

# Návrh optimalizačního systému řízení výrobních kapacit

Bc. Oleg Kamenetski

---

Diplomová práce  
2021



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta aplikované informatiky

---

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta aplikované informatiky

Ústav elektroniky a měření

Akademický rok: 2020/2021

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: Bc. Oleg Kamenetski  
Osobní číslo: A19424  
Studijní program: N3902 Inženýrská informatika  
Studijní obor: Bezpečnostní technologie, systémy a management  
Forma studia: Kombinovaná  
Téma práce: Návrh optimalizačního systému řízení výrobních kapacit  
Téma práce anglicky: The Design of an Optimisation System for Production Capacity Management

### Zásady pro vypracování

1. Uveďte základní terminologii související s tématem.
2. Popište výrobu a výrobní proces z obecného hlediska.
3. Povedte analýzu rizik.
4. Představte moderní technologie, které se v současné době využívají na řízení výrobních kapacit.
5. Charakterizujte vybraný výrobní závod spolu s popisem současného stavu.
6. Navrhněte optimalizační systém spolu s vytvořením plánu implementace, finanční analýzou a časovým rámcem.

Forma zpracování diplomové práce: **Tištěná/elektronická**

**Seznam doporučené literatury:**

1. DOLEŽAL, Jan, Pavel MÁČHAL a Branislav LACKO. *Projektový management podle IPMA*. 2., aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2012. Expert (Grada). ISBN 8024742756.
2. SVOZILDVÁ, Alena. *Zlepšování podnikových procesů*. Praha: Grada, 2011. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-3938-0.
3. JUROVÁ, Marie. *Výrobní a logistické procesy v podniku*. Praha: Grada Publishing, 2016. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-5717-9.
4. TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. *Řízení výroby a nákupu*. Praha: Grada, 2007. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-1479-0.
5. CARDA, Antonín a Renata KUNSTOVÁ. *Workflow: nástroj manažera pro řízení podnikových procesů*. 2. rozš. a aktualiz. vyd. Praha: Grada, 2003. Management v informační společnosti. ISBN 80-247-0666-0.
6. BASL, Josef a Roman BLAŽIČEK. *Podnikové informační systémy: podnik v informační společnosti*. 3., aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2012. Management v informační společnosti. ISBN 978-80-247-4307-3.
7. FOTR, Jiří a Ivan SOUČEK. *Investiční rozhodování a řízení projektů: jak připravovat, financovat a hodnotit projekty, řídit jejich rizika a vytvářet portfolio projektů*. Praha: Grada, 2011. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-3293-0.
8. FOTR, Jiří a Jiří HNILICA. *Aplikovaná analýza rizika ve finančním managementu a investičním rozhodování*. 2., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada, 2014. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-5104-7.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Dora Kotková, Ph.D.**  
Ústav bezpečnostního inženýrství

Datum zadání diplomové práce: **15. ledna 2021**  
Termín odevzdání diplomové práce: **17. května 2021**

**doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D. v.r.**  
děkan



**Ing. Milan Navrátil, Ph.D. v.r.**  
ředitel ústavu

Ve Zlíně dne 15. ledna 2021

### **Prohlašuji, že**

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen připouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

### **Prohlašuji,**

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

Ve Zlíně, dne 10.5.2021

Oleg Kamenetski v. r.  
podpis studenta

## **ABSTRAKT**

Práce je zaměřena na návrh optimalizačního systému řízení výrobních kapacit za účelem dosažení maximální efektivity produkce a dodávek zákazníkům. V teoretické části je popsána výroba z obecného pohledu, projektový management, analýza rizik, průběh změnového řízení, jsou představeny moderní technologie, které se v současné době využívají ke kapacitnímu plánování. V praktické části je představen vybraný výrobní závod, je provedena analýza rizik ve výrobě, je popsán současný stav, jsou vyjmenovány výhody optimalizačního systému, dále je představena projektová oblast implementace spolu s vytvořením plánu implementace a časovým rámcem. Následně je navržena optimalizace konkrétní situace a finanční vyhodnocení.

Klíčová slova: výroba, kapacita, optimalizace, efektivita

## **ABSTRACT**

The work is focused on the design of an optimization system for managing production capacity in order to achieve maximum efficiency of production and supply to customers. The theoretical part describes the production from a general point of view, project management, risk analysis, change management, modern technologies are introduced, which are currently used for capacity planning. In the practical part, a selected production plant is introduced, a risk analysis in production is performed, the current state is described, the advantages of the optimization system are listed and the project area of implementation is presented together with the creation of an implementation plan and time frame. Subsequently, the optimization of a specific situation and financial evaluation is proposed.

Keywords: production, capacity, optimization, efficiency

## **Poděkování**

Děkuji za pomoc a mentorství paní Ing. Doře Kotkové Ph.D.

Také děkuji mé rodině za podporu a trpělivost.

## **Motto**

*„Per aspera ad astra“*

Prohlašuji, že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

# OBSAH

|   |           |
|---|-----------|
| <b>ÚVOD</b> .....   | <b>9</b>  |
| <b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....                                    | <b>12</b> |
| <b>1 VÝROBA</b> .....   | <b>13</b> |
| 1.1 ZLEPŠOVÁNÍ PODNIKOVÝCH PROCESŮ .....                          | 18        |
| 1.2 CYKLUS DMAIC.....   | 19        |
| 1.3 MAPOVÁNÍ TOKU HODNOTY .....                                   | 20        |
| 1.4 ZMĚNOVÉ ŘÍZENÍ.....   | 21        |
| <b>2 PROJEKTOVÉ ŘÍZENÍ</b> .....                                  | <b>24</b> |
| 2.1 ZAINTERESOVANÉ STRANY.....                                    | 24        |
| 2.2 KONTEXT PROJEKTU.....   | 24        |
| 2.3 SWOT ANALÝZA .....  | 25        |
| 2.4 STRATEGIE PROJEKTU.....                                       | 25        |
| 2.5 SMART CÍLE .....  | 26        |
| 2.6 ČAS A FÁZE PROJEKTU.....                                      | 26        |
| <b>3 ŘÍZENÍ RIZIK</b> .....                                       | <b>28</b> |
| 3.1 VÝZNAM RIZIKA .....   | 28        |
| 3.2 ŘÍZENÍ RIZIK V PROJEKTU .....                                 | 29        |
| 3.2.1 Stanovení kontextu.....                                     | 30        |
| 3.2.2 Identifikace rizik a klasifikace .....                      | 30        |
| 3.2.3 Analýza rizik .....   | 31        |
| 3.2.4 Hodnocení rizik.....  | 31        |
| 3.2.5 Ošetření rizik.....   | 32        |
| <b>4 ENTERPRISE RESOURCE PLANNING (ERP)</b> .....                 | <b>33</b> |
| 4.1 INOVACE PROCESŮ POMOCÍ METODY THEORY OF CONSTRAINT (TOC)..... | 34        |
| 4.2 FINANCE PODNIKU.....  | 35        |
| 4.3 MODERNÍ TECHNOLOGIE ŘÍZENÍ KAPACIT.....                       | 36        |
| <b>II PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....                                    | <b>38</b> |
| <b>5 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI</b> .....                            | <b>39</b> |
| <b>6 ANALÝZA OBLASTÍ URČENÝCH K OPTIMALIZACI</b> .....            | <b>43</b> |
| 6.1 OBLAST PRODEJE.....   | 43        |
| 6.2 OBLAST PLÁNOVÁNÍ.....   | 45        |
| 6.3 OBLAST VÝROBY .....   | 49        |
| 6.4 OBLAST LOGISTIKY .....  | 50        |
| <b>7 ANALÝZA RIZIK</b> .....                                      | <b>58</b> |
| 7.1 IDENTIFIKACE RIZIK .....                                      | 58        |
| 7.2 FINANČNÍ ANALÝZA RIZIK.....                                   | 59        |
| 7.3 NÁPRAVNÁ OPATŘENÍ .....                                       | 61        |
| <b>8 OPTIMALIZAČNÍ MODUL</b> .....                                | <b>62</b> |
| 8.1 SWOT.....   | 62        |
| 8.1.1 Silné stránky.....  | 62        |

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| 8.1.2     | Slabé stránky .....  | 62        |
| 8.1.3     | Příležitosti .....   | 63        |
| 8.1.4     | Hrozby .....   | 63        |
| 8.2       | DOSTUPNOST DAT .....   | 64        |
| 8.3       | KOMPLEXNOST .....  | 65        |
| 8.4       | UNIVERZÁLNOST .....  | 66        |
| 8.4.1     | Počet výrobních zařízení .....                                   | 67        |
| 8.4.2     | Maximální kapacita výrobního zařízení .....                      | 67        |
| 8.4.3     | Počet disponibilních lidských pracovních jednotek .....          | 67        |
| 8.4.4     | Počet disponibilních výrobních směn .....                        | 67        |
| 8.4.5     | Aktuální skladová zásoba surového materiálu .....                | 68        |
| 8.4.6     | Dodací lhůty surového materiálu, sub komponentů, kooperací ..... | 68        |
| 8.4.7     | Výrobní kapacita dodavatele surového materiálu .....             | 69        |
| 8.4.8     | Aktuální naplněnost výrobních kapacit .....                      | 69        |
| 8.4.9     | Plánované údržbové odstávky .....                                | 70        |
| <b>9</b>  | <b>PROJEKTOVÁ ČÁST.....</b>                                      | <b>71</b> |
| 9.1       | PŘÍPRAVNÁ FÁZE .....   | 71        |
| 9.2       | REALIZACE .....  | 74        |
| 9.3       | IMPLEMENTACE .....   | 75        |
| 9.4       | POST IMPLEMENTAČNÍ FÁZE .....                                    | 75        |
| <b>10</b> | <b>POŽADOVANÝ STAV PO IMPLEMETACI.....</b>                       | <b>77</b> |
|           | <b>ZÁVĚR .....</b>   | <b>81</b> |
|           | <b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>                           | <b>83</b> |
|           | <b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK .....</b>                  | <b>85</b> |
|           | <b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>                                      | <b>86</b> |
|           | <b>SEZNAM TABULEK.....</b>                                       | <b>87</b> |
|           | <b>SEZNAM GRAFŮ .....</b>  | <b>88</b> |



## ÚVOD

Moderní doba je dynamická. Do stejné časové jednotky musíme umět vkládat čím dál více činností, abychom mohli efektivně plnit cíle každodenního života. Veškerá modernizace technologií na jednu stranu přispívá k pohodlnějšímu životu, na druhou stranu klade větší a větší požadavky na lidi, procesy a celkově na společnost. S rozšiřujícími se možnostmi stihnout více věcí jde ruku v ruce požadavek na to, aby všechny naše činnosti byly optimální z hlediska časového i z hlediska naplnění očekávaných cílů. Jak by se daly využít stejné zdroje efektivněji? Jak by se dal čas využít efektivněji? Existuje nějaký efektivní způsob analýzy stávajícího stavu a kombinace všech faktorů tak, abychom dosáhli maximálního výsledku? Vezměme si jako příklad sportovce. Jeho optimální výkon nespočívá pouze v jeho fyzických předpokladech, ale také v jeho důsledném tréninku, v jeho stravování a v neposlední řadě zkušenostech trenéra/trenérky. Optimální výkon sportovce je založen na všech zmíněných faktorech. Cílem veškerých snah sportovce je první místo mezi soupeři. Výrobní závod, bez ohledu na jeho portfolio vyráběných produktů, je v potřebě dosáhnout maximálního možného zisku velmi podobný zmíněnému sportovci. Avšak u sportovce víme, co je potřeba pro to, aby uspěl. Jsou to geny, je to tvrdý, rozumný a efektivní trénink, je to strava. Ve výrobním závodě jsou kritéria dobrý podnikatelský plán, dobrý team lidí, vize, efektivní řízení nákladů, optimální produkce za využitím veškerých zdrojů, eliminace nepotřebných nákladů na skladování, snižování dodací lhůty surového materiálu, spokojenost zákazníka. Pouze neustále se opakující kombinace a maximální využití všech těchto aspektů v co nejkratším časovém úseku zaručí výrobnímu závodě pomyslnou zlatou medaili a prvenství. Turbulentní doba způsobuje, že trh je nestabilní. Malé výrobní společnosti i nadnárodní korporace musí ve velmi krátkém časovém úseku přehodnocovat priority, alokovat kapacity a plnit poptávku trhu. Momentálně aktuální globální pandemická situace je jasnou ukázkou toho, že výroba musí být optimální nejen v případě automobilového průmyslu, ale i trhu se zdravotními potřebami.

V této práci jsem se rozhodl zpracovat návrh toho, jak optimalizovat kapacity výrobního závodu, tak aby využil maximálně dostupných zdrojů. Abychom mohli dostatečně objasnit, jakým způsobem se navrhuje optimalizační systém, musíme se zaměřit primárně na teorii související s touto problematikou.

Komplexita výrobního procesu je značná a v teoretické části jsou popsány jednotlivé klíčové aspekty, které v této práci využiji. Musíme pochopit základy výrobních procesů v podnikání

a též jakým způsobem probíhá integrované řízení výroby. Po upřesnění základní struktury je vysvětlen proces zlepšování podnikových procesů, což návrh optimalizačního systému bezesporu je. Implementace jakéhokoli nového procesu spadá pod rámec projektového managementu, který jasně definuje všechny dílčí fáze, které jsou potřeba podstoupit k tomu, aby taková změna proběhla úspěšně s požadovaným výstupem.

Hlavním smyslem této práce je vytvořit ucelenou představu o komplexitě výrobního procesu a jeho částí, definovat rámec zájmu a představit ukázkou toho, jak takový optimalizační modul může efektivně vyřešit konkrétní problém s nedostatkem kapacit na pokrytí požadavků zákazníka. S ohledem na velký počet oblastí, které do výrobního procesu spadají, se v této práci využil hlavní základ pokrytí poptávky, tj. vstup požadavků, analýza a kombinace výrobně-logistických, personálních a technologických zdrojů na základě logických parametrů a jejich výstup. Účelem této práce je přehledně navrhnout postup, který je univerzální pro všechny typy výroby a pro všechny sektory vždy s jediným výsledkem, a to je maximální kapacitní flexibilita. Tato práce tudíž nebude popisovat technické řešení samotného optimalizačního modulu, nezaměřuje se na oblast programování kódu ani na digitální aspekt takového systému. Cílem této práce je stanovit myšlenku, která se dá následně prokazatelně implementovat. Podkladem budou sloužit údaje výrobního závodu zaměřeného na produkci alternátorů. Kolísavá poptávka na trhu způsobuje nerovnováhu výrobních procesů, vícenáklady a v konečném důsledku prodlevy v dodávkách a nadsklady. Finanční zátěž a ztráta potenciálních zákazníků je výsledkem neexistence uceleného konceptu, který by poskytl okamžitý přehled konkrétní situace tak, aby se v krátkém časovém úseku dala rychle vyhodnotit optimální řešení. Jak již bylo řečeno dříve, v této práci je nejhorším výstupem ztráta zisku. V jiných případech a výrobních sektorech to může být ztráta lidských životů, například při nedostatku ventilátorů na trhu. Mojí motivací k vypracování této práce bylo to, že jsem nenalezl ucelený návod, jak optimalizovat procesy ve výrobě. Dostupné zdroje se vždy zaměřují jen na jednu oblast ať to je zlepšení kvality, efektivní využití technologických zdrojů, výhody implementace integrovaného informačního systému ve výrobě, ale nikde není popsáno uceleně, jak by se všechny tyto oblasti měly navzájem spojit tak, aby spolu synergicky spolupracovaly při dosažení stejného cíle. Dalším způsobem, jak na optimalizační systém nahlížet je z hlediska bezpečnostního managementu. Jednotlivé úseky ve výrobě se mohou koncipovat jako bezpečnostní celky, jejichž funkcionalita přímo ovlivňuje chod celého systému. Zabezpečená kapacita je považována za bezpečnostní opatření proti selhání výrobního celku. Implementace optimalizačního systému je něco, co využije

kterákoli výrobní společnost bez ohledu na to, jaký finální produkt nabízí na trh. Může to být výroba alternátorů (což je případ této práce), ale může to být výroba protipožárních zařízení, bezpečnostních prvků do letadel, respirátorů do nemocnic nebo také výroba vakcín, produktů se sníženou dobou trvanlivosti a další. Flexibilita takového systému spočívá v tom, že vždy je na začátku vstup potřeb s určitou mírou nejistoty, kde tato míra nejistoty je následně ošetřena vícenáklady v jednotlivých fázích výrobního procesu, ať už se jedná o samotné finanční rezervy, volnou kapacitu ve výrobě, lidskou nebo strojní, bezpečnostní zásobu materiálových vstupů, skladovacích a manipulačních prostor ve výrobní fabrice. Každá firma podle povahy produkce bude mít vlastní kritéria jak optimalizační systém využít pro naplnění svých cílů.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 VÝROBA

„Výroba uspokojuje potřeby zákazníka tím, že vytváří věcné statky a služby. Je rozhodující součástí hodnotovného řetězce. Bez jeho efektivního fungování by nebylo možné realizovat to, co je výsledkem marketingového poznání, které se dá shrnout do potenciální oblasti poptávky (zákazník), plnění funkcí produktem (potřeby zákazníka), technické provedení (užité technologie) tzn. dosáhnout konkurenční výhody a zajistit ekonomickou existenci firmy.“ [1]

„Výroba je zpracování surovin nebo dílů na hotové výrobky pomocí nástrojů, lidské práce, strojů a chemického zpracování. Velkovýroba umožňuje hromadnou výrobu zboží pomocí procesů montážní linky a pokročilých technologií jako hlavních aktiv. Efektivní výrobní techniky umožňují výrobcům využívat úspory z rozsahu a vyrábět více jednotek za nižší cenu. Výroba je proces přidávání hodnoty, který umožňuje podnikům prodávat hotové výrobky za vyšší cenu, než je hodnota použitých surovin.“ [2]

### Výrobní program

Vezmeme-li v potaz realizační součást hodnotovného procesu, který v tomto případě nazýváme výrobním programem, lze jej charakterizovat jako výsledek cílevědomého lidského chování, kdy za využití vstupních faktorů, je zajištěn příslušným transformačním procesem co nejhodnotnější výstup. Výroba je dle tohoto výkladu účelná kombinace faktorů za účelem věcných výkonů či služeb. Realizace výrobního programu se uskutečňuje podnikovým výrobním systémem. [1]

### Výrobní systém

„Je to systém, který vykazuje celou řadu vlastností, avšak pouze dvě z nich charakterizují jeho rozhodující předpoklady jeho úspěšného uplatnění. Je to kapacita a elasticita.“ [1]

### Kapacita

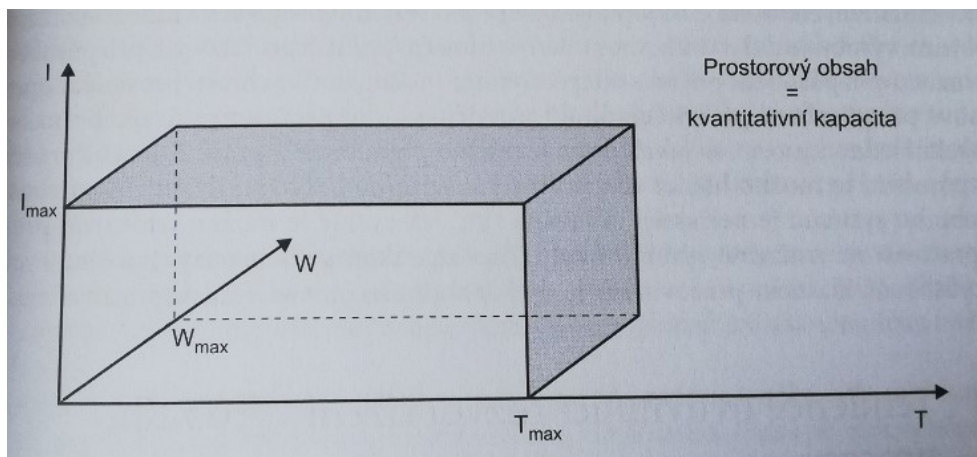
„Je schopnost výkonu výrobní jednotky nebo výrobního systému – libovolného druhu, velikosti a struktury – v daném časovém úseku.“ [1]

Budeme-li vztahovat naše pozorování na výrobní jednotku nebo na libovolný systém, kterou budeme všeobecně nazývat kapacitní jednotkou, vše závisí na speciálních úkolech, které má řešit vedení výroby. Schopnost výkonu je popsána kvalitativními a kvantitativními komponenty. Druh a jakost kapacitní jednotky definují její kvalitativní schopnost výkonu neboli možnosti kapacitní jednotky se zřetelem na provedení alternativních druhů výkonů. [1]

Mluvíme-li o kvantitativním aspektu, ten je určený kvantitativní schopností výkonu a měrnou jednotkou. Pokud je kapacita měřena na výstupu, pak bude určena ve vztahu k časovému prostoru, aby bylo možné učinit záznam o rozsahu kapacity. [1]

„Maximální rozsah výkonů, který kapacitní jednotka odevzdává je určena třemi faktory. Násobením těchto veličin vede k maximálnímu množství výrobků za období:

- Maximální intenzita výroby ( $I_{max}$ ) – je to nejvyšší možná rychlost výroby, která je vyjádřena maximálním množstvím odváděné výroby. Pokud zahrnuje kapacitní jednotka více homogenních výrobních jednotek, pak se vztahuje maximální odvádění za časovou jednotku na jednu výrobní jednotku. Jestliže je třeba vyjádřit u kapacitní jednotky rozdílné schopnosti objemu (např. tavící pec) pak se vztahuje odváděné množství za časovou jednotku na objemovou jednotku.
- Maximální užitečný kapacitní průřez ( $W_{max}$ ) – odpovídá u kapacitní jednotky stávající z více homogenních výrobních jednotek počtu těchto pracovních systémů. U kapacitní jednotky s různou schopností objemu dává maximálně užitečnou schopnost objemu maximálně užitečný kapacitní průřez.
- Maximální možný čas nasazení během období dané kapacitní jednotky ( $T_{max}$ ) – počet časových jednotek za období“ [1]



Obrázek 1. Kapacitní model [1]

Na obrázku výše (viz Obrázek 1) je znázorněn vztah maximální intenzity výroby, maximálně užitečného kapacitního průřezu a maximálně možného času nasazení kapacitní jednotky.

### Elasticita

„Elasticita výroby znamená přizpůsobivost, představitelnost nebo pohyblivost výrobní jednotky nebo většího výrobního systému v okamžiku změny pracovních úkolů. Elasticita má

kvalitativní i kvantitativní charakter. Kvalitativní elasticita je tvořena z možnosti obsazení výrobního systému alternativními druhy použití. Pod pojmem kvantitativní elasticita rozumíme schopnost výrobního systému reagovat na množství změn při stanoveném objemu výroby.“ [1]

Je potřeba brát v potaz intenzivní, časové a průřezové přizpůsobení. Intenzivní přizpůsobení kalkuluje s alternativními možnostmi rychlosti prováděných operací. [1]

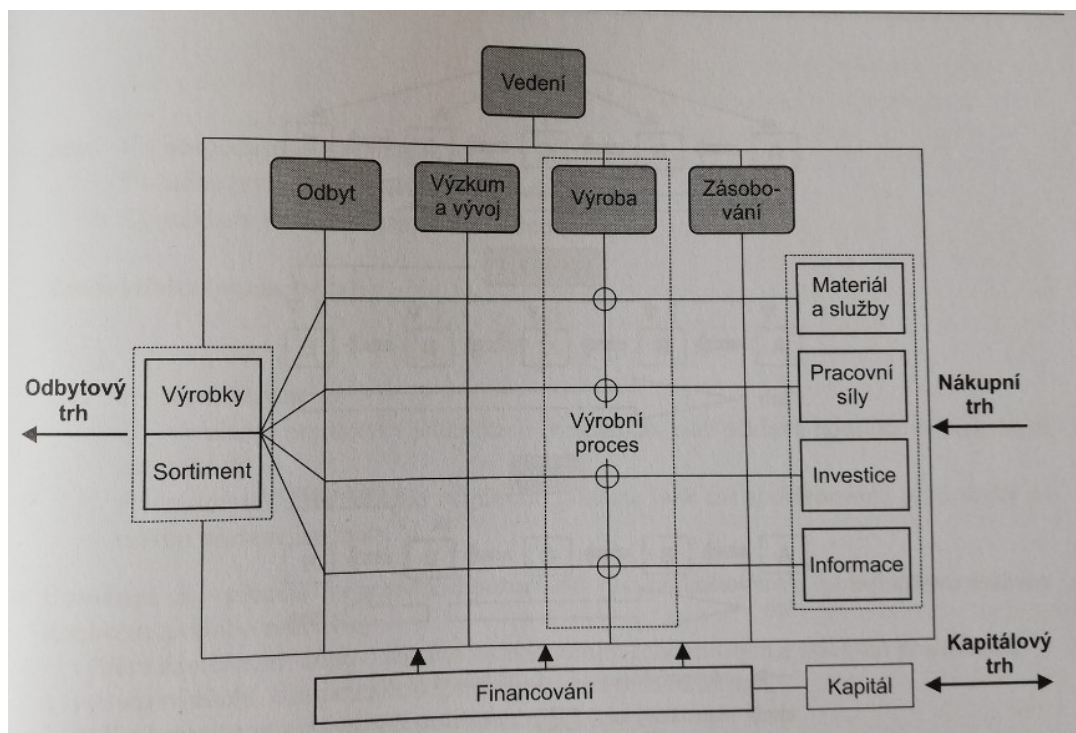
Časové přizpůsobení při změně úkolů je doba přerušení stávajícího nasazení kapacitní jednotky, resp. za jakou dobu je možno pokračovat v práci. [1]

„Průřezové přizpůsobení je stanoveno dle variant kapacitního průřezu. Kvantitativní elasticita výrobního systému se nejčastěji určuje podle toho, jak rychle je možné realizovat představbu pracovišť pro nové výrobní úkoly. Tato vlastnost je nazývána jako rychlost přizpůsobení. Elasticita pracovní síly spočívá v její schopnosti provádět různé pracovní operace.“[1]

### **Výrobní proces**

„Je oblastí, kde dochází k naplnění úkolů zadaných výrobním programem, a to jak hotových výrobků, produktů dle požadavků trhu či konkrétních zákazníků, tak i poskytovaných služeb.“ [3]

Postavení výroby ve spolupráci s uvedenými oblastmi zobrazeno na obrázku níže (viz Obrázek 2)



Obrázek 2. Postavení výroby ve spolupráci s uvedenými oblastmi [3]

Východiskem výrobního procesu je poptávkový trh a z něho vyplývající poslání jak pro strategii, tak i taktiku nebo vlastní operativu v daném čase. Zadané úkoly se realizují jako výslednice všech faktorů, které podnik musí pro výrobní proces zajistit, ať se jedná o kapitál, pracovní sílu, materiál nebo služby. Klíčovým faktorem pro výrobní proces je vlastní kapacita podniku, která je ve své primární podobě předurčena z hlediska koncepce i okamžitými možnostmi z hlediska operativy. [3]

### Typologie výrobního procesu

„Hodnototvorným procesem rozumíme řízenou souhru různých vstupů, jejich kapacit, technických charakteristik, kvality, jako jsou lidé, stroje a zařízení, dopravní, manipulační a skladovací prostředky a využitelné prostory. Způsob, jak lze nastavit vlastní výkonový systém, závisí především na tom, zda a jakým způsobem lze rozčlenit celý výrobní systém do jednotlivých sektorů a okruhů, které dokážou nést plnou odpovědnost za splnění cílů systému jako celku. S tím souvisí další otázka, jak lze různé produkční segmenty uvnitř výrobního procesu prostorově uspořádat a zajistit mezi nimi vzájemné sladění.“ [1]

Vzhledem k různorodosti a komplexnosti problémů, které jsou spojené s výrobním procesem, můžeme hovořit o řadě kritérií, která mohou být východiskem pro vlastní topologii a



vytvoření charakteristických výrobních systémů. Pokud tento problém zobecníme, můžeme vymezit následující množinu kritérií typologie:

- výchozí princip řízení zakázek,
- míra využití technických zařízení a technologií,
- technicko - výrobní zaměření,
- časová struktura,
- prostorová struktura,
- program a rozsah provedených výkonů.
- způsob transformace vstupů. [1]

Z výše uvedených typologií pro účely této práce je zmíněn detail k typologii dle využití technických zařízení a technologií a technicko - výrobního zaměření.

