

EKONOMICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE
FAKULTA PODNIKOVÉHO MANAŽMENTU

Evidenčné číslo: 104005/I/2020/36097107840219652

MODERNÉ TRENDY VO VNÚTROPODNIKOVOM MANAŽMENTE VÝROBY
Diplomová práca

2020

Bc. Erik Ďuriš

EKONOMICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE
FAKULTA PODNIKOVÉHO MANAŽMENTU

MODERNÉ TRENDY VO VNÚTROPODNIKOVOM
MANAŽMENTE VÝROBY

Diplomová práca

Študijný program: manažment výroby a logistika

Študijný odbor: ekonómia a manažment

Školiace pracovisko: katedra manažmentu výroby a logistiky

Vedúci záverečnej práce: Ing. Patrik Richnák, PhD.

Bratislava 2020

Bc. Erik Ďuriš

ZADANIE DP

Pod'akovanie

Touto cestou by som sa chcel pod'akovať vedúcemu diplomovej práce Ing. Patrikovi Richnákovi, PhD. za odborné rady a inšpiráciu, ktorú mi poskytol počas spracovania záverečnej práce. Zároveň by som sa rád pod'akoval spoločnosti BOGE Elastmetall Slovakia, a. s. Trnava za poskytnutie materiálov a informácií.

ABSTRAKT

ĎURIŠ, Erik: *Moderné trendy vo vnútropodnikovom manažmente výroby*. – Ekonomická univerzita v Bratislave. Fakulta podnikového manažmentu; Katedra manažmentu výroby a logistiky. – Vedúci záverečnej práce: Ing. Patrik Richnák, PhD. – Bratislava: FPM EU, 2020, 71 s.

Cieľom záverečnej práce je preskúmať a zhodnotiť mieru využitia moderných trendov vo vnútropodnikovom manažmente výroby vybraného podniku – BOGE Elastmetall Slovakia, Trnava, a. s. Záverečná práca je rozdelená do piatich kapitol. Obsahuje 17 obrázkov a 11 tabuliek. V prvej kapitole sú zadefinované pojmy ako manažment výroby a trendy vo vnútropodnikovom manažmente výroby. Druhá kapitola vymedzuje zámer, ktorý má práca doceliť. V tretej kapitole sú ozrejmené metódy a spôsoby dosahovania výsledkov, ktoré nám umožňujú vykonať analýzu využívaných metód v oblasti vnútropodnikového manažmentu výroby v podniku BOGE. Vo štvrtej kapitole sa bližšie venujeme vymedzeniu vnútropodnikového manažmentu v podmienkach vybraného výrobného podniku. Skúmame využitie moderných trendov uplatnených vo výrobnnej prevádzke a snažíme sa posúdiť mieru ich využitia. Obsahom tejto časti sú konkrétne prostriedky a metódy, ktoré súvisia s výrobným procesom. Piata kapitola sa zaoberá piliermi technologickej revolúcie Industry 4.0 uplatnenými v podmienkach výrobných podnikov. Spoločnosti BOGE sme navrhli tri moderné trendy ako 3D tlač, virtuálna realita a digitálne dvojča.

Kľúčové slová:

moderné trendy, manažment výroby, vnútropodnikový manažment výroby, kaizen, six sigma, Industry 4.0

ABSTRACT

ĎURIŠ, Erik: *Modern Trends in the Intradepartmental Production Management*. – University of Economics in Bratislava. Faculty of Business Management; Department of Production and Logistics Management. – Thesis supervisor: Ing. Patrik Richnák, PhD. – Bratislava: FPM EU, 2020, 71 p.

The aim of our diploma thesis is to examine and evaluate the utilisation rate of modern trends in internal production management of the selected company - BOGE Elastmetall Slovakia, a. s. in Trnava. Our final thesis is divided into five chapters. It includes 17 pictures and 11 charts. In the first chapter are defined concepts as production management and trends in internal production management. The second chapter defines the intention, which we want to achieve in our thesis. In the third chapter are clarified methods and ways of achieving results which allow us to perform the analysis of utilized methods within the trade departmental production management of the BOGE Company. In the fourth chapter, we pay closer attention to the definition of internal management in the conditions of the selected manufacturing company. We examine the utilization of modern trends applied to production plant and we try to assess the level of their usage. This part consists of the specific resources and methods related to the production operation. The fifth chapter deals with the pillars of the Industry 4.0 technological revolution applied to the conditions of manufacturing companies. For the BOGE Company, we have designed three modern trends: 3D printing, virtual reality and digital twin.

Keywords:

modern trends, production management, intradepartmental production management, kaizen, six sigma, Industry 4.0

Obsah

ÚVOD.....	8
1 SÚČASNÝ STAV RIEŠENEJ PROBLEMATIKY DOMA A ZAHRANIČÍ.....	10
1.1 MODERNÝ MANAŽMENT VÝROBY	10
1.2 MODERNÝ VNÚTROPODNIKOVÝ MANAŽMENT VÝROBY	15
1.3 MODERNÉ TRENDY VO VNÚTROPODNIKOVOM MANAŽMENTE VÝROBY	16
1.3.1 Metóda Kaizen	20
1.3.2 Metóda 5S.....	20
1.3.3 Štíhla výroba	22
1.3.4 Technológia RFID	24
1.3.5 Metóda FMEA.....	25
1.3.6 Metóda six sigma	26
1.3.7 Environmentálny trend vo vnútropodnikovom manažmente výroby.....	29
1.3.8 Industry 4.0	31
2 CIEĽ PRÁCE	33
3 METODIKA PRÁCE A METÓDY SKÚMANIA.....	34
4 VÝSLEDKY PRÁCE A DISKUSIA	36
4.1 OPIS OBJEKTU SKÚMANIA – BOGE ELASTMETALL SLOVAKIA, A. S. TRNAVA	36
4.2 MANAŽMENT VÝROBY V BOGE ELASTMETALL SLOVAKIA, A. S. TRNAVA.....	37
4.3 VNÚTROPODNIKOVÝ MANAŽMENT VÝROBY	39
4.4 UPLATNENIE MODERNÝCH METÓD A NÁSTROJOV VO VNÚTROPODNIKOVOM MANAŽMENTE VÝROBY SPOLOČNOSTI BOGE ELASTMETALL, A. S. TRNAVA	44
4.4.1 Montážna linka „Pendelstuetze V5, V6“	44
4.4.2 Montážna linka „Pendelstuetze V3, V4“	53
4.4.3 Environmentálny trend vo vnútropodnikovom manažmente výroby.....	61
4.4.4 Digitalizácia v spoločnosti BOGE	63
5 DISKUSIA	65
ZÁVER	68
ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY	69

Zoznam obrázkov

Obrázok 1	Komparácia definícií manažmentu výroby	13
Obrázok 2	Trendy vo vnútropodnikovom manažmente výroby.....	18
Obrázok 3	Grafické spracovanie metód DMAIC.....	28
Obrázok 4	Grafické spracovanie metódy DMADV.....	28
Obrázok 5	Grafické zobrazenie polohy rozšírenia BOGE.....	36
Obrázok 6	Vývoj čistého zisku a počtu zamestnancov v období 2013-2018.....	37
Obrázok 7	Organizačná štruktúra BOGE - výrobná divízia.....	42
Obrázok 8	Montážna linka "Pendelstuetze V5, V6".....	44
Obrázok 9	Layout montážnej linky „Pendelstutze V5, V6“.....	45
Obrázok 10	Ganttov Diagram montážnej linky Pendelstutze V5, V6 - časová os pred...	46
Obrázok 11	Layout montážnej linky Pendelstuetze V5,V6 po uplatnení kaizen.....	47
Obrázok 12	Ganttov diagram po zmene rozmiestnenia linky – časová os.....	48
Obrázok 13	5S Štandard pracoviska.....	52
Obrázok 14	Typy farebných označení štandardov 5S.....	52
Obrázok 15	Montážna linka "Pendelstuetze V3, V4".....	53
Obrázok 16	Layout montážnej linky Pendelstutze V3,V4.....	54
Obrázok 17	Spôsoby zalisovania GM dielu.....	57

Zoznam tabuliek

Tabuľka 1	Predpoklady zdokonaľovania manažmentu výroby.....	14
Tabuľka 2	Porovnanie haly TT1 a TT2.....	38
Tabuľka 3	Porovnanie ukazovateľov montážnej linky „Pendelstuetze V5, V6“.....	48
Tabuľka 4	Zlepšenie prezriadenia na plastových strojoch.....	50
Tabuľka 5	5S – štandard pracoviska montážnej linke „Pendelstuetze V5, V6“.....	51
Tabuľka 6	FMEA proces.....	56
Tabuľka 7	Vstupné údaje testovaných ukazovateľov.....	58
Tabuľka 8	Namerané hodnoty pri testovaní pred inštaláciou laserového snímača.....	59
Tabuľka 9	Namerané hodnoty pri testovaní po inštalácii laserového snímača.....	60
Tabuľka 10	Investícia laserového snímača.....	60
Tabuľka 11	Návratnosť investície.....	61

Úvod

Meniace sa podnikateľské prostredie si vyžaduje neustále prispôsobovanie podnikových procesov. Na zabezpečenie konkurencieschopnosti sú podniky nútené hľadať nové spôsoby a metódy ako zefektívniť svoju činnosť. V súvislosti s podnikovými procesmi je neodmysliteľnou súčasťou ich optimalizácia, ktorá vedie k znižovaniu nákladov či zvyšovaniu tržieb, čo je výsledkom rastúceho zisku.

Zatiaľ čo v minulosti bolo pre výrobu charakteristické skôr manuálne vykonávanie jednotlivých procesov s nízkou produktivitou, v súčasnosti, kedy exponenciálne narastá význam dát sa výrobné podniky nezaobídu bez moderných technológií a nástrojov. Výrobný proces je vplyvom celosvetových trendov predmetom digitálnej transformácie, pričom jej správna aplikácia by sa mala odzrkadľovať aj v postupoch riadiaceho systému výrobného organizmu. Prenikanie medzinárodných inovačných zmien do oblasti výroby naberať na význame z dôvodu globalizácie trhu a vyšších nárokov zo strany zákazníkov. Úlohou moderného manažmentu výroby je neustále hľadanie riešení ako iniciovať tvorbu efektívnej stratégie a zabezpečiť plynulosť produkcie.

Nástroje a metódy súčasného vnútropodnikového manažmentu výroby slúžia na zefektívnenie podnikových procesov. Niektoré z týchto procesov sú zamerané na skracovanie času a zrýchľovanie operácií, iné majú dopad na kvalitu produkcie a eliminovanie nepodarkovosti. Spoločným menovateľom je úspora nákladov a rastúca rentabilita podniku. Modernými nástrojmi vnútropodnikového manažmentu výroby, ktoré sú predmetom skúmania práce, sú kaizen, 5S, štíhla výroba, RFID, FMEA a six sigma. Ich úlohou je zlepšovanie podnikových procesov, zvyšovanie efektívnosti a minimalizácia negatívnych javov. Ďalším súčasným globálnym trendom je zjemňovanie nepriaznivých dopadov na životné prostredie. Organizácie naprieč celým svetom hľadajú možné spôsoby ako zavádzať rozličné ekologické inovácie vo výrobe. Vyvíjajú rôzne environmentálne aktivity, ktoré majú zabezpečiť efektívne využívanie materiálov, znižovanie spotreby energií alebo zníženie množstva odpadov. Revolučným trendom je filozofia Industry 4.0, ktorá predstavuje novodobý prístup podnikov k digitalizácii prvkov výrobných procesov, ale istým spôsobom sa pomaly implementuje aj do ďalších odvetví priemyslu. Zavádzanie štandardov Industry 4.0 do výroby si vyžaduje rozsiahle technologické a štrukturálne zásahy do ERP systému podniku, ktoré sú časovo, a najmä finančne náročné.

Diplomová práca je zacielená na analyzovanie súčasných trendov s následným vyhodnotením miery ich uplatnenia v praxi. Dôležitosť stavu poznania v oblasti moderných trendov vnútropodnikového manažmentu výroby vo vybranom podniku nám umožňuje sformulovať opatrenia, ktorých prijatie je nevyhnutnou podmienkou zefektívnenia fungovania výrobného procesu. Zámerom práce je nadobudnutím teoretických poznatkov navrhnuť zlepšenia a využiť celý potenciál nástrojov vnútropodnikového manažmentu výroby. Významnosť záverečnej práce pre vybraný podnik spočíva v jej prínose z hľadiska optimalizácie výrobného procesu, smerovania štruktúr podniku k Industry 4.0 a zodpovedného postoja k životnému prostrediu.

1 Súčasný stav riešenej problematiky doma a zahraničí

Pod vplyvom dosiahnutých pokrokov v technológii sa vyvíja aj manažment výroby. Výroba patrí medzi základné podnikateľské činnosti, preto je dôležité optimalizovať výrobné procesy a skúmať ako je možné zvyšovať produktivitu. V súčasnosti sú na výrobné podniky kladené vysoké nároky na znižovanie nákladov. Riadenie výroby úzko súvisí s ostatnými činnosťami podniku. Je prepojené s riadením pohybu materiálu od dodávateľov až po expedíciu hotových výrobkov zákazníkom.

Integrálnou súčasťou manažmentu výroby je vnútropodnikový manažment výroby, ktorého poslaním je zapojiť všetky vnútropodnikové organizačné jednotky. Vnútropodnikový manažment slúži na zabezpečenie ekonomickej prosperity, tým že sa deleguje zodpovednosť, právomoc a podnikateľské rozhodovanie na vnútropodnikové jednotky.

V prvej kapitole sa bližšie oboznámime s pojmom manažment výroby a jeho vnímaním z pohľadu viacerých autorov. Definujeme moderný manažment výroby a budeme sa zaoberať vymedzením moderných trendov vo vnútropodnikovom manažmente výroby komparáciou štyroch názorov rôznych domácich i zahraničných odborníkov.

1.1 Moderný manažment výroby

Manažment výroby sa zaoberá organizáciou a riadením predvýrobných etáp, hlavnej výroby a obslužných procesov. Podniku nestačí iba vyrábať, ale musí produkovať konkurencieschopné výrobky pre trh. Z tohto dôvodu výroba potrebuje mať neustály inovačný náskok. Medzi klasické prvky výrobného systému zaraďujeme: pracovnú silu, pracovné predmety a pracovné prostriedky. K novodobým prvkom zaraďujeme technológiu, organizáciu a riadenie výroby.

Mnohí odborní autori definujú manažment výroby rovnako ako manažment ktorejkoľvek inej oblasti riadenia. Vo všeobecnosti je manažment ako veda pomerne zložitá problematika skladajúca sa z poznatkov rôznych oblastí ľudskej činnosti. Komparácia definícií slovenských a českých autorov je zobrazená na obrázku 1.

Pre Malchera je podnik, či firma základným prvkom trhovej ekonomiky, v ktorej sa vstupy transformujú na požadované výstupy. Manažment výroby definuje ako súbor aktivít podnikového manažmentu, zameraného na komplexné úlohy zabezpečujúce spracovanie

individuálnych objednávok, kapacitné a termínované plánovanie riadenia výrobného procesu, monitorovanie a regulácia výrobného procesu s cieľom zhodnotenia vstupov a dosiahnutia ziskov pri trvalom rozvoji podniku.¹

Malega definuje, že podnikateľsky orientovaný manažment výroby musí rešpektovať požiadavky trhu, pričom vychádza z poňatia výroby ako výrobného systému. Riadenie má za úlohu aj zaistiť priradenie výrobných zdrojov k jednotlivým úkonom a zabrániť tak k preťaženiu výrobných kapacít.²

Pre Součkovú je základnou úlohou manažmentu výroby zabezpečiť manažment transformačných procesov tak, aby tieto transformačné procesy a ich výsledky prispievali k splneniu cieľov organizácie účinným a efektívnym spôsobom.³

Tomek a Vávrová používajú pojem operatívny manažment, ktorý je charakteristický tým, že ide o súhrn aplikácie nástrojov manažmentu a vyvíjaných aktivít, ktorých úlohou je splnenie cieľov pri optimálnom využívaní zdrojov, ktoré sú v danom okamihu k dispozícii. Operatívny manažment výroby predstavuje významnú časť podnikového hospodárenia, ktorá realizuje spojenie firmy s dodávateľmi a odberateľmi.⁴

Hlavnou ideou manažmentu výroby je podľa Pašku vypracovať a realizovať taký výrobný program, ktorý bude pre podnikateľský subjekt ekonomicky výnosný a pre trh zaujímavý.⁵

Podľa Dupal'a je poslaním manažmentu výroby je v prvom rade zabezpečiť pre zákazníka stále lepšie úžitkové vlastnosti výrobkov za prijateľnú cenu a v druhom rade pre výrobcu zvyšovať ziskovosť výroby. Oproti pasívnemu riadeniu zhora a následnému delegovaniu úloh na nižšie stupne riadenia je súčasný manažment výroby orientovaný na aktívne podnikanie.⁶

¹ MALCHER, Viliam. *Manažment výroby a manažérsky informačný systém* [elektronický zdroj]. In: *PROduktivita a INovácie: časopis o priemyselnom inžinierstve*. Žilina : SLCP, 2012, ročník 13, č. 1, s. 26. ISSN: ISSN 1335-5961. Dostupné na [ftp://193.87.31.84/0148431/PaI_2012_01\(4\).pdf](ftp://193.87.31.84/0148431/PaI_2012_01(4).pdf)

² MALEGA, Peter. *Manažment výroby v kontexte moderných technicky zameraných koncepcií a metód*. [elektronický zdroj]. In *Trendy a inovatívne prístupy v podnikových procesoch „2017“, roč. 20*. Košice : TU, 2017, roč. 20, ISBN 978-80-553-2856-0 Dostupné na: https://www.sjf.tuke.sk/umpadi/taipvpp/2017/index.files/prispevky/39_Malega_Manazment_Vyroby.pdf

³ SOUČKOVÁ, Ingrid. *Manažment výroby* [CD-ROM]. Bratislava : Spektrum STU, 2017. 11-12 s. [cit. 2020-04-26]. ISBN 978-80-227-4672-4

⁴ TOMEK Gustáv a VÁVROVÁ Věra. *Operační, provozní či operativní manažment výroby* [elektronický zdroj]. In: *Ekonomika a manažment*. Praha, 2009. s. 46-47. [cit. 2020-04-26]. ISSN 2336-5604. Dostupné na: http://www.ekonomie-management.cz/download/1331826731_e8a8/05_tomek_vavrova.pdf

⁵ PAŠKA, Ľubomír a kol. *Manažment výroby: (vybrané kapitoly)*. 2. vyd. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, 2015, 17-23 s., ISBN 978-80-552-1436-8.

⁶ DUPAL, A. a kol. *Manažment výroby*. 1. vyd. Bratislava : Sprint 2 s. r. o., 2019. 14-17 s. ISBN 978-80-89710-50-8.

Manažment výroby sa stále vyvíja vzhľadom na dynamický rozvoj podnikov a ich neustále vyhľadávanie priestoru na zlepšovanie a získavanie konkurenčných výhod oproti podnikom daného odvetvia. Názory odborníkov a ich súčasné vnímanie manažmentu výroby sa profiluje a prispôsobuje podmienkam trhu. Vzhľadom na fakt, že pohľad Dupal'a je pomerne najaktuálnejší zo spomínaných autorov, sme sa pre potreby práce stotožnili práve s jeho teoretických vymedzením.

Podľa Dupal'a má novodobá obsahová náplň manažmentu výroby teda podnikateľskú orientáciu a jednotlivé aspekty môžeme charakterizovať nasledovne:⁷

- nastal posun od tradičného (technokratického) rozvoja ku komerčnej dominancii;
- neustála snaha zvyšovať šance, minimalizovať riziká;
- širšie poňatie výroby - predvýrobné etapy, tradičná výrobná činnosť, povýrobné služby;
- zabezpečiť perspektívny výrobný program - prognostické práce, výhládové štúdie, analýzy, stratégie;
- zabezpečiť pružnú adaptáciu marketingových výsledkov;
- rýchly prevod poznatkov vedy a výskumu do výroby;
- ustavične rozvíjať lukratívnosť výrobnéj náplne podniku;
- kvalifikovaná pracovná sila;
- dôraz na kvalitu výroby;
- použitie nových trendov výpočtovej techniky a digitalizácie;
- humanizácia práce a sociálne aspekty vo výrobe;
- riešenie ekologických otázok;
- optimalizácia logistického reťazca;
- orientácia na medzinárodné rozvojové trendy;
- previazanosť manažmentu výroby s ostatným manažmentom podniku.

⁷ DUPAL, A. a kol. *Manažment výroby*. 1. vyd. Bratislava : Sprint 2 s. r. o., 2019. 33-42 s. ISBN 978-80-89710-50-8.

