

Analýza uplatnenia vybraných metód priemyselného inžinierstva vo firme Maccaferri Central Europe s.r.o.

Táňa Procházková

Bakalárska práca
2015



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: 2014/2015

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: Táňa Procházková
Osobní číslo: M120300
Studijní program: B6209 Systémové inženýrství a informatika
Studijní obor: Řízení výroby a kvality
Forma studia: prezenční

Téma práce: Analýza uplatnění vybraných metod průmyslového inženýrství ve firmě Maccaferri Central Europe s.r.o.

Zásady pro vypracování:

Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

I. Teoretická část

- Provedte důslednou analýzu dostupných teoretických literárních zdrojů a zpracujte teoretické a metodické poznatky týkající se řešení daného problému.

II. Praktická část

- Provedte analýzu současného stavu využívání metod průmyslového inženýrství, se záměrem najít určité rezervy.
- Na základě dokončené analýzy doporučte větší využívání průmyslového inženýrství ve firmě Maccaferri Central Europe s.r.o.

Závěr

Rozsah bakalářské práce: cca 40 stran
Rozsah příloh:
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

IMAI, Masaaki. Gemba Kaizen. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2005, 314 s. ISBN 80-251-0850-3.

MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL. TPM: management a praktické zavádění. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2000, 246 s. ISBN 8090223559.

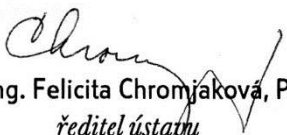
PTACEK, Rob, Jaideep Gridhari MOTWANI a Roberto L. JIMÉNEZ-MARCEL. Today's lean!: learning about and identifying waste. 1st ed. Chelsea: MCS Media, 2014, 80 s. ISBN 978-1-4507-6631-9.

Vedoucí bakalářské práce: prof. Ing. Felicita Chromjaková, PhD.
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
Datum zadání bakalářské práce: 16. února 2015
Termín odevzdání bakalářské práce: 15. května 2015

Ve Zlíně dne 16. února 2015


prof. Dr. Ing. Drahomíra Pavelková
děkanka




prof. Ing. Felicita Chromjaková, PhD.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské 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 obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na elektronickém nosiči v příruční knihovně Fakulty managementu a ekonomiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou 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. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s přípoštěním-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

1. že jsem na diplomové/bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
2. že odevzdaná verze diplomové/bakalářské práce a verze elektronická nahaná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně 12.5.2015

Procházková
.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Táto bakalárska práca sa zaoberá analýzou uplatnenia vybraných metód priemyselného inžinierstva vo firme Maccaferri Central Europe s.r.o. Teoretická časť je zameraná na poznatky z odbornej literatúry týkajúce sa priemyselného inžinierstva, plytvania a metódam pre zvýšenie konkurencieschopnosti firmy. Praktická časť je venovaná základnej charakteristike firmy Maccaferri Central Europe s.r.o. Ďalej nasleduje analýza súčasného stavu výroby spoločnosti a potenciálne využitie metód priemyselného inžinierstva. Záver bakalárskej práce je venovaný návrhom na zlepšenie výroby spoločnosti.

Kľúčové slová: priemyselné inžinierstvo, 5S, TPM, plytvanie, vizualizácia, SWOT analýza, procesná analýza

ABSTRACT

This thesis deals with the analysis of the application of industrial engineering methods in company Maccaferri Central Europe Ltd. Theoretical part is focused on the literature knowledge related to industrial engineering, waste and methods for increasing the competitiveness of companies. Practical part is focused basic characteristics of Maccaferri Central Europe Ltd. This is followed by analysis of the current state of the production of the company and the potential use of industrial engineering methods. The end of bachelor thesis is devoted to the proposals for improvement in the production of company.

Keywords: industrial engineering, 5S, TPM, waste, visualization, SWOT analysis, process analysis

Rada by som touto cestou poďakovala prof. Ing. Felicite Chromjakovej, Ph.D. za odborné konzultácie, ktoré boli nápomocné pri zapracovaní tejto práce. Následne by som chcela poďakovať zamestnancom spoločnosti Maccaferri Central Europe s.r.o., ktorý mi umožnili spoluprácu na bakalárskej práci, menovite Dr. Antoniovi Canforovi, Mgr. Petrovi Očkovi, Ing. Jozefovi Chovancovi a Ing. Ľubomíru Valentovi.

„Kdo chvíli stál, již stojí opodál...“

Ján Neruda

OBSAH

ÚVOD.....	9
CIELE A METÓDY SPRACOVANIA PRÁCE.....	10
I TEORETICKÁ ČASŤ.....	11
1 VYBRANÉ METÓDY PRIEMYSELNÉHO INŽINIERSTVA PRE ZLEPŠOVANIE PROCESOV	12
1.1 ČO JE PRIEMYSELNÉ INŽINIERSTVO.....	12
1.2 KTO JE PRIEMYSELNÝ INŽINIER	12
1.3 HISTÓRIA PI	12
1.4 METÓDY A NÁSTROJE PRIEMYSELNÉHO INŽINIERSTVA	14
1.4.1 Klasické priemyselné inžinierstvo	14
1.4.2 Súčasné priemyselné inžinierstvo	15
2 AKTUÁLNE PRÍSTUPY K ZLEPŠOVANIU PROCESOV	18
2.1 PLYTVANIE VO VÝROBNOM PROCESE	18
2.1.1 Charakteristika jednotlivých foriem plytvania.....	18
2.1.2 Dôsledky plytvania.....	21
2.2 METÓDA 5S.....	22
2.2.1 Triedenie	24
2.2.2 Nastavenie poriadku.....	24
2.2.3 Neustále čistenie.....	26
2.2.4 Štandardizácia	26
2.2.5 Disciplína	27
2.2.6 Ako 5S súvisí s TPM?.....	28
2.3 TPM – TOTÁLNE PRODUKTÍVNA ÚDRŽBA	28
2.3.1 Autonómna údržba	30
2.3.2 Celková efektívnosť zariadenia.....	31
2.3.3 Plánovaná údržba	32
2.3.4 Tréning pracovníkov	32
2.3.5 Preventívna údržba.....	33
3 DOHODA SO SPOLOČNOSŤOU MACCAFERRI CENTRAL EUROPE S.R.O.....	34
II PRAKTICKÁ ČASŤ	35
4 PREDSTAVENIE SPOLOČNOSTI MACCAFERRI CENTRAL EUROPE S.R.O.	36
4.1 IDENTIFIKÁCIA SPOLOČNOSTI MACCAFERRI CENTRAL EUROPE S.R.O.	37
4.2 HISTÓRIA SPOLOČNOSTI	37
4.3 DODÁVATELIA A ODBERATELIA SPOLOČNOSTI.....	38
4.4 ORGANIZAČNÁ ŠTRUKTÚRA	38
4.5 VÝVOJ ZAMESTNANOSTI V JEDNOTLIVÝCH ROKOCH	39
4.6 PORTFÓLIO VÝROBKOV	40
5 ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU VÝROBY VO SPOLOČNOSTI.....	42
5.1 SWOT ANALÝZA VÝROBY SPOLOČNOSTI MACCAFERRI.....	42
5.1.1 Strengths - Silné stránky	42

5.1.2	Weaknesses - Slabé stránky	42
5.1.3	Opportunities - Príležitosti	43
5.1.4	Threats – Hrozby	44
5.2	POPIS VÝROBNÉHO PROCESU GABIÓNU S MRIŽKOU 8:10.....	44
5.3	ANALÝZA PLYTVANIA PROSTREDNÍCTVOM PROCESNÝCH ANALÝZ.....	49
5.3.1	Celkové zhodnotenie procesných analýz	56
5.4	ZHODNOTENIE SÚČASNÉHO STAVU VO VÝROBNEJ HALE SPOLOČNOSTI.....	56
5.4.1	Zhodnotenie z pohľadu poriadku pracovísk.....	56
5.4.2	Zhodnotenie z pohľadu vizualizácie pracovísk.....	59
5.5	ANALÝZA INTERNÝCH DOKUMENTOV SPOLOČNOSTI	60
6	NÁVRHY NA ZLEPŠENIE VÝROBNÉHO PROCESU	63
6.1	NOVÉ NAVRHNUTIE LAYOUTU VÝROBNEJ HALY	63
6.2	NÁVRH 5S	65
6.2.1	Triedenie zbytočných nástrojov	65
6.2.2	Vizuálne riadenie	67
6.2.3	Čistota pracoviska	68
6.2.4	Štandardizácia procesov	69
6.2.5	Disciplína pracovníkov	71
6.3	NÁVRH TPM	72
	ZÁVER	76
	ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY	78
	ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A ZKRATIEK	81
	ZOZNAM OBRÁZKOV	82
	ZOZNAM TABULIEK	84
	ZOZNAM PRÍLOH.....	85

ÚVOD

V dnešnej dobe, keď sa vyskytuje na trhu veľká konkurencia, sú výrobcovia po celom svete nútení dosahovať čo najvyššiu kvalitu, pri čo najnižších nákladoch. Zákazník logicky nie je ochotný platiť za to, čo reálne nechce a nepotrebuje. Teda za plytvanie, ktoré pri vzniká výrobnom procese produktov. Je len na firmách, ako sa s touto situáciou vysporiadajú. Môžu sa neustále zlepšovať, zefektívňovať svoje procesy, a tak predstihnúť svoju konkurenciu ponúkanou cenou a kvalitou výrobkov. Ak firma na sebe nepracuje, môže nastať taktiež iná situácia, ktorá vedie k postupnému zániku firmy. Aby však táto možnosť nenastala, veľmi dobrú príležitosť pre úsporu nákladov, neustále sa zlepšovanie, zvýšenie produktivity, efektivity a kvality prináša odvetvie priemyselné inžinierstvo. Toto veľmi perspektívne odvetvie je zároveň aj témou tejto bakalárskej práce a v otázke konkurencieschopnosti medzi podnikmi má veľký význam.

V rámci bakalárskej práce bude spracovaná analýza výroby spoločnosti Maccaferri Central Europe s.r.o., ktorá bude zameraná na možnosť navrhnúť uplatnenie metód priemyselného inžinierstva vo výrobnej hale spoločnosti. Spoločnosť Maccaferri patrí k lídrom na trhu v oblasti výroby drôtokamenných košov, matracov, vriec a výrobkov z geosyntetiky, geomembrán a drenážnych geokompozitov. Táto spoločnosť sa stala celosvetovo známa, vďaka svojmu vývoju technológií v oblasti vystužených konštrukcií a kontroly erózie.

Cieľom tejto bakalárskej práce je analyzovať možnosť uplatnenia metód 5S, TPM, identifikovať niektoré zdroje plytvania prostredníctvom procesnej analýzy, ktorá bude použitá pri výrobnom procese kľúčového produktu spoločnosti gabiónu 2x1x1. Pri metóde 5S sa bude táto práca hlbšie zameriavať na vizuálne riadenie vo výrobe. Všetky tieto navrhnuté zmeny by mali viesť k väčším úsporám a k zefektívneniu výrobného procesu vo výrobnej hale spoločnosti.

V teoretickej časti tejto bakalárskej práce bude vypracovaná rešerš, zameraná na priemyselné inžinierstvo, metódu 5S, vizuálne riadenie, metódu TPM a identifikáciu plytvania vo výrobnom procese. V praktickej časti sa práca zacieli na detailné analyzovanie súčasného stavu výroby vo výrobnej hale spoločnosti a bližšie sa orientuje na výrobu kľúčového produktu. V závere práce sa bude nachádzať zhodnotenie navrhnutého riešenia pre spoločnosť Maccaferri Central Europe s.r.o.

CIELE A METÓDY SPRACOVANIA PRÁCE

Cieľom teoretickej časti tejto bakalárskej bude vypracovanie dôslednej literárnej rešerš literárnych zdrojov, ktorá sa bude zaoberať teoretickými a metodickými poznatkami o priemyselnom inžinierstve, metódach priemyselného inžinierstva a o plytvaní vo výrobnom procese. Hlbšie sa zameria na metódu 5S a metódu totálne produktívnej údržby.

Cieľom praktickej časti tejto bakalárskej práce je analýza možnosti uplatniť vybrané metódy priemyselného inžinierstva vo výrobe spoločnosti Maccaferri Central Europe s.r.o. Táto analýza sa zameria na súčasný stav výroby a uskutoční sa v celej výrobnej hale spoločnosti. Hlbšie bude zameraná na zvolený výrobný proces kľúčového produktu spoločnosti. Možnosť uplatniť vybrané metódy priemyselného inžinierstva v celej výrobnej hale, by mali potvrdiť jednotlivé realizované analýzy. Výsledky týchto analýz budú určené hlavne vedeniu spoločnosti Maccaferri Central Europe s.r.o.

Dôležitosť analýzy uplatnenia vybraných metód priemyselného inžinierstva, ktoré sú základným kameňom ďalších metód priemyselného inžinierstva, je nemalá. Táto analýza je teda pre spoločnosť Maccaferri veľkým prínosom.

V bakalárskej práci budú použité empirické metódy ako meranie a pozorovanie. Pozorovanie bude prebiehať v celej výrobnej hale spoločnosti, so zameraním sa na abnormality strojov, plytvanie, neporiadok na pracoviskách a vizualizáciu. Toto pozorovanie bude prebiehať s cieľom možnosti uplatnenia vybraných metód priemyselného inžinierstva, ako sú metódy 5S a TPM. Meranie bude použité na analýzu plytvania pri výrobe kľúčového produktu spoločnosti. Ďalej bude aplikovaná teoretická metóda analýza. Konkrétne sa bude jednať o analýzu interných dokumentov, kedy bude použitá pri hlbšom rozbere poruchovosti jednotlivých strojov vo výrobnej hale spoločnosti.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 VYBRANÉ METÓDY PRIEMYSELNÉHO INŽINIERSTVA PRE ZLEPŠOVANIE PROCESOV

1.1 Čo je priemyselné inžinierstvo

Priemyselné inžinierstvo je interdisciplinárny obor, ktorý využíva znalosti z matematiky, fyziky, sociálnych vied a managementu. Je založený na súčinnosti viacerých odborov. Zaoberá sa projektovaním, implementovaním a plánovaním integrovaných systémov ľudí, strojov, materiálov a energií s cieľom dosiahnuť maximálnu produktivitu. Je to obor, ktorý sa zaoberá hľadaním a zabezpečovaním dômyselne vykonávanej práce, a tým zvyšuje zisk a konkurencieschopnosť podnikov. (Košturiak, 2007; Mašín a Vytlačil, 2000, s. 81-82)

Debnár (2010, s. 39) vo svojom článku definuje priemyslové inžinierstvo takto: „*Priemyselné inžinierstvo možno chápať ako hľadanie cesty, ako jednoduchšie, kvalitnejšie, rýchlejšie a lacnejšie vykonávať a riadiť podnikové procesy.*“

1.2 Kto je priemyselný inžinier

Priemyselní inžinieri sú integrátormi vedy, techniky a obchodu. Majú schopnosť riešiť problém z jeho technickej, informačnej, finančnej i ľudskej stránky. Priemyselní inžinieri by mali mať prehľad o fungovaní jednotlivých prvkov výrobného podniku a sú schopní riadiť a organizovať projekty podnikových zmien. (Košturiak, 2006, s. 39)

Mašín a Vytlačil (2000, s. 90) vo svojej knihe popisujú priemyselného inžiniera ako osobu, ktorá prekonávajú medzeru vznikajúcu medzi manažérmi a líniovými pracovníkmi. Sú svojím spôsobom tlmočníci, ktorí majú schopnosť tlmočiť „zhora-dole“ a pripomínať ostatným inžinierskym profesiám, že sú tu na to, aby vytvárali zisk. Priemysloví inžinieri sa musia vedieť porezať sa na problémy s odstupom a s nadhľadom.

1.3 História PI

V novodobej histórii managementu sa neustále hľadajú spôsoby, ako riadiť a organizovať produkčné systémy čo najefektívnejšie. Vznikajú nové nástroje a metódy managementu, ktoré vznikli ako reakcia na globalizáciu a konkurenčný boj firiem. Niektoré z týchto nástrojov a metód sa stali trvalými nástrojmi, iné pretrvali veľmi krátko. (Andýsek, 2006)

Už niektoré diela škótskeho filozofa a zakladateľa modernej politickej ekonómie Adama Smitha sa dajú pokladať za prvé práce priemyselného inžinierstva. Hlavným priekopníkom

oboru sa však ale stal matematik Charles Babbage, ktorý rozdelil pracovné operácie na menšie časti a popísal problematiku časových nárokov na vykovanie pracovnej úlohy. Za ďalšie osobnosti, ktoré formovali priemyselné inžinierstvo, môžeme pokladať osobnosti ako: Ford, Deming, White, Taylor, Gantt, Malcom a T. Baťa. (Košturiak, 2006, s. 40)

Osobitnú časť priemyselného inžinierstva napísali Japonci. Za najvýznamnejšieho Japonca môžeme bezpochybné pokladať Shigeo Shingo, ktorý v roku 1947 napísal knižku, ktorá bola venovaná priemyselnému inžinierstvu. Shigeo Shingo pracoval viac ako 50 rokov v rôznych amerických, japonských a európskych spoločnostiach. Dodnes sa učí celý priemyselný svet zo školy, ktorú vytvoril Shigeo Shingo. Ďalší významný Japonci, ktorý sa zaoberali touto problematikou boli Ishikawa, Ohno a Suzaki. Najskôr sa priemyslové inžinierstvo orientovalo hlavne na riešenie problémov vo výrobných halách a meraním spotreby práce. To sa však vznikom Amerického inštitútu inžinierov v roku 1948 zmenilo. Začala tak ďalšia etapa, ktorá bola zameraná na rozšírenie klasických metód o nové prístupy, modelovanie a operačný výskum. (Andýsek, 2006; Bennet, 2008; Košturiak, 2006, s. 40)

Nástup počítačovej techniky umožnil skúmať aj rozsiahlejšie a zložitejšie systémy a ich prvky. Zároveň prenikali tieto prostriedky do všetkých oblastí priemyselného inžinierstva a rozvíjali sa nové programy, ktoré boli zamerané na využitie tímovej práce a motiváciu pracovníkov. Zmeny, ktoré nastali v posledných rokoch priniesli nové požiadavky na priemyselného inžiniera. Jedná sa hlavne o presun z výrobných oddelení a riešenie celopodnikových problémov ako napríklad: dodávateľské reťazce, just in time, riadenie vzťahu so zákazníkom a totálne riadenie kvality. (Košturiak, 2006, s. 40)

Mašín a Vytlačil (2000, s. 80) vo svojej knihe popisujú históriu priemyselného inžinierstva v Českej republike odlišne. Termín „priemyselné inžinierstvo“ sa v Českej republike začal pozívať až po roku 1989. V minulosti sa síce používali základné aktivity tohto oboru, ale nešlo však o uplatňovanie uceleného oboru. Vo spoločnostiach neexistovalo ani označenie pre taký odborný útvar alebo pozíciu. Aktivity priemyselného inžinierstva sa používali v rôznych útvaroch. Absenciu priemyselného inžinierstva môžeme spozorovať nie len v priemyselnej výrobe, ale taktiež v oblasti služieb.

1.4 Metódy a nástroje priemyselného inžinierstva

Ako každý iný vedný odbor taktiež priemyselné inžinierstvo používa radu metód a nástrojov. Metódy a nástroje, ktoré sa používajú v rámci priemyselného inžinierstva, je možné rozdeliť do skupín podľa rôznych kritérií.

Mašín a Vytlačil (2000, s. 82) rozdelili vo svojej knihe priemyselné inžinierstvo do štyroch skupín a tie plne pokrývajú všetky 3 hlavné aktivity priemyslového inžinierstva. (tj. projektovanie, zavadenie, zlepšovanie)

1. Plánovanie, navrhovanie a riadenie (napr. kapacitné výpočty, meranie práce)
2. Uplatňovanie ľudského rozmeru (napr. ergonómia, servisné tímy)
3. Technologické hľadisko (napr. projektovanie výrobných buniek)
4. Kvantitatívne a kreatívne metódy (napr. priemyselná modelácia)

Ďalej vo svojej knihe Mašín a Vytlačil(2000, s. 89-100) rozdeľujú metódy a nástroje priemyselného inžinierstva na klasické a moderné.

1.4.1 Klasické priemyselné inžinierstvo

Podľa Mašina a Vytlačila(2000, s. 89-90) klasické priemyselné inžinierstvo môžeme kategorizovať na dve základné disciplíny:

- Štúdium práce
- Operačný výskum

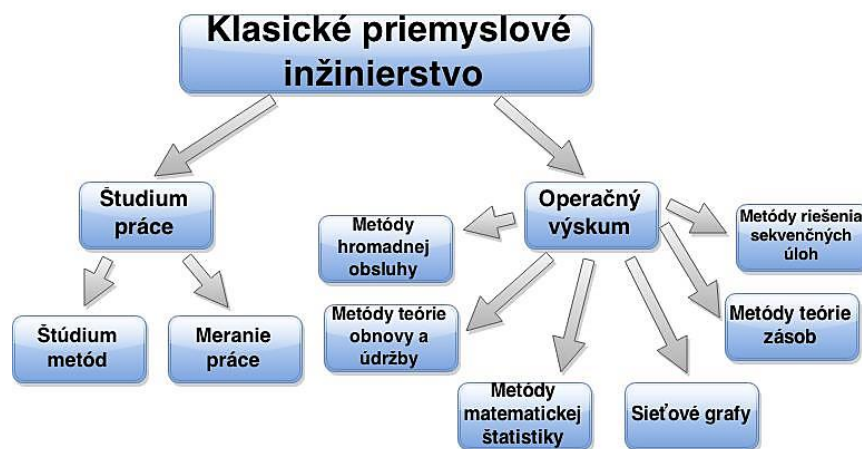
Rozvoj týchto disciplín bol kumulatívny proces, pri ktorom sa modifikujú, čistia, pridávajú, kombinujú a eliminujú príslušné metódy, nástroje, techniky, koncepty a teórie. Cieľom štúdia práce je docieľiť optimálneho využitia materiálových a ľudských zdrojov dostupných v danom podniku. Jeho funkciou je získať informácie a tieto informácie správne využiť pre zvýšenie produktivity podniku. Štúdium práce je založené na týchto dvoch technikách:

- Štúdium metód: efektívnejšie vyžívanie strojov, zariadení, materiálu a pracovníkov.
 - Meranie práce: zlepšené plánovanie a riadenie, základňa pre systémy odmeňovania.
- (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 90-94)

Operačný výskum je technika, ktorá sa silne orientuje na matematiku, modelovanie a zjednodušovanie prístupu k riešeniu úloh priemyselného inžinierstva. Problematickosť využitia operačného výskumu spočíva v tom, že vyžaduje kvalifikovaných odborníkov tým sa stáva nedostupný pre praktický život a management podniku. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 84-86)

Medzi najvýznamnejšie techniky metódy a nástroje operačnej analýzy patria:

- Metódy matematickej štatistiky
- Sieťové grafy
- Metódy teórie zásob
- Metódy riešenia sekvenčných úloh
- Metódy teórie obnovy a údržby
- Metódy hromadnej obsluhy (Mašín a Vytlačil, 2000, s.84-89)



Obrázok 1: Metódy a nástroje klasického PI (Vlastné spracovanie)

1.4.2 Súčasné priemyselné inžinierstvo

Keďže konkurenčné prostredie je stále riskantné dynamické a turbulentné, podniky musia reagovať na tento fakt inováciou procesov, pracovných metód a organizačnej štruktúry. Podniky, ktoré nepodnikajú takéto inovácie, pravdepodobne neprežijú. Priemyselné inžinierstvo na konkurenčné prostredie reaguje novými a modernejšími nástrojmi a metódami, ktoré zaisťujú vysokú produktivitu a obranu voči konkurencií. Oproti nástrojom a metódam klasického priemyselného inžinierstva, sa jedná skôr o komplexnejšie programy, ktoré nemajú jasné kontúry. Ďalším rysom tých programov je orientácia na rozvoj pracovníkov a organizačné štruktúry. (Debnár, 2011)

Tabuľka 1: Charakteristika metód a nástrojov súčasného PI (Vlastné spracovanie)

Metódy	Charakteristika
5S	Vytvorenie čistého pracoviska, na ktorom sa nachádza len to, čo je potrebné a na miestach, ktoré sú na to určené.

