjf TU v Košiciach, 2005, s. 39.

² Zrov. *ibid.*, s. 40.

³ Zrov. LIKER, Jeffrey K. *Tak to dělá Toyota: 14 zásad řízení největšího světového výrobce*. Vyd. 1. Praha: Management Press, 2007, s. 39.

Pri otázke „*Ako definovať štíhlu výrobu?*“ sa musíme zamerať na tri základné body, z ktorých koncepcia vychádza:⁴

- podnik vyrába iba v momente potreby,
- každý pracovník je zodpovedný za vlastnú činnosť, preto musí permanentne kontrolovať kvalitu svojej práce a prípadné chyby promptne opraviť,
- filozofia podniku je postavená na kolobehu „toku hodnôt“, ktorý smeruje od dodávateľa ku konečnému spotrebiteľovi a naopak.

Pri otázke: „*Ako definovať štíhly podnik?*“ sa musíme zamerať na nasledujúce podnikové hodnoty:

- stanoviť preferencie zákazníka,
- doceliť spätnú väzbu od zákazníka,
- eliminovať straty zdrojov a časov,
- implementovať akosť do systému pracovísk,
- utvoriť pevnú podnikovú kultúru,
- zdokonaľiť podnikové procesy,
- do výroby začleniť nové a spoľahlivejšie alternatívy nových technológií.

Jedným z cieľov štíhlej výroby je eliminovať straty, ktoré súvisia s výrobným procesom:

- znížiť množstvo materiálu na skladoch a iné zásoby,
- nadbytočné manipulácie s materiálom a nadbytočná výroba,
- zamedziť časy potrebné na čakanie dodávky materiálu,
- neefektívne manipulácie počas výrobného procesu,
- zvýšiť kvalitu výrobného postupu a tým zabrániť opravám.

Štíhlosť súvisí so štíhlym manažmentom (lean management), ako s komplexným systémom zahrňujúcim organizáciu ako celok. Človek je cieľom podnikového diania a implementuje strategické riešenia úloh do procesu. Úspech dosahuje iba s flexibilným sa zorientovaním vo zmenách na trhu, v trendoch a v reflexii vnútropodnikových procesov. Zhmotnenie vedomostí prináša pridanú hodnotu k celkovému úspechu firmy. Firma musí byť schopná túto pridanú hodnotu patrične zúročiť.⁵

TPS tvorí v dnešnom čase základ štíhleho manažmentu a jedným zo základných trendov v oblasti výroby. Predstavme si „podsystemy“ štíhleho manažmentu, ktoré využívajú výrobné podniky pri zvyšovaní svojej efektívnosti. Nasledujúce nástroje operatívneho riadenia manažmentu výroby vytvárajú samostatný subsystém riadenia výrobného procesu. Tieto subsystémy sú vo firme implementované podľa ich potreby vzhľadom na

⁴ Zrov. MIHOK, J, J KOVÁČ a L LIBERKOVÁ. *Manažment*. Košice: Sjf TU v Košiciach, 2005, s. 40 – 41.

⁵ Zrov. *ibid.*, s. 42.

racionalizáciu plynulého priebehu procesu výroby so znížením vstupného kapitálu s maximálnym uspokojením trhu.⁶

Spomedzi škály nástrojov, ktoré využívajú svetové ekonomiky boli vybrané tie nástroje štíhlej výroby, ktoré analyzovaný podnik implementuje do podnikovej praxe. Všetky tieto podsystémy vychádzajú zo spoločnej koncepcie systému TPS.

KAIZEN

Japonská kultúra je postavená na kvalitách ľudí, pracujúcich spoločne na rovnakých hodnotách. Základom úspechu spoločnosti Toyota tkvie v pracovníkoch, ktorí neustále hľadajú riešenia problémov, vyhodnocujú a experimentujú s riešeniami a predovšetkým sa učia, čím rozširujú znalostný kapitál podniku. Základným prvkom dosahovania vymenovaných znakov manažmentu podniku je systém Kaizen.

Jedna zo základných definícií systému je jednoduché preloženie si spojenia dvoch slov. KAI „zlepšovať“ a ZEN „neustále“. Metóda sa zakladá na princípe reakcie na každú novú zmenu podmienok. Tieto reakcie majú za následok aktivizovať k procesu zlepšovania každého z pracovníkov firmy. Taktiež sa Kaizen zameriava na zákazníkov a je založený na analýze procesov v hodnotovom reťazci podnikových činností za stáleho znižovania nákladových položiek. V súčasnosti ide o najrozšírenejší trend v oblasti štíhleho manažmentu, zameraný na podnikovú kultúru a človeka ako jednotlivca v procese.⁷

Na druhej strane sleduje Kaizen dlhodobé ciele a dlhodobé vedenie ľudí k dosahovaniu týchto cieľov. Odmieťa nárazové inovácie, ktoré so sebou môžu prinášať vysoké riziko straty. Jej veľkým pozitívom je neustála nespokojnosť so súčasným stavom a neutíchajúca potreba odstraňovať zbytočné plytvanie výrobného procesu. Kaizen vychádza z troch bodov, ktoré si následne predstavíme.⁸

1. **Stabilita výrobného procesu** by mala byť v modernom podniku založená na jednoduchej organizačnej štruktúre plošného typu, to zn. s minimálnym počtom stupňov riadenia a maximálnym delegovaním zodpovednosti samostatných organizačných celkoch. Danú podmienku najefektívnejšie spĺňajú divizionálne organizačné štruktúry podniku, kde sú úseky orientované na určitý typ výroby.
2. Podnik by mal vytvárať **prostredie pre prácu v malých, jednoduchšie riadených organizačných jednotkách**. Menšie útvary sú späté s kreatívnym myslením ľudských činiteľov a tým si procesy zachovávajú trvalú pružnosť.
3. **Prekonávať zaužívané stereotypy** pravidelným reorganizovaním výrobných úsekov. V praxi to znamená rozklad veľkých pracovných celkov na menšie a stabilnejšie články.

Z vyššie uvedených bodov je možné vzhľadom ku koncepcii Kaizen, uvažovať o bunkovom rozložení výrobných celkov.

Cellular Manufacturing (bunková výroba) sa využíva najmä v malosériovej výrobe. Zakladá si na rozmiestnení strojov a pracovníkov. Vo funkčnej výrobe sú podobné stroje umiestňované v tesnej blízkosti. Týmto rozmiestnením sa na pracovisku vytvárajú bunky strojov, pracujúce na skupine obdobných alebo rovnakých dielcov. Výroba tohto typu sa

⁶ Zrov. TOMEK, Gustav. *Řízení výroby a nákupu*. 1. vyd. Praha: Grada, 2007, s. 339.

⁷ Zrov. KOŠTURIÁK, Ján. *Kaizen: osvědčená praxe českých a slovenských podniků*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2010, s. 125 – 127.

⁸ Zrov. KAVAN, Michal. *Výrobní a provozní management*. 1.vyd. Praha: Grada Publishing, 2002, s. 38.

zameriava na potreby výrobku a na základe jeho procesných požiadaviek sa bunky zriaďujú. Činnosť v bunkách sa nazýva „skupinová technológia“, resp. „výrobkovo orientovaná výroba“. Prostredia výrobných buniek sú vo všeobecnosti menej náročné na riadenie vnútropodnikových procesov, avšak pri zmene výrobného plánu sa znižuje pružnosť buniek.

Pri vymedzení bunkovej výroby je potrebné si uvedomiť schopnosť jej využitia v rôznorodosti a kapacite vyrábaného objemu. Tradične si podniky vyberajú jeden z dvoch prístupov k zriaďovaniu pracoviska a to buď spomínané usporiadanie strojov podobných funkcií, alebo dopravné linkové usporiadanie. Dopravné linky sa odporúčajú vysoko objemovým priemyslom a vyžadujú veľké kapitálové záväzky.

Ciele aplikácie bunkovej výroby možno rozdeliť do niekoľkých bodov⁹:

- zvyšovanie kapacity výrobnej haly,
- redukcia dopravných vzdialeností medzi bunkami,
- zvyšovanie produktivity práce a znižovanie nákladov prostredníctvom redukcie veľkosti dávky,
- zlúčiť požiadavky zákazníkov s možnosťami podniku,
- redukcia lehôt súvisiaca s pohybom dielcov a pohybom materiálu v bunke.

JIDOKA

Predmetom systému je prenesenie činností, ktoré nepridávajú hodnotu z človeka priamo na stroj. Pracovníkovi tak vzniká priestor na obsluhu ďalšieho stroja. Medzi ciele patrí aj dosiahnutie vysokej kvality v procese, čomu predchádza včasná reakcia na prípadné abnormality. Princíp Jidoka ďalej pracuje na kontrole kvality krokov výrobného procesu. Kvalita je dôsledne monitorovaná. Pred odovzdaním spracovanej súčasti je pracovník povinný vykonať kontrolu kvality daného výstupu. Pri zistení chyby je proces výroby pozastavený a problém je bezodkladne riešený.¹⁰

Metodika je podporovaná štyrmi prvkami, zabezpečujúcimi v každej fáze procesu udržanie určitých kvalitatívnych štandardov:¹¹

1. „**Genchi genbutsu**“ - „ísť až k zdroju“ problému, získané informácie nám umožnia predchádzať týmto abnormalitám.
2. **Andon tabuľa** - ide o nenáročnú elektronickú vývesnú tabuľu zobrazujúcu stav produkčných liniek. Po vzniknutí chyby je manažment okamžite informovaný o probléme s presným určením miesta vzniku.
3. **Štandardizácia** – kľúčový prvok zaistenia kvality. Vytvára štandardizované pracovné úlohy, udržuje plynulé tempo výroby a poskytuje porovnávacie mierky zjednodušujúce implementáciu stratégie kontinuálneho zdokonaľovania;

⁹ Zrov. KAČURÁK, Michal. Transfer inovácií. *Bunková výroba*. 2002, č. 5. ISSN: 1337-7094. Dostupné z: <http://www.sjf.tuke.sk/transferinovacii/pages/archiv/transfer/5-2002/pdf/136-137>.

¹⁰ Zrov. Toyota Global Site. *Jidoka — Manufacturing high-quality products* [online]. 2013 [cit. 2014-05-13]. Dostupné z: http://www.toyotaglobal.com/company/visionphilosophy/toyota_production_system/jidoka.html

¹¹ Zrov. *Toyota Material Handling Slovensko: Jidoka* [online]. 2013 [cit. 2014-05-13]. Dostupné z: <http://www.toyota-forklifts.sk/Sk/company/Toyota-Production-System/Jidoka/Pages/Default.aspx>

4. **Označovania bežne používaných nástrojov produkčných liniek** - dané nástroje sú ľahko dostupné každému pracovníkovi a každé pracovisko by malo disponovať dostatočným množstvom týchto nástrojov, aby sa zamedzilo stratám pri ich prenose pracoviskami.

SIX SIGMA

Základom je stabilný výrobný proces, založený na schopnosti podniku neustále odstraňovať z procesu plytvanie. Primárne je tvorcom metódy firma Motorola, avšak svojou filozofiou zapadá do koncepcie štíhleho podniku.

„Metodika systematického zlepšování procesů redukcí jejich variability. Základem Six Sigma je detailní znalost požadavků zákazníků, disciplinované používání faktů a objektivních údajů, statistické analýzy a neustále úsilí zaměřené na optimalizaci procesů.“¹²

Six Sigma je vo všeobecnosti označovaná ako flexibilný nástroj riadenia kvality. Účelom nástroja je maximalizácia a udržiavanie podnikateľského úspechu. Vychádza a sústreďuje sa na maximálnu náplň zákazníckych očakávaní. Základom sa stáva potreba zákazníka, ktorá je možnosťami podniku podrobne analyzovaná. Na základe danej potreby sa stanovujú ďalšie postupy v spracovaní.

Konkrétne je Six Sigma zameraná na redukcii variability v procesoch výroby. Pokúša sa zamedziť možné odchýlky výroby prinášajúce zbytočné náklady. Požaduje vysokú presnosť daných procesov a rieši dislokáciu nákladov (náklady na materiál, náklady na chybné kusy, náklady na kontrolu, nevyužitú kapacitu a pod.). Dané náklady sa pokúša minimalizovať a stabilizovať. Metodika vedie podnik k základnej požiadavke, pri minimálnych nákladoch vyprodukovať maximálnu hodnotu. Základnými atribútmi metódy sú flexibilita a precíznosť. Definuje, analyzuje vzniknuté chyby, proces vylepšuje a priebežnými kontrolami zamedzuje vznik obdobných chýb.¹³

POKA YOKE

Pri zisťovaní podnikových nedostatkov sa preventívne uplatňuje systém poka-yoke, ktorý v sebe zahŕňa niekoľko zásad:¹⁴

- odchýlky vo výrobnom procese sú pre podnik nežiaducim nákladom, preto sa systém pokúša včas stanoviť možné anomálie a hľadať príčinu týchto anomálií,
- po výskyte odchýlky nezapínať ďalšie stroje, odchýlku zabezpečiť, včas odstrániť aby sa výrazne nenarušila plynulosť výrobného procesu,
- ak pri výrobku boli zistené tolerančné výchylky, nezapínať stroj,
- nepostúpiť chybný výrobok z predchádzajúceho pracoviska na pracovisko ďalšie,
- v prípade nevykonania určitej operácie na predchádzajúcom pracovisku, zastaviť proces na pracovisku nadväzujúcom,

¹² KOŠTURIÁK, Ján. *Inovace: vaše konkurenční výhoda!*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2008, s. 144.

¹³ Zrov. RASTOGI, M. *Production and operation management*. Bangalore: University science press, c2010, s. 80-82.

¹⁴ Zrov. KOVÁČ, Milan a Ľubica KOVÁČOVÁ. *Kaizen: Zlepšovanie procesov*. Košice: Equal, 2006, s. 70; s. 70 – 102.

- zahrnúť do procesu náprav chýb vrátane výrobného zariadenia a obsluhujúceho personálu.

System zahrňuje funkciu signálu stop a štart. Zariadenia samočinne v prípade zistenej odchýlky mernými zariadeniami zastavia svoju činnosť a automaticky sa vypnú. Signálna funkcia vyžaduje zásah pracovníka. Ďalšie praktické funkcie systému sú priebežné kontroly množstva výrobkov a signalizácia možnosti vzniku nepodarkov. System obsahuje formulár vyskytnutých chýb, ktorý popisuje podstatu chyby, jej detekciu, prevenciu a rozdiely pred a po odstránení daného problému. Formulár vypisuje pracovník daného úseku, alebo ho automaticky vygeneruje zariadenie.

Poka yoke sa rovnako orientuje na ľudský činiteľ, ktorý štatisticky možno považovať za najchybovejší element. Najčastejšie chyby pracovníkov vzchádzajú z neznalosti, nerešpektovania pravidiel, nepozornosti, z pomalých reakcií na problémovú situáciu, vplyvnom nevhodnej konštrukcie výrobku, vplyvom ergonomicky nesprávne riešeného pracoviska a pod. Nedostatky tohto druhu sa dajú odstrániť jedine vymedzením dostatočného času k výchove a osvete pracovníkov. Priebežná kontrola ľudských zdrojov by mala zaistiť rýchle alokovanie chýb a následnú prácu nad problémom už v počiatočnom zárodku.¹⁵

5S

Rovnako ako v prípade predošlých systémov, aj táto metóda je zameraná na zlepšovanie fyzického prostredia zamestnancov. Metóda je tvorená z piatich pilierov. Pilieri sú pomenované japonským jazykom a spoločne odkazujú na individuálne potreby pracoviska, jeho sprehľadnenie a zjednodušenie:¹⁶

Seiri (Sort) – cieľom je organizácia pracoviska tak, aby sa oddelili nepotrebné veci od potrebných. V praxi to znamená premyslieť potrebnosť prípravkov, zariadení a materiálov, ktoré nám fyzickou prítomnosťou znemožňujú plynulý pracovný proces. Kontrola týchto predmetov by mala prebehnúť raz mesačne.

Seiton (Straighten) – podstatou tohto bodu je rozostaviť často používané predmety tak, aby boli vždy „po ruke“ každému pracovníkovi. Odporúča sa označiť miesto daného predmetu a od pracovníkov sa očakáva, že hierarchiu rozmiestnenia týchto predmetov budú rešpektovať.

Seiketsu (Standardise) – znamená plnenie určitých štandardov ohľadom čistoty na pracovisku, usporiadaní pracoviska a upravenosti pracovníkov. Danými požiadavkami sa zaoberá manažment vizualizácie, ktorý dodáva pracovisku zdravotné prostriedky, vhodný pracovný odev, a pod.

Seiso (Scrub) – ide o udržiavanie čistoty na pracovisku a v jeho okolí. Metóda odporúča stanoviť pomocný personál. Personál po zakončení práce pracovisko skontroluje a prípadné nezrovnalosti dá do pôvodného stavu.

Shitsuke (Sustain) – oboznamuje zamestnancov s firemnou filozofiou 5S a s cieľmi podniku. Odporúčajú sa pravidelné školenia s cieľom vytvoriť vhodné návyky pracovníkov od ich nástupu na pracovisko.

¹⁵ Zrov. VYTLAČIL, Milan. *Podnik světové třídy: geneze produktivity a kvality*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 1997, s. 125-126.

¹⁶ Zrov. KAVAN, Michal. *Výrobní a provozní management*. 1.vyd. Praha: Grada Publishing, 2002, s. 43-44.

Princíp 5S je založený na vytvorení a dlhodobom udržovaní organizovaného a výkonného pracoviska. Vychádza z podpory zamestnancov v ich samostatnom riešení daných problémov a vedie k tímovej práci. Tým sa pokúša minimalizovať úsilie pri pracovných činnostiach. Znižuje straty zapríčinené voľbou zlého nástroja, zhromažďovaním správnych pracovných podkladov, hľadá správny materiál a odbúrava zbytočné predávanie materiálu a komponentov iných pracovísk. Mimo výrobných linky sa princíp môže uplatniť na akomkoľvek úseku a pracovisku, podľa individuálnych potrieb.

1. 2. Pridaná hodnota

Pridanou hodnotou¹⁷ označujeme termín popisujúci rozdiel medzi nákladmi na výrobu konečného výrobku na vstupe a hodnotou transformovaných výstupov. Pritom hodnotu výstupu nemerá konečný odberateľ ale externý trh. Hodnotu výstupu tak meriame podľa ochoty zákazníkov zaplatiť za produkované výrobky a služby. Pridanou hodnotou možno označiť aj čas, počas ktorého zvyšujeme hodnotu daného výrobku. Tento čas býva stále sprevádzaný rôznymi formami plytvania. Podľa viacerých štúdií dosahuje plytvanie až 99,9 % vynaloženého času na výrobu. Ostatok predstavuje časový úsek fyzickej práci na danej súčasti, ktorá zväčša predstavuje hodnotu niekoľkých minút alebo hodín. S plytvaním musíme uvažovať všetky sprievodné procesy, ktoré sa zúčastňujú od vstupu prvotného materiálu, prípadne polotovaru do výroby, až po predávanie samotnému zákazníkovi. Časové plytvanie teda vzniká pri skladovaní, finančných dohodách, prevoze materiálu z miesta na miesto, príprave polotovarov na montáž, nedokonalým taktom linky a ostatnými prípravnými prácami.

Požiadavkou každého podniku je eliminovať plytvanie, ktoré predstavuje zbytočné straty. Preto sa do podnikového procesu zavádzajú rôzne nástroje štíhlej výroby. Čas vynaložený na plytvanie možno vypočítať zo sledovania činností pracovísk a meraním času, v ktorom sa na danej súčasti reálne pracuje (priama montáž súčastí do celku). Od tohto času odpočítame časy prestojov, ktoré pracovník potrebuje na prípravu ďalšieho bodu výrobného programu. Ďalej sa percentuálne vyjadří pridaná hodnota a čas plytvania.¹⁸

Prvá kapitola nám stručne priblížila nástroje TPS systému, na ktorých je postavená výrobná činnosť analyzovaného podniku. Podstatnou súčasťou pri našich štúdiách podnikových procesov sa stáva aj sektor logistiky. Nasledujúca kapitola sa tak venuje rozboru logistických procesov a materiálových ciest so zameraním na procesy uplatňované priamo vo vybranom podniku.

¹⁷ Zrov. KAVAN, Michal. *Výrobní a provozní management*. 1.vyd. Praha: Grada Publishing, 2002, s. 18.

¹⁸ Zrov. KOŠTURIÁK, Ján. *Kaizen: osvědčená praxe českých a slovenských podniků*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2010, s. 45.

2 MOŽNOSTI RIADENIA PRODUKČNÝCH SYSTÉMOV

Procesy materiálových tokov majú smerovať k utváraniu určitej hodnoty. Významnú úlohu tu hrá rýchlosť, presnosť a spoľahlivosť logistického reťazca. Základom je podmienka, správny výrobok na správnom mieste v správnom čase.

Dodávateľský reťazec sa mimo materiálových tokov zameriava na finančné toky, informačné toky a rozhodovacie toky. Materiálové toky zahrňujú chod nových výrobkov, možnosť reklamácie danej súčasti, servisu, recyklácie a likvidácie produktu. Finančné toky zahrňujú rôznorodé druhy platieb (od úverov, až po vysporiadanie vlastníckych vzťahov právnou formou). Informačné toky by mali zaistiť plynulý obeh informácií v podniku a zaručiť spätnú väzbu od konečných odberateľov. Rozhodovacie toky sú čiastkové rozhodnutia ovplyvňujúce výkonnosť reťazca. Vzájomnou súhrou vnútro podnikových procesov sa má zabezpečiť tok objektu tak, aby bolo miesto odoslania a miesto príjmu spojené čo najefektívnejšie.¹⁹

JUST IN TIME

Základnou súčasťou výrobného procesu analyzovaného podniku je koncepcia Just In Time. „JIT“ je metódou široko spektrálnou, teda zahrňuje väčšinu podnikových činností. Každá výrobná činnosť v procese musí byť koordinovaná voči ostatným procesom tak, aby bol zaručený cyklický charakter výroby bez zbytočných „zastávok“. Vytvára kooperačné prostredie pre tím multifunkčných pracovníkov. Vzniká synergia.²⁰

Metóda JIT je často mylne spojovaná výlučne s výrobnými zásobami. Mimo minimalizovanie zásob sa metóda taktiež zameriava na optimalizáciu nakupovaných výrobkov, materiálu a zasahuje do sféry nákupu iných prostriedkov potrebných k plynulému výrobnému toku. Podnik tak pracuje s takým množstvom výroby, aká je v skutočnosti potrebná a tak oslobodzuje neproduktívne viazaný kapitál z tradične organizovaného systému výroby. Následne sa metóda orientuje na projektovanie vysokej kvality výroby globálne, už od jej samotného zahájenia. Podstatnú časť úspor vidí v účelnom rozmiestnení strojov, ich preventívnej údržbe, oprave a rozmiestnení pracovníkov. Odkláňa sa od tradičného poňatia výroby postavenej na vysoko špecializovanej práci úzkych výrobných úkonov a vychováva samostatných operátorov strojov k zvládnutiu rôznorodých úloh a situácií. Rovnako nemá potrebu úspor pri výbere najlacnejšej varianty z ponuky dodávateľov. JIT si uvedomuje fakt, že dnešný výrobok musí vydržať bezporuchový chod po celú dobu jeho plánovanej životnosti. Preto vytvára dlhodobé väzby obmedzeného počtu spoľahlivých dodávateľov s kvalitnou ponukou vstupov.

Skutočná aplikácia metódy vyžaduje flexibilitu podniku podriadiť sa vysokým nárokom na spoločné ciele. Pracovníci si musia uvedomiť prekážku, akou sa stávajú vznikajúce zásoby výroby a musia byť schopní samostatne určiť miesta plytvania podnikovým kapitálom. Prebieha sústavný proces riešenia problémov a tieto problémy pokúša vyriešiť v krátkych časových úsekoch. Tvorivosť výroby je potrebné sústrediť na udržanie a dosahovanie hladkého výrobného toku.

¹⁹ Zrov. FIALA, Petr. *Modelování a analýza produkčních systémů*. 1. vyd. Praha: Professional Publishing, 2002, s. 21.

²⁰ Zrov. KAVAN, Michal. *Výrobní a provozní management*. 1.vyd. Praha: Grada Publishing, 2002, s. 342.