MALEGA	• Manažment výroby je orientovaný podnikateľsky a predmetom riadenia sú výrobné činnosti, predvýrobné etapy a povýrobné služby
DUPAL'	• Manažment výroby sa zameriava na: • organizáciu a riadenie predvýrobnej prípravy • organizáciu a riadenie základnej výroby • organizáciu a riadenie obsluhy výroby
TOMEK, VÁVROVÁ	• Operatívny manažment predstavuje súhrn aplikácie a nástrojov, ktorých úlohou je plnenie cieľov pri optimálnom využívaní zdrojov, ktoré sú v danom okamihu k dispozícii
SOUČKOVÁ	• Manažment výroby plní štyri základné funkcie: plánovanie, organizovanie, vedenie a kontrola, ktoré prispievajú k splneniu cieľov organizácie
PAŠKA	• Základnou náplňou manažment výroby je vypracovať a realizovať taký výrobný program, ktorý bude pre podnik ekonomicky výnosný a pre trh zaujímavý
MALCHER	• Manažment výroby je súčasť manažmentu podniku a jeho podstatou je riadenie všetkých zdrojov potrebných na výrobu výrobkov a zabezpečenie poskytovaných služieb

Obrázok 1 Komparácia definícií manažmentu výroby

Zdroj: *vlastné spracovanie podľa Malegu (2017), Dupaľa (2019), Tomeka a Vávrovej (2009), Malchera (2012), Pašku (2015) a Součkovej (2017)*

Vytvorenie podmienok pre modernizáciu výrobného procesu je východiskom novodobého manažmentu. Medzi predpoklady zdokonaľovania manažmentu výroby patria informačné predpoklady, marketingové predpoklady, personálne predpoklady, komerčné a ekonomické predpoklady. Informačné predpoklady sú základom pre rozvoj podnikateľských jednotiek a ich dosiahnutie sa zabezpečí vytvorením spoľahlivých informačných systémov poskytujúcich relevantné informácie pre prijatie budúcich rozhodnutí. Výrobný organizmus podniku dosahuje marketingové predpoklady formou marketingových analýz ako napríklad marketingové analýzy potrieb, rozvoja trhov a zákazníkov alebo konkurencie. Napriek vysokému stupňu automatizácie a robotizácie vo výrobe je takmer vo všetkých zložkách výroby potrebná aj súčinnosť ľudského faktora, ktorého profesionalita môže v zmysle personálnych predpokladov poskytnúť širšie možnosti rozvoja výroby. Organizačné predpoklady podnik vytvára zvýšeným dôrazom na tímovú prácu, na individuálnu prácu manažéra a na inštitucionálnu a procesnú organizáciu.

S manažmentom výroby úzko súvisí komercializácia výrobkov. Ide o prípravu výrobkov na ich odbyt na trhu. Vo vzájomnej súvislosti s komerčnými predpokladmi sa vyskytujú ekonomické predpoklady, ktoré sa snažia o maximalizáciu zisku v procesoch manažmentu výroby. Konkrétne aspekty skvalitňovania manažmentu výroby rozdelené do kategórií predpokladov sú zobrazené v tabuľke 1.

Tabuľka 1 Predpoklady zdokonaľovania manažmentu výroby

Informačné predpoklady	Zmenšovať neurčitost', zvyšovať stupeň istoty, dobré informačné zázemie, originálne, jedinečné riešenia, včasný prísun tzv. varovných informácií, kvalitný informačný systém, využívanie zahraničných poznatkov.
Marketingové predpoklady	Okrem obchodného marketingu sa zamerať aj na výrobný marketing, tzn. zamerať sa na potreby, ktoré zákazníci ešte ani nepotrebuju.
Personálne predpoklady	Vyhľadavanie vhodných pracovníkov, testovanie, preskúšanie, hodnotenie zamestnancov, budovanie medziľudských vzťahov na pracovisku.
Organizačné predpoklady	Poslaním inštitucionálnej organizácie je konštituovanie útvarov. Poslaním procesnej organizácie je štruktúrovanie procesov. Je potrebné rozlíšiť organizáciu individuálnej práce manažéra a organizáciu tímovej práce.
Komerčné a ekonomické predpoklady	Sledujeme cenu, náklady, zisk, vlastnícke vzťahy v podniku, stimulácia zamestnancov, presadzovanie jednotnej, aktívnej výrobkovej stratégie podniku

Zdroj: *Vlastné spracovanie podľa DUPAL, A. a kol. Manažment výroby. 1. vyd. Bratislava : Sprint 2 s. r. o., 2019. 36 s. ISBN 978-80-89710-50-8.*

Dnes sme svedkami toho, že nastala informačná revolúcia. V ekonomických zmenách zohráva dôležitú úlohu globalizácia. Odborníci hovoria o tzv. štvrtej technologickej revolúcii. Trhy sa neustále menia, skracuje sa životný cyklus výrobkov, zosilňuje vplyv globálnych dodávateľských reťazcov. Podniky sa snažia byť pružnejšími, lacnejšími, rýchlejšími. Dnes hovoríme o novom trende Industry 4.0, ktorý poskytuje riešenia, ako zvládnuť všetky tieto nové výzvy.

Prvá priemyselná revolúcia použila paru na mechanizáciu výroby. Druhá priemyselná revolúcia využila elektrickú energiu a pásovú výrobu k vytvoreniu sériovej výroby. Tretia priemyselná revolúcia využila elektroniku a informačné technológie pre automatizáciu výroby. Prichádza štvrtá priemyselná revolúcia, ktorú môžeme nazvať digitálnou revolúciou. Do popredia ide najmä rýchlosť, rozsah a vplyv systémov.

1.2 Moderný vnútropodnikový manažment výroby

V súčasnom období sú na všetky väčšie podniky kladené veľké nároky na neustále znižovanie výrobných nákladov. Podniky sú nútené optimalizovať svoje výrobné procesy, zvyšovať produktivitu výrobných procesov, efektívne využívať stroje, ľudí a materiál. Výrobu zaraďujeme medzi základné podnikateľské činnosti. Riadenie a plánovanie celej výroby prináša vysoké nároky na manažment výroby.⁸

Výrobný proces podniku je daný súhrnom technologických, manipulačných, kontrolných a riadiacich činností, ktorých úlohou je meniť tvar, rozmery, zloženie a kvalitu vstupov podľa požadovaných úloh. Tento proces je uskutočňovaný pomocou výrobných systémov, ktoré technologicky, časovo, priestorovo a organizačne riadia hmotné zdroje a pracovné sily. Ide o účelnú kombináciu výrobných faktorov za účelom vytvorenia výkonov - prostredníctvom výrobného systému.⁹

Predmetom riadenia výroby je aj určenie objemu výroby, určenie začiatku a konca jednotlivých operácií. Úlohou je aj priradenie výrobných zdrojov k jednotlivým úkonom, aby neprišlo k preťaženiu výrobných kapacít. Riadenie výroby znamená aj spätnú kontrolu skutočnosti s plánom a prípadné korekcie. Riadenie výroby sa ale nesmie oddeliť od ostatných činností podniku. Musí byť prepojené s riadením pohybu materiálu od dodávateľov, až po presun výrobkov k zákazníkom. Tieto úkony je možné zahrnúť pod komplexný pojem riadenie výroby a logistiky, kde logistika znamená koordináciu a optimalizáciu toku materiálu a finálnych výrobkov z hľadiska uspokojenia zákazníkov. Cieľom a zmyslom riadenia výroby je usporiadať všetky činitele výroby do výrobného systému. Tento systém musí byť vhodný pre realizáciu konkrétnej výroby a následne celý priebeh organizácie a riadenia výroby ovplyvňovať tak, aby bola celá výroba efektívna.¹⁰

⁸ KOVÁČ, Jozef. *Projektovanie výrobných procesov a systémov*. Košice: TU SjF, EQUAL, 2006. s. 96. ISBN 80-8073-720-7.

PAŠKA, Ľubomír. *Manažment výroby: (vybrané kapitoly)*. 2. vyd. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, 2015, 188 s., ISBN 978-80-552-1436-8.

⁹ PANNEERSELVAM, R.: *Production and operations management*. India : Prentice-Hall of India Pvt.Ltd, 2004. s 324. ISBN 812-032-767-5.

¹⁰ GREGOR, Milan. a kol. *Dynamické plánovanie a riadenie výroby*. Žilina : EDIS, 2000. s 32. ISBN 80-7100-607-6.

Nové vývojové trendy a faktory v riadení výroby sú zamerané najmä na dosiahnutie štíhlej výroby. Štíhlosť výroby môžeme charakterizovať nasledovne:¹¹

- odstránenie nepotrebných činiteľov,
- razantné zníženie priestoru, času, nákladov, chybovosti,
- decentralizácia,
- zoštíhlenie odberateľov aj dodávateľov.

Vnútropodnikové riadenie, ktoré podniku prináša úspech, je založené na efektívnej produkcii kvalitných výrobkov a zabezpečovaní procesov neustálych inovácií. Na zabezpečenie upevnenia svojho postavenia v podmienkach trhovej ekonomiky musí podnik svojou manažérskou vyspelosťou prevýšiť konkurenciu. Zásadný význam spočíva v miere prenesenia teoretických výsledkov vedy, výskumu a vývoja do praktickej podnikateľskej činnosti podniku.

Významným faktorom pre dosiahnutie úspechu výrobného podniku je zdokonaľovanie vyrábaných výrobkov a rýchlosť, s akou sú uvádzané na trh. Veľmi dôležitým faktorom sú aj podmienky, ktoré platia v danom čase pri nákupe všetkých zdrojov pre danú výrobu.

1.3 Moderné trendy vo vnútropodnikovom manažmente výroby

Cieľom vnútropodnikového manažmentu výroby je využívať prispôsobivé štruktúry, progresívne metódy a pružné výrobné zmeny. Neustály vývoj vo svete informatiky vedie podniky k potrebe hľadať nové štýly a nové spôsoby riadenia. Všeobecne môžeme povedať, že je snaha o celkovú decentralizáciu a delegovanie právomocí. V nasledovnej časti sa budeme zaoberať ako je možné skvalitňovať riadenie výroby pomocou rôznych metód, ktoré môžeme označiť spoločným názvom ako trendy vo vnútropodnikovom manažmente výroby.

V nasledujúcom obrázku sú zobrazené odlišnosti vo vnímaní trendov v oblasti vnútropodnikového manažmentu výroby z pohľadu viacerých autorov.

Jemala kladie dôraz na inovácie a rozvoj inovačného podnikania, ktoré považuje za moderný prístup k riadeniu výroby. Inovácie definuje ako systematickú disciplínu zameranú

¹¹ JANUŠKA, Jakub. Manažment hlavnej výroby. In *euroekonom.sk* [online]. [cit. 2020-03-12]. Dostupné na: <https://www.euroekonom.sk/manazment/operacny-manazment/manazment-hlavnej-vyroby/>

na realizáciu kvalitatívnych a kvantitatívnych inovačných zmien užitočných pre podnik a spoločnosť. Rozlišujeme niekoľko kategórií inovácií v závislosti od rôznych oblastí vykonávania podnikateľskej činnosti. Komerčné, environmentálne a ekonomické dôsledky pre činnosť podniku prinášajú:

- **procesné inovácie** – prejavujú sa v oblasti hardvéru a softvéru, zahŕňajú zlepšenie procesov zameraných na nákup, zásobovanie a prípravu výroby;
- **produktové inovácie** – predstavujú vývoj nových produktov a súčasne aj zlepšenie vlastností aktuálnych produktov;
- **manažérsko-marketingové inovácie** – orientujú sa na aplikáciu nových metód, nástrojov a techník v jednotlivých manažérskych funkciách. Inovačné zmeny v marketingu sa prejavujú v komunikácii produktu so zákazníkmi;
- **organizačné inovácie** – prinášajú zmeny v organizačnej štruktúre podniku a sú dôležitým strategickým nástrojom rozvoja spoločnosti.

Podľa Jemalu patrí SR z hľadiska efektívnosti procesu inovácii k najsľabsším krajinám v celej Európe.¹²

Podľa Robinsona sa predpokladá nárast predaja robotov z viacerých dôvodov. Robotizácia bude ďalej naberať na význame, kvôli nedostatočnému počtu kvalifikovaných pracovníkov, vyškolených talentov alebo dokonca nezáujmu o pracovné miesta vo výrobných odvetviach. Ako jeden z trendov uvádza Robinson 3D tlač, ktorá umožňuje výrobcovi vyvíjať produkty vo väčšej miere, prispôbiť ich požiadavkám zákazníkov a zvýšiť spoluprácu medzi tradičnými zamestnancami a oddelením informačných technológií. Robinson tvrdí, že asi polovica výrobcov hľadá riešenia ako pomocou virtuálnej reality zapojiť spotrebiteľov do nových a vylepšených dizajnov.¹³

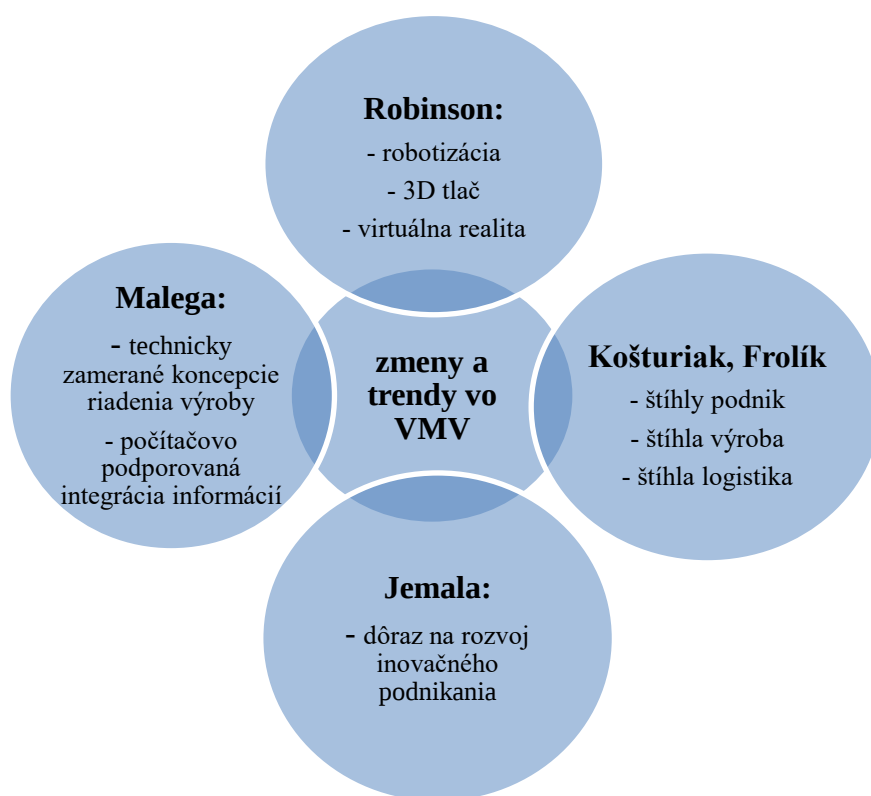
Malegovo ponímanie moderného riadenia výroby je technicky zamerané a zakladá sa na počítačových systémoch a automatizácii výroby. Na zabezpečenie plynulého počítačového systému je potrebný plynulý informačný tok a neustála aktualizácia dát.

¹² JEMALA, Lubomír – JEMALA Marek. *Vybrané problémy rozvoja inovačného podnikania v kontexte zdokonaľovania manažmentu predvýrobných procesov* [elektronický zdroj]. In Forum statisticum Slovaca: vedecký recenzovaný časopis Slovenskej štatistickej a demografickej spoločnosti. Bratislava : Slovenská štatistická a demografická spoločnosť, 2015, roč. 11, č. 5, s. 51-61. ISSN 1336-7420. Dost

¹³ ROBINSON, Adam. The Future is Now: Why these 5 Advanced Manufacturing Technologies Trends will Dominate 2018. In *cerasis.com* [online magazín]. [cit. 2020-04-24]. Dostupné na: <https://cerasis.com/advanced-manufacturing-technologies/>

Dôležitým aspektom je podľa Malegu hierarchické usporiadanie jednotlivých úrovní prepojených do systémov s rýchlym prístupom informácií. V oblasti predvýrobných a výrobných etáp by mali podľa neho podniky pre riadenie výroby využívať softvérové produkty. Všetky informácie a úlohy výrobného podniku sú viazané v rámci jedného systému CIM – Computer Integrated Manufacturing – počítačovo podporovaná integrácia vo všetkých oblastiach výrobného procesu.¹⁴

Podľa Košturiaka a Frolíka je moderným trendom vnútropodnikového manažmentu výroby šťihlosť podniku, čo znamená robiť len činnosti, ktoré sú potrebné, robiť ich správne, rýchlejšie a s menšími nákladmi. Šťihla výroba ide ruka v ruku s vývojom výrobkov, technickou prípravou výroby, logistikou a administratívou. Filozofia šťihlej výroby je zameraná na skracovanie času medzi zákazníkom a dodávateľom.¹⁵



Obrázok 2 Trendy vo vnútropodnikovom manažmente výroby

Zdroj: *vlastné spracovanie podľa Jemalu (2015), Robinsona (2018), Malegu (2017), Košturiaka a Frolíka (2006).*

¹⁴ MALEGA, Peter. Manažment výroby v kontexte moderných technicky zameraných koncepcií a metód. [elektronický zdroj]. In *Trendy a inovatívne prístupy v podnikových procesoch* „2017“, roč. 20. Košice : TU, 2017, roč. 20, ISBN 978-80-553-2856-0 Dostupné na: https://www.sjf.tuke.sk/umpadi/taipvpp/2017/index.files/prispevky/39_Malega_Manazment_Vyroby.pdf

¹⁵ KOŠTURIÁK, Ján – FROLÍK, Zbyněk. a kol. *Šťihly a inovatívny podnik*. Praha : Alfa Publishing, 2006. s. 17. ISBN 80-86851-38-9.

Odvetvie automobilového priemyslu je automatizované už desaťročia a výroba osobných, či nákladných automobilov je spojená s veľkými robotmi oplatenými od ľudských zamestnancom. Dnes výrobcovia automobilov Ford a BMW smerujú k používaniu robotov na spoluprácu, známych ako cobots, ktorí môžu byť nasadení spolu s ľudskými operátormi.

Podľa Dzikzek, viceprezidentky priemyslu, práce a ekonómie v centre pre automobilový výskum sa v budúcnosti rozšíri používanie 3D tlačiarň. Pokroky v technológii 3D tlače vytvárajú sériu riešení, ktoré historicky neboli k dispozícii. Spoločnosti ako Ford alebo BMW tiež využívajú virtuálnu realitu na riešenie výrobných problémov, a tak ako je v to v prípade mnohých iných odvetví, automobilový priemysel chce získať maximum z Industry 4.0, v ktorom stroje komunikujú medzi sebou, ale aj s ľuďmi.¹⁶

V spoločnosti Tesla môžeme výrobu definovať ako spojenie umelej inteligencie a automatizácie. Inteligentné automatizačné systémy zisťujú a produkujú veľké množstvo informácií a môžu zautomatizovať celé procesy svojich pracovných tokov. Aplikácie siahajú od zhromažďovania, analýzy, prijímania rozhodnutí až po vedenie pokročilých robotov. Podľa Muska je jeho vizionársky prístup k inteligentnej automatizácii odvodený od jeho viery v prvé princípy myslenia, čo znamená začať bez akýchkoľvek už existujúcich myšlienok. Tento prístup vedie v prípade Muska k bezkonkurenčným inováciám v oblasti automatizácie. Spoločnosť Tesla poukazuje tiež aj na vývoj 3D tlače celej karosérie vo farbe, ktorú si zákazník objedná, čím sa úplne eliminuje potreba tradičnej lakovne a karosérie.¹⁷

Mnohé z trendov ekonómie teoreticky vymedzili už v polovici minulého storočia, ale paradoxne ich aplikácia v podmienkach slovenských podnikov predstavuje revolučný krok. Uvedený jav je možné pripísať skutočnosti, že slovenské konkurenčné prostredie nie je natoľko rozvinuté, aby boli podniky nútené hľadať najmodernejšie spôsoby zásahov do výroby, s cieľom prekonať iných aktérov domáceho priemyslu. Nedostatočná schopnosť využitia dotácií na vedu a výskum má vplyv aj na pomalšie tempo zavádzania inovácií do výrobných procesov, čoho dôsledkom je aplikácia metód vo výrobe, ktoré sú z hľadiska času považované za zastarané.

¹⁶ KOENIG, Bill. *Automotive Industry Improves Automation, Adopts Advanced Tech*. In *sme.org* [online], 01. 03. 2019. [cit. 2020-04-26]. Dostupné na <https://www.sme.org/technologies/articles/2019/march/automotive-industry-improves-automation-adopts-advanced-tech/?fbclid=IwAR1YXmKGAP11ia9nqZYlfzR-S4PzrVHvc58WaaHeT-L4qbMFTSu4wDcGy5E>

¹⁷ FORTUNA, Carolyn. *Automating Intelligently Is Tesla's Manufacturing Advantage*. In *cleantechnica.com* [online], 30. 06. 2018. [cit. 2020-04-26]. Dostupné na <https://cleantechnica.com/2018/06/30/automating-intelligently-is-teslas-manufacturing-advantage/>

V ďalších častiach práce budeme preto vychádzať z uvedených predpokladov špecifických pre slovenský trh, aby sme zachovali jeho charakter a štruktúru.

1.3.1 *Metóda Kaizen*

Japonské slovo „kaizen“ jednoducho znamená „zmena k lepšiemu“. Ide o akýkoľvek druh zlepšenia. Kaizen sa odvoláva na filozofiu alebo postupy, ktoré sa zameriavajú na neustále zlepšovanie procesov vo výrobe, strojárstve, podporovaní obchodných procesov. Predstavuje malé zlepšenia v dôsledku koordinovaného a nepretržitého úsilia všetkých zamestnancov. Hlavné ciele metódy kaizen sú:

- rozvoj ľudí,
- krátkodobé/dlhodobé zlepšenie,
- tímovo orientovaná pracovná kultúra,
- zlepšenie efektívnosti a kvality,
- identifikovanie a odstránenie odpadu.

