



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

**FAKULTA PODNIKATELSKÁ**

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT

**ÚSTAV MANAGEMENTU**

INSTITUTE OF MANAGEMENT

**ZAVEDENÍ ŠTÍHLÉ VÝROBY S POUŽITÍM DIGITALIZACE**

INTRODUCTION OF LEAN PRODUCTION USING DIGITIZATION

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

BACHELOR'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

Stanislav Jaroš

**VEDOUCÍ PRÁCE**

SUPERVISOR

prof. Ing. Marie Jurová, CSc.

**BRNO 2019**

# Zadání bakalářské práce

Ústav: Ústav managementu  
Student: **Stanislav Jaroš**  
Studijní program: Ekonomika a management  
Studijní obor: Ekonomika a procesní management  
Vedoucí práce: **prof. Ing. Marie Jurová, CSc.**  
Akademický rok: 2018/19

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně zadává bakalářskou práci s názvem:

## Zavedení štíhlé výroby s použitím digitalizace

### Charakteristika problematiky úkolu:

Úvod  
Popis podnikání ve výrobním podniku  
Cíle řešení  
Vyhodnocení teoretických přístupů pro řešení  
Analýza současného stavu podmínek výrobního procesu  
Sestavení návrhu změn s využitím digitalizace  
Podmínky realizace a přínosy  
Závěr  
Použitá literatura  
Přílohy

### Cíle, kterých má být dosaženo:

Zavedení digitalizace do výrobního procesu k zajištění odstranění plýtvání při řízení výrobních úkolů.

### Základní literární prameny:

BLAŽEWICZ, J., ECKER, K. H., PESCH, E., SCHMIDT, G., WEGLARZ, J. Scheduling Computer and Manufacturing Processes. Berlin Springer 2001, 485 s. ISBN 3-540-41931-4.

JUROVÁ, M. a kol. Výrobní a logistické procesy v podnikání. Praha: GRADA Publishing, 2016, 256 s. ISBN 978-80-271-9330-1.

KOŠTURIÁK, J. O podnikání s nadhledem. Praha: Karmelitánské nakladatelství 2015, 159 s., ISBN 978-80-7195-862-8.

SVOZILOVÁ, A. Projektový management. Praha: Grada Publishing 2008, 356 s. ISBN 978-80-2-7-3611-2.

UČEŇ, P. Zvyšování výkonnosti firmy na bázi potenciálu zlepšení. Praha: GRADA Publishing 2008, 190 s. ISBN 978-80-247-2472-0.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2018/19

V Brně dne 28.2.2019

L. S.

---

doc. Ing. Robert Zich, Ph.D.  
ředitel

---

doc. Ing. et Ing. Stanislav Škapa, Ph.D.  
děkan

## **Abstrakt**

Bakalárska práca sa zameriava na digitalizáciu v oblasti plánovania a riadenia výrobnéj firmy Konštrukta-TireTech a.s. Následne navrhuje konkrétny software pre efektívne riadenie. Riešenie zohľadňuje najnovšie technické trendy z priemyselnej revolúcie 4.0.

## **Abstract**

Bachelor thesis focuses on digitalization in area of planning and managing of manufacturing company Konštrukta-TireTech a.s. Next step is designing specific software for effective management. The solution takes into account the latest trends from industry revolution 4.0.

## **Kľúčové slová**

riadenie, priemysel 4.0, ERP, plánovanie

## **Key words**

managing, industry 4.0, ERP, planning

### **Bibliografická citácia**

JAROŠ, Stanislav. Zavedení štíhlé výroby s použitím digitalizace [online]. Brno, 2019 [cit. 2019-05-12]. Dostupné z: <https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/116032>.  
Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, Ústav managementu. Vedoucí práce Marie Jurová.

### **Čestné prehlásenie**

Prehlasujem, že predložená bakalárska práca je pôvodná a mnou spracovaná.  
Prehlasujem, že citácia použitých prameňov je úplná, že som vo svojej práci neporušil autorské práva (v zmysle Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorskom a o právach súvisiacich s právom autorským).

V Brne dňa 12.05.2019

.....

## **Pod'akovanie**

Chcel by som pod'akovať pani prof. Ing. Marii Jurové, CSc. Za cenné rady, ktoré mi pomohli pri spracovaní práce.

Ďalej by som chcel pod'akovať podniku Konštrukta-TireTech a.s., za umožnenie prístupu k informáciám, za zodpovedané otázky a spoluprácu.

# OBSAH

|                                                                              |           |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>ÚVOD.....</b>                                                             | <b>7</b>  |
| <b>1 CIEĽ A METODIKA PRÁCE .....</b>                                         | <b>8</b>  |
| <b>2 TEORETICKÉ VÝCHODISKÁ .....</b>                                         | <b>9</b>  |
| 2.1 Podnikanie .....                                                         | 9         |
| 2.2 Misia, poslanie podniku .....                                            | 9         |
| 2.3 Riadenie podniku .....                                                   | 10        |
| 2.4 Štíhla výroba .....                                                      | 11        |
| 2.5 Priemysel 4.0 .....                                                      | 12        |
| 2.6 Digitálna továreň.....                                                   | 13        |
| 2.7 Optimalizácia toku zákazky v digitálnom podniku .....                    | 14        |
| 2.8 Digitalizácia je aktuálna a dôležitá .....                               | 15        |
| 2.9 Digitalizácia v údržbe .....                                             | 15        |
| 2.10 Technológie v digitálnom podniku .....                                  | 16        |
| 2.10.1 Internet vecí (IoT).....                                              | 16        |
| 2.10.2 Product Lifecycle Management (PLM) .....                              | 17        |
| 2.10.3 Digital Manufacturing.....                                            | 18        |
| 2.10.4 Digital Twin.....                                                     | 18        |
| 2.11 Dopady na trh práce, kvalifikácia pracovnej sily a sociálne dopady..... | 19        |
| 2.12 Podnikový informačný systém - ERP .....                                 | 19        |
| 2.13 Základné komponenty ERP .....                                           | 20        |
| 2.13.1 Moduly správy .....                                                   | 22        |
| 2.13.2 Moduly prispôsobenia .....                                            | 22        |
| 2.13.3 Systémové moduly.....                                                 | 22        |
| 2.14 Typy ERP systému .....                                                  | 23        |
| 2.15 Súčasné ERP systémy .....                                               | 24        |
| 2.15.1 Rysy moderného ERP systému.....                                       | 25        |
| 2.15.2 Inovácie ERP systému .....                                            | 25        |
| 2.16 Riadenie projektu.....                                                  | 26        |
| 2.17 Charakter cieľu projektu a jeho metrík.....                             | 26        |
| 2.18 SWOT analýza.....                                                       | 27        |
| <b>3 ANALÝZA PODNIKU.....</b>                                                | <b>28</b> |
| 3.1 Zameranie podniku .....                                                  | 28        |
| 3.2 Organizácia riadenia .....                                               | 29        |
| 3.3 Produkty.....                                                            | 32        |

|          |                                                    |           |
|----------|----------------------------------------------------|-----------|
| 3.4      | Postavenie na trhu .....                           | 33        |
| 3.5      | Firemný informačný systém .....                    | 34        |
| 3.6      | Riadenie firmy .....                               | 36        |
| 3.7      | Získanie obchodného prípadu .....                  | 36        |
| 3.8      | Technická príprava výroby .....                    | 37        |
| 3.9      | Konštrukcia .....                                  | 37        |
| 3.10     | Technologické možnosti podniku .....               | 37        |
| 3.11     | Plánovanie výroby .....                            | 39        |
| 3.12     | Skladovanie materiálu .....                        | 41        |
| 3.13     | Zákazky riadené ľudskými silami .....              | 41        |
| 3.14     | Dispečing .....                                    | 42        |
| 3.15     | Interná logistika .....                            | 42        |
| 3.16     | Projektovanie v podniku .....                      | 43        |
| 3.17     | SWOT analýza .....                                 | 45        |
| 3.17.1   | Silné stránky podniku .....                        | 45        |
| 3.17.2   | Slabé stránky podniku .....                        | 45        |
| 3.17.3   | Príležitosti .....                                 | 45        |
| 3.17.4   | Hrozby .....                                       | 45        |
| 3.17.5   | Zhrnutie SWOT analýzy .....                        | 46        |
| 3.18     | Pracovisko .....                                   | 46        |
| <b>4</b> | <b>NÁVRH A IMPLEMENTÁCIA .....</b>                 | <b>49</b> |
| 4.1      | Návrh funkcií informačného systému .....           | 49        |
| 4.2      | Používateľské role v IS .....                      | 50        |
| 4.3      | Kontrola, reporting .....                          | 50        |
| 4.4      | Dizajn informačného systému .....                  | 50        |
| 4.5      | Grafické znázornenie technologického postupu ..... | 53        |
| 4.6      | Prínosy .....                                      | 55        |
| 4.7      | Podmienky realizácie .....                         | 56        |
| <b>5</b> | <b>ZÁVER .....</b>                                 | <b>57</b> |
| <b>6</b> | <b>ZOZNAM POUŽITÝCH ZDROJOV .....</b>              | <b>58</b> |
| <b>7</b> | <b>ZOZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKOV .....</b>             | <b>60</b> |
| <b>8</b> | <b>ZOZNAM TABULIEK .....</b>                       | <b>61</b> |

## ÚVOD

Strojársky priemysel je jedným z najdominantnejšie postavených na Slovensku, až 42% priemyselnej výroby tvorí práve strojárstvo. Pre každý podnik či už v tomto odvetví alebo inom platí, že inovácia je kľúčom k úspechu.

S príchodom novej priemyselnej revolúcie vznikajú pre podniky mnohé výzvy.

Podniky začínajú investovať do digitalizácie a automatizácie podniku, aby sa zrýchľovali procesy a zároveň znižovali náklady. Prepojenie výrobných procesov s IT technológiami je zásadné.

Dopad to bude mať nie len na samotnú výrobu ale aj na ľudí, ktorí stáli za jednotlivými operáciami. Množstvo pracovných pozícií zanikne ale na druhej strane budú nahradené novými. Je teda zrejmé, že budú rozhodnutia týkajúce sa kvalifikácie zamestnancov. Aplikovanie princípov novej priemyselnej revolúcie v praxi v podniku Konštrukta TireTech a.s. bude popísané v tejto bakalárskej práci.

Analýza popisuje aktuálne riadenie v spoločnosti Konštrukta-TireTech a.s., odkiaľ boli získavané podklady a informácie pre bakalársku prácu. V tejto časti zistíme, ako to vo firme funguje, kde má nedostatky a kde je potreba zmeny.

Implementačná časť je zameraná na zavádzanie konkrétnej digitalizácie do chodu firmy.

# 1 CIEĽ A METODIKA PRÁCE

Hlavným cieľom je vytvoriť nástroj, ktorý zvýši úroveň riadenia realizácie zákaziek pre proces plánovania a riadenia výroby s prípravou na digitalizáciu.

Čiastočné ciele boli stanovené na nájdenie formy digitalizácie, aby vznikla úspora nákladov so zameraním na efektívnosť, otestovať nové riešenie na konkrétnom prípade v skúšobnej prevádzke, zapojenie pracovníkov tímu a bude sa zisťovať čo treba doplniť a čo treba odstrániť. Následne spustenie ostrej prevádzky.

Aj keď vypracovanie teoretickej časti nemusí byť pre podnik tak podstatné ale digitalizácia podniku sa na nej bude stavať. Nadobudnuté informácie z oblasti štvrtej priemyselnej revolúcie, ale aj riadiacich a plánovacích systémov, pomôžu navrhnuť správny nástroj a pochopiť princíp jeho fungovania.

## 2 TEORETICKÉ VÝCHODISKÁ

Obsahom teoretickej časti bakalárskej práce je vysvetlenie základnej terminológie z oblasti štíhlej výroby, novej priemyselnej revolúcie a digitalizácie.

### 2.1 Podnikanie

V dnešnej dobe sme zažili zmenu z industriálnej k znalostnej spoločnosti. Prostredie podniku sa rýchlo mení zo spojitého k turbulentnému, čo núti podniky nútene prinášať rýchle zmeny a inovácie, čím reagujú na okolitý tlak turbulentného prostredia. S touto cestou je vždy spojené značné riziko neúspechu, neexistuje zaručený návod, ktorý by podniku zabezpečil bohatú budúcnosť a pevné miesto na trhu. Nováčikovia v tejto oblasti môžu nasledovať cestu podnikov, ktorým sa podarilo uspieť. Podniky, ktoré sa v dnešnej dobe ujali, sú charakteristické prevažne:

- Prepracovaným systémom riadenia inovačného procesu
- Vyspelým systémom riadenia vzťahu so zákazníkom
- Prostredím orientovaným na znalosti
- Vysokým stupňom práce s intelektuálnym kapitálom

(Jurová a kol., 2016)

*„Podniky sa dnes orientujú na zákazníka a obchodníci tvrdia, že dobrý podnik umožní svojmu klientovi všetko, čo chce, a to hneď.“ (Košturiak, 2015, s. 12)*

### 2.2 Misia, poslanie podniku

Misia vyjadruje účel podniku a dôvod prečo daný podnik vznikol. V strojárstve je misia vyrábať dané stroje. Je to určitá podstata podnikania a vytvára procesy, ktoré budú kľúčové pri nadväzovaní vzťahu so zákazníkom a budú mu prinášať pridanú hodnotu, na základe ktorej si produkt zakúpi. V priebehu života podniku sa môže jeho poslanie zmeniť, je ideálne v určitých časových intervaloch poslanie aktualizovať. Každá firma má základy na určitých hodnotách. Zamestnanci vo firme by s nimi mali byť dobre zoznámení, väčšinou sa týkajú ich chovania. (Janišová a Křivánek, 2013)

## 2.3 Riadenie podniku

Úlohou managementu je dosiahnuť podnikateľských cieľov, tak že bude vysoko konkurencieschopná. Úspech podniku je odvodený od schopností managementu. Vedenie musí byť schopné organizovať, plánovať, motivovať zamestnancov a reagovať na príležitosti trhu. Pri organizovaní je hľadaná účelnosť a efektivita podniku. Zameriava sa na aktivity, ktoré sú kľúčové k dosiahnutiu cieľa, rovnako dôležité je vylúčenie aktivít, ktoré nie sú až tak dôležité. Management by mal dosahovať výborné výsledky za cenu nízkych nákladov. Cieľom organizovanie je vytvoriť organizáciu, kde vznikajú rôzne role a pracovné miesta s rôznymi zodpovednosťami a právomocami. Medzi pracovníkmi sa vytvárajú určité väzby a tým uľahčujú medzi nimi komunikáciu. Vedenie plánuje, aby dosiahlo požadovaný výkon firmy a neskôr mohla reálnu situáciu ohodnotiť s požadovaným stavom, ktorý bol v pláne. (Janišová a Křivánek, 2013)

### **„Existuje 14 Základných zásad managementu:**

- *Deľba práce – špecializácia pracovníkov povzbudzuje zlepšovanie schopností a metód práce*
- *Autorita – právo dávať príkazy a vyžadovať poslušnosť*
- *Pracovná disciplína – každý zamestnanec má dostávať príkazy iba od jedného nadriadeného*
- *Jednota v dávaní príkazov – jediný vedúci vytvorí jednotný plán, v ňom je pre každého pracovníka určená jeho rola*
- *Podriadenosť osobných záujmov v prospech celku – individuálne záujmy každého pracovníka musia byť podradené vyšším záujmom organizácie*
- *Odmeňovanie – zamestnanci musia hneď od začiatku vedieť, za čo a ako budú odmeňovaní*
- *Centralizácia – všetky rozhodovacie právomoci sú sústredené do jedného miesta a rozhodnutia sú prijímané zhora dole*
- *Hierarchická línia riadenia – musí byť jednoznačne určené, kto je komu podriadený*

- *Poriadok – všetok personál a materiál má predpísané miesto a musí na ňom byť včas k dispozícii*
- *Rovnosť – všetci zamestnanci musia mať rovnakú príležitosť dosiahnuť úspech vďaka výsledkom svojho úsilia*
- *Stabilita program – zmeny vo vedení organizácie nesmú vyvolať zmeny v strategickej orientácii ich činnosti*
- *Iniciatíva – zdrojom úspechu je aktívny, individuálny prístup každého pracovníka k plneniu uložených pracovných úloh*
- *Pocit spolunáležitosti – medzi personálom má panovať súdržnosť a harmónia“ (Janišová a Křivánek, 2013, s 325-326)*

## 2.4 Štíhla výroba

Štíhla výroba je založená na myšlienke skrátenia času medzi zákazníkom a dodávateľom, plytvanie v reťazci medzi nimi je jednou z hlavných tém, ktoré sa snaží štíhla výroba eliminovať. Myšlienka štíhlej výroby sa zameriava na zvyšovanie hodnoty, ktorá je definovaná požiadavkou zákazníka. (Krišťák, 2012)

**Štíhla výroba obsahuje prvky, ktoré eliminujú formy plytvania. Rôzne druhy plytvania sa v každom výrobnom systéme môžu objaviť v určitej miere. Patrí tam:**

- *Nadvýroba, vyrába sa viac ako je potrebné alebo príliš skoro*
- *Nadbytočná práca, činnosti presahujúce hranicu definovanej špecifikácie*
- *Zbytočný pohyb, ktorý nepridáva hodnotu*
- *Zásoby, ktoré sú držané vo väčšom množstve, ako je potrebné na splnenie úlohy*
- *Čakanie na materiál, súčiastky a na ukončenie strojového cyklu*
- *Opravovanie, odstraňovanie nekvality*
- *Doprava a zbytočná manipulácia*
- *Nevyužitá schopnosť pracovníkov“ (Košturiak a Frolík, 2006, s.24)*

K pretvoreniu podniku na štíhly podnik je potrebné zaviesť aj štíhlu logistiku. Logistické procesy vytvárajú značnú časť nákladov a zaťažujú prostriedky a kapacitu. Štíhla logistika cieľi k najkratšej priebežnej doby výroby a snaží sa minimalizovať zásoby. (Jurová a kol. 2016)

## 2.5 Priemysel 4.0

Príchod prvej priemyselnej revolúcie bol sprevádzaný parou a mechanickou výrobou. Počas druhej sa začala používať pásová výroba a za pomoci elektrickej energie sa začala sériová výroba. V tretej sa začali uplatňovať výdobytky modernej doby, elektronika a informačné technológie. (Desai, 2015)

Predstavením konceptu priemyslu 4.0 vznikla nová príležitosť pre technologický rast. Výraz v nemčine "Industrie 4.0", je výsledok strategického projektu Nemeckej vlády, ktorá sa snažila zvýšiť komputerizáciu vo výrobe. Hlavné technologické myšlienky o ktoré sa opiera sú, Kyber-fyzikálne systémy, Internet vecí, informačné a komunikačné technológie, Podniková architektúra a Podniková integrácia. (Hofer, 2018).

Priemysel 4.0 vkladá LEAN do priemyselnej výroby za pomoci novej generácie inteligentnej technológie a údajov v reálnom čase. Existujú tri dôvody, prečo sa dnešná transformácia predstavuje ako príchod štvrtej revolúcie a nie len pokračovanie tretej a to:

- Rýchlosť
- Rozsah
- Vplyv systémov

Rýchlosť nových objavov v dnešnom svete nemá historickú obdobu. Má oveľa väčší záber a zasahuje do viac ako jedného priemyselného odvetvia. Veľkosť týchto zmien prinášajú transformáciu celých systémov výroby a riadenia. (Industry4.sk, 2018)

**„Hlavné ciele a oblasti sú nasledujúce:**

- *Štandardizácia – vytvorenie systému s efektívnou vzájomnou integráciou a prepojenie firiem*
- *Ovládanie komplexného systému – užívanie modelu k automatizácii činností a spojenie digitálneho sveta s reálnym*
- *Dostatočná a bezpečná infraštruktúra – zabezpečenie požiadavky platformy Industry 4.0 na výmenu dát*
- *Bezpečnosť – cieľom je zaručiť bezpečnosť, bezpečie osobných údajov a IT bezpečnosti*
- *Organizácia práce a tvorba pracovných miest – ujasnenie požiadavky na personál, hlavne na projektantov a riadiacich pracovníkov*
- *Vzdelanie a odborné školenia – formulácia požiadavky na obsah vzdelania a doplnkových školení pracovníkov*
- *Právne predpisy – cieľom je vytvorenie potrebných právnych predpisov pre platformu Industry 4.0*
- *Efektívnosť využívaných zdrojov – zodpovedné využívanie všetkých zdrojov – ľudských, finančných“*

(Jurová a kol. 2016, s. 62)

## **2.6 Digitálna továreň**

**„Je postavená na týchto princípoch:**

- *Vysoká schopnosť adaptácie*
- *Efektívne využívanie zdrojov*
- *Ergonomické usporiadanie“* (Jurová a kol. 2016, s. 62)

Cieľom firmy v dnešnej Industry 4.0 je vytvoriť podnik v podobe inteligentnej továrne. V podniku budú všetky podnikové procesy digitálne prepojené. Pomocou

SMART prístupu budú so všetkými zúčastnenými stranami komunikovať digitálne, využívaná bude inteligentná sieť.

Najpodstatnejšou činnosťou k dosiahnutiu SMART podniku je zber všetkých podnikových dát a schopnosť ich vo veľkom množstve spracovať. Aj napriek tomu, že firmy v dnešnej dobe prístup k svojim dátam majú, nespracovávajú ich ani nevyhodnocujú. Na zaopatrenie dát, ktoré sú dôležité ale nezbierajú sa, často slúžia jednoduché senzory. Medzi tieto senzory môžeme zaradiť čítačky čiarových alebo QR kódov a pomocou určitého softvéru, dáta zozbierať a okamžite vyhodnotiť. (Macko, 2017)

## **2.7 Optimalizácia toku zákazky v digitálnom podniku**

Od prijatia dopytu až k spracovaniu zákazníckej platby, procesy reagujú živelné a fungujú rôznymi spôsobmi. V podnikoch existujú nepopísané nevýrobné procesy, neexistuje dokumentácia ani šandardizácia. Takéto prostredie bude mať za následok nekontrolovateľné plytvanie a ťažké identifikovanie strát a príčin problémov.

Výsledok nezvládnutého riadenia procesov sa prejaví vo firme ako vyžadovanie od ľudí prácu nad rámec svojich povinností, chyby a opravy. Podnik bude o svojom výkone vo finálnom pohľade hovoriť o postupnom klesaní. V tomto štádiu musí management firmy zadefinovať a zdokumentovať procesy firmy. Pridaná hodnota podniku musí byť riadená už od vzniku objednávky zákazníka.

Veľmi častým a viditeľným indikátorom chybného nastavenia, ktorý sa týka toku zákazky je, že termíny nie sú pod kontrolou. Pri sledovaní toku zákazky firmou je nutné nastaviť procesné ale aj dátové toky plynúce zároveň so zákazkou, s tým spojené dokumentovanie a vyhodnocovanie dát, ktoré vznikajú medzi oddeleniami. Úzke miesta vznikajú aj v dátach a podnik by mal byť schopný ich vyhľadávania. Je podstatné vedieť, aké dáta sú dôležité, kde ich zbierať, ako so zbieranými dátami pracovať a vďaka nim prísť s riešeniami. (Bendová, 2019)

## 2.8 Digitalizácia je aktuálna a dôležitá

Na rýchlu výrobu výrobkov sa kladie čoraz väčší dôraz a zákazníci požadujú väčšiu personalizáciu produktov. Trh sa rýchlo mení a vyžaduje väčšiu flexibilitu a efektívnosť využívania zdrojov a energie. Digitálny podnik môže mať kratší čas odozvy na požiadavky trhu a zákazníkov, čo vytvára priestor pre inovatívne oblasti podnikania. Digitalizácia môže prinášať konkurenčnú výhodu výrobným podnikom. Inteligentné monitorovanie stavu ponúka integrovaný prístup k monitorovaniu stavu jednotlivých zariadení a umožňuje ich komplexné ohodnotenie. Pomocou jednotlivých senzorov vo forme svetiel je možné indikovať stav strojov na mieste, informácie sú vo forme nešifrovaného textu prenášané cez ethernet na riadiacu jednotku

Technická diagnostika sa v uvedených súvislostiach dostáva do popredia záujmu ako veľmi silný a účinný nástroj. Vďaka jej jednotlivým odborom a ich vzájomnej kombinácii možno určovať skutočný stav zariadenia. V nadväznosti na tento stav je možné ovplyvňovať ďalšie prevádzkové parametre stroja tak, aby sa vylúčili nepriaznivé vplyvy na strojové zariadenia. Technická diagnostika sa posunula k bez demontážnym metódam, ktoré zaručujú vysokú účinnosť v reálnom čase. (Strojárstvo, 2019)

## 2.9 Digitalizácia v údržbe

Zosieťované zariadenia a stroje poskytujú informácie o využití výrobných liniek, ktoré pomáhajú pri znižovaní nákladov, optimalizovať kapacitu a udržať prestoje na minime. Inteligentná údržba cieľi na využitie moderných technológií, ako veľké dátové aplikácie a internet vecí, aby sa zabezpečila maximálna možná účinnosť. Prestoje a nefunkčnosť strojov spôsobujú obmedzenia produkcie a dopadajú na kvalitu produktu. (Strojárstvo, 2019)

### Kľúčové súčasti inteligentnej údržby:

- Strojové učenie – Získavanie nových vedomostí prostredníctvom počítača s príslušnou softvérovou aplikáciou. Počítač vopred naplnený údajmi sa učí identifikovať vzory a postupy, s cieľom rozpoznať potencionálne

problémy. Cieľom je inteligentné prepojenie údajov, rozpoznanie vzťahov, vyvodenie záverov a predpovedanie.

- Monitorovanie stavu – Jedná sa o nepretržité sledovanie zariadení snímačmi, ktoré analyzujú stav, aby sa zaistila bezpečná a efektívna prevádzka strojov. Na základe týchto údajov je možné skôr zistiť možné poškodenia a zmeny súvisiace s bezpečnosťou. Vďaka monitorovaniu sa dajú včas prijať nápravné opatrenia a zabrániť neplánovanému vypnutia, čo v konečnom dôsledku zabráni zvyšovaniu nákladov.

Prediktívna údržba – Cieľom je udržiavať stroje vo výbornej kondícii prostredníctvom cieleného postupu a plánovania. Presne stanovený čas údržby alebo opravy znižuje možnosť výskytu poruchy. Kľúčom fungovania je získavanie údajov vo veľkom rozsahu. (Strojárstvo, 2019)

**Veľké údaje** – pri optimalizovaní načasovania údržby a rozširovania reportovania pomáhajú Veľké údaje (Big data). Vzájomne prepájajú dáta z množstva rôznych zdrojov (stav zariadenia, úroveň servisu, dodávka náhradných dielov) na predvídanie a predchádzanie poruchám skôr, ako sa stanú. (Strojárstvo, 2019)

## **2.10 Technológie v digitálnom podniku**

Patria sem technológie Internet of Things, Product Lifecycle Management, Digital Manufacturing a Digital Twins

### **2.10.1 Internet vecí (IoT)**

Ide o spájanie zariadení, vozidiel a budov s internetovými digitálnymi platformami, ktoré umožnia týmto fyzickým objektom zbierať a vymieňať si dáta s platformou. Vďaka montáži zariadení so senzormi je možné sledovať výkon v reálnom čase a pri vzniku mimoriadnych udalostí alebo bezprostredných opráv, je možné ihneď reagovať.

### **IoT sa skladá z troch vrstiev:**

- Snímanie – Monitorovanie činností a procesov pomocou senzorov, LED svetiel a priemyselných strojov
- Komunikovanie – Vygenerované údaje sa vymieňajú medzi zariadeniami, spracúvajú sa priamo na mieste, alebo je možné preposielanie na centralizované servery
- Spracovanie dát – Pomocou systémov s umelou inteligenciou a pokročilých dátových analýz sa spracovávajú kombinované dáta. Táto analýza poskytuje dôležité informácie na usmerňovanie ďalších krokov. Dáta generované zariadením na sledovanie stroja môžu pri určovaní optimálneho plánu údržby v inteligentnej továrni pomôcť.

