

Projekt zefektivnění materiálových toků ve výrobním úseku firmy Kovárna VIVA a.s.

Bc. Martin Horváth

Diplomová práce
2012

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
akademický rok: 2011/2012

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Martin HORVÁTH**
Osobní číslo: **M10541**
Studijní program: **N 6208 Ekonomika a management**
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**

Téma práce: **Projekt zefektivnění materiálových toků ve výrobním úseku firmy Kovárna VIVA a.s.**

Zásady pro vypracování:

Úvod

I. Teoretická část

- Zpracujte literární prameny orientované na problematiku toku materiálu, interní logistiku a skladování.

II. Praktická část

- Analyzujte současný stav materiálových toků ve firmě Kovárna VIVA a.s.
- Vypracujte projekt zefektivnění materiálových toků s využitím metod průmyslového inženýrství.

Závěr

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

Seznam odborné literatury:

LIKER, J.K. *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*. New York: McGraw-Hill Professional, 2004. 350 s. ISBN 0071392319.
GREIF, M. *The Visual Factory: Building Participation Through Shared Information*. Portland: Productivity Press, 1991. 320 s. ISBN 0915299674. KOŠTURIÁK, J.; FROLÍK, Z. *Štíhlý a inovativní podnik*. Praha: Alfa Publishing, 2006. 240 s. ISBN 80-86851-38-9. MAŠÍN, I.; VYTLAČIL, M. *Nové cesty k vyšší produktivitě*. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2000. 311 s. ISBN 80-902235-6-7. MAŠÍN, I.; VYTLAČIL, M.; STANĚK, M. *Podnik světové třídy : Geneze produktivity a kvality*. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 1997. 270 s. ISBN 80-902235-1-6.

Vedoucí diplomové práce: Ing. Dobroslav Němec
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
Datum zadání diplomové práce: 26. března 2012
Termín odevzdání diplomové práce: 2. května 2012

Ve Zlíně dne 26. března 2012


prof. Dr. Ing. Drahomíra Pavelková
děkanka




prof. Ing. Felicita Chromjaková, Ph.D.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- odevzdáním diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby¹;
- diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému,
- na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3²;
- podle § 60³ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;

¹ zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47b Zveřejňování závěrečných prací:

- (1) Vysoká škola nevydávalečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledků obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.
- (2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlázení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výtisky, opisy nebo rozmnožování.
- (3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

² zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

- (3) Do práva autorského také nezahrnuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, uděje-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacímu zařízení (školní dílo).

³ zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

- (1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ústanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

- podle § 60⁴ odst. 2 a 3 mohou užít své dílo – diplomovou práci - nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské/diplomové práce využít ke komerčním účelům.

Prohlašuji, že:

- jsem diplomovou práci zpracoval samostatně a použité informační zdroje jsem citoval;
- odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně 2.5.2012

Kovář

⁴ zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní díla:

- (2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.
- (3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložil, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlíží k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Táto diplomová práca je zameraná na zefektívnenie materiálového toku a vnútropodnikovej logistiky vo výrobnom úseky firmy Kovárna VIVA, a.s. Hlavným cieľom je identifikácia úzkych miest z pohľadu toku materiálu, internej logistiky, skladovania a návrh riešení na elimináciu týchto miest pri uvážení plánovaného nárastu objemu výroby v nasledujúcich troch rokoch. Práca je členená na dve hlavné časti - teoretická a praktická, ktorá je rozdelená na analytickú, projektovú časť a na víziu o budúcom stave- odporúčania vyplývajúce z projektovej časti realizovateľné v dlhodobom horizonte.

Ako podklad pre spracovanie praktickej časti slúži časť teoretická, v ktorej sú zhrnuté poznatky z priemyselného inžinierstva, logistiky, konkurencieschopnosti, vizualizácie a 3D modelovania ako neoddeliteľného nástroja slúžiaceho na vypracovanie tejto práce.

Analytická časť poskytuje prehľad o základnej charakteristike spoločnosti a základnú analýzu pôvodného stavu riešenej oblasti. Projektová časť je už potom zameraná na konkrétne kroky v riešení problémov vyplývajúcich z detailných analýz. Obsahuje taktiež ekonomické zhodnotenie potenciálnych prínosov projektu. Posledná kapitola je venovaná odporúčaniam, vízii o možnom smerovaní spoločnosti v oblasti internej logistiky a layoute jednotlivých pracovísk i celého areálu firmy.

Kľúčové slová: tok materiálu, layout, štíhla vnútropodniková logistika, efektivita, 3D modelovanie, vizualizácia, skladovanie a manipulácia s rozpracovanou výrobou

ABSTRACT

Presented diploma thesis is focused on material flow and internal logistics efficiency enhancement in manufacturing division of the company Kovárna VIVA a.s. The main goal is to identify material flow, in-plant logistics and warehousing bottlenecks, and to propose solutions to eliminate these restrictions, while taking into account production volume increase that is planned for the next three years. This paper consists of two main parts- theoretical and practical, which is further divided into analytical part, project part and vision about future state- recommendations, which emerged from project part, feasible in long period.

Theoretical research serves as a source for development of practical part. It summarizes knowledge about industrial engineering, logistics, competitiveness, visualisation and 3D modelling as a valuable tool used throughout various steps of the project.

In practical part, characterization of the company and its activities is summed up and basic analyses of initial state of chosen area are conducted. Project part is focused on development of consecutive steps towards solutions of in-depth analysed problems. At the end of this chapter, economic evaluation of proposed actions is summarized. Recommendations' part includes vision about possible future state of the company's internal logistics, workplace and overall building layout of the firm.

Keywords: material flow, layout, lean internal logistics, effectiveness, 3D modelling, visualisation, warehousing and material handling

Rád by som poďakoval vedeniu spoločnosti – menovite Ing. Petrovi Kročilovi a Ing. Čestmírovi Vančurovi za poskytnutú príležitosť pôsobiť vo firme Kovárna VIVA, a.s. a vyskúšať si aplikáciu teoretických poznatkov nadobudnutých počas štúdia. Poďakovanie patrí aj Ing. Jakubovi Vašířovi za pomoc a hodnotné rady pri vypracovaní projektu a diplomovej práce a celému projektovému tímu a ostatným zamestnancom za ochotu spolupracovať.

Ďakujem vedúcemu práce Ing. Dobroslavovi Němcovi za sprostredkovanie danej pracovnej stáže a za odborné vedenie, poskytnuté konzultácie počas môjho pôsobenia vo firme a za rady, tipy a postrehy v členení, štruktúre a obsahu mojej práce.

Zvláštne poďakovanie patrí mojej rodine a priateľke za prejavenu podporu a trpezlivosť.

Motto:

„A human being should be able to change a diaper, plan an invasion, butcher a hog, con a ship, design a building, write a sonnet, balance accounts, build a wall, set a bone, comfort the dying, take orders, give orders, cooperate, act alone, solve equations, analyze a new problem, pitch manure, program a computer, cook a tasty meal, fight efficiently, die gallantly. Specialization is for insect. “

M. Zelený

OBSAH

| | |
|--|-----------|
| ÚVOD | 12 |
| I TEORETICKÁ ČASŤ | 13 |
| 1 PRIEMYSELNÉ A SYSTÉMOVÉ INŽINIERSTVO | 14 |
| 1.1 DEFINÍCIA | 14 |
| 1.2 PLYTVANIE..... | 16 |
| 1.3 ŠTÍHLY PODNIK, ŠTÍHLA VÝROBA | 18 |
| 1.4 PRVKY ŠTÍHLEHO PODNIKU | 21 |
| 1.4.1 Metódy PI..... | 21 |
| 1.4.2 Manažment úzkych miest..... | 22 |
| 1.4.3 Štíhly layout a výrobné bunky | 24 |
| 1.4.4 5S..... | 25 |
| 1.5 METÓDA 3P - PROCES PRÍPRAVY VÝROBY | 28 |
| 1.6 MAPOVANIE A RIADENIE TOKU MATERIÁLU | 32 |
| 1.6.1 Vybrané diagramy mapovania toku materiálu | 33 |
| 1.7 INTERNÁ LOGISTIKA | 36 |
| 2 SWOT ANALÝZA | 39 |
| 2.1 ANALÝZA OKOLIA (PRÍLEŽITOSTI, HROZBY) | 39 |
| 2.2 VNÚTORNÁ ANALÝZA (SILNÉ, SLABÉ STRÁNKY) | 40 |
| 3 VIZUALIZÁCIA A 3D MODELOVANIE | 41 |
| 3.1 VIZUÁLNY MANAŽMENT..... | 41 |
| 3.2 VIZUALIZÁCIA A JEJ APLIKÁCIA V PRIEMYSLE | 43 |
| 3.3 3D MODELAČNÝ SOFTWARE GOOGLE SKETCHUP..... | 45 |
| 3.3.1 Popis..... | 45 |
| 3.3.2 Praktické príklady | 47 |
| 3.4 ZROVNANIE VYBRANÝCH 3D MODELAČNÝCH SW PRODUKTOV | 50 |
| II PRAKTICKÁ ČASŤ | 52 |
| 4 ANALYTICKÁ ČASŤ | 53 |
| 4.1 CHARAKTERISTIKA A POPIS ČINNOSTI ORGANIZÁCIE | 53 |
| 4.1.1 Výpis z obchodného registra | 53 |
| 4.1.2 Profil spoločnosti | 53 |
| 4.1.3 Umiestnenie firmy v rámci areálu Svit a layout budov..... | 54 |
| 4.1.4 História firmy | 55 |
| 4.1.5 Výrobný program | 56 |
| 4.1.6 Proces a technológia výroby | 57 |
| 4.1.7 Výrobné portfólio | 63 |
| 4.1.8 Významní zákazníci | 65 |
| 4.1.9 Spoločnosť v číslach | 65 |
| 4.1.10 Konkurenčné prostredie | 67 |
| 4.2 POPIS STAVU SKLADOVACÍCH PALIET | 68 |
| 4.2.1 Typy paliet | 68 |
| 4.2.2 Informačné značenie paliet | 72 |

| | | |
|----------|--|------------|
| 4.3 | POPIS MANIPULAČNÝCH PROSTRIEDKOV | 73 |
| 4.3.1 | Rozdelenie a umiestnenie..... | 73 |
| 4.3.2 | Nákladovosť prevádzky manipulačných prostriedkov..... | 74 |
| 4.4 | SKLADOVANIE..... | 75 |
| 4.5 | POPIS MATERIÁLOVÉHO TOKU | 79 |
| 4.6 | SWOT ANALÝZA | 81 |
| 5 | PROJEKTOVÁ ČASŤ..... | 83 |
| 5.1 | ZADANIE A DEFINOVANIE PROJEKTU | 83 |
| 5.1.1 | Zadávací list projektu..... | 83 |
| 5.1.2 | Časový harmonogram projektu | 84 |
| 5.2 | VÝBER PREDSTAVITELOV PRODUKCIE- REPREZENTANTOV VÝROBNÉHO PROCESU..... | 85 |
| 5.2.1 | Kalkulácia a predikcia objemu výroby do roku 2014..... | 86 |
| 5.3 | ŠTRUKTURALIZÁCIA A PARAMETRIZÁCIA PLÔCH SPOLOČNOSTI | 87 |
| 5.4 | MAPOVANIE TOKU ROZPRACOVANEJ VÝROBY..... | 92 |
| 5.4.1 | Dĺžka toku materiálu | 93 |
| 5.4.2 | Výpočtový model zaťaženia komunikácií..... | 94 |
| 5.4.3 | Možnosti simulácie vo výpočtovom modeli | 97 |
| 5.4.4 | Kalkulácia reálnej nákladovosti prepravy materiálu VZV..... | 99 |
| 5.5 | VYTVÁRANIE MODELOV SKLADOV, PRACOVÍSK A AREÁLU VIVA..... | 100 |
| 5.6 | NÁVRH NA PRESUN PRACOVISKA VYROVNÁVACIEHO LISU | 103 |
| 5.7 | NÁVRH ZMENY USPORIADANIA SKLADOVACÍCH PLÔCH | 104 |
| 5.7.1 | Vonkajší sklad pri budove 92..... | 105 |
| 5.7.2 | Skladovanie v budove 72. | 108 |
| 5.8 | NÁVRH UNIFIKÁCIE PALIET | 110 |
| 5.8.1 | Proces výberu optimálnej palety | 110 |
| 5.8.2 | Metodika zhodnotenia prínosov unifikácie používaných paliet..... | 112 |
| 5.9 | NÁVRH ZMENY LAYOUTU VYBRANÝCH PRACOVÍSK V BUDOVE 83. | 114 |
| 5.9.1 | Analýza kritických miest..... | 115 |
| 5.9.2 | Výber pracovísk k presunu..... | 117 |
| 5.9.3 | Presun fajčiarskeho priestoru | 118 |
| 5.9.4 | Presun pracoviska vizuálnej kontroly | 119 |
| 5.9.5 | Presun pracoviska FLUX | 120 |
| 5.10 | ZHODNOTENIE POTENCIÁLNYCH PRÍNOSOV PROJEKTU | 127 |
| 6 | NÁVRHY REALIZOVATEĽNÉ V DLHODOBOM HORIZONTE..... | 129 |
| 6.1 | ZMENA ZNAČENIA A SLEDOVANIA PALIET | 129 |
| 6.1.1 | Technické riešenie značenia..... | 129 |
| 6.1.2 | Detailný popis systému značenia | 129 |
| 6.1.3 | Náležitosti nevyhnutné k implementácii systému značenia..... | 132 |
| 6.1.4 | Prínosy sledovania rozpracovanej výroby | 132 |
| 6.2 | VÍZIA O LAYOUTE PRACOVÍSK A AREÁLU VIVA V BUDÚCNOSTI..... | 133 |

| | |
|--|------------|
| ZÁVER | 136 |
| ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY | 138 |
| ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A SKRATIEK..... | 141 |
| ZOZNAM OBRÁZKOV | 142 |
| ZOZNAM TABULIEK | 147 |
| ZOZNAM PRÍLOH..... | 149 |

ÚVOD

V dnešnom dynamickom svete zmien nie je tajomstvom, že už dominantným prvkom trhov je zákazník, ktorý si diktuje podmienky a pravidlá. Súboje o priazeň zákazníka sa každým rokom zostrujú, z časov hromadnej výroby pomaly prechádzame do obdobia produktov šitých na mieru a stále viac sa zaplňajú voľné neobjavené segmenty trhu. Nie je preto prekvapením, že významnou konkurenčnou výhodou už nie je veľký objem produkcie ale schopnosť podniku inovovať- prinášať na trh produkty, ktoré zákazníka ohromia, ponúknu niečo jedinečné a stanú sa úspešnými.

K tomu, aby spoločnosť bola schopná uvoľniť dostatočný objem finančných a nefinančných prostriedkov do inovácií, je nutné, aby k tomu mala vytvorené priaznivé ekonomické zázemie a nedochádzalo k zbytočným kapitálovým únikom, či už v procese výroby alebo administratívy. Pretože spoločnosť dnes môže vytvoriť skvelý produkt, ale takisto s niečím podobným príde skôr či neskôr konkurencia. Podnik môže tvrdo pracovať na výskume a vývoji alebo na najnovších technológiách pútajúcich záujem zákazníka, ale takisto aj jeho konkurenti. Nikto sa nemôže považovať za monopol alebo čo i len priekopníka s významným náskokom v technológiách. Patenty strácajú platnosť. Inovácie môžu byť spätne rekonštruované. K vybudovaniu a udržaniu celostne úspešnej firmy je nutné si v tomto bode uvedomiť druhú významnú konkurenčnú výhodu- štihlosť v procesoch a výrobe. Spoločnosť tak môže vyrábať mnoho odlišných typov produktov, vo vysokej kvalite, rýchlo a presne v dodacích termínoch s nízkymi nákladmi, ktoré sú bežne dosahované v hromadnej výrobe.

K implementácii prvkov štihlejšej výroby a procesov sú požívané metódy a nástroje priemyselného inžinierstva, ktoré boli zhrnuté v literárnej rešerši v teoretickej časti práce. Ďalej sú v nej obsiahnuté poznatky o analýze silných a slabých stránok firmy a vizualizácii ako efektívnom nástroji komunikácie a prezentovania nápadov.

Praktická časť mojej diplomovej práce sa venuje firme Kovárna VIVA a.s., jej stručnej charakteristike, hrubej i detailnej analýze v snahe o zefektívnenie jej materiálových tokov, internej logistiky, využitia skladovacích plôch a odľahčenia kritických miest, ktoré vznikli postupným priestorovým rozširovaním spoločnosti. Do úvahy boli brané celkové dostupné využívané i nevyužívané priestory a plánovaný nárast objemu výroby v nasledujúcich rokoch. V závere boli zhrnuté odporúčania a možný smer, ktorým by sa spoločnosť v riešenej oblasti mohla do budúcnosti uberať.

I. TEORETICKÁ ČASŤ

1 PRIEMYSELNÉ A SYSTÉMOVÉ INŽINIERSTVO

1.1 Definícia

Vedenie ľudí

Tímy

Moderovanie

Motivácia, odmeňovanie



- Analýza a meranie práce
- Štandardizácia práce
- Zlepšovanie práce
- Kontroling

- Projektovanie výrobných systémov
- Údržba a kvalita
- Plánovanie a riadenie výroby
- Optimalizácia systémov

Obrázok 1 Priemyselny inžinier integruje ľudí, stroje a prácu (IPA, 2012b)

„Priemyselny a systémový inžinier je odborník, ktorý sa zaoberá navrhovaním, implementáciou a zlepšovaním integrovaných systémov ľudí, materiálov, informácií, vybavenia a energií integrovaním špecializovaných znalostí a schopností z matematiky, fyziky a spoločenských vied, spoločne s princípmi a metódami inžinierskej analýzy a syntézy k spresneniu, predikcii a vyhodnoteniu výsledkov získaných z týchto systémov.“ (Womack a Jones, 1996)

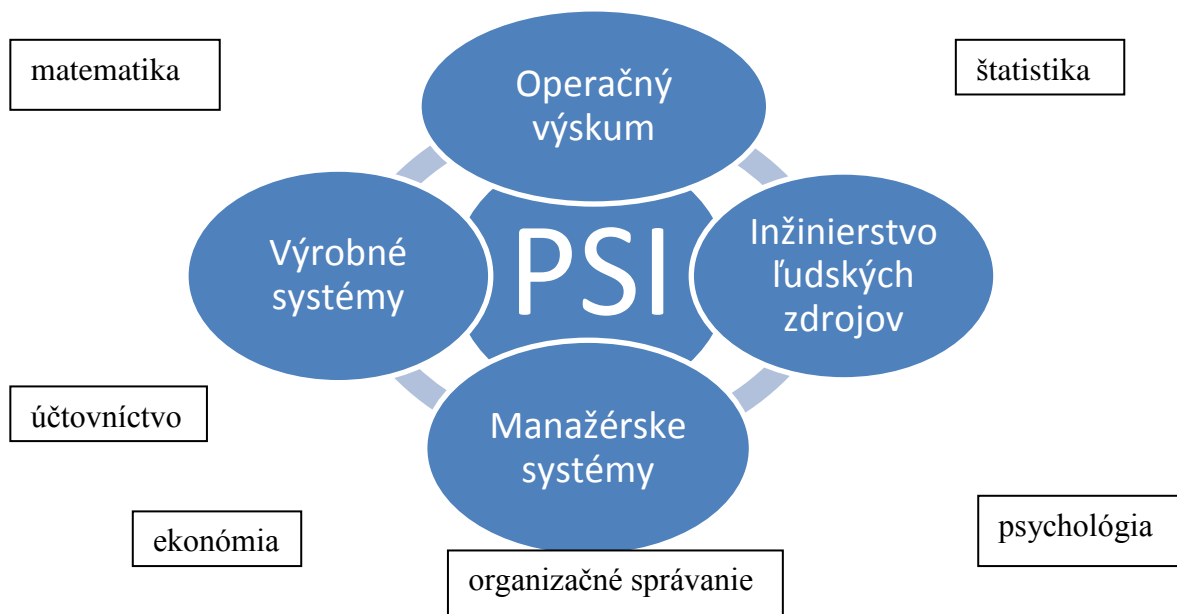
Kľúčovým slovom v definícii je „systém“, ktorý definujeme ako množinu prvkov a väzieb medzi nimi, ktoré spoločne určujú vlastnosti celku. (Tuček a Bobák, 2006, str. 18) Systém je súbor vecí - ľudí, buniek, molekúl alebo čohokoľvek vzájomne prepojeného takým spôsobom, že si vytvárajú svoj vlastný vzor správania v priebehu času. Systém môže byť nárazový, obmedzený, odistený alebo ovládaný vonkajšími silami. Ale reakcia systému na tieto sily je sama o sebe charakteristická, a tá reakcia je v reálnom svete málokedy jasná a jednoduchá. (Meadows a Wright, 2008, str. 2)



Obrázok 2 Ako pracuje priemyselný inžinier? (IPA, 2012b)

Priemyselní inžinieri by mali byť integrátormi vedy, obchodu a techniky, so schopnosťou riešiť problém z jeho technickej, ľudskej, informačnej i finančnej stránky. Od priemyslových inžinierov sa vyžaduje, aby mali prehľad o fungovaní jednotlivých prvkov výrobného podniku a boli schopní organizovať a riadiť projekty podnikových zmien. (IPA, 2012b)

Obrázok 3 zobrazuje štruktúru a prepojenie priemyselného a systémového inžinierstva (PSI) ako interdisciplinárneho oboru.



Obrázok 3 Kontext priemyselného a systémového inžinierstva (Salvendy, 2001, str. 5)

Je vhodné si všimnúť ako je model PSI postavený na základoch inžinierstva a následne sa špecializuje v štyroch hlavných oblastiach: inžinierstvo ľudských zdrojov, výrobné systémy, operačný výskum a inžinierstvo manažérskych systémov. Každá z týchto špecializovaných oblastí zahŕňa v sebe základné súbory znalostí a aplikácií zo štatistiky, psychológie, matematiky, informačných vied, účtovníctva a ekonómie. (Salvendy, 2001, str. 5-6)

1.2 Plytvanie

Ako názorný príklad, že väčšina podnikateľských procesov je zaťažená značným plytvaním si možno predstaviť nasledovne- boli ste povýšení v práci a máte v pláne si objednať nový kancelársky nábytok, pracovný stôl z pravého dreva s množstvom šuplíkov a priehradiek a ergonomické kreslo. Nemôžete sa dočkať, kedy sa zbavíte toho starého, zodraného nábytku, ktorý v súčasnosti máte. Ešte s tým vyhadzovaním chvíľu počkajte. Sľúbený termín dodania je totiž osem týždňov a ako po ďalšom preskúmaní zistíte, nábytok dorazí najskôr o ďalší mesiac navyše. Prečo to tak dlho trvá? Hrajú sa tí skúsení remeselníci s každým kúskom dreva tak, aby bolo všetko dokonalé? To je pekná predstava, avšak kvalita má s oneskorením len málo spoločného. Vaša nedočkavosť je výsledkom ťažkopádneho výrobného procesu, pre ktorý je typická dávková výroba a čakanie. Váš stôl i kreslo sú v niekoľkých fázach vyrábané hromadne. V každej fáze výrobného procesu stoja veľké dávky štandardizovaného materiálu nehybne v rade a čakajú dlhý (stratený) čas, pokiaľ nebudú presunuté do ďalšej fázy. (Liker, 2004, s. 122)

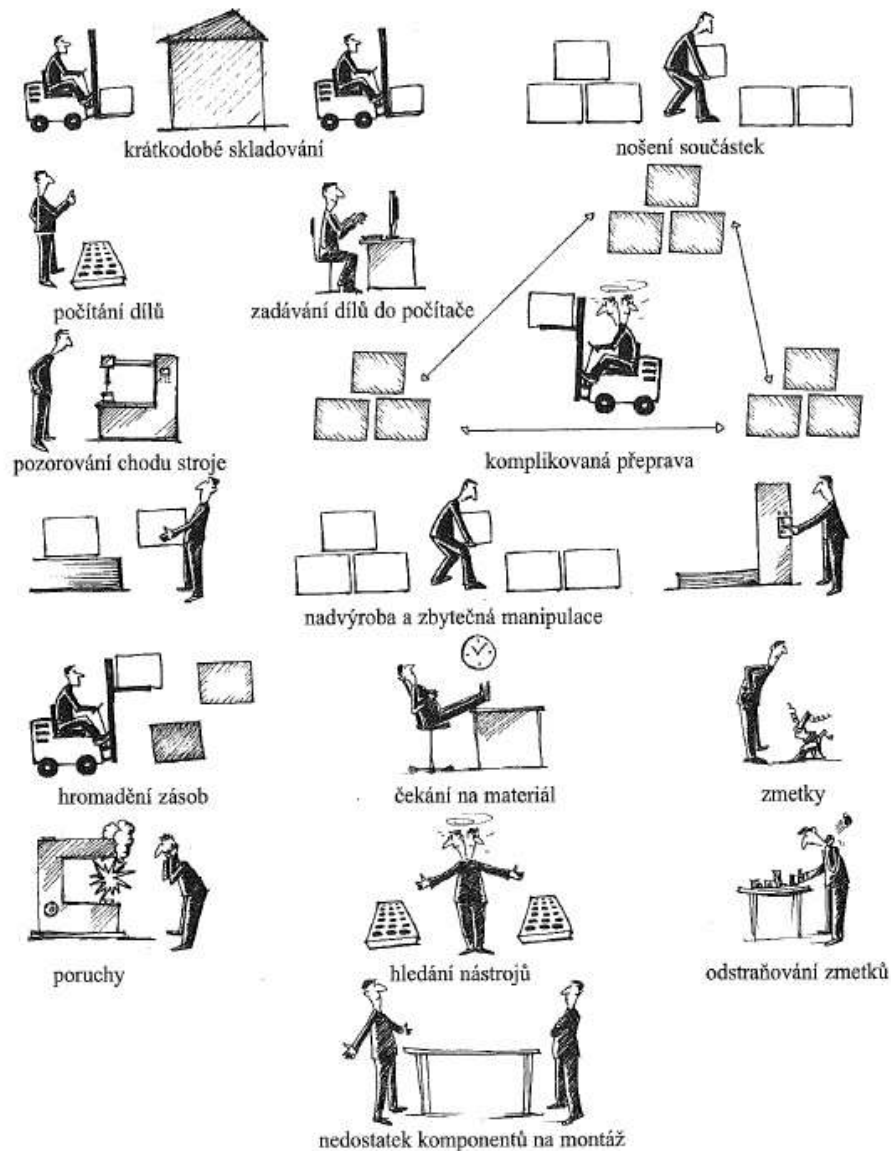
Zoberte si napríklad na zákazku vyrobené kreslo, ktoré vám dodajú dva mesiace potom, čo ste si ho objednali. Práca pridávajúca hodnotu (t.j. skutočne vykonaná práca) v rámci montážneho procesu pozostáva zo spojenia čalúnenia a poťahu so štandardnými penovými výplňami a z dotiahnutia kresla skrútkami. To môže trvať nanajvýš pár hodín. Výroba poťahovej látky a penovej výplne, rámu a ďalších častí, ktorá prebieha súbežne, si môže vyžadovať maximálne ďalší jeden deň. Všetko ostatné behom dvoch mesiacov, ktoré musíte čakať, je plytvanie (muda). Prečo dochádza k takým časovým stratám? Oddelenie, ktoré vyrába poťahy, dodávateľ pružín a aj výrobca penovej výplne, tí všetci vyrábajú svoje produkty vo veľkých dávkach, ktoré sú dopravované výrobcovi nábytku, u ktorého sa tovar hromadí a čaká v zásobách. Vy potom ako zákazník čakáte, kým ho niekto z tých hromád vytiahne a zostaví z neho dané kreslo. Ďalší stratený čas. K tomu pridajte ešte niekoľko týždňov, než kreslo opustí sklad výrobného areálu a prejde distribučným systémom až do vašej kancelárie, a výsledkom bude to, že musíte mesiace čakať a stále sedieť v tom nepo-

hodlnom starom kresle. Cieľom v prostredí TPS / štíhlej výroby je vytvoriť „tok jedného kusu“ prostredníctvom neustáleho odstraňovania zbytočného úsilia a plytvania časom, ktorý nepridáva vášmu kreslu žiadnu hodnotu. (Liker, 2004, s. 123)

Spomenutý pojem plytvanie bol zadefinovaný firmou Toyota. Liker (2004, s. 55-56) uvádza, že táto spoločnosť určila v rámci podnikateľských alebo výrobných procesov sedem významných typov strát, ktoré nepridávajú hodnotu a ktoré sú popísané nižšie. Je možné ich vzťahovať nielen na výrobný proces, ale taktiež na vývoj výrobku, prijímanie objednávok či administratívne činnosti. V zozname je doplnený ešte ôsmy typ plytvania.

1. *Nadvýroba*. Výroba položiek, na ktoré nie sú objednávky, ktorá vyvoláva straty v podobe nadmernej zamestnanosti a skladovacích a dopravných nákladov v dôsledku nadmerných zásob.
2. *Čakanie (disponibilný čas)*. Pracovníci, ktorí v podstate iba dozerajú na automatizované zariadenia alebo musia postávať a čakať na ďalší krok spracovateľského procesu, nástroj, dodávku, súčasť atď., poprípade iba nemajú čo robiť v dôsledku vyčerpania zásob, častých oneskorení procesu, prestojov a porúch zariadení a kapacitných problémov.
3. *Doprava alebo premiestňovanie, ktoré nie sú nevyhnutné*. Rozloženie pracovného procesu na veľkú vzdialenosť, vyvolávanie potreby neefektívnej prepravy, presunu materiálov, dielov alebo hotových výrobkov do skladu a zo skladu či medzi procesmi.
4. *Nadmerné či nepresné spracovanie*. Podnikanie nepotrebných krokov k spracovaniu dielov. Neefektívne spracovanie vinou chybných nástrojov a chybného konštrukčného riešenia výrobku, ktoré sú príčinou zbytočných pohybov a spôsobujú nezhody. Straty vznikajú aj vtedy, keď sa poskytujú výrobky vyššej akosti, ako je nevyhnutné.
5. *Nadmerné zásoby*. Nadbytočné zásoby surovín, rozpracovanej výroby či hotových výrobkov bývajú príčinou dlhších priebežných dôb, zastarávania, poškodenia tovaru, dopravných a skladovacích nákladov a meškania. Nadbytočné zásoby taktiež môžu zakrývať problémy, akými sú nevyváženosť výroby, oneskorené zásielky od dodávateľov, nezhody, prestoje zariadení a dlhé zriaďovacie časy.
6. *Zbytočné pohyby*. Každý stratový pohyb, ktorý zamestnanci musia vykonávať pri práci, ako je hľadanie dielov, nástrojov atď., naťahovanie sa pre ne alebo ich urovnávanie či skladanie na seba. Stratou je taktiež zbytočná chôdza.

7. *Nezhody.* Výroba chybných kusov či ich úpravy. Opravy, prerábanie, vyradené nezhodné kusy, náhradná výroba, kontrola a dohľad znamenajú stratovú manipuláciu, stratové časy a zbytočné úsilie.
8. *Nevyužitý potenciál zamestnancov.* Strata času, nápadov, schopností, nových zlepšení a príležitostí k učeniu v dôsledku toho, že sa nepýtate alebo nepočúvate svojich zamestnancov.

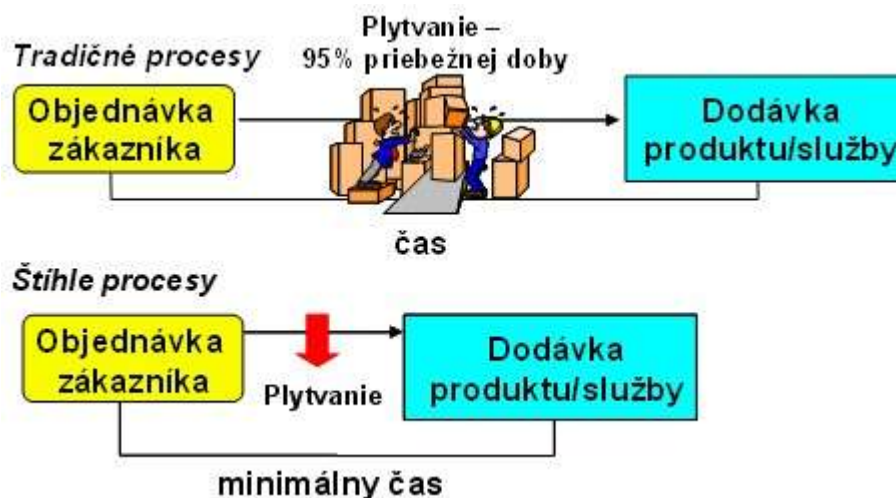


Obrázok 4 Príklady plytvania vo výrobe (Košturiak a Frolík, 2006, s. 19)

1.3 Štíhly podnik, štíhla výroba

Podľa Košturiaka a Frolíka (2006, s. 17) štíhlosť podniku znamená robiť iba také činnosti, ktoré sú potrebné, robiť ich správne hneď na prvý krát, robiť ich rýchlejšie než ostatní a míňať pritom menej prostriedkov. Šetrením však ešte nikto nezbohatol, štíhlosť je

o zvyšovaní výkonnosti firmy tým, že na danej ploche dokážeme vyprodukovať viac než konkurencia, že s daným počtom pracovníkov a zariadení vyrobíme vyššiu pridanú hodnotu ako ostatní, že v danom čase vybavíme viac objednávok, že na jednotlivé podnikové procesy a činnosti spotrebujeme menej času. Štíhlosť je v tom, že robíme presne to, čo chce náš zákazník, a to s minimálnym počtom činností, ktoré hodnotu výrobku alebo služby nezvyšujú. Byť štíhly teda znamená zarobiť viac peňazí, rýchlejšie a s vynaložením menšieho úsilia.



Obrázok 5 Plytvanie a priebežná doba výroby (IPA, 2012a)

Štíhla výroba nie je samoúčelné znižovanie nákladov. Ide predovšetkým o maximalizáciu pridanej hodnoty pre zákazníka. Zoštíhľovanie je cesta k tomu, aby sme vyrábali viac, mali nižšie režijné náklady, efektívnejšie využívali svoje plochy a výrobné zdroje. Štíhla výroba nemôže fungovať ani bez úzkeho prepojenia s vývojom výrobkov a technickou prípravou výroby, logistikou a administratívou v podniku. Je preto chybou, že mnohé podniky majú napríklad fyzicky od seba oddelené procesy výroby a vývoja výrobkov. Štíhlosť sa vytvára už v predvýrobných etapách a veľká časť parametrov štíhleho podniku je silno ovplyvnená logistickým reťazcom alebo procesmi v administratíve. (Košťuriak a Frolík, 2006, s. 17)

Každá spoločnosť, ktorá učí zásady štíhlej výroby, má svoj vlastný koncept, ktorého súčasťou je súbor nástrojov, techník a metód, s ktorými pri tomto budovaní pracuje - napr. dom, pod ktorého strechou sa nachádzajú všetky používané nástroje alebo mlynček, do ktorého padajú (vstupujú) nástroje a vystupuje produkt štíhla výroba, resp. dáždňik, predstavujúci štíhlu výrobu, pod ktorým sú ukryté metódy a nástroje. Súbor nástrojov, techník a metód je

v zásade vždy veľmi podobný, mení sa iba forma ich prezentovania, resp. zatriedenia do ponúkaných produktov. (IPA, 2012a)



Obrázok 6 Nástroje štíhlej výroby (IPA, 2012a)

„Oveľa dôležitejšie je správne využitie týchto nástrojov na elimináciu základných druhov plytvania, ako to, ako ich správne a vhodne nazvať (veľa firiem používa rovnaký nástroj pod iným menom) a do akého obrázku ich nakresliť. Zo skúseností s riešením projektov, zameraných na vytváranie pojmu štíhlosti vo výrobe, môžeme definovať dve úrovne chápania pojmu štíhla výroba:“ (IPA, 2012a)

- **Učenie sa, čo štíhla výroba je.** V tejto kategórii sa nachádzajú firmy, v ktorých je potrebné začať budovať pojem štíhlej výroby od začiatku (najčastejšie firmy, so zameraním na ťažký priemysel, strojársku výrobu, papierenskú výrobu a pod.). Riešenie problémov začína základnou identifikáciou druhov plytvania a „upratovaním“ neporiadku vo výrobe.
- **Štíhla výroba implementovaná do určitého stupňa.** Do tejto kategórie patria predovšetkým podniky pôsobiace v automobilovom priemysle. Pojem štíhla výroba je známy a nástroje štíhlej výroby sa nachádzajú v určitej fáze implementácie.

Dôležitým ukazovateľom v štíhlej výrobe a procesoch je efektivita. Petráčková a Kraus (2000) definujú efektivitu ako praktickú účinnosť nejakej zmysluplnej činnosti. Jedná sa o súhrnné vyjadrenie konkrétneho účinku nejakého efektu alebo aj viac vzájomne pôsobiacich efektov. V bežnej praxi sa používa najmä spojenie hospodárska, ekonomická efektivita a pod. Efektivita často býva hlavným kritériom pri posudzovaní úspešnosti.

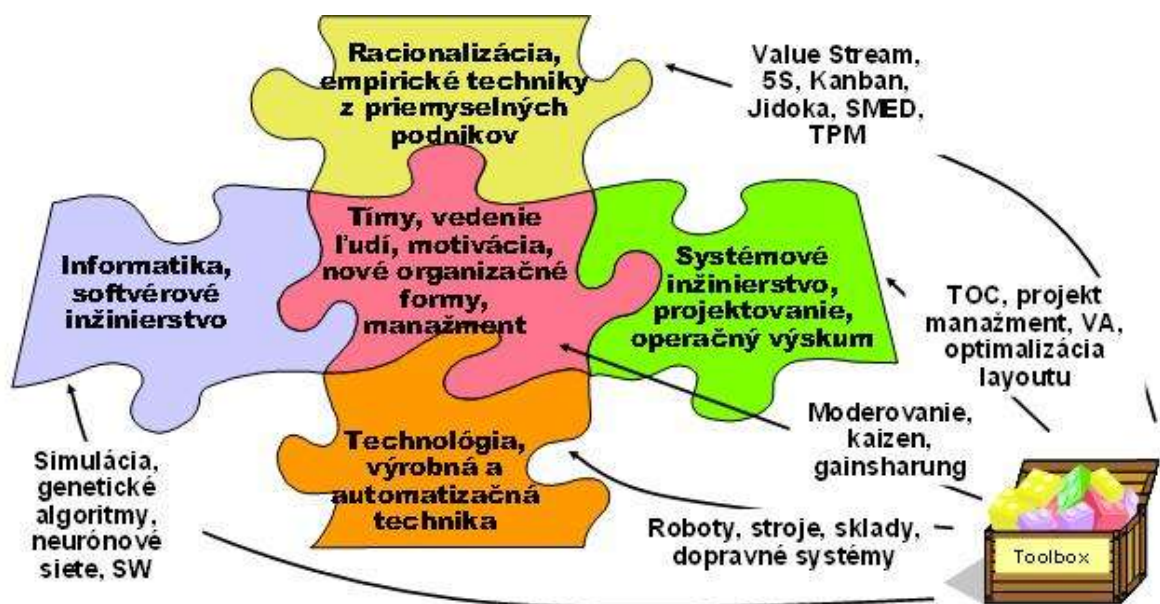
1.4 Prvky štíhleho podniku

1.4.1 Metódy PI

Metódy sú mocným zdrojom pre vybudovanie podniku svetovej triedy. Z hľadiska metód je najdôležitejší správny výber, správne osvojenie a zavedenie v konkrétnych podmienkach podniku. Pri voľbe metód je dobré:

- voliť metódy bez ohľadu na ich „módnosť“
- voliť metódy pre radikálne zlepšovanie i postupné zlepšovanie
- voliť metódy, ktoré majú najväčší vplyv na dosiahnutie cieľov podniku

Výsledkom tohto prístupu musí byť kombinácia metód vhodná práve pre daný podnik. Súbor metód potom obsahuje ako tradičné metódy, tak aj metódy novšie (reengineeringové techniky). (Vytačil Mašín a Staněk, 1997, s. 60)



Obrázok 7 Integrácia odborov a metód PI (IPA, 2012b)

Tabuľka 1 Výpis najpoužívanějších metód PI (API, 2012a)

| | |
|------------------------------------|--|
| Štíhla výroba | 5S, analýza pracoviska, VSM, stop linka, analýza a meranie práce, MOST, ergonómia, optimalizácia pracoviska/linky, SMED, TPM, FMEA, 7 nových a starých nástrojov kvality, QFD, systém zlepšovania, poka-yoke, takt time, tok jedného kusu, vizuálne pracovisko, ukazovateľ OEE, TOC, 3P, ... |
| Štíhla logistika a materiálový tok | VSM, ťahové systémy riadenia, kanban a jeho aplikácie, DBR, heijunka, FIFO, supermarket, balancovanie operácií, JIT, ... |
| Štíhla administratíva | Plytvanie, 5S, VSM, optimalizácia produktu, ... |
| Štíhly vývoj produktu | inovácie, WOIS, DFMA, TRIZ, BIONIKA, 3P, ... |

1.4.2 Manažment úzkych miest

Prečo sa v praxi nedosahuje neobmedzených hodnôt prietoku a tým finančných príjmov podniku? Vysvetlenie TOC spočíva v konštatovaní, že vždy existuje určité obmedzenie, ktoré bráni jeho ďalšiemu rastu. Z pohľadu TOC je teda v podniku v danom okamžiku vždy jedno alebo niekoľko takých základných obmedzení, ktoré bránia dosahovaniu maximalizácie prietoku. (Basl, 2003, s. 35)

Podľa Košturiaka a Frolíka (2006) môžeme obmedzenia hľadať v podniku na rôznych miestach:

- výrobné zdroje - chýbajúca kapacita strojov, ľudí, chýbajúce financie a pod.
- marketing - nedostatok objednávok spôsobujúci nevyužitú kapacitu
- riadenie, smernice - pravidlá, ktoré bránia tomu, aby ľudia robili veci lepšie
- čas - čas dodávky alebo príprava výroby je príliš dlhá a zákazníci odchádzajú
- postoje ľudí - neochota, napätie, slabá komunikácia a spolupráca

Všeobecne je možné obmedzenia rozdeliť do troch veľkých kategórií: (Košturiak a Frolík, 2006, s. 49)

- **Fyzické obmedzenia** - stroje, ľudia, hmotné zdroje, zariadenia. Je jednoduché ich identifikovať a odstrániť.
- **Obmedzenia v riadení** - predstavujú nevhodné pravidlá a kritériá, ktorými sa riadi daná organizácia. Manažérskym obmedzením je napríklad zlý výber subdodávate-

ľov, zlá personálna politika, nedostatočne vyškolený personál, nevhodné investície a pod. Následkom býva vznik fyzických obmedzení. Napríklad na spôsobe riadenia organizácie závisí aj existencia a spôsob ošetrovania fyzického obmedzenia (management vyberá trh, ktorý daná organizácia zásobuje, určuje ako a od koho nakupovať, aký použiť plánovací SW a pod.) Manažérskymi obmedzeniami môžu byť i tie pravidlá a kritériá (napr. odmeňovanie), ktoré bránia procesu neustáleho zlepšovania. Tieto pravidlá (písané i nepísané) sú vytvárané a dodržiavané ľuďmi, pretože im veria a riadia sa nimi. I keď mnohé organizácie zápasia s mnohými nerozumnými pravidlami a kritériami a dosahujú zlé ekonomické výsledky, nestáva sa, že by sa manažér firmy ráno zobudil a konštatoval: „Riadiť túto organizáciu zlým a neefektívnym spôsobom.“

- **Obmedzenia v správaní ľuďí.** Obmedzenia v správaní ľuďí sú tie presvedčenia alebo predpoklady, ktoré spôsobujú a podmieňujú existenciu manažérskych obmedzení. Veľmi často správanie ľuďí bráni identifikácii manažérskych obmedzení, a tie zase fyzických obmedzení, až do tej miery, že dochádza ku krachu organizácie.

