

Projekt racionalizace dílenského plánování v kovárně VIVA, a.s.

Bc. Magdaléna Rybová

Diplomová práce
2021



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů

Akademický rok: 2020/2021

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE (projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Bc. Magdaléna Rybová**
Osobní číslo: **M19062**
Studijní program: **N6209 Systémové inženýrství a informatika**
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**
Forma studia: **Prezenční**
Téma práce: **Projekt racionalizace dílenského plánování v Kovárně VIVA a.s.**

Zásady pro vypracování

Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

I. Teoretická část

- Zpracujte literaturu v oblasti průmyslového inženýrství a formulujte teoretická východiska pro zpracování praktické části.

II. Praktická část

- Popište a analyzujte současný stav problematiky dílenského plánování ve vybrané organizaci.
- Na základě výsledků analýzy navrhněte doporučení a vytvořte projekt.
- Podrobně projekt rizikové analýze a zhodnoťte navrhovaná řešení.

Závěr

Rozsah diplomové práce: **cca 70 stran**
Forma zpracování diplomové práce: **Tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

- CHROMJAKOVÁ, Felicita. *Trendy zvyšování výkonnosti štíhlým řízením procesů*. Žilina: GEORG, 2013, 116 s. ISBN 978-80-8154-058-5.
- KUBIAK, Thomas M. a Donald W. BENBOW. *Certified Six Sigma Black Belt Handbook*. Third ed. USA: ASQ, 2017, 946 s. ISBN 978-0873899413.
- POLÁKOVÁ, Veronika a Roman BOBÁK. *Priemyselne inžinierstvo jako faktor konkurencie schopnosti výrobných podnikov*. Žilina: GEORG, 2013, 120 s. ISBN 978-80-8154-051-6.
- SAHOO, Prasanta. *Handbook of Research on Developments and Trends in Industrial and Materials Engineering*. Hershey: IGI Global, 2020, 524 s. ISBN 978-1-79981-831-1.
- SVOZILOVÁ, Alena. *Zlepšování podnikových procesů*. Praha: Grada, 2011, 232 s. ISBN 978-80-247-3938-0.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Michal Pivnička, Ph.D.**
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů

Datum zadání diplomové práce: **15. ledna 2021**

Termín odevzdání diplomové práce: **20. dubna 2021**

L.S.

doc. Ing. David Tuček, Ph.D.
děkan

Ing. Eva Juříčková, Ph.D.
ředitel ústavu

Ve Zlíně dne 15. ledna 2021

**PROHLÁŠENÍ AUTORA
BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE**

Prohlašuji, že

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

Prohlašuji,

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

Ve Zlíně

Jméno a příjmení:

.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Diplomová práce je zaměřená na racionalizaci dílenského plánování konkrétně na systém plánování zaměstnanců na směny v Kovárně VIVA, a.s. V rámci vypracování diplomové práce je provedena literární rešerše v dané oblasti, která poskytuje teoretický základ následujícím analýzám. Praktická část práce obsahuje představení a analýzu současného systému plánování, přičemž je definován měřitelný parametr jako doba nutná k plánování a přeplánování směny s hlavním cílem jejího snížení. Analýza současného stavu poskytuje vhled do problematiky a odhaluje nedostatky nutné k odstranění. Návrh nového systému plánování společně s jeho vizualizací je založen na eliminaci plýtvání, které je podloženo srovnáním měřitelného parametru, snížením doby plánování a naplněním cíle projektu. Závěr práce obsahuje ekonomické zhodnocení v podobě výpočtu nákladovosti, přínosnosti a návratnosti investice projektu.

Klíčová slova: kovárna, plánování zaměstnanců, plánovací systém, eliminace plýtvání, časová úspora

ABSTRACT

This master's thesis is focused on rationalization of workshop planning, specifically on employees shift planning system in Kovárna VIVA a.s. company. Literature research of this area was made, which provided basic structure for following analysis. Practical part of thesis contains introduction and analysis of current planning system. Measurable parameter was defined as time required to plan or re-plan shift, with its reduction as a main goal. Analysis of current system provides insight into the issue and reveals shortcomings which are necessary to eliminate. Proposal of the new planning system, together with its visualization is based on elimination of wasting, which is supported with comparison of measurable parameter, planning time reduction and project goal fulfillment. The conclusion of thesis contains economic evaluation in the form of calculation of costs, benefits and return of investments into the project.

Keywords: forge, shift planning, planning system, wasting elimination, time savings

Nejprve bych ráda poděkovala společnosti Kovárna VIVA a.s., protože jsem během absolvování stáže nabyla cenné informace a praktické zkušenosti, které jsou pro mě velkým přínosem. Zároveň bych touto cestou ráda poděkovala i panu Ivanovi Sklenárikovi, se kterým jsem velmi ráda spolupracovala a jeho přístup mi byl příkladem. V neposlední řadě mé poděkování patří mému vedoucímu Ing. Michalovi Pivničkovi, Ph.D. za cenné rady, vstřícnost při konzultacích a odborné vedení diplomové práce, protože si jeho pomoci velmi vážím.

OBSAH

ÚVOD	6
CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE	7
I TEORETICKÁ ČÁST	8
1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ	9
1.1 PRŮMYSLOVÝ INŽENÝR.....	9
1.2 HISTORIE PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ.....	10
1.3 TRENDY PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ.....	11
2 METODY PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ	12
2.1 MAPOVÁNÍ PROCESU.....	12
2.1.1 Procesní analýza.....	12
2.1.2 Vývojový diagram.....	13
2.1.3 Špagetový diagram.....	14
2.1.4 DMAIC metoda.....	14
2.2 DALŠÍ VYBRANÉ METODY VYUŽÍVANÉ V PRŮMYSLOVÉM INŽENÝRSTVÍ.....	15
2.2.1 Metoda „Pětkrát proč?“.....	15
2.2.2 Ishikawa diagram.....	16
2.2.3 Myšlenkové mapy.....	17
3 DÍLENSKÉ PLÁNOVÁNÍ	18
3.1 PLÁNOVÁNÍ PRACOVNÍKŮ.....	18
3.2 ROZMISŤOVÁNÍ PRACOVNÍKŮ.....	18
3.3 KVALIFIKAČNÍ MATICE.....	19
4 ŠTÍHLÁ ADMINISTRATIVA	20
4.1 PLÝTVÁNÍ.....	20
5 VIZUÁLNÍ MANAGEMENT	22
5.1 PILÍŘE VIZUÁLNÍHO MANAGEMENTU.....	22
5.2 PROSTŘEDKY VIZUÁLNÍHO MANAGEMENTU.....	22
5.3 VIZUÁLNÍ MANAGEMENT 5M.....	23
5.3.1 Lidské zdroje.....	23
5.3.2 Stroje.....	23
5.3.3 Materiál.....	23
5.3.4 Metody.....	24
5.3.5 Měření.....	24
5.4 VIZUALIZACE.....	24
6 PROJEKTOVÉ ŘÍZENÍ	25
6.1 PROJEKT A JEHO CÍLE.....	25
6.1.1 Metoda SMART.....	25
6.2 PROJEKTOVÉ ŘÍZENÍ.....	26
6.3 ČASOVÝ HARMONOGRAM PROJEKTU.....	26
6.3.1 Ganttův diagram.....	27
7 ANALÝZA RIZIK	28

7.1	RIPRAN ANALÝZA	28
II	PRAKTICKÁ ČÁST	30
8	PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI.....	31
8.1	POPIS SPOLEČNOSTI.....	31
8.2	ZÁKLADNÍ ÚDAJE	31
8.3	PRODUKTOVÉ PORTFOLIO SPOLEČNOSTI.....	32
8.4	VÝVOJ SPOLEČNOSTI	32
9	POPIS VÝROBNÍHO PROCESU	34
9.1	DETAILNÍ POPIS VÝROBNÍHO PROCESU NA 92. A 72. BUDOVĚ	35
9.1.1	Procesní diagram 92. budovy	37
10	ZADÁNÍ PROJEKTU	39
10.1	METODIKA DMAIC	40
10.2	ČASOVÝ HARMONOGRAM PROJEKTU	40
11	CÍLE PROJEKTU	42
12	MĚŘITELNÝ PARAMETR	43
13	ANALÝZA STÁVAJÍCÍHO SYSTÉMU PLÁNOVÁNÍ PRACOVNÍKŮ	45
13.1	PŘEDSTAVENÍ STÁVAJÍCÍHO SYSTÉMU.....	45
13.1.1	Rozpis směn a jeho plánování.....	45
13.1.2	Přeplánování rozpisu směn	47
13.1.3	Vývojový diagram.....	49
13.1.4	Špagetový diagram.....	50
13.1.5	Přihlašovací systém.....	50
13.1.6	Problémy spojené se současným systémem plánování a identifikace plýtvání.....	51
14	NÁVRH NOVÉHO SYSTÉMU PRO PLÁNOVÁNÍ PRACOVNÍKŮ	53
14.1	MYŠLENKOVÁ MAPA	53
14.2	METODA 5KRÁT PROČ	53
14.3	ISHIKAWA DIAGRAM.....	54
14.3.1	Zhodnocení Ishikawa diagramu	56
14.4	POPIS NÁVRHU SYSTÉMU PRO PLÁNOVÁNÍ PRACOVNÍKŮ	56
14.4.1	Rozpis směn a jeho plánování.....	56
14.4.2	Přeplánování rozpisu směn	57
14.4.3	Propojení s přihlašovacím systémem	57
14.4.4	Propojení s kvalifikační maticí.....	58
14.5	VIZUALIZACE NOVÉHO SYSTÉMU PRO PLÁNOVÁNÍ	60
14.5.1	Vizualizace z pohledu mistra	60
14.5.2	Vizualizace z pohledu pracovníka a forma předání informace.....	63
15	RIPRAN ANALÝZA.....	64
15.1	NÁVRH OPATŘENÍ NEJVYŠŠÍHO RIZIKA – MOTIVACE PRACOVNÍKŮ	66
15.1.1	Současný motivační systém	67
15.1.2	Výpočet bonusu dle počtu členů osádky	67
15.1.3	Návrh zobrazení motivační složky.....	69
15.1.4	Vizualizace motivační složky na panelu	69

15.2	DOPORUČENÍ DALŠÍCH MOTIVAČNÍCH PROSTŘEDKŮ.....	70
16	EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ PROJEKTU.....	72
16.1	POROVNÁNÍ MĚRITELNÉHO PARAMETRU	72
16.2	NÁKLADY NA REALIZACI NAVRHOVANÉHO SYSTÉMU PRO PLÁNOVÁNÍ PRACOVNÍKŮ	74
16.3	PŘÍNOSY NAVRŽENÝCH OPATŘENÍ.....	75
16.3.1	Optimistická varianta	76
16.3.2	Neutrální varianta.....	77
16.3.3	Pesimistická varianta.....	77
16.4	DOBA NÁVRATNOSTI INVESTICE	78
	ZÁVĚR	80
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	81
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	85
	SEZNAM OBRÁZKŮ	86
	SEZNAM TABULEK.....	87
	SEZNAM PŘÍLOH.....	88
	PŘÍLOHA P1: MYŠLENKOVÁ MAPA	89
	PŘÍLOHA P 2: KVALIFIKAČNÍ MATICE KOVÁRNY	90
	PŘÍLOHA P3: KVALIFIKAČNÍ MATICE UPRAVENÁ PRO SYSTÉM PLÁNOVÁNÍ NA KOVÁRNĚ.....	95

ÚVOD

Stejně tak jako se moře skládá z kapek, tak i drobné zlepšení jakýchkoliv procesů tvoří silnější společnost. Plánování zaměstnanců je denní rutinou v mnoha výrobních podnicích a každá firma má svůj zavedený systém. Poté ovšem vystávají otázky, jestli je systém nastaven efektivně a jestli se mohou vyskytnout zlepšení v jeho procesu plánování. Proto se tato diplomová práce zabývá racionalizací dílenského plánování konkrétně plánováním pracovníků na směny. Prostřednictvím metod průmyslového inženýrství je současný systém analyzován, aby byly odhaleny slabá místa a byl vytvořen návrh na zlepšení, které přispěje prosperitě společnosti jako celku.

Práce je rozdělena do dvou hlavních částí, kterými jsou teoretická a praktická část. V teoretické části jsou zpracovány teoretické poznatky sloužící jako podklad informací pro část praktickou. Nejprve jsou v teoretické části obecně definovány pojmy a historie průmyslového inženýrství. Následně jsou představeny metody průmyslového inženýrství, které budou využívány při analýze současného stavu a návrhu řešení v části praktické. Další kapitola se zabývá dílenským plánováním se zaměřením konkrétně na plánování pracovníků a jejich kvalifikaci. Dále diplomová práce obsahuje objasnění pojmu štíhlé administrativy a zabývá se druhy plýtvání v administrativě. Pro nový systém plánování pracovníků je následně také důležitou kapitolou vizuální management, protože systém musí být přehledně vizualizován, aby plánování pracovníku v něm bylo jednoduché, rychlé a flexibilní. Následující body se týkají projektového řízení včetně popisu metody na definování cílů a časového harmonogramu projektu. V závěru teoretické části je představena riziková analýza RIPRAN, jejíž cílem je zhodnotit rizika projektu.

Praktická část se zpočátku obecně zabývá popisem výrobního procesu, aby došlo k pochopení fungování procesu jako celku. Následující body se týkají analýzy, která se detailněji zaměřuje na část výrobního procesu, který se zadaným projektem úzce souvisí a je představen současný stav systému pro plánování zaměstnanců. Navazující kapitola odhaluje nedostatky a problémy spojené s nynějším plánováním pracovníků a navrhuje řešení odstraňující plýtvání, které je také vizualizováno v podobě pro využití mistry. Riziková analýza poukazuje na možná rizika, které mohou v průběhu projektu nastat a zaměřuje se také na eliminaci nejvyššího rizika. Poslední stěžejní kapitolou je kapitola věnující se ekonomickému zhodnocení projektu, kde jsou shrnuty náklady, přínosy a návratnost investice projektu. Je zde také porovnán měřitelný parametr, který určí, jestli byly naplněny cíle projektu.

CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

Projektovým cílem práce je vytvoření nového systému pro plánování pracovníků na směny na 92. budově a 72. budově, který efektivněji přiřadí zaměstnance na kovárně k příslušným linkám těsně před zahájením směny s dostupnými informacemi o aktuálním počtu pracovníků a tím snížit dobu potřebnou k plánování a přeplánování směn mistrem. Cíl byl definován na základě metody SMART, která je podrobněji popsána v kapitole č. 11. Mezi vedlejší cíle spojené s vykonáním projektu se nadále řadí analýza výrobního procesu a současného systému pro plánování, vizualizace systému pro plánování a vytvoření elektronické kvalifikační matice propojenou s docházkovým systémem.

Diplomová práce je rozdělena na část teoretickou a praktickou. Teoretická část je zaměřena na zpracování odborné literatury v oblasti průmyslového inženýrství a slouží jako teoretický podklad části praktické. Strukturu praktické části tvoří metoda DMAIC, kdy nejprve je popsán výrobní proces společnosti znázorněný vývojovým a procesním diagramem. Pro časový harmonogram projektu je zvolen Ganttův diagram, který znázorňuje časovou posloupnost činností. Dále je analyzován současný systém pro plánování pracovníků podložený vývojovým a špagetovým diagramem současně s identifikací plýtvání. Následně je při navrhování nového systému plánování využita myšlenková mapa a metoda 5x proč na jejichž základě je vyhotoven Ishikawa diagram. Také je popsáno zapojení kvalifikační matice do systému a jeho následná vizualizace. Nakonec je vyhotovena riziková analýza RIPRAN, která obsahuje i navrhované opatření k eliminaci rizika. Souhrn využitých metod je zrekapitulován zde:

- metoda SMART – definice cíle;
- metoda DMAIC – logické uspořádání diplomové práce;
- vývojový diagram – popis výrobního i plánovacího procesu;
- procesní diagram – popis výrobního procesu;
- Ganttův diagram – časový harmonogram projektu;
- špagetový diagram – analýza procesu plánování;
- myšlenková mapa – návrh systému pro plánování;
- metoda 5x proč a Ishikawa diagram – návrh systému pro plánování;
- analýza RIPRAN – riziková analýza.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ

Imaoka (2008) definuje průmyslové inženýrství jako pojem označující zlepšování efektivity výroby, který je v dnešní době hnací silou zlepšování v podnicích a přináší úspěchy v oblasti efektivity hromadné výroby. Kombinuje specifické výrobní techniky a technologie výrobků, přičemž synchronizuje řízení zdrojů.

Definice podle Chromjakové (2013, s. 4) popisuje průmyslové inženýrství jako hledání možností, jak zredukovat ztráty vznikající ve výrobních i administrativních procesech. Hlavním cílem je eliminace plýtvání v procesech a účelné nastavení vazeb výrobních a administrativních procesů, které na sebe navzájem navazují, působí či se komplementují. Identifikace a zvyšování přidané hodnoty, jež je v podniku produkována pracovníky, stroji a procesy, jsou v oblasti průmyslového inženýrství klíčovými činnostmi. Průmyslové inženýrství se zabývá otázkou, jak dosáhnout nastartování zaměstnanců a organizace práce vedoucí k neustálému zlepšování a hledání nových inovativních řešení.

Mašín (2000, s. 82) uvádí, že průmyslové inženýrství je obor, který omezuje plýtvání, nepravidelnost, iracionalitu nebo vytíženost pracovišť a doplňuje definici o rozdělení metod a technik do čtyř základních skupin obsahujících každou ze tří hlavních činností průmyslového inženýrství, kterými jsou projektování, zavádění a zlepšování. Jedná se o:

1. Plánování, navrhování a řízení (např. měření norem spotřeby času, propočet kapacit či tvorba motivačního a odměňovacího systému);
2. Využití lidských zdrojů (např. ergonomické aspekty nebo projektování výrobních či servisních týmů);
3. Technologické hledisko (např. projektování a konstrukce výrobních buněk vzhledem k procesu výroby a montáži);
4. Kvantitativní a kreativní metody (např. průmyslová moderace a simulace procesů).

1.1 Průmyslový inženýr

Pracovní náplní průmyslového inženýra je projektování, implementace, plánování a řízení komplexních výrobních systémů a zabezpečení jejich vysoké výkonnosti, spolehlivosti, dodržení termínů a řízení nákladů. Průmyslový inženýr se také zabývá integrací pracovníků, informací, technologických aspektů, materiálových toků a energie s co nejvyšší produktivitou v průběhu životního cyklu výrobku či služby. (Poláková, 2013, s. 15)

Podle Mašína (2000, s. 85) je průmyslový inženýr osoba, která odstraňuje komunikativní a znalostní bariéru mezi manažery a pracovníky ve výrobě. Nahlíží na výrobní proces z nadhledu a uvažuje o řešení problému nejen jako o samostatné jednotce, ale i z pohledu celku. Také musí podrobně znát své pracoviště a pracovníky, protože jeho cílem je hledat rychlejší, levnější a bezpečnější způsoby realizace pracovních operací. Jeho schopnosti a znalosti mají nepočet možných využití v různorodých oborech od automobilového průmyslu až po nemocnice.

Chromjaková (2013, s. 9) doplňuje, že do klíčových pracovních aktivit průmyslového inženýra patří plánování a řízení projektů, plánování a organizace výroby, technická a technologická příprava výroby, uspořádání informačních a materiálových toků, řízení produktivity a procesů, analýza a měření práce a rozvoj se související implementací nových výrobních konceptů.

1.2 Historie průmyslového inženýrství

Historický vývoj průmyslového inženýrství popisuje ve své knize profesorka Chromjaková (2013, s. 4). Největší vliv mělo na rozvoj průmyslového inženýrství období v letech 1858-1915, kdy Frederick Winslow Taylor zavedl primární pravidla aplikující vědecký přístup ke zvyšování výkonnosti podniku. Ve svém podniku aplikoval inovativní strategii zaměřenou na zvýšení produktivity pracovníků a na efektivní návaznost i dalších pracovních pozic. Mezi dvěma hlavními sledovanými veličinami byla produktivita člověka a stroje, protože došel k závěru, že důležitým východiskem je vztah vyprodukované kvantity a kvality odrážející se v každém jednotlivém výkonu, pracovním místě a pracovní pozici. Jedním z hesel Fredericka Winslowa Taylora, považovaného za zakladatele průmyslového inženýrství, bylo „nejprve vytvoř fungující systém, který bude produkovat produktivitu a pak zvyšuj kvantitu a kvalitu“.

Dalším průkopníkem byl Charles W. Babbage, jehož fenomén znalostní křivky obsahoval ideologii zaměřenou na pracovní operace s návazností na schopnost učení se a růstu, přičemž dochází k eliminaci ztrát při realizaci každé jednotlivé pracovní operace za předpokladu získávání nových znalostí.

Mezi mnoho dalších významných jmen historie průmyslového inženýrství patří také Frank B. Gilbreth a Lillian M. Gilbreth, kteří studovali chování pracovníka na pracovišti, povahu

člověka a znalosti člověka a úspěšně tyto poznatky implementovali do chodu procesu pomocí pohybových a časových studií práce metody zvyšování produktivity pracovníka.

V České republice se pojem průmyslové inženýrství objevuje až v roce 1989, ačkoliv se jeho metody vyskytovaly i dříve. Do této doby se ovšem nejednalo o ucelený obor, který by se v podnicích uplatňoval jako integrovaný soubor metod a technik. Činnosti spadající pod obor průmyslového inženýrství byly aplikovány samostatně bez uceleného komplexního konceptu na jednotlivých útvarech podniku bez návaznosti. (Mašín, 2000, s. 80)

1.3 Trendy průmyslového inženýrství

V dnešní době je největším trendem v oblasti průmyslového inženýrství koncept průmyslu 4.0, který se zabývá automatizací a výměnou dat ve výrobních procesech a využívá kybernetických systémů, internetu průmyslových věcí, cloud computing či umělou inteligenci. (Mikelsten, 2020, s. 47)

Sahoo (2020, s. 132) ve své knize popisuje, že automatizace ve výrobě je definována jako technologie skládající se ze souboru naprogramovaných instrukcí a kontrolních systémů, skrz který je proces uskutečňován bez asistence člověka. Naprogramované přístroje a počítače nahrazují manuální práci, při které je vyžadována asistence pracovníků. V dnešní rychle se měnící ekonomice a poptávce má všude ve světě automatizace ve výrobě rapidně rostoucí charakter a očekává se, že bude rostoucím trendem i nadále. Automatice vytváří pracovní místa pro kvalifikované pracovníky na úkor nákladů nekvalifikovaných či částečně kvalifikovaných pracovníků. Provádí operace jako je procesní, montážní, kontrolní či materiální řízení a zároveň dokáže vykonávat více operací naráz. V porovnání s manuálními tradičními procesy vyžaduje snížené zapojení lidské interakce. Ovšem v současné době již existují natolik vysoce automatizované systémy, které prakticky nepožadují lidskou interakci.

2 METODY PRŮMYSLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ

V této kapitole mé diplomové práce se budu zabývat metodami průmyslového inženýrství, které následně využiji pro zpracování praktické části.

Termíny typu metody zlepšování, metody inženýrství, operativní analýzy a pracovní zjednodušování bývají mnohdy vykládány významově shodně v literatuře průmyslového inženýrství. Tyto techniky používají systematické postupy ke studiu a zlepšují pomocí různých metod provedení souboru aktivit nutných k dokončení úkolu. (Salvendy Volume 1, 2001, s. 740)

2.1 Mapování procesu

Svozilová (2011, s. 131) popisuje, že cílem mapování procesů je vizualizace procesního toku, jejíž výsledným výstupem při aplikaci nástrojů sloužících k mapování procesů jsou diagramy, které obsahují všechny důležité informace nutné k následným procesním analýzám. Dokumentaci dodávají nejen srozumitelnost a přehlednost, ale také znázorňují vývoj procesního toku v čase. Zachycují místa a okamžiky větvení například vazby s jinými souvisejícími procesy, prostoje způsobené čekáním či potřebné přepracování. Ohraničuje procesní tok od samého začátku tedy příjmu vstupů až do vydání výstupů externím jednotkám. Přispívají k odhalení stěžejních problémů jako jsou například nenávaznost aktivit nebo nekompletní rozhodovací stromy. Do procesu vstupuje mnoho údajů, které jsou také nutné zaznamenat a v budoucnu mohou sloužit k dalším analýzám či následnému zlepšování. Jako příklady autorka uvádí záznamy o vazbách na prvky informačních toků, o výkonnosti dílčích aktivit nebo o stavu vývojové fáze meziproductů. Také mapování procesních toků slouží k usnadnění předání informací pracovníkům, jenž nemají potřebnou kvalifikaci procesních konzultantů, ale kteří se budou na zavádění změn podílet v praxi ve výrobních podnicích.

2.1.1 Procesní analýza

Do procesního diagramu se nezaznamenávají jen jednotlivé a veškeré kroky procesu, ale také i jejich rozčlenění do kategorií, doba provedení a odpovědnost. Hlavní myšlenka spočívá v rozpoznání nepotřebných produkčních, transportních a skladovacích operací a jejich následná eliminace v rámci průběhu zlepšování chodu procesu. Pomocí pozorování a zaznamenání průběhu procesu, je procesní analýza schopna podat reálné a vypovídající údaje, se kterými se dá nadále pracovat. Na rozdíl od ostatních modelů dokáže procesní analýza odhalit nepotřebné činnosti jako je například čekání nebo vysoká uražená vzdálenost. Procesní

analýza zkoumá otázky typu, zda skutečně přispívá každý úkol v procesu k požadovaným procesním výsledkům, jestli je prostorové uspořádání výroby efektivní a nedochází ke zbytečně uraženým vzdálenostem nebo kolik času stráví pracovník, materiál, produkt, data či informace při přesunu z místa na místo. (Laue, 2020, s. 72)

Salvendy (Volume 2, 2001, s. 1376) doplňuje definici pojmu procesní analýza o 6 standardních symbolů běžně užívaných v analýze:

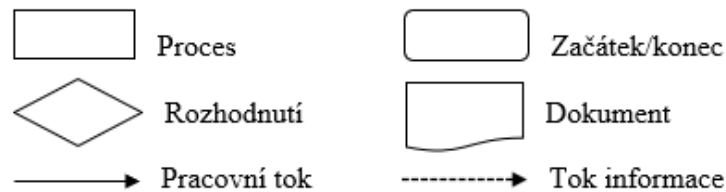
-  Operace;
-  Transport;
-  Skladování;
-  Čekání;
-  Kontrola;
-  Operace a kontrola.