JIDOKA	Autonómne pracovisko, ktoré má schopnosť preniesť kontrolnú činnosť z človeka na stroj. Cieľom je dosiahnuť maximálnu kvalitu a včas rozpoznať abnormalitu.
JUST IN TIME	Metóda, ktorá organizuje logistické toky a tým minimalizuje dopravné a skladovacie náklady.
KAIZEN	Prístup neustáleho postupného zlepšovania po malých krokoch zo strany zamestnancov aj managementu.
KANBAN	Ťahový systém riadenia výroby. Je založený na samo riadiacich regulačných okruhoch. Začiatok výroby je spustený signálom vo forme kartičky, štítku alebo elektrického kódu.
LEAN PRODUCTION	Filozofia štíhlej výroby, ktorá sa orientuje na maximálne uspokojenie zákazníka, skrátením času medzi zákazníkom a dodávateľom, elimináciou plytvania v reťazci medzi nimi.
MOST	Metóda vopred určených časov základných pohybov. Metóda normovania a zlepšovania práce pracovníka. Zvyšovanie bezpečnosti a znižovanie prácnosti úkonu pracovníka.
POKA YOKE	Metóda, ktorá sa používa na včasné odhalenie chýb a zabránenie následkom týchto chýb. Inštaláciou pomocných prvkov umožníme robiť operáciu iba správne, nie je možné urobiť chybu počas operácie.
SIX SIGMA	Metóda, ktorá slúži na udržanie a maximalizáciu podnikateľského úspechu. Snahou metódy je minimalizovať defekty, u kľúčových procesov na 3,4 nehôd na milión príležitostí.
SMED	Metóda za pomoci ktorej skracujeme čas pretypovania zariadenia. Cieľom tejto metódy je previesť interné operácie pretypovania na externé operácie.
ŠTANDARDIZÁCIA	Proces, pri ktorom dochádza ku systematickému výberu, zjednocovaniu a účelnej stabilizácii postupov, činností, procesov, informácií, výstupov, vstupov a ich kombinácií. Výsledkom štandardizácie je norma.

TOC	Teória obmedzenia je kombináciou tlakového a ťahového systému riadenia výroby. Identifikuje úzke miesto vo výrobe a hľadá najlepšie riešenie pre celok.
TPM	Metóda na redukciu strát a zvýšenie výkonnosti vo výrobe. Je založená na plánovanej, samostatnej, preventívnej údržbe strojov a zariadení. Zahrňuje aktivity všetkých pracovníkov výroby a údržby.
VIZUALIZÁCIA	Úlohou vizualizácie je informovať osoby správnymi údajmi. Informačnými prvkami vizualizácie na pracovisku sú napríklad: orientačné tabule, tímové tabule, orientačné smerovky, OPL.

(Chromjaková a Rajnoha 2011, s. 15-30; Košturiak a Florik, 2006, s. 43–106; Mašín a Vytlačil, 2000, s.95-100; Tuček a Bobák, 2006, s. 116-124)

Podľa Tučka a Bobáka(2006, s. 108-110) môžeme metódy priemyselného inžinierstva rozdeliť odlišne. Metódy priemyselného inžinierstva rozdelili do piatich oblastí:

1. Oblasť:
 - Racionalizácia (štúdium metód, meranie práce)
 - Empirické techniky vyvinuté v priemyselných podnikoch (5S, Kanban, jidoka)
2. Oblasť:
 - Informatika (informačné technológie)
 - Softwarové inžinierstvo (simulácie, neurónové siete)
3. Oblasť:
 - Tímy, vedenie ľudí (budovanie tímov)
 - Management (vizuálny management, TQM)
4. Oblasť
 - Systémové inžinierstvo, projektovanie, operačný výskum (TOC, projektové riadenie)
5. Oblasť
 - Technológie, výrobná a automatizačná technika (progressívne stroje a zariadenia)

2 AKTUÁLNE PRÍSTUPY K ZLEPŠOVANIU PROCESOV

2.1 Plytvanie vo výrobnom procese

Plytvanie vo výrobnom procese môžeme definovať ako všetko, čo nepridáva žiadnu hodnotu výrobku, ale iba zvyšuje jeho náklady na výrobu. Eliminácia plytvania je základom zlepšovania procesov a je základom pre štíhly podnik. Plytvanie vo výrobnom procese môžeme analyzovať napríklad pomocou procesnej analýzy alebo mapovaním hodnotového toku.(Debnár, 2010, s. 39)

Autor Červinka (2013) považuje za základné formy plytvania tieto nasledujúce:

1. Nadvýroba
2. Čakanie
3. Transport
4. Nadbytočné zásoby
5. Zbytočný pohyb
6. Chyby a ich opravovanie
7. Nadbytočne procesy(práca)
8. Nevyužitie schopnosti pracovníkov

2.1.1 Charakteristika jednotlivých foriem plytvania

1. Nadvýroba

Nadvýrobu môžeme charakterizovať ako nadprodukciiu, to znamená že podnik vyrobí viac, než je schopný spotrebovať do určitého času. Tento druh plytvania môže byť meraný v peniazoch, v čase a v množstve kusov, paliet a pod.

Príklady nadvýroby:

- Tlakový výrobný systém
- Výroba, ktorá je nesynchronizovaná s plánovaním
- Pokračovanie vo výrobe, bez ohľadu na následnú potrebnosť
- Produkovanie reportov, ktoré nie sú nepotrebné
- Zákazník dostáva viac informácií, než vyžaduje
- Duplicitná kontrola a duplicitné informácie

(Červinka, 2013; Ptacek, 2014, s. 22)

2. Čakanie

Čakanie na čokoľvek, či už na materiál, na kapacitu, na ľudí, na informácie sa dá pokladať za plytvanie. Tento druh plytvania môže byť meraný v peniazoch a v čase.

Príklady čakania:

- Nasledujúci proces má plnú kapacitu
- Čakanie na chýbajúce nástroje, informácie, materiál, výrobky, ľudí a pod.
- Nedostatok pochopenia následného procesu
- Čakanie na nadchádzajúci proces, pretože prechádzajúci proces nie je ešte dokončený a je vstupom do nadchádzajúceho procesu
- Sledovanie stroja alebo zariadenia, ktoré nemusí byť kontrolované pri operácií

(Červinka, 2013; Ptacek, 2014, s. 24)

3. Transport

Transport znamená prepravovanie materiálu, výrobkov a pod. Ak je transport nadbytočný, dá sa považovať za plytvanie. Tento druh plytvania súvisí hlavne s tým, koľko krát sa materiál vo výrobe zastaví a musí sa transportovať na iné pracovisko. Rozvinutím kontinuálneho toku výroby sa dá transport eliminovať. Tento druh plytvania môže byť meraný dĺžkou transportnej trasy, časom a počtom zastavení.

Príklady nadbytočného transportu:

- Doručovanie nepotrebných práce (reporty, dokumenty) do procesu
- Presúvanie dát z jedného systému do druhého
- Neefektívne usporiadaný layout
- Presúvanie príliš skoro, príliš neskoro alebo do nesprávneho miesta

(Červinka, 2013; Ptacek, 2014, s. 28)

4. Zásoby

Za nadbytočné zásoby môžu byť považované zásoby, ktoré sú na vstupe, a podnik ich nie je schopný spotrebovať v určitom krátkom období. Nadbytočné zásoby sa dajú merať v peniazoch a v množstve kusov, paliet a pod.

Príklady vzniku nadbytočných zásob:

- Forma a doba dodania

- Nesprávna komunikácia s dodávateľom
- Nepoužívanie Kanban systému vo výrobe
- Nákup nadbytočného materiálu, kvôli množstevnej zľave
- Nedostatočne školení zamestnanci skladu

(Červinka, 2013; Ptacek, 2014, s. 32)

5. Pohyb

Pohyb a transport majú veľa spoločného. Za zbytočný pohyb môže byť považovaná situácia, pri ktorej musí byť materiál prepravený pracovníkom priamo do procesu. Teda pracovník musí ešte vykonať ďalší pohyb už v rámci pracoviska.

Príklady zbytočného pohybu:

- Hľadanie nástrojov, pomôcok, zložiek, dokumentov a pod.
- Neergonomické pracovisko
- Nesprávny layout dielne
- Nesprávne navrhnutá pozícia pracovníkov pri výrobných linkách

(Červinka, 2013; Ptacek, 2014, s. 26)

6. Chyby

Za chyby vo výrobe môžu byť označené nepodarky, ktoré vyrobia operátori výroby. Takéto chyby môžu byť merané buď ako frekvencia chyby, alebo ako strata v čase.

Príčiny vzniku chýb vo výrobe:

- Nesprávne nastavenie informačného toku
- Nedostatočne vyškolení operátori výroby
- Nepoužívanie štandardov
- Nepoužívanie metódy TPM

(Červinka, 2013; Ptacek, 2014, s. 34)

7. Zbytočné procesy

Zbytočné procesy sú tie, ktoré nepridávajú výrobku žiadnu hodnotu pre zákazníka. Je to teda vykonávanie zbytočných aktivít, ktoré si zákazník nepraje a v princípe nie je ochotný za tieto aktivity platiť.

Príklady zbytočných procesov:

- Činnosti vo výrobnom procese sa vykonávajú inak, než to predstavuje štandard.
- Technologický postup obsahuje proces, o ktorý zákazník nestojí.
- Duplicitné spracovanie informácií, zadávanie rovnakých informácií do rôznych systémov.
- Zákazník dostáva viac informácií, než vyžaduje.
- Príliš mnoho byrokratických činností (zbytočné grafy, reporty, tabuľky).

(Červinka, 2013; Ptacek, 2014, s. 30)

8. Nevyužitie schopnosti pracovníkov

Za nevyužitie schopnosti pracovníkov môže byť považovaný ľudský potenciál, ktorý nie je spoločnosťou riadne využitý s ohľadom na ponúkané zručnosti a schopnosti pracovníkov. Tento druh plytvania predovšetkým ovplyvňujú vedúci pracovníci.

Príklady nevyužitia schopností pracovníkov:

- Nezapájanie pracovníkov do projektov, tímov a zlepšovacích procesov firmy
- Chýbajúca rovnováha práce medzi oddeleniami alebo pracovnými skupinami
- Vysoká úroveň absencií a fluktuácia pracovníkov
- Zamestnávanie pracovníkov na neadekvátnych pozíciách
- Nezaist'ovanie pracovníkom rozširovanie kvalifikačnej matice
- Nepočúvanie požiadavkou a potrieb pracovníkov

(Červinka, 2013; Ptacek, 2014, s. 36)

Autori, ktorý sa zaoberali problematikou plytvania sa však odlišujú v počte foriem plytvania. Napríklad podľa autora Ptacek(2014, s. 20) má plytvanie až 12 foriem, medzi ktoré patrí okrem hore zmienených aj:

- Nerovnosti
- Preťaženie
- Spoločenská zodpovednosť
- Prírodné zdroje

2.1.2 Dôsledky plytvania

Medzi hlavné dopady plytvania vo výrobnom procese podľa Pavelku (2012) patria:

- Vysoké náklady

- Vysoké zásoby
- Nepodarky
- Neusporiadané pracoviská
- Zložité materiálové toky
- Nekvalitné výrobky
- Nevyužité stroje, prestoje a úzke miesta
- Preťaženie určitých pracovných pozícií
- Opravy nepodarkov
- Neplnenie plánov

2.2 Metóda 5S

Metóda 5S je filozofia, spôsob myslenia so zameraním sa na zorganizovanie pracovného priestoru, zabezpečenie kvality, produktivity a bezpečnosti. Táto metóda je základom štíhlej výroby a jej cieľom je mať iba to na pracovisku, čo je potrebné na miestach, ktoré sú na tom určené. Metóda 5S má pôvod v Japonsku, kde bola sformovaná ako súčasť Toyota Production System. Jednotlivé kroky metódy 5S sú nazvané japonskými slovami, ktoré začínajú na písmeno S. (Burieta, 2013, s. 21)

Tabuľka 2: 5S - japonské názvy a ich slovenský ekvivalent
(Vlastné spracovanie)

Japonský názov	Slovenský ekvivalent
Seiri	triedenie
Seiton	nastavenie poriadku
Seiso	čistota
Seiketsu	štandardizácia
Shitsuke	disciplína

Metóda 5S predstavuje päť pilierov, ktoré sú skupinou štrukturálnych prvkov, ktoré spoločne podporujú štrukturálny systém. Sú základom pre rozvoj zlepšovacích činností. (Hirano, 2009, s. 22)



Obrázok 2: 5 pilierov - 5S (Vlastné spracovanie)

Podľa autora Hirana (2009, s. 19-21) sú hlavné prínosy zavedenia metódy 5S:

- Redukcia defektov prináša vyššiu kvalitu
Defekty vo výrobe môžu byť spôsobené rôznymi príčinami. Medzi tieto príčiny patrí aj používanie nesprávneho náradia a súčiastok. Triedenie a nastavenie poriadku, zabráňuje chybám tohto typu.
- Zníženie času pretypovania strojov prináša väčšiu diverzifikáciu produktu
Ak sa zníži čas nastavenia strojov, tým pádom môže byť zvýšená frekvencia nastavení a taktiež sa výroba lepšie prispôsobí diverzifikácii produktov.
- Redukcia plytvania prináša nižšie náklady
Zavedením 5S môžu byť odstránené určité typy plytvania ako napríklad: použitie nadbytočného priestoru na skladovanie, plytvanie pohybom ku zle umiestneným položkám, plytvanie hľadaním potrebných položiek, plytvanie v dôsledku čakania.
- Nulové meškania prinášajú spoľahlivé dodávky
Ak podnik používa metódu 5S, odstráni tak niektoré problémy, ktoré spôsobujú omeškanie dodávky.
- Obmedzenie porúch zlepšuje využiteľnosť zariadenia
Ak sa denné upratovanie spojí s dennou údržbou, operátori výroby si všimnú problému na stroji skôr, než spôsobí poruchu. Čisté a dobre udržiavané stroje sa nekazia tak často.
- Nulové zranenia podporujú bezpečnosť

Zvýšení bezpečnosti sa dá dosiahnuť odpratáním súčiastok a materiálu z podlahy a ich uložením na ohraničené miesta.

- Menej sťažností prináša väčšiu spolunáležitosť a lepšie pracovné prostredie
Zlepšenie podnikovej kultúry a lepšie zapojenie zamestnancov.

2.2.1 Triedenie

Prvý krok metódy 5S, v ktorom sa odstránia z pracoviska všetky položky, ktoré nie sú potrebné pre súčasné výrobné operácie. Tieto položky však nie je úplne ľahké identifikovať, preto sa používa stratégia označovania červenými visačkami. Je to jednoduchá metóda pre identifikáciu potencionálne nepotrebných položiek. Tieto potencionálne nepotrebné položky sa označia červenou visačkou alebo štítkom. Hneď ako tieto položky identifikujú, musí sa s nimi správne naložiť. Môžu byť vyhodené, premiestnené, ponechané presne tam, kde sa nachádzajú alebo premiestnené do zóny s červenými visačkami. (Hirano, 2009, s. 28; IMAI, 2009, s. 71)



Obrázok 3: Príklad zóny s červenými visačkami
(ChangeWise, © 2012)

2.2.2 Nastavenie poriadku

Nastavenie poriadku znamená, že sa usporiadajú potrebné položky tak, aby boli kedykoľvek použiteľné pre všetkých ľudí, ktorí s týmito položkami pracujú a používajú ich. Dôležité je aby ich mohli kedykoľvek nájsť a uložiť ich zas naspäť, odkiaľ ich zobrali. (Hirano, 2009, s. 42)

Tento krok, môže byť zavedený iba v prípade existencie prvého kroku. Pokiaľ sa zavedie len triedenie bez nastavenia poriadku, je metóda 5S o mnoho menej efektívna. Tento krok je veľmi dôležitý z toho dôvodu, že odstraňuje mnohé druhy plytvania ako napríklad: plytvanie spôsobené hľadáním nástroja alebo súčiastok, plytvanie v dôsledku ťažkostí pri nesprávnom uložení nástroja. Prvý krok, ktorý musí byť uskutočnený, keď sa zavádza nastavenie poriadku, je rozhodnutie tykajúce sa vhodného umiestnenia položiek. V tomto rozhodnutí napomáha mapa 5S, ktorá môže byť použitá k vyhodnoteniu umiestnenia súčiastok, prípravkov, nástrojov a zariadení. Použitie mapy 5S zahŕňa vytvorenie mapy „pred“ a vytvorenie mapy „po“. Mapa „pred“ znázorňuje umiestnenie položiek pred zvedením poriadku. Mapa „po“ znázorňuje umiestnenie položiek po zavedení poriadku. (Bejčková, 2008; Hirano, 2009, s. 49; IMAI, 2009, s. 73)



Obrázok 4: Ukážka vizuálneho riadenia (Creative Safety Supply , © 2015)

Vizuálne riadenie môže byť v tomto kroku použité pri tvorbe vizuálneho teritória, OPL-One Point Lesson, maticiach zručností a zodpovedností, tímových tabuliach a nástenkách. (Musilová, 2007)

One Point Lesson je jednoduchý, ale účinný nástroj používaný pri vzdelávaní operátorov výroby. Je vhodný pre efektívne pochopenie procesov, pri zavádzaní napríklad metódy 5S, TPM, nových nástrojov, strojov a zariadení. Určitý postup procesu je napísaný v pár vetách, ktoré dopĺňajú obrázky alebo diagramy. (leanmanufacture, © 2009)



Obrázok 5: Ukážka One Point Lesson
(Vlastné spracovanie)

2.2.3 Neustále čistenie

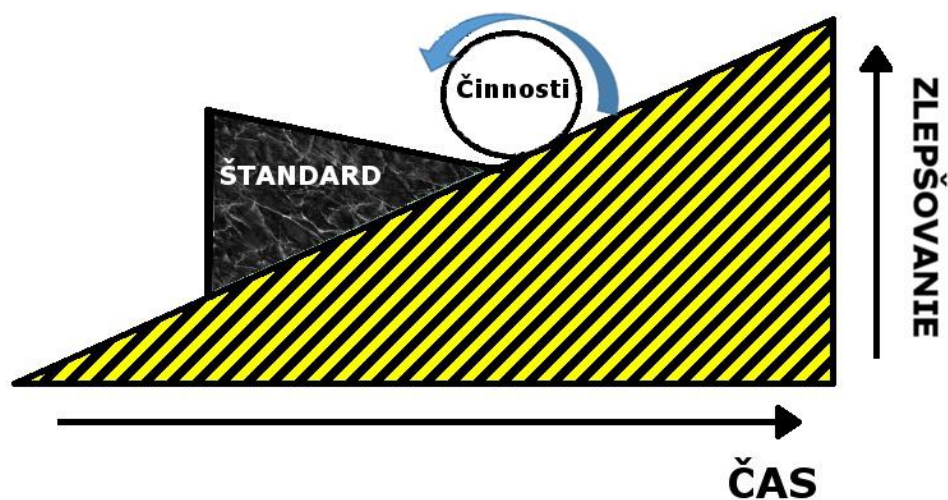
V tomto kroku je potrebné sa zamerať na odstránenie prachu a špiny na pracovisku. Jedným z cieľov neustáleho čistenia je vytvoriť čisté miesto, kde bude každý rád pracovať a cítiť sa dobre. Taktiež by čisté pracovisko malo pomôcť pri predchádzaní porúch a nehôd a prináša možnosť odhaliť rôzne abnormality. Ďalej je dôležité udržiavať všetky zariadenia čisté, aby bolo vždy možné ich použiť. Ak je zavádzaný tento krok, pracovníci si musí uvedomiť, že čisté pracovisko je zodpovednosťou každého, kto tam pracuje. (Bejčková, 2008)

2.2.4 Štandardizácia

Tento pilier slúži k zachovaniu predchádzajúcich troch krokov. Základným cieľom štandardizácie je zabrániť prekážkam v prvých 3S a udržiavať ich v plne zavedenom stave. Činnosti 5S musia byť obvyklé, efektívne a krátke. (Hirano, 2009, s. 70)

Aby sa vytvoril návyk z činností triedenia, nastavenie poriadku a čistoty, mali by sa použiť tieto tri kroky:

1. Krok: určiť zodpovednosť za činnosti vzhľadom na zachovanie predchádzajúcich 3S.
2. Krok: začleniť povinnosti údržby predchádzajúcich 3S do pravidelných činností.
3. Krok: kontrolovať či sú správne udržiavané predchádzajúce 3S. (Hirano, 2009, s. 79-82)



Obrázok 6: Štandard (Vlastné spracovanie)

2.2.5 Disciplína

Pilier disciplína znamená vytvoriť z riadneho dodržiavania správnych procedúr dlhodobý návyk. Aby 5S bolo správne zavedené, je dôležité aby prvé 4 piliere fungovali dlhodobo a plnili svoje záväzky. Pilier disciplína, na rozdiel od prvých 4 pilierov, nemôže byť zavedený pomocou viacerých techník a ani nie je merateľný. Podstatnú úlohu zohráva vedenie spoločnosti. Manažment musí vytvoriť podmienky pre zachovanie a podporu všetky činností 5S. Nástroje, ktoré môžu byť použité na podporu tohto kroku, sú napríklad: slogany 5S, plagáty 5S, príručky 5S. (Hirano, 2009, s. 89-95)