Ak pripustíme, že v každom podniku existuje obmedzenie, ktoré bráni podniku dosiahnuť vyššiu výkonnosť, potom musíme poznať i metodologický postup ako dané obmedzenie nájsť a úspešne riadiť. (Košturiak a Frolík, 2006, s. 50)

Manažment úzkych miest je tvorený piatimi krokmi: (Basl, 2003, s. 37-38)

1. **Identifikácia obmedzení systému** - interné/externé a hmotné/nehmotné. Analyzujeme systém s cieľom nájdenia obmedzenia, ktoré bráni dosiahnutiu maximálneho zisku.
2. **Maximálne využitie daného obmedzenia** - po identifikácii sa snažíme o maximálne využitie úzkeho miesta, pretože platí „minúta stratená v tomto obmedzení je stratou celého systému“.
3. **Podriadenie všetkého v systéme tomuto obmedzeniu** - praktické posúdenie celkového pohľadu na podnik. Eliminujú sa postupy, ktoré by viedli iba k optimalizácii čiastkových cieľov, pretože podnikovému obmedzeniu sa prispôbujú ďalšie činnosti a procesy.
4. **Odstránenie obmedzenia** - až po dosiahnutí tretieho kroku je vhodné sa zamerať na prípadné odstránenie úzkeho miesta. Väčšinou je odstraňovanie riešené novou

investíciou, modifikáciou systému a pod. Často to vyžaduje značné investície času, peňazí a ostatných zdrojov.

- 5. Ďalšia akcia** - celý postup sa týmto krokom určitým spôsobom zacykluje návratom do kroku 1. Tento posledný krok ale hrá dôležitejšiu rolu ako iba prosté uzatvorenie pomysleného kruhu. V metóde TOC je obecné prikladaný dôraz na to, aby sa práve určitá zotrvačnosť nestala tým hlavným podnikovým obmedzením.

1.4.3 Štíhly layout a výrobné bunky

„Oblasť prepravy, skladovania a manipulácie zamestnáva v dnešnej dobe až 25 % pracovníkov, zaberá 55 % plôch a tvorí až 87 % času, ktorý strávi materiál v podniku.“ (Košturiak a Frolík, 2006, s. 135)

Tieto náklady súvisia s nesprávne navrhnutým layoutom, ktorý je v mnohých podnikoch hlavnou príčinou plytvania. V poslednej dobe prebehla vo väčšine našich firiem vlna zmien, ktoré súviseli s rozširovaním, zmenou výrobného sortimentu alebo s presunom výrob zo zahraničia. Tieto zmeny prebiehali niekedy pod časovým nátlakom, bez jasnej koncepcie – a výsledkom sú dnes layouty, ktoré spôsobujú nielen zbytočne dlhé materiálové toky, ale aj množstvo manipulačných, skladovacích a kontrolných činností, neprehľadné procesy a zložité riadenie logistiky a výroby.

Štíhly layout a výrobné bunky sú riešením uvedených problémov. Štíhly layout zároveň prináša úsporu plôch, pričom na uvoľnené plochy je možné umiestniť ďalšie výrobné programy. Eliminácia skladovacích plôch znamená nielen zníženie zásob, ale aj lepší prehľad o pohybe materiálu a zjednodušenie riadenia.

Hlavné parametre štíhleho layoutu: (Košturiak a Frolík, 2006, s. 135)

- priamy materiálový tok smerom k montážnej linke a expedícii
- minimalizácia prepravných vzdialeností medzi operáciami
- minimálne plochy na zásobníky a medzisklady
- dodávatelia čo najbližšie k zákazníkom
- priamočiare a krátke trasy
- minimálne priebežné časy
- sklady v mieste spotreby, vizuálna kontrola počtu kusov v prepravke alebo na skladovacej ploche
- odstránenie dvojnásobnej manipulácie

- FIFO a systém ťahu, kanban, DBR

1.4.4 5S

V Japonsku sa v 70. rokoch začínajú presadzovať programy „5S“, ktoré zahrňujú radu činností zameraných na odstraňovanie plytvania a zbytočných strát, ktorých následkom bývajú chybné výkony, poruchy a pracovné úrazy. Priblížme si týchto 5S (seiri, seiton, seiso, seiketsu, shitsuke): (Liker, 2004, s.193-194)

1. **Roztried'te.** Roztried'te všetky položky a ponechajte iba to, čo je potrebné, ostatného sa zbavte.

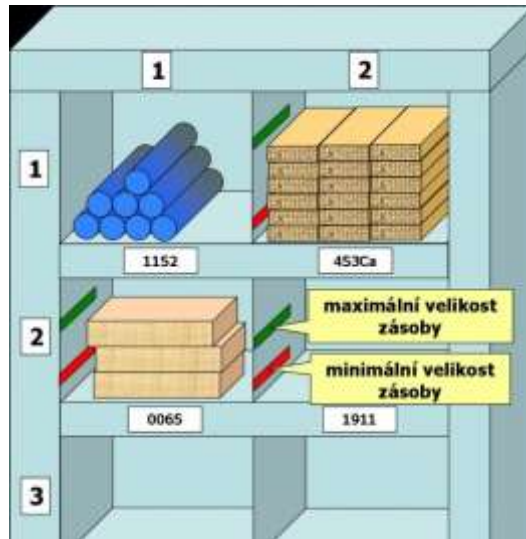
Obrázok 8 Karta 5S (API, 2012b)

Pre prvý krok je typické a veľmi užitočné využitie **žltých kartičiek**.

Postup pri použití žltých kartičiek:

- nájdeme predmet, ktorý chceme označiť
- vyplníme kartičku
- nafotíme kartičku i predmet
- urobíme záznam do Karty pracoviska (API, 2012b)

2. **Usporiadajte.** Poriadok – všetko má svoje určené miesto a všetko je na svojom mieste.



Obrázok 9 Správne usporiadaný materiál (API, 2012b)

3. **Čistite.** Čistota - proces čistenia často pôsobí ako určitý druh kontroly, ktorá odhaľuje abnormálne podmienky a predhavarijné stavy, ktoré by mohli ohroziť kvalitu alebo by mohli viesť k poškodeniu strojov.

| ŠTANDARD ČISTÉHO PRACOVISKA | | | | | | | | |
|-----------------------------|--------|----------------|------------|------------|----------------------------------|---------------|-----------------|-------------|
| P.č. | Miesto | Popis činnosti | Frekvencia | Zodpovedný | Použitie pracovných prostriedkov | Dĺžka trvania | Postup vykonaný | |
| | | | | | | | Dátum | Manipolácie |
| | | | | | | | | |



Obrázok 10 Čistenie pracoviska (IPA, 2012c)

4. **Štandardizujte.** Vytvorte pravidlá - vypracujte systémy a postupy umožňujúce udržiavať a priebežne sledovať prvé tri S.

Štandard pracoviska

Pracovisko: D Size

Teritórium: Filenie Číslo: 44 424 Urt: U+



| P. č. | Co treba čistiť | Ako čistiť | Posledky | Ako očistiť | Zodpov. | Čas |
|-------|----------------------|--|--|----------------|---------|---------|
| 1. | IP la SAS 140/1,2 | Očkovanie plochy z prírodného materiálu | Nečistoty práša | Pracovný | Očistiť | |
| 2. | IP la SAS 140/1,2 | Očkovanie plochy z prírodného materiálu | Nečistoty práša, hľadní | Na kónč. zmrny | Očistiť | 10 min. |
| 3. | Zachytávacia mriežky | Vyporiadať kontajners na plány | - | Na kónč. zmrny | Očistiť | 3 min. |
| 4. | Pracovný stôl | Udrž. čistenie zmrny, kónč. zmrny | Pracov. mriežka, kónč. zmrny, kónč. zmrny | Na kónč. zmrny | Očistiť | 3 min. |

Výpracoval: Sochválil: Plánuje od:

Obrázok 11 Štandard pracoviska (IPA, 2012c)

5. Udržujte. Sebadisciplína - udrzovanie stabilizovaného pracoviska je trvalým procesom neustáleho zlepšovania.

Prínosy

Pracovníci majú všetko na svojom mieste, preberajú si pracovisko medzi zmenami čisté, vedia, čo všetko majú mať na pracovisku, ako majú pracovisko udržiavať čisté. (IPA, 2012c)

Ďalej sú to prínosy hlavne:

- zníženie pracovného priestoru o 20 – 40 %;
- zníženie zásob na pracovisku o 80 %;
- zlepšenie kvality o 10 – 20 %;
- skrátenie času na hľadanie o 50 %;
- skrátenie času nábehu o 10 – 15 %;
- skrátenie montážnych operácií o 30 %;
- zlepšenie podnikovej kultúry a pod. (IPA, 2012c)



Obrázok 12 Príklad štandardizovaného pracoviska (IPA, 2012c)

1.5 Metóda 3P - proces prípravy výroby

Metóda 3P (production preparation process) je simulačná metóda, ktorá napodobňuje v maximálnej možnej miere reálny výrobný a logistický proces a slúži k jeho otestovaniu a definícii kritických miest. Na základe tohto testovania a zistených konfliktných miest je možné vopred stanoviť opatrenia, ktoré zabránia vzniku nežiaducich situácií pri reálnej prevádzke. Zároveň je možné sa vďaka týmto výsledkom vyhnúť následným prestavbám "natvrdo" usadených a pevne pripevnených prípravkov a rôznych zariadení vrátane súvisiacej infraštruktúry, a tým pádom sa znižujú celkové náklady na implementáciu výrobnéj linky. (Zach, 2010)

Vo všeobecnosti je možné konštatovať, že 3P sa vo výsledku zameriava na tri hlavné časti výrobného systému:

Hardware – stroje, prípravky, nástroje, zariadenia, police, stoly, materiál, diely

Software – informácie, štandardizácia práce, procesy, materiálové toky, organizácia, systém kvality

Ludia – používajúci hardware a software

Účelom je teda navrhnuť výrobný systém v takej podobe, aby dokázal podporovať zákaznícke požiadavky z hľadiska dodávaného množstva, kvality a nákladov s minimálnym plytvaním. Predpokladom pre dodržanie týchto cieľov je tiež včlenenie štíhlych princípov do navrhovaného výrobného systému, ktoré prebieha pri aplikácii 3P.

Samotnú simuláciu je možné spraviť mnohými spôsobmi, v rôznej mierke a za pomoci i tých najzvláštnějších pomôcok a materiálov. Vhodne zvolená alebo reálne možná mierka súvisí ako s možnosťami dostupných priestorov, tak i s náročnosťou rozsahu a veľkosti výrobného procesu. Dá sa povedať, že simulácia v mierke 1:1 je dosiahnuteľná. (Zach, 2010)



Obrázok 13 Využitie metódy 3P v Aero Vodochody (Zach, 2010)



Obrázok 14 3P - ukážka z praxe 1 (Lean Sigma Supply Chain, 2009)

Hlavnými **cieľmi** prístupu 3P sú:

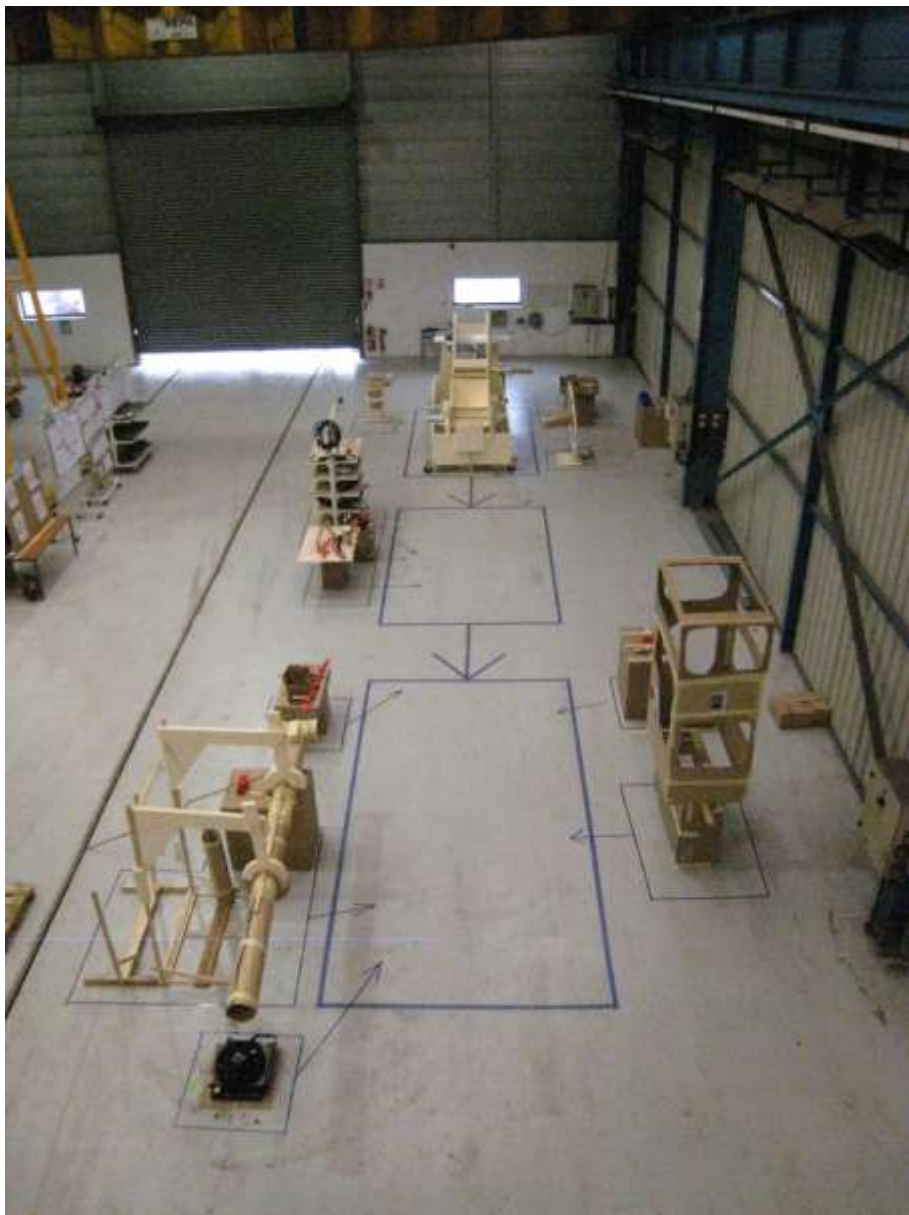
- využitie simulácie a multi-profesných tímov nám zabezpečí implementáciu princípov štíhleho myslenia do procesu realizácie produktu, a tým dosiahneme konkurenčnej výhody
- integrovať produkt a realizačný proces
- sústrediť svoju pozornosť na predvýrobnú fázu a nie eliminovať plytvanie a problémy v priebehu reálnej výroby
- nájsť si čas na pro-aktívny prístup v riešení potenciálnych problémov

Výhody metódy 3P:

- multi-profesný prístup
- rýchle testovanie myšlienok, nápadov a návrhov
- implementácia princípov štíhlej výroby do konštrukcie výrobku a návrhu výrobného procesu

Kedy 3P metódu použiť:

- pri vývoji nového výrobku začíname čo najrýchlejšie s implementáciou štíhleho myslenia
- overenie očakávaných nákladov na výrobu
- pri závažnej zmene konštrukcie výrobku nepúšťať do výroby bez 3P
- výrazná zmena objemu výroby, overenie realizovateľnosti zmien v procese
- premiestnenie výroby na nové miesto, príležitosť k zoštíhleniu procesu (API, 2010)



Obrázok 15 Príklad využitia metódy 3P v praxi 2 (MIMOX, 2010)

1.6 Mapovanie a riadenie toku materiálu

Pojem manažment materiálového toku zahŕňa širokú oblasť metód a prístupov. Vo všeobecnosti to predstavuje analýzu a špecifickú optimalizáciu materiálových a energetických tokov, ktoré sa objavujú v priebehu výroby a vykonávaní služieb. Riadenie materiálového toku sa môže vzťahovať na mnoho rôznych úrovní ponímania. Zatiaľ čo interný materiálový tok predstavuje presun hmôt či materiálov v rámci spoločnosti, externý materiálový tok popisuje trasu materiálu v rámci reťazca pridanej hodnoty. Pri definovaní hraníc manažmentu materiálového toku môžu byť vymedzené nasledujúce oblasti:

- firemné interné procesy
- celá firma
- dodávateľské vzťahy popri reťazci pridanej hodnoty
- celý reťazec pridanej hodnoty
- región
- krajina

Toto členenie prekračuje iba materiálové alebo technické aspekty, zameranie je zacielené na optimalizáciu systému, nielen individuálneho produktu alebo materiálu. Prístup systematicky analyzuje riadenie toku materiálu a prepája čisté technicko-materiálové ponímanie (optimalizácia podnikových vstupov a výstupov) s ekologickými princípmi s ohľadom na udržateľnosť a budúci potenciál. Úspešný manažment toku materiálu taktiež spája štruktúrálnu analýzu materiálových tokov s dátami dostupných v podnikových informačných systémoch. Priame vyčíslenie množstva/objemu a nákladov toku materiálu odhaľuje nové možnosti znižovania nákladov. Táto oblasť je charakteristická interdisciplinárnym a sieťovým prístupom. (Wagner a Enzler, 2005, s. 7-8)

Košturiak a Frolík (2006) považujú budovanie plynulých tokov za obvykle jedno z posledných krokov projektu zoštieňovania podnikových procesov pretože vyžaduje splnenie niekoľkých zásadných predpokladov:

- stabilita procesov z hľadiska kvality
- stabilita procesov z hľadiska dostupnosti zariadení
- schopnosť výroby v malých dávkach
- krátke a prehľadné materiálové toky
- stabilita procesov z hľadiska času

- pružní pracovníci v jednotlivých procesoch

Je potrebné si uvedomiť, že plynulé toky je možné dosiahnuť vtedy, keď opustíme svet maximálneho vyťažovania všetkých kapacít, ktoré v podniku máme. Máme dve možnosti, medzi ktorými sa musíme rozhodnúť: (Košturiak a Frolík, 2006, s. 173)

- Sústrediť sa na maximálny prietok, plynulý tok, maximálne využitie úzkeho miesta a plnenie požiadaviek zákazníka. Podľa týchto princípov si berie zákazník cez výrobu to, čo potrebuje. Ak objednávky presahujú výrobnú kapacitu, úsilie sa sústreďí na úzke miesto, ktoré riadi prietok celým reťazcom. Takú výrobu je možné riadiť pomerne jednoduchým systémom- kanban, heijunka, conwip, DBR alebo vyťažovacie riadenie. Nie je potreba neustále znovu plánovať a meniť priority, zákazky tečú cez podnik podľa prirodzeného pravidla FIFO.
- Sústrediť sa na maximálne využitie výrobných kapacít, čo spôsobuje vysokú rozpracovanosť výroby, dlhé časy čakania, dlhé priebežné doby a problémy s plnením zákazníckych termínov. Orientácia na maximálne vyťažovanie kapacít je vo svojej podstate chybná - vedie k tomu, že niektoré procesy vyrábajú viac, než v danom čase spotrebujú ďalšie procesy, hromadia sa zásoby, zaplňujú výrobné plochy a vo výrobe sa zvyšuje chaos a neporiadok. Miesto plynulého toku a plnenia termínov dosiahneme dobre vyťažených pracovísk, ktoré produkujú väčšinou to, čo nie je práve potrebné, vysoké zásoby a permanentné oneskorenia.

1.6.1 Vybrané diagramy mapovania toku materiálu

Sankeyov diagram, diagram toku, v ktorom je šírka šípok proporčne stanovená podľa objemu prietoku. Zvyčajne sa používa v energetickom a chemickom priemysle. (Northwoods Software, 2012)



Obrázok 17 Diagram mapovania logistických tokov (Hollis, 2011)

Flow Planner je SW riešenie integrované do AutoCADu, ktoré automaticky generuje diagramy toku materiálu a prepočítava prepravné vzdialenosti, čas a náklady. S čiarami meniacimi hrúbku a farebným kódovaním podľa výrobkov, kusov alebo metódy manipulácie s materiálom môže užívateľ rýchlo spozorovať ako by mal vyzerať výsledný layout a kde by mala byť eliminovaná nadbytočná manipulácia s materiálom vo výrobnom procese. Výsledkom je lepší layout pracovísk rýchlejšim spôsobom. (PMCORP, 2012)



Obrázok 18 Diagram toku materiálu (PMCORP, 2012)

1.7 Interná logistika

„Prvé použitie termínu logistika súviselo s vojenskou stratégiou, postupne sa ale rozšírilo do obchodných aktivít. Logistika znamená koordináciu množstva individuálnych operácií. Podnik v trhovej ekonomike je pod silným tlakom konkurencie a úspech patrí tým, ktorí dokážu pružne reagovať na požiadavky trhu, popri kvalitnom marketingu spojiť nízku cenu výrobkov s vysokou kvalitou, rýchlou inováciou a kompletným servisom zákazníkov. Osobitné aktivity a funkcie, ktoré spadajú pod podnikovú logistiku zahŕňajú služby zákazníkom, prognózy dopytu, tok dokumentov, pohyb tovaru medzi podnikmi, riadenie obsluhy a životnosti strojov, spracovanie objednávok, balenie, podpora rozhodovania, výber umiestnenia strojov, výrobných liniek, skladov, rozvrh výroby, nakupovania, riadenie prepravy, riadenie distribúcie a skladov. Tieto aktivity musia byť vykonávané koordinovane.“ (Uhrová, 2005)

Podľa Uhrovej, Kučeráka a Varadyho (2005) sa väčšina logistických problémov v súčasnosti rieši v oblasti nákupnej, výrobnéj a zásobovacej logistiky. Netreba však zabúdať na funkciu a dôležitosť vnútro podnikovej logistiky- dodávanie materiálu do vstupných skladov, presun medzi skladmi, vyskladňovanie do výroby a samotná expedícia výrobkov a tovarov. Náležitosť riešenia v tejto oblasti sa prejavuje v momentoch, kedy sa podniky rozhodujú zvyšovať objem výroby, resp. výrobný program- a s tým súvisí zmena infraštruktúry - výstavba nových výrobných a nevýrobných priestorov. Stúpajú tak nároky na riadenie interného logistického systému.

V kontexte s vnútro podnikovou logistikou sa infraštruktúra vzťahuje na hmotný majetok, akým sú budovy a priestorové usporiadanie. Samotným budovám býva zvyčajne venovaná značná pozornosť. Bohužiaľ, aktivity ako je priestorové rozmiestnenie a tok materiálu sú riešené až po dostavbe budov, čo je príliš neskoro. Rozmery a architektúra budovy z časti určujú, ako bude vyzeráť materiálový tok. Náklady vzniknuté neefektívnym priestorovým rozmiestneným často prekračujú výdavky na stavbu budovy. Toto však prehliada väčšina manažérov spoločností. Dôsledkom takejto neefektívnosti sú dlhé prepravné vzdialenosti, zbytočné zakľukatenie výrobných liniek a preplnenie skladov z dôvodu nedostatku miesta, čo sa následne rieši skladovaním v uličkách, popri strojoch a pod. Neskôr sa tieto prejavy objavia ako zhoršenie a upchávanie materiálového toku. V takom ponímaní je často slovo tok už nevhodným pomenovaním, stav v mnohých firmách skôr pripomína uzol špagiet.

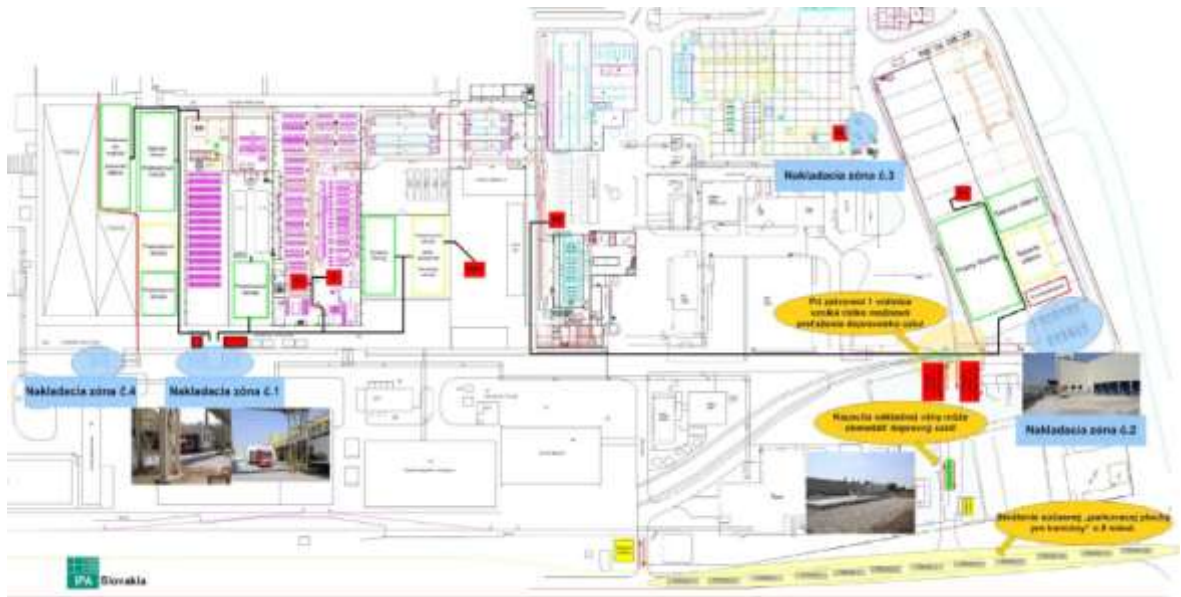
V ideálnom prípade by malo priestorové rozmiestnenie podliehať materiálovému toku, ktorý by mal byť navrhnutý čo najjednoduchšie. Následne by architektúra a rozmery budovy by mali byť odvodené od priestorového usporiadania. Je potrebné taktiež myslieť na flexibilitu, ktorá vyplýva z meniacich sa požiadaviek a možnej expanzie v budúcnosti. (ATP Journal, 2007)

Kroky optimalizácie internej logistiky

1. Definovanie požiadaviek - priechodnosť systému, podmienky a obmedzenia
2. Analýza súčasného stavu
 - analýza hustoty vstupov a výstupov z podniku a ich výskyt v priebehu dňa/týždňa
 - analýza úzkych problematických miest, kde môžu vzniknúť problémy
 - zakreslenie dopravných ciest
 - analýza materiálového toku
3. Manažment úzkych miest
 - návrhy na odstránenie úzkych miest
 - návrh nového systému riadenia úzkych miest
 - zakreslenie budúceho stavu
4. Odstránenie ostatných problémov
5. Simulácia a optimalizácia celého logistického reťazca
 - porovnanie dosiahnutých a požadovaných výsledkov
 - sledovanie úzkych miest
 - návrh na odstránenie novo objavených úzkych miest
 - ďalší simulačný cyklus
6. Prezentácia výsledkov optimalizácie (Uhrová, Kučerák a Varady, 2005)

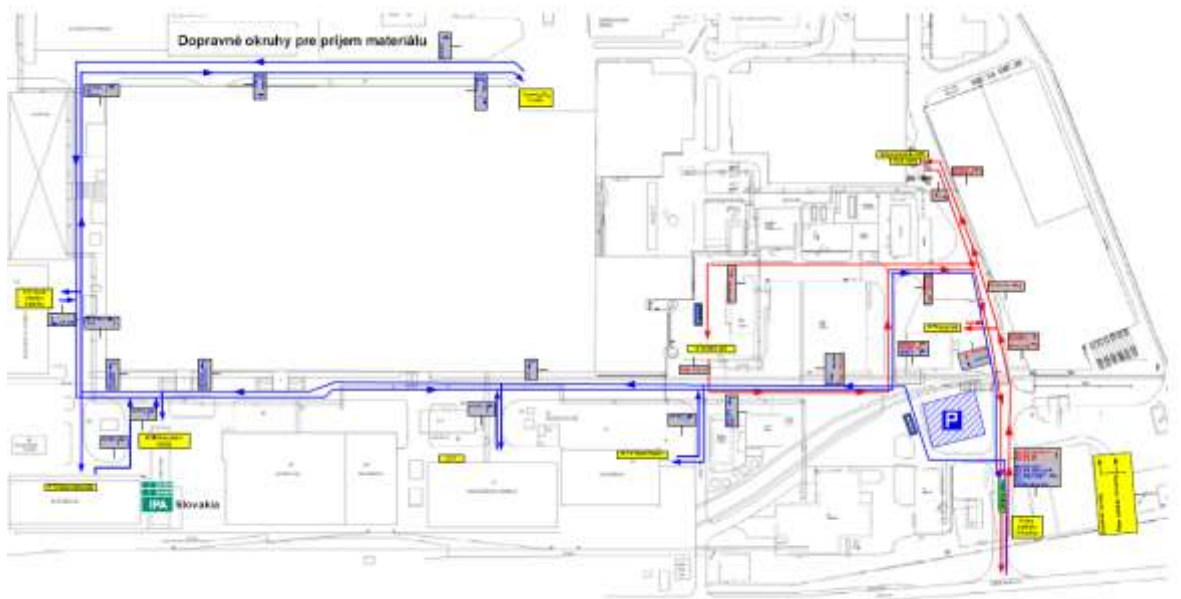
Miesta vzniku možných problémov a kolízií

- Vstup do podniku - hustota vstupov (počet dopravných prostriedkov), sezónnosť, časové rozloženie, ...
- Výstup z podniku - hustota výstupov (počet dopravných prostriedkov), sezónnosť, časové rozloženie, ..
- Manipulačné a prepravné činnosti - prevozy medzi skladmi a pracoviskami, odpadové hospodárstvo, zásobovanie výroby surovinami a materiálom , paletami, ... (Uhrová, Kučerák a Varady, 2005)



Obrázok 19 Možné miesta vzniku kolízií (Uhrová, Kučerák a Varady, 2005)

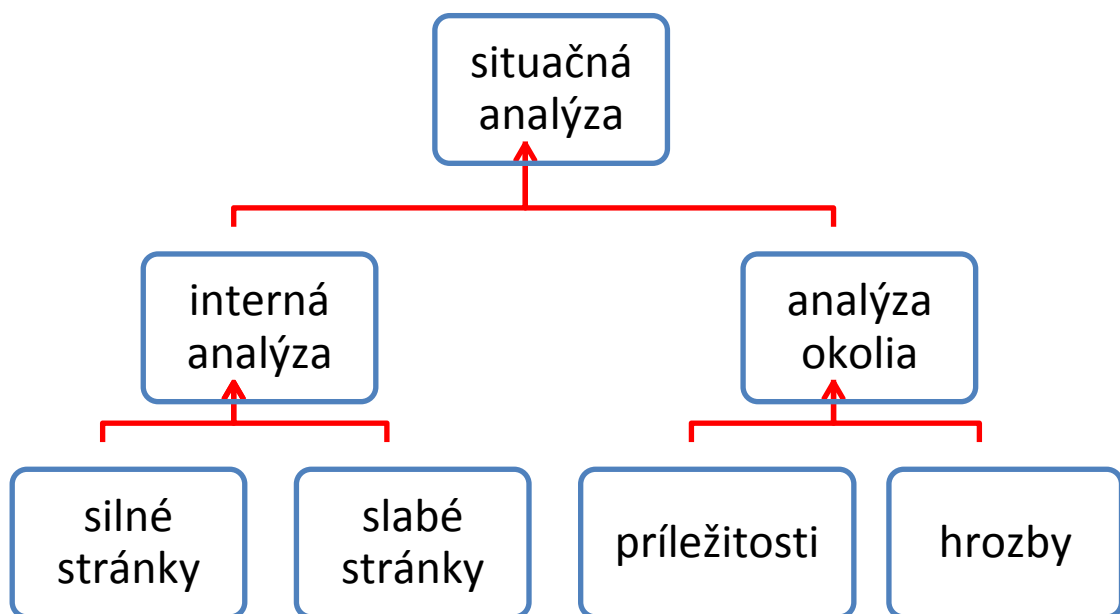
Nasledujúci obrázok ukazuje možné odstránenie úzkych miest- rozšírením dopravných ciest, systémom dopravných okruhov a uzlov, zmenou dopravného značenia a pod.



Obrázok 20 Možné návrhy riešenia (Uhrová, Kučerák a Varady, 2005)

2 SWOT ANALÝZA

Pohľad na vnútorné a vonkajšie okolie firmy je významná časť strategického plánovacieho procesu. Faktory vnútorného prostredia môžu byť klasifikované ako silné (S) alebo slabé (W) stránky, a vonkajšieho ako príležitosti (O) a hrozby (T). Takáto analýza strategického okolia je nazývaná SWOT analýza. Silné stránky môžu pomôcť ako základ budovania konkurenčnej výhody, slabé stránky tomu môžu prekážať. Porozumením týchto aspektov môže spoločnosť lepšie využiť jej silné stránky, odstrániť jej slabiny, využiť príležitosti vo svoj prospech a vyhnúť sa kritickým hrozbám. (Bradford, Duncan a Tarcey, 2000)



Obrázok 21 Diagram SWOT analýzy (Kotler, 1999)

2.1 Analýza okolia (príležitosti, hrozby)

Od manažérov sa očakáva identifikácia hlavných hrozieb a príležitostí, ktorým podnik čelí. Dôvod vykonania takej analýzy spočíva v predpovedi dôležitých vývojových trendov, ktoré môžu mať vplyv na firmu. (Kotler, 1999, str. 94)

Príležitosti (príklady):

- Ekonomická situácia- zlepšené ekonomické podmienky
- Trh- očakávaný rast trhu

- Technologické- príchod nových technológií
- Odstránenie bariér medzinárodného obchodu

Hrozby (príklady):

- Politické- legislatívne nariadenia
- Demografické zmeny- zmeny preferencií produktov
- Konkurenčná aktivita- silný konkurent vstupuje na trh
- Nástup substitútov

2.2 Vnútoraná analýza (silné, slabé stránky)

Silné a slabé stránky vo SWOT analýze zahŕňajú len tie vlastnosti, ktoré súvisia s kritickými faktormi úspechu. Silné alebo slabé stránky sú relatívne, nie absolútne. To znamená, že je naoko skvelé byť dobrý v niečom, ale konkurencia môže byť ešte lepšia a môže sa to stať slabou stránkou. (Kotler, 1999, str. 95)

Silné stránky (príklady):

- Líder trhu
- Celosvetová distribúcia alebo povedomie
- Patenty
- Silné meno značky
- Vlastné znalosti
- Výhradný prístup k zdrojom alebo distribučným sieťam

Slabé stránky (príklady):

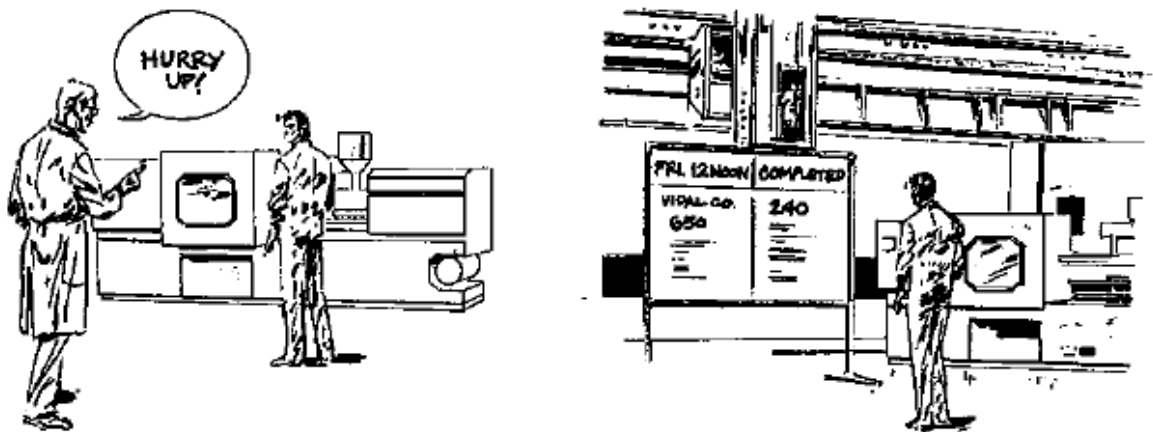
- Celkový nízko-ziskový výkon
- Nízky rozpočet na reklamu a podporu predaja
- Oslabené meno značky
- Vysoko nákladová štruktúra
- Mizerná povest'

3 VIZUALIZÁCIA A 3D MODELOVANIE

3.1 Vizualný manažment

Vizualný manažment je vlastne všade okolo nás. Keď ideme do supermarketu, môžeme jasne vidieť, kde výhradne rodičia s deťmi alebo zdravotne postihnutí majú vyhradené parkovacie miesta, keďže miesta sú označené symbolmi označujúcimi rodičov s deťmi alebo invalidný vozík. Vo vnútri budov už nemáme symboly pre požiarne východy, ako sa kedy-si označovali, namiesto toho máme obraz bežiacieho muža na zelenom podklade.

To sú len niektoré základné príklady využitia vizuálneho riadenia, ale v rámci všetkých pracovísk, najmä v továrňach, vizualný manažment je spôsobom efektívnej komunikácie so všetkými zamestnancami.