2.1.2 Vývojový diagram

Jedním z běžných nástrojů používaný k dokumentaci stávajícího procesu nebo pracovních metod je vývojový diagram, který Helmut Zell definuje jako metodu sloužící k představení, analýze a dokumentaci průběhu procesu, která zastává nespočet využití především při programování různorodých softwarů. Dle jeho publikace vývojový diagram vyniká ve fázi analyzování a optimalizování pracovních či podnikových procesů. Pomocí diagramu mohou být také posuzovány jednotlivé kroky nově implementovaných činností do výrobního procesu. (Zell, 2019, s. 34)

Salvendy (Volume 1, 2001, s. 740) popisuje vývojový diagram jako typ diagramu, který může být použit k dokumentaci nového procesu a jeho vyhotovení předchází implementaci. Vývojový diagram umožňuje rozhodující zkoušku různých kroků procesu a napomáhá k identifikaci nadbytečných kroků a neefektivnosti v procesu. Také znázorňuje každý krok procesu, stejně jako rozhodující body a různé směry počínání založené na rozhodnutí. Vývojový diagram se dá využít i k vizualizaci toku materiálu a pracovníků v zařízení. Dále může také pomoci identifikovat oblasti zahlcení a sloužit k fyzickému plánování pracoviště či zařízení.

Při tvorbě vývojového diagramu využíváme standardní základní soubor znaků. Mezi základní znaky patří:



Obrázek 1 Základní soubor znaků vývojového diagramu (Svozilová, 2011, s. 139)

2.1.3 Špagetový diagram

Svozilová (2011, s. 133) popisuje, že špagetové diagramy jsou důležité kdekoli, kde je potřeba znát nejen časový sled prováděných operací, ale také jejich prostorové uspořádání z důvodu zkrácení uražených vzdáleností zaměstnanců, materiálu či informací po pracovišti. Nejčastěji se využívají na místech, kde je klíčové rozumět vazbám výkonů na zaměstnance či lokalitu.

Špagetový diagram slouží k vizualizaci pracovních a materiálových toků. Primárním cílem vyhotovení diagramu je odhalení plýtvání v pracovních procesech jako je nadbytečný transport a pohyb. Postupuje se zaznačením tras ve formě jednoduchých čar do layoutu pracoviště. Čím neproduktivnější průběh procesu je, tím zamotaněji a zmateněji jsou čáry v layoutu uspořádány. Špagetový diagram může být vyhotoven ze dvou pohledů. Prvním je náčrt z pohledu uražených vzdáleností zaměstnanců. Nadbytek pohybu zaměstnanců, ukazuje o neefektivním rozmístění pracoviště a chybějících pracovních pomůcek na pracovišti. Druhým pohledem je uražená cesta meziproductů a materiálu po pracovišti. Neustálý transport meziproductů a materiálu může také znamenat určitou formu plýtvání v podobě nadbytečně uražených vzdáleností. Účelem optimalizace pracoviště je v takovém případě eliminace nepotřebného či zbytečného pohybu, který prodlužuje nejen trasu transportu, ale také čas s ním spojený. (Lean production expert, ©2021)

2.1.4 DMAIC metoda

Kubiak (2017, s. 129) ve své knize uvádí, že zkratka DMAIC je v podstatě metodika využívaná ke zlepšování procesů a je jedním z nástrojů Lean Six Sigma. Tato metoda je jednoduchá na pochopení, má logickou posloupnost a kompletní strukturu. Její zkratka obsahuje počáteční písmena hlavních fází, kterými jsou definování, měření, analýza, zlepšování a Řízení.

Svozilová (2011, s. 89) podrobněji definuje jednotlivé fáze DMAIC cyklu, kdy každá má určité cíle s logickou formulací postupu zaměřeného na dané činnosti. Prvním krokem je fáze definování, která se zabývá formulací a porozumění cílů spojených s uspokojením potřeb konečného zákazníka. S těmito cíli je úzce spjato zvýšení spokojenosti pracovníků, vybudování a udržení loajality zákazníků, návratnost investic nebo růst tržního podílu. Tyto definované cíle se pojí i s dalšími faktory jako je výkonnost procesů, plány společnosti střednědobého charakteru nebo projekty, jejichž smyslem je zlepšení určitého výrobního úseku. Lze konstatovat, že úkolem této etapy je přesná formulace problému, který je nutné vyřešit na základě srozumitelného a dostačujícího zadání.

Následuje etapa měření, jejíž smyslem je sběr údajů a definování měřitelných ukazatelů, pomocí kterých jsme schopni pozorovat vývoj projektu a zhodnotit, jestli se blíží k požadovaným předem stanoveným cílům z předchozí fáze definování. Naměřené hodnoty poskytují informace o stavu před začátkem projektu zlepšování, v průběhu a po jeho ukončení.

Dalším krokem je analýza problémů procesu a jeho příčin prostřednictvím různých matematických a grafických metod, které mají vliv na rozdíl mezi současným a cílovým stavem. Je potřebné analyzovat chování procesu, identifikovat neustále se opakující problémy a zjistit jejich příčiny, aby bylo zamezeno jejich výskytu.

Předposlední fází je zlepšování, která obsahuje odstranění chyb procesu a hledá možná řešení problémů. V této fázi jsou navrhovány různé varianty řešení a poté nastává výběr nejvhodnějšího řešení, které dosáhne požadovaných předem definovaných cílů.

Nakonec přichází poslední fáze řízení neboli kontrolování, kdy po implementaci inovovaných změn nastává postup stabilizace procesu a zajištění udržitelnosti implementovaných změn do výrobního procesu, aby provedené zlepšení fungovalo i nadále.

2.2 Další vybrané metody využívané v průmyslovém inženýrství

2.2.1 Metoda „Pětkrát proč?“

Tato metoda vede zaměstnance ke hlubšímu zamyšlení nad příčinami řešeného problému a proniknutí do jádra problému, aby nedocházelo pouze k povrchnímu zhodnocení možných příčin, které mají za následek onen nežádoucí konečný efekt, protože při povrchním zkoumání nemusí být dané řešení účinné. Metodu je možné využít při tvorbě diagramů souvisejících s analýzou příčin a následků jako je například Paretův diagram nebo Ishikawa diagram.

Funguje na základě řízeného kladení relevantních otázek zkoumajících jádro problému. Položením jedné otázky je získáno několik odpovědí, jedna odpověď je vybrána a transformována do další otázky. Tento postup se opakuje a ptá se na čím dál tím na hlouběji zaměřené otázky, až systém otázek dospěje k jádru problému. Otázek může být libovolný počet, číslo pět v názvu je spíše symbolické a definuje pouze tu cykličnost opakování daného postupu. Když už není kam s otázkami pokračovat, bylo dosaženo detailního rozebrání diskutovaného problému. V případě, že by byla zvolena první otázka jako dostačující, by mohlo dojít ke zvolení neúčinného či příliš složitého postupu řešení, které v konečném důsledku může být mnohem jednodušší, než se ze začátku zdálo. (Svozilová, 2011, s. 160)

2.2.2 Ishikawa diagram

Salvendy (Volume 2, 2001, s. 1385) ve své knize uvádí, že Ishikawa diagram neboli diagram rybí kosti poskytuje snadné a přehledné porozumění problému, jehož výskytem se bude diagram zabývat. Na samotném začátku se určí specifický problém vyobrazený hlavou diagramu rybí kosti a následně se do těla diagramu přidávají hlavní příčiny řešeného problému. Kvalitní diagram by měl obsahovat 3 a více hlavních kostí, aby byl dostatečně podrobný a dokázal obsáhnout i ty nejskrytější příčiny. Teď přichází na řadu různé strategie volby základních kostí. Jednou z možností je strategie 4P, jejichž kostmi jsou pracovníci, pracovní zařízení, postupy a politika. Dalším přístupem je zvolení si základních oblastí příčin pomocí strategie 4M a tím jsou metody, stroje, pracovníci a materiál. V poslední řadě je zde také možnost být kreativní a výběr vlastních příčin daného problému.

Podle Kubiaka (2017, s. 491) v praxi takový diagram vypadá tak, že je nakreslen na velké bílé tabuli a zaznamenává celkem 7M – materiál, metody, pracovníci, matka příroda, management, stroje a měření. Nežádoucí konečný efekt je specifikován, přičemž se pomocí skupinového brainstormingu hledají příčiny a sub-příčiny problému. Účastníci brainstormingu společně se zaměstnanci, kteří mají povědomí a znalosti o daném procesu, se podílí na hledání příčin řešeného problému. Tato týmová spolupráce podpoří myšlenku jednotlivce a zároveň skupina lidí dokáže být mnohem kreativnější, než kdyby každý jedinec pracoval individuálně. Často se pak totiž může stát, že nápad jednoho může ostatní nasměřovat jiným směrem.

2.2.3 Myšlenkové mapy

Metoda tvorby myšlenkových map slouží ke strukturalizaci velkého množství informací, vytváří jasný přehled informací a odhaluje souvislosti, vztahy a potencionální problémy. Také precizně zaznamenávají myšlenky jednotlivce a pomáhají ke zpracování komplexních a složitých řešení problému. Nejen že podněcují jednotlivce k novým nápadům a myšlenkám, ale také odhalují skrytý potenciál a nové možnosti.

Využívají se kdekoliv, kde je zapotřebí jakákoliv organizace či strukturování. Nabízí široké využití v mnoha odvětvích a mají vícero rozmanitých účelů:

- Kreativita a brainstorming: Pomocí sběru a strukturalizace myšlenek je možno rozvíjet soukromé i pracovní vize a cíle jak jednotlivě, tak i se skupinou lidí.
- Správa informací: Díky organizaci a logickému třídění informací se dá zvýšit přehlednost a zkrátit doba hledání informací.
- Organizace: Využití myšlenkových map je výhodné i v případě organizace pracovních procesů, protože se jimi redukuje nepořádek kategorizováním informací a určením jejich přesného místa. Například místo kontrolních seznamů je možné vytvořit kontrolní mapy nebo místo seznamu úkolů tzv. mapy úkolů.
- Plánování: Poskytují možnost efektivního plánování cílů, úkolů i času.
- Prezentace: Tvorbou myšlenkové mapy se dá připravit koncept prezentace a její logicky navazující struktura od samého začátku až do konce.
- Zápisy: V terapeutické a sociální oblasti se myšlenkové mapy využívají zcela běžně k pořizování zápisů sezení a lidských pocitů. Každopádně jsou vhodné i k zaznamenávání pracovních schůzek nebo obchodních jednání.
- Dokumentace: Slouží k dokumentaci obsáhlých prezentací i přednášek ze strany posluchače, který pomocí myšlenkových map je schopen informace přehledně shrnout získané informace.
- Vizualizace: Vizualizace přináší schopnost znázornění vazeb, vztahů, souvislostí či doplnění příhodných obrázků. (Müller, 2013, s. 13)

3 DÍLENSKÉ PLÁNOVÁNÍ

Štůsek (2007, s. 88) ve své publikaci uvádí, že při detailním plánování velikosti výrobní dávky a využití zdrojů je zároveň odhadován termín dokončení zakázky vzhledem k aktuálním zdrojům společnosti. Jedná se o plánování v krátkodobém horizontu v rámci několika týdnů s denní či směnnou plánovací periodou a svou roli hraje i organizační typ výrobní jednotky, kterými jsou například dílenská, kusová nebo plynulá sériová výroba.

Dílenská výroba je charakterizována tím, že pracoviště jsou prostorově seskupena podle podobnosti výrobních operací do jedné výrobní jednotky neboli dílny. Zakázka pak postupuje skrz jednotlivé dílny, mezi kterými jsou vytvořeny mezisklady. Často se tento výroby vyskytuje ve strojírenských a elektrotechnických podnicích. (Tomek, 2014, s. 44)

3.1 Plánování pracovníků

Úkol plánování pracovníků Armstrong (2007, s. 305) definuje jako proces rozpoznání potřeb podniku v oblasti lidských zdrojů a následné plánování tak, aby došlo k uspokojení podnikových potřeb. Plánování zohledňuje jak kvantitativní, tak kvalitativní aspekty, což znamená, že je nutno brát v potaz nejen kolik pracovníků je potřeba, ale také jaké pracovníky zvolíme.

Martinovičová (2019, s. 139) doplňuje, že plány pracovníků jsou sladovány s plány podniku, které zpravidla obsahují informace o plánovaném objemu výroby nebo služeb. Následně je nutno brát ohled na nároky pracovních míst, kterým by pracovníci měli odpovídat nejen svou profesní specifikací, ale také i kvalifikací potřebné k výkonu práce.

3.2 Rozmístování pracovníků

Podle Koubka (2011, s. 221) je cílem rozmístování pracovníků přiřazení daného pracovníka na správné místo, kde budou plně využity jeho znalosti a schopnosti, přičemž bude respektován jeho osobní a sociální rozvoj. Jedná se o nalezení správného propojení pracovníka s jeho pracovní náplní a úlohami tak, aby byl pracovník nejen spokojený, ale také aby jeho výkon odpovídal požadavkům a přispíval k prosperitě společnosti. Ke správnému rozmístění pracovníka je nutno znát charakteristiky a specifikace pracovního místa, informace o požadovaném výkonu a kvalifikační profil pracovníka, do které se řadí vzdělání, odborná praxe, zkušenosti, znalosti a schopnosti. Výběr vhodného pracovníka na optimální pracovní místo je nedílnou součástí plánování pracovníků. Vzhledem k měnícímu se prostředí v oblasti

technologií a techniky, tržních požadavků a konkurence se stává rozmisťování pracovníků nekončícím procesem.

3.3 Kvalifikační matice

Kvalifikační matice se skládá ze dvou os, kdy na jedné ose jsou zaznamenány potřebné dovednosti, které může určitý pracovník ovládat ve výrobním týmu či v určité oblasti. Na druhé ose je vypsán seznam pracovníků, jehož řádky obsahují úroveň dovednosti, jakou pracovníci danou aktivitu ovládají. Celkovým výstupem kvalifikační matice jsou informace o tom, jakou má daný pracovník kvalifikaci a jakým dovednostem se v budoucnu musí naučit. (Mašín, 2005)

4 ŠTÍHLÁ ADMINISTRATIVA

Pojem štíhlá administrativa popisuje Poláková (2013, s. 33) ve své knize jako systém efektivní organizace administrativních procesů, který je podporou produkce společnosti. Obsahuje nejen činnosti, které se přímo podílí na tvorbě přidané hodnoty produktu pro zákazníka, ale také i činnosti, které ji podporují. Důležitou složkou je informační tok závisející na správnosti informací a efektivním způsobu přesunu informací. Cílem štíhlé administrativy je vytvoření stabilních a efektivních procesů s vysokou produktivitou, kvalitou a maximálním výkonem všech administrativních činností.

Košturiak (2006, s. 34) uvádí, že hlavními cíli štíhlé administrativy jsou co nejkratší průběžné doby vyřízení zakázek, procesy bez chybovosti, vysoká efektivita administrativních procesů, přehlednost procesů a nízké zásoby. Také informuje o tom, že více než 50% průběžného času vyřízení zakázky tvoří právě administrativní procesy.

Očekávanými hlavními výstupy administrativních procesů jsou informace v podobě dokumentace či zobrazení v informačním systému společnosti. Mezi požadavky efektivního administrativního procesu patří pravdivé, přesné a úplné informace, které jsou zároveň aktuální a ve správné chvíli dostupné daným pracovníkům. Do hlediska hodnocení výstupů administrativních procesů je nutné zahrnout nejen vyprodukované množství, ale také množství správných operací a chybovost. Před zahájením zlepšování je výhodným krokem nalezení příčin, kvůli kterým vznikají chyby v analyzovaném administrativním procesu. K této fázi mohou posloužit nástroje z oblasti generování příčin problému, jako je například metoda 5x proč, Ishikawa diagram, brainstorming nebo brainwriting. (Burieta, 2016, s. 26)

4.1 Plýtvání

Konceptem metodiky na zeštíhlování administrativních procesů je zaměření se na odstraňování plýtvání v podpůrných administrativních procesech ve výrobních podnicích, které se řadí k procesům zajišťování plynulého chodu výroby jako jsou například procesy plánování a organizace ve výrobním podniku, procesy nákupu, řízení kvality a údržby. Na rozdíl od odhalení plýtvání ve výrobních procesech je nalezení plýtvání v administrativních procesech náročnější záležitostí a často je zapotřebí detailnějších procesních analýz.

Mezi klíčové body plýtvání se řadí nízká úroveň elektronizace administrativních procesů a nevyužití moderních informačních a komunikačních systémů, přesně nedefinované hranice

procesů, mnohdy komplikované řízení činností v rámci administrativy, nedostačující standardizace a chybovost na straně zaměstnanců. (Chromjaková, 2013, s. 52)

Košтуриak (2006, s. 34) ve své publikaci rozdělil hlavní původce plýtvání do 7 základních skupin:

- Nadbytečnost informací – Za plýtvání se považuje příprava a zpracovávání dokumentů, které obsahují nepotřebné či nadbytečné informace nejen pro zákazníka, ale i pro další navazující procesy. Většinou se jedná o zbytečné kopie, zprávy nebo protokoly, jejichž obsah nikdo nečte.
- Transport zbytečných informací – Druhý bod se týká zbytečného přesunu dokumentů a šanonů z místa na místo například za účelem podpisu. Dále se sem také řadí tisknutí a kopírování dokumentů, které by mohli být v elektronické podobě.
- Zbytečný pohyb po pracovišti – Obvykle se jednotlivá pracoviště nenachází hned vedle sebe nebo není prostorové uspořádání pracoviště zcela optimální, proto dochází k pohybu podkladů na delší vzdálenosti spojené s jejich hledáním.
- Čekání a hledání – Neplnění termínů vede k prodlevě a čekání na potřebné informace či dokumenty. Dále je velkým zdržením i čekání na odpověď například prostřednictvím emailové komunikace mezi zaměstnanci. Čekání může také způsobovat nedostupnost přístrojů na pracovišti jako jsou například kopírovací přístroje. Hledání nutných informací může značně prodloužit nepřehlednost v dokumentaci či jejich neoznačené umístění.
- Složitost postupů a nesprávnost práce – Postupy komplikující efektivní provádění operací mají vícero podob, jedná se například o byrokratické postupy, transport dat mezi různými programy nebo duplicitní zadávání informací. Na správnost práce má vliv především nedostačující znalosti a proškolení v rámci využívaného softwaru nebo nesoustředěnost pracovníků, jejíž původcem může být hraní her na internetu.
- Zásoby – Nepřehlednost a nadbytečnost podkladů na pracovním stole, v počítači, v emailové komunikaci může znamenat vznik chaosu a chyb při výkonu administrativních činností. Dále je také nadbytečné mít po ruce podklady k ukončeným projektům a nepotřebné databáze, které pracovník v daném čase nepotřebuje.
- Chyby – Posledním původcem plýtvání jsou chyby, které se vyskytují jak v papírové podobě, tak i v informačních systémech. Kromě chybovosti zaměstnanců se za příčiny jejich vzniku dají považovat nečitelné faxy, chybná data, neúplné specifikace nebo nedostatečně zadané úkoly.

5 VIZUÁLNÍ MANAGEMENT

Vizuální management je účinná metoda, která zobrazuje informace jasným a přehledným způsobem, aby předala pracovníkům i managementu pochopení o tom, jak daný postup procesu funguje. Důležitou částí vizuálního managementu je efektivní komunikace, která zajišťuje rychlejší, levnější a kvalitnější dodávky výrobků koncovým zákazníkům. V dnešní době se neustále vyvíjí účinnější způsoby komunikace typu novějších informačních technologií. (Vytlačil, 1997)

Cílem vizuálního managementu je rychlé sdílení informací o průběhu výrobních procesů tak, aby k informacím měl přístup každý pracovník ve výrobě v aktuálním čase. Také se prostřednictvím vizuálního managementu dá zvyšovat motivace zaměstnanců, a to nejen podporováním týmové spolupráce a jejich výsledků. (Tuček a Bobák, 2006, s. 286)

5.1 Pilíře vizuálního managementu

Myšlenku vizuálního managementu tvoří tři nosné pilíře. První pilíř představuje předcházení vad a poruch. Vznikem stálého základu plynulého produkčního toku skrz dílčí výrobní procesy, bez toho že by nastaly zbytečné poruchy, vznikly vady a výsledkem by byla produkce s minimálním množstvím nekvalitních výrobků.

Následující pilíř se zaměřuje na přenos informací mezi zaměstnanci pomocí vizualizace, protože poskytuje znázornění a zobrazení informací prostřednictvím využití vizualizačních pomůcek, díky kterým pracovníci lépe pochopí a provádí výrobní úkoly realizovaných procesů a zároveň je zlepšují.

Posledním pilířem je organizace pracoviště a jeho standardizace zacílená primárně na pořádek na pracovišti a jeho účelné uspořádání. Využitím a tvorbou vizuálních standardů eliminujeme hlavní formy plýtvání. (Chromjaková a Rajnoha, 2011, s. 66)

5.2 Prostředky vizuálního managementu

Prostřednictvím prostředků vizuálního managementu jsme schopni vizualizovat různorodé problémy, průběhy výrobních procesů a výrobní i podnikové ukazatele. Také nám umožňují využití vizuální komunikace formou rozmanitých grafů, tabulek a obrázků. Dále můžeme vytvářet vizuální dokumentaci, která přispívá k lepší komunikaci a k efektivnějšímu řešení problémů. Mezi tyto prostředky řadíme informační a týmové tabule, tabule kvality a elektronické tabule obsahující potřebné výrobní parametry. Spadají zde i signalizační zařízení

ve formě výstražných světel a grafické značení na podlahách znázorňující uspořádání pracoviště, kde každý vymezený prostor má svůj konkrétní účel. Vizualizační prostředky ulehčují práci pracovníkům i svou názorností pomocí obrázků a fotografií. (Košturiak a Gregor, 2002)

5.3 Vizuální management 5M

5.3.1 Lidské zdroje

Vizuální management poskytuje pracovníkům určitou oporu ve formě standardu. Pracovník vykonávající určitou činnost ve výrobě má na viditelném místě zobrazený standard v podobě pracovního sešitu, který mu poskytuje přesně definovaný postup, jak má postupovat, aby nedělal chyby a postupoval bezpečně.

Dalším mým příkladem vizuálního managementu jsou informační tabule, které mohou znázorňovat zaškolení pracovníků, informace o probíhající výrobě, odchylky od normálu, pozastavení stroje nebo taky úrazovost.

5.3.2 Stroje

Každý stroj by měl mít signalizační zařízení, které pracovníky barevnými signály upozorní v případě problému, aby mohli ihned zjistit, že je něco v nepořádku. Nejčastěji se jedná o zelenou, oranžovou a červenou barvu. Zelená značí, že stroj je v provozu a nestala žádná abnormalita. Oranžová signalizuje pozastavení stroje z důvodu kontroly, čištění či výkonu jiné operace a červená varuje, že nastal nějaký problém, který je potřeba urychleně začít řešit. Dále bývají zaznačeny hladiny mazadel, frekvence jejich výměny a typ mazadel, které má být použito.

5.3.3 Materiál

Označení materiálu slouží k rychlé orientaci k uskladnění materiálu. Stejně tak barevné rozlišení či očíslování součástek, nástrojů či materiálu ovlivňuje rychlost orientace. Objem zásob by měl být také pečlivě sledován prostřednictvím zviditelnění či signalizace nedostatku zásob pomocí signalizačních lamp nebo zvukových upozornění. Dále se dá využít i systému štítků, které mají využití například u rozpracovaných várek výrobků, jenž se předávají mezi jednotlivými procesy.

5.3.4 Metody

Jak již bylo výše zmíněno standardy a pracovní sešity jsou umístěny na každém pracovišti. Momentálně se ale zaměřím ještě na jedno využití, které má přidanou hodnotu převážně pro vedoucí, kteří díky nim rychle zaregistrují, jestli zaměstnanci dodržují pracovní postupy a vykonávají svou práci bezchybně, vyskytnou-li se nepravidelnosti rychle zjistí, na jakém místě k chybovosti dochází.