(Strojárstvo, 2019)

IoT znamená zmenu zo sériovej výroby na výrobu malých dávok a individuálnu produkciu. Stroje a automatizované prvky sú spojené bezdrôtovo a komunikujú so systémami IT.

Hodnotový reťazec sa vďaka spojeniu fyzických komponentov s asociovanými virtuálnymi dátami významne mení, od návrhu produktu cez výrobu a logistiku až po recykláciu. Je potrebné dosiahnuť integrovanú produkciu pre integrované produkty. (Jurová a kol. 2016)

#### **2.10.2 Product Lifecycle Management (PLM)**

Pomocou tohto softwaru sa riadi celý životný cyklus produktu, slúži pri riadení detailných informácií o produktovom konštrukčnom riešení, možnosti výroby a jeho využitie. Systém zjednocuje dáta, procesy a zamestnancov vo vnútri podniku vertikálne, horizontálne zjednocuje dodávateľov, výrobcu a odberateľov. PLM softvér zabezpečuje efektívne riadenie od počiatočného nápadu až po likvidáciu.

PLM integruje systémy ako Digital Manufacturing, ktoré slúžia pre návrh riešení procesov a výroby, Product Data Management, nástroje slúžiace na správu dát a ďalšie systémy slúžiace pri riadení činností kvality a údržby.

PLM môžeme označiť ako zároveň informačnú a podnikovú stratégiu. Z pohľadu informačnej stratégie je tvorená ucelená skupina dát integráciou systémov rôznych druhov. Z pohľadu podnikovej stratégie pomáha firmám fungovať ako jeden tím pri prácach vo vývoji, výrobe alebo vyradovaní produktov, priebežné počas života produktu zaznamenaná najlepšie postupy a skúsenosti. Vďaka tomu budú všetci pracovníci vo firme schopní pracovať s jednotnými informáciami. (Industry4, 2019)

### **2.10.3 Digital Manufacturing**

Digitálna výroba je produktom vývoja výrobných iniciatív, kam patrí konštruovanie pre výrobu (Design For Manufacturing), flexibilná výroba alebo štíhla výroba a niekoľko ďalších, ktoré poukazujú na potreby dôraznejšej spolupráce pri návrhu produktov a s nimi spojených procesov. Je to predstaviteľ použitia integrovaných počítačových systémov zložených z analýz a nástrojov pre zlepšovanie spolupráce vo výrobnom procese, vizualizácie a simulácie. Cieľom digitálneho dvojčata je vytvárať a testovať produkt v prostredí zasadenom do virtuálnej reality. Akonáhle je produkt digitálne pripravený, môže byť zahájená jeho fyzická výroba. Nasleduje spätné previazanie zložitejších hmotných výrobkov prostredníctvom senzorov so svojím digitálnym dvojčatom, to prevezme všetky potrebné informácie, ktoré pomôžu pri optimalizovaní práce na výrobku. Digitálne dvojča sa často používa na monitorovanie, diagnostiku a prognostiku. (Industry4, 2019)

### **2.10.4 Digital Twin**

Digitálne dvojča funguje ako digitálna kópia hmotného objektu (výrobku alebo výroby). Digitálne dvojča pracuje s dátami, ktoré sú zbierané senzormi inštalovanými v hmotných objektoch, dáta slúžia pri optimalizácii ich činnosti. Cieľom digitálneho dvojčata je vytvárať a testovať produkt v prostredí zasadenom do virtuálnej reality. Akonáhle je produkt digitálne pripravený, môže byť zahájená jeho fyzická výroba. Nasleduje spätné previazanie zložitejších hmotných výrobkov prostredníctvom senzorov so svojím digitálnym dvojčatom, to prevezme všetky potrebné informácie, ktoré pomôžu pri optimalizovaní práce na výrobku. Časté využitie digitálneho dvojčata je v zmysle monitorovania a diagnostiky. (Industry4, 2019)

## **2.11 Dopady na trh práce, kvalifikácia pracovnej sily a sociálne dopady**

V poslednej dekáde sa naša spoločnosť zmenila z industriálnej na informačnú spoločnosť. Hlavnou charakteristikou nových požiadaviek na jednotlivca je potreba rýchleho učenia, vedieť pracovať s veľkým množstvom informácií a s ich riadením, schopnosti komunikovať a spolupracovať, robiť správne rozhodnutia a vedieť riešiť problémy. Aby sa tieto požiadavky naplnili, ľudia sa musia vedieť prispôbiť. Preto sú dôležité koncepcie kľúčových a všeobecných zručností a kompetencií, ktoré umožňujú priebežné prispôbovanie a zlepšovanie. Tieto zručnosti môžu byť ľahko prevedené do rôznych situácií. Často sú opisované ako schopnosti 21. storočia

(Kiesel a Wolpers, 2015).

## **2.12 Podnikový informačný systém - ERP**

Podnikové systémy sú v spojení s digitálnym podnikom zásadné pri riešení problémov s rozvrhovaním podnikových prostriedkov, riadení procesov, strojov, zamestnancov, financií. Poskytujú dôležité informácie o zákazke, od začatia výroby až po čas dodania. (Blażewicz, 2001)

Informačný systém ERP je nástroj schopný plánovať a riadiť hlavné interné podnikové procesy na všetkých stupňoch riadenia, od operatívnej až po strategickú. Väčšinou je predstavovaný ako podstata aplikačnej časti informačných systémov, je schopný pokrývať veľké množstvo ich funkcií a dôležitých procesov. Dôležitými internými procesmi podniku sú výroba, logistika, personalistika a ekonomika.

Systém cieľi k integrovaniu dielčích podnikových funkcií na úrovni celého podniku, integruje používané aplikácie, ktoré v podniku pokrývajú informačné potreby samostatných oddelení a odborov. Vznikne jediná aplikácia, ktorá pracujúce nad spoločnou dátovou základňou organizácie, znižuje sa tak riziko neefektívnosti vyhotovovania a vzniku potencionálnych chýb v dátach podniku.

Do ERP aplikácie sú dáta vkladané len raz užívateľia majú prístup iba k dátam, ktoré potrebujú k vykonávaniu svojej práce (Tvrdíková, 2008).

### ***Podstatné vlastnosti ERP systému:***

- *Automatizácia a integrácia podnikových procesov*
- *Zdieľanie dát, postupov a ich štandardizácie v celom podniku*
- *Tvorba a sprístupňovanie informácií v celom podniku*
- *Schopnosť spracovávať historické dáta*
- *Komplexný prístup k riešeniu ERP (Tvrdikova, 2008, s. 54).*

## **2.13 Základné komponenty ERP**

ERP systémy prevažne plnia svoju úlohu na transakčnom princípe a v spoločných databázach zdieľajú dáta alebo využívajú vzájomne predávanie dátových vstupov a výstupov medzi danými modulmi. Za následok to má, že transakcia z určitého modulu môže vyvolať transakciu v druhom module automaticky, transakcie sa dajú vzájomne kontrolovať. Moduly sa dajú overovať jednotlivo a existuje možnosť dohľadať príčinu stavu dát v dátovej základni.

ERP systém je teda schopný zdieľania všetkých dát, postupov a ich štandardizácii v podniku, vytvárať a prinášať dáta v reálnom čase, taktiež dokáže spracovať historické dáta. Modularita je výraznou črtou ERP, je zásadná pri výbere potrebných aplikačných modulov. Každá firma má rôzne informačné potreby a každý aplikačný modul slúži pre niečo iné. Záleží len od firmy, ktorý modul pokladá za dôležitý. (Tvrdiková, 2008)

### **ERP a moduly s prevozným alebo podporným charakterom:**

- Moduly pre prispôsobený software – k úpravám podľa potrieb daného podniku či inštitúcie
- Moduly vlastného vývojového prostredia (programových prostriedkov alebo jazykov)
- Moduly integračné – uľahčujúce tvorbu rozhrania s ďalšími typmi aplikácií a technológií

- Moduly implementačné – podporujúce nasadenie ERP v danom firemnom prostredí (optimalizácia firemných procesov, definovanie funkcionality, určovanie typu užívateľa a jeho rolu)
- Technologické a správne moduly – moduly pre nastavenie prevozných pravidiel, pre nastavenie štruktúry komunikácie, pre nastavenie prístupových práv užívateľa k dátam, funkciám, ERP moduly pre evidenciu a analýzu operácii prevedených v systéme
- Moduly dokumentačné – on-line dokumentácia k aplikačným modulom a funkciám (Tvrdíková, 2008)

#### **Príklady možných aplikačných modelov:**

- *Ekonomika*
  - *účtovníctvo – hlavná kniha, pohľadávky, záväzky*
  - *riadenia majetku*
- *Výroba*
  - *plánovanie výroby*
  - *riadenie dielne*
  - *riadenie výroby*
- *Obchod*
  - *nákup*
  - *predaj*
- *Skladové hospodárstvo*
- *Marketing*
- *Ludské zdroje*
- *Riadenie projektu*
- (Tvrdíková, 2008, s. 57)

### **2.13.1 Moduly správy**

ERP ponúkajú svoje služby veľkému množstvu užívateľov, od vedenia cez množstvo technicko-administratívne zameraných zamestnancov až po v hierarchii nižšie postavených zamestnancov (skladníci a ďalší). Súčasťou aplikácie ERP je z toho dôvodu modul, s názvom správa aplikácie, obsahuje radu funkcií evidujúcich a podporujúcich samotnú prevádzku aplikácie. Modul rovnako obsahuje aj funkcie zaisťujúce riadenie prístupu užívateľskej role k potrebným funkciám a dátovým zdrojom systému.

Moduly správy a podpory prevádzky ponúkajú rôzne prehľady a analýzy súvisiace s prevozom, môžu ponúkať aj vzdialenú funkciu správy celej aplikácie. (Tvrdíková, 2008)

### **2.13.2 Moduly prispôsobenia**

Samozrejmou je, že firmy dodávajúce ERP systémy majú v ponuke úpravy softwaru podľa potreby zákazníka. Úpravy vychádzajú z analýzy požiadavkou kľúčových užívateľov zákazníka (Tvrdíková, 2008, s.58).

### **2.13.3 Systémové moduly**

Značnú časť systémových modulov zaisťujúcich správny chod ERP systémov tvoria moduly zvoleného operačného systému, pod ktorým ERP systém funguje. Ďalšie časti systémových modulov sú potom moduly zaisťujúce v ERP operácie s dátami. Tieto moduly zabezpečujú:

- Zobrazenie dát
- Aktualizácia dát
- Prezentácia väzieb medzi dátami
- Výbery dát podľa výberových kritérií

***Pri výbere konkrétneho ERP systému je treba zvážiť:***

- *Stabilitu dodávateľa, referencie a cenu*
- *Rozsah a kvalitu poskytovaných funkcií*
- *Vzájomnú previazanosť modulov*
- *Celkovú architektúru systému*
- *Orientáciu na konkrétny operačný systém*
- *Orientáciu na konkrétnu databázu*
- *Kvalitu dokumentácie*
- *Mieru podpory štandardov a noriem*

(Tvrdikova, 2008, s 60)

## **2.14 Typy ERP systému**

**V súčasnosti vieme rozlíšiť zhruba tri typy ERP systémov:**

- Komplexný ERP systém (napr. mySAP Business Suite, Karat, K2, LCS Helios IQ)
- Problémovo orientované ERP systémy (VEMA, FEIS)
- ERP systémy pre stredné a malé podniky a organizácie (LCS Helios IQ, Microsoft Navision, Version32) (Tvrdikova, 2008, s. 61).

Komplexné ERP systémy ponúkajú základné aplikačné moduly schopné riadiť ekonomiku, výrobu, logistiku a personalistiku. K nim však ponúkajú podľa špecifických potrieb zákazníka ďalšie moduly, ktoré funkcionality celého riešenia značne rozširujú vytvárajú unikátny systém, pokrývajúci špecifiká výrobných či obchodných aktivít daného podniku alebo inštitúcie. Tieto systémy sú v súčasnosti veľmi vyhľadávané.

Problémovo orientované ERP systémy sa líšia od komplexných ERP systémov detailnou funkcionalitou a schopnosťou dodávateľa zaistiť kvalitný implementačný tím v danom obore. (Tvrdikova, 2008)

## 2.15 Súčasné ERP systémy

V súčasnej dobe sa ERP systémy rozširujú o moduly zaisťujúce riadenia vzťahov so zákazníkmi, analytické a zobrazovacie moduly Business Intelligence a moduly pre podporu elektronického obchodovania. Skvalitňujú sa taktiež služby spojené s dodávkou ERP systémov a kvalita ich údržby (Tvrdíková, 2008, s. 62).

Ako už bolo povedané, trend vývoja ERP systémov smeruje k ich integrácii s ďalšími typmi aplikácií a k tvorbe stále komplexnejších riešení.

**ERP druhej generácie zahrňuje funkcie technológie ďalších typov aplikácií:**

- Riešenie pre riadenie vzťahov so zákazníkmi
- Aplikácie podporujúce výkazníctvo a analýzy s využitím infraštruktúry dátového skladu
- Riadenie nákladov spojených so získavaním produktov a služieb od externých dodávateľov. Aplikácie ponúkajú meranie návratnosti investície a výber a hodnotenie dodávateľov. Obsahujú rovnako technológie pre podporu elektronickej komunikácie s dodávateľom
- Riešenie logistických reťazcov, umožnenie pružnej zmeny logistických procesov, Tieto aplikácie využívajú poznatky z teórie grafov a súčasné možnosti zdieľania informácií a zdrojov
- Master Data Management, E-business Applications
- Aplikácie pre podporu vývoja nových produktov. Ponúkajú možnosti zapojenia externých subjektov do inovačných činností. Podporujú všetky fázy cyklu produktu, začínajúcu návrhom koncepcie a konštrukcia produktu, cez riadenie nábehu výroby produktu a jeho predaj, riadenie inovácií produktu, až po servis a údržbu (Tvrdíková, 2008).

Je treba zdôrazniť, že navzdory tradičnému názvu sú moderné ERP systémy orientované tak isto na ošetrovanie procesov v najrôznejších organizáciách a inštitúciách, ktoré nie sú zamerané na výrobu v tradičnom slova zmysle. Riešenie jednotlivých dodávateľov sa líši ako ponúkanými aplikáciami, tak technológiami, formou dokumentácie a formou prezentácie. (Tvrdíková, 2008)

### 2.15.1 Rysy moderného ERP systému

Jedným zo základných rysov moderného ERP systému je väzba na správu dokumentov, alebo aspoň riešenie pomocou odkazu priamo na uložené súbory. Pokiaľ má užívateľ možnosť vidieť ku každému záznamu okamžite nielen zoznam odpovedajúceho dokumentu, ale tiež možnosť zobrazit' si ich obsah, výrazne sa zvýši nielen jeho pohodlie, ale hlavne produktivita jeho práce.

Ďalšími časťami týchto systémov sú potom integrované nadstavby pre reporting a analýzu dát, ktoré ponúkajú rozsiahle možnosti vytvárania a správy zostavy. Užívateľ má prístup k zostavám cez webové rozhrania, prístup je riadený prístupovými právami definovanými administrátorom. Zostavy je možné automaticky rozosielať e-mailom alebo u dynamicky sa meniacich zostáv nahliadať do ich histórie. Pre analýzu dát potom využívajú OLAP technológiu a data mining.

Moderné ERP sú založené mimo dátového modelu taktiež na procesnom modeli, spolu s nástrojmi pre modelovanie podnikových procesov. Pozornosť je venovaná aj kvalite užívateľského rozhrania. Hlavné časti tvoria úlohy, ktoré daný užívateľ prevádza najčastejšie, radené v časovej postupnosti, v ktorej sú vykonávané.

Ďalším významným rysom týchto systémov je ich otvorenosť voči ostatným aplikáciám a externým zdrojom dát (Tvrđíkova, 2008).

### 2.15.2 Inovácie ERP systému

**Dôvody pre inovácie integrovaného informačného systému môžu byť rôzne. K najčastejším dôvodom patrí:**

- *Obmedzená funkčnosť systému – napr. Pôvodný systém väčšinou nepodporuje elektronické bankovníctvo, spracovanie dát viac pobočiek v spoločnom úložisku*
- *Uzavretý systém – ERP systém neobsahuje moduly zaistujúce integráciu celého IS a dát v ňom*
- *Nevyhovujúca doba odozvy – celková poddimenzovanosť systému*
- *Služby dodávateľa – nekvalitná podpora a servis dodávateľa*

(Tvrđíkova, 2008, s. 64)

## 2.16 Riadenie projektu

Digitalizovanie podniku a tvorbu informačného systému môžeme považovať za projekt. Na projekt sa v určitom krátkodobom období vynakladá úsilie rôznorodých schopností a metód, aby boli dosiahnuté vytýčené ciele. Riešenie by malo prebiehať tímovou spoluprácou. Každý projekt má začiatok a koniec, jedná sa o sled jedinečných úloh, ktorých výsledok vždy nemusí spĺňať očakávania.

**Projekt musí obsahovať:**

- Špecifický cieľ
- Dátum začiatku a konca uskutočnenia
- Stanovený rámec pre čerpanie zdrojov pre realizáciu (Svozilová, 2011)

## 2.17 Charakter cieľu projektu a jeho metrík

**Harmonogram** – Je to jednoduchý spôsob merania cieľu projektu. Meranie sa realizuje na úrovni jednotlivých činností a konečných termínov.

**Rozpočet** – Taktiež bezproblémový spôsob merania cieľov projektu. Pre interný projekt je zostavený rozpočet a priebežne je kontrolovaný so skutočnými internými nákladmi. V prípade externého projektu je meranie realizované v súlade s typom kontrahovanej ceny.

**Vecný rozsah a obsah riešenia** – Skupina cieľov zameraných na vecný rozsah a obsah riešenia a jeho metrik smeruje k zvyšovaniu výkonnosti firmy a procesov. Dôsledkom dosiahnutia týchto cieľov sú mäkké a tvrdé efekty, veľmi často sú zahrňované do definovaných cieľov projektov.

### **Rozsah a obsah riešenia je väčšinou členený na ciele:**

- Primárne
- Odvodené

Primárne ciele sú zamerané na úroveň informatickej podpory procesov, ktoré patria medzi hlavný predmet podnikania.

Odvodené ciele sú naväzujúce na primárne ciele. Sú významné pre dosahovanie primárnych cieľov. Jedná sa hlavne o ciele súvisiace s IT.

### **2.18 SWOT analýza**

SWOT analýza je nástroj, ktorým sa vyhodnocuje súčasný stav z rôznych hľadísk, jedná sa o silné a slabé stránky, príležitosti a ohrozenia. Zároveň vytvára možné alternatívy nadchádzajúceho vývoja, možnosti na ich využitie a ich riešenie. Táto analýza je kombináciou analýzy S-W a O-T. S-W analýza predstavuje internú analýzu, v ktorej ide o vyhodnocovanie vnútorných faktorov organizácie, silných a slabých stránok. O-T analýza predstavuje externú analýzu, ktorá sa zameriava hlavne na vonkajšie prostredie, s tým súvisiace príležitosti a ohrozenia. Cieľom je zanalyzovanie vnútorných predpokladov podniku k uskutočneniu určitého podnikateľského zámeru a podrobenie rozboru i vonkajších príležitostí a obmedzení určované trhom. (EuroEkonom, 2015)

### **3 ANALÝZA PODNIKU**

Podnik Konštrukta Trenčín vznikol v roku 1950, kedy bolo z Plzne do Trenčína premiestnené technicko-konštrukčné oddelenie. Po vybudovaní priestorov v Trenčíne bol z týchto pracovísk zriaďovacou listinou minister všeobecného strojárstva od 1.1.1953 založený národný podnik Konštrukta Trenčín.

Hlavným predmetom jeho podnikania bolo zabezpečiť výskum a vývoj stredných a ťažkých zbraní vrátane munície. V šesťdesiatych rokoch sa zapojila do výroby civilnej techniky, do vývoja technologických liniek pre strojárenskú a metalurgickú výrobu. V roku 1993 sa zrušil štátny podnik a založili sa dva samostatné štátne podniky, Defence a Industry.

V roku 1996 sa transformoval zo štátneho podniku na akciovú spoločnosť. Dôvodom mohla byť vyššia prestíž a jednoduchšia dostupnosť kapitálu. V súčasnosti sa spoločnosť odčlenila na dva právne subjekty Konštrukta – Industry a.s. a Konštrukta – TireTech a.s. Cieľom podniku Konštrukta – TireTech a.s. je vytvorenie globálne rešpektovaného dodávateľa v odbore vyspelých technológií pre výrobcov pneumatík, čo chcú dosiahnuť splnením plánovanej produktivity, dodržiavať plánované termíny a náklady odovzdávaných termínov a uspokojením zákazníkov. (Konštrukta Tire-Tech 2018)

#### **3.1 Zameranie podniku**

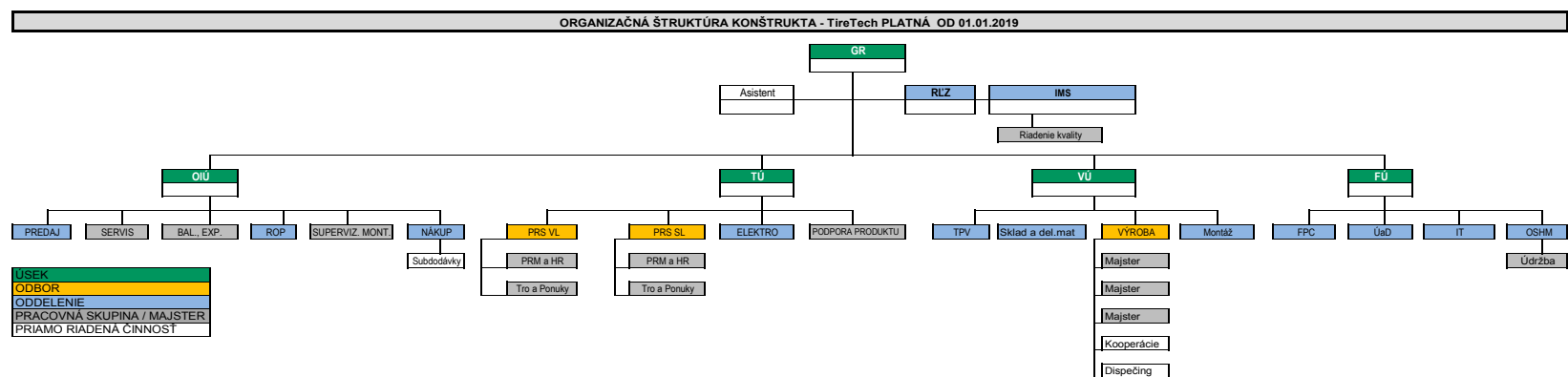
Zameranie spoločnosti sa delí na vývoj a výrobu zariadení, vysoká výrobná efektivita a presnosť sú pre túto spoločnosť charakteristické. Ďalšie charakteristiky výroby sú, úsporné požiadavky na priestor, nízka spotreba energie a prispôsobivosť výrobným požiadavkám. Okrem dodávania zariadení, ktoré sú v tej najvyššej technickej kvalite, taktiež optimalizujú výrobné procesy. Poznatky firmy sa opierajú o dlhú 25 ročnú tradíciu a skúsenosť v strojárskom priemysle. (Konštrukta Tire-Tech 2018)

## **3.2 Organizácia riadenia**

### **Orgánmi spoločnosti sú:**

- Valné zhromaždenie, je najvyšším orgánom spoločnosti
- Predstavenstvo, je štatutárny orgán spoločnosti
- Dozorná rada, dohliadla na výkon pôsobnosti predstavenstva

Najvyšším predstaviteľom spoločnosti v oblasti výkonného riadenia je generálny riaditeľ. Výkonné riadenie spoločnosti zabezpečuje vedenie tvorené jeho najvyššími predstaviteľmi, ktorými sú odborní riaditelia a manažér kvality. (Konštrukta Tire-Tech 2018)



Obrázok 1: Organizačná štruktúra (Konštrukta Tire-Tech, 2019)

### 3.3 Produkty

Viacnásobné vytlačovacie linky - slúžia pre výrobu behúňov pre motocyklové, osobné, ľahké nákladné, nákladné, autobusové, poľnohospodárske, priemyselné, pozemné a letecké plášte. V závislosti od konštrukcie plášt'a, KONŠTRUKTA-TireTech ponúka vytlačovacie linky Duplex, Triplex, Quadroplex, Pentaplex ako aj Hexaplex.

Linky na vytlačovanie vnútornej gummy - Dvojité rollerhead so štvorvalcovým kalandrom znižujú celkovú dĺžku linky. Zabezpečuje vysokú kvalitu výroby dublovaním dvoch komponentov za tepla hneď za kalandrom. Samostatné zamykanie hláv zabráňuje deformáciám z kalandra, zvyšuje bezpečnosť a presnosť výroby a zároveň predlžuje životnosť extrúderov a závitoviek.

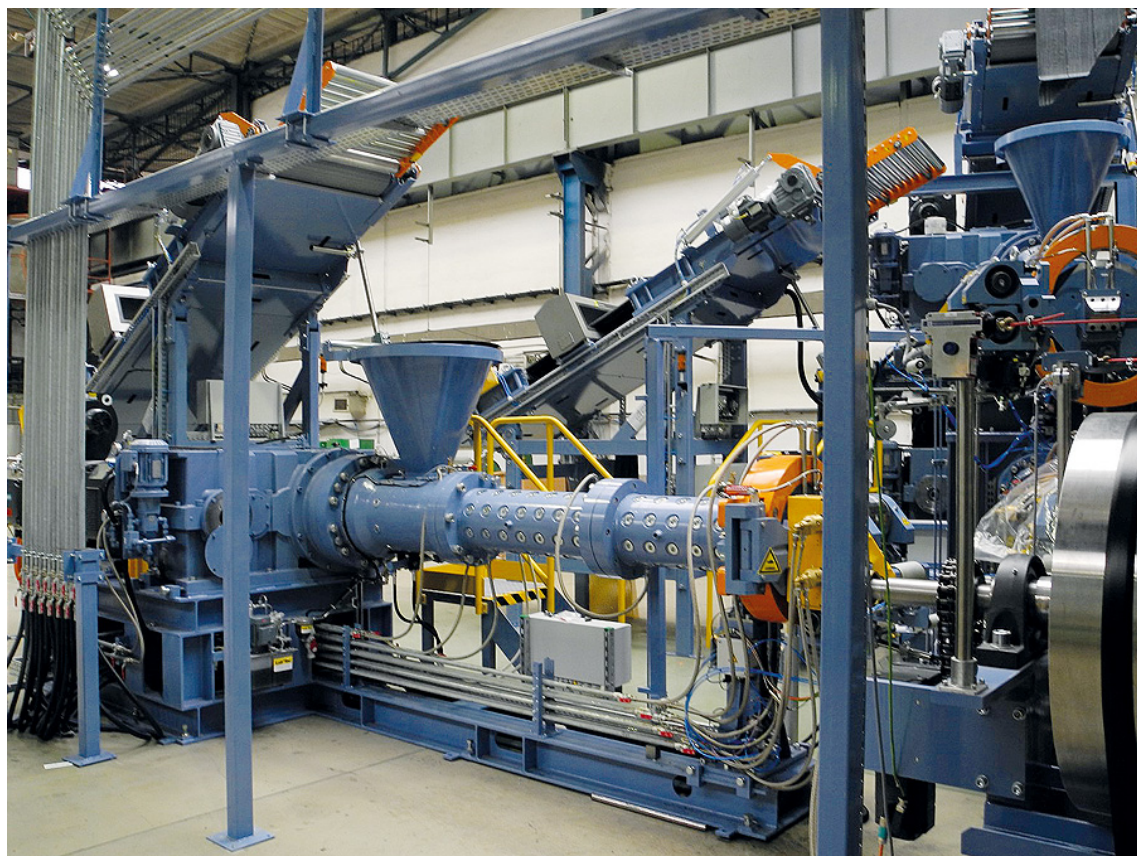
Extrúder - Široký rozsah kolíkových alebo bezkolíkových extrúderov, extrúderov so studeným a teplým zásobovaním. Extrúder sú vybavené s rozličnými typmi hláv pre požadované aplikácie.