### **Typologie dle využití technických zařízení**

„Z tohoto hlediska je výroba chápána ve smyslu:

- Stupně vývoje a využití výrobní techniky, kdy rozlišujeme výrobu:
  - ruční,
  - strojní,
  - částečně automatizovanou,
  - plně automatizovanou.
- Počtu použitých výrobních jednotek jako výrobu:
  - jednostupňovou.
  - víceúrovňovou.
- Dominantní procesní technologie jako výroby:
  - fyzikální,
  - chemické,
  - jaderné,
  - biologické.
- Ovladatelnosti výrobního procesu, která může být:
  - plná,
  - neúplná.“ [1]

### **Typologie z hlediska technicko-výrobního zaměření**

„V tomto případě se jedná o přiřazení výroby k určitému typu podle toho, zda jde o:

- prvovýrobu (získávání prvotních surovin),
- druhovýrobu (zpravidla standardní přetváření prvotních surovin),
- dělení,
- montáž,
- povrchové úpravy,
- změny substance.“ [1]

### **Výrobní management**

„Výchozím posláním managementu výrobních procesů, jako součásti systémově řízeného podnikatelského subjektu, je řídit výrobní procesy k vytváření věcných statků a služeb k uspokojování potřeb zákazníků. Výrobní management vytváří výrobní systém a současně výrobní systém zajišťuje potřebnými činiteli a řídí s použitím všech nástrojů managementu. Problematiku můžeme rozlišit jako otázku úkolů výrobního managementu a otázku uspořádání a činností výrobního systému.“ [3]

Úkoly výrobního managementu se dělí na:

- určování cílů,
- prosazování cílů.

„Prostředkem zajištění a vytváření předpokladů, event. i vůle k dosažení těchto cílů, je plánování, jehož výstupem je plán. Jde o proces systematické identifikace současných možností a určení cesty, kterou je možno cíl nejlépe splnit.“ [3]

„V oblasti výrobního managementu je tento proces nesmírně závažný, především kvůli:

- Existenci velké řady činitelů účastných na výrobním procesu, které je třeba zajistit, resp. udržovat jejich pohotovost.
- Vytvoření nutné souhry všech zúčastněných faktorů.
- Nalezení nejvhodnější varianty mezi mnoha cestami, které se při vlastním řešení nabízejí k dispozici.
- Předcházení rizika či odstraňování jeho důsledků.“ [3]

### **1.1 Zlepšování podnikových procesů**

Zlepšování podnikových procesů rozumíme činnost, která se zaměřuje na postupné zvyšování kvality, produktivity nebo doby zpracování podnikového procesu prostřednictvím eliminace neproduktivních činností a nákladů. Pokud existuje potřeba podnikový proces

vylepšit, je potřeba vždy vycházet ze znalosti současného procesu tak, jak je zachycena v příslušné procesní dokumentaci (pokud existuje) nebo v souhrnu znalostí účastníků procesu. [4]

Bereme-li v potaz skutečnost, že zatímco hodnota definovaná pohledem zákazníka nebo podniku určuje cíle, k jejichž dosažení chceme zlepšováním procesů dospět, metody, které použijeme k dosažení těchto cílů, se musí řídit jasným cílem co přesně je potřeba zlepšit. [4]

Z hlediska metod je potřeba mít jasno v tom, zda sledujeme:

- Zvyšování kapacity procesů – kdy se zaměřujeme jak na objemové, tak i časové parametry procesů.
- Zlepšování kvality produktů – kde odstraníme problémová místa, kde dochází ke vzniku závad.
- Snižování nákladovosti – je většinou spojeno s plynulým navazováním jednotlivých úkonů a odstranění těch činností, které nepřispívají k tvorbě hodnoty, která je očekávaná.
- Zvyšování předvídatelnosti – zajištění toho, aby výstupní hodnoty odpovídaly předpokladům. [4]

## 1.2 Cyklus DMAIC

Je jedním z nejpoužívanějších nástrojů v oblasti zlepšovateľských projektů. V českém překladu zkratka DMAIC znamená – Definujte (Do), Měřte (Measure), Analyzujte (Analyse), Zlepšete (Improve), Řiďte (Control). [4]

Model DMAIC je znázorněn na obrázku níže (viz Obrázek 3)

V prvním kroku se definují zákazníci procesu, podnikatelský problém, současný a budoucí stav procesu, rozsah zlepšovateľského projektu. [4]

V druhém kroku identifikujeme klíčová měřítka daného procesu, určíme přesnost a spolehlivost měření, dostupnost údajů a též definujeme systém měření procesu. [4]

Následuje analýza problémů procesu, hledají se původci problémů, analyzuje se dostupnost a kvalita zdrojů a také rizika procesu. [4]

Jakmile máme předchozí tři kroky splněné, je možné přistoupit k samotnému zlepšování, kde přichází na řadu návrhy řešení problémů, ověřování, simulace, modelování, implementace změn a optimalizace návrhů a změn. [4]



Obrázek 3. Model DMAIC [5]

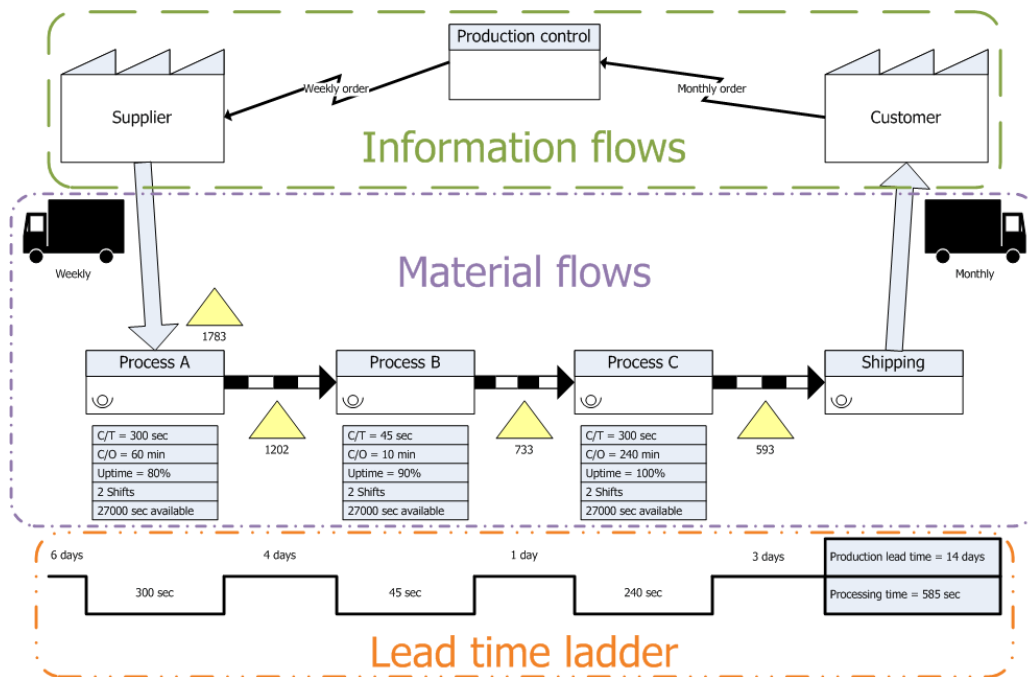
V posledním kroku řídíme proces tím, že ho konstantě měříme, monitorujeme, optimalizujeme, sledujeme a korigujeme, zaměřujeme se na stabilizaci změn a vyhodnocujeme výsledek. [4]

Cyklus DMAIC se dá ze své podstaty aplikovat do té doby, dokud není proces plně optimalizován, nebo se nezmění požadavky ze strany managementu nebo klienta. [4]

### 1.3 Mapování toku hodnoty

Mapování toku hodnoty slouží k tomu, aby byl jasně vyjádřen fyzický i systémový pohyb jednotlivých kroků mezi dílčími úseky. Většinou se považuje za jednotku produkt, který je základním stavebním kamenem marketingové politiky firmy. Může jít o výrobek, službu, informaci a další. [1]

Na obrázku níže je ukázka toho, jak taková mapa může vypadat (viz Obrázek 4).



Obrázek 4. Mapování toku hodnoty [6]

Tvorba hodnoty, která vzniká s produktem, není zdaleka jednostranným pojmem. Je to dáno tím, že produkt musí nejen mít hodnotu pro zákazníka, ale zároveň musí být přínosem pro výrobní firmu jako takovou, což lze vnímat jako požadovaný užitek neboli hodnotu zákazníka. [1]

„Tvorbou hodnoty pro budoucího zákazníka je nutné chápat jako komplexní činnost, na které se podílí celá firma, ale výslednou a konkrétní podobu této hodnoty pak utváří jádro hodnotovného řetězce, které tvoří nákup, výroba a prodej. Hodnota může mít různou podobu – podle toho, komu výsledek procesu slouží nebo čí potřeby řídí danou změnu.“ [4]

## 1.4 Změnové řízení

Výrobní činitele a jejich rozvoj, technologie používané ve výrobě spolu s rozvojem požadavků tržních subjektů i obecných pravidel na užití či bezpečnost produktů na straně jedné, ale zároveň i chyby, neujasněná řešení a nedostatečné poznání na straně druhé, vedou k neustálým změnám v celém procesu výroby i u všech složek, které jej zajišťují. Z toho vyplývá, že na kolik jsou spojené procesně jednotlivé funkce a činnosti v integrovaném výrobním procesu, tím více jsou tyto funkce a činnosti vystaveny působení různorodých větších či menších změn. Rozsah změn odpovídá šíři zásahu. [1]

Změny jsou dvojího druhu:

- Změny v požadovaných cílech a úkolech jež jsou předmětem plánování, organizace a řízení.
- Pohyby v normativních základech firmy. [1]

U změn v požadovaných cílech a úkolech vázaných na plánování a organizaci se zaměřujeme na operativní změny vycházející z okamžité potřeby přizpůsobit proces požadovaným cílům, jako jsou například změny plánu, zpřesňování, vlastní uvolňování výrobních zakázek a sledování jejich průběhu. [1]

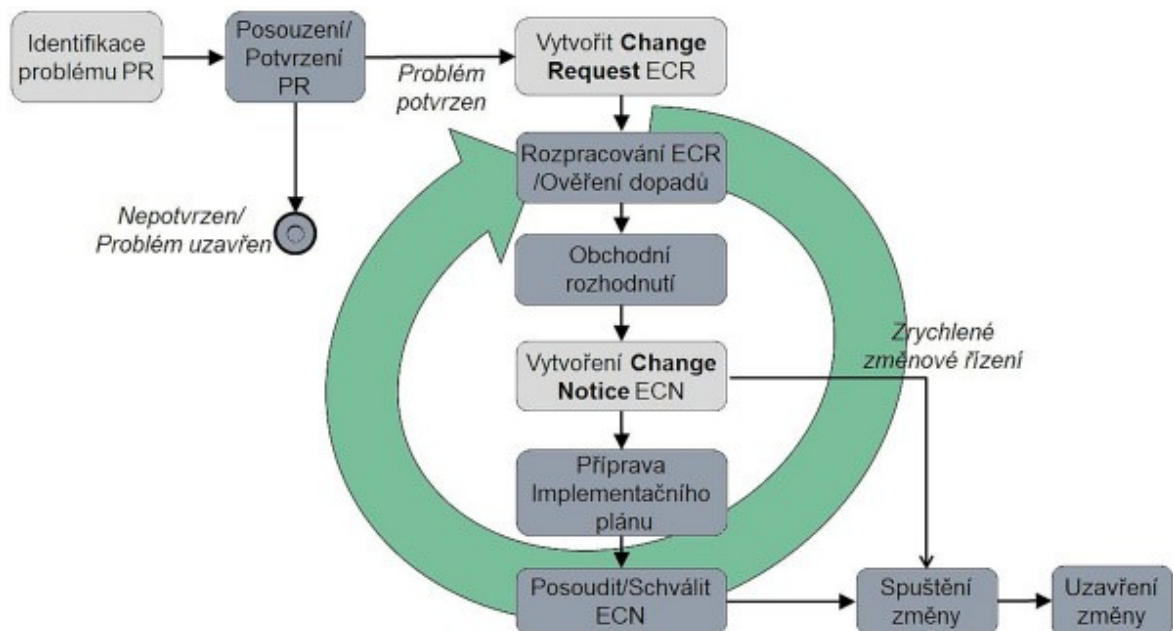
V případě změn spojených s pohybem normativních základů firmy se bavíme o změně v systému dat, informací a činnostech vytvořených v rámci komplexní standardizace. Mluvíme tedy o změně v normách, limitech a dalších, ke kterým dochází v důsledku použití nových materiálů, zařízení, technologií, nových způsobů práce ad. [1]

Změnové řízení jako takové se rozlišuje především podle toho, zda-li se jedná o řízení změnové jako takové, nebo odchylkové řízení. Změnové a odchylkové řízení působí obecně rušivě na průběh výrobního procesu, a proto je velmi důležité dohlížet k jejich rentabilitě, jejich lhůty platnosti (zavedení) tak, aby si provedení změny vyžádalo co nejmenší zvýšení nákladů nebo byly minimalizovány ztráty. Racionální změnové řízení ovlivňuje ekonomickou efektivnost výrobního závodu, jelikož se jedná o jednu z možností, jak snižovat náklady. [1]

Na obrázku (viz Obrázek 5) jsou znázorněné základní kroky změnového řízení, podle kterých můžeme definovat změnové řízení následovně:

- Identifikuje se problém.
- Problém se posoudí.
- Vypracuje se návrh na změnu.
- Změny se projednají s příslušnými podnikovými složkami.
- Defínuje se rozsah a termíny realizace změny.
- Úprava dokumentace technické přípravy.
- Realizace.

- Vyhodnocení.
- Ukončení změnového řízení.



Obrázek 5. Schéma změnového řízení [7]

Součástí změnového řízení je i potenciální zrychlené změnové řízení, aplikované v rámci hlavního změnového řízení na dílčích částech procesu. [1]

## 2 PROJEKTOVÉ ŘÍZENÍ

Projekt je jedinečný proces změny z počátečního stavu na stav cílový. Projektové řízení je činnost, která se využívá při potřebě systematicky docílit konkrétního výsledku. [4]

Aby bylo možné posoudit, zdali projekt byl úspěšný, je nutné vzít v potaz, zda se naplnil troj imperativ, do kterého spadá kvalita, náklady a čas. Praxe projektového řízení používá kritéria úspěchu projektu, která jsou měřítkem, dle kterého se posuzuje poměrný úspěch, nebo neúspěch projektu. Hlavním požadavkem je jejich srozumitelnost, jednoznačnost a měřitelnost. [8]

Existují tři základní soubory kritérií:

- Kritéria vlastníků projektu či zadávající firmy.
- Kritéria konečného provozovatele (v termínu a nákladech dle specifikace).
- Zisková kritéria financujících subjektů a dodavatelů. [8]

### 2.1 Zainteresované strany

Zainteresovanou stranou v projektu je osoba nebo organizace, která se aktivně zapojuje do projektu nebo jejíž zájmy mohou být ovlivněny pozitivně nebo negativně realizací projektu nebo jeho výsledkem. Zainteresovaná osoba může ovlivnit průběh nebo výsledek projektu.

Zainteresované strany můžeme členit podle role na:

- zadavatele (vlastníka) projektu,
- zákazníka (uživatele) projektu,
- sponzora projektu,
- realizátora (dodavatele) projektu,
- investora projektu. [8]

### 2.2 Kontext projektu

Projekt je pokaždé realizován v určitém prostředí a není možné, aby byl zcela samostatný. Jedná se o určitý systém, který má své hranice, vnitřní vazby a také definované vazby s okolím – tomu říkáme kontext projektu. Tyto vazby mohou být pozitivní nebo negativní. Kontext projektu je ovlivněn:

- původem projektu – určeno tím, kdo je vlastníkem projektu jako takového,
- výstupem projektu – určeno tím, jaké jsou požadované výstupy a cíle projektu,



- legislativním uspořádáním – interní nebo externí právní aspekty projektu, omezení vyplývající z právních závazků a smluv,
- velikostí projektu. [8]

### 2.3 SWOT analýza

Při definování strategie projektu se často používá tzv. SWOT analýza jejíž princip spočívá v identifikaci silných stránek (Strengths), slabých stránek (Weaknesses), příležitostí (Opportunities) a hrozeb (Threats) vůči vymezené oblasti. Zjištěné položky se zapíší do tabulky, která slouží jako podpora pro komplexní vyhodnocení. Nejčastěji se analýza využívá v předprojektových fázích, ale může se použít kdykoli v průběhu řízení projektů. [8]

Cílem SWOT analýzy by mělo být:

- Využití silných stránek na získání konkurenční výhody.
- Překonání slabých stránek využitím příležitostí.
- Využití silných stránek k odvrácení hrozeb.
- Minimalizovat náklady a čelit hrozbám. [8]

### 2.4 Strategie projektu

Každý projekt má kromě návaznosti na vyšší úroveň organizace, v níž je realizován, svou vlastní strategii dosažení definovaných cílů. Kromě nutnosti stanovit cíl je velmi důležité, aby došlo k analýze současného stavu, jelikož teprve v okamžiku, kdy jsou tyto mezníky definovány, je možné určit strategii projektu, neboli můžeme určit jakým způsobem projekt optimálně realizovat. [8]

Pro dobře definovanou strategii projektu musíme znát odpovědi na následující otázky:

- Do jakého stavu se chceme dostat?
- Odkud vycházíme?
- Proč chceme dosáhnout právě tohoto cíle?
- Jak optimálně cíle dosáhneme?

Pokud si dokážeme jasně stanovit strategii, neměli bychom ji následně měnit, ale spíš se pokoušet aplikovat všechny způsoby, jak dosáhnout cíle a případně vyčerpat veškerá nápravná opatření. K dobře definované strategii patří jednoznačné cíle. [8]

## 2.5 SMART cíle

Pokud máme jasně definované cíle projektu (případně dílčí cíle) tak disponujeme klíčovým faktorem úspěchu projektu. Dobře definovat cíle je poměrně obtížné, jelikož se nejedná pouze technický popis nějakého stavu, ale především o potřebu, aby si různé strany porozuměly, co má být na konci realizace vyprodukováno, k čemu to má sloužit a za jakých podmínek by mělo být takového cíle dosaženo. [8]

Často využívanou a velmi praktickou technikou pro definování cílů je technika SMART. Podle této techniky by stanovený cíl měl být:

- S – specifický a specifikovaný, konkrétní,
- M – měřitelný,
- A – akceptovaný – všechny zainteresované strany musí tento cíl odsouhlasit,
- R – realistický,
- T – termínovaný. [8]

## 2.6 Čas a fáze projektu

Projekt jako celek je možné dle charakteru prováděných činností a z časového hlediska rozdělit z manažerského hlediska na několik fází řízení projektu, které dohromady tvoří životní cyklus řízení projektu. V nejobecnějším pojetí je možné fáze rozdělit na:

- předprojektovou fázi (tzv. definiční),
- projekt (kam spadá zahájení, příprava, realizace, ukončení)
- poprojektovou fázi (vyhodnocení a provoz). [8]

### **Předprojektová fáze – vznik projektu**

Účelem této fáze je prozkoumat příležitosti pro projekt a posoudit proveditelnost daného záměru. V této fázi se zpracovávají analýzy a studie:

- Studie příležitosti - výsledkem je doporučení nebo nedoporučení realizovat zamýšlený projekt.
- Studie proveditelnosti – ukazuje nejvhodnější cestu k realizaci projektu a upřesňuje obsah projektu, plánovaný termín zahájení a ukončení projektu, odhadované celkové náklady a odhadované potřebné zdroje. [8]

### **Zahájení projektu**

Pokud se rozhodne, že se daný projekt bude realizovat, je potřeba projekt oficiálně zahájit čili inicializovat. V tento okamžik již jsou definované cíle, časový rámec, základní personální obsazení, kompetence atd. Většinou tyto aspekty pokrývá zakládací listina projektu (project charter). [8]

### **Příprava projektu**

V této fázi jmenovaný tým, který již má konkrétní zadání, podrobně definuje rozsah projektu a vytváří časový harmonogram projektu na základě identifikovaných činností k realizaci projektu. [8]

### **Realizace projektu**

Realizace je zahájena kick-off meetingem, který symbolizuje, že fyzická realizace projektu započala. V průběhu realizace je třeba projekt sledovat a porovnávat jeho průběh s plánem. Na základě zjištěných odchylek od plánu, případně v reakci na změny nebo nová zjištění, je třeba provádět nápravná opatření, přeplánovat a v případě nutnosti vytvořit nový plán projektu. [8]

### **Ukončení projektu**

V této fázi projektový tým fyzicky i protokolárně předává výstupy projektu, podepisují se akceptační protokoly a dochází k případné fakturaci. Většinou se zpracovává i závěrečná zpráva o projektu, ve které je souhrn zkušeností z realizace projektu a případná doporučení do dalších projektů. [8]

### **Poprojektovou fáze**

V této fázi se zpětně analyzuje průběh ukončeného projektu, vypisují se dobré a špatné zkušenosti. Vyhodnocení slouží k tomu, aby se poznatky mohly využít v dalších projektech. Vyhodnocení provádí většinou skupina lidí, kteří nebyli součástí projektového týmu. Je to z toho důvodu, aby průběh projektu byl vyhodnocen objektivně a z nezávislé perspektivy. [8]

Je důležité, aby specifické požadavky každé jednotlivé fáze byly splněny než se přistoupí k další fázi. Souhrnný výsledek je splněný a úspěšně ukončený projekt.

### 3 ŘÍZENÍ RIZIK

„Řízení rizik je soustavná, opakující se sada navzájem provázaných činností, jejichž cílem je řídit potenciální rizika, tedy omezit pravděpodobnost jejich výskytu nebo snížit jejich dopad na organizaci a její cíle.“ [9]

#### 3.1 Význam rizika

Riziko spolu s nejistotou je výrazným prvkem většiny lidských aktivit a především aktivit v oblasti podnikání. Vývoj a výzkum nových finálních produktů, zavádění moderních technologií, vstupy na nové trhy pomocí fúzí a akvizic, velké investiční projekty, restrukturalizace společností atd., jsou jen malou ukázkou činností, jejichž budoucí výsledky jsou nejisté a můžou se odklánět od plánovaných nebo předpokládaných výsledků, a to k lepšímu, nebo k horšímu. [10]

Historicky pojetí rizika prošlo určitým vývojem, ve kterém se považovalo chápání rizika jako určitého nebezpečí. Mluvíme-li pouze o negativním aspektu rizika, můžeme ho chápat jako:

- Možnou pravděpodobnost vzniku ztráty.
- Pravděpodobnost vzniku událostí, které zabrání nebo ohrozí dosažení žádaných cílů jednotlivce, investičního projektu nebo organizace.
- Nebezpečí (pravděpodobnost) negativních odchylek od definovaných úrovní cílů jednotlivce, investičního projektu nebo organizace. [11]

Takové záporné pojetí je v jistém ohledu oprávněné u těch rizik, která mají pouze negativní stránku neboli u čistých rizik. Na druhou stranu je v hospodářské praxi obvyklé, že převažují rizika, která jsou označována jako podnikatelská, která mohou mít nejen negativní, ale i pozitivní stránku, kdy riziko nabývá pojetí:

- Variabilita možných výsledků určitých procesů nebo aktivit.
- Možnost odchylek (pozitivních i negativních) od výsledků očekávaných nebo plánovaných.
- Pravděpodobnost výsledků odlišných od očekávaných či plánovaných. [11]

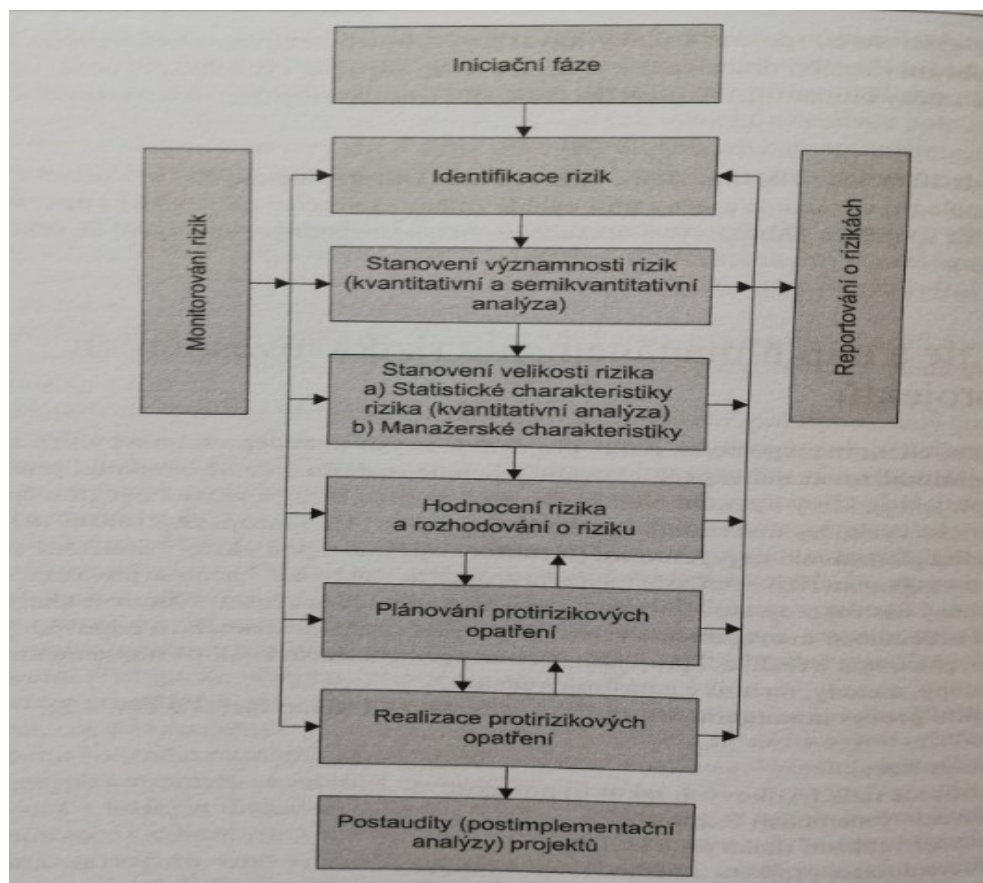
Riziko má svoji hodnotu, která se kalkuluje jako součin pravděpodobnosti, že riziko může nastat a hodnoty předpokládaného dopadu daného rizika. [8]

### 3.2 Řízení rizik v projektu

Řízení rizik (anglicky Risk management) zahrnuje z pohledu projektového řízení následující procesy:

- Stanovení kontextu, nebo také iniciační fáze.
- Identifikace rizik a rizikových faktorů.
- Analýza rizik pomocí stanovení jejich významnosti a velikosti.
- Hodnocení rizik a rozhodování o riziku.
- Ošetření rizik realizací protirizikových opatření.
- Postaudity (postimplementační analýzy), kam spadá monitorování a přezkoumání a komunikace a konzultace. [8] [11]

Na obrázku níže (viz Obrázek 6) je znázorněn proces managementu rizika investičních projektů.



