



# Zlepšování podnikového procesu ve vybrané výrobní společnosti

## Diplomová práce

*Studijní program:*

N0413A050007 Podniková ekonomika

*Studijní obor:*

Management podnikových procesů

*Autor práce:*

**Bc. Tereza Brůžová**

*Vedoucí práce:*

Ing. Natalie Pelloneová, Ph.D.

Katedra podnikové ekonomiky a managementu







## Zadání diplomové práce

# Zlepšování podnikového procesu ve vybrané výrobní společnosti

*Jméno a příjmení:* **Bc. Tereza Brůžová**  
*Osobní číslo:* E20000483  
*Studijní program:* N0413A050007 Podniková ekonomika  
*Specializace:* Management podnikových procesů  
*Zadávací katedra:* Katedra podnikové ekonomiky a managementu  
*Akademický rok:* **2021/2022**

### Zásady pro vypracování:

1. Teoretické vymezení v oblasti řízení podnikových procesů.
2. Charakteristika vybraného výrobního podniku.
3. Metody a metodika tvorby diplomové práce.
4. Analýza současného stavu výrobního procesu.
5. Návrh řešení pro zlepšení výrobního procesu.
6. Ekonomické vyhodnocení.

Rozsah grafických prací:  
Rozsah pracovní zprávy:  
Forma zpracování práce:  
Jazyk práce:

65 normostran  
tištěná/elektronická  
Čeština



### Seznam odborné literatury:

- HUČKA, Miroslav, 2017. *Modely podnikových procesů*. Praha: C.H. Beck. ISBN 978-80-7400-468-1.
- JESTON, John, 2018. *Business process management: practical guidelines to successful implementations*. 4<sup>th</sup> ed. London: Routledge, Taylor & Francis Group. ISBN 978-1-1387-3840-9.
- JUROVÁ, Marie, 2016. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-5717-9.
- LAGUNA, Manuel a MARKLUND, Johan, 2018, *Business Process Modeling, Simulation and Design*, 3<sup>rd</sup> ed. Milton: CRC Press LLC. ISBN 978-1-138-06173-6.
- PROQUEST. 2021. *Databáze článků ProQuest* [online]. Ann Arbor, MI, USA: ProQuest. [Cit. 2021-09-20]. Dostupné z: <http://knihovna.tul.cz>.
- SVOZILOVÁ, Alena, 2011. *Zlepšování podnikových procesů*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-3938-0.
- VÁCHAL, Jan a Marek VOCHOZKA, 2013. *Podnikové řízení*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-4642-5.

Konzultant: Ing. Petr Lédl (ředitel společnosti)

Vedoucí práce:

Ing. Natalie Pelloneová, Ph.D.  
Katedra podnikové ekonomiky a managementu

Datum zadání práce:

1. listopadu 2021

Předpokládaný termín odevzdání:

31. srpna 2023

doc. Ing. Aleš Kocourek, Ph.D.  
děkan

L.S.

Ing. Eva Štichhauerová, Ph.D.  
vedoucí katedry

V Liberci dne 1. listopadu 2021

## Prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci jsem vypracovala samostatně jako původní dílo s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé diplomové práce a konzultantem.

Jsem si vědoma toho, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu Technické univerzity v Liberci.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědoma povinnosti informovat o této skutečnosti Technickou univerzitu v Liberci; v tomto případě má Technická univerzita v Liberci právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Současně čestně prohlašuji, že text elektronické podoby práce vložený do IS/STAG se shoduje s textem tištěné podoby práce.

Beru na vědomí, že má diplomová práce bude zveřejněna Technickou univerzitou v Liberci v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů.

Jsem si vědoma následků, které podle zákona o vysokých školách mohou vyplývat z porušení tohoto prohlášení.

1. května 2022

Bc. Tereza Brůžová



## **Anotace**

Tato diplomová práce se zaměřuje na zlepšování výrobních procesů ve společnosti GKR STEEL, s.r.o., za účelem zkvalitnění a usnadnění těchto procesů s výslednými ekonomickými úsporami společnosti. Diplomová práce je rozdělena do dvou hlavních částí. První část jsou teoretická východiska, která definují základní pojmy problematiky výrobních procesů a navrhuje postupy pro zlepšování výrobních procesů. Druhá část diplomové práce se zaměřuje na aplikační část, ve které jsou popisovány informace o konkrétní společnosti a její postupy výrobních procesů. Následně jsou v aplikační části porovnávány normativní a skutečné doby jednotlivých pracovních operací, které mají za úkol odhalit plýtvání časem ve výrobních procesech. Diplomová práce je podložena odbornými studii zabývajícími se podnikovými procesy a jejich řízením. Tyto studie budou podporou pro návrh implementace nového systému podnikového procesu. Výsledky diplomové práce budou představeny vedení společnosti společně s návrhy pro zlepšení výrobních procesů.

## **Klíčová slova**

Procesní řízení, podnikové procesy, zlepšování podnikových procesů, výrobní podnik, ekonomické úspory

## **Annotation**

The thesis focuses on improvement of business process in GKR STEEL company, for the facilitate of these processes with economic savings. The diploma thesis is divided into two parts. The first part is a theoretical part, which defines the basic concepts of production processes and proposes methods for improving production processes. The second part of the thesis focuses on the application part, which includes information about the company and company's production processes. The application part compares the normative and the real times of separate work operations, which should to revealing waste time in production processes. The thesis is supported by appropriate studies engaged about business process and management. These studies will be support for the implementation of new business process system. The results and tips for improvement of production processes in thesis will be introduced to top managers.

## **Keywords**

Process management, process in production, improvement of business process, production company, economic savings



## **Poděkování**

Na tomto místě bych ráda poděkovala vedoucí této práce paní Ing. Natalii Pelloneové, Ph.D., za metodické vedení při psaní této diplomové práce, za její rady, názory a podnětné připomínky.



# Obsah

<b>Seznam ilustrací.....</b>	<b>13</b>
<b>Seznam tabulek.....</b>	<b>14</b>
<b>Seznam zkratk.....</b>	<b>15</b>
<b>Úvod.....</b>	<b>16</b>
<b>1 Teoretická východiska.....</b>	<b>18</b>
1.1 Definice pojmu podnikový proces.....	18
1.1.1 Modelování procesů.....	19
1.1.2 Implementace procesů.....	20
1.1.3 Kontrola procesů.....	21
1.1.4 Zlepšování a inovace procesů.....	21
1.2 Definice pojmu podnikové řízení.....	22
1.3 Definice procesní řízení.....	23
1.4 Workflow – systém řízení.....	25
1.5 Proces řízení a plánování výroby.....	26
1.5.1 Organizační typy výroby.....	26
1.5.2 Výrobní typy.....	27
1.5.3 Plánování a řízení výroby.....	28
1.6 Plýtvání ve výrobních procesech.....	28
1.7 Způsoby rozmístění pracovišť.....	35
1.8 Měření výkonnosti procesů.....	36
<b>2 Aplikační část.....</b>	<b>39</b>
2.1 Charakteristika vybrané společnosti.....	40
2.2 Historie společnosti.....	44
2.3 Procesy společnosti.....	45
2.3.1 Proces obchodu.....	48
2.3.2 Proces výroby.....	48

2.3.3	Proces kooperace .....	49
2.3.4	Proces skladování .....	50
2.4	Rozmístění pracovišť .....	50
2.5	Modelová zakázka .....	51
2.6	Pracovní operace.....	54
2.7	Modelová zakázka dle normativ pracovních operací .....	54
2.7.1	Nosníky .....	55
2.7.2	Dna vzduchových skříní .....	56
2.7.3	Ztužidla.....	57
2.7.4	Sloupy.....	59
2.7.5	Zábradlí .....	60
2.7.6	Žebříky .....	62
2.7.7	Bočnice.....	63
2.7.8	Plošiny .....	64
2.7.9	Souhrn časů pracovních operací dle normativ .....	65
2.8	Modelová zakázka dle skutečných pracovních operací.....	65
2.9	Porovnání normativních a skutečných pracovních operací .....	67
2.10	Ekonomické vyhodnocení.....	71
2.11	Návrhy pro zlepšení .....	71
2.12	Diskuse.....	72
	<b>Závěr.....</b>	<b>74</b>
	<b>Seznam použité literatury.....</b>	<b>76</b>
	<b>Seznam příloh .....</b>	<b>78</b>
	<b>Přílohy .....</b>	<b>79</b>

## Seznam ilustrací

<i>Obrázek 1 Řízení</i> .....	22
<i>Obrázek 2 Fáze měření</i> .....	37
<i>Obrázek 3 Mapa procesů</i> .....	43
<i>Obrázek 4 Vybraná výrobní část organizačního schématu společnosti</i> .....	44
<i>Obrázek 5 Diagram výroby</i> .....	47
<i>Obrázek 6 Mapa výrobních hal</i> .....	51
<i>Obrázek 7 Izometrický výkres modelové zakázky</i> .....	53
<i>Obrázek 8 Graf porovnání normativních a skutečných časů výrobních operací</i> .....	69
<i>Obrázek 9 Závislost velikosti rozdílu na počtu položek</i> .....	70

## Seznam tabulek

<i>Tabulka 1 Základní informace o společnosti .....</i>	41
<i>Tabulka 2 Seznam dílců.....</i>	52
<i>Tabulka 3 Doba zpracování pracovních operací dle normativ.....</i>	65
<i>Tabulka 4 Přehled pracovních operací svářečů .....</i>	67
<i>Tabulka 5 Porovnání normativních a skutečných časů výrobních operací .....</i>	70

## Seznam zkratk

BPM	Procesní řízení
MTZ	Materiálně technické zabezpečení
NC stroj	Stroj s číslicovým řízením (Numerical control)
QEMS	Kontrola kvality a environmentu (Quality Environmental Management Systems)
TQM	System řízení kvality (Total Quality Management)
VZD	Vzduchový chladič

# Úvod

Výběr tématu diplomové práce Zlepšování podnikového procesu ve výrobní společnosti byl zcela záměrný. Důvodem je působení na pozici vedoucího logistiky a technologa ve výrobní společnosti zabývající se výrobou ocelových konstrukcí, které dává autorovi příležitost ověřením si vlastních úvah vnímaných v procesu výroby. Pozice vedoucího logistiky a technologa obnáší finální článek kontrolního procesu výroby a koordinaci řádného, kompletního a včasného dodání projektu zákazníkovi.

Cílem této diplomové práce je přispět ke zlepšení části vybraného výrobního procesu ve společnosti, konkrétně části skládání a svařování dílců, za účelem zkvalitnění, usnadnění a zrychlení těchto procesů s výslednými ekonomickými a časovými úsporami. Tyto návrhy budou předmětem diskuse s odpovědnými zástupci společnosti.

Metody zpracování diplomové práce byly voleny tak, aby jejich promyšlený způsob k nalezení a zpracování informací, naplnil cíl diplomové práce. Diplomová práce je rozdělena na dvě části, část teoretickou a část aplikační. Teoretická východiska definují základní pojmy problematiky podnikových procesů, jakými jsou procesní řízení, work-flow – systém řízení, proces řízení a plánování výroby, plýtvání ve výrobních procesech, způsoby rozmístění pracovišť měření výkonnosti procesů, a následně navrhuje postupy pro zlepšování vybraných podnikových procesů. Teoretická východiska jsou podložena odbornou literaturou zabývající se podnikovými procesy a jejich řízením.

Pro aplikační část byly informace získány vlastním průzkumem výrobního prostředí, neřízenými rozhovory s ředitelem společnosti, vedoucím výroby, svářeči a výrobními dělníky. Aplikační část obsahuje informace o vybraném výrobním podniku včetně historického exkurzu, popis čtyř hlavních výrobních procesů, jimiž jsou proces obchodu, proces výroby, proces kooperace a proces skladování. Pro účely této práce byl vybrán proces výroby, který se zaměřoval na činnosti skládání a svařování. Dále porovnává normativní a skutečné časy jednotlivých pracovních operací v podobě modelové zakázky ocelové konstrukce vzduchového chladiče. Výše uvedené porovnání potvrdí či vyvrátí domněnku plýtvání časem v části výrobního procesu skládání a svařování dílců a případně napomůže ke zjištění příčin plýtvání. Součástí porovnání normativních a skutečných časů pracovních



operací bude i ekonomické vyhodnocení, které společnosti předloží hmatatelné a měřitelné důkazy závěru této práce.

Závěr diplomové práce bude věnován návrhům na zlepšování a zhodnocení, zda se stanovený cíl diplomové práce podařilo naplnit. Následně bude práce představena vedení společnosti, se kterými bude vedena diskuse o zlepšování výrobních procesů a na základě zhodnocení přínosu návrhů a diskuse budou společností podniknuty kroky ke zlepšení vybraných podnikových procesů.

# 1 Teoretická východiska

Tato kapitola se bude věnovat jednotlivým pojmům spadajícím do problematiky výrobních procesů a jejich dosavadních poznání. Zároveň se zaměřuje na to, jak lze lépe implementovat, modelovat, inovovat a kontrolovat procesy a tím je zlepšovat. Jedna z kapitol v teoretické části je zaměřena na problematiku plýtvání ve výrobních podnicích. Další kapitoly pak pojednávají o efektivním rozmístění pracovišť a měření výkonnosti procesů v podnicích.

## 1.1 Definice pojmu podnikový proces

Definici pojmu podnikový proces uvádí např. Becker et al. (2003), který označuje podnikový proces jako speciální proces, který je řízen podnikovými cíli společnosti a podnikovým prostředím. Podle Saxena (2007) je podnikový proces posloupnost cílově orientovaných akcí prováděných pracovními jednotkami, které se v průběhu času opakují. Jurová (2016) vysvětluje podnikový proces pouze jako změnu stavu.

Jurová (2016) dále rozděluje podnikové procesy do tří základních skupin dle důležitosti a účelu. Jedná se o hlavní procesy, které jsou důvodem existence společnosti a tvoří její hodnotu. Dále pak řídicí procesy, které zajišťují fungování organizace a sami nepřinášejí společnosti žádný zisk, ale zajišťují říditelnost a stabilizaci podniku. Tyto procesy tvoří prostředky, kterými lze dále tvořit klíčová rozhodnutí. Do této skupiny patří např. plánování či vytváření strategie. Poslední skupinou jsou podpůrné procesy, které obstarávají podmínky pro vykonávání procesů prostřednictvím dodávání služeb a produktů. Tyto procesy mohou probíhat pomocí outsourcingu. Zároveň vytvářejí podmínky pro úspěšné fungování klíčových procesů.

Dle Svozilové (2011) je hlavním smyslem procesů vytvoření určitého výstupu. Každý proces má na začátku nějaký vstup, který se podrobí určité transformaci na základě, které je na konci získán výstup. Podnikové procesy musí vždy korespondovat se strategickými cíli podniku, být dostatečně flexibilní, aby mohly reagovat na změny prostředí a výjimečné situace a musí být nastavené tak aby využívaly všech zdrojů a zároveň neplýtvaly žádnými zdroji. Ve své publikaci, dále hovoří o zlepšování procesů. Pro celkové zlepšení procesů je důležité se nejdříve zaměřit na jednotlivé elementy podnikových zdrojů a následně zajistit jejich optimální synchronizaci pro maximální výkonnost. Jednotlivými elementy jsou lidé,

kteří do systému vnášejí své schopnosti a motivaci pro fungování procesů, technologie, které usnadňují jednotlivé kroky a prostředí, ve které se daný podnik nachází. Pro zlepšování procesů je využíváno různých metod, které napomáhají správnému řízení podniku.

Jednou z nejčastěji používaných metod je komplexní systém řízení kvality (TQM), což je přístup k řízení podnikových procesů založený na trvalé spokojenosti zákazníka. Tato metoda je založena na několika hlavních principech, které jsou v rámci řízení kvality uplatňovány. Jedná se o orientaci na zákazníka, účast všech pracovníků, procesně orientované řízení, integrovaný systém, strategický a systematický přístup, neustálé zlepšování, objektivní rozhodování a komunikace (Jurová 2016).

### **1.1.1 Modelování procesů**

Modelování procesů má za úkol vizualizovat procesy do procesních map. Pro tyto vizualizace se používají specializované softwarové nástroje. Model zobrazuje několik pohledů na organizaci, kterými jsou organizační – vyjadřuje popis podniku ve smyslu nadřízenosti a podřízenosti útvarů, jednotlivých pozic a konkrétních pracovníků, funkční – popisuje oblast, skupiny procesů, jednotlivé procesy, subprocessy a činnosti. Pro funkční schémata je často využíváno vývojového diagramu. Dalším pohledem na organizaci je datový pohled – popisuje činnosti nastávající mezi jednotlivými událostmi. Standard, který zastřešuje modelování procesů je norma ISO 14258, která definuje základní pojmy a pravidla pro modelování organizace. Na tuto normu navazuje další norma ISO 15704, která definuje potřeby sloužící k samotnému modelování organizace (Jurová 2016).

Dle Hučky (2017) je modelování procesů zjednodušeným vyjádřením zkoumané reality, která co nejvíce zachycuje chování reálně modelovaného objektu. V modelu bývají obvykle zachyceny jen určité vlastnosti, které jsou v danou chvíli důležité. Od zbylých vlastností může být upuštěno z důvodu neznámosti daných vlastností nebo pro zjednodušení modelování. Hlavními důvody pro modelování je např. zajištění optimalizace podnikových procesů, analýzy dopadu rozhodnutí na podnikové výsledky nebo při vytváření návrhu informačního systému. Pokud chce být manažer schopen efektivního rozhodování a znát dopředu možné důsledky svého rozhodování, je výhodné využívat právě modelování procesů.

Hučka (2017) na pojem modelování procesů nahlíží oproti Jurové (2016) z hlediska kvalitativního a kvantitativního. Kvalitativní hledisko se zabývá procesy z pohledu jejich obecné struktury a ve větší úrovni agregace. Vede tak k modelům spíše na strategické úrovni, jako je podniková struktura, vytváření nebo optimalizace prodejních kanálů, zavádění nových výrobků apod. Z hlediska kvantitativního se berou v úvahu stávající nebo navrhované struktury na úrovni konkrétních procesů a dat získaných z běžících procesů a vede k optimalizaci z hlediska času, nákladů a obecně zdrojů. Při modelování se využívá metody popisu chování a významu tohoto chování pro modelový celek. Pro tento přístup se používá pojem sémantický model. Ten vypovídá o globálních vztazích a jejich významech v dané problematice oblasti. Modelování podnikových procesů je hlavní fází při návrhu nového nebo inovovaného řešení (Hučka 2017).

### **1.1.2 Implementace procesů**

Implementace procesů je navazujícím procesem po modelování procesů. Hučka (2017) postupuje dle dvou různých hledisek. Prvním je organizačně technické hledisko, které představuje pohled na vlastní technické a organizační postupy vedoucí k zavedení nového nebo inovovaného systému podnikových procesů. Při implementaci s pomocí organizačního hlediska se vydávají soubory pravidel a opatření, která mají pracovníci dodržovat. Pro chce podnik změnu vnést i do informačních systémů podniku je třeba provést další organizačně technické kroky. Nejdříve podnik prověří, zda stávající systém dokáže se změnou pracovat a zda nebude zapotřebí obsáhlejší změna softwaru. V případě potřeby většího zásahu do softwaru se v další fázi provede zaškolení zaměstnanců a následně výkonnostní test, který kontroluje doby odezvy u jednotlivých uživatelů. V poslední fázi se pak přesunou data do nového systému.

Z hlediska managementu realizačního týmu je představován někdy podceňovaný pohled na sociálně ekonomickou problematiku spojenou se zaváděním inovací. Implementace procesů je spojena s podmínkami a mechanismy, které jsou důležité pro úspěch týmu. Jedním z mechanismů důležitých pro úspěch je komunikace a přenos znalostí jednotlivých členů týmu. Obecně známou podmínkou fungování týmu je, že výkon týmu je dán nejslabším článkem. Výkon se vedení podniku může snažit zvýšit pomocí motivace pracovníků, který je závislý na komunikačních schopnostech a velikostí podpory projektu ze strany vedení. Pracovníci mohou mít obavy z budoucnosti podniku, a tak je potřeba s nimi neustále

komunikovat a informovat je o průběhu situace. Pracovníci tak získávají pocit, že jsou důležitou součástí kolektivu a podněcuje to v nich větší motivaci k práci.

Ve výsledku je tedy důležité pro úspěšnou implementaci procesů brát zřetel jak na organizačně technickou stránku zavádění, tak i na stránku sociálně ekonomickou (Hučka 2017).

### **1.1.3 Kontrola procesů**

Kontrola procesů by měla probíhat během všech fází implementace podnikových procesů. Pomocí standardizace procesů se závazně stanovují postupy a výsledky provádění procesů. V podniku se používají pro kontrolu procesů takové nástroje, které umožňují účinnou kontrolu podnikových zdrojů a opírají se např. měření výkonnosti nebo kontrolu odchylek od jednotlivých ukazatelů.