Závitovky - Široký výber závitoviek s rozličným prevedením a povrchovou úpravou. Skúškami sa potvrdí výkon vytlačovania, zníženie teploty alebo tlaku.

Nové dimenzie v oblasti chladenia - Špirálový chladiaci systém spĺňa požiadavky pre ekologické prevedenie. Významnou mierou znižuje zastavanú plochu, šetrí elektrickú energiu a znižuje spotrebu chladiacej vody.

Strihacie linky - Strihacie linky textilného kordu sú predovšetkým určené pre výrobu textilného nárazníka a kostry osobných, ľahkých nákladných, nákladných, autobusových, poľnohospodárskych, priemyselných, pozemných a leteckých plášťov diagonálnej konštrukcie. V závislosti od preferovanej technológie, samostatné linky pre prípravu nárazníka alebo kostry rovnako ako aj kombinované linky pre spoločnú výrobu nárazníka alebo kostry sú súčasťou portfólia.

Komplexná variabilita výroby behúňov alebo bočníc pre radiálne alebo diagonálne plášte prostredníctvom 3-osovej riadenej hlavy umiestnenej na závesnej konštrukcii. Ergonomické pracovné prostredie pre jeden alebo viac navíjaciach bubnov. (Konštrukta-TireTech, 2018).



Obrázok 2: Extrúder VS38 1(Konštrukta Tire-Tech, 2019)

### 3.4 Postavenie na trhu

Konštrukta Tire-tech je dodávateľ pre top 15 zákazníkov v oblasti pneumatikárskeho priemyslu. Odberateľmi sú výrobcovia pneumatík z krajín bývalej Ruskej federácie, Severnej Ameriky, Južnej Ameriky, Indie, Číny, z Afriky, z Balkánskych krajín, z krajín Európskeho spoločenstva, Českej a Slovenskej republiky. V rámci zahraničnej kooperačnej výroby sa vyrábajú rôzne druhy dielov podľa požiadaviek zákazníkov z Francúzska, Nemecka, Holandska, Anglicka a Českej republiky. V rámci tuzemskej kooperačnej a opakovanej výroby sa vyrábajú dielce a súčiastky pre automotív, rôzne zvarovacie zostavy, na základe dokumentácie a požiadaviek zákazníka.

### 3.5 Firemný informačný systém

Za prevádzkovanie a správu firemného IS zodpovedá správca IS – vedúci IT. Jednotlivé podnikové aplikácie majú určeného administrátora, ktorého určuje vedúci oddelenia IT. Používatelia majú k dispozícii súborový server, v ktorom má každý používateľ vytvorený vlastný priečinok, do ktorého sú povinní ukladať dôležité súbory. Tieto súbory sú centrálné zálohované. Prístupové práva sú zabezpečené na úrovni operačných systémov a za ich pridelovanie zodpovedá správca siete. Na súborovom serveri, je vytvorený priečinok, ktorý slúži na ukladanie súborov pre skupinovú spoluprácu, prípadne na výmenu súborov medzi používateľmi. Na výmenu väčších objemov dát s externým prostredím slúži FTP server.

Pre zabezpečenie pracovných staníc a serverov sú inštalované antivírové a antispamové produkty. Obsahujú centrálnu správu pre všetky druhy zabezpečenia z jedného miesta.

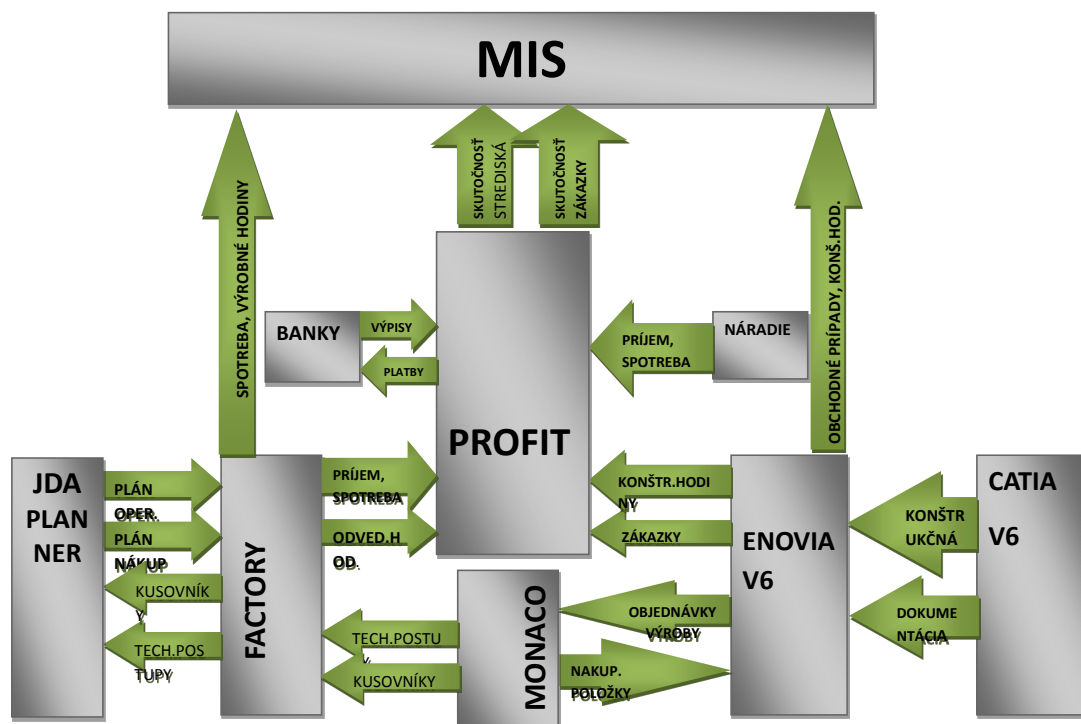
#### Činnosti:

- Poskytovanie informácií pre manažérske rozhodovanie
- Zabezpečenie dát pred stratou a zneužitím
- Zabezpečenie efektívnych nástrojov pre užívateľov
- Zabezpečenie legislatívnych požiadavkou

#### Systémy využívané:

- Enovia V6 – Pomáha firme nadobudnúť jednotné informácie, vždy zaručí prácu so zodpovedajúcimi dátami. Zamestnanci dokážu lepšie pristupovať k podnikovým postupom, ako konštrukčná dokumentácia
- Catia V6 – Kryje činnosti konštruovania a vývoja produktu, podporuje tímovú spoluprácu a optimalizáciu technologických procesov
- Monaco – Slúži na evidenciu, archiváciu a na vytváranie technickej dokumentácie a kusovníkov
- Factory – Slúži na sledovanie odvedených výrobných hodín, je nositeľom informácií spojených s príjmom a spotrebou

- JDA Planner – Slúži na plánovanie operácii a nákupu, pohľad na plán výroby a kľúčové ukazovatele výkonnosti dopytu, ponuky a kapacity
- Profit – Ukazuje informácie o platbách, skutočnom stave strediska a zákaziek
- Banky – Obsahujú výpisy
- Náradie – Prijem a spotreba náradia



Obrázok 3:Schéma IS K-TT (Konštrukta Tire-Tech, 2019)

### **3.6 Riadenie firmy**

Aktuálne procesné riadenie firmy s uvedenými činnosťami - factory JDA planner (Software na plánovanie a riadenie výroby)

- Prijatie požiadavky zákazníkov
- Plánovanie výroby na základe požiadavky zákazníka (zákaznícky termín)
- Riadenie zákaziek čisto v ľudských silách (dispečeri, majstri a part'áci)
- Porady tímu pracovníkov (dispečingy)
- Interná logistika - pomocná obsluha výroby ( rozvoz dielcov)
- Uvedené činnosti budú riadené informačnými tokmi

### **3.7 Získanie obchodného prípadu**

Podnik sa pri získavaní obchodného prípadu zameriava na zákaznícke potreby a ich očakávania o ktoré sa pri uzatváraní predaja bude opierať. Niekoľko ročná spolupráca s vracajúcimi sa odberateľmi je základom získavania nového obchodného prípadu.

Stály odberateľ je ten, pre ktorého nie je ponuka firmy žiadnou novinkou a vracia sa z dôvodu spokojnosti s kvalitou a komunikáciou firmy, celkovo zo splnenia jeho požiadaviek. Spokojný zákazník dáva odporúčenia ostatným subjektom zo svojej oblasti.

Druhou možnosťou získavania obchodného prípadu je dopyt nových odberateľov, ktorí sa k podniku dostali prostredníctvom reklamy alebo referencií. Zákazníkovi je predstavená ponuka produktov a ich cena.

Výsledkom úspešného stretnutia by mal byť podpísaný kontrakt. Podpisom kontraktu alebo obdržaním objednávky a odovzdaním obchodného prípadu sa začína realizácia obchodného prípadu.

### **3.8 Technická príprava výroby**

Podľa veľkosti zákazky vedenie rozhodne o použití strojov, nástrojov. Zaistia techniku a materiál nutný na realizácia zákazky.

#### **Činnosti TPV:**

- Určenie rozmeru a tvaru budúcich produktov
- Vlastnosti nových produktov
- Funkcie nových produktov
- Zlepšovanie už existujúcich produktov
- Voľba technologického postupu
- Zlepšenie technologických postupov
- Zabezpečiť výrobu príslušnými strojmi

### **3.9 Konštrukcia**

#### **Konštrukcia sa skladá z činností:**

- Tvorba výrobnjej dokumentácie
- Verifikácia
- Spracovanie technológie
- Vydanie dokumentácie pre výrobu

### **3.10 Technologické možnosti podniku**

#### **Mechanické obrábanie**

- Sústruženie
- Frézovanie
- Vrtanie
- Obrážanie

- Brúsenie
- Elektroerozívne obrábanie
- Práce na vysekávacom lise BALTEC
- Rovnanie, ohýbanie, lisovacie práce na hydraulických lisoch

#### **Tepelné spracovanie:**

- Žihanie a šľachtenie
- Cementovanie v hlbinej peci
- Zušľachtovanie v hlbinej peci

#### **Mechanická montáž:**

- Zváranie plameňom
- Ohýbanie plechu
- Ohraňovanie
- Zakružovanie, ohýbanie rúrok
- Elektromontážne práce
- Montáž priemyselných pneu rozvodov a prvkov
- Lakovanie súčiastok v boxovej a roštovej striekarni

#### **Technická kontrola:**

- 3D meranie
- 3D laser system
- 3D Zeiss Contura

#### **Ponuka v oblasti elektrotechnických prác:**

- Vývoj a výroba jednoúčelových technologických zariadení
- Projekčná činnosť v oblasti vývoja elektrotechnických zariadení
- Výroba, montáž, oprava a údržba, odborné prehliadky a odborné skúšky elektrických zariadení

- Elektrická inštalácie pracovných strojov
- Elektrická inštalácia technologických liniek
- Elektrické inštalácie objektov špeciálnej techniky

**Ponuka v oblasti technologických a konštrukčných prác:**

- Návrh a tvorba technologických postupov
- Normovanie
- Návrh a tvorba výkresovej dokumentácie vrátane montážnych zostáv

### **3.11 Plánovanie výroby**

Vstupom pre plánovanie výroby je elektronická evidencia objednacích príkazov s termínom požadovaným pre výrobu. V uvedenom dokumente sú definované na základe objednaciego príkazu plánované termíny zákaziek. Po prevzatí výkresovej dokumentácie, technologického postupu, rozpiskov a zoznamov plánovaných kooperácií, pracovník zabezpečí jej distribúciu.

- 1x poverenému pracovníkovi medziskladu hutného materiálu
- 1x poverenému pracovníkovi centrálného skladu nakupovaných dielov
- 1x rozpisku pre montáž (parťák montáže)
- 1x rozpisku pre zváranie (majster zvarovne)

**Podklady pre spracovanie plánu výroby sú:**

- Bilancia pracovníkov (disponibilná kapacita)
- Zákazkové dáta
- Výrobné hodiny (nanormované v TPV)
- Kusovníky zákaziek
- Stroje
- Informácie o termínoch dodávky požadovaného materiálu z MTZ (termín v objednávke)

- Stav skladov
- Návrh na objednanie nakupovaných položiek
- Plánované a kapacitné kooperácie
- Rozpracovanosť z predchádzajúceho plánovacieho obdobia

**Plán výroby pozostáva z týchto dielčích plánov:**

- Výhľadový kapacitný plán
- Zákazkový kapacitný plán
- 3-dňový kapacitný plán výroby

Zákazkový kapacitný plán výroby je operatívnym plánom, ktorý obsahuje už zaplánované zákazky vo výrobnom procese. Vychádza zo zaplánovaných zákaziek vo JDA FP s ohľadom na dispozíciu materiálovo technického zabezpečenia a najneskoršieho možného termínu začatia výroby.

Tento plán výroby je rozdelený na dve periódy. Prvou je zmrazené obdobie na 3 dni a druhou periódou, ktorá je dynamicky meniaci sa v čase

Plánovanie výroby môže fungovať ako externá kooperácia. Je to činnosť, ktorou pracovník kooperácie zabezpečuje vykonanie operácie mimo podniku. Môže byť plánovaná alebo neplánovaná.

Plánovaná kooperácia – technologická, vyplýva z technologických možností podniku. Je to proces, ktorý je vyžadovaný technologickým postupom. Zabezpečuje sa na základe predpisu plánovaných externých kooperácii z TPV. Každá operácia je predpísaná na externý zdroj.

Neplánovaná kooperácia – vzniká operatívne z kapacitných dôvodov, z dôvodov poruchy výrobného zariadenia a podobne. Požiadavku na kapacitnú kooperáciu zadáva vedúci výroby, ktorý zodpovedá aj za realizáciu plnenia termínov vo výrobnej prevádzke.

### 3.12 Skladovanie materiálu

V podniku sa nachádzajú sklady hutného materiálu, zlúčený centrálny sklad, sklad rozpracovanej výroby a expedičný sklad. Centralizovanie vychystávania materiálu na montáž iba z jedného miesta. Materiál sa prísť cez centrálny sklad. Po príchode kamiónu je prísť zodpovedný nákupca a na základe overenia ceny a ďalších informácií prebehne príjem materiálu na sklad. Pre presun materiálu do skladov sú využívané vysoko zdvižné vozíky.

### 3.13 Zákazky riadené ľudskými silami

**Dispečer** má za zodpovednosť komunikáciu s dopravcami internými aj externými. Je zodpovedný za vedenie evidencie činností distribúcie. Sleduje aktuálny stav činností spojených so zákazkou. Zisťuje polohu a kapacitu dopravcu a podľa toho koordinuje vozidlá a prísť zákazku.

**Majster** má na zodpovednosti riadenie činností dielníkov, Podľa vytázenia potreby im rozdelí činnosti. Zabezpečuje aby jeho podriadený boli odborne spôsobilí, aby boli disciplinovaní pracovne aj technologicky. Sleduje ich činnosť a úroveň rozpracovanosti produktov. Ďalšou náplňou práce je dohliadať na bezpečie pracovníkov pri práci. Zúčastňuje sa pri kontrolách strojov a nástrojov.

**Parták** je zodpovedný za tím výrobných operátorov, má na starosti ich vedenie a ich motivovanie. Jeho spolupráca je vyžadovaná pri plánovaní výroby. Ďalšou zodpovednosťou je zabezpečiť správne pracovné postupy súvisiace s obsluhou výrobných strojov. Po vyhodnocovaní pracovníkov vytvorí podklady pre mzdu.

### **3.14 Dispečing**

Účelom výrobného dispečingu je plánovať, kontrolovať, riadiť a organizovať predvýrobné a výrobné procesy vo výrobnom úseku. Výrobný dispečing sa realizuje 1x týždenne. Zúčastňujú sa ho výrobný riaditeľ, dispečeri, majstri, vedúci technického oboru.

**Predmetom stretnutia je:**

- Kapacitná kooperácia
- Naplnenosť výrobnnej prevádzky k danému dňu
- Zoznam práce na TPV
- Stav odvádzania hodín a jeho vyhodnotenie
- Sklz vo VP
- Prehľad projektov a ich termínov

**Zákazkový dispečing výrobného úseku sa realizuje 1x týždenne. Predmetom stretnutia je:**

- Stav rozpracovanosti zákaziek vo výrobnom procese
- Riešenie sklzov na zákazkách
- Materiálová dispozícia pre realizované zákazky

### **3.15 Interná logistika**

Činnosti spojené so zabezpečovaním materiálových potrieb pre výrobu. Jednotlivé súčiastky sú priebežné presúvané na ďalšiu operáciu podľa technologického postupu. Zásobovacie okruhy majú pravidelné cykly a je určený presný harmonogram zásobovania jednotlivých okruhov. Presun medzi operáciami zabezpečujú manipulant, ktorí majú nastavenú presnú trasu pre manipuláciu.

### 3.16 Projektovanie v podniku

Je to obchodný prípad, ktorý musí spĺňať minimálne 2 z nasledovných podmienok:

- Hodnota obchodného prípadu potvrdená kontraktom resp. objednávkou presahuje 50 000 euro
- Doba realizácie OP je dlhšia ako 3 mesiace
- Obchodný prípad si vyžaduje projektového manažéra

#### Postup realizácie činnosti:

- Menovanie projektového manažéra a určenie hlavného riešiteľa
- Spracovanie plánu projektu – časový harmonogram riadený v MS Project
- Spracovanie technickej časti projektu
- Objednávanie
- Odsúhlasenie projektu zákazníkom
- Prebratie uzlov diela / kontrola zo strany Technického rozvoja
- Realizácia skúšok v K-TT
- Identifikácia zariadenia
- Demontáž, balenie a expedícia
- Certifikácia
- Montáž a skúšky u zákazníka
- Odovzdanie zariadenia zákazníkovi
- Zmeny v realizácii projektu
- Postup pri likvidácii
- Finančné hodnotenie nákladov
- Vyhodnotenie projektu
- Analýza ukončených projektov

**Zákazkový kontrolný deň** – zvoláva ho projektový manažér za účelom podrobnej kontroly aktívnej realizácie projektu. Zákazkového kontrolného dňa sa zúčastňujú:

- Členovia riešiteľského tímu
- V prípade potreby si projektový manažér prizýva vedúcich jednotlivých útvarov

**Veľká kontrola plnenia projektov (KPP)** – zvoláva ho riaditeľ inžinieringu 1x za mesiac. Riaditeľ inžinieringu reportuje o stave projektov. Na stretnutí sa riešia problémy, ktoré nie je možné vyriešiť na zákazkových kontrolných dňoch. Projekty sa kontrolujú podľa jednotlivých etáp harmonogramu.

**Program KPP:**

- Komentár k vybraným obchodným prípadom (termíny, náklady, kvalita)
- Návrhy riešení projektového manažéra, potvrdenie termínov zástupca realizačných úsekov
- Závery a odporúčenia pre Radu riaditeľov

**Stretnutia sa spravidla zúčastňujú:**

- Generálny riaditeľ, odborný riaditeľ, projektový manažér, produktový manažér, hlavný riešiteľ

Výstupom stretnutia je zápis obsahujúci úlohy potrebné pre riešenie problémov, vyplývajúcich z realizácie projektu, termíny a zodpovedaných riešiteľov daných úloh. Zápis je vypracovaný pracovníkom zodpovedným za vedenie KPP a je distribuovaný účastníkom KPP a nositeľom úloh.

### **3.17 SWOT analýza**

V tejto časti je rozobraná SWOT analýza, ktorá sa zaoberá silnými, slabými stránkami spoločnosti, príležitosťami a hrozbami, ktoré sa týkajú spoločnosti.

#### **3.17.1 Silné stránky podniku**

Podnik môže stavať na skúsenostiach managementu získaných z dlhoročnej tradície v strojárskom priemysle. Svojou spoľahlivosťou a vysokou technickou kvalitou si podnik zaistil dôveru a dobrú reputáciu u odberateľov. Vysoká úroveň spoľahlivosti je dosiahnutá výberom kvalifikovaných zamestnancov.

#### **3.17.2 Slabé stránky podniku**

Zo zastaraného informačného systému vyplýva niekoľko mínusov. V súčasnom stave nie je zabezpečený informačný tok materiálového pohybu v čase a s informáciou umiestnenia v sklade. Majster výroby náročne preveruje disponibilitu dostupného materiálu. Slabé stránky zamestnancov sa týkajú hlavne znalostí cudzích jazykov.

#### **3.17.3 Príležitosti**

Spoločnosť je pripravená na digitalizáciu za použitia nových informačných a komunikačných technológií a odštartovať priemysel 4.0. Vďaka výdobytkom tejto modernizácie bude schopná prinášať nové produkty rýchlejšie, zvýši svoju konkurencieschopnosť a svoju ponuku prinesie na nové trhy.

#### **3.17.4 Hrozby**

Výpadky zákaziek patria do najväčšej súčasnej hrozby v podniku. Zvyšuje sa konkurencia a boje o získanie zákazky budú zložitejšie. S výpadkom zákaziek súvisí aj prepúšťanie alebo znižovanie plátov. Reakcia zamestnancov na túto udalosť môže byť opustenie podniku s cieľom nájsť si vyššie platené zamestnanie.

### 3.17.5 Zhrnutie SWOT analýzy

V tabuľke sú zhrnuté postrehy z predošlej kapitoly.

Tabuľka 1: SWOT Analýza

| Silné stránky                                                                                                                                                                                                                            | Slabé stránky                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Kvalifikovaná pracovná sila</li><li>• Disponibilná priemyselná infraštruktúra</li><li>• Adekvátne finančné zdroje</li><li>• Dobrá reputácia u odberateľov</li><li>• Inovačná schopnosť</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Plytvanie spôsobené prestojmi</li><li>• Nedokonalý informačný systém</li><li>• Jazyková gramotnosť</li><li>• Neprehľadnosť lokalizácii zásob</li></ul>                      |
| Príležitosti                                                                                                                                                                                                                             | Hrozby                                                                                                                                                                                                              |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Využívanie moderných technológií</li><li>• Cieľavedomé využitie potenciálu informačnej a komunikačnej techniky</li><li>• Rozšírenie ponuky produktov</li><li>• Vstup na nové trhy</li></ul>      | <ul style="list-style-type: none"><li>• Narastajúci tlak konkurenčného prostredia na trhu</li><li>• Odliv kvalifikovanej pracovnej sily</li><li>• Nedostatok projektov</li><li>• Nelojálnosť zamestnancov</li></ul> |

### 3.18 Pracovisko

Pracovisko je jedna veľká mechanická hala, v ktorej sa nachádzajú všetky strediská, stroje a zariadenie.

- Stredisko horizontiek a vŕtačiek
- Stredisko sústruhy
- Stredisko frézok
- Stredisko brúsky
- Obrábacie centrá



Na pracovisku sa ďalej nachádzajú odkladacie priestory, sklady a medzisklady. Každé stredisko má v hale pridelený svoj odkladací priestor. Pri každom stroji má pracovník presne stanovené miesto stáť. Dopravné pasáže a informačné tabule zabezpečujú plynulý pohyb po hale. Hala je zabezpečená proti možnému vzniku nehody. Pre tieto udalosti sú v hale prichystané hasiace vodovody, hasiace prístroje a lekárničky.

## 4 NÁVRH A IMPLEMENTÁCIA

Zavedenie štíhlej výroby so zámerom na možnosť digitalizácie bude realizovaná ako prvý krok navrhnutia nového podnikového informačného systému s názvom. Tento IS bude slúžiť pre zefektívnenie procesu plánovania a riadenia výroby. Sledovanie vývoja a odpracovaných zákaziek bude možné v reálnom čase priamo z počítača. Tento systém mnohonásobne zvýši efektivitu práce dispečerov a majstrov, ktorí sa ním budú riadiť.

Všetky dáta sa doposiaľ ukladajú avšak na ich možné exportovanie je nutné navrhnúť efektívny spôsob prehliadania rozpracovanosti a aktuálneho stavu jednotlivých výrobkov. Dáta budú do IS prenášané prostredníctvom čítačky čiarových kódov, ktorá pomocou Wi-Fi odošle informácie. Počítač bude okrem rozpracovanosti poznať aj presnú identifikáciu materiálu na danej lokácii. Vďaka tomuto digitálnemu prehľadu sa skráti priebežné doby, odstránia prestoje, navýši možnosť výkonu pracovníkov a tým zvýši produktivita práce.

### 4.1 Návrh funkcie informačného systému

Nový informačný systém by mal mať kontrolu nad všetkými informačnými tokmi súvisiacimi so všetkými objednávkami, ktoré sú zadané od klientov. Informácie budú premietané na obrazovkách dispečingu.

**Informácie, ktoré budú dostávať sú:**

- Čas dodania materiálu
- Stav zásob
- Zodpovedné osoby, ktoré na danej zákazke pracujú
- Prvý možný čas kedy sa výroba môže spustiť
- Posledný možný čas pre spustenie výroby, aby sa stihol termín vyrobenie
- Rozpracovanosť zákazky
- Upozornenie na prekročenie termínu

## 4.2 Používateľské role v IS

Informácie budú využívané viacerými zamestnancami, z ktorých bude mať každý iné oprávnenia a prístup k dátam potrebným pre plynulé odvedenie svojej práce. Oprávnenia môžu byť rozdelené jednému užívateľovi alebo viacerým. Medzi základné oprávnenia patrí vytváranie, čítanie a mazanie dát. Každý užívateľ dostane vlastné prihlasovacie údaje.

**Plánovač** zadáva do systému úlohy a termíny.

**Dispečeri** budú schopní komunikovať so všetkými zainteresovanými stranami. Sledovaný bude aktuálny stav všetkých činností spojených so zákazkou. Dopravcom bude schopný podľa kapacity a polohy pridelit' zákazku.

**Majstri** budú môcť sledovať informácie, ktoré budú dostávať od dispečerov a podľa toho prerozdelia prácu. K dispozícii budú dáta o pracovníkoch a ich vyt'áženosti. Vďaka tomu budú vedieť presunúť pracovníka z pozície kde už je nepotrebný na pozíciu, kde sa zídne viac pracovných síl a tým zaistí vyššiu produktivitu práce.

**Vedúci výroby** má na starosti kontrolu dodržiavania termínov, hľadá riešenia.

**Pracovník príjmu** bude schopný zdieľať informácie o lokalizácii novo dodaných zásob a tým zabezpečiť plynulý tok materiálu a reálnu evidenciu zásob.

## 4.3 Kontrola, reporting

Užívatelia budú musieť sledovať a vyhodnocovať plnenie rozpracovanosti, výroby daných dielcov. Vyhodnocovať na dennej báze a zbierať dáta kvôli dolad'ovaniu.

## 4.4 Dizajn informačného systému

Informačný systém by mal navrhnutý tak, aby sa ho človek, ktorý nemá veľké skúsenosti s počítačovou technikou bol schopný naučiť ovládať počas najkratšej možnej doby. Podnik tým nebude musieť vynaložiť veľké zdroje na rekvalifikovanie zamestnancov. Na ekonomické hľadisko sa pozeralo aj pri výbere dodávateľa informačného systému. V tomto prípade bude spracovaný za pomoci interného tímu zamestnancov.

**IS bude mať vzhľad tabuľky v ktorej sa budú nachádzať stĺpce s danými informáciami:**

- Dielec
- Materiál
- Poloha dielca
- Operácia – množstvo stĺpcov závisí od počtu operácii vykonávaných na danej zákazke

**V riadkoch bude obsiahnuté:**

Identifikátory o výrobkoch. Každý riadok obsahuje iný dielec, na akom stredisku sa nachádza, aké nástroje sa používajú a kto je za prácu zodpovedný. Identifikuje sa numericky.