Dnešné moderné podniky začínajú výrobu „odzadu“, základným východiskom sa stáva požiadavka konečného zákazníka, na ktorú nadväzuje každé pracovisko. JIT vychádza z potreby vyrábať množstvo, ktoré sa predá. Vyrovnaná produkcia je dosahovaná koordináciou operácií tak, aby sa dosiahol vyrovnaný materiálový tok a eliminovali zbytočné straty počas procesu od dodávateľov až po finálny výstup. Presadzuje tímovú prácu a riešenie problémov firmy kolektívne. Výstupom je flexibilný výrobný proces, ktorý plní podmienky nárastu rentability, poklesu nadbytočných nákladov, lepšie využitie pracovných priestorov a dynamický priebeh výrobou.²¹

Spoločne s koncepciou Just In Time sa vytvoril špecifický systém materiálového toku Kanban. Rovnako ako v predošlých prípadoch, aj tu sa japonská filozofia stretáva so systémom štíhlej výroby navrhnutým firmou Toyota. Systém Kanban aplikuje nami vybraná firma, priamo vo svojom výrobnom procese.

KANBAN

Výroba „Just In Time“ indikuje výrobu v požadovanom čase a požadovanom množstve. Pre dosiahnutie čo najnižších skladových nákladov, flexibilitu obehu materiálu a úsporu miesta je vhodné použiť systém Kanban. Kanban sa uplatňuje hlavne v prípade, ak pracoviská ležia ďaleko od seba a je nutnosť výrobné procesy prepojiť „neviditeľným“ výrobným pásom. Kanbanom sa dosahuje rovnomerný tok materiálu a to nielen zo strany podniku, ale aj zo strany dodávateľov súčastí.²²

„Kanban znamená vrátení funkce řízení zpět do dílny, kde lze přímo na místě přizpůsobit přísun materiálu a zpracování výrobních úkolů okamžitým požadavkům. Odstraní se tak těžkopádné centrální plánování a řízení, vyrábí se a dopravuje pouze to, co je požadováno.“²³

Princíp metódy je založený na jednoduchom samoregulačnom okruhu tvorenom dvoma subjektmi, dodávateľom a odberateľom, ktorých vzťahy sa riadia princípom „pull“. Dávky materiálu prúdia medzi stranou dodávateľa a odberateľa v štandardných veľkostiach. Veľkosti dávok určuje veľkosť prepravky (kontajneru). Objednávacie množstvo je tak pevne stanovené. Dodávateľ pritom ručí za kvalitu dodávky a odberateľ sa zaručí prevzatím dodávky.²⁴

Materiálové a informačné toky prebiehajú cyklickým spôsobom. Odberateľ odošle dodávateľovi výrobnú sprievodku plniacu funkciu bežnej objednávky. Ide o špeciálnu Kanban kartu, ktorá určuje presné množstvo dávky a je dokladom o priebehu výroby. Karta väčšinou obsahuje nasledujúce informácie: druh materiálu podľa čísla a kódu, hmotnosť materiálu, rozmery danej súčasti, identifikačné číslo sprievodky a sprievodné informácie o dodávateľovi a odberateľovi. Po spracovaní sprievodky dodávateľskou firmou (firma súčasti vyrobí/objedná), prichádza objednaná súčasť do skladu, kde sa po kontrole súčastí zaradí do výroby.

²¹ Zrov. KOVÁČ, Milan a Ľubica KOVÁČOVÁ. *Kaizen: Zlepšovanie procesov*. Košice: Equal, 2006, s. 48-54.

²² Zrov. VYTLAČIL, Milan. *Podnik světové třídy: geneze produktivity a kvality*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 1997, s. 128.

²³ LUKOSZOVÁ, Xenie. *Nákup a jeho řízení*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2004, s. 82.

²⁴ Zrov. LUKOSZOVÁ, Xenie. *Nákup a jeho řízení*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2004, s. 82.

Kanban je založený na určitých pravidlách:²⁵

- personál má povinnosť pracovať výhradne s informáciami uvedenými na kanbanových kartách,
- v prípade nevyhotovenia kanbanovej karty, nemožno pokračovať vo výrobe a transporte iných súčastí,
- karty by mali byť umiestnené na rovnakých miestach, t. j. na kontajneroch pre jednotlivé dielce,
- riadiaci pracovník proporcionálne vyťažuje výrobné úseky a v regulovanom okruhu sa pokúša vystaviť zodpovedajúci počet kariet,
- pracovníci by mali zaručiť stopercentnú kvalitu súčastí nachádzajúcich sa v kontajneroch,
- počet kanbanových kariet by mal byť znižovaný za účelom vzájomného prepojenia výrobných procesov,
- základom je flexibilita medzi úsekmi výroby, založená na pravidle „zobrať si“, nie na pravidle „priniesť“.

Za súčasť systému KANBAN možno považovať **systém CONWIP** (Constant Work In Progress), založený na riadení tlakom. Riadenie tlakom znamená potrebu systému pretlačiť produkciu daným systémom, čo v najkratšom čase. Rovnako systém CONWIP je založený na kombinácii nízkej úrovne zásob s vysokým stupňom produkcie na každom stupni riadenia. CONWIP so sebou prináša aj možnosť segmentácie a spojovania. Segmentácia rozdeľuje systém na samočinné bunky. Spojovanie je založené na vhodnej kombinácii typov riadenia podľa ich prínosov. Riadenie tlakom rovnako využíva **metóda Base stock**, založená na minimálnej zásobe na každom stupni výrobného procesu. Každý dopyt po výslednom produkte vyvoláva dopyt po zdrojoch na rôznych stupňoch produkcie. Horná hranica pre úroveň zásob v tomto prípade neexistuje. Systém sa riadi na základe hranice minimálnej zásoby. Systém bezprostredne reaguje na dopyt a stupne riadenia začínajú pracovať simultánne. Nevýhoda systému je v nereflektovaní existujúceho problému susednými stupňami, ktoré neprestávajú pracovať.²⁶

V procese riadenia materiálových reťazcov je nutné spomenúť metódu MRP (Materials Resource Planning) a metódu MRPII (Manufacturing Resource Planning). Pokiaľ sú dodržané pravidlá zachádzania s týmito systémami, stávajú sa veľkou pomocou pri využívaní výrobných kapacít.

SYSTÉMY MRP a MRP II

Ide o kontrolný systém na plánovanie materiálových potrieb pre špecifikované produkty a iniciuje činnosti potrebné k nadobudnutiu materiálu v určitom čase. Väčšina MRP systémov je založených na princípe počítačového systému. Úlohou softwaru je informovať manažéra o stave zásob a ich alokácií. Pri prekročení minimálnej zásoby vydáva príkazy na objednávky a informuje o dodacích lehotách. MRP je pomocou pri výbere najvhodnejšieho

²⁵ Zrov. VYTLAČIL, Milan. *Podnik světové třídy: geneze produktivity a kvality*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 1997, s. 131-132.

²⁶ Zrov. FIALA, Petr. *Modelování a analýza produkčních systémů*. 1. vyd. Praha: Professional Publishing, 2002, s. 164.

dodávateľského subjektu. Rovnako sa zameriava na kapacitné plánovanie a dostupnosť voľných miest pre nasledujúci objednávku. V dôsledku stáleho monitorovania priorit dokáže usporiadať činnosti podľa stupňa dôležitosti pre aktuálny výrobný program.²⁷

Plánovanie materiálových požiadaviek zostalo ťažiskom systému MRP II, ktorý plynulo nadväzuje na počítačový systém MRP. Rozdiel medzi systémami je viditeľný najmä v šírke ich zamerania. Zatiaľ čo MRP zhrňuje zásobovaciu činnosť, MRP II integruje plánovanie produkcie a riadiace činnosti s odpovedajúcimi účtovnými, personálnymi, technickými, finančnými a marketingovými informáciami. MRP II smeruje k integrácii na všetkých podnikových úrovniach a umožňuje rýchlu adaptáciu totálneho riadenia kvality TQM.

Činnosť systému začína súhrnom požiadaviek od odberateľov. Primárne sa zameriava na aktuálny výrobný plán, pre ktorý vytvára najlepšie podmienky. Dokáže simulovať rôzne výrobné situácie a na ich základe eliminovať možné straty. Manažment výroby vytvorí návrh hlavného výrobného plánu. V ďalších fázach sa upresňujú a prispôbujú výrobné činnosti (takt linky, toky materiálu a pod.) tak, aby sa zachoval nepretržitý proces výroby.²⁸

SAP SYSTÉM

Vytváraniu zbytočných bezpečnostných zásob je možné zabrániť včasnou výmenou informácií o očakávaných akciách, dopytových prognózach a kapacitných stavoch. Efektívnu výmenu týchto informácií zabezpečuje podniková infraštruktúra, poskytujúca rýchle komunikačné kanály a integráciu vnútro podnikových procesov. K prostriedkom tohto typu patrí spomínaný systém SAP.

Moderné distribučné centrá si vyžadujú vysoké investičné náklady. V záujme zabezpečenia maximálnej návratnosti investícií, musí byť výkon technických a ľudských faktorov v sklade plne využívaný. Práve vysoké náklady, ktoré so sebou viažu materiálové zásoby je nutné plne kontrolovať. Pre výrobný podnik je nevýhodná vysoká miera investícií podniku viazaná práve v materiálových položkách. Podnik Jung využíva SAP primárne na zjednodušenie manipulácie s materiálom, čo nesie zaistenie potrebného množstva materiálu, jeho optimálnu zásobu a presnú polohu.

SAP „systém materiálových tokov“, zabezpečuje aktívne podnikové riadenie. Jeho úlohou je dynamický výber reálnych dopravných ciest a vytvorenie čiastkových objednávok. Systém poskytuje prehľad o situácii v objekte a včasne varuje pred kritickými situáciami, ktoré môžu vo materiálovom toku nastať. Je dostupný, rýchlo použiteľný a prepojuje celú organizáciu.²⁹

Ďalšie možnosti „SPS“

Sieťové produkčné systémy sú veľmi komplexné. Je takmer nemožné vyvinúť obecnější model, zahrňujúci všetky faktory a vlastnosti sieťových produkčných systémov. Mimo systému SAP možno spomenúť **systém EDI**, ktorý automaticky spracováva objednávky a zákazky. Mimo toho odstraňuje možnosť vzniku logistických chýb a znižuje transakčné náklady. V praxi sa tento systém často nevyužíva. V mnohých prípadoch nevykazoval

²⁷ Zrov. JUROVÁ, Marie. *Production Management*. 1. vyd. Brno: VUT v Brně, 2003, s. 80-81.

²⁸ Zrov. KAVAN, Michal. *Výrobní a provozní management*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2002, s. 318-321.

²⁹ Zrov. FIALA, Petr. *Modelování a analýza produkčních systémů*. 1. vyd. Praha: Professional Publishing, 2002, s. 169.

konsenzus medzi reálnym stavom a systémovými údajmi. Firmy rovnako využívajú aj **modely sieťového prostredia**, kde prostredníctvom uzlov reprezentujúcich skupinu produktov, dodávateľov, zákazníkov, výrobcov (vrátane geografického rozloženia) a skrz hrany, predstavujúce možnosti prepojenia, možno nachádzať optimálne cesty a toky výhodné pre aktuálne potreby podniku. Modely tohto typu možno použiť pri vytváraní najrýchlejších ciest produktu od dodávateľa až ku konečnému spotrebiteľovi, prípadne k optimalizovaniu nákladov spojených s materiálovým, finančným a informačným tokom.³⁰

³⁰ Zrov. FIALA, Petr. *Modelování a analýza produkčních systémů*. 1. vyd. Praha: Professional Publishing, 2002, s. 168-170.

3 PORTFÓLIO SPOLOČNOSTI

Základ analyzovaného podniku tvorí spoločnosť KK, založená nemeckým inžinierom Georgom Knorrom v r. 1905 v Berlíne. Spočiatku sa zameriavala na miestny trh, kde vyrábala brzdné systémy pre nákladné vlaky, neskôr zastrešovala väčšiu časť nemeckého trhu a svoju výrobu zamerala aj na osobné vlaky. Ešte pred druhou svetovou vojnou priniesla na trh vzduchové brzdy pre úžitkové vozidlá. Po vojne bol závod zničený a presťahovaný do Mníchova.

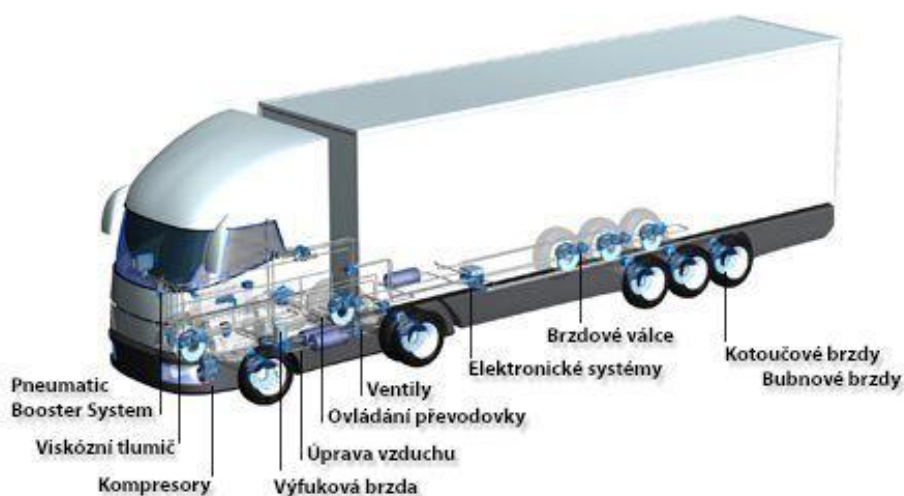
V polovici 80. rokov preberá závod Heinz Hermann Thiele, ktorý vypracuje stratégiu reštrukturalizácie a konsoliduje spoločnosť na svetovom trhu.³¹

3.1. Predstavenie materskej spoločnosti KK

Dnes patrí spoločnosť KK so stálym sídlom v Mníchove medzi popredných svetových výrobcov brzdoých systémov. Výroba spoločnosti sa rozdeľuje na dve veľké skupiny:³²

Produkty pre úžitkové vozidlá

Produkty zahŕňujú hnacie ústrojenstvo úžitkového vozidla, pojazďové riadenie, brzdové systémy so zameraním na kolesové brzdy a nové technológie v oblasti výroby pneumatík, mechaniky a iných komponentov regulačnej techniky.



Obr. 1 Komponenty úžitkových vozidiel³³

Produkty pre koľajové vozidlá

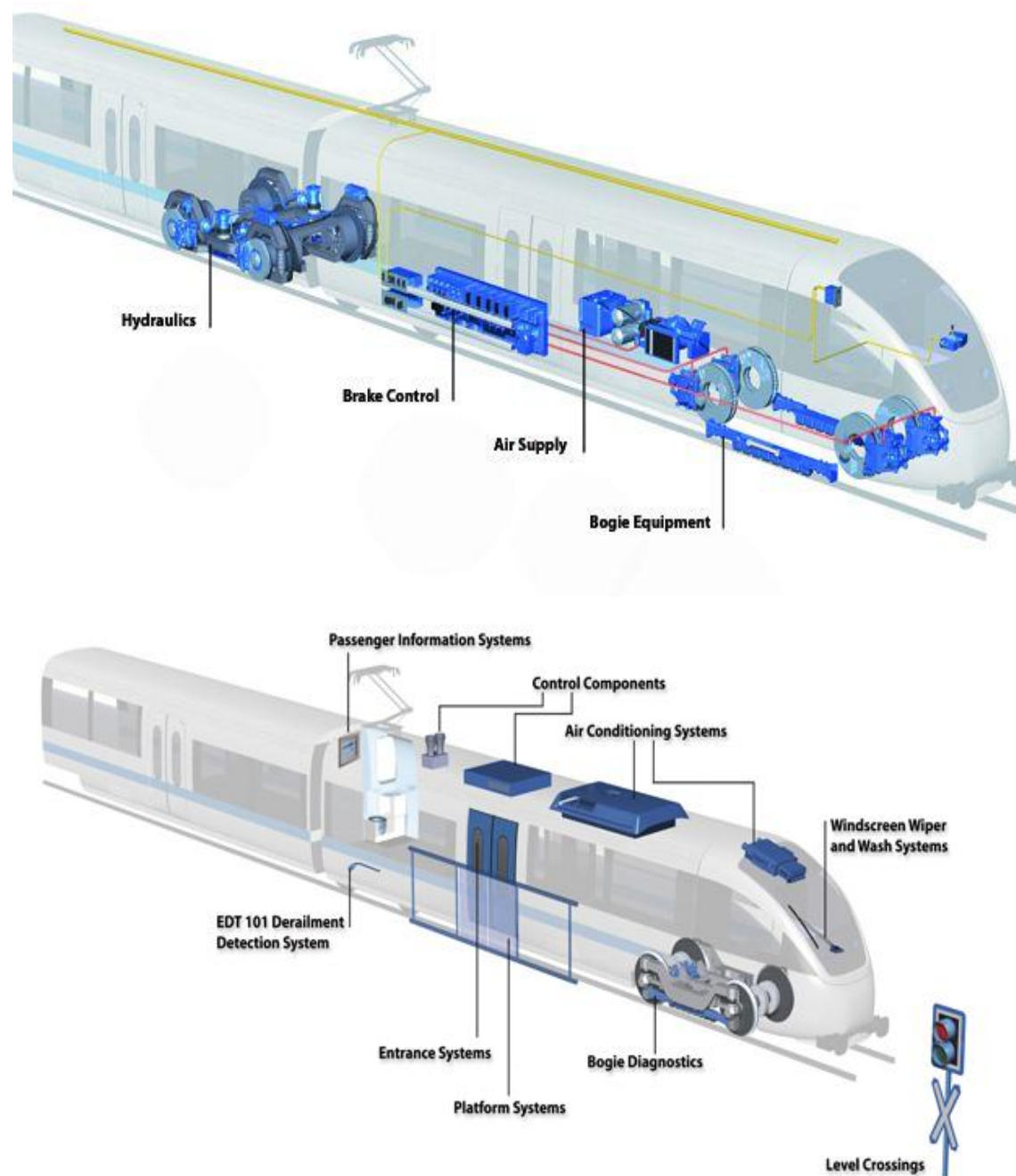
Zahŕňujú okrem kompletných brzdoých systémov pre všetky typy koľajových vozidiel, výrobu dverných systémov a klimatizačných zariadení pre koľajové vozidlá a tlmiče

³¹ Zrov. 100 let zkušeností v oblasti brzdné techniky [online]. 2011 [cit. 2014-05-14]. Dostupné z: http://www.knorr-bremse.cz/cz/group/history/historyii_group.jsp.

³² Zrov. Knorr-Bremse AG: Products [online]. 2014 [cit. 2014-05-14]. Dostupné z: <http://www.knorr-bremse.cz/cz/>.

³³ Systémy pro užitková vozidla [online]. 2011 [cit. 2014-05-14]. Dostupné z: <http://www.knorr-bremse.cz/cz/commercialvehicles/introductionpage.jsp>.

torzného kmitania pre spaľovacie motory. Na obrázku je možné vidieť na aké komponenty sa v súčasnosti spoločnosť KK zameriava.



Obr. 2 Komponenty koľajových vozidiel³⁴

³⁴ *Produkty pro kolejová vozidla* [online]. 2011 [cit. 2014-05-14]. Dostupné z: http://www.knorr-bremse.cz/cz/railvehicles/products/productintroduction_railvehicles.jsp.

KK na českém trhu

Začiatky KK v ČR sa datujú od konca 50. rokov. Spájajú sa so vznikom strojárskoho závodu pre výrobu mechanických a hydraulických zdvihákov. Počas nasledujúcich rokov dokázal závod rozšíriť svoje portfólio o vzduchotlakové brzdové systémy a v závere 90. rokov bola spoločnosť základným dodávateľom brzdových systémov pre československý trh. Zastrešovala firmy ako Avia, Karosa, Liaz a Tatra. Závod mal na začiatku 90. rokov sťažené podmienky na trhu. Záchranou bola spolupráca s nemeckou spoločnosťou KK, ktorá bola zahájená v r. 1991. KK v nasledujúcich rokoch odkúpila celý podiel závodu, rozšírila ponuku komponentov a následne expandovala na svetový trh. Začiatkom roku 2009 sa KK presťahovala do priemyselnej zóny v Liberci.

Spoločnosť KK v ČR je zameriava na podobné výrobky ako jej materská spoločnosť v Mníchove. Výroba zastrešuje systémy koľajových vozidiel, širokú škálu brzdíčov, posilňovacou spojok, vysušovacích vzduchových ventilov a membránových valcov.³⁵

Dlhodobá stratégia

Koncern KK sa venuje inováciám v oblasti železničnej dopravy. Globalizácia zahŕňa spoľahlivosť komponentov zachovávajúcich si kvalitu aj v mínusových teplotách. Svoje komponenty prispôsobuje danému trhu. Zohľadňuje potreby hendikepovaných cestujúcich a podmienky veľkomiest, kde si trh žiada mediálne dvere pre rýchly nástup a výstup cestujúcich. Ďalej si zakladá na bezpečnosti vyvinutím inteligentného ovládania brzdových systémov. V prípade vykoľajenia alebo nárazu sa brzdy samočinne uvedú do chodu. Pre vyššiu stabilitu je systém opatrený mechanizmom obmedzujúcim spätný náraz pri zastavení. Vozňový modul je vybavený klimatizačným zariadením na čistenie vzduchu a reguláciu teploty exteriéru. Bezolejové kompresory sú pre spoločnosť nízkonákladové a ekologické (KK svojimi technológiami zabezpečuje zníženie emisií oxidu uhličitého).³⁶

V rámci inovácií a vývoja je KK začlenená do optimalizačného projektu MODURBAN (Modular Urban Guided rail Systems), podporovaný Európskou asociáciou železničného priemyslu UNIFE. Cieľom projektu je vyvinúť a odskúšať spoločnú jadrovú architektúru regionálnej železničnej dopravy. Skupina KK sa podieľa na nasledujúcich činnostiach:³⁷

- videokontrola a informačné systémy pre cestujúcich,
- systémy dvier (spoločnosť Jung),
- klimatizačné systémy,
- dverné systémy pre nástupištia.

3. 2. Predstavenie spoločnosti Jung

História spoločnosti Jung v Brne siaha do povojnového obdobia, kedy bola v r. 1947 založená materská spoločnosť vo Viedni. Najprv sa firma zameriavala prevažne na rakúsky trh a neskôr začala expandovať mimo rakúske hranice. V roku 1997 bola odkúpená

³⁵ Zrov. *Knorr-Bremse v České republice: Historie Knorr-Bremse v České republice* [online]. 2014 [cit. 2014-05-14]. Dostupné z: http://www.knorr-bremse.cz/cz/group/kbinczechrepublic/knorrbremse_cz.jsp.

³⁶ Zrov. *Inovace a vývoj* [online]. 2013 [cit. 2014-05-14]. Dostupné z: http://www.ife.cz/cz/_hidden/railvehicles/innovationandengineering/innovation.jsp?q=globalizace.

³⁷ Zrov. *MODURBAN* [online]. 2013 [cit. 2014-05-14]. Dostupné z: http://www.ife.cz/cz/_hidden/railvehicles/innovationandengineering/modurban/modurban.jsp?q=modurban.

nemeckým koncernom KK. Nová firemná politika zúžila orientáciu priamo na výrobu a konštrukciu dverových systémov pre koľajové vozidlá.³⁸

Spoločnosť Jung pôsobí priamo v Českej republike od roku 1996. Závod v súčasnosti zamestnáva okolo 600 zamestnancov. Na trhu zaznamenáva pozitívne hodnotenia, s ročným výsledkom približne 14,5 tisíc dvier, 11 tisíc pohonov a 5 tisíc schodov. Svojimi výsledkami sa spoločnosť dlhodobo zaraďuje medzi svetové špičky vo výrobe a vývoji automatických dverových mechanizmov pre koľajové vozidlá. Následné si bližšie priblížime súčasti produkujúce analyzovanou firmou:³⁹

1. Produkty hromadnej prepravy:

Posuvné dvere pre vlaky hromadnej prepravy pracujú na princípe dverových krídiel posúvajúcich sa od seba pozdĺž vozidla. Pohony systémov sú predovšetkým elektrické, môžu byť prevedené pneumaticky. Sú založené na jednoduchom systéme a krátkom čase otvorenia a zatvorenia dverí. Tieto systémy sa prevažne používajú pre metra a vlaky mestskej prepravy. Sú využívané najčastejšie v Ázii a USA.

