



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA PODNIKATELSKÁ  
ÚSTAV MANAGEMENTU

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT  
INSTITUTE OF MANAGEMENT

# TVORBA ROZVRHOVÁNÍ VÝROBY K REALIZACI ZÁKAZNICKÝCH POŽADAVKŮ

CREATION OF PRODUCTION SCHEDULING TO IMPLEMENT CUSTOMER REQUIREMENTS

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. RADIM HOLÍK

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

prof. Ing. MARIE JUROVÁ, CSc.

BRNO 2016

# ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

**Holík Radim, Bc.**

---

Řízení a ekonomika podniku (6208T097)

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách, Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně a Směrnicí děkana pro realizaci bakalářských a magisterských studijních programů zadává diplomovou práci s názvem:

**Tvorba rozvrhování výroby k realizaci zákaznických požadavků**

v anglickém jazyce:

**Creation of Production Scheduling to Implement Customer Requirements**

Pokyny pro vypracování:

Úvod

Popis podnikání ve vybraném podnikatelské subjektu

Cíle práce,

Vyhodnocení teoretických východisek k řešení práce,

Analýza současného stavu layoutu a rozvrhování výrobních úkolů

Vlastní návrhy řešení flexibility výrobního procesu i pracovišť

Podmínky realizace a přínosy

Závěr

Seznam použité literatury

Přílohy

Seznam odborné literatury:

JUROVÁ, Marie et al. Výrobní procesy řízené logistikou. 1. vyd. Brno: BizBooks, 2013, 260 s. ISBN 9788026500599.

KAVAN, M. Výrobní a provozní management. 1. vyd. Praha Grada Publishing 2002, s. 424, ISBN 80-247-4099-5

KOŠTURIAK, J. CHAL, J. Inovace vaše konkurenční výhoda. Brno Computer Press 2008, 164s. ISBN 978-80-251-1020-7

SLACK, Nigel, Stuart CHAMBERS a Robert JOHNSTON. Operations management. 6th ed. Harlow, England ; Financial Times Prentice Hall, 2010, xxv, 686 s. ISBN 978-0-273-73046-0

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

Vedoucí diplomové práce: prof. Ing. Marie Jurová, CSc.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2015/2016.

L.S.

---

prof. Ing. Vojtěch Koráb, Dr., MBA  
Ředitel ústavu

---

doc. Ing. et Ing. Stanislav Škapa, Ph.D.  
Děkan fakulty

V Brně, dne 30.11.2015

## **Abstrakt**

Podnětem k vypracování diplomové práce bylo nalezení nedostatků současného řešení rozvrhování výrobních úkolů ve společnosti TOS KUŘIM – OS, a. s. Analýza poskytnutých dat podnikem společně s teoretickými poznatky odborné literatury vytvořila podklad pro vypracování návrhu. Ten spočívá v zavedení nového procesu, který by při pravidelném vykonávání nedostatky redukoval či plně eliminoval. Součástí je i praktický příklad aplikace procesu.

## **Abstract**

Discovering deficiencies in production tasks schedule of the TOS Kuřim – OS, a. s. company was the main impulse for creation of this master's thesis. Analysis of provided data together with theoretical basis of relevant literature have created a basis for the suggestion. It's the implementation of a newly designed process, which would reduce or fully eliminate deficiencies during its periodic execution. These suggestions also include a practical example of the process application.

## **Klíčová slova**

kapacita, plánování, projekt, proces, výroba

## **Key words**

capacity, planning, project, process, manufacturing

### **Bibliografická citace práce**

HOLÍK, Radim. *Tvorba rozvrhování výroby k realizaci zákaznických požadavků*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2015. 97 s. Vedoucí diplomové práce prof. Ing. Marie Jurová, CSc.

## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že předložená diplomová práce je původní a zpracoval jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem ve své práci neporušil autorská práva (ve smyslu Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Brně dne 20. ledna 2016

.....

podpis studenta

## **Poděkování**

Rád bych tímto poděkoval ing. Jiřímu Michelemu a ostatním zaměstnancům firmy za otevřený přístup a poskytnuté materiály. Zvláště ing. Miroslavu Jarošovi za čas, který mi věnoval, cenné nápady a oponentský posudek. Dále bych chtěl poděkovat své vedoucí, paní prof. ing. Marii Jurové, CSc. za konzultace a všestrannou pomoc při zpracování diplomové práce.

# Obsah

ÚVOD.....	11
1 Popis podnikání společnosti TOS Kuřim – OS, a. s.....	12
1.1 Základní údaje o firmě .....	12
1.2 Profil společnosti.....	13
1.3 Historie společnosti .....	14
1.4 Výrobní program.....	15
1.5 Vztah ke skupině ALTA.....	17
1.6 Organizační struktura společnosti.....	17
2 CÍLE PRÁCE .....	19
3 VYHODNOCENÍ TEORETICKÝCH VÝCHODISEK K ŘEŠENÍ PRÁCE.....	20
3.1 Zakázka.....	20
3.1.1 Limitní kalkulace .....	21
3.1.2 Dodací podmínky.....	21
3.1.3 Riziko .....	22
3.1.4 Smluvní pokuta .....	22
3.2 Projekt.....	23
3.2.1 Projektový management .....	23
3.2.2 Grafické znázornění projektu .....	24
3.3 Formy spolupráce.....	26
3.3.1 Outsourcing.....	26
3.3.2 Kooperace.....	27
3.4 Výroba .....	27
3.4.1 Výrobní proces.....	28
3.4.2 Typy výroby.....	29
3.5 Plánování výroby .....	29
3.5.1 Plánování výrobního programu .....	30
3.5.2 Plánování výrobního procesu .....	30
3.5.3 To-do list .....	31
3.5.4 Plánování podnikových zdrojů .....	32
3.5.5 SAP .....	32
3.6 Řízení výroby.....	34



3.6.1	Produktivita.....	34
3.6.2	Pracnost .....	35
3.6.3	Časový fond.....	35
3.6.4	Kapacita.....	37
3.6.5	Průběžná doba výroby.....	39
3.7	Úzké místo.....	39
3.7.1	Řazení pracovišť .....	40
3.8	Technickohospodářská norma .....	41
4	ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU LAYOUTU A ROZVRHOVÁNÍ VÝROBNÍCH ÚKOLŮ .....	43
4.1	Zakázky ve společnosti.....	43
4.1.1	Průběh zakázky napříč firmou .....	44
4.1.2	Aktuální zakázky.....	45
4.2	Penále z kontraktu.....	47
4.3	Pracoviště ve společnosti.....	47
4.3.1	Výběr pracovišť .....	48
4.3.2	Popis vybraných pracovišť .....	50
4.3.3	Kapacity vybraných pracovišť .....	52
4.3.4	Zastupitelnost vybraných pracovišť .....	54
4.4	Výrobní operace.....	56
4.4.1	COOIS tabulka.....	56
4.4.2	Aktuální výrobní operace .....	57
4.4.3	Proces rozplánování nových operací.....	58
4.4.4	Proces změn stávajících operací .....	59
4.4.5	Nástroje pro správu kapacit .....	60
4.5	Nedostatky současného stavu rozvrhování výrobních úkolů .....	62
4.6	Výsledky analytické části .....	64
5	VLASTNÍ NÁVRHY ŘEŠENÍ ROZVRHOVÁNÍ VÝROBNÍCH ÚKOLŮ .....	65
5.1	Návrh změny plánovacího systému .....	65
5.1.1	Proces prioritizace .....	66
5.1.2	Proces rozvrhování operací .....	67
5.1.3	Proces optimalizace vytíženosti kapacit .....	71

5.1.4	Proces vytváření to-do listu .....	72
5.2	Sjednocení systému a budoucí průběh .....	74
5.3	Aplikace návrhu na současnou situaci.....	75
5.3.1	Prioritizace.....	75
5.3.2	Rozvrhování operací .....	76
5.3.3	Optimalizace využitosti kapacit .....	81
5.3.4	Vytvoření to-do listu .....	86
6	PODMÍNKY REALIZACE A PŘÍNOSY .....	88
6.1	Podmínky realizace návrhu.....	88
6.2	Přínosy návrhu .....	89
	ZÁVĚR.....	91
	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ .....	93
	SEZNAM OBRÁZKŮ .....	96
	SEZNAM TABULEK.....	97
	SEZNAM PŘÍLOH .....	97

## Úvod

V posledních letech je trend ve výrobních podnicích zjevný. Vysoká snaha o úspěch v konkurenčním boji způsobuje, že podniky individualizují produkty pro každou objednávku a nevyrábějí na sklad. Zákazník vyžaduje nejen výhodnou cenu, ale také kvalitu a rychlost dodání. Individualizace mnohdy vytváří tlak na zavádění projektového řízení, jehož průběh je vždy doprovázen mnoha změnami. Úsilí sladit tyto nároky zvyšuje náročnost na flexibilitu výrobního systému a jeho plánování a řízení.

Aby se firmy požadavkům trhu přizpůsobily, nemohou své zdroje alokovat za cílem minimalizace nákladů, ale vytvoření optimálního poměru mezi cenou, pružností a kvalitou. Plány průběhu výroby musí soustavně měnit v závislosti na požadavcích či vzniku nečekaných událostí. Je nutné vytvořit opatření ve správě rozdělování výrobních úkolů tak, aby změny byly zohledněny v reálném čase. Jen tak může podnik správně uplatňovat nástroje a metody plánování a řízení výrobních úkolů.

Společnost TOS KURIM – OS, a. s. vyrábí špičková obráběcí centra. Od roku 1942, kdy začala působit na trhu, je průkopníkem ve tvorbě nových technologií a jejich následujícím zavádění do praxe. Je producentem kvalitních obráběcích strojů a symbolem postavení českého strojírenství ve světě. Strategie této zákaznický orientované firmy je široká nabídka a nepřetržitá inovace. Téměř každý vyrobený obráběcí stroj je jedinečný. I na tuto společnost dopadá konkurenční boj, kterému musí přizpůsobovat své interní procesy.

Tato diplomová práce se bude zabývat zkoumáním výrobního systému v oblasti organizace plánování a řízení výroby. Bude vyvíjet snahu o identifikaci a analýzu konkrétních nedostatků ve společnosti a pomocí vhodné úpravy interních procesů navrhne jejich změnu. Základním stavebním kamenem práce budou teoretická východiska popisující danou problematiku a definující klíčové pojmy potřebné k jejímu porozumění. Společně s analýzou současné situace ve společnosti bude tvořit podklad pro tvorbu vlastních návrhů.

# 1 Popis podnikání společnosti TOS Kuřim – OS, a. s.

Tato kapitola bude obsahovat základní údaje o společnosti TOS Kuřim – OS, a. s.

## 1.1 Základní údaje o firmě

Obchodní rejstřík MSČR (2015) je zdrojem níže uvedených základních informací.

Obchodní firma:	TOS KUŘIM – OS, a. s.
Právní forma:	Akciová společnost
Statutární zástupce:	Karel Linert, předseda představenstva Petr Tuček, člen představenstva Ing. Bohumil Zámečník, člen představenstva
Jediný akcionář:	ALTA Invest, a. s.
Sídlo společnosti:	Štefánikova 110/41, Ponava, 602 00 Brno
Provozovna:	Kuřim, Blanenská 257, PSČ 664 34
IČO / DIČ:	26231522 / CZ26231522
Předmět podnikání:	Zámečnictví, nástrojářství Obráběčství Výroba, instalace, opravy elektrických strojů a přístrojů, elektronických a telekomunikačních zařízení Výroba, obchod a služby neuvedené v přílohách 1 až 3 živnostenského zákona
Datum zápisu do OR:	1. leden 2001
Základní kapitál:	300 000 000,- Kč
Počet zaměstnanců:	381 (Velký podnik)
Roční obrat:	779,5 mil.
Kontaktní údaje:	tel. č.: +420 541 101 111 web: <a href="http://www.tos-kurim.cz">http://www.tos-kurim.cz</a>

## 1.2 Profil společnosti

TOS Kuřim na trhu působí od roku 1942 a již od svého založení je průkopníkem ve tvorbě nových technologií a následujícího zavádění do praxe. Je producentem kvalitních obráběcích strojů a symbolem postavení českého strojírenství ve světě. Je známá díky svým přesným a spolehlivým strojům s dlouhou životností. Areál závodu se nachází ve městě Kuřim, asi 15 kilometrů na sever od Brna. Rokem 2005 se společnost stala partnerem strojírenské skupiny ALTA Brno a současně se organizace ALTA Invest, a. s. stala jejím jediným akcionářem (TOS Kuřim, 2013a).