Existují různé možnosti zjišťování odchylek od jednotlivých ukazatelů. Denní praxe poukazuje na skutečnost pracovníků, kteří úmyslně opomíjejí či obcházejí stanovené postupy z důvodu administrativní zátěže. Z těchto důvodů by v podniku měly probíhat systematické a pravidelné kontroly formou auditů. Audity zjišťují, zda zvolené procesy jsou vhodné a účinné a zda jsou v denní praxi uváděna v život. Výstupem takových auditů jsou návrhy opatření, která opravují odchylky mezi zadáním procesů a skutečným plněním procesů a jejich přijetí. Pro audit ve společnosti by se měl dle postupu určit auditor, který nemá odpovědný vztah k danému procesu. Následně se připraví plán auditu se seznamem témat, která bude audit zkoumat. Pro kontrolu dodržování zadání auditu se vede diskuze s účastníky procesu a stanoví se do jaké míry odpovídá zadání skutečnosti. Po určení odchylek je potřeba zjistit důvod těchto odchylek, zejména zda se zadání nedodržují nebo jsou účelná. V poslední fázi se navrhnou adekvátní opatření pro lepší dodržování jednotlivých zadání procesu a auditor zapíše odchylky do zápisu pro budoucí audity (Hučka 2017).

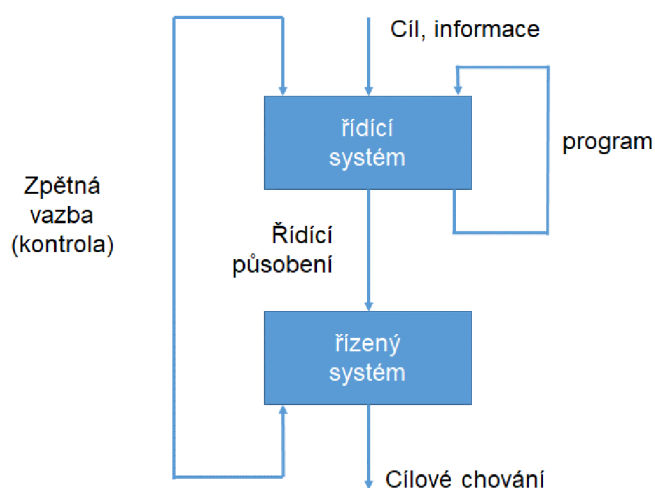
### **1.1.4 Zlepšování a inovace procesů**

Zlepšování a inovace procesu je stále se opakující proces. Zlepšování a inovace podnikových procesů také úzce souvisí se spokojeností zákazníků (Kale 2019). Inovace a zlepšení, které se účastníkům jeví jako vhodné v daném okamžiku a to neznámá, že bylo dosaženo optimálních řešení z důvodu, kdy se např. nepodaří proces úplně správně pochopit a při

kontrola se ukáže, že některé kroky jsou zbytečné nebo naopak některé účelné kroky chybí. Dále může kontrola odhalit, že existují možnosti, které dokáží proces realizovat lépe, s nižšími náklady nebo rychleji. Jedním z důvodů zjištění špatně nastavených procesů může být i tlak, který je vytvářen na podnik z důvodu změn. U změn procesů se rozlišuje zlepšování, které je prováděno průběžně a řadíme sem např. změnu pořadí jednotlivých kroků procesu nebo zjednodušení procesu. Zásadou u zlepšování je, že proces je ve své základní struktuře nezměněn. Naopak u inovace procesu dochází ke změně struktury jako např. zavedení nových inovačních technologií pro podporu procesu. Výhodami této změny je zvýšení výkonu společnosti, možnost přesnějšího plnění požadavků od zákazníka nebo zrychlení průběhu procesů. Rizikem zavedení inovací je zjištění očekávání od inovace až v průběhu realizace. V tomto kroku již byly vynaloženy náklady a podniknuty často již nevratné změny (Hučka 2017).

## 1.2 Definice pojmu podnikové řízení

Váchal a kol. (2013) ve své publikaci vysvětluje podnikové řízení jako informační působení řídicího systému na systém řízený se zpětným propojením, které vyvolává u řízeného systému cílové chování. Pro řízení jako informační působení mezi dvěma systémy se předpokládá existence zpětné vazby mezi řídicím a řízeným systémem, existence cíle a programu řídicího systému, který musí být schopný působit na řízený systém a přijímat informace o jeho chování a řízený systém musí být schopný přijímat informační působení, dosahovat cílového chování obsaženého ve svém repertoáru chování (viz obrázek 1).



Obrázek 1 Řízení

Zdroj: vlastní zpracování dle VÁCHAL, Jan a Marek VOCHOZKA, Podnikové řízení, s. 20.

Proces řízení lze posuzovat dle dvou základních hledisek. Prvním hlediskem je horizontální členění, které představuje vztah řídicích činností řídicího systému k řízenému systému a vymezuje formální stránku. Horizontální členění se dále dělí na fáze plánování, jehož úkolem je určit cíle, vybrat dané rozhodnutí a stanovit časový postup realizace. Další fází je organizování, které vytváří dočasné nebo relativně trvalé vazby mezi lidmi a výrobními prostředky a tím i vytváří organizační systémy a udržuje jejich funkci. Poslední fází horizontálního hlediska je operativní řízení, které předpokládá existenci předcházejících fází a má za cíl realizovat vytyčené cíle. Druhým hlediskem procesu řízení je vertikální členění, to rozlišuje jednotlivá stadia cyklu řízení a které probíhá v každé fázi. Základními stádii cyklu řízení je přijetí informace, rozhodování, ovlivňování a kontrola. Proces řízení lze dělit i dle obsahového zaměření. Toto zaměření rozlišuje mezi řízením výrobně technických procesů, organizačně ekonomických procesů a sociálně řídicích procesů. Často využívané dělení je dle charakteru cíle, které se dělí na strategické řízení, taktické řízení a realizační řízení.

Pojetí řízení lze vymezit v užším nebo širším smyslu. Řízení v užším smyslu představuje cílové usměrňování procesů v již existujících systémech. V širším smyslu se jedná o souhrn různorodých usměrňovacích zásahů, mezi něž patří plánování, organizování, regulace, rozhodování, kontrolování, motivování a další, lze tedy říct, že se jedná o zastřešující pojetí pro všechny fáze a cykly řízení.

Řízení je složitý a mnohostranný proces, v němž jsou usměrňovány výrobně technické, ekonomické a sociální procesy, které jsou spojeny množstvím vzájemných vazeb. Jedná se o specializovanou činnost, která je zároveň nevyhnutelná v různých organizačních celcích. Řízení lze označit za subjektivní, cílevědomou činnost lidí, nutnou, vyplývající z podstaty transformačních procesů, poznávající a využívající objektivní zákonitosti přírody a společnosti. Směřuje ke stanovení správných cílů, nejvhodnějších prostředků a cest k jejich dosažení a způsobu zabezpečení průběhu a kontroly těchto stanovených činností (Váchal a kol. 2013).

### **1.3 Definice procesní řízení**

Jeston (2018) definuje jednotlivé termíny procesního řízení. Např. u manažerské disciplíny je potřeba aby management jasně pochopil, že obchodní procesy jsou základní a kritickou

součástí obchodního úspěchu. Proaktivní řízení těchto podnikových procesů významně napomůže k plnění strategických cílů organizace. Řídící proces musí být základní součástí toho, jak je řízeno podnikání a výkonná moc je zásadní závazek.

Proces, který je definován mnoha různými způsoby, je dle Jestona (2018) nejlepší používat jednoduchý pohled na definici „je to cesta věcí, které se tu dělají.“ Dále objasňuje termín úspěch, jako realizaci strategických cílů, jak jsou uvedeny ve strategii organizačního plánu. Na úrovni projektu jde o realizaci hodnoty nebo obchodních přínosů nastíněných v obchodním případě projektu a na procesní úrovni se jedná o dosažení operačních cílů týmu. O termínu organizace hovoří v tomto kontextu jako o celé organizaci, resp. její části, která je sama o sobě samostatná. Procesní řízení (angl. *Business Process Management*, dále jen BPM) se týká komplexních podnikových procesů spojených s touto částí organizace. Hitpass (2014) definuje BPM jako dosažení cílů organizace prostřednictvím zlepšování, řízení a kontroly základních podnikových procesů. Hitpass (2014) dále dodává, že BPM je disciplinovaný přístup k identifikaci, navrhování, provádění, dokumentování, plnění, měření, monitorování a řízení automatizovaných i neautomatizovaných podnikových procesů za účelem dosažení konzistentních, cílených výsledků v souladu se strategií organizace. Tato komplexní zaměření přesahují hranice organizace a měla by zahrnovat i dodavatele a zákazníky, by měla vést k minimalizaci silového efektu ve většině organizací. Hlavním úkolem organizací je pomocí procesního řízení dosahovat cílů. Cíle implementace BPM se pohybují od strategických cílů organizace až po jednotlivé procesní cíle. Těmi je dosahování obchodních výsledků. BPM není cílem samo o sobě, ale spíše prostředkem k dosažení obchodních cílů. Není to „řešení hledající problém.“ Pro procesní řízení je nezbytné i neustálé zlepšování. Zlepšení je o zefektivnění obchodních procesů a zefektivňování nebo dokonce obracení hodnotového řetězce organizace nebo jeho odvětví nahoru, dolů nebo naruby. Příkladem je obchodní transformace přistupující k BPM. Ke zlepšování procesů je potřeba i kvalitní řízení výkonnosti. Jedná se o měření výkonnosti procesů a řízení lidí. Jde o uspořádání všech podstatných součástí a dílčích komponentů pro všechny procesy. Tím je myšleno uspořádání lidí, jejich dovedností, motivace, měřítek výkonu, odměn, procesů samo o sobě, struktur a systémů nezbytných pro podporu procesu.

Samotné řízení procesů – BPM je o správě nynějších i budoucích komplexních obchodních procesů, aby bylo zajištěno, že budou vždy relevantní pro podnikání. Základní složkou vedení je schopnost správného měření. Pokud nelze něco změřit, nelze se pak neustále



zlepšovat a spravovat to. K zajištění toho je rovněž zásadní dodržování procesních řízení a předpisů. Ve společnosti se mohou objevit i procesy, které nejsou nezbytné. Ne každý proces v organizaci přispívá k dosažení úspěchu strategických cílů organizace. Nezbytné procesy jsou ty, které přispívají. Procesy a jejich řízení nám v první řadě napomáhá zlepšovat své postavení na trhu. Implementace BPM musí mít dopad na poskytování výhod v podnikání. Mělo by se zaměřit na klíčové podnikové procesy, které jsou zásadní pro primární obchodní činnost – procesy, které přispívají k dosažení strategických cílů organizace (Jeston 2018).

## **1.4 Workflow – systém řízení**

Termín workflow se často používá v souvislosti s procesním řízením a procesní analýzou, zejména v oblasti informačních systémů. Odkazuje na to, jak práce, jednotlivé činnosti, které jsou prováděny, zúčastněné osoby a informace potřebné k dokončení práce prochází celým procesem. Pracovní postup je tedy definován pomocí jednotek toku vyplývajících ze sítí aktivit, sítí vyrovnávacích pamětí, zdrojů a informačních struktur.

Řízení administrativních procesů se často nazývá workflow management a informační systémy, které podporují workflow management, jsou nazývané systémy řízení pracovního toku. Workflow management lze pokládat za synonymum procesního řízení. Zpracování dokumentů má zásadní místo v řízení workflow, stejně jako podnikové dokumenty jsou společným médiem pro informační procesy (jako je analýza toku dat, ukládání a vyhledávání databází, zpracování transakcí a síťové komunikace) a obchodní procesy. Řízení workflow kontroluje akce prováděné s dokumenty pohybujícími se ve výrobním a obchodním procesu. Konkrétně se používá software pro správu workflow, který určuje a řídí, kdo má přístup, ke kterému dokumentu, jaké operace mohou zaměstnanci provést na daném dokumentu a posloupnost operací, které jsou s dokumenty prováděny ze strany pracovníků v procesu. Pracovníci mají přístup k dokumentům (např. nákupním objednávkám nebo výrobním výkresům) v systému řízení workflow. Tito jedinci provádějí operace, jako je plnění úkolů a úpravy na dokumentech. Např. zaměstnanec, který zpracovává výrobní dokumentaci obvykle musí vyplnit formulář zakázky k poskytnutí informací jako je číslo zakázky, rozsah zakázky a požadovaný termín splnění zakázky. Elektronický dokument může jít do konstrukční kanceláře, kde jsou přidány další informace. Pak formulář pravděpodobně jde za manažerem, který ho může schválit tak, jak je, nebo požádat o další informace. Nakonec

se formulář umístí na společný server, kde je k dispozici všem zaměstnancům. Tento jednoduchý příklad ilustruje kontrolní činnosti, které jsou prováděny před schválením zakázky k výrobě. Činnosti jsou prováděny v pořadí, aby bylo zaručeno, že schválené informace nebudou změněny v pozdější fázi. I když je sekvence dobře zavedená a zajišťuje požadované informace, software by pro správu pracovního toku měl být schopen zpracovat výjimky (např. když manažer rozhodne, že je v nejlepším zájmu společnosti, obejít běžnou sekvenci pracovního postupu), přepracovat smyčky (např. když je požadováno více informací od zákazníka) a získání povolení k úpravě a aktualizace žádosti, než manažer učiní konečné rozhodnutí.

Vývojáři softwaru řízení pracovního toku neustále začleňují do svých produktů další flexibilitu, aby se kupující mohli vypořádat s rostoucí složitostí moderních obchodních procesů bez potřeby dalšího programování počítače. Díky svému rozšířenému rozsahu a flexibilitě je moderní software pro správu pracovních postupů často označován jako softwarový systém pro řízení obchodních procesů (Laguna a kol. 2018).

## **1.5 Proces řízení a plánování výroby**

Výroba ve výrobním podniku je činnost, při které vznikají samotné produkty. Pro tuto činnost je zapotřebí navrhnout postupy a procesy, které zajišťují fungování celé organizace. Proto je potřeba, aby výrobní procesy byly v souladu s organizací celé společnosti. Což uvádí ve své publikaci i Felype Neis a kol. (2017), kteří došli k závěru, že organizační struktura podniku úzce ovlivňuje a je ovlivňována procesy ve společnosti (Felype Neis a kol. 2017). Řízení a plánování výroby lze rozdělit do několika základních skupin.

### **1.5.1 Organizační typy výroby**

Organizační typy výroby určují, jakým způsobem probíhá výrobní proces. Z hlediska toku materiálu je lze rozdělovat na níže popsané typy výroby.

Prvním typem je **proudová výroba**, která nastává, pokud tok materiálu od vstupu ke konečnému výrobku není přerušen. Pracovní operace probíhají bez přestávek a časově na sebe navazují. Při tomto typu výroby je většinou využíváno běžících pásů a lze se s ní setkat hlavně ve výrobě aut či např. balíkovně.

Mezi další typy patří **dílenská výroba**. Stroje a pracovní místa se stejnými pracovními operacemi se sdružují do jedné části výroby (např. soustružna, dělírna). Uspořádání prostoru je tedy závislé na daných operacích. Nevýhodou tohoto typu výroby jsou vysoké náklady na manipulaci, vznikající při přepravě materiálu.

Jedním z nejčastěji využívaných typů je **skupinová výroba**. Skupinová výroba kombinuje proudovou výrobu s dílenskou. Využívá se zde výhod obou organizačních typů a zároveň se snaží vylučovat jejich nevýhody. Např. kvůli velikosti některých strojů, je část výroby dílenská, ale z hlediska uspořené nákladů na manipulaci je využíváno i proudové výroby.

Lze využívat i **výrobu na stanovišti**. Tento typ je využíván při výrobě nehybných výrobků (např. silnic, budov). Potřebné faktory se dopravují na stanoviště, čímž se tento typ stává náročným pro zajištění dopravy a tvoří se vysoké náklady na přepravu. Rozlišit lze externí a interní výrobu na stanovišti. Interní výrobu si lze představit u velkých objektů, kterými mohou být lodě, letadla nebo lokomotivy.

**Výrobní hnízdo** je organizačním typem výroby, kde jsou organizačně i prostorově sloučeny všechny výrobní faktory, zabývající se podobnými dílci nebo výrobky. Využívá se zde pracovně-organizační struktury, která představuje využívání autonomních pracovních skupin. Členové skupin mají na starost zároveň i oblast plánování, řízení a kontroly svého úseku (Hučka 2017).

## 1.5.2 Výrobní typy

Hlavní činností podniku je samotná výroba, která dle definice přeměňuje vstupy na výstupy. Při výrobě nejdříve do procesu vstupuje zdroj, který je výrobním procesem přeměněn na výstup. Ve výrobě rozděluje Hučka (2017) několik níže uvedených typů výroby.

Prvním typem je projekt. **Projektem** je označován výrobek nebo služba, u kterého se nepředpokládá opakovanost. Projekt je obvykle vztahován ke konkrétnímu místu a potřebám. Dalším druhem výroby je **kusová výroba**. Podniky s kusovou výrobou zpravidla pracují na základě konkrétních objednávek. Obchodní partner na trhu není anonymní a výroba je přizpůsobena konkrétním požadavkům zákazníka. Tento typ výroby je často spojován s dílenskou výrobou nebo výrobou na stanovišti. Není zde určen žádný

pevný pracovní program. Za opak kusové výroby lze pokládat **výrobu opakovanou**. Jedná se o výrobu, kdy podnik vyrábí své výrobky opakovaně. Může se jednat o sériovou či hromadnou výrobu. Hromadná výroba je charakteristická tím, že podnik vyrábí stejný výrobek v neomezeném množství. Lze vyrábět jeden druh výrobku nepřetržitě v předem neohrazeném a neukončeném množství nebo jako druhovou výrobu, kdy je se vyrábí produkt stejnou technologií, ale s jiným vstupem surovin. Sériová výroba vyrábí více dávek totožného výrobku, kdy může být velikost výrobní dávky omezena rozhodnutím managementu (čistě sériová výroba) nebo technologickým omezením výrobního zařízení (výroba v šaržích).

### **1.5.3 Plánování a řízení výroby**

Plánování výroby se uskutečňuje uvnitř podniku se zaměřením na výrobní procesy a zajištění provádění úkolů od vzniku až po jejich ukončení (Morana 2018).

Operativní plánování výroby určuje, o jaký rozsah operací se jedná na základě typu výroby. Při hromadné výrobě se určuje dle rytmu práce výrobních linek, při sériové výrobě se určuje dle rozsahu a periodicity jednotlivých dávek a při kusové výrobě záleží na lhůtových rozvrzích prací na zakázkách.

Náplň řízení výroby spočívá v realizaci podrobného plánu, kontrole a koordinaci rozpisů práce, kontrole postupu prací a jejich koordinace a koordinace manipulace zboží v podniku. Součástí řízení výroby je i používání evidence výroby k čemuž mohou sloužit dokumenty jako výrobní výkazy, průvodky a další (Hučka 2017).

### **1.6 Plýtvání ve výrobních procesech**

Plýtvání ve výrobě je často spojováno s japonským slovem Muda, které v překladu znamená plýtvání či odpad. Popisuje koncept neúčinnosti, nepotřebnosti nebo nečinnosti. Koncept eliminace Mudy, je hnacím konceptem například výrobního systému a štíhlé výroby ve společnosti Toyota. Muda je úkolem bez přidané hodnoty (angl. *non value added*, dále NVA) v rámci procesu. Všechny Muda je plýtváním; a plýtvání nepřidává hodnotu produktu ani procesu, zákazník nebo koncový uživatel s nimi v ceně nepočítá. Všechny Mudy lze podle Gilchrist (2021) rozdělit do dvou typů, které mohou organizacím pomoci snižovat nebo

eliminovat odpady pro účely projektu a zlepšování. Muda může být dle Gilchrist (2021) označována jako typ I nebo typ II. Jednotlivé typy budou detailně popsány v textu níže.

### **Muda typu I**

Mudou typu I jsou dle Gilchrist (2021) úkoly bez přidané hodnoty (angl. *non value added tasks*, dále NVAT), které mohou být ve skutečnosti nezbytné nebo vyžadované okolnostmi. Kontrola produktů během procesu může být vyžadována, pokud je známo, že během procesu mohou vznikat vady. Protože organizace nechtějí, aby se závadné zboží dostávalo k jejich zákazníkům, budou se snažit zavést kontrolu kvality. Fyzický akt inspekce, čas a náklady s ním spojené, jsou považovány za Mudu. Organizace však nemůže toto plýtvání odstranit, dokud neidentifikuje hlavní příčinu vzniku a nevyřeší problém v rámci procesu. Někdy mohou být pomocné procesy v organizaci také Mudou typu I. Např. koncový zákazník nedostává přímou hodnotu z procesů lidských zdrojů v rámci organizace. Pokud však zaměstnanci nedostanou mzdu nebo benefity, pravděpodobně nebudou pokračovat v práci. Tyto HR procesy jsou proto považovány za nezbytné pro fungování organizace. Namísto odstraňování Mudy budou muset týmy najít způsoby, jak činit nezbytné Mudy co nejúčinnější a nákladově nejefektivnější.

### **Muda typu II**

Mudou typu II jsou NVAT, které nejsou nezbytné a lze je z procesu okamžitě odstranit. Pokud je např. produkt přepravován po několika pracovištích, zatímco je dokončován, je pravděpodobné, že se jedná o příklad Mudy typu II. Přeuspořádáním pracovního postupu by týmy mohly být schopny podstatně snížit množství přeprav, aniž by bylo nutné provést jakékoli skutečné změny ve způsobu sestavování produktu.