5.3.5 Měření

Bezpečný provozní rozsah hodnot zajišťují měřidla, které musí být viditelně označena. Poslední vymožeností, kterou v rámci vizuálního managementu uvedu jsou nalepovací pásy, které po připevnění na stroj kontrolují, jestli nedochází k přehřátí stroje, protože reagují na teplo. (Imai, 2005, s. 314)

5.4 Vizualizace

Pojem vizualizace je definován jako operace transformující objekt či proces včetně jeho struktury, vazeb a charakteristických vlastností do podoby, kterou člověk dokáže zrakově vnímat. Vizualizační činností tyto objekty a procesy zpřehledňujeme pomocí schémat, grafů, diagramů, modelů a fotografií. (Spousta, 2007, s. 30)

Vizualizace má pro podnik vysokou přidanou hodnotu, protože je všeobecně známo, že 83 % informací vnímá člověk právě zrakem. Vizualizované informace jsou charakterizovány jejich přehledností a měly by být na první pohled jasné. U často využívaného obrázkového znázornění se doporučuje uvádět co nejméně textu. A je vždy za potřebí se ujistit, že dané sdělení chápou všichni zaměstnanci správně. (Bauer, 2012, s. 44)

Cílem vizualizace je urychlení, zpřesnění, zpřehlednění a upozornění komunikačního sdělení, protože pomocí obrázků se dají srozumitelným způsobem vyjádřit složité procesy a operace, myšlenky nebo rozsáhlé soubory informací. Také se jimi můžou zjednodušit problematiky týkající se technicky náročných postupů, organizačních dilemat a jiných konfliktů v oblasti plánování. Tyto obrazné sdělení, symboly a jakkoli jinak vizualizované informace nás mají nejen informovat a poučovat, ale také nám můžou něco přikazovat a nebo nás varovat, před hrozícím nebezpečím a chybovostí. (Roam a Krásenský, 2009, s. 24)

6 PROJEKTOVÉ ŘÍZENÍ

6.1 Projekt a jeho cíle

Publikace Aleny Svozilové (2016, s. 20) zabývající se tematikou projektového řízení informuje o tom, že projekt je nejdůležitějším prvkem projektového řízení, jehož definice se mnohdy liší u různých autorů, proto byly vybrány dvě základní definice, čímž první je výklad profesora Kerznera a druhá pochází ze zdrojů PMI (Project Management Institute). Podle profesora Kerznera je projektem jakákoliv posloupnost činností a úkolů, která má specifický cíl, časový plán od začátku až do konce projektu a stanovení zdrojů nutných k realizaci projektu. Podle PMI je projekt definován jako dočasné úsilí vynaložené ke tvorbě jedinečného produktu, služby či chtěného výsledku.

Mezi cíle projektu patří vytvoření přidané hodnoty zainteresovaným osobám, dosažení požadovaných výstupů v určitém čase, rozpočtu a s akceptovatelnými riziky a zároveň dosažení řešení daného problému nebo přínosu, který je zainteresovanými stranami očekáván. Jedním z hlavních pilířů úspěšného projektu je správné definování cílů. Jedná se o poměrně složitou záležitost, kdy musí dojít k úplnému pochopení všech zainteresovaných stran. Jako vhodná a kvalitní technika pro definování cílů je v knize uvedena metoda SMART. (Doležal, 2012, s. 58, s. 65)

6.1.1 Metoda SMART

Metoda SMART se využívá v procesním řízení, ale také i v projektovém managementu a jejím hlavním účelem je vytyčení si cílů projektu a jejich uskutečnění. Tato metoda je řízena na základě doby smluvené mezi týmy pracovníků, zaměstnanci a manažery, termínu splnění cílů, odpovědností a kompetencí zaměstnanců na všech úrovních řízení, určení si obsahu a strategie při plnění cílů. Metoda je založena na myšlence, že pracovníci si formulují a stanovují cíle sami, aniž by jim byly předem dány, a proto pocítují osobní účast na samotném projektu. (Máchal, 2015, s. 96)

Název metody je složen s počátečních písmen slov, prostřednictvím kterých se hodnotí daný cíl a výstup:

S – specifický, tzn. srozumitelný, přesně definovaný a formulovaný, požaduje se určitý výsledek,

M – měřitelný, tzn. že měřitelný parametr poskytne přesvědčení a zhodnocení o splnění cílů,

A – akceptovatelný, tzn. že je tým ochotný na cílech pracovat, souhlasí s nimi a přijali je za své,

R – realistický a realizovatelný, tzn. že za daných podmínek jsou pracovníci schopni cíle zrealizovat,

T – termínovaný, tzn. že je dán termín, do kdy mají být cíle splněny. (Horská, 2009, s. 75)

6.2 Projektové řízení

Projektové řízení se využívá v mnoha podnicích a dá se rozdělit do dvou forem provedení projektu. Buď se jedná o společnosti, které svůj výkon pro jinou společnost odvádí v podobě projektu jako například stavební nebo konzultační firmy. Nebo se jedná o podniky, které projektové řízení využívají k řízení svých vnitřních operací jako jsou projekty týkající se zavádění změn, vývoje nových výrobků či různých inovací. Projektové řízení se zabývá řízením realizace projektů, což se dá nazvat specifickým procesem, jehož doba konání je omezena a jsou mu přiděleny potřebné zdroje ohraničené určitými limity. (Svozilová, 2016, s. 41)

Bočková (2016, s. 26) definuje projektové řízení jako nástroj, který slouží k zavedení požadované změny prostřednictvím projektu neboli návazně jdoucích aktivit projektového týmu vedoucích od počátečního stavu až k předem stanovenému cíli.

Doležal (2012, s. 425) rozšiřuje danou tematiku o rozdělení do pěti hlavních fází. Nejprve je provedena fáze zahájení neboli stanovení cílů projektu a započetí aktivit. Dále přichází na řadu fáze naplánování, která spočívá v plánování toho, jak dosáhnout cílů, splnit požadavky, specifikovat provedení, rozvrhnout časový plán a finanční rozpočet. Třetí fází je vykonání, nýbrž zaměření se na řízení lidských zdrojů zajišťujícího dohled nad pracovníky, aby odvedli kvalitně svou práci včas. Následně je to fáze monitorování, jež kontroluje průběh projektu, aby nevznikaly odchylky nebo byly včas eliminovány. A poslední fáze se týká ukončení projektu, která dohlíží na to, aby hotový projekt odpovídal všem parametrům a specifikacím.

6.3 Časový harmonogram projektu

Podle Svozilové (2016, s. 150) je časový plán projektu nedílnou součástí, která zahrnuje veškeré informace o termínech a posloupnosti jednotlivých činností. Slouží především k zachycení milníků a důležitých termínů, naplánování časových úseků operací, logické návaznosti operací a k určení hierarchické pracovní struktury. Jedním z mnoha diagramů, které

lze využít pro časový harmonogram uvádí právě například Ganttův diagram, metodu kritické cesty nebo metodu síťových diagramů.

6.3.1 Ganttův diagram

Schleier (2010, s. 14) ve své knize uvádí, že Ganttův diagram je horizontální tabulkový diagram, který se často využívá v projektovém managementu. Ganttův diagram poskytuje grafickou ilustraci časového harmonogramu, který pomáhá plánovat, koordinovat a sledovat jednotlivé aktivity projektu. Může mít podobu jednoduchého zobrazení tužkou na papíře nebo může být vytvořen komplexním počítačovým softwarem. Ganttův diagram zobrazuje veškeré činnosti nezbytné k dokončení projektu a jejich časovou posloupnost s možným značením ve dnech, týdnech či měsících.

Badiru (2006, s. 80) doplňuje, že definované aktivity se zobrazí na vertikální ose a jejich odpovídající doba trvání se zaznačí na osu horizontální, na které lze jednoznačně vidět začátek i konec doby jednotlivých aktivit.

7 ANALÝZA RIZIK

Riziko je často spojováno s negativními následky, hrozbou či ztrátou. Zároveň je úzce spjato s nejistotou a rozhodováním o tom, jak jej eliminovat. Na druhou stranu je součástí úsilí toho, jak získat pozitivní výsledky, změny ke zlepšení nebo využití příležitosti. (Korecký, 2011, s. 15)

Pojem riziko má nespočet definic. V knize Smejkal (2010, s. 90) je uvedeno, že v současné době má riziko podobu nebezpečí vzniku škody, zničení či poškození, ztráty a selhání v podnikání. Také zde informuje o mnoha výkladech definice pojmu rizika. Jedním z nich je například definice, že se jedná o pravděpodobnost nebo možnost výskytu ztráty. Jiné tvrdí, že se jedná o odchýlení se skutečných výsledků od plánovaných. Také je riziko definováno jako variabilita možných výsledků či nejistota jejich dosažení.

Podle Smejkal (2010, s. 90) je cílem rizikové analýzy snižování rizik definovaným postupem, který zahrnuje identifikaci rizik, určení výskytu pravděpodobnosti daného rizika, posouzení závažnosti rizika a odhadu jeho důsledků. Riziková analýza je důležitým prvkem při řešení problému, protože její výstupy poskytnou společnosti pomoc při stanovování jednotlivých kroků a priorit při zvládnání rizik a při aplikaci preventivních opatření vedoucích k zamezení vzniku těchto rizik.

7.1 RIPRAN analýza

Metoda RIPRAN má nejčastěji podobu tabulky nebo textové formy a obsahuje 4 hlavní fáze: identifikace nebezpečí projektu, kvantifikace rizik projektu, reakce na rizika projektu a celkové posouzení rizik projektu. V první fázi se tým pracující na projektu zaměří na vytvoření tabulky obsahující výčet identifikovaných hrozeb a následných scénářů. Postupovat se dá dvěma metodami. Buď se hledá k identifikované hrozbě možný scénář odpovědí na otázku „Co se může stát během projektu nepříznivého, když..?“ nebo postupem opačným a to hledáním příčiny určitého scénáře pomocí otázky „Co může být příčinou toho nepříznivého, co v projektu nastane?“. Hrozba neboli určitý projev nebezpečí je příčinou scénáře, který vznikne jako následek výskytu hrozby.

Následuje fáze kvantifikace rizik projektu, v jejíž části dojde k rozšíření tabulky z předchozí fáze o určení pravděpodobnosti výskytu možného scénáře, hodnotu důsledku scénáře na projekt a hodnotu rizika, která se vypočítá součinem pravděpodobností scénáře a hodnoty dopadu. Hodnotu rizika je možno uvést v číselné kvantifikaci (měnové jednotce) nebo verbální

kvantifikaci, nýbrž slovního ohodnocení dle předem definovaných tabulek rozsahu. Volba uvedení kvantifikace rizika závisí především na firmě či projektovém týmu, ovšem je možná i kombinace obou současně, která není zcela praktická. Při verbální kvantifikaci se využívá dohodnutých zkratk zobrazovaných v tabulce 1.

Tabulka 1 Seznam zkratk k verbální kvantifikaci (Doležal, 2012, s. 90)

Vysoká pravděpodobnost	VP
Střední pravděpodobnost	SP
Nízká pravděpodobnost	NP
Velký nepříznivý dopad na projekt	VD
Střední nepříznivý dopad na projekt	SD
Malý nepříznivý dopad na projekt	MD
Vysoká hodnota rizika	VHR
Střední hodnota rizika	SHR
Nízká hodnota rizika	NHR

Třetí fáze slouží k navržení opatření, jejichž úkolem je snížení hodnoty rizika na přijatelnou úroveň, která je již akceptovatelná. Opět dojde k rozšíření tabulky o sloupce jako jsou návrh opatření a nová hodnota sníženého rizika, které mohou být doplněny o předpokládané náklady, vlastníka rizika či termín realizace opatření.

V poslední fázi přichází na řadu vyhodnocení souhrnné hodnoty rizik, určí se výše rizikovitosti projektu a rozhodne se o pokračování realizace projektu bez speciálních opatření. Je-li souhrnná rizikovitost příliš vysoká dle týmu podílejícího se na projektu, postupuje se řešení problému na vyšší stupeň řízení. (Doležal, 2012, s. 90)

II. PRAKTICKÁ ČÁST

8 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI

V první kapitole praktické části se bude diplomová práce zabývat představením a popisem společnosti Kovárna VIVA, a.s., ve které je projekt vykonáván s doplněním o produktové portfolio, seznámení s kulturou firmy a celkovým procesem.

8.1 Popis společnosti

Historie společnosti Kovárna VIVA, a.s. se datuje až do roku 1932, kdy Tomáš Baťa založil kovárnu jako součást svého obuvnického koncernu Baťa. Kovárna VIVA, a.s. jak ji známe v současnosti byla založena až roku 1992 navazujíc na tradici firmy kovárny Baťa. Jejich specializace se zabývá oblastí zápusťkových výkovků z legovaných, mikrolegovaných, uhlíkových a konstrukčních ocelí včetně bezpečnostních dílů. (Viva, ©2020)

8.2 Základní údaje



Obrázek 2 Logo společnosti (Viva, ©2020)

Název společnosti:	Kovárna VIVA, a.s.
Sídlo:	Vavrečkova 5333, 76001 Zlín
Datum založení:	27. října 1992
Právní forma:	Akciová společnost
IČO:	469 78 496
Základní kapitál:	50 000 000,- Kč
Akcie:	50 Ks ve jmenovité hodnotě 1 000 000,- Kč
Předmět podnikání:	Kovárství, podkovárství. Obráběčství. Výroba, obchod a služby uvedené v příloze 1 až 3 živnostenského zákona. Činnost účetních poradců, vedení účetnictví, vedení daňové evidence. (Výpis z obchodního rejstříku k 21.08.2020)

8.3 Produktové portfolio společnosti

Společnost se zabývá výrobou zápusťkových výkovků ze standardních i speciálních druhů ocelí a materiálů. Největší část produkce se orientuje na odvětví automobilového průmyslu konkrétněji na osobní automobily, nákladové a užitkové vozy, manipulační techniku a hydraulické motory. Mimo to je část produkce určena i pro odvětví strojírenství, zemědělství a železnice. Aktuální výrobní kapacita se pohybuje okolo 30 000 tun ročně, což je v přepočtu zhruba 10 miliónů kusů výkovků za rok.

Jedním z produktů společnosti je široké spektrum převodovek a spojek pro automobilový průmysl, zakázkové výkovky do hybridních pohonů a výkovky pro speciální potřeby jeřábů nebo vysokozdvížných vozíků. Pro automobilový průmysl jsou vyráběny také podvozkové díly, jejichž parametry jsou možností vysoké odolnosti na zatížení v náročných podmínkách s maximální redukcí hmotnosti, které se využívají do nákladních vozů, autobusů a užitkových vozidel.

Následně se společnost zabývá výrobou mimořádně složitých a namáhaných dílů s vysokými nároky na mechanické vlastnosti jako jsou stabilizační systémy, tlumiče a brzdy, diesel systémy, díly řízení a hlavní díly do hydraulických motorů. V neposlední řadě tvoří významnou část produkce i součásti konstrukce vysokozdvížných vozíků. (Viva, ©2020)

8.4 Vývoj společnosti

Od založení roku 1992 zažila společnost hned několik stěžejních milníků. Od roku 1993 do roku 1998 získala společnost své první zahraniční zákazníky a její výroba se rozrostla o nové CNC stroje, vývoj návrhu výrobků ve 3D v programech CAD a CAM a získala certifikát kvality ČSN EN ISO 9002.

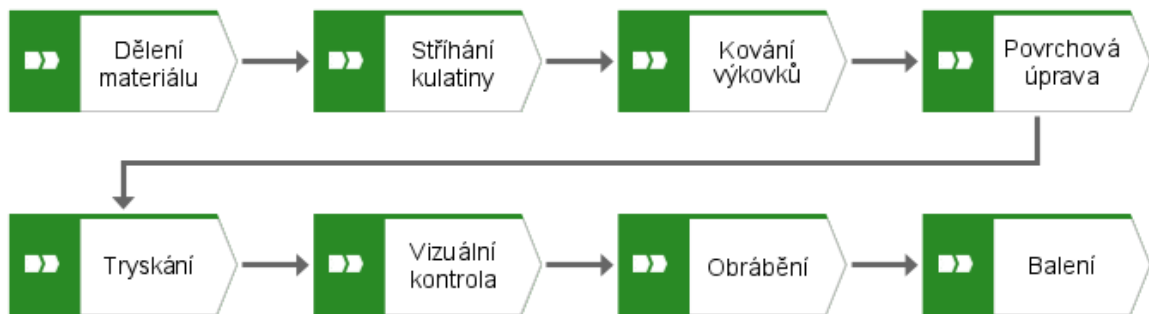
V následujících letech až do roku 2002 přibily značné investice do modernizace výroby, počet zaměstnanců se přehoupl přes hranici 100 a významným se stal také kontrakt se společností Linde. Dalším milníkem v následujících dvou letech bylo vybudování fyzikální laboratoře pro měření a kontroly výrobků, kontrakt s firmou ZF a byla zahájena výroba dílů pro automobilový průmysl.

V letech 2005 až 2008 došlo k dalšímu nárůstu zaměstnanců na 250 a společnost započala spolupráci s firmou SCANIA. V roce 2009 nastal hluboký propad výroby až o 50 %, který byl zapříčiněn ekonomickou krizí a následné roky 2010 až 2015 se společnost zotavila z ekonomické krize, koupila dceřinou společnost ALPER, uzavřela kontrakt s firmou Bosch a

počet zaměstnanců se zvýšil nad hranici 400. Od roku 2016 doposud společnost investuje do obrábění výkovků, a zároveň připravuje projekt nové nástrojárny a obrobny. (Viva, ©2020)

9 POPIS VÝROBNÍHO PROCESU

Společnost se nachází v areálu bývalého svitu ve Zlíně a areál společnosti má celkem 6 budov (74.budova, 87.budova, 92. budova, 72.budova, 83, budova, 73. budova), ve kterých výrobní proces probíhá. Stěžejní výrobní etapy ukazuje obrázek 3.



Obrázek 3 Výrobní etapy v programu ARIS (vlastní zpracování)

Začátek procesu je spuštěn přijetím poptávky od odběratele, která je zaměstnanci pracujících v oddělení prodeje zadána do informačního programu ABAS. Informace nutné ke zpracování poptávky a její převedení na zakázku obsahují druh a množství poptávaných kusů, cenu a termín dodání, aby mohla být zakázka dodána včas, ve správném počtu a kvalitě.

Následuje objednání materiálu na základě podkladů zadaných v informačním systému ABAS. Dodavatel má maximální lhůtu na potvrzení objednávky 3 týdny a následných 60 dní na její vyřízení, ale v praxi je možnost domluvy na zkrácení času vyřízení objednávky z důvodu vyšší poptávky po výrobcích tedy i spotřebě materiálu.

Materiál je dodán na sklad dělírny, která se nachází v 87. budově. Materiál je přemístěn z kamionu do skladu pomocí magnetického jeřábu pohybujícím se na vysoké kovové konstrukci. K označení materiálu v podobě kovových oválných tyčí se využívají průvodní karty, které obsahují důležité informace jako jsou tvar profilu, dodavatel, termín dodání, hodnotu teploty tavení a jakost. Vydání potřebného materiálu z dělírny obstarává mistr dělírny na základě výrobního příkazu v informačním systému ABAS. Přemístění kovových tyčí probíhá pomocí magnetického jeřábu na vozík, který je přepraví do budovy dělírny k dělení a dále ke stříhacím nůžkám, kde se tyče nastříhají na kratší kusy. Výstup z nůžek je schopen rozpoznat správně nastříhaný polotovár neboli přířezy, které dále pokračují do skladu přířezů před 93. budovou a odtud dále na 92. budovu a 72. budovu, kde proces pokračuje. Nevyhovující přířezy či koncové části výstup jsou odděleny do beden s odpadem, které jsou následně zaslané zpět dodavateli materiálu k opětovnému zpracování. Nůžky obsluhuje jeden

pracovník v jednosměnném provozu 5 dní v týdnu. Takt nůžek je 4,83 sekund a za den jsou schopny nastříhat zhruba 4 249 přířezů.

Doprava jednotlivých přířezů je zabezpečena vysokozdvížnými vozíky. Přířezy v podobě válečků jsou přepraveny na 92. budovu a 72. budovu, kde jsou nahřívány na určitou teplotu, aby mohly být dále kovány na kovací linkách. Kování probíhá třemi údery lisu směrem k sobě, které vytvarují výkovek do požadované podoby. Ze skladu výkovky neboli dvojmatky putují do 83. budovy.

V této budově probíhá povrchová úprava a následné tryskání na tryskači, který během 40 minut touto technologií zpracuje až 2500 kusů. Při vizuální kontrole se obsluha rozhodne či dá kusům zelenou, žlutou nebo červenou kartu. Zelená karta dává okamžitou propustku k další výrobní operaci a znamená že kusy jsou v pořádku a v požadované kvalitě. Označení žlutou kartou posune bednu s otryskanými výkovky na výstupní kontrolu, kde jednotliví pracovníci kontrolují každý kus a třídí je na dvě skupiny. Jedna skupina postupuje k další výrobní operaci a druhá skupina je určena ke šrotování. Jsou-li pochyby o kvalitě vyrobené dávky, dostává bedna automaticky červenou kartu, která posouvá bednu ke šrotování. Zkontrolované bedny s propustkou se pomocí vysokozdvížných vozíků přesouvají na váhu a následně pak do skladu polotovarů, kde se jich ujmou zaměstnanci 74. budovy.

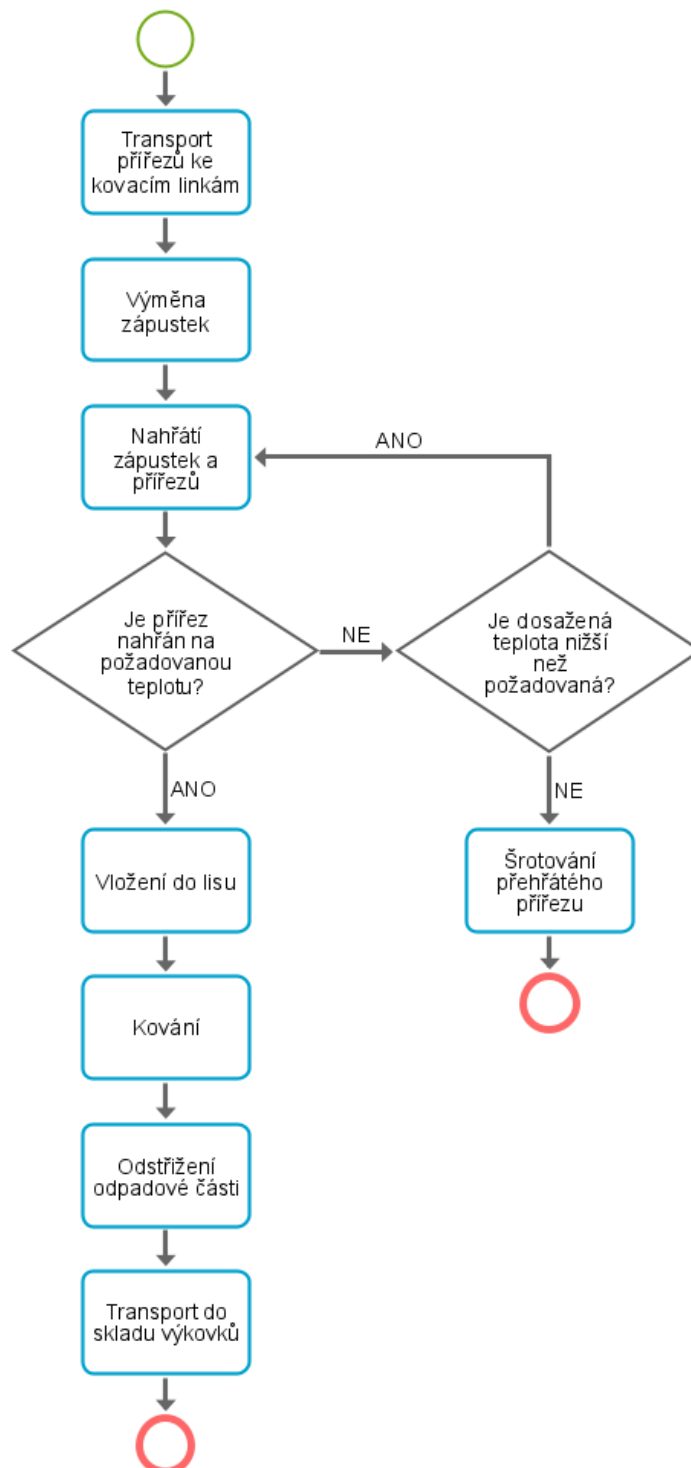
Výkovky pokračují do fáze obrábění k obráběcím strojům, kde se opracovávají a vyvrtávají se do nich závity. Po kontrole se obrobené výkovky transportují v rámci spolupráce s externí firmou na černou pasivaci, která je vzdálená 180 km. Po týdenní lhůtě na vyřízení zakázky se výkovky vrátí zpět do balírny v 74. budově, kde se balí do krabiček po 52 kusech a ukládají na palety.

Palety jsou dále uloženy do skladu hotových výrobků na 73. budově, jehož systém uskladnění je pomocí čteček a určení přesného místa, které se ukládá do systému. Z důvodu rychlejší dohledatelnosti výrobků je také v systému uložen přesný sektor skladu, kde se výkovky nachází. Nakonec jsou hotové výrobky naloženy do kamionů a převezeny ke koncovému zákazníkovi.

9.1 Detailní popis výrobního procesu na 92. a 72. budově

Na 92. budově se vyskytuje celkem 12 linek, k jejichž obsluze jsou přiřazovány dvou až čtyřčlenné osádky pracovníků podle potřeby obsluhované linky. Celkový počet zaměstnanců na hale se pohybuje kolem 60 lidí, kteří jsou přerozděleni do třísměnného provozu.

72. budova má obdobný počet linek a také přibližně 60 zaměstnanců, kdy probíhající proces kování je stejný jako na 92. budově.