Strategie firmy je široká nabídka výrobků a nepřetržitá inovace. Téměř každý vyrobený obráběcí stroj je jedinečný. Do výrobního programu spadají velké frézky nebo obráběcí centra, která jsou určena k výrobě velkých a tvarem složitých obrobků. Inovativní systém výměnných vřetenových hlav je technologickou předností těchto strojů oproti konkurenci (TOS Kuřim, 2013a).

Filozofie společnosti má oporu ve vedení i ostatních zaměstnancích společnosti. Vychází se z filozofie zákaznický orientované firmy a kusové výroby, kde je slovo zákazníka vždy nejvyšší prioritou. Produkty se ve světě uplatňují v leteckém, lodním, železničním a zbrojařském průmyslu, v těžkém strojírenství a ve výrobě masivních stavebních strojů či důlní techniky. Firma se zúčastňuje mnoha veletrhů v Brně i v jiných koutech světa a pravidelně si odnáší spoustu cenných medailí. Uplatňuje systém jakosti EN ISO 9001:2000 (TOS Kuřim, 2013a).

### *Vize a cíle společnosti*

Hlavní vizí společnosti TOS Kuřim – OS, a. s. je stát se významným celosvětovým výrobcem obráběcích strojů a center s cílovou skupinou v energetice, železniční dopravě, strojírenství, těžkém průmyslu, automobilovém průmyslu, lodní dopravě a výrobě stavebních strojů. Kromě toho vyžaduje budování pevných a dlouhodobých vztahů se zákazníky a partnery (TOS Kuřim a ČKD Blansko, 2015).

TOS Kuřim – OS, a. s. má k roku 2015 stanovených 9 cílů (TOS Kuřim a ČKD Blansko, 2015):

- Konkurenceschopný výrobce v oboru extrémně těžkých strojů. Zvýšení meziročního obrátu o 5% díky těžkým a středním strojům.

- Posílení kvality, technologie a technického řešení strojů. Zvýšení technických parametrů strojů, jejich unifikace a vytvoření multifunkčního obráběcího centra.
- Modernizace strojů, tzn. technický rozvoj a inovace. Nechat se inspirovat světovými trendy, a to především v oblasti velkých strojů.
- Zkrácení doby realizace zakázky na 5 měsíců u strojů řad FS, FUT a FU. Zefektivnění průběhu zakázky s důrazem na zkrácení rekční doby na poptávku.
- Rozšířit portfolio firmy o generální opravy strojů. Vytvoření zákaznické sítě pro oblast generálních oprav strojů.
- Konsolidace struktury zaměstnanců. Snaha o řízenou fluktuaci zaměstnanců, spolupráci se školami a podpora tvorby ročníkových a diplomových prací.
- Zkvalitnění servisně poradenských služeb a posílení skladu náhradních dílů.
- Turnkey solution – zajištění většího poměru dodávek tzv. na klíč.
- Dosažení úrovně strojů největších světových konkurentů (Německo, Itálie)

### 1.3 Historie společnosti

Strojírenský podnik TOS Kuřim vzniknul z firmy Zbrojovka Brno, založené jako odpověď na velké zvýšení poptávky ve strojírenském průmyslu, zvláště po obráběcích strojích, roku 1918. Říšské orgány nařídily v roce 1943 ponechat velkou část areálu německé firmě Klöckner, která začala areál rozšiřovat pro výrobu válečných leteckých motorů. V největším nasazení bylo zaměstnáváno rekordních 15 000 zaměstnanců. Naneštěstí kvůli tomu dne 25. srpna 1944 proběhlo bombardování celé oblasti letectvem USA, které způsobilo mnoho ztrát na majetku i životech. Závod se zcela zkonsolidoval až za několik let. Závod Kuřim se osamostatňuje v roce 1945 a vzniká nový název Spojené továrny na obráběcí stroje, Praha n. p. Od této chvíle již není součástí Zbrojovky Brno (TOS Kuřim, 2008).

Po založení národního podniku TOS Kuřim roku 1950 byly postaveny první programově řízené stroje a automatické linky. Kvůli vysokým požadavkům na kvalitu materiálu a odlitků navíc v areálu vznikla slévárna šedé litiny, původně jako součást závodu, později se však osamostatnila. V šedesátých letech se ve společnosti TOS Kuřim mimo jiné vyráběla frézka FNK 25, která je co do počtu vyrobených kusů nejúspěšnější výrobek, protože se jí prodalo skoro 12 000 kusů po celém světě (TOS Kuřim, 2008).

Politické převraty na konci 80. let způsobily vznik snah o odstátnění a společnost byla rozdělena na pět samostatných subjektů. S pracovníky, vědomostmi, tradicí a výrobou obráběcích strojů pokračovala firma TOS Kuřim. Dne 1. ledna 2001 se kvůli nedostatku financí společnost transformovala na zcela privátní firmu již s názvem TOS Kuřim – OS, a. s. Roku 2005 se jediným majitelem stává ALTA Invest, česká výrobně – strojírenská společnost. Ta se specializovala na produkci větších strojů a úplně zrušila sériovou výrobu (TOS Kuřim, 2008).

## **1.4 Výrobní program**

TOS Kuřim – OS, a. s. současně produkuje jak jednoúčelové stroje na přání zákazníka, tak i univerzální stroje.

### **Jednoúčelové stroje a linky**

Na výrobu jednoúčelových strojů nebo celých linek se využívají typizované uzly. Ty řeší individuální potřeby zákazníka tak, že si s podporou TOS Kuřim navolí požadované vlastnosti a parametry stroje a ten je pak sestaven z vhodných uzlů. Tento postup zaručuje dostatečnou variabilitu výrobků. Často si zákazník přeje již celý typizovaný výrobek, avšak po konzultaci si na doporučení TOS Kuřim vzhledem jeho potřebám nechá některé moduly zaměnit (TOS Kuřim, 2013a).

Uzly ve společnosti zahrnují (TOS Kuřim, 2013a):

- pracovní jednotky,
- otočné stoly,
- frézovací vřeteníky,
- vyvrtávací vřeteníky,
- pinolové jednotky,
- čelně soustružící hlavy,
- vícevřetenové operační hlavy a
- 3D jednotky.

### **Univerzální stroje**

Univerzální stroje lze rozlišit na dvě primární skupiny – obráběcí centra pro výrobu nerotačních součástí (viz obrázek č. 1) a velké frézky. Obráběcí centra jsou výjimečné

systemem výměny nástrojů prostřednictvím řetězového zásobníku. Tyto stroje jsou schopné automatizované výroby tvarově složitých výrobků až z pěti stran. Výhodou strojů z Kuřimi je také inovativní systém výměnných vřetenových hlav, jehož výroba se poprvé spustila právě zde. Další konkurenční předností jsou menší obráběcí stroje a frézky, které se na přání zákazníka vyrábějí také v paletovém provedení, a proto jsou vhodné pro přesunování v pružných výrobních systémech (TOS Kuřim, 2013a).



**Obrázek č. 1: Obráběcí centrum pro výrobu nerotačních součástí**

(Zdroj: TOS Kuřim, 2013a)

Univerzální stroje se využívají především v těžkém strojírenství, zbrojařském a leteckém průmyslu, energetice, ve výrobě masivních stavebních strojů či důlní techniky a v železničním nebo loďařském průmyslu (TOS Kuřim, 2013a).

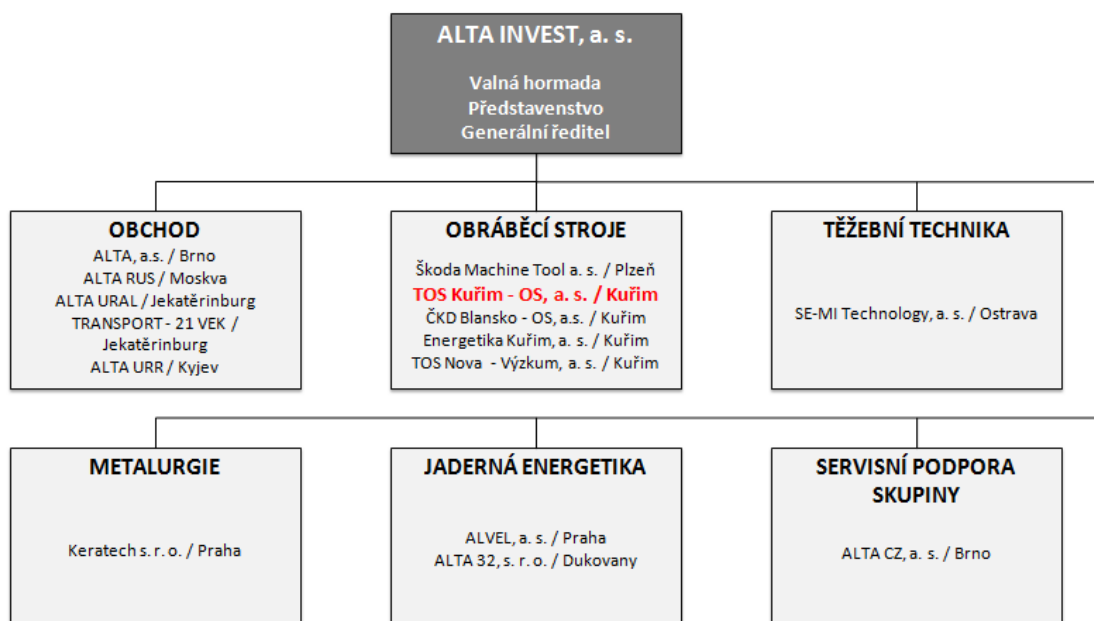
Univerzální stroje se dělí do skupin (TOS Kuřim, 2013a):

- obráběcí centra a frézky s posuvným stojanem FS,
- ložové obráběcí centra a frézky FS,
- obráběcí centra a frézky s posuvným stojanem po vlastní loži FU,
- rovinné obráběcí centra a frézky s posuvným portálem FRF,
- horizontální obráběcí centra a frézky s pevným rámem FO,
- rovinné obráběcí centra a frézky s posuvným portálem po samostatném loži FRU a
- rovinné obráběcí centra a frézky s přestavitelným příčnickem a pevným portálem FRP.



## 1.5 Vztah ke skupině ALTA

ALTA Invest, a. s. je česká významná výrobně – engineeringová společnost působící v oblasti strojírenství. Má vliv zejména na území střední a východní Evropy, jmenovitě především v Rusku, Bělorusku a na Ukrajině. Za účelem spolupráce sdružuje strojírenské firmy. Díky akvizici majetku mimo jiné i firmy TOS Kuřim – OS, a. s. disponuje skupina ALTA významnou projekční a výrobní základnou v oblasti obráběcích strojů nebo zařízení pro povrchovou a hlubinnou těžbu. Organizační schéma skupiny ALTA popisuje příložený obrázek č. 2 (ALTA, 2013).