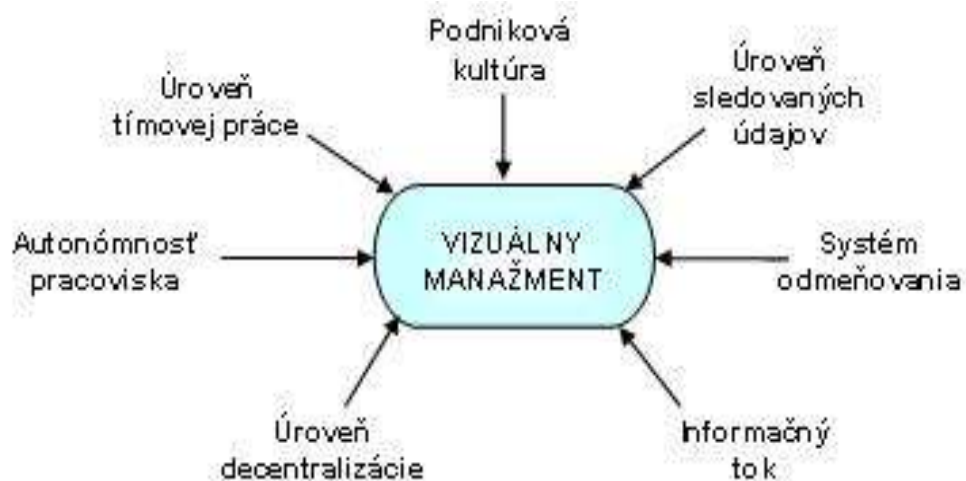
Obrázok 22 Dve firmy, dva rôzne spôsoby komunikácie I (Greif, 1991, s. 5)

Vizualný manažment patrí k štandardným nástrojom pre zlepšenie komunikácie, informovanosti, pre podporu riešenia problémov a pre rozvoj tímovej práce. Typickým predstaviteľom vizuálne manažmentu sú rôzne typy informačných alebo tímových tabúl.



Obrázok 23 Dve firmy, dva rôzne spôsoby komunikácie II (Greif, 1991, str. 6)

Vizuálny manažment má podobný účel ako tachometer na aute – ukazuje rýchlosť, ubehnuté kilometre, priemernú spotrebu, zostávajúce palivo v nádrži a pod. Ak chceme riadiť naše tímy a ľudí podľa cieľov, musíme im zabezpečiť pomocou vizuálneho manažmentu podobný "tachometer". (Greif, 1991, str. 21)



Obrázok 24 Faktory vplyvajúce na vizuálny manažment (IPA, 2011)

Dôvody prečo využívať vizuálny manažment

- lepšie je raz vidieť, ako sto krát počuť
- človek vníma až 80% informácií očami

- zabezpečuje v podniku doručenie správnej informácie, do správnych rúk a v zrozumiteľnej forme
- „tachometer“ riadenia procesov
- odovzdávanie a zdieľanie informácií o stave procesu bez zbytočných oneskorení
- nasmerovanie informácií o aktuálnych problémoch na každého pracovníka
- odovzdávanie informácií o dosiahnutom pokroku
- rozvoj pocitu hrdosti a úspechu v ľuďoch
- podpora tímovej práce a jej výsledkov
- zlepšenie prehľadnosti
- zlepšenie motivácie pracovníkov
- oddelenie a jednoduchá identifikácia „normálneho stavu“ od „abnormálneho stavu“

Vizuálny manažment nevyužíva drahé komunikačné prostriedky. Snaží sa využiť jednoduché formy na prenos a zdieľanie informácií, napr. tabule, označenie na podlahách (umiestnenie predmetov, ohraničenie teritórií, vykladanie materiálu,...), karty, ktoré sprevádzajú materiál, nákresy, fotky, ktoré dokážu jednoduchou formou vysvetliť pracovný postup. (IPA, 2011)

3.2 Vizualizácia a jej aplikácia v priemysle

Pojem vizualizácia (anglický pojem - *visualization*, nemecký pojem - *visualisieren*) v najširšom abstraktnom zmysle znamená zviditeľňovanie. Zviditeľňuje sa zvyčajne to, čo nie je ľudskému zraku vôbec alebo nedostatočne viditeľné. Už tu je si treba uvedomiť, že vizualizácia je určená pre ľudský subjekt s cieľom spôsobiť jeho vizuálny vnem. Ak je ľudský činiteľ nachádzajúci sa v reálnom svete aktívny, jeho vizuálny a kognitívny systém mu umožní aktívne pôsobenie na určité objekty sveta.

Vizualizácia je použitie teoretických, technických, programových a/alebo komunikačných prostriedkov pre zviditeľňovanie definovaných (abstraktných alebo reálnych) objektov. Presnejšia definícia vizualizácie je podmienená oblasťou použitia, tj. definíciou objektov a použitými prostriedkami. Pre presné pochopenie tohto pojmu je potrebné poznamenať, že v súčasnosti sa možno stretnúť s vizualizáciou napr. v nasledujúcich oblastiach:

- vizualizácia technologických a výrobných procesov - operátor, supervízor, dispečer, manažér
- vizualizácia údajov, vedomostí, programov
- automatizácia návrhu dizajnu výrobkov
- geografické informačné systém, grafická a vedecká vizualizácia
- strojové videnie, virtuálna realita

Priemyselná vizualizácia je použitie teoretických, technických, programových a/alebo komunikačných prostriedkov v priemyselnom podniku pre zviditeľňovanie definovaných (abstraktných alebo reálnych) objektov v automatizovaných častiach.

Procesná vizualizácia je použitie teoretických, technických, programových (aj inteligentných) a/alebo komunikačných prostriedkov v priemyselnom podniku pre zviditeľňovanie definovaných (abstraktných alebo reálnych) objektov týkajúcich sa technologického či výrobného procesu, príp. ich automatického riadenia s cieľom podpory rozhodovania a riadenia v reálnom čase v automatizovaných častiach.

Je treba zdôrazniť, že pri procesnej vizualizácii sa nejedná len o grafické zobrazenie objektov, ale o všetky činnosti týkajúce sa aj ich definovania, získania a spracovania, ktorých prezentačná (grafická) stránka je používateľským rozhraním medzi technologickým či výrobným procesom (strojom), procesným riadiacim systémom a človekom (používateľom), príp. nadradenými systémami. (TUKE, 2010)

Vizualizácia sa používa hlavne v nasledujúcich prípadoch:

- upozornenie na abnormality – závady na strojoch, vysoké zásoby, nekvalita
- zjednodušovanie procesov – kanban tabule, plochy na podlahe pre palety, hranice tímov a pod.
- zabránenie chybám – andon, jidoka
- lepšia komunikácia – tímové tabule, tabule zlepšovania
- riadenie podľa cieľov

a na nasledujúcich úrovniach:

1. na úrovni pracoviska:

a) výrobné zariadenie

- b) teritórium pracoviska
 - c) výrobný proces
 - d) vstupný a výstupný materiál
 - e) usporiadanie náradia a pomocných nástrojov na pracovisku
 - f) ukazovatele procesu
 - g) bezpečnosť na pracovisku
 - h) koncept 5S
2. na úrovni tímu
 3. pri kontrole kvality
 4. v systéme údržby (Greif, 1991, str. 19)

3.3 3D Modelačný software Google SketchUp

3.3.1 Popis

„Intuitívny, zábavný a dostupný každému.“ (Google, 2010)

Vymodelujte, čo si dokážete predstaviť.

Premeňte vašu obývaciu izbu, vymyslite nový kus nábytku, vymodelujte vaše mesto pre aplikáciu Google Earth. Neexistujú žiadne limity na to, čo si môžete vytvoriť pomocou aplikácie SketchUp.

SketchUp robí 3D modelovanie zábavným.

Veríme, že výkonný softvér môže byť radosťou používať - tajomstvom sú intuitívne nástroje, ktoré fungujú tak, ako si myslíte, že by mali. Zdá sa, že milióny ľudí súhlasia.

Získajte modely on-line zadarmo.

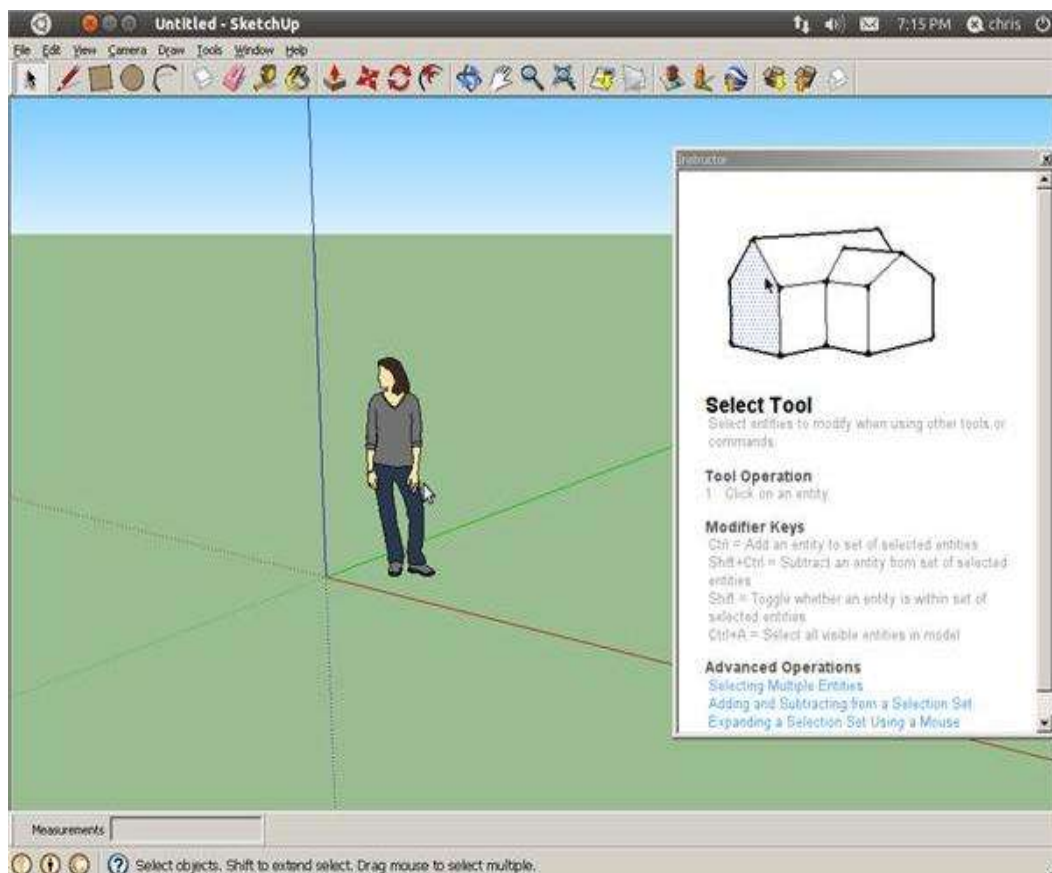
Môžete si sami vytvoriť modely od základu, alebo si môžete stiahnuť čo budete potrebovať. Ľudia na celom svete zdieľajú to, čo urobili, vďaka Google 3D Warehouse.

Začnite hneď.

Desiatky videí návodov, rozsiahle centrum pomoci a užívateľské komunity na celom svete vytvárajú predpoklady, že každý, kto chce tvoriť 3D modely v SketchUp, môže. (Google, 2010)

Google Sketchup je jednoduchý 3D modelačný software dostupný v 2 verziách - voľne dostupný a Pro verzia, ktorá je spoplatnená. Aktuálna cena za 1 licenciu je €360. Táto Pro verzia má oproti základnej verzii navyše nasledovné funkcie:

- technická podpora cez e-mail
- priradenie popisu, informácií k vytvoreným modelom
- použitie nástrojov práce s hmotou
- vytváranie záznamov jednotlivých modelov a atribútov (vo formáte xml, csv)
- export a import rôznych typov súborov: 3ds, dwg, dxf, pdf, ...
- vytváranie dokumentácie a prezentácie vytvorených modelov
- možnosť multi-formátovej tlače, v rôznej kvalite výstupu
- práca s viacerými kamerovými pohľadmi (Google, 2010)



Obrázok 25 Pracovné prostredie Google SketchUp 8 (Google, 2010)

3.3.2 Praktické příklady

Greiner Assistec

V rámci stáže v projekte „Nadaní studenti“ vo firme Greiner Assistec v Slušoviciach sa autor tejto práce venoval optimalizácii montážnych liniek a ich návrhu na premiestnenie do iných výrobných priestorov s ohľadom na čo najefektívnejšie fungovanie a vybalansovanie jednotlivých pracovísk. (Horváth, 2012)



Obrázok 26 Vykreslený obrázok montážnych pracovísk (Horváth, 2012)



Obrázok 27 Časť montážnych liniek (Horváth, 2012)

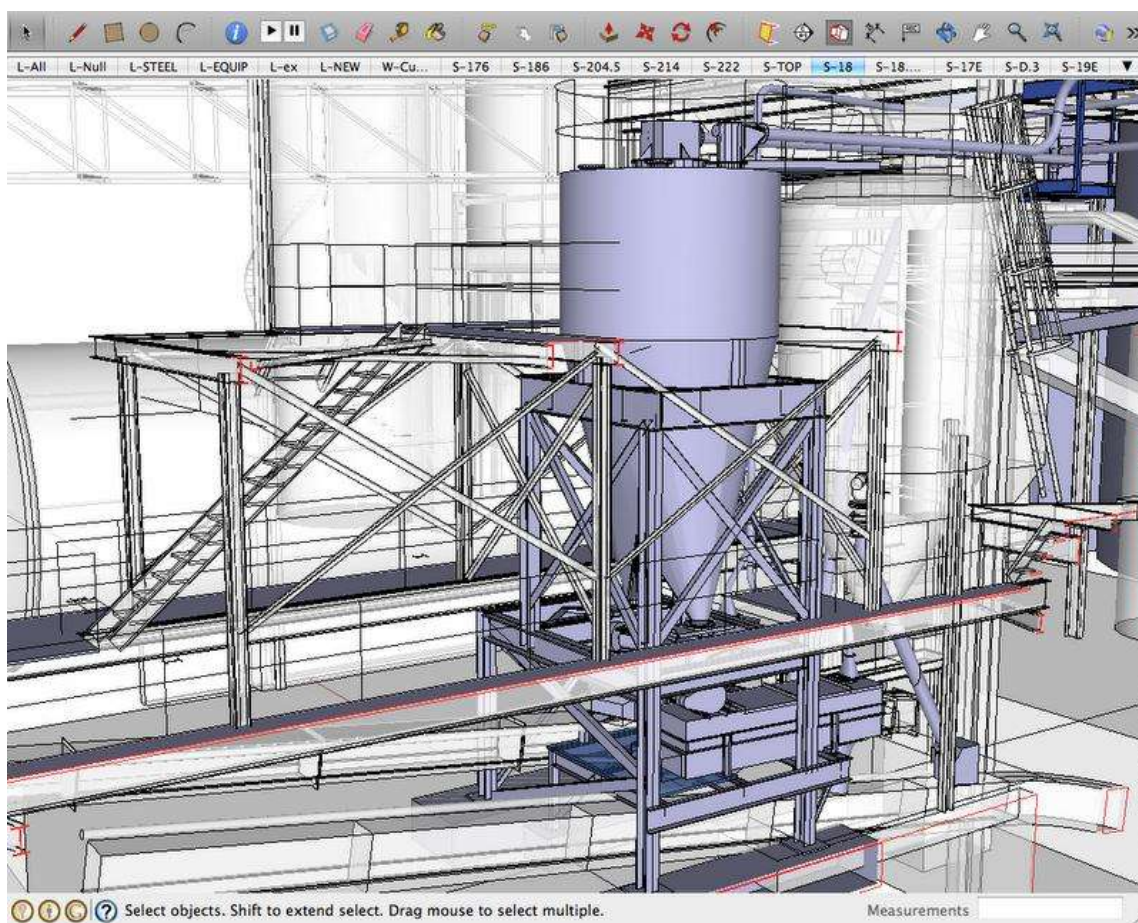
Stangl Associates

Mitchel Stangl založil Stangl Associates v roku 1995 a urobil 3D modelovanie základným kameňom firemnej praxe. Vedel, že narazil na správny nástroj, keď objavil SketchUp v roku 2001. „Prvýkrát,“ hovorí, „som mohol modelovať v elektronickej forme tak rýchlo, ako načrtnúť niečo rukou.“ (Google, 2010)

Stangl Associates pôsobí v procesnom návrhu tovární. Vyučený ako strojní inžinier, Stangl odôvodňuje prijatie a aplikáciu SketchUp-u najmä kvôli jeho intuitívnemu ovládaniu rozhraniu a jednoduchosti. Podľa jeho názoru, "SketchUp a jeho intuitívnosť vychádza z jeho schopnosti a charakteru vzťahovať sa na základné geometrické princípy. Ovládanie je geometricky riadené namiesto zoznamom riadené, a dokonca aj technickí kolegovia, ktorí „nerobia CAD“ sa zorientujú a naučia v SketchUp-e veľmi rýchlo." (Google, 2010)



Obrázok 28 Proces modelovania zariadenia (Google, 2010)



Obrázok 29 3D model výrobného zariadenia (Google, 2010)

3.4 Zrovnanie vybraných 3D modelačných SW produktov

Tabuľka 2 Prehľad vybraných 3D modelačných aplikácií (vlastné spracovanie)

| Názov | Vydavateľská spoločnosť | Platforma | Funkcie | Cena (USD) |
|-----------------------|-------------------------|---|---|----------------|
| 3ds Max | Autodesk | MS Windows | modelovanie, animácia, práca s osvetlením, vykresľovanie, tvorba video hier, vizuálne 3D efekty, editovanie videa | 3 495 |
| AC3D | Inivis | Linux, Mac OS X, MS Windows | modelovanie | 80 |
| Blender | Blender Foundation | Linux, Mac OS X, MS Windows, BSD, Solaris | modelovanie, animácia, práca s osvetlením, vykresľovanie, tvorba video hier, vizuálne 3D efekty, editovanie videa | voľne dostupné |
| Cinema 4D | MAXON | Linux, Mac OS X, MS Windows, Amiga OS | modelovanie, animácia, práca s osvetlením, vizuálne 3D efekty, vykresľovanie | 995 – 3 695 |
| Maya | Autodesk | Linux, Mac OS X, MS Windows | modelovanie, animácia, práca s osvetlením, vykresľovanie, tvorba video hier, vizuálne 3D efekty, editovanie videa | 3 495 |
| modo | Luxology | Mac OS X, MS Windows | modelovanie, vykresľovanie, animácia | 995 - 1 195 |
| Rhino-ceros 3D | McNeel | Mac OS X in beta, MS Windows | modelovanie, CAD | 995 |
| SketchUp | Google | Mac OS X, MS Win- | modelovanie, animácie, CAD | 495 |

| | | | | |
|-----------------------|---------|-----------------|-----------------------------|----------|
| | | dows | | |
| Solid Edge | Siemens | MS Win- dows | modelovanie, CAD, simulácia | od 5 500 |

V súčasnosti je dostupných mnoho rôznych aplikácií určených na modelovanie a vizualizáciu, voľne dostupných i licencovaných. Líšia sa najmä cenou a ponúkanými funkciami, od základného modelovania cez vykresľovanie animácií až po pokročilú editáciu videa a funkcie využívané v konštrukcii v profesionálnych CAD programoch, ako napr. pevnostné analýzy, konštruovateľnosť, životnosť a pod.

II. PRAKTICKÁ ČASŤ

4 ANALYTICKÁ ČASŤ

4.1 Charakteristika a popis činnosti organizácie

4.1.1 Výpis z obchodného registra



Logo:

Obrázok 30 Logo spoločnosti (interné materiály firmy)

Názov subjektu: Kovárna VIVA a.s.

IČO: 46978496

Sídlo: Zlín, třída Tomáše Bati 5333, PSČ 760 01

Deň zápisu do ORČR: 27.10.1992

Predmet podnikania:

- kováčska výroba
- obrábanie
- výroba, obchod a služby neuvedené v prílohách 1 až 3 živnostenského zákona

Počet zamestnancov: 260

Základný kapitál: 50 000 000,- Kč (interné materiály firmy)

4.1.2 Profil spoločnosti

Kovárna VIVA a.s. je česká priemyselná kováčska dielňa. Špecializuje sa na výrobu zápusťkových výkovkov z legovanej, mikrolegovanej, uhlíkovej a konštrukčnej oceli. Hmotnosť výrobkov je v rozmedzí 0,1 - 20 kg.

Svojim zákazníkom, výrobcom z EÚ, poskytuje komplexný výrobný program pre zápusťkové výkovky, a to od návrhu konštrukcie výkovku až po jeho finálne spracovanie, t.j. chemicko-tepelné spracovanie, obrábanie výkovkov, povrchové úpravy - farbenie, zinkovanie, niklovanie a logistické služby. (interné materiály firmy)

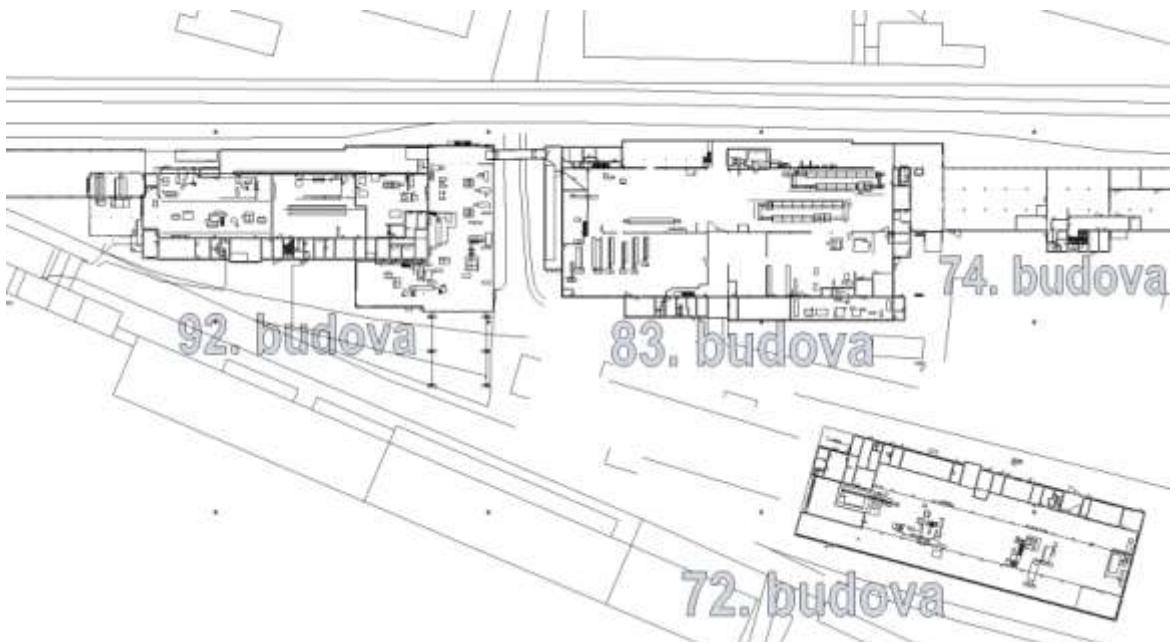
4.1.3 Umiestnenie firmy v rámci areálu Svit a layout budov

Kovárna VIVA a.s. vlastní niekoľko budov a pozemkov v rámci Baťovho areálu. Budova 74. slúži na administratívne účely, budovy 72., 83. a 92. sú výrobné haly. Spoločnosť vlastní pozemok 86., ktorý je dnes využívaný ako sklad hutného materiálu.

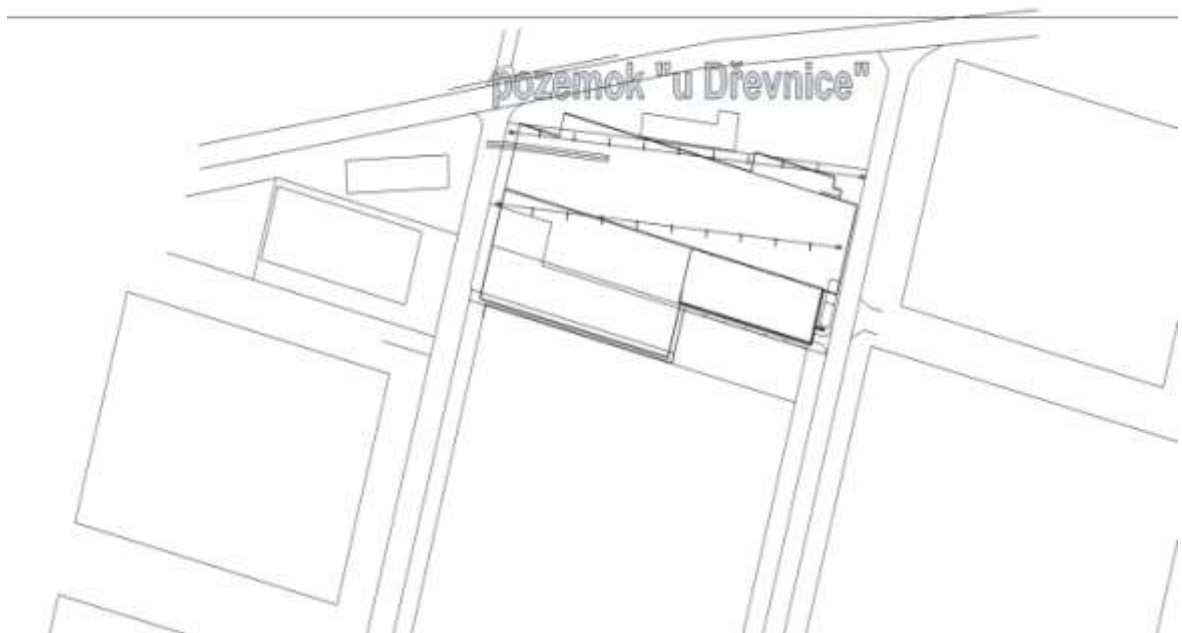


Obrázok 31 Kovárna VIVA a.s. v areáli Svit (interné materiály firmy)

Na obrázkoch nižšie je možné vidieť layout jednotlivých budov, ktoré sú označené.



Obrázok 32 Layout budov firmy (vlastné spracovanie)



Obrázok 33 Pozemok 86. „u Dřevnice“ (vlastné spracovanie)

4.1.4 História firmy

- 1932** - vznik kováčskej dielne ako súčasť firmy Baťa
- 27.10.1992** - založenie spoločnosti Kovárna VIVA Zlín
- firma má 36 zamestnancov, 3 tvárniace linky
- 1993** - prvý zahraničný zákazník
- 1995** -CAD a CAM Unigraphics
- prvý CNC stroj v nástrojárni
 - v spoločnosti pracuje 53 zamestnancov
 - projekt Poclain Hydraulics
- 1997** - certifikácia firmy podľa ČSN EN ISO 9002
- veľké investície do modernizácie výrobného zariadenia
- 1998** - projekt Linde
- 2000** - prekročenie hranice 100 zamestnancov

- 2002** - projekt ZF Boge Elastmetall
- 2003** - investície do linky s vretenovým lisom 2500 t
 - mechanizácia výroby výkovkov pre automotive
 - certifikácia ČSN EN ISO 9001 a 14001
 - založené oddelenie pre vývoj a výskum
- 2004** - v spoločnosti pracuje viac než 150 zamestnancov
- 2005** - investície do oblasti merania a kontroly, 3D prístroje, metalografické laboratórium, spektrometer, magneto-flux
 - linka s kľukovým lisom 2500 t
 - vývoj novej generácie výkovkov pre firmu Linde
 - projekt SCANIA
- 2007** - tvárniaca linka 1000 t a 1600 t
- 2008** - druhá linka kalenia výkovkov
 - druhá linka pre tvárnenie výkovkov s vretenovým lisom 2500 t
- 2009** - ekonomická kríza – 50% prepád výroby
- 2010** - TRW projekt
 - investícia do novej výrobnéj haly
 - certifikát TS 16949
- 2011** - 260 zamestnancov
 - tvárniaca linka 2500t (interné materiály firmy)

4.1.5 Výrobný program

V súčasnej dobe dosahuje ročná produkcia 15 500 t výkovkov za rok (cca 6 600 000 ks výkovkov) pri jednotkovej hmotnosti v rozmedzí 0,1 - 20 kg. Jedná sa o sériovú výrobu v škále 300 - 1 000 000 ks/sériu. Na kovanie je používaný materiál z legovaných, mikrolegovaných a uhlíkových ocelí. Popri procese výroby výkovkov je taktiež zabezpečovaný vývoj a výroba kováčskych foriem v samostatnom oddelení založenom v r. 2003 na mo-

derných CNC strojoch s využitím CAD/CAM systémov a simulačného SW v spolupráci so zákazníkmi. Spoločnosť využíva na plánovanie výroby a riadenie nákladov informačný systém ABAS.

Medzi významných dodávateľov patria firmy z Francúzska, Nemecka, Holandska a Českej republiky. Spoločnosť je držiteľom certifikátu kvality ČSN EN ISO 9001:2008, ekologického certifikátu ČSN ISO 14001:2004 a certifikátu kvality v automobilovom priemysle ISO/TS 16949:2009. (interné materiály firmy)

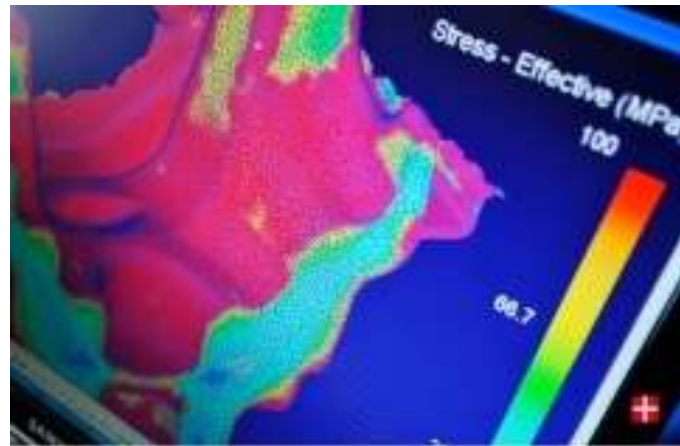


Obrázok 34 Ukážka procesu kovania (interné materiály firmy)

4.1.6 Proces a technológia výroby

Vývoj a technická príprava výroby výkovkov

Samotný proces výroby začína na oddelení vývoja. Tu konštruktéri a technológovia za použitia moderných CAD/CAM systémov (NX6) a simulačného SW (Forge) skúmajú a navrhujú konštrukčnú dokumentáciu výkovkov, nástrojov a zápustiek potrebných pre optimálne technológie výroby výkovkov. Spoločnosť VIVA a.s. spolupracuje na vývoji so svojimi najvýznamnejšími zákazníkmi. (interné materiály firmy)



Obrázok 35 Námahová simulácia výkovku (interné materiály firmy)

Výroba nástrojov a zápustiek

Nástroje a kováčske formy sú vyrábané na CNC strojoch technológiou HSC. Používajú sa vákuovo kalené materiály s nitrídaným povrchom. Súčasťou výroby nástrojov je kontrola merania na 3D CNC kontrolnom pracovisku. Firma využíva v súčasnosti 6 obrábacích centier (Hermle, ZPS Tajmac, Trimill, DepoSpeed), sústruhy a meracie prístroje značiek Zeiss a Axiom. (interné materiály firmy)



Obrázok 36 Obrábacie centrum Trimill pri výrobe nástroja (interné materiály firmy)

Delenie materiálu

Na delenie hutného materiálu sú používané moderné stroje nemeckej výroby zabezpečujúce efektívne delenie materiálu. Využívajú sa kotúčové, pásové píly a nožnice (Kasto, Cad-dy). (interné materiály firmy)



Obrázok 37 Miestnosť delenia hutného materiálu (interné materiály firmy)

Kovanie

Firma vlastní moderné výrobné a tvárniace linky so systémom kontroly priebehu tvárnenia každého výkovku. K ohrevu materiálu sa používa indukčný ohrev so stálou kontrolou teploty. K dispozícii sú zvislé kováčske lisy, vretenové lisy s menovitou silou 10, 16 a 25 MN a buchary s menovitou energiou 30 kJ. Po vkovaní je potrebné nechať materiál vychladnúť z cca 800 °C na teplotu pod 50 °C pred ďalším spracovaním, v súčasnosti je materiál zdržiavaný na sklade po dobu min. 24 hodín. (interné materiály firmy)



Obrázok 38 Výrobná kováčka hala (interné materiály firmy)

Tepelné spracovanie

Spoločnosť vykonáva všetky druhy tepelného spracovania výkovkov (normalizačné žihanie, žihanie na mätko, izotermické žihanie, zušľachtovanie) pri využití technológie priebežných liniek s plnoautomatizovanou prevádzkou na elektrických a plynových peciach (s prietokom od 300 do 800 kg/h). Po tepelnom spracovaní je potrebné nechať materiál vychladnúť z cca 800 °C na teplotu pod 50 °C pred ďalším spracovaním, v súčasnosti je materiál zdržiavaný na sklade po dobu min. 24 hodín. (interné materiály firmy)



Obrázok 39 Linka tepelného spracovania (interné materiály firmy)

Tryskanie

Technológia tryskania patrí do skupiny mechanického opracovania povrchu základného materiálu, ktorého nástroj - tryskací prostriedok vyvoláva pri dopade v jeho povrchových vrstvách kvalitatívne zmeny, pričom vzniká charakteristická morfológia povrchu. Pri dopade tryskacieho prostriedku na otryskávaný základný materiál vznikajú kvalitatívne premeny oboch zúčastnených subjektov. Typickými aplikáciami tryskania sú odtrieskovanie, odhrdzavenie, zdrsnenie povrchu, hladenie povrchu, tvorba vhodnej morfológie povrchu zdrsnených valcov pre matovanie plechov, dekoratívna úprava povrchu, spevňovanie povrchu, zvýšenie únavovej a korózne-únavovej pevnosti, úprava zvarov a ich okolia a pod. Tryskaním sa dosahuje zlepšenie niektorých mechanických a technologických vlastností (napr. húževnatosti, odolnosti proti únave a opotrebeniu) a iné. (interné materiály firmy)

Kalibrácia

Ku kalibrácii výkovkov sú využívané 3 kolenové lisy s menovitou silou 4 a 10 MN. (interné materiály firmy)

Obrábanie výkovkov a povrchové úpravy

Spoločnosť zabezpečuje všetky štandardné požiadavky na trieskové opracovanie výkovkov vlastnými kapacitami, prípadne u osvedčených špecializovaných externých dodávateľov.

K dispozícii sú všetky žiadané úpravy povrchu výkovkov - farbenie, zinkovanie, galvanizácia, ochrana fosfátovaním, ... (interné materiály firmy)



Obrázok 40 Ukážka povrchovej úpravy výkovku (interné materiály firmy)

Výstupná kontrola kvality

Každý výkovok je podrobený finálnej kontrole podľa dokumentácie. Ku kontrole sériovej výroby pre automotive sú používané špeciálne prípravky a automatizované triediace linky.

Spoločnosť disponuje systémom kvality a všetkými modernými metódami pre kontrolu akosti celého procesu výroby, od nákupu materiálu, cez priebežnú kontrolu výroby až po finálnu inšpekciu pred expedíciou. Ako výrobca tzv. bezpečnostných dielov sa využíva príslušná technika a organizácia procesov.

Ku kontrole je využívané metalografické laboratórium vybavené meracími prístrojmi značiek Struers, Canon, ďalej sú k dispozícii 3D CNC meracie prístroje (Zeiss, Axiom), taktiež výkovky prechádzajú cez magnatesty, tvrdomery, spektrometre a magnetofluxy, kde sú odhaľované povrchové trhliny a rôzne iné odchýlky od požadovaného stavu. (interné materiály firmy)



Obrázok 41 Kontrola kvality výkovkov (interné materiály firmy)

Expedícia, transport

Preprava je zaisťovaná externými prepravnými spoločnosťami v obaloch podľa špecifikácie zákazníka. (interné materiály firmy)



Obrázok 42 Expedičná časť firmy (interné materiály firmy)

4.1.7 Výrobné portfólio

Hlavnými výrobkami firmy Kovárna VIVA a.s. sú zápusťkové výkovky z ocele vyrábané pre použitie v automotive, ale aj pre vysokozdvížne vozíky, ťahače a dodávky, hydrauliku, agrotechniku, ťažobnú techniku, zdravotníctvo atď. (interné materiály firmy)



Obrázok 43 Príklad výkovkov zo skupiny automotive (interné materiály firmy)



Obrázok 44 Príklad výkovekov určených na výrobu vysoko zdvižných vozíkov (interné materiály firmy)



Obrázok 45 Príklad výkovekov pre hydrauliku (interné materiály firmy)



Obrázok 46 Príklad ostatných výkovekov (interné materiály firmy)

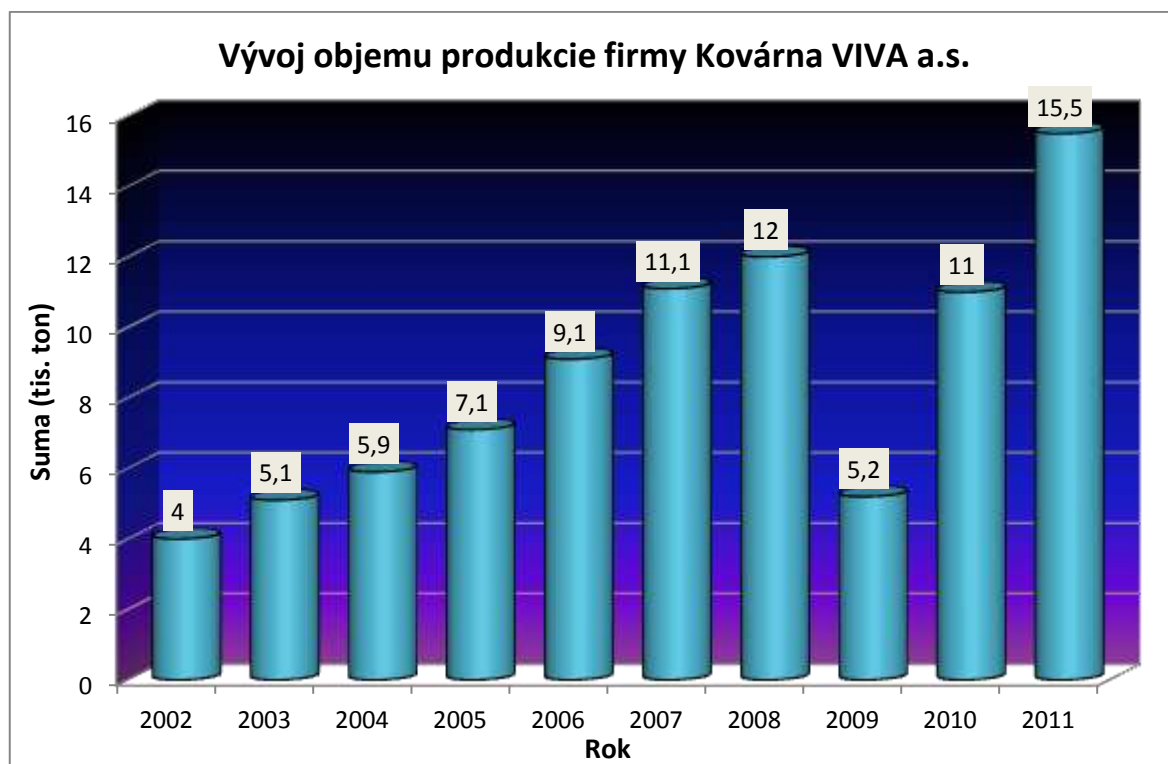
4.1.8 Významní zákazníci



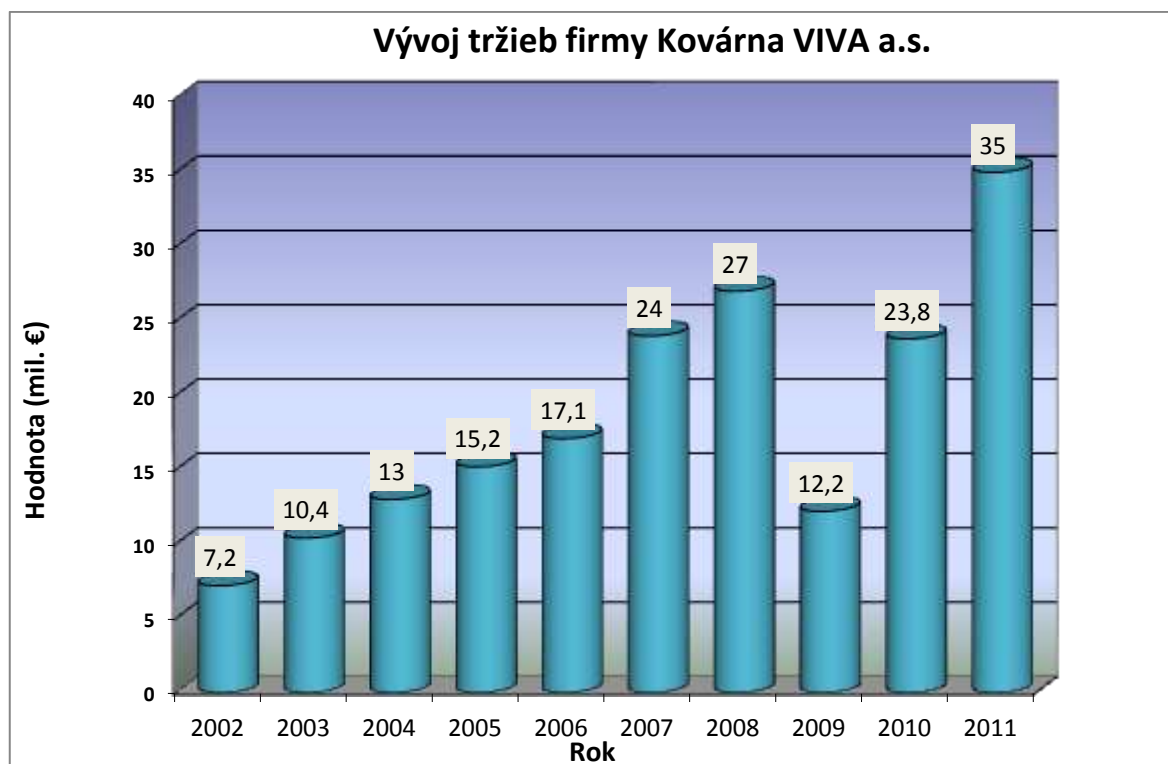
Obrázok 47 Zoznam významných zákazníkov (interné materiály firmy)

4.1.9 Spoločnosť v číslach

Ako je možné vidieť na obrázkoch nižšie, kríza sa prejavila v plnej miere v roku 2009, kedy výrazne klesol objem produkcie z 12 tis. ton na 5,2 tis. ton z dôvodu poklesu dopytu, a tým pádom klesli významne aj tržby spoločnosti. V rokoch 2010 a 2011 je možné sledovať rastúci trend objemu produkcie, v roku 2011 dosahuje firma nové historické hmotnostné maximum vyprodukovaných výkovkov s hodnotou 15,5 tis. ton. (interné materiály firmy)



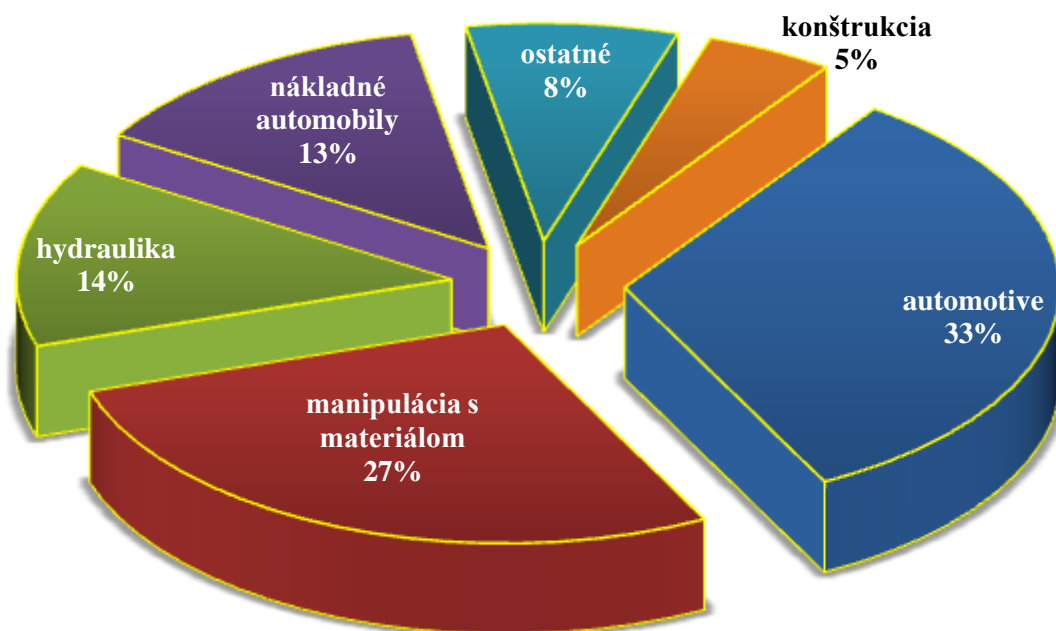
Obrázok 48 Vývoj objemu produkcie firmy (interné materiály firmy)



Obrázok 49 Vývoj tržieb firmy (interné materiály firmy)

Plánom vedenia organizácie na rok **2012** je dosiahnuť objem výroby na úrovni **17,4 tis. ton** a v roku **2013 19,5 tis. ton** a pokračovať tak v trende rastu.