Obrázek 4 Schéma procesu 92. a 72. budovy – BPMN Notace

Výrobní proces začíná tím, že přířezy, ze kterých jsou kovány výkovky, jsou přepraveny ze skladu před 93. budovou ke kovacím linkám dle potřeby jednotlivých zakázek. Před fází

kování vždy dochází k výměně zápustek pracovníky podle toho, jaký druh výkovku se za směnu bude kovat. Zápustky jsou dováženy pomocí válečkových vozíků, poté 2 další zaměstnanci připravují kovací linku. Nejprve se zápustky musí nahřát pomocí plynových hořáků na teplotu 200 °C. Je nutností provádět dohled nad zahříváním a nastavením induktoru, protože výstup přířezů musí mít teplotu 1235 °C při taktu 14,5 vteřiny, přičemž možná odchylka vycházejícího přířezu může být ± 25 °C. Kontrola teploty probíhá ihned u výstupu z induktoru. V případě nedodržení rozptylu požadované teploty stroj vyřadí přířez, aby polotovar neprošel k další výrobní operaci a označí se na průvodce jako nedohřátý nebo přehřátý materiál. V případě nedohřátého materiálu je možné opětovné použití, tedy přesunutí k novému nahřátí a pokračování ve výrobním procesu. Nižší teplota neumožňuje dalším výrobním operacím, aby vytvarovali výrobek do požadovaného tvaru díky jeho vyšší pevnosti, čím by docházelo i k vyšší zmetkovitosti výroby. V případě přehřátí materiálu, musí být přemístěn ke šrotování. Při přehřátí dochází k degradaci materiálu a s tím spojeným objevováním trhlin ve výkovku, což je z hlediska dodržení požadované kvality nepřijatelné. Je-li teplota v pořádku, je přířez přemístěn pracovníky či robotickým ramenem do lisu s připravenými zápustkami. Během čekání na další přemístěvaný přířez je robotické rameno chlazené v nádrži s vodou v části, jež se dotýká nahřátého přířezu.

Samotné kování se uskutečňuje stlačením dvou kovových forem se zápustkami směrem k sobě celkem třikrát. Tyto formy mají tvar požadovaného výrobku s přidávanými tolerancemi pro smrštění materiálu po jeho vychlazení a dutinami pro přetok materiálu. Spolu vytvářejí dutinu, kterou je přířez tvarován. Obsahuje tedy tři fáze, kterými jsou pýchování, předkování a dokování. Úder lisu se opakuje třikrát, z důvodu přesnějšího tvarování výkovku. V závislosti na momentální úrovni robotizace u daného lisovacího stroje, přemístí robotické rameno nebo pracovník předkovek z jedné zápustky do druhé a po úderu následně z druhé zápustky do třetí. Následně je výkovek přenesen do ostříhovacího lisu, kde jsou od výrobku odděleny přetoky materiálu, které jsou po oddělení odeslány ke šrotování. Hotové výkovky jsou ochlazené na dopravníku, který zabezpečuje jejich přepravu do beden určených k jejich převozu do skladu.

9.1.1 Procesní diagram 92. budovy

Probíhající proces na 92. budově je nejdelším výrobním procesem ve srovnání s jinými procesy na ostatních budovách. Na provedení jedné výrobní dávky je zapotřebí více než týden, přičemž fáze kování představuje až 27 % celkového času výroby této výrobní dávky.

Tabulka 2 znázorňuje analýzu jednotlivých procesů v časovém sledu podle realizovaného postupu. Na první pohled je zřejmá uražená vzdálenost při převozu materiálu a výkovků, která celkem činí 3 388 metrů. Dalším význačným bodem je doba čekání na uvolnění kovací linky, jejíž hodnota se vyšplhala na celých 6 hodin. Do této hodnoty je započítáno i čekání způsobené přeplánováním pracovníků, protože je v konečném součtu celková doba trvání jedné výrobní dávky 242,7 hodin, dá se snadno spočítat, že při 8 hodinových směnách proběhlo dohromady přibližně 30 směn, než byla tato výrobní dávka vyrobena. Přeplánování směny nastává z pravidla každou směnu a zřídka k přeplánování nedojde, proto by efektivním systémem na přeplánování pracovníků mohla být snížena celková doba trvání výrobních procesů jednotlivých zakázek. Posloupnost činností na 72. budově je obdobná, proto i zde dochází k čekání na uvolnění kovací linky ovlivněným systémem plánování a přeplánování pracovníků.

Tabulka 2 Procesní analýza (vlastní zpracování)

Činnost	Operace	Transport	Kontrola	Skladování	Čekání	Vzdálenost	Celková uražená vzdálenost	Doba trvání (hod)
Vykládka beden	○	⇄	◇	▽	D			0,25
Skladování	○	⇄	◇	▽	D			24
Čekání na uvolnění kovací linky	○	⇄	◇	▽	D			6
Převoz ke kovací lince	○	⇄	◇	▽	D	150	2400	0,8
Kování	○	⇄	◇	▽	D			186,9
Vizuální kontrola výkovků	○	⇄	◇	▽	D			0,25
Výkovky převezeny do skladu	○	⇄	◇	▽	D	19	988	0,5
Skladování na 92. budově	○	⇄	◇	▽	D			24
					Σ	169	3388	242,7

10 ZADÁNÍ PROJEKTU

Projekt s názvem „Racionalizace dílenského plánování v Kovárně VIVA a.s.“ se bude zabývat návrhem nového efektivního systému sloužícího k plánování pracovníků na dílnách 92. a 72. budovy. Výrobní proces těchto budov je paralelní, proto bude možné systém plánování použít pro obě budovy. Provázet logickou posloupností a návazností bude metoda DMAIC, která bude doplněna o rizikovou analýzu RIPRAN poskytující zhodnocení projektových rizik, které mohou do jisté míry ovlivňovat realizaci projektu a navržení opatření rizik s nejvyšší mírou ohrožení k eliminování vznikajících problémů. V poslední kapitole dojde ke zhodnocení projektu, srovnání měřitelného parametru a k popisu přínosů, které projekt poskytl svou realizací.

Tabulka 3 Zadání projektu (vlastní zpracování)

Název projektu	Racionalizace dílenského plánování v Kovárně VIVA a.s.
Pracoviště	92. budova, 72. budova (kovárny)
Začátek projektu	1. září 2021
Konec projektu	31. červenec 2021
Projektový cíl	Snížení celkové doby trvání plánování a přeplánování pracovníků na směny
Projektový tým	Ivan S., oddělení průmyslového inženýrství Roman M., hlavní mistr výroby Adam H., Vedoucí provozu kovárny Magdaléna R., studentka UTB
Konzultanti projektu	Marek J., mistr dělírny Bohuš D., mistr dělírny Mojmír D., technický pracovník Vladimír S., technický pracovník Tomáš H., vedoucí TKJ
Výstup projektu	Nový flexibilní a efektivní systém plánování pracovníků

10.1 Metodika DMAIC

Logický rámec byl zvolen prostřednictvím metody DMAIC, kdy nejprve dojde k definování cílů projektu pomocí metody SMART, poté bude určen měřitelný parametr, který bude zkoumat úsporu doby trvání plánování a přeplánování, která má vliv na celkovou průběžnou dobu výroby. Následně bude představen a analyzován současný stav systému plánování pracovníků znázorněný vývojovým a špagetovým diagramem, přičemž bude objasněn směnný i přihlašovací systém a také budou odhaleny problémy vyskytující se při současném systému plánování. Dále bude navazovat popis návrhu nového systému plánování a jeho vizualizace na základě využití metod myšlenkové mapy a metody 5x proč, která bude předcházet diagramu rybí kosti, jenž bude sloužit k odhalení příčin a sub-příčin řešeného problému. V posledním bodě dojde k navržení opatření k udržení nového systému plánování.

10.2 Časový harmonogram projektu

Časový harmonogram projektu je vytvořen prostřednictvím Ganttova diagramu formou tabulky 4 a obsahuje veškeré činnosti nutné k plánování, sledování a realizaci jednotlivých aktivit projektu nezbytných k jeho dokončení včetně jejich doby trvání. Zobrazuje také časovou posloupnost a návaznost jednotlivých činností, které znázorňují průběh celého projektu. Na vertikální ose jsou zaznačeny jednotlivé činnosti a osa horizontální poskytuje informace o jejich časovém sledu v průběhu měsíců od září roku 2020 po červenec roku 2021.

Celková doba projektu je tedy naplánována na celkem 11 měsíců, z toho nejdelší časový úsek 4 měsíců připadá na návrh nového systému plánování, který musí být promyšlený do detailů, aby mohl fungovat s co nejnižším počtem výskytu chyb. Vždy 3 měsíce jsou vyčleněny na sběr informací o výrobním procesu, do kterého má být systém implementován a také na analýzu současného systému, aby došlo k úplnému a hloubkovému řešení problémů, odhalení plýtvání a zanalyzování procesu, který společnost chce zefektivnit.

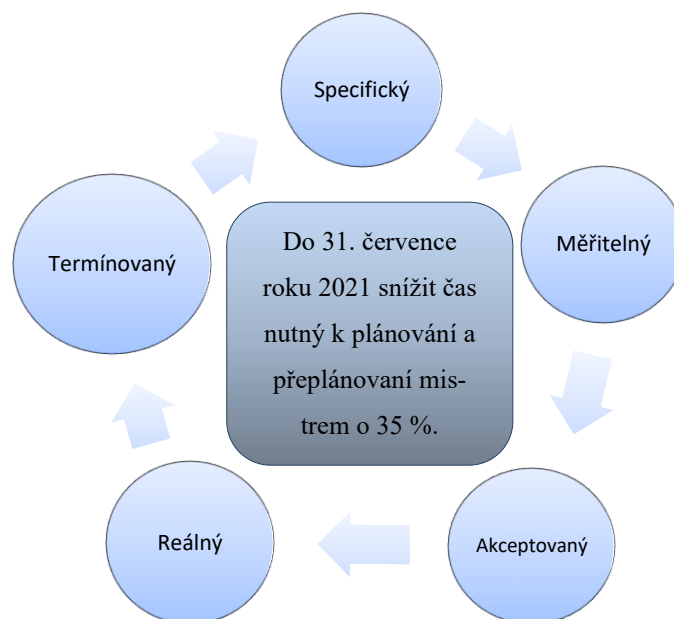
Tabulka 4 Časový harmonogram projektu (vlastní zpracování)

Aktivity	Odpovědnost	2020				2021						
		Září	Říjen	Listopad	Prosinec	Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen	Červenec
Sběr a studium informací o chodu procesu	Ivan S. Magdaléna R.											
Analýza současného systému plánování	Ivan S. Magdaléna R.											
Návrh nového systému plánování	Ivan S. Roman M. Magdaléna R.											
Vyhotovení rizikové analýzy	Magdaléna R.											
Návrh prostředků k eliminaci rizik	Magdaléna R.											
Tvorba a sladění zadání s programátory	Ivan S.											
Naprogramování systému	Programátorský tým + Ivan S.											
Implementace a otestování programu	Roman M.											
Zaškolení pracovníků a mistrů	Roman M.											

11 CÍLE PROJEKTU

Ke správnému definování cílů projektu byla zvolena analytická metoda pro navrhování konkrétních cílů v řízení a plánování neboli metoda SMART, jež je složena z počátečních písmen anglických názvů vlastností, jaký by cíl měl být. V první řadě musí být cíl specifický neboli přesně definován, protože konkrétním definováním cíle se předejde nedorozuměním a je naprosto jasný pro všechny zúčastněné strany. Také by jeho splnění mělo být měřitelné, což umožní srovnání počátečního stavu a stavu po splnění projektu. Srovnáním se ukáže, do jaké míry byl cíl splněn. Dále by měl být cíl akceptovatelný pracovníky, kteří se na jeho plnění podílí. Další vlastností nutnou ke správnému definování je reálnost cíle, protože jej musí být možné splnit v reálném čase při určitém využití nástrojů, strojů a zdrojů, které musí být k dispozici. V poslední řadě musí být terminovaný, tudíž musí mít cíl pevně stanovený termín ukončení projektu, jinak dojde k jeho neustálému odkládání.

Na základě těchto předem definovaných vlastností, které musí navrhovaný cíl obsahovat je definovaný hlavní cíl projektu jako: „Do 31. července roku 2021 snížit čas nutný k plánování a přeplánování mistrem o 35 %“. Obecně se dá říct, že hlavním cílem je vytvořit systém, který efektivněji přiřadí zaměstnance kovárny k jednotlivým linkám a vybraným pracovištím těsně před zahájením směny s ohledem na aktuální docházku. Mezi vedlejší cíle se následně řadí analýza výrobního procesu a současného systému pro plánování, vizualizace aktuálního plánu a vytvoření elektronické matice dovedností napojenou na docházkový systém.



Obrázek 5 Cíl projektu (vlastní zpracování)

12 MĚŘITELNÝ PARAMETR

Na 92. a 72. budově probíhá plánování pracovníků pomocí týdenních rozpisů směn, které se vytváří každý čtvrtek ručním zápisem do tabulky softwaru Microsoft Excel. Obvykle jsou rozpis směn plánovány mistrem a doba trvání této operace i s vytisknutím je přibližně 15 minut. Na těchto budovách funguje třisměnný provoz, tzn. směny jsou ranní, odpolední a noční, proto je potřeba vyhotovit rozpis směn pro každou směnu zvlášť. Mistr se při plánování řídí rozpisem lékařů a dovolených, který je znázorněn na nástěnce před mistrovnou.

Na začátku směny, když pracovníci již stojí na svých pracovních místech, musí mistr obejít obě haly, aby zjistil reálný počet pracovníků na směně a mohl směnu přeplánovat podle skutečného stavu pracovníků. Nejprve obejde 92. budovu, kdy obchůzka dané budovy trvá přibližně 10 minut a musí být provedena na začátku každé směny, což znamená, že celý postup se opakuje 3krát denně. Poté se vrátí do své kanceláře, kde ručně během 4 minut dané rozpis směn přeplánuje. Následně se vrátí do výrobní haly k linkám, kde chyběl některý z pracovníků a přemístí či doplní osádku obsluhující linku, aby mohli začít pracovat. Přemístění osádky trvá v průměru kolem 5 minut. To samé nastává u 72. budovy, kde obchůzka haly trvá přibližně 8 minut. K této době musí být započítána i cesta na danou budovu, protože mistrovna se nachází na 92. budově. Opět musí na místě směnu přeplánovat a přemístit pracovníky k jiným linkám. Nakonec se mistr vrátí do své kanceláře a založí přeplánované rozpis směn do šanonu určenému na daný měsíc.

Hodnoty jednotlivých dob trvání jsou zprůměrovány a zaokrouhleny z důvodu odlišnosti naměřených hodnot, protože v jednotlivé dny se liší počet absence pracovníků na směně, a proto přeplánování trvá různou dobu. Tabulka 5 zobrazuje celkovou dobu trvání nutnou k naplánování obou týdenních rozpisů směn společně s jejím vytisknutím a umístěním do šanonu.

Tabulka 5 Celková doba činností týdenního plánování (vlastní zpracování)

Týdenní činnost	Celková doba trvání
Plánování obou rozpisů směn na 1 týden	13 minut
Vytisknutí rozpisů směn	2 minuty
Celková doba plánování za 1 týden	15 minut

Následující tabulka 6 uvádí celkovou dobu trvání denní činnosti, kterou každý den mistr musí vykonat v rámci přeplánování rozpisů směn dle aktuálního počtu pracovníků, kteří do-
razili na jednu ze tří směn.

Tabulka 6 Celková doba činností denního plánování
(vlastní zpracování)

Denní činnost	Celková doba trvání
Obchůzka 92. budovy	$3 * 10 = 30$ minut
Přeplánování rozpisu směn 92. budovy	$3 * 4 = 12$ minut
Přemístění osádky 92. budovy	$3 * 5 = 15$ minut
Přesun na 72. budovu	$3 * 3 = 9$ minut
Obchůzka 72. budovy	$3 * 8 = 24$ minut
Přeplánování rozpisu směn 72. budovy	$3 * 4 = 12$ minut
Přemístění osádky 72. budovy	$3 * 4 = 12$ minut
Přesun na 92. budovu	$3 * 3 = 9$ minut
Založení rozpisu směn do šanonu	1 minuta
Celková doba plánování za 1 den (za 24 hodin)	2 hodiny 4 minut

13 ANALÝZA STÁVAJÍCÍHO SYSTÉMU PLÁNOVÁNÍ PRACOVNÍKŮ

V této kapitole se diplomová práce bude zabývat současným systémem plánování pracovníků na směny ve společnosti Kovárna VIVA, a.s. Nejprve bude představena současná situace, jak stávající systém běžně funguje. Dále bude zmapován proces znázorněný vývojovým diagramem a špagetovým diagramem. Poté budou shrnuty problémy, které při současném systému plánování vyvstávají a následně budou zařazeny dle jednotlivých druhů plýtvání, které musí být eliminovány. Nakonec bude objasněn směnný systém společně se systémem přihlašování pracovníků na směny.

Kovárna VIVA, a.s. je nemalý komplex několika budov, ale tato práce bude zaměřena pouze na 92. budovu a paralelně 72. budovu, kde probíhá proces kování, proto veškeré analýzy se budou vztahovat právě na tyto budovy.

13.1 Představení stávajícího systému

13.1.1 Rozpis směn a jeho plánování

Každý týden ve čtvrtek je plánován týdenní rozpis směn ručním zápisem do tabulky softwaru Microsoft Excel. Vzor rozpisu směn je zobrazen v tabulce 7. Rozpis směn obsahuje informace o tom, který z mistrů povede směnu, přiřazení každého pracovníka k pracovnímu místu a kteří pracovníci jsou momentálně pracovní neschnopní nebo čerpají dovolenou. V levém sloupci jsou zaznamenány jednotlivé linky a pracovní pozice jako například obsluha vysokozdvížných vozíků či mechanici. Dále je rozpis směn situován do tří sloupců, které značí rozdělení do tří směn: ranní, odpolední a noční. A jednotliví pracovníci jsou rozdělováni do dvou až čtyř-členných skupin, kdy každá skupina bude obsluhovat příslušnou linku.

Při plánování rozpisu směn je potřeba brát zřetel na několik faktorů. Prvním faktorem je kvalifikace a zaškolení pracovníků, které jsou zaznačeny v kvalifikační matici, protože ne každý pracovník umí ovládat každou linku. Také se musí brát v potaz, že i když je pracovník zaškolen na dané lince, ale jeho obvyklé pracovní místo je na lince jiné s rozdílným taktem či jiným druhem výkovku, nebude mít takový výkon jako na lince, na které je zvyklý pracovat. Zároveň i při přiřazování nového pracovníka k dané kovací lince se musí brát zřetel na fyziologické aspekty a rychlost výkonu daného pracovníka, protože výrobní proces produkuje výkovky rozdílných rozměrů a hmotností. Čím těžší výkovek je kován, tím pomalejší takt je nastaven. Obdobné pravidlo platí i při plánování umístění pracovníků na malé lehké

výkovky či velké těžké výkovky. Dalším faktorem jsou termíny a urgentnost zakázek, aby společnost stihla dodávat své výrobky v termínu, který je smluvně zavázán s odběratelem. Z tohoto důvodu mnohdy dostávají některé zakázky přednost před ostatními. Jakmile je rozpis směn na další týden naplánován, je mistrem vytisknut a umístěn do šanonu. Tabulka 7 představuje ukázkou naplánovaného rozpisu směn. Pracovníci jsou z důvodu ochrany jejich osobních údajů v tabulce označeni PX a mistři MX.

Tabulka 7 Ukázka rozpisu směn (interní zdroje společnosti)

ROZPIS SMĚN NA 45. TÝDEN			
Mistr	M1, M2	M3	M4
Kontrola			
LMZ1000 (L04)			
1LMZ 1600 (L01)	1. P1	1. P4 Karanténa	1. P7
	2. P2	2. P5	2. P8
	3. P3	3. P6	3. P9
			4. P10
2LMZ 1600 (L02)	1. P11	1. P14	1. P18
	2. P12	2. P15 Karanténa	2. P19
	3. P13	3. P16	3. P20
		4. P17	
3LMZ 1600 (nepřetržitý provoz)	1. P21	1. P24	1. P26
	2. P22	2. P25	2. P27
4LMZ 1600 (L15)		1. P28	1. P30
		2. P29	2. P31
1LMZ 2500 (L06)	1. P32	1. P36	1. P39
	2. P33	2. P37	2. P40
	3. P34	3. P38	3. P40
	4. P35		
2LMZ 2500 (L11 Transfer)	1. P41		1. P43
	2. P42		2. P44
1LVH 2500 (L07)	1. P45	1. P49	1. P52
	2. P46	2. P50	2. P53
	3. P47	3. P51	3. P54
2LVH 2500 (L10) (nepřetržitý provoz)	1. P55	1. P58	1. P61
	2. P56	2. P59	2. P62
	3. P57	3. P60	3. P63
3LVH 2500 (L12) (nepřetržitý provoz)	1. P64	1. P67	1. P70
	2. P65	2. P68	2. P71
	3. P66	3. P69	
L13	1. P72	1. P74	1. P76
	2. P73	2. P75	2. P77
L14			
V. vozík	1. P78, P79	1. P80, P81	1. P82, P83
Pomocné práce	1. P84, P85		
Brouš., Zakladač	1. P86, P87, P88, P89	1. P90	1. P91 – Karanténa SK
Úklid	1. P92, P93, P94, P95		
Obslužní	1. P96		1. P98
	2. P97		2. P99
Mechanici	1. P100	1. P103	1. P105
	2. P101	2. P104	2. P106
Nepřetržitý	1. P107, P108	1. P109, P110	1. P111, P112
Nemocní	P66, P73, P98, P102		
	P60, P47, P21, P1		
Legenda	Nemocní		Ř.D.

13.1.2 Přepřlánování rozpisu směn

Při začátku každé směny je potřeba rozpis směn přepřlánovat v případě, že někteří pracovníci na směnu nedorazí, a tudíž nebude personální zabezpečení všech linek, protože směny jsou plánovány na přesný počet členů osádek obsluhujících konkrétní linky. Zjištění absence některého z členů osádky zjistí mistr třemi způsoby. Nejméně vyskytujícím se případem bývá, že dotyčný pracovník zavolá nebo napíše ještě před začátkem směny, že nepřijde. V častějších případech se stává, že pracovník ani nezavolá a nepřijde na jednu ze tří směn. Informace o absenci pracovníka se k mistrovi dostane mnohdy pozdě. Buď přijde jiný pracovník mistra informovat, že jim chybí člen osádky nebo se často o absenci pracovníka dozví až při obchůzce haly po začátku směny. Výskyt absence pracovníků na směnách se pravidelně opakuje každý den.

Po obchůzce haly musí mistr rozpis přepřlánovat opět vzhledem ke kvalifikaci pracovníků a urgentnosti zakázek stejně jako u plánování. Přepřlánování probíhá v papírové podobě formou škrťů a šipek na již naplánovaném a vytisknutém rozpisu směn. Poté jde informace sdělit pracovníkům, jejíž osádka postrádá jednoho z členů. Buď je jiná osádka rozpuštěna a stroj zastaven, aby mohli doplnit chybějící členy jiných osádek nebo je jiný pracovník přesunut na chybějící místo, pokud je to možné v rámci obslužnosti linky. Stejný postup je potřeba znovu zopakovat i na 72. budově, protože hlavní mistr výroby je zodpovědný za obě haly, kde probíhá proces kování. Poté je přepřlánovaný rozpis směn zařazen zpět do šanonu.

Na další straně je umístěn obrázek, na kterém lze vidět onen přepřlánovaný rozpis směn plný škrťů a šipek. Jak jde vidět, došlo k přepřlánování na všech třech směnách jednoho dne a rozpis směn se tak stává velmi nepřehledným. Obrázek 6 obsahuje fotografii náhodného rozpisu směn. Protože přepřlánovaný rozpis směn není zaznamenán v elektronické podobě, bylo nutné k názorné ukázkce doložit fotografii pořízenou ze šanonu. Jména pracovníků jsou z důvodu ochrany jejich osobních údajů rozmazána.