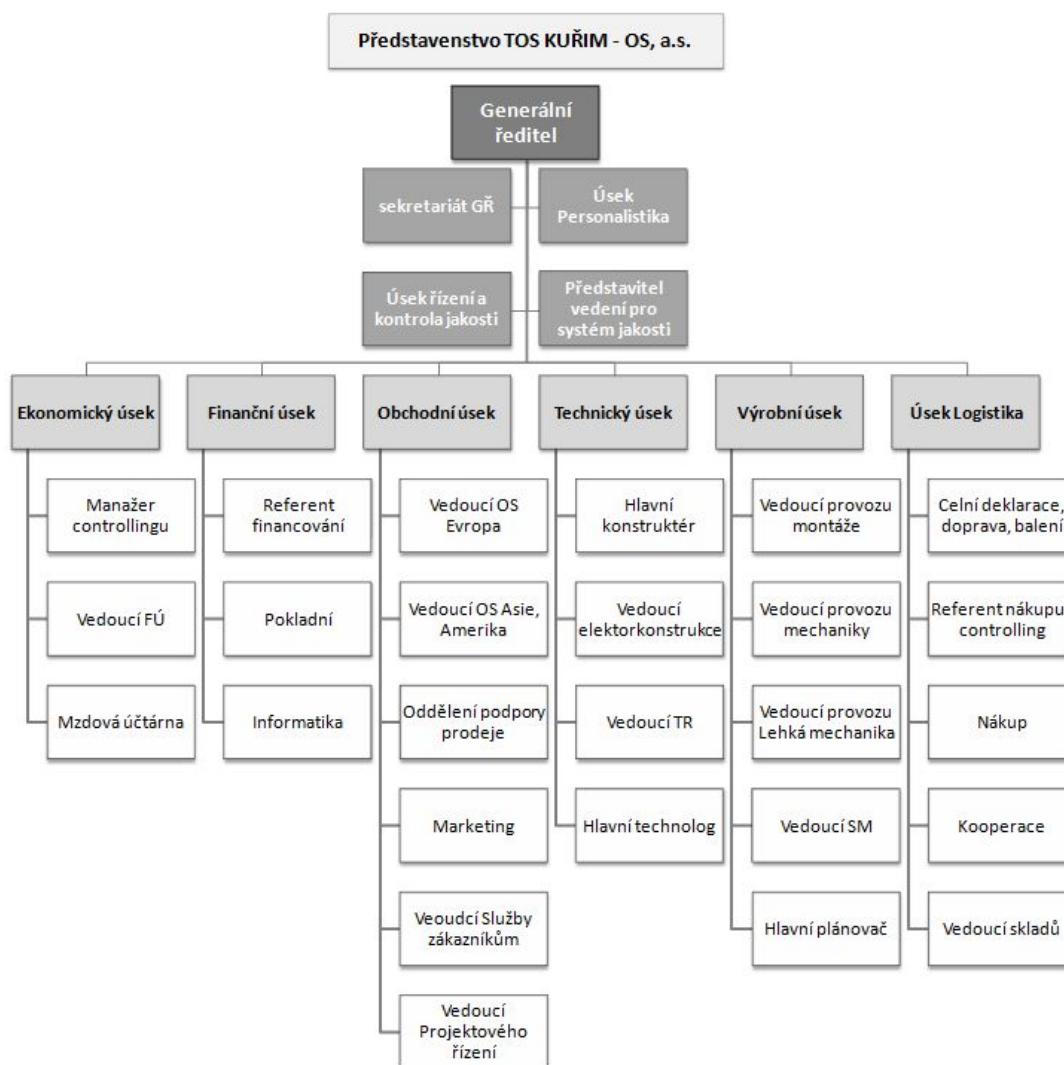
**Obrázek č. 2: Schéma skupiny ALTA**  
(Zdroj: Vlastní zpracování dle ALTA, 2013)

## 1.6 Organizační struktura společnosti

Organizační struktura TOS Kuřim – OS, a. s. stanovuje jednoznačnou posloupnost pravomocí a odpovědností. Struktura je uspořádána dle funkcí horizontálně. Pod představenstvem společnosti stojí generální ředitel, pod ním pak výkonný ředitel, který zodpovídá za 6 úseků – výrobní, ekonomický, obchodní a technický úsek, provozní oddělení a úsek řízení a kontroly jakosti. Dále je také výkonný ředitel přímým vedoucím pěti nezávislých štábů: sekretariátu generálního ředitele, personálního odboru, představitele vedení pro systém jakosti a úsek řízení a kontroly jakosti (TOS Kuřim, 2015b).

Technický, ekonomický, výrobní a obchodní úsek, úsek řízení a kontroly jakosti a provozní oddělení jsou řízeny odbornými řediteli. Štáby v organizační struktuře zajišťují koordinaci mezi aktivitami jednotlivých odborných úseků. Ty se dále skládají z jednotlivých organizačních jednotek. Každá z těchto jednotek má stanoveného odpovědného manažera. Vazby nadřízenosti a podřízenosti jsou jednoznačně zadané, hierarchie je následující: výkonný ředitel → odborný ředitel → vedoucí odborný pracovník → samostatný odborný pracovník → odborný pracovník → pracovník (TOS Kuřim, 2015b).

Zjednodušená organizační struktura TOS Kuřim – OS, a. s. je zobrazena na následujícím obrázku č. 3.



**Obrázek č. 3: Organizační struktura TOS Kuřim – OS, a. s.**

(Zdroj: Vlastní zpracování dle TOS Kuřim, 2015b)

## 2 Cíle práce

Hlavním cílem této diplomové práce je návrh tvorby plánovacího systému pro realizaci potřeb a požadavků zákazníka. Ten bude naplněn zavedením úprav nynějšího systému rozvrhování výrobních úkolů na základně vypracovaných teoretických východisek a studia současného stavu. Úspěšné zavedení návrhu povede k úsporám v oblastech, které budou konkrétně uvedeny v podkapitole přínosů návrhu (6.2).

Mezi dílčí cíle, které slouží jako podpora v dosažení hlavního cíle, patří:

- popis podnikání společnosti a analýza jejího současného stavu,
- odhalení nedostatků současného layoutu a rozvrhování výrobních úkolů,
- zpracování teoretických východisek,
- stanovení přístupu ke správě rozvrhování operací,
- návrh změn současného dopředného plánování pracovních úkolů,
- otestování navrhnutého systému aplikací na konkrétní data,
- stanovení nutných a doporučených podmínek realizace změny,
- vyhodnocení ekonomických a neekonomických přínosů návrhu.

### 3 Vyhodnocení teoretických východisek k řešení práce

Tato kapitola slouží jako doplňující část k analytickému úseku práce a společně vytvářejí základ pro návrh řešení. Vysvětluje danou problematiku a definuje klíčové pojmy potřebné k jejímu porozumění.


#### 3.1 Zakázka

Zakázka je vztah mezi dodavatelem a odběratelem. Dodavatel se zavazuje objednávku naplnit, tzn. zhotovit výrobek, provést službu apod. Na druhé straně odběratel se zavazuje tento předem stanovený produkt převzít a zaplatit. Tento vztah může mít formu ústní nebo písemnou (Wortmann, Muntslag a Timmermans, 2012).

Obecně se průběh zakázky dělí do tří částí, a to předvýrobní, výrobní a povýrobní. Do předvýrobního úseku spadá jednání se zákazníkem, ujasnění a plánování projektu. Výrobní část představuje samotnou realizaci produktu a povýrobní část se věnuje předání produktu, montáži a záručnímu či pozáručnímu servisu. Délka trvání a náplň jednotlivých částí jsou ovlivněny zejména oborem podnikání a typem výroby. Konkrétní průběh zakázky ve výrobní firmě je popsán v analytické části práce (Wortmann, Muntslag a Timmermans, 2012).

#### Zakázkový list

Zakázkový list, jehož hlavičku je možno vidět na obrázku č. 4, slouží k účtování, evidování a sledování zakázky v procesu výroby.

 <b>ZAKÁZKOVÝ LIST</b> POŽADAVEK NA ZADÁNÍ DO VÝROBY předběžný – řádný – dodatečný*		Typ stroje	Výrobní číslo	Číslo projektu
Zákazník	Země SK	Parita INCOTERMS DAP dle Incoterms 2010	Klíč 19 898	Vrcholový kusovník
POP/NAB	Objednávka/Smlouva č. -----	Přejímka v TOS: Do 19.3.2013	Termín exp.: Do 25.3.2013	UDP: Do 11.6.2013
ZMĚNA ZL č.1 Ze dne:	ZMĚNA ZL č. 2 Ze dne:	ZMĚNA ZL č. 3 Ze dne:	Typ balení a konzervace	
Provedení stroje základní dle TP (PN 20 05.. - 1) FU150 V/7				
Lože a podélné saně	X = 7 000 mm	Z/392-214-(	.4.020	
• • •				

Obrázek č. 4: Příklad zakázkového listu stroje

(Zdroj: TOS Kuřim, 2013b)

Díky těmto souhrnným informacím se zvyšuje přehlednost a snižuje doba na předávání informací ve výrobě. Klíčovým údajem na dokumentu je číslo zakázky, dle kterého se přiřazují výrobní dávky pro konkrétní zakázku. Je také důležitý pro výměnu či opravu zboží (Lazar, 2012).

### **3.1.1 Limitní kalkulace**

Limitní kalkulace spadá mezi nástroje managementu a stanovuje, jaká je požadovaná výše nákladů na zakázku či výrobek. Tyto náklady jsou vyvozovány z několika hledisek, mezi které patří požadovaná cena produktu, jeho užitek a marže nebo zisk. Až se určí limitní výška nákladů, tak se vyhledává možné technické řešení výrobku a s ním spjatých procesů a činností. Součet nákladů těchto procesů pak nesmí překročit náklady stanovené limitní kalkulací. Také nesmí být omezeny užitné vlastnosti výrobku. Limitní kalkulace takto ovlivňuje veškeré etapy života výrobku a ty jí rovněž dávají zpětnou vazbu. Je to klíčová a kreativní činnost, která umožňuje společnosti získat významnou konkurenční výhodu (Zralý, 2011).

### **3.1.2 Dodací podmínky**

Nedílnou součástí pro vytvoření kontraktu mezi dodavatelem a odběratelem je i sestavení dodacích podmínek. Ty stanovují, jak se náklady a povinnosti vznikající z dodávky zboží rozdělují mezi obě zainteresované strany. Tato část smlouvy předem snižuje riziko vzniku neshod, a to především u mezinárodního obchodu.

Avšak kvůli rozlišným výkladům různých doložek v cizině se mohou vyskytovat problémy. Proto byly vytvořeny mezinárodní dodací podmínky pod názvem INCOTRMS, které zajišťují jednotný výklad parit při mezinárodním obchodu. Tyto podmínky, konkrétně jejich nejnovější verzi z roku 2010, využívá i společnost TOS Kuřim – OS, a. s. (Máče, 2006).

Pokud podnik nesplní stanovené dodací povinnosti, pak je povinen uhradit smluvní pokutu, která musí být také součástí kontraktu. Typy smluvních pokud jsou popsány v podkapitole smluvní pokuta (3.1.4) (Vozňáková, 2007).

### **3.1.3 Riziko**

Pojem riziko vznikl v 17. století s rozvojem zámořských plaveb. Pojem označoval potencionální nebezpečí, které byli účastníci plavby nuceni dobrovolně či nedobrovolně podstoupit a pochopitelně se mu snažili vyhnout. Původně slovo riskovat mělo stejný význam jako odvážit se. Od těchto dob se ale význam lehce měnil a dnes je znám jako neurčitý variabilní výsledek události, jehož dosažení je nejisté a obsahuje alespoň jednu nežádoucí variantu následků (Smejkal a Rais, 2010).

Riziko nikdy nelze plně eliminovat a je nežádoucí. Řízení rizik se snaží o koordinaci činností vedoucích k řízení organizace s minimalizovanými riziky. Především v posledních letech je řízení rizik aktuálním tématem a vychází na něj mnoho publikací, které poskytují nové poznatky a pohledy na tuto problematiku (Smejkal a Rais, 2010).

### **3.1.4 Smluvní pokuta**

Pojem smluvní pokuta znamená nutnost náhrady škody kvůli nesplnění smluvních podmínek, které dlužník sám zavinil. I když by škoda skutečně nevznikla, musí být pokuta uhrazena. Smluvní pokuta má mít preventivní účel, ne jen sankční. Nejčastěji preventivně omezuje případné pozdní dodávky zboží, pozdní placení nebo nedodržení sjednané kvality, a tím vylučuje budoucí spory. Smluvní pokuta vždy musí být součástí písemné smlouvy a obsahovat dva údaje – způsob platby a výši pokuty (Vozňáková, 2007).

Dle Vozňákové (2007) smluvní pokuta může mít charakter:

- pravidelné platby,
- jednorázové platby,
- náhrady vzniklých škod,
- podílu (v %) z celkové ceny,
- odstoupení od smlouvy apod.

Dle těchto informací je patrné, že společnosti, a to především ty, které mají menší počet zakázek za vyšší cenu, musí klást velkou pozornost plnění dodacích podmínek. Mezi tyto společnosti se řadí i TOS Kuřim – OS, a. s. Průběhy zakázek se zde musí řídit tak, aby nebyly porušeny podmínky především těch zakázek, ze kterých plynou vyšší smluvní pokuty (Vozňáková, 2007).

## 3.2 Projekt

Výraz projekt má v literatuře mnoho definic. Lester (2013, s. 1) ve své definici zahrnuje veškeré důležité charakteristické prvky. Podle něj se projekt vymezuje následovně: „Projekt je unikátní proces, sestávající se z množin organizovaných a řízených aktivit se stanoveným datem začátku a konce, určený k dosažení cílů, vyhovujícím specifickým požadavkům s ohledem na omezení času, nákladů a zdrojů.“

Projekt je unikátní, protože se jedná o neopakovatelnou souhru rizik, vlivů okolí, týmu a času uskutečnění. Aby bylo dosaženo cílů projektu, musí být tři základní charakteristiky uvedeny do rovnováhy. Ty jsou vyobrazeny na obrázku č. 5. Při manipulaci pouze jedné z nich jsou ovlivněny ostatní dvě. Společně se nazývají projektovým trojimperativem (Svozilová, 2011).