Některé typy Mudy jsou snadněji identifikovatelné než jiné, a proto Lean Six Sigma využívá nástrojů, kterými je mapování toku hodnot. Díky pochopení procesu na všech úrovních, mohou týmy s větší pravděpodobností identifikovat různé formy Mudy. Podle Taicha Ohna, hlavního inženýra Toyoty, existuje sedm Mudy neboli zdrojů, které jsou běžně chybně využívány a špatně spravovány, patří mezi ně: nadprodukce, korekce, inventura, pohyb, přeprava, nadměrné zpracování a čekání.

O plýtvání hovoří ve svých publikacích i Jurová (2016), která vysvětluje, že pro eliminaci ztrát je potřeba rozlišovat viditelné zlepšení a skutečné zlepšení. Do viditelného zlepšení se

zahrnují činnosti jako je snižování manipulace s materiálem. Toho lze dosáhnout vybudováním automatických dopravníků nebo vytvořením regálových skladů. Tyto opatření, ale neznamenají automaticky i skutečné zlepšení. Skutečné zlepšení nastane až tehdy, kdy jsou definovány problémy a jejich příčiny. Analýzou aktuálního stavu je potřeba tyto problémy zjistit a následně pak zlepšovat. Rozlišovat lze podle Jurové (2016) 8 druhů plýtvání ve výrobních procesech. V některých bodech se Jurová (2016) shoduje s publikací od Gilchrista (2021). Jednotlivé druhy jsou popsány v textu níže.

### **Nadprodukce**

Nadprodukce je jednou z nejsnáze rozpoznatelných forem Mudy, protože má tendenci vést k tomu, co běžně považujeme za plýtvání. Nadprodukcí se rozumí produkt nebo služba, která je vytvořená příliš rychle, ve špatnou dobu nebo v příliš velkém množství. Nadprodukce je nejčastěji spojována s hmatatelnými výsledky procesu, i když tyto výsledky nemusí být konečné. Nadprodukce je podle Jurové (2016) zapříčiněna častými dodávkami ve větším množství, než požaduje zákazník. Vzniká za účelem využití výrobních kapacit nebo za účelem vytváření zásob pro nouzové případy. Tímto způsobem vzniká potřeba využívat více skladovacích prostor čímž se zvyšují dopravní i administrativní náklady. Nadprodukce může existovat také s ohledem na reporting, digitální aktiva a přípravou na procesy. Každý, kdo pracuje v obchodním prostředí, zná požadavky na výkaznictví a každý, kdo vytvořil výkazy, ví, že informace často zůstávají nepřechtené. Vytváření vysoce detailních reportů, které nikdo nečte lze také označit za nadprodukcí. Příprava zařízení, které se v procesu nepoužívá, je také vnímáno jako nadprodukce. Díky pochopení odchylek v rámci procesů a požadavků, mohou týmy lépe identifikovat odpadovou nadprodukcí oproti nadprodukcí, která vyžaduje regulaci nebo politiku řešení problémů. Klíčem k odstranění nadprodukce je plánování (Gilchrist 2021).

### **Oprava (závady, defekty, špatné zpracování)**

Jedná se o stav, kdy je ve výrobě vyráběno nepožadované množství nebo nepožadovaná úroveň kvality. Tento úkon se váže k přípravné fázi výroby, kdy je zapotřebí zajistit správnou dokumentaci, technologii výroby i rozhodnout, zda je výroba schopna daný projekt realizovat. Defekty se rozumí různé opravy a vytváření zmetků. Tyto situace si žádají nadbytečný čas, který obsahuje vícepráce zaměstnanců, strojů a je potřeba na ně vynakládat finanční prostředky. V případě, že se tyto defekty dostanou k zákazníkovi, mohou znamenat náklady, které mohou být pro společnost fatální. Tato forma plýtvání, známá také jako Muda

z přepracování, často sužuje organizace, které mají zájem o tradiční pojetí kvality. Organizace zavádějí kontroly kvality během procesu, které směřují práci s vadami zpět k nápravě, ve snaze odstranit vady z finálního produktu. I když přepracování může být nezbytné nebo dokonce žádoucí, stále je to ztráta času a práce, zvláště pokud se jedná o cenné materiály.

Když v procesu dojde k přepracování, měla by se tato činnost identifikovat a analyzovat, protože prodlužuje celkovou dobu procesu a vytváří se menší množství produktů nebo výstupů. Oprava nebo přepracování může nastat v jakémkoli typu procesu. Plýtvání je patrné také v digitálních a virtuálních formátech, jako jsou call centra, protože je poměrně snadné posílat práci tam a zpět v digitálním formátu. V některých případech k přepracování nedochází kvůli opravě, ale jednoduše proto, že se odpovědnosti jednotlivých oddělení nebo pracovníků překrývají. Aby organizace eliminovaly přepracování nebo opravu, musí použít dvojí přístup.

1. Řešení hlavních příčin chyb.
2. Vytvořit kvalitní kroky, které snižují odpad při přepracování.

### **Zásoby (inventář)**

K inventární Mudě dochází, když se materiály nebo vstupy nahromadí nebo vzniká úzké hrdlo před konkrétním krokem v procesu. Plýtvání zásob může vzniknout, když jsou položky zakoupeny nebo vytvořeny dříve, než jsou potřeba ve výrobním nebo servisním procesu. Nadbytečné zásoby vznikají podle Jurové (2016) hromaděním zásob ve skladech, například skladováním náhradních dílců, materiálu, hotových výrobků. Tento systém skladování způsobuje vícenáklady, kterými mohou být potřebné vysokozdvizné vozíky nebo pracovníci, kteří pracují ve skladu. Zároveň se v těchto zásobách drží i finanční prostředky, které by mohly být využity na jiné účely. Plýtvání zásobami může také nastat v pracovních frontách, digitálních datových frontách nebo dokonce e-mailových schránkách (Gilchrist 2021).

Zatímco plýtvání zásob může nastat v téměř jakémkoli procesu, je zvláště běžné u výrobních procesů, které fungují v dávkách. Tradičně je proto dobré se při štíhlém řízení výroby vyhnout dávkovým procesům. Jedná se o procesy, které se zpožďují, z důvodu čekání na dosažení určitého počtu produktů nebo výstupů. Dávkovací zpracování může mít za následek dlouhé dodací lhůty. Snižování velikosti šarže skutečně zkracuje dodací lhůty. Snižuje

také množství zásob, které se hromadí před každým krokem procesu. Dávkovací zpracovávání je však někdy nezbytné z hlediska nákladů nebo efektivity, takže i když zastánci štíhlého řízení obvykle prosazují mentalitu dávkovacího zpracovávání – není to vždy dobrý nápad. Zkrácení průběžné doby na jednotlivých výstupech v dílčích procesech nebo činnostech, není vždy primárním cílem procesu (Gilchrist 2021).

### **Chod výroby (manipulace)**

Důležitým druhem plýtvání je zbytečná manipulace neboli chod výroby. Muda v chodu výroby souvisí s tím, jak se zaměstnanci sami pohybují, když interagují s procesem. Zbytečnou manipulací jako je podávání, ohýbání, přenášení nebo otáčení materiálu ve výrobě vzniká navyšování doby výroby. Tento typ plýtvání se často vyskytuje v procesech poháněných lidmi ve výrobě, skladování, expedici nebo doručování. Plýtvání pohybem se může objevit i v procesech, které jsou řízeny počítačem. Pokud např. zaměstnanec zadávající data musí při zadávání informací klikat tam a zpět mezi obrazovkami, může to být označeno za plýtvání. Plýtvání se může absolutně sčítat, a nakonec převýšit náklady na přizpůsobení aplikace. Stejný koncept lze aplikovat na jakoukoli formu Mudy, když můžete na plýtvání použít hodnotu času a peněz. Důležitým úkolem správného manažera je podle Jurové (2016) hledání řešení pro minimalizování zbytečných úkonů zaměstnance a hledání co nejefektivnějšího procesu celé výroby. Zefektivnění firemních procesů eliminuje Mudu chodu, data musí být shromažďována a analyzována, aby bylo možné identifikovat zbytečný pohyb. Běžný nástroj používaný ve výrobě a podobných prostředích ke sledování pohybu je známý jako špagetový diagram. Začíná se základní kresbou pracovního prostoru z ptáčích perspektivy. Zahrnuje počítačové stanice, stroje, dveře a stěny. Sleduje se skutečný proces a sledují se všechny pohyby pomocí čar na diagramu. Jakmile je proces dokončen, lze se podívat na diagram, který ukáže, kde se pohyby vícekrát kříží nebo, kde zbytečně uhýbají. Tento digram je užitečný pro nelezní příležitosti pro zefektivnění pohybů v procesu (Gilchrist 2021).

### **Přeprava (doprava)**

Muda dopravy je podobná jako Muda chodu s tím rozdílem, že doprava zahrnuje pohyb výstupů, produktů i zdrojů. Přeprava se může týkat fyzického pohybu položek nebo digitálního pohybu dat či dokonce pracovních postupů. Např. stejné požadavky a informace byly předány několikrát, což způsobilo zpoždění a příležitost k chybám, když je bylo třeba předat pouze jednou. Štíhlý proces by vyžadoval odstranění veškerého plýtvání z tohoto



procesu. Podle Jurové (2016) je plýtvání způsobeno vytvářením složité přepravy nebo přepravováním všech materiálů a dílců. Jedním z hlavních příčin tohoto plýtvání je zdlouhavý a komplikovaný schvalovací proces.

Špagetový diagram, procesní mapa nebo mapa hodnotového toku může pomoci identifikovat oblasti, kde by se mohla vyskytovat Muda dopravy. Špagetové diagramy fungují dobře v situacích fyzické dopravy a mapy procesů pak především v digitálním prostředí. Přepravu lze eliminovat nebo omezit provedením změn v procesu, rozvržením pracovního prostoru nebo požadavků na zásoby práce (Gilchrist 2021).

### **Nadměrné zpracování**

K nadměrnému zpracování dochází, když proces vkládá do produktu nebo služby více zdrojů, než je požadováno nebo oceňováno zákazníkem. K tomu může dojít kvůli nedostatku znalostí, nebo dokonce přílišné touze po dokonalosti. Někdy dochází k nadměrnému zpracování, protože zaměstnanec neprošel školením o nejúčinnější způsobu provedení úkolu. V jiných případech k tomu dochází, protože zaměstnanec nebo proces dělá více práce, než je požadováno. Cílem každého procesu by mělo být udělat právě tolik užitečné a nezbytné práce, aby bylo zajištěno, že budou splněna očekávání zákazníka nebo koncového uživatele. V procesech zaměřených na spotřebitele dochází k nadměrnému zpracování, když je do produktu vloženo více, než je hodnota, kterou za produkt nabízí zákazník.

Mapa toku hodnot je dobrým nástrojem pro identifikaci jakýchkoli bodů nadměrného zpracování. Jakýkoli krok procesu, by mohl být považován za nadměrné zpracování; pokud proces obsahuje řadu propojených událostí a žádná neposkytuje hodnotu. Ve skutečném štíhlém procesu každý krok a proces vykazuje hodnotu.

### **Čekání (prostoje)**

Muda čekání se vztahuje na jakoukoli dobu nečinnosti v procesu, ať už se jedná o nečinnost stroje nebo lidí. Jinými slovy, jakmile zaměstnanec nebo stroj pracuje pod svou kapacitu nebo nepracuje vůbec, např. kvůli čekání na vstupy z jiné části procesu, jedná se o Mudu čekání. Podle Jurové (2016) se toto plýtvání projeví zejména v době, při které se čeká na materiál, projevují se zde úzká místa ve výrobě, přepočítávání dílců, prostoje strojů způsobené poruchami strojů nebo přílišnou byrokracií, kde je zapotřebí zpracovávat dokumenty pro evidenci, a to má za následek zpomalování výroby. Gilchrist (2021) dodává,

že čekání nastává, když kroky v procesu nejsou správně koordinovány, jsou nespolehlivé, práce je příliš objemná nebo při přepracovávání a také během dlouhých změn mezi zaměstnanci nebo stroji. Čekání lze eliminovat v rámci mnoha procesů pomocí vyvážení nebo plánování klíčových úkolů, strojů, lidí a také výroby. Proces bude fungovat pouze tak rychle jako nejpomalejší spoj; týmy proto musí pracovat na vyvážení a zlepšení pracovního postupu v rámci celého procesu.

### **Další formy plýtvání**

Zdá se, že některé typy plýtvání nezapadají přesně ani do jedné ze sedmi kategorií Muda, ale to, co se zdá jako jiný typ plýtvání, je často jen více definovaný nebo specifitější typ ze sedmi kategorií Muda. Mezi další velice často opomíjenou formu plýtvání patří např. nevyužitý **talent**. Talent může být promarněn, když proces nevyužívá nejlépe dostupné lidské zdroje. Umístění zaměstnanců na špatnou pozici nebo přehlížení růstového potenciálu zaměstnance mohou být příklady promarnění talentu.

S talentem souvisí i **nápady, invence a inovace**. Muda myšlenek nastává, když nápady a invence lidí nejsou aktivně vyhledávány, jsou přehlíženy, podceňovány nebo zneužívány. Ve skutečnosti je poměrně časté, že vedoucí a projektoví manažeři přehlížejí odborníky, kteří mají podrobný přehled o procesu a jako takoví by mohli nabídnout znalosti a nápady z první ruky.

Ti, kteří mají na starosti projekty, mohou zajistit, menší plýtvání nápadů tím, že podpoří odborníky na dané téma a povzbudí je, aby hledali všechny nápady, než se pustí do změny. Nástroje brainstormingu jsou pro tento účel cenné, protože jsou navrženy tak, aby vytvořily bezpečné útočiště pro všechny nápady.

Mezi další formu plýtvání patří Muda **kapitálu nebo hotovosti**, která nastává, když se vedení rozhodne neinvestovat do upgradů nebo vylepšení, které by generovaly další peněžní toky. Tento typ plýtvání je velmi podobný čekání, až na to, že samotná hotovost čeká často na dobu, kdy se vedení cítí dostatečně bezpečně, aby je utratilo. Six Sigma pomáhá snižovat Mudu hotovosti, protože statistická analýza pomáhá nasměrovat vedoucí na rozhodnutí, která zahrnují nejmenší riziko nebo největší zisk. Žádné obchodní rozhodnutí není stoprocentně zaručeno, ale Six Sigma pomáhá lídrům zajistit sázky pomocí statistických dat

v rozhodovacím procesu, aby neseďeli na hotovosti nebo kapitálu, který by mohl být použit ke zvýšení efektivity, výroby a zisku (Gilchrist, 2021).

## **Produktivita**

Jedním ze způsobů, jak zvýšit produktivitu práce je dělat ji rychleji. Toho lze dosáhnout mimo jiné i reorganizací pracovního prostoru. Vlastní práce se nezmění pouze se změnou způsobů, jakým práce probíhá. Produktivitu tedy lze zvyšovat uspořádáním materiálových i pracovních toků ve výrobním procesu a tím se snažit dosahovat co nejvyšší účinnosti práce. Konkrétním případem zvyšování produktivity práce je zjednodušování pracovních postupů. V první řadě je potřeba vytvořit procesní mapu výrobního procesu, která bude obsahovat všechny činnosti, které probíhají ve výrobě. Za druhé je potřeba spočítat jednotlivé operace. Následně se pak vytyčí cílový rámec požadovaného snížení jednotlivých úkonů. Základní otázkou při zjednodušování pracovních postupů je Proč se jednotlivý úkon provádí. Často se zjišťuje, že se některé úkony provádí kvůli zažití tradici nebo, že je nařizují formální procedury, ale nemají žádný praktický význam. Pro moderní přístup ve výrobním systému je dobré si uvědomit, že materiál není jediný prvek, který by měl být v pohybu. Pracovníci a menší stroje nemusejí být pevně přikotveni na svém pracovišti, ale lze jim zajistit přemísťování dle potřeby výrobního procesu. Zajištění pohybu pracovníků může zajistit snížení tlaku na potřebu využívání jeřábů a manipulačních strojů pro přepravu materiálu a tím odstranit úzké místo v procesu výroby (Jurová 2016).

O snaze zamezit plýtvání ve společnosti v době postižené pandemií Covid hovoří i Kádárová a kol. (2022) ve své publikaci, která se zaměřuje na rozklad jednotlivých výrobních operací a zkoumání jejich délky trvání. V závěru práce dochází ke zjištění, že hlavním prvkem plýtvání ve výrobních procesech je čas a s tím spojené mzdové náklady. Pomocí změn ve výrobních procesech např. použitím kvalitnějších nástrojů, které se méně opotřebovávají a vyrovnáním zatížení jednotlivých pracovišť došlo k úspoře času a tím i nákladů (Kádárová a kol 2022).

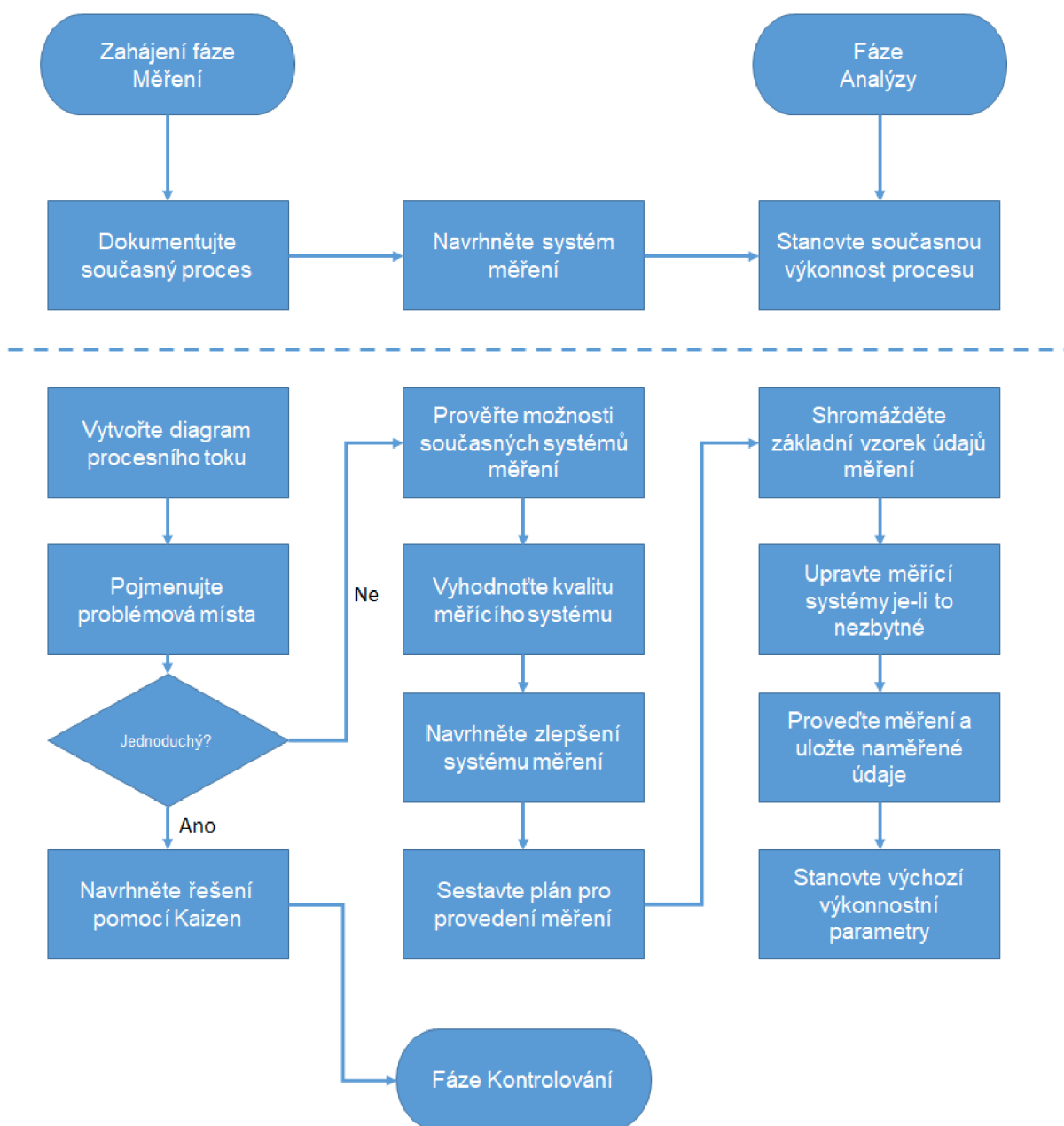
## **1.7 Způsoby rozmístění pracovišť**

Výroba dílců a celků se člení na jednotlivé operace, které se přidělují na určité výrobní úseky a pracoviště. Druh a úroveň výrobního procesu, materiálový tok a průběh výrobního procesu ovlivňují formy rozmístění pracovišť.