Kaizen bol prvýkrát predstavený vo výrobnom závode Toyota v Japonsku. Metóda sa nespolieha na drahé a inovatívne riešenia. Robiť malé, okamžité zlepšenia v každom procese a štandardizovať pracoviská. Kaizen sa spolieha na dlhodobé zmeny. Ide o skupinové úsilie, v ktorom všetci sú zapojení a svojou aktivitou prispievajú k výslednému efektu. Vyžaduje sa malá investícia peňazí. Ide teda o malé zlepšenia po trvalú dobu. Musí sa stať každodennou súčasťou firemnej kultúry. Manažér musí dôverne poznať výrobný proces. Podnikom sa dostavia viditeľné zlepšenia okamžite a veľké zlepšenia z dlhodobého hľadiska. Výsledok sa očakáva od pracovnej sily, ktorá je aktívna a podieľa sa na zlepšeniach pracovného toku.¹⁸

1.3.2 *Metóda 5S*

Základom pre zdravý, pohodlný a produktívny život pre každého v práci je metóda 5S, ktorá je základom pre zvýšenie produktivity. 5S je akronym pre 5 japonských slov,

¹⁸ KULKARNI, Sujeet. Kaizen. In *scribd.com* [online], 2014. [cit. 2020-02-04]. Dostupné na <https://www.scribd.com/presentation/260343421/Kaizen>

ktorými sú Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke. Hnacia sila 5S pochádza od ľudí. Po úspešnej implementácii v spoločnosti prinesie 5S úžasné zmeny. 5S je veľmi populárnym nástrojom zvyšovania produktivity v Japonsku a stáva sa populárnou metódou aj v iných krajinách. V Japonsku sa programy 5S síce rozšírili, ale spravidla sú vnímané a implementované ako aktivity Kaizen pre výrobné divízie:

- pracovisko sa stáva čistým a lepšie organizovaným,
- výsledky sú viditeľné pre všetkých,
- viditeľné výsledky zvyšujú tvorbu nových nápadov,
- ľudia sú prirodzené disciplinovaní,
- operácie na dielni a v kancelárii sú jednoduchšie a bezpečnejšie,
- ľudia sú hrdí na svoje čisté a organizované pracovisko,
- výsledkom je, že dobrý imidž spoločnosti vedie k väčšej obchodnej činnosti.

Seiri (separovať) je prvý krok v 5S a týka sa triedenia neporiadku od ostatných položiek v pracovnej oblasti, ktoré sú skutočne potrebné. V tejto fáze sa vyžaduje, aby tím odstránil všetky položky, ktoré zjavne nepatria do pracovnej oblasti, a ponecháva iba tie položky, ktoré sú potrebné pre dané procesy.

Seiton (systematizovať) predstavuje procesy, pri ktorých sa vyberajú potrebné predmety, ktoré zostanú po odstránení neporiadkov a efektívne sa usporiadajú pomocou ergonomických princípov, a zabezpečujú, aby každá položka „mala svoje miesto a všetko bolo na svojom mieste“. Vo výrobnom procese by sa dalo povedať, že je to spôsob ako vylúčiť vyhľadávanie.

Seiso (čistiť) slúži na elimináciu odpadu, špiny a cudzích látok pre čistejšie pracovisko. Čistenie ako forma kontroly sa používa na zabezpečenie toho, aby položky boli vždy čisté a pripravené na použitie. Vykonávajú sa pravidelné, ideálne denné činnosti, čistenia a kontroly. Aktivity zabezpečujúce chod Seiso:

- pravidelné vykonávanie činností čistenia a kontroly – snaha o vykonávanie ľuďmi, ktorí pôsobia na pracovisku;
- uistenie sa, či sú položky pripravené na použitie;
- identifikovanie neobvyklých stavov (červená značka);
- zmapovanie chýbajúcich, poškodených alebo rozbitých položiek;
- kontrola bezpečnosti prevádzkových podmienok;
- dodržiavanie noriem 5S týkajúcich sa čistoty a organizácie pracoviska.

Seiketsu (štandardizovať) je proces stanovenia štandardov a ich jednoduché udržiavania pomocou jednoduchých systémov a procesov. Na zabezpečenie, aby si všetci v pracovnej oblasti mohli udržiavať štandard 5S, využívame rôzne formuláre, schémy, kontrolné záznamy a jasne definované úlohy a zodpovednosti. Proces stanovenia štandardov možno dosiahnuť pomocou niekoľkých jednoduchých krokov:

- kontrolný zoznam na zostavenie pred prácou (príprava všetkých nástrojov, materiálu a vybavenia),
- zobrazenie ako by sa mali vykonávať pracovného úlohy,
- zobrazenie normy 5S na pracovisku,
- definovanie spôsobu udržiavania normy 5S (napr. vyčistenie, kontrola),
- zobrazenie a umiestnenie potrebných položiek pomocou vizuálnych metód.

Shitsuke (sebadisciplína) je zvyk robiť správne veci ako samozrejmosť. Kľúčovou úlohou je teda formovať zvyklosť a vytvoriť disciplinované pracovisko. Typickými aktivitami môže byť nosenie bezpečnostných topánok alebo zákaz fajčenia na pracovisku. Medzi nástroje slúžiace na zabezpečenie dôsledného prijatia 5S všetkými pracovníkmi, ktorí sú buď priamo zapojení do práce na pracovisku alebo ktorí s ním pracujú, patria:¹⁹

- vyškolenie všetkého personálu,
- poskytovanie vlastníctva štandardu,
- dôsledné presadzovanie štandardu a kultúry podniku,
- snaha o vylepšenie štandardu,
- dôsledné uplatňovanie, školenie a každodenná rutina.

Kľúčovými benefitmi nástrojov 5S sú zvýšená produktivita, zvýšená bezpečnosť pri práci, znižovanie množstva odpadov, ale aj oddanosť pracovníkov.

1.3.3 Štíhla výroba

Štíhlosť znamená robiť len také činnosti, ktoré sú potrebné, robiť ich správne, na prvý krát, robiť ich rýchlejšie ako ostatní a za menej peňazí. Byť štíhly je teda zarobiť viac

¹⁹ DISHA, G. Key Benefits of 5S Process Implementantion. In *appliedperformance.ca* [online], 2014. [cit. 2020-02-04]. Dostupné na: <https://appliedperformance.ca/key-benefits-5s-process-implementation/>

peňazí, rýchlejšie a s menšou námahou. Štíhla výroba nemôže fungovať bez prepojenia s vývojom, technickou prípravou výroby, logistikou a administratívou.

Podnik tvoria predovšetkým ľudia so svojimi postojmi k práci, motiváciou a znalosťami. Využívaním manažmentu znalostí a rozvojom podnikovej kultúry sa snaží podnik zabezpečiť všetky činnosti tak, aby dosiahol: štíhlu výrobu, logistiku, vývoj aj administratívu.

Štíhle myslenie znamená to, že úlohy sa plnia v tímoch, eliminuje sa konkurencia a pracuje sa neustále na odstraňovaní príčin konfliktov. Jednotlivé činnosti prebiehajú podľa štandardov a je delegovaná vlastná zodpovednosť za všetky činnosti. Fungujú spätné väzby, informačná otvorenosť a učenie z chýb. Najvyššou prioritou je orientácia na zákazníka a prioritu majú činnosti, ktoré tvoria hodnotu. Jednoduchou interpretáciou sú vysvetlené všetky postupy. Plánovanie prebieha dopredu, aby sa predchádzalo problémom. Vývoj prebieha po malých krokoch. Prvky štíhlej výroby:²⁰

- štíhle pracovisko, vizualizácia - úlohou je zvýšiť výkonnosť, znížiť úrazovosť a zaťaženie organizmu, zvýšiť autonómnosť a možnosť väčšej obsluhy, zlepšiť kvalitu a stabilitu procesu, požadované parametre pracoviska sa spravidla dosahujú pomocou metódy 5 S;
- tímová práca - oslobodzuje manažéra od riešenia operatívnych problémov, prináša ľuďom vyššie uspokojenie z práce, dosahovanie vyššej pružnosti a účinnosti; 2 druhy tímov - procesné a projektové tímy;
- manažment toku hodnôt - vieme povedať, koľko percent času z celkovej priebežnej doby výroby je uskladnený v zásobe, aká dlhá je skutočná priebežná doba výroby, kde sa hromadí materiál a prečo, stav zásob a obrat zásob, rozpracovanosť výroby, využitie zdrojov;
- Kanban, pull, synchronizácia, vyvážený tok (jednoduchšie riadenie a zásobovanie výroby, dielenské riadenie výroby);
- Kaizen (neustále zlepšovanie, do ktorého je zapojený každý zamestnanec) - zlepšovanie na 4 úrovniach - top manažment, stredný manažment, majstri, robotníci; 3 základné prístupy - kontinuálne zlepšovanie procesov, radikálne zmeny, evolučné

²⁰ KOŠTURIÁK, Ján – FROLÍK, Zbyněk. a kol. *Štíhly a inovatívny podnik*. Praha : Alfa Publishing, 2006. s. 128. ISBN 80-86851-38-9.

- zmeny; formy zlepšovania - nástroje, zapojení pracovníci, oblasti riešenia, trvanie riešenia, trvanie zavedenia, organizácia, náklady, typické výsledky, typické prínosy;
- procesy kvality - samokontrola na pracovisku, linka stop, zariadenie na automatické zachytenie abnormality a zastavenie procesu (jidoka), zariadenie poka yoke (kontaktné zariadenia, počítaacie zariadenia, pohybové sekvencie, snímače);
 - štandardizácie práce - maximálna stručnosť („výčuc“ pre operátora), jednoduchosť a vizualizácia, možnosť rýchlej zmeny pri zmene parametra procesu, jednoznačnosť, schopnosť sledovať plnenie štandardov a ich vplyv na procesné parametre;
 - štíhly layout, výrobné bunky - priamy materiálový tok, minimalizácia prepravných vzdialeností, minimalizácia plôch na sklady, medzisklady, priamočiare a krátke trasy, minimálne priebežné časy, sklady v mieste spotreby, odstránenie dvojnásobnej manipulácie, FIFO a ťahový systém, kanban, bunkové usporiadanie, segmentácia, flexibilita vzhľadom na variabilitu produktov, nízke náklady na inštaláciu;
 - TPM (Totálne produktívna údržba) - systém údržby a informačný systém, program zvyšovania celkovej efektívnosti zariadení, program autonómnej starostlivosti o zariadenia, program plánovanej údržby, program vzdelávania a tréningov, program plánovania pre nové zariadenia a diely;
 - rýchle zmeny, redukcia dávok - výpočet optimálnych dávok, minimalizácia časov prestavby pracoviska, veľká strata kapacity častým prestavovaním zariadení.

1.3.4 *Technológia RFID*

RFID technológia pracuje na princípe identifikácie objektov pomocou elektromagnetických vln a na rádiovéj frekvencii. Nevyžaduje priamu viditeľnosť objektu, umožňuje identifikáciu viacerých objektov naraz a na väčšiu vzdialenosť. Použitie technológie RFID vo výrobnom procese ponúka výrobnému procesu veľa výhod. RFID môže znížiť množstvo papiera potrebného na vytvorenie produktu, umožňuje lepšie sledovanie zásob, presnejší stav WIP, menej výrobných chýb a kvalitnejší produkt. Využívanie výhod technológie RFID v tejto oblasti je relatívne ľahké v porovnaní s niektorými inými aplikáciami, pretože značky RFID môžu byť pasívneho typu a môžu sa znova použiť. Z tohto dôvodu je návrh hodnoty veľmi atraktívny.

Väčšina výrobcov si je vedomá výhod, ktoré môže vysokofrekvenčná identifikácia (RFID) priniesť pre dodávateľský reťazec, často však prehliadajú technologické príležitosti

vo výrobných procesoch. RFID môže riešiť množstvo výrobných problémov vrátane bezpečnosti, kontroly kvality, vykonávania výroby a správy aktív. Pri implementácii technológie vo výrobnom prostredí však kľúčom nie je značka, čítačka alebo identifikácia súčasti. Skôr sú to údaje, ktoré možno získať. Cieľom je použiť RFID na to, aby sa stal podnikom s prístupom k údajom, výrobcom, ktorý získava údaje a používa tieto informácie na podporu svojej konkurenčnej výhody.

Výhody technológie RFID: ²¹

- spoľahlivosť, presnosť, bezpečnosť, možnosť šifrovanie, chránené heslom, jedinečné identifikačné číslo,
- tagy (identifikátory) okrem čítania schopnosť zápisu, odolnosť voči chemickým látkam, vysokým teplotám,
- možnosť použiť programovateľný tag opakovane,
- eliminovanie chýb vytváraných ľudským faktorom.

Nevýhody technológie RFID:

- vysoké náklady na prvky infraštruktúry systému, nákladné komponenty, čítačky,
- nedostatok ratifikovaných štandardov,
- možné problémy s umiestnením na kovové predmety a kvapaliny,
- obmedzenie šírenia signálu v prostrediach, kde existujú bariéry rádiových frekvencií komunikácie,
- náklady na podporný kvalifikovaný personál,
- náklady na inštaláciu a správu systémov.

1.3.5 Metóda FMEA

Metóda FMEA (Analýza možných chýb a ich následkov) je široko používaná vo výrobných odvetviach a vo všetkých fázach životného cyklu produktu. Aktivita FMEA pomáha tímu identifikovať potenciálne režimy zlyhania na základe minulých skúseností s podobnými výrobkami alebo procesmi, čo umožňuje odstrániť tieto zlyhania s minimálnymi nákladmi – čím skracuje čas a náklady na vývoj.

²¹ SVITEK, Radovan. RFID – ÚVOD A HISTÓRIA. In *dailyautomation.sk* [online], 2016. [cit. 2020-03-15]. Dostupné na: <https://www.dailyautomation.sk/rfid-uvod-historia/>

Dôvodom pre vypracovanie FMEA je minimalizovať pravdepodobnosť porúch a zabezpečiť odstránenie porúch. Neustále vyhodnocovať požiadavky zákazníka, aby bolo zabezpečené to, že tieto poruchy nespôsobia potenciálne zlyhanie. Úlohou je identifikácia určitých konštrukčných charakteristík, ktoré prispievajú k poruchám, a tieto účinky minimalizujú alebo eliminujú. Rovnakým zlyhaniam v budúcich projektoch môžeme predchádzať vtedy, keď sledujeme a riadime potenciálne riziká vo vypracovanom návrhu. Veľmi dôležité je zabezpečiť, aby akékoľvek zlyhanie nepoškodilo zákazníka ani vážne neovplyvnilo systém. Zámerom tejto metódy je produkovať kvalitné výrobky na svetovej úrovni. Všetko sa deje s hlavným cieľom produkovať kvalitné výrobky na svetovej úrovni. Medzi hlavné výhody metódy FMEA patrí:

- zlepšovanie kvality, spoľahlivosti a bezpečnosti výrobku / procesu;
- zlepšenie imidžu a konkurencieschopnosti spoločnosti;
- zvýšenie spokojnosti zákazníkov;
- zníženie nákladov na vývoj systému;
- zhromaždenie informácií na zníženie budúcich zlyhaní - predchádzanie problémom;
- včasná identifikácia a eliminácia možných režimov zlyhania;
- minimalizovanie oneskorených zmien a súvisiacich nákladov;
- katalyzátor pre tímovú prácu a výmenu nápadov medzi funkciami.

1.3.6 Metóda six sigma

Z dôvodu narastajúceho vývoja kvality a požiadaviek zákazníkov bola vyvinutá six sigma. Náklady na kvalitu sú vlastne náklady na odchýlenie sa od kvality – platenie za veci ako prepracovanie, šrot a reklamácie.

Six sigma je skratka pre šesť štandardných odchýlok od priemeru. Metodika six sigma poskytuje techniky a nástroje na zlepšenie spôsobilosti a zníženie nedostatkov v akomkoľvek procese. Ide o vysoko disciplinovaný proces, ktorý nám pomáha sústrediť sa na vývoj takmer dokonalých produktov. Stratégia podnikového riadenia, ktorú pôvodne vyvinula spoločnosť Motorola, sa dnes teší rozšírenému použitiu v mnohých odvetviach priemyslu. Metodika six sigma poskytuje podnikom nástroje na zlepšenie schopností ich procesov, čím zabezpečuje zvýšenie výkonnosti, zníženie kolísania procesov, zvýšenie ziskov a kvality produktov.

Sigma je štatistický pojem, ktorý meria, do akej miery sa daný proces odchyľuje od dokonalosti. Hlavnou myšlienkou six sigma je zmerať počet „defektov“ v procese, systematicky zistiť ako ich odstrániť a dostať sa čo najbližšie k „nulovým defektom“. Na zabezpečenie kvality Six Sigmy proces nesmie produkovať viac ako 3,4 defektov na milión príležitostí. Príležitosť je definovaná ako šanca na nesúlad alebo nespĺňanie požadovaných špecifikácií, čo podniky núti k tomu, aby pri vykonávaní kľúčových procesov boli takmer bezchybní.

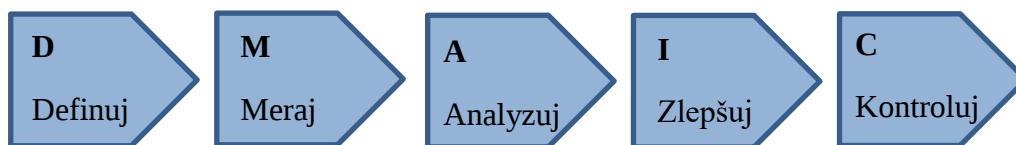
Cieľom v organizácii je dlhodobé zlepšovanie jej procesov, s cieľom zvýšiť výkonnosť organizácie a výrobkov, získať záujem zákazníkov, zamestnancov a akcionárov, a teda udržať sa vo svete globálnej konkurenčnej značky. Stále len vylepšovanie procesu nie je úplnou obchodnou možnosťou, vyžaduje sa však kompletný proces prepracovania.

Procesom six sigma chceme dosiahnuť to, aby obchodné zlepšenie prebehlo prostredníctvom spokojnosti zákazníka, znížením nákladov, výrobou vysoko kvalitných výrobkov s menšími chybami a zvýšenými ziskami. V rámci týchto aspektov zlepšenia zahŕňa metodika šiestich sigma zodpovednosti zlepšujúceho sa tímu, ktoré pomáhajú tímu pri identifikácii procesu, defektov a zodpovedajúcich meraní. Je to z dôvodu tejto širokej škály flexibility pri zvyšovaní kvality. Metodika 6 sigma metodiky je najlepšou existujúcou implementáciou softvérového procesu. Najfrekvencovanejšími nástrojmi dopĺňujúcimi metódy six sigma sú DMAIC a DMADV, ktorými sa oboznámime v nasledujúcej časti.

Metóda DMAIC pozostáva z týchto piatich krokov:

1. Definujú sa ciele projektu a súčasný. Táto fáza sa zameriava hlavne na vytýčenie zákazníkov a ich požiadaviek.
2. Zmerajú sa kľúčové aspekty procesu a zhromažďujú sa relevantné údaje. Meria sa úroveň výkonu procesu a identifikujú sa problémy, na základe ktorých sa zhromažďujú údaje a defekty, vzťahy, plány zberu a príležitosti.
3. Analyzujú sa údaje na overenie vzťahov medzi príčinami a následkami. Predpokladom je zváženie všetkých faktorov a snaha určiť príčinu defektov a odchýlok.
4. Zlepšuje alebo optimalizuje sa proces založený na analýze údajov pomocou techník. Zlepšenie sa premieta do odstránenia defektov, na základe experimentov a vyvíjania potenciálnych riešení. Zisťujú sa príčiny zlyhania a vykonávajú sa opravy týkajúce sa vývoja potenciálnych riešení.

5. V tejto fáze sú kontrolované budúce úrovne výkonnosti, na čo slúžia vhodné monitorovacie a kontrolné systémy. Kontrola slúži na to, aby sa všetky odchýlky od vytýčeného cieľa zistili a korigovali skôr, ako spôsobia chyby.

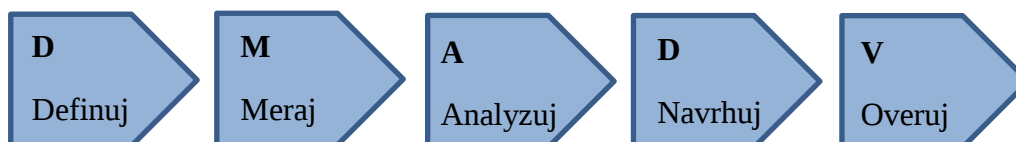


Obrázok 3 Grafické spracovanie metódy DMAIC

Zdroj: *vlastné spracovanie*

Metóda DMADV pozostáva z týchto piatich krokov:

1. Definujú sa ciele návrhu v súlade s požiadavkami zákazníkov a podnikovou stratégiou. Opisuje nutnosť stanovenia potrieb na odhalenie cieľov projektu, ktorý sa má realizovať, na uspokojenie spokojnosti zákazníkov. Tento krok zahŕňa vysvetlenie vnútorných aj vonkajších cieľov produktu.
2. Merajú a identifikujú sa charakteristiky, ktoré sú kritické pre kvalitu, schopnosti produktu a riziká.
3. Analyzuje sa vývoj a navrhujú alternatívy. Prostredníctvom procesu analýzy je podnik schopný zistiť existujúcu príčinu chýb v organizácii a procese, čo pomáha pri hodnotení nápravných opatrení.
4. Táto fáza si môže vyžadovať konkrétne simulácie (detaily projektu, optimalizácia návrhu, plán overenie návrhu). V prípade zistenia pôvodu chyby je ďalším krokom navrhnutie nového postupu alebo nápravného opatrenia na splnenie stanoveného cieľa.
5. Overujú sa návrhy, nastavujú pilotné jazdy, implementuje sa výrobný proces, ktorý sa odovzdáva vlastníkom procesu. Overenie sa vykonáva súčasne, aby sa skontrolovala výkonnosť vyvinutého návrhu a jeho kvalita.