**Obrázek č. 5: Projektový trojimperativ**  
(Zdroj: Vlastní zpracování dle Lester, 2013, s. 3).

### 3.2.1 Projektový management

Projektový management je jednoduše řečeno aplikování dovedností a nástrojů tak, aby bylo dosaženo stanovených cílů projektu. Tato aplikace dovedností a nástrojů vyžaduje úsilí, které se u úspěšného projektu přemění na přidanou hodnotu vzniklou mezi materiálními i nemateriálními vstupy a souborem vzniklých produktů, služeb nebo jejich kombinací. Zmíněné úsilí spočívá v rozvíjení a udržování pěti oblastí – komunikace, týmové spolupráce, organizace, životního cyklu projektu a vlastního řízení projektu. Projektové řízení se považuje za úspěšné tehdy, když se pomocí sladění zmíněných oblastí splní stanovené cíle, dodrží časový harmonogram a nejsou překročeny požadované náklady projektu (Svozilová, 2011).

Rozdíl mezi projektovým managementem a běžným operativním managementem ve společnosti s liniovým řízením spočívá v dočasném trvání a v přidělování zdrojů. Zdroje určené projektu jsou spotřebovány nebo převedeny s koncem projektu do jiného projektu, zdroje v operativním řízení se stále doplňují. Projekt dosažením cílů končí, operativní řízení však po dosažení cílů stanovuje cíle pro další období (Svozilová, 2011).

### 3.2.2 Grafické znázornění projektu

Pro snadněji pochopitelné řízení, plánování a kontrolu projektu se využívají grafické metody znázorňující průběh projektu v čase či míru využívání jeho zdrojů. Mezi základní techniky patří harmonogram, Ganttův diagram nebo histogram zdrojů.

#### *Harmonogram*

Harmonogram je nedílnou součástí všech fází projektu. Obsahuje základní informace o termínech a časovém sledu úloh. Často je formován do tvaru tabulky, která nese informace o důležitých termínech, činnostech a vztazích mezi nimi. Důležité termíny zvané milníky obsahují jeden časový údaj, například milník zakázka připravena k vyzvednutí. Činnosti v harmonogramu obsahují dva časové údaje, které ohraničují možné plnění těchto činností, například činnost plánování zakázky. Milníky a činnosti jsou obvykle v harmonogramu řazeny chronologicky. Pro snazší přehlednost je harmonogram často vyjádřen formou Ganttova diagramu, a proto je i tato metoda přiblížena níže (Lester, 2013).

Následující tabulka č. 1 je příkladem harmonogramu fiktivní zakázky XY. V prvním aktivním řádku tabulky se nachází informace o celé zakázce, další řádky pak vyjadřují její dílčí části.

**Tabulka č. 1: Příklad harmonogramu**

(Zdroj: Vlastní zpracování dle Lester, 2013)

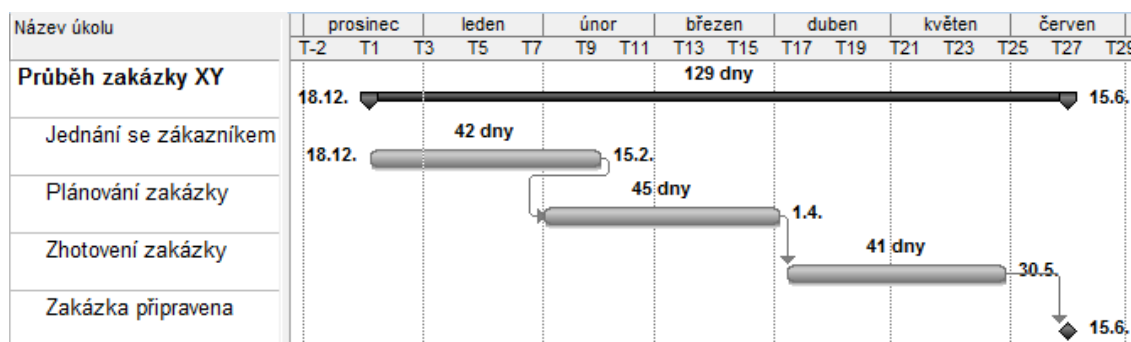
Č. operace	Název úkolu	Trvání [dny]	Předchůdce	Zahájení	Dokončení
<b>1</b>	<b>Průběh zakázky XY</b>	<b>129</b>		<b>18.12.2015</b>	<b>15.6.2016</b>
1.1	Jednání se zákazníkem	42		18.12.2015	15.2.2016
1.2	Plánování zakázky	45	1.1	1.2.2016	1.4.2016
1.3	Zhotovení zakázky	41	1.2	4.4.2016	30.5.2016
1.4	Zakázka připravena		1.3		15.6.2016



## ***Ganttův diagram***

Již od první světové války je známa metoda Ganttových diagramů. Je stále velice populární díky vysoké přehlednosti a intuitivnímu zpracování. Pro tvorbu diagramu se často využívá aplikace Microsoft Office Project. Svislá osa znázorňuje činnosti či milníky ve chronologické posloupnosti a na horizontální ose je vyjádřen čas. Kvalitnímu diagramu nesmí chybět i milníky a znázornění vazeb mezi činnostmi a milníky. Díky těmto vazbám se změna hodnot jednoho úkolu promítne do ostatních hodnot v diagramu (Lester, 2013).

Obrázek č. 6 níže uvádí příklad Ganttového diagramu opět fiktivní zakázky XY. Oproti harmonogramu je hned na první pohled patrná posloupnost operací a jejich rysy, jako možné částečně překrývání operací jednání se zákazníkem a plánování zakázky nebo časová rezerva před milníkem, znázorňujícím, kdy musí být objednávka vychystaná.



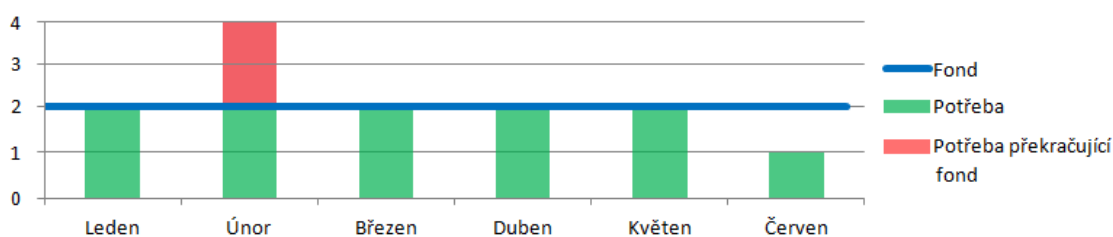
**Obrázek č. 6: Příklad Ganttova diagramu**

(Zdroj: Vlastní zpracování dle Lester, 2013, s. 126).

## ***Histogram zdrojů***

Obecně histogram graficky znázorňuje rozdělení souboru kvantitativních dat do skupin. Bývá ztvárněn sloupcovým grafem se stejně širokými sloupci, které znázorňují jednotlivé intervaly rozsahu dat. Výška každého sloupce vyjadřuje četnost dané veličiny v příslušném sloupci. Histogram zdrojů pomáhá graficky vyjádřit potřebu zdrojů v časovém průběhu projektu a kapacitní využití. Pro každý zdroj se v histogramu dle časové osy x vynese využití zdroje podle množstevní osy y. Výška jednotlivých sloupců je daná součtem využívání zdrojů v daném období (Nenadál, 2008).

U fiktivní zakázky XY bylo stanoveno, že každé vykonávání operace vyžaduje dva pracovníky. Následující obrázek č. 7 znázorňuje histogram potřeby a fondu pracovníků během projektu. Fond byl překročen pouze v únoru, z důvodu probíhajících dvou operací současně, jak tomu bylo vidět v předchozím Ganttově diagramu. Naopak v červnu už budu probíhat pouze kupříkladu pomocné poprojektové práce vhodné pro jednoho pracovníka, druhý pracovník zůstane nevyužitý.



**Obrázek č. 7: Příklad histogramu zdrojů**  
(Zdroj: Vlastní zpracování dle Lester, 2013, s. 126).

### 3.3 Formy spolupráce

Tato kapitola pojednává o dvou významných formách spolupráce podnikatelských subjektů. Jedná se o nákup výrobních zdrojů u poskytovatele neboli outsourcing a z pohledu druhé strany o prodej vlastních výrobních prostředků neboli kooperaci.

#### 3.3.1 Outsourcing

Podniky ke své činnosti využívají zdroje. Tyto zdroje jsou následně regulovány tak, aby do procesu vstupovaly v takové kvantitě a kvalitě, aby byli splněné požadavky cílů. V této oblasti hraje významní úlohu outsourcing, který je podle Brucknera a Voříška (1998, s. 10) „*takový stav (nebo činnost k němu vedoucí), kdy vstup, který by firma jinak získala z takového zdroje, koupí od jiného (podnikatelského) subjektu jako službu (nebo zboží). Tím odstraní činnosti související s obhospodařováním zdroje. Podnik takto tedy od sebe zdroje odsune (out)*“ (Bruckner a Voříšek, 1998).

Každá společnost je tvořena souborem činností a procesů. Ty mohou být zabezpečovány vlastními nebo cizími zdroji. Pokud se k obstarávání těchto činností a procesů využívají vlastní zaměstnanci, pak se hovoří strategii „dělej“ neboli insourcingu (zdroje uvnitř). Někdy se však podniky z důvodu nižších nákladů, neznalosti know – how nebo nedostatku prostředků uchylují ke strategii „nakup“ neboli outsourcingu. Outsourcing je tedy obecně vytváření smluv s jinými podniky o výkonu stanovených funkcí. Nakoupit

může podnik řídicí a podpůrné procesy, avšak ne hlavní procesy, které tvoří podstatu firmy (Dvořáček a Tyll, 2010).

Outsourcing a jeho životní cyklus dle Dvořáčka, Tylla (2010):

- **Rozhodnutí o využití** – primární rozhodnutí vedení společnosti o přijetí outsourcingu, se kterým souvisí analýzy a výpočty pro řádné rozhodnutí.
- **Výběr partnera a jeho hodnocení** – dle předem stanovených parametrů se koná výběrové řízení.
- **Sepsání smlouvy** – samotné sepsání smlouvy a vyjednávací proces o podmínkách outsourcingu.
- **Uvedení k životu** – zahrnuje implementaci, uvedení k životu a přímý transfer aktiv.
- **Využívání a hodnocení** – vytváření měřitelných kritérií, jejich sledování a hodnocení. Udržování dobrého vztahu s partnery.

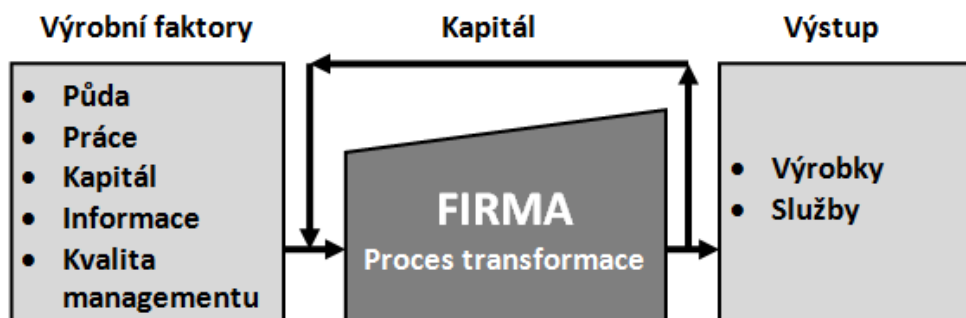
### 3.3.2 Kooperace

Vedle dělby práce a specializace je kooperace jedním z principů zvyšování produktivity ekonomiky. Příkladem kooperace může být spolupráce dodavatelského řetězce nebo již výše zmíněný outsourcing. V této diplomové práci však budeme vnímat pojem kooperace zjednodušeněji. Obecně lze kooperaci nazvat inverzním outsourcingem, kdy podnikatelský subjekt prodává své výrobní prostředky poptávajícím podnikatelským subjektům. Z jejich pohledu se pak jedná o outsourcing. Důvodem společnosti ke schválení kooperace je zisk z provedení práce a také snaha o úplné využití svých výrobních kapacit. Podnik nabízející kooperaci musí kromě produkčních možností a ekonomického výsledku brát ohled také na to, v jakém oboru podniká poptávající firma, kvůli konkurenčnímu boji (Dvořáček a Tyll, 2010).