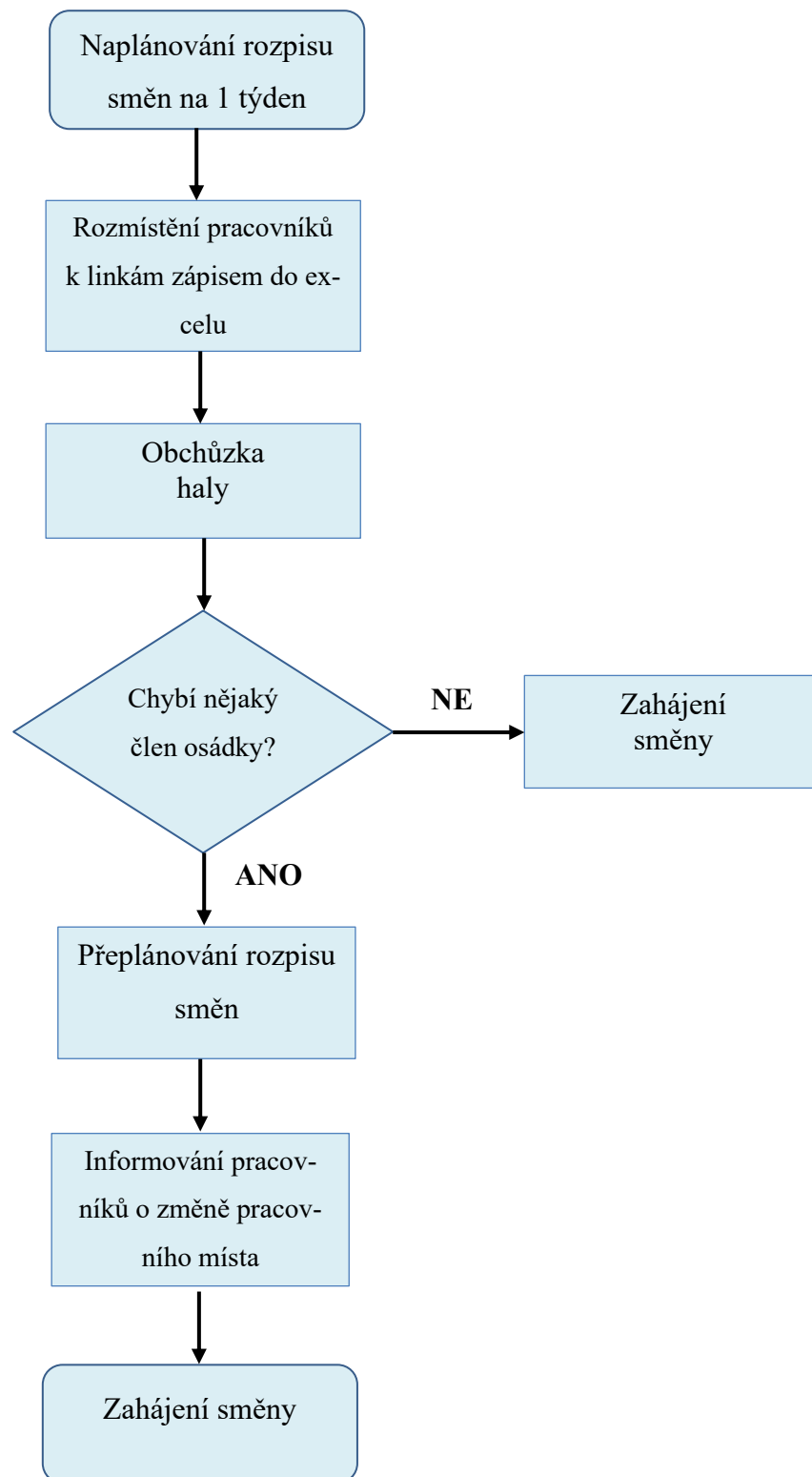
ČTVRTEK 19. 12. 19

KOVARBA VIVA s.a.		SMĚRNICE SYSTÉMU JAKOSTI		15.11.2019	
		Základní č.	Verze 1	Strana 1	
ROZPIS SMĚN NA 51.TYDEN					
Mistr					
Kontrola					
LMZ1000 (L04)					
1LMZ 1600 (L01)	1. E.D. 2. E.D. 3. E.D.	1. E.D. 2. E.D. 3. E.D.	1. N.V. 2. UKLID 3. LIPEK/RD		
2LMZ 1600 (L02)	1. E.D. 2. E.D. 3. E.D.	1. NEP.U. 2. INVENTURA 3. UBRACENÍ	1. R.V. 2. R.V. 3. E.D.		
3LMZ 1600 (nepřetržitý provoz) (L09)	1. E.D. 2. E.D. 3. E.D.	1. od 15 N.P. 2. -1/2 RD 3. DOPĚLÁHÍ UKLIDU	1. f.d. od 5.12. 2. E.D. 3. N.V.		
4LMZ 1600 (L15)	1. E.D. 2. E.D. 3. E.D.	1. E.D. 2. E.D. 3. E.D.	1. NEP.U. 2. NEP.U. 3. NEP.U.		
1LMZ 2500 (L06)	1. E.D. 2. E.D. 3. E.D.	1. NEP.U. 2. -NEP.U. 3. UKLID POLA	1. NEP.U. 2. UKLID 3. UKLID		
2LMZ 2500 (L11 Transfer)	1. E.D. 2. E.D. 3. E.D.	1. E.D. 2. E.D. 3. E.D.	1. E.D. 2. E.D. 3. E.D.		
1LVH 2500 (L07)	1. E.D. 2. E.D. 3. E.D.	1. NEP.U. 2. NEP.U. 3. NEP.U.	1. E.D. 2. E.D. 3. NEP.U.		
2LVH 2500 (nepřetržitý provoz) (L10)	1. E.D. 2. E.D. 3. E.D.	1. N.H. 10/16 2. E.D. 3. E.D.	1. E.D. 2. E.D. 3. E.D.		
3LVH 2500 (nepřetržitý provoz) (L12)	1. E.D. 2. E.D. 3. E.D.	1. E.D. 2. E.D. 3. E.D.	1. E.D. 2. E.D. 3. E.D.		
L13	1. E.D. 2. E.D. 3. E.D.	1. E.D. 2. E.D. 3. E.D.	1. E.D. 2. E.D. 3. E.D.		
L14	1. E.D. 2. E.D. 3. E.D.	1. E.D. 2. E.D. 3. E.D.	1. NEP.U. 2. N.P. 3. UKLID DEPO 10/14		
V. vozík	1. E.D. 2. E.D. 3. E.D.	1. E.D. 2. E.D. 3. E.D.	1. E.D. 2. E.D. 3. E.D.		
Pomocné práce	1. E.D. 2. E.D. 3. E.D.	1. E.D. 2. E.D. 3. E.D.	1. E.D. 2. E.D. 3. E.D.		
Brouš, Zkladač	1. E.D. 2. E.D. 3. E.D.	1. E.D. 2. E.D. 3. E.D.	1. E.D. 2. E.D. 3. E.D.		
Uklid	1. E.D. 2. E.D. 3. E.D.	1. E.D. 2. E.D. 3. E.D.	1. E.D. 2. E.D. 3. E.D.		
Obslužní	1. E.D. 2. E.D. 3. E.D.	1. E.D. 2. E.D. 3. E.D.	1. NEP.U. 2. NEP.U. 3. NEP.U.		
Mechanici	1. E.D. 2. E.D. 3. E.D. 4. E.D.	1. E.D. 2. E.D. 3. E.D. 4. E.D.	1. N.P. 2. UKLID 3. N.P. 4. N.P.		
nepřetržitý	1. E.D. 2. E.D. 3. E.D.	1. E.D. 2. E.D. 3. E.D.	1. E.D. 2. E.D. 3. E.D.		
Nemocní	1. E.D. 2. E.D. 3. E.D.	1. E.D. 2. E.D. 3. E.D.	1. E.D. 2. E.D. 3. E.D.		
Legenda	Nemocní				
			S. S.		
			R.D.		

Obrázek 6 Přeplánovaný rozpis směn (interní zdroje společnosti)

13.1.3 Vývojový diagram

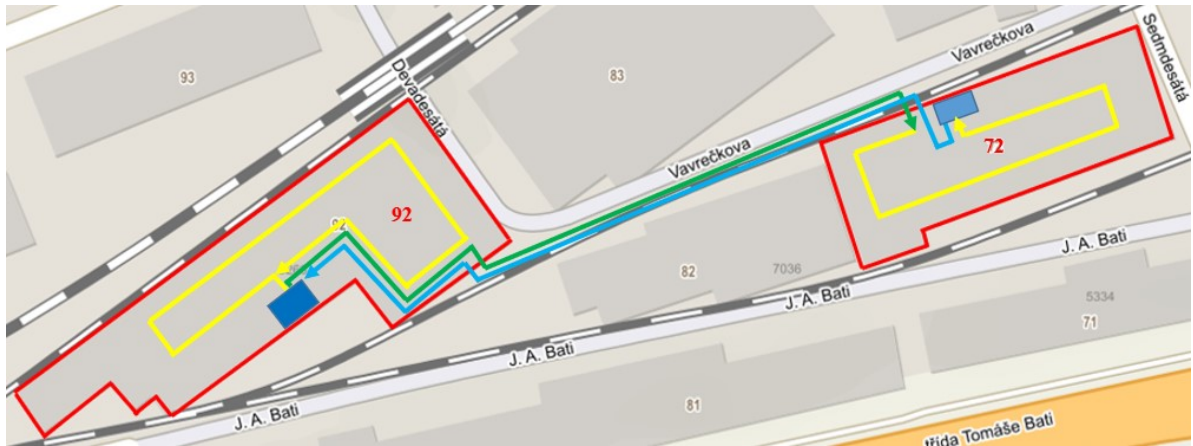
Následující vývojový diagram názorně a stručně představuje současný proces plánování a přeplánování pracovníků mistrem k jednotlivým linkám.



Obrázek 7 Vývojový diagram procesu plánování a přeplánování
(vlastní zpracování)

13.1.4 Špagetový diagram

Následující obrázek 8 znázorňuje trasu, kterou mistr kovárny musí urazit během procesu přepínání směn 3krát denně, protože každý den jsou plánovány tři směny. Proces kování probíhá na 92. a zároveň i na 72. budově, které jsou od sebe vzdáleny přibližně 150 metrů. Při každé obchůzce výrobních hal musí mistr tuto vzdálenost urazit celkem 2krát.



Obrázek 8 Areál budov společnosti (Mapy, ©2021)

Modře označené obdélníky jsou mistrovny na jednotlivých budovách, kde má mistr své pracovní místo. Jeho trasa začíná na mistrovně 92. budovy, kdy po zahájení směny musí obejít budovu, aby zjistil stav pracovníků. Obchůzka budovy je na obrázku zaznačena žlutou šipkou. V případě absence některého z pracovníků po obchůzce haly se vrací zpět do kanceláře, kde rozpis směn přepíná. Poté jde přemístit ostatní pracovníky dle potřeby zpět do provozu, aby mohly osádky pracovat. Následujícím krokem je přechod na 72. budovu, který je znázorněn zelenou šipkou a opět následuje obchůzka haly. Po případném přepínání rozpisu směn a rozmístění pracovníků se mistr vrátí zpět po světle modře vyznačené trase do své kanceláře na 92. budově. Nejen že dochází ke zbytečně dlouhým uraženým vzdálenostem, ale také jsou pro mistra přepínání pracovníků a obchůzky hal velmi časově náročné.

13.1.5 Přihlašovací systém

Systém příchodů a odchodů do společnosti je řízen prostřednictvím firemních karet, kterou vlastní každý pracovník. V případě, že si kartu pracovník zapomene, musí na začátku směny příchod nahlásit mistrovi, který ručně zavede příchod zaměstnance do docházkového systému. Nenahlášením příchodu mistrovi nebude zaměstnanci směna započítána do finančního ohodnocení.

Pracovníci mají povinnost dostavit se a přihlásit si příchod přiložením karty k systému minimálně 10 minut před začátkem pracovní doby a odejít minimálně 10 minut po skončení pracovní doby. Těchto 10 minut je vyhrazeno pro převlečení pracovníků do pracovního oděvu a zajištění všech bezpečnostních pomůcek. Také musí pracovník navštívit nástěnku, na které je vyvěšen rozpis směn, podle které je přiřazen na určité pracoviště, kde bude celou směnu vykonávat pracovní činnost.

13.1.6 Problémy spojené se současným systémem plánování a identifikace plýtvání

1. Každá linka má svůj předepsaný počet členů osádky a pak nastává situace, že ostatní pracovníci bez chybějícího pracovníka nemůžou vykonávat svou práci, dochází tedy k čekání pracovníků na jejich přemístění, než mistr směnu přeplánuje. Nastávají také situace, kdy je linka v chodu z předchozí směny, ale kvůli absenci pracovníků, dostane přednost urgentnější zakázka a stroj se musí přetypovat, čímž vznikají prostoje a průběžná doba zakázky se prodlužuje čekáním.

2. Může nastat i situace, že nějaká z linek v průběhu směny v chodu nebude, protože nebude zajištěno personální zabezpečí. V případě absence vícero pracovníků musí být zastavena linka a pracovníci jsou přemístěni k jiné lince a tím není naplněna maximální kapacita výroby, což snižuje hodnoty denní produkce.

3. Při rychlém přeplánování v krátkém čase se stává rozpis směn nepřehledným kvůli škrtkům a šipkám, ve kterých se dá stěží v budoucnu snadno orientovat a při zpětném dohledávání informací či dat k různým účelům můžou vznikat nedorozumění a chyby kvůli zvýšené nepřehlednosti.

4. Na to navazuje i komplikovanost vyhodnocení statistik. V případě provádění výpočtů četností ohlášených i neohlášených absencí na základě kterých by mistři věděli, kteří pracovníci mají stabilní docházku a tím by je mohli přiřazovat na prioritní zakázky, by se díky nepřehlednosti mohli vyskytnout chyby při sčítání, čímž by mohli být nepříznivě ovlivněny výsledky.

5. Fyzická papírová podoba způsobuje náročnější dohledatelnost informací a nepřehlednost, ale dochází i ke zbytečnému tisknutí, spotřebě papíru a zaplnění místa šanony. Také je zdlouhavá, neflexibilní a uživatelsky nepřívětivá.

6. Transport informací způsobuje zbytečný pohyb po pracovišti, kdy mistr musí provádět obchůzku haly při začátku směny a dopravit změněné informace o pracovním umístění pracovníkům, kterých se přesun týká.

14 NÁVRH NOVÉHO SYSTÉMU PRO PLÁNOVÁNÍ PRACOVNÍKŮ

14.1 Myšlenková mapa

Pro vyšší přehlednost a strukturalizaci nápadů a myšlenek byla zvolena tvorba myšlenkové mapy, která názorným způsobem představuje veškeré aspekty, jež by měly být zahrnuty v návrhu řešení. Klíčový problém byl definován jako návrh nového systému plánování pracovníků. Ten se dále větví na jednotlivé aspekty a to: automatizaci systému, zakázky, dovolenou a lékaře, propojenost s pracovníky, kvalifikaci a zapomenutí karty. Tyto aspekty jsou dále rozděleny do detailnějšího přehledu a ukazují důležité pod-body, které by neměly být opomenuty. Automatizaci systému se rozumí přesun dokumentů z papírové podoby do digitální podoby, která bude přehlednější, uživatelsky jednoduchá, propojená s přihlašovacím systémem a reálná v čase. Důležité je také sledování termínů a produkce jednotlivých zakázek a informací o čerpání nebo zůstatku dovolených pracovníků. Promyslet je nutné také předání potřebných informací pracovníkům a problém spojený se zapomenutím firemní karty. Dále je nezbytné zvážit propojení kvalifikační matice se systémem. Myšlenková mapa je zobrazena v příloze č. P1.

14.2 Metoda 5krát proč

K definování hlavních příčin uvedených níže v diagramu rybí kosti, byla aplikována metoda „Pětkrát proč“, která formou návazně kladených relevantních otázek pomůže určit, na jaké příčiny je nutné se zaměřit a přispěje k detailnějšímu prozkoumání problematiky neefektivního plánování pracovníků na směny. Proto se první formulovaná otázka bude týkat neefektivnosti systému plánování.

Proč je systém plánování pracovníků neefektivní?

→ Protože je zdlouhavý a neflexibilní.

Proč je systém zdlouhavý a neflexibilní?

→ Protože mistrům dlouho trvá provádění změn.

Proč mistrům dlouho trvá provádění změn?

→ Protože nemají dostatek informací o reálném počtu pracovníků na směně.

→ Protože je v papírové podobě.

Proč nemají dostatek informací o reálném počtu pracovníků na směně?

→ Protože je pracovníci dostatečně neinformují o absenci na směně.

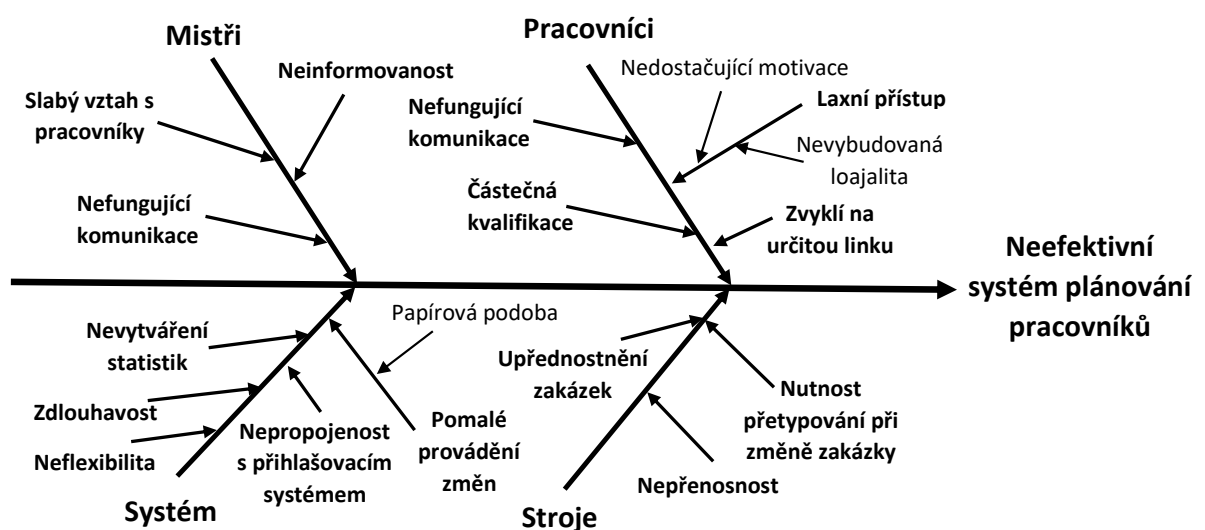
Proč je pracovníci dostatečně neinformují o absenci na směně?

→ Protože nemají dostatečnou motivaci či loajalitu vůči zaměstnavateli.

Po aplikaci metody „Pětkrát proč“ byly odhaleny dvě příčiny. První příčina se týká fyzické podoby systému pro plánování pracovníků, která je složitější a zdlouhavější k provádění operativních změn při absenci pracovníka ve výrobě. Druhou příčinou se ukázala být nedostatečná motivace pracovníka a nevybudovaná loajalita vůči zaměstnavateli.

14.3 Ishikawa diagram

Nežádoucím konečným efektem diagramu rybí kosti je při řešení daného problému neefektivní systém plánování pracovníků na směny. Na základě aplikované metody „Pětkrát proč“ byly formulovány 4 základní příčiny: pracovníci, mistři, systém a stroje.



Obrázek 9 Ishikawa diagram (vlastní zpracování)

Prvním rozebíraným bodem jsou pracovníci, a to zejména z toho úhlu pohledu, proč se pracovník nedostaví na směnu bez předem udaného důvodu a nahlášení své nepřítomnosti vedoucím zaměstnancům. Pracovníky je možné rozdělit do tří skupin. V první skupině jsou pracovníci, kteří předem zavolají a omluví svou nepřítomnost. Dále jsou zde pracovníci, kteří ohlásí svou nepřítomnost během začátku směny a v třetí skupině jsou zde pracovníci, kteří svou absenci nikterak nenahlásí. Jako možná sub-příčina je uvedena nedostačující motivace a nevybudovaná loajalita. Pokud zaměstnanec necítí odpovědnost vůči zaměstnavateli

či určitou dávkou motivace pracovat za určité finanční ohodnocení, mohou nastávat situace, že daný pracovník jednou za čas na směnu nedorazí a mistři výrobní haly jsou nuceni již naplánovanou směnu přeplánovat. Co se týče kvalifikace, tak ne každý pracovník umí pracovat na vícero linkách, což má vliv na zastupitelnost pracovního místa v případě absence pracovníka na směně. Zároveň je nutno poznamenat, že výkon pracovníka je závislý na získaných zkušenostech na linkách, na kterých pracuje nejčastěji a při přeplánování směny se dostává na linku, na které nenabyl tolik zkušeností, a proto jeho výkon není tak vysoký jako na svém obvyklém místě a nemusí stíhat takt, který je proměnlivý vzhledem k hmotnosti výkovku.

Následně je situace analyzována z pohledu mistrů. Pokud mistr nemá dostatek informací o počtu pracovníků na směně, přičemž musí brát ohled při plánování směny na rozdílné kvalifikace pracovníků, nemůže důsledně a efektivně v určitém čase na určitém místě naplánovat správné rozdělení pracovníků k linkám a zakázkám. Pokud neprobíhá řádná komunikace mezi mistry a pracovníky, nedostávají se potřebné informace včas k mistrům, a to má za následek neustálé přeplánování směn.

Co se týče stávajícího systému, tak za největší příčinu jeho neefektivnosti je shledáváno pomalé provádění změn, které je úzce spjato s papírovou podobou tohoto systému. Také systém není propojený s přihlašovacím systémem pracovníků a není pak tedy možnost, jak rychle a přehledně zjistit reálný počet pracovníků, kteří dorazili na směnu. Tvorba nového aktuálního rozpisu směn je zdlouhavá a neflexibilní, protože formou přeškrtnutí a šipek přesunu pracovníků od linky k lince, vytváří na papíře nepřehlednost, což může vést k výskytu chyb a nedorozumění. Dále není možné efektivně vytvářet statistiky o četnosti absencí či docházky pracovníků, ze kterých by pak mohly být vyhodnocovány přehledy o jednotlivých pracovnících a jejich stabilitě v rámci příchodů, což by mohlo zjednodušit plánování přidělením stabilně chodících pracovníků na urgentní zakázky.

Poslední bod se týká strojů, které jsou samozřejmě nemovité a veškeré materiálové toky, pracovníci i hotové výrobky se musí přizpůsobovat určitému rozmístění. Pokud někteří pracovníci na směnu nedorazí, může nastat situace, že některá linka nebude mít personální zajištění a vzhledem k urgentnosti zakázek, dostanou některé zakázky přednost před ostatními a vše se jim musí přizpůsobit. Upřednostnění prioritních zakázek je nutným krokem vzhledem k plnění termínů dodání, ale nemuselo by k tomu docházet do takové míry, pokud by vždy jednotliví pracovníci dorazili na směnu. Nejen že se pak linka musí přetypovat, ale také se musí přemístit někteří pracovníci a materiál.

14.3.1 Zhodnocení Ishikawa diagramu

Veškeré příčiny a sub-příčiny diagramu rybí kosti jsou navzájem propojené, proto se bude práce prioritně zabývat tou stěžejní a nejvíce ovlivnitelnou příčinou společně s jejími sub-příčinami, aby došlo k maximálnímu zefektivnění a eliminaci plýtvání. Co se týče větví mistrů a strojů, zde není dostatečný počet sub-příčin, které by nejvíce ovlivňovali efektivitu systému pro plánování. Zatímco nejvíce sub-příčin bylo definováno u větví pracovníci a systém.

Za stěžejní a nejovlivnitelnější příčinu byla zvolena větev systém, proto se práce bude zabývat v této kapitole především návrhem nového systému pracovníků, který bude řešit problémy sub-příčin jako je fyzická podoba dokumentů, nepropojenost s přihlašovacím systémem a vlastnosti systému. Opomenuta nezůstane ani větev pracovníků, protože tyto dvě příčiny spolu úzce souvisí a čím více pracovníků bude dodržovat pracovní morálku, tím efektivněji bude systém fungovat a nebude potřeba tolik času na přeplánování rozmístění směny. U pracovníků je spíše otázkou nastavení motivačního systému, proto bude následující kapitola obsahovat i návrhy opatření, kterými bude možné podpořit motivační systém zaměstnanců.

14.4 Popis návrhu systému pro plánování pracovníků

V této části se diplomová práce bude zabývat návrhem nového systému pro plánování pracovníků, který bude odpovídat všem parametrům myšlenkové mapy a také by měl eliminovat veškeré příčiny vyjádřené v Ishikawa diagramu, aby znovu nedocházelo ke výše zmíněnému konečnému nežádoucímu efektu. Požadovaným konečným efektem je vytvořit systém plánování pracovníků na směny, který bude automatizovaný, přehledný, jednoduchý na ovládání a náležitě vizualizovaný.

14.4.1 Rozpis směn a jeho plánování

Plánování rozpisu směn na další týden se bude uskutečňovat vždy každý čtvrtek dle předchozího systému, ovšem jeho plánování bude probíhat v předem naprogramovaném softwaru, který bude společností zadán programátorům k naprogramování dle nově vytvořeného návrhu systému pro plánování pracovníků. Nebude již docházet k tisknutí fyzické podoby rozpisu směn, ale veškeré rozpisy směn budou ukládány v počítačové podobě v systému, tudíž nebude docházet k jejich neustálému přenášení a uskladnění v šanonech.

Plánování rozpisu směn bude využívat techniky „drag and drop“, to znamená, že nebude potřeba vypisovat jména pracovníků ručně, ale dojde pouze k přetažení pracovníkova jména ze zásobníku pracovníků do určené kolonky. Systém bude mít předdefinovanou šablonu, do které se pracovníci budou plánovat a bude možné tyto data průběžně ukládat. V šabloně budou označeny jednotlivé linky, kolonky ukazující minimální počet členů osádky a sloupce na směny, protože rozpis směn se bude vždy zobrazovat na všechny tři směny ranní, odpolední a noční téhož dne. Následně zde bude vytvořena také kolonka, do které by se zaznamenávali lékaři, nemoc, dovolené a absence, aby bylo jasně identifikováno, kde se pracovník nachází. Další týden se vždy automaticky zobrazí naplánovaný rozpis směn v daný den, kdy jej bude na příslušnou směnu potřeba.

14.4.2 Přeplánování rozpisu směn

Každý den si vždy 10 minut před začátkem směny mistr otevře systém pro plánování s načteným rozpisem směn na daný den. Zde bude názorně vidět v naplánované šabloně barevné označení jmen pracovníků, díky propojení se systémem příchodů a odchodů. Tyto jména budou svítit buď černou nebo červenou barvou. Černá barva bude značit to, že pracovník na směnu dorazil a přihlásil si svou kartou příchod na směnu. Červená barva bude označovat pracovníka, který na směnu nedorazil. Pracovníky, kteří nedorazili mistr přesune do kolonky absence, což může v budoucnu sloužit jako podklad pro vyhodnocování statistik o četnosti neomluvených absencí pracovníků a tím i zjednodušit týdenní plánování na směny, protože mistr bude moci upřednostnit výběr pravidelně docházejících pracovníků na prioritní zakázky vzhledem k termínům dodání.

Následně snadno, rychle a přehledně přeplánuje rozpis směn na danou směnu opět technikou přetahováním jmen ze zásobníku na místo výkonu práce. Po dokončení přeplánování rozpisu předá informace o umístění k linkám pracovníkům pomocí vizualizační obrazovky umístěné v co nejbližší vzdálenosti od šaten pracovníků, aby se vycházející pracovníci ze šaten podívali, na kterém stanovišti budou v ten den vykonávat směnu a mohli se podle rozpisu směn rovnou rozmístit.

14.4.3 Propojení s přihlašovací systém

Nový systém plánování by měl být napojen na přihlašovací systém, aby měl mistr dostatek času na přeplánování směny dle přihlášeného reálného počtu zaměstnanců. Jelikož zaměstnanci musí být přihlášení na směnu minimálně 10 minut před začátkem, budou mít mistři

stejnou dobu na přeplánování směny, jejíž rozpis již byl naplánován jako týdenní rozpis směn přímo v systému a je v něm také uložen.