Z nasledujúceho diagramu je možné vyčítať percentuálny podiel jednotlivých položiek na štruktúre výroby.



Obrázok 50 Štruktúra výroby firmy podľa typu určenia výkoviek (interné materiály firmy)

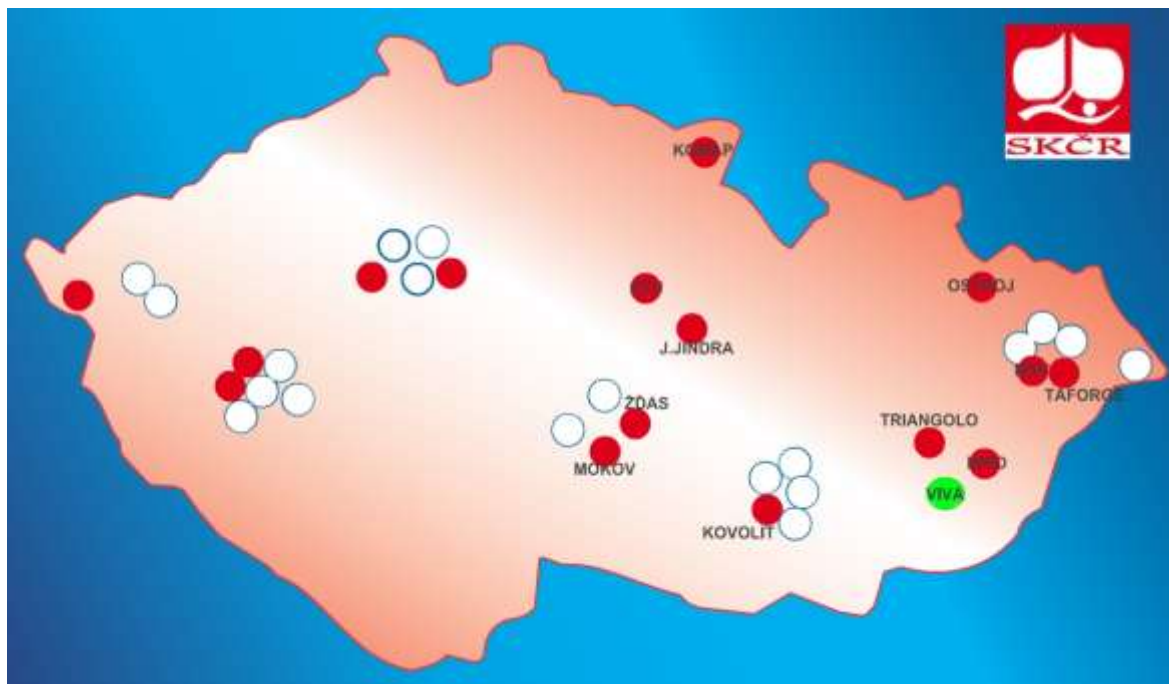
4.1.10 Konkurenčné prostredie

Medzi hlavných konkurentov pôsobiacich na Morave, Sliezsku a Východných Čechách patria nasledovné spoločnosti:

Tabuľka 3 Zoznam konkurenčných firiem (Svaz kováren ČR o. s., 2011)

| | | |
|--------------------------|------------|--|
| INPO, spol. s.r.o. | Hošťálková | www.inpo-cz.cz |
| TRIANGOLO, spol. s.r.o. | Hulín | www.triangolo.cz |
| MSV Metal Studénka, a.s. | Studénka | www.msvmetal.eu |
| TAFORGE, a.s. | Kopřivnice | www.taforge.cz |
| KOVOLIT, a.s. | Modřice | www.kovolit.cz |
| OSTROJ, a.s. | Opava | www.ostroj.cz |

| | | |
|------------------------|------------------|--|
| J. JINDRA, s.r.o. | Česká Třebová | www.jindra.cz |
| ZVU KOVÁRNA, a.s. | Hradec Králové | www.kovarna.cz |
| ŽDAS, a.s. | Žďár nad Sázavou | www.zdas.cz |
| MORAVSKÉ KOVÁRNY, a.s. | Jihlava | www.mokov.cz |



Obrázok 51 Mapa umiestnenia najväčších kováčskych firiem v okolí (vlastné spracovanie)

Tieto a ďalšie firmy sú zoskupené v združení Svaz Kováren ČR, ktoré zahŕňa výskumné ústavy a školy pôsobiace v obore, spoločnosti zaoberajúce sa priemyselným kováčstvom, výrobou strojov a zariadení pre tvárnenie kovov za tepla, obchodom a servisom. Tieto organizácie spája spoločný záujem na výrobe a predaji výkovekov z ocele a neželezných kovov. (Svaz kováren ČR o. s., 2011)

4.2 Popis stavu skladovacích paliet

4.2.1 Typy paliet







V súčasnej dobe sa v spoločnosti využíva ako skladovací obal 25 rôznych boxov (paliet/prepraviek) rôznych rozmerov, tvaru, nosnosti a životnosti, z toho 16 kovových a zvyšok drevené a kartónové. Delia sa na palety, ktoré neopúšťajú brány spoločnosti, sú v tzv. vnútornom obeh, ďalej palety obiehajúce medzi firmou VIVA a zákazníkmi v tzv. vonkajšom

obeahu a palety zmiešané. Z iného hľadiska sa delia na prepravky vhodné po kovaní a tepelnom spracovaní a na prepravky nevhodné na tepelné zaťaženie.

Momentálne sa v spoločnosti nachádza cca. 1800 ks interných palet. Všetky výkovky sú prevážané od nadelenia až po expedíciu zákazníčkovi v paletách.

Na nasledujúcich obrázkoch je možné vidieť najčastejšie používané kovové palety a ich popis.


Tabuľka 4 Prehľad palet I. (interné materiály firmy)

| Názov | Typ (obeh) | Vnútorne rozmery-d.š.h (m) | Hmotnosť (kg) | Stohovateľnosť (ks na sebe) | Kovanie a TS | Obrázok |
|--------------|------------|----------------------------|---------------|-----------------------------|--------------|---|
| Tatra | interná | 1,15x0,7x0,45 | 160 | 2 | áno |  |
| Neštandardná | interná | 1,11x0,77x0,6 | 200 | 6 | áno |  |
| Transpa | interná | 1,19x0,99x0,5 | 120 | 6 | áno |  |
| VIVA | interná | 1,08x0,72x0,5 | 125 | 4 | áno |  |
| Kováčska | interná | 0,96x0,75x0,3 | 95 | 2 | áno |  |
| TRW | interná | 1,17x0,78x0,47 | 65 | | nie |  |

Tabuľka 5 Prehľad paliet II. (interné materiály firmy)

| Názov | Typ (obeh) | Vnútorne rozmery-d.š.h (m) | Hmotnosť (kg) | Stohovateľnosť (ks na sebe) | Kovanie a TS | Obrázok |
|------------|---------------------|----------------------------|---------------|-----------------------------|--------------|---|
| Mars malá | interná/ externá | 0,78x0,56x0,4 | 40 | 7 | nie |  |
| Mars veľká | interná/ externá | 1,17x0,77x0,4 | 65 | 11 | nie |  |
| B2 | externá | 0,71x0,46x0,37 | 30 | 5 | nie |  |
| Sachs | externá | 0,98x0,78x0,5 | 65 | 11 | nie |  |
| TRW 1 | externá | 0,97x0,75x0,47 | 63 | 5 | nie |  |
| TRW 2 | externá | 0,94x0,72x0,47 | 65 | 5 | nie |  |

Tabuľka 6 Prehľad paliet III. (interné materiály firmy)

| Názov | Typ (obeh) | Vnútorne rozmery-d.š.h (m) | Hmotnosť (kg) | Stohovateľnosť (ks na sebe) | Kovanie a TS | Obrázok |
|------------|------------|----------------------------|---------------|-----------------------------|--------------|---|
| Gitter-box | externá | 1,19x0,79x0,81 | 80 | 4 | nie |  |
| 1/2 Gitter | externá | 1,19x0,79x0,43 | 60 | 4 | nie |  |
| 1/4 Gitter | externá | 1,19x0,79x0,27 | 30 | 4 | nie |  |
| Bosch | externá | 0,96x0,78x0,3 | 48 | 2 | nie |  |

V súčasnosti je v internom obehu 8 rôznych typov paliet, z toho 5 typov vhodných aj na kusy po vykovaní a tepelnom spracovaní. Palety sa líšia najmä životnosťou, stohovateľnosťou a nosnosťou, čo sú hlavné sledované parametre pri skladovaní a preprave. Z dôvodu rôznorodosti paliet dochádza k:

- nadbytočnej manipulácii v rámci skladov
- neefektívnemu využitiu skladovacích plôch
- presýpaniu výkoviek medzi rôznymi typmi paliet, či už z technologického alebo kapacitného hľadiska prepravných dávok (veľkosť dávky výkoviek v prepravke daná ich násypnou hustotou, objemom palety a jej nosnosťou - od 0,5t do 2,5t)
- zaťažovaní vnútropodnikovej prepravy.

4.2.2 Informačné značenie paliet

Palety sú značené tzv. „paletovými sprievodkami“, ktoré obsahujú čiarové kódy jednotlivých operácií a označenia zákaziek, informácie o dátume a osobe zodpovednej za vykonanie danej operácie. Taktiež obsahuje informácie o type výkovku, druhu materiálu, procese, mieste opracovania a zariadení, ktoré k tomu má byť použité.

Paletová průvodka

Firmní zakázka: [redacted] 44024

Začátek: 23.07.10 Zakázka: [redacted]
 Konec: 23.07.10 Sklad/Místo: HOTOVE
 Datum: 31.05.10 Datum tisku: 17.08.10
 Mat: 30MhV56 Množství na VP: 12

Počet ks: [redacted]

Tavba: [redacted]

| SkStr | Dů/Operace | Kontrola |
|----------|---|--------------|
| 50 | Tiskání [redacted] | D [redacted] |
| Začátek | Konec | |
| 23.07.10 | 23.07.10 | TK |
| 111 | Kontrola tříh. [redacted] Čepců s rozměrovou kontrolou | D |
| Začátek | Konec | |
| 23.07.10 | 23.07.10 | TK |
| 111 | Kontrola tříh. [redacted] Kontrola | D |
| Začátek | Konec | |
| 23.07.10 | 23.07.10 | TK |
| 24 | Broušení | D |
| Začátek | Konec | |
| 23.07.10 | 23.07.10 | TK |
| 111 | Kontrola tříh. [redacted] Čepců | D |
| Začátek | Konec | |
| 23.07.10 | 23.07.10 | TK |
| 111 | Kontrola tříh. [redacted] Kontrola | D |
| Začátek | Konec | |
| 23.07.10 | 23.07.10 | TK |

Obrázok 52 Paletová sprievodka (interné materiály firmy)

4.3 Popis manipulačných prostriedkov

4.3.1 Rozdelenie a umiestnenie

Spoločnosť využíva na manipuláciu s paletami vysokozdvížne (VZV) a paletové (NZV) vozíky. V súčasnosti sa používa 15 takýchto prostriedkov, z toho 8 je VZV s nosnosťou od 1,8 do 2,5 tony. Môžeme tu nájsť VZV a NZV značiek Linde, Belet a Junghein s variabilitou roku výroby od 1998 po rok 2007.

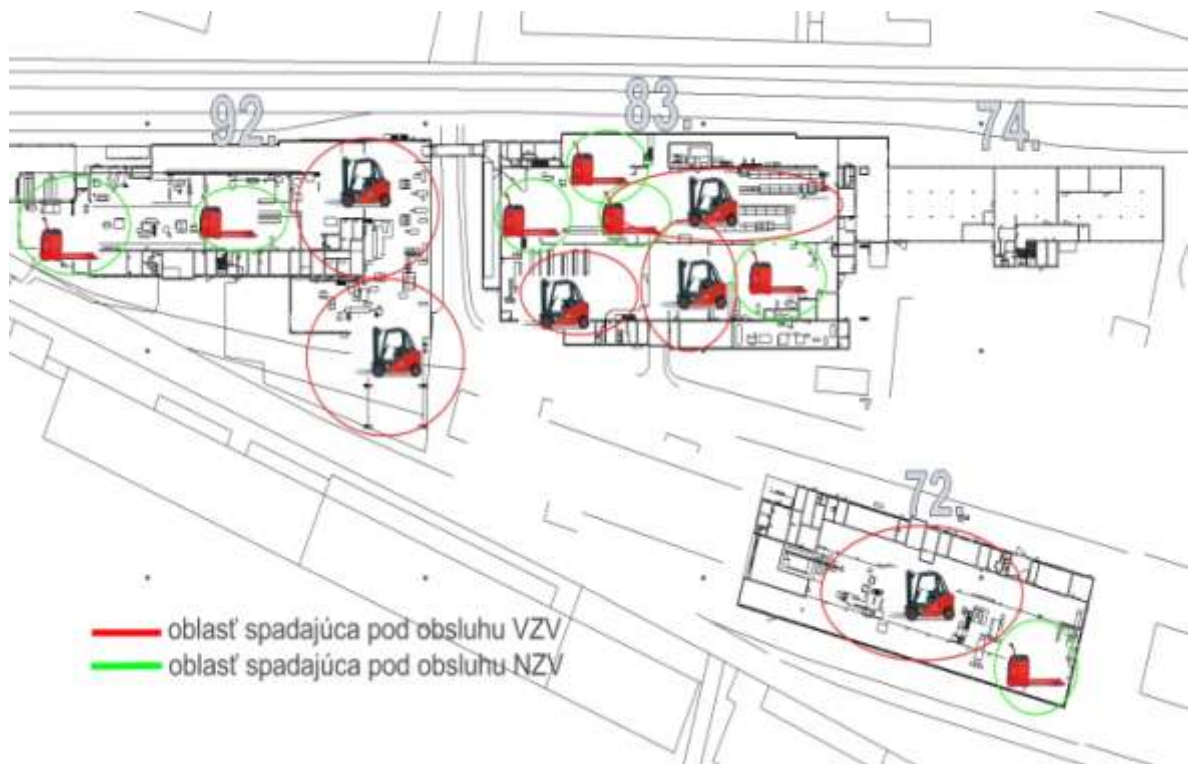


Obrázok 53 Ilustračný obrázok VZV a NZV značky Linde (interné materiály firmy)

Paletové vozíky s nosnosťou od 0,8 do 2 ton sú priamo priradené jednotlivým pracoviskám, kde dochádza k manipulácii s medzioperačnými zásobami. Takisto VZV sú priradené k určitým oblastiam, v ktorých majú na starosť presun paliet rozpracovaných či hotových výrobkov.

Popri vozíkoch má spoločnosť k dispozícii valník na prepravu väčšieho objemu rozpracovanej výroby/ hutného materiálu medzi jednotlivými budovami a v rámci kooperácie.

Na nasledujúcom obrázku je možné vidieť rozdelenie vozíkov k jednotlivým pracoviskám, resp. oblastiam pôsobenia v areáli firmy VIVA.



Obrázok 54 Rozdelenie manipulačných prostriedkov podľa obsluhovanej oblasti (vlastné spracovanie)

4.3.2 Nákladovosť prevádzky manipulačných prostriedkov

Vysokozdvížne vozíky

Na priemerný VZV pripadajú ročné celkové prevádzkové náklady vo výške 1 093 143 Kč. Z toho 870 851 Kč sú mzdové náklady (aby boli pokryté všetky 3 zmeny) a 222 292 Kč sú náklady na prevádzku (údržba, palivo, odpisy).

Nízkozdvižné vozíky

Priemerné ročné náklady na prevádzku 1 NZV sú 54 750 Kč. Do nákladov nie sú zarátané mzdové náklady, pretože vozíky sú obsluhované pracovníkmi konkrétnych pracovísk a striedajú si ich podľa potreby.

Valník

Základné náklady (mzda vodiča, odpisy, servis) na prevádzku činia 594 290 Kč. Nie je v tom ešte zarátaná variabilná položka množstva spotrebovaného paliva, ktorá je závislá od ročnej najazdenej vzdialenosti.

Okrem prevádzky manipulačných prostriedkov treba uvažovať s hodnotou 1 200 000 Kč ročne pokrývajúcou údržbu interných komunikácií. (interné materiály firmy)

V tabuľke je možné vidieť súhrn nákladov na prevádzku manipulačných prostriedkov vo firme za 1 rok. Jedná sa o jednoduchý nákladový model získaný z účtovníckych záznamov.

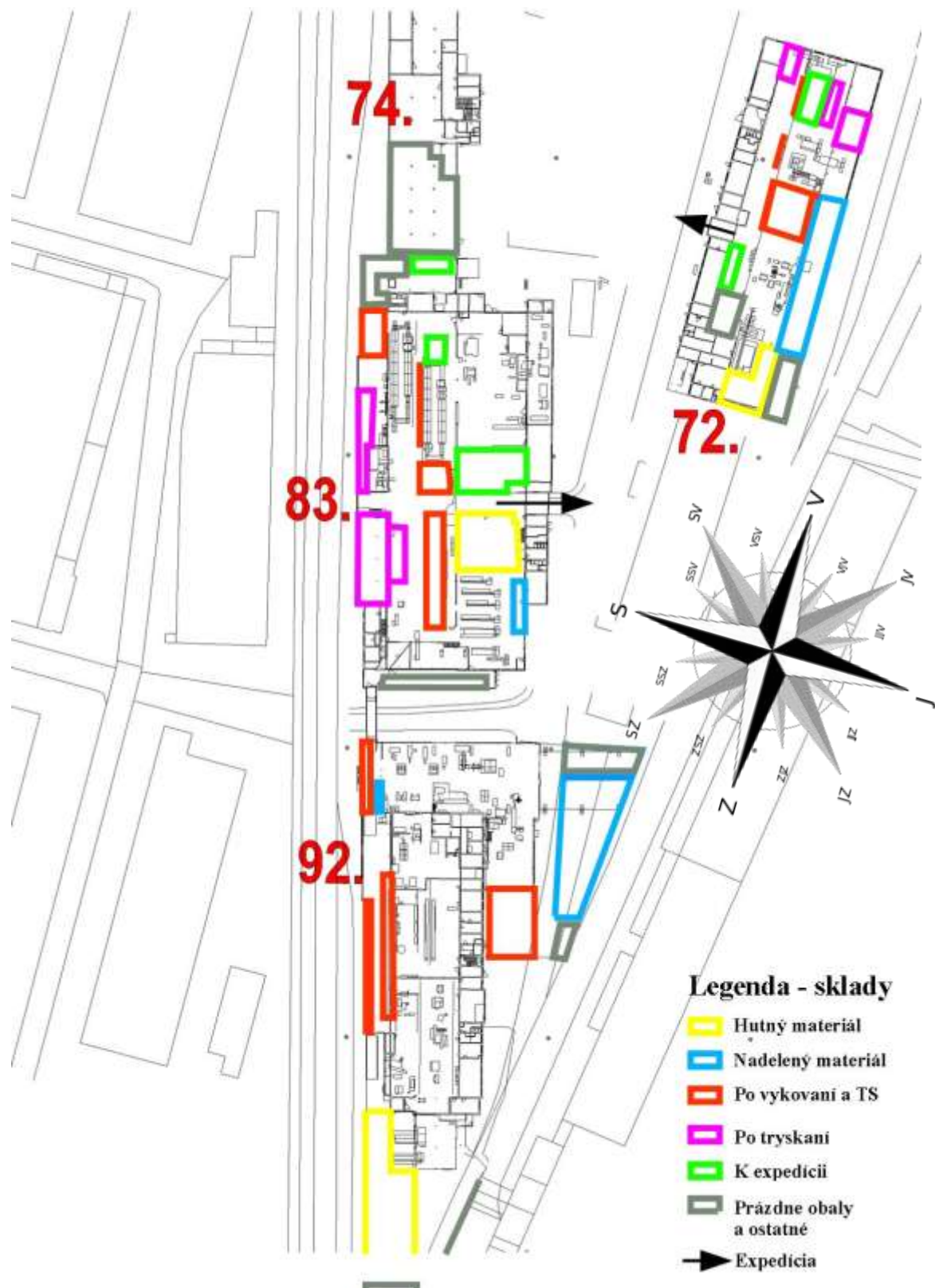
Tabuľka 7 Zhrnutie nákladov na prevádzku manipulačnej techniky (vlastné spracovanie)

| Typ prostriedku | Mzdové náklady na 1 prostriedok /rok (Kč) | Ročné prevádzkové náklady (odpisy, palivo, údržba) 1 prostriedku /rok (Kč) | Počet (ks) | Náklady celkom /rok (Kč) |
|---|---|--|------------|--------------------------|
| vysokozdvížený vozík | 870 851 | 222 292 | 8 | 8 745 144 |
| nízkozdvížený vozík | - | 54 750 | 7 | 383 250 |
| valník | 344 290 | 250 000 (odpisy, servis) | 1 | (594 290) |
| náklady na údržbu interných komunikácií (Kč) | | | | 1 200 000 |
| suma nákladov manipulačnej techniky a internej logistiky (Kč) | | | | 10 922 684 |

4.4 Skladovanie

V súčasnej dobe sa skladuje hutnícky materiál, rozpracovaná výroba, hotové výrobky, obalový materiál a ostatné na rôznych miestach po celom areáli firmy. Sklady sú rozdelené a používané podľa kapacitných potrieb jednotlivých typov rozpracovanej výroby. Sklady hutného materiálu sú umiestnené v budovách 72., 83. a 92. v čo najmenšej vzdialenosti od strojov na delenie materiálu. Najvýznamnejšie sklady nadeleného a vykovaného materiálu sa nachádzajú v nezastrešenej časti pred budovou 92. a v strede 72. budovy. Hotové výrobky určené k expedícii sa uskladňujú najmä v sklade pri hlavnom vstupe/východe z budovy 83. a vo východnej časti budovy 72.

Umiestnenie a veľkosť jednotlivých skladov je možné vidieť na nasledujúcom obrázku. Sklady sú rozdelené typologicky podľa stupňa rozpracovania.



Obrázok 55 Rozloženie skladov v areáli VIVA (vlastné spracovanie)

V rámci skladovania je firma povinná dodržiavať princíp FIFO, ktorý je vyžadovaný zákazníkmi, keďže spoločnosť vyrába diely aj pre automotive.

Súčasný stav skladovania je podmienený niekoľkými faktormi. Mnoho paliet je v stave nevhodnom k stohovaniu na seba, sú rôznym spôsobom opotrebované, prehnuté a vzniká tak nebezpečenstvo samovoľného prevrátenia pri stohovaní. Ďalším faktorom je veľká rozmanitosť typov paliet, čo znemožňuje v mnohých prípadoch stohovanie na seba a dochádza následne k plytvaniu skladovacím miestom. Tretím faktorom je absencia akéhokoľvek značenia skladovacích miest, z čoho vznikajú problémy v rámci dodržovania pravidla FIFO skladovaním niekoľkých radov paliet za sebou. Táto skutočnosť komplikuje manipuláciu, dochádza k plytvaniu časom, kedy musí skladník presúvať mnoho paliet len aby sa dostal k poslednej rade. Navyše skladníci strácajú prehľad o tom aké palety sú uskladnené v posledných radoch a dochádza tak k zbytočným časovým stratám a prispieva to k neefektívnosti využívania VZV.

Názorné príklady stavu skladov je možné vidieť na nasledujúcich obrázkoch.



Obrázok 56 Vonkajší sklad nadeleného a vykovaného materiálu pri budove 92. (interné materiály firmy)



Obrázok 57 Príklad premiešania paliet plných s prázdnyimi, rôznych typov (interné materiály firmy)



Obrázok 58 Poškodené, zahádzané palety za sebou (interné materiály firmy)

4.5 Popis materiálového toku

Celý proces presunu materiálu, resp. rozpracovanej výroby naprieč procesom výroby až po expedíciu hotových výrobkov začína príjmom hutného materiálu na štyroch hlavných miestach - západná časť budovy 72., sklad pri centrálnom vjazde do budovy 83., juhozápadná časť budovy 92. a jednom pomocnom sklade na pozemku 87. v prípade naplnenia kapacít hlavných skladov alebo dodávky materiálu, ktorý nemá naplánovaný postup do výroby v blízkej budúcnosti. Hutnícky materiál je dovážaný kamiónmi vo forme tyčí o rôznom priemere. Skladovaný je v nosníkoch s nosnosťou do 40 ton.

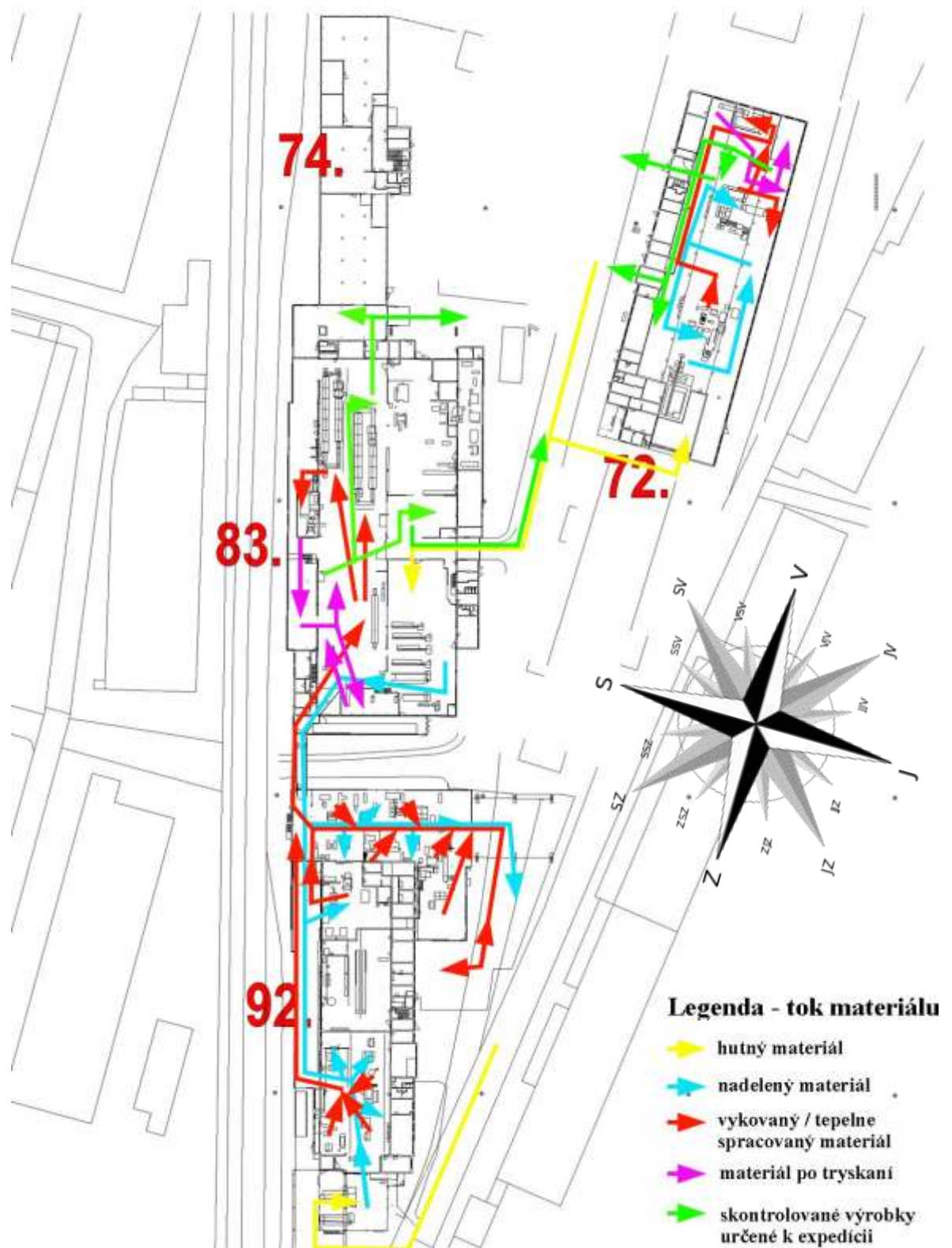
Hutnícky materiál po presnutí na delenie a po delení je v prípade budov 83. a 92. prevážaný do vonkajšieho skladu pred budovou 92. a v budove 72. je skladovaný popri južnej stene až po stred budovy. Následne je z týchto skladových miest odoberaný a premiestnený k jednotlivým kováčskym linkám, kde je ďalej spracovaný.

Po kovaní je nedokončená výroba presunutá v rámci budovy 92. do vonkajšieho skladu a do komunikačnej uličky v severozápadnej časti budovy 92. Po tepelnom spracovaní sa rozpracovaná výroba skladuje v severovýchodnej časti budovy 83. a pri peciach podľa dostupného miesta. V rámci 72. budovy je materiál sústredený v strede budovy medzi dvoma kováčskymi linkami. Po kovaní a tepelnom spracovaní je materiál prítomný na sklade minimálne 24 hodín, pokiaľ klesne jeho teplota na požadovanú úroveň.

Vychladnuté kusy určené k povrchovej úprave sú v 83. budove tryskané v strednej časti prístavby v severozápadnej časti a následne odoslané k magnetickej kontrole trhlín a k vizuálnej kontrole takisto v severozápadnej časti tejto budovy. Tryskanie a finálna kontrola v budove 72. sú vykonávané vo východnej časti.

Po zabalení hotových výrobkov do zákazníckych obalov sa tieto výrobky presúvajú do hlavného expedičného skladu umiestneného pri hlavnom vchode/východe budovy 83. kde sú nakladané do kamiónov a odosielané zákazníkovi. Ako sklad hotových výrobkov slúži i miesto medzi budovami 83. a 74., odkiaľ je možné expedovať menšie objemy výroby. V rámci budovy 72. dochádza buď k presunu zabalených výrobkov do hlavného expedičného skladu, alebo sa priamo expeduje z vchodu/východu umiestneného v severozápadnej časti.

Jednotlivé toky materiálu je možné vidieť na nasledujúcom obrázku.



Obrázok 59 Popis materiálového toku v spoločnosti VIVA a.s. (vlastné spracovanie)

4.6 SWOT analýza

Tabuľka 8 SWOT analýza (vlastné spracovanie)

| Silné stránky | Slabé stránky |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - stabilná základňa odberateľov z ČR a zahraničia - história, postavenie a meno na trhu priemyselného kováčstva - výhodná poloha spoločnosti v rámci Zlína, Moravy a v blízkosti Západného Slovenska - kapitálovo silná spoločnosť z pohľadu pomeru kapitál / počet zamestnancov - 10 ročné skúsenosti s automotive - vlastné oddelenie konštrukčných návrhov a výroba zápusťkových foriem na vlastných obrábacích centrách - široký sortiment výkovkov do rôznych odvetví - moderné kontrolné zariadenia na zabezpečovanie najvyššej kvality - firma je držiteľom certifikátov kvality i ekologickosti výroby ISO 14001 | <ul style="list-style-type: none"> - priestorové obmedzenie - nedostatok voľného miesta k priestorovému rastu firmy (uzamknutie v rámci areálu Svit) - nesystematické skladovanie a interná preprava materiálu - plytvanie miestom a nízka bezpečnosť v skladovaní - veľká rozmanitosť typov paliet - preťažená budova 83. - nedostatočné sledovanie rozpracovanej výroby, zlá evidencia paliet - neflexibilné zastarané plánovanie výroby - vysoké zásoby nedokončenej výroby - možné rezervy v logike rozložení strojov a pracovísk z pohľadu materiálového toku |
| Príležitosti | Hrozby |
| <ul style="list-style-type: none"> - nevyužívaný pozemok 87. - možnosť spolufinancovania investičných projektov z európskych fondov - rozvinutý automobilový priemysel v ČR a na Západnom Slovensku (VW, Kia, Hyundai, Peugeot, Citroen) | <ul style="list-style-type: none"> - rastúca konkurencia - závislosť na vývoji trhu s automobilmi - nízky počet firiem v hutníckom priemysle ako dodávateľa hutného materiálu |

Úlohou zadaného projektu bude navrhnúť riešenia na elimináciu vybraných slabých stránok firmy a tým pomôcť k zvýšeniu celkovej konkurencieschopnosti firmy na trhu.

5 PROJEKTOVÁ ČASŤ

5.1 Zadanie a definovanie projektu

5.1.1 Zadávací list projektu

Názov projektu: Projekt zefektívnenia materiálového toku, skladovania a internej logistiky

Účel: V súčasnej dobe rastúceho objemu výroby dochádza ku kríženiu logistických ciest, nesystematickému zaplňovaniu skladov a strate prehľadu o reálnych nákladoch internej logistiky z pohľadu efektivity a využitia manipulačných prostriedkov. Dochádza tak k plytvaniu času a priestoru v rámci manipulácie s nedokončenou výrobou a k znižovaniu bezpečnosti práce. Ako výsledok postupného rozrastania spoločnosti a pribúdania jednotlivých pracovísk je preťaženie budovy 83. V budove sa nachádzajú pracoviská tepelného spracovania, tryskania, dokončovacích operácií, výstupnej kontroly, delenia a výroby zápusťkových foriem a dochádza tu ku kríženiu materiálového toku a k nedostatku voľného miesta na skladovanie, bezpečnú manipuláciu a prepravu materiálu. Účelom tohto projektu je navrhnúť riešenia na dané problémy realizovateľné v blízkom i vzdialenejšom časovom horizonte pri zohľadnení súčasného stavu a poskytnúť tak komplexný pohľad na logické rozmiestnenie pracovísk, fungovanie logistiky a priestorový presun materiálu v rámci firmy VIVA a.s.

Ciele projektu:

1. Nájsť rizikové úzke miesta z pohľadu toku materiálu, skladovania a ich zaťaženia a navrhnúť riešenia na ich zmenu/elimináciu pri zohľadnení bezpečnosti práce
2. Zvýšiť efektivitu využitia manipulačných prostriedkov a systému skladovania a objasniť kapacitné prepočty dostupných skladov
3. Posúdiť plánovaný nárast objemu produkcie a navrhnúť možný budúci stav priestorového rozširovania a rozloženia pracovísk spoločnosti Kovárna VIVA a.s. (15 500 t → 21 800 t do roku 2014)

4. Navrhnuť ďalšie možnosti zlepšenia vyplývajúce z riešeného projektu
- Manager projektu:** Petr Kročil, výkonný riaditeľ a jednatel' firmy Kovárna VIVA a.s.
- Projektový tím:** Jakub Vašíř, metodik kvality a procesný inžinier
Milan Pekař, vedúci oddelenia investícií a racionalizácie
Jakub Sedláček, člen oddelenia investícií a racionalizácie
Eliška Strnková, študentka UTB
Martin Horváth, študent UTB
- Vlastníci výstupov z projektu:** Marek Jorda, vedúci oddelenia kvality
Martin Kraváček, manager dokončovacích operácií
Miroslav Labaj, výrobný riaditeľ
- Obmedzenia projektu:** Projekt nie je rozpočtovo obmedzený, investičné zámery musia mať návratnosť do jedného roku alebo musia byť schválené na porade vedenia pri návratnosti dlhšej ako jeden rok
Možné obmedzenia pri súčasnom systéme plánovania výroby
- Riziká projektu:** Nedodržanie termínov a predĺženie projektu
Narušenie plynulého toku materiálu, chodu pracovísk a nedodržanie termínu dodávky
Nepochopenie zo strany zamestnancov, možné konflikty a neochota spolupráce pri neporozumení zámeru
Zmätok a strata prehľadu nad skladovanými položkami pri priestorových zmenách skladovacích plôch

5.1.2 Časový harmonogram projektu

Projekt bol zadaný v apríli 2011 s predpokladanou dĺžkou 10 mesiacov a naplánovanou záverečnou prezentáciou výsledkov v polovici januára 2012. Priebeh celého projektu je možné vidieť v nasledujúcej tabuľke, kde sú jednotlivé skupiny činností znázornené podľa dĺžky trvania. Konkrétne činnosti sa rôzne prelínali, kvôli svojej vzájomnej závislosti a prepojeniu, vyskytli sa i prípady, že určitý návrh zostal rozpracovaný a vrátilo sa k nemu až neskôr po vypracovaní dodatočných analýz.

Tabuľka 9 Časový harmonogram projektu (vlastné spracovanie)

| Činnosť | Časový horizont | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------|---|----|-----|------|----|---|----|-----|---|------|--|
| | 2011 | | | | | | | | | | 2012 | |
| | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | I | | |
| Zadanie projektu | | | | | | | | | | | | |
| Zozbieranie údajov o výrobe, toku materiálu, skladovaní | | | | | | | | | | | | |
| Analýza pôvodného stavu | | | | | | | | | | | | |
| Vypracovanie návrhov na zmeny v skladovaní, preprave a toku materiálu | | | | | | | | | | | | |
| Vypracovanie návrhov na zmenu usporiadania pracovísk, budova 83. | | | | | | | | | | | | |
| Príprava možného budúceho layoutu všetkých budov | | | | | | | | | | | | |
| Prezentácia jednotlivých fáz projektu | | | | | | | | | | | | |
| Záverečná prezentácia navrhovaných riešení | | | | | | | | | | | | |

5.2 Výber predstaviteľ'ov produkcie- reprezentantov výrobného procesu

K účelu riešenia problematiky materiálového toku a internej logistiky bolo potrebné vybrať výkivky najvhodnejšie reprezentujúce výrobný proces k zjednodušeniu prepočtov kapacít, premiestnenia a manipulácie celého objemu výroby z dôvodu značne rozsiahleho portfólia produkcie. V rámci celého projektu budú všetky prepočty robené s ohľadom na zvolené typy výkivkov.