Technologické uspořádání se zaměřuje na výrobní operace, které se slučují dle jejich příbuznosti. Toto uspořádání sebou nese nevýhody v podobě náročné přípravy, složitého plánování a prodlužování času výroby. Předmětné uspořádání se orientuje na výrobek. Analýzou výrobního sortimentu v konstrukci a technologii na začátku procesu je možné zjednodušení řízení na výrobní úrovni. Nevýhodou tohoto uspořádání je využívání výrobní základny a její kapacity při změně výrobního programu. Buňkové uspořádání se zaměřuje na mix výroby malých a středních objemů více komponentů linkovým způsobem. Jsou sestavovány tzv. výrobní rodiny, které jsou vytvořeny z produktů s podobnými nároky na zpracování. Vše je vázáno na technologické postupy, kusovníky i plán výroby (Jurová 2016).

## **1.8 Měření výkonnosti procesů**

Měření výkonnosti procesů pomáhá podniku získat údaje o stavu současného procesu s ohledem na potřebu zlepšování projektu. Měření obsahuje návrh komplexního kontrolního systému měření a soustavu měřítek, která následně sledují vývoj projektu, který byl vytvořen pro zlepšení daných procesů. V prvním kroku je potřeba jasně definovat problém v procesu, následně přichází komplikovaná část, ve které je zapotřebí zjistit, jaké faktory zapříčiňují problémy v procesech a nedostatečné výkonnosti. Měření procesů vytváří podmínky pro učení se a sledování účinnosti implementovaných změn, stejně jako k vytvoření nástrojů pro kontrolu a optimalizaci. Měření vyprodukuje údaje, které následně slouží k analýze a návrhu změn. Některé měřicí veličiny jsou snadno proveditelné. Např. měření času, po který je produkt v procesu výroby. Některé veličiny jsou naopak komplikované, přesto potřebné, protože poskytují důležitý náhled na problém (Svozilová 2011).



Obrázek 2 Fáze měření

Zdroj: vlastní zpracování dle SVOZILOVÁ, Alena, Zlepšování podnikových procesů, s. 94.

Na obrázku 2 je vidět obsah a jednotlivé kroky pro měření procesů ve společnosti. Tento diagram doporučuje postup měření, ale lze jej specificky přizpůsobovat. Důležité je rozpracování procesních map, podle kterých lze určit v jaké části bude problém měřen, aby byla data co nejspolehlivější (Svozilová 2011).

Nejpoužívanějšími ukazateli u výkonnosti procesů jsou čas, náklady a kvalita. Výrobní ukazatele se opírají zejména o náklady. Nejčastěji se jedná o ukazatele nákladovosti výnosů

a mzdové produktivity. Ukazatel nákladovosti výnosů (viz vztah 1) vyjadřuje zatížení výnosů podniku celkovými náklady. Hodnota ukazatele by měla klesat.

$$\text{Nákladovost výnosů (tržeb)} = \frac{\text{náklady}}{\text{výnosy}} \quad (1)$$

Ukazatel mzdové produktivity (viz vztah 2) vyjadřuje, kolik výnosů spadá na jednu korunu vyplacených mezd. Hodnota tohoto ukazatele by měla být co možná nejvyšší.

$$\text{Mzdová produktivita} = \frac{\text{výnosy}}{\text{mzdy}} \quad (2)$$

Dalšími ukazateli mohou být ukazatele stupně odepsanosti a produktivita dlouhodobého hmotného majetku, které informují o nákladech a stavu dlouhodobého hmotného majetku ve společnosti. Řízení nákladů vede k hospodárnosti jejich jednotlivých druhů, a tím i ke zvýšení konečné efektivnosti společnosti (Růčková a Roubíčková 2012).

Další metodou k měření výkonnosti podniku je metoda Kaizen. Jedná se o japonský výraz, který v překladu znamená změna a lépe. Tento koncept spočívá ve stálých malých zlepšeních, za která zodpovídají všichni zaměstnanci ve společnosti. Kaizen zahrnuje velké množství postupů a principů k dosažení neustálého zlepšování pomocí malých změn. Základními metodami Kaizen jsou např. Kanban, Just-in-Time management, automatizace procesů nebo metoda nulových vad. Velký nárok je v této metodě kladen na manažery podniku, kteří zjišťují neustále nové připomínky a inspirace od pracovníků v provozu. Pro motivaci zákazníků je zde zaveden propracovaný systém odměňování. Metoda Kaizen není technologicky náročná, ale je náročná na podnikovou kulturu, protože je zapotřebí, aby v podniku fungovala důvěra mezi vedením a pracovníky.

Známa metoda měření je i Six Sigma, která pomocí plánování a monitorování každodenních aktivit, minimalizuje výskyt neshod či defektů ve výrobě. Six Sigma je nástroj pro řízení výroby, s vysokou kvalitou, ale zároveň s malými náklady. Díky minimalizování defektů ve firmě společnost šetří náklady i čas. Univerzálním měřítkem proměnlivosti procesu je směrodatná odchylka. Směrodatná odchylka se vypočítává na základě počtu chyb na milion příležitostí. Tato metoda je vhodná spíše ve výrobních podnicích nikoliv ve službách, kde bývá nedostatek metodického rázu (Vochozka a Mulač 2012).

## 2 Aplikační část

Pro kvalitní zpracování aplikační části diplomové práce bylo zapotřebí nejprve provést důkladnou analýzu odborné literatury vztahujících se k danému tématu. Na základě důkladné rešerše odborných článků bylo vybráno pro aplikační část zaměření se na plýtvání ve výrobě, které je častým problémem ve většině podniků.

V první části tvorby aplikační části bylo zapotřebí nastudovat a zpracovat vnitřní dokumenty a směrnice společnosti, které se většinou vážou k normě ČSN EN ISO 1090-1 – Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí a ČSN EN ISO 9001 – Systémy managementu kvality. Důležitými dokumenty pro tvorbu této práce byla procesní mapa podniku, organizační schéma podniku, jednotlivé postupy pracovních procesů a normativy pracovních procesů. Z těchto dokumentů bylo zjištěno, že společnost dbá na kvalitu životního prostředí, používá certifikaci ISO 14001, provádí pravidelné kontroly auditované certifikovanou odbornou společností zaměřenou na životní prostředí, zároveň průběžné interní audity, které provádí certifikovaný zaměstnanec společnosti. Zároveň klade důraz na vhodné podmínky pro zaměstnance, kterým umožňuje různé výhody nad rámec zákonných povinností a jsou zaneseny ve vnitřních směrnících. Zaměstnanci mají například 25 dní dovolené, je zajištěno závodní stravování zaměstnancům, na které podnik přispívá, dále pak například možnost využívání služebních dodávkových vozidel pro soukromé účely nebo pravidelné odměny zaměstnancům.

Po nastudování vnitřních směrnic a dokumentů podniku bude probíhat analýza současného stavu průběhu výrobních procesů ve společnosti GKR STEEL, s.r.o., která bude následně porovnáвана s normativy pracovních procesů, vytvořených na základě směrnic ve společnosti.

Analýza současného stavu bude prováděna na modelové výrobě zakázky, která byla vybrána na základě nejčastěji vyráběného druhu ocelové konstrukce. Podnik se svou výrobou zaměřuje hlavně na výrobky typu vzduchových chladičů, rámu trubkových svazků nebo motorových mostů, které slouží, jako podpůrné konstrukce v různých elektrárnách nebo teplárnách. U výběru modelové zakázky bylo dbáno na výběr s ohledem na nejčastěji vyráběné množství dílců, hmotnost celé zakázky a její rozmanitost práce a jednotlivých dílců.

Po výběru modelové zakázky budou postupně zpracovány všechny dílčí operace potřebné k vyhotovení zakázky. Veškeré hodnoty jsou dohledatelné na základě čipování zaměstnanců do výrobního systému provádějících daný úkol na dané zakázce. Zaměstnanec dostane od svého nadřízeného mistra výroby zadaný úkol společně s výkresovou dokumentací a kódem pomoci, kterého se zaměstnanec přihlásí na daný úkon a zakázku. Tímto způsobem může vedení podniku sledovat výkonnost zaměstnanců a sledovat náklady. Tyto informace se následně využívají při tvorbě cenových nabídek a rozhodování o přijmutí nových projektů.

Analýza bude zaměřena čistě na výrobní procesy podniku a budou z ní vyjmuty podpůrné a přípravné procesy, kterými je tvoření dokumentace, nákup a dělení materiálu a expedice. Výrobními procesy je sestavování materiálu, zavaření materiálu a dočistění materiálu. Normativy pracovních procesů obsahují rozdělení jednotlivých výrobních procesů, které jsou dále rozděleny na fáze procesu a obsahují normativní předpokládaný čas v minutách, který je potřebný pro jednotlivý úkon.

Porovnáním těchto procesů bude zjištěno, zda ve společnosti vzniká plýtvání, které může být způsobeno nesprávným nastavením výrobních procesů. Po vymezení procesů, které se označují jako plýtvání bude provedena finanční analýza, na základě které lze zhodnotit velikost finančního zatížení pro společnost způsobeného plýtváním. Výsledkem aplikační části by měly být návrhy, které upravují dosavadní procesy nebo doporučují potřebné investice a napomůžou tak ke zlepšení výrobních procesů a zvýšení a zefektivnění výroby v podniku.

## **2.1 Charakteristika vybrané společnosti**

Pro aplikační část této diplomové práce byla vybrána společnost GKR STEEL, s.r.o. (dále GKR STEEL), která se jak již bylo uvedeno výše, specializuje na výrobu ocelových konstrukcí, kontejnerů, stavebních kovových prvků a zámečnické práce. Většina výrobků míří na zahraniční trh. Mezi hlavní zákazníky patří např. Merford Noise Control (Nizozemí), NV Stow International SA (Belgie), Cleia SA (Francie) a další.

GKR STEEL je dceřinou společností holdingového seskupení GKR HOLDING, a.s., která zajišťuje pro své dceřiné společnosti administrativu, účetnictví a ekonomické poradenství. Sesterské společnosti GKR STEEL, s.r.o. jsou: GKR VRTY, s.r.o., které se zabývají



zakládáním staveb a geologického průzkumu a GKR STAVBY, s.r.o., zastupující činnosti v oblasti stavebnictví. V tabulce 1 jsou uvedeny všechny základní informace o společnosti GKR STEEL, s.r.o.

*Tabulka 1 Základní informace o společnosti*

Sídlo	Kratochvílova 2659, 413 01 Roudnice nad Labem
Identifikační číslo	28180011
Vlastník	GKR HOLDING a.s. 100 % Bolzanova 1679/3 Nové Město 110 00 Praha 1
Jednatel společnosti	Antonín Kühn
Velikost podniku	Střední podnik
Den vzniku	19. října 1998
Roční obrat	118 mil. Kč
Počet zaměstnanců	34
Zaměření	Výroba vzduchových chladičů Výroba motorových mostů Výroba rámu trubkových svazků Výroba kontejnerů typu ABROLL a AVIA Výroba koreb na nákladní vozidla Projektování výkresové dokumentace projektů ke všem druhům ocelových konstrukcí Montáž ocelových konstrukcí Vývoj skeletu mobilních kurníků

Zdroj: vlastní zpracování dle interních informací, 2021

Statutárním orgánem je jeden jednatel společnosti. Počet zaměstnanců ve společnosti k roku 2021 byl 34 osob. Počet zaměstnanců byl v roce 2021 snížen oproti roku 2020 o 15 osob z důvodu odštěpení části podniku, která se zaměřuje na vývoj obytných návěsů. Obrat společnosti činil 118 mil. Kč, ten se oproti roku 2020 snížil o přibližně 30 mil. Kč, z důvodu probíhající epidemické situace COVID-19. (MSČR 2021; vnitřní dokumenty GKR STEEL, s.r.o. 2022).

Společnost se rozprostírá na 5 000 m<sup>2</sup> a k dispozici má řadu CNC strojů, které zajišťují vysokou kvalitu zpracovatelnosti výrobků. Klíčovými stroji v podniku je pilo-vrtací centrum, pomocí kterého je zajišťováno řezání profilů a zároveň vrtání otvorů do profilů, laser, který je používán na vypalování ocelových desek různé síly materiálu, ohraňovací lis, sloužící pro ohýbání desek do různých úhlů a plazma, která má podobný charakter jako laser, ale je vhodnější na silnější ocelové desky. Tyto stroje dokážou zrychlit několikanásobně výrobní proces, a proto jsou nevyhnutelnou součástí podniku.

Vybraný podnik je procesně řízenou organizací. Smyslem procesně řízené organizace je uspokojovat potřeby majitelů prostřednictvím uspokojování potřeb zákazníků za současného uspokojování potřeb státu. Součástí procesně řízené organizace je i měření procesů a využívání dat ke zlepšování. K tomuto účelu slouží ve společnosti výrobní program Helios, který je zároveň využíván komplexně i jako účetní program. Pro zpracování účetnictví využívá podnik svou mateřskou společnost GKR HOLDING, a.s.

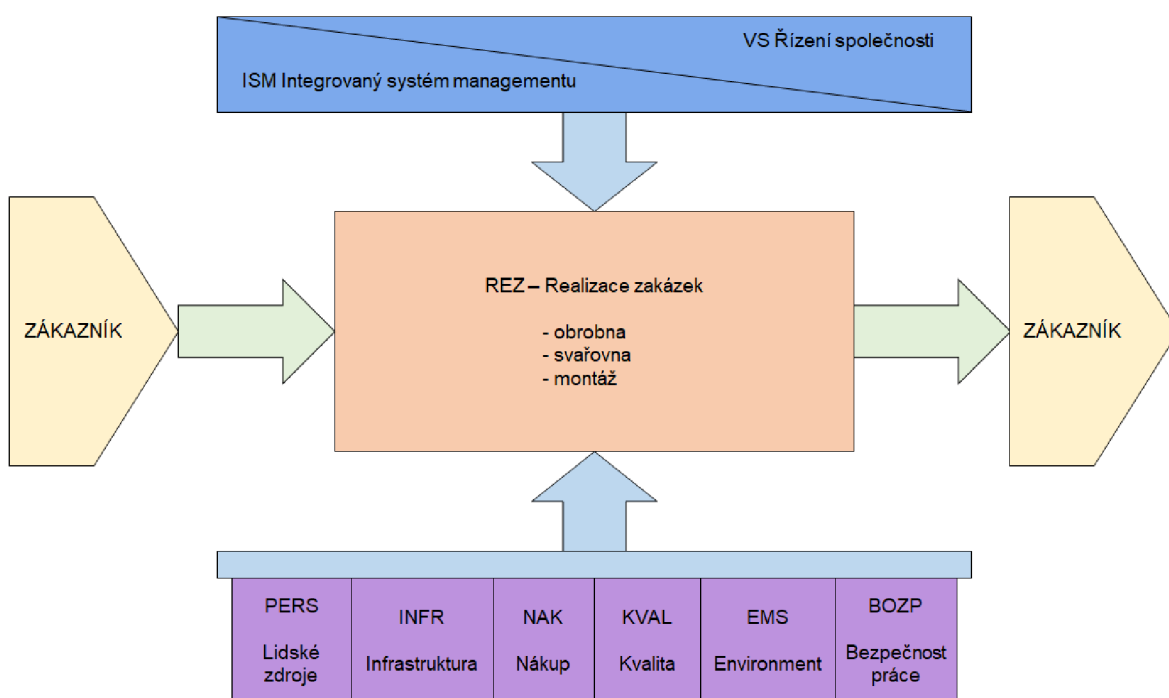
Procesní model řízení společnosti pracuje s pohledem na společnost jako na systém, jehož momentální podoba je definována vzájemně provázanými neustále se opakujícími činnostmi na cestě tvorby hodnoty pro odběratele. Tyto probíhající činnosti nemají svůj začátek ani svůj konec, probíhají neustále (z pohledu života společnosti). Takové činnosti jsou chápány jako procesy a v organizační struktuře společnosti jsou rozlišovány ve třech níže popsáných úrovních.

V první úrovni jsou **řídící procesy**, ty vytváří podmínky pro správné fungování procesů ostatních, zabezpečují řízení a integritu organizace, rozvoj či řízení výkonu podniku a jejich smyslem je uspokojení potřeby majitelů.

V další úrovni jsou **realizační procesy**, kde se jedná o procesy hlavní, které přispívají ke splnění poslání organizace. Tyto procesy zajišťují uspokojení potřeb zainteresovaných stran a jejich smyslem je uspokojit potřeby zákazníků.

V poslední úrovni se jedná o **podpůrné procesy**, jež vytvářejí podmínky pro průběh hlavních procesů a jejichž smyslem je uspokojení potřeb státu.

Procesy potřebné pro naplnění požadavků norem integrovaného systému managementu dle ČSN EN ISO 9001:2016 a ČSN EN ISO 14001:2016 jsou definovány v obrázku 3. Jednotlivé procesy mají přiděleny vlastníky, kteří odpovídají za stanovení vstupů, výstupů, výkonnostních parametrů a určení rizik. Zabezpečení dostupnosti naplánovaných zdrojů je v odpovědnosti vedení organizace, včetně zabezpečení dostupnosti potřebných informací. Jednotlivé procesy jsou průběžně hodnoceny a výsledky z těchto analýz slouží vedení organizace pro rozhodování o těchto procesech a pro uplatňování závazku trvalého zlepšování.

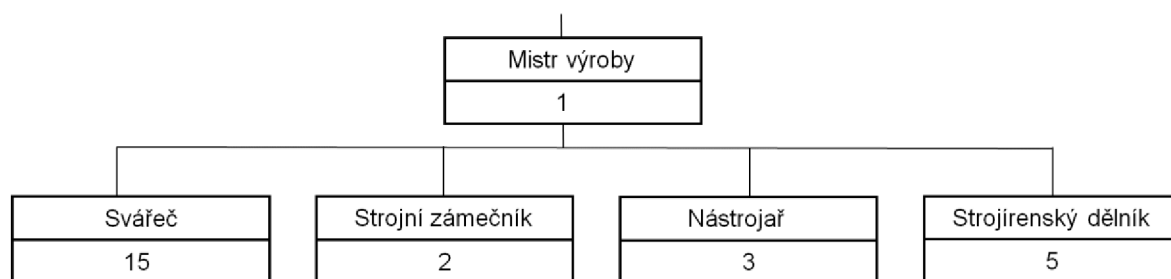


Obrázek 3 Mapa procesů

Zdroj: vnitřní dokumenty společnosti GKR STEEL, 2020

Rozdělení podniku dle organizačního řádu je seskupeno na základě liniově štábní organizační struktury. Hlavním orgánem podniku je jednatel společnosti, kterým je majitel podniku a do chodu společnosti zasahuje minimálně. Hlavním řídicím pracovníkem je ředitel společnosti, který má na starost tři hlavní oddělení společnosti a štábní zaměstnance zajišťující a podporující činnost liniových vedoucích, kterými jsou kontrolor výroby, interní auditor, asistentka, svařečský dozor, technolog kvality povrchů a ZQEMS (zaměstnanec kontroly kvality a environmentu).

První částí společnosti je oddělení materiálně technického zabezpečení (dále MTZ), které zajišťuje nákup a skladování materiálu a podpůrných prvků potřebných k chodu výroby. Toto oddělení má dva zaměstnance, kterými jsou vedoucí MTZ a jeden skladník. Další částí společnosti je oddělení expedice, které zajišťuje veškeré subdodavatelské aktivity podniku, balení a expedici zboží. V tomto oddělení je jeden vedoucí expedice, tři expedienti zajišťující balení zboží a jeden řidič. Hlavní a největší částí společnosti je oddělení výroby, které má jednoho vedoucího výroby, 3 mistry, 4 konstruktéry vytvářející výrobní dokumentaci a 17 pracovníků ve výrobě. V podniku nadále působí zaměstnanci na podpůrných pozicích, kterými jsou údržbář, elektrikář, uklízečka či pracovníci závodní kuchyně.



Obrázek 4 Vybraná výrobní část organizačního schématu společnosti

Zdroj: vnitřní dokumenty společnosti GKR STEEL, 2020

Na obrázku 4 je vyobrazena část organizační struktury společnosti zaměřená na jednu část výroby, kterou má na starost jeden mistr, dozorující 15 svářečům, 2 strojním zámečnickům, 3 nástrojářům a 5 strojirenským dělníkům. Tato diplomová práce se bude soustřeďovat pouze na tuto část výroby.

## 2.2 Historie společnosti

Společnost GKR STEEL byla založena v roce 1998 jako podnik na výrobu ocelových konstrukcí. Jednalo se o drobné ocelové prvky a polotovary pro český trh. V roce 2005 společnost zaměřila svůj proces na výrobu kontejnerů určených pro odpadové hospodářství. V roce 2013 společnost investovala do svého rozvoje nákupem CNC strojů a tím se stala lépe konkurence schopnou a mohla cílit na větší zahraniční projekty. V roce 2016 rozšířila svou působnost na vývoj obytných návěsů. Tato část společnosti se v roce 2020 odštěpila od GKR STEEL, s.r.o., a vznikla tak společnost GKR ORYX, s.r.o. GKR STEEL, s.r.o. se tak mohla znovu plně věnovat výrobě ocelových konstrukcí. V tuto chvíli má společnost nový

vývojářský projekt na vývoj a výrobu mobilních kurníků pro slepice. Dokončení vývoje a začátek oficiální výroby je naplánován na konec roku 2022.