Napojený systém mu sám ukáže barevným rozlišením jmen pracovníků v šabloně, jací pracovníci na směnu dorazili či nedorazili a mistr přetahováním myši bude schopen během méně jak 10 minut směnu přeplánovat tak, aby rozmístění pracovníků odpovídalo jejich kvalifikaci a urgentnosti zakázek. Systém bude tedy sledovat informaci o přítomnosti pracovníků, zda se jedná o nováčka a také bude zaznamenávat důvody nepřítomnosti, které bude řadit do 5 skupin: dovolená, pracovní neschopnost, paragraf, absence, volno. Další veličinou sledovanou novým systémem bude následně i doba trvání dané absence, která bude zaznamenána přesným datumem čerpání dovolených a dalších z rozdělených skupin.

V případě, že pracovník zapomene svou přihlašovací kartu, je povinen okamžitě po příchodu na směnu a to minimálně 10 minut před začátkem směny informovat mistra, aby ten zaznačil do systému příchod pracovníka ručně. Proto by mu měl systém takovou možnost umožnit, aby mohl zasahovat do docházky pracovníků.

14.4.4 Propojení s kvalifikační maticí

Nový systém pro plánování pracovníků by měl být propojený s kvalifikační maticí, kterou mistři výroby každý měsíc aktualizují, protože se na kovárně 92. budovy pohybuje přibližně 60 pracovníků a jejich kvalifikace se v průběhu času mění. Obdobná situace nastává na 72. budově, kde pracuje také zhruba 60 pracovníků. Příklad kvalifikační matice se vztahuje na budovu 92., protože je totožná a založená na stejném principu jako na 72. budově. Matice dovedností kovárny, která byla aktualizována k datu 27.1.2021 je znázorněna níže v příloze č. P2. Jména pracovníků jsou záměrně označeny jako P1 až P125 z důvodu ochrany jejich osobních údajů.

Na horizontální ose jsou znázorněny kovací linky a stroje, které se na 92. budově nachází. Vertikální osa představuje výčet pracovníků, kteří jednotlivé linky a stroje obsluhují. V jejich průniku jsou vždy pole označená symboly 1,2,3,4 a určitým barevným rozlišením. Symbol 1 značí, že pracovník není schopen pracovat samostatně a není odborně způsobilý. Dále symbol 2 je označením pro pracovníka, který je schopen pracovat pouze pod dohledem. Pracovník, který je schopen pracovat samostatně má symbol 3. Symbol 4 označuje pracovníka, který nejen může pracovat samostatně, ale je také schopný zabezpečovat výcvik ostatních.

Pole jsou také rozděleny barevným rozlišením, kdy světle oranžová barva znázorňuje mistra nebo kontrolora, tmavě oranžová barva připadá obsluze způsobilé na manipulaci s vysoko-
kozdvížnými vozíky (VZV), světle fialovou barvu mají pracovníci, kteří mění své pracovní
zařazení například přechodem na jinou halu. Červenou barvou jsou označeni pracovníci
v závěru a žlutou barvou pracovníci na pomocné práce. Bez barevného označení jsou pra-
covníci, kteří nepatří ani do jedné z vyjmenovaných skupin.

Pro potřeby nového systému pro plánování je nutné kvalifikační matici upravit a zjednodušit,
aby mohlo docházet ke snadné a rychlé orientaci. Upravená ukázka nové podoby kvalifi-
kační matice je přiložena v příloze P3. V první řadě byla kvalifikační matice aktualizována
z důvodů aktualizace názvů nových linek. Na vertikální osu za jména pracovníků byl přidán
sloupec pozice a skóre. Sloupec pozice informuje o pracovní pozici každého pracovníka, aby
bylo zřejmé, jestli je pracovník zařazen jako kovář, mistr, kontrolor, manipulát, mechanik,
pomocné práce či obsluha vysoko-
kozdvížných vozíků. Kolonka skóre značí úroveň zaučení
jednotlivých pracovníků, a to dle součtu hodnot uvedených v tabulce. Tyto hodnoty byly
také pozměněny na stupnici od 0 do 3, kdy pracovník, který není schopen pracovat samo-
statně a není odborně způsobilý je zaznačen bez zobrazení čísla 0 a kolonka je prázdná,
protože z vynechání kolonky je zřejmé, že pracovník nedosahující ani nově zvolené úrovně
1, nemůže bez zaškolení linku obsluhovat. Čísla 1 až 3 již jsou v kolonce zobrazeny a rozli-
šeny příslušnou barvou, kdy číslu 1 připadá žlutá barva, číslu 2 je přiřazena modrá barva a
číslu 3 má barvu zelenou. Dále přibyly kolonky filtru, prostřednictvím kterého je mistr scho-
pen rozpoznat pracovníky jak podle typu pracovní pozice, tak i podle skóre a typů linek.

Kvalifikační matice by měla být do systému propojena z toho důvodu, že při plánování roz-
pisu směn musí mistr brát ohled především na kvalifikaci pracovníků, protože ne každý pra-
covník je zaškolen pracovat na určité lince. Je nutné zohlednit i dobu, kterou pracovník na
příslušné lince strávil, protože pokud je pracovník zvyklý na určitý takt, pracovní operaci a
hmotnost výkovku, je podstatně výkonnější na daném pracovišti než na lince, na které pra-
coval jen zřídka kdy.

Nový systém pro plánování pracovníků by měl být kompatibilní s kvalifikační maticí, ze
které bude importovat nejen seznam zaměstnanců připadající na danou směnu, ale také i
osobní číslo, jméno, nákladové středisko, pozice a platnost pracovního poměru. V případě,
že mistr bude potřebovat zjistit informace o kvalifikaci pracovníků či informace o tom, kteří
pracovníci s určitou znalostí mohou linku obsluhovat, rozklikne si v systému kvalifikační

matici a dle systému filtrování je schopen rychle určit, kterého pracovníka má umístit na dané pracoviště.

14.5 Vizualizace nového systému pro plánování

Při vizualizaci nového systému pro plánování byl brán zřetel na to, aby systém byl přehledný, jednoduchý a přívětivý pro uživatele. Důležitým aspektem je také, aby obsahoval vše potřebné bez zbytečných funkcí a informací. Jednou z mnoha nových funkcí je také zachování dat a jejich snadná a rychlá zpětná dohledatelnost.

V této kapitole diplomové práce bude vizuálně popsáno řešení a návrh nového systému pro plánování pracovníků, který bude možno v budoucnu využít i na jiných budovách společnosti. Proto by měl být adaptabilní pro všechny druhy směnnosti.

14.5.1 Vizualizace z pohledu mistra

Plánování bude probíhat formou předdefinovaných šablon, které se budou automaticky generovat na základě předem zadaných údajů o směnách. Vzhledem k tomu, že při běžném týdenním plánování dochází pouze k malým úpravám v osádkách u jednotlivých linek a pracovníci nejčastěji setrvávají jen na omezeném počtu linek, bude týdenní plánování rozpisu fungovat v šabloně pomocí rychlých změn u každé linky. Tyto změny může snadno mistr provést po rozkliknutí linky vlevo v šabloně. Po rozkliknutí se objeví nabídka úprav, která je zobrazena níže na obrázku 10.

L01 - 1 LMZ 1600

Pořadové číslo: 1 Optimální počet zaměstnanců: 3 Předák: ▼

Směnnost: ▼ Začátek rotování: 16.3.2020

Ranní	Odpolední	Noční	Volno
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;">■ P1</div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;">■ P2</div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;">■ P3</div> <div style="color: blue; font-size: 24px; margin-top: 10px;">+</div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;">■ P4</div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;">■ P5</div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;">■ P6</div> <div style="color: blue; font-size: 24px; margin-top: 10px;">+</div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;">■ P7</div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;">■ P8</div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;">■ P9</div> <div style="color: blue; font-size: 24px; margin-top: 10px;">+</div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;">■ P10</div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;">■ P11</div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;">■ P12</div> <div style="color: blue; font-size: 24px; margin-top: 10px;">+</div> </div>

Obrázek 10 Vizualizace – nabídka úprav (interní zdroje společnosti)

Z obrázku 10 je vidět, o jakou linku se jedná, její pořadové číslo a optimální počet zaměstnanců pro obsluhu linky. Dále je zde možnost výběru směnnosti, kdy prostřednictvím filtru je na výběr celkem 5 možností: ranní, noční, 3 směnný A, 3 směnný B a nepřetržitý. Podle data a začátku rotování systém bude schopný automaticky generovat směnnost pracovníků. Dalším filtrem je i možnost výběru, zda bude na dané směně přítomen předák či nikoliv. Nakonec upraví mistr pomocí znamének plus a mínus členy osádky. Ačkoliv je určen optimální počet zaměstnanců, systém umožňuje nižší i vyšší počet členů osádky, který ovšem nesmí klesnout pod minimální počet členů. Úpravy si dále systém uloží a vygeneruje stejnou šablonu i následující týden.

Šablona má jasně definovanou předepsanou formu, která obsahuje na vertikální ose pracovní umístění a na horizontální ose tři sloupce znázorňující všechny tři směny. Jména pracovníků jsou opět označena zkratkami P1 až P126 z důvodu zachování ochrany jejich osobních údajů.

Vše	Ranní	Odpolední	Noční
L01 3 směnný	P1 P2 P3	P4 P5 P6	P7 P8 P9
L02 3 směnný	P10 P11 P12	P13 P14 P15	P16 P17 P15
L09 nepřetržitý	P18 P19 P20	P21 P22 P23	P24 P25 P26
L04 3 směnný	P27 P28 P29	P30 P31 P32	P33 P34 P35
L06 3 směnný	P36 P37 P38	P39 P40 P41	P42 P43 P44
L07 3 směnný	P45 P46 P47	P48 P49 P50	P51 P52 P53
L10 nepřetržitý	P54 P55 P56	P57 P58 P59	P60 P61 P62
L11 3 směnný	P63 P64 P65	P66 P67 P68	P69 P70 P71
L12 nepřetržitý	P72 P73 P74	P75 P76 P77	P78 P79 P80
L13 3 směnný	P81 P82 P83	P84 P85 P86	P87 P88 P89
L14 3 směnný	P90 P91 P92	P93 P94 P95	P96 P97 P98
L15 3 směnný	P99 P100 P101	P102 P103 P104	P105 P106 P107
Mechanici nepřetržitý	P108 P109 P110	P111 P112 P113	P114 P115 P116
VZV nepřetržitý	P117 P118	P119 P120	P121 P122
Pomocné práce	P123	P124	P125 P126

Obrázek 11 Vizualizace – Šablona pro plánování (interní zdroje společnosti)

Pro vyšší přehlednost byla přidána funkce filtru, pomocí které si mistr v případě potřeby může vyseparovat jen určitý typ směny po rozkliknutí buňky v levém horním rohu. Nabídka výběru je znázorněna na následujícím obrázku 12.

Vše	▼	Ranní
Vše		P1
Ranní		P2
3 směnný		P3
Nepřetržitý		
3 směnný		

Obrázek 12 Vizualizace – funkce filtru (Interní zdroje společnosti)

Jak již bylo zmíněno výše, plánování i přeplánování bude probíhat formou „drag and drop“ neboli přetahováním jmen zaměstnanců ze zásobníku k danému pracovišti. Konkrétně se jedná o uchycení jména pracovníka ze zásobníků pracovníků a jeho následné přetažení k příslušné lince nebo pracovnímu místu. Zásobník zaměstnanců je generován prostřednictvím propojení systému s kvalifikační maticí, jež je podrobněji popsáno v kapitole 14.4.4.

Zásobníky zaměstnanců jsou rozděleny dle typu směnnosti, aby se mistr dokázal rychle orientovat v tom, jaký pracovník podléhá příslušnému typu směnnosti. Také je zásobník rozdělen do dvou sloupců, které ukazují, jací pracovníci mají být v práci. Je-li jméno pracovníka zvýrazněno černým obrysem písma, znamená to, že patří do daného sloupce. Pokud je jméno pracovníka šedým obrysem písma, bude tedy ve sloupci druhém. Ukázka vizualizace zásobníků je představena na obrázku 13, kdy všichni pracovníci jsou ve sloupci „v práci“ označeni černým obrysem písma, tudíž nikdo z nich nemá volno.

3 směnný provoz		Nepřetržitý provoz		Ranní	
V práci	Volno	V práci	Volno	V práci	Volno
P1	P1	P1	P1	P1	P1
P2	P2	P2	P2	P2	P2
P3	P3	P3	P3	P3	P3
P4	P4	P4	P4	P4	P4
P5	P5	P5	P5	P5	P5

Obrázek 13 Vizualizace – zásobníky zaměstnanců

Stejný systém je zachován při přetahování jmen pracovníků do sloupců, které zaznamenávají různé druhy příčin absencí pracovníků. Pokud je pracovník pracovně neschopný či u lékaře, přesune jej mistr do sloupců pracovně neschopných a lékařů. Stejně tak je to u dalších sloupců, kterými jsou dovolená, paragraf, absence a neplacené volno.

Další novou vymožeností systému je propojení se systémem přihlašování, který je detailněji popsán v kapitole 14.4.3. Díky němu mistr vidí v šabloně i v zásobnících, kteří zaměstnanci

se aktuálně na směně nachází. Zaměstnanci, kteří dorazili na směnu a při příchodu se přihlásili pomocí své pracovní karty jsou označeni klasickým černým obrysem písma jejich jmen. Ovšem zaměstnanci, kteří na směnu nedorazili bez předem udaného zdůvodnění a nebyli tudíž zařazeni do jednoho z modře označených prvních písmen ve sloupcích, mají obrys písmen svého jména vyznačen červenou barvou. To znamená, že mistr na první pohled vidí, že nějaký pracovník v osádce schází, přesune červeně označeného pracovníka do sloupce absence a na jeho místo přesune jiného pracovníka, jenž na směnu dorazil.

Absence	NV neplacené volno	Nemocní	Lékař / DK	Dovolená	Paragraf
P3	P10	P11	P3		

Obrázek 14 Vizualizace – Absence zaměstnanců (interní zdroje společnosti)

14.5.2 Vizualizace z pohledu pracovníka a forma předání informace

Předání informace pracovníkům o jejich pracovním rozmístění na danou směnu bude jak na 92. budově tak na 72. budově promítnuto na obrazovce, kterou je nutno pro tyto účely zakoupit a namontovat poblíž východu ze šaten. Mezitím co se pracovníci převléknou a zajistí si ochranné pomůcky, mistr přeplánuje směnu dle reálného počtu pracovníků přihlášených na směně a pracovník se po opuštění šatny podívá na obrazovku ze které zjistí, v jaké osádce, u které linky bude pracovat na příslušné směně.

Zaměstnanci uvidí na obrazovce pouze vyplněnou šablonu týkající se pouze aktuální směny, která bude obsahovat jejich jména přiřazená do osádek definovaných linek. Ostatní informace o absencích a dovolených společně se zásobníkem zaměstnanců pro ně budou skryty. Tato forma byla zvolena z důvodu transportu pouze potřebných a důležitých informací k pracovníkům, kterých se tyto informace týkají, aby byla zachována přehlednost a rychlá orientace ve vyhledávání příslušného pracovního umístění daným pracovníkem.

15 RIPRAN ANALÝZA

V této části se diplomová práce bude zabývat rizikovou analýzou vykonávaného projektu. K řízení rizik bude sloužit zvolená analýza RIPRAN, která identifikuje, zanalyzuje a zhodnotí rizika projektu, přičemž dojde i k navržení proti rizikových opatření sloužících k monitorování rizik a jejich následné eliminaci.

Tabulka 8 Riziková analýza – RIPRAN

ID	Hrozba	Pravděpodobnost hrozby	Scénář	Pravděpodobnost scénáře	Celková pravděpodobnost	Dopad	Hodnota rizika	Opatření	
1	Chybovost při analýzách	15 %	1.1 Výběr nevhodných dat	90 %	13,5 %	MP	MHR	Akceptace rizika	
			1.2 Chybné závěry analýzy	80 %	12 %	MP	VD	SHR	Průběžná kontrola vedoucím
2	Nezájem společnosti o realizaci projektu	5 %	2.1 Projekt nebude realizován	60 %	3 %	MP	VD	SHR	Komunikace s managementem
			2.2 Chybná definice cílů projektu	85 %	4,25 %	MP	VD	SHR	Určení představ společnosti
3	Odmítnutí navrhovaných změn ze strany společnosti	20 %	3.1 Ukončení projektu	40 %	8 %	MP	VD	SHR	Průběžné prezentace výsledků vedení společnosti
4	Odmítnutí navrhovaných změn ze strany mistrů	40 %	4.1 Neúspěch projektu	95 %	38 %	SP	VD	VHR	Komunikace s mistry, vysvětlení přínosů
			4.2 Nedodržení harmonogramu projektu	85 %	34 %	SP	SD	SHR	Zajištění podpory vedení
5	Nespolupráce pracovníků – neakceptování změn, častější absence	70 %	5.1 Nezvýšení docházky	95 %	66,5 %	VP	VD	VHR	Motivace pracovníků
			5.2 Nerespektování nově nastavených pravidel	95 %	66,5 %	VP	VD	VHR	Motivace pracovníků
6	Nedodržení časového harmonogramu	30 %	6.1 Ohrožená spolupráce se společnostmi	30 %	9 %	MP	VD	SHR	Průběžná kontrola
			6.2 Vysoký počet změn	95 %	28,5 %	MP	VD	SHR	Průběžná komunikace s mistry
7	Realizované návrhy nevedou k naplnění očekávaných výsledků	50 %	7.1 Nenaplnění cílů projektu	95 %	47,5 %	SP	VD	VHR	Průběžná kontrola plnění cílů
			7.2 Ztráta důvěry zaměstnanců firmy	70 %	35 %	SP	SD	SHR	Komunikace přínosů projektu se zaměstnanci

V rámci rizikové analýzy projektu je definováno 7 základních hrozeb a určena jejich pravděpodobnost výskytu. Dále byly definovány možné scénáře současně s jejich pravděpodobností výskytu, které by mohly nejpravděpodobněji nastat v důsledku výskytu hrozby.

Dalšími ukazateli ke zhodnocení rizik, které vedou k určení preventivních opatření jsou značeny v následujících tabulkách 9, 10, 11, 12.

Tabulka 9 Míra pravděpodobnosti (vlastní zpracování)

Pravděpodobnost		
MP	Malá	pod 33 %
SP	Střední	33 % - 66 %
VP	Vysoká	nad 66 %

Tabulka 10 Hodnota rizika (vlastní zpracování)

Označení	Hodnota rizika	Reakce na riziko
MHR	Malá	Akceptace rizika
SHR	Střední	Tvorba rizikového plánu
VHR	Vysoká	Vyhnutí se riziku

Tabulka 11 Celkový dopad (vlastní zpracování)

Celkový dopad		
MD	Malý	Škoda do 0,5 % z celkové hodnoty projektu. Při takové úrovni dopadu jsou nutné určité zásahy do plánu projektu.
SD	Střední	Škoda v rozmezí 0,5 % - 20 %. Ohrožení týmu, zdrojů a nákladů, z čehož vyplývají mimořádné zásahy do plánu projektu.
VD	Vysoký	Škoda přes hranici 20 % z celkové hodnoty. Ohroženým se stává jak cíl, tak i termín splnění projektu. Může být překročen celkový rozpočet projektu.

Tabulka 12 Určení hodnoty rizika (vlastní zpracování)

	MP	SP	VP
MD	MHR	MHR	SHR
SD	MHR	SHR	VHR
VD	SHR	VHR	VHR

Prvním bodem rizikové analýzy je možná chybovost při vyhotovení analýz, kdy může nastat chybné definování závěrů kvůli chybovosti či výběru nevhodných dat. Proto musí být zajištěna průběžná kontrola vedoucím, který na projekt dohlíží. Následně je důležitým bodem bod č. 2, kdy abychom neohrozili realizaci projektu ze strany společnosti, je nutné vědět, jaké cíle a představy má vedení společnosti, abychom je dokázali naplnit a neubírali se jiným směrem. S tím je úzce spjato odmítnutí navrhovaných změn společností, protože změny nemusí být dostatečně efektivní či mohou být příliš nákladné a společnost může změny odmítnout realizovat. Abychom podpořili přijetí změn vedením společnosti, je možným opatřením

pravidelná prezentace návrhů a výsledků vedení společnosti, kde se dozvíme i jejich úhel pohledu a připomínky. Další hrozbou může být neakceptace navrhovaných změn mistry, kteří musí s novým systémem pro plánování každodenně pracovat. Mistrům nemusí být hned na první pohled zřejmé, jaké přínosy a ulehčení nový systém pro ně může znamenat. Z tohoto důvodu může docházet ke zpoždění kvůli nespolupráci, neochotě odepisovat na e-maily nebo vynechávání informačních schůzek ze strany mistrů. Důležitou součástí projektu je právě komunikace s mistry, kteří dávají vhled do systému a mají také představu, jaké funkce by měl systém obsahovat. Proto je nutné hned od začátku s mistry komunikovat přínosy projektu, aby bylo zřejmé, co jim projekt v budoucnu přinese. Také je vhodné zajistit si podporu vedení, která může do jisté míry ovlivnit spolupráci mistrů.

Nejdůležitější hrozbou, na kterou je nutné brát ohled, je nespolupráce pracovníků a jejich absence na směnách, protože čím vyšší bude absence pracovníků, tím se stává přeplánování pracovníků na danou směnu složitější. Pokud by na dané směně nechyběl žádný pracovník, nebylo by nutné přeplánování. Je tedy potřebné zaměřit se i na to, jak se dá ovlivnit výše počtu absencí pracovníků. Nastavení motivačních prostředků či nový způsob motivace zaměstnanců založený například na statistikách vyhotovených systémem by zajistilo snížení absence pracovníků.

Předposledním bodem je nedodržení časového harmonogramu, které může nastat v případě vysokého počtu změn, kdy dojde k nesprávnému odhadu původní potřeby mistrů a systém bude muset být přeprogramován, protože nebude mistrům vyhovovat nebo nebude obsahovat všechny potřebné důležité funkce. Předcházejícím opatřením je průběžná kontrola a komunikace s mistry, kteří se budou podílet svými připomínkami na zadání pro programátory. Aby realizované návrhy vedly k očekávaným výsledkům a cíle byly naplněny je nedílnou součástí již od začátku komunikovat přínosy všech zúčastněných stran a průběžně kontrolovat plnění cílů.

15.1 Návrh opatření nejvyššího rizika – motivace pracovníků

Ve výše zmíněné rizikové analýze se ukázalo být nejvyšším rizikem, které může nejvíce ovlivnit úspěšnost projektu, nespolupráce pracovníků a jejich neakceptace změn v systému plánování, což je úzce spjato s jejich motivací a docházkou. Na problematiku motivace a loajality pracovníků již bylo upozorněno i v souvislosti s metodou 5krát proč a Ishikawa diagramem, kde se nedostačující motivace zřetelně promítla do druhotné příčiny neefektivního systému plánování. Práce se tedy bude zabývat z části i motivačním systémem, při

kterém budou navrženy změny ve stávajícím motivačním systému, a i další možné motivační prostředky vedoucí ke zvýšení motivace pracovníků při výkonu práce a snížení počtu absencí. Snížení počtu absencí bude mít pozitivní vliv na systém plánování z důvodu jednoduššího a rychlejšího přeplánování směn. Pokud by nedocházelo k žádným absencím pracovníků, nebylo by přeplánování nutné nebo by docházelo k přeplánování směn jen v ojedinělých případech.

15.1.1 Současný motivační systém

Základem současného motivačního systému je motivační složka, která se každý měsíc počítá u každého pracovníka. Motivační složka znamená v konečném důsledku pro pracovníka bonus v podobě vyššího finančního ohodnocení přičítající se k jeho výplatě. O celkové výši bonusu se pracovník může informovat na výplatní pásce, pokud by měl zájem jsou zobrazeny jednotlivé bonusy z každé směny na nástěnce u mistrovny.

Motivační složku vždy ráno počítá vedoucí provozu kovárny v tabulce v softwaru Microsoft Excel, který následně vytiskne a připne na nástěnku. Motivační složka se počítá pomocí splněných normohodin, kdy se odvedené normohodiny vypočítají dle počtu vykovaných kusů, kdy každá zakázka má svou přesně definovanou normu, která se vynásobí počtem vykovaných kusů bez zmetků. Pracovník za svou pracovní denní dobu by měl dosáhnout určitého počtu normohodin, která je předem dána pro každou zakázku. V případě, že tento limit překročí, má nárok na získání finančního bonusu, který se počítá z normohodin plněných nad rámec stanoveného limitu. Pokud pracovník limitu nedosáhne, neplatí zde opačný efekt snižování finančního ohodnocení.

Plánované časy seřízení jako jsou seřízení po přihlášení na zakázku a plánované výměny se do normohodin započítávají. Dojde-li k seřízení probíhající v průběhu dvou směn, rozpočítají se splněné normohodiny v poměru času stráveném na seřízení. Neplánované seřízení nejsou do normohodin započítávány.