## 3.4 Výroba

Obecně výroba znamená vytváření materiálních i nemateriálních statků, které odpovídají poptávce na trhu. Tyto věcné statky dále slouží k uspokojování potřeb. V této diplomové práci se budeme dále zabývat konkrétně materiálními statky. Cílem výroby neboli produkce je vytvoření konkrétního a co nejhodnotnějšího výstupu,

který vzniká transformací vhodné kombinace vstupních faktorů. Tento transformační proces je jednoduše znázorněn na obrázku č. 8 (Tomek a Vávrová, 2007).



Obrázek č. 8: Koloběh výrobních faktorů

(Zdroj: Keřkovský, 2009, s. 2)

Nedílnou součástí výroby je výrobní spotřeba. Jedná se o souhrn všech prostředků, které jsou spotřebovávány k tvorbě produktu. Od nevýrobní se liší tím, že se nejedná o finální fázi hospodářského procesu. Všeobecně se výrobní spotřeba dělí na vstupy s materiálovou povahou, jako jsou suroviny, palivo, energie, polotovary apod., práci a opotřebení pracovních prostředků, jako je spotřeba základních prostředků či výroba krátkodobých předmětů. Dále jsou také uváděny vstupy související s obchodní činností a využití služby, mezi které se řadí outsourcing, nájemné, cestovní náklady apod. (Keřkovský, 2009).

### 3.4.1 Výrobní proces

Je působení výrobních faktorů tak, že vzniká přidaná hodnota. Výroba, přesněji tedy její jednotlivé procesy, podle Synka, Kislíngerové a kol. (2010) lze rozdělit na několik následujících typů:

- **Hlavní výroba** je rozhodujícím procesem v podnikání, jehož výrobky tvoří náplň výroby podniku.
- **Vedlejší výroba** produkuje polotovary a různé náhradní díly, které vstupují do hlavní výroby.
- **Doplňková výroba** slouží například ke zpracování odpadu, který vzniká z hlavní a vedlejší výroby.
- **Přidružená výroba**, od doplňkové výroby se liší většinou charakterem výroby.

### **3.4.2 Typy výroby**

Výrobu lze dělit z různých pohledů. Na základě vztahů se zákazníky se výroba dělí na zakázkovou výrobu a výrobu na sklad. U zakázkového typu se výroba výhradně řídí přáním zákazníka a nevyrábí se nic, co by nebylo předem podloženo smlouvou (jako v TOS Kuřim – OS, a. s.). Pokud konkrétní zákazník není znám a firma vyrábí pro trhy dle prognózy poptávky, pak se tento systém nazývá výroba na sklad (Jurová, 2013).

Taktéž je často uváděno dělení dle počtu a množství druhů výrobků:

#### ***Kusová výroba***

Pro kusovou výrobu je typický malý poměr mezi počtem vyráběných výrobků a počtem druhů výrobků ve výrobním sortimentu. Firma používá univerzální zařízení a stroje. Účtování, materiál a mzdy jsou většinou přenášeny přímo na konkrétní zakázku. Tento typ výroby probíhá i ve společnosti TOS Kuřim – OS, a. s. – obráběcí centra (Kavan, 2002).

#### ***Sériová výroba***

Výroba probíhá v dávkách neboli sériích. Až se vyrobí stanovený počet jedné série výrobků, tak se přechází k výrobě další série. Takto se série mohou pravidelně opakovat (rytmicky sériová výroba) anebo nepravidelně (nerytmicky sériová výroba). Příkladem může být strojírenská výroba, konkrétně střídavá výroba spojovacích součástí různých velikostí (Kavan, 2002).

#### ***Hromadná výroba***

Slouží k výrobě velkého množství stejných výrobků a tím se dosahuje vysokého stupně efektivity. Stroje a zařízení v podniku jsou úzce specializované. Obvykle se nevyrábí na základě konkrétních objednávek, ale na základě průzkumu trhu. Takto se může vyrábět papír, cement apod. (Kavan, 2002).

### **3.5 Plánování výroby**

Základem plánování výroby je rozhodnutí o tom, co vyrábět, kolik vyrábět a jaké zdroje využít. Po tomto rozhodnutí přichází na řadu volba způsobu výroby a technologie, která bude využita. Plánování výroby se dělí na dvě základní části, a to plánování výrobního programu a plánování výrobního procesu (Keřkovský, 2009).

### 3.5.1 Plánování výrobního programu

Podnikový výrobní program podává primární informace o tom, jaký typ výroby je ve firmě zaveden, o počtu druhů produktů a o jejich konkrétním množství, které se vyrábí. Také zde jsou vytyčeny důležité milníky spjaté s výrobním programem. Efektivním plánováním výrobního programu se zabývá metoda konstrukční standardizace. Je to důležitá činnost sloužící ke snižování diferenciace ve výrobě. Pomocí několika nástrojů dochází ke zvyšování produktivity. Mezi tyto nástroje patří unifikace, typizace, dědičnost, stavebnicové řešení a normalizace (Synek, Kislingerová a kol. 2010).

### 3.5.2 Plánování výrobního procesu

Po naplánování výrobního programu, ve kterém se stanovilo co, v jakém množství a kdy vyrábět, se musí dále vytvořit plán výrobního procesu. Ten odpovídá na otázku jak vyrábět. To znamená provést výběr zdrojů a technologií, které budou k výrobě využity. Hlavní parametr při výběru je výše nákladů na tyto zdroje. Je v zájmu managementu firmy, aby byly minimalizovány (Keřkovský, 2009).

Plánování výrobního procesu se podle Keřkovského (2009) provádí pomocí tří základních faktorů a jejich kombinací:

- **Velikost výrobní dávky**

Velikost výrobní dávky určuje skupinu součástí, které jsou současně nebo v těsném sledu po sobě zadávány do výroby. O jejich počtu rozhodujeme pomocí snahy nalézt optimum mezi skladovacími náklady a náklady na zakončení a přípravu dávky.

- **Výrobní kapacity**

Hlavní úlohou plánování výrobních kapacit je řešení rozporu mezi kapacitní nabídkou a poptávkou a jejich konečnému sladění. Jedná se o kontinuální a rozsáhlou oblast výroby, kterou se zabývá celá podkapitola 3.6.4.

- **Lhůtový plán**

Lhůtový plán vytváří přehled o hlavních milnících ve výrobě, jako jsou začátky a konce jednotlivých zakázek nebo jednotlivých komponent. Od těchto nejdůležitějších milníků se pak odvíjí podrobnější plánování. To se rozpadá

až na úroveň jednotlivých pracovišť a operací. Jeden z možných způsobů, jak plánovat činnost jednotlivých pracovišť či pracovníků, je zavedení tzv. to-do listu, který je osvětlen v následující kapitole.

### 3.5.3 To-do list

Základem každého managementu času je tzv. to-do list, který je někdy označován i jako check list nebo task list. Důvodem vzniku těchto seznamů je tendence úkoly zapomínat, vůbec je nevytvářet, plnit je neefektivně či je vědomě obcházet. Tyto problémy může eliminovat kontinuální správa to-do listu, která je podporována přirozenou lidskou vlastností uspokojení ze splněné povinnosti. Na druhou stranu nesplnění položek listu může vést k frustraci z jejich hromadění a vidiny jejich nemožného dokončení (Phillips, Bothell a Snead, 2011).

To-do list je systém, který pomáhá zaznamenávat, které úkoly mají být splněny a které již splněny jsou. Tyto úkoly jsou sepisovány do seznamu a po jejich splnění jsou vyškrtnuty. To-do list platí vždy pouze na určité období. Úkoly, které v daném období nebyly splněny, se obvykle přesouvají do období následujícího. Mezi další výhody spadá možnost slučování podobných úkolů do skupin a tím je orientace a následné plnění úkolů zjednodušeno, protože pracovník nemusí nesystematicky „skákat“ od úkolu k úkolu. Stejně tak lze úkoly v seznamu seřazovat podle přiřazených priorit nebo termínu nutného splnění (DuBrin, 2008).

Ve své knize o základech managementu se DuBrin (2008) v kapitole managementu času věnuje mimo jiné tématu to-do listu a popisuje důvody a podmínky jeho tvorby. Podle něj mezi důvody, proč vytvářet to-do list, patří:

- preventivní ochrana proti zapomínání,
- možnost seřazování úloh dle důležitosti,
- shlukování úloh, které je efektivnější plnit dohromady (např. výrobní dávky),
- viditelné časové omezení,
- eliminace situací, kdy osoba neví, co právě dělat,
- uspokojení z vidiny odškrtnutých úkolů.

Podmínek, které je potřebné k vytvoření to-do listu splnit, je několik. DuBrin (2008) uvádí pět nejčastějších z nich:

- pravidelná příprava seznamu,
- průběžné plnění úloh v časovém období,
- realistické zpracování, tzn. nezadávat nespílitelné množství úloh,
- specifické úlohy s měřitelnými výsledky,
- zadávat co nejzákladnější úlohy, protože komplexní úkoly jsou obtížněji splnitelné.

#### **3.5.4 Plánování podnikových zdrojů**

*„ERP (Enterprise Resource Planning) – je typ aplikace, resp. aplikačního software, který umožňuje řízení a koordinaci všech disponibilních podnikových zdrojů a aktivit. Mezi hlavní vlastnosti ERP patří schopnost automatizovat a integrovat klíčové podnikové procesy, funkce a data v rámci celé firmy“ (Gála, Pour a Šedivá, 2009, s. 160).*

Plánování podnikových zdrojů, zkratkou ERP, je jádrem aplikační architektury informačních systémů a zahrnuje většinu jeho úkolů a procesů. ERP, jehož předchůdci byly systémy MRP a MRP II, má za cíl sjednotit jednotlivé podnikové funkce na úrovni podniku jako celku do jediné aplikace mající jednu společnou datovou základnu. Příkladem systému ERP je podniku často využívaný systém SAP (Gála, Pour a Toman, 2006).

Pokud má každá oblast podniku vlastní aplikační software, pak může vznikat mnoho nežádoucích problémů. Například není možné sledovat zákaznický požadavek při průchodu podnikem skrze odlišná oddělení. Stejně informace musí být zadávány v různých aplikacích opakovaně, a proto se vytváří duplicity a nesrovnalosti v datech. Databáze mohou být navzájem neslučitelné a hůře se tak vyhledávají komplexní data. ERP se tedy snaží vytvořit jednu konzistentní aplikaci, která zajistí efektivní informační podporu všech podnikových funkcí (Gála, Pour a Toman, 2006).

#### **3.5.5 SAP**

Vlastními slovy se společnost SAP (2015a) označuje jako *„centrum dnešní technologické revoluce.“* Společnost SAP je považovaná za jednoho z lídrů na trhu



ve vytváření podnikových softwarů. Hlavním důvodem tohoto tržního umístění je důraz kladený při tvorbě inovativního a individuálního řešení pro podporu růstu společností a jejich bojů s konkurencí (SAP, 2015a).

SAP je globálně působící softwarová společnost, která vytváří celou řadu aplikací a technologií, jež jsou využívány především ve velkých společnostech po celém světě. Tyto aplikace nejsou určeny pro užívání jedinců, nýbrž pro užívání celého podniku. Ten ho na bázi online zpracování transakcí OLAP využívá k řízení účetnictví, správě skladů, distribučních středisek, projektování, zpracování mezd a mnoha dalšímu. Na druhou stranu kvůli jeho složitosti a komplexnosti stojí jeho implementace a údržba mnoho peněz a hodin práce. Aby byly tyto náklady opravdu využity, musí mít podnik dobře vyškolené uživatele (Anderson a Daněk, 2012).

V počátcích společnosti SAP se vytvářel pouze jediný produkt R/3, který byl používán podnikovými uživateli a jeho název byl zaměňován s názvem společnosti SAP. Dnes však je produktem společnosti SAP několik navzájem propojených aplikací – komponent, z nichž si zákazník může vybrat dle jeho potřeb. Mezi tyto komponenty dle Andersona a Daňka (2012) patří například:

- SAP ERP pro každodenní správu zdrojů a financí, zde spadá i v této práci často skloňované kapacitní plánování,
- SAP PLM reagující na požadavky na správu životního cyklu produktů,
- SAP SRM, který podporuje proces pořízení,
- SAP CRM pomáhající řídit vztahy se zákazníky
- a další.

### **Transakce SAP**

Zmíněné komponenty se dále dělí na moduly, z nichž každý řeší specifickou podnikovou funkci v dané oblasti. Tím to však nekončí, dále se i jednotlivé moduly mohou rozpadnout na samostatné transakce. Jako příklad uvedeme transakci platební historie jednoho zákazníka. Tato transakce spadá do modulu finančního účetnictví v aplikaci SAP ERP (Anderson a Daněk, 2012).