Obrázek 6. Proces managementu rizika investičních projektů [11]

Základním cílem managementu rizika projektů je zvýšit pravděpodobnost jejich úspěšnosti a minimalizovat nebezpečí takového neúspěchu, který by mohl výrazně ohrozit finanční a existenční stabilitu výrobního závodu nebo firmy a vést až k jejímu úpadku. [11]

### 3.2.1 Stanovení kontextu

Stanovení kontextu v souvislosti s řízením rizik spočívá především v určení, která metoda pro identifikaci a analýzu rizik bude použita a jak bude vypadat postup při její aplikaci.

Obecně se dá při managementu rizik postupovat dvěma způsoby:

- V okamžiku, kdy máme riziko identifikované, snažíme se ho ihned posoudit a simultánně na něj najít vhodnou odezvu.
- Nejprve identifikujeme všechna významná nebezpečí, která pak postupně, jedno po druhém posoudíme, a nakonec se pokusíme pro všechny posouzené případy nalézat vhodné odezvy. [8]

### 3.2.2 Identifikace rizik a klasifikace

Při identifikaci rizik je potřeba identifikovat nebezpečí, která mohou ohrozit daný proces nebo projekt. Tato nebezpečí se zaznamenávají a je potřeba je co nejpřesněji popsat.

Abychom mohli rizika identifikovat je potřeba řídit se standardní klasifikací rizik. Mezi základní způsoby třídění patří rozdělení rizik na:

- Podnikatelské riziko (pozitivní a negativní) a čisté riziko (má pouze negativní stránku).
- Systematické, tržní nebo též nediverzifikovatelné riziko (je vyvolané společnými faktory a postihuje v různé míře všechny oblasti podnikatelské činnosti) a nesystematické, jedinečné nebo specifické riziko (je rizikem specifickým pro jednotlivé firmy, respektive jejich aktivity). Vzhledem ke svému charakteru představují systematická rizika obvykle rizika makroekonomická, nesystematická rizika pak rizika mikroekonomická.
- Vnitřní rizika (vztahující se k faktorům uvnitř podniku) a vnější rizika (vztahující se k podnikatelskému okolí, ve kterém podnik podniká, jako je například ekonomické, sociální, technicko-technologické makrookolí nebo konkurence, dodavatelé a odběratelé).
- Ovlivnitelné riziko (lze oslabit opatřením působícím na jeho příčiny) a neovlivnitelné riziko (neexistuje možnost ovlivnění příčiny vzniku, například nepříznivá změna měnového kurzu, výbuch sopky).
- Primární riziko (hlavní definované) a sekundární riziko (jež je vyvolané tím, že se přijmou určitá opatření na snížení primárního rizika).

- Rizika ve fázi přípravy a rizika ve fázi provozu. [10]

Dalším způsobem, jak můžeme rizika klasifikovat, spočívá v jejich věcné náplni.

Podle tohoto hlediska se rizika klasifikují na:

- Technicko-technologická – změny vyplývající z vědecko-technického rozvoje.
- Výrobní – mají většinou charakter omezenosti (např. zdrojů).
- Ekonomická – nákladová rizika spojená s nárůstem cen vstupů, energií a služeb.
- Tržní - spojená s úspěšností produktu na domácím a zahraničním trhu.
- Finanční – vázaná na schopnost dostát splatným závazkům.
- Kreditní – vztahující se na nebezpečí platební neschopnosti.
- Legislativní – vyvolána převážně hospodářskou a legislativní politikou vlády.
- Politická – sem spadají stávky, války, terorismus atd.
- Enviromentální – rizika, která jsou spojená s ochranou životního prostředí.
- Spojená s lidským faktorem – rizika vázaná na kompetence relevantních subjektů.
- Informační – týkající se firemních informačních systémů a dat, jejichž nedostatečná ochrana může být zneužita interními a externími subjekty.
- Zásahy vyšší moci – živelné pohromy. [10]

V neposlední řadě můžeme klasifikovat rizika jako strategická a operační. [11]

### 3.2.3 Analýza rizik

V okamžiku, kdy máme k dispozici sestavený seznam rizik, je potřeba odhadnout pravděpodobnost výskytu určitého nebezpečí a odhadnout výši předpokládaného nepříznivého dopadu na projekt. Z pohledu rozdělení se analýza rizik dělí na:

- Kvantitativní analýzu – určuje se hodnota pravděpodobnosti výskytu a hodnotu ztráty přímou číselnou hodnotou.
- Kvalitativní analýzu – kdy je pro stanovení pravděpodobnosti a ztráty použito verbální hodnoty (metoda RIPRAN: velký, střední, malý dopad; metoda skórovacího hodnocení rizika s mapou rizik). [8]

### 3.2.4 Hodnocení rizik

Abychom mohli stanovit významnost rizik (rizikových faktorů) můžeme využít dva přístupy, a to analýzu citlivosti a expertní hodnocení. Analýza citlivosti je výhodná v případě kvantifikovatelných rizik, kdy lze modelovat závislost kritérií hodnocení investičních

projektů. U expertního hodnocení, jehož nástrojem jsou především matice hodnocení rizik, je možné je uplatnit ke stanovení významnosti rizik, která lze kvantifikovat jen velice obtížně nebo nejsou kvantifikovatelná vůbec. [8] [11]

Analýza citlivosti je jednofaktorová analýza, kdy se zjišťují dopady izolovaných změn jednotlivých rizikových faktorů na námi vydefinované kritérium. Změny hodnot mají povahu:

- Odchylek jejich hodnot od plánovaných hodnot.
- Pesimistických a optimistických hodnot faktorů.

Velkou výhodou analýzy citlivosti je jednoduchost a názornost. Mezi nevýhody patří to, že zjišťuje dopady izolovaných změn a nerespektuje závislosti, dále že je omezena na kvantifikovatelné rizikové faktory [11]

### 3.2.5 Ošetření rizik

V okamžiku, kdy dojde k posouzení hodnoty určitého rizika, dochází k okamžiku rozhodnutí, zda a jakým způsobem jej lze ošetřit. Hlavním cílem této fáze je snížit celkovou hodnotu všech rizik na takovou úroveň, aby se konkrétní činnost, proces nebo projekt mohl s vysokou pravděpodobností realizovat. Jednou z nejjednodušších forem reakce na riziko je pasivní forma pasivní akceptace. Míra akceptovaného rizika musí přímo vyplývat z firemní strategie řízení rizik. Pokud firma danou strategií nedisponuje, hodnotu akceptovatelného rizika definuje projektový tým. [8]

Pokud je hodnota rizika vyšší, je potřeba na něj reagovat nějakým vhodným opatřením, které by snížilo hodnotu rizika a jeho negativních dopadů.

Mezi běžná opatření, která se nejčastěji používají v praxi, se uvádějí následující:

- Přenesení rizika pojištěním aktiva
- Snížení hodnoty rizika tím, že se navrhne takové opatření, které sníží velikost dopadu nepříznivé události, nebo změní hodnotu pravděpodobnosti výskytu.
- Odstranění rizika nalezením jiného řešení, které dané riziko neobsahuje.
- Vytvoření rezervy (časovou, nákladovou nebo ve velikosti kritického zdroje), která dokáže kompenzovat nepříznivou událost.
- Vytvoření záložního plánu pro případy, že riziko nastane. [8]

Výběr způsobu ošetření rizik je potřeba vždy posuzovat podle konkrétní situace.



## 4 ENTERPRISE RESOURCE PLANNING (ERP)

Enterprise resource planning neboli ERP tvoří jádro informačních systémů podniků. Za ERP se považují jednak aplikace, které představují softwarová řešení, užívaná k řízení podnikových dat a které pomáhají pánovat celý logistický řetězec od nákupu přes sklady po výdej materiálu, řízení obchodních zakázek od jejich přijetí až po expedici finálního produktu zákazníkovi, včetně plánování vlastní výroby a s tím spojené finanční a nákladové účetnictví a v neposlední řadě řízení lidských zdrojů. [12]

ERP ale může být chápán i jako parametrizovatelný software, který umožní podniku automatizaci a integraci jeho hlavních podnikových procesů, sdílení společných dat a zajištění jejich dostupnosti v reálném čase. [12]

ERP může také představovat podnikovou databázi, do které se zapisují všechny podstatné podnikové transakce. V tomto případě jsou data zpracovávána, monitorována a na jejím základě reportována. [12]

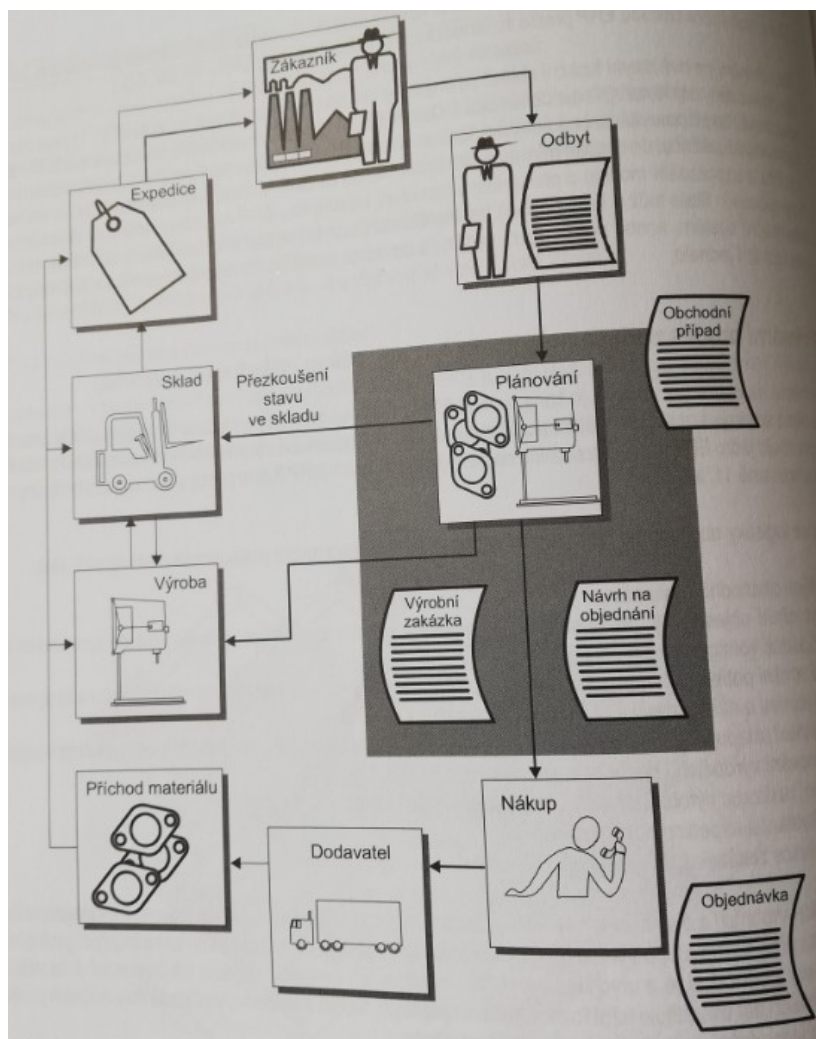
V podniku ERP zahrnují následující hlavní činnosti:

- Správa kmenových dat (všechny položky, kusovníky, technologické postupy, pracoviště, dodavatelé, zákazníci, skladová místa, finanční kurzy, konta atd).
- Dlouhodobé, střednědobé i krátkodobé plánování zdrojů potřebných pro realizaci obchodních zakázek.
- Řízení realizace těchto zakázek s ohledem na dodržování termínů.
- Plánování a sledování nákladů realizace, zejména výroby.
- Zpracování výsledků všech aktivit do finančního účetnictví a controllingu. [12]

Je patrné, že ERP pokrývají dvě hlavní funkční oblasti:

- Logistiku – která je brána komplexně jako celopodniková logistika, kam spadá nákup, skladování, výroba, prodej (distribuce) a plánování zdrojů.
- Finance – zahrnují finanční, nákladové a investiční účetnictví a dále podnikový controlling. [12]

Na obrázku níže je ukázka toho, jak může vypadat zpracování obchodního případu v ERP (viz Obrázek 7):



Obrázek 7. Zpracování obchodního případu v ERP [12]

#### 4.1 Inovace procesů pomocí metody Theory of Constraint (TOC)

Metoda TOC využívá systémový přístup a soustřeďuje se na hlavní vstupy a zejména výstupy systému podniku z pohledu globální optimalizace. Přístup TOC předpokládá že:

- každý systém má cíl, kterého chce dosáhnout,

- je stanovený způsob měření dosažení tohoto cíle,
- úsilí systému dosáhnout tohoto cíle je limitováno jedním hlavním (nebo malým počtem) omezením,
- systém jako celek je víc než součet jeho součástí.

Metoda TOC určuje, že každý jednotlivý systém musí být velmi důkladně analyzován, aby bylo možné jednoznačně určit, co je skutečné omezení. Omezení (úzké místo – constraint) systému je takové místo, které zabraňuje konkrétnímu systému právě v dosahování jeho cíle.[12]

Theory of Constraint vymezuje pětibodový cyklus pro trvalé zlepšení:

- identifikace úzkého místa,
- maximální využití tohoto úzkého místa,
- podřízení dalších částí podniku tomuto úzkému místu,
- rozšíření tohoto úzkého místa,
- návrat k prvnímu bodu za účelem trvalého zlepšování. [12]

## 4.2 Finance podniku

Základním kamenem finančního účetnictví je vedení všech finančních operací podniku, které zahrnuje zejména vedení hlavní účetní knihy, saldokonta (účetní kniha pohledávek a dluhů) dodavatelů a odběratelů, správu investičního majetku a finanční konsolidaci. [12]

V širším měřítku rozsah zahrnuje:

- Finanční účetnictví – sem spadá hlavní kniha, pohledávky, závazky, konsolidace, pokladna atd.
- Nákladové účetnictví - účetnictví nákladových středisek, účetnictví ziskových středisek, nákladové účetnictví zakázek a projektů, zúčtování výkonů, procesní řízení.
- Controlling – kontinuální a aktuální řízení nákladů, výnosů, zdrojů a termínů.
- Správa a účtování investičního majetku.
- Řízení hotovosti, předpověď cash flow, řízení rizik, finanční plánování a rozpočty.
- Výpočet a účtování mezd.
- Výkaznictví dle účetních norem.
- Účtování v cizích měnách a kurzové rozdíly. [12]

Podnikové finance jsou především peněžními vztahy. Tyto vztahy nabývají různých forem v závislosti na konkrétní situaci, která je definována existencí nějakého reálného adekvátního či neadekvátního protiplnění, či nikoliv. [12]

Peněžní vztahy v podnikových financích mají následující formy:

- Návrtná.
- Nenávrtná.
- Podmíněně návratná.
- Realizační. [13]

„Návratná forma se nejčastěji vyskytuje v případě financování podniku úvěrovými zdroji, kdy peníze, které podnik obdrží, musí být v určitém předem definovaném časovém horizontu navraceny.

Nenávrtná forma se vyskytuje zejména v případě placení daní podnikem, neboť zde neexistuje jednoznačně definovaný ekvivalent, který podnik za peněžní platby obdrží.

Podmíněně návratná forma se objevuje např. v případě pojištění podniku, kdy se vynaložené prostředky podnikem ve formě pojistných plateb podniku vrací.

Realizační forma se nejčastěji vyskytuje ve formě prodeje či nákupu výrobků, zboží a služeb.,, [13]

### 4.3 Moderní technologie řízení kapacit

V dnešní době je veliké množství technologií podporujících integraci podnikových struktur do jednotných celků centrálně řízených ERP. Některé řeší jen určité aspekty, některé naopak představují robustní a komplexní řešení pro výrobní podniky. Níže jsou vyjmenovaná některá z nich:

- IFS Applications - systém zaměřený na obory zabývající se výrobou nebo distribucí zboží, obory založené na řízení projektů, údržbě komplexních provozních prostředků či na poskytování služeb. [14]
- Projectino – projektový nástroj pro vzdálené řízení firem, je primárně zaměřen na projektovou činnost, avšak umožňuje efektivní práci se zdroji. [15]
- MES - Manufacturing Execution System (MES) od Gatema IT je návazné řešení pro ERP systémy HELIOS. Umožňuje efektivní propojení informačního systému a jednotlivých technologických zařízení ve výrobě. Systém má k dispozici moduly pro

technickou přípravu, řízení a pokročilé plánování výroby, kterého je dosaženo přímým sběrem informací z jednotlivých strojů. [16]

- ClickUp - ClickUp je světově nejlépe hodnocený software pro správu projektů. Používá se více než 200.000 týmy napříč startupy a technologickými giganty, jako je Google, Ubisoft a Webflow, jedná se o komplexní řešení pro potřeby plánování kapacit a řízení projektů. [17]

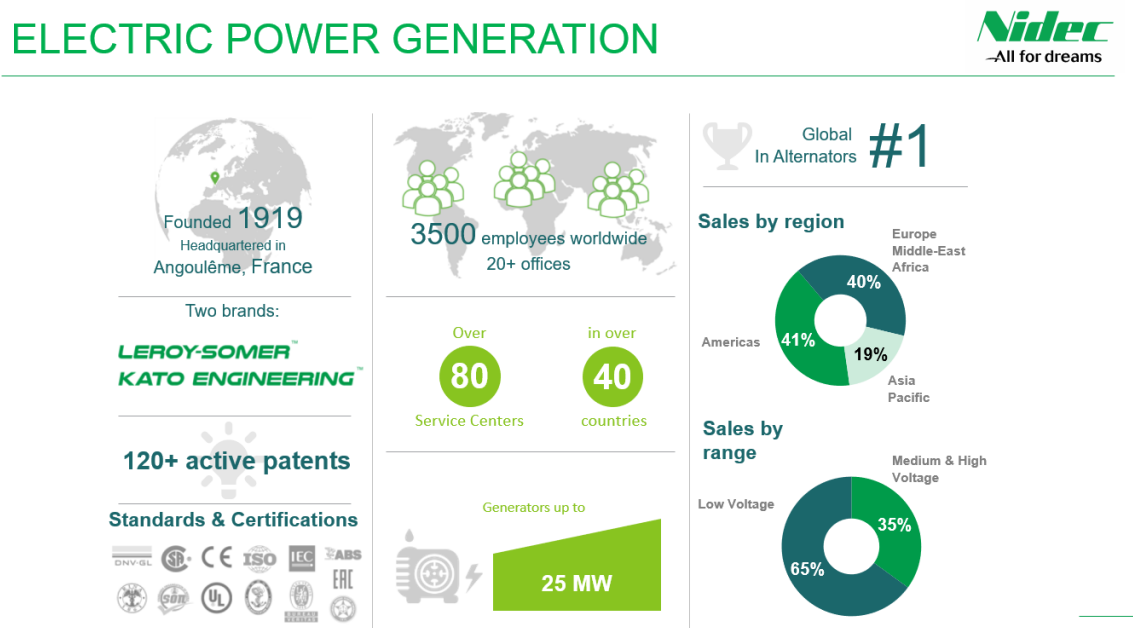
Výše zmíněné nástroje umožňují zefektivnit procesy, se kterými podnik pracuje. Na druhou stranu jsou tyto nástroje buď velmi obecné a nemají návaznost na již existující ERP ve výrobní společnosti, nebo naopak jsou spjaté s konkrétním ERP a nelze je aplikovat jinde. Optimalizační systém, navržený v této práci je unikátní v tom, že kombinuje flexibilitu respektující již existující vazby mezi procesy, komplexně pracuje se všemi prvky výrobního procesu, nikoli jen se zdroji, je aplikovatelný na širokou škálu ERP jako nástavba a zároveň nevyžaduje změny, které by ovlivňovali běžný provoz výroby.

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 5 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI

Nidec Motor je výrobce motorů a řídicích zařízení pro domácí spotřebiče, průmyslové použití a použití pro spotřebitele. Tato společnost má mnoho vývojových, výrobních a prodejních základen v Americe, Mexiku, Číně a Anglii. Poskytuje širokou škálu produktů, které splňují potřeby těchto zemí. Mezi produkty patří motory pro pračky a sušičky, myčky nádobí, chladicí a klimatizační zařízení, motory čerpadel pro bazény a lázně, motory pro všeobecné průmyslové stroje, průmyslová čerpadla a pohony vozidel. Je světovým lídrem v oblasti elektromechanických a elektronických pohonných systémů a světovým lídrem v oblasti průmyslových alternátorů. Společnost Leroy-Somer, založená v roce 1919, je francouzská společnost zaměstnávající 6200 lidí ve 28 výrobních jednotkách a 470 prodejních a servisních místech po celém světě. [18]

Na obrázku níže je přehled společnosti Nidec – Leroy Somer (viz Obrázek 8)



Obrázek 8. Nidec data [19]

Společnost Nidec Leroy-Somer přizpůsobuje své produktové řady při zohlednění požadavků na:

- specifikace nebo proces zákazníka (řízení, autodiagnostika, komunikace, automatický systém, monitorování atd.)
- pracovní prostředí (vlhkost, koroze, vysoká teplota, potenciálně výbušná atmosféra atd.)
- funkce stroje (manipulace s materiálem, čerpání, komprese, ventilace atd.)

- druh průmyslu (chemický, automobilový průmysl, zpracování potravin, výroba papíru, námořní atd.) [10]

V Leroy Somer existuje 5 distribučních center, které zpracovávají zakázky z celého světa. [10]

V této práci bude popsán specifický závod, jehož primární výrobní činností je výroba alternátorů. Výrobní závod je situován v Olomouci a je rozdělen na dvě zóny. V zóně označené jako OLO1 se vyrábí alternátory nízkého a středního napětí. V zóně označené OLO2 se vyrábí vysokonapěťové alternátory. Nidec Leroy-Somer dodává na trh širokou škálu alternátorů. Na Obrázku 9 níže jsou znázorněné ukázky všech výrobních řad.

Product Range

LSA Series: Premium  
TAL Series: Standard



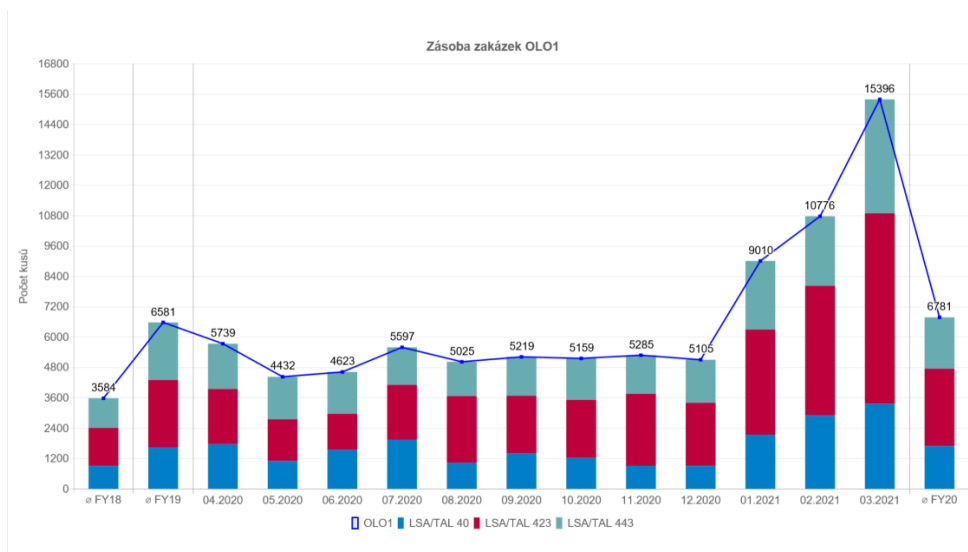
|      | kVA: 10-20   | 25-60   | 70-160  | 15-60   | ----      |  |           |          |
|------|--------------|---|---|---|-----------|--|-----------|----------|
| OLO1 | Premium      | LSA 40  | LSA 42.3  | LSA 44.3  | TRACTELEC | <br>Rotor and stator exciters for all European LV Alternators' Sites: Sillac, Orléans, Cluj and OLO2 LSA46 up to LSA54 |           |          |
|      | Standard     | TAL 040   | TAL 042   | TAL 044   |           |  |           |          |
|      |              |  |  |  |           |  |           |          |
|      | kVA: 180-365 | 410-600   | 660-1000  | 1250-1640   | 1860-2500 | 3000-3600  | 3250-3900 |          |
| OLO2 | Premium      | LSA 46.3  | LSA 47.2  | LSA 49.3  | LSA 50.2  | LSA 52.3   | LSA 53.2  | LSA 54.2 |
|      | Standard     | TAL 046   | TAL 047   | TAL 049   |           |  |           |          |
|      |              |  |  |  |           |  |           |          |

Obrázek 9. Jednotlivé řady alternátorů [20]

Konkurenceschopná dodací lhůta (market competitive leadtime) finálního alternátoru k zákazníkovi je 5 týdnů od obdržení zakázky, a to včetně času na zpracování objednávky a expedici. To znamená, že z 5 týdnů je potřeba odečíst 1 týden na zpracování objednávky, potvrzení zákazníkovi, zaplánování a následně 1 týden na zabalení, expedici do distribučního centra a dodávky zákazníkovi. Reálná doba na výrobu alternátoru jsou 3 týdny. Takto krátký výrobní čas vytváří velké množství rizik, spojených s kolísáním poptávky nad rámec běžného trendu.