Obrázok 4 Grafické spracovanie metódy DMADV

Zdroj: *vlastné spracovanie*

Navrhovanie nových výrobkov a služieb nie je jedinou záležitosťou, ktorá vedie k úspechu organizácie. Existujú dva prípady, keď sa DMADV môže použiť ako náhrada DMAIC. Jednou príležitosťou je vtedy, keď neexistuje žiadny existujúci produkt. V čase, keď implementácia DMAIC nepriniesla očakávaný výsledok, aj keď sa vynakladá maximálne úsilie na zlepšenie, možno použiť metódy DMADV. Je dokázané, že existujú situácie, keď sa plánovaná DMAIC nahradí použitím metódy DMADV. Metóda sa používa v čase, keď proces „zlepšenia“ nie je schopný splniť očakávania organizácie.

Výhodou implementácie six sigma v podniku je kvalitný výkon, ktorý je základným kameňom všetkých druhov priemyslu. Rast odvetvia závisí od kvality jeho výkonu. Kontrola kvality jeho produkcie je v dnešnej dobe nevyhnutná. Systém je založený na zlepšovaní kvality prostredníctvom analýzy dát a zlepšovania organizačného systému odstránením nedostatkov alebo prekážok, ktoré bránia spoločnosti dosiahnuť „dokonalosť“. Po zvýšení kvality výrobkov a produkcie bez väd sa zvýši aj spokojnosť zákazníkov, a to vedie k rozvoju organizácie prostredníctvom zisku, pretože vyššia kvalita v konečnom dôsledku znižuje náklady, výrobca s najvyššou kvalitou je s najväčšou pravdepodobnosťou producent s najnižšou cenou, a preto je najúčinnejším konkurentom na trhu.²²

1.3.7 Environmentálny trend vo vnútropodnikovom manažmente výroby

Podniky prostredníctvom zavádzania vhodných riadiacich postupov môžu hrať dôležitú úlohu pri riešení mnohých environmentálnych problémov. OECD vo svojej štúdii uvádza, že automobilová výroba sa zaraďuje do klasifikácie s vysokým dopadom na životné prostredie.²³

Automatizácia výroby, technologický vývoj a chemizácia zvyšujú riziko jeho zaťažovania. Úlohou podniku je nielen aplikovať inovačné zmeny vo výrobe, ale zohľadniť aj ich environmentálne aspekty.²⁴

²² GAIND, Shruti. Six Sigma. In *scribd.com* [online], 2014. [cit 2020-02-19]. Dostupné na: <https://www.scribd.com/document/59683010/six-sigma>

²³ An Overview of Corporate Environmental Management Practices. Dostupné na: <https://www.oecd.org/daf/inv/corporateresponsibility/18269204.pdf?fbclid=IwAR0zyTfQDIgVGgPSKlRJPvRakAZ0ebOVCANOMS0V0kQ5zRYGhvTnXXAZVD0>

²⁴ KOVÁČOVÁ, Ľubica. Environmentálne riadenie v automobilovej výrobe. In *Transfer inovácií 8/2005* [internetový časopis]. Košice : TU, 2005. ISSN 1337-7094. Dostupné na: <https://www.sjf.tuke.sk/transferinovacii/pages/archiv/transfer/8-2005/pdf/43-45.pdf>

Zavádzanie trendov vo výrobe je nevyhnutné posudzovať aj vo väzbe na ich vplyv na životné prostredie. Z tohto dôvodu považujeme za potrebné uviesť konkrétne špecifiká ideálneho environmentálneho správania podniku. Environmentálne trendy sú svojím charakterom podstatne odlišné v porovnaní s nástrojmi riadenia výroby, ktorým sme venovali v predchádzajúcich podkapitolách, ale kvôli rastúcemu významu ochrany životného prostredia ich pokladáme za dôležité.

Moderný podnik by mal zavádzať také výrobné postupy, ktoré čo najmenej zaťažujú životné prostredie. Identifikácia environmentálnych rizík v SR vo väzbe na vybrané zložky prostredia je nasledovná: voda, ovzdušie, odpadové hospodárstvo, ochrana a regenerácia prírodného prostredia a krajiny.

V moderne fungujúcom podniku nastupuje trend zavádzania environmentálnej politiky. Nezodpovedná priemyselná činnosť má priamy dosah na udržateľný rozvoj. Na zabezpečenie udržateľného rozvoja má značný vplyv environmentálna politika. Environmentálna politika podniku je prehlásenie podniku o jeho zámeroch, zásadách, cieľoch. Táto politika by mala byť prístupná verejnosti a môže zohrávať úlohu pri vytváraní pracovných miest a podpore investícií. Ochrana životného prostredia je dlhodobo zavedenou politikou v EÚ.

Nástroje environmentálnej politiky môžeme rozdeliť do troch základných kategórií.²⁵

- nástroje priamej regulácie environmentálnej politiky (zákony, vyhlášky, výnosy, príkazy, zákazky, obmedzenia, limity, technické normy...),
- ekonomické nástroje environmentálnej politiky (dane, poplatky, odvody, úhrady)
 - platby za znečisťovanie ŽP,
 - platby za využívanie prírodných zdrojov,
- dobrovoľné nástroje environmentálnej politiky (ecolabelling, zelené verejné obstarávanie, spoločensky zodpovedné podnikanie, environmentálne technológie, čistejšia produkcia, dobrovoľné environmentálne dohody, EMS, EMAS...).

²⁵ DUPAL, A. a kol. *Manažment výroby*. 1. vyd. Bratislava : Sprint 2 s. r. o., 2019. 342 s. ISBN 978-80-89710-50-8.

Každý podnik sa snaží posilňovať svoju účasť na kontrole vplyvu na životné prostredie. V prvom rade ide o efektívnejšie využívanie surovín a energií. Dôležitou úlohou je vylúčenie toxických a nebezpečných materiálov. Nemenej dôležitým faktorom je úspora energie, či minimalizácia odpadu. Veľkým prínosom pre podniky môže byť ekonomicky využívať suroviny, napríklad využívať odpad ako druhotnú surovinu, alebo recyklovať. Formovanie ekologického povedomia zamestnancov zabezpečuje minimalizáciu environmentálnych poplatkov a pokút za znečistenie životného prostredia a zároveň znižuje dopady na zdravie pracovníkov. Ak spoločnosť spĺňa určité štandardy, motiváciou je dosiahnutie certifikátu zeleného podniku, čo slúži ako dobrá prezentácia verejnosti.

Pri zavádzaní environmentálnych systémov vedenie podniku komplexne hodnotí situáciu podniku. Analyzuje vonkajšie a vnútorné vzťahy, podmienky, možnosti, vplyvy. Vyhodnocuje skutočný vzťah podniku a životného prostredia a plnenie štátnej politiky.²⁶

1.3.8 Industry 4.0

Industry 4.0 je postavené na digitalizácii výrobkov, procesov, zariadení, služieb a aplikácii exponenciálnych technológií. Ľudia, stroje, zariadenia, logistické systémy a produkty dokážu navzájom priamo komunikovať a spolupracovať. Postupne dochádza k úplnému zosieťovaniu, aby bolo možné využiť obrovské množstvo informácií pre rýchlejšie a správnejšie rozhodovanie. Inteligentné sledovanie a transparentné procesy poskytujú spoločnostiam neustály prehľad a možnosť rýchlo a pružne reagovať na zmeny. Inteligentná továreň je postavená na technológiách:

- CPS – Kyberneticko fyzikálne systémy,
- Internet of Things,
- Internet of Services,
- Big Data,
- Cloud Computing,
- Product Lifecycle Management Systems,
- Digital Manufacturing,
- Digital Twin.

²⁶ SUJOVÁ, Andrea. Environmentálny manažment. In *ekodizajn.sk* [online], 2013. [cit. 2020-03-14]. Dostupné na: <http://ekodizajn.sk/?p=345>

Jednou zo základných charakteristík Industry 4.0 je vertikálne prepojenie inteligentných výrobných systémov. Hovoríme o inteligentných továrňach s inteligentnými výrobkami. Ide o snahu prepojiť inteligentnú logistiku, výrobu, marketing a služby so silnou orientáciou na potreby. Horizontálna integrácia by mala prebiehať prostredníctvom novej generácie globálnych sietí vytvárajúcich pridanú hodnotu, vrátane integrácie obchodných partnerov a zákazníkov. Hlavnou víziou je vytvorenie fungujúceho ekosystému inteligentných zariadení, ktoré dosahujú optimalizované a efektívne pracovisko. Industry 4.0 sa zameriava na tri oblasti:

- výrobok s vlastnosťami Internet vecí,
- organizácia podniku v zmysle Industry 4.0,
- nové biznis modely firiem – väčšinou sa zameriavajú na služby.

Virtuálna realita je tiež hlavnou súčasťou Industry 4.0. Na účely odbornej prípravy vytvára virtuálna realita prostredie, v ktorom môžu zamestnanci zažiť imaginárne situácie súvisiace s ich prácou bez toho, aby riskovali skutočné vybavenie alebo výrobu bez prestojov. Pri školeniach môžu pracovníci praktizovať virtuálne produkty, aby získali skúsenosti, ktoré si prenesú do skutočného sveta. Dostávajú sa do simulovaných situácií, ktorým môžu čeliť pri výkone svojej práce, a naučiť sa, ako s nimi prakticky zaobchádzať pred tým, ako im budú vystavení v práci. Virtuálna realita a jej aplikovanie vo vnútropodnikovom manažmente výroby zvýši produktivitu a inteligentné rozhodovanie.

3D tlač sa vo výrobe využíva najmä pri testovaní výrobkov alebo na odber vzoriek. Keď spoločnosť vyvíja nové produkty a potrebuje otestovať určitý počet vzoriek, môže byť vybavenie pre výrobu príliš nákladné. Tým pádom nemusí mať spoločnosť kapitál na tento test. 3D tlačiarne umožňujú nízko-objemovú výrobu bez veľkých investícií.

V praxi to bude znamenať posun od predaja produktov alebo služieb k predaju merateľných výsledkov, čo zmení konkurenčné postavenie a štruktúru priemyslu. Spoločnosti budú vytvárať nové partnerské ekosystémy, ktoré budú zamerané na potreby zákazníkov. V každom priemysle to bude viesť k ťahovej ekonomike, postavenej na prieskume dopytu v reálnom čase a vysoko automatizovanej a flexibilnej výrobe.

2 Cieľ práce

V snahe každého výrobného podniku je optimalizácia procesov od obstarania materiálu od dodávateľov až po expedíciu hotových výrobkov odberateľom. Na zabezpečenie plynulého chodu disponujú podniky širokou paletou metód a nástrojov s víziou odlíšiť sa od svojich konkurentov.

Hlavným cieľom diplomovej práce je na základe sumarizácie teoretických poznatkov a vykonanej analýzy vo vybranom výrobnom podniku predložiť a odporučiť viaceré alternatívy zdokonalenia výrobného procesu prostredníctvom vnútropodnikových trendov v spoločnosti BOGE Elastmetall Slovakia, a. s. Trnava – popredného svetového výrobcu komponentov pre automobilový priemysel.

Prvým parciálnym cieľom je zadefinovať postavenie vnútropodnikového manažmentu v riadení výroby a jeho obsahovú náplň, a ďalej vymenovať vybrané moderné metódy a nástroje, ktoré podniky využívajú. Ďalším čiastkovým cieľom je opísať základné informácie o spoločnosti a o jej postavení na trhu. Na zabezpečenie správnej identifikácie možností rozvoja potrebujeme poznať ako podnik vymedzuje vnútropodnikový manažment výroby. Naším zámerom je súčasne aj opísať a zhodnotiť spôsoby a formy uplatnenia progresívnych metód vnútropodnikového manažmentu výroby a zároveň odhaliť miesta, kde nie je dostatočne využitý potenciál riadenia výroby. Okrem tradičných nástrojov zaoberajúcich sa zvyšovaním produktivity a kvality výroby je naším čiastkovým cieľom aj poznanie miery využitia a vnímania environmentálnej politiky spoločnosťou BOGE a súčasné všeobecné odporúčania v oblasti ochrany životného prostredia výrobných podnikov. V práci sa zameriavame aj na vyslovenie dôležitosti pre prispôsobenie sa podniku technologickým zmenám, ktoré so sebou prináša revolúcia Industry 4.0.

Pri spracovaní rozsahu realizácie je našim cieľom vypracovať návrhy a odporúčania pre spoločnosť, prostredníctvom ktorých je možné dosiahnuť vyššiu produktivitu a moderným technologickým rozvojom inovácií prevýšiť konkurenciu.

3 Metodika práce a metódy skúmania

BOGE Elastmetall Slovakia, a. s. Trnava je výrobný podnik pôsobiaci na Slovensku. Je dcérskou spoločnosťou nemeckého BOGE RUBBER AND PLASTICS a súčasťou čínskeho koncernu CRRC. Podnik sa zaoberá výrobou komponentov a súčiastok do automobilov, čím ho zaraďujeme do pôsobenia v oblasti automobilového priemyslu. Priemysel sa podieľa na tvorbe hrubého domáceho produktu Slovenska takmer dvadsiatimi percentami, pričom jeho kľúčovým segmentom je výroba automobilov, ktorá tvorí takmer polovicu celkového priemyslu. Vzhľadom na dominantné postavenie automobilovej produkcie v hospodárstve krajiny považujeme spoločnosť BOGE ako jedného z dôležitých hráčov v dodávateľskom reťazci, za vhodný predmet skúmania.

Jedným z prvých krokov pri písaní diplomovej práce bol zber, zhromaždenie a analýza dát. Prameňmi východiskových poznatkov pri spracovávaní definícií vnútropodnikového manažmentu výroby a jeho trendov bola odborná zahraničná a slovenská literatúra, články slovenských aj zahraničných časopisov a internetové zdroje zaoberajúce sa skúmanou problematikou.

Na osobných stretnutiach v spoločnosti BOGE Elastmetall Slovakia, a. s. Trnava sme získali potrebné informácie pre potreby záverečnej práce. Ako prvé prebehlo stretnutie s pracovníčkou personálneho oddelenia, ktorá nám metódou interview poskytla všeobecné údaje o spoločnosti. Dáta sme prehľadne spracovali formou obrázkov a tabuliek. Vedúci oddelenia inžinieringu nám na ďalšom stretnutí vysvetlil, čo pre BOGE znamená vnútropodnikový manažment výroby a ako ho spoločnosť vymedzuje. Súčasne sme sa oboznámili s uplatnením moderných metód ako napríklad kaizen, 5S a six sigma aplikovaných v praxi, čo nám umožnilo vytvoriť si komplexný obraz o fungovaní výrobného procesu.

Pri spracovaní teoretických východísk práce sme využili zlučovanie jednotlivých odborných poznatkov do jednotného celku metódou syntézy, ktorá slúži ako základ pre dosiahnutie hlavného cieľa práce. Prostredníctvom špeciálnej teoretickej metódy komparácie sme hľadali rovnaké a rozdielne črty názorov rôznych autorov, ktorí sa zaoberajú problematikou manažmentu výroby a vnútropodnikového manažmentu výroby. Z empirických metód sme pri písaní práce využili pozorovanie, a to konkrétne pri práci operátora na výrobnéj linke s cieľom dostatočne detailne opísať pracovné miesto a jednotlivé pracovné úkony. Určenie kvantitatívnej stránky pozorovaného javu je

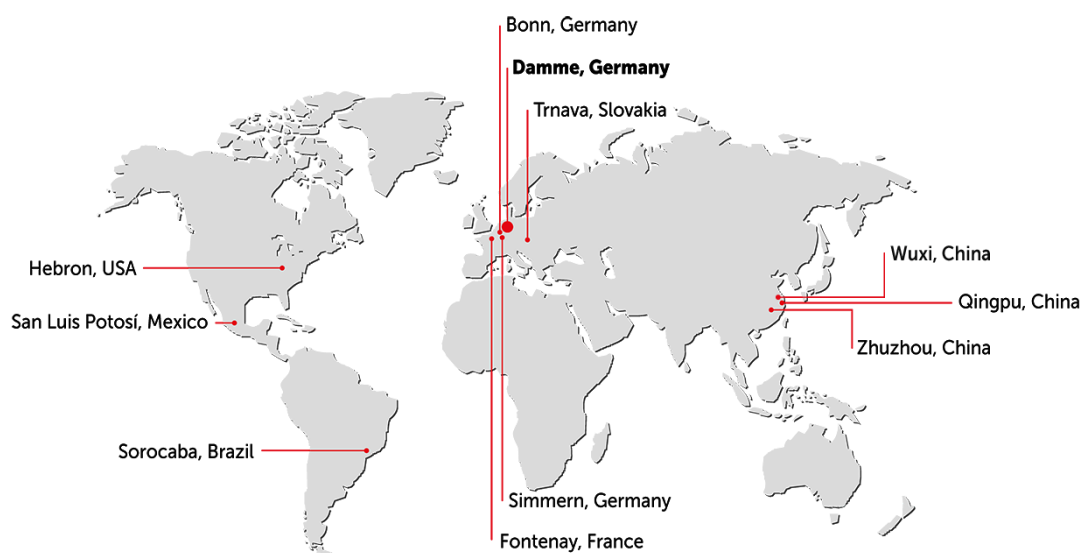
predmetom metódy merania výrobného cyklu za účelom vyhodnotenia efektívnosti výrobného taktu linky pred a po zavedení metódy kaizen.

4 Výsledky práce a diskusia

V tejto kapitole charakterizujeme cieľový podnik BOGE Elastmetall Slovakia, a. s. Trnava. Definujeme aká je organizačná štruktúra manažmentu výroby a čo pre spoločnosť znamená vnútropodnikový manažment výroby. Posúdime využívanie a uplatnenie moderných metód a nástrojov VMV vo výrobnej prevádzke podniku.

4.1 Opis objektu skúmania – BOGE Elastmetall Slovakia, a. s. Trnava

Spoločnosť BOGE Elastmetall Slovakia, a. s. Trnava predstavuje excelentnosť v technológii riadenia vibrácií a ľahkých komponentov pre automobilový priemysel. Už od roku 1931 vyvíja integrované riešenia pre zákazníkov, a to kombináciou základných technológií riadenia vibrácií a ľahkého dizajnu. So svojimi inovatívnymi riešeniami je dlhoročným partnerom pre popredných svetových výrobcov automobilov. V medzinárodnom meradle je zastúpená s približne 4 200 zamestnancami a jedenástimi pobočkami v Nemecku, Francúzsku, na Slovensku, v USA, Brazílii, Číne a Mexiku. Dnes patrí medzi troch popredných svetových výrobcov v oblasti gumo-kovovej technológie.

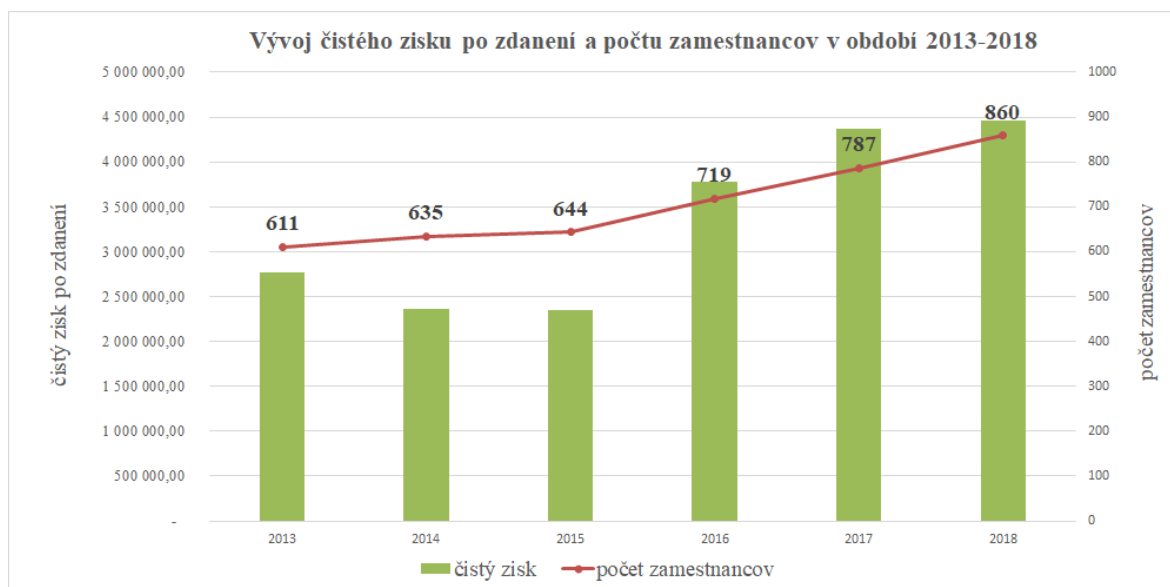


Obrázok 5 Grafické zobrazenie polohy rozšírenia BOGE

Zdroj: Interné materiály spoločnosti BOGE

Spoločnosť BOGE Elastmetall Slovakia, a. s. Trnava je súčasťou čínskeho koncernu CRRC a pôsobí na Slovensku od roku 2000. Ako vidieť na obrázku 6 spoločnosť aktuálne

zamestnáva cca 860 zamestnancov. Od roku 2013 počet zamestnancov každoročne rastie a zároveň rastie aj čistý zisk. Zameriava sa na výrobu gumo-kovových a plastových dielov, ktoré tlmi vibrácie motorov a podvozkov. Okrem automobilov sa tieto diely používajú aj v koľajových vozidlách, lodiach a lietadlách. V roku 2007 v podniku vzniklo vývojové oddelenie. Tím vývojárov a konštruktérov navrhuje diely podľa individuálnych požiadaviek zákazníka a spolupracuje pri zavádzaní do výroby.