Transakce je samostatná tabulka či několik tabulek zabývajících se stejným tématem, kterou využívá konečný interní zákazník ve firmě. Zadává a odebírá z ní informace.

Například řízení výroby při jeho činnosti rozvrhuje úkoly pro jednotlivá pracoviště, z nichž každé může mít vlastní transakci, nebo jsou sdružené do jedné transakce. Pracovník jednoho z těchto pracovišť pak může vyčíst, co má v daném období dělat (Anderson a Daněk, 2012).

### **3.6 Řízení výroby**

Úkolem řízení výroby je vedení všech činitelů účastnících se výroby tak, aby docházelo ke sladěnému fungování celého výrobního programu. Musí být však brán ohled také na ostatní části podniku. Základem je kontinuální kontrola plnění stanovených úkolů a usměrňování činitelů ke splňování těchto úkolů. Složitost a rozsah řízení výroby je závislý především na velikosti podniku a počtu prováděných procesů. Ve velkých podnicích z důvodu rozsáhlé a komplikované výroby je řízení nezbytné (Vejdělek, 1998).

Z důvodu růstu konkurenčních bojů vznikly a také stále vznikají různé metody a systémy řízení výroby. Dnes je jeden z nejvýznamnějších systémů ERP, který je součástí všech kvalitních informačních systémů. Propojuje totiž všechny oblasti podniku (Keřkovský, 2009).

Další části této kapitoly se budou zabírat definicemi hlavních pojmů managementu výroby a vyjádřením jejich základních vztahů. Mezi tyto pojmy spadá produktivita, pracnost, časový efektivní fond, kapacita a průběžná doba výroby.

#### **3.6.1 Produktivita**

Produktivita představuje účinnost neboli efektivnost využívání výrobních zdrojů ve výrobě. Její úroveň závisí na poměru výstupů, tzn. množství produkce, a objemu užitečných vstupů za stanovený čas. Tento poměr se vypočítá podílem s výstupem v čitateli a vstupem ve jmenovateli. Obvykle se vyjadřuje v procentech. Hodnota produktivity roste se zvyšujícím se množstvím produkce za použití co nejmenšího množství výrobních faktorů. Podle rozsahu uvažovaných vstupů se produktivita dělí na parciální a celkovou. Parciální produktivita uvažuje pouze produktivitu jednoho vstupu, to může být například práce, materiál, energie apod. (Synek a kol., 2011; Mašin a Vytlačil, 1996).

### 3.6.2 Pracnost

Pojem pracnost je úzce spjat s pojmem produktivita a lze konstatovat, že je jejím opačným vztahem – vyjadřuje potřebu práce na konkrétní výkon. Rozlišuje se pracnost operace, součásti a výrobku. Pracnost operace vyjadřuje čas, který je potřebný na uskutečnění této operace. Vypočte se pomocí součtu jednotkového času a dávkového času rozděleného počtem kusů ve výrobní dávce. Pracnost součásti či výrobku vyjadřuje celkový čas, který je potřebný ke zhotovení této součásti či výrobku (Jurová, 2006).

### 3.6.3 Časový fond

Časový fond, všeobecně počet dní (nebo jiné časové jednotky) práce, který pracovník anebo výrobní zařízení odpracuje nebo může odpracovat za rok. Jeho výše je závislá na směnnosti, typu odvětví, přírodních podmínkách, legislativě apod. Samozřejmostí je i rozlišení pracovníka a výrobního zařízení. Obrázek č. 9 graficky znázorňuje kalendářní časový fond pracovníka a zařízení a jeho rozčlenění, které bude blíže osvětleno pod obrázkem.

Kalendářní časový fond	
Nominální časový fond	
Efektivní časový fond	Plánované prostoje nebo dovolená
Nepracovní dny (svátky, víkendy)	

Obrázek č. 9: Členění časového fondu

(Zdroj: Synek a kol., 2011, s. 260)

Podle Synka a kol. (2011) se rozlišují tři druhy časových fondů:

- **Kalendářní časový fond** závisí na počtu dní v roce. V nepřestupném roce má 365 dní a přestupním 366 dní. Pokud udáváme kalendářní časový fond v hodinách, pak násobíme počet dní počtem hodin za den, tzn. 24 hodinami. Využívá se především v plynulé výrobě a také slouží jako základ pro výpočet nominálního a efektivního časového fondu.
- **Nominální časový fond** se vypočte odečtením nepracovních dní (víkendy, svátky a celozávodní dovolené) od kalendářního časového fondu. Tento fond

se v hodinách vyjadřuje násobkem počtu směn za den a počtem hodin jedné směny, obvykle 7,5 hodin.

- Využitelný nebo také zvaný **efektivní časový fond** je nominální časový fond po odečtení plánovaných prostojů. Tyto prostoje pro výrobní zařízení zahrnují čas plánovaných oprav, přemísťování stroje a čas na výrobu technologicky nevyhnutelných zmetků. V případě efektivního časového fondu pro pracovníka se musí odečítat dovolená a nemocenská.

U výrobního zařízení, stejně tak jako u práce lidí, vyvstává otázka maximálního možného časového využití. I po výpočtu využitelného časového fondu stroj většinou nedosáhne jeho výše. Pracovní zařízení se využívá, když je obsazeno zakázkami a je připraveno k použití. Následující tabulka č. 2 popisuje případy, kdy je výrobní zařízení mimo provoz. Jelikož se těmito případy nelze zcela vyhnout, podniky pro zjednodušení plánování výrobních operací někdy počítají s koeficientem průměrného zdržení výrobní zakázky/operace, který je vypočítán buď dle průměrného zdržení z historických dat, nebo expertním odhadem (Martinovičová, Konečný a Vavřina, 2014).

**Tabulka č. 2: Příklady příčin vyřazení výrobního zařízení z provozu**

(Zdroj: Martinovičová, Konečný a Vavřina, 2014, s. 110)

Případy nevyužití zařízení	Příčiny
Chybějící zakázka	<ul style="list-style-type: none"> <li>● zařízení je plánovanou rezervou</li> <li>● nedostatek zakázek na trhu</li> <li>● chybějící zadání zakázky do výroby</li> </ul>
Chyba plánování	<ul style="list-style-type: none"> <li>● nedostatek pracovníků</li> <li>● nedostatek materiálu k opracování</li> <li>● chybějící pracovní prostředky</li> <li>● nedostatek energie</li> <li>● chybějící informace (podklady)</li> </ul>
Nepřítomnost pracovníka	<ul style="list-style-type: none"> <li>● nemoc</li> <li>● nedodržování pracovní doby</li> </ul>
Poruchy zařízení	<ul style="list-style-type: none"> <li>● seřizování</li> <li>● přetížení</li> <li>● přestavba</li> <li>● údržba</li> <li>● výpadek energie</li> </ul>

### 3.6.4 Kapacita

Před definicí samotného pojmu výrobní kapacita je nutné popsat, co znamená výraz výkon. Výkon je přímo spjat s kapacitou, jelikož vystihuje množství výstupu, který je vyroben za jednotku času při požadované minimální kvalitě. V rámci výrobních podniků je vyjadřován v hmotných jednotkách na časovou jednotku. Mapovat výkon jednotlivých výrobních zařízení je důležité proto, že pouze jedna výrobní jednotka může ovlivnit výstup celého výrobního systému. Tato problematika se nazývá teorie omezení a bude osvětlena níže v samostatné kapitole č. 3.7 (Šiman a Petera, 2010).

Nyní k samotnému pojmu kapacita. Je to schopnost výkonu stanovené výrobní jednotky nebo výrobního systému v daném časovém úseku. Při pozorování konkrétní výrobní jednotky nebo systému se pak jedná o kapacitní jednotku (Tomek a Vávrová, 2007).

Její schopnost výkonu může být dle Tomka a Vávrové (2007) popsána kvalitativně či kvantitativně:

- **Kvalitativní schopnost** je stanovena druhem a jakostí výkonu kapacitní jednotky. Tím je myšlena potencionální kvalita provedení alternativních druhů výkonu.
- **Kvantitativní schopnost** měřená na výstupu je vztažena k určitému časovému rámci. Kapacitou je pak v tomto směru myšleno maximální množství výkonu, které v daném časovém rámci může výrobní jednotka podat.

Jako míra schopnosti výkonu se udává v daném časovém úseku nejčastěji počet kusů, zpracovaných jednotek. Problém nastává, pokud chceme do výroby nasadit rozdílný druh výrobků. Pak platí, že pro jiný druh výkonu vyplývá výrobní jednotce specifická kvantitativní kapacita. Proto se také a obzvláště u heterogenní výroby míra schopnosti výkonu udává také v daném časovém úseku pomocí počtu metrů, kilogramů, litrů atd. Díky tomu lze pak kapacitu uvažovat i u rozdílných druhů výrobků. Aby takto bylo možné vyjádřit maximální množství výkonů za období, pak je dle Tomka a Vávrové (2007) nutné určit následující tři faktory a vynásobit je mezi sebou:

- **Maximální intenzita výroby** – nejvyšší možná rychlost výroby. U homogenních výrobků je dána počtem vyrobených kusů nebo u heterogenních výrobků je dána množstvím odvedené práce, například u frézek se může jednat a množství obrobené plochy.
- **Maximální užitečný kapacitní průřez** – udává počet stejných kapacitních jednotek systému. Například počet frézek, které mohou zpracovávat stejné výrobky při stejné rychlosti a kvalitě.
- **Maximální možný čas nasazení** – počet časových jednotek za období, kdy mohou být kapacitní jednotky využívány.

Výsledku vynásobení výše zmíněných faktorů se také říká kapacitní nabídka. Jako protiklad stojí kapacitní poptávka. Sladění nabídky a poptávky je hlavním úkolem operativního plánování a řízení výroby. Rozdíl nabídky a poptávky vyjadřuje kapacitní rezervu. Dále podíl poptávky a nabídky vynásobený stem udává procentuální využití kapacit. Optimální využití se uvádí mezi 85 až 95 procenty. Využití může být i menší, to pak ale znamená, že kapacita není plně využita a podniku vznikají náklady za prostoj svých výrobních prostředků a měl by se snažit zaplnit či prodat své kapacitní rezervy. Na druhou stranu se obecně také nedoporučuje tlačit na úplné využívání kapacit, protože s blížícími se sto procenty výrazně roste míra zmetkovitosti (Tomek a Vávrová, 2007).

S rostoucím objemem výroby a zvyšováním poptávky je nutné kapacity navýšit. To je podle Šimana a Peteru (2010) možné provést několika způsoby:

- zvyšování doby provozu jednotky (možné učinit přidáním směny či omezením přestávek),
- lepší organizací práce a přípravy výroby, to znamená minimalizace prostojů,
- zvyšováním výkonnostních parametrů zařízení či počtu zařízení,
- snižováním pracnosti produktů a
- zvyšováním produktivity práce a kvalifikace zaměstnanců.

Pracovní doba kapacitních jednotek ve většině případů není plně využita. Níže jsou popsány druhy ztrát, ke kterým dle Tomka a Vávrové (2007) v podniku dochází a zabraňují tak plnému využití časového fondu. Jedná se o:

- doby podmíněné výrobními prostředky (opravy, kontroly a výpadky),
- doby podmíněné pracovníkem (chyby, nemoci a dovolené),
- čekání na ostatní pracoviště ve výrobním řetězci a
- ostatní ztrátové časy (celopodnikové akce).