**Systém poskytne možnosť vyhľadávania aktívnych zákaziek podľa profesie.**

**V systéme sa nachádzajú tieto profesie:**

- CNC Horizontky
- CNC Karusel
- CNC Sústruhy
- Frézy
- Kaliareň
- Lakovňa
- Montáž
- Obrábacie centrá
- Sústruhy
- Vŕtačky
- Závitová fréza

**Poskytovanie informácií o aktuálnych stavoch zákaziek vo výrobe bude rozdeľované za pomoci farieb:**

- Zelená – Hotová operácia
- Žltá – Čiastočne odvedená operácia, hovorí o rozpracovanosti produktu
- Červená – Zabudnuté, signál pre majstrov. Treba odohrať výkon. Čítačkami čiarových kódov musí skenovať jednotlivé technologické operácie ktoré sú už realizované. Pomocou Wi-Fi čítačka odošle informácie do IS a vie sa identifikovať, že je daná časť hotová
- Bledo modrá – Uvoľnené do výroby
- Tmavo modrá – Zmeškané oproti poslednému možnému času začatia
- Fialová – Zmeškané oproti prvému možnému času začatia

## 4.5 Grafické znázornenie technologického postupu

Technologický postup na papieri je znázorňovaný z pôvodnej podoby do systému graficky.

|                                                  |                    |                                       |                       |                               |                                                                                                                                                                  |     |                    |                                     |
|--------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------|-----------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------------------|-------------------------------------|
| KONŠTRUKTA -<br>TireTech, a.s.<br>Trenčín        |                    | Factory ES/PPS<br>Dispečer : AD /     |                       | <b>TECHNOLOGICKÝ POSTUP</b>   |                                                                                                                                                                  |     | pospolotjed_gg.rep | Číslo strany : 1<br>Počet strán : 4 |
| Názov dielca:                                    |                    | ID:                                   | MNZ                   | Zákazka číslo                 |                                                                                                                                                                  | Rež | B.Č.               |                                     |
| PUZDRO (VYKOVOK)                                 |                    | 1-502623 V                            | 1                     | 1AXL-894-4 5                  |                                                                                                                                                                  |     | 0002               |                                     |
| Názov materiálu<br>TYC KR 210                    |                    | Skladové číslo materiálu<br>009012629 | Rozmer STN:<br>425510 | Materiál:<br>31CrMoV9+QT/1533 |                                                                                                                                                                  |     | 0003               |                                     |
| Výška:                                           | Priemer:<br>210 MM | Dĺžka:<br>685 MM                      | Šírka:                | Vnútorný priemer:             |                                                                                                                                                                  |     |                    |                                     |
| Materiál dodaný s ultrazvukovou skúškou.         |                    |                                       |                       |                               |                                                                                                                                                                  |     | *01AXL89440        |                                     |
| LPST                                             | TZ:06.06.19        |                                       |                       |                               |                                                                                                                                                                  |     | OTK                |                                     |
| ČOP:                                             | 0005               | KJ: 596,0                             | PIL                   | 0005                          |                                                                                                                                                                  |     |                    |                                     |
| LPST                                             | TZ:06.06.19        | T0381220                              |                       |                               | Kontrola polotovaru dľa dodacieho listu, s ultrazvukovou skúškou. (1000-1100MPa)                                                                                 |     | OTK                |                                     |
| ČOP:                                             | 0010               | KJ: 862,9                             | KKO                   | 0010                          | !!!Zapísať akosť materiálu a pevnosť!!!                                                                                                                          |     |                    |                                     |
| LPST                                             | TZ:06.06.19        | T0381245                              |                       |                               | Vŕtať otvor * 100 podľa priloženého výkresu výkovku č.v. V-PR-120-4/2-a                                                                                          |     | OTK                |                                     |
| ČOP:                                             | 0015               | KJ: 485,0                             | HOR                   | 0015                          |                                                                                                                                                                  |     |                    |                                     |
| LPST                                             | TZ:06.06.19        | T0381246                              |                       |                               | Sústružiť na hotovo podľa priloženého výkresu výkovku č.v. V-PR-120-4/2-a                                                                                        |     | OTK                |                                     |
| ČOP:                                             | 0020               | KJ: 413,0                             | SUS                   | 0020                          | všetky hrany 3x45°;                                                                                                                                              |     |                    |                                     |
| LPST                                             | TZ:06.06.19        | T0381247                              |                       |                               | Šľachtiť na 1000-1100 MPa;                                                                                                                                       |     | OTK                |                                     |
| ČOP:                                             | 0025               | KJ: 171,4                             | KAL                   | 0025                          |                                                                                                                                                                  |     |                    |                                     |
| LPST                                             | TZ:06.06.19        |                                       |                       |                               |                                                                                                                                                                  |     | OTK                |                                     |
| ČOP:                                             | 0030               | KJ: 862,9                             | KKO                   | 0030                          |                                                                                                                                                                  |     |                    |                                     |
| LPST                                             | TZ:06.06.19        | T0381248                              |                       |                               | Pieskovať                                                                                                                                                        |     | OTK                |                                     |
| ČOP:                                             | 0040               | KJ: 615,1                             | POU                   | 0040                          |                                                                                                                                                                  |     |                    |                                     |
| LPST                                             | TZ:06.06.19        | T0381222                              |                       |                               | Sústružiť s prid.1mm na plochu; *155f7 na *157/645; otvor *120 na *118; čelá na 667; povrch na *202 prerovnať;                                                   |     | OTK                |                                     |
| ČOP:                                             | 0050               | KJ: 413,0                             | SUS                   | 0050                          | Rohy a kúty na R1.                                                                                                                                               |     |                    |                                     |
| LPST                                             | TZ:07.06.19        | T0381223                              |                       |                               | Žihať na odstránenie pnutia 580°C+10°C; výdrž na teplote 2 hod. Ohrev a ochladzovanie plynule s pecou. Dľa predpisu PPO 019; OTK PPO-09-10-01 - zapísať teploty. |     | OTK                |                                     |
| ČOP:                                             | 0060               | KJ: 161,9                             | KAL                   | 0060                          |                                                                                                                                                                  |     |                    |                                     |
| Referent: Technológ: Normovač: Dátum: 02.05.2019 |                    |                                       |                       |                               |                                                                                                                                                                  |     |                    |                                     |

Obrázok 5: Technologický postup na papieri

Vzor grafického znázornenia, digitalizácia údajov do jedného zberného miesta. Na vzore vidieť vývoj určitých dielov, nesplnené časové termíny ale aj operácie, ktoré idú podľa plánu. Zistilo sa kde firma nepodáva výkon a môže na situáciu reagovať.

1AVY1134/5 - VIPO VS90-VYTLAC.STR

Zobraz všetko Častočne odvedené Odvedené Zabudované Uvoľnené Zmeškané oproti LPST Zmeškané oproti PST

| BC     | Dielec                                               | Materiál                                                         | Poloha dielca                                     | Operácia                                                                                  | Operácia                                                                                        | Operácia                                                                                 | Operácia                                                                                | Operácia                                                                                | Operácia                                                                                |
|--------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| BC0000 | 1AVY1134-VS90-VYTLAC.STR<br>1 KS                     |                                                                  |                                                   | 0000/0010<br>04/860/9/KKOJ862<br>NH 0,0;ODV<br>PK00                                       |                                                                                                 |                                                                                          |                                                                                         |                                                                                         |                                                                                         |
| BC0001 | OP19-000010VYM.Z<br>VS90<br>VIPO-VYT.STROJ<br>1 KS   |                                                                  |                                                   | 0001/0010<br>04/862/9/KKOJ862<br>NH 0,0;ODV<br>FR00<br>PST:31.05.2019<br>LST:16.05.2019   |                                                                                                 |                                                                                          |                                                                                         |                                                                                         |                                                                                         |
| BC0002 | 000-562-125ZOST<br>VYTLACOVACI<br>STROJ VS<br>1 KS   |                                                                  |                                                   | 0002/0005<br>04/000/0/OZN/PPP<br>NH 0,0;ODV<br>FR00<br>PST:27.05.2019<br>LST:07.05.2019   | 0002/0010<br>04/842/2/MONJ942<br>NH 15,5;ODV<br>FR00<br>PST:27.05.2019<br>LST:07.05.2019        | 0002/0020<br>05/561/0/BRRJ551<br>NH 2,0;ODV<br>FR00<br>PST:29.05.2019<br>LST:14.05.2019  | 0002/0030<br>04/871/1/POUJ671<br>NH 1,0;ODV<br>FR00<br>PST:30.05.2019<br>LST:14.05.2019 | 0002/0040<br>04/862/9/KKOJ862<br>NH 0,0;ODV<br>FR00<br>PST:31.05.2019<br>LST:16.05.2019 |                                                                                         |
| BC0003 | 000-537-698MSZRH<br>PLNIACA<br>SEKCIJA-MONT.<br>1 KS |                                                                  |                                                   | 0003/0010<br>04/000/0/OZN/PPP<br>NH 0,0;ODV<br>FR00<br>PST:02.05.2019<br>LST:29.04.2019   | 0003/0015<br>04/671/1/POUJ671<br>NH 2,5;ODV<br>FR00<br>PST:02.05.2019<br>LST:29.04.2019         | 0003/0020<br>04/842/2/MONJ942<br>NH 38,0;ODV<br>FR00<br>PST:03.05.2019<br>LST:30.04.2019 | 0003/0030<br>05/561/0/BRRJ551<br>NH 3,5;ODV<br>FR00<br>PST:03.05.2019<br>LST:02.05.2019 | 0003/0040<br>05/482/0/HORJ481<br>NH 3,0;ODV<br>FR00<br>PST:03.05.2019<br>LST:03.05.2019 | 0003/0050<br>05/522/0/FREJ521<br>NH 3,5;ODV<br>FR00<br>PST:03.05.2019<br>LST:03.05.2019 |
| BC0004 | 000-541-284ZOST<br>VALEC<br>1 KS                     |                                                                  |                                                   | 0004/0010<br>04/842/1/MONJ941<br>NH 4,3;ODV<br>FR00<br>PST:27.05.2019<br>LST:06.05.2019   | 0004/0020<br>04/862/9/KKOJ862<br>NH 0,0;ODV<br>FR00<br>PST:27.05.2019<br>LST:07.05.2019         |                                                                                          |                                                                                         |                                                                                         |                                                                                         |
| BC0005 | 000-541-946ZOST<br>VALEC<br>1 KS                     |                                                                  | SUSTRUH002<br>26.04.2019<br>11:52<br>28/Dispečeri | 0005/0010<br>04/942/1/MONJ941<br>NH 0,8;ODV 0,8<br>EN00<br>23.04.2019                     | 0005/0020<br>05/275/0/ZVAJ275<br>NH 0,5;ODV 0,5<br>EN00<br>23.04.2019                           | 0005/0030<br>05/275/0/ZVAJ275<br>NH 6,5;ODV 6,5<br>EN00<br>23.04.2019                    | 0005/0040<br>04/842/1/MONJ941<br>NH 0,6;ODV 0,6<br>EN00<br>23.04.2019                   | 0005/0050<br>04/161/9/KALJ171<br>NH 1,0;ODV 1,0<br>EN00<br>25.04.2019                   | 0005/0060<br>04/615/1/POUJ671<br>NH 0,0;ODV<br>FR00<br>PST:02.05.2019<br>LST:23.04.2019 |
| BC0006 | 000-541-942/V<br>VALEC<br>1 KS                       | 0090126291<br>TYC KR 220<br>Dĺžka= 915<br>Šírka= 0<br>272,901 KG | ZVAROVNA00<br>23.04.2019<br>06:26<br>19/Gunár     | 0006/0005<br>05/596/0/PILJ596<br>NH 0,35;ODV<br>0,35<br>EN00<br>26.02.2019                | 0006/0010<br>04/862/9/KKOJ862<br>NH 0,0;ODV<br>0,35<br>FR00<br>PST:24.04.2019<br>LST:24.04.2019 | 0006/0020<br>05/485/0/HORJ485<br>NH 8,4;ODV 8,4<br>EN00<br>11.03.2019                    | 0006/0030<br>05/413/0/SUSJ411<br>NH 7,4;ODV 7,4<br>EN00<br>21.03.2019                   | 0006/0032<br>04/862/9/KKOJ862<br>NH 144,0;ODV<br>EN00<br>02.04.2019                     | 0006/0050<br>04/862/9/KKOJ862<br>NH 0,0;ODV 0,0<br>EN00<br>02.04.2019                   |
| BC0008 | 000-541-944/V<br>PRIRUBA<br>1 KS                     | 00902630<br>PLECH P 50<br>Dĺžka= 325<br>Šírka= 325<br>41,458 KG  | ZVAROVNA04<br>12.04.2019<br>01:27<br>28/Dispečeri | 0008/0005<br>05/294/0/PALJ294<br>NH 0,25;ODV<br>0,25<br>EN00<br>Kódka Tomáš<br>04.04.2019 | 0008/0010<br>05/413/0/SUSJ411<br>NH 2,7;ODV 2,7<br>EN00<br>TAŠAR IGOR<br>12.04.2019             | 0008/0020<br>04/862/9/KKOJ862<br>NH 0,0;ODV<br>FR00<br>PST:25.04.2019<br>LST:26.04.2019  |                                                                                         |                                                                                         |                                                                                         |
| BC0010 | 000-541-943/V<br>PRIRUBA<br>1 KS                     | 00902630<br>PLECH P 50<br>Dĺžka= 365<br>Šírka= 365<br>52,291 KG  | ZVAROVNA04<br>12.04.2019<br>01:27<br>28/Dispečeri | 0010/0005<br>05/294/0/PALJ294<br>NH 0,35;ODV<br>0,35<br>EN00<br>04.04.2019                | 0010/0010<br>05/413/0/SUSJ411<br>NH 2,7;ODV 2,7<br>EN00<br>12.04.2019                           | 0010/0020<br>04/862/9/KKOJ862<br>NH 0,0;ODV<br>FR00<br>PST:26.04.2019<br>LST:26.04.2019  |                                                                                         |                                                                                         |                                                                                         |
| BC0012 | 000-500-975/V<br>SLEPACI KOLIK<br>12 KS              | 00900852<br>TYC KR 20<br>Dĺžka= 50<br>Šírka= 0<br>1,478 KG       | VYRABANE13<br>21.03.2019<br>08:08<br>30/          | 0012/0010<br>05/596/0/PILJ596<br>NH 0,22;ODV<br>0,22<br>EN00<br>01.03.2019                | 0012/0020<br>05/414/0/SUSJ414<br>NH 2,3;ODV 2,3<br>EN00<br>27.02.2019                           | 0012/0030<br>04/171/10/KOPJ171<br>NH 144,0;ODV<br>EN00<br>27.03.2019                     | 0012/0040<br>05/562/0/BROJ561<br>NH 1,4;ODV 1,4<br>EN00<br>27.03.2019                   | 0012/0050<br>05/561/0/BRRJ561<br>NH 0,8;ODV 0,8<br>EN00<br>20.03.2019                   | 0012/0060<br>04/862/9/KKOJ862<br>NH 0,0;ODV 0,0<br>EN00<br>20.03.2019                   |
| BC0015 | 000-537-590ZOST<br>MONTAZ A<br>DEMONTAZ SN<br>1 KS   |                                                                  |                                                   | 0015/0010<br>04/842/2/MONJ942<br>NH 1,5;ODV<br>FR00<br>PST:21.05.2019<br>LST:07.05.2019   | 0015/0020<br>04/862/9/KKOJ862<br>NH 0,0;ODV<br>FR00<br>PST:21.05.2019<br>LST:07.05.2019         |                                                                                          |                                                                                         |                                                                                         |                                                                                         |
| BC0016 | 000-537-597/V<br>SKRUTKA<br>1 KS                     | 00901099<br>TYC KR 50<br>Dĺžka= 2204<br>Šírka= 0<br>33,738 KG    | SUSTRUH003<br>29.04.2019<br>08:46<br>19/Gunár     | 0016/0004<br>05/596/0/PILJ596<br>NH 0,15;ODV<br>0,15<br>EN00<br>20.02.2019                | 0016/0005<br>04/862/9/KKOJ862<br>NH 0,0;ODV<br>FR00<br>PST:02.05.2019<br>LST:03.05.2019         | 0016/0010<br>05/413/0/SUSJ411<br>NH 0,5;ODV 0,5<br>EN00<br>20.02.2019                    | 0016/0020<br>05/413/0/SUSJ411<br>NH 0,0;ODV 0,6<br>EN00<br>22.02.2019                   | 0016/0030<br>05/413/0/SUSJ411<br>NH 15,5;ODV<br>4,01<br>EN00<br>23.04.2019              | 0016/0040<br>05/311/0/TVAJ941<br>NH 0,0;ODV<br>FR00<br>PST:02.05.2019<br>LST:03.05.2019 |
| BC0018 | 000-537-599/V<br>MATICA<br>1 KS                      | 0090126203<br>TYC KR 80<br>Dĺžka= 90<br>Šírka= 0<br>3,549 KG     | VYRABANE13<br>03.04.2019<br>12:09<br>03/Adamec    | 0018/0005<br>05/596/0/PILJ596<br>NH 0,14;ODV<br>0,14<br>EN00<br>21.02.2019                | 0018/0010<br>04/862/9/KKOJ862<br>NH 0,0;ODV<br>FR00<br>PST:02.05.2019<br>LST:07.05.2019         | 0018/0020<br>05/414/0/SUSJ414<br>NH 6,5;ODV<br>6,56<br>EN00<br>15.03.2019                | 0018/0030<br>05/522/0/FREJ521<br>NH 0,55;ODV<br>0,56<br>EN00<br>21.03.2019              | 0018/0040<br>05/471/0/VRTJ464<br>NH 0,4;ODV 0,4<br>EN00<br>28.03.2019                   | 0018/0050<br>04/842/1/MONJ941<br>NH 0,4;ODV 0,4<br>EN00<br>28.03.2019                   |
| BC0020 | 000-537-621/V<br>MATICA<br>1 KS                      | 009010992<br>TYC KR 110<br>Dĺžka= 87                             | VYRABANE13<br>29.03.2019<br>06:29                 | 0020/0005<br>05/596/0/PILJ596<br>NH 0,17;ODV<br>0,17<br>EN00                              | 0020/0010<br>04/862/9/KKOJ862<br>NH 0,0;ODV<br>FR00                                             | 0020/0020<br>05/414/0/SUSJ414<br>NH 3,0;ODV 3,0<br>EN00                                  | 0020/0030<br>05/522/0/FREJ521<br>NH 0,75;ODV<br>0,75<br>EN00                            | 0020/0040<br>05/471/0/VRTJ464<br>NH 0,4;ODV 0,4<br>EN00                                 | 0020/0050<br>04/842/1/MONJ941<br>NH 0,2;ODV 0,2<br>EN00                                 |

Obrázok 6: Graficky znázornený technologický postup

Tmavo modré pole je najkritickejšie, vždy sa plánuje výroba s dostatočnou rezervou, zatiaľ čo červené pole neoznačuje tak kritický stav, aký by mohla farba prvotne naznačovať. Stačí, ak k zabudnutej operácii príde pracovník s čítačkou a označí ju, ako hotovú a z červeného políčka sa stane zelené, čiže hotová operácia.

## **4.6 Prínosy**

### **Priame prínosy pre firmu:**

- Efektívny spôsob prehliadania rozpracovanosti a aktuálneho stavu jednotlivých výrobkov, s tým spojená vyššia efektivita zamestnancov.
- Jednoduchá lokalizácia výrobkov na pracoviskách. orientácia Rýchla reakcia na nepriaznivý vývoj, zamestnanci budú vďaka informačnému systému upozorňovania na nedostatky plnenia realizácie
- Eliminácia prestojov medzi výrobnými procesmi
- Efektívnejšie využívanie layoutu
- Zvyšovanie kapacity strojov
- Znižovanie objemu rozpracovanej výroby medzi výrobnými krokmi
- Priestor pre navýšenie objemu výroby a s tým nárast tržieb

Systém bol odskúšaný pri riadení výroby troch výrobkov a všetky boli plnené podľa požadovaných termínov. Potenciál systému je veľký. Ekonomické prínosy budú vyhodnocované po roku prevádzky.

### **Nepriame prínosy:**

- Vďaka informačnému systému bude spokojnejšia aj odberateľská základňa, pretože sa urýchli výroba ich objednávky a produkt im bude dodaný skôr

## 4.7 Podmienky realizácie

Informačný systém je navrhovaný na mieru interným tímom podniku. Tím má definovaný rozsah práce, definovaný spôsob riešenia jednotlivých krokov a pridelený časový harmonogram. Náklady na programátora činia 1500€. Skladajú sa z 50 hodín programovania a sadzba na hodinu je 30€. Mala by vzniknúť úspora v porovnaní s objednávkou takéhoto systému od externých dodávateľov, cena býva vykalkulovaná až po predimplementačnej analýze. Aby sa aktuálne dáta mohli porovnávať s historickými, bude potrebné premiestniť ich z papierovej dokumentácie do nového informačného systému. Nový Informačný systém je navrhovaný s myšlienkou jednoduchosti, aby bol rýchlo pochopiteľný a jednoduchý na prácu pre ľudí nie veľmi zdatných s informačnými technológiami.

Aj napriek plánovanej jednoduchosti sa bude zaznamenávať dočasné spomalenie činností, ktoré bude spôsobené používateľským nezvykom na novinky pri svojich pracovných činnostiach a preto bude potrebné preškoliť zamestnancov, ktorí budú informačný systém používať. Každý používateľ bude mať 4 hodiny na naučenie a jedna hodina školenia vyjde podnik na 25€ za osobu. Školení budú desiatich zamestnancov. Celkové náklady na školenie sú vypočítané na 1000€. Ďalšou podmienkou, ktorá sa už netýka priamo práce s informačným systémom je upravenie priemyselných snímačov, ktorými podnik disponuje. Upravovaných bude 10 čítačiek, tak aby boli schopné odosielať informácie prostredníctvom Wi-Fi. Náklady na úpravu jednej čítačky sú 50eur. Celkové náklady spojené s úpravou čítačiek sú 500€. Finálna čiastka, ktorú bude musieť podnik investovať je 1500€ za prácu programátora, 1000€ za preškolenie a 500€ za úpravu čítačiek, spolu to činí 3000€.

## 5 ZÁVER

Bakalárska práca sa zaoberala dosiahnutím štíhlej výroby v podniku za pomoci digitalizácie. Preto sa v úvodnej časti bakalárskej práce opísali teoretické východiská prečo sa vyrába, ako sa výroba riadi a to najhlavnejšie problematiku štvrtej priemyselnej revolúcie, ktorá prináša do podnikov radu nástrojov digitalizácie podnikových procesov. Dôležité boli trendy v technológiách, ERP systémy a efektívna práca s dátami.

Hlavným cieľom bolo vytvoriť nástroj, ktorý zvýši úroveň riadenia realizácie zákaziek pre proces plánovania a riadenia výroby s prípravou na digitalizáciu.

Bakalárska práca sa ďalej zaoberala popisáním a zhodnotením súčasného stavu podniku, popísané boli činnosti od zamerania podniku, cez získavania obchodného prípadu až po plánovanie výroby. Pomocou SWOT analýzy boli zhodnotené silné, slabé stránky podniku, príležitosti a hrozby. Tieto informácie o podniku a umožnili v praktickej časti bakalárskej práce vybrať vhodný nástroj digitalizácie do prevádzky.

Na základe nadobudnutých znalostí z teoretickej časti som zistil, že efektívne narábanie s dátami je veľmi dôležité. Podnik by mal zbierať všetky dáta a mal by mať schopnosť ich vo veľkom množstve spracovávať, aby dosiahol status SMART podniku. Z tohto dôvodu bol ako najlepší nástroj na prípravu digitalizácie v podniku pripravený nový ERP systém, do ktorého budú dáta prenášané pomocou čítačiek čiarových kódov. ERP systém bude schopný pracovať s veľkým množstvom dát v reálnom čase, bude mať pod kontrolou celý priebeh výroby a tým zvýši úroveň riadenia realizácie zákaziek pre proces plánovania a riadenia výroby.

## 6 ZOZNAM POUŽITÝCH ZDROJOV

BENDO VÁ, Adriana. Optimalizovaný tok zákazky dokáže výroba ušetriť aj 40 percent času. In: *Industry4* [online]. Bratislava: SOVA Digital, 2019 [cit. 2019-05-07]. Dostupné z: <http://industry4.sk/magazin/industry-4-0/optimalizovany-tok-zakazky-dokaze-vyrobe-usetrit-aj-40-percent-casu/>

BŁĄŻEWICZ, Jacek. *Scheduling computer and manufacturing processes*. 2nd ed. New York: Springer, c2001. ISBN 35-404-1931-4.

Čo je Industry 4.0. *Industry4* [online]. Bratislava: SOVA Digital, 2018 [cit. 2018-12-09]. Dostupné z: <http://industry4.sk/o-industry-4-0/co-je-industry-4-0/>

DESAI, Bipin C. a Martin WOLPERS. Technological Singularities. *Proceedings of the 12th ACM/IEEE International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement - ESEM '18*. New York, New York, USA: ACM Press, 2014, 2014, , 10-22. DOI: 10.1145/2790755.2790769. ISBN 9781450334143. Dostupné z: <http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=2790755.2790769>

HOFER, Florian a Martin WOLPERS. Architecture, technologies and challenges for cyber-physical systems in industry 4.0. *Proceedings of the 12th ACM/IEEE International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement - ESEM '18*. New York, New York, USA: ACM Press, 2018, 2018, , 1-2. DOI: 10.1145/3239235.3239242. ISBN 9781450358231. Dostupné z: <http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=3239235.3239242>

JANIŠOVÁ, Dana a Mirko KŘIVÁNEK. *Velká kniha o řízení firmy: [praktické postupy pro úspěšný rozvoj]*. Praha: Grada, 2013. ISBN 978-80-247-4337-0.

JUROVÁ, Marie. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Praha: Grada Publishing, 2016. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-5717-9.

KIESEL, Maik a Martin WOLPERS. Educational challenges for employees in project-based industry 4.0 scenarios. *Proceedings of the 15th International Conference on Knowledge Technologies and Data-driven Business - i-KNOW '15*. New York, New York, USA: ACM Press, 2015, 2015, , 1-4. DOI: 10.1145/2809563.2809602. ISBN 9781450337212. Dostupné z: <http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=2809563.2809602>

*Konstrukta-TireTech* [online]. Trenčín: Konstrukta-TireTech, 2018 [cit. 2018-12-09]. Dostupné z: <http://www.konstrukta.sk/index.php/sk/>

KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK. *Štíhlý a inovativní podnik*. Praha: Alfa Publishing, 2006. Management studium. ISBN 80-868-5138-9.

KOŠTURIÁK, Ján. *O podnikání s nadhledem*. Kostelní Vydří: Karmelitánské nakladatelství, 2015. Orientace (Karmelitánské nakladatelství). ISBN 978-807-1958-628.

KRIŠŤÁK, Jozef. Lean výroba - štíhla výroba. In: *IPA* [online]. Žilina: IPA Slovakia, 2012 [cit. 2019-05-07]. Dostupné z: <https://www.ipaslovakia.sk/sk/ipa-slovník/lean-vyroba-stihla-vyroba>

MACKO, Ondrej. Industry 4.0 – štvrtá priemyselná revolúcia. In: *Touchit* [online]. Bratislava: touchIT, s.r.o., Bratislava, 2017 [cit. 2019-05-07]. Dostupné z: <https://touchit.sk/industry-4-0-stvrta-priemyselna-revolucia/96172#comments>

*Organizačná smernica podniku Konštrukta Tire-Tech*. Trenčín, 2018.

*Strojárstvo*. Žilina: MEDIA/ST, s.r.o, 2019, **2019**(2). ISSN 1335-2938.

SVOZILOVÁ, Alena. *Projektový management*. 2., aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2011. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-3611-2.