Společnost za dobu své existence několikrát změnila své jméno. V roce 1998 se společnost jmenovala GKR PRAHA ENGINEERING, s.r.o., následně zkrátila své jméno na GKR ENGINEERING, s.r.o., pod kterým vystupovala do roku 2016, kdy své jméno změnila na finální GKR STEEL, s.r.o., toto jméno bylo změněno z důvodu lepší identifikace zaměření společnosti na základě jejího jména. První tři písmena se v průběhu let nijak neměnila a znázorňují 3 představitele, kteří tuto společnost v roce 1998 zakládali. V průběhu let zůstal jediným majitelem již zmiňovaný Antonín Kühn (viz tabulka 1). Roční obrat společnosti ani zisk není oproti jiným odvětvím vysoký. V oboru strojírenství jsou velice vysoké náklady na výrobu výrobků, a proto zisk bývá jen něco okolo 10 % z celkového obratu, což lze zjistit na základě výpočtu nákladovosti výnosů.

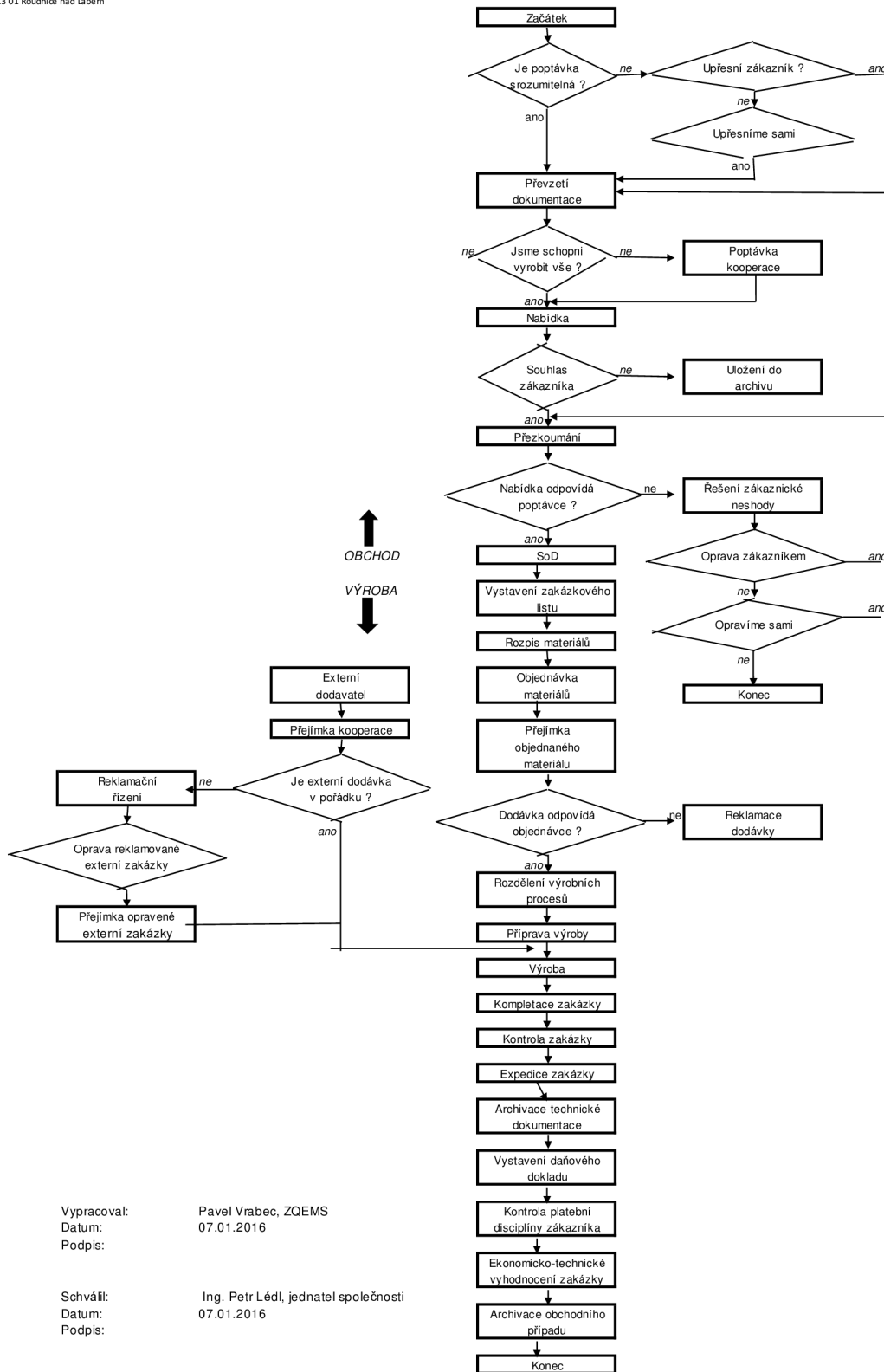
## 2.3 Procesy společnosti

Procesy společnosti v GKR STEEL, s.r.o., jsou znázorněny ve vnitřních dokumentech společnosti např. pomocí diagramu výroby, který zhotovil zaměstnanec QEMS. Tento diagram je znázorněn v obrázku 5, kde je uveden celý proces od začátku tzn. přijetí poptávky, pomocí rozhodovacích grafických symbolů, procesů, zpracování, až po konec tzn. archivaci obchodního případu.

Ačkoliv se jedná o diagram výroby je do něj zanesen celý proces zpracování zakázky, včetně obchodní a administrativní části zpracování zakázky. Tyto části obsahují již zmiňované přijetí poptávky, kde je následně potřeba vytvořit kalkulaci a cenovou nabídku pro zakázku, následně zkontrolovat, jestli po objednání zákazníkem souhlasí objednávka s nabídkou. Po kontrole přijaté objednávky se vybraný konstruktér seznamuje s výkresovou dokumentací a požadavky zákazníka. Následně může provádět upřesňování procesů se zákazníkem, pokud je to potřeba a vytvoří a zpracuje dokumentaci, kterou po něm přebírá svářečí technolog, kontrolor a programátor NC strojů. Po důkladně provedené kontrole, přichází řada na samotnou výrobu zakázky. Všechny kroky výroby zakázky jsou spojeny s administrativní činností, zaznamenáváním do potřebných statistik a vytváření dokumentů pro zákazníka. Součástí dokumentace pro zákazníka jsou zpravidla dokumenty vycházející z normy ČSN EN ISO 1090, např. plán kontrol a zkoušek, certifikáty svářečů, balicí listy

a další. Po expedici zakázky jsou ještě provedeny kroky zahrnující archivaci technické dokumentace, vystavení faktury na zákazníka, kontrola platební disciplíny zákazníka, popř. podniknutí potřebných kroků k upozornění zákazníka na uhrazení platby, na základě statistických dat ekonomické vyhodnocení zakázky a celková archivace zakázky. V případě, že selže některý ze systému kontroly výroby a od zákazníka společnost obdrží reklamaci, probíhá ve společnosti reklamační řízení, které obsahuje přezkoumání oprávněnosti reklamace ze strany zákazníka, zjištění zda se jedná o chybu společnosti, či subdodavatele, od kterého se odvíjí buď komunikace se subdodavatelem a nároku na nesení nákladů spojených s opravou vady na zakázce, nebo zjištění viny na straně výroby a tím pádem, oprava zakázky na náklady společnosti a snaha o zlepšení preventivních opatření proti vzniku chyb.

Kontrola kvality zhotovení výrobků ve společnosti je stále se vyvíjejícím se krokem a společnost má snahu tento krok zlepšovat. Společnost má na základě statistických dat průměrnou zmetkovitost na úrovni 7,3 %. Takto vysoká zmetkovitost je zapříčiněna i typem výroby, která je zakázková. V tomto typu výroby se hůře dosahuje preventivních opatření k eliminaci chybovosti ve výrobě. V budoucnosti má společnost za cíl dosáhnout zmetkovitosti do 4 %. Tohoto cíle chce dosáhnout právě za pomoci neustálého zlepšování výrobních procesů a kontroly.



Vypracoval: Pavel Vrabc, ZQEMS  
 Datum: 07.01.2016  
 Podpis:  
  
 Schválil: Ing. Petr Lédl, jednatel společnosti  
 Datum: 07.01.2016  
 Podpis:

Obrázek 5 Diagram výroby

Zdroj: vnitřní dokumenty společnosti GKR STEEL, 2021

### **2.3.1 Proces obchodu**

Obchodní oddělení přijme poptávku a jednatel společnosti provede prvotní posouzení poptávky. Poptávka je specifikována výrobní dokumentací, termínem dodání, požadavkem na počet kusů, požadavkem na povrchovou úpravu, požadavkem na dopravu, požadavkem na zařazení do skupiny dle ČSN EN 1090 (EXC1, EXC2, EXC3). Po zjištění, že poptávka zákazníka je srozumitelná a po vyjasnění všech dílčích neshod je provedena analýza výrobní kapacity. Poptávka zákazníka je zpracována rozpočtářem do cenové nabídky. Po přijetí cenové nabídky ze strany zákazníka je na základě jeho objednávky zařazena zakázka do výrobního procesu. V této fázi probíhá opětovné přezkoumání požadavku zákazníka vedoucím výroby, svářecím dozorem, vedoucím expedice a vedoucím MTZ z hlediska náročnosti, výrobních kapacit, nákupu materiálu a možností expedice.

### **2.3.2 Proces výroby**

V první fázi probíhá příprava zakázky, kterou se zabývá vedoucím výroby určený konstruktér. Konstruktér obdrží výrobní dokumentaci v elektronické podobě. V další fázi probíhá příprava výroby. Oddělení konstrukce provede po prostudování dokumentace výpis potřebného materiálu k zakázce. Dále výrobní dokumentaci přizpůsobí do výrobního procesu z hlediska čitelnosti, rozměrových tolerancí a ostatních důležitých předpokladů k úspěšnému zhotovení zakázky. Vytištěnou výrobní dokumentaci konstruktéři předají vedoucímu výroby, který rozdělí jednotlivé výrobní operace mezi mistry výroby. Výrobní dokumentace je součástí sledování oddělením kontroly podle přijetí do výrobního procesu. Kontrolní oddělení má povinnost kontrolovat zakázky dle výrobní dokumentace zaslané zákazníkem.

Mistři výroby rozdělí výrobní dokumentaci mezi podřízené zaměstnance, kteří provádějí vlastní realizaci výrobků. Zaměstnanci výroby ke zhotoveným mezioperacím přikládají výkresovou dokumentaci, kterou obdrželi od přímého nadřízeného a jež je identifikována podpisem předávajícího zaměstnance. Pokud je vše připraveno k další operaci, kterou je skládání dílců, mistr začne rozdávat výrobní dokumentaci pro skládání dílců zaměstnancům a zapíše jejich jména do seznamu dílců, který je uložen v kartě zakázky. Každý zaměstnanec výroby vlastní čipovací kartu se svým unikátním čárovým kódem. Na jednotlivých pracovištích se nacházejí terminály, u kterých je databáze s čárovými kódy pracovních operací jednotlivých zakázek. Zaměstnanci pomocí čtecích zařízení načtou příslušnou



pracovní operaci k dané zakázce. Výrobní program zachycuje zahájení a ukončení vybrané zakázky a výrobní operace. Mířtři kontrolují podřízeným zaměstnancům ve výrobním programu správnost načtení jednotlivých pracovních operací. V tomto programu lze provádět u jednotlivých zaměstnanců změny, opravy či úpravy na základě skutečnosti. Tento systém slouží ke sledování odpracovaných hodin, které lze sledovat dle různých kritérií (např. operace, zaměstnanec, zakázka, období) dále slouží k vyhodnocování výkonnosti jednotlivých zaměstnanců výroby a vyhodnocování jednotlivých zakázek.

Každá zakázka prochází několika kontrolními mechanismy. V první fázi si výrobek kontroluje zaměstnanec, který dílec vyrábí, ve druhé fázi kontrolu provádí nadřízený mistr, další stupeň kontroly je kontrolor kvality a svářecí dozor. Kontrolor kvality sleduje zejména shodu výrobku s výkresovou dokumentací včetně rozměrových zkoušek a shodu výrobku s kvalitou jednotlivých operací. Následně zboží projde kontrolou vedoucího výroby. Následně je výrobek uvolněn k převzetí expedičním oddělením, které zajišťuje povrchovou úpravu i jeho následnou kontrolu. Po ukončení výroby zakázky je vedoucím MTZ převzat zbytkový materiál, který je pomocí vrátky zařazen zpět na sklad.

Pracovníci expedice jsou informováni kontrolním oddělením a vedoucím výroby o uvolnění výrobků k vyexpedování z výrobních hal k dalšímu zpracování. Oddělení konstrukce předá vedoucímu výroby kusovník, který slouží jako podklad ke zhotovení expedičních dokumentů a k zajištění dopravních prostředků k odvozu zakázky na místo určení. Dopravu zajišťuje vedoucí expedice pomocí vlastních dopravních prostředků, popřípadě pomocí externích dodavatelů. Vedoucí expedice zkompletuje veškeré předávací doklady vyžádané zákazníkem, které jsou uvedeny ve smlouvě nebo vyplývají z normy ISO. Dokumenty předá administrativnímu pracovníkovi, který je odešle společně s fakturou zákazníkovi.

### **2.3.3 Proces kooperace**

V případě, kdy není společnost schopna při posouzení nabídky zhotovit celou zakázku sama, vyzve jednatel společnosti nebo jím pověřená osoba ke kooperaci externího dodavatele, kterému je předána vyplněná objednávka. Pokud se jedná o nového externího dodavatele, provede jednatel společnosti audit, na základě, kterého provede jednatel společnosti výběr. Kontrolu výrobní kooperace uskutečňuje kontrolní oddělení, v případě povrchových úprav, technolog pro povrchovou úpravu a v případě dokumentace, konstrukční kancelář. Ve

společnosti GKR STEEL se provádí několik typů pravidelných kooperací – dodávka polotovarů, dodávka kompletního díla, povrchová úprava, dokumentace a statické výpočty.

### **2.3.4 Proces skladování**

Společnost nenakupuje materiál na sklad mimo režijního. Výjimku tvoří pracovní pomůcky a prostředky. Vedoucí MTZ, popřípadě skladník při příjmu dodávky vizuálně zkontroluje především množství dodaného materiálu, kvalitu materiálu, podmínky skladování a dopad na životní prostředí a ostatní náležitosti.

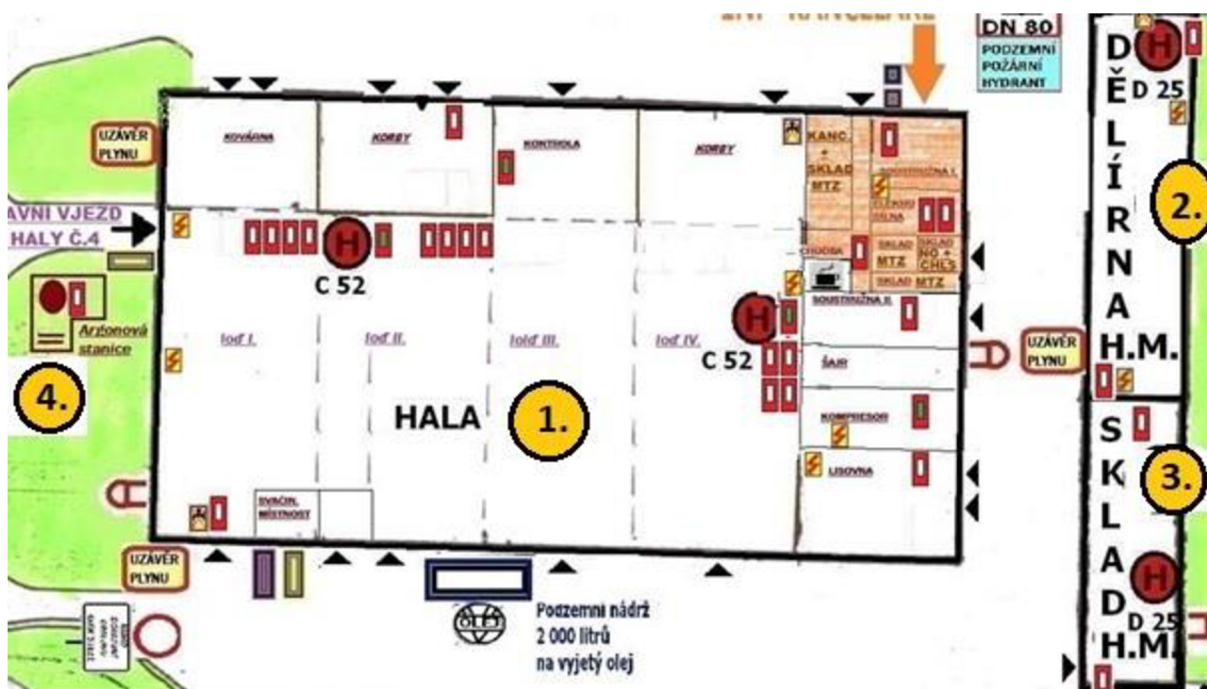
Vedoucí MTZ, popřípadě skladník vydá potřebný materiál pro výrobu na základě obdrženého požadavku od mistra výroby. Hotové výrobky před jejich expedicí k zákazníkovi jsou uloženy na určených místech v areálu společnosti. Jsou označeny v souladu s dokumentací nebo požadavkem zákazníka.

## **2.4 Rozmístění pracovišť**

Výroba je ve společnosti rozdělena do tří základních budov (hlavní hala, dělirna a sklad materiálu). Materiál pro výrobu nejdříve přichází do první budovy, kterou je sklad. Ze skladu (viz budova s označením 3 na obrázku 6) materiál putuje v případě profilů do dělirny (viz budova s označením 2 na obrázku 6), kde se pomocí pilo-vrtacího centra zboží nadělí a vytvoří se na jednotlivých kusech otvory. V případě plechů, putuje materiál přímo do hlavní výrobní haly (viz budova s označením 1 na obrázku 6), kde se zboží pálí.

Hlavní budovou je výrobní hala, ve které probíhá většina výrobních operací. Tato budova je rozdělena do 4 základních částí, které se nazývají lodě I-IV. Dále se v budově nachází přidružené pracoviště, kterými jsou kovárna, korby, kontrola, lisovna a soustružna. V lodi IV. probíhá sestavování nařezaného materiálu, kde jednotliví pracovníci dle výkresu sestavují konkrétní dílce na konkrétní zakázky. Takto sestavený materiál putuje pomocí mostových jeřábů do lodi III., kde mají svá pracoviště svářeči a zboží svařují do výsledných výrobků. Dále se zboží přesouvá do lodi II., kde se nacházejí pracovníci, kteří zboží brousí a dočišťují. V lodi I. se nachází plazma, laser a ohraňovací lis, což jsou stroje určené na zpracování plechů. Očištěné a obroušené zboží se přesouvá na oddělení kontroly, kde kontrolní oddělení zkontroluje kvalitu a správnost výrobků dle dokumentace. Následně kontrolní oddělení vyzve oddělení expedice k vyvezení zboží pro následnou povrchovou

úpravu a zabalení. Oddělení koreb je přidružená výroba, která pracuje pouze na svých pracovištích samostatně a do hlavního výrobního procesu svou činností vůbec nezasahuje.



Obrázek 6 Mapa výrobních hal

Zdroj: vnitřní dokumenty společnosti GKR STEEL, 2021

Na obrázku 6 je zobrazena mapa výrobních hal. Hala číslo jedna je hlavní budovou, kde probíhá většina výrobních procesů. Tato hala je dále členěna do 4 tzv. lodí. V hale číslo dvě probíhá dělení materiálu, kterými jsou hlavně profily pomocí NC strojů. Na halu dvě je přidružená hala číslo tři, která slouží jako sklad hutního materiálu. Číslo čtyři na obrázku neznázorňuje žádnou halou, ale venkovní prostor, který slouží jako sklad hotových výrobků.

## 2.5 Modelová zakázka

Jako modelová zakázka byla vybrána ocelová konstrukce o hmotnosti 19 642,9 kg. Jedná se o ocelovou konstrukci pro vzduchové chladiče do elektráren. Tyto chladiče zajišťují stálou provozní teplotu pro motory v elektrárnách. Pro jejich umístění slouží tzv. skříně vzduchových chladičů, které jsou ve společnosti GKR STEEL, s.r.o. vyráběny. Konstrukce se skládá z nosníků, sloupů, bočnic, ztužidel, den vzduchových skříní, vykrývacích plechů, pochozích plechů, roštů, zábradlí, žebříků a pomocných dílců k nim, bezpečnostní branky, plošin a podpůrných dílců k plošinám a spojovacího materiálu. Tyto dílce se skládají

z dílčích položek, které tvoří materiály HEA, IPE, jekly, trubky, UPN, plechy, C profily, L profily, plochá ocel. Dohromady je zakázka tvořena z 522 pozic.

Na modelové zakázce pracovalo celkem 5 svářečů, kteří měli na starost sestavování dle výrobní dokumentace i následné dovážení. Pro účely modelové zakázky jsou z testování vyjmuty rošty, bezpečnostní branky a spojovací materiál, tyto dílce jsou do podniku dodávány kompletně od subdodavatele, a proto nebudou součástí modelové zakázky, ačkoliv se jedná o součást konstrukce. Zároveň budou ze seznamu dílců vyjmuty všechny volné dílce, u kterých neprobíhá žádná fáze skládání ani svařování. Tyto dílce jsou např. pouze vypáleny, pokud se jedná o plechy nebo nařezány a proděravěny v případě profilů. V tabulce 2 jsou zobrazeny jednotlivé dílce, které zakázka obsahuje.