### 3.6.5 Průběžná doba výroby

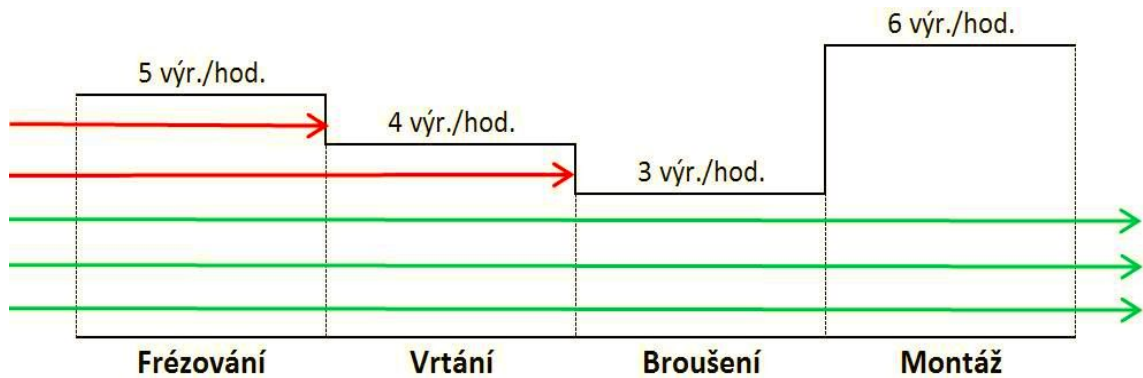
Průběžná doba výroby vyjadřuje čas, který je potřebný ke splnění určitého výrobního úkonu za předem stanovených podmínek. Je ovlivněna časem nejsložitější či stěžejní součásti, popřípadě sestavy. Ke grafickému znázornění se využívají Ganttovy diagramy, kde délky jednotlivých operací znázorňují jednotlivé úsečky odpovídající délky ve chronologickém sledu. Při definování pojmu průběžná doba je nutné dle Tomka a Vávrové (2007) rozlišovat průběžnou dobu výrobku a průběžnou dobu výroby:

- **Průběžná doba výrobku** zahrnuje všechny procesy ve výrobním cyklu od vývoje, přes technologickou přípravu, výrobu až po samotnou expedici.
- **Průběžná doba výroby** tvoří pouze část průběžné doby výrobku – čas, který uplyne od začátku první operace na výrobku až po jeho uložení do skladových prostor. V nepřerušované výrobě se do průběžné doby výroby započítává i čas přestávek mezi operacemi.

## 3.7 Úzké místo

Pojem úzké místo se vyskytuje v odborné literatuře nejčastěji ve spojení s pojmem teorie omezení, která se ve zkratce označuje TOC z anglického výrazu theory of constraints. Autorem této teorie je významný ekonom působící v oblasti managementu Eliyahu M. Goldratt. Teorie omezení je metoda, která se snaží o zvýšení průtoku produktů systémem. Tomuto průtoku zabraňuje právě ono úzké místo. To je pracoviště, které kvůli limitující kapacitě nemůže dosáhnout většího výstupu. Množství výstupu pracoviště se rovná množství výstupu celého systému. Často se jedná o klíčový stroj, vytvářející největší přidanou hodnotu a z hlediska nákladů či vyžadované plochy je jeho počet omezen. Díky teorii omezení a systematickým vyhledáváním úzkých míst může firma kontinuálně zvyšovat objem produkce (Basl, Majer a Šmíra, 2003; Management Systems, 2015).

Následující obrázek č. 10 graficky znázorňuje úzké místo na příkladu. Výrobky procházejí sérií operací na pracovištích s rozdílnou kapacitou. Výsledná rychlost výroby je podmíněná pracovištěm s nejnižším průtokem, konkrétně broušením. Na následnou montáž nevstupuje dostatek rozpracované výroby, aby se její kapacita naplnila.



**Obrázek č. 10: Příklad úzkého místa**  
(Zdroj: Vlastní zpracování dle Basl, Majer a Šmíra, 2003, s. 35)

### 3.7.1 Řazení pracovišť

Stejně jako se v elektrotechnice objevují pojmy sériové a paralelní zapojení součástek, tak je možné se i v organizaci výroby setkat se sériovým a paralelním rozestavením pracovišť. Příkladem může být společnost disponující třemi bruskami. Pokud budu chtít vyrábět produkt o třech hranách, které je nutné zbrousit, pak je možné pracoviště uspořádat dvěma způsoby – sériově a paralelně. Sériově prochází výrobek postupně pracovišti a na každém je mu zbroušena jedna hrana. Naopak u paralelního řazení se všechny tři hrany výrobku obrousí na jednom pracovišti a zároveň jsou zpracovávány 3 výrobky. Obě možnosti řazení mají své výhody a nevýhody a jejich výběr závisí především na typu výroby (Tomek a Vávrová, 2014).

#### *Sériové řazení*

Výše popsaná problematika kapacit a teorie omezení se vztahuje k sériovému řazení strojů nebo pracovišť. Materiál prochází výrobním systémem a je podrobován sérií úkonů jdoucích za sebou. Pak je kapacita ovlivněna nejslabším článkem nebo článkem, který je rozhodující, jak je popsáno v teorii omezení (Tomek a Vávrová, 2014).



### ***Paralelní řazení***

Kromě sériového řazení existuje i paralelní, kdy výrobní jednotky či systémy zpracovávají výrobky nebo dokonce jeden výrobek současně. Pak není jejich kapacita určena jako v předchozím případě, nýbrž jejich součtem. Takové řazení může výrazně zvýšit podnikovou produktivitu a snížit náchylnost k zastavení výroby při poruše jednoho pracoviště, avšak nelze ji v praxi vždy využívat, převážně kvůli nákladnosti klíčového pracoviště (Tomek a Vávrová, 2014).

Paralelní řazení lze využít také u montáže. Například ve společnosti TOS Kuřim – OS, a. s. je montážní kapacita vzhledem k různotvárnosti produktů a nerovnoměrnému příjmu zakázek v čase proměnlivá. K dispozici je v daném časovém úseku určitá volná plocha, a ta je systematicky rozdělována potřebou jednotlivých komponent. Díky tomu se v období montážní vytíženosti může v praxi více montovaných komponent naskládat vedle sebe tak, že se na jednom pracovišti zpracovává paralelně produktů několik. Podmínkou pro toto využití plochy je dostatek zaměstnanců.

Celkový časový fond tohoto pracoviště montáže se pak vypočítá jako násobek počtu současně zpracovávaných komponent nebo jako násobek počtu přidělených zaměstnanců. Ovšem kvůli vlivu zmenšujícího se mezního produktu práce s každým dalším pracovníkem či komponentem vlivem nedostatku místa či pracovních prostředků je vhodné pro časový fond stanovit koeficient snižování produktu práce. Například pokud jeden pracovník stihne vyrobit za hodinu jeden výrobek, pak není pravda, že 10 pracovníků za hodinu stihne vyrobit 10 výrobků, protože výsledný produkt bude menší (Synek a kol, 2011).

### **3.8 Technickohospodářská norma**

Technickohospodářská norma tvoří jednu skupinu normativní základny podniku a s ostatními skupinami dohromady spravují podnikovou standardizaci. To je proces, který se systematicky snaží o zmenšení diversifikace všech entit v podniku. Rozmanité možnosti řešení výrobků, procesů atd. ve firmě standardizace zjednodušuje na minimálně nutný počet řešení. To je mimo jiné předpokladem ke snižování nákladů, automatizaci a robotizaci, zvyšování rychlosti průběhu zakázky firmou, rozšiřování výroby díky menším nárokům na počet procesů ve společnosti a také vede k jednodušší administrativě, správě a plánování (Tomek a Vávrová, 2014).

Samotný pojem norma představuje stanovený požadavek na vlastnost nebo činnost v podniku. Normy mohou být doporučené nebo závazné, a tím snižují rozmanitost řešení a pomáhají udržet požadovanou úroveň kvality. Všechny normy společně tvoří normativní základnu podniku a dělí se do několika skupin: organizační, informační, technické, technickohospodářské, plánovací a normy přípravy výroby (Štůsek, 2007).

Z hlediska této práce jsou nejdůležitější skupinou technickohospodářské normy. Ty totiž definují optimální spotřebu výrobních zdrojů, jako jsou materiál, práce nebo prostor. Dle Tomka a Vávrové (2007) se z hlediska předmětu normování technickohospodářské normy dělí na 4 oblasti, z nich blíže budou osvětleny třetí a čtvrtá, jelikož se jejich problematika zrcadlí v analytické části diplomové práce:

- normy spotřeby materiálu,
- normy vázanosti materiálu,
- normy spotřeby práce,
- kapacitní normy.

Podrobněji budou popsány normy spotřeby práce, které definují optimální potřebu lidských zdrojů na danou pracovní činnost. Ta se vztahuje k určitému pracovišti a úkonu za určitých pracovních podmínek. Může popisovat pracovní postup, požadavky na kvalifikaci a spotřebu množství práce nebo obsluhy. U podniků jako je TOS Kuřim – OS, a. s. s kusovou zákaznickou výrobou je normování práce důležité zejména k plánování výroby z hlediska stanovování milníků projektů a limitní kalkulace. Normy spotřeby práce nesou konkrétní informace o pracnosti, výkonu, obsluze a početních stavech. S těmito normami úzce souvisí také kapacitní normy, které jsou z teoretického hlediska zpracovány v podkapitole kapacita (3.6.4) (Štůsek, 2007).

## **4 Analýza současného stavu layoutu a rozvrhování výrobních úkolů**

Analytická část diplomové práce bude popisovat průběh zakázek firmou a k bližšímu zkoumání budou vybrána klíčová pracoviště, kterými prochází jejich součásti. Stanoví se časový fond a hodnoty kapacit těchto pracovišť. Společně s potřebou, která je za současného stavu vytěžuje, se otevře možnost identifikovat nedostatky v systému rozvrhování výroby. Jejich následky způsobují především prodlužování délky průběhu zakázek a zvyšují celkovou nepřehlednost a náročnost na plánování a řízení ve společnosti. Dále budou uvedeny metody a nástroje pro správu rozvrhování výroby, které tvoří základ pro následující návrh řešení.

### **4.1 Zakázky ve společnosti**

V podniku TOS Kuřim – OS, a. s. se uskutečňuje kusová zakázková výroba. Téměř každý výrobek, který vstoupí do výrobního procesu, je jedinečný. Jedná se o produkty, jako jsou obráběcí stroje a frézky vysoké cenové hodnoty. Během roku se jich vyrobí jen velmi malý počet. Vzhledem k těmto skutečnostem jsou nároky na řízení a flexibilitu celého systému značně zvýšené.

#### **Základní údaje o zakázkách v TOS Kuřim – OS, a. s.:**

- Průměrný počet produktů vyrobených za rok: 26 ks.
- Doba průběhu zakázky: 6 - 18 měsíců.
- Rozmezí prodejní ceny strojů: 10 – 100 mil. Kč/ks.
- Rozmezí prodejní marže strojů: 15 – 25 %.

Aby nedocházelo k nespokojenosti zákazníků, musí být každý výrobek předán v potřebný čas a potřebné kvalitě, v opačném případě hrozí podniku postihy plynoucí z obsahu smluv. Z důvodu, že vyráběné stroje mají vysokou hodnotu, plyne, že i pokuty za nedodržení termínu přejímky či požadované kvality se pohybují v závažných částkách.

### **Mezi nejčastější důvody nedodržení termínu zakázek patří:**

- nedostatečná příprava či organizace výroby,
- pozdní dodání klíčových dílů či práce dodavatelem,
- špatná kvalita nakupovaných položek,
- pozdní vydání technické dokumentace technickým úsekem a technologií,
- porucha pracoviště nebo absence klíčového zaměstnance,
- jiné nepředvídatelné události.

#### **4.1.1 Průběh zakázky napříč firmou**

Celá realizace zakázky je plánována a řízena tak, aby zabezpečovala splnění všech požadavků zákazníka a zároveň zajistila plnění cílů podnikatelské činnosti. Postup činností průměrné zakázky ve společnosti i s podnikovými útvary, které jsou odpovědné za jednotlivé činnosti, je vyobrazen v příloze č. 1. Průběh tvoří 5 fází, podrobněji jsou popsány níže.

##### **Jednání se zákazníkem**

V první fázi hraje hlavní roli komunikace se zákazníkem. Zákazník jasně definuje požadované parametry stroje, nebo také definuje obrobek, který požaduje obrobit, a obchodník společně s konstrukcí a technologií vytipuje nejvhodnější stroj pro danou aplikaci. Většinou jde o speciálně navržený stroj, přesně podle požadavků zákazníka. V tomto případě musí ale zákazník počítat s vyšší cenou a delším dodacím termínem. Po vyjasnění specifikace stroje, termínu dodání a ceny nastává vzájemné odsouhlasování kupní smlouvy. Projektové řízení v tomto bodě vytváří hrubý harmonogram projektu, společně s termínem dodání a ohledem na kapacitní zatížení firmy.

##### **Start projektu**

Po podepsání smlouvy se přidělí číslo projektu a vytvoří zakázkový list jako na obrázku č. 4. Technické oddělení s projektovým managementem zde plní úlohu upřesnění dodatečných dat o stroji tak, aby mohl být detailně naplánován.