Obrázok 6 Vývoj čistého zisku po zdanení a počtu zamestnancov v období 2013-2018

Zdroj: vlastné spracovanie na základe informácií z finstat.sk

Spoločnosť založili pred osemdesiatimi rokmi v Nemecku. Podnikanie BOGE RUBBER & PLASTICS však globálne rastie po celom svete, hlavne vďaka pružným reakciám na zmeny trhu. Miestna prítomnosť a integrácia so zákazníkmi umožňuje poskytovať riešenia na mieru. V roku 2014 divíziu guma a plasty preberá spoločnosť TMT a nastáva zlúčenie celosvetových aktivít v automobilovom priemysle pod značkou BOGE RUBBER & PLASTICS. Produkcia v trnavskej pobočke je rozdelená do dvoch výrobných hál. Najznámejšími zákazníkmi sú automobilky ako BMW, Porsche, Audi, Bentley, Seat, DAF, Volvo, VW Group, Ford, Honda a Ferrari.

4.2 Manažment výroby v BOGE Elastmetall Slovakia, a. s. Trnava

Výrobný program je podriadený požiadavkám hlavných a kľúčových odberateľov. Pracovníci vo výrobe sa striedajú v štyroch zmenách, pretože výroba prebieha nepretržite, 7

dni v týždni, 24 hodín denne. Produkcia v trnavskej pobočke je rozdelená do dvoch výrobných hál na gumo-kovovú produkciu a plastovú produkciu. V hale TT1 sa realizuje gumo-kovová produkcia. Táto hala je staršia, uskutočňujú sa tu procesy ako predpríprava, vulkanizácia a montáž. Nachádza sa tu 5 plne automatických montážnych liniek a približne 2 000 strojov. Operátori sú rozdelení do 4 procesných ostrovov. Súčasťou každého procesného ostrova sú aj zoraďovači. Denná produkcia je v priemere cca 125 000 kusov v závislosti od požiadaviek zákazníkov. Druhá súčasť výroby je plastová produkcia, ktorá sa realizuje v hale TT2. Jedná sa o modernejšiu prevádzku, nachádza sa tu 1 plne automatická montážna linka a stroje na vstrekovanie plastov. Medzi hlavné činnosti patrí zalievanie a montáž. Denná produkcia je v priemere približne 75 000 plastových vstrekovaných dielov.

Medzi halou TT1 a halou TT2 je hlavný rozdiel vidieť v automatizácii. Hala TT2 je plne pripojená na sieť, čo nám umožňuje sledovanie výkonov a výsledkov na diaľku v reálnom čase. Jedným z ďalších rozdielov, ktoré sledujeme je distribúcia materiálu. V hale TT1 sa materiál distribuuje fyzicky na vysokozdvížných vozíkoch. Finálne diely sa ručne čistia a taktiež sa pomocou vysokozdvížných vozíkov odvážajú na sklad. V hale TT2 prebieha pohyb materiálu centrálné, to znamená, že materiál sa distribuuje do všetkých strojov z jedného miesta prostredníctvom potrubia. Hotové diely sa roboticky ukladajú na pásy bez potrebnej prítomnosti ľudského faktoru. Na základe týchto rozdielov usudzujeme, že najväčší rozdiel je v automatizácii procesov v týchto dvoch halách, čo sa najviac odzrkadľuje na potrebe robotníkov, ktorá je zobrazená v tabuľke 2. Rozdielnosť týchto dvoch prevádzok je vidieť aj na úrovni čistoty. Práca vo vulkanizácii je tvrdá strojárska práca, ktorá je ťažšie automatizovaná, hlavne kvôli zastaranosti vulkanizačných lisov. Pri výrobe plastov ide o čistú a modernú produkciu.

Tabuľka 2 Porovnanie haly TT1 a TT2

	HALA TT1 gumo-kovová produkcia	HALA TT2 plastová produkcia
Počet robotníkov celkovo	740	120
Počet operátorov na jednej zmene	35	4
Počet operátorov na 1 stroj	1	0,25
Počet strojov na 1 operátora	1	4

Zdroj: vlastné spracovanie

4.3 Vnútropodnikový manažment výroby

Vnútropodnikový manažment výroby má vo výrobnom podniku BOGE nezastupiteľné miesto. Jeho napredovanie sa uskutočňuje prostredníctvom širokej palety moderných metód a nástrojov, ktoré uľahčujú vykonávanie práce pracovníkov pri výrobných pásoch.

Vnútropodnikový manažment výroby podniku BOGE je v prvom rade orientovaný na zákazníka. Uzatvorením kontraktu s odberateľom, kde sa dohodne druh, množstvo sa pristúpi k cenotvorbe, ktorá musí zohľadniť všetky potrebné vstupy. Znamená to správne nastavenie ceny.

Tvorca ceny pripravuje a vedie celú prípravu ponukovej kalkulácie pre zákazníka. Navrhne pracovné operácie pre budúci proces výroby kalkulovaného dielu. Plánuje potrebné strojné a personálne kapacity. Pripraví ponukovú kalkuláciu s cieľom zabezpečiť minimálny štandard návratnosti kapitálu pre každý projekt. Ďalšou úlohou je pripraviť predbežný postup pracovných operácií a stanovenie personálneho a strojového času potrebného pre výrobu jednotkového množstva výrobkov v celom procese výroby (Flow Chart). Uskutočňuje výpočet využitia strojových a personálnych kapacít a ich plánovanie s ohľadom na plánovaný objem výroby.

Neoddeliteľnou súčasťou je koordinácia a spolupráca s oddeleniami podieľajúcimi sa na procese prípravy ponukovej kalkulácie. Kalkulácia by mala prebiehať s hlavným zreteľom - zabezpečiť ziskovosť a realizovateľnosť nových projektov. Do tohto procesu vstupujú servisní inžinieri, ktorí vypracúvajú predpokladané časové snímky jednotlivých operácií a na ich základe sa stanovuje personálny a strojový čas potrebný pre výpočet kalkulovaných nákladov dopytovaných nových výrobkov. Samozrejme je potrebná spolupráca s pracovníkmi prípravy výroby, nákupu, vývoja, údržby, konštrukcie nástrojov výroby. Po uzatvorení kúpno-predajnej zmluvy sa pristúpi k vývojovej fáze.

Vo vývojovej fáze sa zaoberajú samotnou konštrukciou dielu, výberom jednotlivých materiálov. Pred vstupom do výroby má daný artikel vypracovaný vlastný kusovník (guma, hliníkový diel, plastový diel). Uskutočňuje sa zakladanie a správa kmeňových dát v programe SAP. Logistický disponent vytvorí výrobnú zákazku v systéme SAP. Zákazka automaticky vytvorí dopyt po všetkých materiáloch, ktoré podľa kusovníka budú vstupovať do samotnej výroby. Systém SAP potom automaticky generuje objednávky materiálu od

dodávateľských firiem. Všetko prebieha metódou Just in Time. Najmä z dvoch hlavných dôvodov:

- limitovanie objemu materiálových zásob (vzhľadom na skladové priestory),
- zbytočná viazanosť peňažných prostriedkov v materiáli.

Logistika zabezpečí dostatok materiálu pre danú výrobu. Následne sa stanovuje výrobná kapacita. V systéme SAP zoraďovač ostrova, v ktorom bude prebiehať konkrétna zákazka, má v systéme informácie o všetkých strojoch, ktoré má k dispozícii. Dostane informáciu, koľko práce majú vykonať za daný týždeň. Naplánuje, ktorý stroj (stroje) budú úlohu plniť. Systém automaticky alokuje konkrétneho operátora, z konkrétnej zmeny (zmena A až D). Na začiatku zmeny zoraďovač zriadi zariadenie na potrebný výkon, logistika dodá materiál k tejto linke, zodpovedný za linku dodá pracovníka. Hotový výrobok ide na sklad hotových výrobkov. Rozlišujeme dva typy zákaziek a tými sú:

- **štandardná zákazka**
 - založená na kusovníku a použitá na výrobu štandardného výrobného materiálu,
 - určená je na správu transakcií materiálu štandardného výrobného procesu,
 - môžu sa meniť komponenty na úrovni výrobku,
 - po vytvorení štandardnej výrobnéj zákazky sa všetky komponenty vyplnia automaticky.
- **špeciálna zákazka**
 - používa sa na výrobu a opravu materiálu,
 - na vykonanie aktivít, ktoré nepredstavujú materiál podľa kusovníka (napríklad zákazky na opravu kmeňových dát odberateľa alebo zamietnuté montáže.

Automatická metóda výdaja pri výrobnéj zákazke: systém automaticky vydá transakcie materiálu pre požadované materiály komponentu (v záložke Komponenty je to zadefinované) až keď je vykázaná skutočnosť, že je výrobok dokončený.

Status výrobnéj zákazky môže byť v stave:

- **plánovaná** – ešte nie je uvoľnená do výrobnéj haly, ešte nie je možné vydať materiály, ešte nie je možné dokončiť výrobnú zákazku, je možné urobiť aktualizáciu;
- **uvoľnená** – znamená uvoľnená do výrobnéj haly pre zahájenie výroby. Hlási všetky transakcie pre výrobnú zákazku a je možné vydať komponenty. Môžu sa

aktualizovať materiály komponentu, ale iba v prípade, kým nebudú ešte existovať žiadne transakcie pre vybraný komponent. Zároveň je ešte možné pridať nový komponent;

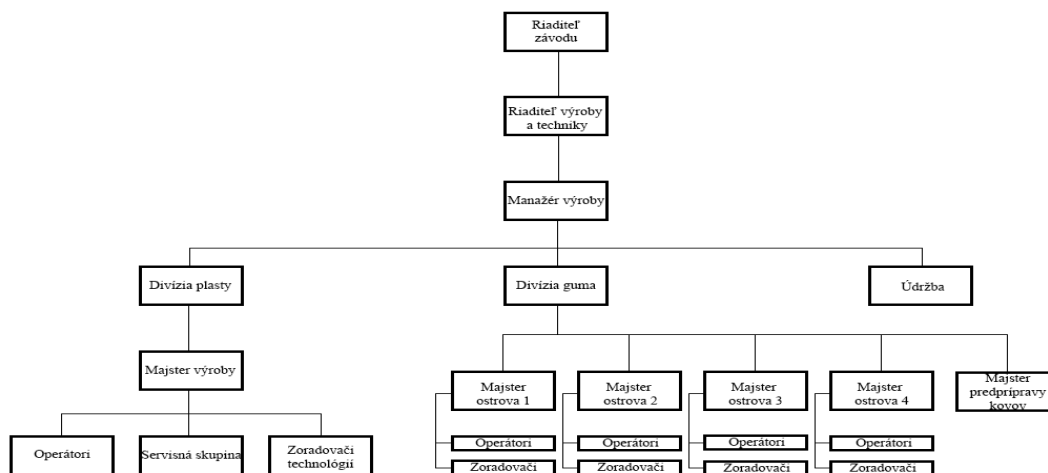
- **zatvorená** – znamená nemožnosť pridávať žiadne nové transakcie. Výrobnú zákazku možno uzatvoriť, keď je výroba ukončená.

Program SAP používa náklady na materiál vydaný pre výrobnú zákazku a nie náklady na materiál, ktorý je aktuálne v zásobe, aby sa zaistili presné výpočty výrobných nákladov aj pri manuálnom výdaji komponentov. Tým nevzniká rozdiel medzi skutočnými nákladmi na komponenty použité v zákazke a hodnotou výrobku. Zároveň nevznikajú rozdiely v inventarizácii. Systém po vyhodnotení hotového výrobku odpočíta všetky materiály použité na tento výrobok. Zároveň systém vyhodnocuje (odpočíta materiál) aj nepodarkovosť.

Pri **vstupnej kontrole** sa kvalita preveruje pre všetky nakupované diely, ktoré sú do BOGE dodávané od externých, ale aj od interných dodávateľov. BOGE má vypracovaný plán skúšok nakupovaných dielov. Vždy 5 ks je odovzdaných do laboratórií, aby sa vyhodnotila kvalita týchto dielov. Vstupný kvalítar vyhodnotí kvalitu dielov – až následne plánovač uvidí tieto diely v systéme SAP a až potom môže s týmito dielmi disponovať.

Pri **výstupnej kontrole** je najväčší dôraz venovaný rozmerom vyrobených výrobkov a čitateľnosti kódov. Aj pre výstupnú kontrolu má BOGE vypracovaný plán skúšok vyrobených výrobkov. Po rozbehnutí výroby má nová zmena povinnosť odovzdať prvé 3 kusy do laboratórií. Následne dostane pracovník spätnú informáciu o tom, či vyrába správne výrobky. Prípadne dostane impulz, že vo výrobe nemá ďalej pokračovať. Hotové výrobky idú do výstupného skladu. Pokiaľ neprebehne výstupná kontrola – nemôžu byť expedované na nakladaciu rampu. V priebehu celej výroby prebieha samokontrola kvality vyrábaných dielov. BOGE eviduje objednávky zákazníkov na celý ďalší rok. Systém SAP im prepočíta, koľko hodín a koľko personálu bude na tieto zákazky potrebných. Z týchto údajov kompetentní pracovníci vedia vyhodnotiť, či na všetky zákazky majú kapacity. Na dennej báze sa konajú pracovné porady, kde sa najskôr vyhodnotí predošlý deň. Pri nesplnení plánu je potrebné nájsť BACKUP PLAN, tzn. že sa stanoví termín, kedy sa „dorobí“ to, čo sa nevyrobilo. Každý deň sa vyhodnocuje šrotovitosť (nepodarkovosť). Spoločnosť BOGE vyrába silentbloky, predovšetkým pre automobilový priemysel. Sortiment silentblokov je veľmi široký, zahŕňa cca 800 druhov výrobkov vzájomne odlišných veľkosťou, hmotnosťou, materiálom kovového, alebo plastového dielca, pogumovaním.

Na obrázku 6 je vyobrazená organizačná štruktúra výrobnjej divízie podniku BOGE. Po vertikálnej línii najvyššiu úroveň predstavuje riaditeľ výroby a techniky, ktorý priamo zodpovedá riaditeľovi závodu. Riaditeľ výroby a techniky riadi manažéra výroby. Na základe technológie, ktorú podnik používa bola vytvorená divízia plastov a divízia guma. Pod manažéra výroby patrí aj údržba. V divíziách sa uplatňuje relatívne stála činnosť v daných podmienkach – tzn. ide o výrobkovo orientované členenie. V divízii plastov výrobu usmerňuje majster výroby, ktorý riadi operátorov, servisnú skupinu aj zoraďovačov technológií. V divízii guma sú štyria majstri jednotlivých ostrovov a majster predprípravy kovov, ktorí usmerňujú činnosť operátorov a zoraďovačov.



Obrázok 7 Organizačná štruktúra BOGE - výrobná divízia

Zdroj: vlastné spracovanie podľa interných materiálov spoločnosti BOGE

Manažment spoločnosti BOGE rozvíja profesionálny rast svojich zamestnancov sústavným investovaním do vzdelávania. Spoločnosť sleduje výkon svojich pracovníkov, na základe čoho sa snaží trvale zvyšovať ich odbornú kvalifikáciu. Vytvára vhodné prostredie a predpoklady pre uspokojovanie potrieb svojich zákazníkov, tým že zabezpečuje vysokú kvalitu svojich produktov. Rozvíjanie partnerských vzťahov s dodávateľmi a spolupráce s inými externými stranami má pozitívny dopad a vplyv na kvalitu a konkurencieschopnosť ponúkaných produktov a poskytovaných služieb.

Spoločnosť uprednostňuje princíp prevencie pred princípom odhaľovania nezhôd, čo napomáha eliminovať riziká vo vzťahu k hlavným podnikovým procesom a činnostiam. Politika kvality je záväzná pre všetkých zamestnancov spoločnosti. Všetci pracovníci sú povinní túto politiku uplatňovať v praxi.

Pri inováciách je potrebné začať myslieť inak a svoje schopnosti a kreativitu pozdvihnúť na inú úroveň. Neúspech je však v kultúre inovácií v spoločnosti BOGE

dovolený. Po prvej, otvorenej fáze hľadania nápadov sa projekty analyzujú v rámci ďalších krokov inovačného procesu a v mnohých prípadoch sa rýchlo zamietnu. Zamestnancom je vysvetlené, že neurobili nič zle, aj keď ich nápad nebol úspešný.²⁷

Medzi nástroje politiky kvality v spoločnosti BOGE Elastmetall Slovakia, a. s. Trnava patria:²⁸

- **Spokojnosť zákazníka** - najvyšším cieľom je komplexné naplnenie očakávaní zákazníkov.
- **Konkurencieschopnosť** - dlhodobý úspech spoločnosti je zaisťovaný inovatívnymi, vysokokvalitnými a hospodárnymi riešeniami pre globálny trh.
- **Vnímanie zodpovednosti** - základným predpokladom pre dosiahnutie optimálnych pracovných výsledkov je zreteľné povedomie o kvalite. Toto povedomie kvality je doplnené o ochotu každého zamestnanca prevziať zodpovednosť za seba samého aj za spoločnosť.
- **Spokojnosť zamestnancov** - výkonnosť je daná vysoko motivovanými zamestnancami. Motiváciu zamestnancov spoločnosť udržiava včasným informovaním, ich zapájaním do dôležitých rozhodnutí a pravidelnou komunikáciou s nimi.
- **Dodávatelia ako partneri** - dodávatelia zohrávajú dôležitú úlohu v kvalite produktov. Spolupráca s dodávateľmi je za účelom dosiahnutia spoločných cieľov kvality založená na partnerstve.
- **Prístup manažmentu orientovaný na proces** - systém riadenia je založený na efektívnych procesoch so zosúladenými interakciami. TOP kvalita výrobkov a služieb je garantovaná ich realizáciou v praxi.
- **Neustále zlepšovanie** - princíp neustáleho zlepšovania zameraný na prevenciu zlyhania je dôležitou súčasťou činnosti a zabezpečuje úspešnosť podnikania v budúcnosti.
- **Myslenie založené na riziku** - identifikácia rizík a príležitostí – základ systému riadenia. Predchádzať alebo znižovať nežiaduce efekty, podporovať proces neustáleho zlepšovania a v konečnom dôsledku dosahovať stanovené ciele.

²⁷ BOGE Elastmetall Slovakia, a. s. Trnava. Connected 2019. [interný časopis pre zamestnancov], 2019. [cit. 2020-03-14].

²⁸ BOGE Elastmetall Slovakia, a. s. Trnava. Connected 2019. [interný časopis pre zamestnancov], 2019. [cit. 2020-03-11].

4.4 Uplatnenie moderných metód a nástrojov vo vnútropodnikovom manažmente výroby spoločnosti BOGE ELASTMETALL, a. s. Trnava

V tejto časti sme zmapovali uplatnenie moderných metód a nástrojov vo výrobnej prevádzke BOGE, konkrétne v hale TT1. Analyzovali sme dve montážne linky, kde prebieha lisovanie gumo-kovových dielov a ich montáž. Vnútropodnikový manažment BOGE využíva širokú paletu rôznych nástrojov na zefektívnenie procesov vo výrobe. Na týchto výrobných zariadeniach sme analyzovali, akým spôsobom sú dané metódy uplatnené a čo toto uplatnenie prináša podniku. Zaoberali sme aj environmentálnymi trendami, ktoré spoločnosť BOGE využíva, a predostreli ďalšie, ktoré by mohla zakomponovať vo svojej výrobnej činnosti. Fenomén digitalizácie má v podniku tiež zastúpenie a vidíme nenaplnený potenciál v tejto oblasti, na základe čoho navrhujeme riešenia akým smerovať postupovať.

4.4.1 Montážna linka „Pendelstuetze V5, V6“

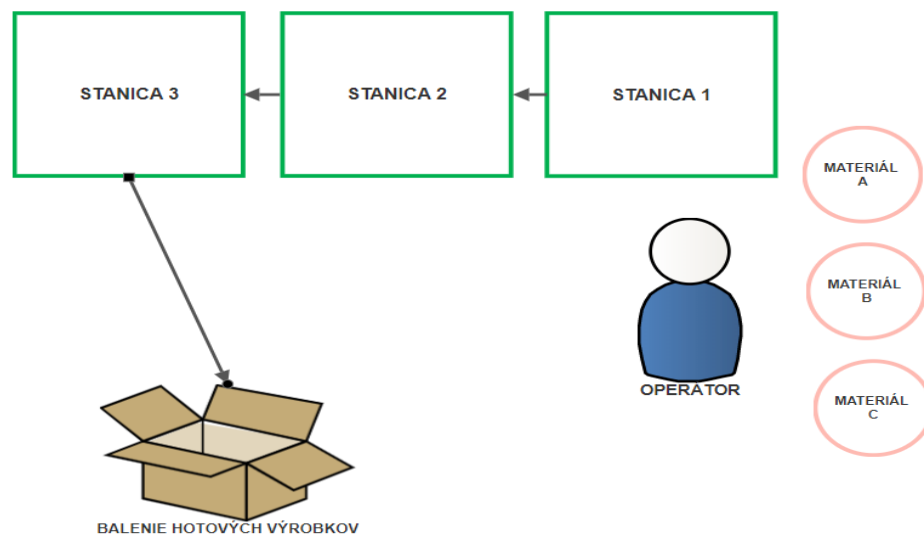
Prvou analyzovanou linkou je montážna linka „Pendelstuetze V5, V6“, kde sme sledovali využitie metód ako kaizen, metóda 5 S a nástroje štíhlej výroby LEAN.