Predsuvné dvere pre hromadnú prepravu sú založené na princípe predsunutia a následného otvorenia pozdĺž karosérie vlaku. V uzatvorenej polohe dverné krídlo splýva s povrchom karosérie vlaku. Systém je obvyčajne vybavený špeciálnym tesnením. Výhodou predsuvných dvier je ich dobré tesnenie a spoľahlivý dizajn poskytujúci dostatok miesta v oblasti nastupovacieho priestoru. V Európe je tento systém dverí maximálne rozšírený. Používa sa u všetkých typov električiek, metra a prímestských vlakov.

Vnútorne dvere, medzivožňové dvere, dvere kabíny vodiča a oddielové dvere sú využívané ako nástupné dvere pre metra, vlaky prímestskej dopravy alebo ako zadné a medzivožňové dvere poschodových vozidiel, vlakových jednotiek, vozov RIC a vysokorýchlostných vlakov. Výhodou je jednoduchý systém pohybu dverí a nízke náklady na obstaranie. V prípade potreby je možné zabezpečiť tlakostenné a protipožiarne prevedenie dverí.

2. Produkty diaľkovej prepravy:

Predsuvné dvere pre diaľkovú prepravu sú využívané najmä u vlakov diaľkovej prepravy ako jednokrídlová verzia. Využívajú sa v rýchloídúcich vlakových jednotkách a vlakoch typu RIC. Vyžadujú tepelnú izoláciu a zvukotesnosť, čo zabezpečuje ich špeciálna konštrukcia.

Predsuvné dvere pre vysokorýchlostné vlaky pracujú na princípe otvárania dverí pozdĺž karosérie. Krídlo dvier sa pred otvorením predsunie. Systém môže byť vybavený špeciálnym tesnením, čo je zaisťované bez nutnosti nafukovania profilov tesnenia. Tento typ dvier využívajú vysokorýchlostné vlaky vo Francúzsku, Španielsku, Taliansku, Slovinku, Grécku, Nemecku, Veľkej Británii a Českej republike.

Vnútorne dvere, medzivožňové dvere, dvere kabíny vodiča pre diaľkovú prepravu využívajú jednoduchý systém pohybu dverí. Tento typ je využívaný ako zadné

³⁸ Zrov. *Historie* [online]. 2012 [cit. 2014-05-14]. Dostupné z: <http://www.ife.cz/cz/company/history/history.jsp>.

³⁹ Zrov. *IFE - Dveře k úspěchu: Produkty* [online]. 2013 [cit. 2014-05-14]. Dostupné z: http://www.ife.cz/cz/products/products_1/products_1.jsp.

a medzivožňové dvere poschodových vozidiel, vlakových jednotiek a vlakov typu RIC. Predovšetkým sú určené ako nástupné dvere metra a vlakov prímestskej dopravy.

3. *Nástupné pomôcky:*

Predsuvné dvere pre diaľkovú prepravu sú využívané primárne u vlakov diaľkovej prepravy ako jednokrídlová verzia. Využívajú sa v rýchloídúcich vlakových jednotkách a vlakoch typu RIC. Vyžadujú tepelnú izoláciu a zvukotesnosť, čo zabezpečuje ich špeciálna konštrukcia.

Predsuvné dvere pre vysokorýchlostné vlaky pracujú na princípe otvárania dverí pozdĺž karosérie. Krídlo dvier sa pred otvorením predsunie. Systém môže byť vybavený špeciálnym tesnením, čo je zaistované bez nutnosti nafukovania profilov tesnenia. Tento typ dvier využívajú vysokorýchlostné vlaky vo Francúzsku, Španielsku, Taliansku, Slovinku, Grécku, Nemecku, Veľkej Británii a Českej republike.

Vnútorne dvere, medzivožňové dvere, dvere kabíny vodiča pre diaľkovú prepravu využívajú jednoduchý systém pohybu dverí. Tento typ je využívaný ako zadné a medzivožňové dvere poschodových vozidiel, vlakových jednotiek a vlakov typu RIC. Predovšetkým sú určené ako nástupné dvere metra a vlakov prímestskej dopravy.

Nástupné výsuvné rampy slúžia pre uľahčenie výstupu osôb užívajúcich invalidný vozík a to predovšetkým tam, kde je výškový rozdiel medzi hranou nástupištia a vozidlom. Rampy sú súčasťou poschodových vlakov a električiek.

Výsuvné plošiny je ďalšia pomôcka uľahčujúca nástup a výstup osôb zdravotne postihnutých, vozičkárov, cyklistov a i. osoby. Plošiny sa využívajú najmä v mestskej doprave, kde sú krátke vzdialenosti medzi zastávkami.

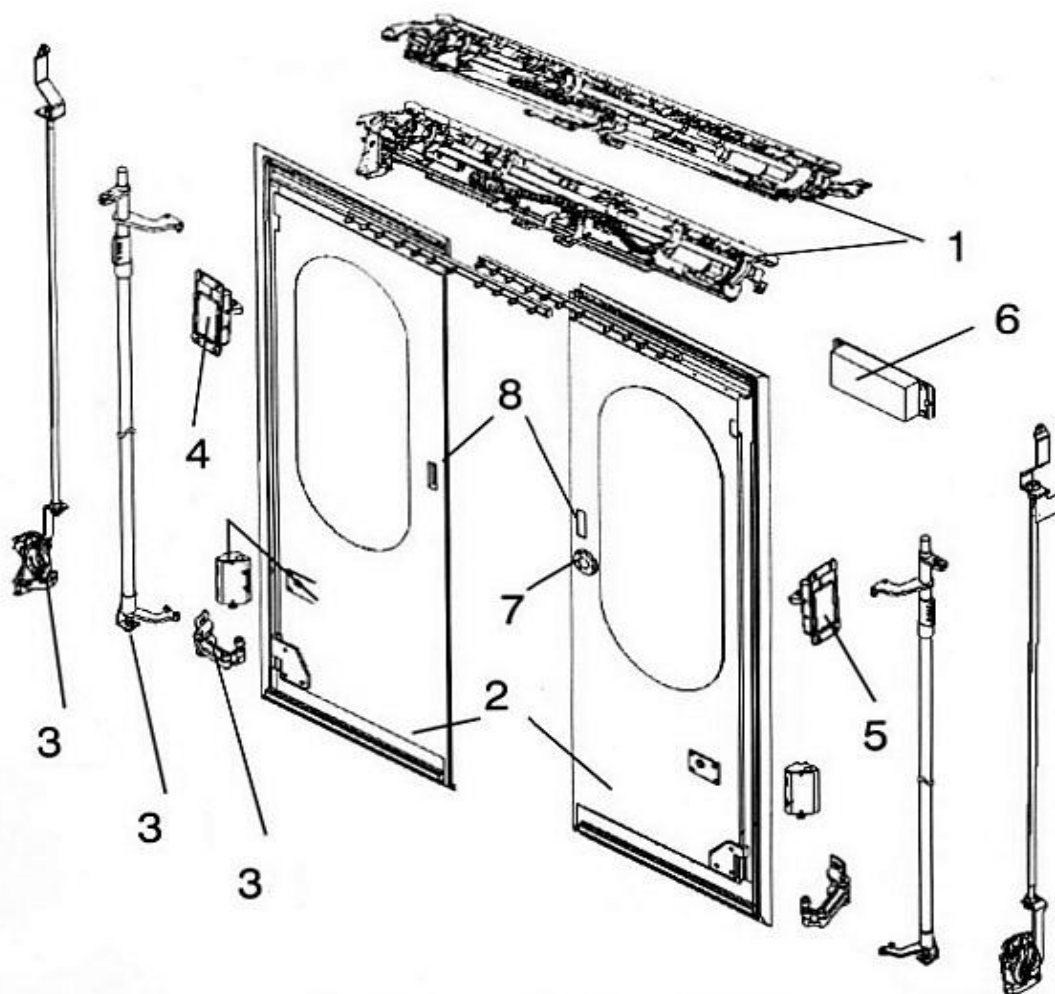
Sklopné stúpadlá sa využívajú u vlakov vysokorýchlostných a vlakov RIC. Sú založené na vzájomnej spolupráci vlakových dverí a sklopných schodov, ktoré sa vysúvajú paralelne s dverami. Stúpadlá majú kinematiku pohybu adaptovateľnú na rôzne typy projektov, môžu byť vybavené aj detektorom hmotnosti.

Premostenie je označenie pre typ nástupného mostu. Podobne ako u výsuvných plošín sa používajú na krátke vzdialenosti zastávok vlakov. Sú charakterizované jednoduchou konštrukciou a malými vysúvacími rozmermi, maximálne do vzdialenosti nástupištia 150 mm.

4. *Detekčné systémy:*

DS4, DS5, DS6 sú bezpečnostné systémy. Dokážu identifikovať nebezpečnú prekážku aj v momente, kedy sú dvere zavreté a okamžite odoslať signál zabraňujúci rozjazdu vlaku. Táto vlastnosť odlišuje systémy od bežných mechanizmov pre detekciu prekážok.

Na nasledujúcom obrázku č. 3 je možné vidieť základné komponenty dverného systému, na ktorý je spoločnosť zameraná.⁴⁰



Obr. 3 Dverný systém⁴¹

- | | |
|---|---|
| (1) pohon dvier, | (5) zariadenie núdzového prístupu „IN“, |
| (2) krídla dvier, | (6) riadiaca jednotka, |
| (3) spodné vedenie (kĺb a zámky), | (7) tlačidlo pre otváranie dverí, |
| (4) zariadenie núdzového výstupu „OUT“, | (8) rukoväť. |

⁴⁰ Počas prieskumu vnútropodnikových procesov ma sprevádzal interný pracovník operačného manažmentu Ľubomír Košík, ktorý poskytol materiál a ostatné potrebné informácie k vypracovaniu diplomovej práce.

⁴¹ KOŠÍK, Ľubomír. *Dverný systém*. 2013: osobné poskytnutie vnútropodnikových materiálov [cit. 2013-04-02].

RailService Jung a.s.

Každý svetový podnik musí disponovať kvalitnými servisnými službami v oblasti údržby a opráv palubných a brzdových komponentov. Servis je prispôsobený na mieru, zoptimalizovaný pre určité požiadavky konečného zákazníka. Spoločnosť Jung ponúka zákazníkom rozsiahly servis v oblasti údržby a opráv dverových mechanizmov. Zaručuje vysokú kvalitu svojich služieb, spoľahlivosť dodávok a znížené administratívne náklady. RailService je založený na priamom kontakte so zákazníkom (pracuje na myšlienke „blízkej dostupnosti“), čo zaručuje profit daného zákazníka na know-how spoločnosti. Servis ponúka aj aktualizácie hardvéru a softvéru príslušného zariadenia. Počas opráv, kontroly a údržby ponúka široké konzultácie so zákazníkom a stanovenie optimálnych riešení, vyhotovenie posudkov o nákladoch v priebehu životného cyklu daného produktu. Spoločnosť má k dispozícii skúšobne, ktoré uplatňujú pri vlastnej výrobe. Servisné centrá umožňujú integrovať všetky technológie na jednom mieste. Zamestnanci poznajú komponenty mechanizmov podrobne. Servisní pracovníci dokážu vyhotoviť vzorové rozobratie jedného zo systému alebo agregátu určeného k údržbe. Tieto rozborý slúžia ako podklad pre tím odborníkov, ktorí posúdi príslušnú prácu na komponente z bezpečnostného, technického, hospodárskeho a ekologického hľadiska.⁴²

Dlhodobé ciele spoločnosti Jung

Spoločnosť sa označuje ako „rodinný podnik“ usmernený na budúcnosť, z čoho vyplýva dlhodobá podnikateľská orientácia zohľadňujúca nové technologické možnosti, rozvoj ekonomiky a sociálnej sféry. Trendom novodobých podnikov je orientácia sa na ekológiu. Jung sa hlási k ochrane životného prostredia a podporuje technológie, ktoré počas spracovania nemajú negatívne dopady na životné prostredie a šetrne recykluje svoje odpady.

Kľúčovými prvkami spoločnosti Jung v Brne sú nasledujúce aspekty:⁴³

- sústredenie je zamerané na hlavné komponenty dverových systémov koľajových vozidiel. Podnik sa pokúša zachovať si svoju atraktivitu ponukou kvalitných súčastí zo sortimentu, ktorý dôverne pozná,
- spoločnosť sa zameriava na miestny trh. Týmto štýlom dokáže obsluhovať trh priamo, vytvára nové pracovné miesta a posilňuje svoju pozíciu v regióne,
- bezpečnosť dverových systémov je pre podnik prvoradý cieľ. Z tohto titulu spoločnosť aktívne pracuje na rozvoji vývoja a výskumu dverových systémov,
- „zákazník = partner“, to zn. obrat na zákazníka a uspokojovanie jeho aktuálnych potrieb,
- vytvára hodnoty založené na trvale udržateľnom rozvoji, implementované priamo do operačného procesu, podnikovej stratégie a vízie do budúcnosti.

⁴² Zrov. *RailServices* [online]. 2013 [cit. 2014-05-14]. Dostupné z: <http://www.knorr-bremse.de/en/railvehicles/railservice/am.jsp>.

⁴³ Zrov. Společenská odpovědnost - Corporate Responsibility: CR jakožto nedílná součást naší podnikatelské strategie [online]. 2013 [cit. 2014-05-14]. Dostupné z: http://www.ife.cz/cz/responsibility_1/responsibility_intro.jsp.

4 ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU VÝROBNÉHO PODNIKU JUNG V BRNE

Dverové systémy zahrňujú výrobu dverových pohonov. Dané pohony musia byť prispôbené vnútorným posuvným dverám, resp. čelných prestupným dverám ku konkrétnemu typu vlakového komplexu. Dverové systémy tvoria bariéru medzi cestujúcimi a traťou, preto sú na nich kladené vysoké kvalitatívne a bezpečnostné normy. Chránia cestujúcich pred externými nečistotami, vzduchovými turbulenciami, hlukom. Zabezpečujú nástup a výstup a pri uzavretí musia plniť funkciu hermeticky uzavretého celku so zvyškom vagóna. Preto je potrebná vysoká kompatibilita pohonu s krídlami dvier, pevná konštrukcia súčasti, trvácna pri opakovanom otváraní a zatváraní dvier, schopná uniesť ťarchu dvier.⁴⁴

Počas prieskumu sme sledovali cestu komponentov od príchodu súčastí na sklad, až po konečnú expedíciu skonštruovaných celkov konečnému zákazníkovi. Prieskum pracoviska nám umožnil stret s vnútropodnikovou politikou, sprievodnými procesmi pracoviska predmontáže, montáže, až po výstupnú kontrolu, baliace práce a export komponentov do skladu. Predstavíme výrobný proces, ktorým prechádzal daný komponent.

4. 1. Spracovanie objednávky

Firma Jung pracuje s dlhodobými investíciami a zameriava sa na plnenie strednodobých plánov. Počas roka prijme množstvo objednávok od externých dodávateľov, ktoré zaraďuje do časového plánu podľa dátumu prijatia objednávky. Objednáva sa vždy s vyhlídkou piatich, resp. šiestich rokov dopredu. Podnik obdržal od externého zákazníka zákazku „RAILCORP PPP“ na montáž komponentu dverného pohonu č. 3TD05363R01⁴⁵ v počte 16 kusov. Objednávka bola prijatá dňa 13. októbra 2007 v popoludňajších hodinách systémom „SAP“, ktorý v sebe zahrňuje všetky činnosti spojené s výrobou:

- manažment dokumentácie objednávok od zákazníka,
- integrácia systému s Microsoft Office,
- systém riadi procesy nákupu, záväzkov a pohľadávok,
- zaznamenáva všetky obchodné náležitosti, riadenie obchodných aktivít a pod.,
- riadenie predaja,
- riadi organizovanie skladu, skladových zásob, zaobstaráva plynulý materiálový tok, zaskladňuje novoprijatý materiál,
- spravuje celkový majetok podniku, nákladové účtovníctvo a financie podniku.

Spracovanie objednávky na začiatku výroby prebehlo v nasledujúcom procese: „... zákazník zadá požiadavku obchodnému oddeleniu, ktoré zavedie túto požiadavku do informačného systému. Príslušný plánovač výroby požiadavku potvrdí, alebo ponúkne alternatívny termín. Po odsúhlasení prípadnej zmeny zaplánuje plánovač výroby požiadavku do informačného systému, ktorý naplánuje požiadavku na nákup materiálu podľa príslušných kusovníkov a zmluvných dodacích lehôt pre jednotlivé položky, a tiež podľa priebežnej doby výroby naplánuje zahájenie výroby tak, aby boli splnené požiadavky

⁴⁴ Zrov. Door Systems: Platform Door Systems [online]. 2013 [cit. 2014-05-14]. Dostupné z: <http://www.knorr-bremse.es/en/railvehicles/products/doors/platformscreendoors/platformsystems.jsp>.

⁴⁵ Vnútropodnikové materiály poskytnuté pracovníkov podniku.

*zákazníka. Nákup materiálu zaisťuje nákupca pre príslušné položky. Plánovač skontroluje dostupnosť materiálu pre výrobu. V prípade jej kompletnosti, jeden pracovný deň pred plánovaným zahájením výroby, vydá plánovač požiadavku do skladu na materiál pre výrobu a uvoľní výrobný príkaz. Potom sa rozbehne výroba, ktorú plánovač dlhodobo vyrovnáva, aby minimalizoval výkyvy a tým potrebu práce cez čas. Všetky tieto úkony plánovač prevádza prostredníctvom softwaru SAP.*⁴⁶

Plánovač výroby vzhľadom k časovým možnostiam podniku naplánoval začiatok montáže na január 2013 a expedíciu zmontovaných kusov na 1. februára 2013. Zákazka sa zaradila do tzv. zoznamu čakajúcich. Približne pol roka pred naplánovaným zahájením montáže zaisťuje nákupca dodanie potrebného materiálu. Dodanie komponentov zabezpečujú externí dodávatelia. Zvyčajne ide o pravidelnejších výrobcov dverových systémom, alebo dcérske spoločnosti firmy KK. Termíny dodania komponentov sú rozvrhnuté počas jedného pracovného týždňa. Pre danú objednávku sa stanovili dva dodacie termíny: 8. január 2013 a 11. január 2013.

Jeden pracovný deň pred dodacím termínom systém upozorní manažéra výroby o plánovanej dodávke. Manažér upovedomí pracovníka skladu. Spoločne s dodacími termínmi prichádza manažérovi výroby príslušná dokumentácia. Dokumentácia okrem základných náležitostí (meno a sídlo spolupracujúcich firiem, dátum odoslania objednávky a pod.) obsahuje podrobný popis komponentov. Každá súčasť je zložená z menších súčastí. Súčastí sú individuálne popísané podľa identifikačného čísla, množstva, merných jednotiek, materiálu a typu položky.

4. 2. Príjem dodávky a vstupná kontrola

Výrobný podnik disponuje 150 rôznymi dodávateľmi materiálu. Dodávky sa prijímajú každý pracovný deň. V prípade objednávky č. 3TD05363R01, boli dodané kusy v dvoch termínoch. Po príchode dodávky komponentov k hlavnému skladu sa prepravky so súčastami vykladajú na mieste vstupnej kontroly. Súčasťou dodávky je medzinárodný nákladový list CMR, ktorý podpisuje materiálový kontrolór príslušného skladu.

Na pracovisku vstupnej kontroly sa uskutočňujú dve revízie dodávky. Ide o fyzickú kontrolu, kde pracovník prepočíta/preváži množstvo materiálu v prepravkách. V našom prípade pracovník prevážil menšie súčiastky. Pri väčších častiach pracovník vizuálne prehliadol počet kusov. Následne porovnal hodnoty so sprievodným materiálovým listom. Druhou kontrolou (systémovou) sa prostredníctvom príslušného kódu (prichádza súčasne s dokumentáciou) naskenovalo číslo dodávky. Naskenovaný kód zaznamenal skladový systém SAP, ktorý mal v pamäti vopred evidovanú príslušnú dodávku, veľkosť dodávky, dátum dodania, počet objednaných paliet s materiálom.

Po automatickom prekontrolovaní, systém vytlačil doklady o potvrdení objednávky. Pri veľkorozmerných súčastiach, alebo konvenčných súčastiach vytlačil potvrdenie objednávky (uskladňovací dokument) na bielom liste papiera. Farba materiálovému koordinátorovi naznačí správnosť dodávky. Materiál ide automaticky do skladu bez dodatočnej kontroly. V druhom prípade SAP vytlačil modrý list uskladňovacieho dokumentu. Modrá farba je symbolom pre špeciálne súčasti, na ktoré sú kladené osobité požiadavky z výroby. Jedná sa o problematické dielce, alebo nový druh materiálu. Tento

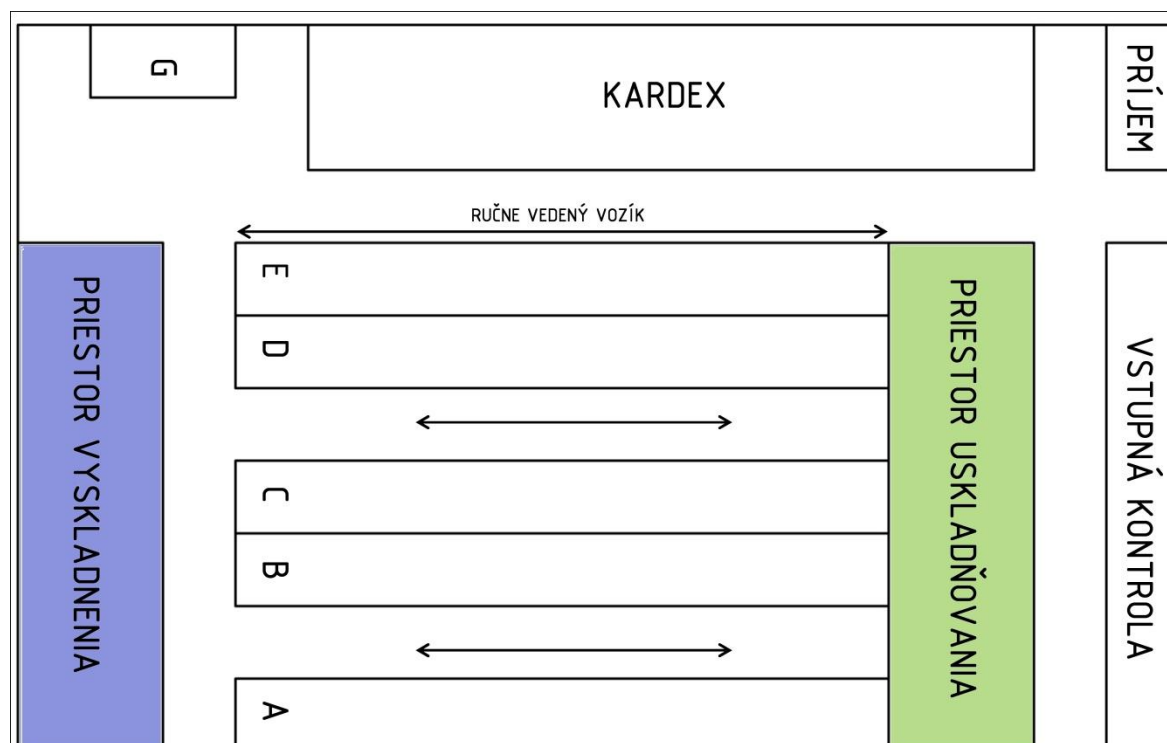
⁴⁶ KOŠÍK, Ľubomír. *Dverný systém*. 2013: osobné poskytnutie vnútro podnikových materiálov [cit. 2013-04-02].

materiál sa presúval do priestoru kontroly kvality materiálu. Tu sa príslušným pracovníkom opätovne prekontroluje. Ak pracovník potvrdí správnosť objednávky a kvalitu komponentov, vytlačí biely list uskladňovacieho dokumentu a materiál sa uskladní na patričné miesto.