Obrázok 7: Příklad plagátu 5S (Vlastné spracovanie)

2.2.6 Ako 5S súvisí s TPM?

Jedna z podmienok úspechu programu TPM, je dodržiavanie 5S metódy. Metóda 5S je súčasťou niektorých ďalších metodík a konceptov. Vo výrobnnej prevádzke sa vyskytuje znečistenie tzv. čierne diery (abnormality na stojoch a zariadeniach, prebytočné veci a neporiadok). Čierne diery predstavujú prekážky v toku výroby. Pomocou implementácie týchto dvoch metód, môžu byť efektívne odstránené čierne diery vo výrobnom procese. (Burieta, 2007, s.21)

2.3 TPM – Totálne produktívna údržba

Pričina vysokých nákladov, nízkej produktivity a strát, je často spôsobená zlým stavom zariadení a strojov. Tento stav strojov a zariadení môže privodiť poruchy a prestoje. Okrem týchto dôvodov je zároveň dôsledkom toho, že údržba nie je správne vykonaná a stroje a zariadenia sú zanedbávané. Na údržbu sa málokedy pozerá ako na činnosť, ktorá nám umožňuje znižovať náklady a zvyšovať produktivitu. Údržba je vnímaná skôr negatívne, ako niečo nadbytočné. Preto je si treba uvedomiť, že nezáleží na tom, či je podnik plne automatizovaný alebo nie je, v oboch týchto prípadoch bude za chod zariadení a ich dobrý stav zodpovedný človek. (Rakyta, 2010)

Podľa Tučka a Bobáka (2000, s.7) nedostatočné povedomie obsluhy o zariadeniach a strojoch zobrazuje vo výrobe nasledujúce stavy:

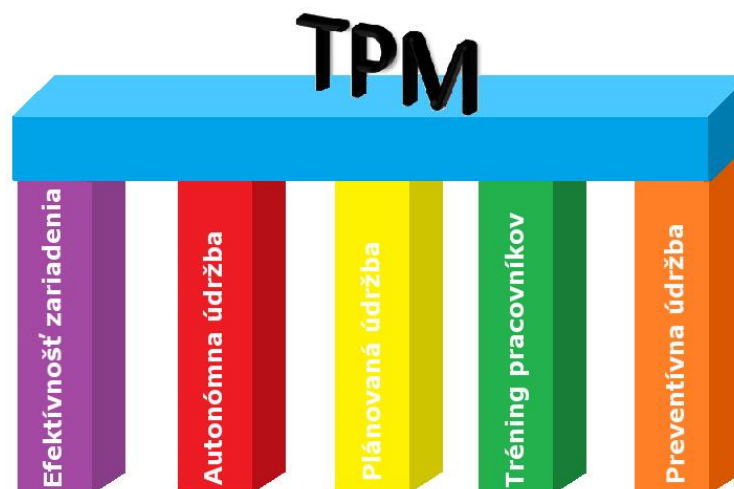
- znečistené, klzavé alebo nerovné podlahy
- nemožno prečítať údaje z displejov, štítkov a visačiek
- znečistené a zanedbané stroje a zariadenia
- úroveň hladín hydraulických olejov je pod minimálnou úrovňou.
- vibrujúce stroje alebo zariadenia
- znečistené mazadlá
- chýbajúce skrutky a matice

TPM -Total Productive Maintenance, v preklade totálne produktívna údržba, je metóda, pomocou ktorej môže byť efektivita výrobného systému istejšia. TPM nie je zameraná len na údržbu, je kombináciou činností zúčastnených zamestnancov a to na všetkých úrovniach, od vrcholového manažmentu až po radových zamestnancov. Cieľom TPM je maximalizácia

efektívnosti výrobných strojov a zariadení. Je zameraná na elimináciu všetkých strát a plytvaní, čím dochádza k znižovaniu nákladov. (Rakyta, 2010; Stöhr, 2012)

Základné piliere TPM:

- Meranie efektívneho využívania strojov (celková efektívnosť zariadenia – CEZ), maximalizácia tejto efektívnosti, kedy celková efektívnosť zariadení a strojov zohľadňuje všetky straty a neproduktívne činnosti, ktoré vznikajú pri výrobe.
- Realizovanie systému samostatnej (autonómnej) údržby. Úloha operátora nesmie byť obmedzená len na výrobu. Schopnosti pracovníka by sa mali rozvíjať v tomto zmysle.
- Systém plánovanej údržby
- Vzdelávanie a tréning údržbárov a operátov
- Systém preventívnej údržby - zlepšovanie stavu strojov a zariadení, uvádzanie nových strojov a zariadení do prevádzky včas. (Tuček a Bobák, 2006, s. 80)



Obrázok 8: Základné piliere TPM (Vlastné spracovanie)

Straty, ktoré vznikajú v oblasti využívania zariadenia, sú zapríčinené spôsobom údržby, spôsobom prevádzkovania ale taktiež ľudskými chybami. Cieľom údržby akéhokoľvek technického zariadenia je tieto straty eliminovať. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 23)

Tieto straty autori Mašín a Vytlačil (2000, s. 24) rozdelili do šiestich skupín:

1. Straty, ktoré súvisia s poruchami strojov a neplánované prestoje.

2. Straty, ktoré sú spôsobené pretypovaním zariadení, výmenami nástrojov, foriem, nastavovaním parametrov.
3. Straty prestávkami, prestojmi a krátkymi prerušeniami.
4. Straty, ktoré boli zapríčinené rýchlosťou priebehu výrobných procesov.
5. Straty, ktoré vznikli v dôsledku nedostatočnej kvality, nepodarkami a ich opravami.
6. Straty, ktoré súvisia so znížením výkonu, vo fázy nábehu výrobných procesov a technologických skúšok.

Podľa Rakytu(2010) sú výsledkom týchto jednotlivých strát, celkové časové straty, kedy stroje alebo zariadenia neboli schopné vyrábať plánovanú produkciu, a tak zvýšili celkové náklady na výrobu. Preto na základe týchto strát vzniká potreba vybudovať bezstratové výrobné a údržbárske procesy. Komplexný systém činností obsluhy a údržby, ktorý je zameraný na dosiahnutie troch cieľov: nulové úrazy, nulové nezhodné výrobky a nulové poruchy.

2.3.1 Autonómna údržba

Ak chceme dosiahnuť nulové nezhodné výrobky, môžeme implementovať autonómnu údržbu. Autonómna údržba je jeden z pilierov TPM. Jedná sa o spôsob zapojenia operátorov výroby do bežnej údržby ako je čistenie, mazanie a kontrola. (Rakyta, 2010)

Autonómna údržba sa zavádza v siedmich krokoch:

1. Základné čistenie s prekontrolovaním
Uvedenie zariadenia do základného stavu, zistenie jeho nedostatkov a ich zápis na kartičku abnormalít.
2. Nápravné opatrenie proti znečisťovaniu
Odstránenie zdrojov znečistenia, zlepšenie prístupnosti do ťažko dostupných miest pre čistenie, mazanie, kontrolu a opravy.
3. Vypracovanie štandardov mazania a kontroly
Vytvorenie dočasných štandardov pre čistenie, mazanie a kontrolu zariadení autonómnej údržby. Výstupom by mal byť plán činností TPM pre operátorov výroby a údržbárov.
4. Autonómna kontrola
Vykonávanie činností podľa dočasných štandardov čistenia, mazania a kontroly. Spočíva z poučenia operátorov výroby na štandardy autonómnej údržby.
5. Autonómna údržba

Zlepšovanie štandardov autonómnej údržby. Zmena počtu a zmena trvania kontrolných bodov. Vykonávajú sa len dôležité činnosti, ktoré majú dopad na bezpečnosť, predchádzanie porúch a kvalitu výrobku.

6. Optimalizácia pracoviska, organizácia a poriadok

Priblíženie sa k bezstratovému pracovnému prostrediu pomocou efektívnej prevádzky a dobrej organizácie – nástroj, ktorý sa používa na organizáciu pracoviska je metóda 5S.

7. Komplexná autonómna údržba

Úplné nasadenie autonómnej údržby. Výsledkom je redukcia nákladov na údržbu a predĺžená životnosť zariadení. (Boledovič, 2007)

2.3.2 Celková efektívnosť zariadenia

Celková efektívnosť zariadenia(CEZ), Overall Equipment Effectiveness(OEE) - Zohľadňuje vyprodukovanú kvalitu, výkon zariadenia a dostupnosť. CEZ je kvantitatívny ukazovateľ efektívnosti využívania zariadení. Je funkciou strát, ktoré sú spôsobené nastavením, poruchami, prestojmi, nízkou kvalitou, a tak tiež stratami rýchlosti vplyvom redukovanej rýchlosti. Ukazateľ OEE by mal byť sledovaný a neustále zlepšovaný na všetkých strojoch a zariadeniach. (Boledovič, 2007)

$$(1) OEE = \text{miera využitia stroja} \times \text{miera výkonu} \times \text{miera kvality}$$

Miera využitia stroja – predstavuje straty kapacity spôsobené prestojmi, poruchami, nastavením a výmenou nástrojov.

$$(2) \text{Miera využiti} = \frac{\text{doba možnej prevádzky vyrob.zariadenia} - \text{prestoje}}{\text{doba možnej prevádzky vyrob.zariadenia}}$$

Miera výkonu – predstavuje stratu rýchlosti a výkonu.

$$(3) \text{Miera výkon} = \frac{\text{počet vyrobených kusov} \times \text{takt}}{\text{doba možnej prevádzky vyrob.zariadenia} - \text{prestoje}}$$

Miera kvality – predstavuje využitie stroja alebo zariadenia z hľadiska podielu výroby nezhodných výrobkov na celkovom objeme produkcie.

$$(4) \text{Miera kvality} = \frac{\text{počet vyrobených kusov} - \text{nepodarky} - \text{nadpráca}}{\text{počet vyrobených kusov}}$$

Po matematickej úprave:

$$(5) OEE = \frac{\text{počet kvalitných výrobkov} \times \text{takt}}{\text{doba možnej prevádzky vyrob.zariadenia}}$$

(Tuček a Bobák, 2006, s. 283)

2.3.3 Plánovaná údržba

Pri plánovaní údržby sa jedná o vytvorenie efektívneho systému naplánovaných údržbárskych opatrení, ktorého úlohou je zabezpečiť stabilný výrobný proces. To znamená vytvoriť také plánované údržbárske zásahy, ktoré udržia výrobné zariadenie v takom stave, aby sa nenastali žiadne ďalšie neplánované prerušenia. (Boledovič, 2007)

Podľa Mašina a Vytlačila (2000, s. 163-165) uskutočnenie údržbových opatrení často vyžaduje špeciálne vedomosti a vykonávajú sa preto špecializovaným oddelením údržby. Vedomosti špecializovanej údržby sú vyžadované v nastávajúcich situáciách, ako napríklad:

- Rýchle opravy, ktoré nastanú pri poruchách zariadení.
- Údržba zariadení, ktoré vyžadujú špeciálne náradie alebo pomocné látky.
- Údržbové opatrenia, ktoré sa s vysokými nárokmi vzťahujú na bezpečnosť práce.
- Inšpekcia meracích prístrojov, ktoré sa používajú pri posúdení stavu zariadenia.
- Generálne opravy, ktoré sú časovo náročné a vykonávajú sa mimo regulárneho času výroby.
- Analýzy, pri ktorých sa spracúvajú elektronické údaje. Napríklad: štatistiky o rezerve nástrojov a spotrebe nástrojov.

2.3.4 Tréning pracovníkov

Tréning pracovníkov výroby a údržby, slúži ku zlepšeniu zručnosti a bezpečnosti pracovníkov pri výkone starostlivosti o stroje. Na základe tréningu pracovníkov dochádza k zníženiu počtu porúch a malých prerušení. (Stöhr, 2012)

Rakya (2013) vo svojej prednáške uvádza kroky, ktoré vedú k zlepšeniu zručnosti a bezpečnosti pracovníkov:

1. Výcvik operátorov výroby vrátane typu tréningu, základných vstupných požiadaviek a funkciami zariadenia.
2. Návrh vybavenia operátorov výroby a údržby prostriedkami, pomôckami a nástrojmi pre výkon starostlivosti.
3. Návrh tréningu postupu zberu a evidencie dát pri výkone preventívnej a autonómnej údržby.
4. Návrh auditu a klasifikácia efektívnosti tréningu údržby a operátorov výroby.

5. Zhotovit' postup zabezpečenia zariadenia, vyškoliť pracovníkov a overiť systém.

2.3.5 Preventívna údržba

Nepredvídané poruchy a prestoje je možné vo veľkej miere eliminovať preventívnymi prehliadkami strojov a zariadení. Preventívna údržba sa vykonáva nezávisle od stavu prvku v stanovených časových intervaloch. Tento konkrétny druh údržby je súhrnom všetkých údržbárskych zásahov, ktoré prebiehajú periodicky a preventívne podľa zostaveného plánu. Cieľom preventívnej údržby je zmenšiť pravdepodobnosť poruchy alebo eliminovať znehodnotenie funkčnosti zariadenia. Pravidelnou preventívnou údržbou sa taktiež zvýši životnosť a zotrvanie strojov a zariadení vo výrobnom procese. (Rakyta, 2005)

3 DOHODA SO SPOLOČNOSŤOU MACCAFERRI CENTRAL EUROPE S.R.O.

Po rozhovore s vedením spoločnosti sme sa spoločne zhodli na tom, čo by bolo vhodné pre ich aktuálne potreby a do akej miery môžem svojou prácou zasahovať do procesov vo výrobe. Vedenia spoločnosti som kládla mnoho otázok, aby som si aj ja sama uvedomila, čo by bolo vôbec možné, potrebné a užitočné pre túto spoločnosť. Po zodpovedaní niektorých otázok, som mala už predstavu o tom, akým smerom sa bude moja práca uberať. Navrhla som spoločnosti analýzu uplatnenia metód priemyselného inžinierstva, kde by som sa zamerala na analýzu plytvania pri výrobe kľúčového produktu spoločnosti a metódy 5S a TPM. Hlavným dôvodom výberu týchto metód bol pre mňa fakt, že táto spoločnosť doposiaľ nepoužívala takmer žiadne metódy priemyselného inžinierstva. Takže logicky bolo nutné začať od úplného začiatku, od základných kameňov priemyselného inžinierstva. S týmito metódami veľmi úzko súvisí pojem plytvanie vo výrobnom procese, preto som spoločnosti Maccaferri navrhla, že spracujem taktiež procesnú analýzu. Vedenie spoločnosti s návrhmi súhlasilo a dali mi príležitosť spracovať túto bakalársku prácu.

II. PRAKTICKÁ ČASŤ

4 PREDSTAVENIE SPOLOČNOSTI MACCAFERRI CENTRAL EUROPE S.R.O.

Spoločnosť Maccaferri Central Europe s.r.o. bola založená v roku 2005 svojou materskou spoločnosťou Officine Maccaferri S.p.A. na Brezovej pod Bradlom. Vtedy však vystupovala pod obchodným menom EUROGABIONS s.r.o., a to až do roku 2010. Spoločnosť Maccaferri Central Europe s.r.o. je popredným výrobcom drôtokamenných košov, matracov, vriec a výrobkov vyrobených zo šesťhrannej siete s dvojzákrutovým vinutím. Ďalej sa spoločnosť zaoberá tiež výrobou geosyntetiky, geomenbrán a drenážnymi geokompozitívami. (Officine Maccaferri, © 2014)



Obrázok 9: Logo spoločnosti Maccaferri (Officine Maccaferri, © 2014)

Spoločnosť Officine Maccaferri S.p.A. bola založená v roku 1879. Jej sídlo sa nachádza v talianskom meste Bologna, kde zamestnáva cez 2000 ľudí. Už krátko po vzniku spoločnosti sa Officine Maccaferri stala celosvetovo známa, vďaka svojmu vývoju technológií v oblasti vystužených konštrukcií a kontroly erózie. Viac ako 136 rokov sa pohybuje na stavebnom trhu kde skúma, navrhuje a vyvíja technologické inovácie. (Officine Maccaferri, © 2014)



Obrázok 10: Ukážka práce – India, letisko v Sikkim (Officine Maccaferri, © 2014)

4.1 Identifikácia spoločnosti Maccaferri Central Europe s.r.o.

Tabuľka 3: Základné údaje o spoločnosti (Vlastné spracovanie; Obchodný register SR)

Obchodné meno	MACCAFERRI CENTRAL EUROPE s. r. o.
Sídlo	Štverník 662 , Brezová pod Bradlom. 906 13, SR
IČO	36 271 501
Právna forma	Spoločnosť s ručením obmedzeným
Deň zápisu	11.05.2005
Základné imanie	1 040 132 EUR

4.2 História spoločnosti

V roku 1894 v meste Casalecchio di Reno, v blízkosti talianskeho mesta Bologna, boli prvýkrát použité gabióny vo veľkom množstve. Gabióny, ktorým sa hovorilo taktiež „Maccaferri gabion“. Boli použité na opravu hrádze, ktorú zničila povodeň rieky Reno. (Officine Maccaferri, © 2015)



Obrázok 11: Rieka Reno v roku 1894 (Officine Maccaferri, © 2014)

Na začiatku 20. storočia, rodina Maccaferri zakúpila patent na výrobu gabiónov a zahájila priemyselnú výrobu a zavádzanie gabiónov vo veľkom meradle aj pre civilné použitie. Neskôr v roku 1911, Gaetano Maccaferri rozšíril obchodné vzťahy v Španielsku , Grécku a Rakúsku. Počas prvej svetovej vojny bola výroba spoločnosti prevedená na vojenské účely. Pred druhou svetovou vojnou, sa spoločnosť rozvíjala do rôznych priemyselných odvetví, ale zameranie sa na reguláciu erózie zostalo jadrom spoločnosti doteraz. Po druhej svetovej

vojne zaviedla spoločnosť nové výrobky ako: PVC ochrannú povrchovú vrstvu pozinkovaného drôtu a Reno matrac. Vznik globálnej siete nastal v rokoch 1970 – 1980, kedy spoločnosť rozširuje svoju pôsobnosť do zahraničia. Zakladá nové výrobné závody v USA, Kanade a v Brazílii. Približne v roku 1995 spoločnosť rozbehla obchodnú politiku na rozvoj partnerskej siete a know-how s cieľom ponúknuť svojim klientom širokú paletu riešení pri zohľadnení požiadaviek efektívnosti nákladov, životného prostredia, životnosti a v súlade s predpismi. Od roku 2000 až po súčasnosť sa spoločnosť zaoberá rozšírením sektorov a odborov, od geosyntetiky k novým moderným riešeniam. (Officine Maccaferri, © 2015)

4.3 Dodávateľia a odberatelia spoločnosti

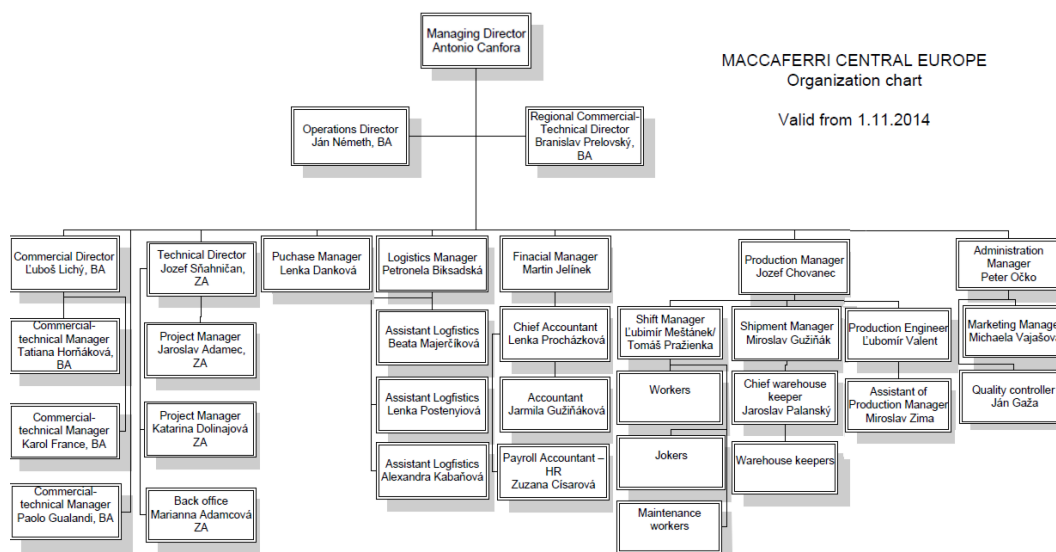
Dodávateľov spoločnosti Maccaferri Central Europe s.r.o. tvoria firmy ako: Bonar Geosynthetics a.s., PROSYNTETIK, s. r. o., Officine Maccaferri S.p.A., Hörle Wire s.r.o., Bianchini Ingegniero S.a. Tieto firmy pre spoločnosť Maccaferri dodávajú materiál v podobe tkaných a pletených geosyntetik a drôtov rôznych materiálov a priemerov. (Interné zdroje spoločnosti)

Spoločnosť Maccaferri sa vo veľkej väčšine svojich zákaziek orientuje na veľkoodberateľov. Odberatelia spoločnosti sú najčastejšie stavebné firmy, ktoré sa podieľajú na veľkých projektoch, ako sú napríklad stavby diaľnic, ciest, železníc a mostov. Medzi najdôležitejších odberateľov na patria: VÁHOSTAV - SK, a.s., STRIX Chomutov – a.s., PSB-LBC s.r.o., Nector Sp. z o.o., Werkos d.o.o, ARCADIS CZ a.s. a ďalší. (Interné zdroje spoločnosti)

4.4 Organizačná štruktúra

Organizačná štruktúra celej spoločnosti bola navrhnutá tak, aby spĺňala strategické podmienky. Spoločnosť má viac ako 60 pobočiek a môže svoje aktivity rozvíjať na piatich kontinentoch. Organizačnú štruktúru tvoria dcérske spoločnosti, ktoré ponúkajú produkty po celom svete. Preto môže byť spoločnosť flexibilnejšia a efektívnejšia pri neustálom vývoji trhu. (Officine Maccaferri, © 2014)

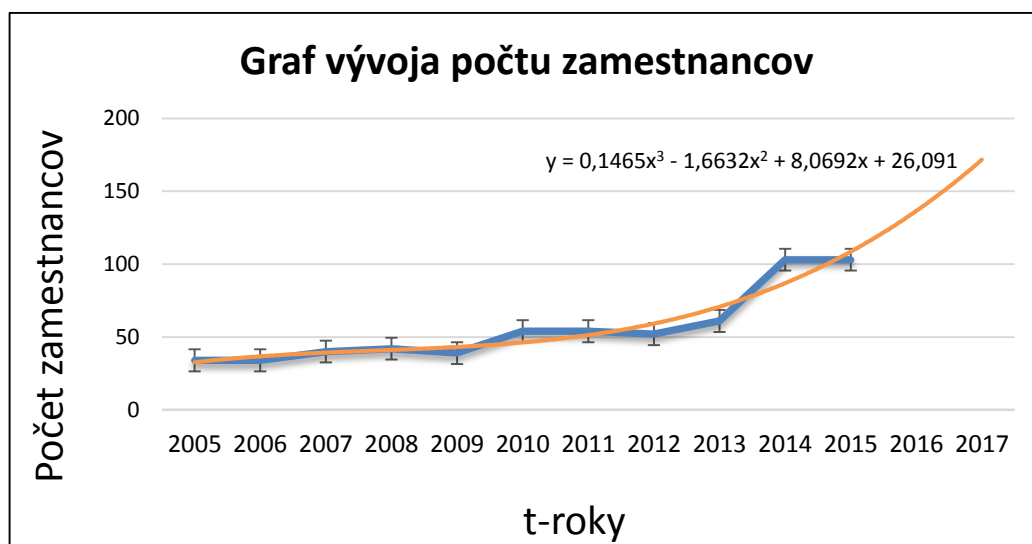
Spoločnosť Maccaferri Central Europe s.r.o. je materskou spoločnosťou pre Maccaferri Polska Sp. z o.o., Maccaferri Deutschland GmbH, Maccaferri Magyarország Kft., Maccaferri Romania S.r.l. Spoločnosť Maccaferri Central Europe s.r.o. na svojej pobočke na Brezovej pod bradlom zamestnáva 25 technicko-hospodárskych pracovníkov a 80 operátorov výroby.