Obrázok 8 Montážna linka "Pendelstuetze V5, V6"

Zdroj: vlastné spracovanie

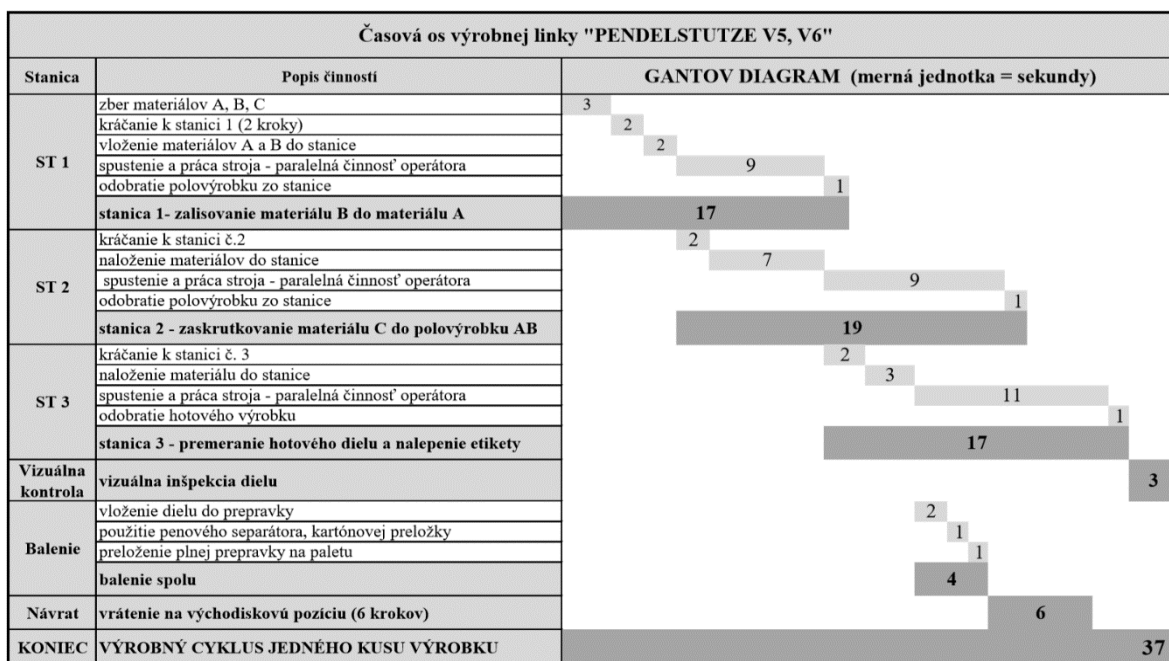
Ako je vidieť na layoute, linka pozostáva z troch staníc a z troch základných materiálov. Montážnu linku obsluhuje jeden operátor, ktorého východisková pozícia je znázornená na obrázku. Výrobný pracovník si hneď na začiatku berie do rúk všetky tri komponenty. Na stanici 1 sa gumo-kovový diel zalisuje do hliníkovej konzoly. Výstup zo stanice 1 odoberie a presúva sa k stanici 2, kde sa k tomuto polovýrobku priloží konzola a montuje sa dokopy. Spojovací materiál je súčasťou stanice 2. Vzdialenosť týchto dvoch staníc sú 2 kroky operátora. Na tretej stanici, ktorá je od stanice 2 vzdialená dva kroky, nastáva kontrola a v prípade úspešnosti je výrobok označený etiketou. Výstupom je hotový výrobok, ktorý výrobný pracovník odoberie a pokladá ho do prepraviek uložených na paletách.



Obrázok 9 Layout montážnej linky Pendelstutze V5,V6

Zdroj: vlastné spracovanie

Trvanie celého výrobného cyklu jedného kusu výrobku je 37 sekúnd a odkedy operátor opustí východiskovú pozíciu a vráti sa späť spraví 12 krokov. Trvanie jednotlivých činností a operácií môžeme vidieť v Ganttovom diagrame.



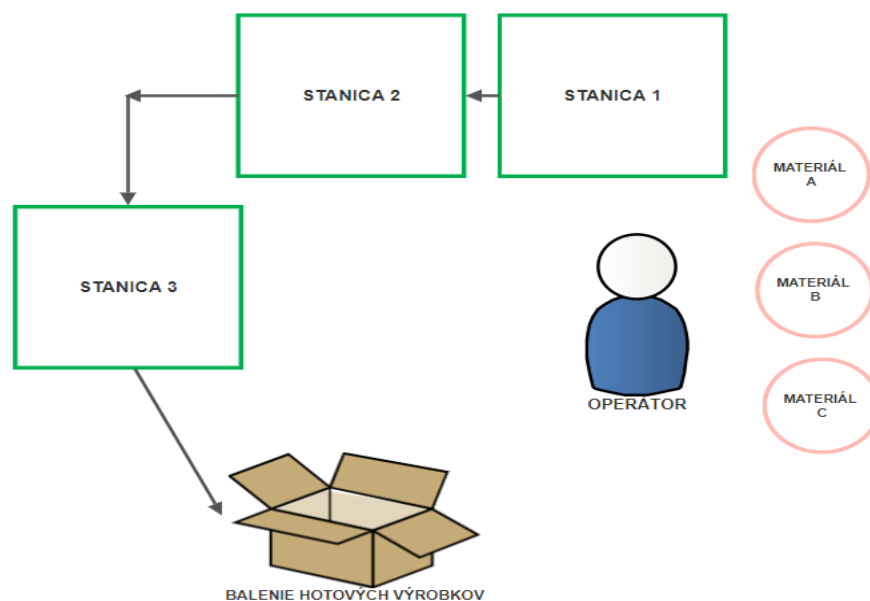
Obrázok 10 Ganttov Diagram montážnej linky Pendelstutze V5, V6 - časová os pred

Zdroj: *vlastné spracovanie*

Kaizen v spoločnosti BOGE je zastúpený špeciálnou skupinou na oddelení inžinieringu. Súčasťou tohto oddelenia je aj Lean (štíhla výroba) a metóda 5S. Táto skupina má každoročne zadefinované svoje ciele a ich úlohou je nájsť zlepšenia. Organizujú pravidelné stretnutia, kde prinášajú napríklad prototypy nových layoutov alebo návrhy zmien systému nakupovania. Filozofiou Kaizen je teda neustále zlepšovanie na základe eliminovania Muda (teda akejkoľvek aktivity, ktorá spotrebováva zdroje, ale neposkytuje hodnotu pre zákazníka). Vo výrobnom podniku najväčšie nehospodárnosti vznikajú najmä v týchto oblastiach:

- nadbytočnosť výroby,
- nadbytočnosť zásoby (výroba na sklad),
- veľké čakacie doby /prestoje,
- neefektívne pohyby a manipulácie,
- opravy,
- kvalita,
- nevyužitá pracovná sila.

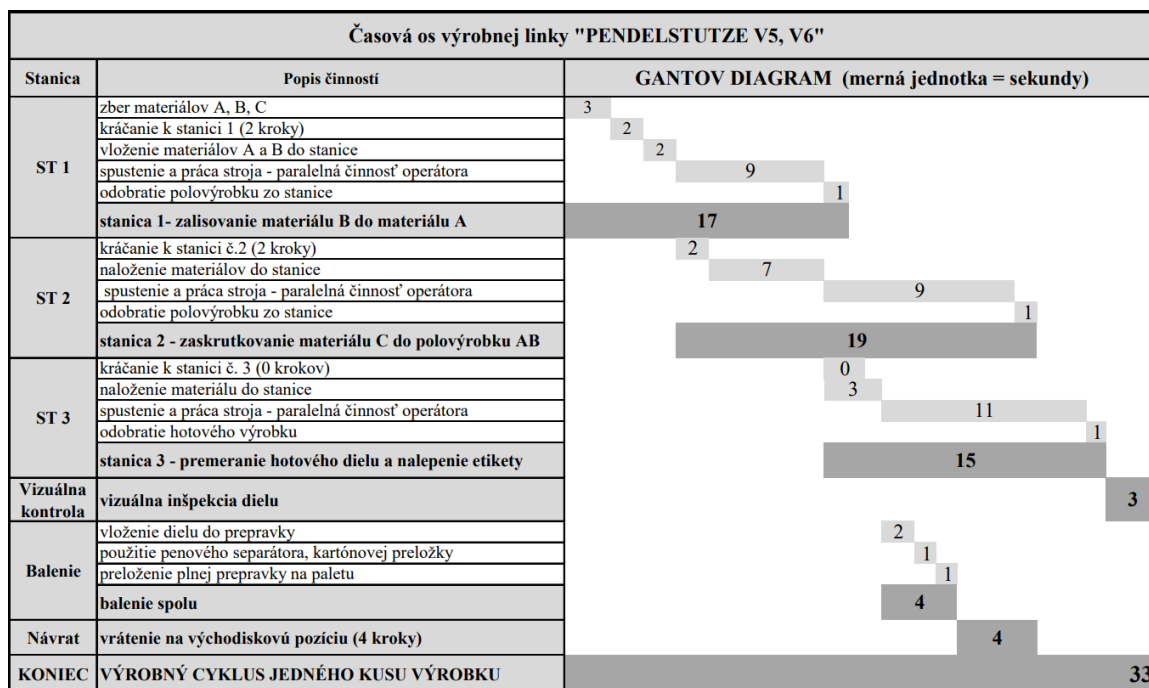
Ako sme už zistili, operátor linky urobil v rámci jedného cyklu výrobku 12 krokov, kým obslúžil všetky tri stanice a dostal sa naspäť na východiskový bod. Naším cieľom bolo zmeniť usporiadanie staníc tak, aby sa skrátila trasa operátora. Skrátenie trasy skraca aj celkový čas výrobného cyklu, čo zapríčiňuje, že operátor dokáže za jednu zmenu vyrobiť viac výrobkov. Produkcia väčšieho množstva výrobkov má samozrejme aj ekonomický efekt, teda môžeme hovoriť, že zrýchlením práce operátora sa zvýši aj zisk podniku. Zmena layoutu linky je znázornená na obrázku 8.



Obrázok 11 Layout montážnej linky Pendelstuetze V5, V6 po uplatnení metódy KAIZEN

Zdroj: *vlastné spracovanie*

Trvanie jednotlivých činností na montážnej linke Pendelstuetze V5, V6 po zmene rozmiestnenia staníc môžeme podrobne vidieť v Ganttovom diagrame. Presunutím stanice 3 sme eliminovali zbytočné kroky operátora.



Obrázok 12 Ganttov diagram po zmene rozmiestnenia linky – časová os

Zdroj: *vlastné spracovanie*

Zavedená zmena spoločnosti prospela, skrátenie trvania výrobného cyklu zapríčinilo zvýšenie zmenového množstva, čo sa premietlo aj na tržbách.

Tabuľka 3 Výsledné porovnanie ukazovateľov montážnej linky „Pendelstuetze V5, V6“

	PRED	PO	Rozdiel v rámci 1 zmeny
Počet krokov za jeden výrobný cyklus	12 krokov	8 krokov	4 kroky
Trvanie 1 výrobného cyklu	37 sekúnd	33 sekúnd	4 sekundy
Zmenové množstvo (7,5 x 60 x 60) = 27 000 s	729 výrobkov (27 000/37)	818 výrobkov (27 000/33)	89 výrobkov 12,21 %
Ekonomický efekt za zmenu (PC = 6,96 €/ks)	5 073,84 €	5 693,28 €	619,44 € 12,21 %

Zdroj: *vlastné spracovanie*

Kaizen v spoločnosti BOGE zastupuje aj projekt SMED. Je podstatnou súčasťou procesu neustáleho zlepšovania. V súčasnosti bežia tri optimalizačné projekty v plastovej výrobe:

- pripájanie foriem „multispojками“,
- zmena upínacieho systému foriem,
- predohrev kanálového systému formy.

Identifikovali sme, že potenciál úspory je v čase, kedy sa čaká na vyhriatie kanálového systému formy upnutej na stroji. Vznikla idea predohriať kanálový systém foriem pre veľké stroje (nad 300 t). Išlo o nasledovný návrh zlepšenia: zriaďovač pripojí formu na samostatne stojacu temperačku doplnenú o rozvodné zariadenie so systémom multi-spojok, prakticky hocikedy počas zmeny pred pripravovaným prezriadením. Následne je spustený predohrev kanálového systému na rozbehovú teplotu s dostatočným predstihom pred samostatným prezriadením.

V čase, keď je potrebné stroj prezriaďiť je už predhriata forma jednoducho odpojená od predohrevu a pripojená do stroja, čím sa dokáže usporiť 10 až 20 minút čakania na vyhriatie formy pred spustením stroja. Systém pozostáva zo samostatne stojaceho, vysokovýkonného temperovacieho zariadenia doplneného o rozvodový systém s možnosťou pripojiť až 12 okruhov.

Predohrev je v súčasnosti využívaný pre 8 strojov s možnosťou využívať ho aj pre novokúpené stroje. Aktuálne sa systém využíva pre 31 foriem a jedná sa asi o 710 prezriadení ročne. Ročná úspora času je až 2 500 hodín pre zoraďovača aj pre stroj. V minulosti potrebovali 90 minút na opätovný rozbeh stroja – dnes je to 70 minút. Okrem odstránenie nehospodárnosti v procese čakania priniesol tento proces aj iné výhody: ²⁹

- zvýšenie flexibility na výrobu a zrýchlenie reakcie na požiadavky zákazníka,
- znižovanie výrobných dávok bez negatívneho dopadu na dostupnosť stroja,
- možnosť využitia plánovacieho nástroja Kanban,
- urýchlenie údržby formy, nakoľko forma môže byť zariadením rovnako chladená ihneď po zložení stroja,

²⁹ BOGE Elastmetall Slovakia, a. s. Trnava. Connected 2019. [interný časopis pre zamestnancov], 2019. [cit. 2020-02-11].

- vyššia flexibilita samotného zoraďovača štandardizácia procesu – všetky veľké stroje sa budú prezriaďovať rovnakým spôsobom.

Tabuľka 4 Zlepšenie prezriadenia na plastových strojoch

Činnosti	typ	Čas (pred)	Čas (po)
Prípravné činnosti prezriadenia	externé	12 min	14 min
Činnosti prezriadenia mimo spusteného ohrevu	interné	46 min	45 min
Činnosti prezriadenia počas ohrevu	interné	44 min	25 min
Činnosti po nábehu	externé	18 min	16 min
Celkom		120 min	100 min

Zdroj: vlastné spracovanie podľa BOGE Elastmetall Slovakia, a. s. Trnava. Connected 2019. [interný časopis pre zamestnancov], 2019.

Metóda 5S je metodika alebo tiež sada princípov pre vytváranie a udržanie organizovaného, bezpečného, čistého a vysoko výkonného pracoviska. Prístup je založený na zvýšení samostatnosti zamestnancov, na tímovej práci a vedenia ľudí. . Zásady 5S musí platiť pre všetkých pracovníkov na danom pracovisku. Na každom pracovisku existujú pravidlá, štandardy a vizualizácie Každá montážna linka alebo stroj má vypracovaný štandard pracoviska, na ktorom sú spísané základné spôsoby, metódy a prostriedky ako tieto povinnosti zabezpečiť. Taktiež je dôležitá frekvencia, zodpovedná osoba a čas trvania každej činnosti. V tabuľke 5 môžeme vidieť štandard pracoviska montážnej linky „Pendelstuetze V5, V6“.

Tabuľka 5 5S – štandard pracoviska montážnej linky „Pendelstuetze V5, V6“

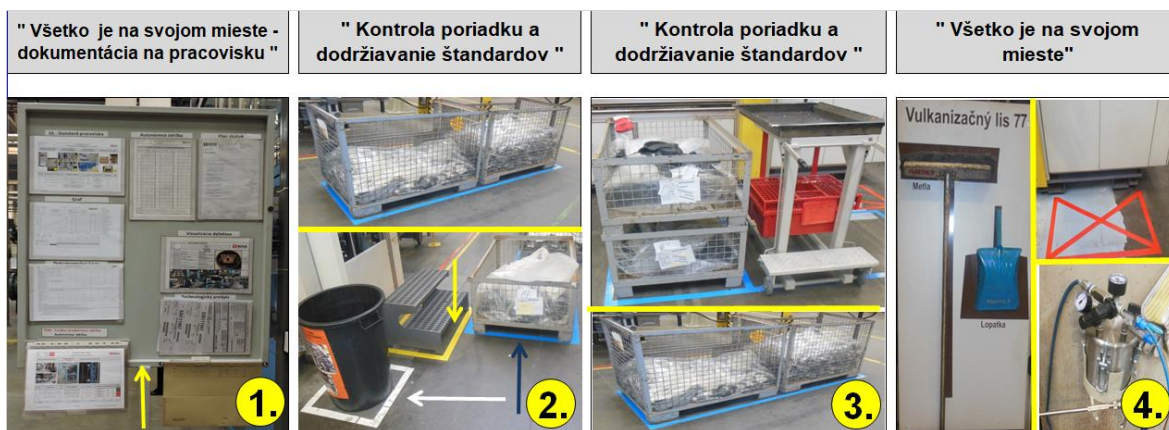
P. č.	Čo treba čistiť/kontrolovať	Ako čistiť/kontrolovať	Pomôcky	Frekvencia	Zodpovedný	Čas
1.	všetky balenia sú na vyznačených miestach	počas celej zmeny dodržiavanie štandardu	vizuálna kontrola	počas celej zmeny	obsluha	0,5 m
2.	všetko je na svojom mieste	dokumentácia sa nachádza na plastovej tabuli podľa 5s	vizuálna kontrola	počas celej zmeny	obsluha	0,5 m
3.	pracovný priestor	v pracovnom priestore sa nenachádzajú nepotrebné, osobné predmety	vizuálna kontrola	počas celej zmeny	obsluha	0,5 m
4.	kontrola poriadku	podlaha je čistá bez oleja a bez popadaných dielov	handra, metla, lopatka	počas celej zmeny	obsluha	1 min

Zdroj: *vlastné spracovanie*

Výhody 5S:

- **Kvalita** - Nepriamy vplyv: Prevencia chýb, znečistenia dielov, riziko zmätkov.
- **Bezpečnosť** - Nepriamy vplyv: Eliminácia zdrojov úrazov, ergonómia
- **Náklady** - Nepriamy vplyv: Náradie a pomôcky, životnosť náradia
- **Čas** - Priamy vplyv: čas hľadania, čas prezriadenia, čas vyzdvihnutia dielov, transportný čas, čas na školenie

Cieľom metódy 5S je zlepšiť v organizáciu pracovné prostredie a tým aj kvalitu. V BOGE je najviac zameraná na poriadok a na eliminovanie času potrebného na hľadanie vecí.



Obrázok 13 5S Štandard pracoviska

Zdroj: interné materiály spoločnosti BOGE

Layouty vo výrobnej prevádzke BOGE sú v rôznych farebných verziách. Diferenciácia farieb je z dôvodu jednoduchšiemu disponovaniu a uľahčeniu práce ľudí. Na obrázku 14 je vidieť 5 rôznych farieb s vysvetlením, čo signalizuje daná farba.

FARBA		Popis
	Žltá	• Pomocné zariadenia
	Červená	• Šrot
	Biela	• Odpady
	Mondrá	• Rozpracované kusy ,komponenty
	Zelená	• Hotové výrobky

Obrázok 14 Typy farebných označení štandardov 5S

Zdroj: vlastné spracovanie na základe interných materiálov spoločnosti BOGE

Štíhla výroba predstavuje vo výrobe BOGE životný štýl. Používa sa pre všetky nové projekty, ktoré prichádzajú do podniku. Hovorí o tom, že logistika má byť navrhnutá tak, aby boli, čo najkratšie dráhy medzi skladmi a výrobou, stanicami v rámci linky. Cieľom je zmenšovanie layoutov a zamedzenie plytvania času. Vo výrobnej hale TT2, v ktorej sa uskutočňuje gumo-kovová výroba je zásobovanie liniek materiálu a distribúcia hotových dielov zabezpečovaná spôsobom MILKRUN. Táto distribúcia je realizovaná vysoko-zdvíhacími vozíkmi. Je to spôsob ako prepraviť materiál z centrálného skladu na montážne

a výrobné linky a naopak odobrať hotové diely a premiestniť ich na sklad rozpracovaných dielov. Má pevnú trasu s viacerými zastávkami a opakuje sa v pravidelných presne stanovených intervaloch tak, aby sa zabezpečila nepretržitosť výroby. Ak by mala linka stáť, a mať tak prestoje kvôli nedostatku materiálu, vytvára to veľkú stratu. Je efektívnejšie realizovať pravidelnú distribúciu materiálu prostredníctvom systému MILKRUN, ako keby bolo zásobovanie uskutočňované ľudským faktorom alebo systém ERP, aj vďaka tomu že vysoko-zdvižný vozík necestuje poloprázdny alebo úplne prázdny, ale vždy je, čo najlepšie vytiažený.

4.4.2 Montážna linka „Pendelstuetze V3, V4“

Druhou analyzovanou linkou bola montážna linka „Pendelstuetze V3, V4“, na ktorej sme sa sústredili na ďalšie moderné metódy a nástroje vnútropodnikového manažmentu výroby. Na danej linke sme podrobne zisťovali využitie metódy FMEA, technológie RFID a nástroje metódy six sigma.