4. 3. Skladovanie materiálu⁴⁷

Skladovanie je jedným z logistických procesov, ktorý riadi materiálový tok tak, aby zaistil plynulý chod výrobného procesu. Zaisťuje dodanie potrebného množstva materiálových jednotiek na pracovisko a to v správnom čase, na správne miesto, pri minimálne možných nákladoch. Výrobný podnik Jung sa pokúša regulovať náklady vznikajúce s procesom skladovania a hospodáriť s čo najnižším množstvom zásob. Podnik disponuje tromi skladmi zabezpečujúcimi proces skladovania, vyskladnenia, uskladnenia a ostatných činností spojené s daným procesom. Firma Jung vlastní nasledujúce typy skladov:

- **SKLAD A** – sklad prevažne železných komponentov a montážnych súčastí. Súčasťou skladu je skladový systém Kardex. Sklad rozlohou postihuje 1008 m² plochy a rozdeľuje sa na viacero pracovísk,
- **SKLAD B** – sklad KANBAN (spojovací materiál),
- **SKLAD C** – sklad gumového materiálu, sklad hliníkových komponentov a profilov, sklad chemikálií, lepidiel, tesnenia, sklený materiál, a pod.,
- **SKLAD D** – sklad náradia.



Obr. 4 Rozdelenie hlavného skladu A

⁴⁷ Informácie týkajúce sa skladových podmienok a toku materiálu hlavného skladu A poskytol príslušný zamestnanec skladu.

Procesy spojené so skladovaním v hlavnom sklade A

Sklad A zastrešuje dva typy reálov rozdelených podľa použitia. Regál A pozostáva z deviatich menších poschodových regálov. V každom poschodí sú podľa typu položky uložené jednotlivé materiálové súčasti a komponenty. Regál B - D pozostáva zo šiestich regálov, pozdĺžne umiestnených v hlavnom sklade. Regály sú rozmerovo totožné dĺžkou 42m. Na vyskladnenie a uskladnenie materiálu sa používa vysokozdvížný vozík. Regál E je umiestnený blízko kolieskového mechanizmu Kardex, určený pre ľahší materiál. Vyskladnenie a uskladnenie materiálu sa vykonáva ručne vedeným vozíkom. Sklad ďalej pozostáva z konzolového regálu G, ktorý plní funkciu pomocného regálu v prípade nedostatku miesta v hlavných regáloch. V mnohých prípadoch sa regál využíva na uskladnenie materiálu a komponentov pripravených na okamžité spracovanie vo výrobe.

Došlý materiál v sklade nemá pevne skladovacie miesto. Materiál podľa druhu má určený typ skladovej jednotky, podľa ktorej SAP vygeneruje najbližšiu voľnú pozíciu pre daný druh. Menšie súčasti putujú do skladového systému Kardex. Väčšie komponenty sa presúvajú do europaliet, ktoré sú pomocou vysokozdvížného vozíka uložené na vopred určené miesto.



Obr. 5 Regálový sklad D – C⁴⁸

Skladovanie systémom KARDEX

Základnou súčasťou hlavného skladu je systém Kardex. Obecne sa využíva pre skladovanie drobných dielcov a komponentov a skladovanie stredne až nízkoobratových dielcov. Výrobný podnik používa „Kardex Shuttle“, čo je systém počítačovo riadený s automatizovaným výťahovým systémom, resp. automatický regál určený pre vychystanie a skladovanie komponentov. Funguje na princípe „tovaru k obsluhu“. Materiál je systémom výťahov privádzaný do ergonomicky ideálne umiestneného výdajového priestoru. Systém je založený na pohyblivom extraktore, ktorý vyberie policu s daným

⁴⁸ Vnútropodnikové materiály. Foto: © Ivona Solčániová [2013-01-22].

tovarom a priväza ju na vÿdajové miesto. Extraktor je taktiež určený pre uskladnenie na najvhodnejšie miesto v skladovom systéme. Výška skladovaného tovaru je automaticky meraná, čím sa zabraňuje preťaženiu polic. ⁴⁹



Obr. 6 Polica so súčastami⁵⁰

V prípade nízkyh zásob, systém automaticky upozorní plánovača zásob na potrebu doplnenia jednotlivých komponentov. Systém je priehľadný, koordinátor podľa čísla zákazky rýchlo zistí miesto uloženia materiálu.

Systém SAP konsoliduje zásoby podľa nasledujúcich údajov:

- typ položky,
- druh polotovaru,
- dátum a čas prijatia dodávky,
- dátum a čas vyskladnenia zo skladu,
- meno obsluhujúceho pracovníka,
- miesto uskladnenia,
- číslo materiálu a krátky popis materiálu,
- merná jednotka materiálu.

⁴⁹ Zrov. *Produkty Kardex: Menší a střední podniky* [online]. 2013 [cit. 2014-05-14]. Dostupné z: <http://www.kardex-remstar.cz/cz/produkty/power-pick-global/mensi-a-stredni-podniky.html>.

⁵⁰ Vnútropodnikové materiály. Foto: © Ivona Solčániová [2013-01-22].

V prípade chýbajúceho materiálu v procese montáže, príde montér za koordinátorom s požiadavkou na danú súčasť. Koordinátor pozrie do SAP systému, ktorý mu vygeneruje typ skladu a pozíciu, v ktorej sa daná súčasť nachádza.



Obr. 7 Koleskový mechanizmus Kardex⁵¹

Procesy skladovania v sklade KANBAN⁵²

Výrobný podnik disponuje interným Kanban sklado. Používa sa pre materiály spotrebované pravidelne vo väčších množstvách a krátkych časových intervaloch. Podstata Kanbanu vychádza z presne rozpočítaného množstva súčastí, čím podnik znižuje náklady na prebytočné zásoby. Spojovací materiál je uložený v prepravkách (modrých krabičkách) rôznych veľkostí. Podľa skladových možností sú krabičky uložené vedľa seba v trojradoch. Prepravky disponujú rozdielnym druhom materiálu. Sú uložené na valčekovom mechanizme, ktorý uľahčuje manipulovanie s materiálom. Položky sú označované kódom, ktorý po načítaní do SAP systému určí druh materiálu.

Pre nastavenie dodávkového cyklu, musí montážne pracovisko zadať požiadavku na interný Kanban. Požiadavku zadáva materiálový koordinátor na základe sprievodky aktuálnej operácie, minimálne 12 hodín dopredu. Po schválení požiadavky nasleduje príprava materiálu, registrácia operácie a pridelenie čísel Kanban prepravkám. Čísla určujú novú pozíciu prepravky na pracoviskách predmontáže a linky. Denne po skončení montáže obchádza materiálový koordinátor pracoviská a zbiera interný Kanban. Týmto sa zamedzí odcudzeniu a stratám Kanban položiek na pracoviskách.

⁵¹ Vnútropodnikové materiály. Foto: © Ivona Solčániová [2013-01-22].

⁵² Informácie týkajúce sa skladových podmienok a toku materiálu v Kanban sklade poskytla príslušná zamestnankyňa Kardex skladu.



Obr. 8 Valčkový mechanizmus Kanban skladu⁵³

Každý pracovný deň chodí do Kanban skladu externý dodávateľ materiálu. Dodávateľ eviduje stav položiek v sklade. Ak zásoba materiálu klesne pod bod minimálnej zásoby, pracovník z externej spoločnosti naskenuje danú položku a urobí objednávku, ktorá je spracovaná a dodaná daným zásobovačom do 24 pracovných hodín.

4. 4. Vyskladnenie materiálu zo skladov

Proces vyskladňovania materiálu vychádza z niekoľkých typov skladov. Do hlavného skladu musí prísť v určitom predstihu (min. 24 hod. vopred) požiadavka z montáže. Požiadavku prináša na baliacom liste materiálový koordinátor priamo z pracoviska predmontáže.

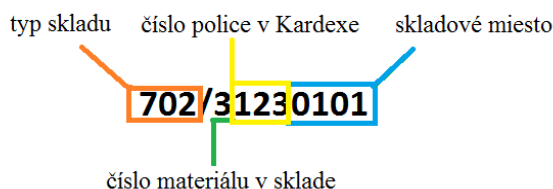
Baliaci list⁵⁴ obsahuje:

- číslo pracoviska,
- číslo zákazky,
- množstvo položiek,
- informácie o zákazke,
- dátum a čas objednávky,
- meno materiálového plánovača,
- označenie pracoviska, na ktoré putuje vyskladnený materiál.

⁵³ Vnútropodnikové materiály. Foto: © Ivona Solčániová [2013-01-22].

⁵⁴ Vnútropodnikové materiály poskytnuté pracovníkov skladu.

Po naskenovaní zákazky do systému SAP sa zobrazí skladové miesto v regálovom sklade a pozícia v sklade Kardex. Číslo je obvykle jedenásťmiestne. Ako príklad si ukážeme kód označenia materiálu v sklade Kardex:



Obr. 9 Označenie polohy materiálu v sklade

Následne si popíšme proces vyskladnenia komponentov zo skladov:

- Kardex** pracuje na princípe skenovacieho zariadenia, ktoré načíta kód príslušnej objednávky. Počítač zobrazí sprievodný dokument k objednávke. Systém automaticky pripraví policu s potrebnými súčastami. Dané súčasti sa mechanicky ukladajú do pripravených prepraviek modrej farby, ktoré pracovník označí popisnou nálepkou vytlačenou zo stacionárnej tlačiarne. Objednávka č. 3TD05363R01 si vyžadovala viacero prepraviek. Každá prepravka mala vlastné trojmiestne konsolidačné číslo. Konsolidačný lístok vychádza na základe údajov zo SAP systému a obsahuje číslo zákazky, čiarový kód zákazky a pracovisko montáže. Ďalej sa materiál prepravil kolieskovým systémom k materiálóvemu koordinátorovi, ktorý prepravku prebral a uložil na prepravný vozík. Kolieskový systém na prepravu materiálu pozostával z hornej kolieskovej dráhy a dolnej kolieskovej dráhy fungujúcich na princípe reťazového dopravníka. Hornou dráhou sa pohybuje materiál rovno na vyskladnenie, dolnou dráhou sa materiál zaskladňuje.
- Rovnaké podmienky platia aj pre **regálový sklad A**. Na základe baliaceho listu a čísla materiálu nájde pracovník v sklade požadovaný materiál. Každá europaleta v regály je označená lístkom. Lístok obsahuje písmeno od A – D. Podľa počtu písmen na štítku vie pracovník určiť koľko druhov materiálu je v danej debni. Ak lístok obsahuje písmená od A – D vieme, že v debni sa nachádzajú štyri typy materiálu. Pri každom písmene je umiestnený čiarový kód daného materiálu. Po naskenovaní čiarového kódu systém SAP odpočíta materiálóvé položky zo systému. Tieto položky idú na vyskladnenie.

Pohyblivý vozík je výstupom z hlavného skladu a predstavuje objednávku pracoviska predmotnáže. Každá modrá bednička obsahuje baliaci list. Zodpovedný vedúci za sklad podpíše danú objednávku, čím potvrdí správnosť a komplexnosť materiálu nachádzajúceho sa na vozíku. Keďže objednávka prichádza 24 hodín vopred, materiálóv koordinátor montážneho úseku má vozík pripravený. Pred prácou prichádza po vozík, ktorý odnáša na miesto určenia práce.

- Základom pre vyskladnenie potrebných kusov z **Kanban skladu** na pracovisko je sprievodná mapa (kusovník) k danej naplánovanej výrobe. Kusovník prinesie skladový koordinátor do Kanban skladu. Pracovník v sklade má minimálne 12 pracovných hodín na prípravu materiálu. Týmto štýlom pracuje Kanban sklad na princípe „zober si“. Tak

sa materiál dostáva na pracovisko v presne určenom množstve a v okamihu, kedy ho výroba potrebuje.

Pracovník vychádza z kusovníka⁵⁵, ktorý obsahuje:

- pracovný kód,
- číslo a typ zákazky,
- veľkosť zákazky (počet kusov v jednej zákazke),
- číslo a názov materiálu,
- skladovú pozíciu (číslo, pod ktorým je materiál v sklade uskladnený).

Pracovník skladu vytlačí pracovný kód a skladovú pozíciu, podľa ktorých sa v sklade orientuje. Pripraví materiál do zásobníkov. Spoločne s kusovníkom sú pripravené na vyskladnenie. Koordinátor prichádza v dohodnutý čas (vo väčšine prípadov ráno, pred zahájením montáže) po pripravený zásobník, ktorý odnáša na pracovisko, kde prebehne kontrola a príprava materiálu k ďalšiemu využitiu.

Skladové procesy skladu C a D

Sklad C obsahuje prevažne krehký materiál, ktorému hrozí poškodenie a je potrebné daný materiál skladovať v špeciálnych podmienkach. Sklad podlieha systému SAP. Príbuzným spôsobom ako pri hlavnom sklade sa vyskladňujú a uskladňujú jednotlivé komponenty. Materiál sa pripraví v potrebnej veľkosti podľa vopred danej objednávky. Keďže sa jedná aj o produkty zvyčajne používané na každom pracovisku (produkty typu lepidiel, mazadiel, tesnení a iných pomocných kusov), pripravujú sa pred začatím výroby a po jej ukončení sa vrátia naspäť do skladu.

Sklad D (sklad náradia) pracuje na rovnakom princípe ako sklad C. Pozostáva prevažne z konvenčných nástrojov potrebných k bežnej práci výrobného pracovníka. Najčastejšie obsahuje kusy vhodné pre bežnú montáž. Náradie sa pred počatím výroby pripraví na dané pracovisko a po skončení výroby sa odkladá naspäť do výdajne skladu. Takto sa zabraňuje zbytočným stratám a odcudzeniu. Pred zahájením výroby sa náradie uloží na vopred predurčené miesto. Pri komplikovanejších činnostiach koordinátor vopred pripraví na pracovisko požadované náradie. Kusy náradia majú miesto na zvislej doske, ktorá je súčasťou pracoviska a vodorovnej doske s protišmykovou podložkou.

4. 5. Predmontáž⁵⁶

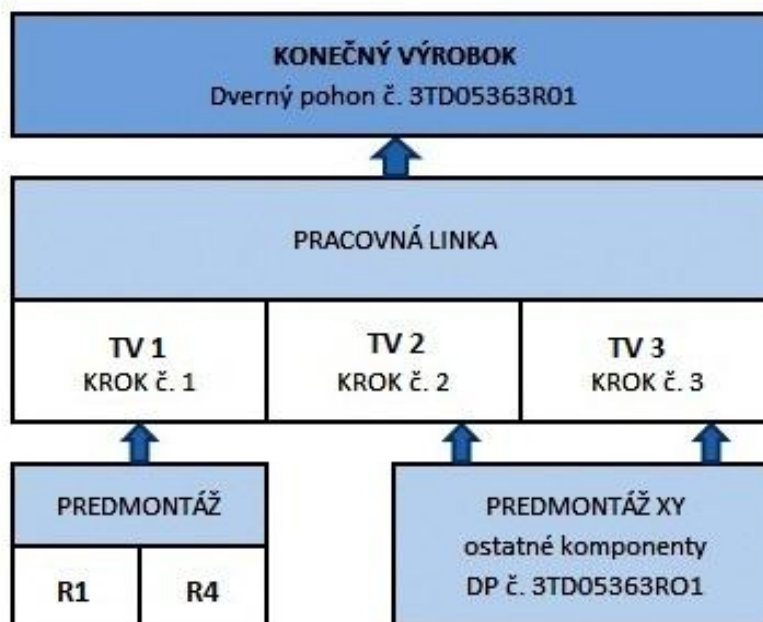
Montáž je rozdelená do dvoch celkov: pracoviská predmontáže a pracovisko hlavnej výrobnéj linky. Pracoviská predmontáže slúžia k montáži základných alebo menších celkov, ktoré by bolo komplikované zostavovať na výrobnéj linke. Takt individuálnych pracovísk je stanovený tak, aby sa v rovnaký moment stretli potrebné komponenty na výrobnéj linke k finálnej montáži.

V rámci montážnych prác dverného pohonu sme sledovali novo vzniknuté pracovisko, určené pre montáž daného komponentu. Dverný pohon je zložený z približne 250 dielcov rôznych veľkostí a zložitosti. V prípade zostavy dverných pohonov sa žiaden z komponentov nevyrába. Zostava je skladaná z dielcov nakúpených od externých

⁵⁵ Príklad baliaceho listu (kusovníka) je umiestnený v prílohe č. 4.

⁵⁶ Pracoviskami predmontáže a montáže výrobnéj linky ma sprevádzal materiálový koordinátor zodpovedný za dodanie materiálu na jednotlivé pracoviská.

dodávateľov. Montáž prebieha na viacerých pracoviskách predmonáže a zmontované celky putujú do výrobnéj linky.



Obr. 10 Štádia montáže dverného pohonu

Predmontáž prebiehala na štyroch pracoviskách tvoriacich montážne celky určené pre linku. Montážne celky boli vytvárané z individuálnych elementov podľa pracovného postupu a konštrukčného výkresu. V našej prítomnosti boli aktívne dva pracoviská predmontáže, pracovisko R1 a R4. Vybavenosť pracovísk pozostávala z nasledujúcich prvkov:

- pracovný stôl s ochrannou plastovou podložkou,
- stôl na náradie,
- zásobník pre väčšie dielce,
- držiak chemických prostriedkov,
- kontajnery pre normalizované súčiastky,
- monitor s rozpisom pracovného postupu v chronologickom poradí,
- konštrukčný výkres montážneho celku.



Obr. 11 Pracovisko predmontáže R1⁵⁷

Súčasťou pracovísk „R“ bol priestor vstupného materiálu o veľkosti približne 7,5 m². Priestor bol spoločný pre vozíky slúžiace na uloženie zmontovaných celkov a zásobníky dielcov prichystaných k montáži. Daný priestor využívali všetky štyri pracoviská. V diplomovej práci sme sa primárne zamerali na plytvanie vznikajúce zlou koordináciou materiálu a zásob spojených so zbytočnými pohybmi pracovníka na pracovisku. Tu si priblížime vzniknuté plytvanie na pozorovaných pracoviskách.

Pracovisko R1

Každý pracovník je minimálne jeden pracovný deň vopred oboznámený s pracovnou náplňou nasledujúceho pracovného dňa. Ešte pred príchodom pracovníka, materiálový koordinátor pripraví pracovisko k plynulému chodu montáže. Zabezpečí komponenty zo skladov, náradie, konštrukčný výkres. Pracovník si primárne skontroluje prítomnosť všetkých potrebných atribútov k zadanej práci a oboznámi sa s konštrukčným výkresom. Po vstupnej kontrole začne montáž.

Montáž pracoviska R1 pozostáva zo skladania komponentov do celku. Pracovník montuje konzolu podľa vopred určeného pracovného postupu⁵⁸ rozdeleného do viacerých krokov. Po každom kroku musí pracovník manuálne (dotykom prstu na obrazovke) prehodiť výrobu na nasledujúci krok. Pracovník odkladal zmontované konzoly na príslušný stojanový vozík. Pracovný proces opakoval, pokiaľ nezmontoval sériu 16 ks. Opakovanosť výroby umožnila pracovníkovi fungovať bez potrebného technologického návodu v software. Pracovník často nedodržiaval daný postup a konzolu montoval podľa pamäti.

Za najväčšiu položku plytvania možno určiť hľadanie potrebných dielcov k montáži. Napriek vopred pripravenému pracovisku, musel pracovník hľadať na príslušných vozíkoch potrebné dielce. Na pracovisku bolo v dobe montáže päť vozíkov s rozdielnymi súčasťami. Z toho sa k danej montáži využívali dva vozíky a stojanový vozík na odkladanie zmontovaných konzol. Vozíky s potrebnými dielcami neboli rozostavené podľa

⁵⁷ Vnútro podnikové materiály. Foto: © Ivona Solčániová [2013-01-22].

⁵⁸ Pracovný postup pracoviska R1 a R4 je uložený v prílohách č. 2.

potreby daného pracovníka, čo spôsobilo ďalšiu položku plytvania. Straty vznikali aj pri samotnej montáži. Montovanie celkov (v prípade pracoviska R1 krok: *Nasadenie puzdra na tyč*), vykázalo odlišné časy, spôsobené nepresnosťou jednotlivých komponentov.

Pracovisko R4

R4 pracuje na obdobnom spôsobe ako pracovisko R1. Montáž sa pripravuje materiálovým koordinátorom spoločným pre daný úsek. Pracovník začne montáž po vstupnej kontrole pracoviska. Činnosť R4 je zameraná na montáž kabeláže do príslušnej konzoly. Aj v tomto prípade nedodržiaval pracovník pevne stanovený technologický postup a po opakovaných montážach pracoval na konzole po pamäti. Pracovník využíval pevne stanovený priestor vstupného materiálu s prichystanými komponentmi. Rovnako ako v prípade pracoviska R1, musí pred začatím montáže hľadať potrebné časti na príslušných vozíkoch. Pracovník tak znižuje pridanú hodnotu svojej práce zbytočným pohybom medzi pracoviskami.



Obr. 12 Stojany súčastí potrebných k montáži⁵⁹

Montážne celky by mali cestovať na výrobnú linku v približne rovnakom čase. Pracoviská predmontáže čakajú, až ukončí činnosť posledné pracovisko a dielce sa prenesú pomocou špeciálneho stojana na vopred určené miesto. Dielce presúva materiálový koordinátor, ktorý ako v prípade predmontáže, pripraví linku na chod výroby.

⁵⁹ Vnútropodnikové materiály. Foto: © Ivona Solčániová [2013-01-22].

4. 6. Montážna linka

„Montážna linka je charakterizovaná technikou výroby, v ktorej je produkt dopravovaný v nejakej forme mechanizovaným dopravníkom medzi pracoviskami. Na týchto pracoviskách sa uskutočňujú rôzne nevyhnutné montážne operácie. Zvyčajne ide o rýchlu montáž veľkého počtu rovnakých komponentov.“⁶⁰

Montážna linka podniku pozostáva z troch krokov, v ktorých sa z jednotlivých celkov zmontuje výstupný výrobok, v našom prípade dverný pohon. Konzola sa prenáša cez pracoviská prostredníctvom reťazového dopravníka, na ktorom je upnutá konzola skrz úchytky. Montážna linka podniku má univerzálny tvar U a je dlhá približne 14 metrov. Montážnu linku tvoria operačné stanice predstavujúce montážny reťazec, charakterizovaný začiatkom a koncom montážneho procesu. Pracovníci pracujú na základe sprievodného listu daného komponentu, obsahujúceho čiarový kód a skladbu súčastí, z ktorých komponent pozostáva.⁶¹ Tento čiarový kód si pracovník pomocou skenovacieho zariadenia načíta do systému a na príslušnej obrazovke sa ukáže technologický postup výroby⁶² komponentu. Zvislá obrazovka je situovaná po pravej strane pracovníka tak, aby mal k nej čo najľahší prístup. Rovnako situovaná je až závesná tabuľa s náradím a meradlami. Montážna linka má presne vymedzený chod materiálových tokov a pozemnej vizualizácie, ktorá je všeobecne platná pre všetky pracoviská výrobného podniku.⁶³

Pracovisko montážne linky pripravuje k chodu materiálový koordinátor a je založené na danom slede úkonov:

1. Koordinátor prináša súčasti na vstup z pracoviska predmontáže.
2. Pred spustením montáže skontroluje koordinátor chod linky, jej čistotu (na linke nemôžu byť prítomné zvyšky z predošlej montáže).
3. Pripraví potrebné spojovacie diely (KANBAN), montážne súčasti (SKLAD A), príslušné náradie (SKLAD D) a spojovacie hmoty (SKLAD C).
4. Ku každému pracovisku pripojí sprievodný list komponentu s charakterizačným čiarovým kódom výroby.
5. Zabezpečuje pitný režim a prostriedky BOZP.

Pracovisko TV1 predstavuje vstup súčastí z predmontáže do montážneho procesu. Pracovisko obsluhuje jeden pracovník. K práci využíva zásobník a stojan zo súčastami, ktoré montuje na konzolu. Pracovník nemá stojan uložený vo vlastnom pracovnom priestore a počas cesty za súčast'ou narúša pracovný priestor montážnej stanici TV2. Taktiež pracovník nedodržiava stanovené rozmiestnenie náradia a meradiel. V mnohých prípadoch nerešpektovali stanovené odkladacie miesto náradia a meradiel. Plytvanie vznikalo zbytočným hľadaním meradla, resp. presunom za náradím.