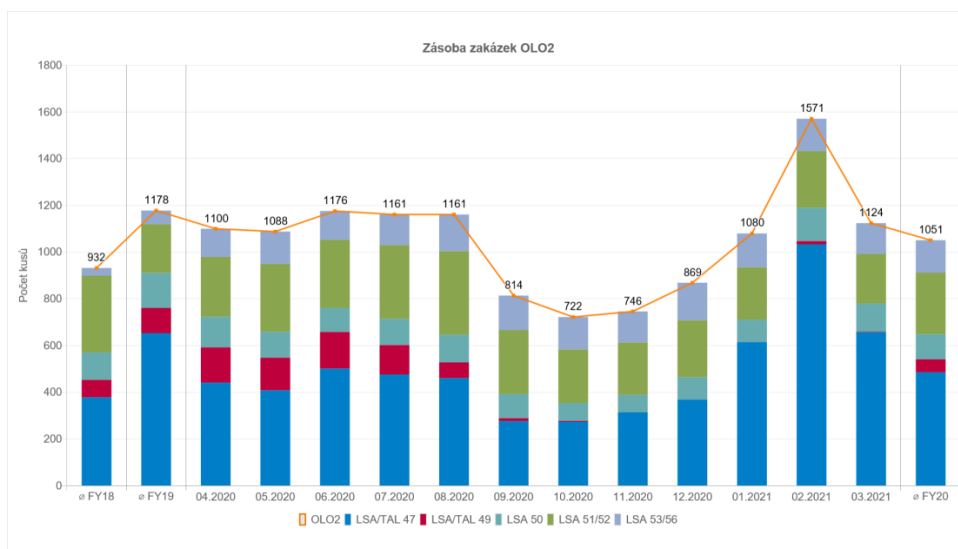


Na gradu níže (viz Graf 1) je znázornění extrémního nárůstu poptávky z měsíce na měsíc v prvním čtvrtletí roku 2021, jež vytvořila velké problémy výrobnímu závodu OLO1.



Graf 1. Nárůst poptávky na nižší řady (OLO1) v Q1/2021 [20]

Obdobná situace vznikla i na závodě OLO2 jak vyplývá z grafu (viz Graf 2):



Graf 2. Nárůst poptávky na vyšší řady (OLO2) Q1/2021 [20]

S ohledem na konkurenceschopnou tržní dodací lhůtu finálního produktu a na stávající flexibilitu výroby je zřejmé, že objem zakázek v roce 2021 způsobil přetížení celého dodavatelského řetězce, vyžádal si mnoho přesčasů ze strany výroby, velké investice do urgentních přeprav surového materiálu a v neposlední řadě zpoždění dodávek oproti příslibeným termínům finálnímu zákazníkovi a prodloužení dodací lhůty na finální alternátor.

Jako další vedlejší efekt tento výkyv způsobil vyčerpání výrobního závodu a tím znemožnil poptávkám od dalších zákazníků, aby byly potvrzeny, dle trhem výhodné dodací lhůty 5 týdnů, což mohlo způsobit odliv potenciálních klientů ke konkurenci.

Jak je vidět pozitivní situace může nést velmi nepříjemné důsledky pro celou fabriku.

Z pohledu struktury organizace za řízení dodávek k zákazníkovi zodpovídá několik oddělení:

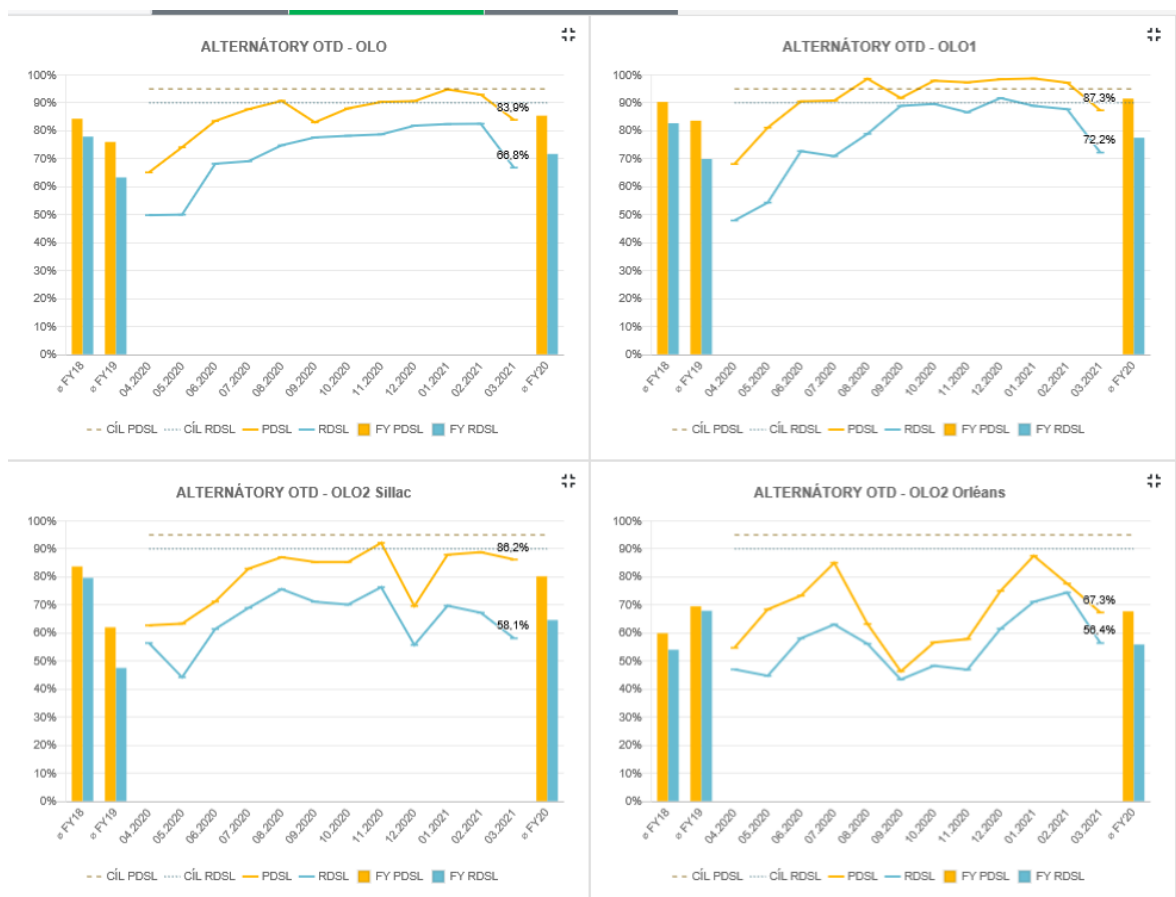
- Oddělení prodeje - sales – globální síť obchodních zástupců (prodejců) finálních produktů zákazníkům. Jejich zodpovědností je perfektní orientace na trhu, vyhledávání příležitostí a realizace prodeje. Jsou zodpovědní za zadání zakázek do systému, potvrzení termínu dodání zákazníkům, komunikace s oddělením plánování zakázek a řešení odchylek.
- Oddělení plánování – je zodpovědné za zpracování všech příchozích objednávek a předpokladů od prodejců, analýzu dostupných kapacit a zaplánování výrobků tak, aby všechny zakázky byly splněné na čas. Komunikují s oddělením výroby a logistiky.
- Oddělení logistiky – komunikuje s oddělením plánování a zajišťuje dodávky surového materiálu tak, aby všechny zaplánované požadavky byly splněné v řádném termínu, komunikuje s dodavatelkou sítí a reportuje odchylky od plánu oddělení plánování a výroby.
- Oddělení výroby - výrobní management, výrobní inženýring – má na starosti realizaci zaplánované výroby za využitím lidských zdrojů, technologických zařízení a výrobního materiálu.

## 6 ANALÝZA OBLASTÍ URČENÝCH K OPTIMALIZACI

V případě optimalizace výrobních kapacit je zásadní pochopit souvislosti mezi jednotlivými oblastmi, umět porozumět jednotlivým aspektům a následně vyhledat prostor pro takové řešení, které umožní napojení na další oblasti.

### 6.1 Oblast prodeje

Klíčovým ukazatelem výkonnosti pro tým prodeje je kromě zajišťování zakázek od cílových zákazníků převážně dodávka slíbených alternátorů na čas. Z grafu je patrné že cílovým OTD (z angl. on time delivery – ukazatel dodávek načas) pro alternátory je 90 % na požadovaný termín dodání (na obrázku níže RDSL – request delivery) a 95 % na slíbený termín dodání (na obrázku níže PDSL – promiss delivery). (viz Graf 3)



Graf 3. OTD % alternátorů finálním zákazníkům [20]

Z grafů jasně vyplývá, že skutečná data, ať už za celý závod, nebo za jednotlivé jeho divize do distribučních center v Orleans nebo Sillac jsou nízko pod požadovaným cílem. Hlavní příčinou je nestabilita v poptávce a nízká viditelnost budoucích požadavků trhu. Ruku v ruce s tímto vstupem je i reaktivní zpětná vazba výrobního závodu, kdy dochází k časovým

ztrátám mezi příjmem objednávky a jejím zaplánováním, nákupem surového materiálu, zajištěním lidských zdrojů až po dodání finálnímu zákazníkovi. Aktuálně je systém nastaven tak, že všechny objednávky nebo předpoklady budoucí poptávky se zadávají pevně do systému vždy s paušálním termínem dodání, který se automaticky přislíbí zákazníkovi. Pokud je objednávka stále ve fázi vyjednávání se zákazníkem, zadá se položka do systému jako řádek v poptávce, který navyšuje výhled požadavků na finální produkt. Neexistuje diverzifikace dat pro účely identifikace výrobním závodem, v případě překročení kapacity, prodejci zároveň nemají přehled o naplněnosti kapacit výrobního závodu a tím dochází, že dochází k nesplnění požadovaného termínu dodání produktu finálnímu zákazníkovi.

Dále jak je vidět z tabulky níže (viz Tabulka 1), situace není výsledkem jednorázové poptávky, ale dlouhodobě nestabilního procesu, který se promítá i do minulých let, což vyplývá z dostupných dat. Žlutě je vyznačená oblast, která monitoruje dodávky přislíbené dodavatelem, podle jednotlivých měsíců ve fiskálním roce, rozdělené na zóny OLO1 a OLO2. Ve fiskálním roce 2020 (FY20) je výsledné OTD na příslib pouhých 85,4%, i když v porovnání s předchozími fiskálními roky (FY18 a FY19) je to posun k lepšímu. Modře je vyznačena oblast, která monitoruje dodávky požadované zákazníkem. Zde je situace mnohem horší. Za fiskální rok 2020 je plnění cílů OTD na 71,7% to znamená, že téměř 30% všech zákazníků Leroy Somer neobdrželo svůj produkt tehdy, na kdy si ho objednalo.

Tabulka 1. Detail OTD [20]

| Datum   | OTD/PDSL [%] |             |              |            | OTD/RDSL [%] |             |              |            |
|---------|--------------|-------------|--------------|------------|--------------|-------------|--------------|------------|
|         | OLO1         | OLO2 Sillac | OLO2 Orleáns | OLO celkem | OLO1         | OLO2 Sillac | OLO2 Orleáns | OLO celkem |
| ≈ FY18  | 90,3         | 83,7        | 59,9         | 84,3       | 82,7         | 79,6        | 54,0         | 77,9       |
| ≈ FY19  | 83,6         | 62,0        | 69,5         | 76,0       | 69,9         | 47,5        | 67,9         | 63,3       |
| 04.2020 | 68,1         | 62,7        | 54,7         | 65,1       | 47,9         | 56,4        | 47,0         | 49,8       |
| 05.2020 | 81,1         | 63,3        | 68,4         | 74,1       | 54,3         | 44,2        | 44,7         | 50,0       |
| 06.2020 | 90,5         | 71,2        | 73,3         | 83,5       | 72,7         | 61,4        | 58,1         | 68,2       |
| 07.2020 | 90,8         | 82,9        | 85,0         | 87,7       | 70,9         | 68,9        | 63,0         | 69,1       |
| 08.2020 | 98,6         | 87,0        | 63,2         | 90,7       | 78,9         | 75,6        | 56,1         | 74,8       |
| 09.2020 | 91,7         | 85,3        | 46,3         | 83,0       | 88,9         | 71,1        | 43,4         | 77,6       |
| 10.2020 | 97,9         | 85,3        | 56,6         | 88,0       | 89,6         | 70,1        | 48,3         | 78,2       |
| 11.2020 | 97,3         | 92,1        | 57,8         | 90,3       | 86,6         | 76,3        | 46,9         | 78,7       |
| 12.2020 | 98,4         | 69,6        | 75,0         | 90,6       | 91,7         | 55,7        | 61,5         | 81,8       |
| 01.2021 | 98,7         | 87,9        | 87,5         | 94,8       | 88,9         | 69,7        | 71,1         | 82,4       |
| 02.2021 | 97,2         | 88,8        | 77,6         | 92,9       | 87,7         | 67,2        | 74,4         | 82,5       |
| 03.2021 | 87,3         | 86,2        | 67,3         | 83,9       | 72,2         | 58,1        | 56,4         | 66,8       |
| ≈ FY20  | 91,5         | 80,2        | 67,7         | 85,4       | 77,5         | 64,6        | 55,9         | 71,7       |

Plnění dodávek na čas je jedním z klíčových parametrů, určujících budoucnost kterékoli výrobní společnosti.

## 6.2 Oblast plánování

Pro účely této práce byly vybrány řady alternátorů s označením LSA 42.3. patřící do skupiny nižších řad vyráběných v zóně OLO1 a alternátorů s označením 47.2 z vyšších řad vyráběných v zóně OLO2, a to z několika důvodů:

- největší spotřeba materiálu,
- největší marže,
- největší problémy s dodávkami na čas zákazníkovi,
- velký potenciál do dalších let oproti konkurenčním výrobkům.

Vybráním těchto zástupců zajistíme, že pozitivní změna bude vidět ihned. Tyto dvě řady alternátorů mají pravidelný objem zakázek v hodnotě 130 tisíc euro, ale meziměsíční kolísání v poptávce se pohybuje nad 30 %, což způsobuje velké, a mnohdy zbytečné vícenáklady na straně produkce a zásobování.

Historický prodej za 12 měsíců činil 1434 ks alternátorů 42.3 a 240 ks alternátorů 47.2. Jsou to nejčastěji zákazníkem požadované položky na jednotlivých závodech. Procentuální meziměsíční výkyv v poptávce u řady 42.3. činí stabilně do 10 %, avšak trend z prvního kvartálu v roce 2021 jasně ukázal nutnost optimalizace, jelikož výkyv převyšoval úroveň 100%. U řady 47.2 je průměrný výkyv v poptávce podobný jako u řady 42.3, avšak první kvartál

v roce 2021 též tvrdě zasáhl kapacitní možnosti závodu a jelikož se jedná o často požadovaného zástupce ze závodu OLO2, byla tato řada vybrána jako pilotní. (viz Tabulka 2)

Tabulka 2. Měsíční prodeje jednotlivých řad alternátorů [20]

| Datum   | OLO1       |             |             |        | OLO2       |            |        |           |           |        |
|---------|------------|-------------|-------------|--------|------------|------------|--------|-----------|-----------|--------|
|         | LSA/TAL 40 | LSA/TAL 423 | LSA/TAL 443 | Σ OLO1 | LSA/TAL 47 | LSA/TAL 49 | LSA 50 | LSA 51/52 | LSA 53/56 | Σ OLO2 |
| ☉ FY18  | 42         | 67          | 52          | 161    | 15,2       | 2,9        | 3,5    | 5,1       | 0,7       | 27,4   |
| ☉ FY19  | 55         | 82          | 68          | 205    | 18,5       | 3,4        | 4,2    | 4,4       | 1,0       | 31,5   |
| 04.2020 | 56         | 66          | 67          | 189    | 11,2       | 6,6        | 3,5    | 4,0       | 2,6       | 27,9   |
| 05.2020 | 32         | 51          | 50          | 133    | 14,1       | 2,9        | 3,0    | 6,9       | 2,4       | 29,3   |
| 06.2020 | 77         | 64          | 60          | 201    | 19,8       | 5,1        | 2,4    | 4,0       | 0,9       | 32,2   |
| 07.2020 | 61         | 82          | 42          | 185    | 13,8       | 2,8        | 3,3    | 5,7       | 2,1       | 27,7   |
| 08.2020 | 30         | 75          | 42          | 147    | 14,7       | 2,0        | 3,0    | 6,5       | 2,5       | 28,7   |
| 09.2020 | 53         | 69          | 58          | 180    | 10,9       | 0          | 2,0    | 1,6       | 1,0       | 15,5   |
| 10.2020 | 31         | 73          | 68          | 172    | 14,0       | 0          | 3,0    | 3,4       | 1,7       | 22,1   |
| 11.2020 | 39         | 107         | 55          | 201    | 12,7       | 0          | 2,4    | 4,0       | 2,5       | 21,6   |
| 12.2020 | 32         | 66          | 65          | 163    | 14,1       | 0          | 2,7    | 4,4       | 3,2       | 24,4   |
| 01.2021 | 98         | 187         | 118         | 403    | 25,3       | 0          | 3,5    | 5,0       | 1,4       | 35,2   |
| 02.2021 | 78         | 149         | 73          | 300    | 31,2       | 2,0        | 5,3    | 6,0       | 1,8       | 46,3   |
| 03.2021 | 78         | 199         | 132         | 409    | 8,7        | 0          | 2,6    | 3,3       | 2,3       | 16,9   |
| ☉ FY20  | 55         | 99          | 69          | 223    | 15,9       | 1,8        | 3,1    | 4,6       | 2,0       | 27,4   |

Finální zákazníci pro tyto řady jsou Caterpillar a Jubilai, trhy, na které tyto řady jdou jsou převážně v Africe a Střední Asii. Alternátory jdou do záložních energetických systémů. Výkyv v poptávce byl způsobený Covidem a nárůstem cen na trhu surového materiálu, kdy finální zákazníci se rozhodli nakoupit do zásob alternátory za stávající ceny bez předchozího výhledu potřeb. S ohledem na požadovaný růst a flexibilitu na konkurenčním trhu s alternátory se implementace optimalizačního systému pro kapacitní plánování ukázala jako nezbytná nutnost pro budoucí růst společnosti Nidec.

Plánování produkce je zajištěno oddělením výrobního plánování. Plánovací master plán, kdy se agreguje poptávka na následující měsíc, probíhá poslední týden předchozího měsíce a následně se definují požadavky většinou na lidské zdroje. Plán je sice analyzován z kvantitativního hlediska, avšak chybí většinou kvalitativní odhad toho, která zakázka je vázaná na otevřenou objednávku a která objednávka na bezpečnostní zásobu apod. Je to objednávka na projekt, který bude realizován se 100 % pravděpodobností, anebo je to jen alokace kapacity výrobního závodu prodejcem pro případný projekt, který je však ve fázi vyjednávání a může kdykoli z něho sejít?

Níže na obrázku vidíme pohyb skutečné produkce řad 42.3 a 47.2 za posledních 12 měsíců.

U řady 42.3 byl nejslabším měsícem červenec s poptávkou lehce nad 1000 ks, následovaný taktéž slabším srpnem, avšak jak je zřejmé v září poptávka vyskočila na téměř 2000 ks což

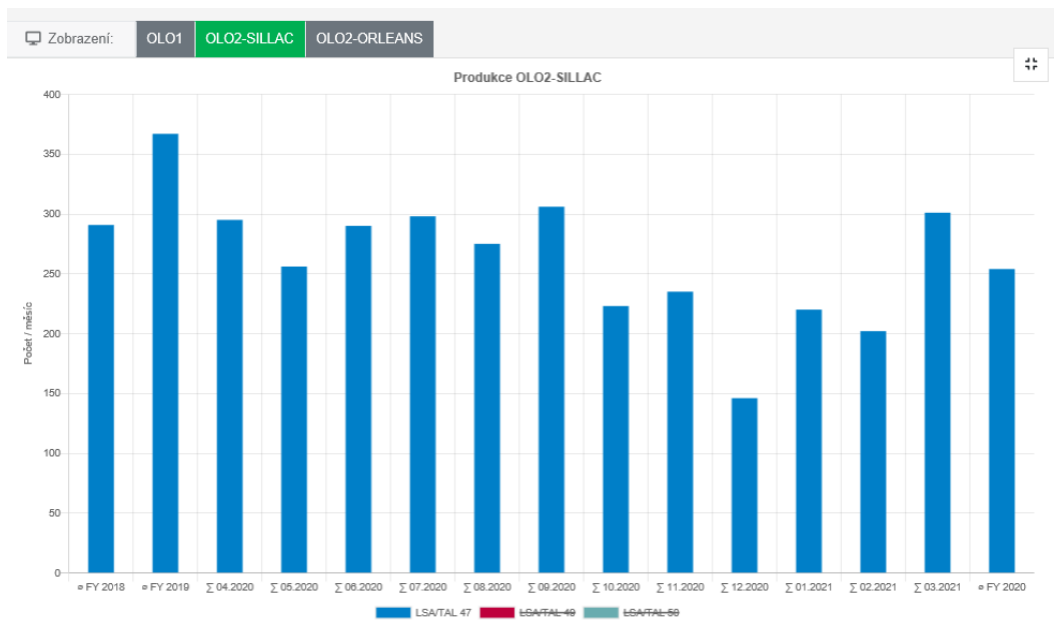
je nárůst větší než 90% z měsíce na měsíc, aby pak spadla o 25 % v říjnu. První kvartál roku 2021 byl však z pohledu poptávky rekordní (viz Graf 4).



Graf 4. Produkce výrobní řady alternátorů 42.3 [20]

U řady 47.2 se situace lišila. Po celý rok byla poptávka v standardním rozmezí, i přes letní období.

Na konci roku však došlo k propadu o 50 % na necelých 150ks za měsíc a následně za 2 měsíce vyrostla poptávka o 100 % na 300 ks. (viz Graf 5)



Graf 5. Produkce výrobní řady alternátorů 47.2 [20]

Když porovnáme trend poptávky na obou řadách je zřejmé, že při výkyvu v poptávce došlo v prvním kvartálu roku 2021 k nárůstu na obou řadách o 100 % a došlo ke kapacitní krizi napříč celým výrobním závodem.

Úzké místo na straně kapacity výrobního závodu způsobilo mnoho úskalí jako je nedostatek surového materiálu, nedostatek lidských zdrojů atd. Začalo docházet ke krizovému řízení jednotlivých operací tak, aby byla kapacita vždy optimálně využita. Ne vždy se však vše podaří na 100 % a každá minimální odchylka od plánu způsobuje efekt zpětného nárazu na straně produkce a na finální dodávky koncovým zákazníkům.

Z obrázku níže, který je snapshotem výrobního plánu alternátorů 42.3 a 47.2 je patrné, že hlavně u řady 42.3 dochází k neefektivnímu plánování, kdy na 30.3 je naplánováno 41ks alternátorů, den na to je to pouze 25ks alternátorů a 7.4 je v plánu pouze 6ks alternátorů.