Obrázok 12: Organizačná štruktúra vo spoločnosti Maccaferri Central Europa (Očko, 2014)

4.5 Vývoj zamestnanosti v jednotlivých rokoch

Graf zobrazuje priemerný počet zamestnancov za jednotlivé roky vo spoločnosti Maccaferri od roku 2005 po súčasnosť. V roku 2005 bola spoločnosť založená, ale vystupovala doposiaľ pod obchodným menom Eurobions s.r.o. Graf ďalej znázorňuje polynomicкую spojnicu trendu tretieho stupňa, s odhadom vývoja počtu zamestnancov na dva roky dopredu. (Interné zdroje spoločnosti Maccaferri Central Europe s.r.o)



Obrázok 13: Vývoj zamestnancov v jednotlivých rokoch (Vlastné spracovanie)

4.6 Portfólio výrobkov

Spoločnosť Maccaferri Central Europe je významným výrobcom geosyntetických materiálov, dvojzákrutovej siete a výrobkov z nej. Ich ponuka predstavuje celú škálu prefabrikovaných produktov.

Podiel jednotlivých výrobkov na tržbách spoločnosti sa nedá jednoznačne určiť, pretože objem výroby je veľmi kolísavý v závislosti od projektov, na ktoré spoločnosť Maccaferri poskytuje riešia. Kľúčovým produktom však naďalej zostávajú gabióny a výrobky z pletiva. Niektoré výrobky spoločnosti sa nevyrábajú na Brezovej pod Bradlom ale sú vyrábané v dcérskych spoločnostiach. Maccaferri Central Europe si ich od dcérskych spoločností kúpuje produkty podľa potreby jednotlivých projektoch, na ktorý aktuálne pracuje.



Obrázok 14: Ukážky projektov najpoužívanejšieho produktu spoločnosti Maccaferri (Officine Maccaferri, © 2015)

Podľa vlastností výrobkov môžeme rozdeliť portfólio do skupín:

- Oporné konštrukcie: MacWall™, MacRes®, gabióny, vrecové gabióny, Terramesh System®
- Geosyntetika: MacTube®, Paraproducts, geomreže na vystužovanie zemín, tkané geotextílie MacTex®, netkané geotextílie MacDrain®, drenážne geokompozity, bentonitové geokompozity, geomembrány
- Ochrana proti padaniu skál a protilavínové podporné štruktúry: ochranné siete proti padaniu skál, Steelgrid® HR a HR-PVC, HEA panely, sieť z kruhových panelov,

Rockfall Barriers, protilavínové ochranné siete, vystužené ochranné valy, kotevné tyče, oceľové laná

- Vystužovanie betónu oceľovými vláknami: Concrete Additives, oceľové vlákna syntetické vlákna, Fiber Dosing system
- Riešenia pre tunely: Steel Arches, Rock Bolts and stabilisation, Soil consolidation
- Protihlukové bariéry: MacSoundGab, Baerma
- Ochranné bariéry: Duna systém
- Vystužovanie vozoviek: MacGrid AR, Road Mesh®
- Protierózna ochrana: Geo bunky, Reno matrace, georochože, biodegradovateľné rochože
- Povodne a zabezpečovacie práce: FlexMac®DT
- Vojské aplikácie: DefenCell MAC® (Officine Maccaferri, © 2015)



Obrázok 15: Ukážka časti portfólia spoločnosti
(Vlastné spracovanie)

5 ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU VÝROBY VO SPOLOČNOSTI

5.1 SWOT analýza výroby spoločnosti Maccaferri

SWOT analýza je nástroj, ktorý som použila na identifikáciu nevyužitých príležitostí, možných hrozieb, silných a slabých stránok výroby spoločnosti Maccaferri.

5.1.1 Strengths - Silné stránky

1. Široké portfólio výrobkov
2. Všetky výrobné procesy sú vykonávané v jednej výrobnej hale
3. Certifikácie kvality
4. Ľahká nahraditeľnosť pracovníkov výroby
5. Potrebná nízka kvalifikácia na obsluhu strojov

Medzi najdôležitejšie silné stránky spoločnosti z hľadiska výroby patrí široké portfólio výrobkov, ktoré má veľké uplatnenie na stavebnom trhu. Tieto výrobky dokážu pokryť veľké množstvo riešení ohľadom kontroly erózie a vystužených konštrukcií.

Ďalšou veľmi silnou stránkou výroby spoločnosti je tá, že všetky výrobné procesy, ktoré sú potrebné na výrobu finálnych produktov, sa odohrávajú v jednej výrobnej hale. Do výrobného procesu vstupuje od dodávateľov len materiál, v podobe drôtov a plastových granulátov.

Nasledujúcim bodom silných stránok spoločnosti sú certifikáty kvality, ktoré spoločnosť vlastní. Tieto certifikáty nielen že vypovedajú o kvalite výrobkov, ale majú aj veľkú vypovedajúcu hodnotu pre zákazníka a uľahčujú medzinárodný obchod.

Ľahká nahraditeľnosť operátorov výroby a nízka kvalifikácia potrebná na obsluhu strojov spolu úzko súvisia. Vedenie spoločnosti nemusí vynakladať veľké finančné prostriedky na školenia pre operátorov výroby. Ovládanie strojov vo výrobnej hale je jednoduché do takej miery, že po krátkom vysvetlení a zaškolení môže byť jeden operátor výroby, nahradením druhým.

5.1.2 Weaknesses - Slabé stránky

1. Nepoužívanie skoro žiadnych metód priemyselného inžinierstva
2. Fluktuácia pracovníkov výroby
3. Sezónnosť predaja výrobkov

Medzi veľmi výrazné slabé stránky spoločnosti patrí nevyužívanie metód priemyselného inžinierstva, ktoré je v súčasnosti kľúčové. Umožňuje eliminovať plytvanie vo výrobnom procese a spoločnosť sa tak stáva konkurencieschopnejšou. Spoločnosť dokáže pomocou týchto metód, vyrábať svoje produkty za nižšie náklady a vo vyššej kvalite.

Ďalšia slabá stránka spoločnosti je vysoká miera fluktuácie zamastencov výroby. Tento fakt sa odráža na kvalite výrobkov, narušením plynulého chodu práce, v pracovnom kolektíve vo výrobe ale aj ostatných oddeleniach, kde vznikajú náklady spojené s neustálím náborom a prijímaním nových zamestnancov.

Sezóny predaj je ďalšou slabou stránkou spoločnosti. Keďže sa jedná o stavebnú výrobu, najviac objednávok má spoločnosť tesne pred a počas stavebnej sezóny. Mimo stavebnej sezóny prechádza výroba na tlakový systém riadenia a produkuje výrobky, ktoré majú stabilné postavenie na trhu.

5.1.3 Opportunities - Príležitosti

1. Zefektívnenie výrobného procesu
2. Remanufacturing - repase
3. Zlepšenie ergonomických podmienok pre pracovníkov
4. Zlepšenie vizuálneho riadenia vo výrobe

Ako najväčšie príležitosti spoločnosti vidím zefektívnenie výroby vo výrobných hale spoločnosti. Je to možné dosiahnuť používaním metód priemyselného inžinierstva a štíhlej výroby.

Stroje vo výrobných hale spoločnosti doposiaľ nepodliehali žiadnej plánovanej, preventívnej a ani autonómnej údržbe a opravovali sa až po poruche. To je dôvod, prečo si myslím, že Remanufacturing týchto strojov je dobrá príležitosť pre predĺženie ich životnosti. Ďalšiu výhodou Remanufacturingu je taktiež nižšia poruchovosť strojov a ľahšia autonómna, preventívna a plánovaná údržba.

Zlepšenie ergonomických podmienok pre pracovníkov je ďalšou z príležitostí spoločnosti. V tomto prípade sa jedná hlavne o výšku pracovných stolov vo výrobných hálach a o sedadlá na vozíkoch pre jokersov a skladníkov. Spoločnosť by sa mala zlepšením týchto podmienok vyhnúť tomu, aby pracovníci výroby mali choroby z povolania. Taktiež by sa mala znížiť morbidita týchto zamestnancov.

Ako ďalšiu príležitosť spoločnosti vidím zlepšenie vizuálneho riadenia vo výrobnjej hale. Nachádzajú sa tam síce určité prvky vizualizácie ako napríklad: nástenky a vyznačené trasy pre jokerov, ale vidím tam priestor pre zlepšenie.

5.1.4 Threats – Hrozby

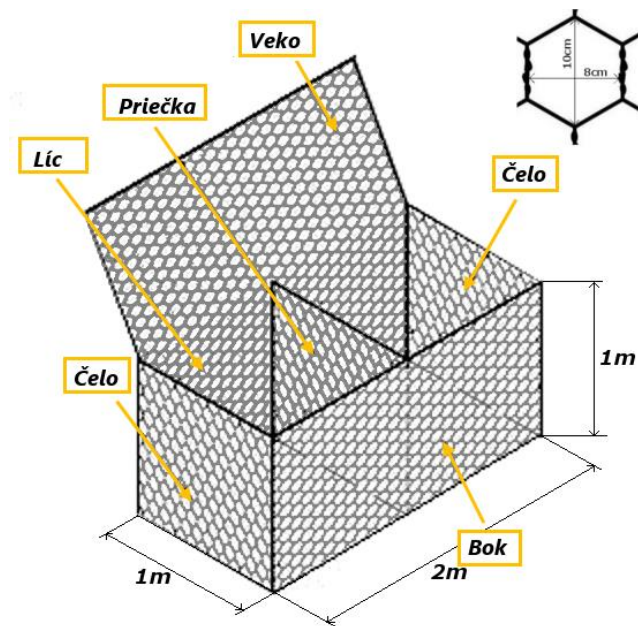
1. Poruchy strojov
2. Vstup konkurencie na trh
3. Útlm stavebnej výroby

Keďže stroje vo výrobnjej hale spoločnosti nepodliehajú žiadnej preventívnej, plánovanej ani autonómnej údržbe, porucha môže nastať kedykoľvek, a tak dôjde k zníženiu produktivity strojov, k oneskoreným dodávkam a k nespĺňaniu noriem.

Spoločnosť Maccaferri má síce silné a dominantné postavenie na trhu ale napriek týmto faktom stále hrozí príchod nového konkurenta na trh a útlm stavebnej výroby, ktorý by toto postavenie spoločnosti mohol ohroziť. Tým by spoločnosť stratila svoju stabilitu na trhu a časť odberateľov, ktorí by mohli byť pre spoločnosť kľúčoví.

5.2 Popis výrobného procesu gabiónu s mriežkou 8:10

V tejto časti mojej bakalárskej práce sa budem zaoberať popisom výrobného procesu najpredávanejšieho produktu, ktorý sa používa v stavebných projektoch. Vo spoločnosti Maccaferri sa vyrába v najväčšom množstve. Jedná sa o gabión s mriežkou 8:10, o rozmeroch 2x1x1 meter. Jeho vstupným materiálom je drôt s priemerom 2,7 mm a drôt s priemerom 3,4 mm. Povrch drôtov je upravený galfanom, ktorý obsahuje 95% zinku a 5%. Galfan chráni pred koróziou lepšie ako zinok, a to práve vďaka prímеси zinku.



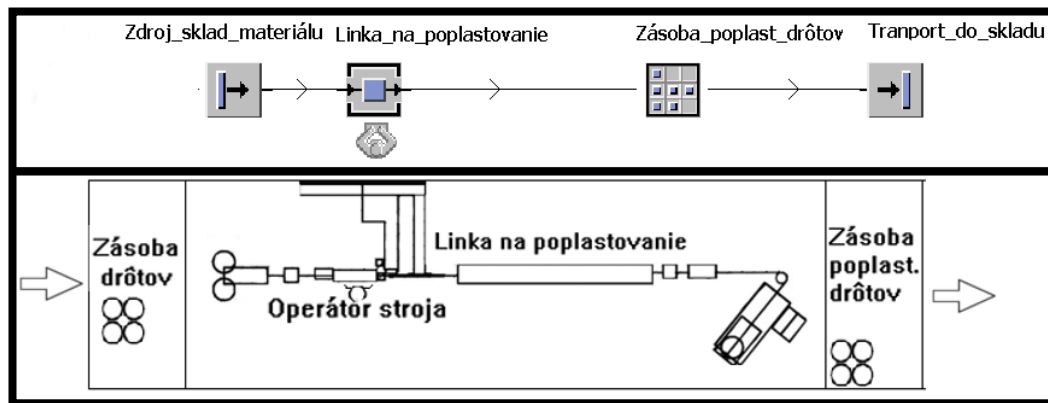
Obrázok 16: Gabión 2x1x1 (Vlastné spracovanie)

Celý výrobný proces sa začína objednávkou od odberateľa, keďže spoločnosť Maccaferri pracuje prevažne na ťahovom systéme riadenia, ktorý reaguje na reálne objednávky zákazníkov. Zavedený počítačový systém vyhodnotí, koľko materiálu potrebujeme na výrobu požadovaného množstva gabiónov a či je ho dostatok na sklade. V tomto prípade je potrebný drôt o priemere 2,7 mm a 3,4 mm s galvanovým povrchom. Ak by nebol na sklade, okamžite nastáva objednávka materiálu od dodávateľa. Ak potrebný materiál dorazí je uskladnený do skladu spoločnosti.

Prvé pracovisko, na ktorom sa začína výroba je linka na poplastovanie drôtu. Na tejto linke pracuje jeden operátor, ktorý obdrží na pracovnom liste, aké množstvo poplastovaného drôtu má vyrobiť. Množstvo poplastovaného drôtu určí integrovaný počítačový systém na základe kusovníka a objednávaného množstva gabiónov od odberateľa. Na jeden gabión sa spotrebuje približne 17kg drôtu. Joker, ktorého úlohou je rozvážanie materiálu zo skladu do jednotlivých pracovísk a medzi jednotlivými pracoviskami, dostane pokyn, koľko materiálu má ku linke na poplastovanie priviesť, a to tiež na základe vyhodnotenia integrovaného počítačového programu.

Operátor linky na poplastovanie, si obruč privezeného drôtu za pomoci žeriavu preniesie do linky a napojí. Ak je drôt poplastovaný, čaká na prevezenie jokerom do medziskladu vo výrobnej hale, kde z technologických dôvodov musí dva dni odpočívať. Ak by bol pou-

žitý skôr, môže sa stať, že plast nebude správne stabilizovaný na drôte. Na tomto stroji pracuje vždy jeden pracovník a prebieha tu dvojzmenná prevádzka. Pre lepšie pochopenie som znázornila výrobný proces na PVC linke v počítačom programe Plant Simulations a v počítačom programe AutoCad.



Obrázok 17: Znázornenie výroby na PVC linke (Vlastné spracovanie)

Po uplynutí dvoch dní je poplastovaný drôt jokerom prevezený do ďalších pracovísk. Tieto pracoviská takisto obdržia pracovný list o tom, aké množstvo majú z daného drôtu vyrobiť. Jedná sa o pracoviská:

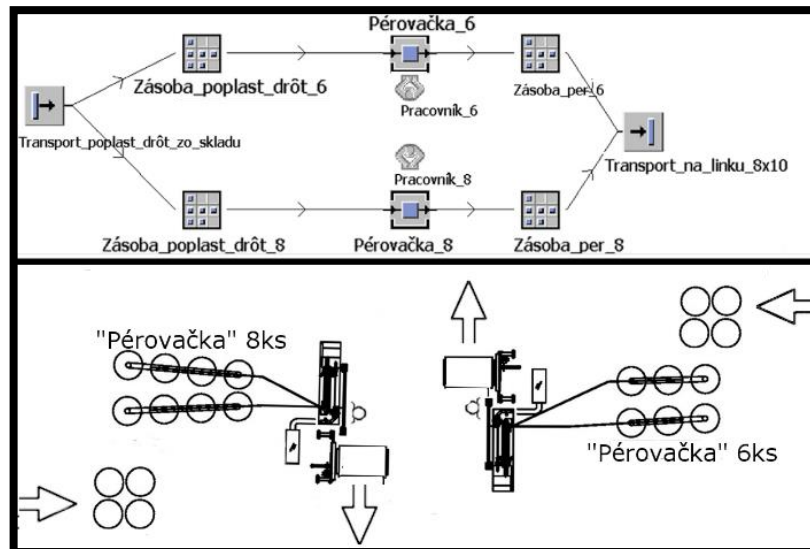
- Linka 8:10, na ktorej sa vyrábajú čelá, priečka a kostra gabiónu
- „Pérovačka“ - stroj, ktorý slúži na výrobu pier.
- Stroj na výrobu háčikov
- Stroj na výrobu tyčiek

Tieto jednotlivé pracoviská však môžu obdržať aj drôty iných priemerov, to všetko záleží od typu aktuálne vyrábaného výrobku.

K tomu aby gabión dosiahol svoju konečnú podobu, je nutné vyrobiť ďalšie jeho súčasti, ktoré sa vyrábajú na jednotlivých strojoch vo výrobnej hale. Patria sem háčiky, tyčky a perá.

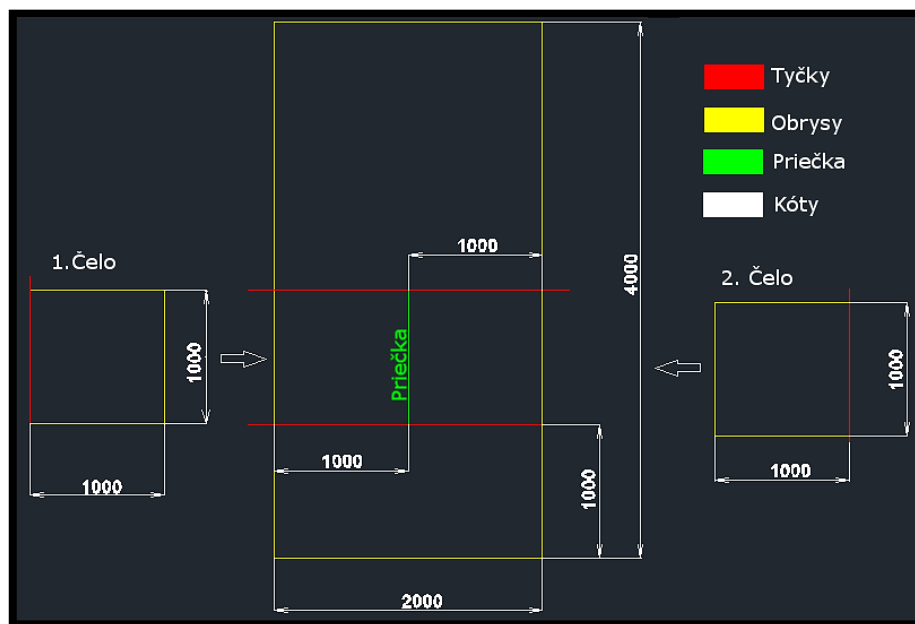
Vo výrobnej hale spoločnosti Maccaferri sa nachádzajú dva stroje, ktoré vyrábajú perá. Každý stroj obsluhuje jeden pracovník a prebieha na nich dvojzmenná prevádzka. Jeden zo strojov dokáže vyrobiť osem pier naraz a druhý šesť. Pracovníci aj na týchto strojoch obdržia pracovný list, aby vedeli aké množstvo majú vyrobiť. Joker im zo skladu privezie potrebné množstvo dva dni odpočínutého poplastovaného drôtu. Ak je vyrobené potrebné množstvo, joker preváža perá ku linke 8:10. Tu pracovníci ručne pridávajú perá do linky a tie spolu s drôtmi vytvárajú konečnú podobu pletiva. Na meter široké pletivo je potreba

do linky zapojiť 13 pier a 13 obručí drôtov. Pre lepšie pochopenie a znázornenie tohto výrobného procesu na „pérovačkách“ som použila počítačové programy Plant Simulations a AutoCad.



Obrázok 18: Znázornenie výroby na „pérovačke“ (Vlastné spracovanie)

Ďalej je nutné vyrobiť tyčky, ktoré tvoria hrany gabiónov a udržuju jeho pevnosť. Najčastejšie sa používajú pre tento typ gabiónu poplastované galvanové drôty o priemere 3,4 mm. Postup pri poplastovaní drôtu o prieme 3,4 mm je rovnaký ako u drôtu o priemere 2,7 mm. Norma na stroji na výrobu tyčiek tohto priemeru je 1040ks/h pre čelá a priečky. Pre kostru gabiónu, kde sú tyčky dlhšie, je to 563ks/h. Na výrobu každej priečky a čela je potrebná jedna tyčka a na kostru dve tyčky.