Pracovisko TV2 obsluhuje jeden montážny pracovník. Problémom daného pracoviska je chybné rozmiestnenie zásobníkov so súčastami. Pracovník má jeden zásobník uložený v pracovnom priestore TV1, čím narúša chod a koncentráciu pracovníka predošlej

⁶⁰ SEMJON, Vladimír a Emil EVIN. Transfer inovácií 13/2009: ZVYŠOVANIE PRODUKTIVITY MONTÁŽNEJ LINKY VYBALANSOVANÍM MONTÁŽNÝCH STANÍC POMOCOU METÓDY YAMAZUMI. In: Košice, 2009, s. 5. ISSN 1337-7094. Dostupné z: <http://www.sjf.tuke.sk/transferinovacií/pages/archiv/transfer/13-2009/pdf/073-077.pdf>.

⁶¹ Príklad sprievodného listu je umiestnený v prílohe č. 5.

⁶² Technologický postup montáže je súčasťou prílohy č. 2.

⁶³ Pozemnú vizualizáciu a vizualizáciu montážnej linky môžeme vidieť v prílohe č. 3.

montážnej operácie. K druhému komponentu sa pracovník dostáva zložitou cestou, narúšaním pracovného priestoru TV1.

Pracovisko TV3 predstavuje výstupné miesto (dokončenie montáže). Montážna zostava je v tomto prípade zložitejšia a ťažká, preto je pracovisko vybavené prenosným žeriavom. K prenosu celku na stojan je potrebných zvyšných dvoch pracovníkov výrobnéj linky, ktorí musia prerušiť prácu na danom pracovisku a prísť asistovať pri prenose súčasti.

Zmontovaná zostava následne putuje do pracoviska kontroly, ktoré je v priamej nadväznosti na montážnu linku. Pracovník kontroly vizuálne skontroluje podľa konštrukčnej dokumentácie a obrazovej prílohy daný komponent a vyplní skúšobný protokol montáže.⁶⁴ V nasledujúcom kroku putuje na pracovisko skúšok, ktoré je súčasťou haly predmontáže. Na tomto pracovisku sa vykonávajú komplikovanejšie skúšky mechanické a elektrické.



Obr. 13 Vybavenie pracoviska montážnej linky⁶⁵

Vysvetlivky k obr. 13:

- 1 – technologický postup v PC systéme,
- 2 – náradie a meracie pomôcky pracoviska,
- 3 – upevnená konzola na úchytkách reťazového dopravníka,
- 4 – súčasti z hlavného skladu A,

⁶⁴ Príklad s náležitosťami skúšobného protokolu montáže môžeme nájsť v prílohe č. 6.

⁶⁵ Vnútropodnikové materiály. Foto: © Ivona Solčániová [2013-01-24].

- 5 – súčasti z skladu Kanban,
- 6 – odpad,
- 7 – chemické prípravky.

4. 7. Skúšky súčasti

Záverečným bodom výrobného procesu sú skúšky súčastí, ktoré priamo nadväzujú na výstup z výrobnéj linky. Z linky idú priebežne hotové kusy na skúšky. Stojan so súčastami je prinášaný koordinátorom, ktorý priebežne sleduje stav súčasti na výrobnéj linke. Koordinátor prináša dielce z výrobnéj linky situovanej vo výrobnéj hale. Výrobná linka je od pracoviska monitoringu výkonových parametrov vzdialená približne 67 metrov. Ideálny stav pre výrobný podnik nastáva vtedy, ak je stojan určený na prenos súčastí plne obsadený. Na kolieskovom stojane by malo byť 8 kusov súčastí. Firma mala v období prieskumu časový sklz. Pre potreby zrýchlenia procesu sa prinášali súčasti na skúšky paralelne s výrobou po 2 – 3 dieloch na jednom stojane.

Počas skúšok je daná súčasť namáhaná napätím a silami vznikajúcimi pri bežnej činnosti dverového systému. Na súčasti sa vykonávali mechanické skúšky a elektrické skúšky. Mechanickými skúškami sa zisťovala pevnosť skonštruovaného mechanizmu. Elektrickými skúškami sa mechanizmus podroboval vysokým elektrickým napätiam. Skúšky vykonávajú dvaja zamestnanci. Pracovisko skúšok je situované blízko pracoviska predmontáže R, na ploche približne 18m². Proces skúšok reguluje počítačový program, s presnými bodmi postupu a obrazovými prílohami. Okrem bežných záťaží sa súčastí skúmajú pri zaťažení vyššími silami, ktoré sa dosahujú pri kritických situáciách, ako sú napr. vlakové zrážky, vykoľajenia a pod.

Elektrické a mechanické skúšky jedného dielca vychádzajú v priemere na 2h. 30min/1ks. Pred skúškou sa stav súčasti berie ako nehotový, po skúškach je stav súčasti označený za hotový a môže sa presunúť na baliaci úsek.



Obr. 14 Pracovisko monitoringu výkonných parametrov⁶⁶

⁶⁶ Vnútropodnikové materiály. Foto: © Ivona Solčániová [2013-01-25].

Dielce s hotovým procesom skúšania čakajú na stojane pokým sa neukončia skúšky všetkých súčastí série. Súčasti následne čakali približne 19 hodín, pokým sa neukončil proces balenia predošlej zákazky.

4. 8. Baliaci proces

Proces balenia sa vykonáva v hale určenej k predmontáži a ostatným dokončovacím operáciám. Pracovisko sa rozkladá na ploche 32m² a obsluhujú ho dvaja zamestnanci. Podľa finálnych rozmerov súčasti sa vopred pripraví potrebný počet skladovacích boxov, v našom prípade drevených uzatvárateľných prepraviek. Tieto prepravky sa na mieru objednávajú od externého dodávateľa a prichádzajú do pomocného skladu (mimo výrobnú halu) v týždni príchodu dielcov pre danú objednávku. Rozmery drevených prepraviek sú 3x1,5 metra. Na sériu 16 kusov je potrebných 8 prepraviek. Do každej prepravky sa vkladajú dva montážne celky. Medzi sústavy sú pre zvýšenie ochrany vkladané polystyrénové obaly zabraňujúce vzájomnému styku celkov. Pracovníci vždy vkladajú montážny celok pohyblivým žeriavom jednotlivo.

Po ukončení baliaceho procesu sa vysokozdvížným vozíkom nakladajú prepravky na nákladné auto, ktoré ich dopraví do skladu hotových výrobkov, kde čakajú na auto konečného zákazníka.

4. 9. Dokončenie objednávky

Objednávka je uzavretá po vyexpedovaní súčastí zákazníkovi, t. j. odchod tovaru zo skladu hotových výrobkov. Súčasťou prepravy celkov do skladu hotových výrobkov je finálna dokumentácia spoločne s nákladovým listom CMR. Koordinátor výroby dá príkaz do systému SAP k uzavretiu objednávky. Systém SAP automaticky vyhotoví zálohovú faktúru obsahujúcu podrobné informácie o zákazníkovi, výrobcovi, doprave, výrobku, množstve a cene. Zálohová faktúra obsahuje podrobné informácie o konečnej zostave a jednotlivých komponentoch montážnej zostavy.⁶⁷ Prílohou dokumentácie je konštrukčný výkres celej súčasti. Dané dokumenty posielajú SAP zákazníkovi, pre ktorého je faktúra dokladom o ukončení montáže. Dokumenty súčasne putujú s prepravkami do skladu hotových výrobkov, kde ich prevezme skladový koordinátor. Systém taktiež posielajú kópiu dokumentov sekcii vrcholového manažmentu. Po vyrovnaní pohľadávok a záväzkov zmluvných strán, manažér zálohuje objednávku do systému SAP.

⁶⁷ Montážna zostava je súbor menších súčastí, ktoré sú podľa kódov popísané vo vstupnej a výstupnej dokumentácii.

5 VLASTNÝ PRÍNOS V OBLASTI RIADENIA VÝROBY A JEHO ZHODNOTENIE

Podnik denne čelí problémom týkajúcich sa narušania plynulosti výrobného procesu. Odhaľuje plytvanie v logistike, plytvanie vo výrobe, zasahujúce všetky úrovne riadenia. Problémy najčastejšie vznikajú slabou informovanosťou, nedostatočným zaškolením pracovníkov, alebo nedostatočným vysvetlením zadaných úloh. Krokom k minimalizácii plytvania je naučiť zamestnancov rozoznávať čo tvorí pridanú hodnotu na ich pracovnej činnosti. Taktiež je potrebné zorganizovať výrobu tak, aby bol zaistený jej plynulý chod. V analýze súčasného stavu podniku sa vypichli problematické miesta, ktoré vznikali počas sledovania prechodu objednávky výrobou. V tejto kapitole sa zameriame na nápravy týchto miest a navrhne možné riešenia vzniknutých problémov.

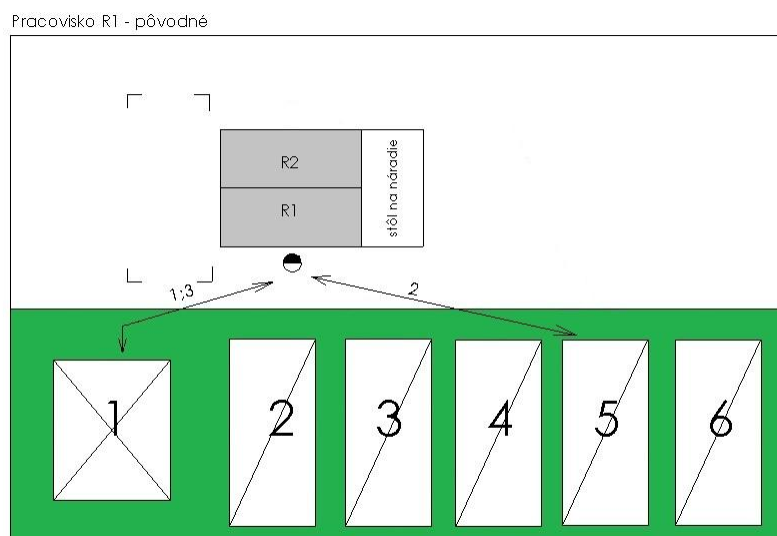
5.1. Návrh usporiadania pracovísk predmontáže

Uplatňovanie princípov KAIZEN sa zmeriava na usporiadanie pracovísk, čo má vysoký vplyv na výkon pracovníka. Vychádza z pracoviska ktoré je čisté, bezpečné, produktívne, prehľadne usporiadané a rýchlo kontrolovateľné. Správnym usporiadaním pracovísk sa pomocou nástrojov štíhlej výroby docieli eliminácia časových prestojov, zvýši výkon pracovníka, zefektívni koordinácia pracovníka na danom úseku, ďalej sa predchádza možným zraneniam pri výkone práce a znižuje sa chybovosť v pracovnom procese. Pracoviská predmontáže sú priestorovo obmedzené. Každý z pracovníkov má vytýčené miesto práce, avšak miesto pre materiál je pre všetky pracoviská predmontáže pevne dané a jednotné. Preto sa musí pracovník k potrebnému materiálu dostať zdĺhavou cestou, čo mu predlžuje čas na výrobu a znižuje jeho výkonnosť. Z tohto titulu sme sa zamerali na rozostavenie pracovísk predmontáže a montáže. V rámci pracovísk sa skúmali miesta vzniku plytvania. Následne sa navrhovali možné riešenia zmien v rozmiestnení pracovísk tak, aby mal pracovník k materiálu jednoduchý prístup a minimalizovalo sa plytvanie spôsobené presunom medzi pracoviskami a zbytočnými pohybmi pracovníka počas montážnej činnosti.

Na tomto mieste je potrebné pripomenúť, že prieskum montážneho procesu pracovísk predmontáže a montáže vykonávali dvaja študenti. Kolega mal za úlohu zhodnotiť pracoviská po časovej stránke. Mimo výsledného taktu linky sa venoval časovým stratám vznikajúcim medzi jednotlivými krokmi montážneho postupu a rozdeľoval jednotlivé kroky na činnosti vykazujúce určitú pridanú hodnotu na montážnom celku a činnosti nevykazujúce pridanú hodnotu. Hlavnou úlohou mojej práce bolo minimalizovať náklady vznikajúce pohybmi pracovníkov na pracovisku a sledovať cesty materiálu (v našom prípade súčiastok).

Pracovisko R1

Z predošlej kapitoly vieme, že operácie predmontáže boli vykonávané v rámci štyroch pracovísk. Pri sledovaní a vyhodnocovaní činností sme mali možnosť pozorovať dva pracoviská pri montáži a to pracovisko R1 a R4. R1 je spojené obojstrannou policou na kanban dielce s pracoviskom R2, takže sa vzájomne ovplyvňujú. Všetky štyri pracoviská využívajú rovnaký a pevne stanovený priestor pre vstupný materiál. Nasledujúci obrázok nám ukáže rozostavenie pracoviska R1 a R2. Číslo šípok vyjadrujú pohyby pracovníka za materiálom a náradím. Číslo v zelenom poli (vstupný materiál) označujú stojany s montážnymi komponentmi a stojany s materiálom prineseným z hlavného skladu A.



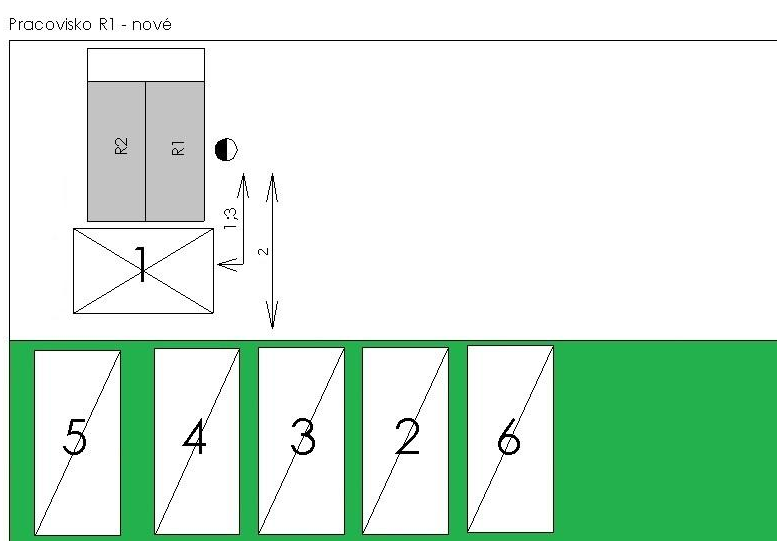
Obr. 15 Pracovisko R1 a R2 pôvodné

Pracovník R1 prešiel cestu (1 a 3) k stojanu s komponentom na začiatku montáže a na konci montáže odložil na stojan zmontovaný celok. Medzi procesom montáže opustil pracovný stôl jedenkrát (cesta č. 2). Pracovník išiel k stojanu č. 5 po ďalší montážny komponent.

Pracovník prešiel nasledujúcu trasu:

- cesta 1 a 3 2,8 m,
- cesta č. 2 5,8 m.

Návrh zmien na pracovisku R1



Obr. 16 Návrh pracoviska R1 a R2

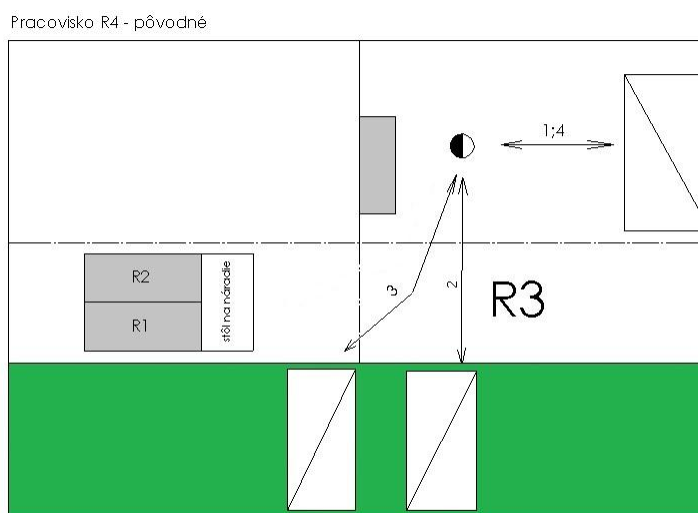
Podľa výpovede pracovníka R2 používal k montážnej práci iba jeden stojan so súčasťami. Preto by nasledujúce zmeny vyhovovali obom zvoleným pracoviskám. Pracovisko R2 by mohlo operovať so súčasťami uloženými na dopravníku č. 5, čím by sa mu skrátili cesty za montážnymi dielcami. Pracovisko R1 v návrhu využíva miesto pre zásobník, kde umiestnime stojan so súčasťami. Na prepravník č. 3, ktorý je na najkratšej trase k pracovisku umiestnime zvyšné dielce.

Návrh nových ciest:

- cesta 1 a 3 1,3 m,
- cesta č. 2 5,2 m.

Pracovisko R4

Rovnakým spôsobom ako pri predošlých pracoviskách postupujeme aj v prípade pracoviska R4.

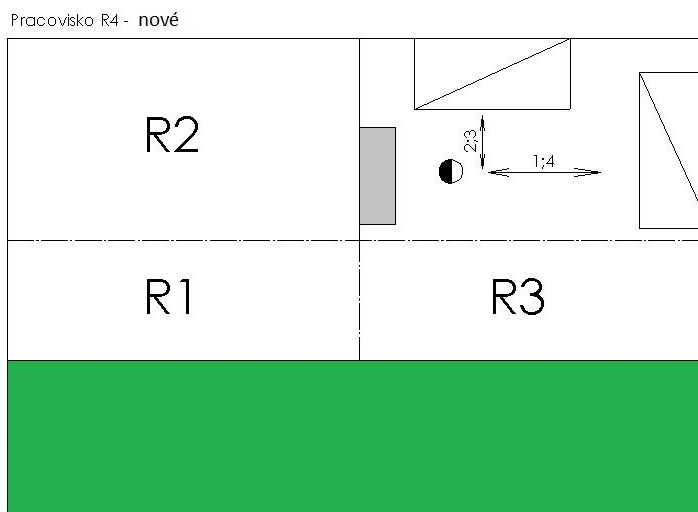


Obr. 17 Pôvodné pracovisko R4

R4 využíva dva stojany s montážnymi dielcami. Pracovník R4 počas montáže vykoná štyri cesty. Cesty sú označené číslami podľa poradia v akom ich pracovník vykoná.

Pracovník R4 vykonáva nasledujúce trasy:

- cesta 1 a 4 2 m,
- cesta 2 7,4 m,
- cesta 3 10,4 m,

Návrh zmien pracoviska R4**Obr. 18 Návrh pracoviska R4**

Pracovník R4 mal nevyhovujúco rozmiestnené montážne dielce na dvoch stojanoch. Pri sledovaní pracovníka pri montáži sa zistilo, že pracovník zbytočne vykonáva trasu č. 3. Pomocný stojan s materiálom má priestor na uloženie dielcov zo stojanu č. 2 na stojan č. 3. Taktiež by mal pracovník v rámci pracovného priestoru miesto na umiestnenie stojana so súčiastkami po jeho pravej ruke. Tým sa zníži výdaj energie pracovníka na prenos súčastí. Pracovník úpravami nezasahuje do pracovného chodu iného pracoviska.

- cesta 1 a 4 2 m,
- cesta 2 2,4 m,
- cesta 3 2,4 m.

5. 2. Zhodnotenie návrhov na pracovisku predmontáže

Nasledujúca tabuľka časovo zhodnocuje úseky, ktoré pracovník absolvoval k vozíkom s materiálom (montážnymi súčiastkami). Výsledky porovnáva s navrhnutými zmenami.

Úsek	Počet pohybov	Čas (sek.)		Úspora času	Cesta (m)		Úspora cesty
		t ₀	t ₁	T	r ₀	r ₁	R
R1	1.	13	6	20	2,8	1,3	3,6
	2.	10	9		5,8	5,2	
	3.	22	10		2,8	1,3	
R4	1.	9	9	34	2	2	13
	2.	23	7		7,4	2,4	
	3.	23	5		10,4	2,4	
	4.	20	20		2	2	
ÚSPORA (1ks)				54			16,6
ÚSPORA NA SÉRIU (16ks)				864			265,5

Časové vyhodnotenie⁶⁸:

Staré pracovisko $t_0 = 120$ s

Nové pracovisko $t_1 = 66$ s

Úspora $T = 54$ s

Vzorec pre výpočet úspory času potrebného k vyhotoveniu jednej súčasti v percentách:

$$x_T = \frac{T \times 100}{t_0} = \frac{54 \times 100}{120} = 45 \%$$

Výpočet úspory času pre kompletnú sériu 16 ks:

$$X_S = 54 \text{ s} \times 16 \text{ ks} = 864 \text{ s} = 14,4 \text{ min}$$

Vyhodnotenie cesty pracovníkov:

Staré pracovisko $r_0 = 33,2$ m

Nové pracovisko $r_1 = 16,6$ m

Úspora $R = 16,6$ m

Úspora ciest pracovníkov pre vyhotovenie jedného komponentu v percentách:

$$x_R = \frac{R \times 100}{r_0} = \frac{16,6 \times 100}{33,2} = 50 \%$$

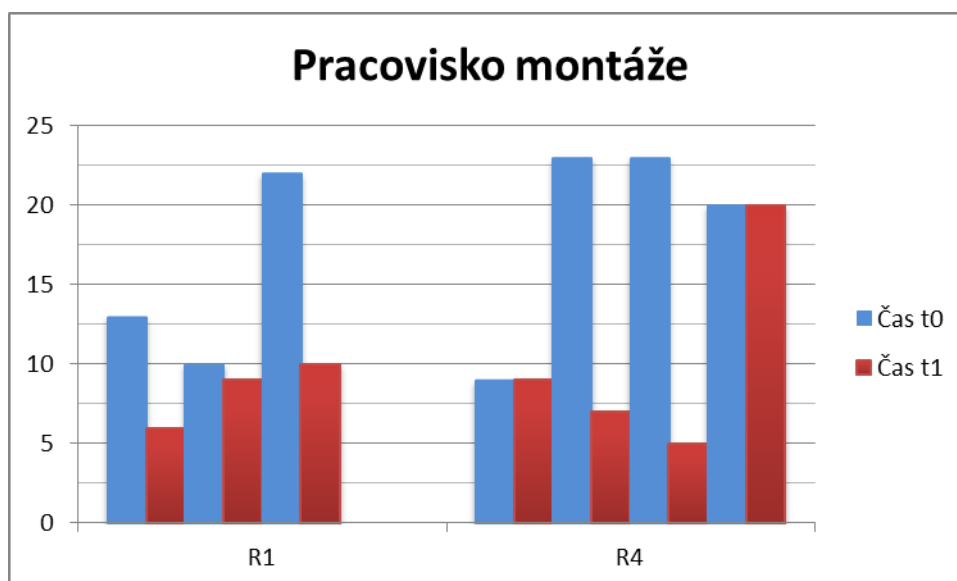
⁶⁸ Časy sú pragmaticky zisťované a ovplyvnené hmotnosťou a veľkosťou súčasti a stupňom obtiažnosti montáže. Namerané časy sa vyhodnotili priemerom z troch za sebou idúcich pracovných operácií. Výrobné operácie sa pridržiavali presného technologického plánu. Technologický plán je umiestnený v prílohách č.2.