Výber sa uskutočnil na báze procesu kovania, ktorý tvorí najväčšiu pridanú hodnotu v rámci celej výroby a je považovaný za ťažiskový, podľa ktorého je riadené celé plánovanie výroby. K jednotlivým kováčskym linkám, ktorých je v súčasnosti využívaných 7, boli vybrané najreprezentatívnejšie výkivky. V rámci výberu bol zohľadnený ročný objem výroby, ktorý je vykovaný na danej linke, zisková marža jednotlivých výkivkov a miera zhody procesu výroby s kompletným procesom výroby - príjem hutného materiálu → delenie → kovanie → tepelné spracovanie → dokončovacie operácie (tryskanie, kalibrácia) → výstupná kontrola → expedícia.

V nasledujúcej tabuľke sú označené jednotlivé kováčske linky a výkovky znakovými a číselnými kódmi z dôvodu diskretnosti ohľadom interných materiálov firmy. Pre linku K10 boli vybrané 2 typy výkovkov.

Tabuľka 10 Predstavitelia procesu výroby (vlastné spracovanie)

| Skupina strojov | Objem výroby (1 - 5) (5 bodov najlepšie) | Zisková marža (1 - 5) (5 bodov najlepšie) | Miera zhody s kompletným procesom výroby (1 - 5) (5 bodov najlepšie) | Výkovok |
|-----------------|--|---|--|---------|
| K04 | 4 | 5 | 4 | A |
| K02 | 4 | 3 | 5 | B |
| K06 | 5 | 4 | 5 | C |
| K07 | 3 | 4 | 5 | D |
| K10 | 5 | 3 | 4 | E |
| K10 | 4 | 4 | 5 | F |
| K12 | 5 | 4 | 4 | G |
| K11 | 3 | 5 | 5 | H |

5.2.1 Kalkulácia a predikcia objemu výroby do roku 2014

Pre zjednodušenie sme zaťažili jednotlivé linky produkciou len vybraných reprezentantov výkovkov a podľa tohtoročných normohodín jednotlivých kováčskych liniek a ich hodinových výkonov v kg nám vyšli hmotnosti produkcie jednotlivých výrobkov na jednotlivých strojoch. Podľa predikcie bol vypočítaný objem výroby na nasledujúce 3 roky. Odhad medziročného rastu objemu produkcie je 12 %. V nasledujúcej tabuľke je možné vidieť jednotlivé údaje a prepočty.

Tabuľka 11 Kalkulácia objemu výroby do roku 2014 podľa kováčskych liniek (vlastné spracovanie)

| Skupina strojov | Výkovok | Objem výroby (t/rok) | | | | Percentuálny podiel na celkovom objeme (%) |
|-----------------|---------|----------------------|--------|--------|--------|--|
| | | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | |
| K04 | A | 542 | 607 | 679 | 761 | 3,5 |
| K02 | B | 4 227 | 4 791 | 5 366 | 6 010 | 27,6 |
| K06 | C | 1 827 | 2 046 | 2 292 | 2 567 | 11,8 |
| K07 | D | 1 965 | 2 201 | 2 465 | 2 761 | 12,7 |
| K10 | E | 1 310 | 1 467 | 1 643 | 1 841 | 8,4 |
| K10 | F | 1 310 | 1 467 | 1 643 | 1 841 | 8,4 |
| K12 | G | 2 360 | 2 643 | 2 960 | 3 315 | 15,2 |
| K11 | H | 1 925 | 2 156 | 2 414 | 2 704 | 12,4 |
| Spolu | | 15 516 | 17 377 | 19 463 | 21 798 | 100 |

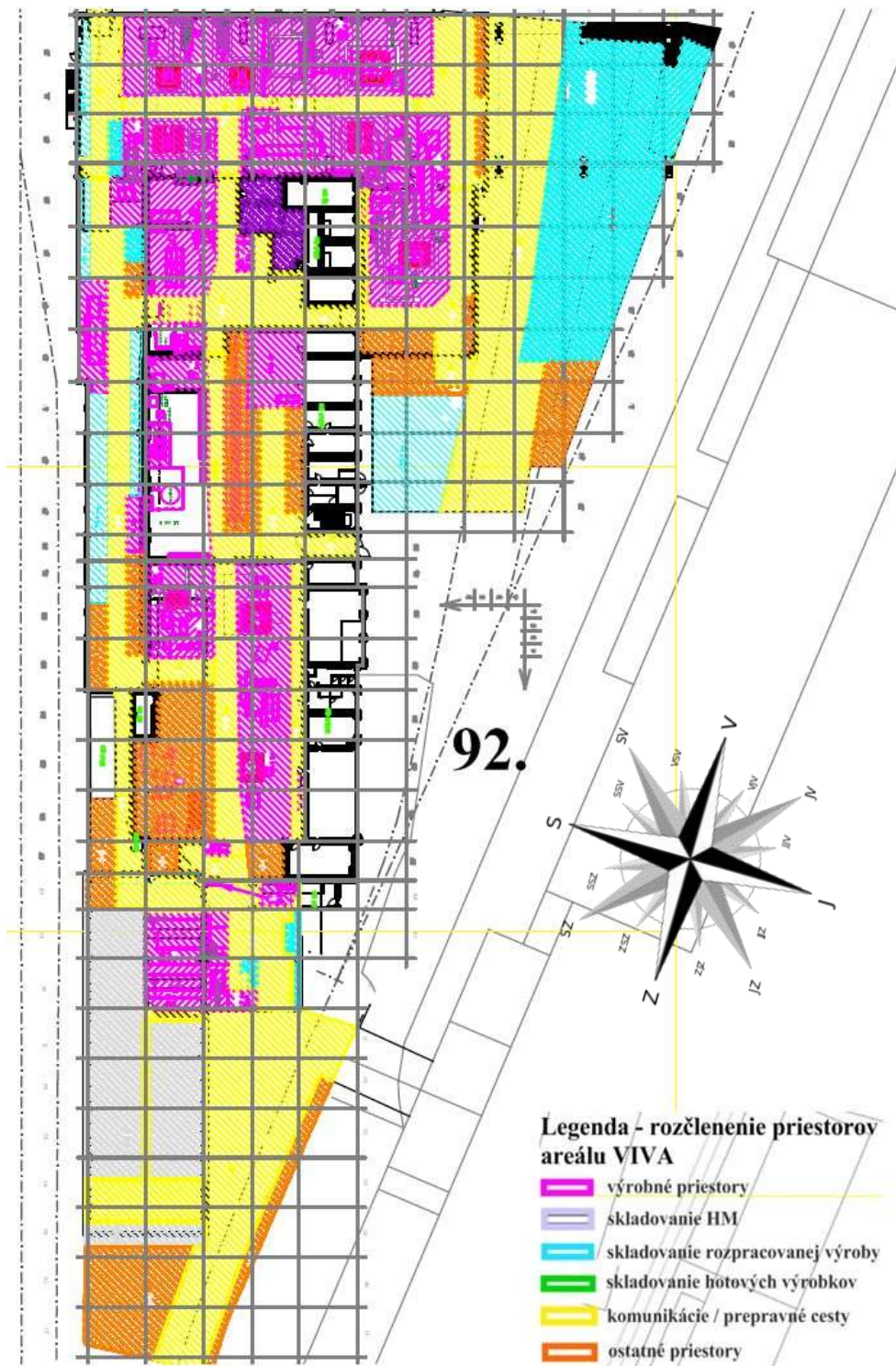
5.3 Štrukturalizácia a parametrizácia plôch spoločnosti

Štrukturalizácia plôch

Ďalším krokom v rámci projektu bolo zmapovanie a parametrizácia plôch spoločnosti. Zistili sme súčasný stav rozčlenenia plôch skladovania, výroby, prepravných ciest a ostatných priestorov. Jednotlivé plochy boli zakreslené v AutoCAdE a následne zmerané, čo poskytlo firme hrubý prehľad o dostupných priestoroch v číselnom vyjadrení a slúži to ako podklad k prepočtom kapacít skladov a zmenám layoutu pracovísk a skladov. Sklady boli zrevidované a zaznamenaná bola taktiež dostupná výška v zastrešených priestoroch a nosnosť podláh. Na nasledujúcich obrázkoch je možné vidieť grafické rozčlenenie jednotlivých výrobných i nevýrobných priestorov.



Obrázok 60 Grafické rozčlenenie plôch budov 72., 73., 74. a 83. (vlastné spracovanie)



Obrázok 61 Grafické rozčlenenie plôch budovy 92. (vlastné spracovanie)

Nasledujúca tabuľka poskytuje prehľad o rozmeroch jednotlivých plôch v strategicky dôležitých budovách. Ostatné priestory zahŕňajú sklady prázdnych zákazníckych obalov a paliet, pomocného materiálu, palív a mazacích látok, šatne, toalety, sprchy a administratívne priestory.

Tabuľka 12 Prehľad o rozmeroch plôch spoločnosti (vlastné spracovanie)

| Typ plochy | 72. budova (m ²) | 74. budova (m ²) | 83. budova (m ²) | 87. budova (m ²)* | 92. budova (m ²) | Spolu (m ²) | Percentuálny podiel z celkovej plochy |
|----------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------|---------------------------------------|
| Výrobná + obslužná | 716 | 0 | 1 732 | 0 | 1 547 | 3 995 | 23,7 |
| Sklad HM | 95 | 0 | 218 | 713 | 402 | 1 427 | 8,5 |
| Sklad rozpracovanej výroby | 263 | 18 | 359 | 0 | 925 | 1 565 | 9,3 |
| Sklad hotových výrobkov | 170 | 93 | 376 | 0 | 0 | 639 | 3,8 |
| Komunikácie | 992 | 216 | 1 601 | 99 | 2 276 | 5 184 | 30,8 |
| Ostatné | 961 | 171 | 1 297 | 254 | 1 356 | 4 040 | 24 |
| Spolu | 3 197 | 499 | 5 583 | 1 066 | 6 505 | 16 849 | 100 |

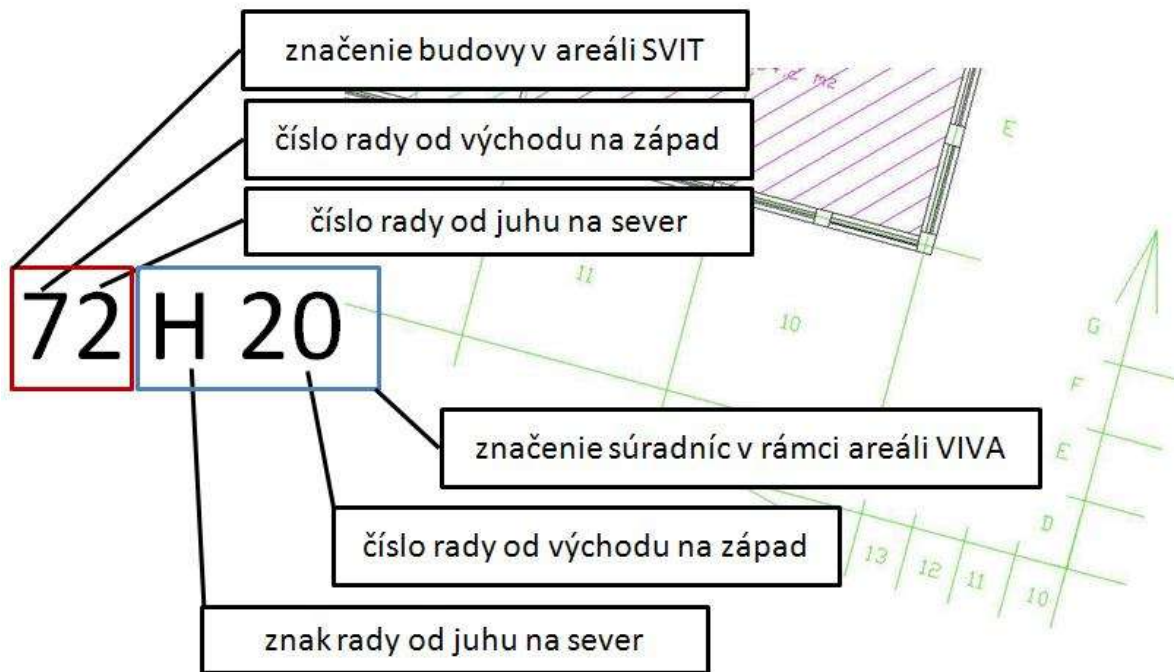
* budova 87. je v súčasnosti v procese rozčleňovania v rámci nového investičného projektu, dané rozmery nie sú fixované a sú predmetom zmeny v blízkej budúcnosti

Tabuľka 13 Cena jednotlivých plôch pre spoločnosť (interné materiály firmy)

| | |
|--|------|
| náklady na výrobnú plochu (Kč/m ²) | 1750 |
| náklady na skladovaciu plochu (Kč/m ²) | 500 |

Parametrizácia plôch

Detailná parametrizácia plôch slúži na presné označenie každého miesta v areáli VIVA. Jednotlivé plochy boli rozčlenené do štvorcov o veľkosti 35 - 50 m² a každý jeden má originálne súradnice.

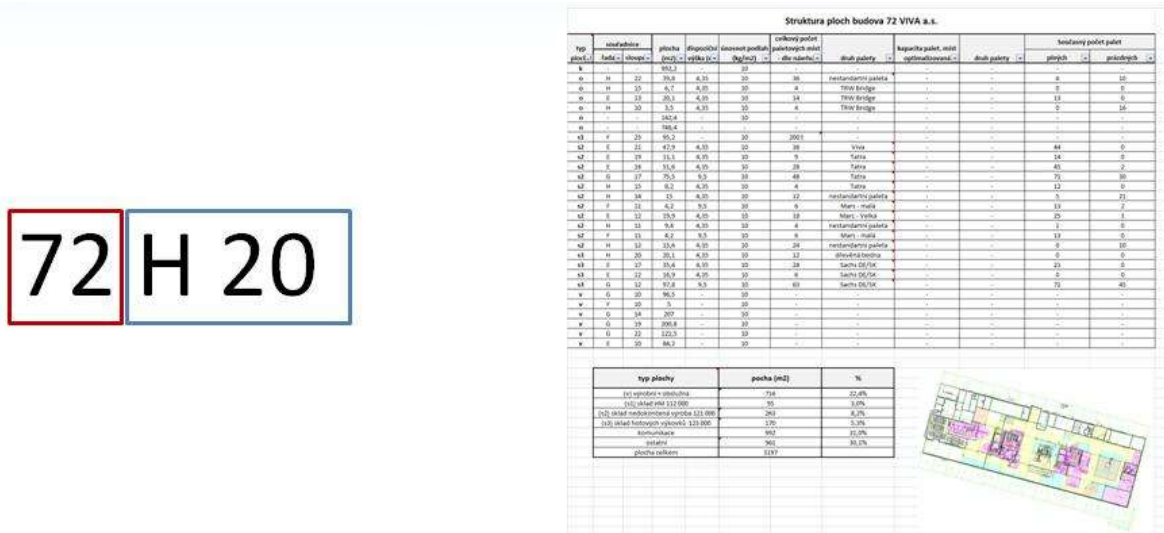


Obrázok 62 Legenda k parametrizácii plôch (vlastné spracovanie)

Model vychádza z Baťovho systému značenia a využíva moduly stavieb. Označenie budov v Baťovom areáli bolo podľa amerického štýlu, kedy číslo udáva presnú polohu budovy v areáli, prvá číslica (na príklade uvedenom nižšie - sedmička) označuje radu budovy (počítané od východu na západ) a druhá číslica (na príklade - dvojka) predstavuje radu budovy v inom smere (číslované od juhu na sever).



Obrázok 63 Značenie plôch súradnicami (vlastné spracovanie)



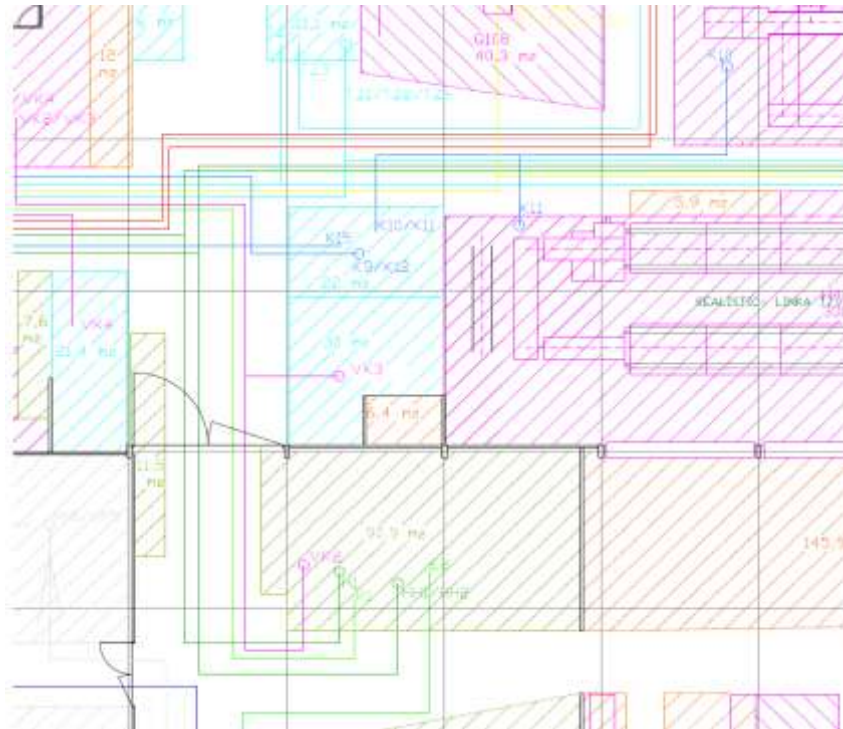
Obrázok 64 Databáza sektorov areálu firmy (vlastné spracovanie)

Parametrizácia plôch má slúžiť účelom presnej komunikácie a identifikácie jednotlivých skladov, výrobných priestorov, prepravných ciest a uličiek a ostatných nevýrobných priestorov.

5.4 Mapovanie toku rozpracovanej výroby

Po presnej identifikácii skladov a parametrizácii plôch spoločnosti sme prešli k mapovaniu prepravy materiálu celým výrobným procesom. Najskôr sme vytvorili zoznam všetkých významných komunikačných ciest pre VZV, NZV a nákladné vozidlá a prepočítali sme vzdialenosti prepravy jednotlivých výkovkov. Následne boli vytvorené dva prípadové modely- podľa reálne nameraných údajov a využitím kalkulácie. Cieľom bolo poskytnúť detailný popis prepravy materiálu výrobným procesom a prepojiť to s výpočtom k priblíženiu sa reálnemu stavu.

5.4.1 Dĺžka toku materiálu



Obrázok 65 Zaznačenie prepravných a komunikačných ciest
(vlastné spracovanie)

Každá trasa je zakreslená do celkovej priestorovej dispozície firmy a jej dĺžka je digitálne zmeraná.

| název trasy | start sektor | cíl sektor | odkud | kam | dĺžka trasy (m) |
|-------------|--------------|------------|------------------------|------------------------|-----------------|
| HM1 | 92-I19 | 83-K22 | hl. brána VIVA | sklad HM 83 | 165 |
| HM2 | 92-I19 | 92-O31 | hl. brána VIVA | sklad HM 92 | 119 |
| HM3 | 92-I19 | 72-F25 | hl. brána VIVA | sklad HM 72 | 200 |
| HM4 | 92-I19 | 87-H17 | hl. brána VIVA | sklad u Dřevnice | 1210 |
| HM5 | 87-H17 | 83-K22 | sklad u Dřevnice | sklad HM 83 | 1124 |
| HM6 | 87-H17 | 92-O31 | sklad u Dřevnice | sklad HM 92 | 1413 |
| HM7 | 87-H17 | 72-F25 | sklad u Dřevnice | sklad HM 72 | 981 |
| HM_D8 | 83-K22 | 83-K26 | sklad HM 83 | dělení b. 83 | 24 |
| HM_D9 | 92-O31 | 92-N29 | sklad HM 92 | dělení b. 92 | 13 |
| HM_D10 | 72-F25 | 72-G23 | sklad HM 72 | dělení b. 72 | 12 |
| D_SD1 | 83-I26 | 92-F11 | dělení b. 83 | sklad naděleného b. 92 | 137 |
| D_SD2 | 92-M29 | 92-F11 | dělení b. 92 | sklad naděleného b. 92 | 173 |
| D_SD3 | 72-G22 | 72-E22 | dělení b. 72 | sklad naděleného b. 72 | 14 |
| D_SD4 | 72-G22 | 72-E15 | dělení b. 72 | sklad naděleného b. 72 | 52 |
| D_SD5 | 83-I26 | 72-E15 | dělení b. 83 | sklad naděleného b. 72 | 202 |
| SD_K5 | 92-F11 | 92-L23 | sklad naděleného b. 92 | kování K02 A | 146 |
| SD_K6 | 92-F11 | 92-O12 | sklad naděleného b. 92 | kování K02 B | 75,5 |

Obrázok 66 Vybrané dáta z databázy prepravných ciest (vlastné spracovanie)

Pre jednotlivé výkovky bola vypočítaná dráha, ktorú materiál prekoná od bodu prebrania hutného materiálu od prepravcu po vyexpedovanie hotových kusov zákazníkom. Jednotlivé vzdialenosti sú zhrnuté v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 14 Dráha jednotlivých výkovkov (vlastné spracovanie)

| Výkovok | Skupina strojov | Dráha (m) | Počet výrobných dávok/ týždeň |
|--------------|-----------------|--------------|-------------------------------|
| A | K04 | 969 | 12,3 |
| B | K02 | 869 | 4,8 |
| C | K06 | 873 | 17,2 |
| D | K07 | 981 | 1,4 |
| E | K10 | 922 | 5,8 |
| F | K10 | 732 | 2,1 |
| G | K12 | 556 | 2,8 |
| H | K11 | 784 | 4,7 |
| Spolu | - | 6 686 | 51,1 |

5.4.2 Výpočtový model zaťaženia komunikácií

Zo zoznamu prepravných ciest boli vybrané najdôležitejšie, tzv. „logistické križovatky (uzly)“, v ktorých boli vykonané merania prejazdov manipulačných prostriedkov, najmä VZV. Týchto dôležitých uzlov bolo určených celkom 17 - 5 v budove 92, 8 v budove 83 a 4 v budove 72. Zároveň z týchto 17 križovatiek bolo vybraných 5 najkritickejších. Každý jeden uzol bol zmeraný v rámci rannej alebo poobednej zmeny v časovom intervale 1 hodina/1 uzol a 2 hodiny/1 uzol u 5 vybraných križovatiek, pre dosiahnutie presnejších výsledkov. Na nasledujúcom obrázku je možné vidieť vybrané miesta merania.



Obrázok 67 Umiestnenie vybraných nameraných logistických uzlov (vlastné spracovanie)

Meranie pozostávalo zo zaznamenávania počtu prejazdov a množstva paliet, ktoré VZV prevážali. Taktiež sme zisťovali trasu odkiaľ kam smeruje každý VZV a obsah paliet. Z údajov sme boli schopní určiť pre každý logistický uzol priemernú efektivitu premiesťovania paliet, resp. presunu VZV. Výpočet efektivity je znázornený na nasledujúcom obrázku.

| výsledky pozorovania 24.10.2011 | | efektivita | | Celková efektívnosť = plán/prejazdov / 2 / suma (reálnych prejazdov) | | Časťková efektívnosť = plán/prejazdov / reálny počet prejazdov s plnými paletami | | | |
|---|-------------|-------------|-----------------------|--|---------|--|------------------------|-----------------------|----------|
| 1 | 92_D_11 | 42,6% | | | | | | | |
| 2 | 92_B3_kriek | 57,1% | | | | | | | |
| 3 | 92_H_11 | 41,5% | | | | | | | |
| 4 | 83_J_21 | 90,6% | | | | | | | |
| 5 | 83_M_20 | 47,9% | | | | | | | |
| 6 | príemer: | 56,0% | | | | | | | |
| nadelaný HM 1500 tón 1paal/1 prejazd vykovany 1000 tón 1paal/1 prejazd | | | | | | | | | |
| 92. budova | | | | | | | | | |
| Sektor: 92_D_11 | | | | | | | | | |
| Čas merania 9:00 - 11:00 | | | | | | | | | |
| | | plné palety | | odkiaľ | kam | trasa | prázdne palety | prejazdy ber palet | |
| 1 | 2 | 3 | sklad po kovaní b. 92 | sklad pred TS b. 83 | SK_STZB | 9 | 4 | 28 | |
| 1 | 1 | 1 | kovanie K02 b. 92 | sklad po kovaní b. 92 | K_SK2 | | | | |
| 3 | 3 | 3 | čelenie b. 83 | sklad nadelaného b. 92 | D_S01 | | | | |
| 1 | 1 | 3 | čelenie b. 92 | sklad nadelaného b. 92 | D_S02 | | | | |
| 3 | 1,5 | 1,5 | tryskanie b. 92 | sklad pred Flacom b. 83 | T_SFWA | | | | |
| spolu | | 10 | 3 | 11,5 | | | 9 | 4 | 28 |
| | | | | | | | teoretický počet jazd | 11,5 | |
| | | | | | | | efektivita presunu VZV | 42,6% | 88,66% |
| | | | | | | | celková | | časťková |

Obrázok 68 Znázornenie prepočtu efektivity prejazdov VZV (vlastné spracovanie)

Výsledná priemerná efektivita (56%) vypočítaná z vybraných 5 kritických križovatiek slúži k prepočtom zaťaženia všetkých dôležitých uzlov, celkovej vzdialenosti, ktorú prekonávajú výkovky pri zvolenom objeme výroby a iným výpočtom v rámci výpočtového modelu zaťaženia prepravných ciest.

Výsledné merania reálnych prejazdov prepočítané na 1 zmenu boli porovnané s výpočtovým modelom, ktorý vychádza z ročných objemov výroby jednotlivých výkovkov. Z ročných objemov bol vypočítaný počet výrobných dávok za rok a z toho za týždeň. Podľa prepočtu dráhy, ktorú absolvuje jedna výrobná dávka, času potrebného na výrobu jednej dávky a prehľadu ciest, po ktorých je materiál v rámci daného typu výkovku prevážaný, boli vypočítané a zobrazené zaťaženia jednotlivých vybraných uzlov prejazdmi VZV. Kalkulácia bola spravená pomocou zoznamu jednotlivých ciest, po ktorých sú výkovky prevážané a súčtu prejazdov týmito cestami, ktoré sú zahrnuté v daných logistických križovatkách. Porovnanie reálnych meraní s výpočtovým modelom potvrdilo blízke priblíženie realite, keďže odchýlka súčtov prejazdov od skutočného stavu bola v priemere do 10 %.

V prílohe P I je možné vidieť príklad výpočtu dráhy jednej výrobnej dávky konkrétneho výkovku a v prílohe P II vybraných 17 kritických uzlov a súčty prejazdov danými miestami.

V nasledujúcej tabuľke sú zhrnuté celkové vzdialenosti, ktoré musia jednotlivé manipulačné prostriedky prekonať, aby premiestnili 1 výrobnú dávku konkrétneho výkovku od príjmu hutného materiálu po naloženie hotových výrobkov do auta prepravcovi k odoslaniu zákazníkom. Taktiež sa v tabuľke nachádza celková suma prepravnej dráhy za rok.

Tabuľka 15 Súhrn prepravných dráh jednotlivých výkovkov (vlastné spracovanie)

| Výkovok | Celková dráha/ dávka - efekti- vita 100% (m) | Celková dráha/ dávka - efektivity 55,95 % (m) | Celková drá- ha/ rok (km) efek. 100 % | Celková drá- ha/ rok (km) efek. 55,95 % |
|--------------|--|---|---|---|
| A | 4 139 | 7 398 | 2 536 | 4 532 |
| B | 5 340 | 9 544 | 1 288 | 2 303 |
| C | 7 994 | 14 288 | 6 891 | 12 316 |
| D | 48 769 | 87 163 | 3 323 | 4 621 |
| E | 14 970 | 26 755 | 4 347 | 7 769 |
| F | 36 929 | 66 001 | 3 845 | 6 872 |
| G | 5 784 | 10 338 | 811 | 1 449 |
| H | 8 026 | 14 345 | 1 890 | 3 378 |
| Spolu | 131 951 | 235 832 | 24 931 | 44 558 |

5.4.3 Možnosti simulácie vo výpočtovom modeli

Model v MS Excel je zostavený tak, aby umožnil simuláciu vplyvu zmien efektivity, objemu a štruktúry výroby na celkovú dráhu prepravy materiálu/rozpracovanej výroby, a zmien objemu výroby na celkové zaťaženie prepravných ciest a križovatiek. Nasledujúci obrázok a tabuľka ukazuje umiestnenie jednotlivých uzlov a ich zmenu zaťaženia s nárastom objemu výroby v nasledujúcich rokoch.



Obrázok 69 Umiestnenie zvolených logistických uzlov (vlastné spracovanie)

Tabuľka 16 Zoznam logistických uzlov a ich zaťaženie prejazdmi podľa objemu výroby (vlastné spracovanie)

| sektor - štvorec | 2011 | | 2012 | | 2013 | | 2014 | |
|---------------------|----------------------------------|--|----------------------------------|--|----------------------------------|--|----------------------------------|--|
| | prejazdy "reálne" (týždeň) | prejazdy "reálne" (ranná zmena) | prejazdy "reálne" (týždeň) | prejazdy "reálne" (ranná zmena) | prejazdy "reálne" (týždeň) | prejazdy "reálne" (ranná zmena) | prejazdy "reálne" (týždeň) | prejazdy "reálne" (ranná zmena) |
| 92_H_11 | 3917 | 248 | 4375 | 277 | 4900 | 310 | 5488 | 347 |
| 92_83_krk | 1442 | 89 | 1610 | 99 | 1804 | 111 | 2020 | 124 |
| 92_O_11 | 2353 | 145 | 2627 | 162 | 2943 | 181 | 3296 | 203 |
| 92_O_12 | 590 | 54 | 659 | 60 | 738 | 67 | 826 | 75 |
| 92_O_16 | 343 | 22 | 383 | 25 | 429 | 28 | 481 | 31 |
| 83_M_25 | 1190 | 94 | 1329 | 105 | 1489 | 118 | 1668 | 132 |
| 83_M_22 | 1162 | 50 | 1297 | 56 | 1453 | 63 | 1627 | 70 |
| 83_M_20 | 1562 | 105 | 1744 | 118 | 1954 | 132 | 2188 | 147 |
| 83_N_18 | 350 | 32 | 391 | 36 | 438 | 40 | 491 | 45 |
| 83_M_16 | 740 | 30 | 826 | 33 | 926 | 37 | 1037 | 42 |
| 83_J_21 | 878 | 109 | 981 | 121 | 1099 | 136 | 1230 | 152 |
| 83_H_21 | 239 | 30 | 267 | 33 | 300 | 37 | 336 | 42 |
| 83_L_10 | 89 | 18 | 100 | 20 | 112 | 22 | 125 | 25 |
| 72_H_18 | 325 | 32 | 363 | 35 | 407 | 40 | 456 | 44 |
| 72_E_18 | 257 | 33 | 287 | 37 | 322 | 42 | 361 | 47 |
| 72_H_13 | 422 | 50 | 471 | 56 | 528 | 63 | 591 | 71 |
| 72_F_11 | 926 | 96 | 1034 | 107 | 1158 | 120 | 1297 | 134 |

5.4.4 Kalkulácia reálnej nákladovosti prepravy materiálu VZV

Z prepočtov celkovej dráhy, ktorú manipulačné prostriedky VZV prekonajú v rámci prepravy celého ročného objemu výroby, efektivity presunov - vid' Tabuľka 15 Súhrn prepravných dráh jednotlivých výkovkov; a nákladovosti prevádzky manipulačných prostriedkov - vid'. Tabuľka 7 Zhrnutie nákladov na prevádzku manipulačnej techniky, sme boli schopní pripraviť kalkuláciu reálnych nákladov prepravy 1 tony materiálu celým výrobným procesom a presunu rozpracovanej výroby na trase 1 km. Výpočet zahŕňa efektivitu prepravy 55,95% pri minuloročnom objeme výroby. Nasledujúca tabuľka znázorňuje daný prepočet, ktorého výsledné hodnoty budú použité neskôr na finančné vyhodnotenie prínosov projektu.

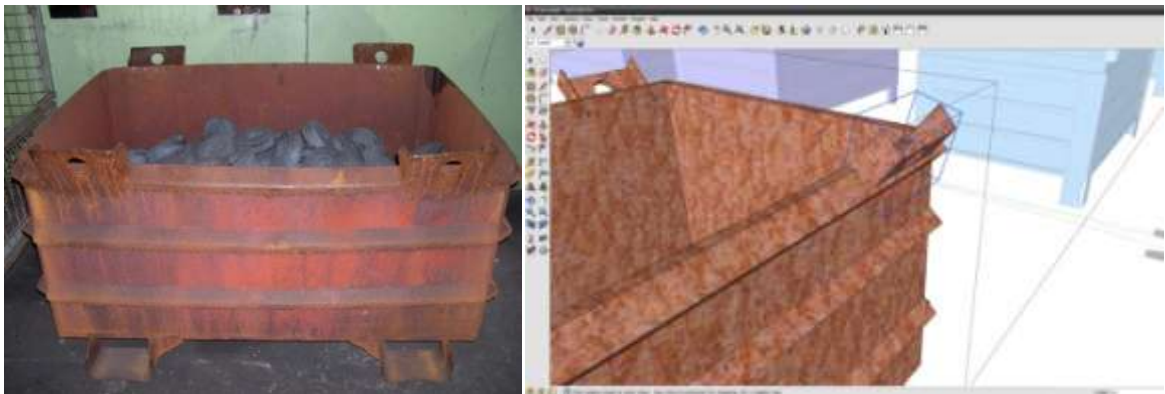
Tabuľka 17 Kalkulácia reálnej nákladovosti internej logistiky (vlastné spracovanie)

| | | Počet prostriedkov (ks) | Suma nákladov (Kč/rok) |
|--|-----------|--|------------------------|
| Náklady na prevádzku VZV (Kč/rok) | 1 093 143 | 8 | 8 745 144 |
| Náklady na prevádzku NZV (Kč/rok) | 54 750 | 7 | 383 250 |
| Náklady na prevádzku valníka (Kč/rok) (bez zarátania paliva) | 594 290 | 1 | (594 290) |
| Náklady na údržbu interných komunikácií (Kč/rok) | 1 200 000 | - | 1 200 000 |
| Suma nákladov (Kč/rok) | | | 10 922 684 |
| Objem výroby (t/rok 2011) | 15 516 | náklady na prepravu 1 tony (Kč/t) | 704 |
| Celková dráha (km) 100 % ef. | 24 931 | náklady na prepravu materiálu na vzdialenosť 1km (Kč/km) | 438 |

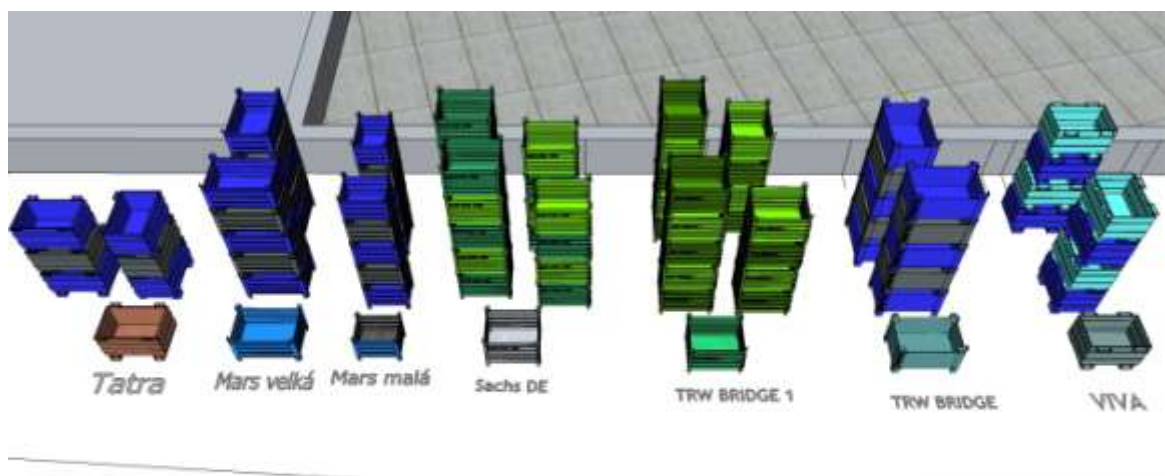
5.5 Vytváranie modelov skladov, pracovísk a areálu VIVA

Ako nástroj tvorby návrhov skladovania a presunu pracovísk nám slúžil program Google SketchUp 8. Prvým krokom bol náčrt pôdorysu budov, pracovísk a strojov, ktorý tvorí orientačný a záchytný bod celého virtuálneho modelu v mierke 1:1.

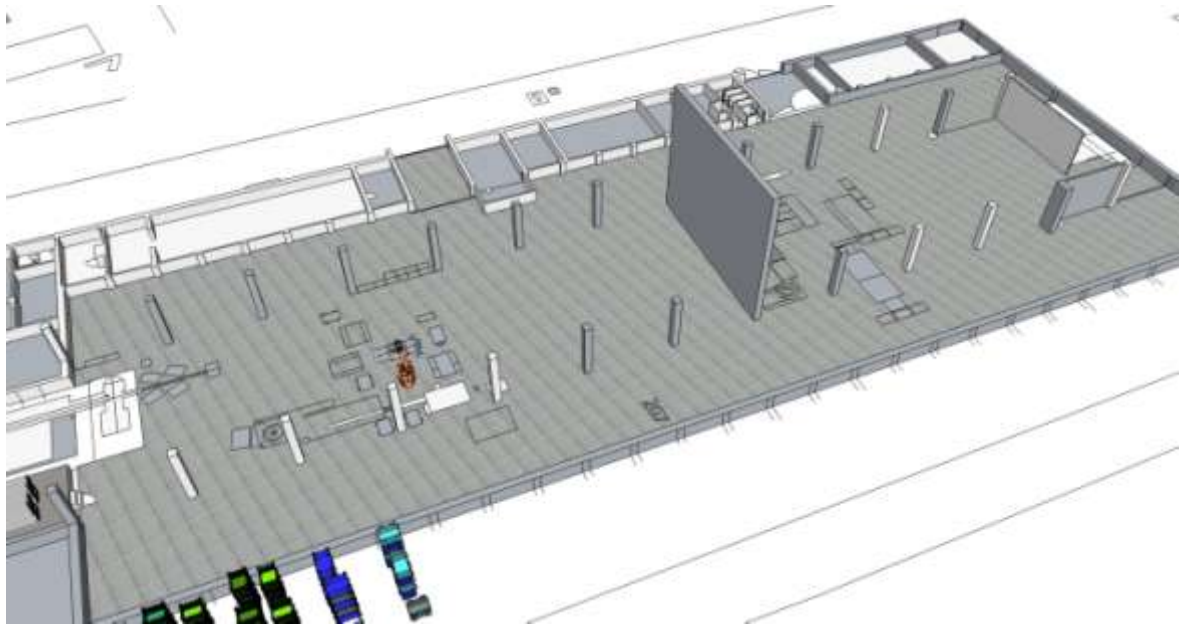
Pri návrhoch zmeny skladovania sme najprv vytvorili modely najpoužívanejších palet a následne sme tieto palety vkladali na pripravenú plochu skladov.