Obrázok 19: Rozložený gabión 2x1x1 (Vlastné spracovanie)

Linka 8:10, na ktorej sa vyrábajú čelá, priečka a kostra gabiónu má nepretržitú prevádzku. Pri výrobe tohto druhu gabiónu pracujú na linke piati pracovníci. Joker ku tejto linke privezie požadované množstvo poplastovaného drôtu, pier a tyčiek. Najskôr sa však vyrábajú čelá a priečky gabiónov a neskôr ich kostra. Čelá a priečky linka strihá z pletiva na požadovanú veľkosť, v tomto prípade majú byť 1m^2 veľké. Aby mal gabión správnu pevnosť na čelá sa pozívajú poplastované galfánové drôty o priemere 3,4 mm a na priečky 2,7 mm.

Ak sú čelá a priečky vystrihané, joker ich presúva na ďalšie pracovisko. Takisto aj ku tomuto pracovisku priváža vyrobené tyčky, ktoré zvyšujú pevnosť čiel a priečok. Na stroji pracujú dvaja pracovníci. Norma je 248 kus/h. Pracovníci na stroji zahýbajú okraj dielcov a pripevňujú k nim z vrchnej strany tyčky.

Po dokončení strihania čiel a priečok nasleduje na linke 8:10 výroba kostry gabiónu. Keďže je gabión široký 2 metre, na výrobu kostry je treba do linky zapojiť 26 drôtov a 25 pier. Linka strihá pletivo do požadovanej dĺžky 4 metre.

Dva pracovníci na konci linky pripevňujú čelá na okraje kostry, každý z jednej strany. Používajú pritom tlakové pištole, ktoré sú naplnené háčikmi v tvare písmena C. Pracovník priloží pištoľ ku pletivu medzi čelo a hranu kostry. Stačia pištoľ a tým háčik uzavru do krúžku. Niekoľkokrát túto činnosť opakujú, aby čelá držali pevne o kostru gabiónu. Týmto krokom je už gabión takmer dokončený.

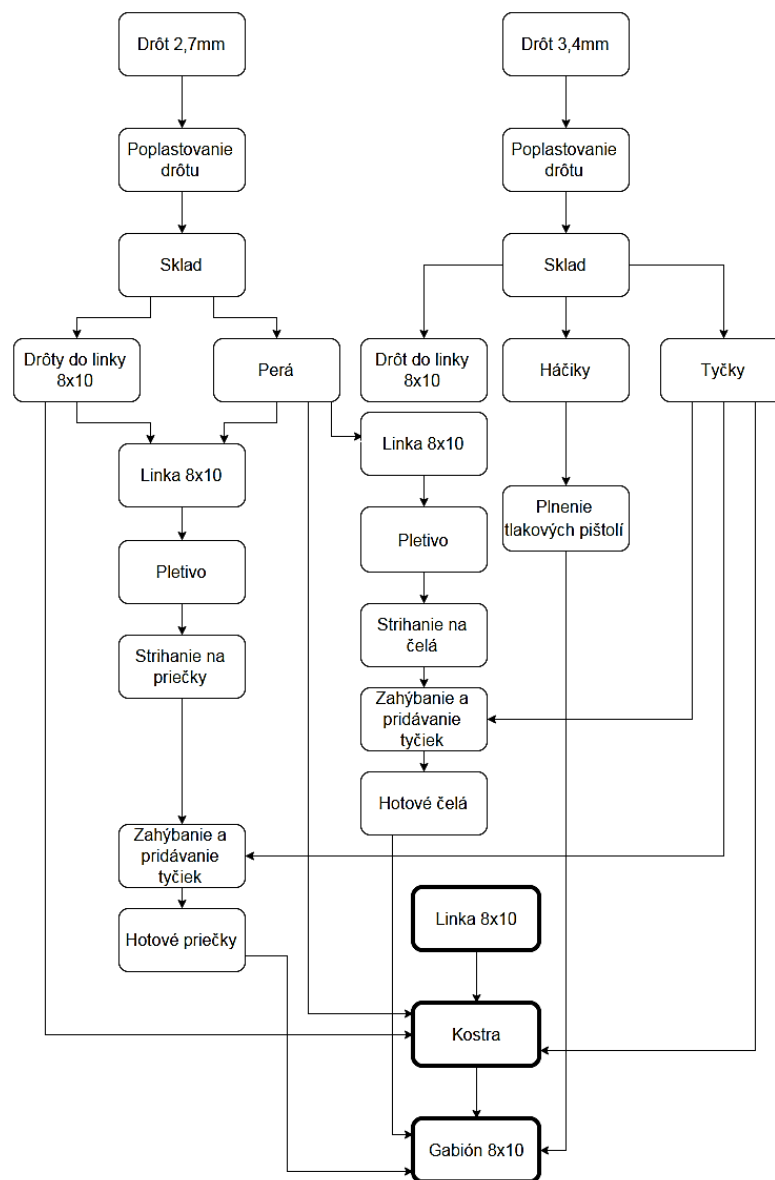
Háčky sa taktiež vyrábajú vo výrobní hale spoločnosti. Vyrábajú sa drôtu o priemere 3,4 mm. Na tomto stojí prebieha dvojzmenná prevádzka a pracuje tam vždy jeden operátor výroby. Háčky sa predávajú aj pre zákazníkov samostatne v krabiciach po 1600ks.

Pracovníci spolu položia skoro hotový gabión na zem, vložia do neho priečku a zložia ho na rozmer 2x1. Priečka bude pripevnená až na mieste projektu. Po vyrobení 30 kusov gabiónov, ich jaker odvezie do lisu, aby zmenšili svoj objem. Nasleduje kontrola kvantity gabiónov na váhe. Spoločnosť toleruje odchýlku váhy +30kg od objednávaného množstva.

5.3 Analýza plytvania prostredníctvom procesných analýz

Táto časť mojej práce bude zameraná na analýzu plytvania vo výrobnom procese kľúčového produktu spoločnosti Maccaferri. Jedná sa o gabión 2x1x1 s dvojzákrutovou mriežkou 8:10 a kostrou z drôtu \varnothing 2,7 mm. Všetky drôty, ktoré sú použité pri výrobe tohto typu gabiónu, sú poplastované a upravené galfanom. Všetky výrobné procesy na tomto druhu gabiónu prebiehajú v jednej výrobní hale. Ako nástroj na analýzu plytvania vo výrobnom procese som zvolila procesnú analýzu, ktorú som rozdelila do viacerých častí. Keďže výrobný proces je pomerne zložitý, zostavila som procesný diagram, kde je zobrazený sled technologických činností a poskytuje možnosť lepšie vidieť a pochopiť jednotlivé súvislosti výrobného procesu.

Pri nasledujúcich procesných analýzách som musela zvoliť, do akej hĺbky budem procesy prebiehajúce počas výroby analyzovať, či sa zameriam na jednotlivé pohyby pracovníkov, alebo skôr na jednotlivé pracovné úkony a činnosti. Výrobný proces daného typu gabiónu je pomerne dlhý a z tohto dôvodu som sa orientovala na jednotlivé činnosti.



Obrázok 20: Aktuálna schéma výrobného procesu (Vlastné spracovanie)

V prvej časti procesnej analýzy som sa zamerala na výrobu pier a priečky gabiónu z drôtu \varnothing 2,7 mm. V druhej čast' procesnej analýzy som sa orientovala na výrobu čela gabiónu z drôtu \varnothing 3,4 mm a v poslednej časti procesnej analýzy na jednotlivé súčasti (háčky a tyčky) taktiež drôtu \varnothing 3,4 mm. Pre každú nasledujúcu procesnú analýzu, som do layout výrobnéj haly, vytvorila schému priebehu jedľových činností, ktoré sú umiestnené v prílohách 1 - 3. Pre lepšie pochopenie postupnosti jednotlivých činností, som procesné analýzy a schémy layoutu farebne odlišila, podľa premeny materiálu.

Prvá procesná analýza zobrazuje všetky činnosti výrobného procesu od vykládky kamiónu až po hotovú priečku gabiónu. Na základe výsledkov a schémy layout je očividné, že vzdialenosti medzi pracoviskami sú veľmi veľké. Celková vzdialenosť, po ktorej sa materiál na výrobu pier a priečky pohybuje, je 353 metrov. Taktiež frekvencia jednotlivých presunov a transportu je značná.

Ďalej z výsledkov procesnej analýzy je tiež zjavné, že tento výrobný proces je veľmi diskontinuálny. Až 10 krát materiál čaká, alebo sa nachádza na sklade. V prípade dvojdennej technologickej prestávky je to však nevyhnutné, pri skoršom použití materiálu, by mohlo dôjsť k jeho znehodnoteniu. Prípade skladovania materiálu 17,5 dňa, kedy je materiál doručený od dodávateľa a čaká na sklade, až kým nie je použitý vo výrobe, je ťažko ovplyvniateľný. Spoločnosť nemôže využívať metódu JIT, drôt $\varnothing 2,7$ mm je dodávaný dodávateľom až z Ruska. Tento fakt veľmi znižuje úspešnosť zavedenia tejto metódy. Z tohto dôvodu sa spoločnosť snaží zamerať skôr na množstevné rabaty. Celková doba výroby pre jednu priečku a 64 pier je 28144 minút. Avšak tomto prípade však počítam aj s 25200 minútami skladovania a 2880 minútami na technologickú prestávku.

Tabuľka 4: Výroba z drôtu $\varnothing 2,7$ mm – perá a priečky (Vlastné spracovanie)

p.č.	popis činnosti	druh činnosti					Vzdialenosť v metroch	Doba trvania(min)	Počet pracovníkov
		operácia	transport	skladovanie	kontrola kvantity	kontrola kvality			
1.	Vykládka materiálu – drôt $\varnothing 2,7$ mm	○	➔	▽	⊂	◇	7	0,11	1
2.	Odbalenie materiálu	●	➔	▽	⊂	◇	X	1,3	1
3.	Transport do skladu	○	➔	▽	⊂	◇	18	0,3	1
4.	Skladovanie	○	➔	▼	⊂	◇	X	17,5 dňa	X
5.	Transport na 1. pracovisko (poplastovanie)	○	➔	▽	⊂	◇	150	0,9	1
6.	Čakanie na prenos	○	➔	▼	⊂	◇	X	1,5	X
7.	Prenos žeriavom do linky	○	➔	▽	⊂	◇	3	3	1

8.	Poplastovanie drôtov	●	⇒	▽	D	◇	X	1,85	1
9.	Prenos žeriavom z linky	○	⇒	▽	D	◇	3	2,6	1
10.	Čakanie na transport	○	⇒	▼	D	◇	X	4	X
11.	Transport do me- dziskladu	○	⇒	▽	D	◇	10	0,25	1
12.	Skladovanie (techno- logická prestávka)	○	⇒	▼	D	◇	X	2 dni	X
13.	Transport ku linke 8:10	○	⇒	▽	D	◇	30	0,4	1
14.	Čakanie u linky 8:10	○	⇒	▼	D	◇	X	11	X
15.	Zapojenie drôtov do linky	●	⇒	▽	D	◇	7	5	1
16.	Transport 2. praco- visko (pérovačka)	○	⇒	▽	D	◇	35	0,4	1
17.	Čakanie na presun	○	⇒	▼	D	◇	X	3	X
18.	Presun do „péro- vačky“ žeriavom	○	⇒	▽	D	◇	5	1,3	1
19.	Výroba pier	●	⇒	▽	D	◇	X	6,2	1
20.	Čakanie na transport	○	⇒	▼	D	◇	X	7	X
21.	Transport ku linke 8:10	○	⇒	▽	D	◇	63	0,9	1
22.	Čakanie u linky 8:10	○	⇒	▼	D	◇	X	5	X
23.	Napojenie do linky	●	⇒	▽	D	◇	7	3	1
24.	Výroba pletiva (perá + drôty)	●	⇒	▽	D	◇	X	0,6	3
25.	Strihanie pletiva na priečky	●	⇒	▽	D	◇	X	0,5	3
26.	Čakanie u linky 8:10	○	⇒	▼	D	◇	X	3	X
27.	Transport k „zahý- bačke“	○	⇒	▽	D	◇	15	0,3	1
28.	Zahýbanie a pridáva- nie tyčiek (drôt ø 3,4 mm)	●	⇒	▽	D	◇	X	0,5	2
	Hotové priečky	SUMA					353	28144	24

	FREKVENCIA	8	11	10	X	X	
--	------------	---	----	----	---	---	--

V nasledujúcej procesnej analýze, som sa sústredila na výrobu čiel z drôtu \varnothing 3,4 mm. Táto procesná analýza zobrazuje všetky činnosti výrobného procesu od vykládky kamiónu až po hotové čelá gabiónu. Činnosti tejto procesnej analýzy sú veľmi totožné s prvou analýzou. Hlavným dôvodom je ten fakt, že všetky drôty, z ktorých sa vyrába tento typ gabiónu, musia byť poplastované. Ďalej sa priečky a čelá vyrábajú takmer totožným spôsobom. Jediné čo sa v ich výrobnom procese mení, je hrúbka drôtu, ktorý sa zapája do linky 8:10. Taktiež v tomto prípade prebieha počas výrobného procesu dvojdenná technologická prestávka a drôt je dodávaný rovnakým dodávateľom. Takisto v tejto situácii, kedy sa jedná o výrobu čiel, je veľmi veľká vzdialenosť medzi jednotlivými pracoviskami a frekvencia transportu a prenosu. Celková vzdialenosť medzi pracoviskami je 243 metrov. Celková doba výroby pre dve čelá je 28111 minút. Avšak tomto prípade počítam aj s 25200 minútami skladovania a 2880 minútami na technologickú prestávku. Takže výroba dvoch kusov čiel, bez technologickej prestávky a skladovania 17,5 dňa, trvá 31 minút.

Tabuľka 5: Výroba z drôtu \varnothing 3,4 mm - čelá (Vlastné spracovanie)

p.č.	popis činnosti	druh činnosti					Vzdialenosť v metroch	Doba trvania(min)	Počet pracovníkov
		operácia	transport	skladovanie	kontrola kvantity	kontrola kvality			
1.	Vykládka materiálu – drôt \varnothing 3,4 mm	○	➔	▽	⊐	◇	7	0,1	1
2.	Odbalenie materiálu	●	➔	▽	⊐	◇	X	1,5	1
3.	Transport do skladu	○	➔	▽	⊐	◇	18	0,3	1
4.	Skladovanie	○	➔	▼	⊐	◇	X	17,5 dňa	X
5.	Transport na 1. pracovisko (poplastovanie)	○	➔	▽	⊐	◇	150	0,9	1
6.	Čakanie na prenos	○	➔	▼	⊐	◇	X	1,9	X
7.	Prenos žeriavom do linky	○	➔	▽	⊐	◇	3	3	1
8.	Poplastovanie drôtu	●	➔	▽	⊐	◇	X	2,3	1

9.	Prenos žeriavom z linky	○	➡	▽	D	◇	3	2,5	1
10.	Čakanie na transport	○	➡	▼	D	◇	X	4	X
11.	Transport do me- dziskladu	○	➡	▽	D	◇	10	0,2	1
12.	Skladovanie (technolo- gická prestávka)	○	➡	▼	D	◇	X	2 dni	X
13.	Transport ku linke 8:10	○	➡	▽	D	◇	30	0,4	1
14.	Čakanie u linky	○	➡	▼	D	◇	X	5	X
15.	Zapojenie drôtov ø 3,4 mm do linky 8:10	●	➡	▽	D	◇	7	3	1
16.	Výroba pletiva (+ perá z drôtu ø 2,7 mm)	●	➡	▽	D	◇	X	0,6	3
17.	Strhanie na čelá	●	➡	▽	D	◇	X	0,5	3
18.	Čakanie u linky 8:10	○	➡	▼	D	◇	X	3	X
19.	Transport k „zahý- bačke“	○	➡	▽	D	◇	15	0,3	1
20.	Zahýbanie a pridávanie tyčiek z drôtu ø 3,4 mm)	●	➡	▽	D	◇	X	0,5	2
	Hotové čelá	SUMA					243	28111	19
	FREKVENCIA	6	8	6	X	X			

V poslednej procesnej analýze som sa orientovala na výrobu tyčiek a háčikov, ktoré sú potrebné pre vysokú pevnosť gabiónu. Do tejto procesnej analýzy som už nezahrnula činnosti od vykládky kamiónu až po poplastovanie drôtu ø 3,4 mm, pretože sa nachádza v predchádzajúcej. V poslednej procesnej analýze sú len 4 výrobné operácie a vzdialenosť medzi pracoviskami tvorí 232 metrov. Teda z výsledkov aj tejto procesnej analýzy vyplýva, že vzdialenosti medzi pracoviskami sú príliš veľké. Celková doba výroby pre 32 háčikov, 2 krátke a 2 dlhé tyčky je 2904 minút. Avšak tomto prípade počítam aj s 2880 minútami na technologickú prestávku. Takže výroba 32 háčikov, 2 krátkych a 2 dlhých tyčiek, bez technologickej prestávky, trvá 24 minút.

Tabuľka 6: Výroba z drôtu \varnothing 3,4 mm – tyčky, háčiky (Vlastné spracovanie)

p.č.	popis činnosti	druh činnosti					Vzdialenosť v metroch	Doba trvania(min)	Počet pracovníkov
		operácia	transport	skladovanie	kontrola kvantity	kontrola kvality			
1.	Skladovanie (technologická prestávka)	○	⇨	▼	D	◇	X	2 dni	X
2.	Transport ku strojom (tyčky/háčiky)	○	➔	▽	D	◇	83	0,5	1
3.	Čakanie na prenos (tyčky)	○	⇨	▼	D	◇	X	2,9	X
4.	Prenos žeriavom do stroja (tyčky)	○	➔	▽	D	◇	7	1,9	1
5.	Výroba tyčiek	●	⇨	▽	D	◇	X	0,5	1
6.	Čakanie na transport	○	⇨	▼	D	◇	X	3	X
7.	Transport ku linke 8:10	○	➔	▽	D	◇	72	0,45	1
8.	Čakanie u linky 8:10	○	⇨	▼	D	◇	X	0,9	X
9.	Vloženie do linky	●	⇨	▽	D	◇	X	0,5	1
Háčiky									
10.	Čakanie na prenos drôtu do stroja (háčiky)	○	⇨	▼	D	◇	X	3	X
11.	Prenos žeriavom do stroja (háčiky)	○	➔	▽	D	◇	11	2	1
12.	Výroba háčikov	●	⇨	▽	D	◇	X	0,59	1
13.	Čakanie na transport	○	⇨	▼	D	◇	X	6	X
14.	Transport ku linke 8:10	○	➔	▽	D	◇	59	0,4	1
15.	Čakanie na plnenie pištolí	○	⇨	▼	D	◇	X	1	X
16.	Plnenie tlakových pištolí	●	⇨	▽	D	◇	X	0,5	1
	Pripravené tlakové pištoly	SUMA					232	2904	9
	ČETNOSŤ	4	6	6	X	X			

5.3.1 Celkové zhodnotenie procesných analýz

Z procesných analýz je už na prvý pohľad zreteľné veľké množstvo činností, ktoré sa týkajú prenosu, transportu, čakania alebo skladovania. Tieto činnosti sú plytvaním a spoločnosť Maccaferri by ich mala čo najviac eliminovať a tak zefektívniť daný výrobný proces a znížiť náklady na svoj výrobok.

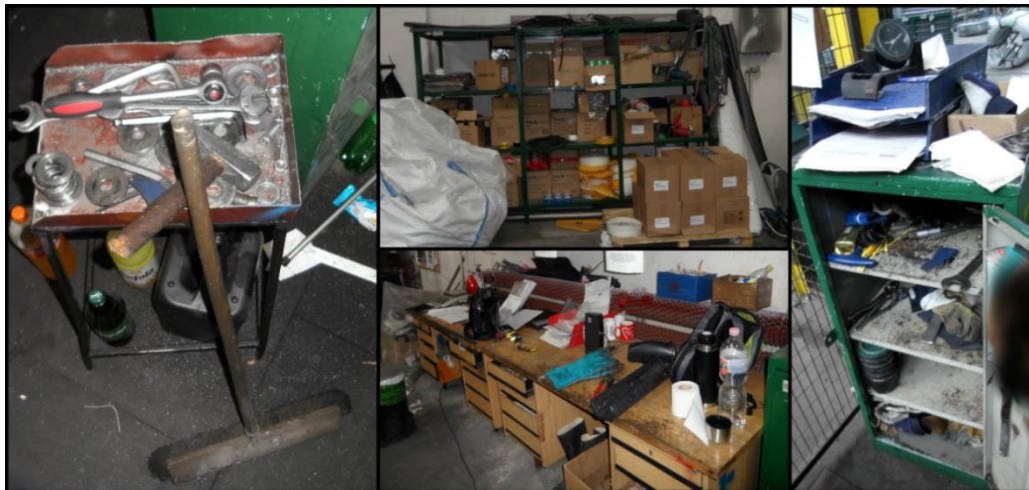
Zo všetkých procesných analýz, ktoré boli zamerané na výrobu kľúčového produktu vyplýva rovnaká situácia. Transport je veľmi početný a vzdialenosti medzi pracoviskami sú veľmi dlhé. Celková vzdialenosť, po ktorej sa pohybuje materiál na výrobu pier, priečok, čiel, tyčiek a háčikov je súhrne 828 metrov dlhá.

Z tohto dôvodu sa zameriam na návrh zmeny layoutu výrobnej haly. Skrátčením alebo úplným odstránením transportu a presunov medzi pracoviskami sa zníži celkový čas výroby kľúčového produktu spoločnosti Maccaferri.

5.4 Zhodnotenie súčasného stavu vo výrobnej hale spoločnosti

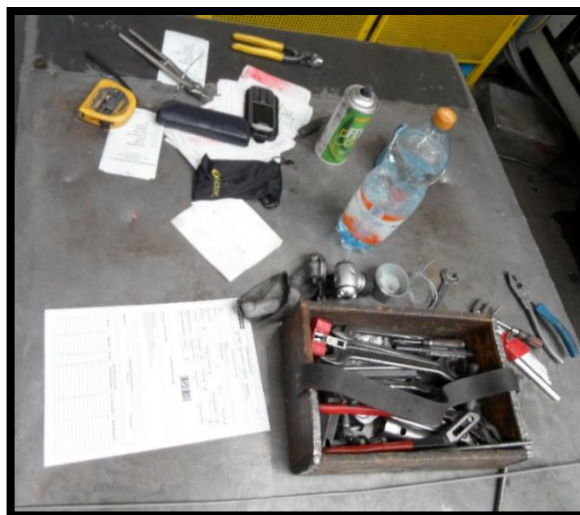
5.4.1 Zhodnotenie z pohľadu poriadku pracovísk

Výrobná hala spoločnosti sa na prvý pohľad javila ako veľký zmätok. Priamo vo výrobe nie sú implementované žiadne štandardy metódy 5S. V priestoroch haly sa nachádzali len základne znaky vizualizácie 5S, ktoré pracovníci nie vždy dodržiajú. Analyzovala som nepotrebné predmety na rôznych pracoviskách, pozorovaním operátorov výroby pri ich práci. Na jednotlivých pracoviskách sa nachádzali zle zorganizované pracovné pomôcky, pracovné stoly a regále. Napríklad niektoré nástroje boli uložené v neprehľadných skrinkách, krabiciach a šuplíkoch. Pracovníci ich pri výkone svojej práce museli ťažko hľadať medzi ostatnými nepotrebnými nástrojmi.