Takové výkyvy naznačují nestabilitu v procesu a nesouměrném rozložení operací tak, aby výroba dodržovala alespoň částečně stabilní výrobní takt (viz Obrázek 10)

| soubor                   |           |        |             |                |        |          |                 |                      |             |      |          |          |     | < Vety souboru k objednávce 114248 > |     |      |  |
|--------------------------|-----------|--------|-------------|----------------|--------|----------|-----------------|----------------------|-------------|------|----------|----------|-----|--------------------------------------|-----|------|--|
| obj MP.                  | ra        | Obj    | kod         | kod ALT        | mn     | ter      | vyr             | BF                   | s           | obj  | Ali      | rad      | kod | zaka                                 | kod | prij |  |
| IBMSI1_20210205085513.CS |           |        | 00005232282 | HXB9AB1CAA13AE | 1.00   | 20210329 | 383574          | C                    | 13310085710 | 1    | 00115180 | 00115180 |     |                                      |     |      |  |
| IBMSI1_20210205110014.CS | MP6107762 | 4      | 00005232282 | HXB9AB1CAA13AE | 1.00   | 20210329 | 383574          | M                    | 13310085710 | 1    | 00000000 | 00000000 |     |                                      |     |      |  |
| 779214                   | 382467B   | 30.03. | 25.03.      | 29.03.         | 01.04. | 82H780   | HXB9AT1TAA24AA  | TAL 423 H(L) ATR B6  | 30          | 30.0 | 30.0     | 30.0     | 0.0 |                                      |     |      |  |
| 782978                   | 383456    | 30.03. | 29.03.      | 30.03.         | 01.04. | 82J163   | HBBC9AA3MAB24DX | LSA 423 L9 AREP B6   | 5           | 5.0  | 5.0      | 5.0      | 0.0 |                                      |     |      |  |
| 785972                   | 384108    | 30.03. | 29.03.      | 30.03.         | 01.04. | 82H970   | HXB9AB3CAA40AA  | TAL 423 (H) AREM B6  | 5           | 5.0  | 5.0      | 5.0      | 0.0 |                                      |     |      |  |
| 786573                   | 384219    | 30.03. | 29.03.      | 30.03.         | 01.04. | 82J163   | HBBC9AA3MAB24DX | LSA 423 L9 AREP B6   | 1           | 1.0  | 1.0      | 1.0      | 0.0 |                                      |     |      |  |
| 786595                   | 384246    | 31.03. | 29.03.      | 30.03.         | 01.04. | 82H754   | HXB9AA3CAA40AA  | TAL 423 (H) AREP B6  | 25          | 25.0 | 25.0     | 25.0     | 0.0 |                                      |     |      |  |
| 785992                   | 384125    | 06.04. | 26.03.      | 25.03.         | 31.03. | 82H856   | HBBC9AK1ZAA14AF | LSA 423 L9 AREP B6   | 6           | 6.0  | 6.0      | 6.0      | 0.0 |                                      |     |      |  |
| 782177                   | 383252    | 06.04. | 29.03.      | 29.03.         | 31.03. | 82J028   | HXB9AA1CAA14AA  | TAL 423 (H) AREP+ B6 | 4           | 4.0  | 4.0      | 4.0      | 0.0 |                                      |     |      |  |
| 786575                   | 384221    | 06.04. | 30.03.      | 30.03.         | 08.04. | 82H837   | HXB9AB3CAA40HH  | TAL 423 (H) AREM B6  | 2           | 2.0  | 2.0      | 2.0      | 0.0 |                                      |     |      |  |
| 786576                   | 384222    | 06.04. | 30.03.      | 30.03.         | 08.04. | 82H970   | HXB9AB3CAA40AA  | TAL 423 (H) AREM B6  | 1           | 1.0  | 1.0      | 1.0      | 0.0 |                                      |     |      |  |
| 783439                   | 383585    | 06.04. | 31.03.      | 31.03.         | 07.04. | 82H227   | HRBJ9AA5GAA24AF | LSA 423 LEAN-LL1514H | 1           | 1.0  | 1.0      | 1.0      | 0.0 |                                      |     |      |  |
| 787337                   | 384421    | 06.04. | 06.04.      | 07.04.         | 12.04. | 82J163   | HBBC9AA3MAB24DX | LSA 423 L9 AREP B6   | 3           | 3.0  | 3.0      | 3.0      | 0.0 |                                      |     |      |  |
| 788800                   | 384715    | 06.04. | 06.04.      | 07.04.         | 12.04. | 82H723   | HRBJ9AA2AA14HH  | LSA 423 L9 SHUNT B6  | 2           | 2.0  | 2.0      | 2.0      | 0.0 |                                      |     |      |  |
| 786577                   | 384223    | 06.04. | 30.03.      | 30.03.         | 08.04. | 82H620   | HBBC9AA3RAB24DX | LSA 423 4P AREP L9   | 8           | 8.0  | 8.0      | 6.0      | 0.0 |                                      |     |      |  |
| 783361                   | 383574    | 07.04. | 29.03.      | 29.03.         | 01.04. | 82J103   | HXB9AB1CAA13AE  | TAL 423 (H) AREP+ B6 | 1           | 1.0  | 1.0      | 0.0      | 0.0 |                                      |     |      |  |
| 781618                   | 383145    | 07.04. | 29.03.      | 30.03.         | 01.04. | 82J028   | HXB9AA1CAA14AA  | TAL 423 (H) AREP+ B6 | 5           | 5.0  | 5.0      | 0.0      | 0.0 |                                      |     |      |  |
| 775686                   | 381683    | 08.04. | 29.03.      | 29.03.         | 01.04. | 82H845   | HBBC9AK1ZAA14AA | LSA 423 L9 AREP B6   | 4           | 4.0  | 4.0      | 0.0      | 0.0 |                                      |     |      |  |
| 777502                   | 382041    | 08.04. | 31.03.      | 31.03.         | 07.04. | 82H691   | HXB9AT1TAA14AA  | TAL 423 H(L9) ATR B6 | 3           | 3.0  | 3.0      | 0.0      | 0.0 |                                      |     |      |  |
| 777503                   | 382042    | 08.04. | 31.03.      | 01.04.         | 07.04. | 82H325   | HXB9AQ1TAA14AA  | TAL 423 042 H        | 21          | 21.0 | 21.0     | 0.0      | 0.0 |                                      |     |      |  |
| 783507                   | 383414    | 09.04. | 09.04.      | 09.04.         | 16.04. | 82H400   | HXB9AQ8TAC24ME  | TAL 423 H ATR B6S 3- | 33          | 33.0 | 33.0     | 0.0      | 0.0 |                                      |     |      |  |
| 785572                   | 384055    | 08.04. | 29.03.      | 29.03.         | 01.04. | 82H884   | HBBC9AK1ZAA24AE | LSA 423 L9 AREP B6   | 2           | 2.0  | 2.0      | 0.0      | 0.0 |                                      |     |      |  |
| 782994                   | 383438    | 08.04. | 06.04.      | 06.04.         | 09.04. | 82H856   | HBBC9AK1ZAA14AF | LSA 423 L9 AREP B6   | 9           | 9.0  | 9.0      | 0.0      | 0.0 |                                      |     |      |  |
| 788420                   | 383417    | 08.04. | 06.04.      | 06.04.         | 09.04. | 82H946   | HBBC9AK1ZAA24AA | LSA 423 L9 AREP B6   | 1           | 1.0  | 1.0      | 0.0      | 0.0 |                                      |     |      |  |
| 788802                   | 384720    | 09.04. | 08.04.      | 07.04.         | 12.04. | 82H754   | HXB9AA3CAA40AA  | TAL 423 (H) AREP B6  | 21          | 21.0 | 21.0     | 0.0      | 0.0 |                                      |     |      |  |
| 786092                   | 384082    | 09.04. | 08.04.      | 08.04.         | 13.04. | 82H472   | HRBJ9AA1AAA10AA | LSA 423 L9 B6 ATR 4- | 20          | 20.0 | 20.0     | 0.0      | 0.0 |                                      |     |      |  |
| 787971                   | 384553    | 09.04. | 06.04.      | 07.04.         | 13.04. | 82J017   | HBBC9AK1ZAA24B9 | LSA 423 L9 AREP B6   | 1           | 1.0  | 1.0      | 0.0      | 0.0 |                                      |     |      |  |
| 789395                   | 384879    | 09.04. | 08.04.      | 08.04.         | 12.04. | 82H691   | HXB9AT1TAA14AA  | TAL 423 H(L9) ATR B6 | 1           | 1.0  | 1.0      | 0.0      | 0.0 |                                      |     |      |  |

Obrázek 10. Snapshot reálného výrobního plánu řady 42.3. [vlastní]

Kapacitní problémy jsou vidět i na živém plánu řady 47.2 kdy na výrobu alternátorů, na které existuje reálná poptávka, neexistuje datum výroby (viz Obrázek 11).

| zak.   | BF     | dat.za plan | termin | potvrz | CPO    | kod    | typ             | ks-z                 | blokov. | pokryto |     |
|--------|--------|-------------|--------|--------|--------|--------|-----------------|----------------------|---------|---------|-----|
| 789924 | 384977 | 07.04.      | 13.04. | 21.04. | 28.04. | 88E317 | VDBJ4AM5GAA19AD | LSA 472 VS3 48E FGW  | 4       | 4.0     | 4.0 |
| 789925 | 385056 | 08.04.      | 13.04. | 21.04. | 28.04. | 88E317 | VDBJ4AM5GAA19AD | LSA 472 VS3 48E FGW  | 1       | 1.0     | 1.0 |
| 792259 | 385466 |             | 29.04. | 03.05. | 10.05. | 88E221 | VDBJ3AS5GAA19AB | LSA 472 VS2 48E LEAN | 5       | 5.0     | 5.0 |
| 791637 | 385342 |             | 30.04. | 05.05. | 07.05. | 88D235 | VDBJ7AC5GAA23AA | LSA 472 M7 FGW -LL   | 1       | 1.0     | 1.0 |
| 791715 | 385370 |             | 30.04. | 05.05. | 07.05. | 88D235 | VDBJ7AC5GAA23AA | LSA 472 M7 FGW -LL   | 3       | 3.0     | 3.0 |
| 791129 | 385245 |             | 06.05. | 10.05. | 17.05. | 88D244 | VDBJ3AE5GAA19AA | LSA 472 VS2 FGW -LL  | 2       | 2.0     | 1.0 |
| 791131 | 385250 |             | 07.05. | 10.05. | 17.05. | 88D667 | VDBJ9AM5GAA19AB | LSA 472 L9 48E LEAN  | 4       | 4.0     | 0.0 |
| 792260 | 385468 |             | 13.05. | 17.05. | 24.05. | 88E221 | VDBJ3AS5GAA19AB | LSA 472 VS2 48E LEAN | 1       | 1.0     | 0.0 |
| 791130 | 385249 |             | 20.05. | 24.05. | 31.05. | 88D244 | VDBJ3AE5GAA19AA | LSA 472 VS2 FGW -LL  | 6       | 6.0     | 0.0 |

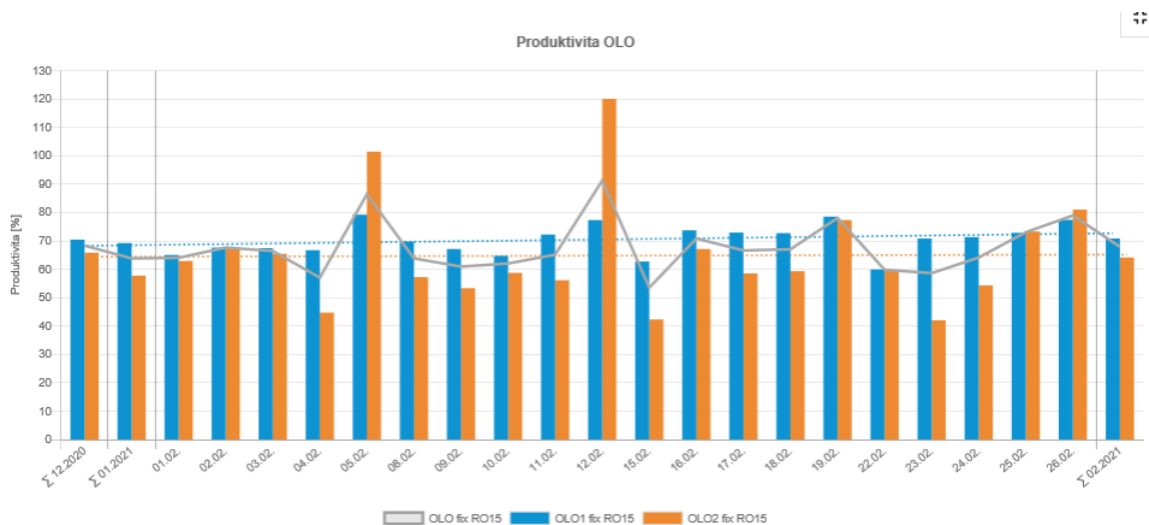
Obrázek 11. Snapshot reálného výrobního plánu řady 47.2. [vlastní]

Stabilita a předvídatelnost, kapacitní disponibilita je klíčem pro prodejce v terénu, kteří denně komunikují se zákazníky, nabízí jim produkty a dělají maximum pro získání nového businessu.

### 6.3 Oblast výroby

Jedním z mnoha ukazatelů výkonnosti výrobního závodu je ukazatel produktivity.

V snapshotu z února 2021 níže (viz Graf 6), kdy poptávka na všech výrobních řadách byla maximální, a výrobní závod nestíhal pokrývat poptávku v požadovaném čase, ukazatel produktivity se pohyboval nad cílem 65 % -70 % (jak již bylo zmíněno výše, jedná se o ukazatel stabilního výrobního toku a optimálního vyřízení výrobních kapacit) ale v některých dnech tento cíl překračoval dvojnásobně, což znamená, že výroba vyráběla všechno, co mohla do maxima a na co byl disponibilní materiál. Neexistoval prostor pro žádné zastavení a veškerá výroba spadala pod intenzivní každodenní micromanagement.



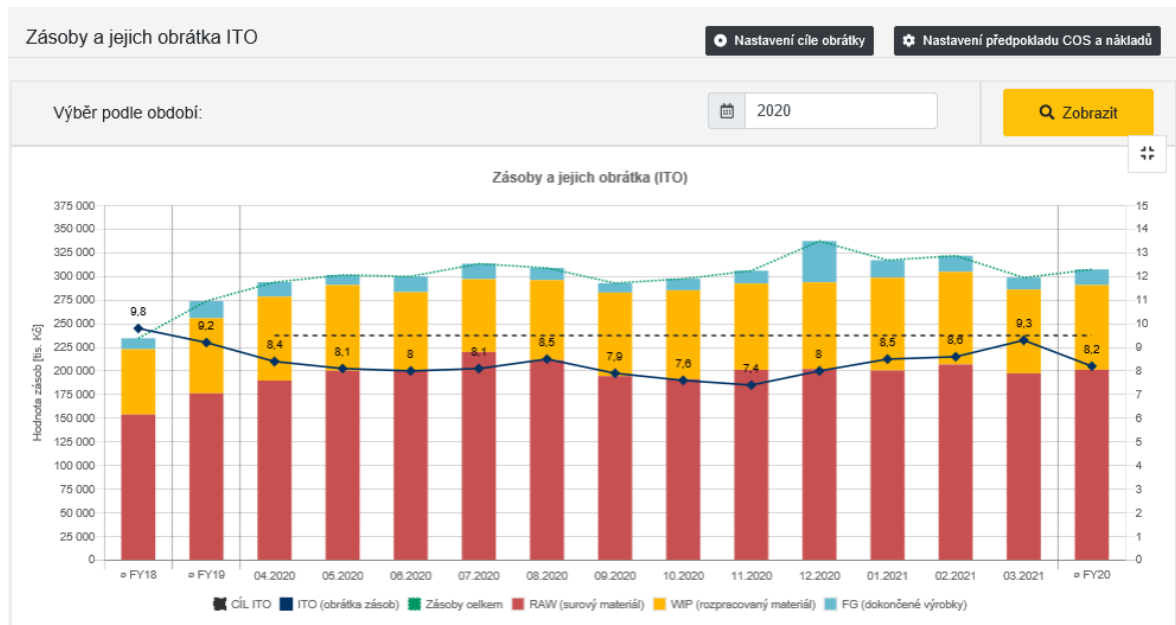
Graf 6. Snapshot produktivity za měsíc Únor [20]

Současně s takto přetíženou kapacitou museli výrobní inženýři spolu s plánovači alokovat další a další zakázky přicházející ze strany prodejního úseku, kteří bez ohledu na situaci ve výrobním závodě využívali pozitivního trendu a nabírali nové a nové zakázky od klíčových zákazníků bez vědomí toho, že těmto přislubují dodací lhůty, které výrobní závod nemá možnost za stávající situace dodržet.

## 6.4 Oblast logistiky

Do oblasti logistiky spadá ve své podstatě veškerý pohyb materiálu ať už vstupního do výroby, mezikomponentů v rámci výrobních středisek až po finální expedici k finálnímu zákazníkovi. Náklady spojené se surovým materiálem jsou ty největší náklady promítnuté do finální ceny produktu. Veškerá úspora na snížených skladových zásobách, snížení dodací lhůty, zrychlení obrátkovosti, zvýšení disponibility se kladně promítá na finální marži a tím i celkovém profitu celé společnosti. Z dat za posledních 12 měsíců je zřejmé, že křivka obrátkovosti skladových zásob se pohybovala mezi 7,4 až po 9,3 obrátky za rok, přičemž cíl byl 9,5 obrátky, jak na straně surového materiálu, tak na straně finální produkce. Zvýšená

poptávka finálního produktu zvyšuje obrátkovost surového materiálu a naopak. V okamžiku snížení poptávky je klíčovým parametrem co nejkratší dodací lhůty na surový materiál, aby skladová zásoba co nejtěsněji kopírovala trend poptávky. Na grafu níže je znázorněn vývoj obrátkovosti v jednotlivých měsících za uplynulé období (viz Graf 7):



Graf 7. Snapshot obrátkovosti zásob (ITO inventory turnover) [20]

Jak je z grafu výše zřejmé v období, kdy přišla kumulace poptávky na první kvartál roku 2021, se obrátkovost materiálu zvýšila. To by samo o sobě indikovalo pozitivní trend, avšak v tomto případě docházelo k tomu, že i když se materiál konzumoval, tak plánování produkce měla velkou práci udržet kontinuálnost výroby, aniž by došlo k zastavení z důvodu nedostatku komponentů. Výroba vyráběla vše, na co byl materiál a ne to, co bylo potřeba. Kapacitní nedostatek neumožňoval zastavení z důvodu napnuté elasticity při dostupném počtu lidí. Dle dostupných dat uvedených v tabulce níže je přehled, jakým způsobem dochází ke kolísání ve skladových zásobách surového materiálu, rozpracovaného materiálu a zásobách finálních produktů.

Optimální obrátkovost skladových zásob je běžně považována za hodnotu nad 12, tj. každý měsíc se celá skladová zásoba obmění. Jak je z tabulky vidět, taková hodnota nebyla nikdy dosažena ani v jednom měsíci stávajícího roku, ani v předchozích letech (viz Tabulka 3).

Tabulka 3. Přehled skladových zásob a ITO po měsících [20]

| Datum   | Hodnota v tis. Kč     |                             |                        |         | ITO (obrátk. zásob) |
|---------|-----------------------|-----------------------------|------------------------|---------|---------------------|
|         | RAW (surový materiál) | WIP (rozpracovaný materiál) | FG (dokončené výrobky) | Celkem  |                     |
| ▫ FY18  | 153 854               | 69 171                      | 11 546                 | 234 571 | 9,8                 |
| ▫ FY19  | 176 249               | 79 543                      | 18 176                 | 273 967 | 9,2                 |
| 04.2020 | 189 816               | 88 750                      | 15 392                 | 293 958 | 8,4                 |
| 05.2020 | 200 309               | 90 540                      | 10 664                 | 301 512 | 8,1                 |
| 06.2020 | 200 151               | 83 186                      | 16 733                 | 300 070 | 8,0                 |
| 07.2020 | 220 090               | 76 994                      | 16 356                 | 313 439 | 8,1                 |
| 08.2020 | 211 504               | 84 547                      | 12 936                 | 308 988 | 8,5                 |
| 09.2020 | 194 566               | 88 300                      | 10 070                 | 292 935 | 7,9                 |
| 10.2020 | 191 322               | 94 011                      | 12 203                 | 297 535 | 7,6                 |
| 11.2020 | 201 156               | 91 291                      | 13 633                 | 306 080 | 7,4                 |
| 12.2020 | 202 072               | 91 649                      | 43 687                 | 337 408 | 8,0                 |
| 01.2021 | 200 355               | 98 368                      | 18 484                 | 317 206 | 8,5                 |
| 02.2021 | 206 837               | 97 941                      | 17 136                 | 321 914 | 8,6                 |
| 03.2021 | 197 474               | 88 646                      | 12 630                 | 298 750 | 9,3                 |
| ▫ FY20  | 201 304               | 89 519                      | 16 660                 | 307 483 | 8,2                 |

Na straně logistiky docházelo k velkým vícenákladům, tak jak současně s velkým nárůstem poptávky docházelo k eliminaci veškerých bezpečnostních zásob jak interních, tak na straně dodavatelů. Dodavatele surového materiálu přestali dodávat materiál v požadovaném počtu a množství objednávek ve skluzu se navyšoval. Navyšoval se počet urgentních přeprav, vícenákladů na extra směny u dodavatele. Navyšovaly se náklady za přesčasy. Jakmile materiál byl dostupný ve výrobě – bylo potřeba okamžitě rozjet nejnútnejší výrobu, a to s sebou neslo náklady na přesčasy ve výrobě. Jakmile se alternátor vyrobil, bylo potřeba co nejrychleji dodat finální produkt zákazníkovi tak, aby nedocházelo k prodlevám a nevznikali penále za nedodaný materiál na čas.

Penále za nedodaný finální produkt by se dle smluvních ujednání daly přenést na dodavatele s ohledem na velké množství zpožděných objednávek, (viz Tabulka 4) avšak to by bylo

kontraproduktivní, jelikož dodavatelé by byly potrestány za nestabilitu interního procesu nikoli za vlastní neschopnost dodávat materiál a tím zajistit plynulou výrobu.

Tabulka 4. Přehled nedodaných otevřených objednávek surového materiálu [vlastní]

| dat.vyst.<br>požadavku | požadovaný<br>termín | termín<br>dodání | ORACLE   | nedodano | množství<br>objedn. | množství<br>dodane |
|------------------------|----------------------|------------------|----------|----------|---------------------|--------------------|
| 19.01.2021             | 12.02.2021           | 17.02.2021       | 4888986  | 36000    | 40000               | 4000               |
| 12.01.2021             | 15.02.2021           | 15.02.2021       | 4066757  | 8000     | 10000               | 2000               |
| 15.01.2021             | 08.02.2021           | 08.02.2021       | 4584567  | 6835     | 7000                | 165                |
| 12.01.2021             | 25.01.2021           | 01.02.2021       | 40167084 | 3800     | 8000                | 4200               |
| 12.01.2021             | 15.02.2021           | 15.02.2021       | 4596796  | 2550     | 6000                | 3450               |
| 12.01.2021             | 01.02.2021           | 01.02.2021       | 40011480 | 2500     | 4500                | 2000               |
| 25.01.2021             | 08.02.2021           | 08.02.2021       | 40114197 | 1000     | 2000                | 1000               |
| 19.01.2021             | 20.01.2021           | 20.01.2021       | 40129168 | 901      | 2160                | 1259               |
| 12.02.2021             | 15.02.2021           | 15.02.2021       | 40002649 | 798      | 1500                | 702                |
| 11.02.2021             | 12.02.2021           | 12.02.2021       | 40002649 | 443      | 1500                | 1057               |
| 27.01.2021             | 28.01.2021           | 28.01.2021       | 40164009 | 435      | 1000                | 565                |
| 04.02.2021             | 05.02.2021           | 05.02.2021       | 4282346  | 427      | 1080                | 653                |
| 01.02.2021             | 02.02.2021           | 02.02.2021       | 40129168 | 426      | 720                 | 294                |
| 04.01.2021             | 26.01.2021           | 26.01.2021       | 4211413  | 419      | 30000               | 29581              |
| 19.01.2021             | 15.02.2021           | 15.02.2021       | 40124074 | 407      | 1000                | 593                |
| 01.02.2021             | 02.02.2021           | 02.02.2021       | 40002649 | 404      | 1400                | 996                |
| 27.01.2021             | 28.01.2021           | 28.01.2021       | 40120232 | 387      | 2100                | 1713               |
| 29.01.2021             | 01.02.2021           | 01.02.2021       | 40002636 | 305      | 1500                | 1195               |
| 11.02.2021             | 12.02.2021           | 12.02.2021       | 40002636 | 301      | 1500                | 1199               |
| 04.01.2021             | 27.01.2021           | 27.01.2021       | 4542218  | 279      | 6152                | 5873               |
| 26.01.2021             | 27.01.2021           | 27.01.2021       | 40002601 | 265      | 810                 | 546                |
| 26.01.2021             | 27.01.2021           | 27.01.2021       | 40129263 | 254      | 2100                | 1846               |
| 05.02.2021             | 08.02.2021           | 08.02.2021       | 40002620 | 218      | 700                 | 482                |
| 04.02.2021             | 05.02.2021           | 05.02.2021       | 40002607 | 218      | 700                 | 482                |
| 25.01.2021             | 26.01.2021           | 26.01.2021       | 40002612 | 217      | 700                 | 483                |
| 15.02.2021             | 16.02.2021           | 16.02.2021       | 40002612 | 217      | 700                 | 483                |
| 22.01.2021             | 25.01.2021           | 25.01.2021       | 40002631 | 213      | 700                 | 487                |
| 15.02.2021             | 16.02.2021           | 16.02.2021       | 40002597 | 210      | 700                 | 491                |
| 09.02.2021             | 10.02.2021           | 10.02.2021       | 40002601 | 204      | 700                 | 496                |
| 15.01.2021             | 08.02.2021           | 17.02.2021       | 40133787 | 200      | 1000                | 800                |
| 05.02.2021             | 08.02.2021           | 08.02.2021       | 40002612 | 200      | 700                 | 500                |
| 05.02.2021             | 08.02.2021           | 08.02.2021       | 40120232 | 193      | 2100                | 1907               |
| 03.02.2021             | 04.02.2021           | 04.02.2021       | 40002594 | 193      | 700                 | 507                |
| 11.02.2021             | 12.02.2021           | 12.02.2021       | 40002594 | 193      | 700                 | 507                |
| 15.02.2021             | 16.02.2021           | 16.02.2021       | 40002648 | 191      | 2100                | 1909               |
| 19.01.2021             | 08.02.2021           | 08.02.2021       | 40115089 | 190      | 240                 | 50                 |
| 13.01.2021             | 14.01.2021           | 14.01.2021       | 4282346  | 188      | 1080                | 892                |
| 02.02.2021             | 03.02.2021           | 03.02.2021       | 4282346  | 170      | 1080                | 910                |
| 27.01.2021             | 16.02.2021           | 16.02.2021       | 40131729 | 150      | 500                 | 350                |
| 08.02.2021             | 09.02.2021           | 09.02.2021       | 40120232 | 149      | 2100                | 1951               |
| 09.02.2021             | 10.02.2021           | 10.02.2021       | 40002620 | 148      | 700                 | 552                |

Alternátor LSA 47.2 dle standardního kusovníku se skládá z 520 materiálových položek z toho do kategorie A (dle ABC klasifikace, která vyplývá z tzv. Paretova pravidla, které říká, že 80% veškerých nákladů je způsobeno pouze asi 20% materiálů) spadá 11 položek.