15.1.2 Výpočet bonusu dle počtu členů osádky

Získaný bonus se počítá na standardní počet členů osádky a následně se rozdělí mezi reálně přihlášený počet členů osádky. Výpočet bonusu je možné rozdělit do čtyř ukázkových příkladů:

- V případě standardního počtu osádky – 3členná osádka na lince 1, bonus za jednu normohodinu na osobu je 540 Kč a jsou vykázány 2 normohodiny nad limit

$$\text{Celkový bonus} = 2 \text{ N} \text{hod} * 540 \text{ Kč} * 3 \text{ osoby} = 3240 \text{ Kč}$$

$$\text{Bonus na 1 pracovníka} = 3240/3 = 1080 \text{ Kč}$$

- V případě nižšího počtu osádky, než je standardní – 2členná osádka na lince 1, bonus za jednu normohodinu na osobu je 540 Kč a jsou vykázány 2 normohodiny nad limit

$$\text{Celkový bonus} = 2 \text{ N} \text{hod} * 540 \text{ Kč} * 3 \text{ osoby} = 3240 \text{ Kč}$$

$$\text{Bonus na 1 pracovníka} = 3240/2 = 1620 \text{ Kč}$$

- V případě vyššího počtu osádky, než je standardní – 4členná osádka na lince 1, bonus za jednu normohodinu na osobu je 540 Kč a jsou vykázány 2 normohodiny nad limit

$$\text{Celkový bonus} = 2 \text{ N} \text{hod} * 540 \text{ Kč} * 3 \text{ osoby} = 3240 \text{ Kč}$$

$$\text{Bonus na 1 pracovníka} = 3240/4 = 810 \text{ Kč}$$

- Pokud je u vyššího počtu osádky 1 nováček, platí výjimka – 4členná osádka na lince 1, bonus za jednu normohodinu na osobu je 540 Kč a jsou vykázány 2 normohodiny nad limit

$$\text{Celkový bonus} = 2 \text{ N} \text{hod} * 540 \text{ Kč} * (3 + 1) \text{ osoby} = 4320 \text{ Kč}$$

$$\text{Bonus na 1 pracovníka} = 4320/4 = 1080 \text{ Kč}$$

Bonus se počítá pro každého člena osádky individuálně od začátku směny až do ukončení směny, a to nezávisle na tom, jestli pracuje na jedné, nebo více linkách v rámci jedné směny. Nastane-li přesun pracovníka na jinou linku počítá se vážený průměr požadovaných a odvedených normohodin dle času stráveného na příslušné lince. Příklad výpočtu takové situace je znázorněn níže:

- První část směny: 3 hodiny na lince 1 – požadovaných 6,29 Nhod, bonus 540 Kč/Nhod

Druhá část směny: 5 hodin na lince 2 – požadovaných 5 Nhod, bonus 360 Kč/Nhod

Směna má celkem 8 hodin

Na dosažení bonusu bude potřeba získat $3/8 * 6,29 \text{ N} \text{hod}$ z linky 1 a $5/8 * 5 \text{ N} \text{hod}$ z linky 2, tzn: $[(3 * 6,29 \text{ N} \text{hod}) + (5 * 5 \text{ N} \text{hod})] / 8 = 5,48375 \text{ N} \text{hod}$.

⇒ Všechny odvedené Nhod nad tento limit již mají přiznaný bonus

⇒ Bonus se také zprůměruje v poměru stráveném na dané lince, to znamená:

$$[(3 \text{ hod} * 540 \text{ Kč}) + (5 \text{ hod} * 360 \text{ Kč})] / 8 = 427,5 \text{ Kč}$$

15.1.3 Návrh zobrazení motivační složky

Po příchodu na směnu se pracovníci rozmístí dle nového systému plánování na své pracoviště a přihlásí se opět svou kartou k dané lince, na které budou směnu vykonávat. Po přihlášení ke své lince jsou automaticky načteny informace o daném pracovníkovi.

Návrh zobrazení motivační složky spočívá v tom, že na panelu se mimo jiné bude zobrazovat i načítání motivační složky, aby jednotliví pracovníci nejen viděli, kolik jim zbývá do splnění limitu, ale také kolik jsou si schopni vydělat po dosažení limitu, což bude mít pozitivní účinek na jejich výkon, protože uvidí svou finanční odměnu, kterou získávají nad rámec svého platového ohodnocení. Dále si může každý kovář na kterékoliv lince po přihlášení kartou otevřít svou měsíční statistiku o motivačních složkách a nadělaných výdělích.

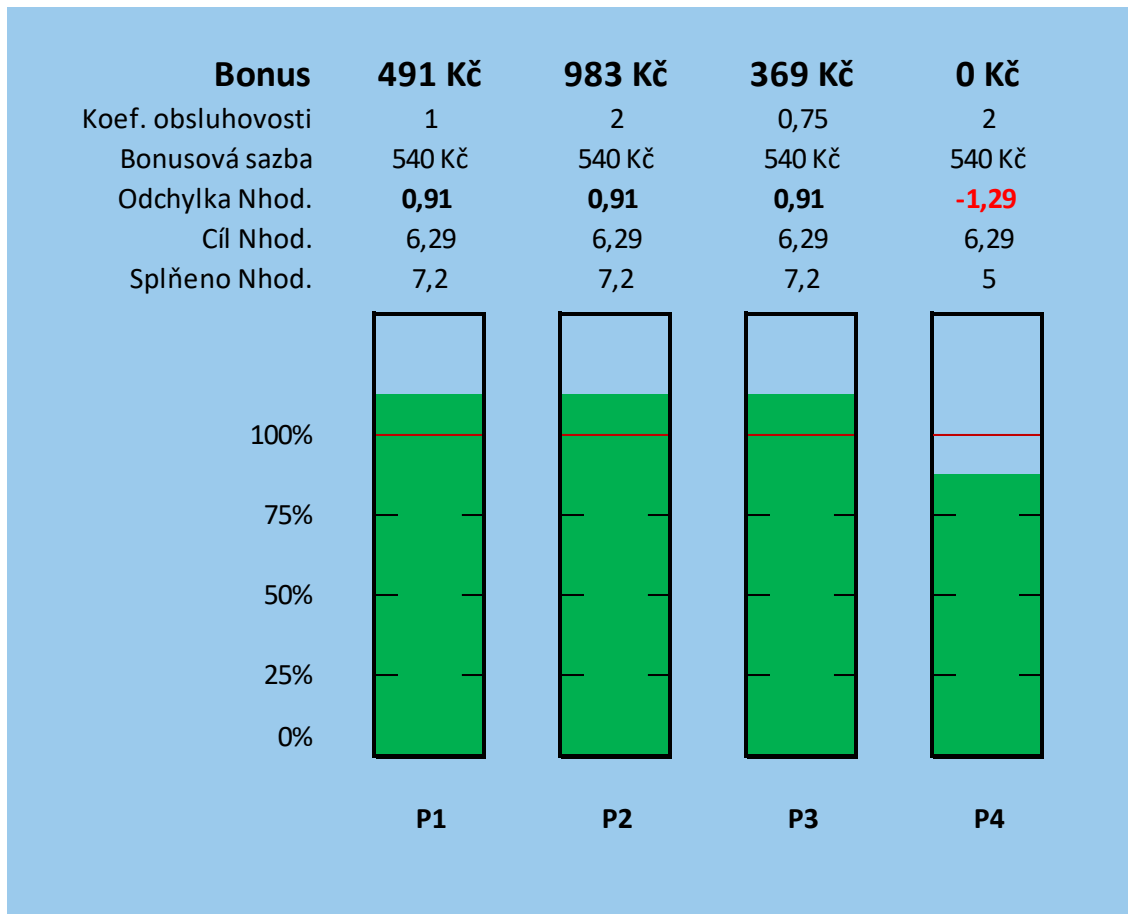
Podstatný rozdíl je v tom, že pracovníci mají možnost zřetelně sledovat své bonusové finanční ohodnocení přímo na místě pracoviště, které mohou svou vykonávanou prací ještě navýšit. Mohou tedy dosáhnout na vyšší přívýdělek a každou směnu jej značně ovlivnit svým úsilím. Když pracovníci uvidí, že existuje taková možnost přívýdělku, může je takový motivační systém do jisté míry pozitivně ovlivnit při rozhodování o příchodu do práce.

Dalším přínosem této změny v motivačním systému je i usnadnění administrativy spojené s výpočtem a odstranění doby nutné na ruční výpočet vedoucím provozu kovárny, protože systém bude automatizovaný a bude počítat motivační složku automaticky. Poté se z něj jen vygenerují statistiky k výtisku jednotlivých pracovníků a jejich odpracovaných normohodin společně s motivačními složkami.

15.1.4 Vizualizace motivační složky na panelu

Motivační složka v podobě normohodin a bonusové sazby bude vizualizována v reálném čase a k jejímu aktualizování bude docházet každých 15 minut. Jak bude zobrazení na panelu vizualizováno lze vidět na obrázku 15.

Panel je vizualizován prostřednictvím sloupcového diagramu, který se s počtem odpracovaných normohodin plní blíže k limitu označeného tenkou červenou čarou, do jejíž naplnění je bonus nulový. Po jejím překročení lze vidět, jak se bonus začíná načítat v korunách. Následně je zde znázorněn koeficient obsluhovosti a bonusová sazba na danou zakázku. Poslední blok tvoří přehled normohodin, které informují o cílovém počtu normohodin, splněném počtu normohodin a rozdílu těchto dvou hodnot, aby pracovník mohl rychle zjistit, kolik normohodin mu zbývá vykonat do naplnění cíle či o kolik normohodin cíl překonal.



Obrázek 15 Vizualizace – motivační složka na panelu (vlastní zpracování)

15.2 Doporučení dalších motivačních prostředků

Mimo výpočet motivační složky společnost využívá mnoho dalších motivačních prostředků. Mezi ně se řadí příspěvky na stravování ve vlastním stravovacím zařízení, které je umístěno v bezprostřední blízkosti areálu, kam se pracovníci o pauze můžou chodit stravovat. Dále jim společnost poskytuje ochranné pomůcky nezbytné k výkonu povolání. Také mají zaměstnanci i jiné bonusy jako jsou například masáže, příspěvky na sport, slevy v obchodech s elektronikou nebo kartu FlexiPass, která se dá využít k volnočasovým aktivitám jako je návštěva kulturních zařízení, cestování, relaxace, vzdělávání a zdraví.

Co se týče kvalifikačního rozvoje zaměstnanců a rekvalifikačních kurzů, nabízí společnost určitou základní nabídku. Doporučením v tomto případě je rozšířit původní nabídku, aby možnost kvalifikačních kurzů byla častější, rozmanitější a pestřejší. Kromě kvalifikačních kurzů spojených s výkonem povolání jako jsou kurzy obrábění či kování by mohl být zajímavým kurzem pro pracovníky například kurz první pomoci, který by mohl být užitečný v případě zranění některého z pracovníků při výkonu povolání, ale také v běžném životě při

nepředvídaných událostech. Zároveň by mohly být výhody a kurzy pro zaměstnance podmíněny určitým procentem plnění docházky, aby motivační faktory vedly k možnému snížení absencí pracovníků na směnách.

16 EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ PROJEKTU

V poslední kapitole bude porovnán měřitelný parametr znázorňující dobu trvání jednotlivých operací, které jsou rozděleny podle toho, jestli se jedná o činnosti vykonávané týdně nebo denně. Následně bude provedeno ekonomické zhodnocení, ve kterém bude propočítána nákladovost projektu, finanční i ostatní přínosy a návratnost investice.

16.1 Porovnání měřitelného parametru

V kapitole č. 12 byla vypočítána celková doba trvání prováděných činností vedoucích k týdennímu naplánování rozpisů směn před racionalizací systému pro plánování pracovníků, která činila celkem 15 minut. Celková doba trvání denních činností, kterou mistři pravidelně vykonávají, byla spočítána na 2 hodiny a 25 minut.

Následující tabulky 13 a 14 ukazují výpočet týdenních i denních celkových dob trvání všech operací nutných k naplánování a přeplánování směn, kdy se díky jednoduchosti systému snížila celková doba trvání plánování rozpisu směn 92. a 72. budovy více než o polovinu a nedochází k tisknutí rozpisů do papírové podoby s uložením do šanonů.

Tabulka 13 Celková doba činností týdenního plánování po racionalizaci
(vlastní zpracování)

Týdenní činnost	Celková doba trvání
Plánování obou rozpisů směn na 1 týden	7 minut
Celková doba plánování za 1 týden	7 minut

Jelikož jsou v systému zaznačena jména pracovníků, kteří na směnu dorazili i nedorazili, nemusí mistr obcházet halu a hledat, ve které v osádce pracovník chybí. V souvislosti s tím, nemusí již jít na obchůzku 72. budovy, která je vzdálená od 92. budovy několik stovek metrů. Časová úspora je tedy výrazná, kdy přeplánování rozpisů pro obě budovy trvá přibližně 4 minuty. Oproti předchozímu systému je zde další úspora času, protože pomocí systému „drag and drop“ dochází k zjednodušení přeplánování. Informace je předána pracovníkům pomocí vizualizačních obrazovek na budovách, proto mistr nemusí jít přemísťovat pracovníky do provozu a pracovníci se rozmístí sami dle zobrazovaných instrukcí. Zde je nutno počítat s aktualizací obrazovky a přesunem informací na obrazovku, který může znamenat

nepatrné zdržení. Celková doba trvání denních činností, které vedou k přeplánování rozpisu směn se v konečném důsledku snížila na 25 minut.

Tabulka 14 Celková doba činností denního plánování po racionalizaci
(vlastní zpracování)

Denní činnost	Celková doba trvání
Přeplánování rozpisu směn 92. budovy	$3 * 4 = 12$ minut
Přeplánování rozpisu směn 72. budovy	$3 * 4 = 12$ minut
Aktualizace obrazovky	1 minuta
Celková doba plánování za 1 den (3 směny)	25 minut

Tabulky 15 a 16 zobrazené níže představují srovnání celkových dob trvání týdenních a denních činností před a po automatizaci zavedeného systému pro plánování pracovníků na směny. V obou případech došlo k časové úspoře, kdy u týdenních činností došlo ke snížení celkové doby trvání o 8 minut a denních činností celkem o 1 hodinu 39 minut.

Tabulka 15 Časová úspora celkových dob činností týdenního plánování
(vlastní zpracování)

Týdenní činnost	Před/Po	Celková doba trvání
Plánování rozpisu směn na 1 týden	Před	15 minut
Plánování rozpisu směn na 1 týden	Po	7 minut
Úspora týdně		8 minut

Tabulka 16 Časová úspora celkových dob činností týdenního plánování
(vlastní zpracování)

Denní činnost	Před/Po	Celková doba trvání
Přeplánování rozpisu směn	Před	2 hodiny 4 minuty
Přeplánování rozpisu směn	Po	25 minut
Úspora denně		1 hodina 39 minut
Celková úspora týdně		11 hodin 41 minut

Celkem se týdenní úspora času plánování i přeplánování rovná 11 hodinám a 41 minutám, což je snížení doby nutné k plánování a přeplánování o 76,98 %. To znamená, že hlavní definovaný cíl snížení času nutného k plánování a přeplánování 35 % byl naplněn a předčil jej o celých 41,98 %. Z důvodu vyšší přehlednosti jsou hodnoty znázorněny v následující tabulce 17.

Tabulka 17 Celkový souhrn (vlastní zpracování)

Celková týdenní úspora	11 hodin 41 minut
Procentuální týdenní úspora	76,98 %
Definovaný cíl časové úspory	35 %
Splnění cíle	ANO

16.2 Náklady na realizaci navrhovaného systému pro plánování pracovníků

Nejvyšší nákladovou položkou je při realizaci projektu vývoj a naprogramování systému, který zaopatřuje externí firma na základě poskytnutého zadání s potřebnými informacemi a parametry. Na tvorbě zadání a návrhu automatizovaného řešení se podíleli zaměstnanci Kovárny VIVA na pozicích průmyslových inženýrů, kteří projekt vypracovávali v rámci své pracovní doby. Dále je nutná koupě dvou obrazovek, které následně budou namontovány s jednočipovým počítačem Raspberry Pi na dvou halách a to na 92. budově a 72. budově. Celkové náklady projektu jsou po sečtení 248 920 Kč.

Tabulka 18 Náklady projektu (vlastní zpracování)

Nákladová položka	Množství	Cena (Kč)
Cena vývoje systému	-	215 000
Nákup obrazovek	2 ks	15 980
Montáž obrazovek	2 ks	5 960
Zařízení Raspberry Pi	2 ks	11 980
Celkem		248 920

16.3 Přínosy navržených opatření

Mezi hlavní finanční přínosy se řadí mzdové náklady mistrů, kterým je ušetřeno 11 hodin a 41 minut týdně jejich celkové pracovní doby a můžou tento uspořené čas věnovat jiným pracovním záležitostem.

V průměru dochází k přeplánování 6 linek denně na obou halách, což způsobuje neplánované prostoje linek z důvodu čekání pracovníků na doplnění jejich osádek či jejich přemísťení. Hodina neplánovaného prostoje linek, kdy linka nemůže být v provozu a pracovníci čekají, se pohybuje v rozmezí 5000 Kč až 8000 Kč na hodinu. V průměru je to pak v konečném důsledku 6500 Kč na hodinu. Do této částky jsou započítány náklady na zaměstnance, nevyrobené počty kusů a jejich ušlý zisk. Z důvodu rozmezí prostojů linek, které je ovlivňováno mnoha faktory jako jsou počet členů osádky, druh zakázky a typ linky, jsou nadále vypočítány 3 varianty přínosnosti, přičemž se jedná o optimistickou, neutrální a pesimistickou variantu.

Dalším značným přínosem je přehlednost rozpisů směn, která je spojena s možností vytváření statistik a zpětném dohledání informací o docházkách pracovníků, doby strávené pracovníkem na příslušné lince či zvyšující se kvalifikaci pracovníka. Tudíž při zpětném přijímání pracovníka bude snadno dohledatelná historie o jeho kvalifikaci. Dojde také k eliminaci nepotřebného fyzického transportu informací a zároveň nebude již nutné tisknutí a archivace rozpisů směn, což uvolní místo na pracovišti, protože rozpisy směn budou ukládány v elektronické podobě. I nepatrné snížení spotřeby papírů v průměru o 2000 kusů papírů ročně na dvě haly znamená pro firmu nízké snížení nákladů a pozitivně přispěje spolu s dalšími malými změnami ve spotřebě papírů životnímu prostředí. Systém je jednoduchý na

ovládání, proto zaškolování budoucích pracovníků nebude tak časově náročné, protože systém obsahuje i kvalifikaci pracovníků a není ji potřeba dohledávat v jiném souboru.

16.3.1 Optimistická varianta

Nejprve je spočítána optimistická varianta, která vychází z nejvyšší možné finanční úspory po odstranění neplánovaných prostojů, kdy se počítá s ušetřenými náklady na hodinu prostoje 8 000 Kč. Časová úspora za 24 hodin obsahuje u mzdových nákladů mistrů výše vypočítanou uspořenou dobu 1 hodinu a 39 minut. Ovšem časová úspora za 24 hodin u prostojů linek je očištěna od činností, které na prostoje linek nemají vliv jako je například přesun mistra ze 72. budovy zpět na 92. budovu. Průměrně dochází k prostojům u 6 linek denně na obou budovách tzn. 3krát na 92. budově a 3krát na 72. budově, což je 1krát za každou směnu na jedné budově neboli vždy u jedné linky z 12 chybí člen osádky za směnu.

Tabulka 19 Přínosy projektu – optimistická varianta (vlastní zpracování)

Nákladová položka	Časová úspora za 24 hodin	Úspora nákladů za hodinu	Finanční úspora za 24 hodin	Finanční úspora týdně
Mzdové náklady mistrů	1 h 39 minut	200 Kč	330 Kč	2 310 Kč
Prostoje linek na 92. budově	57 minut	8 000 Kč	7 600 Kč	53 200 Kč
Prostoje linek na 72. budově	1 h 54 minut	8 000 Kč	15 200 Kč	106 400 Kč
		Celkem	23 130 Kč	161 910 Kč

Do uspořené nákladových položek jsou zahrnuty mzdové náklady mistrů, protože jejich pracovní čas ušetřený na plánování a přeplánování zaměstnanců mohou využít k jiným pracovním úkonům a záležitostem, přičemž mzdová sazba byla určena na 200 Kč za hodinu. Dále se zde řadí prostoje linek na obou budovách, kdy prostoje linek na 72. budově jsou podstatně delší z důvodu čekání přeplánování na 92. budově, pokud přeplánování provádí jeden mistr výroby. Celková denní úspora při optimistické variantě činí 23 130 Kč a týdně je to následně 161 910 Kč.

16.3.2 Neutrální varianta

Neutrální varianta představuje střední cestu, kdy je vypočítána finanční úspora z průměrné hodnoty z rozmezí vzniklých nákladů z neplánovaných prostojů, která činí 6 500 Kč. Do hodnoty sazby linky, kterou stojí firmu neplánované prostoje, kdy linka není v provozu a nevyrábí, vstupuje mnoho faktorů. Tyto faktory hodnotu ovlivňují, je možno vypočítat určité rozmezí, k jehož hodnotám dochází. Proto je neutrální varianta vypočítána prostřednictvím průměrné hodnoty tohoto rozmezí. Opět je bráno v úvahu, že průměrně vzniká prostoj u 6 linek každý den na obou budovách.

Tabulka 20 Přínosy projektu – neutrální varianta (vlastní zpracování)

Nákladová položka	Časová úspora za 24 hodin	Úspora nákladů za hodinu	Finanční úspora za 24 hodin	Finanční úspora týdně
Mzdové náklady mistrů	1 h 39 minut	200 Kč	330 Kč	2 310 Kč
Prostoje linek na 92. budově	57 minut	6 500 Kč	6 175 Kč	43 225 Kč
Prostoje linek na 72. budově	1 h 54 minut	6 500 Kč	12 350 Kč	86 450 Kč
		Celkem	18 855 Kč	131 985 Kč

V případě neutrální varianty dochází k průměrné celkové úspoře, do které jsou zahrnuty výše zmíněné nákladové položky v celkové denní výši 18 885 Kč a týdenní výši 131 985 Kč.

16.3.3 Pesimistická varianta

V poslední řadě je v této kapitole uvedena pesimistická varianta, která předpokládá nejnižší finanční úsporu po zavedení nového systému pro plánování pracovníků, kdy se počítá s ušetřenými náklady na hodinu prostoje 5 000 Kč. Jako v předchozích případech průměrně dochází k prostojům u 6 linek denně na 92. budově i 72. budově.

Tabulka 21 Přínosy projektu – pesimistická varianta (vlastní zpracování)

Nákladová položka	Časová úspora za 24 hodin	Úspora nákladů za hodinu	Finanční úspora za 24 hodin	Finanční úspora týdně
Mzdové náklady mistrů	1 h 39 minut	200 Kč	330 Kč	2 310 Kč
Prostoje linek na 92. budově	57 minut	5 000 Kč	4 750 Kč	33 250 Kč
Prostoje linek na 72. budově	1 h 54 minut	5 000 Kč	9 500 Kč	66 500 Kč
		Celkem	14 580 Kč	102 060 Kč

Opět jsou do uspořené nákladových položek jsou zahrnuty mzdové náklady mistrů, které činí ve všech třech variantách denně 330 Kč a týdně 2 310 Kč, protože jejich výše je fixní a nemění se. Parametr, který se změnil byla opět úspora na prostojích linek, tudíž celková denní úspora při této variantě je 14 580 Kč, z čehož vyplývá týdenní úspora 102 060 Kč.

16.4 Doba návratnosti investice

Tabulka 22 Doba návratnosti investice (vlastní zpracování)

Varianta	Náklady na projekt	Týdenní úspora	Doba návratnosti investice v týdnech	Doba návratnosti investice ve dnech
Optimistická	248 920 Kč	161 910 Kč	1,536	47
Neutrální	248 920 Kč	131 985 Kč	1,872	57
Pesimistická	248 920 Kč	102 060 Kč	2,448	74

Výpočet doby návratnosti investice je vypočítán jako podíl celkových nákladů projektu a finanční úspory, která vznikne s návrhem nového systému pro plánování zaměstnanců na směny. Doba návratnosti investice ukáže, za jaké časové období budou navraceny finanční prostředky investované do projektu. Pro srovnání je v tabulce na další straně zobrazena optimistická, neutrální i pesimistická varianta, kdy v prvním případě varianty je doba

návratnosti investice 47 dní. V druhém případě činí doba návratnosti investice 57 dní a v poslední pesimistické variantě se investice navrátí 74. den.

ZÁVĚR

Hlavním cílem práce bylo vypracování projektu racionalizace dílenského plánování konkrétně systému plánování pracovníků na směny ve společnosti Kovárna VIVA a.s. Na začátku samotné práce byla zpracována literární rešerše, která posloužila jako východisko pro část praktickou. V praktické části byla následně krátce představena společnost, popsán výrobní proces a podrobně popsána současná situace.

K návrhu nového systému posloužila myšlenková mapa, která obsáhla všechny funkce a náležitosti, jaké by měl navržený systém obsahovat. Metoda 5krát proč a Ishikawa diagram odhalili příčiny dosud neefektivního systému pro plánování. Za hlavní příčiny byl shledán zdoluhavý proces plánování a přeplánování spojený s fyzickou podobou dokumentů, nepropojenost s kvalifikační maticí a přihlašovacím systémem a motivace zaměstnanců dodržovat pracovní morálku. Na základě zjištěných informací a nedostatků byl navržen nový systém pro plánování pracovníků, který obsahuje všechny potřebné funkce, digitální podobu a dále také propojení s kvalifikační maticí a přihlašovacím systémem. Následně došlo k jeho vizualizaci, aby plánování bylo jednodušší, přehledné a v reálném čase. Po provedení rizikové analýzy RIPRAN, kde nejvyšším rizikem byla vyhodnocena nespokojenost zaměstnanců obsluhujících linky a jejich docházka, se práce zabývá také úpravami v motivačním systému, které pozitivně ovlivní snížení absencí.