Obrázok 21: Ilustrácia pôvodného stavu vo výrobnéj hale (Vlastné spracovanie)

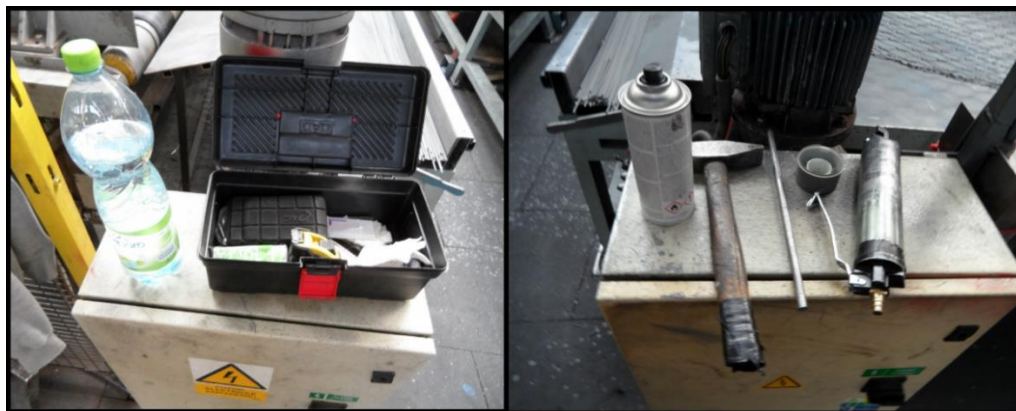
Najskôr som sa zameriavala na pracovisko so strojom na dielce, ktoré slúži na výrobu bočných čiel a priečok gabiónu z pletiva. Pletivo s veľkosťou mriežky 6:8 je dodávané z linky a na stroji sa strihajú požadované rozmery čiel. Tento stroj obsluhuje jeden operátor výroby a prebieha na ňom dvojitá prevádzka. Pri sledovaní pracovníka som spozorovala, že svoje nástroje má nevhodne uložené v neprehľadnej drvenej debničiek a časť nástrojov vôbec nepoužíva pri výkone svojej práce.



Obrázok 22: Ukážka pracoviska – stroj na dielce (Vlastné spracovanie)

Následne som analyzovala stav u linky, ktorá vyrába pletivá o rozmeroch mriežky 8:10. Pri pozorovaní tohto pracoviska som zaznamenala, že pracovníci si svoje náradie pokladajú na rozličné miesta, napríklad na rozvodové skrine v blízkosti linky. Dôvodom je ten fakt, že nemajú žiaden pracovný stolík na náradie a na odkladanie predmetov, ktoré potrebujú

pri práci. Takže ďalšia zmena musí hľadať nástroje, ktoré používala zmena predchádzajúca. Táto skutočnosť zdržuje operátorov výroby pri ich práci.



Obrázok 23: Ukážka pracoviska na linke 8:10 (Vlastné spracovanie)

Nasledujúce pracovisko, na ktoré som sa zamerala bola Geolinka, kde sa vyrábajú niektoré druhy výrobkov spoločnosti Maccaferri. Jedná sa hlavne o georochože a geomatrace. Na tomto pracovisku sa nachádza regál, kde majú pracovníci odložené pásy, s ktorými označujú výrobky pre ich lepšiu identifikáciu. Regál je veľmi neprehľadný a pásy ťažko dostupné. Operátori výroby strávia veľa času hľadaním konkrétnej pásy, ktorú potrebujú na označenie výrobku.



Obrázok 24: Regál s páskami (Vlastné spracovanie)

Ohľadom čistoty vo výrobnej hale pracovníci výroby používali na svojich pracoviskách len značne opotrebované metly, ktoré odkladali na rôzne miesta, pretože nemali stanovené priestor kam patria. Navyše ak ďalšia zmena chcela tieto prostriedky použiť, musela by ich po predchádzajúcej zmene hľadať. Taktiež som si vo výrobnej hale spoločnosti nemohla nevšimnúť veľké množstvo PET fliaš, a to takmer na každom pracovisku. Pracovníci ich

odkladali na rozličné miesta, niektoré PET fľaše im zavádzali pri výkone ich práce. Takéto druhy nedostatkov veľmi zavážia taktiež pri zákazníckych auditoch výroby.

5.4.2 Zhodnotenie z pohľadu vizualizácie pracovísk

Z hľadiska vizualizácie vo výrobnjej hale spoločnosti Maccaferri som spozorovala niektoré základné prvky vizualizácie. Na podlahe vo výrobnjej hale sú vyznačené cesty pre jakerov a pri každom pracovisku sa nachádzajú nástenky. Na nástenkách sú dôležité informácie pre operátorov výroby ako: pracovný rozpis na jednotlivé dni, ukážka zhodného a nezhodného výrobku, oznámenia a dôležité telefónne čísla.



Obrázok 25: Ukážka vizualizácie vo výrobnjej hale (Vlastné spracovanie)

Avšak napriek týmto skutočnostiam, vidím v tejto oblasti možnosť vizualizáciu veľmi zlepšiť. Na niektorých pracoviskách prvky vizualizácie revitalizovať. Využívanie vizuálnych prvkov je veľmi dôležité kvôli bezpečnosti a informovanosti pracovníkov výroby.

Ohľadom bezpečnosti som si všimla vo výrobe základné nedostatky. Ako hlavný nedostatok, by som uviedla neupevnenú kabeláž, ktorá vedie po zemi, kadiaľ chodia pracovníci výroby. Správne upevnená kabeláž je veľmi dôležitá pre bezpečnosť pracovníkov, veľmi ľahko môže dôjsť k pracovnému úrazu pri zakopnutí. Ako ďalší nedostatok by som uviedla, že niektoré bezpečnostné tabule neboli pripevné na svojom mieste, ale ležali na dlážke vo výrobnjej hale.



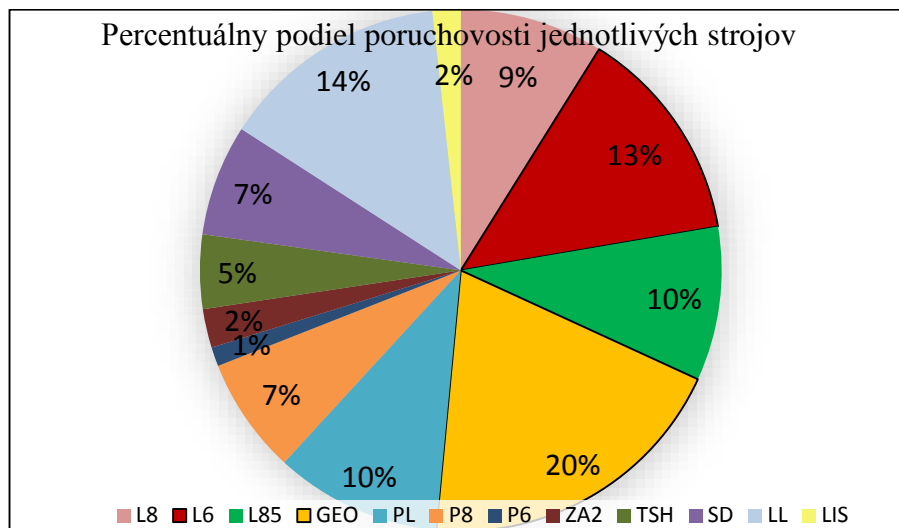
Obrázok 26: Nesprávne upevnená kabeláž (Vlastné spracovanie)

5.5 Analýza interných dokumentov spoločnosti

Vo spoločnosti Maccaferri som mala možnosť spracovať analýzu poskytnutých dokumentov, ktoré sa týkali sledovania strojov a ich opráv. Z výsledkov analýzy, môžem zhodnotiť, ktoré stroje vykazujú najväčšie poruchy vzhľadom k ich časovému fondu. Na základe porúch jednotlivých strojov, doby opravenia porúch a ich časového fondu som vyhodnotila, akým percentuálnym podielom sa zúčastňujú jednotlivé stroje vo výrobnéj hale na poruchovosti.

Tabuľka 7: Legenda strojov (Vlastné spracovanie)

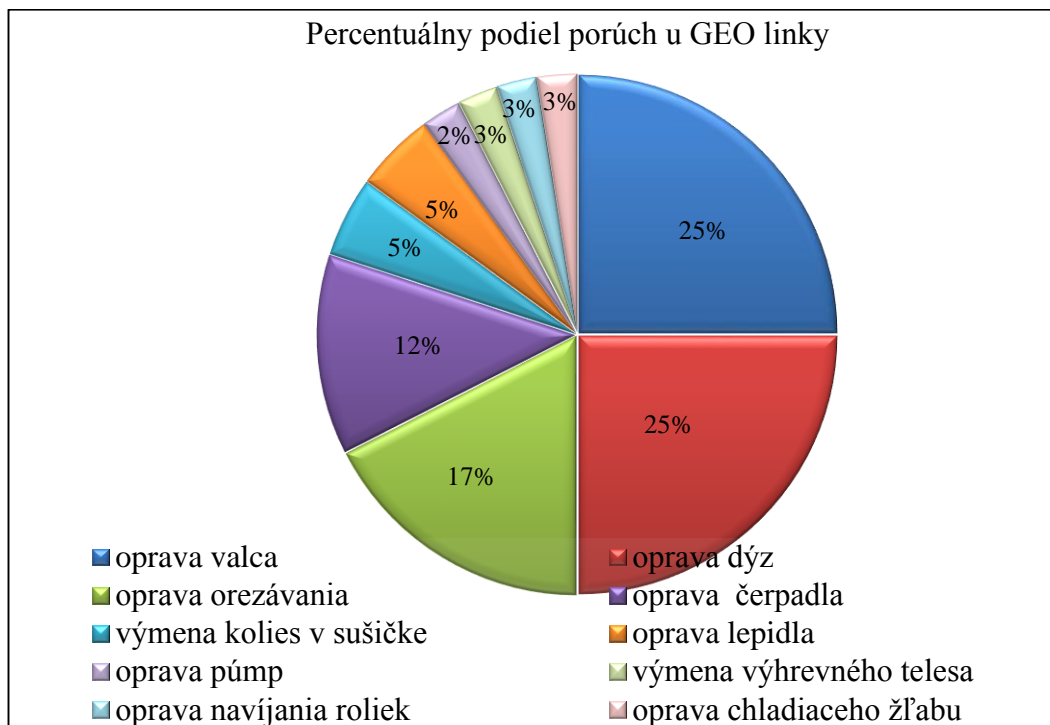
L8	Linka 8:10
L6	Linka 6:8
L85	Linka 85
GEO	Geolinka
PL	PVC linka
P8	„Perovačka“ – 8 pier
P6	„Perovačka“ – 6 pier
ZA2	Dvojmetrová zahýbačka
SD	Stroj na dielce
LL	Laminačná linka
LIS	Lis



Obrázok 27: Podiel poruchovosti jednotlivých strojov vo výrobnej hale
(Vlastné spracovanie)

Vo spoločnosti Maccaferri nie je zatiaľ zavedený žiadny systém preventívnej, plánovanej a ani autonómnej údržby. Ďalej neprebiehajú žiadne výpočty celkovej efektívnosti zariadení. Údržba, respektíve oprava, prebieha až po poruchách. Vzhľadom častej poruchovosti strojov a neexistencii údržby, navrhujem spoločnosti Maccaferri, zaviesť systém TPM. Pomocou tejto metódy môže znížiť poruchovosť strojov, a tak zvýšiť produktivitu a znížiť straty.

Na základe analýzy interných dokumentov som si určila prioritu, na ktorý konkrétny stroj vo výrobnej hale, sa zameriam ako na prvý. Z výsledkov analýzy je očividné, že najvyšší stupeň poruchovosti má GEO linka. Z tohto dôvodu som sa ďalej orientovala na GEO linku. a z analýz porúch tohto stroja mi vyšlo, že až 10% zo svojho časového fondu na linke prebiehajú opravy. Ďalej som analyzovala, aké poruchy nastávajú najčastejšie a aký je ich percentuálny podiel. Tieto analýzy mi budú smerodajné pri tvorbe totálne produktívnej údržby, ktorej sa budem venovať v kapitole návrh TPM.



Obrázok 28: Percentuálny podiel porúch u GEO linky (Vlastné spracovanie)

Ďalej sa zameriam na tvorbu totálne produktívnej údržby u linky 8:10, pretože práve na nej sa vyrába kľúčový produkt spoločnosti gabión, ktorý vytvára pre spoločnosť najvyššie zisky. Navyše na tomto stroji prebieha nepretržitá prevádzka a dôležitosť jeho funkčnosti je veľmi veľká.

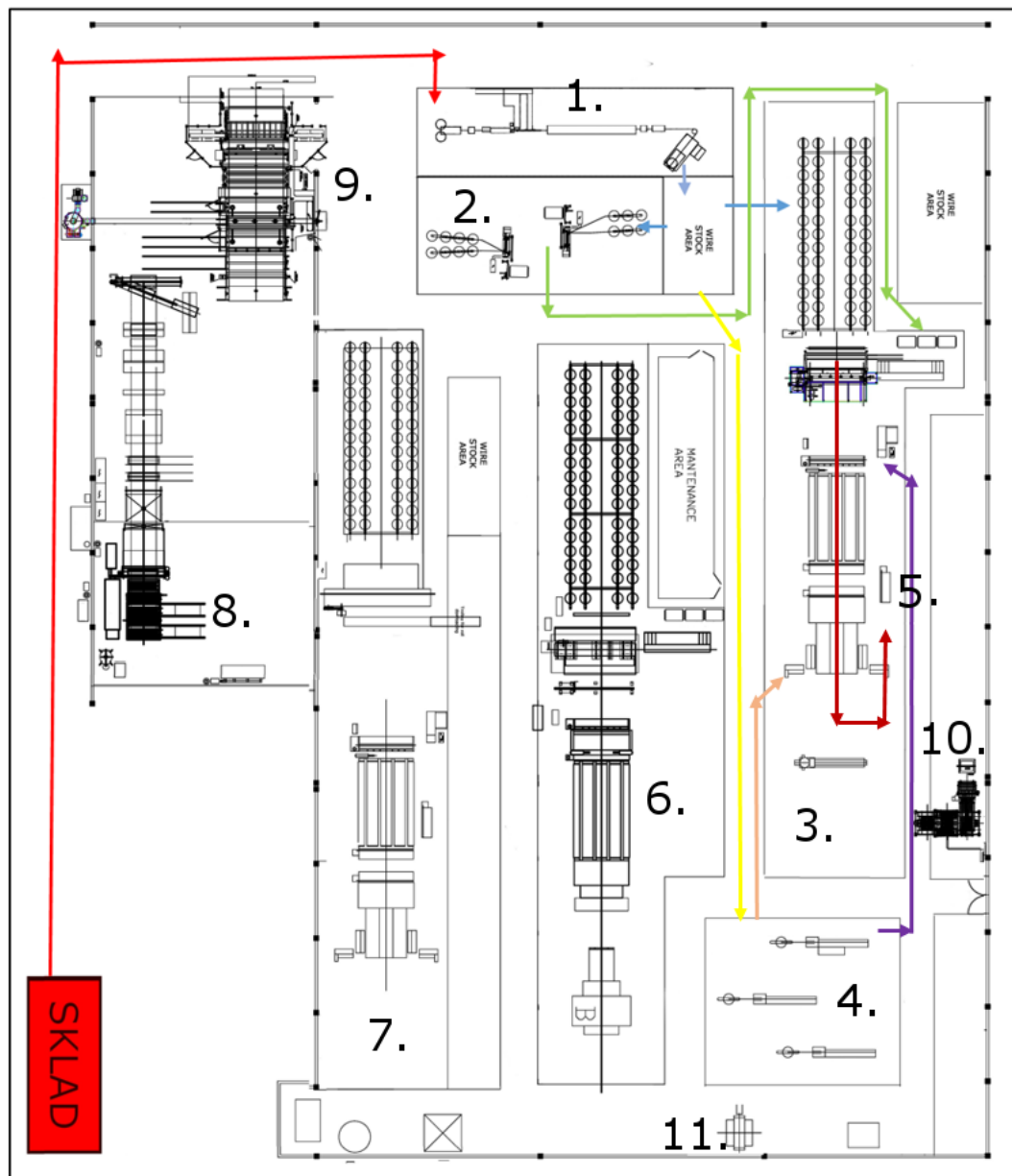
6 NÁVRHY NA ZLEPŠENIE VÝROBNÉHO PROCESU

6.1 Nové navrhnutie layoutu výrobnjej haly

V tejto mojej časti bakalárskej práce zrealizujem úpravy súčasného layoutu výrobnjej haly spoločnosti Maccaferri. Vytvorím nové rozvrhnutie strojov a tým zmením dĺžky trás medzi jednotlivými výrobnými pracoviskami. Sústredím sa na zlepšenie materiálového toku a skrátenie času výroby kľúčového produktu spoločnosti. Keďže v danej výrobnjej hale prebiehajú aj iné výrobné procesy, musím sa zamerať na optimalizáciu celku. To znamená, že určitými presunmi strojov, nenarúšim ďalšie materiálové toky iných pracovísk. Navrhnutým zlepšením je premiestnenie ôsmich strojov. Konkrétne sa jedná o: linku na poplastovanie, linka 85, „pérovačky“, „zahýbačka“, stroj na tyčky, stroj na špirály, stroj na háčiky. V mojom návrhu uvediem ešte presun pracoviska údržby do stredu výrobnjej haly. Hlavným dôvodom presunu je môj ďalší návrh, ktorý je zavedenie totálne produktívnej údržby. Je dôležité, aby údržbári strojov pri preventívnej a plánovanej údržbe a údržbe po poruche, nemuseli chodiť cez celú výrobnú halu za jednotlivými strojmi.

Tabuľka 8: Legenda strojov (Vlastné spracovanie)

1.	PL	PVC linka
2.	P8	„Perovačka“ – 8 pier
2.	P6	„Perovačka“ – 6 pier
3.	L8	Linka 8:10
4.	THS	Tyčky, špirály, háčiky
5.	ZA2	Dvojmetrová „zahýbačka“
6.	L6	Linka 6:8
7.	L85	Linka 85
8.	GEO	Geolinka
9.	LL	Laminačná linka
10.	SD	Stroj na dielce
11.	LIS	Lis



Obrázok 29: Nové navrhnutie layoutu výrobnjej haly (Vlastné spracovanie)

Na základe nového návrhu layout výrobnjej haly, som prepočítala pomocou procesných analýz celkovú vzdialenosť, po ktorej sa pohybuje materiál na výrobu pier, priechok, čiel, tyčiek a háčikov. Z pôvodných 828 metrov sa vzdialenosť skrúti na 609 metrov. Tým sa náklady spôsobené týmto transportom zmenšia o 26,5%. Taktiež sa týmto spôsobom skrúti čas, transportu materiálu a urýchli sa výroba kľúčového produktu spoločnosti Maccaferri.

Zmena polohy strojov nenaruší materiálové toky, ktoré prebiehajú medzi inými pracoviskami. Presunutie strojov ako sú: stroj na tyčky, stroj na špirály, stroj na háčiky, „pérovačky“ a „zahýbačka“, by nemalo predstavovať problém. Tieto stroje nie sú tak ťažké a ani priestorovo veľké. Dajú sa rozobrať na menšie časti a tie preniesť pomocou žeriavu nosnosti 20

000kg, ktorý sa nachádza vo výrobnéj hale spoločnosti. Pri rozoberaní strojov na menšie časti sa môžu vyčistiť aj inak neprístupné miesta a tak by stroje pripravené na môj ďalší návrh metódy 5S a totálne produktívnej údržby.

Avšak u linky 85 je presun zložitejší. Tvoria ju 3 časti ako dopravník pletiva, časť na pripevnenie obručí s drôtni a stroj, ktorý vytvára dvojzákrutovú sieť. Jednotlivo ani tieto časti nepredstavujú taký problém. U tejto linky sa jedná o presun približne 20 metrov. Sú však spoločnosti, ktoré sa špecializujú na takéto komplikovanejšie presuny strojov. Naplánujú presun, spracujú harmonogram, uskutočnia riadenie projektu a transfer stroja na nové miesto.

Presun všetkých týchto strojov umožňuje taktiež General organizácie, teda komplexné situačné rozmiestnenie skladovacích, výrobných, energetických a ostatných objektov, ciest, vnútropodniková komunikácia a konfigurácia závodu. Samozrejme ku všetkým presunutým strojom musia byť vytvorené nové rozvody elektrickej energie.

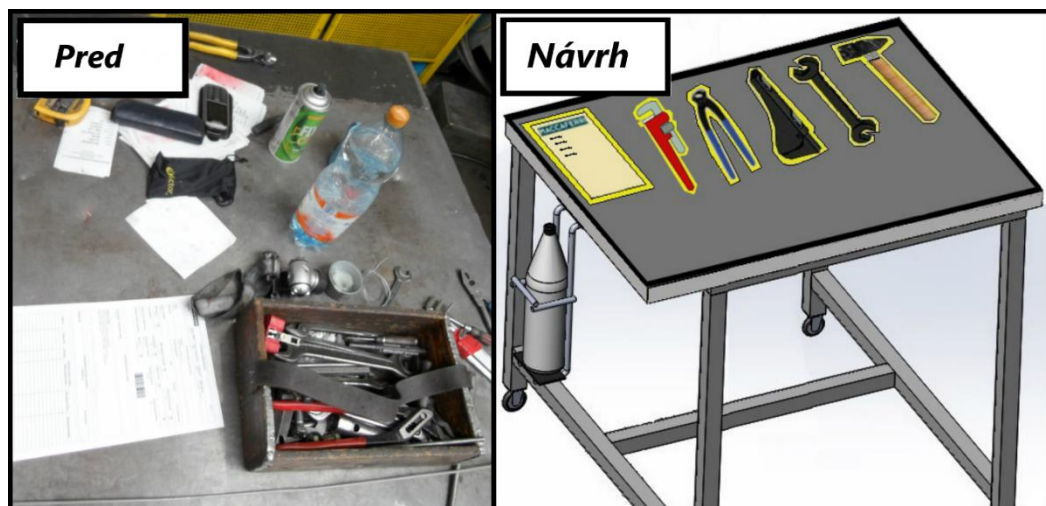
6.2 Návrh 5S

Vo výrobnéj hale spoločnosti Maccaferri sa na prvý pohľad javila ako najpotrebnejšia metóda 5S, ktorá by našla veľké využitie v tejto spoločnosti. Pomocou tejto metódy sa dá predísť mnohým časovým starám, ktoré vznikajú v dôsledku zlej organizácie a neporiadku na pracovisku. Aby táto metóda bola efektívna, firma nemusí vykladať žiadne obrovské finančné prostriedky, ale musí zapojiť do diania všetkých pracovníkov výroby a prejsť jednotlivými krokmi tejto metódy.