Na tabulce níže je uveden seznam materiálových položek, jejich interní označení, popis, množství kusů, které je potřeba na výrobu jednoho kusu alternátoru dle platného kusovníku, měrné jednotky a kumulativní cena za daný počet vstupů v rámci jednoho alternátoru (viz Tabulka 5):

Tabulka 5. Nejdražší materiály dle kusovníku 42.3 [vlastní]

| code CZ       | code ORA | mat.   | description                      | quantity | MJ | price material (czk) |
|---------------|----------|--------|----------------------------------|----------|----|----------------------|
| SEM052CA100/1 | 40015898 | 104184 | KOSTRA+PAKET SE523-0016 L12      | 1        | KS | 153 346,53           |
| MPC071EH016/1 | 40129168 | 315160 | VODIC PLOCH 7.1x4MM 200C GR2     | 197      | KG | 49 911,59            |
| ABE220PU100/1 | 40016117 | 104186 | HRIDEL L12 AR752-0504 2L         | 1        | KS | 25 139,50            |
| TMA534MN005/1 | 40201786 | 179493 | PLECH RP TR051-0022 A523         | 1308     | KS | 25 033,18            |
| ALT523KR004/1 | 40016103 | 104189 | SEST.SVORKOVNICE BB031-0073      | 1        | KS | 20 112,38            |
| CEN500TP100/1 | 40021389 | 107253 | MEDENA PRIPOJNICE PRUZNA L=230MM | 8        | KS | 14 025,11            |
| CEN500TP102/1 | 40021394 | 107255 | MEDENA PRIPOJNICE PRUZNA L=530MM | 4        | KS | 11 754,37            |
| PMO100PU100/1 | 40019023 | 104773 | ZADNI STIT PA523-0001            | 1        | KS | 11 201,59            |
| CEN500TP101/1 | 40021390 | 107254 | MEDENA PRIPOJNICE PRUZNA L=370MM | 4        | KS | 9 356,73             |
| RLT160OU027/1 | 4270031  | 189870 | LOZISKO 6232 MC3 -PREMIUM-       | 1        | KS | 8 017,33             |
| PLA999IN002/1 | 40017738 | 105139 | IZOL.DRZAK KABELU PG037-0219     | 4        | KS | 5 482,32             |

Pro demonstraci problému se skluzem použijí položku 40016117 (hřídel) jelikož se používá vždy 1ks na alternátor. Dodací lhůta 40016117 (hřídel) je 49 pracovních dní = 7 týdnů.

Níže je ukázán původní plán (viz Tabulka 6):

Tabulka 6. Původní plán výroby a výhled [vlastní]

|          | Prosinec |     |     |     | Total | Leden |     |     |     | Total | Únor |     |     |      | Total | Březen |     |     |      | Total | Duben |     |     |      | Total |
|----------|----------|-----|-----|-----|-------|-------|-----|-----|-----|-------|------|-----|-----|------|-------|--------|-----|-----|------|-------|-------|-----|-----|------|-------|
|          | W49      | W50 | W51 | W52 |       | W01   | W02 | W03 | W04 |       | W05  | W06 | W07 | W08  |       | W09    | W10 | W11 | W12  |       | W13   | W14 | W15 | W16  |       |
| Listopad | 120      | 120 | 120 | 120 | 480   | 120   | 120 | 120 | 120 | 480   | 120  | 120 | 120 | 120  | 480   | 120    | 120 | 120 | 120  | 480   | 120   | 120 | 120 | 120  | 480   |
| Prosinec |          |     |     |     |       |       |     |     |     |       |      |     |     |      |       |        |     |     |      |       |       |     |     |      |       |
| Leden    |          |     |     |     |       |       |     |     |     | 254   | 254  | 254 | 254 | 1016 | 254   | 254    | 254 | 254 | 1016 | 254   | 254   | 254 | 254 | 1016 |       |
| Únor     |          |     |     |     |       |       |     |     |     | 254   | 254  | 254 | 254 | 1016 | 254   | 254    | 254 | 254 | 1016 | 254   | 254   | 254 | 254 | 1016 |       |

Vezměme si změnu v plánu z prosince na Leden. Reakce objednávek na hřídel byla tedy následující (viz Tabulka 7):

Tabulka 7. Nárůst poptávky a rozdíl mezi původním plánem a novým plánem [vlastní]

|          | prosinec |     |     |     | leden |     |     |     | unor |     |     |     | březen |     |     |     | Duben |     |     |     |
|----------|----------|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|--------|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|
|          | W49      | W50 | W51 | W52 | W01   | W02 | W03 | W04 | W05  | W06 | W07 | W08 | W09    | W10 | W11 | W12 | W13   | W14 | W15 | W16 |
| listopad | 120      | 120 | 120 | 120 | 120   | 120 | 120 | 120 | 120  | 120 | 120 | 120 | 120    | 120 | 120 | 120 | 120   | 120 | 120 | 120 |
| prosinec |          |     |     |     | 155   | 155 | 155 | 155 | 155  | 155 | 155 | 155 | 155    | 155 | 155 | 155 | 155   | 155 | 155 | 155 |
| leden    |          |     |     |     |       |     |     |     | 254  | 254 | 254 | 254 | 254    | 254 | 254 | 254 | 254   | 254 | 254 | 254 |
| únor     |          |     |     |     |       |     |     |     |      |     |     |     | 254    | 254 | 254 | 254 | 155   | 155 | 155 | 155 |
|          |          |     |     |     | -35   | -35 | -35 | -35 | -35  |     |     |     |        |     |     |     |       |     |     |     |

V týdnu 51 (W51) kdy došlo k vyhodnocení všech požadavků na plánovací schůzi a zaplánování do výroby, hřídele se standardní dodací lhůtou 7 týdnů byly již dle původního výhledu potřeb zaplánované a objednané až do týdne W05 v kadenci 120 ks/týden.

Skok plánu na 155ks/ týden způsobilo deficit 35 ks týdně (175 ks za období).

V tomto případě se dal pokrýt nárůst z bezpečnostní zásoby, která je stanovena na 100 ks a bezpečnostní zásobou u dodavatele 75 ks. Dodavatel měl však dostatek prostoru na navýšení kapacity za 7 týdnů, aniž by ohrozil dodávky do výrobního závodu.

V tento okamžik, kdy již neexistovala žádná zásoba a výhled potřeb se upravil na 155 ks/týden se po dalším plánovacím kole předposlední týden v měsíci Lednu (W03) opět navýšil plán tentokrát na nově požadovaný výstup 254 ks/týden od prvního únorového týdne.

To znamenalo nárůst požadavků o dalších 99 ks hřidel týdně oproti stávajícím objednávkám a při neexistenci žádné bezpečnostní zásoby ani na straně dodavatele ani na straně výrobního závodu došlo k nevyhnutelnému – nesplnění plánu. Dodavatelská kapacita mohla reagovat na nárůst až za 7 týdnů (W10) a v tomto případě rozdíl mezi požadavkem výrobní linky a dodávkami činil deficit 495 ks hřidel (5 týdnů\*99ks). (viz Tabulka 8)

Tabulka 8. Pokles poptávky a rozdíl mezi plánem a skutečnou poptávkou [vlastní]

|          | prosinec |     |     |     | leden |     |     |     | únor |     |     |     | březen |     |     |     | Duben |     |     |     |
|----------|----------|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|--------|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|
|          | W49      | W50 | W51 | W52 | W01   | W02 | W03 | W04 | W05  | W06 | W07 | W08 | W09    | W10 | W11 | W12 | W13   | W14 | W15 | W16 |
| listopad | 120      | 120 | 120 | 120 | 120   | 120 | 120 | 120 | 120  | 120 | 120 | 120 | 120    | 120 | 120 | 120 | 120   | 120 | 120 | 120 |
| prosinec |          |     |     |     | 155   | 155 | 155 | 155 | 155  | 155 | 155 | 155 | 155    | 155 | 155 | 155 | 155   | 155 | 155 | 155 |
| leden    |          |     |     |     |       |     |     |     | 254  | 254 | 254 | 254 | 254    | 254 | 254 | 254 | 254   | 254 | 254 | 254 |
| únor     |          |     |     |     |       |     |     |     |      |     |     |     | 254    | 254 | 254 | 254 | 155   | 155 | 155 | 155 |
|          |          |     |     |     | -35   | -35 | -35 | -35 | -99  | -99 | -99 | -99 | -99    |     |     |     |       |     |     |     |

Výrobní plán se tedy musel přizpůsobit úzkému místu, který v daný okamžik činil nedostatek surového materiálu pro výrobu a plán se upravil na 155ks/týdně do týdne W10 a následně se 99 ks týdně přičetlo k 254 ks, jako týdenní plán a k tomu navíc skluz a tyto požadavky se odeslali dodavateli jako nové objednávky a nový výhled potřeb kde od týdne 10 výroba požadovala pokrýt 353ks produktu týdně. Plán tedy vypadal následovně: (viz Tabulka 9)

Tabulka 9. Pokles poptávky a rozdíl mezi plánem a skutečnou poptávkou [vlastní]

|          | prosinec |     |     |     | leden |     |     |     | únor |     |     |     | březen |     |     |     | Duben |     |     |     |
|----------|----------|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|--------|-----|-----|-----|-------|-----|-----|-----|
|          | W49      | W50 | W51 | W52 | W01   | W02 | W03 | W04 | W05  | W06 | W07 | W08 | W09    | W10 | W11 | W12 | W13   | W14 | W15 | W16 |
| listopad | 120      | 120 | 120 | 120 | 120   | 120 | 120 | 120 | 120  | 120 | 120 | 120 | 120    | 120 | 120 | 120 | 120   | 120 | 120 | 120 |
| prosinec |          |     |     |     | 155   | 155 | 155 | 155 | 155  | 155 | 155 | 155 | 155    | 155 | 155 | 155 | 155   | 155 | 155 | 155 |
| leden    |          |     |     |     |       |     |     |     | 155  | 155 | 155 | 155 | 155    | 353 | 353 | 353 | 353   | 353 | 353 | 353 |
| únor     |          |     |     |     |       |     |     |     |      |     |     |     | 254    | 254 | 254 | 254 | 155   | 155 | 155 | 155 |

Co však nastalo v týdnu W07, kdy došlo k další revizi plánu bylo, že požadavky na Duben klesly z požadovaných 254 ks na 155 ks.

V tento okamžik dochází k mnoha kolizím:

- dodávky k finálnímu zákazníkovi jsou zpožděné,

- nové zakázky se odmítají nebo se nabízí delší dodací lhůta, protože výrobní závod nestíhá pokrýt poptávku,
- výrobní linka neplní plán (o navýšené kapacitě výrobní linky z personálního hlediska v následujícím bloku),
- dodavatel vyrábí o 100 % víc materiálu, než musí, alokuje vícenáklady,
- výhled potřeb je předimenzován poptávkou, která je ve skutečnosti skluzem v dodávkách,
- dodavatel vyrábí na výhled potřeb a následně výroba končí ve skladových zásobách (vysoký dopad na skladové zásoby neboli Inventory impact),
- snížení taktu výroby nese úskalí jako úprava směnového režimu, propouštění lidí, relokace.

Zde na jediné hřídeli je vidět, kolik úskalí za sebou nese nepředvídaná poptávka. Zároveň je potřeba se chvíli pozastavit nad samotným nárůstem výroby:

- Kdo způsobil nárůst výroby?
- Byl to jeden zákazník?
- Jednalo se o velký projekt?
  - Pokud ano – proč nebyl tento projekt zaplánován ve výhledu potřeb?
- Pokud se jednalo o více zákazníků – z jaké oblasti přišla poptávka? Co způsobilo nárůst poptávky bez předchozího avíza?
- Existuje nějaká marketingová kampaň v rámci prodeje, která ovlivnila chování zákazníků?
- Byly všechny požadavky od finálních zákazníků nebo se jednalo i částečně o doplnění bezpečnostních zásob na straně distribučních center?

Tyto otázky jsou klíčové pro pochopení výkyvů na trhu, avšak pro výrobní závod jsou již druhořadé. Výrobní závod již reaguje na poptávku trhu a musí důvěřovat oddělení prodeje tak, že prodejní oddělení nedopustí podobných náhlých dopadů na výrobní závod.

Je zde však i stinná stránka podobných poptávkových trendů. A to je snaha jednotlivých prodejních oddělení naplnit klíčový ukazatel finančního oddělení na prodej, dle kterého jsou hodnoceni.

Tento ukazatel se dá oklamat tím, že se uměle vytvoří zakázkové portfolio s minimální pravděpodobností uskutečnění, následně se výhled potřeb upravuje a snižuje tak, že se nepravděpodobné zakázky buď posouvají do budoucnosti, nebo se částečně nebo i celkově anulují.



Není v silách ani plánovače surového materiálu, ani vedoucího nákupu, aby dokázal rozklíčovat poptávku v systému natolik, aby mohl optimalizovat svoji oblast působení pro co nejefektivnější výstup.

## 7 ANALÝZA RIZIK

Pro analýzu rizik je vhodné použít takový nástroj, který komplexně zachytí maximální množství potenciálních rizik. Jako jedna z nejlépe optimálních metod byla definována metoda PHA (Preliminary hazard analysis), kde jednotlivci v rámci svého pole zodpovědnosti identifikovali možná rizika, přiřazovali jim míru pravděpodobnosti výskytu a míru dopadu na proces a chod společnosti. Jedná se tedy o expertní hodnocení, které je však následně vyjádřeno finanční hodnotou tudíž vykazuje znaky analýzy citlivosti s ohledem na jasně definovatelný dopad.

### 7.1 Identifikace rizik

Identifikace rizik patří k zásadním prvkům analýzy rizik, v rámci používané metody PHA se rizika definují pomocí matice, následně se interpretují. Kritéria pro vyhodnocení pravděpodobnosti a závažnosti jednotlivých rizik vycházely z matice pro vyhodnocení rizika (viz Tabulka 10)

Tabulka 10. Matice pro vyhodnocení rizika [[upraveno z [6]]

|               |   | Vyhodnocení rizika      |                    |                    |                    |             |
|---------------|---|-------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------|
|               |   | Pravděpodobnost výskytu |                    |                    |                    |             |
|               |   | Nepravděp.              | Možný              | Pravděpod.         | Vys.Pravděpod.     | Jistý       |
|               |   | 1                       | 2                  | 3                  | 4                  | 5           |
| Závažnost     |   | Ale může nastat         | Výskyt je nezvyklý | Výskyt je normální | Výskyt je očekáván | Bez pochyby |
| Zanedbatelný  | 1 | 1                       | 1                  | 2                  | 2                  | 3           |
| Mírný         | 2 | 1                       | 2                  | 3                  | 3                  | 4           |
| Vážný         | 3 | 2                       | 3                  | 4                  | 4                  | 5           |
| Katastrofický | 4 | 2                       | 3                  | 4                  | 5                  | 5           |

Dalším nástrojem pro vyhodnocení rizika je tabulka, která definuje interpretaci závažnosti rizika (viz Tabulka 11).

Tabulka 11. Interpretace závažnosti rizika [vlastní]

|    | Riziko         | Opatření a časová interpretace  |
|----|----------------|---|
| P4 | 1 Nevýznamné   | Nejsou požadována žádná opatření ani žádné písemné záznamy.   |
| P4 | 2 Přijatelné   | Žádné další řízení není požadováno. Může být zvoleno efektivnější řešení bez jakéhokoliv finančního zatížení. Monitorování je požadováno k zajištění stávajícího řízení.                                      |
| P3 | 3 Mírné        | Měla by být vyvinuta snaha snížit riziko. Náklady na nápravu musí být zvažovány a v rovnováze s přínosem. Opatření musí být přijata dle stanoveného rámce.  |
| P2 | 4 Vážné        | Práce by neměla být započata nebo pokračována bez předchozího snížení rizika. Work should not be started until the risk has been reduced. Considerable resources may have to be allocated to reduce the risk. |
| P1 | 5 Nepřijatelné | Práce nesmí být započata nebo v ní pokračováno pokud není snížena výše rizika. Pokud není možné snížit riziko ani za předpokladu vysokých nákladů práce musí být zakázána.                                    |

Využitím těchto dvou tabulek je možné pokračovat s analýzou rizik.

V rámci PHA byla identifikována a vyhodnocena jednotlivá rizika a zároveň byl popsán současný stav (viz Tabulka 12).

Tabulka 12. Riziková analýza [vlastní]

| Riziková analýza |                   |  |   |           |                 |                     |
|------------------|-------------------|--|---|-----------|-----------------|---------------------|
| Neb.číslo        | Kategorie         | Nebezpečí (činnost, podmínky nebo stav s potenciálem způsobit škodu) | Současný stav ( Technická, organizační opatření)  | Závažnost | Pravděpodobnost | Rizikové ohodnocení |
| 1                | Business risk     | Výrobky nebudou dodány včas zákazníkovi - penále                     | Kvůli překročeným kapacitám výroba nestihá plnit požadované termíny k zákazníkovi   | 3         | 4               | 4                   |
| 2                | Business risk     | Ztráta budoucích zakázek   | Zákazníci jsou nespokojeni a nakupují u konkurence  | 4         | 2               | 3                   |
| 3                | Production risk   | Nedostatek materiálu na výrobu - prostoje                            | Dodavatelé nestihají dodávat, zastavení linek   | 3         | 3               | 4                   |
| 4                | Production risk   | Nedostatek lidských zdrojů   | Nedostupnost kvalifikovaných pracovníků na trhu práce v krátkém časovém horizontu   | 2         | 4               | 3                   |
| 5                | Production risk   | Překročení maximální kapacity výrobního zařízení                     | Nelze dokončovat výrobu a dochází k prodlevám ve výrobě   | 3         | 4               | 4                   |
| 6                | Production risk   | Přeplánování výroby  | Neustálé přeplánování výroby s ohledem na dostupnost/nedostupnost materiálu, lidských zdrojů, disponibilních strojů a zařízení  | 2         | 5               | 4                   |
| 7                | Supply chain risk | Nadsklady  | Zastavené výrobní linky způsobují vytváření nadskladů v surovém materiálu   | 2         | 4               | 3                   |
| 8                | Supply chain risk | Expresní doprava   | Výrobky se musí expresně posílat zákazníkům aby minimalizovali penále, surový materiál je expresní dopravou dodáván do výroby aby se nezastavovala výroba   | 2         | 5               | 4                   |
| 9                | HR risk           | Přesčasý   | Nedostatečné lidské zdroje způsobují potřebu práce přesčas stávajících pracovníků   | 2         | 3               | 3                   |
| 10               | HR risk           | Stress / nespokojenost zaměstnanců                                   | Prodejci jsou pod neustálým tlakem nespokojených zákazníků, plánovači jsou pod tlakem nespokojených prodejců, logistika a výroba jsou pod tlakem nespokojeného managementu a plánování. Celková nespokojenost zaměstnanců, odchod kvalifikovaných zaměstnanců, vysoká fluktuace personálu | 3         | 2               | 3                   |

Z analýzy rizik vplynuly následující hrozby:

- Výrobky nebudou dodány včas zákazníkovi – hrozící penále.
- Může dojít ke ztrátě budoucích zakázek.
- Může dojít k nedostatku lidských zdrojů na pokrytí produkce.
- Může dojít k překročení maximální kapacity výrobního zařízení.
- Může dojít k přeplánování výroby.
- Můžou vzniknout nesklady.
- Je zvýšené riziko expresních přeprav.
- Je vysoká pravděpodobnost potřeb přesčasů.
- Vysoké riziko stresu.

Následoval prostor pro určení finančních dopadů jednotlivých rizik.

## 7.2 Finanční analýza rizik

Jakmile byla rizika identifikována, jejich závažnost, pravděpodobnost výskytu a dopad byl doplněn o finanční aspekt. V tomto případě podklady vychází z dat finančního oddělení,

které dokáže na základě existujících a aktuálních nákladů, předpokládaných výnosů a dalších finančních nástrojů definovat míru dopadu rizik z finančního hlediska (viz Tabulka 13):

Tabulka 13. Finanční analýza dopadu rizik [vlastní]

| Riziková analýza z finančního pohledu |                   |  |                     |                      |
|---------------------------------------|-------------------|--|---------------------|----------------------|
| Neb.číslo                             | Kategorie         | Nebezpečí (činnost, podmínky nebo stav s potenciálem způsobit škodu) | Rizikové ohodnocení | Dopad /1 měsíc (Kč)  |
| 1                                     | Business risk     | Výrobky nebudou dodány včas zákazníkovi - penále                     | 4                   | 2 237 000 Kč         |
| 2                                     | Business risk     | Ztráta budoucích zakázek   | 3                   | 85 000 000 Kč        |
| 3                                     | Production risk   | Nedostatek materiálu na výrobu - prostoje                            | 4                   | 270 000 Kč           |
| 4                                     | Production risk   | Nedostatek lidských zdrojů   | 3                   | 2 053 000 Kč         |
| 5                                     | Production risk   | Překročení maximální kapacity výrobního zařízení                     | 4                   | 2 237 000 Kč         |
| 6                                     | Production risk   | Přeplánování výroby  | 4                   | 650 000 Kč           |
| 7                                     | Supply chain risk | Nadsklady  | 3                   | 5 900 000 Kč         |
| 8                                     | Supply chain risk | Expresní doprava   | 4                   | 863 000 Kč           |
| 9                                     | HR risk           | Přesčasy   | 3                   | 540 000 Kč           |
| 10                                    | HR risk           | Stress / nespokojenost zaměstnanců                                   | 3                   | 0 Kč                 |
|                                       |                   |  | <b>Celkem</b>       | <b>99 750 000 Kč</b> |

Z tabulky vyplývá jednoznačná informace – největší dopad mezi všemi riziky je riziko ztráty budoucích zakázek. Pro výrobní podniky s úzkou profilací produktu to může vést až k likvidaci.

### 7.3 Nápravná opatření

Po vyhodnocení rizik, vznikly požadavky na nápravná opatření, kterým byli přiděleni vlastníci – jednotlivá oddělení (viz Tabulka 14).

Tabulka 14. Opatření vyplývající z rizikové analýzy [vlastní]

| Riziková analýza -požadovaná opatření |                   |  |   |                  |
|---------------------------------------|-------------------|--|---|------------------|
| Neb.číslo                             | Kategorie         | Nebezpečí (činnost, podmínky nebo stav s potenciálem způsobit škodu) | Požadovaná opatření   | Zodpovědnost     |
| 1                                     | Business risk     | Výrobky nebudou dodány včas zákazníkovi - penále                     | Zajistit včasné dodání výrobků zákazníkům   | Prodej/Plánování |
| 2                                     | Business risk     | Ztráta budoucích zakázek   | Udržet si přízeň stávajících zákazníků a zajistit si dobré jméno pro získávání dalších zakázek                      | Prodej           |
| 3                                     | Production risk   | Nedostatek materiálu na výrobu - prostoje                            | Zajistit dostupnost materiálu tak, aby vždy pokryly požadavky výroby  | Logistika        |
| 4                                     | Production risk   | Nedostatek lidských zdrojů   | Zajistit optimální vytížení zdrojů, proaktivně zajišťovat nábor potřebných lidských zdrojů dle požadavků            | Výroba           |
| 5                                     | Production risk   | Překročení maximální kapacity výrobního zařízení                     | Předvídat vytížení strojů a zavčas reagovat na možné překročení kapacity (např.pomocí včasného zajištění kooperace) | Výroba           |
| 6                                     | Production risk   | Přeplánování výroby  | Stabilizovat výrobu a zafixovat výrobní plán  | Plánování        |
| 7                                     | Supply chain risk | Nadsklady  | Odstranit nadsklady a zároveň mít vždy dostatek materiálu pro potřeby výroby  | Logistika        |
| 8                                     | Supply chain risk | Expresní doprava   | Eliminovat expresní dopravu   | Logistika/výroba |
| 9                                     | HR risk           | Přesčas  | Minimalizovat přesčasy  | Plánování        |
| 10                                    | HR risk           | Stress / nespokojenost zaměstnanců                                   | Udržet si spokojenost zaměstnanců, zvýšit jejich produktivitu a důvěru ve společnost                                | Výroba           |

Analýza rizik umožnila kvantifikovat a kvalifikovat jednotlivá rizika, určit jejich míru dopadu při určité pravděpodobnosti výskytu.

Při vyhodnocování definovaných rizik bylo určeno, že je potřeba komplexního řešení, které by dokázalo všestranně tato rizika ošetřit. Zde dochází k požadavku na vytvoření optimalizačního systému řízení kapacit ve výrobě, který ošetřuje nejen nízkou identifikovatelnost poptávky, ale jasně umožňuje analyzovat stávající stav, vyhledat kritická místa za účelem umožnit zainteresovaným stranám efektivně přistoupit k řešení krizové situace. Implementace optimalizačního systému je něco, co využije kterákoli výrobní společnost bez ohledu na to, jaký finální produkt nabízí na trh. Může to být výroba alternátorů (což je případ této práce) ale může to být výroba protipožárních zařízení, bezpečnostních prvků do letadel, respirátorů do nemocnic nebo také výroba vakcín, produktů se sníženou dobou trvanlivosti a další. Flexibilita takového systému spočívá v tom, že vždy je na začátku vstup potřeb s určitou mírou nejistoty, tato míra nejistoty je následně ošetřena vícenáklady na jednotlivých fázích výrobního procesu ať už se jedná o samotné finanční rezervy, nebo volnou kapacitu ve výrobě, lidskou nebo strojní, bezpečnostní zásoby materiálových vstupů, extra skladovací a manipulační prostory ve výrobní fabrice. Každá firma podle povahy produkce bude mít vlastní kritéria a finanční analýzu dopadu rizik.

## 8 OPTIMALIZAČNÍ MODUL

Optimalizační modul, který byl pojmenován „Aether“ je efektivním řešením kapacitních problémů výrobních závodů. Mapuje vstup informací od prodeje, analyzuje dostupná data z výroby, vyhledává a upozorňuje na úzká místa a kolize v jednotlivých úsecích a navrhuje optimální řešení.

Výstupem analýzy rizik byl požadavek na vytvoření takového systému, který dokáže efektivně eliminovat většinu rizik. Jakmile je analýza rizik hotová, je potřeba jasně pochopit jakým způsobem přistupovat k optimalizaci výrobních kapacit za účelem její maximální efektivity.

### 8.1 SWOT

Součástí analýzy a vyhodnocení nápravných opatření je i SWOT analýza případné implementace optimalizačního systému. Zde jsou definovány silné a slabé stránky optimalizačního systému, příležitosti a hrozby.