Tabulka 2 Seznam dílců

Značení	Název dílce	Počet kusů	Hmotnost (kg)
220	NOSNÍK	8	345,1
221	NOSNÍK	2	244,9
211	DNO VZD SKŘÍNÍ	4	1044,6
212	DNO VZD SKŘÍNÍ	4	769
214	DNO VZD SKŘÍNÍ	8	523,4
102	ZTUŽIDLA	8	94,91
105	ZTUŽIDLA	9	2353,3
110	ZTUŽIDLA	2	106,2
112	ZTUŽIDLA	2	846,8
103	SLOUPY	8	1056,2
104	SLOUPY	8	936,8
109	SLOUPY	4	168,5
403	ZÁBRADLÍ	29	1274,8
418	ZÁBRADLÍ	4	329,6
432	ZÁBRADLÍ	6	59,6
503	ŽEBŘÍKY	2	661,1
505	ŽEBŘÍKY	2	153,9
202	BOČNICE	3	941,7
203	BOČNICE	2	1701,7
307	PLOŠINY	4	1628,5

Zdroj: vlastní zpracování, 2022



Na obrázku 7 je zobrazen izometrický výkres pro tuto modelovou zakázku. Izometrický výkres zobrazuje kompletně sestavený projekt. Tento výkres má mnoho dílčích výkresů, které pak obsahují jednotlivé dílce projektu.

## 2.6 Pracovní operace

Po přípravě veškeré výrobní dokumentace a zajištění materiálu, byl materiál nadělen pomocí CNC strojů a připraven do výrobní haly k následnému sestavení a zavaření. Pracovníci na pozici svářečů obdrželi od mistra pracovní příkaz s technickou dokumentací. Pracovníci mají za úkol provést přípravu na operaci, která spočívá v prostudování výrobní dokumentace, přípravy potřebného nářadí na pracovní stůl, vyzvednout si ruční brusku a elektrody u mistra, připravit autogen, vyměnit špičku a seřadit tlak, připravit svářečku a seřadit intenzitu proudu, přichystat brusku, popřípadě očistit nářadí a uklidit nářadí. Čas této operace se označuje v normativech jako  $t_B$ .

Po přípravě si pracovníci vyzvednou potřebné položky v regálech na výrobní hale a obdrží nařezané profily. Pracovníci sestavují jednotlivé položky konstrukce technologického zařízení, kdy si nejdříve změří a narýsují délky profilů i tvar spoje včetně manipulace. Následně ručně autogenem vypálí úkopy pro svar. Manipulují s materiálem dle potřeby a po řezání zajistí jeho očištění. Připravený a očištěný materiál slícují, znovu přeměří a sestehují jednotlivé položky v požadovaný dílec. K takto sestehovanému kusu povolají kontrolora, který přeměří správnost provedení a dá pracovníkovi pokyn k následnému celkovému dovaření. Čas této operace je označován v normativech jako  $t_A$ .

Zavařený a zhotovený dílec si převezmou pracovníci zajišťující dočištění. Pracovník má na svém stole připravenou brusku a nástroje sloužící k dočištění po svařování. Pracovník manipuluje s dílcem pomocí mostového jeřábu, následně provede pomocí brusky, popřípadě mechanicky očistí nežádoucí prvky, jako jsou okuje nebo kuličky po zavaření a vyzve pracovníka expedice k vyvezení dílce z haly. Čas této operace se v normativech označuje jako  $t_C$ .

## 2.7 Modelová zakázka dle normativ pracovních operací

Modelová zakázka dle normativ pracovních operací bude v následující části práce rozdělena na jednotlivé podskupiny typů dílců pro modelovou zakázku. V jednotlivých podskupinách

bude vypočítán celkový normativní čas pro zpracování. Následně budou všechny časy jednotlivých druhů dílců sečteny a bude zjištěn celkový čas potřebný pro výrobu modelové zakázky.

### 2.7.1 Nosníky

První skupinou pro výpočet délky pracovních operací jsou nosníky. V modelové zakázce se nacházejí dva různé druhy nosníků. Nosníky slouží k vnější podpěře ocelové konstrukce a jsou uloženy na konstrukci v horizontální poloze. U této modelové zakázky jsou nosníky vyráběny z profilu IPE160 a jsou na něm přivařeny desky o tloušťce 10 mm. Celková hmotnost nosníků v modelové zakázce je 590 kg.

Prvním druhem nosníků je nosník číslo 220 tento nosník je dlouhý 3 996 mm a vyskytuje se v zakázce celkem osmkrát. Nosník 220 se skládá z jednoho profilu IPE160 o délce 3 800 mm a 2 deskách P10 o rozměrech 150 x 170 mm. Celková délka svaru je dle výkresu 640 mm na obou deskách. Dle normativ je čas  $t_B$  určený k přípravě pro tento druh nosníků stanoven na 39,4 minuty. V tomto čase si pracovník prostuduje výrobní dokumentaci a provede přípravu nářadí a pracovní plochy k provedení zadaného úkolu. Délka času pro provedení styku  $t_A$  pro profil do šesti metrů je 10,1 minuty pro jeden kus, v případě dvou kusů plechu se tedy jedná o 20,2 minuty. Pomocné délky času  $t_C$  pro takovýto druh profilu jsou 22 minut. K výpočtu počtu minut potřebných ke zpracování se dojde pomocí násobení délky času pro provedení styku a počtu kusů totožných dílců a vynásobením pomocné délky času s počtem kusů. Tyto tři hodnoty se následně sečtou společně s časem určeným k přípravě úkolu viz vztah (1).

$$(t_A \times \text{počet kusů}) + t_B + (t_C \times \text{počet kusů}) = t_{220} \quad (1)$$

$$(20,2 \times 8) + 39,4 + (22 \times 8) = 377 \text{ min}$$

Dle výpočtů (podle vzorce 1) a normativ je k výrobě osmi kusů nosníků 220 zapotřebí 377 min tj. 6,28 hodiny času jednoho pracovníka.

Dalším druhem nosníků je nosník číslo 221, který je dlouhý 6 100 mm, v zakázce je tento kus dvakrát. Skládá se z jednoho profilu IPE160 o délce 6 080 mm, 2 deskách P10 o rozměrech 150 x 180 mm a 6 deskách P8 o rozměrech 162 x 44 mm. Celková délka svaru

je pro jeden kus je 3 616 mm svaru. Čas  $t_B$  je stejný jako v prvním případě a tedy 39,4 minuty. Délka času pro provedení styku  $t_A$  pro tento profil nad šest metrů je 44,2 minuty na jeden kus. Pomocné délky času  $t_C$  pro profil nad šest metrů jsou 34 minut. K výpočtu bude použit stejný vzorec jako ve vztahu (1), s použitím hodnot dílce 221 viz vztah (2).

$$(t_A \times \text{počet kusů}) + t_B + (t_C \times \text{počet kusů}) = t_{221} \quad (2)$$

$$(44,2 \times 2) + 39,4 + (34 \times 2) = 195,8 \text{ min}$$

K výrobě dvou nosníků 221 je dle výpočtů (viz vztah 2) zapotřebí vyčlenit celkem 195,8 min tj. 3,3 hodiny času pro jednoho pracovníka.

### 2.7.2 Dna vzduchových skříní

Další skupinou pro výpočet délky pracovních operací jsou dna vzduchových skříní. V této zakázce se nachází 3 druhy den vzduchových skříní. Dna vzduchové skříně slouží jako spodní ochrana technologie, která se ukládá dovnitř vzduchových skříní. Tento druh dílců se skládá z plechů tloušťky 4 mm a ploché ocele, sloužící jako výztuha o šířkách 80 mm a tloušťkách 10 mm. Celková hmotnost den vzduchových skříní je 2 337 kg. Dna vzduchových skříní se skládají ze tří druhů dílců čísel 211,212 a 214 (viz tabulka 2).

Dílec 211 má rozměr 6 135 x 735 mm a celkem je v zakázce čtyřikrát. Skládá se z jednoho kusu plechu P4 o rozměrech 1 193 x 6 125 mm a 8 kusů ploché oceli o délce 743 mm. Celková délka stehového svaru je pro jeden kus 6 040 mm svaru. Čas přípravy  $t_B$  je 39,4 minuty. Čas  $t_A$  je pro jeden kus 74,2 minuty. Délka času  $t_C$  je 39 minut. K výpočtu bude použit stejný vzorec jako ve vztahu (1), s použitím hodnot dílce 211 viz vztah (3).

$$(t_A \times \text{počet kusů}) + t_B + (t_C \times \text{počet kusů}) = t_{211} \quad (3)$$

$$(74,2 \times 4) + 39,4 + (39 \times 4) = 492,2 \text{ min}$$

Dna vzduchových skříní s označením 211 budou dle výpočtů (viz vztah 3) výrobě trvat 492,2 min tj. 8,2 hodiny času.



Dílec 212 má rozměr 4 630 x 753 mm a celkem se v zakázce objevuje čtyřikrát. Skládá se z jednoho kusu plechu P4 o rozměrech 4 620 x 1 211 mm a čtyř kusů ploché oceli o délce 743 mm. Celková délka stehového svaru je 3 012 mm. Čas přípravy  $t_B$  je 39,4 minuty. Čas  $t_A$  je pro jeden kus 37 minuty. Délka času  $t_C$  je 37 minut. K výpočtu bude použit stejný vzorec jako ve vztahu (1), s použitím hodnot dílce 212 viz vztah (4).

$$(t_A \times \text{počet kusů}) + t_B + (t_C \times \text{počet kusů}) = t_{212} \quad (4)$$

$$(37 \times 4) + 39,4 + (37 \times 4) = 335,4 \text{ min}$$

Tento dílec s označením 212 se bude podle výše uvedeného výpočtu vyrábět 5,6 hodin.

Dílec 214 má rozměr 2 313 x 2 313 mm a celkem se v zakázce objevuje osmkrát. Skládá se z jednoho kusu plechu P4 o rozměrech 2 364 x 2 365 mm a čtyř kusů ploché oceli o délce 1 822 mm. Celková délka stehového svaru je 7 368 mm. Čas přípravy  $t_B$  je 39,4 minuty. Čas  $t_A$  je pro jeden kus 90,5 minuty. Délka času  $t_C$  je 38 minut. K výpočtu bude použit stejný vzorec jako ve vztahu (1), s použitím hodnot dílce 214 viz vztah (5).

$$(t_A \times \text{počet kusů}) + t_B + (t_C \times \text{počet kusů}) = t_{214} \quad (5)$$

$$(90,5 \times 4) + 39,4 + (38 \times 4) = 553,4 \text{ min}$$

Dílec s označením 214 se bude vyrábět 9,2 hodiny.

### 2.7.3 Ztužidla

Ve skupině ztužidel se nacházejí čtyři druhy dílců. Ztužidla slouží v ocelové konstrukci jako podpěra nosníků a sloupů. Tento druh dílců se skládá z profilů HEA100, HEA160 a plechů P6 a P10. Celková hmotnost skupiny ztužidel je 3 636,1 kg.

Prvním dílcem ve skupině ztužidel je dílec 102, který má délku 570 mm a skládá se z jednoho kusu profilu HEA100 o délce 570 mm a dvou kusů plechu P6 o rozměrech 50 x 115 mm. Celkem se v tomto druhu dílců nachází osm kusů. Celková délka svaru je 1 792 mm. Čas přípravy  $t_B$  je 39,4 minuty. Čas provedení svaru  $t_A$  je pro jeden kus 18 minut. Délka času  $t_C$

je 19 minut. K výpočtu bude použit stejný vzorec jako ve vztahu (1), s použitím hodnot dílce 102 viz vztah (6).

$$(t_A \times \text{počet kusů}) + t_B + (t_C \times \text{počet kusů}) = t_{102} \quad (6)$$

$$(18 \times 8) + 39,4 + (19 \times 8) = 335,4 \text{ min}$$

Dílce s označením 102 se budou vyrábět 5,6 hodiny času.

Dalším dílcem ve skupině ztužidel je dílec 105, který je zde devětkrát. Dílec má délku 6 000 mm a skládá se z profilu HEA160 o délce 5 970 mm a 8 plechů P10 o rozměrech 138 x 160 mm. Celková délka svaru je 2 720 mm. Čas přípravy  $t_B$  je 39,4 minuty. Čas provedení svaru  $t_A$  je pro jeden kus 33,2 minut. Délka času  $t_C$  je 34 minut. K výpočtu bude použit stejný vzorec jako ve vztahu (1), s použitím hodnot dílce 105 viz vztah (7).

$$(t_A \times \text{počet kusů}) + t_B + (t_C \times \text{počet kusů}) = t_{105} \quad (7)$$

$$(33,2 \times 9) + 39,4 + (34 \times 9) = 644,2 \text{ min}$$

Dílce s označením 105 se budou vyrábět 10,7 hodiny času.

Dílec s označením 110 má délku 1 705 mm a v zakázce se vyskytuje celkem dvakrát. Skládá se z profilu HEA160 o délce 1 695 mm a jednoho kusu plechu P10 o rozměrech 138 x 160 mm. Celková délka svaru je 680 mm. Čas přípravy  $t_B$  je 39,4 minuty. Čas provedení svaru  $t_A$  je pro jeden kus 10,1 minuty. Délka času  $t_C$  je 23 minut. K výpočtu bude použit stejný vzorec jako ve vztahu (1), s použitím hodnot dílce 110 viz vztah (8).

$$(t_A \times \text{počet kusů}) + t_B + (t_C \times \text{počet kusů}) = t_{110} \quad (8)$$

$$(10,1 \times 2) + 39,4 + (23 \times 2) = 85,6 \text{ min}$$

Dílce s označením 110 se budou vyrábět 1,4 hodiny času.

Posledním dílcem ve skupině ztužidel je dílec 112, který má celkovou délku 12 610 mm v počtu dvou kusů. Je složen z jednoho profilu HEA160 o délce 12 610 mm a šesti plechů P10 o rozměrech 60 x 138 mm. Délka svaru tohoto dílce je 1 776 mm. Čas přípravy  $t_B$  je 39,4 minuty. Čas  $t_A$  je pro jeden kus 31,4 minuty. Délka času  $t_C$  je 31 minut. K výpočtu bude použit stejný vzorec jako ve vztahu (1), s použitím hodnot dílce 112 viz vztah (9).

$$(t_A \times \text{počet kusů}) + t_B + (t_C \times \text{počet kusů}) = t_{112} \quad (9)$$

$$(31,4 \times 2) + 39,4 + (31 \times 2) = 164,2 \text{ min}$$

Dílec s označením 112 se bude vyrábět 2,7 hodiny.

#### 2.7.4 Sloupy

Jedním z hlavních a nejdůležitějších elementů co se kvality provedení týče jsou sloupy. Sloupy nesou celou hmotnost konstrukce a je tedy potřeba, aby zde byla dodržena maximální možná kvalita materiálu i svarů. Ve skupině sloupy jsou tři druhy sloupů. Sloupy se skládají z profilů HEA120, HEA160 a plechů P10 a P20. Celková hmotnost sloupů je 2 161,3 kg.

Prvním dílcem ve skupině sloupy je dílec 103. Tento dílec se v zakázce objevuje celkem osmkrát a jeho délka je 5 061 mm. Dílec 103 je složen z jednoho kusu HEA160 o délce 5 019 mm, dvou kusů plechů P20 o rozměrech 160 x 152 mm a jednoho kusu plechu P10 o rozměrech 160 x 93 mm. Délka svaru v celém dílci je 2 090 mm. Čas  $t_B$  u dílce 103 je 39,4 minuty. Čas  $t_A$  je pro jeden kus 37 minut. Délka času  $t_C$  je 27 minut. K výpočtu bude použit stejný vzorec jako ve vztahu (1), s použitím hodnot dílce 103 viz vztah (10).

$$(t_A \times \text{počet kusů}) + t_B + (t_C \times \text{počet kusů}) = t_{103} \quad (10)$$

$$(37 \times 8) + 39,4 + (27 \times 8) = 551,4 \text{ min}$$

Sloupy s označením 103 budou vyráběny 9,2 hodiny.

Dalším druhem sloupů je dílec značený jako 104, který má délku 4 369 mm a opakuje se v zakázce celkem osmkrát. Sloup se skládá z jednoho kusu HEA160 o délce 4 317 mm

a dvou plechů P20 o rozměrech 160 x 152 mm. Součet všech svarů tohoto dílce je 1 760 mm. Čas  $t_B$  je u dílce 104 celkem 39,4 minuty. Čas  $t_A$  je pro jeden kus 31 minut. Délka času  $t_C$  je 21 minut. K výpočtu bude použit stejný vzorec jako ve vztahu (1), s použitím hodnot dílce 104 viz vztah (11).

$$(t_A \times \text{počet kusů}) + t_B + (t_C \times \text{počet kusů}) = t_{104} \quad (11)$$

$$(31 \times 8) + 39,4 + (21 \times 8) = 455,4 \text{ min}$$

Sloupy s označením 104 budou vyráběny 7,6 hodiny.

Posledním dílcem ze skupiny sloupů je dílec 109, který je dlouhý 604 mm a je v počtu čtyř kusů. Sloup se skládá z jednoho profilu HEA120 o délce 604 mm a jednoho plechu P10 o rozměrech 120 x 250 mm. Celková délka svaru je 260 mm. Čas  $t_B$  je u dílce 109 39,4 minuty. Čas  $t_A$  je pro jeden kus 4,7 minuty a délka času  $t_C$  je 8 minut. K výpočtu bude použit stejný vzorec jako ve vztahu (1), s použitím hodnot dílce 109 viz vztah (12).

$$(t_A \times \text{počet kusů}) + t_B + (t_C \times \text{počet kusů}) = t_{109} \quad (12)$$

$$(4,7 \times 4) + 39,4 + (8 \times 4) = 90,2 \text{ min}$$

Sloupy s označením 109 budou vyráběny 1,5 hodiny.

### 2.7.5 Zábradlí

U skupiny zábradlí se jedná o rozdílné výpočty času oproti např. sloupům nebo nosníkům. Zábradlí je velmi lehké hmotnostně, ale zároveň pracné, a proto je v jeho výpočtu kalkulováno odděleně oproti zbylé konstrukci a nevztahuje se na něj ani kilogramová cena v případě celé zakázky. Zábradlí je využíváno pro bezpečnost techniků, kteří provádí údržbu na vnějších ochozech konstrukce. Je u něj tedy požadováno důkladnějšího očištění a lepšího vizuálního vzhledu. Zábradlí je sestavováno z trubek s průměrem 40 a 26,9 mm a ploché oceli o šířce 35 mm a tloušťce 10 mm. V této skupině jsou tři druhy zábradlí. Celková hmotnost skupiny zábradlí je 1 664 kg.

Ve skupině zábradlí se nachází dílec 403, který je dlouhý 4 050 mm a vysoký 1 260 mm. Tento dílec se v zakázce vyskytuje celkem dvacet devětkrát. Dílec se skládá z jedné trubky

o průměru 40 mm a délce 4 050 mm, čtyř kusů trubek o průměru 26,9 mm a délce 1 200 mm a dvou kusů ploché ocele o tloušťce 10 mm, šířce 35 mm a délce 3 900 mm. Celková délka svarů je 769 mm. Čas  $t_B$  u dílce 403 je 39,4 minuty. Čas  $t_A$  je pro jeden kus 86,9 minuty a délka času  $t_C$  je 60 minut. K výpočtu bude použit stejný vzorec jako ve vztahu (1), s použitím hodnot dílce 403 viz vztah (13).

$$(t_A \times \text{počet kusů}) + t_B + (t_C \times \text{počet kusů}) = t_{403} \quad (13)$$

$$(86,9 \times 29) + 39,4 + (60 \times 29) = 4\,299,5 \text{ min}$$

Zábradlí s označením 403 budou vyráběna 71,7 hodiny.

Dalším dílcem ve skupině je dílec 418, vyskytující se v zakázce čtyřikrát. Toto zábradlí je dlouhé 6 130 mm a vysoké 1 550 mm. Skládá se z jedné trubky o délce 6 130 mm a průměru 40 mm, šesti kusů trubek s průměrem 26,9 mm a dvou kusů ploché oceli o tloušťce 10 mm, šířce 35 mm a délce 6 000 mm. Délka svarů tohoto zábradlí je 1 152 mm. Čas  $t_B$  u dílce 418 je 39,4 minuty. Čas  $t_A$  je pro jeden kus 131,8 minuty a délka času  $t_C$  je 83 minut. K výpočtu bude použit stejný vzorec jako ve vztahu (1), s použitím hodnot dílce 418 viz vztah (14).

$$(t_A \times \text{počet kusů}) + t_B + (t_C \times \text{počet kusů}) = t_{418} \quad (14)$$

$$(131,8 \times 4) + 39,4 + (83 \times 4) = 898,6 \text{ min}$$

Zábradlí s označením 418 budou vyráběna 15 hodin.