SWOT Analýza. *EuroEkonom* [online]. Košice: Falcon Air, 2015 [cit. 2019-05-08]. Dostupné z: <https://www.euroekonom.sk/manazment/strategicka-diaagnostika/swot-analyza/>

Technológie. *Industry4* [online]. Bratislava: SOVA Digital, 2019 [cit. 2019-05-08]. Dostupné z: <http://industry4.sk/o-industry-4-0/technologie/#tech2>

TVRDÍKOVÁ, Milena. *Aplikace moderních informačních technologií v řízení firmy: nástroje ke zvyšování kvality informačních systémů*. Praha: Grada, 2008. Management v informační společnosti. ISBN 978-80-247-2728-8.

## **7 ZOZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKOV**

|                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| OBRÁZOK 1: ORGANIZAČNÁ ŠTRUKTÚRA (KONŠTRUKTA TIRE-TECH, 2019) ..... | 31 |
| OBRÁZOK 2: EXTRÚDER VS38 1(KONŠTRUKTA TIRE-TECH, 2019) .....        | 33 |
| OBRÁZOK 3: SCHÉMA IS K-TT (KONŠTRUKTA TIRE-TECH, 2019) .....        | 35 |
| OBRÁZOK 4: LAYOUT PODNIKU.....                                      | 47 |
| OBRÁZOK 5: TECHNOLOGICKÝ POSTUP NA PAPIERI .....                    | 53 |
| OBRÁZOK 6: GRAFICKY ZNÁZORNENÝ TECHNOLOGICKÝ POSTUP .....           | 54 |

## **8 ZOZNAM TABULIEK**

TABUĽKA 1: SWOT ANALÝZA

46

## **Abstrakt**

Bakalárska práca sa zameriava na digitalizáciu v oblasti plánovania a riadenia výrobnéj firmy Konštrukta-TireTech a.s. Následne navrhuje konkrétny software pre efektívne riadenie. Riešenie zohľadňuje najnovšie technické trendy z priemyselnej revolúcie 4.0.

## **Abstract**

Bachelor thesis focuses on digitalization in area of planning and managing of manufacturing company Konštrukta-TireTech a.s. Next step is designing specific software for effective management. The solution takes into account the latest trends from industry revolution 4.0.

## **Kľúčové slová**

riadenie, priemysel 4.0, ERP, plánovanie

## **Key words**

managing, industry 4.0, ERP, planning

### **Bibliografická citácia**

JAROŠ, Stanislav. Zavedení štíhlé výroby s použitím digitalizace [online]. Brno, 2019 [cit. 2019-05-12]. Dostupné z: <https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/116032>.  
Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, Ústav managementu. Vedoucí práce Marie Jurová.

### **Čestné prehlásenie**

Prehlasujem, že predložená bakalárska práca je pôvodná a mnou spracovaná.  
Prehlasujem, že citácia použitých prameňov je úplná, že som vo svojej práci neporušil autorské práva (v zmysle Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorskom a o právach súvisiacich s právom autorským).

V Brne dňa 12.05.2019

.....

## **Pod'akovanie**

Chcel by som pod'akovať pani prof. Ing. Marii Jurové, CSc. Za cenné rady, ktoré mi pomohli pri spracovaní práce.

Ďalej by som chcel pod'akovať podniku Konštrukta-TireTech a.s., za umožnenie prístupu k informáciám, za zodpovedané otázky a spoluprácu.

# OBSAH

|                                                                              |           |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>ÚVOD.....</b>                                                             | <b>7</b>  |
| <b>1 CIEĽ A METODIKA PRÁCE .....</b>                                         | <b>8</b>  |
| <b>2 TEORETICKÉ VÝCHODISKÁ .....</b>                                         | <b>9</b>  |
| 2.1 Podnikanie .....                                                         | 9         |
| 2.2 Misia, poslanie podniku .....                                            | 9         |
| 2.3 Riadenie podniku .....                                                   | 10        |
| 2.4 Štíhla výroba .....                                                      | 11        |
| 2.5 Priemysel 4.0 .....                                                      | 12        |
| 2.6 Digitálna továreň.....                                                   | 13        |
| 2.7 Optimalizácia toku zákazky v digitálnom podniku .....                    | 14        |
| 2.8 Digitalizácia je aktuálna a dôležitá .....                               | 15        |
| 2.9 Digitalizácia v údržbe .....                                             | 15        |
| 2.10 Technológie v digitálnom podniku .....                                  | 16        |
| 2.10.1 Internet vecí (IoT).....                                              | 16        |
| 2.10.2 Product Lifecycle Management (PLM) .....                              | 17        |
| 2.10.3 Digital Manufacturing.....                                            | 18        |
| 2.10.4 Digital Twin.....                                                     | 18        |
| 2.11 Dopady na trh práce, kvalifikácia pracovnej sily a sociálne dopady..... | 19        |
| 2.12 Podnikový informačný systém - ERP .....                                 | 19        |
| 2.13 Základné komponenty ERP .....                                           | 20        |
| 2.13.1 Moduly správy .....                                                   | 22        |
| 2.13.2 Moduly prispôsobenia .....                                            | 22        |
| 2.13.3 Systémové moduly.....                                                 | 22        |
| 2.14 Typy ERP systému .....                                                  | 23        |
| 2.15 Súčasné ERP systémy .....                                               | 24        |
| 2.15.1 Rysy moderného ERP systému.....                                       | 25        |
| 2.15.2 Inovácie ERP systému .....                                            | 25        |
| 2.16 Riadenie projektu.....                                                  | 26        |
| 2.17 Charakter cieľu projektu a jeho metrík.....                             | 26        |
| 2.18 SWOT analýza.....                                                       | 27        |
| <b>3 ANALÝZA PODNIKU.....</b>                                                | <b>28</b> |
| 3.1 Zameranie podniku .....                                                  | 28        |
| 3.2 Organizácia riadenia .....                                               | 29        |
| 3.3 Produkty.....                                                            | 32        |

|          |                                                    |           |
|----------|----------------------------------------------------|-----------|
| 3.4      | Postavenie na trhu .....                           | 33        |
| 3.5      | Firemný informačný systém .....                    | 34        |
| 3.6      | Riadenie firmy .....                               | 36        |
| 3.7      | Získanie obchodného prípadu .....                  | 36        |
| 3.8      | Technická príprava výroby .....                    | 37        |
| 3.9      | Konštrukcia .....                                  | 37        |
| 3.10     | Technologické možnosti podniku .....               | 37        |
| 3.11     | Plánovanie výroby .....                            | 39        |
| 3.12     | Skladovanie materiálu .....                        | 41        |
| 3.13     | Zákazky riadené ľudskými silami .....              | 41        |
| 3.14     | Dispečing .....                                    | 42        |
| 3.15     | Interná logistika .....                            | 42        |
| 3.16     | Projektovanie v podniku .....                      | 43        |
| 3.17     | SWOT analýza .....                                 | 45        |
| 3.17.1   | Silné stránky podniku .....                        | 45        |
| 3.17.2   | Slabé stránky podniku .....                        | 45        |
| 3.17.3   | Príležitosti .....                                 | 45        |
| 3.17.4   | Hrozby .....                                       | 45        |
| 3.17.5   | Zhrnutie SWOT analýzy .....                        | 46        |
| 3.18     | Pracovisko .....                                   | 46        |
| <b>4</b> | <b>NÁVRH A IMPLEMENTÁCIA .....</b>                 | <b>49</b> |
| 4.1      | Návrh funkcií informačného systému .....           | 49        |
| 4.2      | Používateľské role v IS .....                      | 50        |
| 4.3      | Kontrola, reporting .....                          | 50        |
| 4.4      | Dizajn informačného systému .....                  | 50        |
| 4.5      | Grafické znázornenie technologického postupu ..... | 53        |
| 4.6      | Prínosy .....                                      | 55        |
| 4.7      | Podmienky realizácie .....                         | 56        |
| <b>5</b> | <b>ZÁVER .....</b>                                 | <b>57</b> |
| <b>6</b> | <b>ZOZNAM POUŽITÝCH ZDROJOV .....</b>              | <b>58</b> |
| <b>7</b> | <b>ZOZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKOV .....</b>             | <b>60</b> |
| <b>8</b> | <b>ZOZNAM TABULIEK .....</b>                       | <b>61</b> |

## ÚVOD

Strojársky priemysel je jedným z najdominantnejšie postavených na Slovensku, až 42% priemyselnej výroby tvorí práve strojárstvo. Pre každý podnik či už v tomto odvetví alebo inom platí, že inovácia je kľúčom k úspechu.

S príchodom novej priemyselnej revolúcie vznikajú pre podniky mnohé výzvy.

Podniky začínajú investovať do digitalizácie a automatizácie podniku, aby sa zrýchľovali procesy a zároveň znižovali náklady. Prepojenie výrobných procesov s IT technológiami je zásadné.

Dopad to bude mať nie len na samotnú výrobu ale aj na ľudí, ktorí stáli za jednotlivými operáciami. Množstvo pracovných pozícií zanikne ale na druhej strane budú nahradené novými. Je teda zrejmé, že budú rozhodnutia týkajúce sa kvalifikácie zamestnancov. Aplikovanie princípov novej priemyselnej revolúcie v praxi v podniku Konštrukta TireTech a.s. bude popísané v tejto bakalárskej práci.

Analýza popisuje aktuálne riadenie v spoločnosti Konštrukta-TireTech a.s., odkiaľ boli získavané podklady a informácie pre bakalársku prácu. V tejto časti zistíme, ako to vo firme funguje, kde má nedostatky a kde je potreba zmeny.

Implementačná časť je zameraná na zavádzanie konkrétnej digitalizácie do chodu firmy.

# 1 CIEĽ A METODIKA PRÁCE

Hlavným cieľom je vytvoriť nástroj, ktorý zvýši úroveň riadenia realizácie zákaziek pre proces plánovania a riadenia výroby s prípravou na digitalizáciu.

Čiastočné ciele boli stanovené na nájdenie formy digitalizácie, aby vznikla úspora nákladov so zameraním na efektívnosť, otestovať nové riešenie na konkrétnom prípade v skúšobnej prevádzke, zapojenie pracovníkov tímu a bude sa zisťovať čo treba doplniť a čo treba odstrániť. Následne spustenie ostrej prevádzky.

Aj keď vypracovanie teoretickej časti nemusí byť pre podnik tak podstatné ale digitalizácia podniku sa na nej bude stavať. Nadobudnuté informácie z oblasti štvrtej priemyselnej revolúcie, ale aj riadiacich a plánovacích systémov, pomôžu navrhnuť správny nástroj a pochopiť princíp jeho fungovania.

## 2 TEORETICKÉ VÝCHODISKÁ

Obsahom teoretickej časti bakalárskej práce je vysvetlenie základnej terminológie z oblasti štíhlej výroby, novej priemyselnej revolúcie a digitalizácie.

### 2.1 Podnikanie

V dnešnej dobe sme zažili zmenu z industriálnej k znalostnej spoločnosti. Prostredie podniku sa rýchlo mení zo spojitého k turbulentnému, čo núti podniky nútené prinášať rýchle zmeny a inovácie, čím reagujú na okolitý tlak turbulentného prostredia. S touto cestou je vždy spojené značné riziko neúspechu, neexistuje zaručený návod, ktorý by podniku zabezpečil bohatú budúcnosť a pevné miesto na trhu. Nováčikovia v tejto oblasti môžu nasledovať cestu podnikov, ktorým sa podarilo uspieť. Podniky, ktoré sa v dnešnej dobe ujali, sú charakteristické prevažne:

- Prepracovaným systémom riadenia inovačného procesu
- Vyspelým systémom riadenia vzťahu so zákazníkom
- Prostredím orientovaným na znalosti
- Vysokým stupňom práce s intelektuálnym kapitálom

(Jurová a kol., 2016)

*„Podniky sa dnes orientujú na zákazníka a obchodníci tvrdia, že dobrý podnik umožní svojmu klientovi všetko, čo chce, a to hneď.“ (Košturiak, 2015, s. 12)*

### 2.2 Misia, poslanie podniku

Misia vyjadruje účel podniku a dôvod prečo daný podnik vznikol. V strojárstve je misia vyrábať dané stroje. Je to určitá podstata podnikania a vytvára procesy, ktoré budú kľúčové pri nadväzovaní vzťahu so zákazníkom a budú mu prinášať pridanú hodnotu, na základe ktorej si produkt zakúpi. V priebehu života podniku sa môže jeho poslanie zmeniť, je ideálne v určitých časových intervaloch poslanie aktualizovať. Každá firma má základy na určitých hodnotách. Zamestnanci vo firme by s nimi mali byť dobre zoznámení, väčšinou sa týkajú ich chovania. (Janišová a Křivánek, 2013)

## 2.3 Riadenie podniku

Úlohou managementu je dosiahnuť podnikateľských cieľov, tak že bude vysoko konkurencieschopná. Úspech podniku je odvodený od schopností managementu. Vedenie musí byť schopné organizovať, plánovať, motivovať zamestnancov a reagovať na príležitosti trhu. Pri organizovaní je hľadaná účelnosť a efektivita podniku. Zameriava sa na aktivity, ktoré sú kľúčové k dosiahnutiu cieľa, rovnako dôležité je vylúčenie aktivít, ktoré nie sú až tak dôležité. Management by mal dosahovať výborné výsledky za cenu nízkych nákladov. Cieľom organizovanie je vytvoriť organizáciu, kde vznikajú rôzne role a pracovné miesta s rôznymi zodpovednosťami a právomocami. Medzi pracovníkmi sa vytvárajú určité väzby a tým uľahčujú medzi nimi komunikáciu. Vedenie plánuje, aby dosiahlo požadovaný výkon firmy a neskôr mohla reálnu situáciu ohodnotiť s požadovaným stavom, ktorý bol v pláne. (Janišová a Křivánek, 2013)

### **„Existuje 14 Základných zásad managementu:**

- *Deľba práce – špecializácia pracovníkov povzbudzuje zlepšovanie schopností a metód práce*
- *Autorita – právo dávať príkazy a vyžadovať poslušnosť*
- *Pracovná disciplína – každý zamestnanec má dostávať príkazy iba od jedného nadriadeného*
- *Jednota v dávaní príkazov – jediný vedúci vytvorí jednotný plán, v ňom je pre každého pracovníka určená jeho rola*
- *Podriadenosť osobných záujmov v prospech celku – individuálne záujmy každého pracovníka musia byť podradené vyšším záujmom organizácie*
- *Odmeňovanie – zamestnanci musia hneď od začiatku vedieť, za čo a ako budú odmeňovaní*
- *Centralizácia – všetky rozhodovacie právomoci sú sústredené do jedného miesta a rozhodnutia sú prijímané zhora dole*
- *Hierarchická línia riadenia – musí byť jednoznačne určené, kto je komu podriadený*

- *Poriadok – všetok personál a materiál má predpísané miesto a musí na ňom byť včas k dispozícii*
- *Rovnosť – všetci zamestnanci musia mať rovnakú príležitosť dosiahnuť úspech vďaka výsledkom svojho úsilia*
- *Stabilita program – zmeny vo vedení organizácie nesmú vyvolať zmeny v strategickej orientácii ich činnosti*
- *Iniciatíva – zdrojom úspechu je aktívny, individuálny prístup každého pracovníka k plneniu uložených pracovných úloh*
- *Pocit spolunáležitosti – medzi personálom má panovať súdržnosť a harmónia“ (Janišová a Křivánek, 2013, s 325-326)*

## 2.4 Štíhla výroba

Štíhla výroba je založená na myšlienke skrátenia času medzi zákazníkom a dodávateľom, plytvanie v reťazci medzi nimi je jednou z hlavných tém, ktoré sa snaží štíhla výroba eliminovať. Myšlienka štíhlej výroby sa zameriava na zvyšovanie hodnoty, ktorá je definovaná požiadavkou zákazníka. (Krišťák, 2012)

**Štíhla výroba obsahuje prvky, ktoré eliminujú formy plytvania. Rôzne druhy plytvania sa v každom výrobnom systéme môžu objaviť v určitej miere. Patrí tam:**

- *Nadvýroba, vyrába sa viac ako je potrebné alebo príliš skoro*
- *Nadbytočná práca, činnosti presahujúce hranicu definovanej špecifikácie*
- *Zbytočný pohyb, ktorý nepridáva hodnotu*
- *Zásoby, ktoré sú držané vo väčšom množstve, ako je potrebné na splnenie úlohy*
- *Čakanie na materiál, súčiastky a na ukončenie strojového cyklu*
- *Opravovanie, odstraňovanie nekvality*
- *Doprava a zbytočná manipulácia*
- *Nevyužitá schopnosť pracovníkov“ (Košturiak a Frolík, 2006, s.24)*

K pretvoreniu podniku na štíhly podnik je potrebné zaviesť aj štíhlu logistiku. Logistické procesy vytvárajú značnú časť nákladov a zaťažujú prostriedky a kapacitu. Štíhla logistika cieľi k najkratšej priebežnej doby výroby a snaží sa minimalizovať zásoby. (Jurová a kol. 2016)

## 2.5 Priemysel 4.0

Príchod prvej priemyselnej revolúcie bol sprevádzaný parou a mechanickou výrobou. Počas druhej sa začala používať pásová výroba a za pomoci elektrickej energie sa začala sériová výroba. V tretej sa začali uplatňovať výdobytky modernej doby, elektronika a informačné technológie. (Desai, 2015)

Predstavením konceptu priemyslu 4.0 vznikla nová príležitosť pre technologicky rast. Výraz v nemčine "Industrie 4.0", je výsledok strategického projektu Nemeckej vlády, ktorá sa snažila zvýšiť komputerizáciu vo výrobe. Hlavné technologické myšlienky o ktoré sa opiera sú, Kyber-fyzikálne systémy, Internet vecí, informačné a komunikačné technológie, Podniková architektúra a Podniková integrácia. (Hofer, 2018).

Priemysel 4.0 vkladá LEAN do priemyselnej výroby za pomoci novej generácie inteligentnej technológie a údajov v reálnom čase. Existujú tri dôvody, prečo sa dnešná transformácia predstavuje ako príchod štvrtej revolúcie a nie len pokračovanie tretej a to:

- Rýchlosť
- Rozsah
- Vplyv systémov

Rýchlosť nových objavov v dnešnom svete nemá historickú obdobu. Má oveľa väčší záber a zasahuje do viac ako jedného priemyselného odvetvia. Veľkosť týchto zmien prinášajú transformáciu celých systémov výroby a riadenia. (Industry4.sk, 2018)

**„Hlavné ciele a oblasti sú nasledujúce:**

- *Štandardizácia – vytvorenie systému s efektívnou vzájomnou integráciou a prepojenie firiem*
- *Ovládanie komplexného systému – užívanie modelu k automatizácii činností a spojenie digitálneho sveta s reálnym*
- *Dostatočná a bezpečná infraštruktúra – zabezpečenie požiadavky platformy Industry 4.0 na výmenu dát*
- *Bezpečnosť – cieľom je zaručiť bezpečnosť, bezpečie osobných údajov a IT bezpečnosti*
- *Organizácia práce a tvorba pracovných miest – ujasnenie požiadavky na personál, hlavne na projektantov a riadiacich pracovníkov*
- *Vzdelanie a odborné školenia – formulácia požiadavky na obsah vzdelania a doplnkových školení pracovníkov*
- *Právne predpisy – cieľom je vytvorenie potrebných právnych predpisov pre platformu Industry 4.0*
- *Efektívnosť využívaných zdrojov – zodpovedné využívanie všetkých zdrojov – ľudských, finančných“*

(Jurová a kol. 2016, s. 62)

## **2.6 Digitálna továreň**

**„Je postavená na týchto princípoch:**

- *Vysoká schopnosť adaptácie*
- *Efektívne využívanie zdrojov*
- *Ergonomické usporiadanie“* (Jurová a kol. 2016, s. 62)

Cieľom firmy v dnešnej Industry 4.0 je vytvoriť podnik v podobe inteligentnej továrne. V podniku budú všetky podnikové procesy digitálne prepojené. Pomocou

SMART prístupu budú so všetkými zúčastnenými stranami komunikovať digitálne, využívaná bude inteligentná sieť.

Najpodstatnejšou činnosťou k dosiahnutiu SMART podniku je zber všetkých podnikových dát a schopnosť ich vo veľkom množstve spracovať. Aj napriek tomu, že firmy v dnešnej dobe prístup k svojim dátam majú, nespracovávajú ich ani nevyhodnocujú. Na zaopatrenie dát, ktoré sú dôležité ale nezbierajú sa, často slúžia jednoduché senzory. Medzi tieto senzory môžeme zaradiť čítačky čiarových alebo QR kódov a pomocou určitého softvéru, dáta zozbierať a okamžite vyhodnotiť. (Macko, 2017)

## **2.7 Optimalizácia toku zákazky v digitálnom podniku**

Od prijatia dopytu až k spracovaniu zákazníckej platby, procesy reagujú živelné a fungujú rôznymi spôsobmi. V podnikoch existujú nepopísané nevýrobné procesy, neexistuje dokumentácia ani štandardizácia. Takéto prostredie bude mať za následok nekontrolovateľné plytvanie a ťažké identifikovanie strát a príčin problémov.

Výsledok nezvládnutého riadenia procesov sa prejaví vo firme ako vyžadovanie od ľudí prácu nad rámec svojich povinností, chyby a opravy. Podnik bude o svojom výkone vo finálnom pohľade hovoriť o postupnom klesaní. V tomto štádiu musí management firmy zadefinovať a zdokumentovať procesy firmy. Pridaná hodnota podniku musí byť riadená už od vzniku objednávky zákazníka.

Veľmi častým a viditeľným indikátorom chybného nastavenia, ktorý sa týka toku zákazky je, že termíny nie sú pod kontrolou. Pri sledovaní toku zákazky firmou je nutné nastaviť procesné ale aj dátové toky plynúce zároveň so zákazkou, s tým spojené dokumentovanie a vyhodnocovanie dát, ktoré vznikajú medzi oddeleniami. Úzke miesta vznikajú aj v dátach a podnik by mal byť schopný ich vyhľadávania. Je podstatné vedieť, aké dáta sú dôležité, kde ich zbierať, ako so zbieranými dátami pracovať a vďaka nim prísť s riešeniami. (Bendová, 2019)

## 2.8 Digitalizácia je aktuálna a dôležitá

Na rýchlu výrobu výrobkov sa kladie čoraz väčší dôraz a zákazníci požadujú väčšiu personalizáciu produktov. Trh sa rýchlo mení a vyžaduje väčšiu flexibilitu a efektívnosť využívania zdrojov a energie. Digitálny podnik môže mať kratší čas odozvy na požiadavky trhu a zákazníkov, čo vytvára priestor pre inovatívne oblasti podnikania. Digitalizácia môže prinášať konkurenčnú výhodu výrobným podnikom. Inteligentné monitorovanie stavu ponúka integrovaný prístup k monitorovaniu stavu jednotlivých zariadení a umožňuje ich komplexné ohodnotenie. Pomocou jednotlivých senzorov vo forme svetiel je možné indikovať stav strojov na mieste, informácie sú vo forme nešifrovaného textu prenášané cez ethernet na riadiacu jednotku

Technická diagnostika sa v uvedených súvislostiach dostáva do popredia záujmu ako veľmi silný a účinný nástroj. Vďaka jej jednotlivým odborom a ich vzájomnej kombinácii možno určovať skutočný stav zariadenia. V nadväznosti na tento stav je možné ovplyvňovať ďalšie prevádzkové parametre stroja tak, aby sa vylúčili nepriaznivé vplyvy na strojové zariadenia. Technická diagnostika sa posunula k bez demontážnym metódam, ktoré zaručujú vysokú účinnosť v reálnom čase. (Strojárstvo, 2019)

## 2.9 Digitalizácia v údržbe

Zosieťované zariadenia a stroje poskytujú informácie o využití výrobných liniek, ktoré pomáhajú pri znižovaní nákladov, optimalizovať kapacitu a udržať prestoje na minime. Inteligentná údržba cieľi na využitie moderných technológií, ako veľké dátové aplikácie a internet vecí, aby sa zabezpečila maximálna možná účinnosť. Prestoje a nefunkčnosť strojov spôsobujú obmedzenia produkcie a dopadajú na kvalitu produktu. (Strojárstvo, 2019)

### Kľúčové súčasti inteligentnej údržby:

- Strojové učenie – Získavanie nových vedomostí prostredníctvom počítača s príslušnou softvérovou aplikáciou. Počítač vopred naplnený údajmi sa učí identifikovať vzory a postupy, s cieľom rozpoznať potencionálne

problémy. Cieľom je inteligentné prepojenie údajov, rozpoznanie vzťahov, vyvodenie záverov a predpovedanie.

- Monitorovanie stavu – Jedná sa o nepretržité sledovanie zariadení snímačmi, ktoré analyzujú stav, aby sa zaistila bezpečná a efektívna prevádzka strojov. Na základe týchto údajov je možné skôr zistiť možné poškodenia a zmeny súvisiace s bezpečnosťou. Vďaka monitorovaniu sa dajú včas prijať nápravné opatrenia a zabrániť neplánovanému vypnutia, čo v konečnom dôsledku zabráni zvyšovaniu nákladov.

Prediktívna údržba – Cieľom je udržiavať stroje vo výbornej kondícii prostredníctvom cieleného postupu a plánovania. Presne stanovený čas údržby alebo opravy znižuje možnosť výskytu poruchy. Kľúčom fungovania je získavanie údajov vo veľkom rozsahu. (Strojárstvo, 2019)

**Veľké údaje** – pri optimalizovaní načasovania údržby a rozširovania reportovania pomáhajú Veľké údaje (Big data). Vzájomne prepájajú dáta z množstva rôznych zdrojov (stav zariadenia, úroveň servisu, dodávka náhradných dielov) na predvídanie a predchádzanie poruchám skôr, ako sa stanú. (Strojárstvo, 2019)

## **2.10 Technológie v digitálnom podniku**

Patria sem technológie Internet of Things, Product Lifecycle Management, Digital Manufacturing a Digital Twins

### **2.10.1 Internet vecí (IoT)**

Ide o spájanie zariadení, vozidiel a budov s internetovými digitálnymi platformami, ktoré umožnia týmto fyzickým objektom zbierať a vymieňať si dáta s platformou. Vďaka montáži zariadení so senzormi je možné sledovať výkon v reálnom čase a pri vzniku mimoriadnych udalostí alebo bezprostredných opráv, je možné ihneď reagovať.

### **IoT sa skladá z troch vrstiev:**

- Snímanie – Monitorovanie činností a procesov pomocou senzorov, LED svetiel a priemyselných strojov
- Komunikovanie – Vygenerované údaje sa vymieňajú medzi zariadeniami, spracúvajú sa priamo na mieste, alebo je možné preposielanie na centralizované servery
- Spracovanie dát – Pomocou systémov s umelou inteligenciou a pokročilých dátových analýz sa spracovávajú kombinované dáta. Táto analýza poskytuje dôležité informácie na usmerňovanie ďalších krokov. Dáta generované zariadením na sledovanie stroja môžu pri určovaní optimálneho plánu údržby v inteligentnej továrni pomôcť.

(Strojárstvo, 2019)

IoT znamená zmenu zo sériovej výroby na výrobu malých dávok a individuálnu produkciu. Stroje a automatizované prvky sú spojené bezdrôtovo a komunikujú so systémami IT.

Hodnotový reťazec sa vďaka spojeniu fyzických komponentov s asociovanými virtuálnymi dátami významne mení, od návrhu produktu cez výrobu a logistiku až po recykláciu. Je potrebné dosiahnuť integrovanú produkciu pre integrované produkty. (Jurová a kol. 2016)

#### **2.10.2 Product Lifecycle Management (PLM)**

Pomocou tohto softwaru sa riadi celý životný cyklus produktu, slúži pri riadení detailných informácií o produktovom konštrukčnom riešení, možnosti výroby a jeho využitie. Systém zjednocuje dáta, procesy a zamestnancov vo vnútri podniku vertikálne, horizontálne zjednocuje dodávateľov, výrobcu a odberateľov. PLM softvér zabezpečuje efektívne riadenie od počiatočného nápadu až po likvidáciu.