#### 8.1.1 Silné stránky

Mezi silné stránky optimalizačního systému patří:

- Multifunkční optimalizační systém aplikovatelný na všechny druhy výrobků.
- Nástroj umožňující identifikovat úzká místa v jednotlivých na sebe navazujících procesech za účelem jejich analýzy a minimalizace či odstranění.
- Systém, jehož výstupem bude vždy přínos, ať už to bude v oblasti finanční, procesní nebo procesuální.
- Velká úspora času, efektivita.
- Vyšší produktivita.
- Optimalizace kapacit strojového zařízení a lidských zdrojů.
- Business kontinuita.
- Nízké náklady na implementaci oproti potenciálním ztrátám ve výnosech.

#### 8.1.2 Slabé stránky

Mezi slabé stránky optimalizačního systému patří:

- Systém je přínosný spíše pro masovější opakovatelnou produkci nežli pro kusovou nebo uměleckou produkci.

- Systém je založený na datových přenosech – v dnešní době bez ohledu na míru zabezpečení lze data napadnout a zkorumpovat nebo ukrást.
- Systém je natolik funkční nakolik přesná a aktualizovaná statická data jsou v něm a v případě, že dojde k selhání jedné z funkcionalit, optimalizační program bude špatně vyhodnocovat podklady.

### 8.1.3 Příležitosti

Příležitostí je v rámci optimalizace mnoho, níže jsou definované některé z nich:

- Úspora času.
- Zvýšení efektivity.
- Snížení nákladů.
- Správná alokace nákladů.
- Spolupráce s většinou ERP systémů umožňujících export dat v čitelném tabulkovém formátu.
- Je možné aplikovat na většinu výrobních sfér.
- Je možné namodelovat přímo na požadavky zákazníka.
- Již fáze implementace umožní vedení společnosti jasně zmapovat jednotlivé procesy ve výrobě, pochopit tok informací.
- Umožňuje realizovat bezpečnostní strategii společnosti tím, že jednotlivé oblasti výroby jsou velmi dobře zmapovány, tím dochází k předcházení nepředvídaných krizových situací.
- Možnost revize a přehodnocení celého procesu vlastní výroby tak, aby lépe odpovídal vizi společnosti a požadavkům zákazníka.

### 8.1.4 Hrozby

Mezi prvky, které mohou ohrozit celkovou funkcionalitu systému, byly definovány následující hrozby:

- Neaktualizované statistické údaje.
- Nedostatečně zmapované procesy uvnitř firmy.
- Nezáměr ze strany managementu o potřebě neustálého monitoringu situace za účelem jeho funkčnosti.
- Nepochopení funkcionality systému.
- Úmyslná sabotáž.

- Neřešení výstupů signalizujících potřebu zlepšení konkrétního procesu.

SWOT analýza velmi zřetelně dokazuje všestrannost optimalizačního modulu. Dále bude popsáno, v čem je systém unikátní a v čem vyniká jeho jednoduchost.

## 8.2 Dostupnost dat

„Aether“ je online platforma napojená na kterýkoli ERP systém, který funguje jako databáze potřebných údajů spojených s plánováním a alokací kapacit a materiálových nákladů ve výrobní společnosti.

Prodejce nemusí při vyjednávání o potenciálním obchodě spoléhat na statická data, která sbírá z marketingových meetingů. Každý jednotlivý prodejce má k dispozici notebook či tablet s aplikací „Aether“, která po přihlášení okamžitě nabídne plnohodnotný přehled všech disponibilních kapacit na kteroukoli produktovou řadu v kterémkoli výrobním závodě.

Tato online viditelnost surových dat dopřeje každému prodejci velikou flexibilitu, kdy například zjistí, že kapacita výroby na daný produkt není dostatečně vyčerpaná, tudíž může nabídnout výhodnější dodací lhůtu na dodání, a tím zvýší šance na prodej svého produktu zákazníkovi oproti konkurenci.

Dále má prodejce k dispozici přehled všech skladových zásob na všech distribučních centrech, jejich specifikace tak, aby mohl efektivně pracovat s produkty, jež mají podobnou specifikaci a lépe by odpovídali požadavkům zákazníka a tím by se dalo efektivněji využívat skladových zásob na finálních produktech, kde nedošlo delší dobu k pohybu.

Další výhodou je, že v případě, že zákazník požaduje velmi krátkou dodací lhůtu, avšak kapacity všech výrobních závodů jsou již vyčerpány, veškeré skladové zásoby jsou vyčerpány taktéž, a není možné splnit přání zákazníka, budou existovat dvě varianty – nabídnout zákazníkovi reálnou dodací lhůtu a spoléhat se na to, že zákazník si bude cenit otevřeného přístupu a dodavatelské důvěryhodnosti (tento optimalizační systém dramaticky zvýší OTD našeho výrobního závodu a to bude také údaj, který je naprosto klíčový při rozhodování v rámci větších projektových investic) nebo po dohodě se zákazníkem se vloží tzv. “force“ objednávka, která bude vědomě překračovat dostupné kapacity výrobních závodů, tato objednávka však nebude automaticky potvrzena, jak je to v případě když existuje disponibilní kapacita, avšak taková objednávka bude mít 3 pracovní dny na potvrzení, mezitím se spustí další mechanismus ověřování a rozšíření výrobních kapacit tak, aby objednávka byla pokryta.



Jakmile se taková „force“ objednávka prověří, vždy existují tři výstupy:

- Výrobní závod zajistí nárůst kapacit v požadovaném čase a objednávka se potvrdí na požadovaný termín.
- Výrobní závod dokáže navýšit kapacitu, avšak mimo požadovaný termín a tento termín se sdělí zákazníkovi.
- Výrobní závod nedokáže navýšit, ani nijak jinak zajistit výrobu produktu a objednávka se nepotvrzuje.

Poslední případ by však neměl nikdy nastat, a pokud nastane, je velmi důležité, aby se to neopakovalo. Pro výrobní závod není nic horšího než odmítnout zakázku.

V takovém případě se musí ihned identifikovat úzké místo.

Úzká místa na straně vstupu můžeme identifikovat následujícími dotazy:

- Proč přišla taková objednávka bez předchozího varování?
- Proč požadavek nebyl rozřazován?
- Jaké byly podniknuty kroky, aby byla zakázka splnitelná?
- Jaká je pravděpodobnost opakování podobné situace?

Úzká místa na straně výstupu identifikujeme tak, že určíme zdroj bránící požadovanou objednávku vyrobit:

- nedostatek materiálu,
- nedostatek lidských zdrojů,
- nedostatek technologií,
- nedostatek prostor,
- a další.

Jak bylo výše zmíněno, online funkcionality systému má velké výhody a není náročná na údržbu. Data se konsolidují a pomocí algoritmu automaticky nabízejí viditelnost dostupných kapacit a potenciálních příležitostí pro budoucí optimalizace jednotlivých segmentů za účelem splnění přání koncového zákazníka.

### 8.3 Komplexnost

Výhodou optimalizačního systému je jeho komplexnost. Z praxe víme, že nejcennější komoditou je čas. Všude a vždy je potřeba čas buď k předání informací od jednoho bodu k druhému, nebo o přesunu fyzického produktu z jednoho bodu do druhého. Minimalizace

časových prodlev je vždy spojena s finanční úsporou. Optimalizační systém nabízí vysoké časové úspory díky své komplexnosti a propojenosti statických dat, které však figurují jako dynamický prvek. Vždy vycházíme ze statických údajů, se kterými dynamicky pracujeme.

Statické údaje jsou:

- počet výrobních zařízení,
- maximální kapacita výrobního zařízení,
- počet disponibilních lidských pracovních jednotek,
- počet disponibilních výrobních směn,
- dodací lhůta surového materiálu, sub komponentů, kooperací,
- výrobní kapacita dodavatele surového materiálu,
- aktuální skladová zásoba surového materiálu,
- aktuální naplněnost výrobních kapacit,
- plánované údržbové odstávky.

Tyto statické údaje jsou vždy a všude stejné. Je samozřejmě potřeba s nimi aktivně pracovat, jako například s dodací lhůtou na surový materiál – zde je potřeba vést diskusi s dodavatelem a snažit se maximálně minimalizovat tuto dodací lhůtu.

Je nutno zmínit naprosto zásadní věc – optimalizační systém je nástavbou na veškeré fungování ve výrobním závodě, každý jednotlivý úsek musí pravidelně a intenzivně revidovat své pole působnosti a hledat úzká místa a odstraňovat je, hledat volné kapacity a rozšiřovat je.

Je nezbytně nutné, aby každý jednotlivý člen vždy měl na mysli následující otázky:

- To, co dělám, dělám to dobře?
- Mohl bych to dělat lépe (rychleji, levněji, více za stejný čas, kvalitněji, ekologičtěji)?
- Pokud mohl – jak? Co k tomu potřebuji?

Bez rozdílu na hierarchickou strukturu firmy klíčovým komponentem je komunikace napříč všemi členy a angažovanost. Motivací je maximalizace zisku. Část zisku bezpodmínečně vrátit celému týmu jako motivační bonus pro hledání dalších a dalších optimalizací statických dat.

## 8.4 Univerzálnost

Univerzálnost systému tkví v tom, že bez ohledu na oblast výroby vždy se zaměřujeme na statická data, která jsou pro všechny výrobní podniky téměř stejná. Mezi statická data

považujeme ty, které budou tvořit základnu pro další kalkulace, jejichž výstupem bude grafické znázornění dostupných kapacit pro přicházející poptávku ze strany zákazníků.

#### **8.4.1 Počet výrobních zařízení**

Součástí statických dat musí být každá položka propojena s výrobním zařízením. Toto umožňuje správně alokovat kapacitu daného zařízení na zpracování právě 1ks konkrétního produktu. V předprojektové fázi je naprosto zásadní, aby se všechna jednotlivá zařízení zmonitorovala a aby se napříč všemi produkty udělala kalkulace nutného výrobního času. Vynechala-li se jedno zařízení z kalkulace, může to vést k nesprávné kalkulaci disponibilní kapacity.

#### **8.4.2 Maximální kapacita výrobního zařízení**

Navazuje na předchozí bod. Jakmile existuje seznam všech strojních zařízení a k nim alokované všechny produkty, je potřeba uvést jaká je maximální kapacita výroby daného strojního zařízení na 1 směnu. Dále je potřeba uvést potřebný čas na přechod z jedné výrobní položky na druhou. V tomto případě můžeme využít paušální hodnoty, na které se předem výrobní technologové shodnou, a která bude sloužit nejen pro samotné potřeby výměny jedné produkce za druhou, ale i seřízení případně údržby ad. V případě, že se nejedná o strojní zařízení ale o manuální produkci pomocí lidských zdrojů, je nezbytně nutné jednotlivé úkony znormovat a následně extrapolovat na celou směnu. Součástí analýzy je nutnost brát v ohled i zastupitelnost v případě výpadků z jakýchkoli důvodů. U strojních zařízení je potřeba mít vždy na paměti i záložní plán v případě nefunkčnosti výrobního zařízení.

#### **8.4.3 Počet disponibilních lidských pracovních jednotek**

V tomto okamžiku, kdy budeme znát počet zařízení a jejich maximální kapacitu je potřeba velmi důkladně spočítat kolik lidských jednotek je potřeba na obsluhu daného zařízení. Je možné zanalyzovat i možnosti sdílení jednoho lidského zdroje mezi dvě nebo více výrobních středisek za účelem maximálního vytížení dané jednotky.

#### **8.4.4 Počet disponibilních výrobních směn**

Celková produktivita kteréhokoli zařízení přesahující 65% vyžaduje záložní mechanismus na doplnění kapacit. V předprojektové fázi je nezbytně nutné zanalyzovat data z minulých období za účelem ověření, že existuje dostatečná kapacita na pokrytí stávající produkce. Mohlo by se stát, že v případě nefungující výroby, která by chtěla optimalizovat vstupy na

straně poptávky by mohl vzniknout úzké místo, kdy po spuštění systému by všem prodejčům aplikace neustále ukazovala 100% vytiženou kapacitu výroby, kde by bylo nemožné vkládat nové objednávky. Vše by se pak řešilo krizovým managementem a tento styl je velmi nákladný, neefektivní a nese s sebou velké množství problémů. Předtím, než se vůbec začne implementovat optimalizační systém na řízení kapacit, je nezbytně nutné se přesvědčit o tom, že objem zakázek nepřekračuje již za současného stavu 100% celkové kapacity výrobního závodu (na příkladě by to znamenalo, že pokud máme denní přísun zakázek 200ks ale díl se vyrábí na 1 stroji, jehož maximální denní kapacita je 100ks tak není možné zavést žádný optimalizační plán vytižení kapacit – zde vznikne úzké místo, které bude požadovat od managementu investici do druhého zařízení jehož denní kapacita by byla 150ks, jež by pokrylo denní poptávku 200ks (100+100), ale zároveň by poskytovalo extra kapacitu pro případ potřebného nárůstu). Za analýzu a vyhodnocení těchto podkladů je zodpovědný výrobní management spolu s technologickým úsekem.

#### **8.4.5 Aktuální skladová zásoba surového materiálu**

Optimalizační systém je navržen tak, že propojuje aktuální statická data potřebná pro kalkulaci dostupné kapacity pro oddělení prodeje. Pro potřeby kalkulace kapacity je nezbytně nutné znát aktuální stav skladových zásob na surovém materiálu, počet vystavených a potvrzených otevřených objednávek od dodavatelů a důvěryhodnost dat o stavu surového materiálu v minimální výši 98 % tzn. s 98 % přesností, musí data o skladových zásobách odpovídat skutečnosti. V případě že se bavíme o komplexnějších produktech, kde v kusovníku je více jak 100 položek, je efektivní zaměřit se dle analýzy četnosti spotřeb a délky dodací lhůty na položky, které mají největší význam z hlediska délky dodací lhůty, ceny ale i disponibilní kapacity na straně dodavatele. Za přesnost dat zodpovídá oddělení skladového hospodářství nebo logistiky, za dostupnost kapacit a revizi dodacích lhůt je zodpovědné oddělení strategického nákupu. Za vstavení a potvrzování objednávek je zodpovědný operativní nákup.

#### **8.4.6 Dodací lhůty surového materiálu, sub komponentů, kooperací**

V rámci údajů, ze kterých optimalizační systém čerpá, jsou dodací lhůty na materiál zásadní. Za správnost údajů v systému je zodpovědný strategický nákup, a je to právě jejich zodpovědnost, aby neustále hledali optimalizace na straně dodavatelů, jak dodacích lhůt na surovém materiálu snížit na minimum. Ideální dodací lhůta je 1 den a vše by mělo fungovat na principu přímého dodání materiálu na linku. Pokud to není možné, je potřeba hledat ve

spolupráci s operativním nákupem možnosti, jak se k jednodennímu kanbanu surového materiálu přiblížit. Cílem je vždy dostupný materiál s co nejmenší zásobou ve fabrice a kdykoli k dispozici pro potřeby výroby na pokrytí maximální kapacity dle nejužšího místa v řetězci od příchodu poptávky po dodání finálního produktu k zákazníkovi.

#### **8.4.7 Výrobní kapacita dodavatele surového materiálu**

Jak již bylo zmíněno výše, optimalizační model zasahuje nejen konkrétní výrobní závod, ale umožňuje i efektivně hledat takové cesty, jak analyzovat a řídit dodavatelskou kapacitu. Když si vezmeme příklad denní poptávky jednoho produktu 200ks, v případě že máme maximální kapacitu dodavatele na surový materiál vstupující 1ks do 1 produktu v množství 100ks za den, tak vzniká veliké riziko nevytížení maximální kapacity poptávky a tím nesplnění zakázky. V tento okamžik je nutné na straně strategického nákupu aktivně řešit dodavatelskou kapacitu a snažit se spolu s dodavatelem zabezpečit kapacitu na 200ks/den nebo smluvně ošetřit stabilní hladinu bezpečnostního skladu, jež dorovná chybějící kapacitu dodavatele. V případě že dodavatel nespolupracuje ani na zvýšení kapacit a nespolupracuje ani na poli zajištění dynamické bezpečnostní zásoby umožňující rychlou reakci na doplnění produkce, tak je to signál k hledání alternativního zdroje pro surový materiál nebo alespoň paralelní zdroj podporující hlavní zdroj surového materiálu.

#### **8.4.8 Aktuální naplněnost výrobních kapacit**

Z hlediska finálního produktu, kterým bude disponovat každý obchodní zástupce při komunikaci s potenciálním zákazníkem, je jednoduchost a přehlednost klíčem k jeho úspěšnému jednání a docílení získání zakázky před konkurencí. Na notebooku či tabletu si v rámci přání zákazníka online rozklikne požadovanou výrobní řadu a může aktivně, interaktivně a online komunikovat se zákazníkem a nabízet různá řešení na maximální naplnění jeho požadavků. V případě že zákazník se pro konkrétní výrobek rozhodne, prodejce nebude muset zadávat požadavek do systému ani se nebude muset ptát komplikovaně, zda existuje volná kapacita či nikoli. Ihned a na místě bude vidět, kam může svůj požadavek na výrobu vložit a systém mu potvrdí nejlepší možnou dodací lhůtu, kterou ihned sdělí klientovi. Pokud s tím klient souhlasí, tak prodejce se pod vlastními přihlašovacími údaji zadá zakázku do výroby a tento požadavek se automaticky zaplňuje do výroby.

To, co vypadá jako jednoduchý online obchod však na pozadí ponese velkou kalkulaci statických dat.

System bude podporovat nejen ERP, ale i mnoho potrebných lidských zdrojů, kteří by jinak pracně a s časovou prodlevou data ze systému či jiných databází dostávali.

V případě že prodejce rozklikne konkrétní produkt a zadá počet kusů o který má potenciální zákazník zájem tak optimalizační systém:

- Proveďte analýzu, na kterých strojních zařízeních se daný produkt vyrábí a jejich dostupné kapacity.
- Proveďte analýzu dostupného materiálu ve fabrice, naplněnost skladů u dodavatele, vystavených objednávek.
- Proveďte analýzu všech dodacích lhůt na surových materiálech, které nejsou k dispozici, nejsou alokované a nejsou na otevřených objednávkách.
- Proveďte analýzu aktuální naplněnosti výroby dle stávajícího zakázkového portfolia.
- Vyhodnotí další parametry, které mohou být součástí systému (odklon dodávek k jinému dodavateli, kvalitativní problém, blokuující zakázky, nedostatek lidských zdrojů atd.).
- Proveďte kalkulaci nejoptimálnějšího zařazení poptávky do stávajících kapacit.
- Navrhne nejlepší termín doručení do předem definovaného místa.
- V případě, že kapacita je dostatečná, objednávka se automaticky potvrzuje.
- V případě že kapacita není dostatečná, obchodní zástupce dokáže online poznat kde je úzké místo a tuto informaci předat zákazníkovi (vždy platí pravidlo, že zákazník dokáže počkat na požadovaný produkt, pokud má dostatečné informace o aktuální situaci. Nejhorší situace je taková, kdy se zákazníkovi slíbí termín a ten se následně nedodrží bez předchozího informování).

#### **8.4.9 Plánované údržbové odstávky**

Do optimalizačního systému se dají v rámci kalkulace zadat plánované strojní odstávky za účelem údržby, přestavby ad. Také státní svátky, sezonní dovolené atd.

## 9 PROJEKTOVÁ ČÁST

Samotná projektová činnost se skládá z několika fází.

### 9.1 Přípravná fáze

Do přípravné fáze spadají následující oblasti:

- Analýza stávajícího stavu – viz předchozí kapitola.
- Představení celého projektu řešitelskému teamu a jejich jednotlivých rolí – viz předchozí kapitola.
- Definice rámce projektu - vybrání řady 42.3. a 47.2.
- Výběr řešitelského týmu: zástupci prodejního oddělení - koncový uživatel, oddělení plánování výroby – koncový uživatel, IT oddělení – tým podpory, logistického oddělení - uživatel, týmu výrobního managementu - uživatel, výrobního inženýringu(obrábění, dílna) - uživatel, HR týmu – trénink, finančního oddělení – monitoring. Každý projekt má svého vedoucího projektu, asistenta projektu a následně za každou oblast koncových uživatelů se definuje nejpovolanější (většinou to je nejzkušenější) člen. V našem případě potřebujeme:
  - **Zástupce prodeje** – tento člověk bude mít na starosti finální validaci celého modulu, bude však poskytovat cenné informace v rámci mapování procesů, testování uživatelského rozhraní, případě školení dalších kolegů a post implementační dohled
  - **Zástupce plánování** – tato osoba bude též jako koncový uživatel mít na starosti řízení a monitorování vstupů od prodejního oddělení, alokace jednotlivých zakázek do výrobního plánu a podávání zpětné vazby prodejnímu oddělení v případě, že objednávka překročí požadovaný kapacitní limit.
  - **Zástupce IT teamu** – tento člověk se musí vyznat ve stávajícím ERP, musí rozumět toku dat mezi jednotlivými moduly (poptávkový, plánovací, logistický, finanční) a jeho hlavní rolí bude poskytovat datové analýzy a následně propojení optimalizačního modulu na stávající systém. Jak bylo zmíněno, optimalizační modul pro kapacitní plánování je doplňkem ERP systému, nikoli jeho součástí. Optimalizační systém je program, který vyhodnocuje tabulkové výstupy z jednotlivých již existujících ERP modulů, tyto dokáže pomoci předem definovaných

parametrů porovnat a následně konsolidovat výstup v jednoduché grafické podobě pro oddělení prodeje a plánování.

- **Zástupce logistického oddělení** – tato osoba nebude přímo koncový uživatel optimalizačního systému, avšak logistická data tvoří klíčovou součást statických dat pro správné fungování optimalizačního systému (dodací lhůty materiálu, skladové zásoby ve fabrice, otevřené a potvrzené objednávky, komunikace s dodavatelským managementem o skladových zásobách u dodavatele, eliminace kapacitních potíží na straně dodavatele).
- **Zástupce výrobního inženýringu a výrobního managementu** – tyto osoby stejně jako zástupce z logistického oddělení též nepatří mezi koncové uživatele, ale též jako logistická data, plánovací data jsou klíčová pro správnou kalkulaci využitelnosti strojů, jejich volných kapacit, potřebných člověkohodin na jednotlivé operace, plánované odstávky.
- **Zástupce HR** – každý nový proces ve výrobním závodě musí být nejen zmapován a popsán pro účely certifikačního auditu (nebo zákaznického auditu), ale tento proces musí být jasně prezentován a proškolen všem zaměstnancům, kteří s ním přijdou do styku. Proto je potřeba alokovat konkrétní čas pro školení, zvolit formu školení (prezenčně, online apod.), domluvit se s vedoucími pracovníky o uvolnění zaměstnanců za účelem probíhajícího školení, následně provést školení a zajistit záznam o provedeném školení, jehož součástí je prezenční listina s podpisy všech zúčastněných.





Další náklady spočívají v samotném nákupu tabletů, nákladů na školící materiály a nákladů na školící místnost (viz Tabulka 17):

Tabulka 17. Ostatní náklady[vlastní]

|                   | Cena za 1ks | Počet ks      | Celkem            |
|-------------------|-------------|---------------|-------------------|
| Tablety           | 3 500 Kč    | 20            | 70 000 Kč         |
| Školící materiály | 120 Kč      | 40            | 4 800 Kč          |
| Školící místnost  | 10 000 Kč   | 4             | 40 000 Kč         |
|                   |             | <b>Celkem</b> | <b>114 800 Kč</b> |

Z finanční analýzy vyplývá, že náklady celkem se blíží k hodnotě 1,2 miliónů korun. Tyto náklady však s ohledem na finanční dopad vyplývající z analýzy rizik jsou minimální. Implementace optimalizačního modulu je tedy ekonomicky výhodná investice.

## 9.2 Realizace

V rámci realizační fáze projektu implementace jsou definovány následující kroky:

- Sběr statických dat pro řady 42.3 a 47.2.
- Procesní mapování – v případě implementace optimalizačního modulu se jedná o nastavbu již existujícího ERP, tudíž se jedná o analýzu a zmapování již existující logiky.
- Analýza a ošetření rizik.
- Sběr a analýza dat sloužících jako podklad pro optimalizační systém.
- Technické řešení, kam spadá analýza stávajícího ERP, export dat, programování, propojení výstupních dat s optimalizačním modulem, testování a řešení vyskytlých chyb.
- Vytvoření fiktivních vstupů poptávky a analýza jednotlivých propojení mezi jednotlivými operacemi.
- Analýza výstupů ve fiktivním systému, analýza správnosti toku dat, testování
- Aktivní školení koncových uživatelů, představování funkcí, úprava řízené dokumentace, zavedení této dokumentace do řízené dokumentace pro auditní účely.
- Po odsouhlasení, že testovací verze funguje správně definice konkrétního data přepnutí stávajícího modelu na nový model.
- Finální školení všech uživatelů a podpůrných teamů.
- Aktivní spolupráce mezi teamy, komunikace, hledání a vyhodnocování rizik.

### 9.3 Implementace

Jakmile je realizační fáze u konce, dojde k samotné implementaci optimalizačního modulu. Aktuálně již dochází k tomu že:

- Systém je přepnutý do stavu live.
- Prodejní tým, tým plánování, tým výrobního managementu, tým logistiky aktivně pracují s novým optimalizačním systémem.
- Probíhají denní meetingy na co nejrychlejší odstranění vyskytlých potíží a nedostatků, které nebyly vyhodnoceny v přípravné a realizační fázi.
- Všechny nové požadavky na řadu 42.3 a 47.2 jsou zadávány online do optimalizačního modulu, modul aktivně pracuje s dostupnými daty, vyhodnocuje objem vstupních požadavků a optimalizuje produkci za účelem maximálního využití kapacit.
- Tým prodeje má online dostupná data pro komunikaci s klienty, marketingový team představuje optimalizační systém zákazníkům jako vstřícný krok vůči jejich požadavkům.
- Management výrobního závodu aktivně vyhodnocuje online vstupy, má lepší viditelnost úzkých míst. Má větší kontrolu nad situací bez nutnosti kumulace poptávek s několikátýdenním zpožděním.
- Data o poptávce jsou dostupná online, charakter jednotlivých poptávek je jasně definovaný (pevná objednávka, možná objednávka, objednávka na bezpečnostní zásobu, vnučená objednávka, zrušená objednávka) prodejní tým efektivně monitoruje výkon každého prodejce.