Posledním dílcem ve skupině zábradlí je dílec s označením 432. Délka tohoto kusu je 1 223 mm a výška je 1 260 mm, počet kusů tohoto dílce je šest. Dílec je složen z jednoho kusu trubky o délce 1 223 a průměru 40 mm, dvou kusů trubky o délce 1 200 mm a průměru 26,9 mm a dvou kusů ploché oceli o tloušťce 10 mm, šířce 35 mm a délce 1 200 mm. Celková délka svaru je 384 mm. Čas  $t_B$  u dílce 432 je 39,4 minuty. Čas  $t_A$  je pro jeden kus 52 minut a délka času  $t_C$  je 32 minut. K výpočtu bude použit stejný vzorec jako ve vztahu (1), s použitím hodnot dílce 432 viz vztah (15).

$$(t_A \times \text{počet kusů}) + t_B + (t_C \times \text{počet kusů}) = t_{432} \quad (15)$$

$$(52 \times 6) + 39,4 + (32 \times 6) = 543,4 \text{ min}$$

Zábradlí s označením 432 budou vyráběna 9 hodin.

### 2.7.6 Žebříky

Ve skupině žebříků nastává podobná situace jako u skupiny zábradlí. Jedná se o specifický druh dílce a jelikož jeho hmotnost neodpovídá jeho náročnosti a pracnosti je většinou vyjmut z kilogramové ceny zakázky. Zároveň je potřeba žebříky kvalitně zpracovat a důkladně očistit, aby při následném používání nemohlo dojít ke zranění technika např. říznutím o špatně zabroušené hrany nebo okuje vystupující z materiálu. Žebříky jsou sestavovány z LSP profilů sloužící jako stupínky pro žebřík, UPN profilů, které slouží jako nosné profily žebříku, ploché oceli, které se zakrouží a vyrobí se z nich bezpečnostní koš a plechů pomocí kterých je žebřík připevňován ke konstrukci. Celková hmotnost žebříků je 814,9 kg.

Ve skupině žebříků se nacházejí dva typy, prvním typem je dílec 503, který je zde dvakrát a má délku 8 090 mm. Dílec je tvořen dvěma kusy UPN100, třiceti kusy LSP profilů, čtyřmi kusy plechů P10 o rozměrech 200 x 150 mm a osmi kusy ploché ocele o délkách 6 090 mm a 1 822 mm. Celková délka svaru je 6 580 mm. Čas  $t_B$  u dílce 503 je 39,4 minuty. Čas  $t_A$  je pro jeden kus 192,1 minuty a délka času  $t_C$  je 91 minut. K výpočtu bude použit stejný vzorec jako ve vztahu (1), s použitím hodnot dílce 503 viz vztah (16).

$$(t_A \times \text{počet kusů}) + t_B + (t_C \times \text{počet kusů}) = t_{503} \quad (16)$$

$$(192,1 \times 2) + 39,4 + (91 \times 2) = 605,6 \text{ min}$$

Žebříky s označením 503 budou vyráběny 10 hodin.

Druhým dílcem ve skupině žebříky je dílec s označením 505. Tento dílec je dlouhý 3 246 mm. Tvoří ho dva kusy UPN100, dvanáct kusů LSP profilů a dva kusy plechů P10 o rozměrech 200 x 150 mm. Délka svarů je 1 450 mm. Čas  $t_B$  u dílce 505 je 39,4 minuty.

Čas  $t_A$  je pro jeden kus 71,4 minuty a délka času  $t_C$  je 35 minut. K výpočtu bude použit stejný vzorec jako ve vztahu (1), s použitím hodnot dílce 505 viz vztah (17).

$$(t_A \times \text{počet kusů}) + t_B + (t_C \times \text{počet kusů}) = t_{505} \quad (17)$$

$$(71,4 \times 2) + 39,4 + (35 \times 2) = 252,2 \text{ min}$$

Žebříky s označením 505 budou vyráběny 4,2 hodiny.

### 2.7.7 Bočnice

Skupina dílců bočnic obsahuje dva druhy dílců. Bočnice slouží jako ochranné stěny vzduchových skříní. Mají za úkol stejně jako dna vzduchových skříní chránit technologii umístěnou uvnitř. Zároveň je třeba, aby vzduchová skříň byla dobře utěsněná a nepronikal do ní vzduch. Bočnice se skládají z plechu P5, který je ohraňen do tvaru C, a plechu P15, který slouží jako žebra a vyztužení bočních stěn. Celková hmotnost bočnic je 2 643,3 kg.

Bočnice obsahují dílec 202, který je dlouhý 5 970 mm, v zakázce se objevuje třikrát a skládá se z jednoho kusu C profilu o tloušťce 4 mm a šesti kusů plechů P25 o rozměrech 1 140 x 451 mm. Celková délka svarů je 15 000 mm. Čas  $t_B$  u dílce 202 je 39,4 minuty. Čas  $t_A$  je pro jeden kus 294 minut a délka času  $t_C$  je 45 minut. K výpočtu bude použit stejný vzorec jako ve vztahu (1), s použitím hodnot dílce 202 viz vztah (18).

$$(t_A \times \text{počet kusů}) + t_B + (t_C \times \text{počet kusů}) = t_{202} \quad (18)$$

$$(294 \times 3) + 39,4 + (45 \times 3) = 1053,4 \text{ min}$$

Bočnice s označením 202 budou vyráběny 17,5 hodiny.

Druhým dílcem bočnic je dílec 203. Tento dílec je v zakázce dvakrát a je dlouhý 12 710 mm a skládá se ze dvou kusů C profilů o tloušťce 5 mm a 12 kusů plechů P25 o rozměrech 1 140 x 451 mm. Celková délka svarů je 30 000 mm. Čas  $t_B$  u dílce 203 je 39,4 minuty. Čas  $t_A$  je pro jeden kus 532 minut a délka času  $t_C$  je 76 minut. K výpočtu bude použit stejný vzorec jako ve vztahu (1), s použitím hodnot dílce 203 viz vztah (19).

$$(t_A \times \text{počet kusů}) + t_B + (t_C \times \text{počet kusů}) = t_{203} \quad (19)$$

$$(532 \times 2) + 39,4 + (76 \times 2) = 1255,4 \text{ min}$$

Bočnice s označením 203 budou vyráběny 21 hodin.

### 2.7.8 Plošiny

Poslední skupinou zakázky jsou plošiny, které slouží jako kostra pro uložení pochozích plechů a roštů. Plošiny jsou složeny z profilů UPN180, ze kterých je vytvořen vnější rám a z L profilů a plechů, které tvoří výztuhy plošin. Celková hmotnost plošin je 1 936,1 kg.

Ve skupině plošin se nachází čtyřikrát dílec 307, který má rozměry 7 175 x 800 mm. Tento dílec je sestaven ze dvou kusů UPN180 o délce 7 175 mm a dvou kusů UPN180 o délce 440 mm. Jako výztuhy slouží čtyři L profily o rozměrech 60 x 6–784 mm. Na plošině se nachází dvanáct přípojných desek P8 o rozměrech 50 x 305 mm. Celková délka svarů je 12 120 mm. Čas  $t_B$  u dílce 307 je 39,4 minuty. Čas  $t_A$  je pro jeden kus 382,5 minuty a délka času  $t_C$  je 63 minut. K výpočtu bude použit stejný vzorec jako ve vztahu (1), s použitím hodnot dílce 307 viz vztah (20).

$$(t_A \times \text{počet kusů}) + t_B + (t_C \times \text{počet kusů}) = t_{307} \quad (20)$$

$$(382,5 \times 4) + 39,4 + (63 \times 4) = 1821,4 \text{ min}$$

Plošiny s označením 307 budou vyráběny 30,5 hodiny.



## 2.7.9 Souhrn časů pracovních operací dle normativ

Po výpočtech času potřebného ke zhotovení jednotlivých skupin je zapotřebí všechny tyto hodnoty sečíst a vydělit počtem svářečů, kteří na této zakázce pracovali.

Tabulka 3 Doba zpracování pracovních operací dle normativ

Skupina	Označení	Čas pro dokončení (min)
Nosníky	220, 221	572,8
Dna vzduchových skříní	211, 212, 214	1 381,0
Ztužidla	102, 105, 110, 112	1 229,4
Sloupy	103, 104, 109	1 097,0
Zábradlí	403, 418, 432	5 741,5
Žebříky	503, 505	857,7
Bočnice	202, 203	2 308,4
Plošiny	307	1 821,4
Celkem		15 009,2

Zdroj: vlastní zpracování, 2022

Tabulka 3 zobrazuje dobu potřebnou pro dokončení výrobních operací jednotlivých skupin modelové zakázky na základě výpočtů dle normativ. Součtem všech výše uvedených hodnot jednotlivých skupin lze dostat celkový čas zhotovení, který je 15 009 minut. Jedná se o 250 hodin práce zaměstnanců společnosti. Na modelové zakázce pracovalo celkem pět svářečů, tzn. že každý svářeč strávil zpracováním zakázky v průměru 50 hodin práce. Ve společnosti GKR STEEL, s.r.o., je pouze jednosměrný provoz, a proto byl odhadovaný čas pro zpracování určen na sedm dní. V tomto případě se jedná pouze o čas spojený se zavařováním dílců. Pro kompletní čas potřebný ke zhotovení by bylo zapotřebí ještě vypočítat čas strávený s dělením materiálu, manipulací materiálu a balením zboží.

## 2.8 Modelová zakázka dle skutečných pracovních operací

Ke zjištění hodnot časů dle skutečných pracovních operací bude využito výrobního programu Helios a čípcovacího systému, do kterého se jednotliví zaměstnanci přihlašují. Program rozděluje přihlašování dle čárových kódů do jednotlivých zakázek, druhu dílce a druhu práce, které se dělí na dělení materiálu, sestavování + dovážení, broušení dílců, rovnání dílců, balení dílců.

Pro účely modelové zakázky bude využita pouze data ze sestavování + dovážení. Rozhodnutí o rozdělení jednotlivých dílců mezi pracovníky pracující na dané zakázce se většinou provádí na základě úspory času manipulace s materiálem a přípravy. Na základě pozorování zaměstnanců bylo zjištěno, že každý zaměstnanec denně stráví okolo 5 % celkového času, věnování se jiným záležitostem, jako je například komunikace s nadřízeným či spolupracovníky. Tento čas bude tedy od všech dat odečten. Na této zakázce pracuje celkem 5 svářečů. Skutečně odpracované časy budou na základě dat získaných z programu Helios popsány v textu níže.

Svářeč číslo jedna měl za úkol zhotovit dílce všechny dílce ze skupiny bočnice a plošiny. Dle dat programu Helios pracoval na zakázce celkem 4 581 minut. Na práci bočnic pracovník strávil 2 443 minut a na plošinách 2 138 minut. Jelikož se jedná o 5 pracovních dní zaměstnanec u bočnic, bude od celkového času práce na bočnicích odečtena doba 120 minut a stejně tak 5 dní u plošin bude taktéž odečteno 120 minut. Celkem tedy strávil na bočnicích 2 323 minut a na plošinách 2 018 minut.

Pro svářeče číslo dvě byly připraveny skupiny s nosníky a dny vzduchových skříní. V programu Helios měl tento zaměstnanec na zakázce odpracováno celkem 2 265 minut. Konkrétněji byl přihlášen 653 minut na práci nosníků a 1 612 minut pracoval na dnech vzduchových skříní. Po odečtení 5 % času za každý odpracovaný den tedy jedná o 72 minut u den vzduchových skříní a 48 minut u nosníků. Po očištění času je tedy patrné, že na nosnicích pracoval 605 minut a na dnech VZD 1 540 minut.

Svářeč číslo tři pracoval na skupinách obsahující ztužidla a sloupky. Z programu bylo zjištěno, že celková odpracovaná doba zaměstnanec na modelové zakázce byla 2 455 minut. Na skupině ztužidel, pracovník pracoval 1 472 minut a na skupině sloupů pracoval 983 minut. 5 % denní doby u svářeče číslo tři činí 72 minut u ztužidel a 48 minut u sloupů. Celková doba věnovaná svařování ztužidel činí 1 400 minut a u sloupů 935 minut.

Svářeči číslo čtyři a pět dostali za úkol svařovat zábradlí a žebříky. Svářeč číslo čtyři svářel dílec zábradlí 403 a zbylé dílce svářel svářeč číslo pět. Čtvrtý svářeč mel dle programu odpracováno 5 116 minut práce, což po odečtení 5 % každého započatého dne, tedy 264 minut, je 4 852 minut práce. Pátý svářeč pracoval dle výrobního programu celkem

2 592 minut. Z čehož 1 517 minut pracoval na zábradlí a 1 075 minut na žebřících. Po odečtení minut, které odpovídají 5 % odečtení za každý den se jedná o 96 minut za zábradlí a 48 minut za žebříky. Což je u pátého svářeče celkem 1 421 minut u zábradlí a 1 027 minut u žebříků. Celkem tedy pracovali svářeči dohromady 6 273 na zábradlí a 1 027 minut na žebřících.

*Tabulka 4 Přehled pracovních operací svářečů*

Zaměstnanec	Pracovní operace	Skutečná doba (min)
Svářeč 1	Bočnice	2 323
	Plošiny	2 018
Svářeč 2	Nosníky	605
	Dna VZD	1 540
Svářeč 3	Ztužidla	1 400
	Sloupy	935
Svářeč 4	Zábradlí	4 852
Svářeč 5	Zábradlí	1 421
	Žebříky	1 027
Celkem		16 121

Zdroj: vlastní zpracování, 2022

Součtem všech časů práce svářečů (viz tabulka 4) vyjde celkový čas strávený zavařováním zakázky na 16 121 minut práce, což odpovídá 268,7 hodinám.

## **2.9 Porovnání normativních a skutečných pracovních operací**

Pro porovnání normativních a skutečných časů pracovních operací, nestačí pouze odečíst celkové časy plánované a strávené na modelové zakázce. Je potřeba porovnat jednotlivé skupiny a pokusit se zjistit z jakého důvodu vznikají rozdíly.

Nosníky – ve skupině nosníky bylo zjištěno, že dle normativ byla výroba nosníků v modelové zakázce vypočtena na 572,8 minut práce. Dle pozorované skutečnosti trvala práce na nosnících 605 minut. Celkem se jedná o rozdíl 32,2 minut, a tedy v průměru

3,2 minuty rozdíl na jeden kus nosníku. Tento rozdíl je v celkovém času nepatrný a lze tedy říci, že se v tomto případě nejedná o žádný zásadní rozdíl.

Dna vzduchových skříní – v této skupině trvala výroba dílců dle normativ 1 380,6 minuty a dle skutečnosti bylo naměřeno 1 540 minut. Rozdíl mezi normativními časy a skutečnými je 159,4 minut a 10 minut v průměru na jeden kus dílce den vzduchových skříní. Tento rozdíl je již patrnější než v případě nosníků. A lze zde hledat návrhy na úsporu času. Návrhy na úsporu času budou projednávány v další části práce na základě výsledků zjištění.

Ztužidla – dle vypočítaných normativ bylo v této skupině zapotřebí ke zhotovení dílců celkem 1 229,4 minut času. Dle skutečnosti bylo zjištěno, že se jednalo o 1 400 minut času. Po odečtení těchto dvou času vyšel celkový rozdíl 170,6 minuty a 8,1 minuty v průměru na jeden dílec. Tato hodnota je výrazně vyšší než u nosníků, ale zároveň nižší než u den vzduchových skříní. Z čehož plyne, že z pohledu pracnosti, jsou tyto dílce složitější než nosníky, ale jednodušší než dna vzduchových skříní, které obsahují více položek pro každý jednotlivý dílec.

Sloupy – po výpočtu normativních časů potřebných pro zhotovení skupiny dílců sloupů byl stanoven potřebný čas na práci na 1 097 minut. Dle skutečnosti, která byla zjištěna z dat programu Helios se jednalo o pouhých 935 minut, V tomto případě nastala opačná situace než v prvních třech případech a sice, že skutečná hodnota času je nižší než normativní. Celkem pracovník sloupy zavařil o 162 minut a 8,1 na kus rychleji, než se předpokládalo. U tohoto případu by bylo vhodné v budoucnu sledovat odchylky časů normativních a skutečných a popřípadě upravit normativní tabulky využívané ke kalkulaci. Důvodem ke snížení skutečného času mohlo opakování se stejných prvků ve skupině a vytvoření pomocného přípravku pro pracovníka, který celý proces urychlil.

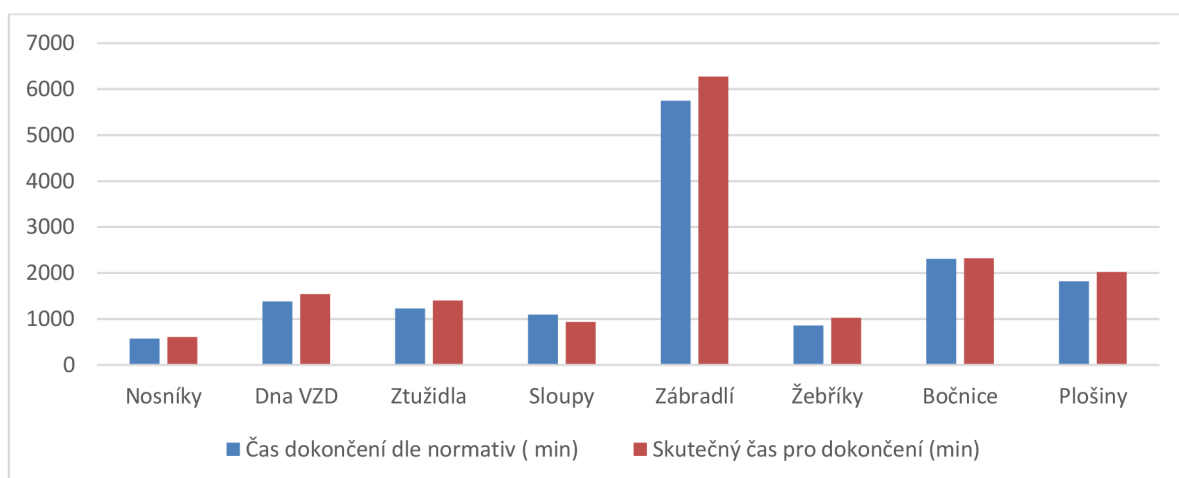
Zábradlí – ve skupině zábradlí bylo spočteno dle normativ, že na zhotovení všech kusů zábradlí bude zapotřebí 5 741,5 minuty. Na skupině zábradlí pracovali dva svářeči a jejich skutečný sečtený čas dle dat z programu byl 6 273 minut. Rozdíl mezi těmito dvěma hodnotami je 531,5 minuty, a tedy v průměru 28 minut navíc ve skutečnosti na jeden kus zábradlí. Ačkoliv se jedná o zábradlí, které je už svou podstatou složité na zhotovení i vytvoření správného odhadu času pro zhotovení je tento rozdíl velmi vysoký a je tedy

potřeba se na tuto skupinu dílců zaměřit a hledat řešení ke zlepšení. Řešení pro zlepšení budou na základě výsledků práce zkoumány a navrhovány v dalších částech práce.

Žebříky – na skupině zábradlí se dle normativ mělo pracovat celkem 857,7 minut, ale dle skutečně naměřených hodnot byl zjištěn čas 1 027 minut. Rozdíl mezi těmito dvěma hodnotami je 169,3 minut a 54,5 minuty rozdíl v průměru na jeden kus. Stejně jako u zábradlí jsou žebříky jako skupina složité na zhotovení a čas ke zhotovení je potřeba počítat jiným způsobem než u zbylých skupin. Rozdíl 42,3 minuty na jeden kus je ovšem z pohledu vyhodnocování zakázky vcelku zásadní a je taktéž potřeba hledat řešení pro zlepšení. Návrhy pro zlepšení budou dále projednávány v další části této práce.

Bočnice – v této skupině byla spočtena normativní doba pro zhotovení všech dílců bočnic na 2 308,4 minut času. Dle skutečnosti, která byla zjištěna z dat programu byla doba potřebná pro zavaření dílců 2 323 minut. V tomto případě se jedná o rozdíl pouhých 14,6 minuty a necelé 3 minuty na jeden kus a lze tedy říci, že se jedná stejně jako v případě nosníků o zanedbatelnou hodnotu.

Plošiny – u skupiny plošin byl čas dle normativních tabulek odhadnut na 1 821,4 minuty a dle skutečnosti byla doba potřebná ke zhotovení dílců plošin u zakázky dle dat 2 018 minut. Rozdíl mezi normativními časy a skutečnými je tedy 196,6 a 49 minut v průměru na jeden kus plošiny. Tento rozdíl je vysoký a je tedy potřeba hledat řešení pro zlepšení. Návrhy pro zlepšení budou projednávány v další části práce.