6.2.1 Triedenie zbytočných nástrojov

V tomto kroku metódy 5S, ktorý sa nazýva v japončine Seiri, je nutné vytriediť z pracoviska všetky predmety, ktoré tam nepatria a nepoužívajú sa. Pre spoločnosť Maccaferri som vytvorila niekoľko návrhov, ako by mali jednotlivé pracoviská vo výrobnéj hale vyzerieť.

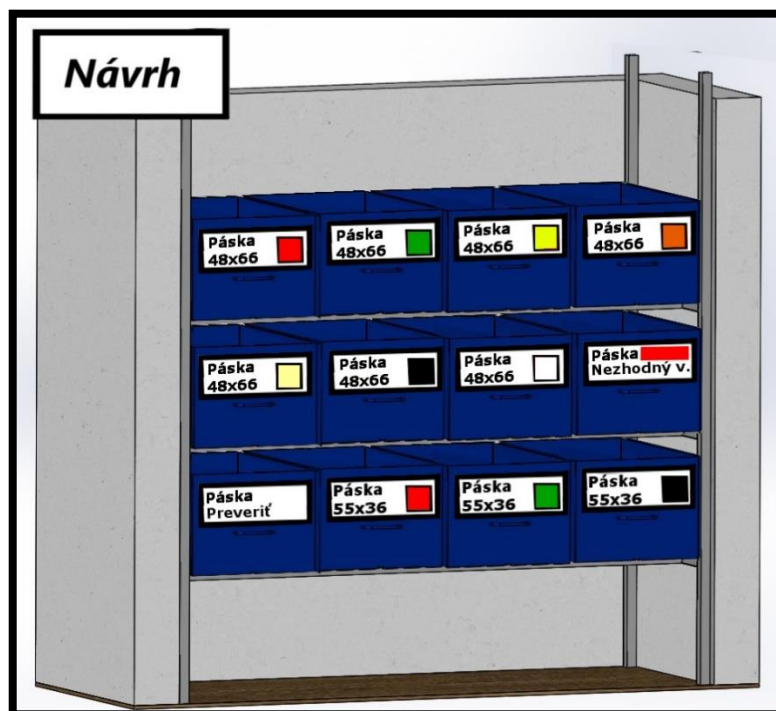
Prvý návrh sa týka pracoviska, ktoré už bolo spomenuté v kapitole 5.4. Pracovisko, kde sa vyrábajú čelá a priečky. Návrh sa týka odstránenia prebytočných predmetov a správneho uloženia nástrojov na pracovnom stole. Okolo jednotlivých nástrojov sa nachádza ich vlastný obrys, ktorý evokuje, že tam daný nástroj patrí a žiaden iný tam nemá čo hľadať. Pripojila som návrhu taktiež držiak na PET fľašku, aby operátori výroby nezavádzala pri výkone jeho práce.



Obrázok 30: Návrh pre pracovisko – stroj na dielce (Vlastné spracovanie)

Môj ďalší návrh sa týka linky 8:10, ktorá vyrába pletivá o rozmeroch mriežky 8:10. Tu si pracovníci svoje náradie pokladajú na rozličné miesta, napríklad na rozvodové skrine v blízkosti linky. Keďže sa nachádzajú pri výkone svojej práce na rôznych pozíciách, v závislosti od pretypovania a typu vyrábaného produktu, navrhla by som spoločnosti Maccaferri obstaráť k tejto linke 8:10 mobilné nástrojové vozíky. Tieto vozíky by slúžili operátorom na odkladanie vecí, ktoré pri práci používajú. Taktiež by tieto vozíky mali okolo jednotlivých nástrojov ich vlastný obrys.

Ďalšie pracovisko, na ktoré som sa zamerala, bola GEO linka. Na tomto pracovisku sa nachádza regál, kde majú pracovníci odložené pásy s ktorými označujú výrobky pre ich lepšiu identifikáciu po ich zabalení. Spoločnosti Maccaferri by som navrhla regál, ktorý by obsahoval otvorené šuplíky s popisom veľkostí, farieb a použitia pások, ako je to možnosť vidieť na mojom grafickom návrhu (vid obrázok 31). Týmto spôsobom by operátori výroby nemuseli jednotlivé pásy hľadať a stali by sa ľahšie dostupnými.



Obrázok 31: Návrh regálu (Vlastné spracovanie)

6.2.2 Vizuálne riadenie

V tomto kroku som sa zamerala na vizuálne riadenie vo výrobnjej hale spoločnosti Maccaferri. Orientovala som hlavne správne bezpečnostné a informačné údaje na pracoviskách. Pre spoločnosť Maccaferri som vytvorila návrhy niektorých nových možností vizualizácie.

Aj keď sa vo výrobnjej hale nachádzajú už určité prvky vizualizácie, navrhla by som spoločnosti Maccaferri, aby do stávajúcich násteniek zahrnuli ešte ďalšie prvky vizualizácie ako napríklad: 5S formulár (vid obrázok 34), maticu zručností a zodpovednosti, formuláre TPM(vid obrázok 36 a 37) a OPL(vid obrázok 32).

One Point Lesson je vhodná hlavne pri zavádzaní metód 5S a TPM, čo je práve prípadom mojej bakalárskej práce. Ukážka návrhu One Point Lesson (vid obrázok 32), je zameraná na metódu 5S a problém s PET fľaškami vo výrobnjej hale spoločnosti.



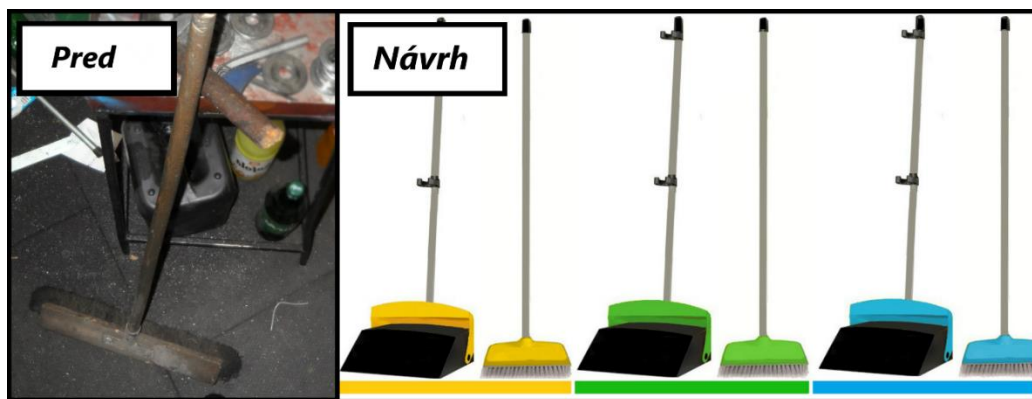
Obrázok 32: Návrh One Point Lesson (Vlastné spracovanie)

Ďalším mojím návrhom pre spoločnosť Maccaferri je upevniť kabeláž lištami na to určenými. Tieto lišty je potrebné farebne odlíšiť a zvýrazniť. Týmto spôsobom môže spoločnosť zabrániť pracovným úrazom.

6.2.3 Čistota pracoviska

V tomto kroku metódy 5S, ktorý sa japončine nazýva Seiso, by sa spoločnosť Maccaferri mala zamerať na čisté pracovisko. Všetci pracovníci výroby by sa mali podieľať na čistote svojho pracoviska a byť zaňho zodpovední.

Spoločnosti Maccaferri by som navrhla jednoduché riešenie tohto kroku. Odporučila by som, k jednotlivým pracoviskám namaľovať farebné ohraničené územie, kde by si pracovníci výroby odkladali svoje čistiace prostriedky. Každé pracovisko by malo svoje farebné rozlíšenie, ktoré by slúžilo k jeho identifikácii. Ak by pracovníci neukladali svoje čistiace prostriedky tam kam majú, prázdne farebné ohraničené miesto by evokovalo, že tam niečo chýba. Navyše farebné rozlíšenie by pomohlo rozlíšiť, ktoré pracovisko je za neúložné čistiace prostriedky zodpovedné.



Obrázok 33: Ilustrácia pôvodného stavu a návrh riešenia (Vlastné spracovanie)

Na riešenie situácie s PET fľašami, by som spoločnosti Maccaferri navrhla, aby do každého pracoviska poskytla držiaky na PET fľaše a koše na recykláciu odpadu. Tým môže spoločnosť zabrániť nadmernému množstvu a neusporiadanosti PET fľašiek na pracoviskách. Ukážka tohto opatrenia sa nachádza vo návrhu One Point Lesson (vid obrázok 32).

Čistota na pracovisku je veľmi dôležitá aj pre dojem, ktorý vytvára na zákazníkov pri zákaznických auditoch. Pracovníci by sa teda ďalej mali zamerať na vonkajšiu čistotu strojov a zariadení, čistotu nástrojov a čistotu pracovných plôch. Dôležité je však veľmi to, aby pracovníci tieto činnosti neustále vykonávali, a tak čistotu na pracovisku trvalo udržiavali. Preto by som činnosti čistenia zahrnula do návrhu 5S checklistu a 5S formulára (vid. Obrázok 38 a 39), ktoré nasledujú v ďalšom kroku tejto metódy.

6.2.4 Štandardizácia procesov

V tomto kroku by sa mali jednotlivé procesy, ktoré súvisia s metódou 5S, jasne určiť a definovať. Vo výrobe spoločnosti Maccaferri doposiaľ neprebíhali žiadne činnosti súvisiace s touto metódou. Aby tieto činnosti boli pre všetkých jasne definované, je nutné tieto procesy štandardizovať. Je veľmi podstatné aby tieto činnosti, ktoré vykonávajú pracovníci výroby boli zvyčajné, krátke, efektívne a pravidelne sa opakujúce. Preto by som spoločnosti Maccaferri navrhla vytvoriť štandard metódy 5S a preškoliť pracovníkov výroby, aby porozumeli tomu, prečo je táto metóda dôležitá, aké sú jej prínosy a ako postupovať pri jej plnení. Ďalej by som spoločnosť Maccaferri odporučila používať formulár, ktorý som vytvorila (vid obrázok 34). Tento formulár by sa mal nachádzať na jednotlivých pracoviskách a je v ňom zohľadnené, aké činnosti musia pracovníci výroby vykonávať, kto je za nich zodpovedný a v akých intervaloch sa vykonávajú. Pracovníci by tak získali prehľad o tom, čo konkrétne

je od nich očakávané a začo nesú zodpovednosť. Vo formulári sa nachádza taktiež časť, kde operátori výroby môžu navrhovať svoje podnety pre zlepšenie stávajúcich procesov.

MACCAFERRI				5S Formulár						
Linka / stroj:			Linka 8:10		tyžden: 9.-15.3. 2015					
Za splnenie úloh zodpovedá:			Operátor výroby		Réžia spolu: 10 minút					
	Úlohy									
	Denné úlohy po ukončení smeny				Raz týždenné úlohy - Nedela (15.3.2015)					
	Pracovisko a náradie je čisté	Náradie je na svojom mieste	Pracovisko neobsahuje nepotrebné náradie a predmety	Čistiacie prostriedky sú k dispozícií , uložené na svojom mieste	Odpadkový kôš je prázdny a je k dispozícií	Na strojach sa nenachádzajú žiadne škvrny od oleja a vody	Na podlahe v okolí pracoviska sa nenachádzajú žiadne škvrny od oleja a vody	Umývanie dlažky		
Dátum										Meno
Podnety pre zlepšenie procesov:										Meno

Obrázok 34: Ukážka návrhu formulára 5S (Vlastné spracovanie)

Pre management spoločnosti som navrhla 5S checklist, ktorý im umožní kontrolu správneho fungovania 5S metódy a dodržiavanie všetkých úloh pracovníkmi výroby. Podľa nasledujúceho formulára môžu vyhodnotiť ich aktuálny stav a porovnávať situáciu na pracovisku so stavmi prechádzajúcimi.

MACCAFERRI		5S Checklist		Dátum:
Pracovisko:	Linka 8:10	Auditor:		
Za splnenie úloh zodpovedá:	Operátor výroby daného zariadenia	Skóre (1 - 5) 1 = veľmi zle; 5 = veľmi dobre		
Seiri/Short		Úlohy	Skóre	Poznámky
1.	Nachádzajú sa v pracovisku nepotrebné vybavenia a náradie?			
2.	Nachádzajú sa na nástenkách nepotrebné alebo zastaralé informácie?			
3.	Je prítomné náradie alebo materiál v uličkách výroby?			
4.	Nachádzajú sa nepotrebné zásoby v tomto pracovisku?			
5.	Nachádzajú sa na podlahe škvrnky od oleja alebo vody?			
6.	Sú k dispozícii koše na odpad?			
Seiton/Set in order		Úlohy	Skóre	Poznámky
1.	Je ľahké nájsť nástroje a predmety?			
2.	Sú všetky spínače a vypínače označené?			
3.	Majú všetky položky a zariadenia svoje miesto?			
4.	Pôsobí pracovisko usporiadaným dojmom?			
5.	Sú všetky káble a elektrické vedenie správne pripevnené?			
Seiso/Shine		Úlohy	Skóre	Poznámky
1.	Sú čisté podlahy, stroje, náradie a pracovná plocha?			
2.	Je používanie čistiacich prostriedkov evidentné?			
3.	Nachádzajú sa čistiace prostriedky na stanovenom mieste?			
4.	Pôsobí pracovisko celkovo čistým dojmom?			
Seiketsu/Standardize		Úlohy	Skóre	Poznámky
1.	Používajú pracovníci výroby 5S formulár?			
2.	Sú všetky postupy 5S metódy štandardizované?			
3.	Sú všetky postupy a inštrukcie k dispozícii na pracovisku?			
Shitsuke/Sustain		Úlohy	Skóre	Poznámky
1.	Vykazujú pracovníci výroby pozitívny prístup k zavedeniu metódy 5S?			
2.	Sú prvé 3S súčasťou každodennej práce?			
3.	Podporil management spoločnosti metódu 5S?			

Obrázok 35: Ukážka návrhu 5S checklist (Vlastné spracovanie)

6.2.5 Disciplína pracovníkov

Podstatnú úlohu v tomto kroku zohráva vedenie spoločnosti Maccaferri. Aby celkové zavedenie tejto metódy bolo úspešné a trvalé, management spoločnosti musí vytvoriť podmienky, ktoré to umožnia. To zahŕňa poskytnutie podpory, finančných prostriedkov, školení a vytvorenie motivačného systému pre pracovníkov výroby. Školenie by sa malo zamerať na vysvetlenie pracovníkom, prečo táto metóda je dôležitá a čím je pre nich aj pre spoločnosť

prínosom. Taktiež by im malo poskytnúť pochopenie jednotlivých činností, ktoré budú počas plnenia svojej práce vykonávať.

Spoločnosť Maccaferri sa môže stretnúť rôznymi druhmi odporu voči zavádzaniu tejto metódy. Pracovníci výroby môžu odporovať vetami ako napríklad:

- Čo je tak úžasného na triedení a nastavení poriadku?
- Prečo máme všetko upratať, keď sa to zas zašpiní?
- Triedenie a nastavenie poriadku nepodporí produktivitu výroby.
- Máme príliš veľa práce a činností na to, aby sme sa zaoberali činnosťami 5S metódy.

Ďalej je veľmi dôležité aby pracovníci výroby pochopili, aká je nutnosť dodržiavať pravidlá metódy 5S, aby sami pochopili že aj im sa v čistom usporiadanom pracovisku pracuje lepšie a efektívnejšie. Preto by som spoločnosti Maccaferri odporučila používať okrem finančnej motivácie, motivačné slogany, plagáty a bulletin, ktoré by sa orientovali na túto problematiku.

6.3 Návrh TPM

Navrhujem spoločnosti Maccaferri zavádzať metódy 5S a TPM súčasne. Tieto metódy sa vzájomne podporujú a dopĺňujú. Operátori strojov by mali stroj čistiť, vykonávať vonkajšiu údržbu, všímať si abnormality stroja a tie následne hlásiť vedeniu, aby sa problém stroja riešil včas. Aj pri zavedení tejto metódy môže spoločnosť Maccaferri očakávať rôzne druhy odporu a pasívny prístup od operátorov výroby a údržbárov. Je teda veľmi podstatné zamestnancov zaškoliť taktiež ohľadom tejto metódy, aby pochopili jej význam a vedeli ako postupovať pri jej plnení. Veľkú úlohu zohráva motivácia pracovníkov, ktorá je kľúčová pri plnení úloh. Spoločnosť Maccaferri by sa mala teda zamerať aj na vytvorenie motivačného systému pre zamestnancov výroby a údržby.

V tejto kapitole na základe analýz interných dokumentov, vytvorím konkrétny návrh autonómnej údržby pre stroj GEO linka a pre stroj linka 8:10 a to základe typu a frekvencie porúch GEO linky a linky 8:10. Za pomoci autonómnej údržby by sa mala znížiť poruchovosť daného zariadenia. Autonómna údržba patrí ku základným pilierom totálne produktívnej údržby.

MACCAFERRI		Autonómna údržba					
Linka / stroj: GEO linka				Deň: Pondelok			
Zodpovedná osoba: operátor daného zariadenia				Rýchlosť: 5 minút			
Ulohy							
Týždenne pred ranou zmenou							
pracovisko je čisté, náradie je na svojom mieste	Elektrické vedenie a káble	očistenie dýz	kontrola upevnenia hadíc s vodou	kontrola správneho umiestnenia chladiaceho žľabu	kontrola upevnenia a správnej rotácie valcov	kontrola sušičky a upevnenia koliesok	
Dátum							Meno
Podnety pre zlepšenie a hlásenie abnormalít:							Meno

Obrázok 36: Návrh autonómnej údržby GEO linky (Vlastné spracovanie)

MACCAFERRI								Autonómna údržba	
Linka / stroj: Linka 8:10					Deň: Ponelok				
Zodpovedná osoba: operátor daného zariadenia							Réžia spolu: 5 minút		
Ulohy									
Týždenne pred ranou zmenou									
	Pracovisko je čisté, náradie je na svojom mieste	Elektrické vedenie a káble	Kontrola pásov dopravníka	Premazanie nožníc	Kontrola úniku vzduchu z hadíc	Kontrola odvíjacieho poľa	Kontrola bezpečnostných krytiek		
Dátum								Meno	
Podnety pre zlepšenie a hlásenie abnormalít:								Meno	

Obrázok 37: Návrh autonómnej údržby linky 8:10 (Vlastné spracovanie)

Návrhy autonómnej údržby obsahujú činnosti, ktoré by mali vykonávať operátori daného zariadenia. Obsahujú aj časť, kde operátori výroby môžu vyjadriť svoj názor a vzniesť návrh na zlepšenie. Návrhy by mali byť doplnené fotodokumentáciou strojov, ale na základe know-how spoločnosti nemôžu byť zverejnené.

Aby celkové zavedenie tejto metódy bolo úspešné, je veľmi podstatné aby všetci pracovníci výroby, ktorý sa podieľajú na totálne produktívnej údržbe, rozumeli prečo je táto metóda dôležitá. Musia im byť vysvetlené výhody tejto metódy a nutnosť jej dodržiavania. Spoločnosť by sa mala zamerať aj na tvorbu motivačného systému, kedy sa nemusí jednať len o finančné ohodnotenie. Zaujímavou možnosťou je napríklad aj Cafeteria systém. Ak by túto motiváciu vedenie spoločnosti zanedbalo, určite by sa vyskytol odpor voči zavedeniu tejto metódy.

Pri tvorbe celkovej produktívnej údržby, kde je potrebné určiť intervaly plánovanej a preventívnej výroby, je veľmi dôležitá konzultácia s technikmi, s technológmi a s údržbármi. Mali by vytvorili vzorový príklad toho, ako by mala preventívna a plánovaná údržba vyzeráť. Doporučujem spoločnosti Maccaferri zaviesť totálne produktívnu údržbu na každý stroj vo výrobnej hale. Je zdrojom znižovania nákladov a zvyšovania produktivity.

ZÁVER

V tejto bakalárskej práci, na tému Analýza uplatnenia vybraných metód priemyselného, bolo hlavným cieľom navrhnuť spoločnosti Maccaferri Central Europe s.r.o. odporúčenia na uplatnenie vybraných metód priemyselného inžinierstva a to na základe výsledkov analýz, ktoré prebehli vo výrobe spoločnosti. Odporúčané metódy priemyselného inžinierstva by mali viesť ku zlepšeniu a zefektívneniu procesov vo výrobní hale spoločnosti Maccaferri.

Táto bakalárska práca obsahuje dve časti. V teoretickej časti je vypracovaná dôsledná rešerš literárnych zdrojov, ktorá sa zaoberala poznatkami z oblasti priemyselného inžinierstva, metód priemyselného inžinierstva a plytvania vo výrobnom procese. Hlbšie sa táto literárna rešerš zamerala na vybrané metódy 5S a TPM. V praktickej časti sa práca orientuje na predstavenie a poznanie spoločnosti Maccaferri Central Europe s.r.o. Všetky potrebné podklady, informácie a dáta pre spracovanie tejto časti práce boli čerpané z interných zdrojov spoločnosti a z konzultácií s vedením spoločnosti.

Na základe všetkých analýz, meria a pozorovania výroby spoločnosti Maccaferri, boli zistené vo výrobe určité formy plytvania a ďalšie nedostatky. Odstránením týchto strát, pomocou navrhnutých riešení, by spoločnosti prinieslo zníženie nákladov, zväčšenie produktivity, zlepšenie organizácie, zlepšenie pracovného prostredia a urýchlenie výrobných procesov.

Prvé navrhnuté riešenie sa týka zmeny layoutu výrobní haly. Jedná sa o presunutie ôsmich strojov, ktoré sa podieľajú na výrobe kľúčového produktu spoločnosti. Z procesných analýz vyšlo, že jednotlivé súčasti produktu ako sú: perá, priečky, čelá, tyčky a háčiky prejdú vzdialenosť až 828 metrov. Premiestnením ôsmich strojov sa vzdialenosť skrúti na 609 metrov. Tým sa náklady spôsobené týmto transportom zmenšia o 26,5% a urýchli sa čas výroby týchto súčastí. Tento návrh zmeny layoutu poskytuje priestor aj pre nasledujúce odporúčania, ktoré sú metódy 5S a TPM. V tomto prípade sa jedná hlavne o presunutie oddelenia údržby do centra výrobní haly.