V poslední kapitole byl porovnán měřitelný parametr neboli časové srovnání náročnosti činností nutných k plánování a přeplánování pracovníků na směnu před a po zavedení nového systému. Došlo k odhalení denní časové úspory 1 hodiny a 39 minut, kterou mistr může využít k jiným pracovním činnostem. Týdně se časová úspora vyšplhá až na 11 hodin 41 minut, což znamená procentuální úsporu 76,98 % a splnění předem definovaného cíle časové úspory 35 %. Dále byly v ekonomickém zhodnocení sečteny náklady projektu, které činí 248 920 Kč a byla vypočítána přínosnost projektu. Přínosy jsou vypočítány ve třech různých variantách a to optimistické, neutrální a pesimistické variantě. Hodinový prostoj linky pro firmu znamená náklady ve výši 5 000 – 8 000 Kč, proto optimistická varianta předpokládá nejvyšší možnou úsporu 8 000 Kč, pesimistická varianta je založena na úspoře 5 000 Kč a neutrální varianta byla vypočítána jejich zprůměrováním. Týdenní finanční úspora se tedy bude pohybovat v rozmezí od 102 060 Kč do 161 910 Kč. Na závěr byla vypočítána doba návratnosti investice, která se bude pohybovat kolem 47 až 74 dní.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

ARMSTRONG, Michael, 2007. Řízení lidských zdrojů. 10. vyd. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-8632-2.

BAUER, Miroslav, 2012. Kaizen: cesta ke štíhlé a flexibilní firmě. 1. vyd. Brno: BizBooks. ISBN 9788026500292.

BADIRU, B. Adedeji, 2006. Handbook of industrial and systems engineering. USA: CRC Press. ISBN 978-0-8493-2719-3.

BOČKOVÁ, Kateřina, 2016. Projektové řízení. Praha: E-knihy jedou. ISBN 978-80-7512-431-9.

BURIETA, Ján. Kvalita v administrativních procesech. *Průmyslové inženýrství. Cesty ke zvyšování výkonnosti firem.* 2016, č. 4, s. 26-28. ISSN 1803-7593.

DOLEŽAL, Jan, Pavel MÁCHAL a Branislav LACKO, 2012. Projektový management podle IPMA. 2. vyd. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-4275-5.

HORSKÁ, Viola, 2009. Koučování ve školní praxi. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-2450-8.

CHROMJAKOVÁ, Felicita, 2013. Průmyslové inženýrství: trendy zvyšování výkonnosti štíhlým řízením procesů. Žilina: GEORG. ISBN 978-80-8154-058-5.

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

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

IMAOKA, Zenjiro, 2008. Understand supply chain management through 100 words. IE/OR (Industrial Engineering/Operations Research). [online]. [cit. 2020-10-21] Dostupné z WWW: < <http://www.lean-manufacturing-japan.com/scm-terminology/ieor-industrial-engineering-operational-research.html> >.

KORECKÝ, Michal a Václav TRKOVSKÝ, 2011. Management rizik projektů. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-3221-3.

KOUBEK, Josef, 2011. Personální práce v malých a středních firmách. 4. vyd. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-3823-9.

KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK, 2006. Štíhlý a inovativní podnik. Praha: Alfa Publishing, ISBN 80-86851-38-9.

KOŠTURIÁK, Ján a Milan GREGOR, 2002. Jak zvyšovat produktivitu firmy. Žilina: INFORM. ISBN 8096858319.

KUBIAK, T.M. a Donald W. BENBOW, 2017. Certified Six Sigma Black Belt Handbook. 3 rd ed. USA: ASQ. ISBN 978-0873899413.

LAUE, Ralf, Agnes KOSCHMIDER a Dirk FAHLAND, 2020. Prozessmanagement und Process-Mining: Grundlagen. Berlin: De Gruyter Oldenbourg. ISBN 9783110500158.

LEAN PRODUKTION EXPERT, ©2021. Spaghetti-Diagramm [online]. [cit. 2021-02-08] Dostupné z: <http://www.lean-production-expert.de/lean-production/spaghetti-diagramm.html>

MAPY, ©2021. Mapy. [online]. [cit. 2021-05-09]. Dostupné z: <https://mapy.cz/zakladni?moje-mapy&x=17.6492914&y=49.2225218&z=17&cat=mista-trasy>

MARTINOVIČOVÁ, Dana, Miloš KONEČNÝ a Jan VAVŘINA, 2019. Úvod do podnikové ekonomiky. 2. vyd. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-271-0366-9.

MAŠÍN, Ivan, 2005. Výkladový slovník průmyslového inženýrství a štíhlé výroby. 1. vyd. Liberec: Institut technologií a managementu. ISBN 80-903533-1-2.

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

MÁCHAL, Pavel, Martina KOPEČKOVÁ a Radmila PRESOVÁ, 2015. Světové standardy projektového řízení. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-5321-8.

MIKELSTEN, Daniel, Vasil TEIGENS a Peter SKALFIST, 2020. Umělá inteligence: Čtvrtá průmyslová relouce. USA: Cambridge stanford books. ISBN 9781005168490.

MÜLLER, Horst, 2013. Mind Mapping. 4 Auflage. Freiburg: Haufe-Lexware. ISBN 978-3648046845.

POLÁKOVÁ, Veronika a Roman BOBÁK, 2013. Priemyselné inžinierstvo ako faktor konkurencie schopnosti výrobných podnikov. Žilina: GEORG. ISBN 978-80-8154-051-6.

ROAM, Dan a David KRÁSENSKÝ, 2009. Nápady na ubrousku: řešte problémy a prezentujte myšlenky pomocí obrázků. Brno: Jan Melvil Publishing. ISBN 978-80-903912-9-1.

SAHOO, Prasanta, 2020. Handbook of research on developments and trends in industrial and materials engineering. USA: IGI Global. ISBN 978-1-79981-831-1.

SALVENDY, Gavriel, 2001. Handbook of industrial engineering. Volume 1. 3rd ed. Canada: Institute of Industrial Engineers. ISBN 978-0-470-24182-0.

SALVENDY, Gavriel, 2001. Handbook of industrial engineering. Volume 2. 3rd ed. Canada: Institute of Industrial Engineers. ISBN 978-0-47024182-0.

SCHLEIER, John a James F COX III, 2010. Theory of constraints handbook. USA: McGraw-Hill. ISBN 978-0071665544.

SMEJKAL, Vladimír a Karel RAIS, 2010. Řízení rizik ve firmách a jiných organizacích. 3. vyd. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-3051-6.

SPOUSTA, Vladimír, 2007. Vizualizace: gnostický a komunikační prostředek edukologických fenoménů. Brno: Masarykova univerzita. ISBN 978-80-210-4420-3.

SVOZILOVÁ, Alena, 2016. Projektový management. 3. vyd. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-271-9472-8.

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

ŠTŮSEK, Jaromír, 2007. Řízení provozu v logistických řetězcích. Praha: C.H.Beck. ISBN 978-80-7179-534-6.

TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ, 2014. Integrované řízení výroby. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-4486-5.

TUČEK, David a Roman BOBÁK, 2006. Výrobní systémy. Vyd. 2. upr. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. ISBN 8073183811.

VIVA, ©2020. Kovárna Viva se představuje. Viva [online]. [cit. 2020-12-31]. Dostupné z: <https://www.viva.cz/o-firme/nase-soucasnost-a-historie>

VYTLAČIL, M., STANĚK, M., MAŠÍN, I., 1997. Podnik světové třídy: geneze produktivity a kvality. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství. ISBN 80-902235-1-6.

OBCHODNÍ REJSTŘÍK, ©2020. Justice [online]. [cit. 2020-08-21]. Dostupné z: Veřejný rejstřík a Sběrka listin - Ministerstvo spravedlnosti České republiky (justice.cz)

ZELL, Helmut, 2019. Die Grundlagen der Organisation – lernen und lehren. 2. akt. Auflage.
Norderstedt: BoD. ISBN 978-3-8423-4861-5.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

PMI Project Management Institute

VZV Vysokozdvížený vozík

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Základní soubor znaků vývojového diagramu (Svozilová, 2011, s. 139).	14
Obrázek 2 Logo společnosti (Viva, ©2020)	31
Obrázek 3 Výrobní etapy v programu ARIS (vlastní zpracování)	34
Obrázek 4 Schéma procesu 92. a 72. budovy – BPMN Notace	36
Obrázek 5 Cíl projektu (vlastní zpracování)	42
Obrázek 6 Přepřlánovaný rozpis směn (interní zdroje společnosti)	48
Obrázek 7 Vývojový diagram procesu plánování a přepřlánování (vlastní zpracování)	49
Obrázek 8 Areál budov společnosti (Mapy, ©2021)	50
Obrázek 9 Ishikawa diagram (vlastní zpracování)	54
Obrázek 10 Vizualizace – nabídka úprav (interní zdroje společnosti)	60
Obrázek 11 Vizualizace – Šablona pro plánování (interní zdroje společnosti)	61
Obrázek 12 Vizualizace – funkce filtru (Interní zdroje společnosti)	62
Obrázek 13 Vizualizace – zásobníky zaměstnanců	62
Obrázek 14 Vizualizace – Absence zaměstnanců (interní zdroje společnosti)	63
Obrázek 15 Vizualizace – motivační složka na panelu (vlastní zpracování)	70

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Seznam zkratk k verbální kvantifikaci.....	29
Tabulka 2 Procesní analýza (vlastní zpracování)	38
Tabulka 3 Zadání projektu (vlastní zpracování)	39
Tabulka 4 Časový harmonogram projektu (vlastní zpracování).....	41
Tabulka 5 Celková doba činností týdenního plánování (vlastní zpracování).....	43
Tabulka 6 Celková doba činností denního plánování	44
Tabulka 7 Ukázka rozpisu směn (interní zdroje společnosti).....	46
Tabulka 8 Riziková analýza – RIPRAN	64
Tabulka 9 Míra pravděpodobnosti (vlastní zpracování).....	65
Tabulka 10 Hodnota rizika (vlastní zpracování).....	65
Tabulka 11 Celkový dopad (vlastní zpracování)	65
Tabulka 12 Určení hodnoty rizika (vlastní zpracování)	65
Tabulka 13 Celková doba činností týdenního plánování po racionalizaci	72
Tabulka 14 Celková doba činností denního plánování po racionalizaci	73
Tabulka 15 Časová úspora celkových dob činností týdenního plánování	73
Tabulka 16 Časová úspora celkových dob činností denního plánování	74
Tabulka 17 Celkový souhrn (vlastní zpracování).....	74
Tabulka 18 Náklady projektu (vlastní zpracování).....	75
Tabulka 19 Přínosy projektu – optimistická varianta (vlastní zpracování)	76
Tabulka 20 Přínosy projektu – neutrální varianta (vlastní zpracování).....	77
Tabulka 21 Přínosy projektu – pesimistická varianta (vlastní zpracování)	78
Tabulka 22 Doba návratnosti investice (vlastní zpracování).....	78

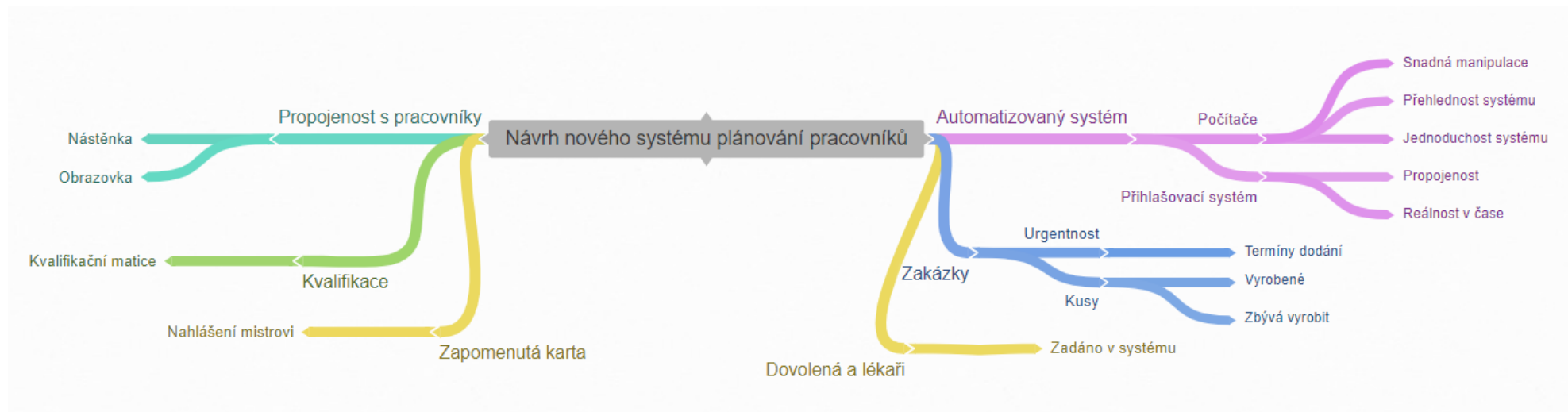
SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA P1: Myšlenková mapa

PŘÍLOHA P2: Kvalifikační matice kovárny

PŘÍLOHA P3: Kvalifikační matice upravená pro systém plánování na kovárně

17 PŘÍLOHA P1: MYŠLENKOVÁ MAPA



18 PŘÍLOHA P2: KVALIFIKAČNÍ MATICE KOVÁRNY

	KSO 300	ITO 400	KSO 800	AEG 800	CEFI FC 10	CEFI FC 21	LMZ 1000	LMZ 1600/1	LMZ 1600/2	LMZ 1600/3	LMZ 1600/4	LMZ 2500/1	LMZ 2500/2T	LVH 2500/1	LVH 2500/2	LVH 2500/3	L13	L14	L15	LASCO	LU 160	LU 400	LDO 315	LKO 315	LE 400	KB 8340	LLR 400	UL 45	STEM B 8,5	STEM B 10	STEM B 12	PT 63/A	VZV	Rovnáni	Metrologie	Samokontrola	Broušení zápusitek	ULT 80				
P1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
P2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
P3	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	1	2	1	3	3	3	1	2	1	1	1	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	1	1	
P4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	1	4	4	4	3	2	1	1	1	4	4	4	4	4	1	3	1	1	1	1	1	1	4	1	4	4	3	4		
P5	4	3	3	2	3	4	3	3	3	3	1	4	1	4	4	2	1	1	1	1	1	4	4	4	4	4	1	3	1	1	1	1	1	1	3	1	3	3	1	1		
P6	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	3	1	3	4	4	4	4	4	2	3	2	1	1	1	1	3	4	1	4	4	3	4			
P7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	4	4	4	1	1	1	1	1			
P8	3	3	2	3	3	2	4	4	4	4	1	3	1	3	3	2	1	1	1	2	4	3	4	4	4	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	1	1		
P9	4	4	2	3	3	3	4	4	4	4	1	3	1	2	2	2	1	1	1	4	4	3	4	4	3	1	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	1	1		
P10	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1		
P11	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
P12	3	3	2	4	2	2	3	3	3	3	3	4	1	2	2	2	4	3	1	1	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	3	3	3	1			
P13	4	4	4	2	2	2	4	3	3	2	1	2	4	2	2	2	2	2	1	1	4	4	4	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1	4	1	3	3	1	1			
P14	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	1	2	1	3	3	3	1	2	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	3	1	1			
P15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
P16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
P17	4	3	4	2	2	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	2	1	1	1	3	4	4	4	4	4	2	1	2	4	4	4	4	4	4	1	4	4	3	1			
P18	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	1	2	1	3	3	2	2	2	1	1	4	3	4	4	3	1	1	2	1	1	1	1	1	3	1	4	4	1	1			
P19	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	1	2	1	1	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	1	1		
P20	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	2	1	3	3	3	1	2	1	1	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	1	1		
P21	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	1	3	2	2	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	2	2	4	3	3	2	3	4	2	4	4	1	1	1			
P22	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	1	1	1	1	1	3	1	1	1	3	2	3	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	3	3	1	1	1			

P23	3	2	2	2	2	1	3	3	3	3	1	2	1	2	2	2	1	1	1	1	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	1	1	
P24	3	2	2	3	2	1	3	2	2	2	1	4	1	2	2	2	1	1	1	1	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	1	1	
P25	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	3	3	3	1	2	1	1	3	3	3	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
P26	1	1	2	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	1	3	1	1	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	3	3	1	1		
P27	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
P28	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
P29	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
P30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
P31	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
P32	2	2	1	1	3	3	3	3	3	3	1	3	1	2	2	2	1	1	1	2	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	1	1
P33	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	1	1
P34	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	1	2	2	3	3	3	3	2	1	1	4	4	4	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	3	3	1	1	
P35	3	4	4	2	2	2	4	4	4	4		3	2	4	3	2				2	4	4	4	4	4	1	1	3	2	2	4	4	4	4	1	4	4	1		
P36	2	2	2	4	1	1	3	3	4	3	1	4	1	4	3	3	1	2	1	1	4	4	4	4	3	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	1	1	
P37	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	1	3	2	4	4	4	1	2	1	1	4	4	4	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	3	3	1	1	
P38	3	2	4	1	2	3	3	2	2	2	1	2	1	4	4	2	1	2	1	2	4	4	4	4	3	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	4	4	1	1	
P39	3	3	2	2	2	2	3	2	3	2	1	2	3	2	2	2	3	1	1	1	3	3	3	3	2	1	1	1	1	1	1	1	3	1	2	2	1	1		
P40	3	3	4	3	2	4	3	3	3	3		3	3	4	4	2				2	4	4	4	4	3	1	1	2	3	3	3	3	3	4	1	4	4	1		
P41	4	4	4	3	3	3	4	3	3	3	1	3	1	4	4	4	1	2	1	1	4	4	4	4	4	1	1	1	1	1	1	1	4	1	3	3	1	1		
P42	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	2	2	2	2	3	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1			
P43	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2		2	1	3	3	2			1	1	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
P44	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
P45	4	4	2	4	4	3	4	4	4	4	1	4	1	2	2	1	1	1	1	4	3	4	4	3	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	1	1	
P46	4	4	2	4	3	1	4	4	4	3		4	2	3	3	2		2		2	4	3	4	4	4	1	1	3	1	1	1	1	1	3	1	4	4	1		
P47	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
P48	4	4	2	3	3	1	4	4	4	3		3	2	2	2	1				1	4	3	4	4	3	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	4	4	1		
P49	3	3	4	4	2	2	4	3	4	3	1	4	2	4	3	3	1	2	1	1	4	4	4	4	3	1	1	3	1	1	1	1	3	1	4	4	1	3		
P50	3	3	3	2	3	4	3	2	2	2	1	2	1	4	4	3	1	1	1	1	4	4	4	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	1	1	
P51	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	3	2	2	1	1	1	1	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	
P52	3	2	2	2	1	2	2	2	3	3	1	2	1	2	2	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	
P53	3	3	1	1	1	1	3	3	3	3		2	1	2	1	1				1	4	3	4	4	4	4	1	3	1	1	1	1	1	1	4	3	1	1		

P54	3	3	1	2	3	2	3	3	3	3		2	1	1	2	1				1	3	2	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	1			
P555	4	4	4	3	2	4	4	4	4	3	1	4	1	4	4	2	3	4	1	3	4	4	4	4	4	4	1	1	4	1	1	1	1	1	1	4	1	4	4	1	1
P56	4	3	4	4	3	3	4	3	3	3	2	4	3	4	4	4	2	2	1	2	4	4	4	4	4	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	4	4	1	1
P57	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	1	3	1	3	2	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	
P58	2	2	1	1	2	1	3	3	3	3	1	2	1	2	2	2	1	1	1	1	3	3	3	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	1	1
P59	4	4	2	3	4	2	4	4	4	4		4	2	3	3	2	2	2	1	2	4	3	4	4	4	2	2	4	1	1	1	1	1	4	1	4	4	3			
P60	1	2	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
P61	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
P62	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
P63	4	4	4	3	2	3	4	4	4	3	3	3	1	4	3	3	3	4	1	2	4	4	4	4	4	1	1	3	1	1	1	1	1	3	1	4	4	1	1		
P64	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	1	4	3	4	1	3	2	1	4	4	4	4	3	1	1	1	1	1	1	1	1	4	1	3	3	1	2		
P65	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
P66	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
P67	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	1	2	1	2	2	2	1	1	1	1	3	3	3	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	1	1
P68	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	1	2	1	2	2	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
P69	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
P70	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
P71	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3		4	3	2	2	2				1	4	3	4	4	3	1	1	2	4	4	4	4	4	4	1	3	3	1			
P72	3	3	4	2	2	2	3	3	3	3	1	2	1	3	3	3	2	2	1	1	4	4	4	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	1	1	
P73	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
P74	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
P75	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	1	1
P76	4	3	4	2	2	4	4	3	3	3		3	4	4	4	4	2				3	4	4	4	4	2	1	2	4	4	4	4	4	4	1	4	4	3			
P77	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
P78	3	4	2	2	4	2	3	4	4	4	1	3	1	2	2	2	1	1	1	1	4	4	4	4	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	1	1	
P79	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	1	2	1	1	3	3	3	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	
P80	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
P81	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
P82	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	1	2	1	2	2	2	1	2	1	1	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	1	1	
P83	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
P84	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
P85	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	1	1







P86	3	3	1	1	2	1	3	3	3	3	1	3	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	1	1			
P87	4	4	4	2	2	4	4	3	3	3	1	3	3	4	4	2	1	3	1	3	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	3	1	4	4	1	1		
P88	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2		2	2	3	2	2				1	4	4	4	4	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	1		
P89	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	3	3	3	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	
P90	2	2	2	2	1	1	3	3	3	3	1	3	1	3	3	2	1	2	1	1	3	3	3	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	
P91	4	4	4	2	2	4	4	4	4	3		4	1	4	4	2				2	4	4	4	4	3	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	4	4	1		
P92	3	2	2	2	4	2	3	3	3	4	1	2	1	2	2	2	1	1	1	1	4	4	4	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	3	3	1	1	
P93	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
P94	4	4	2	3	4	2	4	4	4	4	1	3	1	2	2	2	1	1	1	1	4	4	4	4	4	4	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	1	1	
P95	3	2	4	3	2	4	3	3	3	3	1	3	1	4	4	4	1	2	1	1	4	4	4	4	4	1	1	1	1	1	1	1	2	1	3	3	1	1		
P96	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
P97	4	4	1	4	4	2	4	4	4	4	1	3	1	3	3	2	1	1	1	1	4	4	4	4	4	2	1	2	1	1	1	1	1	3	1	4	4	1		
P98	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	3	3	3	1	2	1	1	3	3	3	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1		
P99	4	4	4	2	4	2	4	4	4	4	2	3	4	3	3	2	4	2	1	2	4	4	4	4	4	1	1	3	2	2	2	2	3	4	4	4	2	1		
P100	4	4	1	3	2	1	4	3	4	3		3	2	2	2					4	4	3	4	4	4	1	1	2	3	3	2	3	3	1	4	4	1			
P101	3	2	2	2	3	1	3	3	3	3	1	2	1	2	2	2	1	1	1	1	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	2	1	3	3	1	1		
P102	4	4	1	2	2	2	4	4	4	3	1	3	1	2	2	1	1	1	1	1	4	3	4	4	3	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	3	3	1	1	
P103	3	3	1	1	2	1	3	3	3	3	1	2	1	2	2	2	1	1	1	1	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1
P104	4	4	1	2	4	2	4	4	4	4	4	3	2	4	4	4	1	1	1	1	4	4	4	4	4	1	1	4	1	1	1	1	4	1	4	4	1	1		
P105	4	4	4	2	3	3	4	3	3	3	1	3	1	4	3	4	2	4	1	2	4	3	4	4	4	2	1	3	3	3	1	3	4	4	4	4	3	4		
P106	1	2	2	1	1	3	2	1	1	1	1	1	1	3	3	3	1	1	1	1	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
P107	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
P108	3	3	1	3	1	1	3	3	3	3	1	3	1	2	2	1	1	2	1	1	3	3	3	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1
P109	3	2	4	2	2	4	4	3	3	3	1	3	1	4	4	2	1	1	1	1	4	4	4	4	4	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	4	4	1	1	
P110	3	3	1	1	1	1	3	3	3	3		2	1	1	1	1				1	3	3	3	3	3	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1			
P111	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	1	3	1	4	4	4	1	2	1	1	4	4	4	4	4	1	1	1	1	1	1	1	3	1	2	2	1	2		
P112	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	3	3	3	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
P113	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	2	1	3	3	3	1	1	1	1	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
P114	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
P115	4	4	2	2	2	2	4	3	3	3	1	3	4	3	3	2	1	1	1	2	4	4	4	4	4	1	3	2	1	1	1	1	1	1	4	4	1	1		
P116	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	3	3	3	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
P117	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	3	3	3	1	1	1	1	3	3	3	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	1	1		

P118	3	4	2	2	3	2	3	4	4	4	1	2	1	2	2	2	1	1	1	1	4	4	4	4	2	1	1	1	1	1	1	1	4	1	3	3	1	1	
P119	3	3	4	2	2	4	4	3	3	3	1	2	1	4	4	2	1	1	1	1	4	4	4	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	2	1	1	
P120	3	3	4	2	2	3	4	4	4	3	1	3	1	4	4	4	1	2	1	2	4	4	4	4	4	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	4	4	3	4
P121	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	3	1	1	1	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
P122	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
P123	3	2	4	2	3	3	3	2	2	3	2	3	1	4	4	4	2	4	2	1	4	4	4	4	2	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	3	4	1	2
P124	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	3	2	1	1	1	4	4	4	4	4	4	1	1	1	1	
P125	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	1	2	1	3	2	2	1	2	1	1	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

Legenda :

- Symbol 1 -** není schopen pracovat samostatně - není odborně způsobilý
- Symbol 2 -** je schopen pracovat pod dohledem
- Symbol 3 -** je schopen pracovat samostatně
- Symbol 4 -** je schopen pracovat samostatně a zabezpečovat výcvik ostatních

Aktualizoval: P1
Dne: 27.01.2021

-  mistr nebo kontrolor
-  propuštění, ukončení PP
-  VZV
-  změna prac.zařazení
-  v zácvičku
-  pomocné práce