Úspora cesty pracovníkov potrebná k vyhotoveniu kompletnej série:

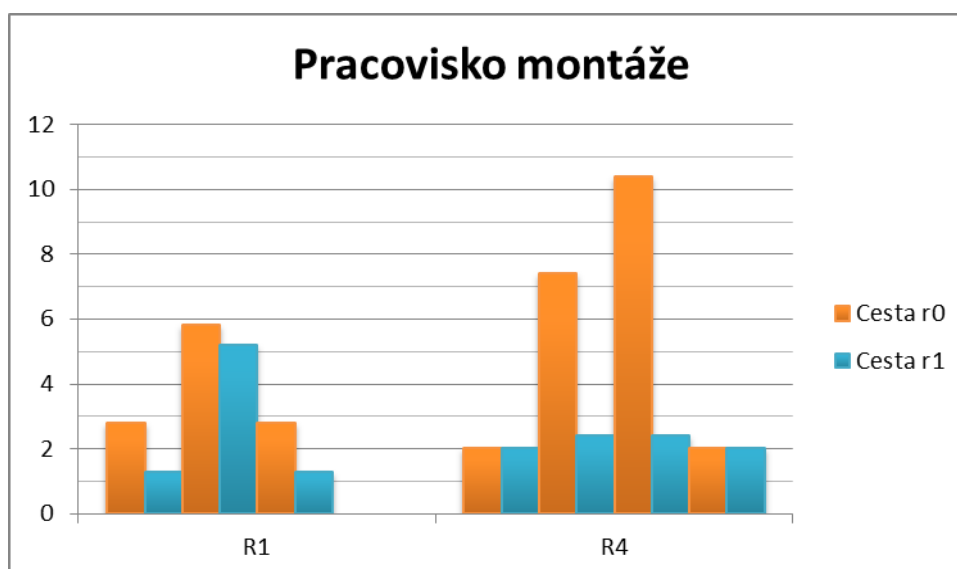
$$X_p = 16,6 \text{ m} \times 16 \text{ ks} = 265,6 \text{ m}$$

Grafické vyhodnotenie plytvania

- čas



- cesta

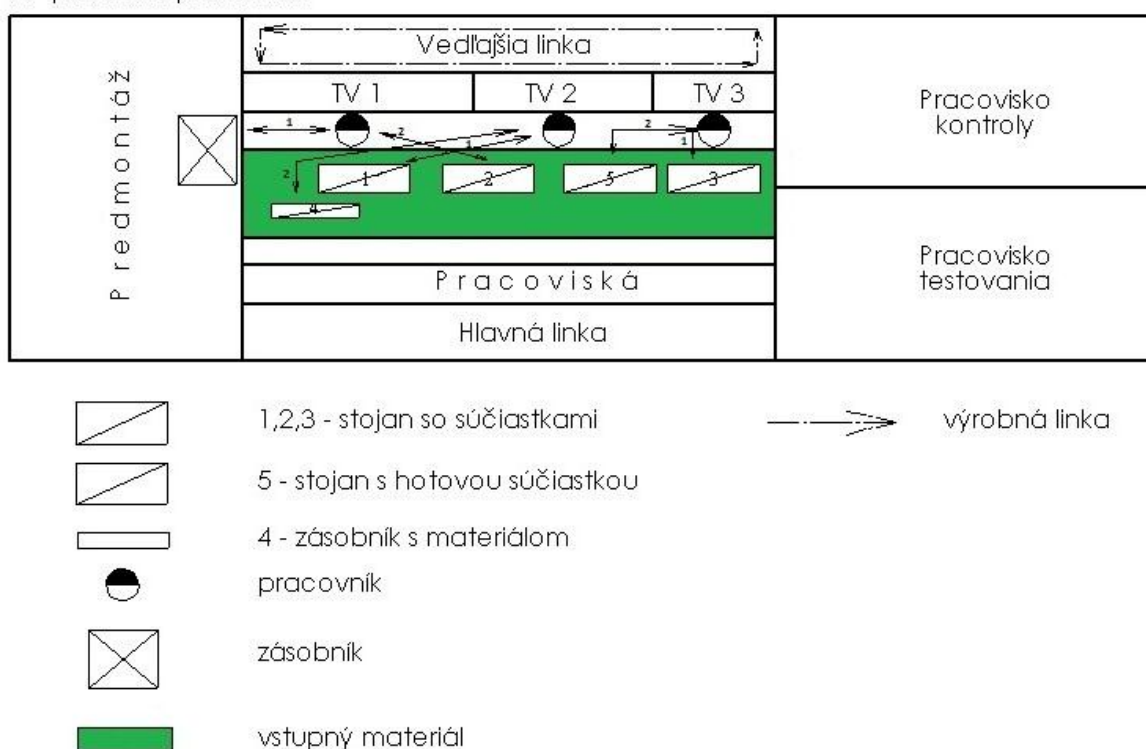


Záver: Implementovaním návrhu usporiadania jednotlivých prepraviiek s materiálom firma ušetrí 45 % z celkového času výroby. Zmenami sa skrátia aj pôvodné úseky pracovníka za materiálom, presne o 50% oproti pôvodnému pracovisku.

5. 3. Návrh usporiadania položiek vstupného materiálu v priestore montážnej linky

Hlavnú časť montážnych prác vykonáva montážna linka. Vzniká rovnaký problém so správnosťou usporiadania vstupného materiálu ako na pracovisku predmotnáže. Pracovníci majú neefektívne rozmiestnené stojany so súčastami a vozíky s ostatným materiálom. Aj v tomto prípade chýba ľudský element. Materiálový koordinátor nezohľadňuje technologickú dokumentáciu montáže a materiál neusporiada podľa potreby pracovníkov. Pracovníci tak hľadajú materiál na stojanoch. Bizarné je zistenie, že pracovníci nie sú schopní si vozíky s materiálom usporiadať podľa potreby a pri montáži si do pracovísk zasahujú a plytvanie vzniká pri zbytočných presunoch za materiálom.

A - pôvodné pracovisko



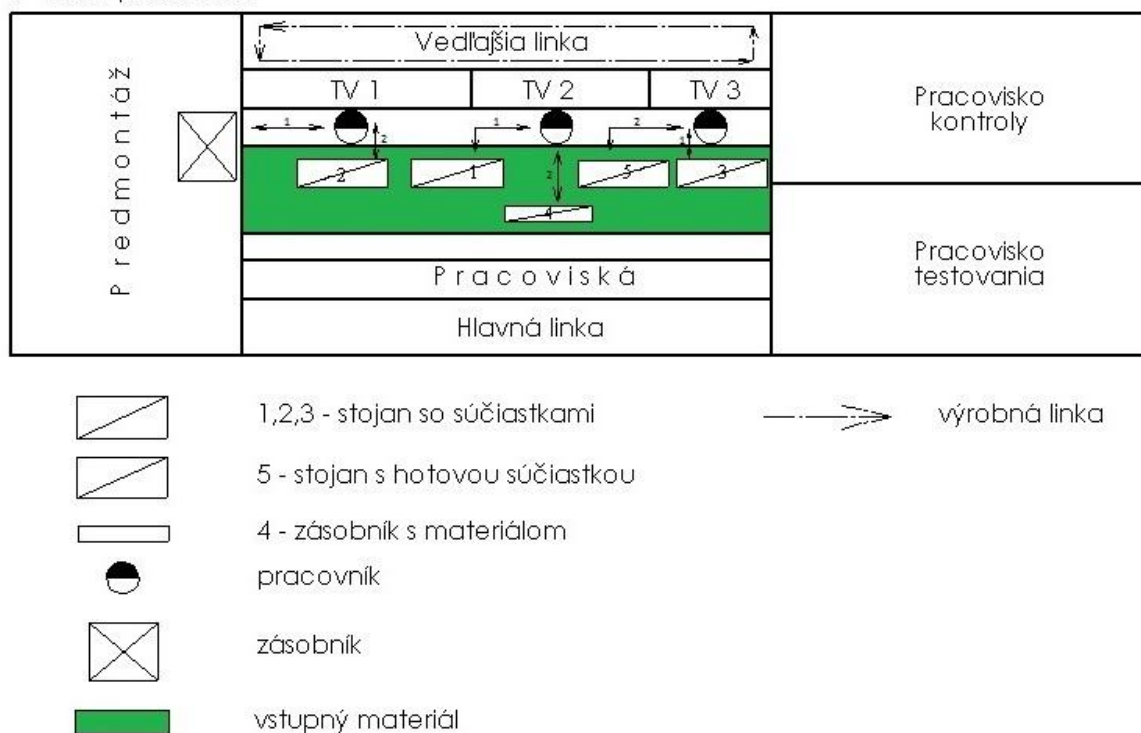
Obr. 19 Pôvodné pracovisko montážnej linky

Pohyby pracovníkov TV1: TV2: TV3:

- cesta 14,6 m;9 m;1,6 m;
- cesta 2 8 m;17,2 m;3 m.

Novo usporiadané pracovisko navrhuje riešenie nového usporiadania materiálových vozíkov a stojanov nasledovne:

B - nové pracovisko



Obr. 20 Návrh usporiadania montážnej linky

Pohyby po navrhnutých zmenách TV1: TV2: TV3:

- cesta 14,6 m;9 m;1,6 m;
- cesta 28 m;17,2 m;3 m.

Výmenou prepravných vozíkov č. 1 a č. 2 pracovísk TV1 a TV2 sa dosiahne skrátenie ciest približne na polovičné hodnoty. Jednoduchým posunutím zásobníka č. 4 k pracovisku TV2 sa zjednoduší cesta za materiálom a zníži energický výdaj na preloženie komponentu na linku. Návrh rieši problematiku využívania vzájomných pracovných priestorov pracovísk TV1 a TV2. Pracovisko TV3 zostalo nezmenené.

5. 4. Zhodnotenie návrhov na pracovisku montážnej linky

Nasledujúca tabuľka časovo zhodnocuje úseky, ktoré pracovník absolvoval k vozíkom s materiálom (montážnymi súčiastkami). Výsledky porovnáva s navrhnutými zmenami.

Úsek	Počet pohybov	Čas (sek.)		Úspora času	Cesta (m)		Úspora cesty
		t ₀	t ₁		r ₀	r ₁	
TV1	2	8	8	11	4,6	4,6	6,4
		14	3		8	1,6	
TV2	2	18	10	33	9	4,7	15,7
		38	13		17,2	5,8	
TV3	2	4	4	0	1,6	1,6	0
		90	90		3	3	
ÚSPORA (1ks)				44			22,1
ÚSPORA NA SÉRIU (16ks)				704			353,6

Časové vyhodnotenie⁶⁹:

Staré pracovisko $t_0 = 172$ s

Nové pracovisko $t_1 = 128$ s

Úspora $T = 44$ s

Vzorec pre výpočet úspory času potrebného k vyhotoveniu jednej súčasti v percentách:

$$x_T = \frac{T \times 100}{t_0} = \frac{44 \times 100}{172} = 25,58 \%$$

Výpočet úspory času pre kompletnú sériu 16 ks:

$$X_S = 44 \text{ s} \times 16 \text{ ks} = 704 \text{ s} = 11,73 \text{ min}$$

Vyhodnotenie cesty pracovníkov:

Staré pracovisko $r_0 = 43,4$ m

Nové pracovisko $r_1 = 21,3$ m

Úspora $R = 22,1$ m

Úspora ciest pracovníkov pre vyhotovenie jedného komponentu v percentách:

$$x_R = \frac{R \times 100}{r_0} = \frac{22,1 \times 100}{43,4} = 50,92 \%$$

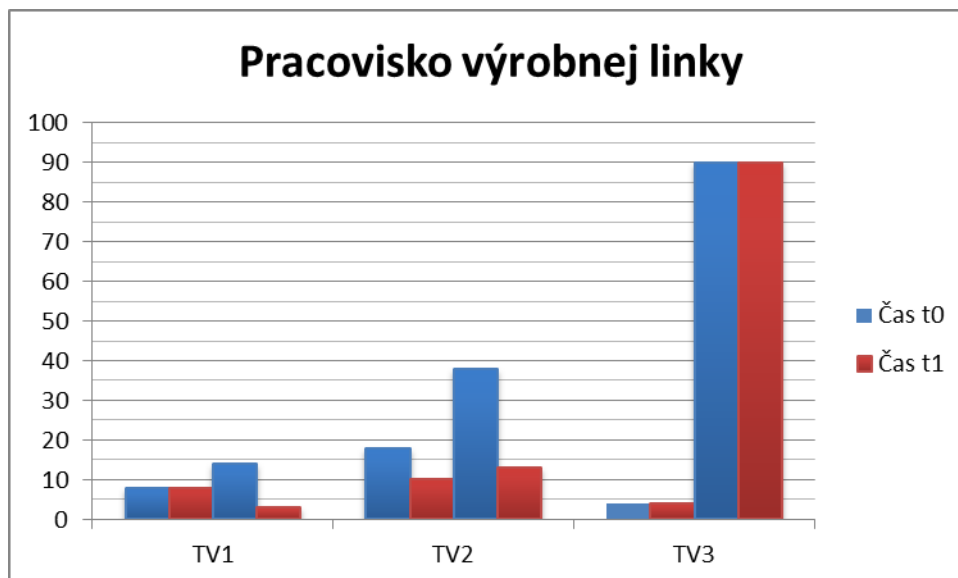
⁶⁹ Časy sú pragmaticky zisťované a ovplyvnené hmotnosťou a veľkosťou súčasti a stupňom obtiažnosti montáže. Namerané časy sa vyhodnotili priemerom z troch za sebou idúcich pracovných operácií. Výrobné operácie sa pridržiavali presného technologického plánu. Technologický plán je umiestnený v prílohách č. 2.

Úspora cesty pracovníkov potrebná k vyhotoveniu kompletnej série:

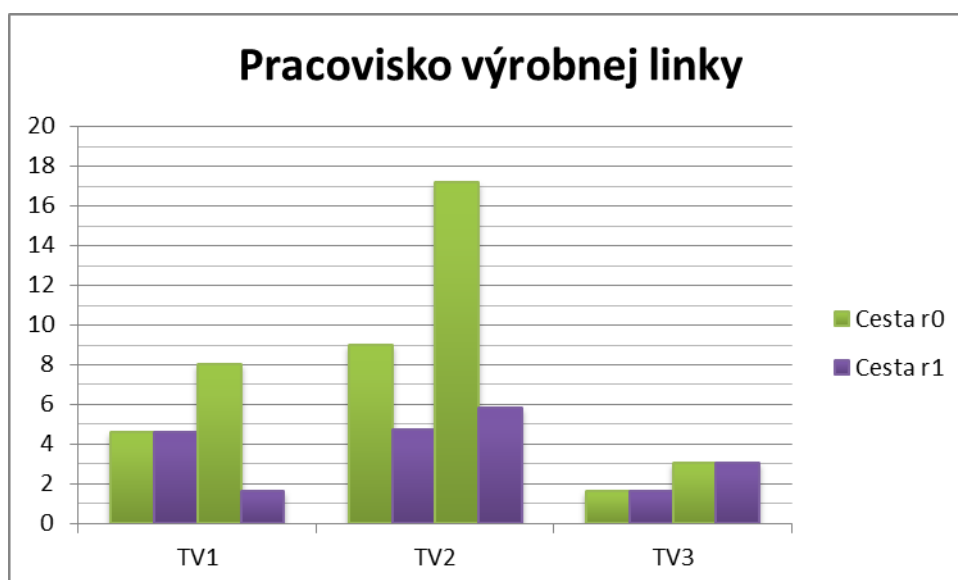
$$X_p = 22,1 \text{ m} \times 16 \text{ ks} = 353,6 \text{ m}$$

Grafické vyhodnotenie plytvania

- čas



- cesta



Záver: Implementovaním návrhu usporiadania jednotlivých prepraviiek s materiálom firma ušetrí 25,58 % z celkového času výroby. Zmenami sa skrátia aj pôvodné úseky pracovníka za materiálom, približne o 50,92 % oproti pôvodnému pracovisku.

5. 5. Kontrola vstupného materiálu

V analýze súčasného stavu podniku sme sa zmienili o časových stratách vznikajúcich počas predmontáže. Pracovníkovi R1 vznikali počas montáže časové straty z dôvodu nepresnosti súčastí.⁷⁰ Súčasti pochádzajú od externého dodávateľa a pri vstupe do výroby prechádzajú vstupnou kontrolou, ktorá sa obmedzuje iba na vizuálne prezretie súčastí, resp. preváženie jednotlivých súčastí.

Požiadavkou každého dodávateľa by malo byť docielenie nulového počtu chýb a tým zamedziť náklady na reklamáciu a opravy. Zásady ISO 9001:2009⁷¹ predpokladajú zaistenie výrobného procesu tak, aby jeho výsledkom bol bezchybný výrobok. Firma Jung by mala rozšíriť svoje vstupné kontroly o kontrolu rozmerovej presnosti jednotlivých komponentov. Na tomto mieste by mal byť prítomný ďalší zamestnanec (konštruktér), ktorý určí dôležitosť daných rozmerov podľa výkresu. Konštruktér by sa mal primárne zameriavať na funkčné rozmery, ktoré sú dôležité z hľadiska funkčnosti a sú viazané na iné plochy súčiastok. Sekundárne by mali kontrolou prejsť nefunkčné rozmery plôch neviazaných na iné súčiastky a informatívne rozmery uľahčujúce prácu pri kontrole.

5. 6. Časové rozplánovanie montáže

Ďalšie časové straty vznikali pri manipulácii pracovníka s monitorom mapujúcim technologický postup montáže. Pracovník musel po každom montážnom kroku vykonanom na súčiastke manuálne prepnúť technologický postup na nasledujúci krok. Tým pádom pracovník prerušoval plynulú prácu na súčiastke zbytočným pohybom medzi obrazovkou a súčiastkou. Pracovník ďalšieho pracoviska manuálne posuny krokov ignoroval, súčasť skladal podľa pamäti, čím nedodržiaval presné zadanie technologického postupu. Časovým rozplánovaním výroby a skvalitnením vstupnej kontroly by tieto problémy nenastali. Preto navrhujem časové rozplánovanie jednotlivých krokov montáže a predmontáže⁷², ktoré by sa implementovalo do SAP systému. Na základe empiricky získaných časových rozmedzí individuálnych krokov sa stanoví takt montážnych krokov. Zautomatizovanou časovou postupnosťou by pracovník nebol nútený prerušovať prácu po každom montážnom kroku.

5. 7. Príprava stojanov s materiálom k montáži

K pracoviskám montáže majú pracovníci bezproblémový prístup. Cesty, ktorými prechádza materiál sú v podniku stanovené pevne. Pevne stanovené sú prístupové cesty medzi pracoviskami, kde zabezpečuje koordinátor tok materiálu z výrobnéj haly (z predmontáže) do hlavnej výrobnéj haly (montáže). Cesty sú stanovené tak, aby nezasahovali do plynulej výrobnéj prevádzky. Tieto cesty využíva materiálový koordinátor k dodaniu príslušných komponentov na pracovisko. Echo k objednávke materiálu zo skladov dáva projektant montáže. Pracovník vychádza z výrobného postupu a výrobného výkresu daného komponentu a na základe toho si s určitým predstihom pripraví materiálóvu dokumentáciu, ktorú predá materiálóvemu koordinátorovi. Ten pred samotnou výrobou pripraví potrebný počet materiálu zo skladu Kanban a z hlavného skladu podniku.⁷³ Materiálóvý koordinátor má vychádza z baliaceho listu, podľa ktorého

⁷⁰ Krok č. 1: *Predmontovaný diel nasadiť*, t. j. nasadenie výstrižku na tyč. Vid' príloha č. 2, technologický postup pracoviska R1.

⁷¹ Zrov. LAKATOŠ, Peter. *Európska technická normalizácia: Nové vydanie normy 9001* [online]. 2009 [cit. 2014-05-16]. Dostupné z: http://www.unms.sk/?nove_vydanie_normy_9001.

⁷² Technologický postup pracoviska predmontáže a montáže je umiestnený v prílohách č. 2.

⁷³ Koordinátor sa orientuje podľa vystavených baliacich listov, ktoré predáva pracovníkovi skladu. Ukážku baliaceho listu nájdeme v prílohe č. 4.

dodatočne prekontroluje počet kusov materiálu v debničkách. Každá debnička je označená identifikačným číslom zhodným s označením materiálu na baliacom liste, preto koordinátor vie, koľko kusov akého materiálu má byť na danom vozíku. Vozík prináša na pracovisko predmontáže, kde ho podľa voľného miesta na ploche vstupu materiálu umiestni.

Materiálový koordinátor nedostatočne pozná technologický postup jednotlivých pracovísk. Pracoviska pripravuje iba podľa pokynov technického projektanta a materiálovej dokumentácie, číselne označujúcej druhy materiálu. Pracovník nemá dostatočné skúsenosti s konštrukčnými výkresmi súčasti. Z týchto dôvodov nedokáže dodatočne usporiadať materiál individuálne pre potreby daného pracoviska.

Možno navrhnúť nasledujúce riešenia:

- pred zahájením procesu montáže projektant vysvetlí technologický postup a základné náležitosti konštrukčného výkresu so zameraním na montážne jednotky,
- zaškolenie materiálového koordinátora v rozsahu všetkých potrebných náležitostí technickej dokumentácie externou firmou,
- projektant označí každú materiálovú položku baliaceho listu, resp. sprievodky materiálu značkou príslušného pracoviska. Návrh je pre projektanta časovo náročnejší na prípravu. Pre podnik nevykazuje finančné náklady na pracovníka, ako v prípade preškolenia zamestnanca externou firmou.

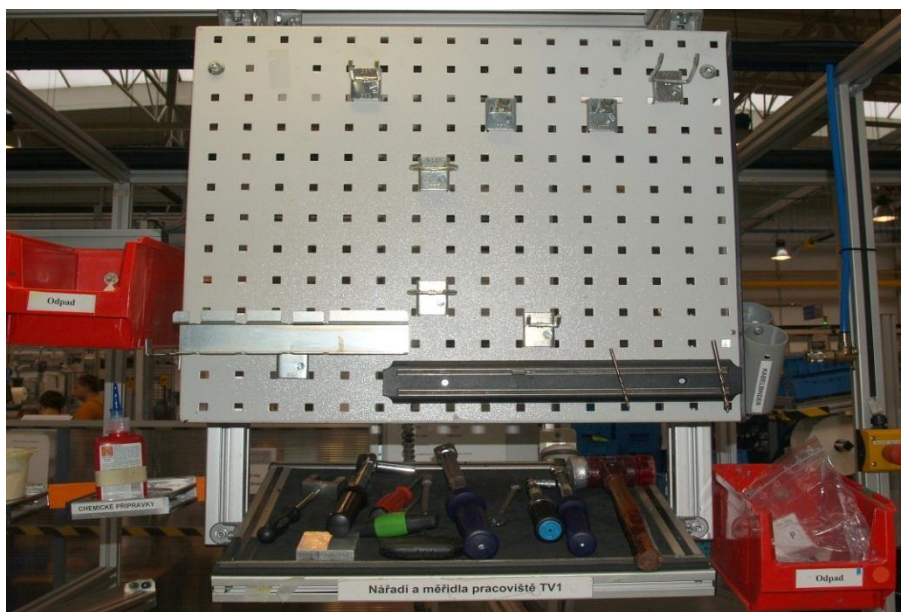
Odhladnuc od projektantskej činnosti, by mal byť materiálový koordinátor schopný účelne využívať všetky miesta vstupného materiálu, čo sa mnohých prípadoch nepreukázalo [na pracovisku R1 (obr. 15) zostalo miesto pre mobilný vozík s materiálom nevyužitý]. Preto v rámci preškolení by sa mal školiteľ vysvetliť pracovníkovi jeho zodpovednosti za pracovisko vychádzajúce z podmienok štíhlej výroby.

5. 8. Návrh zlepšení v rámci usporiadania nástrojov a meradiel

Stabilné miesto všetkých nástrojov používaných pri práci korešponduje s filozofiou štíhlej výroby **5S (Seiton)**. Seiton⁷⁴ odporúča rozostaviť často používané predmety tak, aby boli vždy „po ruke“ každému pracovníkovi. Táto metóda je efektívna a pre podnik nie je finančne nákladná. Jedným pohľadom dokáže pracovník zistiť, či niečo nechýba a zjednodušuje hľadanie miesta, kam vrátiť nástroj. Pri nedodržovaní presných pokynov vzniká na pracovisku plytvanie, ktoré znamená zbytočné náklady.

Výrobná hala disponuje magnetickou tabuľou, kde sú umiestnené návrhy pre zlepšenie Kaizen kultúry a zefektívnenie výrobného procesu. Dodržiavanie stabilného miesta nástrojov je jedným zo „zlepšovákov“ uvedených na tabuli. Žiaľ v praxi sa pravidlo neuplatňuje. Pri prieskume pracovísk sa zistilo, že zamestnanci firmy nevenujú tabuli pozornosť a vo väčšine prípadov nevedia presne určiť akými pravidlami disponuje. Na druhej strane je problém na samotnom pracovisku, ktoré iba obširne označuje miesto pre náradie a meradlá.

⁷⁴ Zrov. Zrov. KAVAN, Michal. *Výrobní a provozní management*. 1.vyd. Praha: Grada Publishing, 2002, s. 43.



Obr. 21 Priestor pre uloženie náradia pracoviska TV1⁷⁵

Pracovníkom sa neumožnilo dodržiavať presne stanovenú hierarchiu uloženia náradia a náradie odkladali podľa vlastného uváženia na rôzne miesto v rámci stanoveného priestoru. Napríklad pracovník TV1 používal pri montáži ručnú vŕtačku, ktorú počas práce odkladal na stojan so súčiastkami č. 1.⁷⁶ V mnohých prípadoch pracovníci nerešpektovali stanovené odkladacie miesto a plytvanie vznikalo zbytočným hľadaním, resp. presunom za náradím. Na miesto s protišmykovou podložkou bolo ukladané náradie zo zvislej tabule (obr. 21). Problém môžeme vidieť primárne v tom, že jednotlivé kusy nemajú presne určené miesto štítkom, ako to vyžaduje metóda Seiton.