Obrázek 8 Graf porovnání normativních a skutečných časů výrobních operací

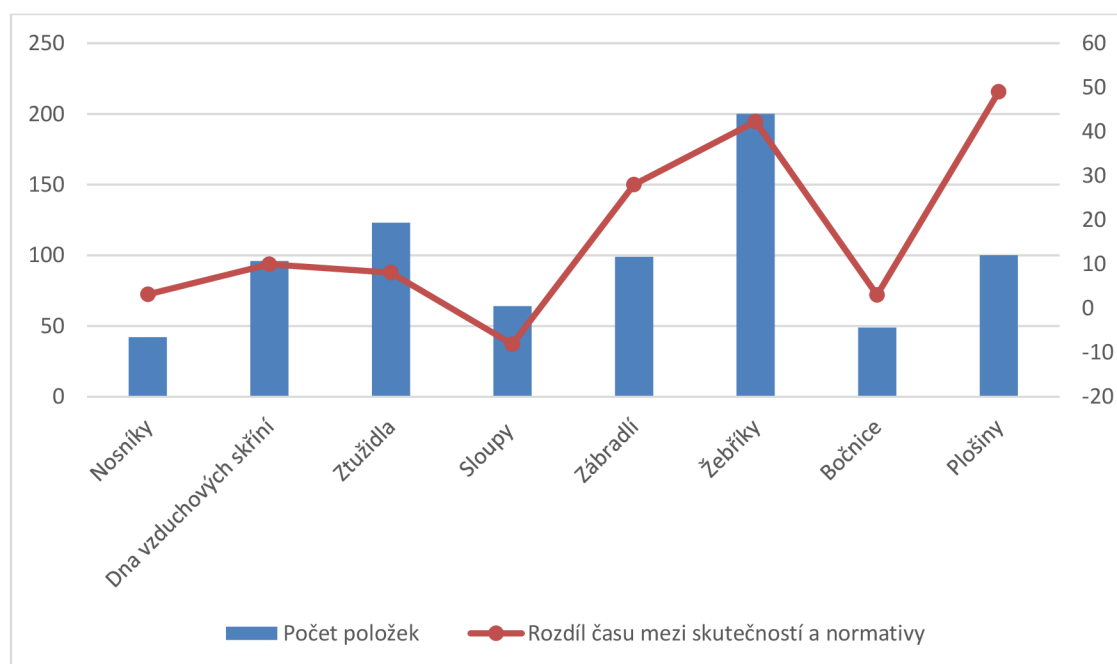
Zdroj: vlastní zpracování, 2022

Tabulka 5 Porovnání normativních a skutečných časů výrobních operací

Skupina	Označení	Čas dokončení dle normativ (min)	Skutečný čas pro dokončení (min)	Rozdíl časů
Nosníky	220, 221	572,8	605	-32,2
Dna VZD	211, 212, 214	1 380,6	1 540	-159,4
Ztužidla	102, 105, 110, 112	1 229,4	1 400	-170,6
Sloupy	103, 104, 109	1 097,0	935	+162
Zábradlí	403, 418, 432	5 741,5	6 273	-531,5
Žebříky	503, 505	857,7	1 027	-169,3
Bočnice	202, 203	2 308,4	2 323	-14,6
Plošiny	307	1 821,4	2 018	-196,6
Celkem		15 009,2	16 121	-1 112,2

Zdroj: vlastní zpracování, 2022

Obrázek 8 a tabulka 5 zobrazují rozdíly mezi normativními a skutečnými časy pracovních operací dle jednotlivých skupin. Na základě tohoto grafu, tabulky a rozhovorů s pracovníky, kteří měli podnětné připomínky k výrobním procesům společnosti, byl vytvořen další graf, který znázorňuje závislost mezi počtem položek dílců ve skupinách a velikostí rozdílů mezi skutečnými časy a normativními časy pracovních operací.



Obrázek 9 Závislost velikosti rozdílu na počtu položek

Zdroj: vlastní zpracování, 2022

Z grafu v obrázku 9 je patrné, že čím větší je množství položek v jednotlivých skupinách dílců, tím se zvyšuje velikost rozdílu doby mezi normativními a skutečně naměřenými hodnotami. Např. u skupiny žebříky bylo celkem 200 položek a zároveň se jedná o zvýšenou hodnotu rozdílu mezi normativní dobou zpracování dílců a skutečnou dobou zpracování. V případě sloupů, u kterých byl skutečný čas zhotovení nižší, než předpokládaný normativní čas je patrný nízký počet položek potřebných ke zhotovení dílce. Lze tedy předpokládat, že problém nastává s procesem přípravy položek ke sváření.

Na základě rozhovorů s pracovníky bylo zjištěno, že rozvržení umístění položek není pro svářeče optimální z důvodu nutnosti hledání dílců a delší době nutné pro přípravu materiálu ke svařování.

## **2.10 Ekonomické vyhodnocení**

Normativní pracovní operace trvaly v součtu celkem 15 009 minut, což odpovídá 250 hodinám práce. Hodinová sazba je kalkulována na 600 Kč/hodinu a celkové náklady spojené s prací svářečů byly tedy 150 000 Kč dle normativ.

Skutečné pracovní operace trvaly celkem 16 121 minut, tedy 269 hodin. Při stejné hodinové sazbě 600 Kč/hodinu se jedná o částku 161 400 Kč skutečně vynaložených nákladů.

Výrobní kapacita všech patnácti svářečů je 2 520 hodin měsíčně. Dle normativ by za měsíc pracovníci byli schopni zpracovat 10 podobných zakázek s hodnotou 1 500 000 Kč. V případě skutečnosti změřené na této zakázce by se jednalo o pouhých 9 zakázek s hodnotou ve výši 1 350 000 Kč. Hodnota skutečného času musí vycházet z počtu normativních kalkulovaných hodin, protože tato hodnota byla nabídnuta zákazníkovi.

Při stejném tempu a odchylce jako u této modelové zakázky je měsíční rozdíl 150 000 Kč. Tato částka vychází ze ztráty z odpracovaných hodin, které nejsou v rozpočtu a zároveň chybějící potencionální zakázky, o kterou společnost přijde z důvodu zdržení.

## **2.11 Návrhy pro zlepšení**

Dle výsledků vyplývajících z porovnání normativních a skutečných časů vypracování modelové zakázky vyšlo najevo, že problém plýtvání času nastává u přípravy jednotlivých

položek používaných ke zhotovení dílců. Na základě následného pozorování bylo zjištěno, že jednotliví svářeči nemají vhodně připravené položky a musejí je hledat po areálu výroby. Hledání těchto položek může být zdrojem rozdílů ve vypočtených a skutečně odpracovaných časech jednotlivých výrobních operací.

Návrhem pro zlepšení je lepší identifikace a rozmístění položek, ze kterých se skládají dílce. Položky by se měly vyskytovat na takových místech, kde budou dobře přístupné svářečům a zároveň nebudou překážkou při manipulaci s jinými dílci, či při průchodu zaměstnanců. Vhodným místem pro umístění těchto položek se nabízí bezprostřední vzdálenost od pracovního stolu jednotlivého svářeče. Položky by měly být odděleny na jednotlivých paletách a řádně označeny číslem zakázky, číslem pozice a počtem kusů.

Zároveň bylo zjištěno, na základě ekonomického vyhodnocení, že finanční ztráta kvůli tomuto plýtvání je více než 150 000 Kč měsíčně. Pokud by společnost najala jednoho zaměstnance, který by zajišťoval dodávání položek svářečům přímo na pracoviště, náklady spojené s jeho mzdou by byly maximálně 1/3 oproti nákladům vzniklým na plýtvání. Tento zaměstnanec by mohl na základě informací od mistrů, kteří by mu sdělili výkon práce jednotlivých svářečů, připravovat tyto palety s položkami, které bude svářeč v danou chvíli potřebovat. Tím by se zamezilo hromadění nepotřebných položek v místech svářečova pracoviště a zároveň by měl v bezprostřední blízkosti potřebné položky.

Dalším návrhem pro zlepšení a zrychlení procesu výroby, je plné využití potenciálu stroje laseru. Tento stroj je schopen při vypalování položek pomocí jiskření nejen dílec označit identifikačním číslem, ale zároveň na základě pokynu konstruktérů a programátora vyznačit přesné umístění styku desky a profilu. Tímto návrhem řešení by se mohl snížit čas na umístění položek k sobě a zároveň by se omezila na minimum hrozba chyby v podobě otočení, či nesprávného umístění položky.

## **2.12 Diskuse**

Na základě výpočtu a pozorování bylo zjištěno, že rozvržení procesů přípravy položek pro svářeče nejsou nastaveny správně a vzniká zde plýtvání, jak časové, tak ekonomické. Během prvotního rozhovoru o plánovaném tématu práce s vedoucím výroby a ředitelem společnosti vznikly pochyby ze strany vedoucího výroby, zda zaměření se pouze na tuto část procesů



může nějak ekonomicky a časově výrazně ovlivňovat podnik. Rozdíl mezi skutečnými a normativními časy procesů není u jednotlivých dílců nijak markantní, jedná se řádově o několik minut. Ovšem po výsledném měření bylo zjištěno, že tyto malé rozdíly jsou ve výsledku měsíčně ve výši 150 000 Kč a ročně se tedy jedná o 1 800 000 Kč, což už může znamenat velmi výrazné ekonomické plýtvání.

Zároveň lze spočítat, že v časovém rozdílu modelové zakázky se mezi skutečností a normativy jedná o necelých 19 hodin, které po vynásobení průměrnými deseti zakázkami za měsíc, činí již 190 hodin, za rok pak až 2 280 hodin.

Po předložení těchto výsledků měření vedení společnosti, byly ze strany vedení pozitivně přijaty návrhy na zlepšení a rozhodnuto o dalším měření podobného charakteru i v dalších částech provozu. Výsledky tohoto měření budou brány vedením společnosti v potaz a na jejich základě budou provedena opatření.

Návrh řešení na využívání laseru pro naznačování styku položek byl taktéž přijat, jako vyhovující, za předpokladu, že se bude jednat o zakázku s větším počtem totožných kusů, při kterých se práce konstruktéra a programátora vyplatí.

## Závěr

Cílem této diplomové práce bylo přispět ke zlepšení části vybraného výrobního procesu ve společnosti, konkrétně části skládání a svařování dílců, za účelem zkvalitnění a usnadnění těchto procesů s výslednými ekonomickými a časovými úsporami.

Teoretická východiska definovala základní pojmy problematiky podnikových procesů, jakými jsou procesní řízení, work-flow – systém řízení, proces řízení a plánování výroby, plýtvání ve výrobních procesech, způsoby rozmístění pracovišť, měření výkonnosti procesů, a následně navrhovaly postupy pro zlepšování vybraných podnikových procesů. Teoretická východiska byla podložena odbornými studii zabývajícími se podnikovými procesy a jejich řízením. Pro tuto diplomovou práci byly stěžejní studie na téma plýtvání – muda, konkrétněji část chodu výroby, či manipulace, která pojednává o zbytečné a neefektivní manipulaci ve výrobě a rozložení pracovišť pro výrobní podnik, které pojednává o vhodném dělení pracovišť ve výrobních podnicích. Dále pak modelování procesů pomocí optimalizace a zlepšování, které je nikdy nekončícím a neustále s opakujícím procesem. Koncept Kaizen toto zlepšování navrhuje podstupovat pomocí malých kroků, které zásadně neovlivňují náklady podniku.

Aplikační část obsahovala informace o vybraném výrobním podniku včetně historického exkurzu, popis čtyř hlavních výrobních procesů, jimiž jsou proces obchodu, proces výroby, proces kooperace a proces skladování. Pro účely zkoumání se práce zaměřila na proces výroby, konkrétněji na proces skládání a svařování. V tomto procesu bylo zkoumána doba potřebná pro zhotovení modelové zakázky, která měla pro potřeby zkoumání optimální velikost, rozložení druhů dílců i složitost zhotovení. Dále porovnávala normativní a skutečné časy jednotlivých pracovních operací v podobě modelové zakázky ocelové konstrukce vzduchového chladiče. Porovnání normativních a skutečných časů mělo za výsledek zjištění, o nevhodnosti přípravy procesů pro položky určené ke svařování. Na základě zjištění z porovnání časů byl v ekonomické části vypočten rozdíl ve výši 150 000 Kč za měsíc a 1 400 000 Kč ročně. Z toho vyplývá, že jednotliví svářeči neměli vhodně připravené položky a museli je hledat po areálu výroby.

Cíl této práce se podařilo naplnit, bylo zjištěno, že probíhá časové a ekonomické plýtvání ve výrobních procesech spojených s přípravou položek ke svařování. Návrhem řešení bylo dle

ekonomických propočtů přijmutí jednoho pracovníka na pozici pomocného manipulanta pro svářeče, který bude svářečům připravovat potřebné dílce, ve správnou dobu a na správné stanoviště. Dalším návrhem řešení bylo využití potenciálu NC stroje, který je schopen při vypalování vyjiskřit místo styku jednotlivých položek a tím usnadnit a zrychlit sestavování položek k sobě. Zároveň se jedná o řešení, které zamezí chybovosti v podobě špatného umístění či otočení položek.

Tyto výsledky byly představeny vedení společnosti. Vedení výsledky práce hodnotilo jako účelné a začalo podnikat kroky vedoucí k přijmutí pomocného manipulanta, který bude svářečům zajišťovat potřebné části dílců na jejich stanovišti. Tento krok povede k finanční a časové úspoře společnosti. Na základě vyhodnocení tohoto úseku výroby, se vedení rozhodlo provést podobné měření i ve zbylých částech výroby a zajistit zlepšení procesů. Zároveň se vedení rozhodlo vzít v potaz další návrh této práce a využívat pomoc NC stroje v případech, kdy se jedná o zakázku s větším počtem identických dílců a povede tento krok ke zrychlení sestavování položek.

Tato práce má dle autorova názoru velký pozitivní přínos z důvodu využití v reálném podniku, který na jejím základě může zlepšit své ekonomické výsledky a zefektivnit výrobní procesy.

## Seznam použité literatury

BECKER, Jarg, Martin KUGELER, a Michael ROSEMANN. 2003. *Process Management: a guide for the design of business processes: with 83 figures and 34 tables*. Springer Science & Business Media. ISBN 3-540-43499-2.

FELYPE NEIS, Dyogo, Maurício FERNANDES PEREIRA a Emerson ANTONIO MACCARI. 2017. *Strategic Planning Process and Organizational Structure: Impacts, Confluence and Similarities*. Brazilian Business Review (Portuguese Edition). **14**(5): 479-492. ISSN 1807734X.

GILCHRIST, Alasdair. 2021. *Six Sigma Yellow Belt Certification Study Guide*. First edition. Alasdair Gilchrist. ISBN 979-82-201-7400-30.

GKR STEEL. 2021. *Diagram výroby*. Roudnice nad Labem [cit. 2022-04-30].

GKR STEEL. 2020. *Mapa procesů*. Roudnice nad Labem [cit. 2022-04-30].

GKR STEEL. 2021. *Mapa výrobních hal*. Roudnice nad Labem [cit. 2022-04-30].

GKR STEEL. 2020. *Organizační schéma*. Roudnice nad Labem [cit. 2022-04-30].

GKR STEEL. 2021. *Výroční zpráva*. Roudnice nad Labem [cit. 2022-04-30].

GKR STEEL. 2022. *Reference GKR STEEL* [online]. Roudnice nad Labem [cit. 2022-04-30]. Dostupné z: <https://www.gkr.cz/steel-reference>

HITPAS, Bernhard. 2014. *Business Process Management*. First edition. Santiago de Chile: BHH Ltda. ISBN 978-956-353-814-4.

HUČKA, Miroslav. 2017. *Modely podnikových procesů*. Praha: C.H. Beck. ISBN 978-80-7400-468-1.

JESTON, John, 2018. *Business process management: practical guidelines to successful implementations*. 4<sup>th</sup> ed. London: Routledge, Taylor & Francis Group. ISBN 978-11-387-3840-9.

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

KALE, Vivek. 2019. *Enterprise process management systems: Engineering proces-centric enterprice systém using BPMN 2.0*. New York: Taylor & Francis Group. ISBN 978-1-4987-5592-4.

KÁDÁROVÁ, J., KOČIŠOVÁ, M., TEPLICKÁ, K., SUHÁNYJOVÁ, A., a LACHVAJDEROVÁ, L. 2022. Optimization of costs and production process of fire dampers. *Applied Sciences*. **12**(1): 1-15. ISSN 20763417. Dostupné z databáze ProQuest: <https://www.proquest.com/docview/2618221704/fulltextPDF/F806AC9C452D4479PQ/1?accountid=17116>

LAGUNA, Manuel a Johan MARKLUND. 2018. *Business Process Modeling, Simulation and Design*. 3<sup>rd</sup> ed. Milton: CRC Press LLC. ISBN 978-1-138-06173-6.

MORANA, Joelle. 2018. *Logistics*. London: John Wiley & Sons. ISBN 978-1-7-863-0310-3.

MSČR. 2021. *Veřejný rejstřík a Sbirka listin* [online]. Praha: Ministerstvo spravedlnosti České republiky [cit. 2021-02-02]. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/ui/rejstrik>

RŮČKOVÁ, Petra a Michaela ROUBÍČKOVÁ. 2012. *Finanční management*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-4047-8.

SAXENA, K. B. C. a Sangeeta Shah BHARADWAJ. 2007. *Business process outsourcing: For strategic advantage*. First edition. New Delhi: Excel Books. ISBN 81-7446-532-4.

SVOZILOVÁ, Alena. 2011. *Zlepšování podnikových procesů*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-3938-0.

VÁCHAL, Jan a Marek VOCHOZKA. 2013. *Podnikové řízení*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-4642-5.

VOCHOZKA, Marek, MULAČ, Petr, et al. 2012. *Podniková ekonomika*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-4372-1.

## **Seznam příloh**

<i>Příloha A Fotografie montáže vzduchového chladiče.....</i>	<i>79</i>
<i>Příloha B Fotografie montáže skladů pro zákazníka.....</i>	<i>80</i>
<i>Příloha C Fotografie práce strojů ve společnosti.....</i>	<i>81</i>

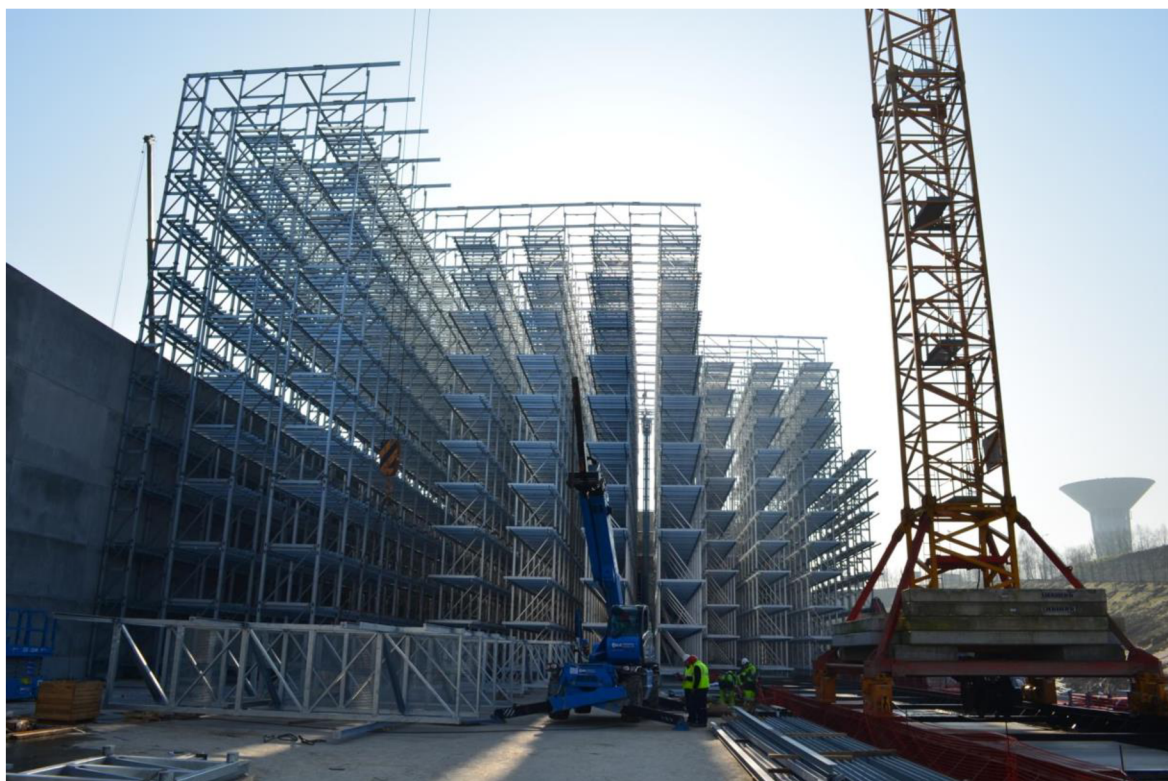
# Přílohy

## *Příloha A Fotografie montáže vzduchového chladiče*



Zdroj: GKR STEEL, 2022

*Příloha B Fotografie montáže skladů pro zákazníka*



Zdroj: GKR STEEL, 2022





ŘEZÁNÍ PLAZMOU NA STROJI PIERCE 3000 Maximální rozměr materiálu pro zpracování 6000 x 2000 mm.



POLOAUTOMATICKÉ SVAŘOVACÍ TECHNOLOGIE PRO SVAŘOVÁNÍ V OCHRANNÉ ATMOSFÉŘE INTERNÍHO (MIG) NEBO AKTIVNÍHO (MAG) PLYNU