PLM integruje systémy ako Digital Manufacturing, ktoré slúžia pre návrh riešení procesov a výroby, Product Data Management, nástroje slúžiace na správu dát a ďalšie systémy slúžiace pri riadení činností kvality a údržby.

PLM môžeme označiť ako zároveň informačnú a podnikovú stratégiu. Z pohľadu informačnej stratégie je tvorená ucelená skupina dát integráciou systémov rôznych druhov. Z pohľadu podnikovej stratégie pomáha firmám fungovať ako jeden tím pri prácach vo vývoji, výrobe alebo vyradovaní produktov, priebežné počas života produktu zaznamená najlepšie postupy a skúsenosti. Vďaka tomu budú všetci pracovníci vo firme schopní pracovať s jednotnými informáciami. (Industry4, 2019)

### **2.10.3 Digital Manufacturing**

Digitálna výroba je produktom vývoja výrobných iniciatív, kam patrí konštruovanie pre výrobu (Design For Manufacturing), flexibilná výroba alebo štíhla výroba a niekoľko ďalších, ktoré poukazujú na potreby dôraznejšej spolupráce pri návrhu produktov a s nimi spojených procesov. Je to predstaviteľ použitia integrovaných počítačových systémov zložených z analýz a nástrojov pre zlepšovanie spolupráce vo výrobnom procese, vizualizácie a simulácie. Cieľom digitálneho dvojčata je vytvárať a testovať produkt v prostredí zasadenom do virtuálnej reality. Akonáhle je produkt digitálne pripravený, môže byť zahájená jeho fyzická výroba. Nasleduje spätné previazanie zložitejších hmotných výrobkov prostredníctvom senzorov so svojím digitálnym dvojčatom, to prevezme všetky potrebné informácie, ktoré pomôžu pri optimalizovaní práce na výrobku. Digitálne dvojča sa často používa na monitorovanie, diagnostiku a prognostiku. (Industry4, 2019)

### **2.10.4 Digital Twin**

Digitálne dvojča funguje ako digitálna kópia hmotného objektu (výrobku alebo výroby). Digitálne dvojča pracuje s dátami, ktoré sú zbierané senzormi inštalovanými v hmotných objektoch, dáta slúžia pri optimalizácii ich činnosti. Cieľom digitálneho dvojčata je vytvárať a testovať produkt v prostredí zasadenom do virtuálnej reality. Akonáhle je produkt digitálne pripravený, môže byť zahájená jeho fyzická výroba. Nasleduje spätné previazanie zložitejších hmotných výrobkov prostredníctvom senzorov so svojím digitálnym dvojčatom, to prevezme všetky potrebné informácie, ktoré pomôžu pri optimalizovaní práce na výrobku. Časté využitie digitálneho dvojčata je v zmysle monitorovania a diagnostiky. (Industry4, 2019)

## **2.11 Dopady na trh práce, kvalifikácia pracovnej sily a sociálne dopady**

V poslednej dekáde sa naša spoločnosť zmenila z industriálnej na informačnú spoločnosť. Hlavnou charakteristikou nových požiadaviek na jednotlivca je potreba rýchleho učenia, vedieť pracovať s veľkým množstvom informácií a s ich riadením, schopnosti komunikovať a spolupracovať, robiť správne rozhodnutia a vedieť riešiť problémy. Aby sa tieto požiadavky naplnili, ľudia sa musia vedieť prispôbiť. Preto sú dôležité koncepcie kľúčových a všeobecných zručností a kompetencií, ktoré umožňujú priebežné prispôbovanie a zlepšovanie. Tieto zručnosti môžu byť ľahko prevedené do rôznych situácií. Často sú opisované ako schopnosti 21. storočia

(Kiesel a Wolpers, 2015).

## **2.12 Podnikový informačný systém - ERP**

Podnikové systémy sú v spojení s digitálnym podnikom zásadné pri riešení problémov s rozvrhovaním podnikových prostriedkov, riadení procesov, strojov, zamestnancov, financií. Poskytujú dôležité informácie o zákazke, od začatia výroby až po čas dodania. (Blażewicz, 2001)

Informačný systém ERP je nástroj schopný plánovať a riadiť hlavné interné podnikové procesy na všetkých stupňoch riadenia, od operatívnej až po strategickú. Väčšinou je predstavovaný ako podstata aplikačnej časti informačných systémov, je schopný pokrývať veľké množstvo ich funkcií a dôležitých procesov. Dôležitými internými procesmi podniku sú výroba, logistika, personalistika a ekonomika.

Systém cieľi k integrovaniu dielčích podnikových funkcií na úrovni celého podniku, integruje používané aplikácie, ktoré v podniku pokrývajú informačné potreby samostatných oddelení a odborov. Vznikne jediná aplikácia, ktorá pracujúce nad spoločnou dátovou základňou organizácie, znižuje sa tak riziko neefektívnosti vyhotovovania a vzniku potencionálnych chýb v dátach podniku.

Do ERP aplikácie sú dáta vkladané len raz užívateľia majú prístup iba k dátam, ktoré potrebujú k vykonávaniu svojej práce (Tvrdíková, 2008).

### ***Podstatné vlastnosti ERP systému:***

- *Automatizácia a integrácia podnikových procesov*
- *Zdieľanie dát, postupov a ich štandardizácie v celom podniku*
- *Tvorba a sprístupňovanie informácií v celom podniku*
- *Schopnosť spracovávať historické dáta*
- *Komplexný prístup k riešeniu ERP (Tvrdikova, 2008, s. 54).*

## **2.13 Základné komponenty ERP**

ERP systémy prevažne plnia svoju úlohu na transakčnom princípe a v spoločných databázach zdieľajú dáta alebo využívajú vzájomne predávanie dátových vstupov a výstupov medzi danými modulmi. Za následok to má, že transakcia z určitého modulu môže vyvolať transakciu v druhom module automaticky, transakcie sa dajú vzájomne kontrolovať. Moduly sa dajú overovať jednotlivo a existuje možnosť dohľadať príčinu stavu dát v dátovej základni.

ERP systém je teda schopný zdieľania všetkých dát, postupov a ich štandardizácii v podniku, vytvárať a prinášať dáta v reálnom čase, taktiež dokáže spracovať historické dáta. Modularita je výraznou črtou ERP, je zásadná pri výbere potrebných aplikačných modulov. Každá firma má rôzne informačné potreby a každý aplikačný modul slúži pre niečo iné. Záleží len od firmy, ktorý modul pokladá za dôležitý. (Tvrdiková, 2008)

### **ERP a moduly s prevozným alebo podporným charakterom:**

- Moduly pre prispôsobený software – k úpravám podľa potrieb daného podniku či inštitúcie
- Moduly vlastného vývojového prostredia (programových prostriedkov alebo jazykov)
- Moduly integračné – uľahčujúce tvorbu rozhrania s ďalšími typmi aplikácií a technológií

- Moduly implementačné – podporujúce nasadenie ERP v danom firemnom prostredí (optimalizácia firemných procesov, definovanie funkcionality, určovanie typu užívateľa a jeho rolu)
- Technologické a správne moduly – moduly pre nastavenie prevozných pravidiel, pre nastavenie štruktúry komunikácie, pre nastavenie prístupových práv užívateľa k dátam, funkciám, ERP moduly pre evidenciu a analýzu operácii prevedených v systéme
- Moduly dokumentačné – on-line dokumentácia k aplikačným modulom a funkciám (Tvrdíková, 2008)

#### **Príklady možných aplikačných modelov:**

- *Ekonomika*
  - *účtovníctvo – hlavná kniha, pohľadávky, záväzky*
  - *riadenia majetku*
- *Výroba*
  - *plánovanie výroby*
  - *riadenie dielne*
  - *riadenie výroby*
- *Obchod*
  - *nákup*
  - *predaj*
- *Skladové hospodárstvo*
- *Marketing*
- *Ludské zdroje*
- *Riadenie projektu*
- (Tvrdíková, 2008, s. 57)

### **2.13.1 Moduly správy**

ERP ponúkajú svoje služby veľkému množstvu užívateľov, od vedenia cez množstvo technicko-administratívne zameraných zamestnancov až po v hierarchii nižšie postavených zamestnancov (skladníci a ďalší). Súčasťou aplikácie ERP je z toho dôvodu modul, s názvom správa aplikácie, obsahuje radu funkcií evidujúcich a podporujúcich samotnú prevádzku aplikácie. Modul rovnako obsahuje aj funkcie zaisťujúce riadenie prístupu užívateľskej role k potrebným funkciám a dátovým zdrojom systému.

Moduly správy a podpory prevádzky ponúkajú rôzne prehľady a analýzy súvisiace s prevozom, môžu ponúkať aj vzdialenú funkciu správy celej aplikácie. (Tvrdíková, 2008)

### **2.13.2 Moduly prispôsobenia**

Samozrejmou je, že firmy dodávajúce ERP systémy majú v ponuke úpravy softwaru podľa potreby zákazníka. Úpravy vychádzajú z analýzy požiadavkou kľúčových užívateľov zákazníka (Tvrdíková, 2008, s.58).

### **2.13.3 Systémové moduly**

Značnú časť systémových modulov zaisťujúcich správny chod ERP systémov tvoria moduly zvoleného operačného systému, pod ktorým ERP systém funguje. Ďalšie časti systémových modulov sú potom moduly zaisťujúce v ERP operácie s dátami. Tieto moduly zabezpečujú:

- Zobrazenie dát
- Aktualizácia dát
- Prezentácia väzieb medzi dátami
- Výbery dát podľa výberových kritérií

***Pri výbere konkrétneho ERP systému je treba zvážiť:***

- *Stabilitu dodávateľa, referencie a cenu*
- *Rozsah a kvalitu poskytovaných funkcií*
- *Vzájomnú previazanosť modulov*
- *Celkovú architektúru systému*
- *Orientáciu na konkrétny operačný systém*
- *Orientáciu na konkrétnu databázu*
- *Kvalitu dokumentácie*
- *Mieru podpory štandardov a noriem*

(Tvrdikova, 2008, s 60)

## **2.14 Typy ERP systému**

**V súčasnosti vieme rozlíšiť zhruba tri typy ERP systémov:**

- Komplexný ERP systém (napr. mySAP Business Suite, Karat, K2, LCS Helios IQ)
- Problémovo orientované ERP systémy (VEMA, FEIS)
- ERP systémy pre stredné a malé podniky a organizácie (LCS Helios IQ, Microsoft Navision, Version32) (Tvrdikova, 2008, s. 61).

Komplexné ERP systémy ponúkajú základné aplikačné moduly schopné riadiť ekonomiku, výrobu, logistiku a personalistiku. K nim však ponúkajú podľa špecifických potrieb zákazníka ďalšie moduly, ktoré funkcionality celého riešenia značne rozširujú vytvárajú unikátny systém, pokrývajúci špecifiká výrobných či obchodných aktivít daného podniku alebo inštitúcie. Tieto systémy sú v súčasnosti veľmi vyhľadávané.

Problémovo orientované ERP systémy sa líšia od komplexných ERP systémov detailnou funkcionalitou a schopnosťou dodávateľa zaistiť kvalitný implementačný tím v danom obore. (Tvrdikova, 2008)

## 2.15 Súčasné ERP systémy

V súčasnej dobe sa ERP systémy rozširujú o moduly zaisťujúce riadenia vzťahov so zákazníkmi, analytické a zobrazovacie moduly Business Intelligence a moduly pre podporu elektronického obchodovania. Skvalitňujú sa taktiež služby spojené s dodávkou ERP systémov a kvalita ich údržby (Tvrdíková, 2008, s. 62).

Ako už bolo povedané, trend vývoja ERP systémov smeruje k ich integrácii s ďalšími typmi aplikácií a k tvorbe stále komplexnejších riešení.

**ERP druhej generácie zahŕňa funkcie technológie ďalších typov aplikácií:**

- Riešenie pre riadenie vzťahov so zákazníkmi
- Aplikácie podporujúce výkazníctvo a analýzy s využitím infraštruktúry dátového skladu
- Riadenie nákladov spojených so získavaním produktov a služieb od externých dodávateľov. Aplikácie ponúkajú meranie návratnosti investície a výber a hodnotenie dodávateľov. Obsahujú rovnako technológie pre podporu elektronickej komunikácie s dodávateľom
- Riešenie logistických reťazcov, umožnenie pružnej zmeny logistických procesov, Tieto aplikácie využívajú poznatky z teórie grafov a súčasné možnosti zdieľania informácií a zdrojov
- Master Data Management, E-business Applications
- Aplikácie pre podporu vývoja nových produktov. Ponúkajú možnosti zapojenia externých subjektov do inovačných činností. Podporujú všetky fázy cyklu produktu, začínajúcu návrhom koncepcie a konštrukcia produktu, cez riadenie nábehu výroby produktu a jeho predaj, riadenie inovácií produktu, až po servis a údržbu (Tvrdíková, 2008).

Je treba zdôrazniť, že navzdory tradičnému názvu sú moderné ERP systémy orientované tak isto na ošetrovanie procesov v najrôznejších organizáciách a inštitúciách, ktoré nie sú zamerané na výrobu v tradičnom slova zmysle. Riešenie jednotlivých dodávateľov sa líši ako ponúkanými aplikáciami, tak technológiami, formou dokumentácie a formou prezentácie. (Tvrdíková, 2008)

### 2.15.1 Rysy moderného ERP systému

Jedným zo základných rysov moderného ERP systému je väzba na správu dokumentov, alebo aspoň riešenie pomocou odkazu priamo na uložené súbory. Pokiaľ má užívateľ možnosť vidieť ku každému záznamu okamžite nielen zoznam odpovedajúceho dokumentu, ale tiež možnosť zobrazit' si ich obsah, výrazne sa zvýši nielen jeho pohodlie, ale hlavne produktivita jeho práce.

Ďalšími časťami týchto systémov sú potom integrované nadstavby pre reporting a analýzu dát, ktoré ponúkajú rozsiahle možnosti vytvárania a správy zostavy. Užívateľ má prístup k zostavám cez webové rozhrania, prístup je riadený prístupovými právami definovanými administrátorom. Zostavy je možné automaticky rozosielať e-mailom alebo u dynamicky sa meniacich zostáv nahliadať do ich histórie. Pre analýzu dát potom využívajú OLAP technológiu a data mining.

Moderné ERP sú založené mimo dátového modelu taktiež na procesnom modeli, spolu s nástrojmi pre modelovanie podnikových procesov. Pozornosť je venovaná aj kvalite užívateľského rozhrania. Hlavné časti tvoria úlohy, ktoré daný užívateľ prevádza najčastejšie, radené v časovej postupnosti, v ktorej sú vykonávané.

Ďalším významným rysom týchto systémov je ich otvorenosť voči ostatným aplikáciám a externým zdrojom dát (Tvrđíkova, 2008).

### 2.15.2 Inovácie ERP systému

**Dôvody pre inovácie integrovaného informačného systému môžu byť rôzne. K najčastejším dôvodom patrí:**

- *Obmedzená funkčnosť systému – napr. Pôvodný systém väčšinou nepodporuje elektronické bankovníctvo, spracovanie dát viac pobočiek v spoločnom úložisku*
- *Uzavretý systém – ERP systém neobsahuje moduly zaistujúce integráciu celého IS a dát v ňom*
- *Nevyhovujúca doba odozvy – celková poddimenzovanosť systému*
- *Služby dodávateľa – nekvalitná podpora a servis dodávateľa*

(Tvrđíkova, 2008, s. 64)

## 2.16 Riadenie projektu

Digitalizovanie podniku a tvorbu informačného systému môžeme považovať za projekt. Na projekt sa v určitom krátkodobom období vynakladá úsilie rôznorodých schopností a metód, aby boli dosiahnuté vytýčené ciele. Riešenie by malo prebiehať tímovou spoluprácou. Každý projekt má začiatok a koniec, jedná sa o sled jedinečných úloh, ktorých výsledok vždy nemusí spĺňať očakávania.

**Projekt musí obsahovať:**

- Špecifický cieľ
- Dátum začiatku a konca uskutočnenia
- Stanovený rámec pre čerpanie zdrojov pre realizáciu (Svozilová, 2011)

## 2.17 Charakter cieľu projektu a jeho metrík

**Harmonogram** – Je to jednoduchý spôsob merania cieľu projektu. Meranie sa realizuje na úrovni jednotlivých činností a konečných termínov.

**Rozpočet** – Taktiež bezproblémový spôsob merania cieľov projektu. Pre interný projekt je zostavený rozpočet a priebežne je kontrolovaný so skutočnými internými nákladmi. V prípade externého projektu je meranie realizované v súlade s typom kontrahovanej ceny.

**Vecný rozsah a obsah riešenia** – Skupina cieľov zameraných na vecný rozsah a obsah riešenia a jeho metrik smeruje k zvyšovaniu výkonnosti firmy a procesov. Dôsledkom dosiahnutia týchto cieľov sú mäkké a tvrdé efekty, veľmi často sú zahrňované do definovaných cieľov projektov.

### **Rozsah a obsah riešenia je väčšinou členený na ciele:**

- Primárne
- Odvodené

Primárne ciele sú zamerané na úroveň informatickej podpory procesov, ktoré patria medzi hlavný predmet podnikania.

Odvodené ciele sú naväzujúce na primárne ciele. Sú významné pre dosahovanie primárnych cieľov. Jedná sa hlavne o ciele súvisiace s IT.

### **2.18 SWOT analýza**

SWOT analýza je nástroj, ktorým sa vyhodnocuje súčasný stav z rôznych hľadísk, jedná sa o silné a slabé stránky, príležitosti a ohrozenia. Zároveň vytvára možné alternatívy nadchádzajúceho vývoja, možnosti na ich využitie a ich riešenie. Táto analýza je kombináciou analýzy S-W a O-T. S-W analýza predstavuje internú analýzu, v ktorej ide o vyhodnocovanie vnútorných faktorov organizácie, silných a slabých stránok. O-T analýza predstavuje externú analýzu, ktorá sa zameriava hlavne na vonkajšie prostredie, s tým súvisiace príležitosti a ohrozenia. Cieľom je zanalyzovanie vnútorných predpokladov podniku k uskutočneniu určitého podnikateľského zámeru a podrobenie rozboru i vonkajších príležitostí a obmedzení určované trhom. (EuroEkonom, 2015)

### **3 ANALÝZA PODNIKU**

Podnik Konštrukta Trenčín vznikol v roku 1950, kedy bolo z Plzne do Trenčína premiestnené technicko-konštrukčné oddelenie. Po vybudovaní priestorov v Trenčíne bol z týchto pracovísk zriaďovacou listinou minister všeobecného strojárstva od 1.1.1953 založený národný podnik Konštrukta Trenčín.

Hlavným predmetom jeho podnikania bolo zabezpečiť výskum a vývoj stredných a ťažkých zbraní vrátane munície. V šesťdesiatych rokoch sa zapojila do výroby civilnej techniky, do vývoja technologických liniek pre strojárenskú a metalurgickú výrobu. V roku 1993 sa zrušil štátny podnik a založili sa dva samostatné štátne podniky, Defence a Industry.

V roku 1996 sa transformoval zo štátneho podniku na akciovú spoločnosť. Dôvodom mohla byť vyššia prestíž a jednoduchšia dostupnosť kapitálu. V súčasnosti sa spoločnosť odčlenila na dva právne subjekty Konštrukta – Industry a.s. a Konštrukta – TireTech a.s. Cieľom podniku Konštrukta – TireTech a.s. je vytvorenie globálne rešpektovaného dodávateľa v odbore vyspelých technológií pre výrobcov pneumatík, čo chcú dosiahnuť splnením plánovanej produktivity, dodržiavať plánované termíny a náklady odovzdávaných termínov a uspokojením zákazníkov. (Konštrukta Tire-Tech 2018)

#### **3.1 Zameranie podniku**

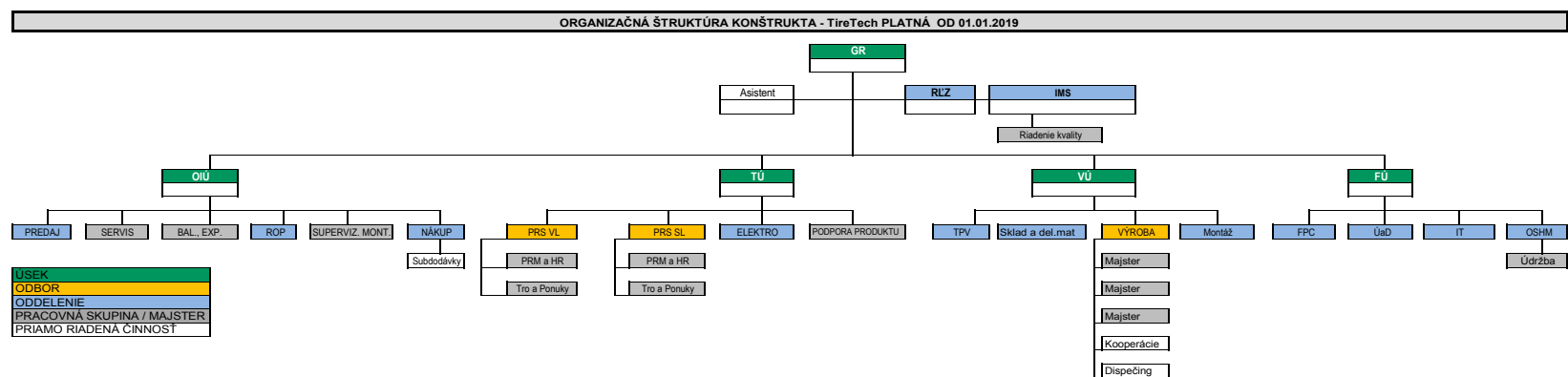
Zameranie spoločnosti sa delí na vývoj a výrobu zariadení, vysoká výrobná efektivita a presnosť sú pre túto spoločnosť charakteristické. Ďalšie charakteristiky výroby sú, úsporné požiadavky na priestor, nízka spotreba energie a prispôsobivosť výrobným požiadavkám. Okrem dodávania zariadení, ktoré sú v tej najvyššej technickej kvalite, taktiež optimalizujú výrobné procesy. Poznatky firmy sa opierajú o dlhú 25 ročnú tradíciu a skúsenosť v strojárskom priemysle. (Konštrukta Tire-Tech 2018)

## **3.2 Organizácia riadenia**

### **Orgánmi spoločnosti sú:**

- Valné zhromaždenie, je najvyšším orgánom spoločnosti
- Predstavenstvo, je štatutárny orgán spoločnosti
- Dozorná rada, dohliadla na výkon pôsobnosti predstavenstva

Najvyšším predstaviteľom spoločnosti v oblasti výkonného riadenia je generálny riaditeľ. Výkonné riadenie spoločnosti zabezpečuje vedenie tvorené jeho najvyššími predstaviteľmi, ktorými sú odborní riaditelia a manažér kvality. (Konštrukta Tire-Tech 2018)



Obrázok 1: Organizačná štruktúra (Konštrukta Tire-Tech, 2019)

### 3.3 Produkty

Viacnásobné vytlačovacie linky - slúžia pre výrobu behúňov pre motocyklové, osobné, ľahké nákladné, nákladné, autobusové, poľnohospodárske, priemyselné, pozemné a letecké plášte. V závislosti od konštrukcie plášt'a, KONŠTRUKTA-TireTech ponúka vytlačovacie linky Duplex, Triplex, Quadroplex, Pentaplex ako aj Hexaplex.

Linky na vytlačovanie vnútornej gummy - Dvojité rollerhead so štvorvalcovým kalandrom znižujú celkovú dĺžku linky. Zabezpečuje vysokú kvalitu výroby dublovaním dvoch komponentov za tepla hneď za kalandrom. Samostatné zamykanie hláv zabráňuje deformáciám z kalandra, zvyšuje bezpečnosť a presnosť výroby a zároveň predlžuje životnosť extrúderov a závitoviek.

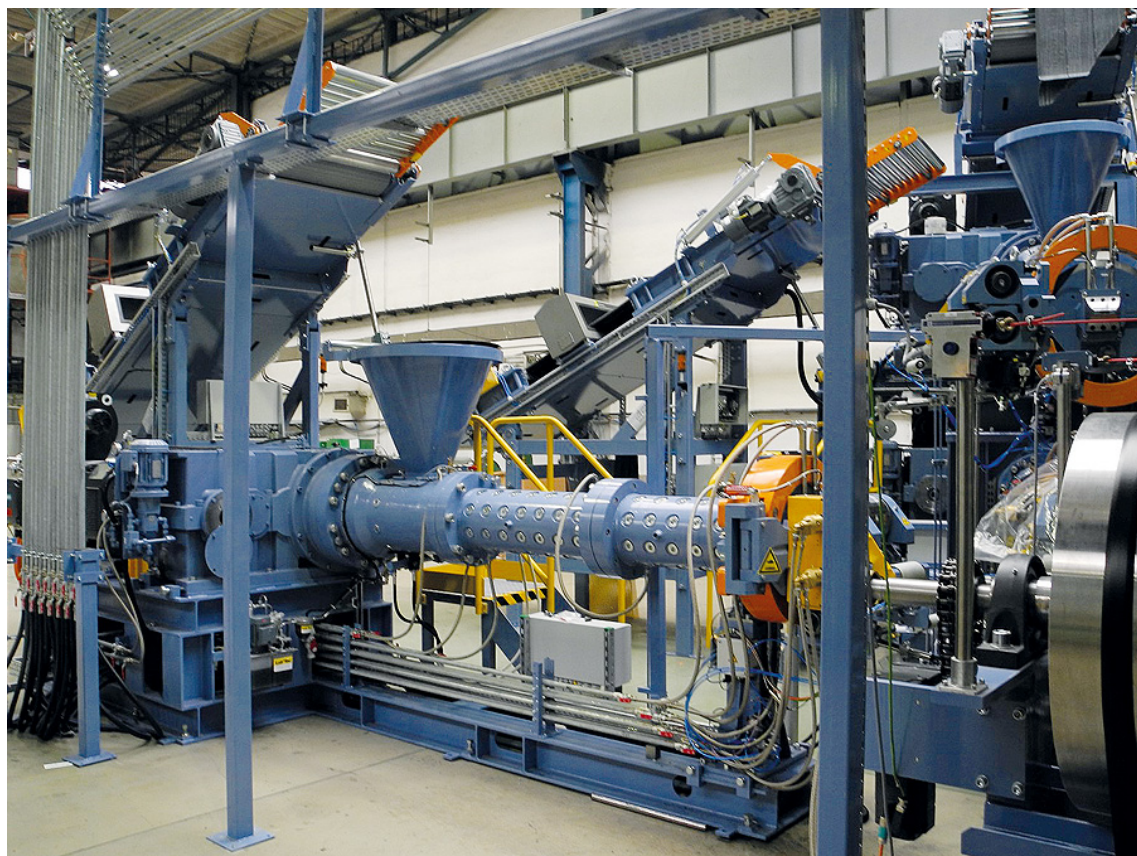
Extrúder - Široký rozsah kolíkových alebo bezkolíkových extrúderov, extrúderov so studeným a teplým zásobovaním. Extrúder sú vybavené s rozličnými typmi hláv pre požadované aplikácie.

Závitovky - Široký výber závitoviek s rozličným prevedením a povrchovou úpravou. Skúškami sa potvrdí výkon vytlačovania, zníženie teploty alebo tlaku.

Nové dimenzie v oblasti chladenia - Špirálový chladiaci systém spĺňa požiadavky pre ekologické prevedenie. Významnou mierou znižuje zastavanú plochu, šetrí elektrickú energiu a znižuje spotrebu chladiacej vody.

Strihacie linky - Strihacie linky textilného kordu sú predovšetkým určené pre výrobu textilného nárazníka a kostry osobných, ľahkých nákladných, nákladných, autobusových, poľnohospodárskych, priemyselných, pozemných a leteckých plášťov diagonálnej konštrukcie. V závislosti od preferovanej technológie, samostatné linky pre prípravu nárazníka alebo kostry rovnako ako aj kombinované linky pre spoločnú výrobu nárazníka alebo kostry sú súčasťou portfólia.