Na implementáciu návyku, udržiavať stanovené pozície náradia počas pracovného výkonu má podnik nasledujúce možnosti:

- podnik si môže od externého výrobcu objednať formy (puzdra) na ukladanie náradia, vyrezané do mechovky podľa tvaru daného náradia,
- ručná výroba puzdier podnikovým technikom,
- označiť pevne dané miesta štítkom s názvom nástroja.

Vzhľadom k charakteru montážnej linky môžeme odporučiť označiť miesta na tabuli štítkami pomenúvajúcimi daný druh nástroja. Návrh je z ponúkaných možností najmenej nákladný po finančnej stránke. Po časovej stránke je daný návrh nákladnejší, keďže pracovníci si musia zvyknúť na presnú hierarchiu rozostavenia nástrojov a následne ju dodržiavať.

Ďalším krokom k zvýšeniu organizovanosti práce a poriadku je to, aby na pracovisku zostali iba predmety a položky, ktoré sú potrebné pre akútny chod výroby a aby boli k dispozícii v potrebnom množstve. Materiálový koordinátor pred výrobou prináša univerzálne náradie pre montáž. Množinu obsahujú aj prvky, ktoré sa pri danej montáži nevyužívajú. Na tomto mieste je potrebné podľa vopred daného pracovného postupu zvolit'

⁷⁵ Vnútropodnikové materiály – aktuálny stav. Foto: © Ivona Solčániová [2013-01-22].

⁷⁶ Rozostavenie pracoviska montážnej linky je umiestnené na liste č. 52.

potrebnú skladbu náradia. Týmito krokmi sa zorganizuje a zefektívni práca na pracovisku. Manipulácia s náradím sa obmedzí iba na potrebné kusy. Dodržiavaním štítkových etikiet sa zlepši orientácia na pracovisku.

5. 9. Zhodnotenie analýzy materiálového toku

Pri zhodnotení analýzy materiálového toku budeme vychádzať z tabuľky umiestnenej na liste č. 45. Pôvodný zámer bol rozplánovať objednávku tak, aby montážne procesy a ostatné náležitosti objednávky mali dostatok času na realizáciu. Smerodajnými bodmi pre Jung boli údaje vymedzujúce deň prijatia súčastí do skladu A (11. január 2013) a expedícia objednaných celkov, naplánovaná na 1. februára 2013. Tieto dva dátumy vymedzili priestor na spracovanie objednávky. Z chodu montážneho procesu sme sa dozvedeli, že podnik bol pri spracúvaní objednávky v časovom sklze približne jeden pracovný deň.⁷⁷ Podnik Jung dokázal vyexpedovať objednávku v naplánovanom čase. Aj napriek zachovaniu plynulého výrobného procesu vznikla firme nákladová položka spojená s prepravou montážnych sústav do skladu hotových výrobkov (v tabuľke⁷⁸ nájdeme pod číslom operácie 19 a 20).

Po procese balenia bola objednávka spracovaná aj s výslednou dokumentáciou, to zn. bola plne pripravená na expedíciu konečnému zákazníkovi. Z prieskumu vyplynulo, že objednávka by čakala vo výrobnej hale max. 24 hodín. Preto možno navrhnúť zoptimalizovanie danej objednávky, resp. zvýšenie flexibility nasledujúcich objednávok v rámci expedičných procesov. Napriek požiadavke podniku, dodržiavať postupnosť krokov výrobného procesu od vstupu až po výstup objednávky, je pre podnik efektívnejšie vylúčenie operácií spojené s expedíciou objednávky do skladu hotových výrobkov, čo znamená pre podnik zbytočné náklady na prepravu a ďalšie spracovanie. Výrobná hala je usporiadaná na krátkodobé skladovanie danej objednávky mimo hlavný sklad na mieste, ktoré v čase nakládky nebolo využívané. V tomto prípade je efektívnejšie ponechať objednávku vo výrobnej hale a predať ju prepravcovi rovno z výroby.⁷⁹ Jedinou podmienkou k uskutočneniu návrhu je časovo rozplánovať expedičné činnosti podniku a schopnosť podniku rýchlo sa adaptovať na novo vzniknuté podmienky.

⁷⁷ Na výrobnej linke bola v deň dohotovenia montážnych prác (t. j. 30. januára 2013) naplánovaná ďalšia objednávka.

⁷⁸ Viď list č. 45.

⁷⁹ Dňa 1. februára 2013 podnik vyexpedoval dve objednávky (vrátane č. 3TD05363R01) do skladu hotových výrobkov. V čase príchodu prepravcu do skladu hotových výrobkov (cca. 14:00 hod.), bola expedícia výrobnej haly nevyužitá.

ZÁVER

Jung sa prezentuje ako podnik založený na princípoch štíhlej výroby. Za vlastnú prax si berie koncepciu Kaizen, na ktorej stavia všetky vnútro podnikové operácie, na každom stupni riadenia. Podmienkou štíhlosti je dôkladne poznať jej filozofiu a neustále sledovať zahraničné trendy v tejto oblasti. Základ tvorí ľudský činiteľ – manažér, schopný rozpoznať úzke miesta podniku a viesť ostatných pracovníkov tak, aby nevznikalo prebytočné plytvanie znamenajúce zbytočné náklady. Podniku chýba manažér tohto typu, ktorý by bol prítomný počas výrobného procesu a sledoval činnosť zamestnancov. Jung preto spolupracuje so študentmi, ktorí sledujú vnútro podnikové operácie, prinášajú do procesu nové myšlienky a predstavujú takmer nulové náklady.

Mimo hlavných náplní sa podnik snaží zoptimalizovať procesy elimináciou miest predstavujúcich zbytočné náklady. V tomto smere je relevantné vyčíslenie pridanej hodnoty výroby, vedľajšej pridanej hodnoty a stratových hodnôt v jednotlivých bodoch výrobného procesu. Tieto výpočty primárne zahrňujú montážne práce, ktoré sú súčasťou spracovania externých objednávok. Rovnako podstatným faktorom pri vytýčení úzkych miest sa stávajú interné cesty, ktorými prechádza objednávka. Základnou úlohou diplomovej práce bol prieskum problémových miest podniku, vznikajúcich pri prechode objednávky transformačným procesom. V rámci prieskumu som sa zamerala na operácie vstupu materiálu (súčasť) do skladu, až po baliace postupy. Procesy sa vykonávali priamo vo výrobných halách a bolo možné nahliadnuť na ich priebeh. Ostatné informácie mi boli dodatočne zdieľané operačným manažérom firmy. Okrem výstupného dokumentu *Analýza materiálového toku* (list č. 45), mapujúci materiálový tok od vstupu do SAP systému až po jeho výstup, som navrhla nasledujúce opatrenia optimalizácie vnútro podnikových procesov:

- usporiadanie pracovísk predmontáže a montážnej linky tak, aby mali pracovníci priamy a ľahký prístup k materiálu, resp. montážnym komponentom a nezasahovali si do vzájomných pracovných priestorov,
- naučiť pracovníkov samostatnosti pri rozoznávaní činnosti prinášajúcich pridanú hodnotu výrobku a činnosti prinášajúcich stratové hodnoty, ktoré je potrebné obmedziť na minimum,
- dodržiavať presne stanovenú hierarchiu usporiadania náradia počas montážnych činností pomocou metódy štítkov,
- preškolenie materiálového koordinátora na zvládanie základných náležitostí konštrukčných výkresov,
- posilniť vstupnú kontrolu montážnych súčastí prítomnosťou konštruktéra,
- schopnosť podniku sa rýchlo adaptovať na možné výchyľky počas spracovania objednávky a prispôbiť časový plán výroby novovzniknutým podmienkam.

Primárnym činiteľom stratových činností je ľudský faktor. Preto je vhodné skonzultovať vyššie uvedené body s jednotlivými pracovníkmi. Dostatočným vysvetlením problémov, by mal pracovník získať schopnosť priamo sa zapájať do činnosti, určiť a korigovať miesta strát prevažne v rámci montážnych prác. Základom je do viesť pracovníkov k samostatnosti a zodpovednosti za vlastnú prácu. Aplikovaním daných návrhov sa výrobný proces zoptimalizuje. Rovnako sa zvýši plynulosť materiálového toku počas montážnych operácií.

ZOZNAM POUŽITÝCH ZDROJOV

FIALA, Petr. *Modelování a analýza produkčních systémů*. 1. vyd. Praha: Professional Publishing, 2002, 259 s. ISBN 80-864-1919-3.

JUROVÁ, Marie. *Production Management*. 1. vyd. Brno: VUT v Brně, 2003, 196 s. ISBN 80-214-2359-5.

KAVAN, Michal. *Výrobní a provozní management*. 1.vyd. Praha: Grada Publishing, 2002, 424 s. ISBN 80-247-0199-5.

KOŠTURIÁK, Ján. *Inovace: vaše konkurenční výhoda!*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2008, viii, 164 s. ISBN 978-80-251-1929-7.

KOŠTURIÁK, Ján. *Kaizen: osvědčená praxe českých a slovenských podniků*. Vyd. 1. Překlad Kateřina Janošková. Brno: Computer Press, 2010, v, 234 s. Business books (Computer Press). ISBN 978-80-251-2349-2.

KOVÁČ, Milan a Ľubica KOVÁČOVÁ. *Kaizen: Zlepšovanie procesov*. Košice: Equal, 2006. ISBN 80-8073-681-2.

LIKER, Jeffrey K. *Tak to dělá Toyota: 14 zásad řízení největšího světového výrobce*. Vyd. 1. Praha: Management Press, 2007, 390 s. ISBN 978-80-7261-173-7.

LUKOSZOVÁ, Xenie. *Nákup a jeho řízení*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2004, xii, 170 s. ISBN 80-251-0174-6.

MIHOK, J, J KOVÁČ a L LIBERKOVÁ. *Manažment*. Košice: SĽ TU v Košiciach, 2005. ISBN 80-8073-415-1.

RASTOGI, M. *Production and operation management*. Bangalore: University science press, c2010, v, 168 s. ISBN 978-93-80386-81-2.

TOMEK, Gustav. *Řízení výroby a nákupu*. 1. vyd. Praha: Grada, 2007, 378 s. ISBN 978-80-247-1479-0.

VYTLAČIL, Milan. *Podnik světové třídy: geneze produktivity a kvality*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 1997, 276 s. ISBN 80-902-2351-6.

Internetové odkazy

100 let zkušeností v oblasti brzdné techniky [online]. 2011 [cit. 2014-05-14]. Dostupné z: http://www.knorr-bremse.cz/cz/group/history/historyii_group.jsp

Door Systems: Platform Door Systems [online]. 2013 [cit. 2014-05-14]. Dostupné z: <http://www.knorr-bremse.es/en/railvehicles/products/doors/platformscreendoors/platformsystems.jsp>

Historie [online]. 2012 [cit. 2014-05-14]. Dostupné z: <http://www.ife.cz/cz/company/history/history.jsp>

ICE train. In: [online]. [cit. 2014-05-16]. Dostupné z: <http://dms.progressivemediagroup.com/Uploads/Project/9126/images/218498/large/31-image.jpg>

IFE - Dvěře k úspěchu: Produkty [online]. 2013 [cit. 2014-05-14]. Dostupné z: http://www.ife.cz/cz/products/products_1/products_1.jsp

Inovace a vývoj [online]. 2013 [cit. 2014-05-14]. Dostupné z: http://www.ife.cz/cz/_hidden/railvehicles/innovationandengineering/innovation.jsp?q=globalizace

KAČURÁK, Michal. Transfer inovácií. *Bunková výroba*. 2002, č. 5. ISSN: 1337-7094. Dostupné z: <http://www.sjf.tuke.sk/transferinovacii/pages/archiv/transfer/5-2002/pdf/136-137.pdf>

Knorr-Bremse AG: Products [online]. 2014 [cit. 2014-05-14]. Dostupné z: <http://www.knorr-bremse.cz/cz/>

Knorr-Bremse: Railvehicles. In: [online]. 2013 [cit. 2014-05-16]. Dostupné z: http://www.knorr-bremse.com/media/pictures/railvehicles_1/IFE3.jpg

Knorr-Bremse v České republice: Historie Knorr-Bremse v České republice [online]. 2014 [cit. 2014-05-14]. Dostupné z: http://www.knorr-bremse.cz/cz/group/kbinczechrepublic/knorrbremse_cz.jsp

LAKATOŠ, Peter. *Európska technická normalizácia: Nové vydanie normy 9001* [online]. 2009 [cit. 2014-05-16]. Dostupné z: http://www.unms.sk/?nove_vydanie_normy_9001

MODURBAN [online]. 2013 [cit. 2014-05-14]. Dostupné z: http://www.ife.cz/cz/_hidden/railvehicles/innovationandengineering/modurban/modurban.jsp?q=modurban

Produkty Kardex: Menší a střední podniky [online]. 2013 [cit. 2014-05-14]. Dostupné z: <http://www.kardex-remstar.cz/cz/produkty/power-pick-global/mensi-a-stredni-podniky.html>

Produkty pro kolejová vozidla [online]. 2011 [cit. 2014-05-14]. Dostupné z: http://www.knorr-bremse.cz/cz/railvehicles/products/productintroduction_railvehicles.jsp

RailServices [online]. 2013 [cit. 2014-05-14]. Dostupné z: <http://www.knorr-bremse.de/en/railvehicles/railservice/am.jsp>

SEMJON, Vladimír a Emil EVIN. Transfer inovácií 13/2009: *ZVYŠOVANIE PRODUKTIVITY MONTÁŽNEJ LINKY VYBALANSOVANÍM MONTAŽNÝCH STANÍC POMOCOU METÓDY YAMAZUMI*. In: Košice, 2009, s. 5. ISSN 1337-7094. Dostupné z: <http://www.sjf.tuke.sk/transferinovacii/pages/archiv/transfer/13-2009/pdf/073-077.pdf>

Společenská odpovědnost - Corporate Responsibility: CR jakožto nedílná součást naší podnikatelské strategie [online]. 2013 [cit. 2014-05-14]. Dostupné z: http://www.ife.cz/cz/responsibility_1/responsibility_intro.jsp

Systémy pro užitková vozidla [online]. 2011 [cit. 2014-05-14]. Dostupné z: <http://www.knorr-bremse.cz/cz/commercialvehicles/introductionpage.jsp>

Stadtmorgen: Berliner U-Bahn Zug. In: [online]. [cit. 2014-05-16]. Dostupné z: <http://www.stadtmorgen.de/wp-content/uploads/2011/05/Berliner-U-Bahn-Zug-in-U-Bahnstation-Frankfurter-Allee-e1305199551290-538x317.jpg>

Toyota Global Site. *Jidoka — Manufacturing high-quality products* [online]. 2013 [cit. 2014-05-13]. Dostupné z: http://www.toyota-global.com/company/vision_philosophy/toyota_production_system/jidoka.html

Toyota Material Handling Slovensko: Jidoka [online]. 2013 [cit. 2014-05-13]. Dostupné z: <http://www.toyota-forklifts.sk/Sk/company/Toyota-Production-System/Jidoka/Pages/Default.aspx>

Vnútropodnikové zdroje

KOŠÍK, Ľubomír. *Dverný systém*. 2013: osobné poskytnutie vnútropodnikových materiálov [cit. 2013-04-02].

Vnútropodnikové materiály jednotlivých pracovísk.

Fotografické materiály. © Ivona Solčániová [2013-01-22].

ZOZNAM OBRÁZKOV

Obr. 1 Komponenty úžitkových vozidiel.....	22
Obr. 2 Komponenty koľajových vozidiel	23
Obr. 3 Dverný systém	27
Obr. 4 Rozdelenie hlavného skladu A	31
Obr. 5 Regálový sklad D – C.....	32
Obr. 6 Polica so súčasťami	33
Obr. 7 Kolieskový mechanizmus Kardex	34
Obr. 8 Valčekový mechanizmus Kanban skladu	35
Obr. 9 Označenie polohy materiálu v sklade	36
Obr. 10 Štádia montáže dverného pohonu.....	38
Obr. 11 Pracovisko predmontáže R1	39
Obr. 12 Stojany súčastí potrebných k montáži	40
Obr. 13 Vybavenie pracoviska montážnej linky.....	42
Obr. 14 Pracovisko monitoringu výkonných parametrov.....	43
Obr. 15 Pracovisko R1 a R2 pôvodné.....	47
Obr. 16 Návrh pracoviska R1 a R2.....	47
Obr. 17 Pôvodné pracovisko R4	48
Obr. 18 Návrh pracoviska R4	49
Obr. 19 Pôvodné pracovisko montážnej linky.....	52
Obr. 20 Návrh usporiadania montážnej linky	53
Obr. 21 Priestor pre uloženie náradia pracoviska TV1.....	58

ZOZNAM PRÍLOH

- Príloha 1 Obrazová príloha vyrábaných typov dvier (typ A⁸⁰, typ B⁸¹, typ C⁸²).
- Príloha 2 Technologické postupy pracoviska predmontáže a výrobnéj linky.⁸³
- Príloha 3 Štandardná pozemná vizualizácia materiálových ciest.⁸⁴
- Príloha 4 Ukážka baliaceho listu.⁸⁵
- Príloha 5 Ukážka sprievodky materiálu.⁸⁶
- Príloha 6 Ukážka skúšobného protokolu montáže.⁸⁷

⁸⁰ Stadtmorgen: Berliner U-Bahn Zug. In: [online]. [cit. 2014-05-16]. Dostupné z: <http://www.stadtmorgen.de/wp-content/uploads/2011/05/Berliner-U-Bahn-Zug-in-U-Bahnstation-Frankfurter-Allee-e1305199551290-538x317.jpg>

⁸¹ ICE train. In: [online]. [cit. 2014-05-16]. Dostupné z: <http://dms.progressivemediagroup.com/Uploads/Project/9126/images/218498/large/31-image.jpg>

⁸² Knorr-Bremse: Railvehicles. In: [online]. 2013 [cit. 2014-05-16]. Dostupné z: http://www.knorr-bremse.com/media/pictures/railvehicles_1/IFE3.jpg

⁸³ Technologické postupy pracovísk predmontáže a výrobnéj linky získané zo SAP systému priamo na danom pracovisku.

⁸⁴ Vnútro podnikové dokumenty.

⁸⁵ *Ibid.*

⁸⁶ *Ibid.*

⁸⁷ *Ibid.*

Príloha č. 1

A)



Obr. 22 Nástupné dvere pre vysokorýchlostné vlaky podzemnej dopravy v Berlíne

B)



Obr. 23 Jednokrídlové dvere pre ICE vlaky, Nemecko

c)



Obr. 24 Nástupné pomôcky

Príloha č. 2

- technologický postup pracoviska (R1, R4)

Predmontáž R1		
P. č.	Pracovný postup	Činnosť montážneho pracovníka
1	Predmontovaný diel nasadiť	Nasadenie výstrižku na tyč.
2	Predmontovaný diel nasadiť	Nasadenie výstrižku č. 2 na tyč.
3	Zostavu namontovať	Diely zaistiť šrúbou.
4	Predmontovaný diel nasadiť	Dielce nastaviť do požadovanej vzájomnej polohy.
5	Diel zaistiť	Nabitie kolíkov do zostavy, zaistenie dielcov proti vzájomnému pohybu.
6	Predmontovaný diel nasadiť	Dielce nastaviť do požadovanej vzájomnej polohy.
7	Diel zaistiť	Nabitie kolíkov do zostavy, zaistenie dielcov proti vzájomnému pohybu.
8	Kontrola	Vizuálna kontrola zmontovanej zostavy.

Predmontáž R4		
P. č.	Pracovný postup	Činnosť montážneho pracovníka
1	Celkový pohľad, konzolu namontovať	Vizuálna kontrola dielcov, umiestnenie konzoly na montážny prípravok.
2	Konzolu namontovať	Dielce zostaviť do požadovanej vzájomnej polohy.
3	Vodiacu lištu namontovať	Dielce zostaviť do požadovanej vzájomnej polohy, zaistiť šrúby.
4	Vodiacu lištu namontovať	Dielce zostaviť do požadovanej vzájomnej polohy, zaistiť šrúby.
5	Šrúbu namontovať	Prišrubovať kábel k rámu.
6	Kabeláž vyviazať	Vyviazať kabeláž Binder páskami, prišrubovanie káblu k rámu.
7	Kabeláž vyviazať	Vyviazanie kabeláže Binder páskami.
8	Kabeláž vyviazať	Vyviazanie kabeláže Binder páskami.
9	Kabeláž vyviazať	Vyviazanie kabeláže Binder páskami.

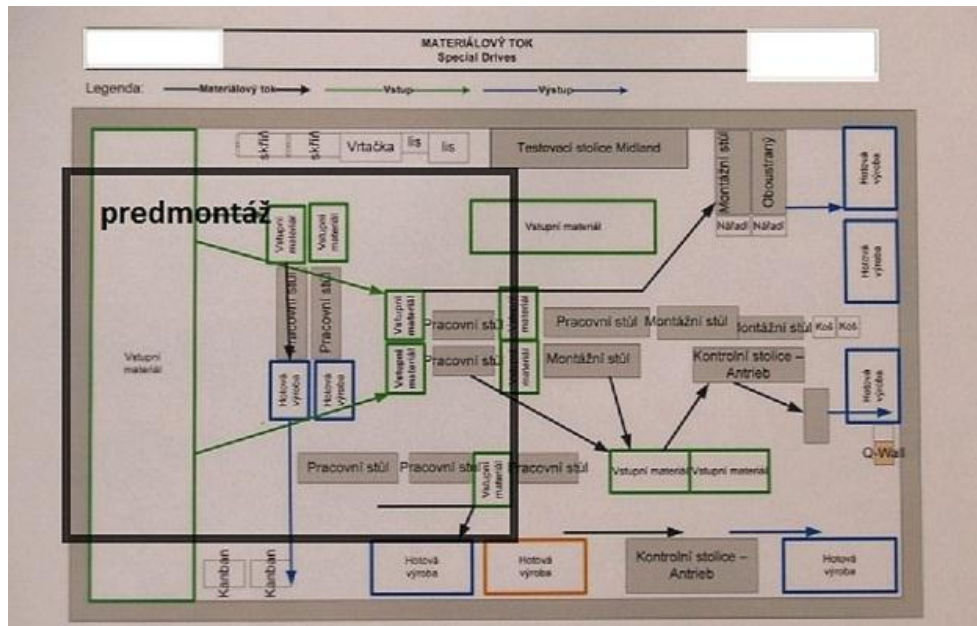
- technologický postup montážnej linky (TV1, TV2, TV3)

Pracovisko TV1		
P. č.	Pracovný postup	Činnosť montážneho pracovníka
1	Upnutie na linku	Prinesenie predmontovanej zostavy a následné pripevnenie zostavy na linku.
2	Podložky položiť	Prichystanie podložiek pre montáž ďalšieho dielca.
3	Predmontovaný diel nasadiť	Nasadenie dielca.
4	Predmontovaný diel namontovať	Prišrúbovanie nasadeného dielca.
5	Rozmer nastaviť	Meranie vzdialenosti a následné zasadenie dielca do správnej polohy.
6	Mazanie	Nanášanie maziva na vzájomne sa pohybujúce dielce.
7	Kontrola	Kontrola vzájomnej pohyblivosti dielcov.
8	Konzolu namontovať 1	Zostavenie dielcov.
9	Nastavenie	Nastavenie dorazu spínača.
10	Konzolu namontovať 2	Zostavenie dielcov do požadovanej polohy.
11	Konzolu namontovať 3	Zostavenie dielcov do požadovanej polohy a ich prišrúbovanie.
12	Konzolu namontovať 4	Zostavenie dielcov do požadovanej polohy a ich prišrúbovanie.