Obrázok 70 Proces modelovania palety Tatra (vlastné spracovanie)

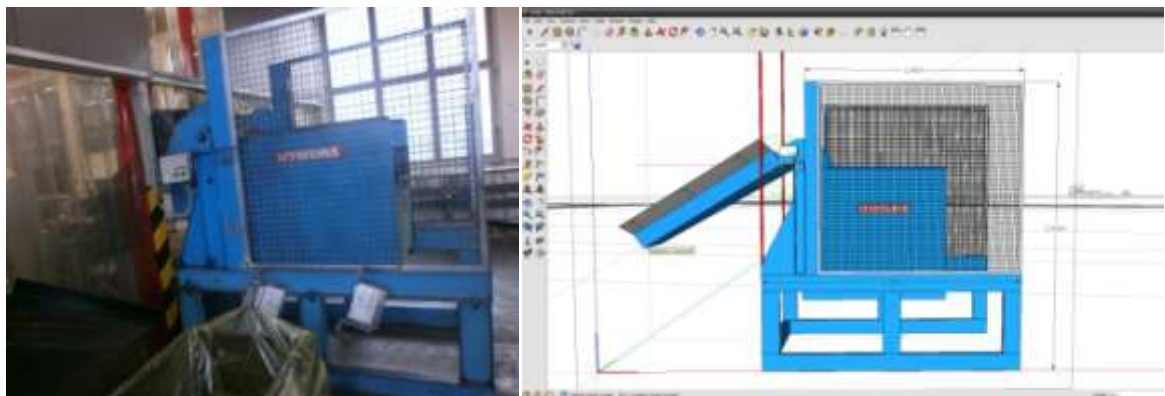


Obrázok 71 Model palet farebne rozlíšených na rozpracovanú výrobu a hotové kusy (vlastné spracovanie)

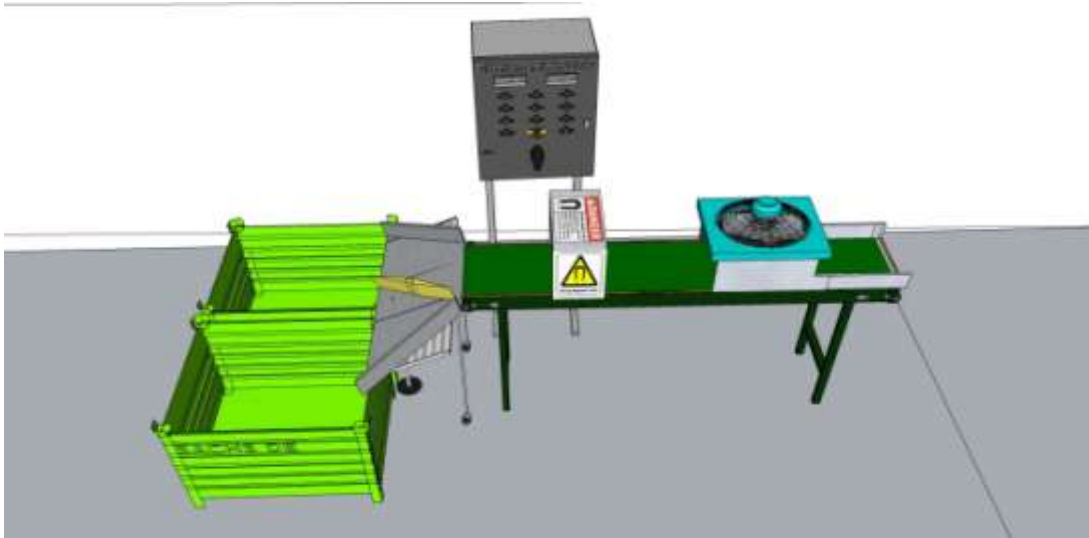


Obrázok 72 Plocha budovy 72. pripravená na rozmiestnenie paliet (vlastné spracovanie)

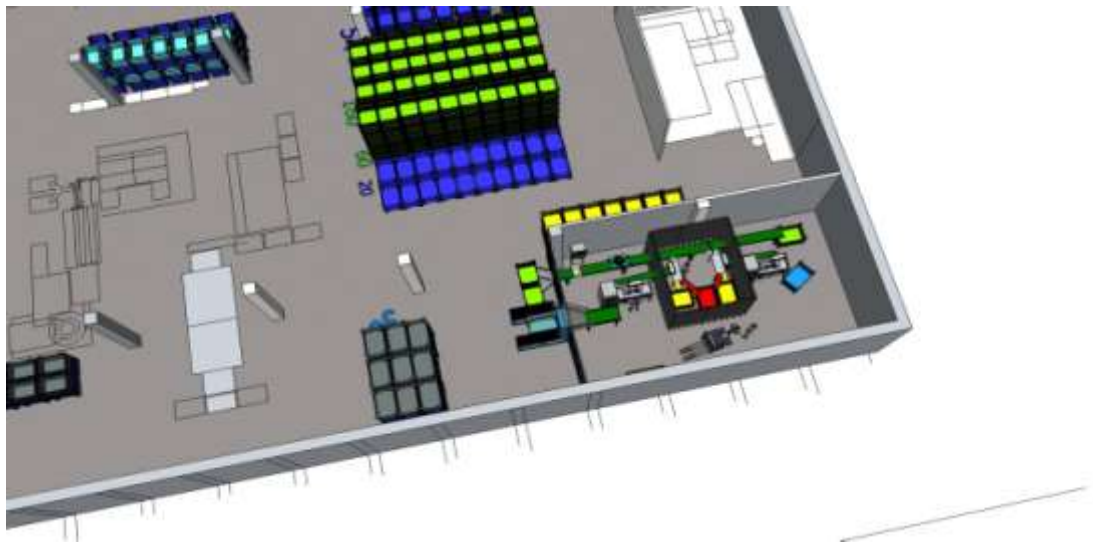
Pri návrhoch zmeny layoutu pracovísk sme najskôr vymodelovali ich jednotlivé prvky - zariadenia, príslušenstvo, dopravníky. Následne sme všetko poskladali na zvolené miesto a hľadali optimálne umiestnenie a orientáciu jednotlivých častí podľa výstupov z analýz a reálneho stavu.



Obrázok 73 Proces modelovania násypného zariadenia (vlastné spracovanie)



Obrázok 74 Skladanie jednotlivých prvkov pracoviska (vlastné spracovanie)



Obrázok 75 Umiestnenie pracoviska kontroly do zvolených priestorov (vlastné spracovanie)

Pri všetkých konkrétnych návrhoch sme vypracovali vždy min. 3 - 4 varianty, ktoré sme spoločne prebrali a riešili na „workshopoch“ spoločne so zainteresovanými zamestnancami, ktorí nám poskytli cenné rady a praktické skúsenosti či už z výroby, manipulácie s paletami alebo kontroly kvality. Následne sme vybrali najvhodnejšiu variantu a pokračovali sme s prípravou detailného riešenia.

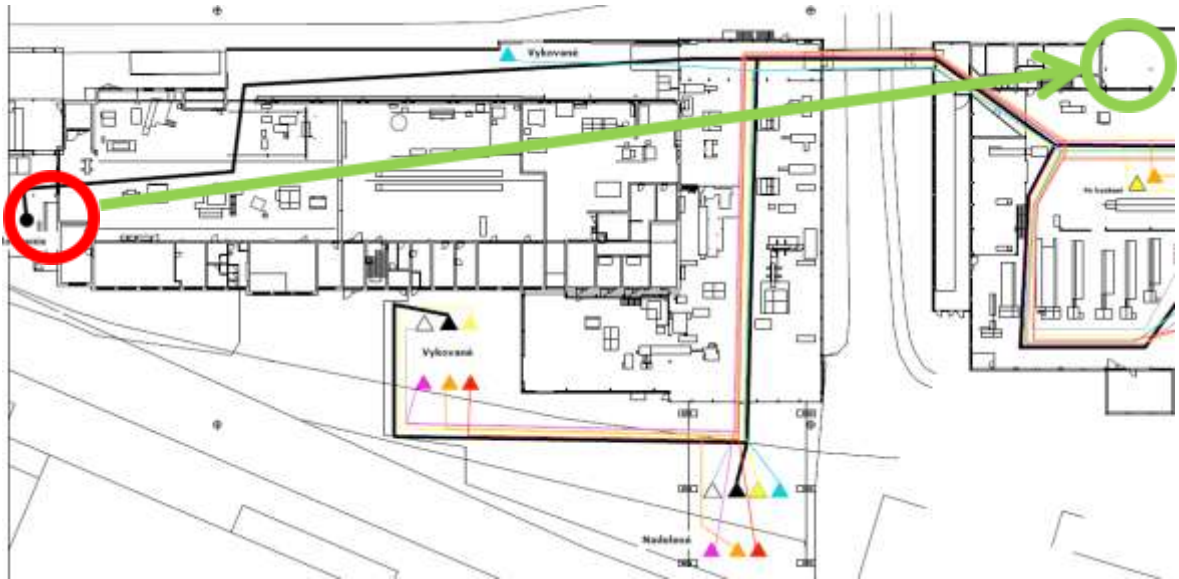


Obrázok 76 Workshop na tému skladovanie v budove 72. (interné materiály firmy)

5.6 Návrh na presun pracoviska vyrovnávacieho lisu

Pri mapovaní prepravných dráh a toku materiálu jednotlivých vybraných výkovkov sme narazili na možné zlepšenie pôvodného stavu layoutu pracovísk, ktoré by znížilo prepravnú vzdialenosť pri výkovku D. Jedná sa o návrh presunu vyrovnávacieho lisu, ktorý je v súčasnej dobe umiestnený na konci budovy 92. a len kvôli tejto operácii materiál musí prekonať navyše trasu cez celú túto budovu z pozície vonkajšieho skladu. Vyrovnávací lis nemá betónové základy, je jednoduchý a časovo nenáročný na presun a plocha, ktorú dané pracovisko tvorí je len $12,2 \text{ m}^2$. Podľa dostupných priestorov sme zvolili ako cieľové miesto presunu prístavok v 83. budove. Grafické znázornenie a vyhodnotenie výsledných dráh pred a po zmene je uvedené na obrázku a v tabuľke nižšie.

Náklady na presun činia 8 000 Kč.



Obrázok 77 Vizualizácia premiestnenia vyrovnávacieho lisu (vlastné spracovanie)

Tabuľka 18 Vplyv presunu lisu na prepravné vzdialenosti (vlastné spracovanie)

| Výkovok | D | D | Zmena |
|---|---------|---------|---------|
| Umiestnenie | Pôvodné | Nové | |
| Dráha výkovku (m) | 981 | 817 | 164 |
| Dráha na dávku s efektivitou 55,95% (m) | 87 163 | 67 818 | 19 345 |
| Množstvo dávok - reálne rok 2011 | | 9,2 | - |
| Objem výroby (kg) - reálne rok 2011 | | 373 350 | - |
| Celková dráha (m) - reálne rok 2011 | 801 900 | 623 926 | 177 974 |

5.7 Návrh zmeny usporiadania skladovacích plôch

V rámci plánu zvýšenia efektivity a bezpečnosti prepravy a manipulácie s paletami sme sa rozhodli zlepšiť súčasný stav skladovania, a to najmä vonkajší sklad pri budove 92. a v budove 72. keďže ide rozmerovo a kapacitne o významné sklady spoločnosti.

5.7.1 Vonkajší sklad pri budove 92.

V prvej fáze sme namerali a zaznamenali plochu, ktorú sme schopní využiť na skladovanie nadeleného, vykovaného, resp. tepelne spracovaného materiálu a pripravili sme dokumentáciu pôvodného stavu.

Cieľom návrhu v tomto prípade bolo zistiť presne kapacitu daného skladu, graficky zaznačiť vhodnejšie usporiadanie za účelom zvýšenia pôvodnej kapacity, bezpečnosti manipulácie a uľahčenia dodržiavania FIFO metodiky pri skladovaní.



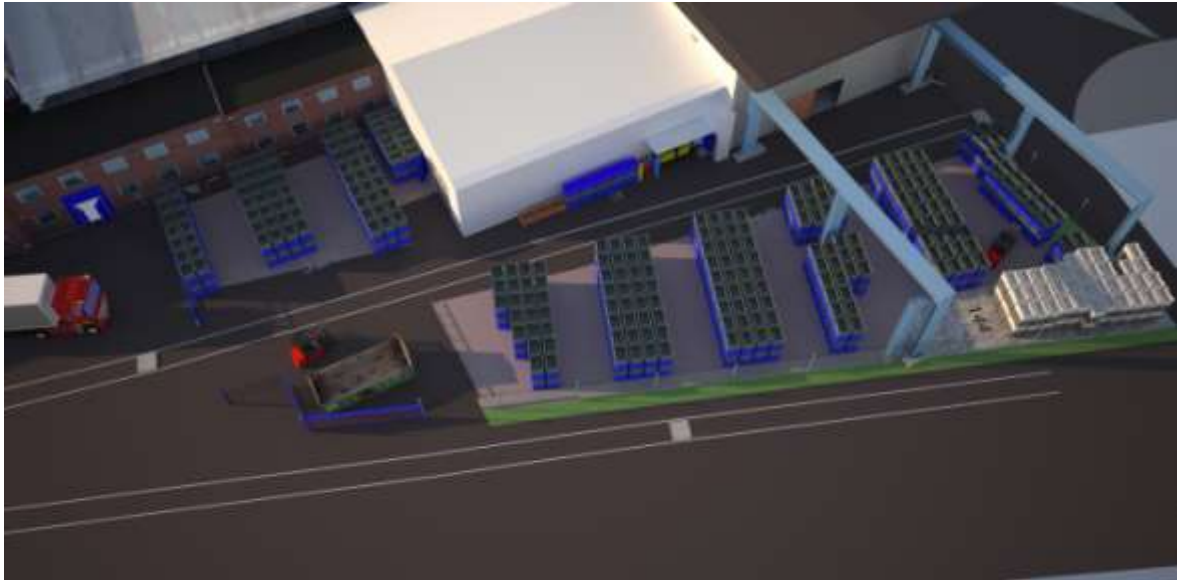
Obrázok 78 Pôvodný stav vonkajšieho skladu pri budove 92. (vlastné spracovanie)

Ako je možné vidieť z obrázkov, palety sú neusporiadané, komunikačné cesty sú zablokované alebo nemajú potrebnú šírku k bezpečnej manipulácii s paletami. Nasledujúca tabuľka sumarizuje meranie počtu palet na sklade ku dňu 11.9. 2011.

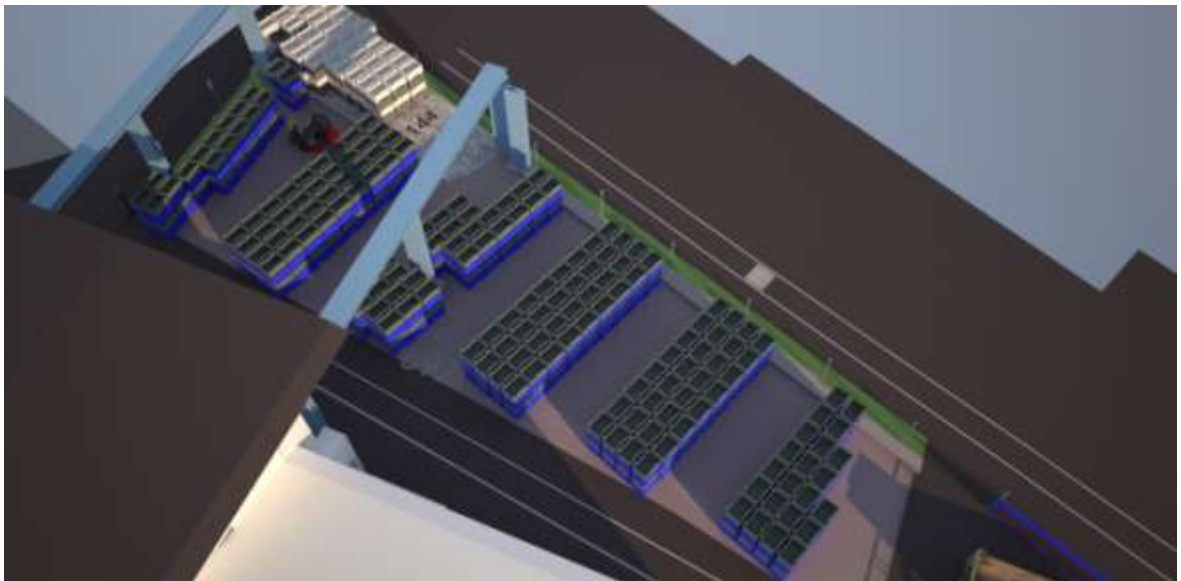
Tabuľka 19 Počet palet na sklade dňa 11.9. 2011 (vlastné spracovanie)

| | Nadelený materiál | Vykovaný materiál | Spolu |
|------------------------------|-------------------|-------------------|------------|
| Počet plných palet | 345 | 168 | 513 |
| Počet prázdnych palet | - | - | 360 |

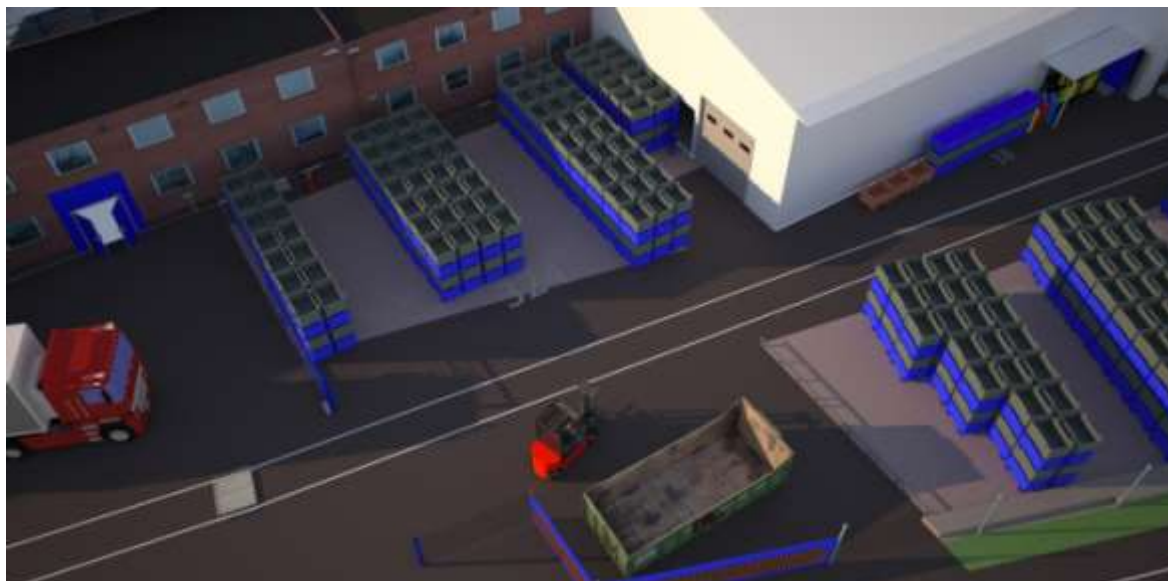
Obrázky nižšie znázorňujú navrhovaný spôsob skladovania pri stohovaní 4 palet na sebe (nosnosť podlahy 10t/m²). Šírka komunikačných uličiek z dôvodu bezpečnosti a zároveň maximálneho využitia priestoru bola stanovená na min. 3,5 m, tento rozmer bol preverený reálnym experimentom. Ako referenčná vzorka bola zvolená Tatra paleta, ktorá sa spolu s VIVA paletou najčastejšie využíva na vykované kusy, a vzájomne sú rozmerovo veľmi podobné.



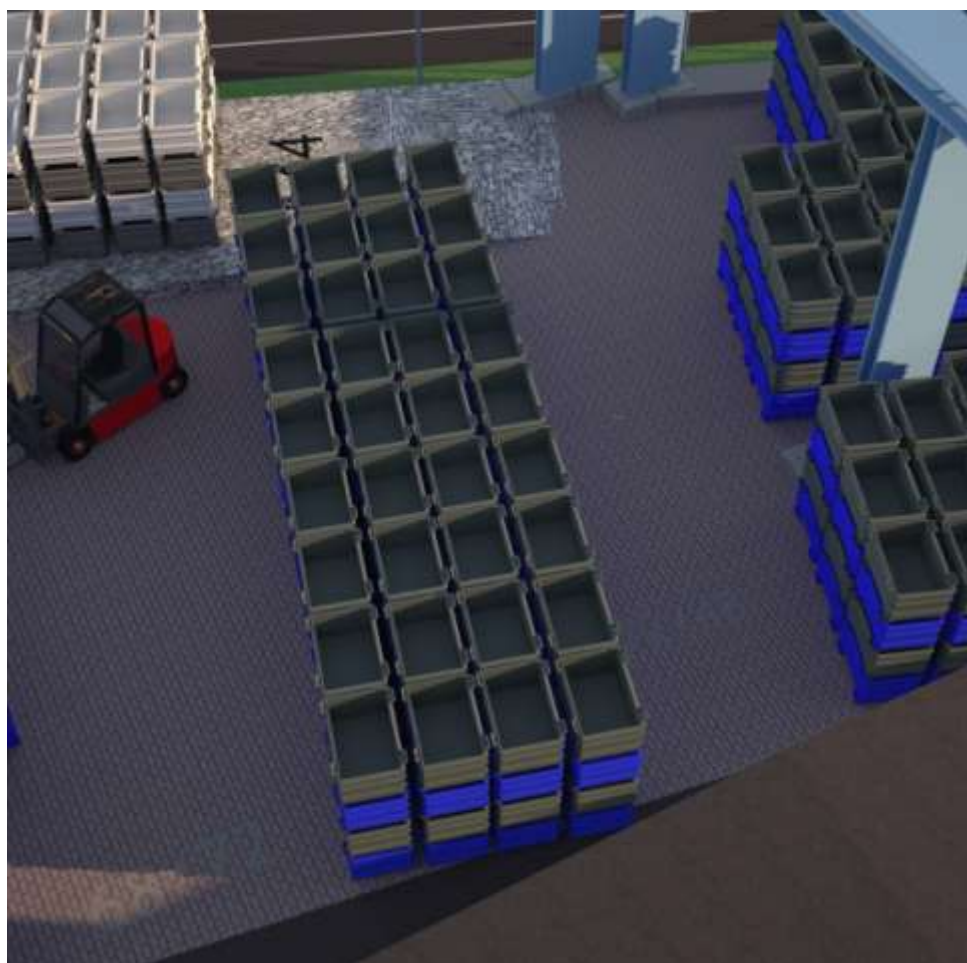
Obrázok 79 Návrh skladovania pri budove 92. I (vlastné spracovanie)



Obrázok 80 Návrh skladovania pri budove 92. II (vlastné spracovanie)



Obrázok 81 Návrh skladovania pri budove 92. III (vlastné spracovanie)



Obrázok 82 Návrh skladovania pri budove 92. IV (vlastné spracovanie)

Tabuľka 20 Počet paliet podľa virtuálneho modelu (vlastné spracovanie)

| | Nadelený materiál | Vykovaný materiál | Spolu |
|------------------------|-------------------|-------------------|-------|
| Počet plných paliet | 692 | 324 | 1 016 |
| Počet prázdnych paliet | - | - | 144 |

5.7.2 Skladovanie v budove 72.

V prípade skladovania v budove 72. sme mali za cieľ presne rozčleniť jednotlivé plochy určené ku skladovaniu podľa prepočtov toku materiálu v danom období a zistiť maximálnu kapacitu pre jednotlivé fázy rozpracovanosti. Nasledujúce obrázky zobrazujú navrhované rozloženie skladovacích miest.



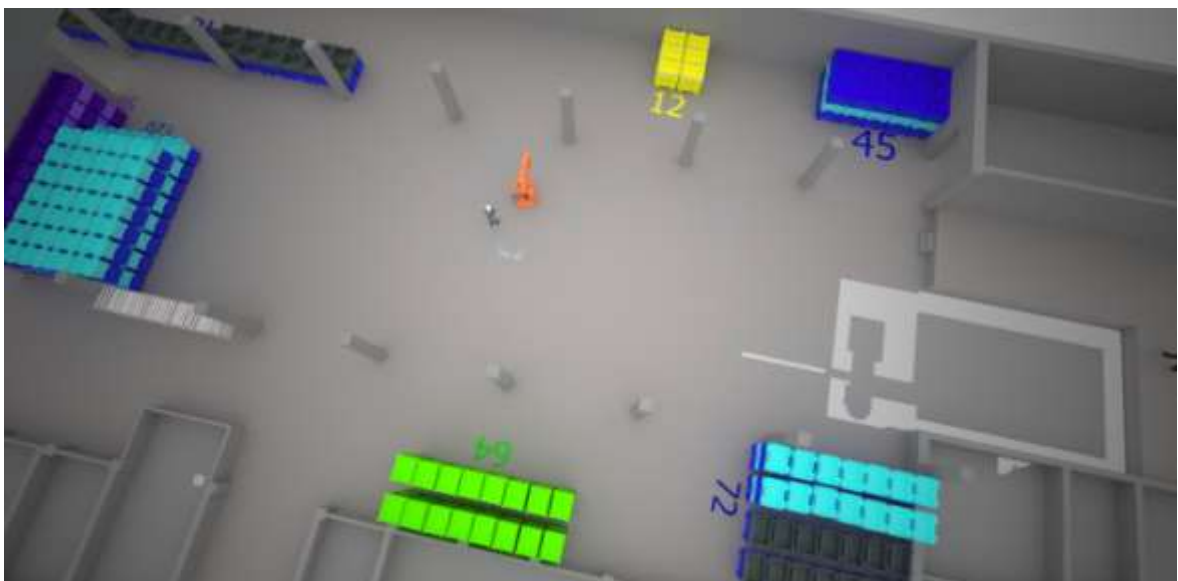
Obrázok 83 Návrh skladovania v budove 72. I (vlastné spracovanie)

Jednotlivé prepočty boli založené na súčasnom projekte „Bridge“, ktorý tvorí väčšinu materiálového toku v tejto budove.

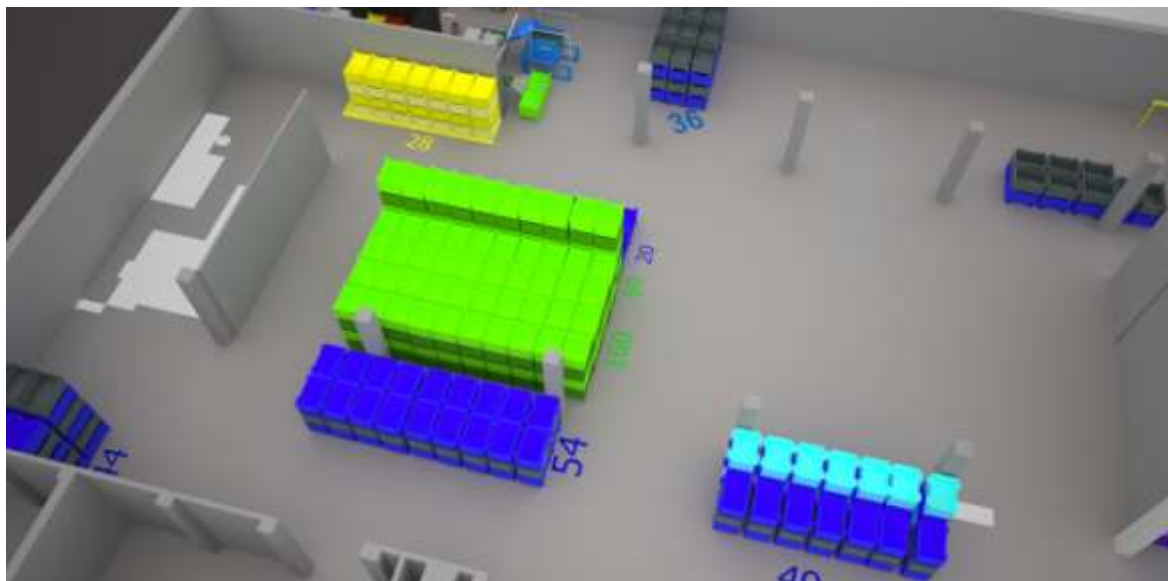
Tabuľka 21 Kapacita skladovacích priestorov v budove 72. (vlastné spracovanie)

| Fáza rozpracovanosti materiálu | Stohovanie paliet (ks) | Plán Bridge (ks paliet) | Kapacita podľa návrhu (ks paliet) |
|--------------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| Nadelený | 2 - 3 | 51 | 135 |
| Vykovaný | 3 | 128 | 360 |
| Po tryskaní | 4 | 36 | 84 |
| Pred FLUXom | 4 | 34 | 48 |
| Hotové kusy | 4 | 160 | 224 |
| Prázdne obaly TRW | 5 | 100 | 100 |
| Prázdne obaly VIVA | 4 | 56 | 56 |
| Prázdne obaly po tryskaní | 4 | 16 | 32 |
| Spolu | - | 581 | 1055 |

Z tabuľky vyplýva, že budova 72. má zaplnené svoje skladovacie plochy na 55 % voči maximálnej kapacite.



Obrázok 84 Návrh skladovania v budove 72. II (vlastné spracovanie)



Obrázok 85 Návrh skladovania v budove 72. III (vlastné spracovanie)

5.8 Návrh unifikácie palet

Ďalším krokom k zvýšeniu efektivity prepravy a manipulácie s paletami (rozpracovanou výrobou) bol návrh unifikácie palet. Spoločnosť využíva mnoho typov palet, o mnohých ani nevedie presnú evidenciu, množstvo kováčskych palet je v stave nevhodnom na stohovanie a tieto fakty negatívne vplyvajú na bezpečnosť skladovania a efektívne využívanie skladovacích priestorov.

Plánované prínosy zavedenia štandardnej palety:

- zvýšenie efektivity využívania VZV, NZV (menej presunov, manipulácie)
- zvýšenie efektivity využívania skladovacích plôch
- zníženie rizika úrazov
- zlepšenie vizuálnej stránky, zjednodušenie organizácie skladovania

5.8.1 Proces výberu optimálnej palety

K výberu najvhodnejšej palety boli zvolené určité kritériá, ktoré mali rozhodnúť vo výbe-rovom procese. Jednotlivými kritériami boli počet palet vo vlastníctve firmy, vhodnosť na kusy po kovaní a TS, stohovateľnosť, trvácnosť (odolnosť voči vysokým teplotám a kvalita spracovania), možnosť manipulácie s VZV i NZV, nosnosť. Jednotlivé bodové ohodnote-nia (1 - 5; 5 najlepšie) sú zhrnuté v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 22 Bodové ohodnotenie jednotlivých paliet (vlastné spracovanie)

| Kritérium | Tatra | Neštandardná | Transpa | VIVA | Kováčska |
|----------------|-----------|--------------|-----------|-----------|-----------|
| Počet paliet | 5 | 2 | 2 | 2 | 1 |
| Stohovateľnosť | 2 | 2 | 3 | 5 | 2 |
| Trvácnosť | 4 | 3 | 3 | 5 | 2 |
| Manipulácia | 3 | 1 | 3 | 5 | 3 |
| Nosnosť | 5 | 4 | 5 | 5 | 2 |
| Objem | 3 | 2 | 2 | 4 | 2 |
| Cena | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Spolu | 25 | 17 | 21 | 29 | 15 |

V prospech VIVA palety ukazuje aj nasledujúci obrázok, ktorý znázorňuje pôvodný stav skladovania Tatra a VIVA paliet.



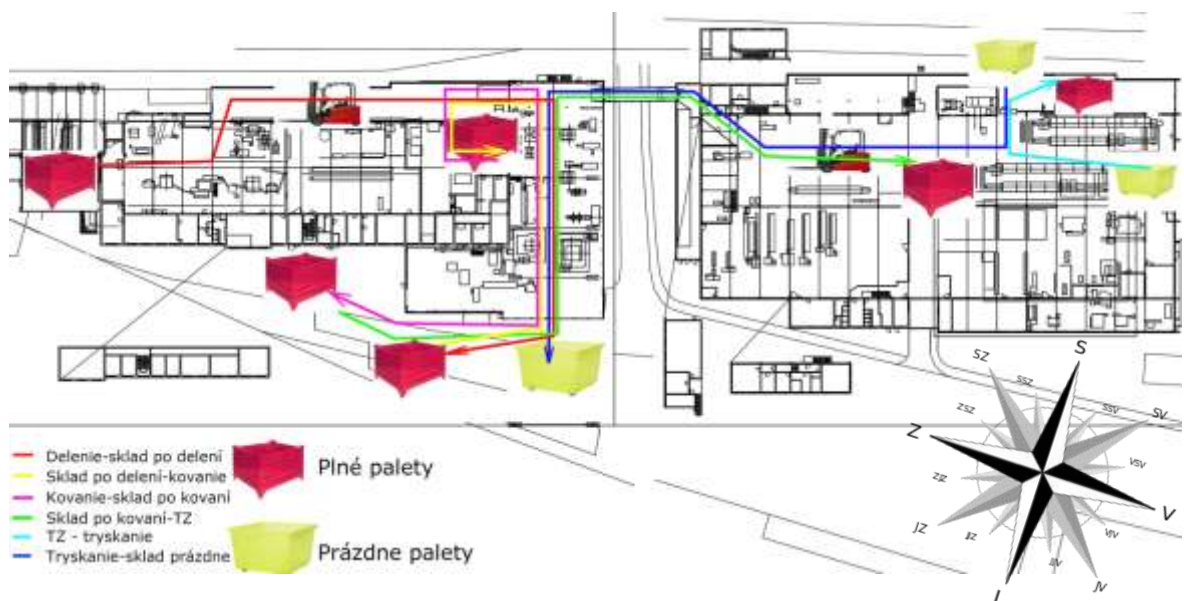
Obrázok 86 Stohovanie paliet Tatra vľavo a VIVA napravo (interné materiály firmy)

Náš návrh z dôvodov uvedených vyššie pozostával zo zvolenia VIVA palety ako vhodného jediného typu palety v internom okruhu od delenia po tryskanie, prípadne až po výstupnú kontrolu.



Obrázok 87 VIVA paleta (vlastné spracovanie)

5.8.2 Metodika zhodnotenia prínosov unifikácie používaných palet



Obrázok 88 Diagram toku palety VIVA od delenia po tryskanie (vlastné spracovanie)

Vysvetlenie obehu palety je zhrnuté na príklade presunu v rámci budov 83. a 92. v tabuľke nižšie. Analogicky by fungoval presun materiálu v paletách v budove 72.

Tabuľka 23 Detailný popis presunu materiálu s využitím jedného typu palety (vlastné spracovanie)

| Názov operácie / umiestnenie | Popis presunu paliet |
|------------------------------|--|
| delenie | - zo skladu prázdnych obalov sú palety privázané na pracovisko delenia, na ktorom dochádza k plneniu nadele- nými kusmi |
| sklad po delení | - z pracoviska delenia hutného materiálu sú palety presú- vané na sklad nadeleného materiálu |
| kovanie | - z vonkajšieho skladu po delení sú palety presúvané k jednotlivým kováčskym lisom, kde dochádza k ďalšie- mu spracovaniu a prichádzajúce palety po vyprázdnení čakajú na vykované kusy |
| sklad po kovaní | - po vykovaní a naplnení paliet sú presúvané na sklad po kovaní, kde dochádza ku chladnutiu výkovkov |
| TS (vid'. obrázok TZ=TS) | - vychladnuté výkovky sú presúvané k TS do budovy 83. |
| tryskanie | - palety po vyprázdnení opäť neopúšťajú priestor a sú po TS napĺňané spracovanými kusmi |
| sklad prázdnych paliet | - medzi TS a tryskaním dochádza ku chladnutiu kusov v severovýchodnej časti budovy 83. v prístavbe a pri pe- ciach TS |
| | - po navezení kusov na tryskanie sa vyprázdnené palety odvážajú späť na sklad prázdnych obalov čím je daný cyklus ukončený |
| | - kusy po tryskaní sú vkladané do Mars paliet (tak ako to prebieha v súčasnosti) a následne smerujú k výstupnej kontrole |

S návrhom zlepšenia stavu skladovania a používania jednotného typu palety sa očakáva nárast efektivity prepravy materiálu z pôvodných 55,95 %. Keďže sa zvýši prehľadnosť v skladoch, zjednoduší sa dodržiavanie zásad FIFO a nebude ďalej nutné v priebehu výroby meniť typy paliet s inými nosnosťami a objemom a tým najazdiť s VZV navyše vzdialenosť, tak je možné očakávať dosiahnutie úrovne efektivity presunu manipulačných prostriedkov 85 %. To by znamenalo, že len 15 % z presunov by bolo z dôvodu premiestnenia vozíkov z jedného pracoviska na výpomoc inému, alebo z dôvodu neprehľadnosti v skladoch a hľadania konkrétnych paliet s materiálom. Vplyv nárastu efektivity na náklady internej logistiky je znázornený v kapitole 5.10.

Daný návrh palety VIVA sme predsunuli vedeniu spoločnosti, ktoré vydalo súhlas s postupným nahradzovaním všetkých ostatných interných paliet, ktoré sú v obehu za paletu VIVA. Bude sa tak diať u paliet, ktoré sa nachádzajú v cykle medzi delením a tryskaním a ktoré sú určené na opravu, resp. vyradenie z obehu. Neskôr by malo dôjsť k používaniu tohto typu palety až po operácie výstupnej kontroly, odkiaľ by sa paleta opäť vracala na začiatok - delenie. V tomto prípade by sa do 7-8 rokov vo firme využívali len 2 typy paliet - VIVA v internom okruhu a Gitter box (zákaznícka paleta) v externom okruhu ako paleta obsahujúca hotové kusy určené k expedícii zákazníkom.

Tabuľka 24 Prepočet prepravných vzdialeností pri zvážení efektivity (vlastné spracovanie)

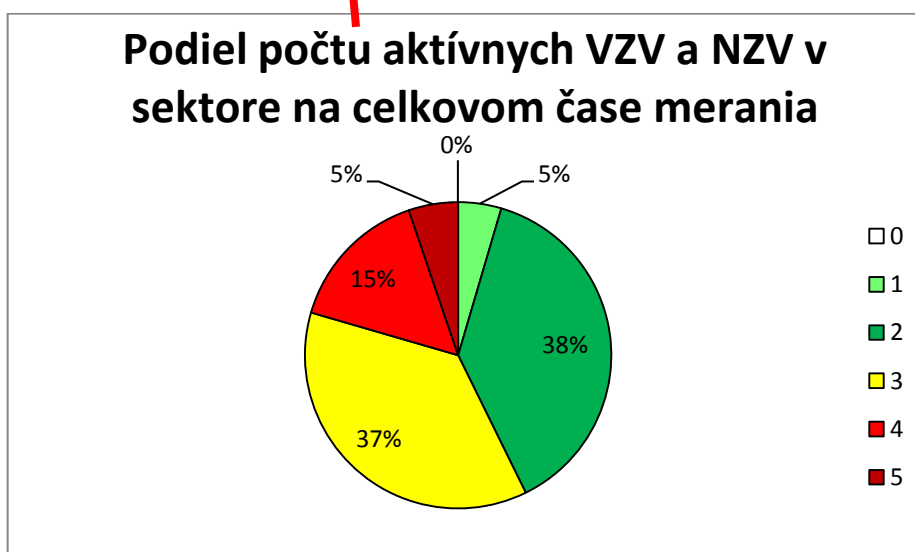
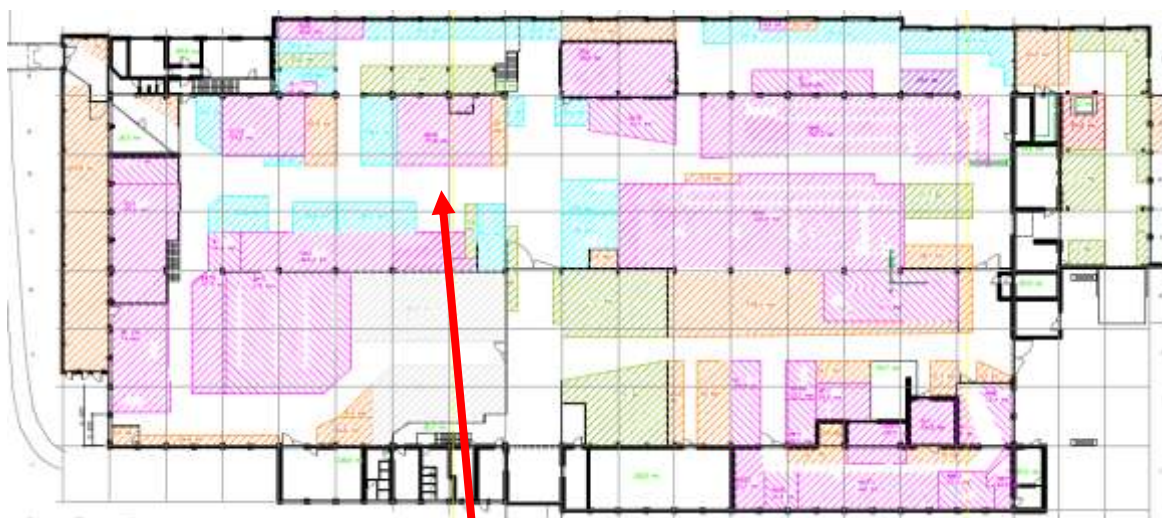
| Popis | Dráha | Rozdiel |
|---|--------|---------|
| Celková dráha/ rok pri efek. 100 % (km) | 24 931 | - |
| Celková dráha/ rok pri efek. 55,95 % (km) | 44 558 | 15 228 |
| Celková dráha/ rok pri efek. 85 % (km) | 29 330 | |

5.9 Návrh zmeny layoutu vybraných pracovísk v budove 83.

Z meraní prejazdov v budove 83., z mapy toku materiálu a na základe meraní aktivity VZV a NZV v rôznych sektoroch tejto budovy sme prišli k záveru, že je potrebné poskytnúť návrh na presun niektorých pracovísk k odľahčeniu a sprehľadneniu priestorov elimináciou kritických a prehustených miest s mnohými logistickými uzlami.

5.9.1 Analýza kritických miest

Budovu sme rozdelili na 6 sektorov a vykonali sme v nich merania aktivity manipulačných prostriedkov po 1 hodine. Ako najviac zaťažený sektor nám z meraní vyšla práve červeně vyznačená oblasť na obrázku nižšie..