Komplexná variabilita výroby behúňov alebo bočníc pre radiálne alebo diagonálne plášte prostredníctvom 3-osovej riadenej hlavy umiestnenej na závesnej konštrukcii. Ergonomické pracovné prostredie pre jeden alebo viac navíjaciach bubnov. (Konštrukta-TireTech, 2018).



Obrázok 2: Extrúder VS38 1(Konštrukta Tire-Tech, 2019)

### 3.4 Postavenie na trhu

Konštrukta Tire-tech je dodávateľ pre top 15 zákazníkov v oblasti pneumatikárskeho priemyslu. Odberateľmi sú výrobcovia pneumatík z krajín bývalej Ruskej federácie, Severnej Ameriky, Južnej Ameriky, Indie, Číny, z Afriky, z Balkánskych krajín, z krajín Európskeho spoločenstva, Českej a Slovenskej republiky. V rámci zahraničnej kooperačnej výroby sa vyrábajú rôzne druhy dielov podľa požiadaviek zákazníkov z Francúzska, Nemecka, Holandska, Anglicka a Českej republiky. V rámci tuzemskej kooperačnej a opakovanej výroby sa vyrábajú dielce a súčiastky pre automotív, rôzne zvarovacie zostavy, na základe dokumentácie a požiadaviek zákazníka.

### 3.5 Firemný informačný systém

Za prevádzkovanie a správu firemného IS zodpovedá správca IS – vedúci IT. Jednotlivé podnikové aplikácie majú určeného administrátora, ktorého určuje vedúci oddelenia IT. Používatelia majú k dispozícii súborový server, v ktorom má každý používateľ vytvorený vlastný priečinok, do ktorého sú povinní ukladať dôležité súbory. Tieto súbory sú centrálné zálohované. Prístupové práva sú zabezpečené na úrovni operačných systémov a za ich pridelovanie zodpovedá správca siete. Na súborovom serveri, je vytvorený priečinok, ktorý slúži na ukladanie súborov pre skupinovú spoluprácu, prípadne na výmenu súborov medzi používateľmi. Na výmenu väčších objemov dát s externým prostredím slúži FTP server.

Pre zabezpečenie pracovných staníc a serverov sú inštalované antivírové a antispamové produkty. Obsahujú centrálnu správu pre všetky druhy zabezpečenia z jedného miesta.

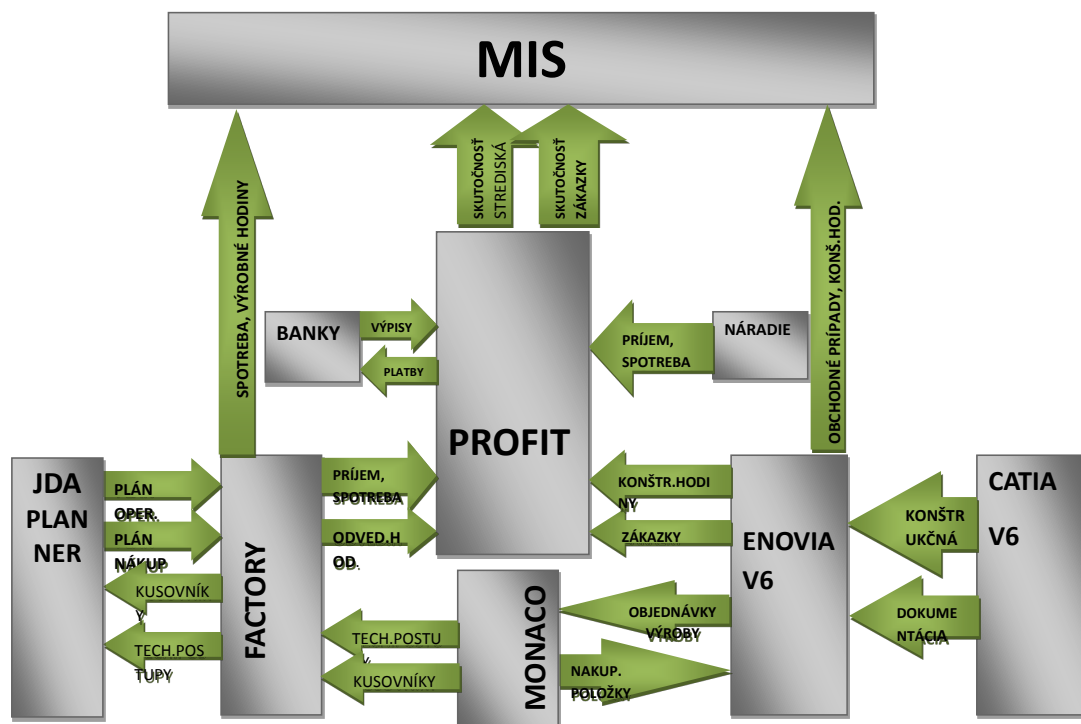
#### Činnosti:

- Poskytovanie informácií pre manažérske rozhodovanie
- Zabezpečenie dát pred stratou a zneužitím
- Zabezpečenie efektívnych nástrojov pre užívateľov
- Zabezpečenie legislatívnych požiadavkou

#### Systémy využívané:

- Enovia V6 – Pomáha firme nadobudnúť jednotné informácie, vždy zaručí prácu so zodpovedajúcimi dátami. Zamestnanci dokážu lepšie pristupovať k podnikovým postupom, ako konštrukčná dokumentácia
- Catia V6 – Kryje činnosti konštruovania a vývoja produktu, podporuje tímovú spoluprácu a optimalizáciu technologických procesov
- Monaco – Slúži na evidenciu, archiváciu a na vytváranie technickej dokumentácie a kusovníkov
- Factory – Slúži na sledovanie odvedených výrobných hodín, je nositeľom informácií spojených s príjmom a spotrebou

- JDA Planner – Slúži na plánovanie operácii a nákupu, pohľad na plán výroby a kľúčové ukazovatele výkonnosti dopytu, ponuky a kapacity
- Profit – Ukazuje informácie o platbách, skutočnom stave strediska a zákaziek
- Banky – Obsahujú výpisy
- Náradie – Prijem a spotreba náradia



Obrázok 3:Schéma IS K-TT (Konštrukta Tire-Tech, 2019)

### **3.6 Riadenie firmy**

Aktuálne procesné riadenie firmy s uvedenými činnosťami - factory JDA planner (Software na plánovanie a riadenie výroby)

- Prijatie požiadavky zákazníkov
- Plánovanie výroby na základe požiadavky zákazníka (zákaznícky termín)
- Riadenie zákaziek čisto v ľudských silách (dispečeri, majstri a part'áci)
- Porady tímu pracovníkov (dispečingy)
- Interná logistika - pomocná obsluha výroby (rozvoz dielcov)
- Uvedené činnosti budú riadené informačnými tokmi

### **3.7 Získanie obchodného prípadu**

Podnik sa pri získavaní obchodného prípadu zameriava na zákaznícke potreby a ich očakávania o ktoré sa pri uzatváraní predaja bude opierať. Niekoľko ročná spolupráca s vracajúcimi sa odberateľmi je základom získavania nového obchodného prípadu.

Stály odberateľ je ten, pre ktorého nie je ponuka firmy žiadnou novinkou a vracia sa z dôvodu spokojnosti s kvalitou a komunikáciou firmy, celkovo zo splnenia jeho požiadaviek. Spokojný zákazník dáva odporúčenia ostatným subjektom zo svojej oblasti.

Druhou možnosťou získavania obchodného prípadu je dopyt nových odberateľov, ktorí sa k podniku dostali prostredníctvom reklamy alebo referencií. Zákazníkovi je predstavená ponuka produktov a ich cena.

Výsledkom úspešného stretnutia by mal byť podpísaný kontrakt. Podpisom kontraktu alebo obdržaním objednávky a odovzdaním obchodného prípadu sa začína realizácia obchodného prípadu.

### **3.8 Technická príprava výroby**

Podľa veľkosti zákazky vedenie rozhodne o použití strojov, nástrojov. Zaistia techniku a materiál nutný na realizácia zákazky.

#### **Činnosti TPV:**

- Určenie rozmeru a tvaru budúcich produktov
- Vlastnosti nových produktov
- Funkcie nových produktov
- Zlepšovanie už existujúcich produktov
- Voľba technologického postupu
- Zlepšenie technologických postupov
- Zabezpečiť výrobu príslušnými strojmi

### **3.9 Konštrukcia**

#### **Konštrukcia sa skladá z činností:**

- Tvorba výrobnjej dokumentácie
- Verifikácia
- Spracovanie technológie
- Vydanie dokumentácie pre výrobu

### **3.10 Technologické možnosti podniku**

#### **Mechanické obrábanie**

- Sústruženie
- Frézovanie
- Vrtanie
- Obrážanie

- Brúsenie
- Elektroerozívne obrábanie
- Práce na vysekávacom lise BALTEC
- Rovnanie, ohýbanie, lisovacie práce na hydraulických lisochoch

#### **Tepelné spracovanie:**

- Žiňanie a šľachtenie
- Cementovanie v hlbínnej peci
- Zušľachtovanie v hlbínnej peci

#### **Mechanická montáž:**

- Zváranie plameňom
- Ohýbanie plechu
- Ohraňovanie
- Zakružovanie, ohýbanie rúrok
- Elektromontážne práce
- Montáž priemyselných pneu rozvodov a prvkov
- Lakovanie súčiastok v boxovej a roštovej striekarni

#### **Technická kontrola:**

- 3D meranie
- 3D laser system
- 3D Zeiss Contura

#### **Ponuka v oblasti elektrotechnických prác:**

- Vývoj a výroba jednoúčelových technologických zariadení
- Projekčná činnosť v oblasti vývoja elektrotechnických zariadení
- Výroba, montáž, oprava a údržba, odborné prehliadky a odborné skúšky elektrických zariadení

- Elektrická inštalácie pracovných strojov
- Elektrická inštalácia technologických liniek
- Elektrické inštalácie objektov špeciálnej techniky

**Ponuka v oblasti technologických a konštrukčných prác:**

- Návrh a tvorba technologických postupov
- Normovanie
- Návrh a tvorba výkresovej dokumentácie vrátane montážnych zostáv

### **3.11 Plánovanie výroby**

Vstupom pre plánovanie výroby je elektronická evidencia objednacích príkazov s termínom požadovaným pre výrobu. V uvedenom dokumente sú definované na základe objednaciego príkazu plánované termíny zákaziek. Po prevzatí výkresovej dokumentácie, technologického postupu, rozpiskov a zoznamov plánovaných kooperácií, pracovník zabezpečí jej distribúciu.

- 1x poverenému pracovníkovi medziskladu hutného materiálu
- 1x poverenému pracovníkovi centrálného skladu nakupovaných dielov
- 1x rozpisku pre montáž (parťák montáže)
- 1x rozpisku pre zváranie (majster zvarovne)

**Podklady pre spracovanie plánu výroby sú:**

- Bilancia pracovníkov (disponibilná kapacita)
- Zákazkové dáta
- Výrobné hodiny (nanormované v TPV)
- Kusovníky zákaziek
- Stroje
- Informácie o termínoch dodávky požadovaného materiálu z MTZ (termín v objednávke)

- Stav skladov
- Návrh na objednanie nakupovaných položiek
- Plánované a kapacitné kooperácie
- Rozpracovanosť z predchádzajúceho plánovacieho obdobia

**Plán výroby pozostáva z týchto dielčích plánov:**

- Výhľadový kapacitný plán
- Zákazkový kapacitný plán
- 3-dňový kapacitný plán výroby

Zákazkový kapacitný plán výroby je operatívnym plánom, ktorý obsahuje už zaplánované zákazky vo výrobnom procese. Vychádza zo zaplánovaných zákaziek vo JDA FP s ohľadom na dispozíciu materiálovo technického zabezpečenia a najneskoršieho možného termínu začatia výroby.

Tento plán výroby je rozdelený na dve periódy. Prvou je zmrazené obdobie na 3 dni a druhou periódou, ktorá je dynamicky meniaci sa v čase

Plánovanie výroby môže fungovať ako externá kooperácia. Je to činnosť, ktorou pracovník kooperácie zabezpečuje vykonanie operácie mimo podniku. Môže byť plánovaná alebo neplánovaná.

Plánovaná kooperácia – technologická, vyplýva z technologických možností podniku. Je to proces, ktorý je vyžadovaný technologickým postupom. Zabezpečuje sa na základe predpisu plánovaných externých kooperácii z TPV. Každá operácia je predpísaná na externý zdroj.

Neplánovaná kooperácia – vzniká operatívne z kapacitných dôvodov, z dôvodov poruchy výrobného zariadenia a podobne. Požiadavku na kapacitnú kooperáciu zadáva vedúci výroby, ktorý zodpovedá aj za realizáciu plnenia termínov vo výrobnej prevádzke.

### 3.12 Skladovanie materiálu

V podniku sa nachádzajú sklady hutného materiálu, zlúčený centrálny sklad, sklad rozpracovanej výroby a expedičný sklad. Centralizovanie vychystávania materiálu na montáž iba z jedného miesta. Materiál sa prísť cez centrálny sklad. Po príchode kamiónu je privolaný zodpovedný nákupca a na základe overenia ceny a ďalších informácií prebehne príjem materiálu na sklad. Pre presun materiálu do skladov sú využívané vysoko zdvižné vozíky.

### 3.13 Zákazky riadené ľudskými silami

**Dispečer** má za zodpovednosť komunikáciu s dopravcami internými aj externými. Je zodpovedný za vedenie evidencie činností distribúcie. Sleduje aktuálny stav činností spojených so zákazkou. Zisťuje polohu a kapacitu dopravcu a podľa toho koordinuje vozidlá a prideluje zákazku.

**Majster** má na zodpovednosti riadenie činností dielníkov, Podľa vytázenia potreby im rozdelí činnosti. Zabezpečuje aby jeho podriadený boli odborne spôsobilí, aby boli disciplinovaní pracovne aj technologicky. Sleduje ich činnosť a úroveň rozpracovanosti produktov. Ďalšou náplňou práce je dohliadať na bezpečie pracovníkov pri práci. Zúčastňuje sa pri kontrolách strojov a nástrojov.

**Parták** je zodpovedný za tím výrobných operátorov, má na starosti ich vedenie a ich motivovanie. Jeho spolupráca je vyžadovaná pri plánovaní výroby. Ďalšou zodpovednosťou je zabezpečiť správne pracovné postupy súvisiace s obsluhou výrobných strojov. Po vyhodnocovaní pracovníkov vytvorí podklady pre mzdu.

### 3.14 Dispečing

Účelom výrobného dispečingu je plánovať, kontrolovať, riadiť a organizovať predvýrobné a výrobné procesy vo výrobnom úseku. Výrobný dispečing sa realizuje 1x týždenne. Zúčastňujú sa ho výrobný riaditeľ, dispečeri, majstri, vedúci technického oboru.

**Predmetom stretnutia je:**

- Kapacitná kooperácia
- Naplnenosť výrobnnej prevádzky k danému dňu
- Zoznam práce na TPV
- Stav odvádzania hodín a jeho vyhodnotenie
- Sklz vo VP
- Prehľad projektov a ich termínov

**Zákazkový dispečing výrobného úseku sa realizuje 1x týždenne. Predmetom stretnutia je:**

- Stav rozpracovanosti zákaziek vo výrobnom procese
- Riešenie sklzov na zákazkách
- Materiálová dispozícia pre realizované zákazky

### 3.15 Interná logistika

Činnosti spojené so zabezpečovaním materiálových potrieb pre výrobu. Jednotlivé súčiastky sú priebežné presúvané na ďalšiu operáciu podľa technologického postupu. Zásobovacie okruhy majú pravidelné cykly a je určený presný harmonogram zásobovania jednotlivých okruhov. Presun medzi operáciami zabezpečujú manipulant, ktorí majú nastavenú presnú trasu pre manipuláciu.

### 3.16 Projektovanie v podniku

Je to obchodný prípad, ktorý musí spĺňať minimálne 2 z nasledovných podmienok:

- Hodnota obchodného prípadu potvrdená kontraktom resp. objednávkou presahuje 50 000 euro
- Doba realizácie OP je dlhšia ako 3 mesiace
- Obchodný prípad si vyžaduje projektového manažéra

#### Postup realizácie činnosti:

- Menovanie projektového manažéra a určenie hlavného riešiteľa
- Spracovanie plánu projektu – časový harmonogram riadený v MS Project
- Spracovanie technickej časti projektu
- Objednávanie
- Odsúhlasenie projektu zákazníkom
- Prebratie uzlov diela / kontrola zo strany Technického rozvoja
- Realizácia skúšok v K-TT
- Identifikácia zariadenia
- Demontáž, balenie a expedícia
- Certifikácia
- Montáž a skúšky u zákazníka
- Odovzdanie zariadenia zákazníkovi
- Zmeny v realizácii projektu
- Postup pri likvidácii
- Finančné hodnotenie nákladov
- Vyhodnotenie projektu
- Analýza ukončených projektov

**Zákazkový kontrolný deň** – zvoláva ho projektový manažér za účelom podrobnej kontroly aktívnej realizácie projektu. Zákazkového kontrolného dňa sa zúčastňujú:

- Členovia riešiteľského tímu
- V prípade potreby si projektový manažér prizýva vedúcich jednotlivých útvarov

**Veľká kontrola plnenia projektov (KPP)** – zvoláva ho riaditeľ inžinieringu 1x za mesiac. Riaditeľ inžinieringu reportuje o stave projektov. Na stretnutí sa riešia problémy, ktoré nie je možné vyriešiť na zákazkových kontrolných dňoch. Projekty sa kontrolujú podľa jednotlivých etáp harmonogramu.

**Program KPP:**

- Komentár k vybraným obchodným prípadom (termíny, náklady, kvalita)
- Návrhy riešení projektového manažéra, potvrdenie termínov zástupca realizačných úsekov
- Závery a odporúčenia pre Radu riaditeľov

**Stretnutia sa spravidla zúčastňujú:**

- Generálny riaditeľ, odborný riaditeľ, projektový manažér, produktový manažér, hlavný riešiteľ

Výstupom stretnutia je zápis obsahujúci úlohy potrebné pre riešenie problémov, vyplývajúcich z realizácie projektu, termíny a zodpovedaných riešiteľov daných úloh. Zápis je vypracovaný pracovníkom zodpovedným za vedenie KPP a je distribuovaný účastníkom KPP a nositeľom úloh.

### **3.17 SWOT analýza**

V tejto časti je rozobraná SWOT analýza, ktorá sa zaoberá silnými, slabými stránkami spoločnosti, príležitosťami a hrozbami, ktoré sa týkajú spoločnosti.

#### **3.17.1 Silné stránky podniku**

Podnik môže stavať na skúsenostiach managementu získaných z dlhoročnej tradície v strojárskom priemysle. Svojou spoľahlivosťou a vysokou technickou kvalitou si podnik zaistil dôveru a dobrú reputáciu u odberateľov. Vysoká úroveň spoľahlivosti je dosiahnutá výberom kvalifikovaných zamestnancov.

#### **3.17.2 Slabé stránky podniku**

Zo zastaraného informačného systému vyplýva niekoľko mínusov. V súčasnom stave nie je zabezpečený informačný tok materiálového pohybu v čase a s informáciou umiestnenia v sklade. Majster výroby náročne preveruje disponibilitu dostupného materiálu. Slabé stránky zamestnancov sa týkajú hlavne znalostí cudzích jazykov.

#### **3.17.3 Príležitosti**

Spoločnosť je pripravená na digitalizáciu za použitia nových informačných a komunikačných technológií a odštartovať priemysel 4.0. Vďaka výdobytkom tejto modernizácie bude schopná prinášať nové produkty rýchlejšie, zvýši svoju konkurencieschopnosť a svoju ponuku prinesie na nové trhy.

#### **3.17.4 Hrozby**

Výpadky zákaziek patria do najväčšej súčasnej hrozby v podniku. Zvyšuje sa konkurencia a boje o získanie zákazky budú zložitejšie. S výpadkom zákaziek súvisí aj prepúšťanie alebo znižovanie plátov. Reakcia zamestnancov na túto udalosť môže byť opustenie podniku s cieľom nájsť si vyššie platené zamestnanie.

### 3.17.5 Zhrnutie SWOT analýzy

V tabuľke sú zhrnuté postrehy z predošlej kapitoly.

Tabuľka 1: SWOT Analýza

| Silné stránky                                                                                                                                                                                                                            | Slabé stránky                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Kvalifikovaná pracovná sila</li><li>• Disponibilná priemyselná infraštruktúra</li><li>• Adekvátne finančné zdroje</li><li>• Dobrá reputácia u odberateľov</li><li>• Inovačná schopnosť</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Plytvanie spôsobené prestojmi</li><li>• Nedokonalý informačný systém</li><li>• Jazyková gramotnosť</li><li>• Neprehľadnosť lokalizácii zásob</li></ul>                      |
| Príležitosti                                                                                                                                                                                                                             | Hrozby                                                                                                                                                                                                              |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Využívanie moderných technológií</li><li>• Cieľavedomé využitie potenciálu informačnej a komunikačnej techniky</li><li>• Rozšírenie ponuky produktov</li><li>• Vstup na nové trhy</li></ul>      | <ul style="list-style-type: none"><li>• Narastajúci tlak konkurenčného prostredia na trhu</li><li>• Odliv kvalifikovanej pracovnej sily</li><li>• Nedostatok projektov</li><li>• Nelojálnosť zamestnancov</li></ul> |

### 3.18 Pracovisko

Pracovisko je jedna veľká mechanická hala, v ktorej sa nachádzajú všetky strediská, stroje a zariadenie.

- Stredisko horizontiek a vŕtačiek
- Stredisko sústruhy
- Stredisko frézok
- Stredisko brúsky
- Obrábacie centrá



Na pracovisku sa ďalej nachádzajú odkladacie priestory, sklady a medzisklady. Každé stredisko má v hale pridelený svoj odkladací priestor. Pri každom stroji má pracovník presne stanovené miesto státia. Dopravné pasáže a informačné tabule zabezpečujú plynulý pohyb po hale. Hala je zabezpečená proti možnému vzniku nehody. Pre tieto udalosti sú v hale prichystané hasiace vodovody, hasiace prístroje a lekárničky.

## 4 NÁVRH A IMPLEMENTÁCIA

Zavedenie štíhlej výroby so zámerom na možnosť digitalizácie bude realizovaná ako prvý krok navrhnutia nového podnikového informačného systému s názvom. Tento IS bude slúžiť pre zefektívnenie procesu plánovania a riadenia výroby. Sledovanie vývoja a odpracovaných zákaziek bude možné v reálnom čase priamo z počítača. Tento systém mnohonásobne zvýši efektivitu práce dispečerov a majstrov, ktorí sa ním budú riadiť.

Všetky dáta sa doposiaľ ukladajú avšak na ich možné exportovanie je nutné navrhnúť efektívny spôsob prehliadania rozpracovanosti a aktuálneho stavu jednotlivých výrobkov. Dáta budú do IS prenášané prostredníctvom čítačky čiarových kódov, ktorá pomocou Wi-Fi odošle informácie. Počítač bude okrem rozpracovanosti poznať aj presnú identifikáciu materiálu na danej lokácii. Vďaka tomuto digitálnemu prehľadu sa skráti priebežné doby, odstránia prestoje, navýši možnosť výkonu pracovníkov a tým zvýši produktivita práce.

### 4.1 Návrh funkcie informačného systému

Nový informačný systém by mal mať kontrolu nad všetkými informačnými tokmi súvisiacimi so všetkými objednávkami, ktoré sú zadané od klientov. Informácie budú premietané na obrazovkách dispečingu.

**Informácie, ktoré budú dostávať sú:**

- Čas dodania materiálu
- Stav zásob
- Zodpovedné osoby, ktoré na danej zákazke pracujú
- Prvý možný čas kedy sa výroba môže spustiť
- Posledný možný čas pre spustenie výroby, aby sa stihol termín vyrobenie
- Rozpracovanosť zákazky
- Upozornenie na prekročenie termínu

## 4.2 Používateľské role v IS

Informácie budú využívané viacerými zamestnancami, z ktorých bude mať každý iné oprávnenia a prístup k dátam potrebným pre plynulé odvedenie svojej práce. Oprávnenia môžu byť rozdelené jednému užívateľovi alebo viacerým. Medzi základné oprávnenia patrí vytváranie, čítanie a mazanie dát. Každý užívateľ dostane vlastné prihlasovacie údaje.

**Plánovač** zadáva do systému úlohy a termíny.

**Dispečeri** budú schopní komunikovať so všetkými zainteresovanými stranami. Sledovaný bude aktuálny stav všetkých činností spojených so zákazkou. Dopravcom bude schopný podľa kapacity a polohy pridelit' zákazku.

**Majstri** budú môcť sledovať informácie, ktoré budú dostávať od dispečerov a podľa toho prerozdelia prácu. K dispozícii budú dáta o pracovníkoch a ich vyt'áženosti. Vďaka tomu budú vedieť presunúť pracovníka z pozície kde už je nepotrebný na pozíciu, kde sa zídne viac pracovných síl a tým zaistí vyššiu produktivitu práce.

**Vedúci výroby** má na starosti kontrolu dodržiavania termínov, hľadá riešenia.

**Pracovník príjmu** bude schopný zdieľať informácie o lokalizácii novo dodaných zásob a tým zabezpečiť plynulý tok materiálu a reálnu evidenciu zásob.

## 4.3 Kontrola, reporting

Užívatelia budú musieť sledovať a vyhodnocovať plnenie rozpracovanosti, výroby daných dielcov. Vyhodnocovať na dennej báze a zbierať dáta kvôli dolad'ovaniu.

## 4.4 Dizajn informačného systému

Informačný systém by mal navrhnutý tak, aby sa ho človek, ktorý nemá veľké skúsenosti s počítačovou technikou bol schopný naučiť ovládať počas najkratšej možnej doby. Podnik tým nebude musieť vynaložiť veľké zdroje na rekvalifikovanie zamestnancov. Na ekonomické hľadisko sa pozeralo aj pri výbere dodávateľa informačného systému. V tomto prípade bude spracovaný za pomoci interného tímu zamestnancov.

**IS bude mať vzhľad tabuľky v ktorej sa budú nachádzať stĺpce s danými informáciami:**

- Dielec
- Materiál
- Poloha dielca
- Operácia – množstvo stĺpcov závisí od počtu operácii vykonávaných na danej zákazke

**V riadkoch bude obsiahnuté:**

Identifikátory o výrobkoch. Každý riadok obsahuje iný dielec, na akom stredisku sa nachádza, aké nástroje sa používajú a kto je za prácu zodpovedný. Identifikuje sa numericky.