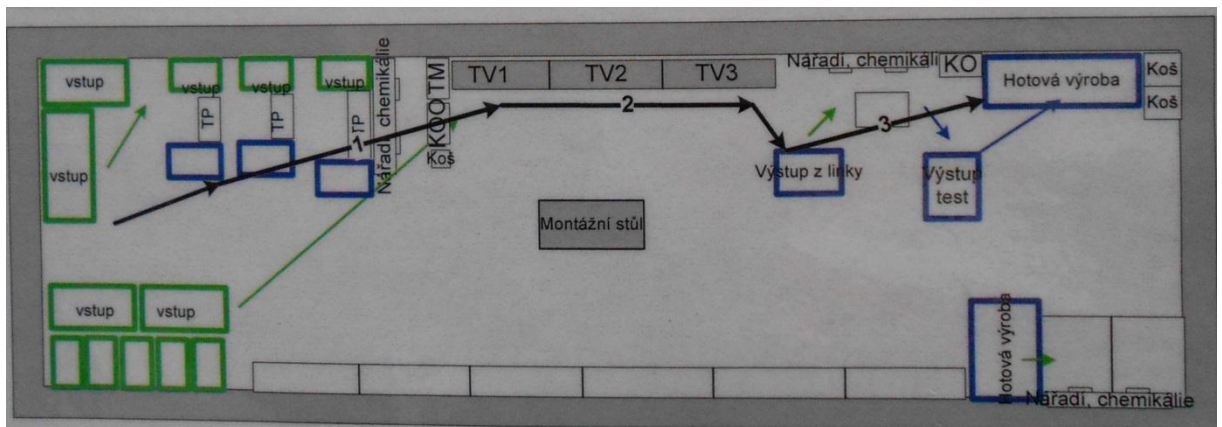
Pracovisko TV2		
P. č.	Pracovný postup	Činnosť montážneho pracovníka
13	Rozmer nastaviť 3	Meranie vzdialenosti a následné zostavenie dielcov do správnej polohy.
14	Ramená nasadiť	Zostavenie dielcov.
15	Zostavu domontovať	Utiahnutie šrúb, ktoré boli namontované v kroku č. 22.
16	Vodiacu tyč nasadiť	Nasadenie vodiacej tyče do ramena.
17	Roliču namontovať	Zostavenie dielca do požadovanej polohy a prišrúbovanie dielca.
18	Šrúbu namontovať	Pripevnenie šrúby spínača.
19	Spínač zoradiť	Zasadenie spínača do správnej polohy.
20	Konzolu vložiť 1	Zostavenie dielcov do požadovanej polohy a ich prišrúbovanie.
21	Konzolu vložiť 2	Zostavenie dielcov do požadovanej polohy a ich prišrúbovanie.
22	Pružinu namontovať	Nasadenie pružiny na vodiacu tyč, zaistenie šrúbou.
23	Lištu namontovať	Zostavenie dielcov do požadovanej polohy a ich prišrúbovanie.
24	Kabeláž vyviazať 4	Vyviazanie kabeláže Binder páskami.
25	Kabeláž vyviazať 5	Vyviazanie kabeláže Binder páskami.
26	Spínače zapojiť 3	Zapojenie kontaktov spínača.
27	Lanko namontovať	Namontovanie lanka.

Pracovisko TV3		
P. č.	Pracovný postup	Činnosť montážneho pracovníka
28	Kabeláž naviazať 1	Vyviazanie kabeláže Binder páskami.
29	Spínače zapojiť 1	Prišrúbovanie káblu k rámu.
30	Spínače zapojiť 2	Vyviazanie kabeláže Binder páskami.
31	Kabeláž vyviazať 3	Zostavenie dielcov do požadovanej polohy a ich prišrúbovanie.
32	Šrúbu namontovať	Vyviazanie kabeláže Binder páskami.
33	Konzolu namontovať 7	Prišrúbovanie káblu k rámu.
34	Kabeláž vyviazať 6	Umiestniť diely zostavy do požadovanej polohy, zaistiť šrúby.
35	Konzolu namontovať 8	Vyviazanie kabeláže Binder páskami.
36	Kabeláž vyviazať 7	Vyviazanie kabeláže Binder páskami.
37	Kabeláž vyviazať 8	Vyviazanie kabeláže Binder páskami.
38	Kabeláž vyviazať 9	Vyviazanie kabeláže Binder páskami.
39	Štitky nalepiť 1	Prišrúbovanie káblu k rámu.
40	Štitky nalepiť 2	Nalepenie bezpečnostných nálepiek.
41	Štitky nalepiť 3	Nalepenie bezpečnostných nálepiek.
42	Štitky nalepiť 4	Nalepenie bezpečnostných nálepiek.
43	Výstupná kontrola	Vizuálna kontrola celistvosti, fyzická kontrola celistvosti a funkčnosti zostavy.

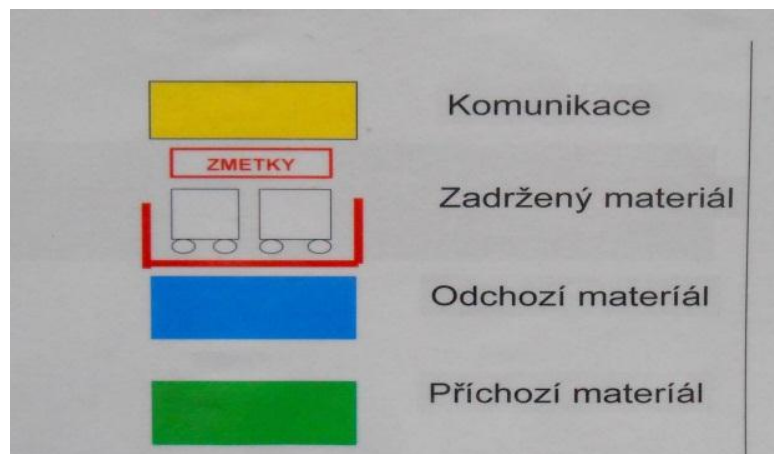
Príloha č. 3



Obr. 25 Pracovisko predmontáže



Obr. 26 Pracovisko montážnej linky




Obr. 27 Vysvetlivky

Datum: 22.01.2013

BALICI LIST - Výroba

Čas: 09:40:15
Strana: 1/ 1
Počet listů: 7

Přepr. zakázky : 1003472884 

do STypu : 230 - PVB T124
do Místa : 0036659769
Místo vykládky : viz.cíl.místo
Příjemce zboží : Zakázka PP
Plánované datum : 22.01.2013

Disponent :
Jméno :
Telefon :

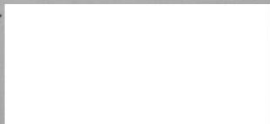

Množství na zakázku : 4 dodáno : 0 Projekt : 80003T1B-09-3-67-02

Číslo požadavku : P/36659769
Materiál : 3TD05824R02
Označení : ANTRIEB

Poz	Materiál	Celková váha	Množství MJ
PPoz	Materiál popis	ze STypu/Místa	
Zv.za	Rozměry/materiál/povroh/zkratka p. norma	SJ-Typ/SJ-Číslo	
0000	3T980062214	0,004 KG	✓ 4 KS
0001	BOLZEN / / /	700 / A0505A L45 /	
0000	3980062603	0,004 KG	✓ 4 KS
0002	ZAHNSCHEIBE / / /	700 / A0734B L45 /	
0000	3TD06545R01	0,008 KG	✓ 8 KS
0003	SCHALTNOCKE / / /	700 / B0325B L45 /	

Príloha č. 5

- strana 1

Průvodka		strana 1/1 22.01.2013 závod 292D
zakázka: 36659767 		
číslo materiálu: 3TD06501R01 	druh zakázky: 	
popis: STEUERWELLE		disponent:
zkratka typu: 50	kusovník: 002	ved. výroby:
stav mat. závodu: 002	start: 30.01.2013	termín dod.: 
Change index Mat.: 4 KS	konec: 31.01.2013	pl. množství:
Gew EA: CA.	Výrobní verz:	
Zn.: Uskladní: 100	Zásobování výroby	
Prvek SPP: 80003T1B-09-3-67-02	Lieferlos 67-02	80003T1B-09-3-67
Sales Order No.: WY80003T1B/000010		SUB-ASSEMBLY
Customer: 208051		For Final Assy.: DUMMY-PROJEKTKOPF
příslušné dokumenty TD06501R01	pracoviště/postup KBZ 000 001	uvolнено
postup: 0010	LG:	t.klíč: 5221 122
p.množství: 4 KS	příprava	prac.: 0020105169
	mzd.typ	nákl.: 8285
	příprava j.m	ovl. klíč: ZI06
stroj:	čas výroby j.m	stav: TISK VOLN
personál: R-8285	čas celkem j.m	
start: 30.01.2013		
	10,000 MIN	15,000 MIN
	10,000 MIN	70,000 MIN
	F-8285	15,000 MIN
		70,000 MIN
č.potvrzení 		
druh stanov.hodnoty:		
montieren kpl. nach Zeichnung,		
Zeichnungshinweise beachten,		
Schraubensicherung nach N401221R11		
		

číslo materiálu: 3TD06501R01 popis: STEUERWELLE zkratka typu: 50 stav mat.závodu: 002 Change index Mat.: 002 kusovník: 002 množství: 4 KS start: 30.01.2013 konec: 31.01.2013 Gew EA: CA. Výrobní verz: Zn.: Uskladniň: 100 Zásobování výroby	druh zakázky: [redacted] disponent: [redacted] ved.výroby: [redacted] termín dod.: [redacted] zakázka odb.: [redacted] pl.množství: [redacted]																																																																																																																																																																			
Prvek SPP: 80003T1B-09-3-67-02 Sales Order No.: WY80003T1B/000010 Customer: 208051 DUMMY-PROJEKTKOPF	Lieferlos 67-02 [redacted]	80003T1B-09-3-67 SUB-ASSEMBLY For Final Assy.:																																																																																																																																																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th>D úroveň</th> <th>popis materiálu</th> <th>číslo materiálu</th> <th>kres.</th> <th>Typ</th> <th>mn.</th> <th>c.č.ks</th> <th>j.m</th> <th>zás./skl./post.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.....</td> <td>LAGERBOCK</td> <td>3TD06514R01</td> <td>1</td> <td>L</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>KS</td> <td>0010</td> </tr> <tr> <td>1.....</td> <td>PASSSCHEIBE 8X14X1 A2 DIN988</td> <td>7U9244600</td> <td>2</td> <td>L</td> <td>13</td> <td>52</td> <td>KS</td> <td>KANBAN 0010</td> </tr> <tr> <td>1.....</td> <td>STEUERHEBEL</td> <td>3TD06512R01</td> <td>3</td> <td>L</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>KS</td> <td>0010</td> </tr> <tr> <td>1.....</td> <td>STEUERWELLE</td> <td>3TD06513R01</td> <td>4</td> <td>L</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>KS</td> <td>0010</td> </tr> <tr> <td>1.....</td> <td>KIPPHEBEL</td> <td>3TD06511R01</td> <td>5</td> <td>L</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>KS</td> <td>0010</td> </tr> <tr> <td>1.....</td> <td>LAGERBOCK</td> <td>3TD06515R01</td> <td>6</td> <td>L</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>KS</td> <td>0010</td> </tr> <tr> <td>1.....</td> <td>DRUCKSTUECK FEDERN M12 N401240R27</td> <td>7UN401240R27</td> <td>7</td> <td>L</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>KS</td> <td>0010</td> </tr> <tr> <td>1.....</td> <td>SECHSKANTMUTTER D 439 A M12 A2-035 ISO4035</td> <td>7L4801400</td> <td>8</td> <td>L</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>KS</td> <td>KANBAN 0010</td> </tr> <tr> <td>1.....</td> <td>LAGERBUCHSE GSM-0810-06</td> <td>7UN300478R19</td> <td>9</td> <td>L</td> <td>2</td> <td>8</td> <td>KS</td> <td>0010</td> </tr> <tr> <td>1.....</td> <td>SPANNSTIFT 2X16 St ISO8752</td> <td>469150</td> <td>10</td> <td>L</td> <td>3</td> <td>12</td> <td>KS</td> <td>0010</td> </tr> <tr> <td>1.....</td> <td>ZYLINDERSCHRAUBE INNENSECHSKANT,ISO 4762 MOD M4X20 A2-70 ISO4762</td> <td>7B1200361</td> <td>11</td> <td>L</td> <td>2</td> <td>8</td> <td>KS</td> <td>KANBAN 0010</td> </tr> <tr> <td>1.....</td> <td>PASSSCHEIBE 8X14X0,5 A2 DIN988</td> <td>7U9244550</td> <td>12</td> <td>L</td> <td>4</td> <td>16</td> <td>KS</td> <td>KANBAN 0010</td> </tr> <tr> <td>1.....</td> <td>EINSTELLSTUECK</td> <td>3TD06636R01</td> <td>13</td> <td>L</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>KS</td> <td>0010</td> </tr> <tr> <td>1.....</td> <td>SENKSCHEIBE M6X20 A2-70 ISO10642</td> <td>477211</td> <td>14</td> <td>L</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>KS</td> <td>KANBAN 0010</td> </tr> <tr> <td>1.....</td> <td>SCHEIBE D 125 ST VZ 6 ST-200HV ISO7090</td> <td>7M5803309</td> <td>15</td> <td>L</td> <td>2</td> <td>8</td> <td>KS</td> <td>KANBAN 0010</td> </tr> <tr> <td>1.....</td> <td>SECHSKANTMUTTER GEOMET500A M6 St ISO4035</td> <td>477912</td> <td>16</td> <td>L</td> <td>2</td> <td>8</td> <td>KS</td> <td>KANBAN 0010</td> </tr> <tr> <td>1.....</td> <td>SECHSKANTMUTTER M6 A2-70 ISO4032</td> <td>7L5201300</td> <td>17</td> <td>L</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>KS</td> <td>KANBAN 0010</td> </tr> </tbody> </table>			D úroveň	popis materiálu	číslo materiálu	kres.	Typ	mn.	c.č.ks	j.m	zás./skl./post.	1.....	LAGERBOCK	3TD06514R01	1	L	1	4	KS	0010	1.....	PASSSCHEIBE 8X14X1 A2 DIN988	7U9244600	2	L	13	52	KS	KANBAN 0010	1.....	STEUERHEBEL	3TD06512R01	3	L	1	4	KS	0010	1.....	STEUERWELLE	3TD06513R01	4	L	1	4	KS	0010	1.....	KIPPHEBEL	3TD06511R01	5	L	1	4	KS	0010	1.....	LAGERBOCK	3TD06515R01	6	L	1	4	KS	0010	1.....	DRUCKSTUECK FEDERN M12 N401240R27	7UN401240R27	7	L	1	4	KS	0010	1.....	SECHSKANTMUTTER D 439 A M12 A2-035 ISO4035	7L4801400	8	L	1	4	KS	KANBAN 0010	1.....	LAGERBUCHSE GSM-0810-06	7UN300478R19	9	L	2	8	KS	0010	1.....	SPANNSTIFT 2X16 St ISO8752	469150	10	L	3	12	KS	0010	1.....	ZYLINDERSCHRAUBE INNENSECHSKANT,ISO 4762 MOD M4X20 A2-70 ISO4762	7B1200361	11	L	2	8	KS	KANBAN 0010	1.....	PASSSCHEIBE 8X14X0,5 A2 DIN988	7U9244550	12	L	4	16	KS	KANBAN 0010	1.....	EINSTELLSTUECK	3TD06636R01	13	L	1	4	KS	0010	1.....	SENKSCHEIBE M6X20 A2-70 ISO10642	477211	14	L	1	4	KS	KANBAN 0010	1.....	SCHEIBE D 125 ST VZ 6 ST-200HV ISO7090	7M5803309	15	L	2	8	KS	KANBAN 0010	1.....	SECHSKANTMUTTER GEOMET500A M6 St ISO4035	477912	16	L	2	8	KS	KANBAN 0010	1.....	SECHSKANTMUTTER M6 A2-70 ISO4032	7L5201300	17	L	1	4	KS	KANBAN 0010
D úroveň	popis materiálu	číslo materiálu	kres.	Typ	mn.	c.č.ks	j.m	zás./skl./post.																																																																																																																																																												
1.....	LAGERBOCK	3TD06514R01	1	L	1	4	KS	0010																																																																																																																																																												
1.....	PASSSCHEIBE 8X14X1 A2 DIN988	7U9244600	2	L	13	52	KS	KANBAN 0010																																																																																																																																																												
1.....	STEUERHEBEL	3TD06512R01	3	L	1	4	KS	0010																																																																																																																																																												
1.....	STEUERWELLE	3TD06513R01	4	L	1	4	KS	0010																																																																																																																																																												
1.....	KIPPHEBEL	3TD06511R01	5	L	1	4	KS	0010																																																																																																																																																												
1.....	LAGERBOCK	3TD06515R01	6	L	1	4	KS	0010																																																																																																																																																												
1.....	DRUCKSTUECK FEDERN M12 N401240R27	7UN401240R27	7	L	1	4	KS	0010																																																																																																																																																												
1.....	SECHSKANTMUTTER D 439 A M12 A2-035 ISO4035	7L4801400	8	L	1	4	KS	KANBAN 0010																																																																																																																																																												
1.....	LAGERBUCHSE GSM-0810-06	7UN300478R19	9	L	2	8	KS	0010																																																																																																																																																												
1.....	SPANNSTIFT 2X16 St ISO8752	469150	10	L	3	12	KS	0010																																																																																																																																																												
1.....	ZYLINDERSCHRAUBE INNENSECHSKANT,ISO 4762 MOD M4X20 A2-70 ISO4762	7B1200361	11	L	2	8	KS	KANBAN 0010																																																																																																																																																												
1.....	PASSSCHEIBE 8X14X0,5 A2 DIN988	7U9244550	12	L	4	16	KS	KANBAN 0010																																																																																																																																																												
1.....	EINSTELLSTUECK	3TD06636R01	13	L	1	4	KS	0010																																																																																																																																																												
1.....	SENKSCHEIBE M6X20 A2-70 ISO10642	477211	14	L	1	4	KS	KANBAN 0010																																																																																																																																																												
1.....	SCHEIBE D 125 ST VZ 6 ST-200HV ISO7090	7M5803309	15	L	2	8	KS	KANBAN 0010																																																																																																																																																												
1.....	SECHSKANTMUTTER GEOMET500A M6 St ISO4035	477912	16	L	2	8	KS	KANBAN 0010																																																																																																																																																												
1.....	SECHSKANTMUTTER M6 A2-70 ISO4032	7L5201300	17	L	1	4	KS	KANBAN 0010																																																																																																																																																												

Príloha č. 7

	Číslo formuláře: / Nummer FO: / Number FO																																						
Název formuláře: Titel des Formulars: / Name of form:	Zkušební protokol montáže Test report of assembly																																						
Projekt č.: Projekt no.:	Zakázka č.: / Order no.:																																						
Materiál č.: Drawing no.:	Index kusovníku: Index of parts list:																																						
Výrobní číslo v dávce Serial nr. Within batch	Velikost dávky: Lot size:																																						
PSP/S: 8000311B-09-3-69-00 MNVON: 36654201 SN: 16 / 013 CP: 162000566 MD: 01/13	Seriové číslo linka: line serial nr.																																						
Kontrolní předpis č. Testing specification no.: N402372R97																																							
<input type="checkbox"/> Zařízení pro připojení před. nástrojů, blok.ústrojí otočného sloupku <i>Component Support, lock of rotary bar</i> <input checked="" type="checkbox"/> Pohon <i>Driving unit</i> <input type="checkbox"/> Stupátko, posuvné stupátko <i>Footstep, sliding footstep</i> <input type="checkbox"/> Výkyvné rameno komplet <i>swing arm</i>																																							
<input type="checkbox"/> Nouzové ovládání <i>Emergency control device</i> <input type="checkbox"/> Kování blokovacího ústrojí <i>Lock fitting</i>																																							
Mechanická montáž <i>Mechanical assembly</i> Vyvázaní kabeláže <i>Wiring cabling</i> Seřízení na zkušební stolicí/ elektrotest <i>Wiring setting on test desk</i>																																							
Poznámky Comments:																																							
OK	NOK	NA	Shoduje se změnový index firemního štítku s indexy v pracovním plánu a na výkresu? <i>Is the change index from the nameplate in conformity with those from the operating sequence and the drawing?</i>																																				
OK	NOK	NA	Jsou všechny díly namontovány podle výkresu a kusovníku, byly dodrženy pokyny na výkresu? <i>Are all parts assembled according to the drawing and the list of pieces? Were entire drawing guidelines taken into consideration?</i>																																				
OK	NOK	NA	Jsou všechny pevně nastavené komponenty seznačeny modře? <i>Are there all fastened parts marked in blue?</i>																																				
OK	NOK	NA	Jsou všechny jednotlivé díly opticky v pořádku, bez poškození, bez otřepů? <i>Are there all individual parts visually ok?</i>																																				
OK	NOK	NA	Jsou všechny pohyblivé díly po provedené montáži lehce pohyblivé? <i>Are there all moving parts for assembling purpose slight moving?</i>																																				
OK	NOK	NA	Kontrola kompletnosti <i>Check of completeness</i>																																				
OK	NOK	NA	Je vodič tyč nakonzervovaná? <i>Is guide rail conserved?</i>																																				
OK	NOK	NA	Zkouška elektr. funkčnosti <i>Electrical function test</i>																																				
OK	NOK	NA	Otevírací síla <i>Opening force/</i> má být je..... Uzavírací síla <i>Closing force/</i> má být je.....																																				
OK	NOK	NA	Chod produktu dle výkresu <i>opening dimension according drawing</i>																																				
OK	NOK	NA	Kontrola dle fotodokumentace <i>Check according photodocumentation</i>																																				
OK	NOK	NA	Kontrola vyvázaní kabeláže dle fotodokumentace / <i>check of wire assembly according photodocumentation</i>																																				
OK	NOK	NA	100 % <input type="checkbox"/> Dielektrický test podle KP <i>Dielectric test according to TI</i> Hodnoty I values:																																				
OK	NOK	NA	85 % <input checked="" type="checkbox"/> N401113R26 <input checked="" type="checkbox"/> N401113R36 <input type="checkbox"/> N401113R37 <input type="checkbox"/>																																				
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">Materiál č.</th> <th style="width: 10%;">Index</th> <th style="width: 50%;">SN:</th> <th style="width: 10%;">MD:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Brzda: mech. Brake</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Řídic.jednotka: DCU</td> <td></td> <td>Software:.....</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pohon motor:mecH Motor</td> <td>3KN300484R06</td> <td>01</td> <td>27/0032 + 305 573/0161/0059</td> </tr> <tr> <td>Pneumatika: Zylinder</td> <td></td> <td></td> <td>43/12</td> </tr> <tr> <td>Kabeláž: Wire</td> <td>3GE100850R18</td> <td>02</td> <td>27/0032 10011</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>12/12</td> </tr> <tr> <td>Magnet : Solenoid</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Magnet : Solenoid</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Materiál č.	Index	SN:	MD:	Brzda: mech. Brake				Řídic.jednotka: DCU		Software:.....		Pohon motor:mecH Motor	3KN300484R06	01	27/0032 + 305 573/0161/0059	Pneumatika: Zylinder			43/12	Kabeláž: Wire	3GE100850R18	02	27/0032 10011				12/12	Magnet : Solenoid				Magnet : Solenoid			
Materiál č.	Index	SN:	MD:																																				
Brzda: mech. Brake																																							
Řídic.jednotka: DCU		Software:.....																																					
Pohon motor:mecH Motor	3KN300484R06	01	27/0032 + 305 573/0161/0059																																				
Pneumatika: Zylinder			43/12																																				
Kabeláž: Wire	3GE100850R18	02	27/0032 10011																																				
			12/12																																				
Magnet : Solenoid																																							
Magnet : Solenoid																																							
Výrobní čísla jsou zřetelná a čitelná. <i>The serial numbers are clear and legible.</i> Součástky byly přezkoušeny podle výše uvedeného kontrolního předpisu a nevykazují žádné vady. <i>The components have been tested accordig to the above-mentioned testing specification and they do not show any non-conformities.</i>																																							
Změnový index: 10 <i>Änderungsindex / Change index</i>	Zkušební protokol montáže Název formuláře / Titel des Formulars: / Name of form:		Strana 1 z 1 <i>Seite 1 von 1 / Page 1 of 1</i>																																				
© Všechna práva © KIPFUR-BREMSE SIS GmbH, typ a pro přeposílání ochranných práv. Každé uplatnění v dispoziční, jako právo na kopírování a další práva, náleží nám. © Alle Rechte der KIPFUR-BREMSE SIS GmbH, auch für den Fall von Schutzrechtsverletzungen, alle Verfügungsrechte, wie Kopier- und Weitergaberecht, bei uns. © All right of KIPFUR-BREMSE SIS GmbH also in the case of patent claims. All possession authorities, like copying and distribution with us.																																							