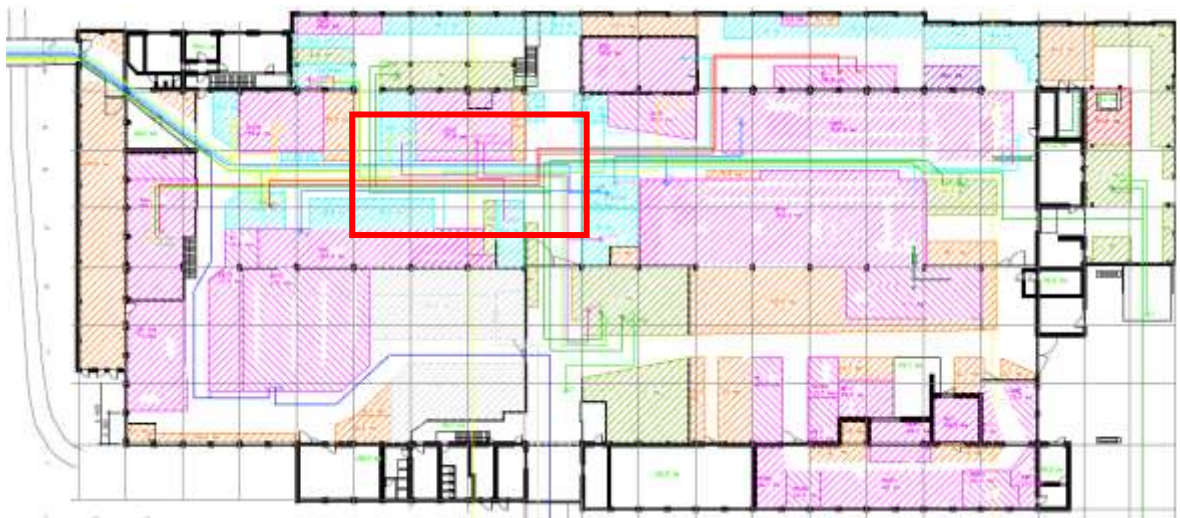
Obrázok 89 Aktivita vozíkov v kritickej oblasti (vlastné spracovanie)

V tomto sektore sa okrem veľkého počtu hlavných prejazdov vyskytuje vo veľkej miere manipulácia s paletami v rámci pracovísk, a to konkrétne:

- váženie prázdnych paliet (výstupná kontrola, FLUX)
- váženie plných paliet (výstupná kontrola, flux)
- navázanie prázdnych paliet
- odvážanie plných paliet



Obrázok 90 Vizualizácia zaťaženia logistických križovatiek hlavnými prejazdmi VZV, v popredí prejazdy za zmenu (vlastné spracovanie)



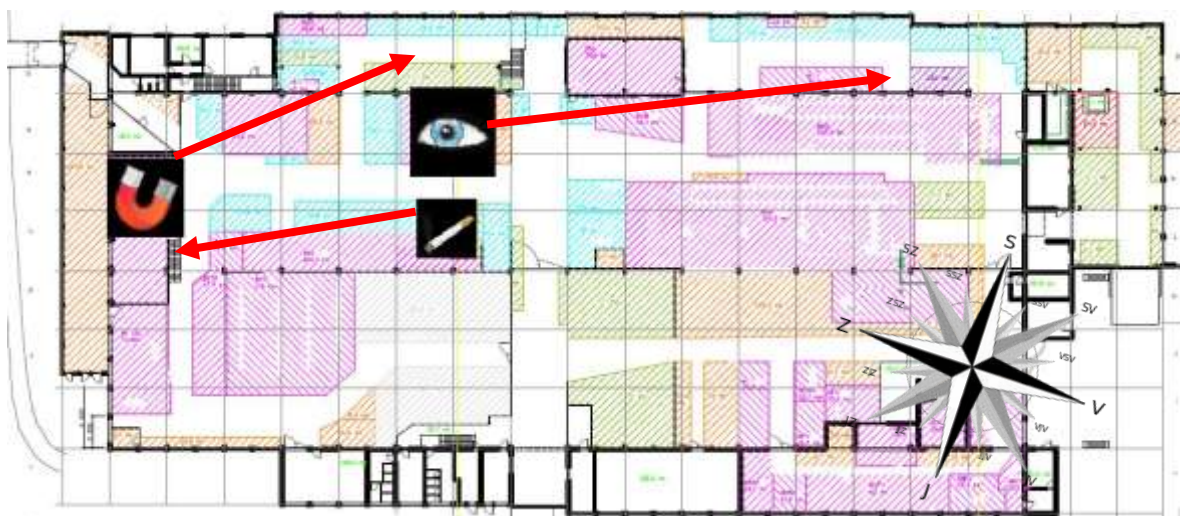
Obrázok 91 Kritický sektor v budove 83. (vlastné spracovanie)



Obrázok 92 Zaplnenie paletami v kritickom sektore (interné materiály firmy)

5.9.2 Výber pracovísk k presunu

Pre jednoduchosť presunu a zoštíhlenie materiálového toku sme sa rozhodli presunúť pracoviská výstupnej kontroly - flux a vizuálna kontrola; a fajčiarsky priestor umiestnený pri peci TS. Nasledujúci obrázok znázorňuje cieľové body presunu.



Obrázok 93 Cieľové miesta presunov vybraných pracovísk (vlastné spracovanie)

5.9.3 Presun fajčiarskeho priestoru

Pôvodné umiestnenie fajčiarskeho miesta je nevhodné z dôvodov vyššieho rizika úrazov, keďže je obklopené nastohovanými paletami, takisto zvýšeného rizika požiaru - plynová pec TS je vzdialená len 5 metrov od tohto miesta. Ďalším dôvodom k premiestneniu je nemožnosť monitorovania týchto priestorov a nezhoduje sa to s vyhláškou o fajčení na pracovisku. Návrh ponúka presun do nevyužívaných priestorov na poschodí nad pôvodným pracoviskom FLUXu.



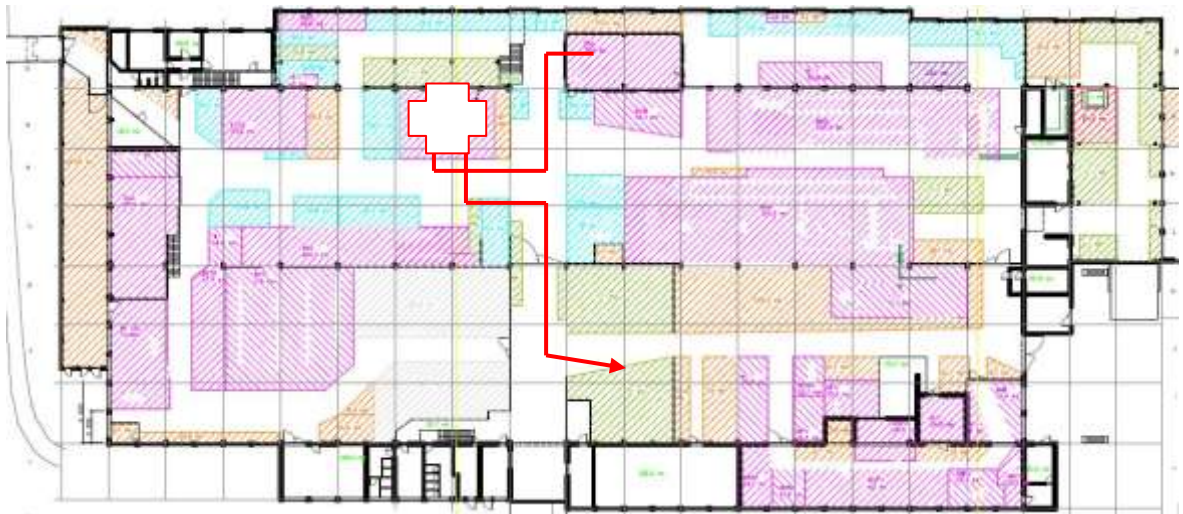
Obrázok 94 Zmena priestorov určených k fajčeniu (interné materiály firmy)

Náležitosti potrebné vyriešiť s presunom fajčiarne:

- kamera napojená na internú sieť na monitorovanie
- upratanie a prípravenie priestorov
- vytvorenie poriadku fajčiarne
- zvolenie osoby zodpovednej za tieto priestory
- hasiaci práškový prístroj PHP 6 kg

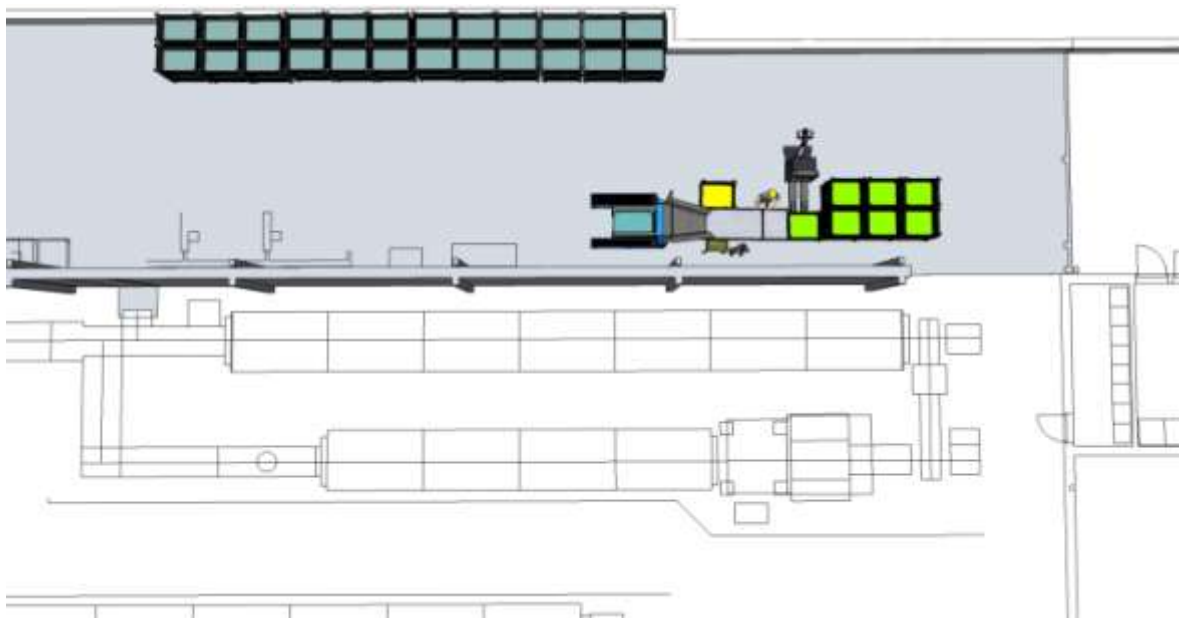
Predpokladané náklady na presun sú odhadované na 3000 Kč.

5.9.4 Presun pracoviska vizuálnej kontroly

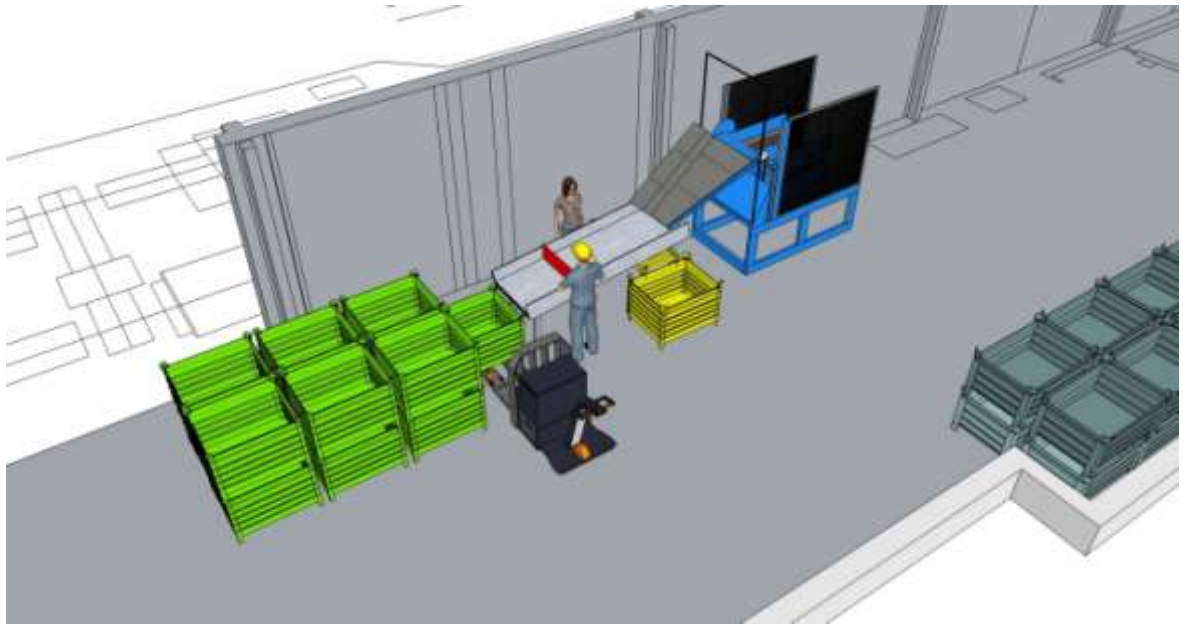


Obrázok 95 Pôvodný stav toku materiálu cez pracovisko vizuálnej kontroly od tryskania po expedičný sklad (vlastné spracovanie)

Pracovisko vizuálnej kontroly je momentálne najnevhodnejšie umiestneným pracoviskom v budove 83. Náš návrh pozostáva z premiestnenia zo stredy budovy do prístavby v severnej časti budovy. Obrázky znázorňujú presunuté pracovisko.



Obrázok 96 Model návrhu presunu pracoviska vizuálnej kontroly I (vlastné spracovanie)



Obrázok 97 Model návrhu presunu pracoviska vizuálnej kontroly II (vlastné spracovanie)

Došlo by k odľahčeniu kritického miesta z pohľadu materiálového toku a skladovania palet a vyprázdneniu priestoru. Presunutím tejto operácie navyše získame ďalší výrobný priestor o veľkosti cca. 120m², vhodný na umiestnenie napr. pece TS.

Predpokladané náklady na presun sú odhadované na 55 000 Kč.

5.9.5 Presun pracoviska FLUX



Obrázok 98 Pôvodný stav toku materiálu cez pracovisko FLUX od tryskania po expedičný sklad (vlastné spracovanie)

Súčasnú umiestnenie pracoviska je na mieste nevhodnom pre plynulý tok materiálu a takisto v priestoroch pracoviska, pred ním je komplikovaná manipulácia s paletami z dôvodu blízkosti pece TS a vyrovnávacích lisov.

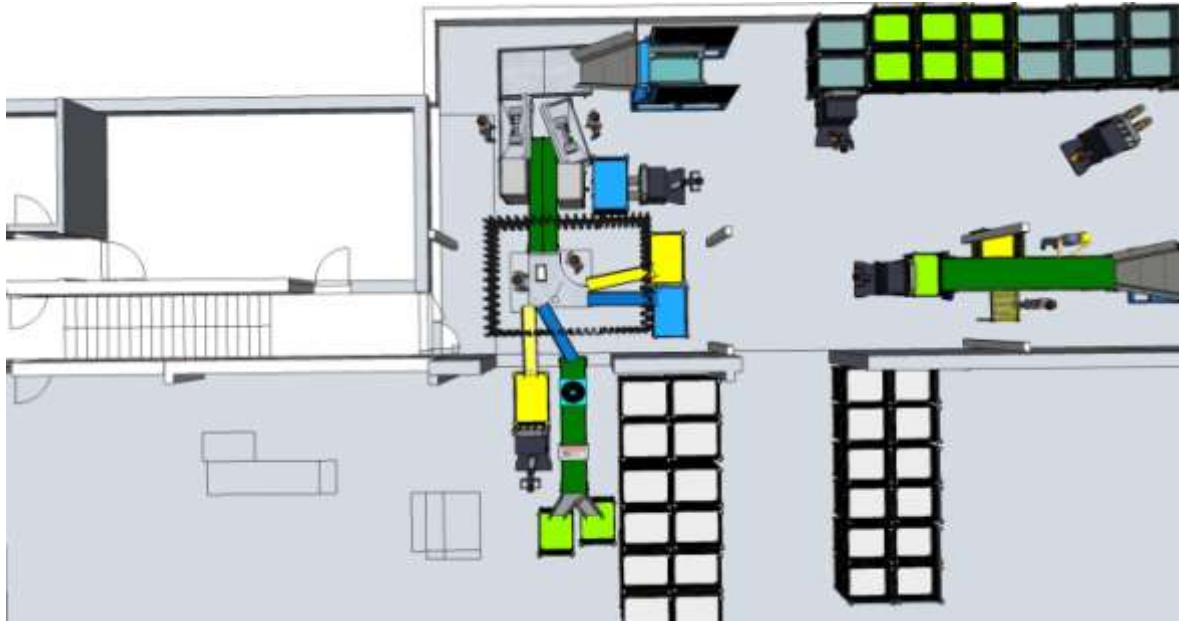


Obrázok 99 Pracovisko FLUXu v pôvodnom stave a umiestnení (interné materiály firmy)

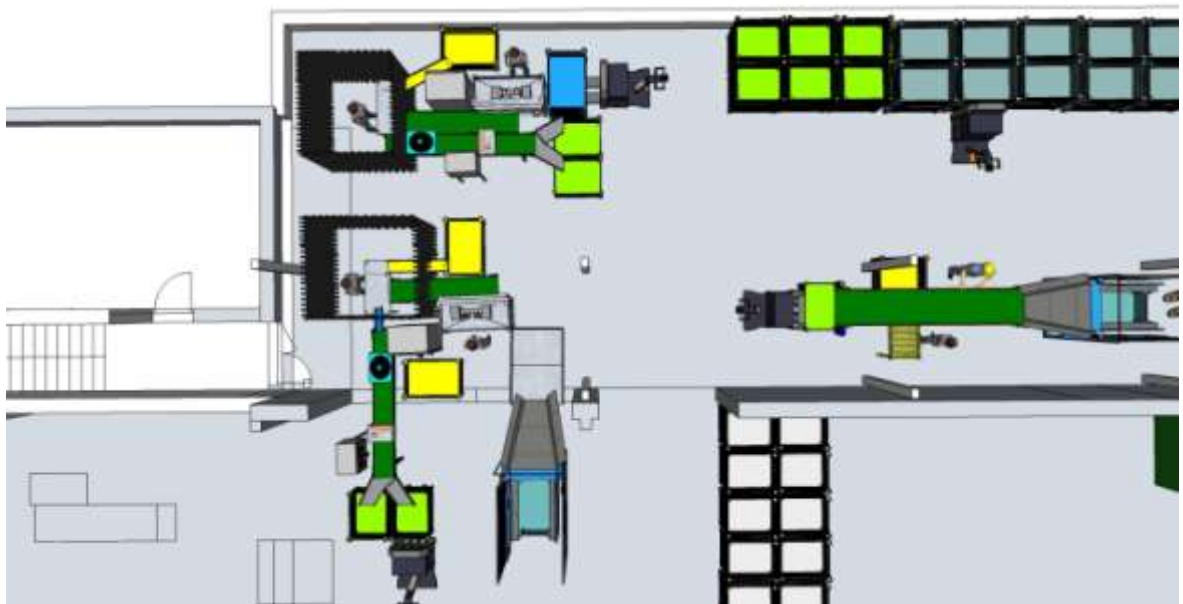
Náš návrh pozostával z premiestnenia tohto pracoviska do prístavby v severozápadnej časti budovy 83. Dané pracovisko sme museli komplexne upraviť - rozložením, rozmerovo a zmenou jeho natočenia, aby vyhovovalo plynulému materiálovému toku.

Pri vytváraní nového pracoviska sme použili metódu PPP (production planning process). Pre rozsiahlosť projektu uvádzam len stručný popis návrhu pracoviska, pretože tomu bol venoval samostatný špecializovaný projekt a nie je už v tejto práci miesto na spomenutie všetkých krokov a podrobností.

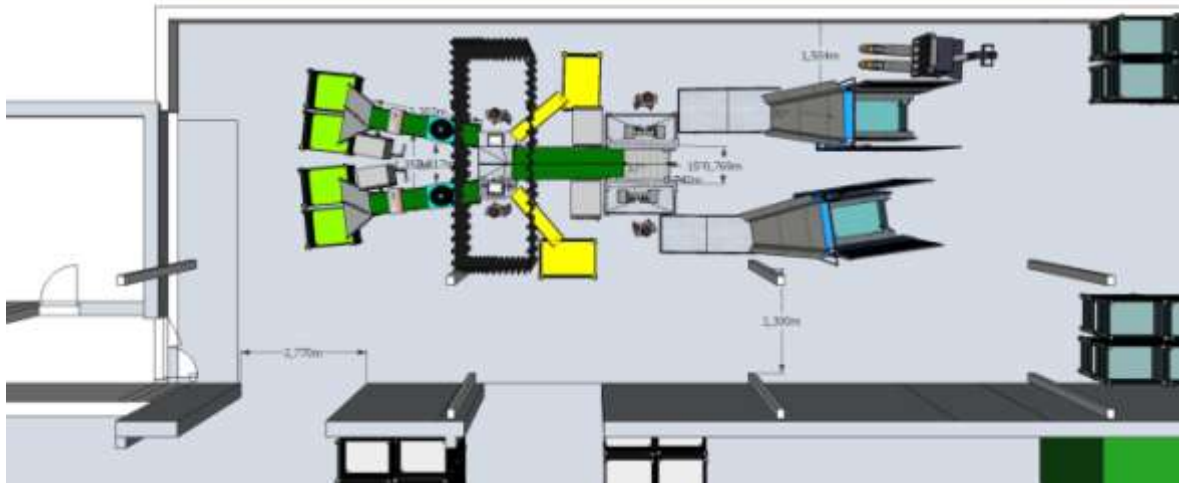
Vytvorili sme 3 varianty virtuálnych modelov.



Obrázok 100 Vizuálny návrh pracoviska FLUX návrh č. 1 (vlastné spracovanie)



Obrázok 101 Vizuálny návrh pracoviska FLUX návrh č. 2 (vlastné spracovanie)



Obrázok 102 Vizuálny návrh pracoviska FLUX návrh č. 3 (vlastné spracovanie)

Po výbere najvhodnejšej varianty sme vytvorili model z kartónov v mierke 1:1 a následne sme riešili konkrétne detaily. Nasledujúce obrázky ukazujú konkrétny model pracoviska.

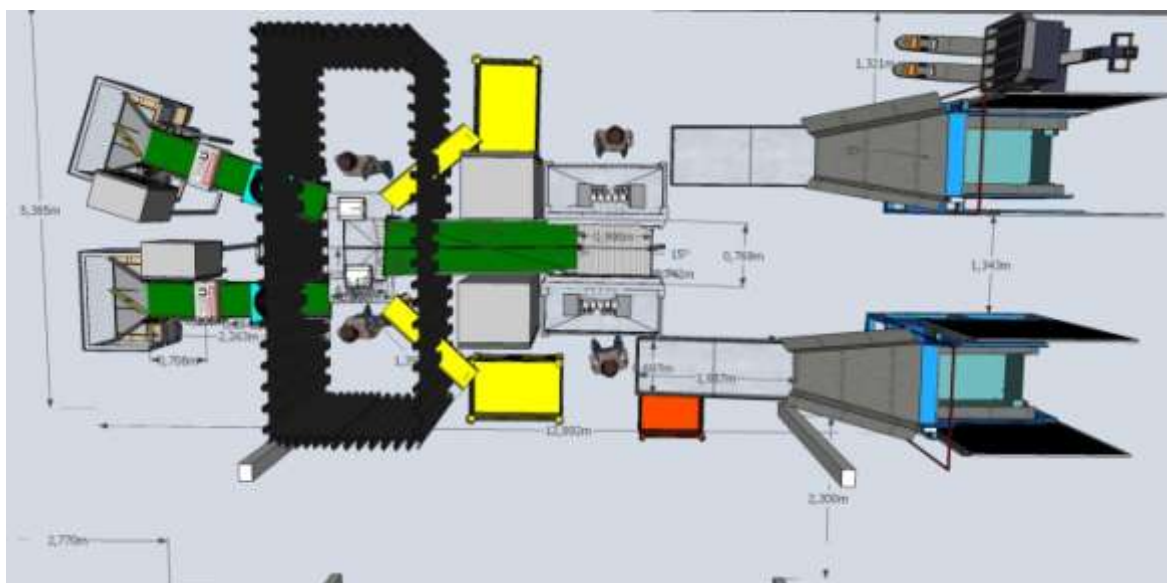


Obrázok 103 Ukážka kartónového modelu pracoviska 1 (vlastné spracovanie)

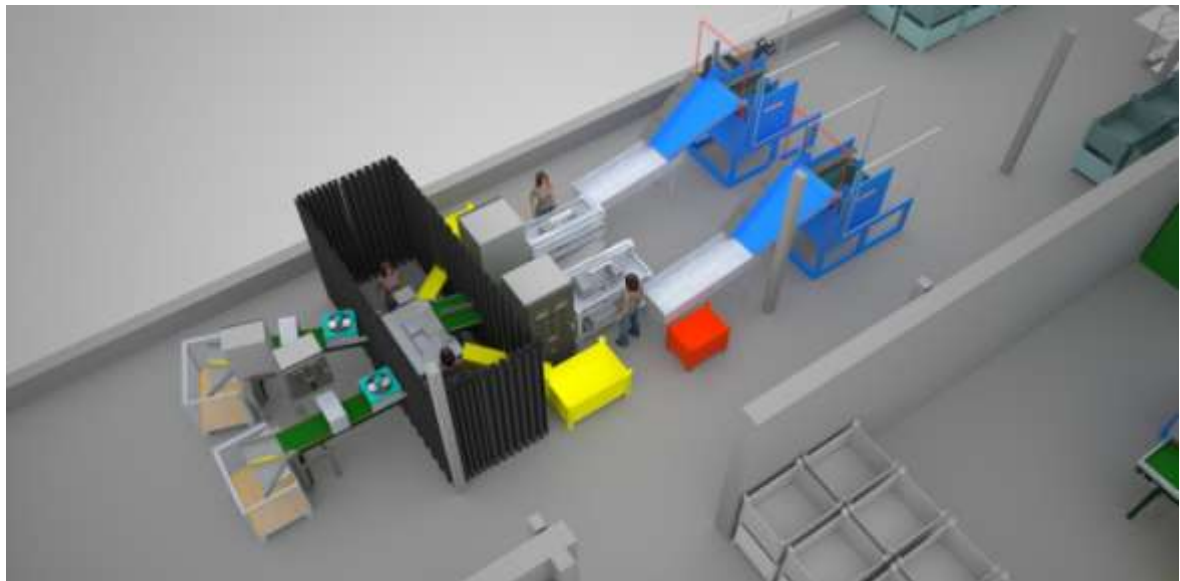


Obrázok 104 Ukážka kartónového modelu pracoviska 2 (vlastné spracovanie)

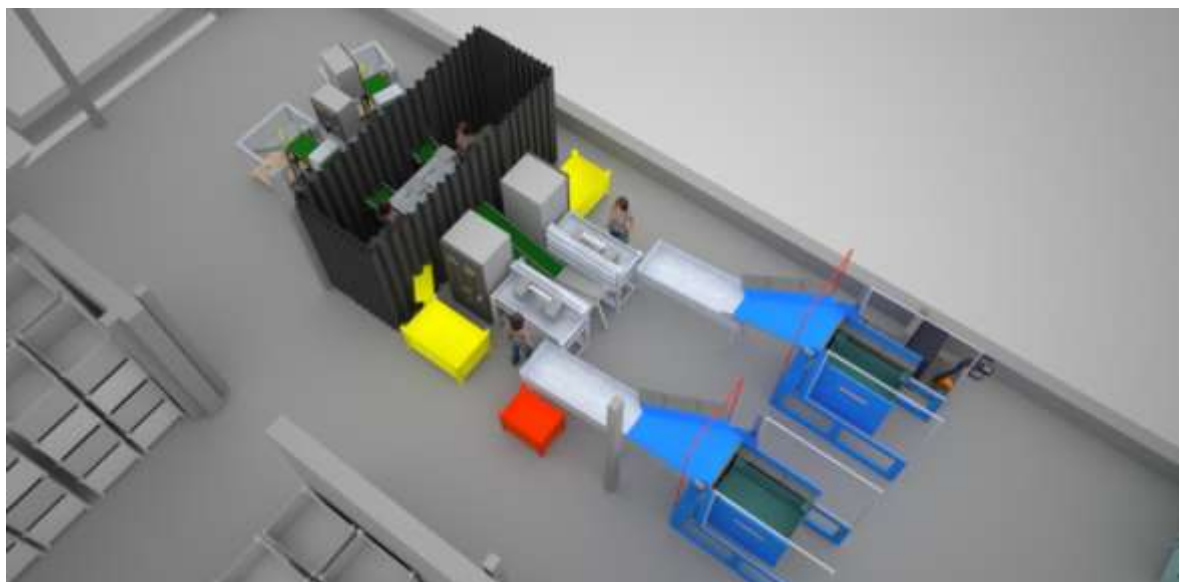
Po odskúšaní pracoviska a diskusii so zamestnancami tohto pracoviska v budove 83. boli pozmenené konkrétne prvky v modeli a následne boli tieto zmeny zakreslené do virtuálneho modelu, vid'. obrázky nižšie.



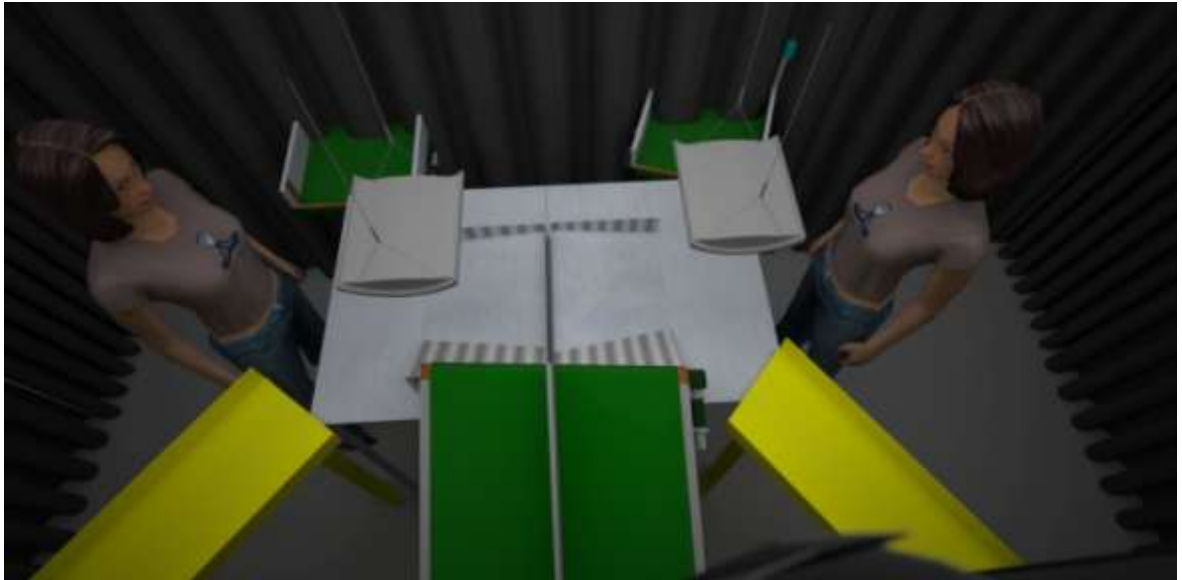
Obrázok 105 Navrhovaný model s rozmermi (vlastné spracovanie)



Obrázok 106 Vizualizácia navrhovaného pracoviska 1 (vlastné spracovanie)



Obrázok 107 Vizualizácia navrhovaného pracoviska 2 (vlastné spracovanie)

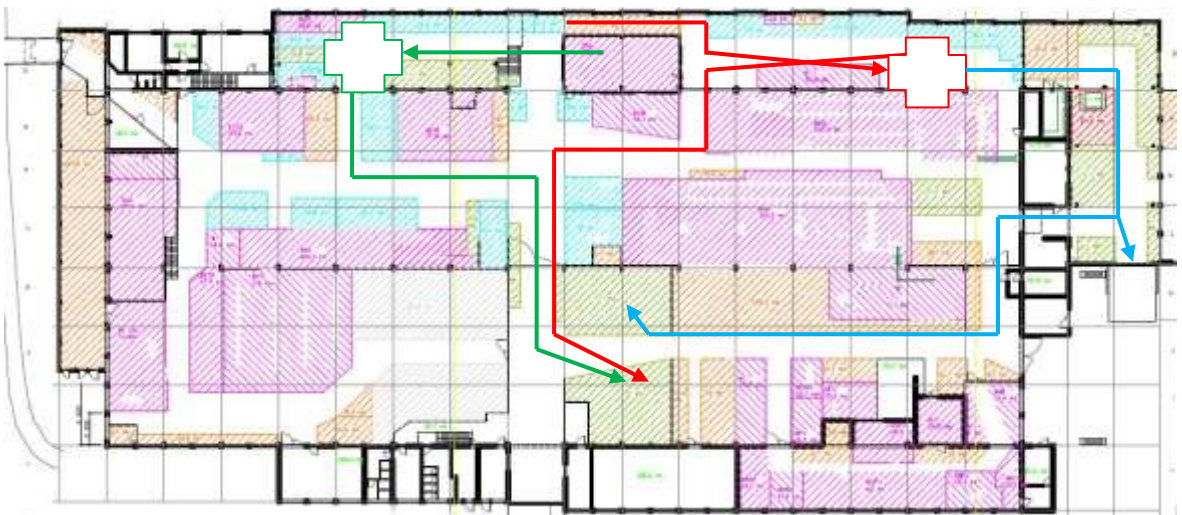


Obrázok 108 Vizualizácia navrhovaného pracoviska 3 (vlastné spracovanie)

Finálny virtuálny model vrátane rozmerov bol posunutý vedeniu spoločnosti na schválenie. Týmto krokom bol projekt dokončený.

Presunutím tejto operácie navyše získame ďalší výrobný priestor o veľkosti cca. 105m², vhodný na umiestnenie napr. obrábacieho centra, skladu rozpracovanej výroby a pod.

Predpokladané náklady na presun a dokúpenie potrebného zariadenia a príslušenstva sú odhadované 550 000 Kč.



Obrázok 109 Tok materiálu po presune pracovísk vizuálnej kontroly (červená, modrá alternatívna trasa) a FLUXu (zelená) (vlastné spracovanie)



Obrázok 110 Vizualizácia zaťaženia logistických križovatiek hlavnými prejazdmi VZV po presune pracovísk výstupnej kontroly, intenzita prejazdov za zmenu (vlastné spracovanie)

5.10 Zhodnotenie potenciálnych prínosov projektu

Tabuľka 25 Súhrn fyzických investícií a ich vyčíslenie (vlastné spracovanie)

| Typ investície | Náklady (Kč) |
|--|------------------|
| Unifikácia palet - nákup min. 1000 ks VIVA palety | 5 000 000 |
| Zaznačenie skladovacích pozícií (materiál, farba, práca) | 100 000 |
| Presun pracoviska vyrovnávacieho lisu do budovy 83. | 8 000 |
| Presun fajčiarnie v budove 83. | 3 000 |
| Presun vizuálnej kontroly v budove 83. | 55 000 |
| Presun pracoviska FLUX v budove 83. | 550 000 |
| Spolu | 5 716 000 |

Tabuľka 26 Ekonomické zhodnotenie prínosov (vlastné spracovanie)

| Typ prínosu | Výpočet | Suma (Kč/rok) |
|---|---|------------------|
| Unifikácia paliet - zníženie prepravných vzdialeností | rozdiel prepravnej vzdialenosti (pri ef. 85% a 55%)*cena prepravy za 1 km | 6 669 864 |
| Pracovisko rovnacieho lisu v budove 83. | zmena prepravnej vzdialenosti výkovku/rok * cena prepravy za 1 km | 77 952 |
| Uvoľnenie výrobných plôch v budove 83. | uvoľnená výrobná plocha * náklady na výrobnú plochu (1m ²) | 393 750 |
| Spolu | | 7 141 566 |

Doba návratnosti investícií je 41,5 týždňa, čo predstavuje zaokrúhlene dobu 10 mesiacov.

Nasledujúca tabuľka ponúka zhrnutie prínosov, ktoré nebolo možné finančne vyhodnotiť.

Tabuľka 27 Nefinančné zhodnotenie prínosov projektu

| |
|---|
| Zvýšenie efektivity využívania skladovacích plôch o 100 % |
| Zníženie zaťaženia logistických uzlov prejazdmi o 50 % |
| Zníženie rizika úrazov v skladoch a na pracoviskách |
| Sprehľadnenie skladov, pracovísk |
| Zošťihlenie toku materiálu v budove 83. |
| Vizualizácia a kalkulácia maximálnych kapacít skladov |

6 NÁVRHY REALIZOVATELNÉ V DLHODOBOM HORIZONTE

V záverečnej kapitole budú zhrnuté návrhy na zefektívnenie materiálového toku a využitie internej logistiky. Dané návrhy budú prezentované ako vízia budúceho stavu spoločnosti v horizonte troch až piatich rokov.

6.1 Zmena značenia a sledovania paliet

Návrh na zlepšenie súčasného stavu vychádza z problematického značenia a najmä sledovania rozpracovanej výroby. Nositeľom daného značenia obsahujúceho dôležité dáta by bola tak ako v súčasnosti- paleta.

6.1.1 Technické riešenie značenia

Značenie by mohlo byť založené na princípe čiarových kódov pre priemyselné využitie pevne pripevnených k prepravke, každá z nich by mala jedinečný kód. Vybraný zamestnanci na pracoviskách a manipulanti v skladoch by boli vybavení ručnými snímačmi kódov a na vybraných miestach by sa nachádzali terminály, ktoré by slúžili na zisťovanie a doplňovanie dát o rozpracovanosti daného obsahu paliet.

Zväzky hutného materiálu by takisto ako palety obsahovali čiarové kódy, ktorých dáta by boli prepísané na palety po nadelení.

Systém čiarových kódov by bol začlenený do podnikového informačného systému, v ktorom by bolo možné kedykoľvek dohľadať potrebné informácie o rozpracovanej výrobe a stave zákaziek.

6.1.2 Detailný popis systému značenia

Predpokladáme, že zákazka bude prebiehať procesom výroby v rovnakých paletách (vhodných pre horúce výkovky - okruh A) od nadeleného materiálu až po tryskanie. Po tryskaní sa zákazke priradia palety MARS (vhodné iba pre vychladnuté výkovky - okruh B) do doby, kým nedôjde k ich nahradeniu paletou VIVA.

V pôvodnom stave, kedy sa vo výrobe pohybuje množstvo rôznych paliet, by bolo nutné palety pri zmene typu prepisovať v informačnom systéme ručne. Automaticky by to bolo možné iba pri používaní jedného typu palety, kedy by bol v systéme zadaný finálny bod a paleta by po vyprázdnení svojho obsahu k tryskaniu, resp. výstupnej kontrole bola po

identifikácii čítacím zariadením automaticky vynulovaná a zaradená do databázy prázdnych paliet.

Budú definované dva okruhy, v ktorých kolujú dva typy interných paliet (A - od nadelenia po tryskanie a B - od tryskania po výstupnú kontrolu), každý typ paliet bude označený jedinečným kódom. Značené palety potom nesmú opustiť priestory firmy.

Nasledujúca tabuľka sumarizuje potrebné informačné vstupy a výstupy, ktoré by mali byť priradované čiarovému kódu každej palety, resp. zväzku hutného materiálu. Informačné vstupy sú údaje potrebné k zaznamenaniu pred vstupom do procesu, ktoré zjednodušia orientáciu a identifikáciu materiálu pri vstupe do procesu. Informačné výstupy slúžia najmä na online i offline identifikáciu a sledovanie rozpracovanosti výroby podľa zákaziek v informačnom systéme.