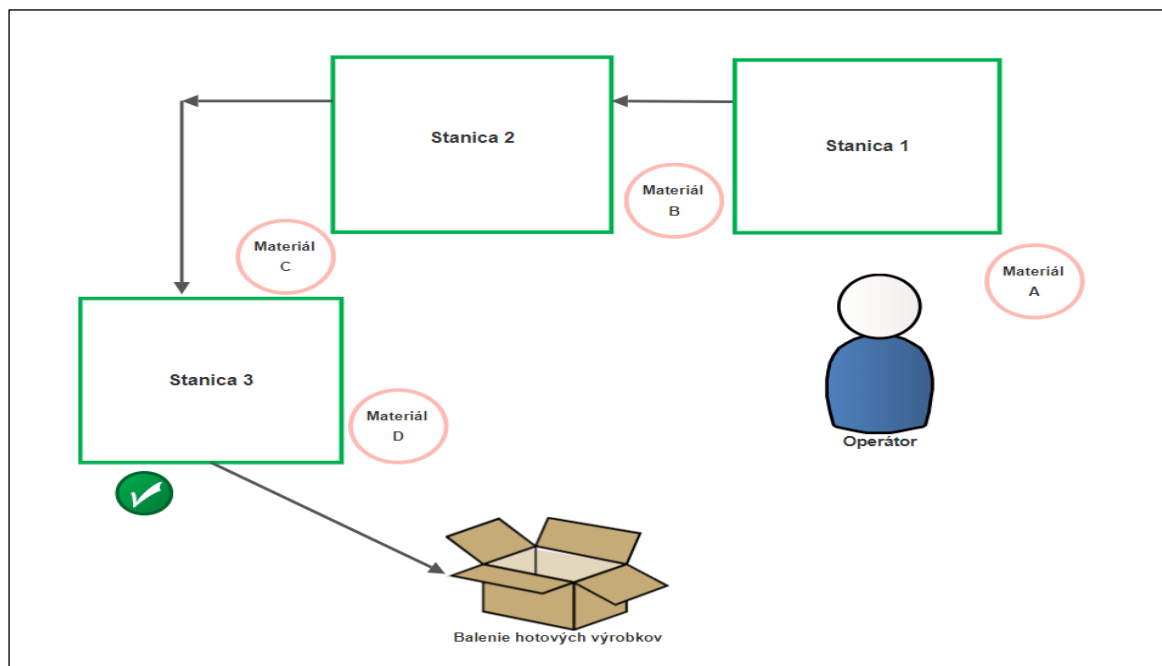


Obrázok 15 Montážna linka "Pendelstuetze V3, V4"

Zdroj: vlastné spracovanie

Na obrázku 6 vidíme, že linka „Pendelstuetze“ pozostáva z 3 staníc, ktoré sú zobrazené zelenými štvorcami. Do výrobného procesu vstupujú 4 rôzne materiály, ktoré sú súčasťou hotového výrobku. Linku obsluhuje 1 operátor výroby. Na obrázku je zaznačená

jeho východisková pozícia. Súčasťou každej stanice je aj červený box slúžiaci na odpad, nepodarky a poškodené diely. Prvou operáciou je montáž, kde sa uskutočňuje lisovanie materiálu B (gumo-kovový veľký diel) do materiálu A (rameno). Čas prvej operácie trvá v priemere 15 sekúnd. Potom operátor odoberie zlisovaný materiál a vloží ho do stanice 2, kde sa lisuje materiál C (gumo-kovový malý diel) do polovýrobku z predošlého kroku, ktorý tvoria zlisované materiály A+B. Trvanie operácie 2 je približne 12 sekúnd. Operátor odoberie polovýrobok tvorený materiálmi ABC a vloží ho do stanice 3, kde pridáva materiál D (platnička) a montuje tieto diely dokopy. Po zmontovaní prebieha v stanici 3 aj kontrola a premeriavanie parametrov. Po úspešnej kontrole sa na tejto stanici označuje produkt lepiacou etiketou s QR kódom a zároveň sa kontroluje čitateľnosť QR kódu. Nálepka je tiež materiálou podstatou výrobku, ale je súčasťou stanice 3 a vstupuje do výrobného procesu automaticky. Nie je štandardnou operáciou operátora. V prípade vyčerpania nálepiek ju musí doplniť pracovisko údržby. Trvanie tretej operácie je v priemere 27 sekúnd. Výstupom zo stanice 3 je hotový diel linky „Pendelstuetze“. Nasleduje vizuálna kontrola zo strany operátora a ak výrobok zodpovedá norme, operátor ho svojpomocne balí do debničiek uložených a pripravených na paletu.



Obrázok 16 Layout montážnej linky Pendelstutze V3,V4

Zdroj: vlastné spracovanie

RFID je označovanie QR kódmi. Už bežne sa využíva pri bezkontaktných kartách, ktorými sa zamestnanci evidujú pri príchode a odchode z práce. Na rozdiel od čiarových

kódov, ide o jednoduchšie čítanie, pretože čip nemusí byť priamo viditeľný . Už pri vjazde kamióna brána prečíta, čo je na ňom naložené, a rovno ho nasmeruje k vykladacej rampe, ktorá je najbližšie k miestu uskladnenia. Zároveň tieto dáta preniesie do skladového systému.

Hotové diely sa v podniku BOGE označujú QR kódmi, vďaka ktorým vieme povedať, na ktorej pozícii sa diel nachádza na sklade, teda v reálnom čase vieme sledovať, čím všetkým si diel prešiel, aké výsledky vykazoval na jednotlivých staniciach na montážnej linke. Týmto sa sleduje kvalita výroby. Pri reklamáciách zo strany zákazníkov vieme spätne určiť čas, kedy sa diel vyrobil, ktorá zmena mala službu, a teda konkrétneho operátora, ktorý diel vyrobil. Ak sa operátorovi opakovane stane, že jeho produkcia je reklamovaná, systém ho automaticky posielajú na preškolenie.

Automatizácia ako taká slúži k tomu, aby sme čo najviac eliminovali ľudský faktor. Človek je omylný tvor a vždy sa stane, že urobí chybu. Správne nastavená automatizácia má zabezpečiť odstránenie ľudského faktora. Cieľom je dosiahnuť taký stav, v ktorom automatizácia nedovolí vznik chýb, aj keby operátor náročky chcel urobiť chybu, tento systém bude nepriestrelný.

FMEA - Analýza vzniku potenciálnych chýb sa vo vnútropodnikovom manažmente výroby podniku BOGE vypracúva na každý artikel. Pri nových návrhoch sa vždy kopíruje z existujúceho podobného dielu a edituje sa podľa potreby. Manažér FMEA zvoláva pravidelné stretnutia, na ktorom sa zúčastňuje výrobný pracovník, kvalítár, projektový inžinier a technolog. Hľadajú rôzne chyby a ich príčiny, ktoré môžu vzniknúť na určitej linke v danej situácii.

Je dôležité zdôrazniť, že vypracovaný dokument FMEA nie je jednodňový dokument, je nutné ho aktualizovať počas celej životnosti daného dielu. Pokým je daný diel predmetom výroby, v dokumente sa musia zohľadniť všetky zmeny. V prípade vzniku reklamácie sa ihneď stretáva a zasadá FMEA tím, ktorý sa snaží prijať opatrenia, aby boli chyby odhalené a odstránené.

Na montážnej linke „Pendelstuetze V3, V4“ sme možné chyby a ich príčiny analyzovali na stanici 1. Identifikovali sme tri funkcie, ktoré sa uskutočňujú na tejto stanici, a to sú: správny typ veľkej konzoly, správne vloženie veľkého GM dielu a správne zalisovanie GM dielu. Na každú z týchto funkcií sú vypracované chyby, ktoré môžu vzniknúť, ako aj následky. Treba vyvodit' zodpovednosť za vzniknutú chybu. To znamená, či je na vine ľudský faktor alebo ide o chybu stroja, či výpadok energie. V dokumente FMEA je ďalej zadefinované, aké sú opatrenia, ktoré bránia vzniku týchto chýb, aké opatrenia budeme využívať ako reakciu na vznik chýb a aké opatrenia sa odporúčajú vykonať. Veľmi

dôležitým faktorom je aj koeficient RPN. Je to miera použitá pri posudzovaní rizika, ktorá má pomôcť odhaliť, ktoré z potenciálnych chýb sú najhrozivejšie. Počíta sa ako súčin troch parametrov, a tými sú:

Závažnosť (S - severity) x Výskyt (O - occurrence) x Detekcia (D - detection)

Závažnosť vyjadruje odhad, v akej miere bude zákazník vnímať efekt zlyhania. Výskyt predstavuje odhad, ako často sa môže chyba vyskytnúť. Detekcia (efektívnosť) je definovaná ako odhad účinnosti kontrol. Detekciou sa má predchádzať alebo zistiť príčina skôr, ako sa porucha dostane k zákazníkovi. Koeficienty závažnosť, výskyt a detekcia sú v rozmedzí od 1 do 10, pričom platí, že pravidlo 1 je najlepšie, 10 najhoršie. RPN hodnoty sú v rozsahu od 1 (absolútne najlepšie) do 1 000 (absolútne najhoršie).

Ako príklad uvádzame jednu funkciu montážnej linky a jednu potenciálnu chybu, ktorá môže vzniknúť v súvislosti s typom veľkej konzoly. V tabuľke je možné vidieť dve možné dôsledky potenciálnej chyby, ich príčiny a aké sú súčasné preventívne a detekčné opatrenia. Koeficient RPN ukazuje hodnotu 24, ktorý sme dostali vynásobením troch súčinnov (6x2x2).

Tabuľka 6 FMEA proces

Funkcia	Potenciálna chyba	Dôsledok potenciálnej chyby (S)	Príčina potenciálnej chyby (O)	Súčasné preventívne opatrenia	Súčasné detekčné opatrenia (D)	RPN (S x O x D)
Správny typ veľkej konzoly	NOK montáž dielu (otočenie konzoly)	Sily a momenty nie sú dostatočné (6)	Človek – zlé polohovanie konzoly (2)	Tvarová zložka nástroja	Snímače na správnu orientáciu konzoly – nespustenie montáže (2)	(24)
		Diel mimo špecifikácií (6)				

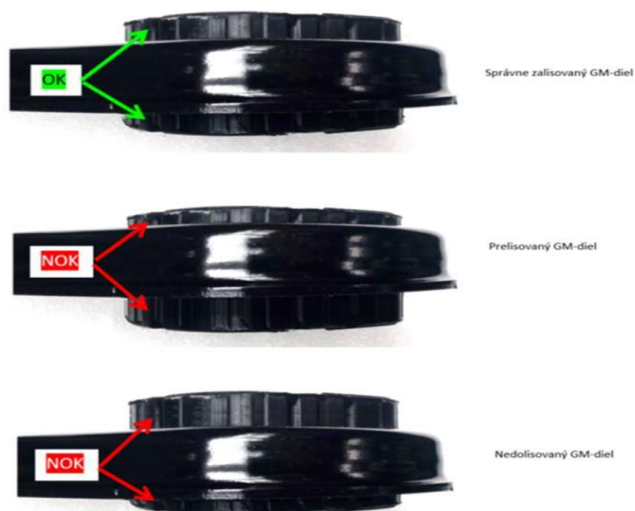
Zdroj: vlastné spracovanie na základe interných materiálov spoločnosti BOGE

Využitím sady techník a nástrojov **six sigma** pre zlepšenie procesov sme zanalyzovali, že najzávažnejším dejiskom problému montážnej linky je stanica 1.

Montovanie GM dielu do konzoly (ramena) vedie často k nepodarkom - čo spôsobuje neefektívnosť výrobného procesu. Nečistoty, malé nerovnosti na GM dieloch, spôsobujú nesprávne uloženie GM dielu do stanice 1. Taktiež vzniká potenciál na nedolisovanie GM

dielu do ramena. Výstupom zo stanice 1 môže byť správne zalisovaný gumo-kovový diel, nedolísovaný gumo-kovový diel alebo prelisovaný gumo-kovový diel.

Na stanici 1 nie je žiadna kontrola správnosti zalisovania GM dielu do ramena, a preto je potrebné posúdiť spôsob kontroly kvality. Dôležitým prvkom pri sledovaní kvality je vyhodnocovanie kvality na mieste, kde produkt vzniká, a tým eliminovať potrebu dodatočnej manipulácie a opätovnej kontroly. Správnosť zalisovania odhalí až kontrola, ktorá je súčasťou stanice 3. Ak je gumo-kovový diel nedolísovaný, vráti sa na stanicu číslo 1 a je možné ho dolísovať, čím spoločnosti vznikajú prestoje, zvyšuje sa čas výrobného cyklu a znižuje sa výrobný takt. Ak je avšak tento GM diel prelisovaný vzniká nepodarok, čím sa podniku zvyšujú náklady na materiál, a to produkuje odpad. Cieľom každého výrobného podniku je minimalizovať nepodarkovosť.



Obrázok 17 Spôsoby zalisovania GM dielu

Zdroj: interné zdroje spoločnosti

Pre zlepšovanie je dôležité, v akých krokoch sa bude realizovať, a čo budú jednotlivé kroky obsahovať. Na zabezpečenie úspešnosti realizácie projektu od definovania cieľov až po ich dosiahnutie sme sa rozhodli využiť metódu DMAIC.

Hlavným zámerom je zvýšiť kvalitu dielov montážnej linky „Pendelstuetze V3, V4“ tým, že znížime nepodarkovosť zmontovaných dielov. Dôvodom je potreba zvýšenia kvality produkcie montážnych dielov a s tým súvisiace zníženie šrotovitosti dielov. Montážna linka nie je dostatočne zabezpečená proti nesprávnemu zalisovaniu veľkého GM dielu do konzoly. Je preto potrebné zabezpečiť montážnu linku (stanicu 1) snímačmi, ktoré dokážu detekovať

nesprávne zalisovanie GM diela do konzoly a s tým spojené vyhodnocovanie tohto dielu ako NOK.

Potenciálnymi výsledkami projektu sú:

- zníženie prestojov montážnej linky,
- zvýšenie kvality montovaných dielov,
- zníženie šrotovitosti.

Pre určenie východiskového stavu kvality sme použili podklady zo zmenovej knihy, ako napríklad údaje o výskyte chýb montáže a ich druhu. Ukázalo sa, že problémom je zlé zalisovanie GM dielu do ramena konzoly. Ako hlavným zámer považujeme upraviť proces lisovania veľkého GM dielu do ramena na stanici 1 a taktiež pridať činnosť kontroly už pri zmontovaní na stanici 1, čím by sme predišli dodatočnej manipulácii s možným chybovým výrobkom. Predpokladom pre dosiahnutie nášho cieľa je montáž bez chýb. Dôležitým cieľom je zapojiť všetkých pracovníkov do projektu. Už počas merania a analýzy sme dostávali rôzne podnety od pracovníkov výroby a údržby. Rizikom, ktoré môže ohroziť projekt je neochota pracovníkov spolupracovať. Na zabezpečenie interakcie zo strany pracovníkov sú potrebné odborné školenia a šandardizácia procesov spojených s montážnou linkou.

Otestovali sme 40 výstupov meraných 4-krát po 10 zalisovaných GM dielov stanice 1. Nominálna hodnota nastavenia stanice je 10 mm. Odchýlka 0,5 mm. Minimum 9,5 mm a maximum 10,5.

Tabuľka 7 Vstupné údaje testovaných ukazovateľov

Názov procesu	Montáž a lisovanie	
Požadovaná hodnota		10,00 mm
Tolerancia	Odchýlka	1,00 mm
	MAX	10,50 mm
	MIN	9,50 mm

Zdroj: *vlastné spracovanie*

Z nameraných hodnôt je zrejmé, že najväčší podiel NOK dielov je spôsobený zlým zalisovaným GM dielom do ramena. Zo štyridsiatich meraných kusov je 8 kusov zlých (NOK), čo činí 20 % z celkovej produkcie. Chybovú produkciu je nevyhnutné šrotovať. Strata na 1 kuse šrotu predstavuje podniku 1,79 €. Tridsaťdva správne zalisovaných GM dielov predstavuje úspešnosť produkcie 80 %. Predajná cena jedného GM dielu je 6,96 €.

Tabuľka 8 Namerané hodnoty pri testovaní pred inštaláciou laserového snímača

Namerané hodnoty										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	10,875	10,468	10,943	9,643	10,242	10,875	10,464	10,411	9,985	10,296
2	9,925	9,538	9,786	10,241	10,332	9,869	9,854	9,901	10,123	10,475
3	10,439	10,754	9,996	10,104	10,002	10,629	10,491	9,595	9,598	10,754
4	10,450	10,411	10,419	10,735	9,946	9,696	9,532	10,065	10,864	9,576

Zdroj: *vlastné spracovanie*

OK diely = 32 kusov 80 %

NOK diely = 8 kusov 20 %

Po vyhodnotení tabuľky sme navrhli inštaláciu laserového odmeriavania, ktoré bude slúžiť na kontrolu správnosti zalisovania. Toto odmeriavanie by malo byť súčasťou stanice 1, aby sa zamedzilo plytvaniu času na montážnej linke. Zároveň sme pridali aj lôžko pre GM diel, ktoré zabezpečuje jednoduché a správne vloženie GM dielu do montážnej stanice. Keďže po zalisovaní GM dielu laser automaticky vyhodnotí, či diel spĺňa nastavenú špecifikáciu, bolo potrebné vyhodnotiť v laboratóriu opäť takú istú vzorku zalisovaných GM dielov a sledovať pomer OK/NOK dielov.

Táto novinka priniesla očakávaný efekt a úplne eliminovala šrotovitost' zapríčinenú prelisovaným GM dielom. Na opačnej strane, ak sa stalo, že GM nie je dolisovaný dostatočne, zabránilo sa strate času tým, že snímač nedovolil, aby GM diel opustil stanicu 1, práve naopak automaticky sa dolisoval. Týmto zlepšením sa zabezpečilo zvýšenie výrobného taktu linky, ktorý zvýšil aj produkované zmenové množstvo. V ďalšom rade sme eliminovali šrotovitost', a s tým spojené náklady na odpad, čo spoločnosti zabezpečilo šetrenie peňazí a zvýšenie zisku.

Tabuľka 9 Namerané hodnoty pri testovaní po inštalácii laserového snímača

Namerané hodnoty										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	10,006	10,444	10,342	10,298	10,348	10,066	10,345	10,288	9,915	10,109
2	9,925	9,893	9,901	10,280	10,066	9,819	9,953	9,970	10,123	10,464
3	10,192	10,371	10,212	10,387	10,441	10,281	10,299	9,799	9,951	10,411
4	10,021	10,194	10,419	10,393	9,998	9,954	9,897	10,065	10,322	10,297

Zdroj: *vlastné spracovanie*

OK diely = 40 kusov 100 %

NOK diely = 0 kusov 0 %

Je dôležité pozrieť sa aj na návratnosť tejto investície. Celková cena investície predstavuje 15 300,00 €. V tabuľke 10 sú uvedené jednotlivé zložky.

Tabuľka 10 Investícia laserového snímača

Obstarávacia cena zariadenia	11 500,00
Cena montáže	2 300,00
Softvérové úpravy a spozajzdnenie	1 500,00
CELKOVÁ CENA INVESTÍCIE	15 300,00

Produkcia v januári v roku 2020 bola 87 410 dielov. V priemere za jeden deň to je 2914 dielov. Vypočítame a porovnáme zisk za jednu zmenu pred inštaláciou a po zavedení laserového snímača. Keďže v spoločnosti BOGE sa pracuje na tri 8-hodinové zmeny, zmenové množstvo je na úrovni 971 kusov a hodinová produkcia je 121 dielov.

Z tabuľky 11 je zrejmé, že po inštalácii laserového snímača sa zvýši zisk za 1 zmenu o 1 697,50 € (6 758,16 – 5 060,66). Keďže cena investície bola v hodnote 15 300, 00 € znamená to, že investícia sa vráti už za približne 9 zmien, čo je v prepočte asi 72 hodín práce stroja.

Tabuľka 11 Návratnosť investície

1 zmena (8 hodín)	Presnosť produkcie/nepodarkovosť		Tržby PC: 6,96 €/ ks	Strata na šrote 1,79 €/ks	Zisk
PRED (971 ks)	OK dielov 80 %	777 ks	5 407,92 €	347,26 €	5 060,66 €
	NOK dielov 20 %	194 ks			
PO (971 ks)	OK dielov 100 %	971 ks	6 758,16 €	0,00 €	6 758,16 €
	NOK dielov 0 %	0 ks			

4.4.3 *Environmentálny trend vo vnútropodnikovom manažmente výroby*

Podniky automobilového sektoru sú zvyčajne spojené s vysokou mierou spotreby surovín a znečistením počas výrobného procesu. So zvýšeným zameraním na otázky o ochrane životného prostredia a zúfalou požiadavkou na spôsoby ako môžu podniky predísť jeho zhoršeniu, sa musia neustále objavovať nové environmentálne trendy. Či už je to vplyvom výskumu, nového technologického vývoja alebo len lepšej osvetly na čom skutočne záleží v médiách. Niektoré podniky vyvíjajú svoje aktivity a usilujú o udržiavania a obnovu biotopov s cieľom obmedziť ničenie životného prostredia. Pre iné podniky má význam obnoviteľná energia a s ňou spojené metódy jej ukladania. Znižovanie používania plastov, ich recyklácia a opätovné používanie zdrojov je trendom, ktorým by sa mali vydať všetky podniky bez ohľadu na to v akom segmente pôsobia. Použitie prírodného osvetlenia sa stalo čoraz populárnejším. Prírodné svetlo je bezplatné, čisté a je dokázané, že vytvára príjemnejšie a zdravšie pracovné prostredie, ktoré zvyšuje produktivity zamestnancov. Aj keď to nie je vždy možné, aspoň čiastočné aplikovanie dokáže priniesť výhody, ako napríklad zvýšené úspory energií a znížené prevádzkové náklady.

V spoločnosti BOGE sme sa okrem moderných nástrojov a metód využívaných na daných montážnych linkách zamerali aj na environmentálnu politiku podniku BOGE. Ekologické aktivity so zreteľom na životné prostredie sú v súčasnosti tiež jedným z moderných trendov vnútropodnikového manažmentu výroby, ktorými sa spoločnosť zaoberá.