**Systém poskytne možnosť vyhľadávania aktívnych zákaziek podľa profesie.**

**V systéme sa nachádzajú tieto profesie:**

- CNC Horizontky
- CNC Karusel
- CNC Sústruhy
- Frézy
- Kaliareň
- Lakovňa
- Montáž
- Obrábacie centrá
- Sústruhy
- Vŕtačky
- Závitová fréza

**Poskytovanie informácií o aktuálnych stavoch zákaziek vo výrobe bude rozdeľované za pomoci farieb:**

- Zelená – Hotová operácia
- Žltá – Čiastočne odvedená operácia, hovorí o rozpracovanosti produktu
- Červená – Zabudnuté, signál pre majstrov. Treba odohrať výkon. Čítačkami čiarových kódov musí skenovať jednotlivé technologické operácie ktoré sú už realizované. Pomocou Wi-Fi čítačka odošle informácie do IS a vie sa identifikovať, že je daná časť hotová
- Bledo modrá – Uvoľnené do výroby
- Tmavo modrá – Zmeškané oproti poslednému možnému času začatia
- Fialová – Zmeškané oproti prvému možnému času začatia

## 4.5 Grafické znázornenie technologického postupu

Technologický postup na papieri je znázorňovaný z pôvodnej podoby do systému graficky.

|                                                  |                    |                                       |                       |                               |                                                                                                                                                                  |     |                    |                                     |
|--------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------|-----------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------------------|-------------------------------------|
| KONŠTRUKTA -<br>TireTech, a.s.<br>Trenčín        |                    | Factory ES/PPS<br>Dispečer : AD /     |                       | <b>TECHNOLOGICKÝ POSTUP</b>   |                                                                                                                                                                  |     | pospolotjed_gg.rep | Číslo strany : 1<br>Počet strán : 4 |
| Názov dielca:                                    |                    | ID:                                   | MNZ                   | Zákazka číslo                 |                                                                                                                                                                  | Rež | B.Č.               |                                     |
| PUZDRO (VYKOVOK)                                 |                    | 1-502623 V                            | 1                     | 1AXL-894-4 5                  |                                                                                                                                                                  |     | 0002               |                                     |
| Názov materiálu<br>TYC KR 210                    |                    | Skladové číslo materiálu<br>009012629 | Rozmer STN:<br>425510 | Materiál:<br>31CrMoV9+QT/1533 |                                                                                                                                                                  |     | 0003               |                                     |
| Výška:                                           | Priemer:<br>210 MM | Dĺžka:<br>685 MM                      | Šírka:                | Vnútorný priemer:             |                                                                                                                                                                  |     |                    |                                     |
| Materiál dodaný s ultrazvukovou skúškou.         |                    |                                       |                       |                               |                                                                                                                                                                  |     | *01AXL89440        |                                     |
| LPST                                             | TZ:06.06.19        |                                       |                       |                               |                                                                                                                                                                  |     | OTK                |                                     |
| ČOP:                                             | 0005               | KJ: 596,0                             | PIL                   | 0005                          |                                                                                                                                                                  |     |                    |                                     |
| LPST                                             | TZ:06.06.19        | T0381220                              |                       |                               | Kontrola polotovaru dľa dodacieho listu, s ultrazvukovou skúškou. (1000-1100MPa)                                                                                 |     | OTK                |                                     |
| ČOP:                                             | 0010               | KJ: 862,9                             | KKO                   | 0010                          | !!!Zapísať akosť materiálu a pevnosť!!!                                                                                                                          |     |                    |                                     |
| LPST                                             | TZ:06.06.19        | T0381245                              |                       |                               | Vŕtať otvor * 100 podľa priloženého výkresu výkovku č.v. V-PR-120-4/2-a                                                                                          |     | OTK                |                                     |
| ČOP:                                             | 0015               | KJ: 485,0                             | HOR                   | 0015                          |                                                                                                                                                                  |     |                    |                                     |
| LPST                                             | TZ:06.06.19        | T0381246                              |                       |                               | Sústružiť na hotovo podľa priloženého výkresu výkovku č.v. V-PR-120-4/2-a                                                                                        |     | OTK                |                                     |
| ČOP:                                             | 0020               | KJ: 413,0                             | SUS                   | 0020                          | všetky hrany 3x45°;                                                                                                                                              |     |                    |                                     |
| LPST                                             | TZ:06.06.19        | T0381247                              |                       |                               | Šľachtiť na 1000-1100 MPa;                                                                                                                                       |     | OTK                |                                     |
| ČOP:                                             | 0025               | KJ: 171,4                             | KAL                   | 0025                          |                                                                                                                                                                  |     |                    |                                     |
| LPST                                             | TZ:06.06.19        |                                       |                       |                               |                                                                                                                                                                  |     | OTK                |                                     |
| ČOP:                                             | 0030               | KJ: 862,9                             | KKO                   | 0030                          |                                                                                                                                                                  |     |                    |                                     |
| LPST                                             | TZ:06.06.19        | T0381248                              |                       |                               | Pieskovať                                                                                                                                                        |     | OTK                |                                     |
| ČOP:                                             | 0040               | KJ: 615,1                             | POU                   | 0040                          |                                                                                                                                                                  |     |                    |                                     |
| LPST                                             | TZ:06.06.19        | T0381222                              |                       |                               | Sústružiť s prid.1mm na plochu; *155f7 na *157/645; otvor *120 na *118; čelá na 667; povrch na *202 prerovnať;                                                   |     | OTK                |                                     |
| ČOP:                                             | 0050               | KJ: 413,0                             | SUS                   | 0050                          | Rohy a kúty na R1.                                                                                                                                               |     |                    |                                     |
| LPST                                             | TZ:07.06.19        | T0381223                              |                       |                               | Žihať na odstránenie pnutia 580°C+10°C; výdrž na teplote 2 hod. Ohrev a ochladzovanie plynule s pecou. Dľa predpisu PPO 019; OTK PPO-09-10-01 - zapísať teploty. |     | OTK                |                                     |
| ČOP:                                             | 0060               | KJ: 161,9                             | KAL                   | 0060                          |                                                                                                                                                                  |     |                    |                                     |
| Referent: Technológ: Normovač: Dátum: 02.05.2019 |                    |                                       |                       |                               |                                                                                                                                                                  |     |                    |                                     |

Obrázok 5: Technologický postup na papieri

Vzor grafického znázornenia, digitalizácia údajov do jedného zberného miesta. Na vzore vidieť vývoj určitých dielov, nesplnené časové termíny ale aj operácie, ktoré idú podľa plánu. Zistilo sa kde firma nepodáva výkon a môže na situáciu reagovať.

1AVY1134/5 - VIPO VS90-VYTLAC.STR

Zobraz všetko Častočne odvedené Odvedené Zabudované Uvoľnené Zmeškané oproti LPST Zmeškané oproti PST

| BC     | Dielec                                           | Materiál                                                         | Poloha dielca                                     | Operácia                                                                                  | Operácia                                                                                        | Operácia                                                                                 | Operácia                                                                                | Operácia                                                                                | Operácia                                                                                |
|--------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| BC0000 | 1AVY1134-VS90-VS/VYM Z VIPO VS90-VYTLAC.STR 1 KS |                                                                  |                                                   | 0000/0010<br>04/860/9/KKOJ862<br>NH 0,0;ODV<br>PK00                                       |                                                                                                 |                                                                                          |                                                                                         |                                                                                         |                                                                                         |
| BC0001 | OP19-000010/VYM Z VS90 VIPO-VYT.STR0J 1 KS       |                                                                  |                                                   | 0001/0010<br>04/862/9/KKOJ862<br>NH 0,0;ODV<br>FR00<br>PST:31.05.2019<br>LST:16.05.2019   |                                                                                                 |                                                                                          |                                                                                         |                                                                                         |                                                                                         |
| BC0002 | 000-562-125/ZOST VYTLACOVACI STR0J VS 1 KS       |                                                                  |                                                   | 0002/0005<br>04/000/0/OZN/PPP<br>NH 0,0;ODV<br>FR00<br>PST:27.05.2019<br>LST:07.05.2019   | 0002/0010<br>04/842/2/MONJ942<br>NH 15,5;ODV<br>FR00<br>PST:27.05.2019<br>LST:07.05.2019        | 0002/0020<br>05/561/0/BRRJ551<br>NH 2,0;ODV<br>FR00<br>PST:29.05.2019<br>LST:14.05.2019  | 0002/0030<br>04/871/1/POUJ671<br>NH 1,0;ODV<br>FR00<br>PST:30.05.2019<br>LST:14.05.2019 | 0002/0040<br>04/862/9/KKOJ862<br>NH 0,0;ODV<br>FR00<br>PST:31.05.2019<br>LST:16.05.2019 |                                                                                         |
| BC0003 | 000-537-698/MSZRH PLNIACA SEKCIJA-MONT. 1 KS     |                                                                  |                                                   | 0003/0010<br>04/000/0/OZN/PPP<br>NH 0,0;ODV<br>FR00<br>PST:02.05.2019<br>LST:29.04.2019   | 0003/0015<br>04/671/1/POUJ671<br>NH 2,5;ODV<br>FR00<br>PST:02.05.2019<br>LST:29.04.2019         | 0003/0020<br>04/842/2/MONJ942<br>NH 38,0;ODV<br>FR00<br>PST:03.05.2019<br>LST:30.04.2019 | 0003/0030<br>05/561/0/BRRJ551<br>NH 3,5;ODV<br>FR00<br>PST:03.05.2019<br>LST:02.05.2019 | 0003/0040<br>05/482/0/HORJ481<br>NH 3,5;ODV<br>FR00<br>PST:03.05.2019<br>LST:03.05.2019 | 0003/0050<br>05/522/0/FREJ521<br>NH 3,5;ODV<br>FR00<br>PST:03.05.2019<br>LST:03.05.2019 |
| BC0004 | 000-541-284/ZOST VALEC 1 KS                      |                                                                  |                                                   | 0004/0010<br>04/842/1/MONJ941<br>NH 4,3;ODV<br>FR00<br>PST:27.05.2019<br>LST:06.05.2019   | 0004/0020<br>04/862/9/KKOJ862<br>NH 0,0;ODV<br>FR00<br>PST:27.05.2019<br>LST:07.05.2019         |                                                                                          |                                                                                         |                                                                                         |                                                                                         |
| BC0005 | 000-541-946/ZOST VALEC 1 KS                      |                                                                  | SUSTRUH002<br>26.04.2019<br>11:52<br>28/Dispečeri | 0005/0010<br>04/942/1/MONJ941<br>NH 0,8;ODV 0,8<br>EN00<br>23.04.2019                     | 0005/0020<br>05/275/0/ZVAJ275<br>NH 0,5;ODV 0,5<br>EN00<br>23.04.2019                           | 0005/0030<br>05/275/0/ZVAJ275<br>NH 6,5;ODV 6,5<br>EN00<br>23.04.2019                    | 0005/0040<br>04/842/1/MONJ941<br>NH 0,6;ODV 0,6<br>EN00<br>23.04.2019                   | 0005/0050<br>04/161/9/KALJ171<br>NH 1,0;ODV 1,0<br>EN00<br>25.04.2019                   | 0005/0060<br>04/615/1/POUJ671<br>NH 0,0;ODV<br>FR00<br>PST:02.05.2019<br>LST:23.04.2019 |
| BC0006 | 000-541-942/V VALEC 1 KS                         | 0090126291<br>TYC KR 220<br>Dĺžka= 915<br>Šírka= 0<br>272,901 KG | ZVAROVNA00<br>23.04.2019<br>06:26<br>19/Gunár     | 0006/0005<br>05/596/0/PILJ596<br>NH 0,35;ODV<br>0,35<br>EN00<br>26.02.2019                | 0006/0010<br>04/862/9/KKOJ862<br>NH 0,0;ODV<br>0,35<br>FR00<br>PST:24.04.2019<br>LST:24.04.2019 | 0006/0020<br>05/485/0/HORJ485<br>NH 8,4;ODV 8,4<br>EN00<br>11.03.2019                    | 0006/0030<br>05/413/0/SUSJ411<br>NH 7,4;ODV 7,4<br>EN00<br>21.03.2019                   | 0006/0032<br>04/862/9/KKOJ862<br>NH 144,0;ODV<br>EN00<br>02.04.2019                     | 0006/0050<br>04/862/9/KKOJ862<br>NH 0,0;ODV 0,0<br>EN00<br>02.04.2019                   |
| BC0008 | 000-541-944/V PRIRUBA 1 KS                       | 00902630<br>PLECH P 50<br>Dĺžka= 325<br>Šírka= 325<br>41,458 KG  | ZVAROVNA04<br>12.04.2019<br>01:27<br>28/Dispečeri | 0008/0005<br>05/294/0/PALJ294<br>NH 0,25;ODV<br>0,25<br>EN00<br>Kódka Tomáš<br>04.04.2019 | 0008/0010<br>05/413/0/SUSJ411<br>NH 2,7;ODV 2,7<br>EN00<br>TAŠAR IGOR<br>12.04.2019             | 0008/0020<br>04/862/9/KKOJ862<br>NH 0,0;ODV<br>FR00<br>PST:25.04.2019<br>LST:26.04.2019  |                                                                                         |                                                                                         |                                                                                         |
| BC0010 | 000-541-943/V PRIRUBA 1 KS                       | 00902630<br>PLECH P 50<br>Dĺžka= 365<br>Šírka= 365<br>52,291 KG  | ZVAROVNA04<br>12.04.2019<br>01:27<br>28/Dispečeri | 0010/0005<br>05/294/0/PALJ294<br>NH 0,35;ODV<br>0,35<br>EN00<br>04.04.2019                | 0010/0010<br>05/413/0/SUSJ411<br>NH 2,7;ODV 2,7<br>EN00<br>12.04.2019                           | 0010/0020<br>04/862/9/KKOJ862<br>NH 0,0;ODV<br>FR00<br>PST:26.04.2019<br>LST:26.04.2019  |                                                                                         |                                                                                         |                                                                                         |
| BC0012 | 000-500-975/V SLEPACI KOLIK 12 KS                | 00900852<br>TYC KR 20<br>Dĺžka= 50<br>Šírka= 0<br>1,478 KG       | VYRABANE13<br>21.03.2019<br>08:08<br>30/          | 0012/0010<br>05/596/0/PILJ596<br>NH 0,22;ODV<br>0,22<br>EN00<br>01.03.2019                | 0012/0020<br>05/414/0/SUSJ414<br>NH 2,3;ODV 2,3<br>EN00<br>27.02.2019                           | 0012/0030<br>04/171/10/KOPJ171<br>NH 144,0;ODV<br>EN00<br>27.03.2019                     | 0012/0040<br>05/562/0/BROJ561<br>NH 1,4;ODV 1,4<br>EN00<br>27.03.2019                   | 0012/0050<br>05/561/0/BRRJ561<br>NH 0,8;ODV 0,8<br>EN00<br>20.03.2019                   | 0012/0060<br>04/862/9/KKOJ862<br>NH 0,0;ODV 0,0<br>EN00<br>20.03.2019                   |
| BC0015 | 000-537-590/ZOST MONTAZ A DEMONTAZ SN 1 KS       |                                                                  |                                                   | 0015/0010<br>04/842/2/MONJ942<br>NH 1,5;ODV<br>FR00<br>PST:21.05.2019<br>LST:07.05.2019   | 0015/0020<br>04/862/9/KKOJ862<br>NH 0,0;ODV<br>FR00<br>PST:21.05.2019<br>LST:07.05.2019         |                                                                                          |                                                                                         |                                                                                         |                                                                                         |
| BC0016 | 000-537-597/V SKRUTKA 1 KS                       | 00901099<br>TYC KR 50<br>Dĺžka= 2204<br>Šírka= 0<br>33,738 KG    | SUSTRUH003<br>29.04.2019<br>08:46<br>19/Gunár     | 0016/0004<br>05/596/0/PILJ596<br>NH 0,15;ODV<br>0,15<br>EN00<br>20.02.2019                | 0016/0005<br>04/862/9/KKOJ862<br>NH 0,0;ODV<br>FR00<br>PST:02.05.2019<br>LST:03.05.2019         | 0016/0010<br>05/413/0/SUSJ411<br>NH 0,5;ODV 0,5<br>EN00<br>20.02.2019                    | 0016/0020<br>05/413/0/SUSJ411<br>NH 0,0;ODV<br>4,01<br>EN00<br>23.04.2019               | 0016/0030<br>05/413/0/SUSJ411<br>NH 15,51;ODV<br>4,01<br>EN00<br>23.04.2019             | 0016/0040<br>05/311/0/TVAJ941<br>NH 0,0;ODV<br>FR00<br>PST:02.05.2019<br>LST:03.05.2019 |
| BC0018 | 000-537-599/V MATICA 1 KS                        | 0090126203<br>TYC KR 80<br>Dĺžka= 90<br>Šírka= 0<br>3,549 KG     | VYRABANE13<br>03.04.2019<br>12:09<br>03/Adamec    | 0018/0005<br>05/596/0/PILJ596<br>NH 0,14;ODV<br>0,14<br>EN00<br>21.02.2019                | 0018/0010<br>04/862/9/KKOJ862<br>NH 0,0;ODV<br>FR00<br>PST:02.05.2019<br>LST:07.05.2019         | 0018/0020<br>05/414/0/SUSJ414<br>NH 6,51;ODV<br>6,51<br>EN00<br>15.03.2019               | 0018/0030<br>05/522/0/FREJ521<br>NH 0,55;ODV<br>0,55<br>EN00<br>21.03.2019              | 0018/0040<br>05/471/0/VRTJ464<br>NH 0,4;ODV 0,4<br>EN00<br>28.03.2019                   | 0018/0050<br>04/842/1/MONJ941<br>NH 0,4;ODV 0,4<br>EN00<br>28.03.2019                   |
| BC0020 | 000-537-621/V MATICA 1 KS                        | 009010992<br>TYC KR 110<br>Dĺžka= 87                             | VYRABANE13<br>29.03.2019<br>06:29                 | 0020/0005<br>05/596/0/PILJ596<br>NH 0,17;ODV<br>0,17<br>EN00                              | 0020/0010<br>04/862/9/KKOJ862<br>NH 0,0;ODV<br>FR00                                             | 0020/0020<br>05/414/0/SUSJ414<br>NH 3,0;ODV 3,0<br>EN00                                  | 0020/0030<br>05/522/0/FREJ521<br>NH 0,75;ODV<br>EN00                                    | 0020/0040<br>05/471/0/VRTJ464<br>NH 0,4;ODV 0,4<br>EN00                                 | 0020/0050<br>04/842/1/MONJ941<br>NH 0,2;ODV 0,2<br>EN00                                 |

Obrázok 6: Graficky znázornený technologický postup

Tmavo modré pole je najkritickejšie, vždy sa plánuje výroba s dostatočnou rezervou, zatiaľ čo červené pole neoznačuje tak kritický stav, aký by mohla farba prvotne naznačovať. Stačí, ak k zabudnutej operácii príde pracovník s čítačkou a označí ju, ako hotovú a z červeného políčka sa stane zelené, čiže hotová operácia.

## **4.6 Prínosy**

### **Priame prínosy pre firmu:**

- Efektívny spôsob prehliadania rozpracovanosti a aktuálneho stavu jednotlivých výrobkov, s tým spojená vyššia efektivita zamestnancov.
- Jednoduchá lokalizácia výrobkov na pracoviskách. orientácia Rýchla reakcia na nepriaznivý vývoj, zamestnanci budú vďaka informačnému systému upozorňovania na nedostatky plnenia realizácie
- Eliminácia prestojov medzi výrobnými procesmi
- Efektívnejšie využívanie layoutu
- Zvyšovanie kapacity strojov
- Znižovanie objemu rozpracovanej výroby medzi výrobnými krokmi
- Priestor pre navýšenie objemu výroby a s tým nárast tržieb

Systém bol odskúšaný pri riadení výroby troch výrobkov a všetky boli plnené podľa požadovaných termínov. Potenciál systému je veľký. Ekonomické prínosy budú vyhodnocované po roku prevádzky.

### **Nepriame prínosy:**

- Vďaka informačnému systému bude spokojnejšia aj odberateľská základňa, pretože sa urýchli výroba ich objednávky a produkt im bude dodaný skôr

## 4.7 Podmienky realizácie

Informačný systém je navrhovaný na mieru interným tímom podniku. Tím má definovaný rozsah práce, definovaný spôsob riešenia jednotlivých krokov a pridelený časový harmonogram. Náklady na programátora činia 1500€. Skladajú sa z 50 hodín programovania a sadzba na hodinu je 30€. Mala by vzniknúť úspora v porovnaní s objednávkou takéhoto systému od externých dodávateľov, cena býva vykalkulovaná až po predimplementačnej analýze. Aby sa aktuálne dáta mohli porovnávať s historickými, bude potrebné premiestniť ich z papierovej dokumentácie do nového informačného systému. Nový Informačný systém je navrhovaný s myšlienkou jednoduchosti, aby bol rýchlo pochopiteľný a jednoduchý na prácu pre ľudí nie veľmi zdatných s informačnými technológiami.

Aj napriek plánovanej jednoduchosti sa bude zaznamenávať dočasné spomalenie činností, ktoré bude spôsobené používateľským nezvykom na novinky pri svojich pracovných činnostiach a preto bude potrebné preškoliť zamestnancov, ktorí budú informačný systém používať. Každý používateľ bude mať 4 hodiny na naučenie a jedna hodina školenia vyjde podnik na 25€ za osobu. Školení budú desiatich zamestnancov. Celkové náklady na školenie sú vypočítané na 1000€. Ďalšou podmienkou, ktorá sa už netýka priamo práce s informačným systémom je upravenie priemyselných snímačov, ktorými podnik disponuje. Upravovaných bude 10 čítačiek, tak aby boli schopné odosielať informácie prostredníctvom Wi-Fi. Náklady na úpravu jednej čítačky sú 50eur. Celkové náklady spojené s úpravou čítačiek sú 500€. Finálna čiastka, ktorú bude musieť podnik investovať je 1500€ za prácu programátora, 1000€ za preškolenie a 500€ za úpravu čítačiek, spolu to činí 3000€.

## 5 ZÁVER

Bakalárska práca sa zaoberala dosiahnutím štíhlej výroby v podniku za pomoci digitalizácie. Preto sa v úvodnej časti bakalárskej práce opísali teoretické východiská prečo sa vyrába, ako sa výroba riadi a to najhlavnejšie problematiku štvrtej priemyselnej revolúcie, ktorá prináša do podnikov radu nástrojov digitalizácie podnikových procesov. Dôležité boli trendy v technológiách, ERP systémy a efektívna práca s dátami.

Hlavným cieľom bolo vytvoriť nástroj, ktorý zvýši úroveň riadenia realizácie zákaziek pre proces plánovania a riadenia výroby s prípravou na digitalizáciu.

Bakalárska práca sa ďalej zaoberala popisáním a zhodnotením súčasného stavu podniku, popísané boli činnosti od zamerania podniku, cez získavania obchodného prípadu až po plánovanie výroby. Pomocou SWOT analýzy boli zhodnotené silné, slabé stránky podniku, príležitosti a hrozby. Tieto informácie o podniku a umožnili v praktickej časti bakalárskej práce vybrať vhodný nástroj digitalizácie do prevádzky.

Na základe nadobudnutých znalostí z teoretickej časti som zistil, že efektívne narábanie s dátami je veľmi dôležité. Podnik by mal zbierať všetky dáta a mal by mať schopnosť ich vo veľkom množstve spracovávať, aby dosiahol status SMART podniku. Z tohto dôvodu bol ako najlepší nástroj na prípravu digitalizácie v podniku pripravený nový ERP systém, do ktorého budú dáta prenášané pomocou čítačiek čiarových kódov. ERP systém bude schopný pracovať s veľkým množstvom dát v reálnom čase, bude mať pod kontrolou celý priebeh výroby a tým zvýši úroveň riadenia realizácie zákaziek pre proces plánovania a riadenia výroby.

## 6 ZOZNAM POUŽITÝCH ZDROJOV

BENDO VÁ, Adriana. Optimalizovaný tok zákazky dokáže výroba ušetriť aj 40 percent času. In: *Industry4* [online]. Bratislava: SOVA Digital, 2019 [cit. 2019-05-07]. Dostupné z: <http://industry4.sk/magazin/industry-4-0/optimalizovany-tok-zakazky-dokaze-vyrobe-usetrit-aj-40-percent-casu/>

BŁĄŻEWICZ, Jacek. *Scheduling computer and manufacturing processes*. 2nd ed. New York: Springer, c2001. ISBN 35-404-1931-4.

Čo je Industry 4.0. *Industry4* [online]. Bratislava: SOVA Digital, 2018 [cit. 2018-12-09]. Dostupné z: <http://industry4.sk/o-industry-4-0/co-je-industry-4-0/>

DESAI, Bipin C. a Martin WOLPERS. Technological Singularities. *Proceedings of the 12th ACM/IEEE International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement - ESEM '18*. New York, New York, USA: ACM Press, 2014, 2014, , 10-22. DOI: 10.1145/2790755.2790769. ISBN 9781450334143. Dostupné z: <http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=2790755.2790769>

HOFER, Florian a Martin WOLPERS. Architecture, technologies and challenges for cyber-physical systems in industry 4.0. *Proceedings of the 12th ACM/IEEE International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement - ESEM '18*. New York, New York, USA: ACM Press, 2018, 2018, , 1-2. DOI: 10.1145/3239235.3239242. ISBN 9781450358231. Dostupné z: <http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=3239235.3239242>

JANIŠOVÁ, Dana a Mirko KŘIVÁNEK. *Velká kniha o řízení firmy: [praktické postupy pro úspěšný rozvoj]*. Praha: Grada, 2013. ISBN 978-80-247-4337-0.

JUROVÁ, Marie. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Praha: Grada Publishing, 2016. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-5717-9.

KIESEL, Maik a Martin WOLPERS. Educational challenges for employees in project-based industry 4.0 scenarios. *Proceedings of the 15th International Conference on Knowledge Technologies and Data-driven Business - i-KNOW '15*. New York, New York, USA: ACM Press, 2015, 2015, , 1-4. DOI: 10.1145/2809563.2809602. ISBN 9781450337212. Dostupné z: <http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=2809563.2809602>

*Konstrukta-TireTech* [online]. Trenčín: Konstrukta-TireTech, 2018 [cit. 2018-12-09]. Dostupné z: <http://www.konstrukta.sk/index.php/sk/>

KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK. *Štíhlý a inovativní podnik*. Praha: Alfa Publishing, 2006. Management studium. ISBN 80-868-5138-9.

KOŠTURIÁK, Ján. *O podnikání s nadhledem*. Kostelní Vydří: Karmelitánské nakladatelství, 2015. Orientace (Karmelitánské nakladatelství). ISBN 978-807-1958-628.

KRIŠŤÁK, Jozef. Lean výroba - štíhla výroba. In: *IPA* [online]. Žilina: IPA Slovakia, 2012 [cit. 2019-05-07]. Dostupné z: <https://www.ipaslovakia.sk/sk/ipa-slovník/lean-vyroba-stihla-vyroba>

MACKO, Ondrej. Industry 4.0 – štvrtá priemyselná revolúcia. In: *Touchit* [online]. Bratislava: touchIT, s.r.o., Bratislava, 2017 [cit. 2019-05-07]. Dostupné z: <https://touchit.sk/industry-4-0-stvrta-priemyselna-revolucia/96172#comments>

*Organizačná smernica podniku Konštrukta Tire-Tech*. Trenčín, 2018.

*Strojárstvo*. Žilina: MEDIA/ST, s.r.o, 2019, **2019**(2). ISSN 1335-2938.

SVOZILOVÁ, Alena. *Projektový management*. 2., aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2011. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-3611-2.

SWOT Analýza. *EuroEkonom* [online]. Košice: Falcon Air, 2015 [cit. 2019-05-08]. Dostupné z: <https://www.euroekonom.sk/manazment/strategicka-diagnostics/swot-analyza/>

Technológie. *Industry4* [online]. Bratislava: SOVA Digital, 2019 [cit. 2019-05-08]. Dostupné z: <http://industry4.sk/o-industry-4-0/technologie/#tech2>

TVRDÍKOVÁ, Milena. *Aplikace moderních informačních technologií v řízení firmy: nástroje ke zvyšování kvality informačních systémů*. Praha: Grada, 2008. Management v informační společnosti. ISBN 978-80-247-2728-8.

## **7 ZOZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKOV**

|                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| OBRÁZOK 1: ORGANIZAČNÁ ŠTRUKTÚRA (KONŠTRUKTA TIRE-TECH, 2019) ..... | 31 |
| OBRÁZOK 2: EXTRÚDER VS38 1(KONŠTRUKTA TIRE-TECH, 2019) .....        | 33 |
| OBRÁZOK 3: SCHÉMA IS K-TT (KONŠTRUKTA TIRE-TECH, 2019) .....        | 35 |
| OBRÁZOK 4: LAYOUT PODNIKU.....                                      | 47 |
| OBRÁZOK 5: TECHNOLOGICKÝ POSTUP NA PAPIERI .....                    | 53 |
| OBRÁZOK 6: GRAFICKY ZNÁZORNENÝ TECHNOLOGICKÝ POSTUP .....           | 54 |

## **8 ZOZNAM TABULIEK**

TABUĽKA 1: SWOT ANALÝZA

46