Tabuľka 28 Popis informačných vstupov a výstupov v systéme značenia paliet (vlastné spracovanie)

| INFORMAČNÉ VSTUPY | PROCES | INFORMAČNÉ VÝSTUPY |
|--|---------------------------------|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Množstvo - Akosť - Priemer - Tavba - Spôsob balenia | PRÍJEM HUTNÉHO MATERIÁLU | <ul style="list-style-type: none"> - Skladovacie miesto |
| <ul style="list-style-type: none"> - Výrobný príkaz <ul style="list-style-type: none"> • Číslo zákazky • Množstvo na zákazku • Technologický postup • Materiál zákazky • Miesto skladovania hutného materiálu • Miesto delenia (stroj) | DELENIE HUTNÉHO MATERIÁLU | <ul style="list-style-type: none"> - Číslo palety - Nadelené množstvo - Miesto skladovania nadeleného materiálu |
| <ul style="list-style-type: none"> - Výrobný príkaz <ul style="list-style-type: none"> • Číslo zákazky • Množstvo na zákazku • Technologický postup • Miesto skladovania nadeleného materiálu • Miesto kovania | KOVANIE | <ul style="list-style-type: none"> - Číslo palety - Vykované množstvo - Miesto skladovania výkovkov |
| <ul style="list-style-type: none"> - Výrobný príkaz <ul style="list-style-type: none"> • Číslo zákazky • Množstvo na zákazku • Technologický postup • Miesto skladovania výkovkov • Miesto TS (stroj) | TEPELNÉ SPRACOVANIE | <ul style="list-style-type: none"> - Číslo palety - Množstvo po TS - Miesto skladovania výkovkov po TS |
| <ul style="list-style-type: none"> - Výrobný príkaz <ul style="list-style-type: none"> • Číslo zákazky • Množstvo na zákazku • Technologický postup • Miesto skladovania otryskaných výkovkov • Miesto tryskania (stroj) | TRYSKANIE | <ul style="list-style-type: none"> - Číslo palety - Množstvo po tryskaní - Miesto skladovania výkovkov po tryskaní |
| <ul style="list-style-type: none"> - Výrobný príkaz <ul style="list-style-type: none"> • Číslo zákazky • Množstvo na zákazku | VÝSTUPNÁ KONTROLA | <ul style="list-style-type: none"> - Množstvo hotových výkovkov - Miesto skladovania hoto- |

| | | |
|---|-----------|---------------|
| <ul style="list-style-type: none"> • Technologický postup • Miesto skladovania hotových výrobkov • Miesto kontroly | | vých výrobkov |
| | EXPEDÍCIA | |

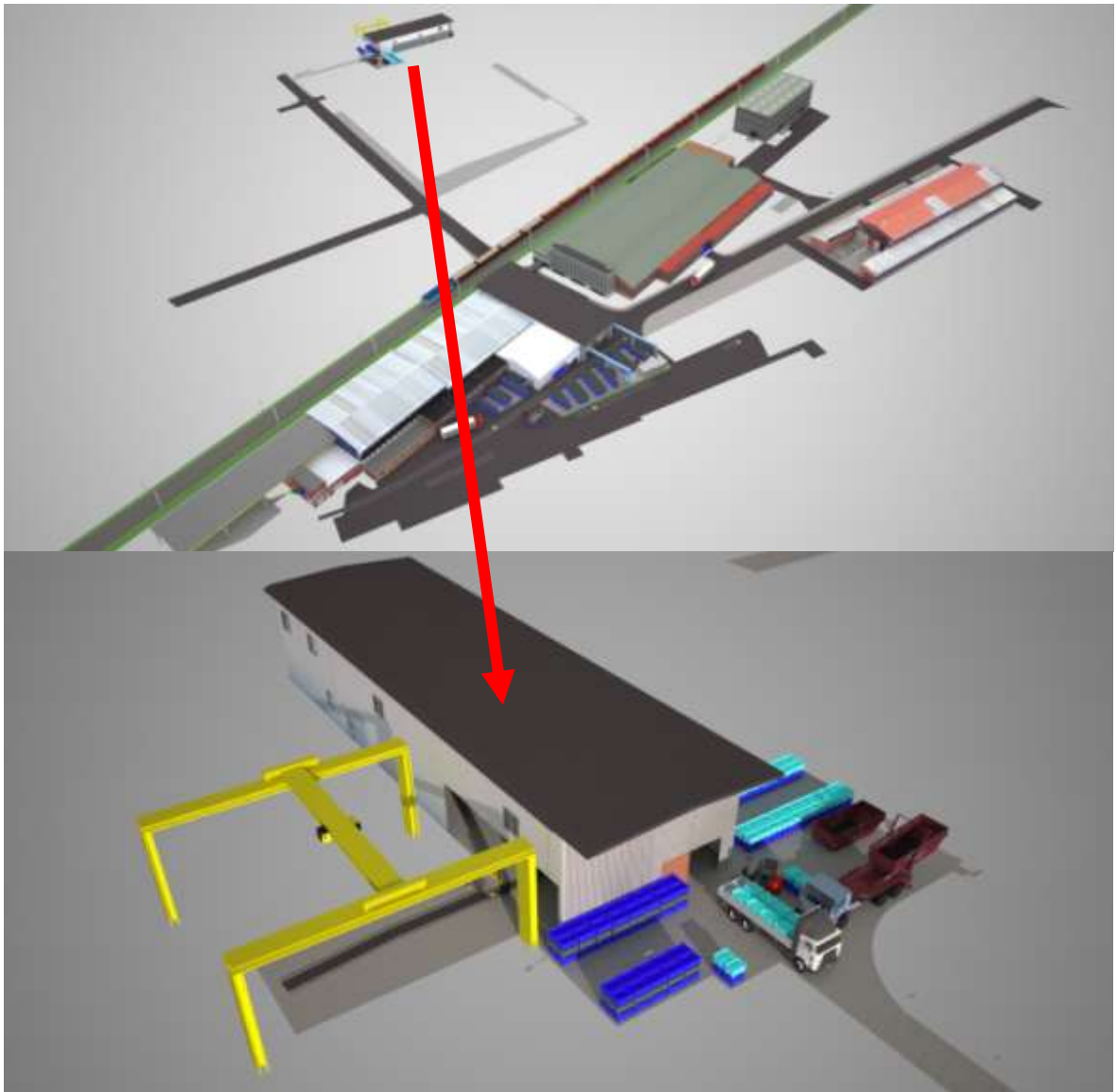
6.1.3 Náležitosti nevyhnutné k implementácii systému značenia

- preprogramovanie podnikového informačného systému a systému plánovania výroby
- unifikácia paliet
- interné palety neopúšťajú spoločnosť
- zaškolenie pracovníkov
- vybavenie - ručné snímače, terminály, technické riešenie pripevnenia čiarových kódov na palety

6.1.4 Prínosy sledovania rozpracovanej výroby

- základný článok zaisťovania kvality výroby
- umožňuje kontrolovať a riadiť rýchlosť realizácie zákazky
- zaisťuje okamžitú informovanosť o stave rozpracovanosti výroby na rôznych výrobných stupňoch
- vytvára podklady pre rôzne ekonomické analýzy výroby
- zaisťuje komunikáciu s nadradeným systémom
- upozorňuje na nesprávne výrobné postupy a použité materiály - predchádza nezhodám vo výrobnom procese
- uľahčuje vytváranie dokumentácie kvality každého kusu, tzv. „rodný list výrobku“, ktorý je používaný v automobilovom priemysle (kto, kedy, kde a aké operácie vykonával a na ktorých pracoviskách)
- odstraňuje nekontrolované činnosti vo výrobe

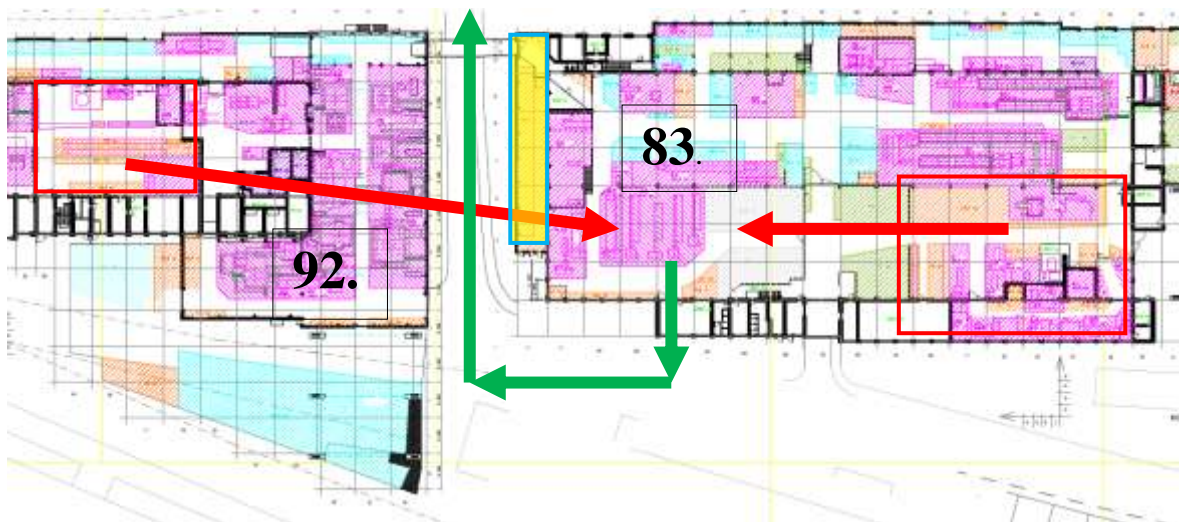
6.2 Vízia o layoute pracovišť a areálu VIVA v budúcnosti



Obrázok 111 Vizualizácia centrálnej budovy delenia (vlastné spracovanie)

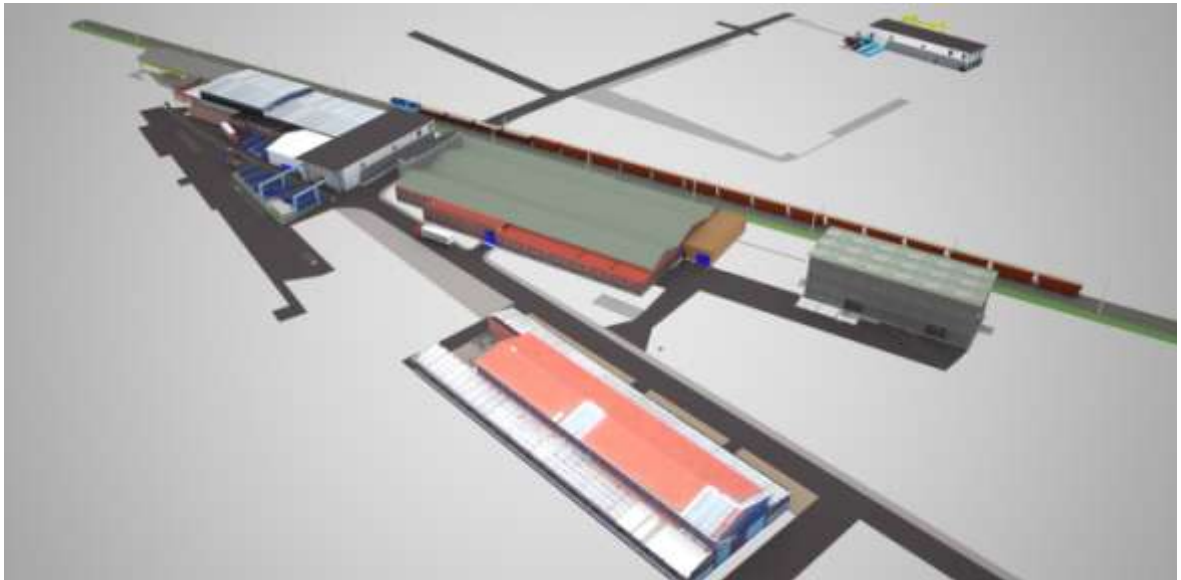
Čo sa plánovaného rozširovania objemu výroby a priestorov týka, vízia o budúcom stave zobrazuje variantu využitia pozemku 87. Na tomto mieste by bolo vytvorené miesto centrálného delenia a skladovania hutného materiálu. Boli by sem presunuté všetky sklady HM a stroje delenia. Tu by sa nachádzal aj centrálny príjem hutného materiálu, kam by bol nákladnými autami privážaný a skladovaný. Po delení by bol materiál v paletách expedovaný najmä na sklad pred budovu 92., resp. na určené skladovacie miesta do budovy 72. Pre elimináciu zaplnenia a udržiavania prehľadnosti týchto skladov by sa v tomto mohol využiť princíp ťahu, kedy by sa presunulo zaťaženie skladovacích plôch na budovu 87.

Nasledujúci obrázok znázorňuje presun nástrojární. Tento návrh v sebe zahŕňa presun nástrojární z budov 92. a 83. do priestorov dnešného delenia v budove 83.(červená farba). Presun delenia do budovy 87. (zelená farba). Bolo by tak vytvorené centrálné miesto obrábania a výroby nástrojov, v ktorého blízkosti by sa nachádzal v súčasnosti umiestnený sklad nástrojov a foriem (žltá farba)



Obrázok 112 Návrh presunu nástrojární (vlastné spracovanie)

Novým layoutom a vybudovaním centrálného delenia by spoločnosť získala ďalších 1 343 m² dostupných priestorov v budove 92., 975 m² v budove 83. a 276 m² v budove 72. Dopyt tak môže firma získať 2 594 m² zastrešených priestorov využiteľných ako výrobné, prípadne skladovacie priestory.



Obrázok 113 Vizualizácia areálu Kovárny VIVA, a.s. (vlastné spracovanie)

ZÁVER

Hlavným cieľom tejto diplomovej práce bolo zoštíhliť materiálový tok a zvýšiť efektivitu vnútropodnikovej logistiky a využívania skladovacích plôch v spoločnosti VIVA a.s. Bolo nutné identifikovať úzke miesta a problémy a zároveň brať do úvahy bezpečnosť práce, priestorové členenie výrobného areálu a dostupných priestorov pri plánovanom zvyšovaní objemu produkcie v nasledujúcom období.

V rámci riešenia projektu boli vykonané základné analýzy pôvodného stavu - toku materiálu, rozloženia a stavu skladov rozpracovanej výroby, paletových prepraviek materiálu či manipulačnej techniky. Dané výstupy z analýz slúžili ako kompas k dôkladnejšej analýze presunu materiálu vysokozdvížnými vozíkmi naprieč celou firmou a manipulácii v rámci skladov, k posúdeniu zaťaženia jednotlivých prepravných ciest a najmä lokalizácii problematických miest v budove 83. Pre zjednodušenie prezentácie pomerne zložitého projektu vedeniu spoločnosti a všetkým zainteresovaným pracovníkom, ktorých sa projekt týka, som spracoval podrobný 3D model firmy, zahŕňajúci detailné modely skladov a konkrétnych pracovísk, ktoré boli predmetom navrhovaných zmien.

Parametrizáciou a štrukturalizáciou jednotlivých plôch spoločnosti sme vytvorili aktuálny prehľad o umiestnení, štruktúre, nadväznosti a rozlohe priestorov spoločnosti. Ako základ k prepočtom materiálových tokov a intenzity prejazdov manipulačných prostriedkov nám slúžil model zaťaženia kováčskych liniek, ako úzke miesto výroby, vybranými výkovkami, ktorými sme zaťažili dané stroje podľa ročných objemov výroby. Virtuálne sme zmerali všetky možné prepravné cesty a prepočítali sme dráhy presunu rozpracovanej výroby. Pre porovnanie nášho modelu s realitou sme vykonali merania prejazdov vo vybraných logistických križovatkách. Podľa výsledkov meraní sme boli schopní určiť priemernú efektivitu prepravy materiálu, ktorá nám v našom virtuálnom modeli vygenerovala celkovú ročnú najazdenú vzdialenosť vozíkov využívaných k preprave výkovkov.

Návrhy na riešenie problémov a úzkych miest sú zmesou investične náročných i nenáročných aktivít. Medzi nízko-nákladové riešenia môžem zaradiť napríklad presun strojného zariadenia jednej výrobnej operácie výkovku D, kde sa podarilo ušetriť vzdialenosť 164 metrov z pôvodnej vzdialenosti 981 metrov, ktorú výkovok prekoná od skladu hutného materiálu po expedičný sklad, čo v ročnom súhrne činí ušetrenú vzdialenosť 177 km. Návrhom zmeny skladovania sme dosiahli lepšiu využiteľnosť skladovacích plôch najmä vo vonkajšom sklade pri budove 92. a zistili sme skutočnú skladovaciu kapacitu budovy 72.

na základe ktorej môžu byť vykonané kalkulácie pre nárast objemu výroby na strojoch v tejto budove.

Najvyššie finančné investície budú potrebné pri unifikácii paliet, ktorou dôjde k značnému zvýšeniu efektivity využitia prepravných prostriedkov a zníženiu intenzity prejazdov cez kritické body. Táto investícia je okrem iného nevyhnutná taktiež pre zavedenie značenia a sledovania paliet. Ďalším menej náročným investičným návrhom bol presun dvoch pracovísk a fajčiarnie v rámci budovy 83. za účelom zlepšenia plynulosti materiálového toku, eliminácie úzkych miest v rámci prepravných ciest, zvýšenia bezpečnosti práce a uvoľnenia ďalších skladových/výrobných priestorov.

Ciele práce sa podarilo splniť a mnohé navrhované riešenia sú už po schválení vedením firmy v procese zavádzania. Problematika je veľmi obširná, samotný projekt sa enormne rozrástol v priebehu vypracovávaní a boli sme nútení stále zachádzať hlbšie do procesu, avšak nebolo možné spomenúť a vypracovať všetky nápady a riešenia z dôvodu úzkeho prepojenia na plánovanie výroby a samotnú výrobu a jej aspekty, ktorej zoštíhlenie je predmetom ďalších špeciálnych projektov a kontinuálneho zlepšovania na úrovni jednotlivých pracovísk.

V záverečnej kapitole sú zhrnuté odporúčania v riešenej oblasti, ktoré by mohli spoločnosti pomôcť pri ďalších krokoch zoštíhľovania tokov, výroby a logistiky.

ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

- API** - AKADEMIE PRODUKTIVITY A INOVACÍ, s.r.o., 2010. *3P - Production Preparation Process* [online]. [cit. 2012-04-19]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/70132.3p-8211-production-preparation-process/>
- API** - AKADEMIE PRODUKTIVITY A INOVACÍ, s.r.o., 2012a. *Průmyslové inženýrství* [online]. [cit. 2012-04-24]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/101/>
- API** - AKADEMIE PRODUKTIVITY A INOVACÍ, s.r.o., 2012b. *5S* [online]. [cit. 2012-04-24]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/68391.5s/>
- ATP Journal** , 2007. *Vnútropodniková logistika: kľúčom k úspechu*. [online]. 2007 [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: <http://www.atpjournalsk/buxus/docs/atp-2007-11-40.pdf>
- BASL**, Josef, 2003. *Teorie omezení v podnikové praxi: zvyšování výkonnosti podniku nástroji TOC*. 1. vyd. Praha: Grada, 213 s. ISBN 80-247-0613-X.
- BRADFORD**, Robert, Peter **DUNCAN** a Brian **TARCY**, 2000. *Simplified strategic planning: a no-nonsense guide for busy people who want results fast!*. 1st ed. Worcester, Mass.: Chandler House Press, 239 s. ISBN 18-862-8446-6.
- GOOGLE**, 2010. *Google SketchUp: 3D modeling for everyone* [online]. Mountain View, California [cit. 2012-04-19]. Dostupné z: <http://sketchup.google.com/intl/en/>
- GREIF**, Michel, 1991. *The visual factory: building participation through shared information*. Cambridge, Mass.: Productivity Press, 281 s. ISBN 09-152-9967-4.
- HOLLIS**, Jennifer, 2011. *MU CELDi helps company save more than \$2 million*. Missouri University Engineering [online]. [cit. 2012-04-24]. Dostupné z: <http://engineering.missouri.edu/2011/12/mu-celdi-helps-company-save-more-than-2-million/>
- HORVÁTH**, Martin, 2012. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. *Projekt optimalizácie a návrhu nového umiestnenia dvoch montážnych liniek v spoločnosti Greiner Assistec, s.r.o.* Zlín.
- IPA**, 2011. *Vizuálny manažment - štandardizácia procesov*. Fraunhofer IPA Slovakia [online]. [cit. 2012-04-19]. Dostupné z: http://www.ipaslovakia.sk/slovník_view.aspx?id_s=69
- IPA**, 2012a. *Čo je štíhla výroba?* Fraunhofer IPA Slovakia [online]. 2010 [cit. 2012-04-23]. Dostupné z: http://www.ipaslovakia.sk/Default.aspx?id=26&sub_id=0

- IPA**, 2012b. *Priemyselné inžinierstvo*. Fraunhofer IPA Slovakia [online]. [cit. 2012-04-19]. Dostupné z: http://www.ipaslovakia.sk/slovník_view.aspx?id_s=12
- IPA**, 2012c. 5S. Fraunhofer IPA Slovakia [online]. [cit. 2012-04-24]. Dostupné z: http://www.ipaslovakia.sk/slovník_view.aspx?id_s=105
- KOŠTURIÁK**, Ján a Zbyněk **FROLÍK**, 2006. *Štíhlý a inovativní podnik*. 1. vyd. Praha: Alfa Publishing, 237 s. ISBN 80-868-5138-9.
- KOTLER**., Philip, 1999. *Principles of marketing / Philip Kotler ... et al.* 2nd european edition. London: Prentice Hall Europe. ISBN 01-326-2254-8.
- LEAN SIGMA SUPPLY CHAIN**, 2009. *Production Preparation Process (3P)* [online]. [cit. 2012-04-19]. Dostupné z: <http://www.resourcesystemsconsulting.com/blog/archives/112#.T5Auraio1d5>
- LIKER**, Jeffrey K, 2004. *The Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer*. New York: McGraw-Hill, 330 s. ISBN 00-713-9231-9.
- MEADOWS**, Donella H a Diana **WRIGHT**, 2008. *Thinking in systems: a primer*. White River Junction, Vt.: Chelsea Green Pub., 218 s. ISBN 16-035-8055-7.
- MIMOX INTERNATIONAL**, 2010. *Production Preparation Process (3P), New Production System Development* [online]. [cit. 2012-04-19]. Dostupné z: <http://www.mimox.co.ma/production.php>
- NORTHWOODS SOFTWARE®**, 2012. *GoDiagram Customer Application Gallery* [online]. [cit. 2012-04-24]. Dostupné z: http://www.nwoods.com/components/dotnet/customer_gallery.htm
- PETRÁČKOVÁ**, Věra a Jiří **KRAUS**, 2000. *Akademický slovník cizích slov: [A-Ž]*. Praha: Academia, 834 s. ISBN 80-200-0607-9.
- PMCORP**, 2012. *Layout Optimization*. PMC [online]. [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: <http://pmcorp.se/products/Layoutoptimization.asp>
- SALVENDY**, Gavriel, 2001. *Handbook of industrial engineering: technology and operations management*. 3rd ed. New York: Chichester, 2796 s. ISBN 04-713-3057-4.
- SKČR** - Svaz kováren ČR o.s., 2011. *Seznam členů*. [online]. [cit. 2012-02-25]. Dostupné z: <http://www.skcr.org/>
- TUČEK**, David a Roman **BOBÁK**, 2006. *Výrobní systémy*. Vyd. 2. uprav. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 298 s. ISBN 80-731-8381-1.

TUKE - Technická univerzita v Košiciach, 2010. *Príspevok k metodike vizualizácie v otvorenej priemyselnej automatizácii*. [online]. [cit. 2012-04-19] Dostupné z: <http://neuron-ai.tuke.sk/~szappano/scada_hmi/SCADAuvod.htm>.

UHROVÁ, Monika, 2005. *Trendy optimalizácie podnikovej logistiky*. INSTORE [online]. [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: http://www.ipaslovakia.sk/UserFiles/File/ZL/2005_Instore%20_Trendy%20optimaliz%C3%A1cie%20podnik%20log.pdf

UHROVÁ, Monika, Dušan **KUČERÁK** a Milan **VARADY**, 2005. *Optimalizácia internej logistiky*. Konferencia Poľsko: Zarządzanie i Inżynieria Produkcji [online]. [cit. 2012-04-25]. Dostupné z: http://www.ipaslovakia.sk/UserFiles/File/ZL/2005_Konferencia%20PL_Opt%20internej%20logistiky.pdf

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

WAGNER, Bernd a Stefan **ENZLER**, 2005. *Material flow management: improving cost efficiency and environmental performance*. 1st ed. New York, NY: Physica-Verlag Heidelberg. ISBN 37-908-1591-8.

WOMACK, James P a Daniel T **JONES**, 1996. *Lean thinking: banish waste and create wealth in your corporation*. New York, NY: Simon, 350 s. ISBN 06-848-1035-2.

ZACH, Miloš, 2011. Praktická aplikace 3P při optimalizaci výrobních linek v Aeru Vodochody. *Úspěch: produktivita a inovace v souvislostech : časopis pro úspěšné manažery*. Želečovice: API, č. 4. ISSN 1803-5183. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/70643.prakticka-aplikace-3p-pri-optimalizaci-vyrobnich-linek-v-aeru-vodochody/>

ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A SKRATIEK

| | |
|--------|---|
| FIFO | first in, first out |
| FLUX | pracovisko výstupnej kontroly s magnetickou cievkou a kabínou s UV svetlom na odhaľovanie trhlín vo výkovkoch |
| HM | hutnícky materiál |
| layout | usporiadanie, rozmiestnenie, rozvrhnutie, schéma |
| NZV | nízkozdvižný paletový vozík |
| SW | software |
| TPS | Výrobný systém Toyota |
| TOC | teória obmedzení |
| TS | tepelné spracovanie |
| VZV | vysokozdvižný vozík |

ZOZNAM OBRÁZKOV

| | |
|--|----|
| Obrázok 1 Priemyselný inžinier integruje ľudí, stroje a prácu (IPA, 2012b)..... | 14 |
| Obrázok 2 Ako pracuje priemyselný inžinier? (IPA, 2012b) | 15 |
| Obrázok 3 Kontext priemyselného a systémového inžinierstva (Salvendy, 2001, str. 5)..... | 15 |
| Obrázok 4 Príklady plytvania vo výrobe (Košturiak a Frolík, 2006, s. 19)..... | 18 |
| Obrázok 5 Plytvanie a priebežná doba výroby (IPA, 2012a) | 19 |
| Obrázok 6 Nástroje štíhlej výroby (IPA, 2012a) | 20 |
| Obrázok 7 Integrácia odborov a metód PI (IPA, 2012b)..... | 21 |
| Obrázok 8 Karta 5S (API, 2012b) | 25 |
| Obrázok 9 Správne usporiadaný materiál (API, 2012b)..... | 26 |
| Obrázok 10 Čistenie pracoviska (IPA, 2012c) | 26 |
| Obrázok 11 Štandard pracoviska (IPA, 2012c) | 27 |
| Obrázok 12 Príklad štandardizovaného pracoviska (IPA, 2012c) | 28 |
| Obrázok 13 Využitie metódy 3P v Aero Vodochody (Zach, 2010) | 29 |
| Obrázok 14 3P - ukážka z praxe 1 (Lean Sigma Supply Chain, 2009) | 30 |
| Obrázok 15 Príklad využitia metódy 3P v praxi 2 (MIMOX, 2010)..... | 31 |
| Obrázok 16 Sankeyov diagram (Northwoods Software, 2012)..... | 34 |
| Obrázok 17 Diagram mapovania logistických tokov (Hollis, 2011) | 35 |
| Obrázok 18 Diagram toku materiálu (PMCORP, 2012)..... | 35 |
| Obrázok 19 Možné miesta vzniku kolízií (Uhrová, Kučerák a Varady, 2005) | 38 |
| Obrázok 20 Možné návrhy riešenia (Uhrová, Kučerák a Varady, 2005) | 38 |
| Obrázok 21 Diagram SWOT analýzy (Kotler, 1999)..... | 39 |
| Obrázok 22 Dve firmy, dva rôzne spôsoby komunikácie I (Greif, 1991, s. 5)..... | 41 |
| Obrázok 23 Dve firmy, dva rôzne spôsoby komunikácie II (Greif, 1991, str. 6)..... | 42 |
| Obrázok 24 Faktory vplývajúce na vizuálny manažment (IPA, 2011)..... | 42 |
| Obrázok 25 Pracovné prostredie Google SketchUp 8 (Google, 2010)..... | 46 |
| Obrázok 26 Vykreslený obrázok montážnych pracovísk (Horváth, 2012) | 47 |
| Obrázok 27 Časť montážnych liniek (Horváth, 2012)..... | 48 |
| Obrázok 28 Proces modelovania zariadenia (Google, 2010) | 49 |
| Obrázok 29 3D model výrobného zariadenia (Google, 2010)..... | 49 |
| Obrázok 30 Logo spoločnosti (interné materiály firmy) | 53 |
| Obrázok 31 Kovárna VIVA a.s. v areáli Svit (interné materiály firmy) | 54 |

| | |
|---|----|
| Obrázok 32 Layout budov firmy (vlastné spracovanie) | 54 |
| Obrázok 33 Pozemok 86. „u Dřevnice“ (vlastné spracovanie) | 55 |
| Obrázok 34 Ukážka procesu kovania (interné materiály firmy)..... | 57 |
| Obrázok 35 Námahová simulácia výkovku (interné materiály firmy) | 58 |
| Obrázok 36 Obrábacie centrum Trimill pri výrobe nástroja (interné materiály firmy)..... | 58 |
| Obrázok 37 Miestnosť delenia hutného materiálu (interné materiály firmy) | 59 |
| Obrázok 38 Výrobná kováčska hala (interné materiály firmy) | 60 |
| Obrázok 39 Linka tepelného spracovania (interné materiály firmy)..... | 60 |
| Obrázok 40 Ukážka povrchovej úpravy výkovku (interné materiály firmy)..... | 61 |
| Obrázok 41 Kontrola kvality výkovkov (interné materiály firmy)..... | 62 |
| Obrázok 42 Expedičná časť firmy (interné materiály firmy) | 63 |
| Obrázok 43 Príklad výkovkov zo skupiny automotive (interné materiály firmy) | 63 |
| Obrázok 44 Príklad výkovkov určených na výrobu vysokozdvížných vozíkov (interné materiály firmy) | 64 |
| Obrázok 45 Príklad výkovkov pre hydrauliku (interné materiály firmy)..... | 64 |
| Obrázok 46 Príklad ostatných výkovkov (interné materiály firmy)..... | 64 |
| Obrázok 47 Zoznam významných zákazníkov (interné materiály firmy) | 65 |
| Obrázok 48 Vývoj objemu produkcie firmy (interné materiály firmy) | 66 |
| Obrázok 49 Vývoj tržieb firmy (interné materiály firmy)..... | 66 |
| Obrázok 50 Štruktúra výroby firmy podľa typu určenia výkovkov (interné materiály firmy)..... | 67 |
| Obrázok 51 Mapa umiestnenia najväčších kováčskych firiem v okolí (vlastné spracovanie)..... | 68 |
| Obrázok 52 Paletová sprievodka (interné materiály firmy)..... | 72 |
| Obrázok 53 Ilustračný obrázok VZV a NZV značky Linde (interné materiály firmy) | 73 |
| Obrázok 54 Rozdelenie manipulačných prostriedkov podľa obsluhovanej oblasti (vlastné spracovanie | 74 |
| Obrázok 55 Rozloženie skladov v areáli VIVA (vlastné spracovanie) | 76 |
| Obrázok 56 Vonkajší sklad nadeleného a vykovaného materiálu pri budove 92. (interné materiály firmy) | 77 |
| Obrázok 57 Príklad premiešania paliet plných s prázdnyimi, rôznych typov (interné materiály firmy)..... | 78 |
| Obrázok 58 Poškodené, zahádzané palety za sebou (interné materiály firmy) | 78 |

| | |
|---|-----|
| Obrázok 59 Popis materiálového toku v spoločnosti VIVA a.s. (vlastné spracovanie) | 80 |
| Obrázok 60 Grafické rozčlenenie plôch budov 72., 73., 74. a 83. (vlastné spracovanie)..... | 88 |
| Obrázok 61 Grafické rozčlenenie plôch budovy 92. (vlastné spracovanie) | 89 |
| Obrázok 62 Legenda k parametrizácii plôch (vlastné spracovanie) | 91 |
| Obrázok 63 Značenie plôch súradnicami (vlastné spracovanie) | 91 |
| Obrázok 64 Databáza sektorov areálu firmy (vlastné spracovanie) | 92 |
| Obrázok 65 Zaznačenie prepravných a komunikačných ciest (vlastné spracovanie)..... | 93 |
| Obrázok 66 Vybrané dáta z databázy prepravných ciest (vlastné spracovanie)..... | 93 |
| Obrázok 67 Umiestnenie vybraných nameraných logistických uzlov (vlastné spracovanie)..... | 95 |
| Obrázok 68 Znázornenie prepočtu efektivity prejazdov VZV (vlastné spracovanie) | 95 |
| Obrázok 69 Umiestnenie zvolených logistických uzlov (vlastné spracovanie) | 98 |
| Obrázok 70 Proces modelovania palety Tatra (vlastné spracovanie)..... | 100 |
| Obrázok 71 Model paliet farebne rozlíšených na rozpracovanú výrobu a hotové kusy (vlastné spracovanie)..... | 100 |
| Obrázok 72 Plocha budovy 72. pripravená na rozmiestnenie paliet (vlastné spracovanie)..... | 101 |
| Obrázok 73 Proces modelovania násypného zariadenia (vlastné spracovanie)..... | 101 |
| Obrázok 74 Skladanie jednotlivých prvkov pracoviska (vlastné spracovanie) | 102 |
| Obrázok 75 Umiestnenie pracoviska kontroly do zvolených priestorov (vlastné spracovanie)..... | 102 |
| Obrázok 76 Workshop na tému skladovanie v budove 72. (interné materiály firmy)..... | 103 |
| Obrázok 77 Vizualizácia premiestnenia vyrovnávacieho lisu (vlastné spracovanie)..... | 104 |
| Obrázok 78 Pôvodný stav vonkajšieho skladu pri budove 92. (vlastné spracovanie)..... | 105 |
| Obrázok 79 Návrh skladovania pri budove 92. I (vlastné spracovanie)..... | 106 |
| Obrázok 80 Návrh skladovania pri budove 92. II (vlastné spracovanie)..... | 106 |
| Obrázok 81 Návrh skladovania pri budove 92. III (vlastné spracovanie) | 107 |
| Obrázok 82 Návrh skladovania pri budove 92. IV (vlastné spracovanie) | 107 |
| Obrázok 83 Návrh skladovania v budove 72. I (vlastné spracovanie) | 108 |
| Obrázok 84 Návrh skladovania v budove 72. II (vlastné spracovanie) | 109 |
| Obrázok 85 Návrh skladovania v budove 72. III (vlastné spracovanie)..... | 110 |
| Obrázok 86 Stohovanie paliet Tatra vľavo a VIVA napravo (interné materiály firmy).... | 111 |

| | |
|---|-----|
| Obrázok 87 VIVA paleta (vlastné spracovanie) | 112 |
| Obrázok 88 Diagram toku palety VIVA od delenia po tryskanie (vlastné spracovanie) .. | 112 |
| Obrázok 89 Aktivita vozíkov v kritickej oblasti (vlastné spracovanie)..... | 115 |
| Obrázok 90 Vizualizácia zaťaženia logistických križovatiek hlavnými prejazdmi VZV, v popredí prejazdy za zmenu (vlastné spracovanie) | 116 |
| Obrázok 91 Kritický sektor v budove 83. (vlastné spracovanie)..... | 116 |
| Obrázok 92 Zaplnenie paletami v kritickom sektore (interné materiály firmy) | 117 |
| Obrázok 93 Cieľové miesta presunov vybraných pracovísk (vlastné spracovanie) | 117 |
| Obrázok 94 Zmena priestorov určených k fajčeniu (interné materiály firmy) | 118 |
| Obrázok 95 Pôvodný stav toku materiálu cez pracovisko vizuálnej kontroly od tryskania po expedičný sklad (vlastné spracovanie) | 119 |
| Obrázok 96 Model návrhu presunu pracoviska vizuálnej kontroly I (vlastné spracovanie)..... | 119 |
| Obrázok 97 Model návrhu presunu pracoviska vizuálnej kontroly II (vlastné spracovanie)..... | 120 |
| Obrázok 98 Pôvodný stav toku materiálu cez pracovisko FLUX od tryskania po expedičný sklad (vlastné spracovanie) | 120 |
| Obrázok 99 Pracovisko FLUXu v pôvodnom stave a umiestnení (interné materiály firmy)..... | 121 |
| Obrázok 100 Vizualizácia návrhu pracoviska FLUX návrh č. 1 (vlastné spracovanie) | 122 |
| Obrázok 101 Vizualizácia návrhu pracoviska FLUX návrh č. 2 (vlastné spracovanie) | 122 |
| Obrázok 102 Vizualizácia návrhu pracoviska FLUX návrh č. 3 (vlastné spracovanie) | 123 |
| Obrázok 103 Ukážka kartónového modelu pracoviska 1 (vlastné spracovanie) | 123 |
| Obrázok 104 Ukážka kartónového modelu pracoviska 2 (vlastné spracovanie) | 124 |
| Obrázok 105 Navrhovaný model s rozmermi (vlastné spracovanie)..... | 124 |
| Obrázok 106 Vizualizácia navrhovaného pracoviska 1 (vlastné spracovanie)..... | 125 |
| Obrázok 107 Vizualizácia navrhovaného pracoviska 2 (vlastné spracovanie)..... | 125 |
| Obrázok 108 Vizualizácia navrhovaného pracoviska 3 (vlastné spracovanie)..... | 126 |
| Obrázok 109 Tok materiálu po presune pracovísk vizuálnej kontroly (červená, modrá alternatívna trasa) a FLUXu (zelená) (vlastné spracovanie) | 126 |
| Obrázok 110 Vizualizácia zaťaženia logistických križovatiek hlavnými prejazdmi VZV po presune pracovísk výstupnej kontroly, intenzita prejazdov za zmenu (vlastné spracovanie)..... | 127 |

| | |
|--|-----|
| Obrázok 111 Vizualizácia centrálnej budovy delenia (vlastné spracovanie) | 133 |
| Obrázok 112 Návrh presunu nástrojární (vlastné spracovanie)..... | 134 |
| Obrázok 113 Vizualizácia areálu Kovárny VIVA, a.s. (vlastné spracovanie) | 135 |

ZOZNAM TABULIEK

| | |
|---|-----|
| Tabuľka 1 Výpis najpoužívanějších metód PI (API, 2012a)..... | 22 |
| Tabuľka 2 Prehľad vybraných 3D modelačných aplikácií (vlastné spracovanie)..... | 50 |
| Tabuľka 3 Zoznam konkurenčných firiem (Svaz kováren ČR o. s., 2011)..... | 67 |
| Tabuľka 4 Prehľad paliet I. (interné materiály firmy)..... | 69 |
| Tabuľka 5 Prehľad paliet II. (interné materiály firmy)..... | 70 |
| Tabuľka 6 Prehľad paliet III. (interné materiály firmy)..... | 71 |
| Tabuľka 7 Zhrnutie nákladov na prevádzku manipulačnej techniky (vlastné spracovanie)..... | 75 |
| Tabuľka 8 SWOT analýza (vlastné spracovanie)..... | 81 |
| Tabuľka 9 Časový harmonogram projektu (vlastné spracovanie)..... | 85 |
| Tabuľka 10 Predstavitelia procesu výroby (vlastné spracovanie)..... | 86 |
| Tabuľka 11 Kalkulácia objemu výroby do roku 2014 podľa kováčskych liniek (vlastné spracovanie)..... | 87 |
| Tabuľka 12 Prehľad o rozmeroch plôch spoločnosti (vlastné spracovanie)..... | 90 |
| Tabuľka 13 Cena jednotlivých plôch pre spoločnosť (interné materiály firmy)..... | 90 |
| Tabuľka 14 Dráha jednotlivých výkovkov (vlastné spracovanie)..... | 94 |
| Tabuľka 15 Súhrn prepravných dráh jednotlivých výkovkov (vlastné spracovanie)..... | 97 |
| Tabuľka 16 Zoznam logistických uzlov a ich zaťaženie prejazdmi podľa objemu výroby (vlastné spracovanie)..... | 98 |
| Tabuľka 17 Kalkulácia reálnej nákladovosti internej logistiky (vlastné spracovanie)..... | 99 |
| Tabuľka 18 Vplyv presunu lisu na prepravné vzdialenosti (vlastné spracovanie)..... | 104 |
| Tabuľka 19 Počet paliet na sklade dňa 11.9. 2011 (vlastné spracovanie)..... | 105 |
| Tabuľka 20 Počet paliet podľa virtuálneho modelu (vlastné spracovanie)..... | 108 |
| Tabuľka 21 Kapacita skladovacích priestorov v budove 72. (vlastné spracovanie)..... | 109 |
| Tabuľka 22 Bodové ohodnotenie jednotlivých paliet (vlastné spracovanie)..... | 111 |
| Tabuľka 23 Detailný popis presunu materiálu s využitím jedného typu palety (vlastné spracovanie)..... | 113 |
| Tabuľka 24 Prepočet prepravných vzdialeností pri zvážení efektivity (vlastné spracovanie)..... | 114 |
| Tabuľka 25 Súhrn fyzických investícií a ich vyčíslenie (vlastné spracovanie)..... | 127 |
| Tabuľka 26 Ekonomické zhodnotenie prínosov (vlastné spracovanie)..... | 128 |
| Tabuľka 27 Nefinančné zhodnotenie prínosov projektu..... | 128 |

Tabuľka 28 Popis informačných vstupov a výstupov v systéme značenia paliet
(vlastné spracovanie)..... 131

ZOZNAM PRÍLOH

Príloha P I: výpočet dráhy jednej výrobnej dávky výkovku B

Príloha P II: Zoznam a zaťaženie logistických uzlov