Vo výrobnej prevádzke spoločnosti BOGE prebiehajú nasledovné aktivity s dopadom na životné prostredie:

- Spaľovanie látok podľa stanovených kvót emisií na čistú zmes oxidu uhličitého a vodnej pary – využívanie tepla pri spaľovaní na rekuperáciu (spôsob vetrania budov so spätným získavaním tepla). Napríklad pri vyhrievaní miestnosti lakovne, naplánovaná je aj rekuperácia s ohrevom miestností predprípravy materiálov ako sú fosfátové pračky a pieskové tryskanie.
- V hale vulkanizácie (TT1) sa využívanie tepla generovaného zo strojov rekuperuje a využíva na ohrev dvoch výrobných ostrovov (cca polovica celej haly TT1).
- Separácia šrotu, akým je hliník, oceľ, kartónový papier ako predaj druhotného materiálu.
- Vlastná čistička odpadových vôd.
- Minimalizovanie papierovej práce .

Zdrojom znečistenia vzduchu sú technologické zariadenia na nanášanie adhezív. Súčasťou technológie výroby silentblokov je operácia, kde sa nanášajú adhezíva na kovové dielce silentblokov pred ich pogumovaním. Táto činnosť prebieha v oboch halách. Adhezíva sú rozpúšťadlové roztoky polymérov (prevažne polyuretánové živice). Pred nanášaním sa upravuje ich viskozita pomocou rozpúšťadiel. V hale TT2 sú pre túto operáciu vymedzené dva oddelené priestory, kde sa nachádzajú tieto zariadenia:

- 6 ks jednoúčelové striekacie automaty,
- 1 ks jednoúčelové zariadenia s nanášaním pomocou valčekov,
- 2 ks bubnové zariadenie.

Najskôr je nanášaná základná vrstva a následne vrchná vrstva. Všetky miesta sú odsávané. Zneškodňovanie odpadových plynov odsávaných z technologických zariadení je po prečistení na filtroch zachytávajúcích prestreky a aerosoly vykonávané v dvoch regeneratívnych zariadeniach, ktoré sú umiestnené na nádvorí výrobné haly. Spaľovanie odpadových plynov je zabezpečené horákmi na zemný plyn. Výdych plynu je 2 komínmi.

V hale TT1 sa vykonávajú rovnaké operácie (čo sa týka nanášania adhezív) a sú tu nasledovné miestnosti, kde sa manipuluje s adhezívami:

- miestnosť určená na nanášanie adhezív: 3 striekacie automaty, 2 reťazové automaty,

- miestnosť určená pre prípravu adhezív (nariedovanie riedidlami),
- sklad horľavých kvapalín

Každé technologické zariadenie má samostatný odťah, ktorý je zaústený do potrubia a následne do zmiešavacej komory a ďalší výdych (havarijný), ktorý je vyústený nad strechu haly. Okrem toho je k dispozícii aj havarijný výdych.

Pre spoločnosť BOGE platí:

- používa adhezíva s obsahom organických rozpúšťadiel,
- všetky zariadenia na nanášanie adhezív sú odsávané,
- odpadový vzduch je odvádzaný do zmiešavacej komory a následne do regeneratívneho zariadenia,
- proces nanášania aj likvidácie je plne automatizovaný,
- skladovanie prebieha v izolovanom, zabezpečenom sklade horľavín,
- adhezíva neobsahujú halogénované látky,
- podnik má vypracované prevádzkové poriadky pre zdroj znečisťovania ovzdušia,
- podnik má vypracovaný havarijný plán v zmysle zákona o vodách,
- podnik vykonáva monitoring z oboch výduchov,
- v procese nanášania sa nepoužíva voda – nevznikajú odpadové vody,
- výduchy sú opatrené tlmičmi.

4.4.4 Digitalizácia v spoločnosti BOGE

Digitalizácia predstavuje jeden zo základných prvkov technologickej revolúcie Industry 4.0, ktorú je možné označiť ako revolúciu informatiky a komunikácie. Pri správnej aplikácii dokáže byť hybnou silou pri optimalizácii výrobných činností podniku. Nahrádza papierové manuálne zaznamenávanie dát z výrobného procesu, ktoré je pre jeho chybovosť, neprehľadnosť a nepresnosť prekážkou pri rozvoji podniku. Digitalizácia procesov zabezpečuje zber a analýzu aktuálnych udalostí vo výrobe v elektronickej podobe. Správnym vyhodnotením zozbieraných dát umožňuje prijať opatrenia, ktoré zamedzujú vzniku prestojov, zlepšujú produktivitu a znižujú náklady.

Pre nezabezpečenú infraštruktúru vo vnútropodnikovom manažmente výroby spoločnosti BOGE nemožno hovoriť o Industry 4.0. Výrobné a montážne stroje nachádzajúce sa v hale TT1 sú zastarané a bez dodatočných investícií do ich modernizácie a obstarania hardvéru ich nie je možné zapojiť do systému digitalizácie.

Spoločnosť BOGE sa aktuálne nachádza vo fáze budovania podmienok na vytvorenie digitálneho systému formou LAN infraštruktúry. Implementácia tohto nového strategického princípu spočíva v možnosti sledovania výkonnosti všetkých strojov v reálnom čase na spoločnom zobrazovacom rozhraní. K úspešnému fungovaniu systému bude potrebné pri každej výrobnej linke nainštalovať komunikačné zariadenia, aby bolo možné posielat' dáta z výroby a komunikovať so serverom. Pomocou celoplošného prepojenia si výrobné a montážne linky vedia automaticky objednať potrebný nedostatkový materiál, a to sprostredkovaním informácie oddeleniu logistiky, ktoré zabezpečí jeho obstaranie.

Čiastočne je možné hovoriť o digitalizácii vo výrobnej hale TT2, kde sa realizuje plastová produkcia. Stroje a výrobné linky sú navrhnuté tak, aby distribúcia materiálu prebiehala centrálné na základe automatického vyhodnocovania stavu materiálu.

Ak by spoločnosť chcela udržať svoju konkurencieschopnosť v stále sa zvyšujúcej globalizácii trhového prostredia, bude nútená skôr, či neskôr pristúpiť k využívaniu rôznych technologických opatrení.

5 Diskusia

Keďže stojíme na prahu technologickej revolúcie a deň čo deň prichádzajú nové inovácie v priemysle, cieľom každého podniku by mala byť snaha prispôbiť sa potrebám doby. Spoločnosti, ktoré sa dokážu pružnejšie prispôbiť si ľahšie udržia svoju konkurencieschopnosť a môžu vďaka tomu získať pevnejšie postavenie na trhu. Industry 4.0. by mal pre každú spoločnosť predstavovať akýsi míľnik, ktorý je nevyhnutné dosiahnuť, a preto podniku BOGE navrhujeme nasledovné konkrétne piliere štvrtej technologickej revolúcie.

Technológia 3D tlače odкрýva skrytý potenciál spoločností a podnecuje ich prehodnotiť tradičné postupy organizácie a výroby. Zastávame názor, že v spoločnosti je možné aplikovať 3D tlač vstupných surovín do transformačného procesu ako náhradu za obstarávanie materiálu formou nákupu z externého prostredia. Za výhody zavedenia 3D tlače považujeme zvýšenie pružnosti podniku eliminovaním dodávateľského obstarávania výrobných vstupov, zníženie nákladov na logistiku, a teda dosiahnutie celkovej nezávislosti od dodávateľov. Ďalšou prednosťou využívania 3D tlače je znižovanie nákladov, času na výrobu a spotreby materiálu. Prototypovanie tlačенých dielov môže tiež uľahčiť výrobu v rôznych dizajnových verziách a v požadovanej kvalite pri nižších nákladoch. Predpokladáme, že jedna 3D tlačiareň by podniku BOGE umožnila vytvárať rôzne prototypy, ktoré sa stanú súčasťou vozidla. Eliminovali by sme potrebu špeciálnych strojov, ktoré vytvárajú výlisky. Pri 3D by spoločnosť BOGE nevytvárala žiadny odpad, ale spotrebovala by iba toľko materiálu, koľko skutočne potrebuje, čo tiež znižuje náklady. Potenciál 3D tlačiarne vidíme aj v oddelení logistiky, pretože 3D tlač umožňuje ľahko posielat' projekty medzi dvomi vzdialenými pobočkami spoločnosti prostredníctvom e-mailu s prílohou, čo šetrí náklady na prepravu, čas a znižuje riziko z úniku informácií. Výrobcovia automobilov sa už desaťročia snažia vyrábať ľahké automobily, ktoré by vďaka svojej hmotnosti mali menšiu spotrebu paliva. 3D kovová tlač by mohla predstavovať významný krok správnym smerom, pretože výrobcovia môžu pomocou týchto tlačiarne vytvárať diely z hliníkových zliatin. Tieto komponenty sú rovnako silné a bezpečné ako tradičné súčiastky z hliníka, ale ich hmotnosť je nižšia až o 80 percent. Cieľom spoločnosti BOGE by teda malo byť zavedenie 3D tlače a znižovanie hmotnosti automobilových komponentov.

Zapojenie virtuálnej reality do fázy vývoja a výskumu nových automobilových komponentov eliminuje plytvanie materiálom, a s tým spojené vynaloženie finančných prostriedkov. Konštruktéri a dizajnéri z rôznych kútov sveta môžu v reálnom čase prehodnotiť viacero návrhov naraz bez potreby fyzického konštruovania prototypu. Aplikácia virtuálnej reality v predvýrobných fázach umožňuje analyzovať produkt ešte predtým ako bude vyrobený. Preskúvanie virtuálneho prototypu v mierke 1:1 vo virtuálnej realite je omnoho prirodzenejšie ako na 2D obrazovke. Lepšie porozumenie prototypu zvyšuje šance na včasné odhalenie koncepčných chýb. Virtuálna realita navyše ponúka možnosť ich opravy v reálnom čase priamo na virtuálnom prototypu, čo vedie k vytvoreniu lepšieho produktu. Predpokladáme, že efektívnym preskúvaním návrhu virtuálnou realitou by mohla spoločnosť BOGE drasticky znížiť počet prototypov potrebných na vývoj produktu. Odhadujeme 50 percentné zníženie potrebného počtu prototypov, ktoré sú potrebné na výrobu, pred uvedením nového dielu na trh. Spoločnosť by tiež dokázala skrátiť čas potrebný na výrobu o 30 percent.

Digitálne dvojča predstavuje systém skutočného sveta vo virtuálnom priestore. Umožňuje preniesť fyzické objekty zo skutočnými dátami do virtuálnej podoby a formou simulácií identifikovať možné vzorce správania, aby podnik dokázal eliminovať možné poruchy skôr, ako sa začne skutočný výrobný proces. Digitálne dvojčatá sú schopné pracovať s historickými údajmi poruchovosti výrobných liniek, a tým naplánovať potrebnú údržbu strojov. Včasná údržba a oprava strojov podniku šetrí náklady a zabezpečuje plynulosť výrobného procesu bez neočakávaných prestojov. Implementáciou technológie digitálneho dvojčatá má podnik neustály prehľad o výrobe a výrobkov a vďaka priebežnému vyhodnocovaniu zozbieraných dát dokáže optimalizovať výrobné procesy. Aj keď sú digitálne dvojčatá vysoko inteligentné, nie sú úplne autonómne a budú si vyžadovať zásah človeka. Digitálne dvojča v automobilovom priemysle môže umožniť zblížovanie existujúcich rozdielov medzi fyzickými a virtuálnymi verziami prototypov produktov. Konvenčné produktové inžinierstvo spoločnosti BOGE často vyžaduje vývoj hardvéru a softvéru vo veľkej miere izolovane od seba a k integrácii týchto dvoch produktov dochádza v neskorej fáze životného cyklu vývoja produktu, čo potom často vedie k prepracovaniu softvéru. Na zmiernenie tohto účinku sa vývoj softvéru často začína iba vtedy, keď je vývoj hardvéru pomerne pokročilý, čo potenciálne predlžuje celkový čas uvedenia na trh. Jednou z definujúcich charakteristík digitálneho dvojčatá je to, že z hľadiska softvéru cieľového systému je virtualizovaný hardvér cieľa identický s jeho skutočným hardvérom.

Za zmienku stojí aj znižovanie počtu potrebných prototypov. V spoločnosti BOGE sa pri vývoji nových produktov vyžaduje v priemere štyri až päť potrebných prototypov. Použitie digitálneho dvojčata by mohlo potrebu znížiť na jeden alebo dva potrebné prototypy so všetkými súvisiacimi nákladmi a časom.

Spoločnosť BOGE ročne vynaloží na výskum a vývoj 7 percent zo svojich dosiahnutých tržieb z realizácie. V roku 2019 boli výnosy z predaja približne na úrovni 145 miliónov eur, vývoj teda predstavoval asi 10,5 milióna eur. Domnievame sa, že implementácia digitálneho dvojčata by podniku mohla ušetriť 20 až 30 percent nákladov na vývoj, pretože funguje ako komunikačný nástroj, ktorý pomáha inžinierom z rôznych pracovných pozícií dosiahnuť vzájomné porozumenie. Pomáha analyzovať prácu dôkladnejšie a vidieť problémy skôr, ako k nim dôjde.

Záver

Podnikateľské prostredie, v ktorom podniky pôsobia sa výrazne mení v závislosti od medzinárodných trendov. Globalizácia, rastúca konkurencia, rýchle zmeny v technológiách a dôležitosť informácií zapríčiňujú, že aby podnik dokázal prežiť, musí pružne reagovať na najmodernejšie novinky v oblasti riadenia výroby.

V prvej kapitole sme podľa viacerých domácich aj zahraničných autorov charakterizovali manažment výroby a zadefinovali jeho základné úlohy a funkcie. Vytýčili sme prienik medzi manažmentom výroby a vnútropodnikovým manažmentom výroby, ktorého predmetom je klásť dôraz na inovácie a zabezpečiť štihlosť výroby. Poslednou časťou tejto kapitoly sú moderné trendy vnútropodnikového manažmentu výroby. Niektoré z nich sú staršieho charakteru, ale i napriek tomu sú pre podniky v našich podmienkach stále aktuálne.

Obsahom štvrtej kapitoly je vymedzenie, čo pre daný podnik znamená vnútropodnikový manažment. Opísali sme ako podnik využíva metódy a nástroje vnútropodnikového manažmentu výroby v praxi. Predmetom skúmania boli dve montážne linky vo výrobní hale TT1, na ktorých sme aplikovali metódy ako kaizen, 5S, six sigma a FMEA a skúmali mieru ich uplatnenia. V ďalšej podkapitole práce sme sa venovali výrobní činnosti z pohľadu špecifického trendu ochrany životného prostredia a identifikovali konkrétne environmentálne aktivity spoločnosti.

Na základe preštudovaných teoretických poznatkov a získaných skúseností zo spoločnosti sme v časti diskusia zdôraznili, ako je dôležité prispôbiť sa technologickej revolúcii Industry 4.0. Prvým návrhom je využívanie 3D tlače. Jej význam spočíva v znížení nákladov na vstupný materiál. Zastávame názor, že užitočným prvkom Industry 4.0 pre spoločnosť BOGE by mohlo byť zavedenie virtuálnej reality, ktorá môže ušetriť podniku náklady, hlavne v predvýrobných etapách pri konštrukcii prototypu alebo dizajne produktu. Jedným z prínosov technologickej revolúcie je aj digitálne dvojča. Umožňuje simulovať výrobné procesy vo virtuálnom svete.

Zoznam použitej literatúry

Knižné zdroje

DUPAL, A. a kol. *Manažment výroby*. 1. vyd. Bratislava : Sprint 2 s. r. o., 2019. 365 s. ISBN 978-80-89710-50-8.

GREGOR, Milan. a kol. *Dynamické plánovanie a riadenie výroby*. Žilina : EDIS, 2000. 273 s. ISBN 80-7100-607-6.

KOŠTURIÁK, Ján – FROLÍK, Zbyněk. a kol. *Štíhly a inovatívny podnik*. Praha : Alfa Publishing, 2006. 237 s. ISBN 80-86851-38-9.

KOVÁČ, Jozef. *Projektovanie výrobných procesov a systémov*. Košice: TU SjF, EQUAL, 2006. 125 s. ISBN 80-8073-720-7.

PANNEERSELVAM, R. *Production and operations management*. India : Prentice-Hall of India Pvt.Ltd, 2004. 648 s. ISBN 812-032-767-5.

PAŠKA, Ľubomír a kol. *Manažment výroby: (vybrané kapitoly)*. 2. vyd. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, 2015, 188 s. ISBN 978-80-552-1436-8.

Časopisecké zdroje

BOGE Elastmetall Slovakia, a. s. Trnava. Connected 2019. [interný časopis pre zamestnancov], 2019. [cit. 2020-03-14].

Elektronické publikácie

An Overview of Corporate Environmental Management Practices. Dostupné na: <https://www.oecd.org/daf/inv/corporateresponsibility/18269204.pdf?fbclid=IwAR0zyTfQDIgVGgPSKlRJpvRakAZ0ebOVCANOMS0V0kQ5zRYGhvTnXXAZVD0>

Čo je Industry 4.0. In *Industry4.sk*. [online magazín]. [cit. 2020-03-15]. Dostupné na: <http://industry4.sk/o-industry-4-0/co-je-industry-4-0/>

DISHA, G. Key Benefits of 5S Process Implementantion. In *appliedperformance.ca* [online], 2014. [cit. 2020-02-04]. Dostupné na: <https://appliedperformance.ca/key-benefits-5s-process-implementation/>

FORTUNA, Carolyn. Automating Intelligently Is Tesla's Manufacturing Advantage. In *cleantechnica.com* [online], 30. 06. 2018. [cit. 2020-04-26]. Dostupné na <https://cleantechnica.com/2018/06/30/automating-intelligently-is-teslas-manufacturing-advantage/>

GAIND, Shruti. Six Sigma. In *scribd.com* [online], 2014. [cit 2020-02-19]. Dostupné na: <https://www.scribd.com/document/59683010/six-sigma>

JANUŠKA, Jakub. Manažment hlavnej výroby. In *euroekonom.sk* [online]. [cit. 2020-03-12]. Dostupné na: <https://www.euroekonom.sk/manazment/operacny-manazment/manazment-hlavnej-vyroby/>

JEMALA, Ľubomír – JEMALA Marek. Vybrané problémy rozvoja inovačného podnikania v kontexte zdokonaľovania manažmentu predvýrobných procesov [elektronický zdroj]. In *Forum statisticum Slovaca: vedecký recenzovaný časopis Slovenskej štatistickej a demografickej spoločnosti*. Bratislava : Slovenská štatistická a demografická spoločnosť, 2015, roč. 11, č. 5, s. 51-61. ISSN 1336-7420. Dostupné na: <ftp://193.87.31.84/0209859/fss0515.pdf>

KOENIG, Bill. Automotive Industry Improves Automation, Adopts Advanced Tech. In *sme.org* [online], 01. 03. 2019. [cit. 2020-04-26]. Dostupné na <https://www.sme.org/technologies/articles/2019/march/automotive-industry-improves-automation-adopts-advanced-tech/>

KOVÁČOVÁ, Ľubica. Environmentálne riadenie v automobilovej výrobe. In *Transfer inovácií 8/2005 [internetový časopis]*. Košice : TU, 2005. ISSN 1337-7094. Dostupné na: <https://www.sjf.tuke.sk/transferinovacii/pages/archiv/transfer/8-2005/pdf/43-45.pdf>

KULKARNI, Sujeet. Kaizen. In *scribd.com* [online], 2014. [cit. 2020-02-04]. Dostupné na: <https://www.scribd.com/presentation/260343421/Kaizen>

MALEGA, Peter. Manažment výroby v kontexte moderných technicky zameraných koncepcií a metód. [elektronický zdroj]. In *Trendy a inovatívne prístupy v podnikových procesoch „2017“, roč. 20*. Košice : TU, 2017, roč. 20, ISBN 978-80-553-2856-0. Dostupné na: https://www.sjf.tuke.sk/umpadi/taipvpp/2017/index.files/prispevky/39_Malega_Manazment_Vyroby.pdf

MALCHER, Viliam. Manažment výroby a manažérsky informačný systém [elektronický zdroj]. In: *PROduktivita a INovácie: časopis o priemyselnom inžinierstve*. Žilina :SLCP, 2012, ročník 13, č. 1, s. 26. ISSN: ISSN 1335-5961. Dostupné na [ftp://193.87.31.84/0148431/PaI_2012_01\(4\).pdf](ftp://193.87.31.84/0148431/PaI_2012_01(4).pdf)

MATISKOVÁ Darina. Systémová analýza a rozhodovací proces výrobného podniku, In: *Portál pre odborné publikovanie* [online]. Bratislava, 19.09.2012, 7 s. [cit. 2020-03-06]. ISSN 1338-0087. Dostupné na: <https://www.posterus.sk/?p=13677&output=pdf>

ROBINSON, Adam. The Future is Now: Why these 5 Advanced Manufacturing Technologies Trends will Dominate 2018. In *cerasis.com* [online magazín]. [cit. 2020-04-24]. Dostupné na: <https://cerasis.com/advanced-manufacturing-technologies/>

SOUČKOVÁ, Ingrid. *Manažment výroby* [CD-ROM]. Bratislava : Spektrum STU, 2017. 95 s. [cit. 2020-04-26]. ISBN 978-80-227-4672-4

SUJOVÁ, Andrea. Environmentálny manažment. In *ekodizajn.sk* [online], 2013. [cit. 2020-03-14]. Dostupné na: <http://ekodizajn.sk/?p=345>

SVITEK, Radovan. RFID – ÚVOD A HISTÓRIA. In *dailyautomation.sk* [online], 2016. [cit. 2020-03-15]. Dostupné na: <https://www.dailyautomation.sk/rfid-uvod-historia/>

TOMEK Gustáv – VÁVROVÁ Věra. Operační, provozní či operativní manažment výroby [elektronický zdroj]. In *Ekonomika a manažment*. Praha, 2009. s.46-47. [cit. 2020-04-26].

ISSN 2336-5604. Dostupné na: http://www.ekonomie-management.cz/download/1331826731_e8a8/05_tomek_vavrova.pdf