### 9.4 Post implementační fáze

Jakmile je optimalizační modul implementován a dojde k úspěšnému zapojení modulu do standardní operativy výrobního závodu, dochází k následujícímu postupu:

- Optimalizační systém je již stabilní.
- Všechny chyby jsou vyhodnocovány, není potřeba denního monitoringu, veškeré potíže se zadávají standardním způsobem dle běžných procesů.
- Provádí se vyhodnocení úspěšnosti projektu.
- Provádí se finanční analýza výsledného stavu oproti výchozímu stavu.
- Definuje se plán pro další produktové řady.

- Projekt je ukončen a na něj navazuje projekt rozšíření na další produktové řady tak, aby na konci veškerá poptávka od zákazníků, je řízena pomocí optimalizačního systému výrobní kapacity.

Jednotlivé kroky v rámci projektové činnosti jsou jasně definovány, jejich rozsah odpovídá požadavkům. V případě že by došlo k přehodnocení rámce projektu, musí dojít k revizi všech projektových fází.

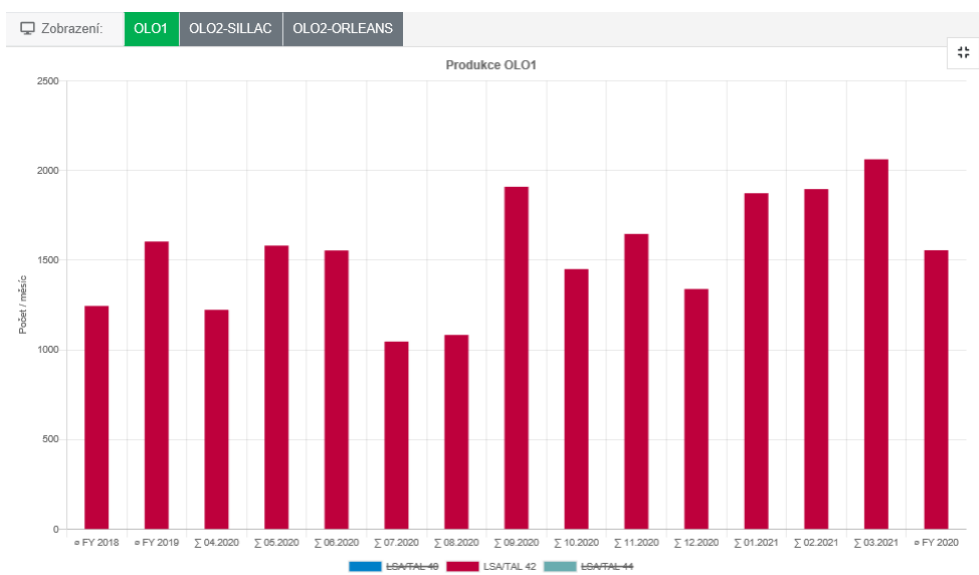
## 10 POŽADOVANÝ STAV PO IMPLEMETACI

Optimalizační systém po spuštění by měl fungovat tak, že konstantě přepočítává a nabízí optimálnější řešení produkce s ohledem na existující objednávky.

Z dostupných dat je zřejmé, že u řady alternátorů 42.3 došlo k nárůstu z necelých 1050ks v srpnu 2020 na téměř 2000ks v září 2020 (viz Graf 8).

Nárůst požadavků téměř o 100 % nebyl zvládnutý, jelikož neexistovaly dostatečné mechanismy, které by optimalizovali produkci tak, aby všechny požadavky byly splněné na čas.

Došlo k přesčasovým směnám, zastavení linky, expresním dopravám a celkovým ztrátám na profitu.



Graf 8. Produkce výrobní řady alternátorů 42.3 [20]

Optimalizační systém primárně zachovává všechny funkce výrobního systému a využívá maximálně dostupných zdrojů bez dalších zásahů.

Při standardní měsíční hladině poptávky na řadu 42.3, která se pohybuje kolem 1000ks - 1100 kusů za měsíc je k dispozici 19 pracovníků přiřazených k jednotlivým úsekům v rámci výrobního procesu.

Tito pracovníci dokážou při standardních podmínkách a s ohledem na dostupnou propustnost (kapacitu) jednotlivých zařízení vyrobit týdně 280 kusů alternátorů (1120 kusů měsíčně) což odpovídá potřebám trhu. V tomto případě se kalkuluje s maximálním výstupem nejužšího místa v procesu, což jsou procesy přípravný, navijárny, lisovny a montáže, kde denní kapacita je 56 kusů, tj. celkově za pěti pracovní týden je výstup 280 kusů. V případě výkyvů,

existuje volná kapacita, která umožní nárůstu výroby až na 300ks týdně (v tomto případě je nejužším místem procesu testování a lakovna, které dokážou propustit 60ks denně, tj 300ks za týden), tj. 1200 ks za měsíc (viz Tabulka 18).

Tabulka 18. Původní rozklad kapacit [vlastní]

| (Pondělí - pátek)          | Zařízení - denní výstup |           |         |        |           |         | Maximální týdenní výstup - před |
|----------------------------|-------------------------|-----------|---------|--------|-----------|---------|---------------------------------|
|                            | Přípravná               | Navijárna | Lisovna | Montáž | Testování | Lakovna |                                 |
| Počet směn (standard)      | 1                       | 1         | 1       | 2      | 1         | 1       | 280                             |
| Počet lidí (standard - 19) | 3                       | 2         | 4       | 6      | 2         | 2       |                                 |
| Kapacita(standard) (ks)    | 56                      | 56        | 56      | 56     | 60        | 60      |                                 |
| Počet volných směn         | 2                       | 2         | 1       | 1      | 0         | 0       |                                 |
| Počet volných lidí(11)     | 3                       | 2         | 2       | 4      | 0         | 0       |                                 |
| Maximální počet směn       | 3                       | 3         | 2       | 3      | 1         | 1       | 300                             |
| Maximální počet lidí (30)  | 6                       | 4         | 6       | 10     | 2         | 2       |                                 |
| Maximální kapacita         | 168                     | 168       | 168     | 168    | 60        | 60      |                                 |

V případě nárůstu mezi Srpnem a Zářím 2020, došlo k potřebě 500-550 ks/týdně.

Optimalizační systém vyhodnotil dostupná data a navrhl takové řešení, že při stávajícím počtu lidských zdrojů zdvojnásobil možnosti produkce na 600 ks/týdně a pokryl poptávku (viz Tabulka 19).

Tabulka 19. Optimalizovaný rozklad kapacit [vlastní]

| (Pondělí - pátek)             | Zařízení        |                 |                 |                 |                 |                 | Maximální týdenní výstup - před optimalizací                             |
|-------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|--|
|                               | Přípravná       | Navijárna       | Lisovna         | Montáž          | Testování       | Lakovna         |  |
| Počet směn (standard)         | 1               | 1               | 1               | 2               | 1               | 1               | 280  |
| Počet lidí (standard - 19)    | 3               | 2               | 4               | 6               | 2               | 2               |  |
| Kapacita(standard) (ks)       | 56              | 56              | 56              | 56              | 60              | 60              |  |
| Počet volných směn            | 2               | 2               | 1               | 1               | 0               | 0               |  |
| Počet volných lidí(11)        | 3               | 2               | 2               | 4               | 0               | 0               |  |
| Maximální počet směn          | 3               | 3               | 2               | 3               | 1               | 1               | 300  |
| Maximální počet lidí (30)     | 6               | 4               | 6               | 10              | 2               | 2               |  |
| Maximální kapacita            | 168             | 168             | 168             | 168             | 60              | 60              |  |
| (Pondělí - pátek)             | Zařízení        |                 |                 |                 |                 |                 | Maximální týdenní výstup - po optimalizaci                               |
| Přípravná                     | Navijárna       | Lisovna         | Montáž          | Testování       | Lakovna         |                 |  |
| Počet směn (standard)         | 1               | 1               | 1               | 2               | 1               | 1               | 280  |
| Počet lidí (standard - 19)    | 3               | 2               | 4               | 6               | 2               | 2               |  |
| Kapacita(standard) (ks)       | 56              | 56              | 56              | 56              | 60              | 60              |  |
| Počet volných směn            | 2               | 2               | 1               | 1               | 1               | 1               |  |
| Počet volných lidí(11)        | 3               | 2               | 2               | 3               | 1               | 1               |  |
| Optimalizovaný počet směn     | 2               | 3               | 3               | 3               | 2               | 2               | 600  |
| Optimalizovaný počet lidí(30) | 6               | 3               | 5               | 10              | 3               | 3               |  |
| Optimalizovaná max. kapacita  | 120             | 120             | 120             | 120             | 120             | 120             |  |
|                               | snížení směn    | zachování směn  | zvýšení směn    | zachování směn  | zvýšení směn    | zvýšení směn    | Zdvojnásobení týdenního výstupu při stejném počtu dostupných lidí a směn |
|                               | zachování lidí  | snížení lidí    | snížení lidí    | zachování lidí  | zvýšení lidí    | zvýšení lidí    |  |
|                               | snížení výstupu | snížení výstupu | snížení výstupu | snížení výstupu | zvýšení výstupu | zvýšení výstupu |  |

Z přehledu je zřejmé, že zásahy nesměrovaly, jak je většinou zvykem, k zvýšení výstupu na všech úsecích, ale někde došlo i k snížení za účelem zachování plynulosti toku výroby. Takový přístup není obvyklý a s ohledem na komplexnost výroby a sdílení jednotlivých zařízení mezi několika řadami produktů není v lidských možnostech, aby takto komplexně přistupoval ke každé změně v požadavcích. Optimalizační systém tyto kalkulace provádí

automaticky a navrhuje ideální řešení pro výrobu. Tato data jsou dostupná online a jsou k dispozici všem zainteresovaným stranám.

Jak je dále z přehledu vidět, ke zdvojnásobení výstupu výroby není potřeba ani expresních doprav, ani nákup dalšího výrobního zařízení, ani rychlý nábor nových lidí do výroby (což by se při požadavku o 100 % navýšení poptávky většinou očekávalo), ale jediné, co je potřeba, je zaškolit 1 člověka na obsluhu testovacího zařízení a 1 osobu na obsluhu lakovny současně s optimalizací směn a výstupů.

V praxi je jasně vidět, že takto optimalizovaná data poskytují výhodu pro všechny úseky:

- Prodejce má k dispozici online přehled toho, kolik může přijmout zakázek se standardní dodací lhůtou. V případě že je kapacita na maximu, má ihned k dispozici možnost náhradního výrobního termínu, který přislíbí zákazníkovi a zároveň alokuje svoji poptávku v systému
- Plánovač vidí naplněnost zakázek, analyzuje vstupy a pracuje s daty, který mu optimalizační systém poskytuje, jako jsou:
  - Upozornění na chybějící materiál.
  - Upozornění na blížící se maximální kapacitu každého jednotlivého zařízení.
  - Upozornění na nutnost přerozdělení lidských zdrojů za účelem optimalizace výroby.
  - Upozornění na nutnost koordinace výrobních směn a optimalizaci výstupů (jak je z přehledu vidět, někde při zachovaném počtu směn je potřeba snížit výstup, aby nedocházelo k plýtvání materiálů, energií a dalších).
- Výrobní manager vidí vytíženost strojů a zařízení, efektivně plánuje opravy a plánovanou údržbu, analyzuje data a navrhuje investice do dalších zařízení, za účelem zvýšení efektivity a optimalizace kapacit.
- Logistika má k dispozici maximálně možný plynulý vstup požadavků na surový materiál:
  - Nedochází k náhlým skokům v poptávce.
  - Výrobní dávky jsou optimalizované, výroba je předvídatelná.
  - Je možné efektivně řídit dopravu materiálu a produktů.
  - Optimalizace nákladů na dopravu – expresní doprava je možná nutná, ale je předvídatelná a efektivní.
  - Dodavatelé surového materiálu dostanou jasnou instrukci, jak postupovat.

- Kritické materiály jsou identifikovány a řízeny tak, aby zajistili plynulost výroby.
- HR má jasně definované požadavky na nábor lidských zdrojů. V rámci optimalizace výroby dochází k zviditelnění jednotlivých úseků výroby, kde je potřeba mít proškolený personál, aby bylo možné přerozdělovat lidi mezi klíčovými úseky bez nutnosti urgentního nábory nových zaměstnanců.
- Finanční oddělení má jasný přehled produktivity výroby, požadavky na extra náklady jsou čitelné, opodstatněné a předvídatelné.

Celková optimalizace zajišťuje přehlednost a proaktivní přístup k budoucnosti.

Ruku v ruce se stabilním zajištěním výroby a dodávek k zákazníkovi je i minimalizace finančních ztrát, definovaných v analýze rizik. (viz Tabulka 20)

Tabulka 20. Ošetření finančních dopadů rizik [vlastní]

| Ošetření rizik z finančního pohledu |                   |  |  |                             |
|-------------------------------------|-------------------|--|--|-----------------------------|
| Neb.číslo                           | Kategorie         | Nebezpečí (činnost, podmínky nebo stav s potenciálem způsobit škodu) | Výsledek po implementaci optimalizačního systému | Úspora nákladů 1 měsíc (Kč) |
| 1                                   | Business risk     | Výrobky nebudou dodány včas zákazníkovi - penále                     | Výrobky jsou dodány včas - nejsou penále         | 2 237 000 Kč                |
| 2                                   | Business risk     | Ztráta budoucích zakázek   | Získání nových zakázek                           | 85 000 000 Kč               |
| 3                                   | Production risk   | Nedostatek materiálu na výrobu - prostoje                            | Materiál dostupný - nejsou prostoje              | 270 000 Kč                  |
| 4                                   | Production risk   | Nedostatek lidských zdrojů   | Dostatek lidských zdrojů                         | 2 053 000 Kč                |
| 5                                   | Production risk   | Překročení maximální kapacity výrobního zařízení                     | Optimální kapacita                               | 2 237 000 Kč                |
| 6                                   | Production risk   | Přeplánování výroby  | Stabilní plán                                    | 650 000 Kč                  |
| 7                                   | Supply chain risk | Nadsklady  | Optimální sklady                                 | 5 900 000 Kč                |
| 8                                   | Supply chain risk | Expresní doprava   | Standardní doprava                               | 863 000 Kč                  |
| 9                                   | HR risk           | Přesčas  | Stabilní pracovní doba                           | 540 000 Kč                  |
| 10                                  | HR risk           | Stress / nespokojenost zaměstnanců                                   | Spokojený zaměstnanec                            | 0 Kč                        |
|                                     |                   |  | <b>Celkem</b>                                    | <b>99 750 000 Kč</b>        |

Dochází ke komplexnímu ošetření veškerých definovaných rizik a tímto i úspěšnému naplnění požadavků na implementaci optimalizačního systému řízení výrobních kapacit.



## ZÁVĚR

Nejcennější komoditou, kterou disponujeme je čas. Dnešní doba díky svému technickému a technologickému pokroku způsobuje to, že se zvýšila možnost efektivněji využít stejnou časovou jednotku a tím i maximalizovat tížený výsledek. Na co jsme před mnoha lety potřebovali několik dní, je dnes možné zařídit během několika minut. Globální propojení klade veliký důraz na efektivitu. Chybovost se čím dál víc trestá, jelikož interval mezi akcí a reakcí se zmenšuje. V této práci jsem se zaměřil na to, jak optimalizovat jednotlivé aspekty výrobního procesu tak, aby došlo k maximálnímu využití dostupných kapacit. Efektivní využití zdrojů s sebou nese nejen snížení finančních nákladů na pokrytí úzkých míst, ale zároveň přináší i čas, který je možné výhodně využít k proaktivním činnostem. Mezi proaktivní činnost, na kterou v dnešní uspěchané době nezbyvá bohužel moc času, patří přemýšlení. Lidé se čím dál víc podrobují výkonným strojům a snaží se jim svůj život přizpůsobit. Avšak často se zapomíná na to, že stroje a systémy mají člověku sloužit, nikoli naopak. To, že se dodací lhůty na finální produkt na trhu globálně zkracují z důvodu výkonnějších technologií neznamena, že lidské bytosti musí čím dál intenzivněji a rychleji vykonávat svou práci. To, že lidská bytost nedokáže okamžitě vyhodnotit všechny aspekty potřebné k tomu, aby se pokryla urgentní a okamžitá poptávka po zdravotnických pomůckách na trhu neznamena, že na druhém konci výrobního procesu dochází ke ztrátám na lidských životech z důvodu nedostatku požadovaných pomůcek. Diplomová práce je zaměřena na návrh optimalizačního systému řízení výrobních kapacit za účelem dosažení maximální efektivity produkce a dodávek zákazníkům. Podkladem sloužila výrobní společnost zaměřená na výrobu alternátorů. V teoretické části je popsána terminologie související s tématem, jako je výrobní proces, analýza rizik, zlepšování procesů a projektový management. V praktické části je popsán výrobní závod a současný stav na vybraných dvou řadách alternátorů, kde došlo k velkému nárůstu poptávky bez předchozího varování. Tento vysoký nárůst v poptávce způsobil komplikace ve všech jednotlivých segmentech výrobního procesu. Nespokojeného zákazníka, který neobdržel zakázku včas, nespokojeného obchodního zástupce, který neměl možnost poskytnout zákazníkovi reálný termín, nedostatek lidských zdrojů a surového materiálu, nepřipravenost dodavatelské sítě jako takové. Následně je provedena analýza rizik a jsou navržena taková opatření, která mají tato rizika odstranit. Součástí analýzy rizik je i finanční analýza dopadu těchto rizik. Společným řešením na všechna definovaná rizika je optimalizační systém, který poskytuje prostor k modelování optimální kapacity tak, aby efektivně využila dostupné zdroje. Dále jsou popsány výhody optimalizačního systému, je představen

projekt implementace v jeho jednotlivých fázích spolu s časovým rámcem. Závěrem praktické části je názorná ukázka výstupu optimalizačního systému, v tomto případě zdvojnásobení dostupné kapacity výroby při zachování stejného počtu dostupných směn, zařízení a lidských zdrojů. To vše patří mezi hlavní cíle diplomové práce. Mezi další stanovené cíle bylo vnést ucelený přehled požadavků na optimalizaci řízení výrobních kapacit a popsání souvislostí mezi jednotlivými úseky řetězce od poptávky po dodání finálního produktu.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [1] TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. *Integrované řízení výroby: od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci*. Praha: Grada, 2014. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-4486-5.
- [2] Manufacturing. *Investopedia: Shrabe in sekt, better investing*. [online]. [cit. 2021-05-20]. Dostupné z: <https://www.investopedia.com/terms/m/manufacturing.asp>.
- [3] JUROVÁ, Marie. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Praha: Grada Publishing, 2016. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-5717-9.
- [4] SVOZILOVÁ, Alena. *Zlepšování podnikových procesů*. Praha: Grada, 2011. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-3938-0.
- [5] DMAIC – Our Favorite 6 Sigma Word of the Day, *Transforming Solutions Inc.* [online]. [cit. 2021-05-20]. Dostupné z: <https://transforming.com/2020/04/22/what-is-dmaic/>
- [6] Value Stream Mapping: Definition, Steps, and Examples, *Tallyfy* [online]. [cit. 2021-05-20]. Dostupné z: <https://tallyfy.com/value-stream-mapping/>
- [7] PLM systém Teamcenter s integrovaným modulem Change Management poskytuje produktivní nástroj pro změnové řízení, *CAD.cz* [online]. [cit. 2021-05-20]. Dostupné z: <https://www.cad.cz/pdmpm/86-pdmpm/6325-plm-system-teamcenter-s-integrovanym-modulem-change-management-poskytuje-produktivni-nastroj-pro-zmenove-izeni.html>
- [8] DOLEŽAL, Jan, Pavel MÁCHAL a Branislav LACKO. *Projektový management podle IPMA*. 2., aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2012. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-4275-5.
- [9] Řízení rizik (Risk Management), *Managementmania.com* [online]. [cit. 2021-05-20]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/izeni-rizik>
- [10] FOTR, Jiří a Jiří HNILICA. *Aplikovaná analýza rizika ve finančním managementu a investičním rozhodování*. 2., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada, 2014. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-5104-7.
- [11] FOTR, Jiří a Ivan SOUČEK. *Investiční rozhodování a řízení projektů: jak připravit, financovat a hodnotit projekty, řídit jejich riziko a vytvářet portfolio projektů*. Praha: Grada, 2011. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-3293-0.

- [12] BASL, Josef a Roman BLAŽÍČEK. *Podnikové informační systémy: podnik v informační společnosti*. 3., aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2012. Management v informační společnosti. ISBN 978-80-247-4307-3.
- [13] HRDÝ, Milan a Michaela KRECHOVSKÁ. *Podnikové finance v teorii a praxi*. 2. vydání. Praha: Wolters Kluwer, 2016. ISBN 978-80-7552-449-2.
- [14] InfoConsulting, *Infoconsulting.eu* [online]. [cit. 2021-05-20]. Dostupné z: <https://infoconsulting.eu/cs/>
- [15] Řízení projektů a firmy vzdáleně a snadno, *Projectino.cz* [online]. [cit. 2021-05-20]. Dostupné z: <https://www.projectino.cz/>
- [16] MES, *gatemail.cz* [online]. [cit. 2021-05-20]. Dostupné z: [https://www.gatemail.cz/gatema-mes/?gclid=EAIaIQobChMirLrNmdXg8AIVygyLCh0AtgfvEAA-YAyAAEgJnH\\_D\\_BwE](https://www.gatemail.cz/gatema-mes/?gclid=EAIaIQobChMirLrNmdXg8AIVygyLCh0AtgfvEAA-YAyAAEgJnH_D_BwE)
- [17] Top 3 Capacity Planning Tools (Pros, Cons, Pricing), *clickup.com* [online]. [cit. 2021-05-20]. Dostupné z: <https://clickup.com/blog/capacity-planning-tools/>
- [18] Nidec Motor Corporation, *nidec.com* [online]. [cit. 2021-05-20]. Dostupné z: <https://www.nidec.com/en/corporate/network/group/nidec-motor/>.
- [19] Finding the Best Solution, *acim.nidec.com* [online]. [cit. 2021-05-20]. Dostupné z: <https://acim.nidec.com/motors/leroy-somer/about-us/best-solution>
- [20] Intranet společnosti Nidec

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

|       |  |
|-------|--|
| DMAIC | Define, Measure, Analyze, Improve, Control.        |
| ERP   | Enterprise Resource planning                       |
| ITO   | Inventory turnover                                 |
| OTD   | On time delivery                                   |
| PDSL  | Promiss date of supply                             |
| PHA   | Preliminary Hazard Analysis                        |
| RDSL  | Requested date of supply                           |
| SMART | Specific, Measurable, Acceptable, Realistic, Timed |
| SWOT  | Strenghts, Weaknesses, Opportunities, Threats      |
| TOC   | Theory of Constraint.                              |
| W     | Week   |

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

|   |    |
|---|----|
| Obrázek 1. Kapacitní model [1].....                                     | 14 |
| Obrázek 2. Postavení výroby ve spolupráci s uvedenými oblastmi [3]..... | 16 |
| Obrázek 3. Model DMAIC [5] .....  | 20 |
| Obrázek 4. Mapování toku hodnoty [6].....                               | 21 |
| Obrázek 5. Schéma změnového řízení [7] .....                            | 23 |
| Obrázek 6. Proces managementu rizika investičních projektů [11] .....   | 29 |
| Obrázek 7. Zpracování obchodního případu v ERP [12].....                | 34 |
| Obrázek 8. Nidec data [19] .....  | 39 |
| Obrázek 9. Jednotlivé řady alternátorů [20] .....                       | 40 |
| Obrázek 10. Snapshot reálného výrobního plánu řady 42.3. [vlastní]..... | 49 |
| Obrázek 11. Snapshot reálného výrobního plánu řady 47.2. [vlastní]..... | 49 |

**SEZNAM TABULEK**

|  |    |
|--|----|
| Tabulka 1. Detail OTD [20].....  | 44 |
| Tabulka 2. Měsíční prodeje jednotlivých řad alternátorů [20] .....                         | 46 |
| Tabulka 3. Přehled skladových zásob a ITO po měsících [20] .....                           | 52 |
| Tabulka 4. Přehled nedodaných otevřených objednávek surového materiálu [vlastní]<br>.....  | 53 |
| Tabulka 5. Nejdražší materiály dle kusovníku 42.3 [vlastní].....                           | 54 |
| Tabulka 6. Původní plán výroby a výhled [vlastní].....                                     | 54 |
| Tabulka 7. Nárůst poptávky a rozdíl mezi původním plánem a novým plánem [vlastní]<br>..... | 54 |
| Tabulka 8. Pokles poptávky a rozdíl mezi plánem a skutečnou poptávkou [vlastní].           | 55 |
| Tabulka 9. Pokles poptávky a rozdíl mezi plánem a skutečnou poptávkou [vlastní].           | 55 |
| Tabulka 10. Matice pro vyhodnocení rizika [[upraveno z [6]].....                           | 58 |
| Tabulka 11. Interpretace závažnosti rizika [vlastní].....                                  | 58 |
| Tabulka 12. Riziková analýza [vlastní] .....   | 59 |
| Tabulka 13. Finanční analýza dopadu rizik [vlastní].....                                   | 60 |
| Tabulka 14. Opatření vyplývající z rizikové analýzy [vlastní].....                         | 61 |
| Tabulka 15. Časový rámec projektu [vlastní].....   | 73 |
| Tabulka 16. Personální náklady [vlastní] .....   | 73 |
| Tabulka 17. Ostatní náklady[vlastní].....  | 74 |
| Tabulka 18. Původní rozklad kapacit [vlastní] .....  | 78 |
| Tabulka 19. Optimalizovaný rozklad kapacit [vlastní].....                                  | 78 |
| Tabulka 20. Ošetření finančních dopadů rizik [vlastní] .....                               | 80 |

**SEZNAM GRAFŮ**

|   |    |
|---|----|
| Graf 1. Nárůst poptávky na nižší řady (OLO1) v Q1/2021 [20].....        | 41 |
| Graf 2. Nárůst poptávky na vyšší řady (OLO2) Q1/2021 [20].....          | 41 |
| Graf 3. OTD % alternátorů finálním zákazníkům [20].....                 | 43 |
| Graf 4. Produkce výrobní řady alternátorů 42.3 [20] .....               | 47 |
| Graf 5. Produkce výrobní řady alternátorů 47.2 [20] .....               | 48 |
| Graf 6. Snapshot produktivity za měsíc Únor [20].....                   | 50 |
| Graf 7. Snapshot obrátkovosti zásob (ITO inventory turnover) [20] ..... | 51 |
| Graf 8. Produkce výrobní řady alternátorů 42.3 [20] .....               | 77 |