Medzi najväčšiu problémovú oblasť výroby spoločnosti patrí neporiadok a neusporiadanosť predmetov na pracoviskách. Ďalej sa jedná o nízku bezpečnosť na pracovisku a nevyužitie plného vizuálneho potenciálu pracovísk. Implementáciou metódy 5S, môžu byť tieto nedostatky vyriešené. Tento návrh umožňuje spoločnosti Maccaferri zlepšenie pracovného prostredia, redukciu plytvania, zvýšenie bezpečnosti a informovanosti pracovníkov výroby a zlepšenie podnikovej kultúry.

Posledným návrhom tejto bakalárskej práce je metóda TPM. Po konzultácii s vedením spoločnosti a po analýze interných dokumentov, sa návrh tejto metódy javil ako najvhodnejším riešením danej situácie. Stroje vo výrobnjej hale podliehali údržbe len po poruche a vykazovali vysoký stupeň poruchovosti. Totálne produktívnou údržbou strojov môže byť docielené zníženie a až úplné odstránenie porúch týchto strojov. Dôležité je zapojenie všetkých pracovníkov výroby. V tejto bakalárskej práci sa nachádza konkrétny návrh autonómnej údržby pre operátorov zariadenia GEO linky a linky 8:10.

Všetky tieto spomínané návrhy do seba zapadajú a prelínajú sa. Aby boli tieto návrhy čo najviac efektívne, spoločnosť by ich mala zavádzať naraz. Taktiež je tu možnosť ďalšieho pokračovania v uplatňovaní metód priemyselného inžinierstva ako sú napríklad: TOC a Kaizen.

ZOZNAM POUŽITEJ LITERATURY

- ANDRÝSEK, Leoš, 2006. Možnosti průmyslového inženýrství. In: *Moderní řízení* [online]. [cit. 2015-04-17]. Dostupné z: <http://modernirizeni.ihned.cz/c1-19494840-moznosti-prumysloveho-inzenyrstvi>
- BEJČKOVÁ, Jana, 2009. Metóda 5S - základní kámen štíhlé výroby. In: *API - Akademie produktivity a inovací, s.r.o.* [online]. [cit. 2015-01-21]. Dostupné z: <http://e-api.cz/article/69253.metoda-5s-8211-zakladni-kamen-stihle-vyroby>
- BENNETT, Thomas, 2008. History Of Industrial Engineering. In: *Ezine Articles* [online]. [cit. 2015-04-05]. Dostupné z: <http://ezinearticles.com/?The-History-Of-Industrial-Engineering>
- BOLEDOVIČ, Ľudovít, 2007. CEZ (OEE) . In: *IPA Slovakia*. [online]. [cit. 2015-04-17]. Dostupné z: <http://www.ipaslovakia.sk/sk/ipa-slovník/cez-oeo>
- BOLEDOVIČ, Ľudovít, 2007. Autonómna údržba. In: *IPA Slovakia* [online]. [cit. 2015-04-05]. Dostupné z: <http://www.ipaslovakia.sk/sk/ipa-slovník/autonomna-udrzba>
- BOLEDOVIČ, Ľudovít, 2007. Plánovaná údržba. In: *IPA Slovakia* [online]. [cit. 2015-04-05]. Dostupné z: <http://www.ipaslovakia.sk/sk/ipa-slovník/planovana-udrzba>
- BURIETA, Ján, 2013. *Metóda 5S: Čisté a usporiadané pracovisko*. 1. vyd. Žilina: IPA Slovakia, 60 s. ISBN 978-80-89667-04-8.
- ČERVINKA, Michal, 2013. Plytvanie. In: *Štíhla výroba* [online]. [cit. 2015-04-05]. Dostupné z: <http://www.stihlavyroba.sk/2013/02/plytvanie.html>
- DEBNÁR, Peter, 2010. Průmyslové inženýrství a štíhlý a inovativní podnik. *Spektrum* [online]. roč. 1, č.6 [cit. 2015-04-05]. ISSN 1213 7227. Dostupné z: http://www.spcr.cz/files/cz/media/spektrum/sp_6_2010.pdf
- DEBNÁR, Peter, 2011. Nové trendy v oblasti průmyslového inženýrství. In: *API - Akademie produktivity a inovací, s.r.o.* [online]. [cit. 2015-04-05]. Dostupné z: <http://e-api.cz/article/70373.nove-trendy-v-oblasti-prumysloveho-inzenyrstvi/>
- HIRANO, Hiroyuki, 2009. *5S pro operátory: 5 pilířů vizuálního pracoviště*. 1. vyd. Brno: SC&C Partner, 105 s. ISBN 80-904-0991-1.

CHROMJAKOVÁ, Felicita a Rastislav RAJNOHA, 2011. *Řízení a organizace výrobních procesů: kompendium průmyslového inženýra*. 1. vyd. Žilina: GEORG, 138 s. ISBN 978-80-89401-26-0.

IMAI, Masaaki, 2005. *Gemba Kaizen*. 1. vyd. Brno: Computer Press, 314 s. ISBN 80-251-0850-3.

Interná dokumentácia spoločnosti Maccaferri Central Europe, s.r.o.

KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK, 2006. *Štíhlý a inovativní podnik: programy a metody pro eliminaci plýtvání*. 1. vyd. Praha: Alfa Publishing, 237 s. ISBN 80-868-5138- 9.

KOŠTURIÁK, Ján, 2006. Průmyslové inženýrství. Praha: API – Akademie produktivity a inovací, s.r.o., roč. 1, č. 2. ISSN 1803-5183. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/69173.prumyslove-inzenyrstvi/>

KOŠTURIÁK, Ján, 2007. Priemyselné inžinierstvo. In: *IPA Slovakia* [online]. [cit. 2015-04-05]. Dostupné z: <http://www.ipaslovakia.sk/sk/ipa-slovnik/priemyselne-inzinierstvo>

Maccaferri, © 2015 In: *Officine Maccaferri Spa* [online]. [cit. 2015-04-24]. Dostupné z: <http://www.maccaferri.com/sk/>

MUSILOVÁ, Jana, 2007. Vizuální pracoviště. In: *IPA Czech* [online]. [cit. 2015-04-18]. Dostupné z: <http://www.ipaczech.cz/cz/ipa-slovnik/vizualni-pracoviste>

MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL, 2000. *Nové cesty k vyšší produktivitě: Metody průmyslového inženýrství*. 1.vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 311 s. ISBN 80-902235-6-7.

MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL, 2000 *TPM: Management a praktické zavádění*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 247 s. ISBN 80-902235-5-9.

Obchodný register na internete, © 2011. In: *Ministerstvo spravodlivosti SR* [online]. [cit. 2015-04-06]. Dostupné z: <http://www.orsr.sk/>

One Point Lesson, © 2009. In: *Leanmanufacture* [online]. [cit. 2015-04-05]. Dostupné z: <http://www.leanmanufacture.net/leanterms/onepointlesson.aspx>

PAVELKA, Marcel, 2012. Naučte se vidět a odstraňovat plýtvání. In: *API: Akademie produktivity a inovací, s.r.o.* [online]. [cit. 2015-02-24]. Dostupné z: <http://eapi.cz/article/70817.naucte-se-videt-a-odstranovat-plytvani/>

PTACEK, Rob a Jaideep MOTWANI, 2014. *Today's lean!: learning about and identifying waste*. 1st ed. Chelsea: MCS Media, 80 p. ISBN 978-1-4507-6631-9.

RAKYTA, Miroslav, 2013. Implementácia pilierov TPM. In: *TPM* [online]. [cit. 2015-04-24]. Dostupné z: http://www.tpm.sk/index.files/Prezentacia_NFU%202013.pdf

RAKYTA, Miroslav, 2005. Konceptia_TPM_MPM. In: *Fakulta bezpečnostného inžinierstva* [online]. [cit. 2015-04-24]. Dostupné z: http://fsi.utc.sk/ktvi/leitner/2_predmety/KTS/Podklady/KONCEPCIA_TPM_MPM.pdf

RAKYTA, Miroslav, 2010. Totálne produktívna údržba - systém pre zabezpečenie výkonu, kvality a bezpečnosti. In: *Údržba podniku* [online]. [cit. 2015-04-24]. Dostupné z: <http://udrzbapodniku.cz/hlavni-menu/artykuly/artikul/article/totalne-produktivna-udrzba-system-pre-zabezpecenie-vykonu-kvality-a-bezpecnosti/>

STÖHR, Tomáš, 2012. TPM (Total Productive Maintenance). In: *API - Akademie produktivity a inovací, s.r.o.* [online]. [cit. 2015-04-25]. Dostupné z: <http://e-api.cz/article/70766.tpm-total-productive-maintenance-/>

TUČEK, David a Roman BOBÁK, 2006. *Výrobní systémy*. 2. upr. vyd. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 298 s. ISBN 80-7318-381-1.

ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A ZKRATIEK

s.r.o.	Spoločnosť s ručením obmedzením
Ltd.	Limited company
5S	Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke
TPM	Total Productive Maintenance, Totálne produktívna údržba
SWOT	Strenghts, Weaknesses, Opportunities, Threats
PI	Priemyselné inžinierstvo
tj.	to je
napr.	napríklad
MOST	Maynard Operation Sequence Technique
SMED	Single Minute Exchange of Die
TOC	Theory of Constraints
tzv.	tak zvané
a pod.	a podobne
CEZ	Celková efektivita zariadenia
OEE	Overall Equipment Effectivess
S.p.A.	Società per Azioni
Sp. z o.o.	Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
Kft	Korlátolt felelősségű társaság
S.r.l.	Società a responsabilità limitata
ISO	International Organization for Standardization.
p.č.	poradové číslo
PET	Polyetyléntereftalát
API	Akademie produktivity a inovací

ZOZNAM OBRÁZKOV

Obrázok 1: Metódy a nástroje klasického PI (Vlastné spracovanie)	15
Obrázok 2: 5 pilierov - 5S (Vlastné spracovanie).....	23
Obrázok 3: Príklad zóny s červenými visačkami (ChangeWise, © 2012)	24
Obrázok 4: Ukážka vizuálneho riadenia (Creative Safety Supply , © 2015)	25
Obrázok 5: Ukážka One Point Lesson (Vlastné spracovanie)	26
Obrázok 6: Štandard (Vlastné spracovanie)	27
Obrázok 7: Príklad plagátu 5S (Vlastné spracovanie)	27
Obrázok 8: Základné piliere TPM (Vlastné spracovanie)	29
Obrázok 9: Logo spoločnosti Maccaferri (Officine Maccaferri, © 2014).....	36
Obrázok 10: Ukážka práce – India, letisko v Sikkim (Officine Maccaferri, © 2014)	36
Obrázok 11: Rieka Reno v roku 1894 (Officine Maccaferri, © 2014).....	37
Obrázok 12: Organizačná štruktúra vo spoločnosti Maccaferri Central Europa (Očko, 2014).....	39
Obrázok 13: Vývoj zamestnancov v jednotlivých rokoch (Vlastné spracovanie).....	39
Obrázok 14: Ukážky projektov najpoužívanejšieho produktu spoločnosti Maccaferri (Officine Maccaferri, © 2015)	40
Obrázok 15: Ukážka časti portfólia spoločnosti (Vlastné spracovanie)	41
Obrázok 16: Gabión 2x1x1 (Vlastné spracovanie).....	45
Obrázok 17: Znázornenie výroby na PVC linke (Vlastné spracovanie).....	46
Obrázok 18: Znázornenie výroby na „pérovačke“ (Vlastné spracovanie)	47
Obrázok 19: Rozložený gabión 2x1x1 (Vlastné spracovanie).....	48
Obrázok 20: Aktuálna schéma výrobného procesu (Vlastné spracovanie)	50
Obrázok 21: Ilustrácia pôvodného stavu vo výrobnnej hale (Vlastné spracovanie).....	57
Obrázok 22: Ukážka pracoviska – stroj na dielce (Vlastné spracovanie).....	57
Obrázok 23: Ukážka pracoviska na linke 8:10 (Vlastné spracovanie)	58
Obrázok 24: Regál s páskami (Vlastné spracovanie)	58
Obrázok 25: Ukážka vizualizácie vo výrobnnej hale (Vlastné spracovanie)	59
Obrázok 26: Nesprávne upevnená kabeláž (Vlastné spracovanie).....	60
Obrázok 27: Podiel poruchovosti jednotlivých stroj vo výrobnnej hale (Vlastné spracovanie).....	61
Obrázok 28: Percentuálny podiel porúch u GEO linky (Vlastné spracovanie)	62
Obrázok 29: Nové navrhnutie layoutu výrobnnej haly (Vlastné spracovanie).....	64

Obrázok 30: Návrh pre pracovisko – stroj na dielce (Vlastné spracovanie)	66
Obrázok 31: Návrh regálu (Vlastné spracovanie).....	67
Obrázok 32: Návrh One Point Lesson (Vlastné spracovanie)	68
Obrázok 33: Ilustrácia pôvodného stavu a návrh riešenia (Vlastné spracovanie)	69
Obrázok 34: Ukážka návrhu formulára 5S (Vlastné spracovanie)	70
Obrázok 35: Ukážka návrhu 5S checklist (Vlastné spracovanie).....	71
Obrázok 36: Návrh autonómnej údržby GEO linky (Vlastné spracovanie)	73
Obrázok 37: Návrh autonómnej údržby linky 8:10 (Vlastné spracovanie)	74

ZOZNAM TABULIEK

Tabuľka 1: Charakteristika metód a nástrojov súčasného PI (Vlastné spracovanie)..	15
Tabuľka 2: 5S - japonské názvy a ich slovenský ekvivalent (Vlastné spracovanie) ..	22
Tabuľka 3: Základné údaje o spoločnosti (Vlastné spracovanie; Obchodný register SR)	37
Tabuľka 4: Výroba z drôtu \varnothing 2,7 mm – perá a priečky (Vlastné spracovanie).....	51
Tabuľka 5: Výroba z drôtu \varnothing 3,4 mm - čelá (Vlastné spracovanie).....	53
Tabuľka 6: Výroba z drôtu \varnothing 3,4 mm – tyčky, háčiky (Vlastné spracovanie).....	55
Tabuľka 8: Legenda strojov (Vlastné spracovanie).....	60
Tabuľka 7: Legenda strojov (Vlastné spracovanie).....	63

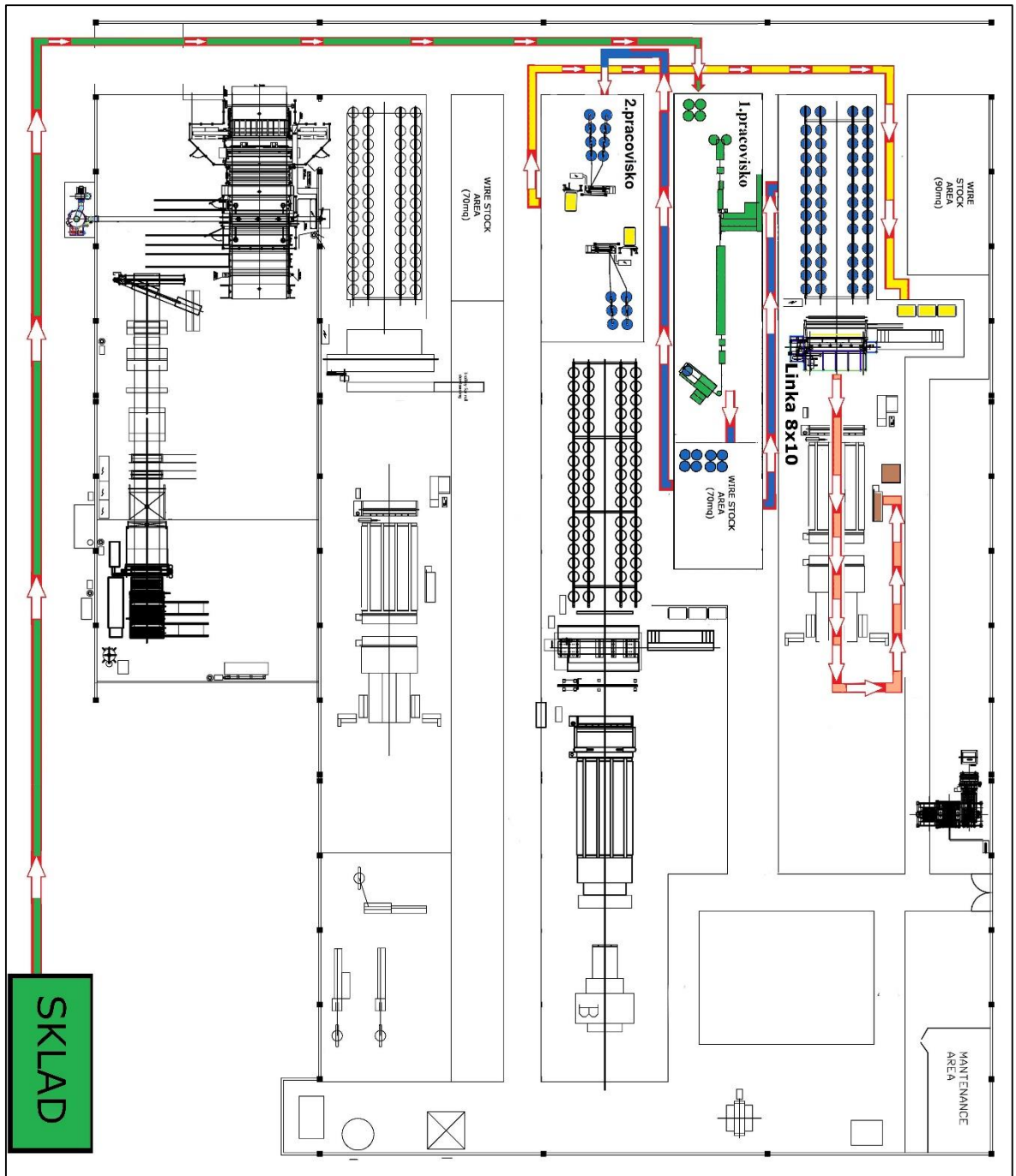
ZOZNAM PRÍLOH

Príloha P I: Layout výrobnéj haly - Perá, priečky

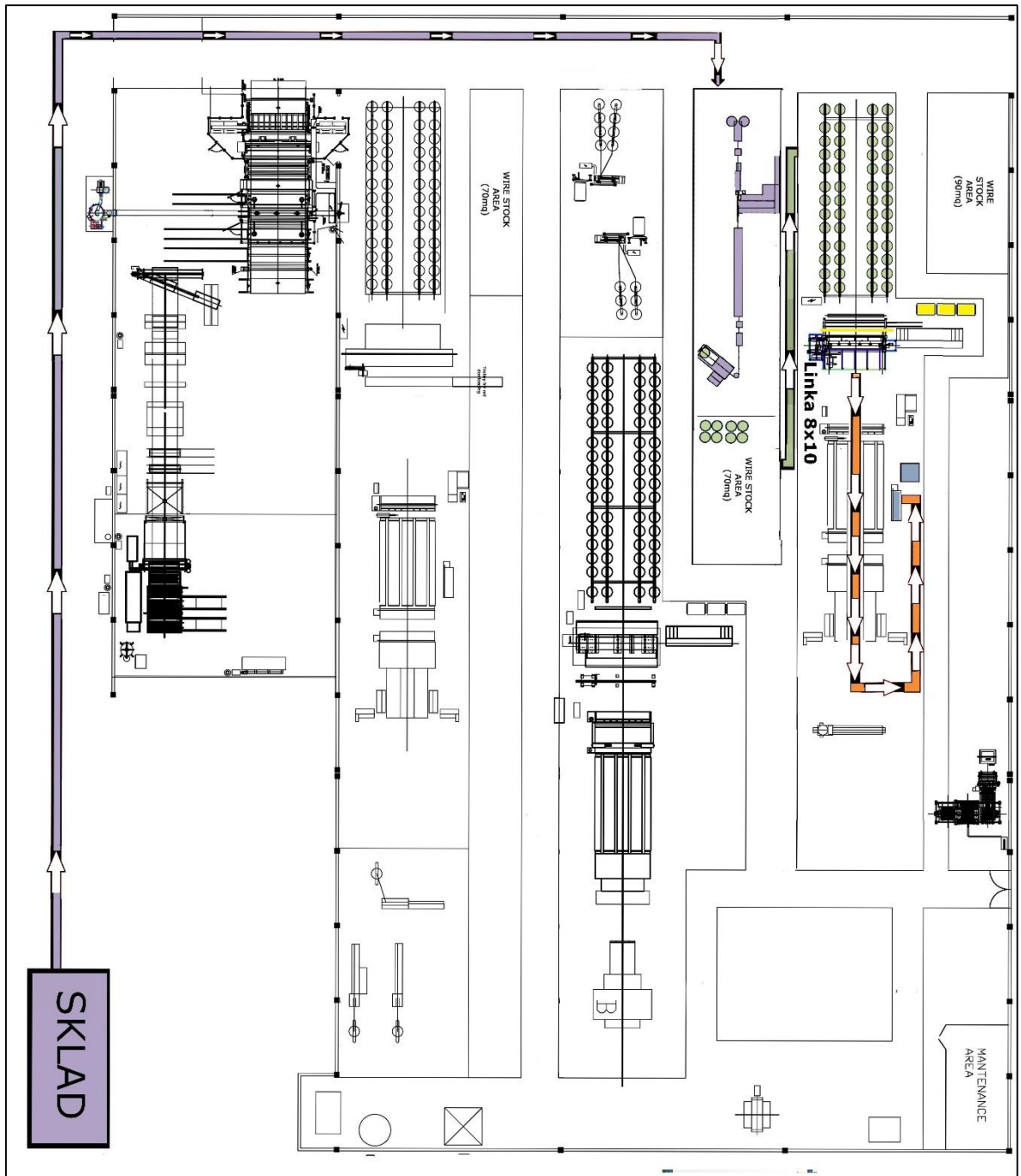
Príloha P II: Layout výrobnéj haly – Čelá

Príloha P III: Layout výrobnéj haly – Tyčky, háčiky

PRÍLOHA P I: LAYOUT VÝROBNEJ HALY – PERÁ, PRIEČKY



PRÍLOHA P II: LAYOUT VÝROBNEJ HALY – ČELÁ



PRÍLOHA P III: LAYOUT VÝROBNEJ HALY – TYČKY, HÁČIKY