## **Naplánování projektu**

V poslední předvýrobní fázi se zadává projektová dokumentace do informačního systému SAP (a dalších podpůrných systému jako například Team Centrum Siemens). Rozpočítává se kalkulace, plánují výrobní a povýrobní procesy a rozhoduje se o výrobě nebo nákupu potřebných dílů. Projekt se plánuje přibližně dva měsíce.

## **Zhotovení výrobku**

Výrobek se zhotovuje okolo osmi měsíců. Zde spadají veškeré výrobní činnosti, jako je obrábění a montáž, které budou podrobněji popsány v dalších částech práce. V případě, že projekt neprobíhá ideálně dle plánu, je potřeba zásahu řízení projektů a oddělení controllingu. Po montáži stroje se provádí jeho zkoušky a příprava stroje na převjímkou zákazníkem. Po úspěšných zkouškách a převjímkou stroje je stroj demontován a připraven k expedici.

## **Dokončení zakázky**

Připravený stroj je přepraven na stanovené místo a opět smontován a uveden do provozu. Konkrétné podmínky přepravy či pojištění jsou stanoveny pravidly INCOTERMS 2010. Nejčastěji se dle doložky FOB společnost TOS Kuřim – OS, a. s. se zavazuje dopravit zboží na palubu lodi stanovené kupujícím. Tímto okamžikem se na kupujícího také přenáší riziko a všechny další vzniklé náklady. Nebo dle doložky DAP se produkt dodá na místo určené kupujícím, a veškeré náklady a riziko zůstává společnosti. Po úspěšném uvedení stroje do provozu u zákazníka nastává období záručního servisu, poté je zákazníkovi nabídnut servis pozáruční.

### **4.1.2 Aktuální zakázky**

V současnosti je ve společnosti TOS Kuřim – OS, a. s. 27 otevřených zakázek (k 30. září 2015). To je lehký nadprůměr oproti předešlým letem a nejbližší roky se předpokládá další růst. Se zvyšujícím se počtem otevřených zakázek vzniká větší tlak na plánování a řízení zakázek z důvodu vytíženějších kapacit pracovníků a zařízení.

Zakázky, které jsou v současné době otevřené, se z hlediska vytěžování kapacit mohou nacházet ve dvou fázích. Zaprvé v předvýrobní fázi, kdy ještě nejsou zpracovány inženýry a technology. Jednotlivé operace ještě nejsou zadány do informačního

systemu, a tak kapacity nevytěžují. Zadruhé se rozlišují objednávky ve výrobní fázi, jejich operace dohromady vytvářejí kapacitní potřebu. Aktuálně je ve výrobě 13 zakázek, které budou následně analyzovány. Z důvodu ochrany zákazníka společnost nemá zájem zveřejňovat seznam zakázek a jejich zákazníků, v analytické a návrhové části práce budou místo čísla projektu označeny číslem 1 až 13. Seznam těchto zakázek je společně s doplňujícími informacemi, které budou popsány níže, zobrazen v následující tabulce č. 3.

**Tabulka č. 3: Seznam zakázek ve fázi výroby**

(Zdroj: Vlastní zpracování dle SAP, 2015b)

Číslo projektu	Přejímka	Zbývá Nh	Cena [mil. Kč]	Penále
1	4. 12. 2015	14,0%	65-75	120 000 Kč za započatý m.
2	12. 2. 2016	57,9%	15-25	80 000 Kč za započatý m.
3	26. 2. 2016	66,7%	15-25	80 000 Kč za započatý m.
4	18. 12. 2015	25,2%	25-35	1% z ceny za započatý m.
5	23. 12. 2015	39,7%	15-25	5 000 Kč za započatý d.
6	24. 6. 2016	61,1%	25-35	200 000 Kč za započatý m.
7	19. 4. 2016	37,7%	25-35	0,8% z ceny za započatý m.
8	17. 6. 2016	52,1%	15-25	100 000 Kč za započatý m.
9	6. 5. 2016	35,4%	15-25	10 000 Kč za započatý d.
10	4. 3. 2016	24,4%	35-45	190 000 Kč za započatý m.
11	15. 7. 2016	76,6%	35-45	200 000 Kč za započatý m.
12	18. 3. 2016	26,9%	25-35	Možnost odstoupení
13	18. 3. 2016	16,1%	35-45	1% z ceny za započatý m.

Jednotlivá čísla 1 až 13 byla projektům přiřazena podle data přijetí zakázky, přičemž objednávka č. 1 je nejstarší. Pořadí přejímek není shodné s pořadím přijetí zakázek, protože každá zakázka je jinak časově náročná. Přejímka a následné uvedení do provozu je závazné datum, které je obsaženo v každé smlouvě, a v případě jeho nedodržení vzniká zákazníkovi nárok na uplatnění penále, jejichž podmínky jsou orientačně uvedeny v pátém sloupci tabulky. Podrobněji se problematikou pokut bude zabývat následující podkapitola s názvem penále z kontraktu (4.2).

Další informaci nese třetí sloupec, který popisuje rozpracovanost výroby. Vyjadřuje, kolik procent z celkového počtu normohodin, které se mají na zakázce v rámci výroby

celkem vykonat, ještě neproběhly a čekají na zpracování. Zahrnuty jsou zde všechny výrobní operace, nejenom operace vybraných pracovišť pro analýzu a návrh práce. Poslední, zatím nejmenovaným sloupcem je cena. Ta je na přání společnosti zveřejněna pouze orientačně v rozsahu 10 mil. Kč.

## **4.2 Penále z kontraktu**

V každé zakázce se vyskytne jeden či více problémů, kvůli kterým společnosti stoupají náklady. Příkladem může být zakázka z roku 2012, kdy z důvodu bankrotu zákazníka nebyl stroj prodán. I přes následnou nabídku na trhu s 20% snížením ceny si stroj po dlouhou dobu nenašel majitele. Nabyté náklady, mezi které spadá skladování, snížení cash flow, úroky apod. vystoupaly do řádu miliónů korun. Může ale také nastat, že při nedodržení termínu přejímky u zákazníka může zákazník odstoupit od smlouvy a za vyrobený stroj nezaplatit. O druzích pokut z nedodržení termínů pojednává tato podkapitola.

Vzhledem k povaze diplomové práce a řešení problému vytižeností kapacit je třeba věnovat pozornost tomu, jaké jsou možné dopady nedodržení termínů dokončení zakázek vyplývající z uzavřených kontraktů. Smlouvy se z tohoto hlediska liší a tím poukazují na skutečnost, že různé zakázky mají pro společnost různou prioritu dokončení. O prioritě zakázky rozhoduje především cena a penále z kontraktu, termín uvedení do provozu a důležitost zákazníka.

Druhy sankcí využívané v kontraktech mezi firmou TOS KUŘIM – OS, a. s. a odběratelem za překročení termínu dokončení jsou:

- procento z ceny stroje (jednorázově či pravidelně) za překročené období,
- pevná částka (jednorázově či pravidelně) za překročené období,
- odstoupení od kontraktu,
- náhrada ušlých výnosů zákazníka, využívá se zřídka,
- bez pokuty.

## **4.3 Pracoviště ve společnosti**

Ve společnosti TOS KUŘIM – OS, a. s. jsou pracoviště uspořádána technologicky, to znamená, že jsou seskupována podle technologické podobnosti. Přestože je většina

pracovišť jedinečná, mohou se navzájem do určité míry zastupovat, jak je tomu třeba u zmíněných frézek, dále vrtaček apod.

Celá výrobní plocha je rozdělena na 3 hlavní úseky, mezi které spadá v pořadí směrem od hlavního skladu materiálu lehká mechanika, těžká mechanika a montáž. Plocha lehké mechaniky je v současnosti využívána alternativně jako sklad, k montáži nebo úpravě menších dílů apod. Před dvěma lety totiž byla zrušena s cílem nákupu a outsourcingu všech drobných dílů a operací na nich prováděných. Nyní se však opět zvažuje návrat celé nebo alespoň části lehké mechaniky, a to především z důvodu rychlosti získávání dílů.

V informačním systému SAP lze pomocí jediné funkce vygenerovat základní tabulku všech naplánovaných operací ke všem výrobním pracovištím ve společnosti. Tato tabulka tvoří podstatnou část datové základny k vypracování této diplomové práce. Obsahuje mimo jiné údaje o zakázce, pracovišti, operaci, materiálu, množství naplánovaných a zbývajících normohodin a data plánovaného zahájení a ukončení operace. První využití této tabulky spočívá ve výběru několika pracovišť ve společnosti, která jsou nejvytíženější a zároveň mají největší schopnost ovlivnit dobu trvání průběhu zakázky.

#### **4.3.1 Výběr pracovišť**

V následující tabulce č. 4 se nachází seznam nejvytíženějších výrobních pracovišť ve společnosti, která jsou sestupně seřazena podle plánu výroby v normodnech v posledním sloupci. Tento výsledný čas vyjadřuje, na kolik dní je naplánovaná výroba s ohledem na počet směn na jednotlivých pracovištích. Plán výroby v normodnech je vypočítán jako součet délek operací jak naplánovaných, tak uplynulých nesplněných, vydělených počtem směn a hodinami v jedné směně. Tento počet jednosměnných dní je vhodným poměrovým ukazatelem pro srovnání vytíženosti jednotlivých pracovišť.

Z tabulky je patrné, že mezi nevytíženější pracoviště spadají především pracoviště montáže hlav a nožových držáků a montáže vřeteníků a suportů. Dále pak velké CNC frézky podobné strojům vlastní produkce. V neposlední řadě se mezi nejvytíženější pracoviště řadí i další montáž, a to stolů a saní.



**Tabulka č. 4: Seznam pracovišť dle vytíženosti**

(Zdroj: Vlastní zpracování dle SAP, 2015b)

Pořadí	Pracoviště	Plán výroby [Nh]	Směnnost (*)	Plán výroby [Nd]
1	Montáž - hlavy, nožové držáky	5913,5	1 (8)	98,6
2	Montáž - vřeteníky, suporty	5324,9	1 (8)	98,7
3	Frézky NC FRFQ 250	1134,0	2	75,6
4	WHN 13,8 CNC	815,8	2	54,4
5	Frézky NC FRUQ 400 VR/A24	792,2	2	52,8
6	Montáž - stoly, saně	3127,5	1 (8)	52,1
7	Frézky FF 400	759,9	2	50,7
8	WXH 100 NC	602,1	2	40,1
9	WALDRICH 30-10	291,5	1	38,9
10	6M 612	275,7	1	36,8
...				
13	Frézky NC FFQ 100WR/A6	260,5	1	34,7
...				

\* Pro pracoviště montáží se směnnost vyjadřuje jako počet pracovníků přidělených k pracovišti (číslo v závorce).

Výběr pracovišť pro zpracování diplomové práce probíhal především formou diskuze s projektovým manažerem firmy s podloženými údaji, které se nachází v předcházející tabulce. Vybráno bylo pět nejvytíženějších pracovišť (2 montáže, 2 frézky a horizontální vyvrtávačka) a dvě doplňující pracoviště (frézky). Vybraná pracoviště jsou v tabulce č. 4 zvýrazněny šedým řádkem.

Důvodem, proč jsou k řešení práce vybrány i dvě doplňující pracoviště, je skutečnost, že mohou do určité míry zastupovat již prvně vybrané pracoviště. Problematika zastupitelnosti pracovišť bude popsána v příslušné podkapitole (4.3.4). Pro zjednodušení práce s nimi budou dále v práci označeny způsobem jako v následující tabulce č. 5.

#### Tabulka č. 5: Označení pracovišť

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Název	Zkratka
Frézky NC FFQ 100WR/A6	F1
Frézky NC FRFQ 250	F2
Frézky FF 400	F3
WHN 13,8 CNC	F4
Frézky NC FRUQ 400 VR/A24	F5
Montáž - vřeteníky, suporty	M1
Montáž - hlavy, nožové držáky	M2

#### 4.3.2 Popis vybraných pracovišť

Na pěti pracovištích F1 – F5 se provádí frézování středních až největších obrobků. Na obrázku v příloze č. 2 je pro příklad vyobrazena velká frézka NC FRFQ 250 (F2). Společnost TOS KUŘIM – OS, a. s. disponuje více než pěti frézky, avšak další, které nebyly nevybrané, mají jiné využití. Slouží především ke zpracování menších dílů a nejsou tak vytížené jako frézky větších dílů.

Montáž je činnost sestavování dílčích částí do jednoho funkčního celku. Vybraná pracoviště montáže také podobně jako frézky nejsou jediné ve společnosti. Větší je pouze pracoviště (hala) finální montáže, které není vhodné pro analýzu v této diplomové práci z důvodu komplexnosti a omezení v možných úpravách výrobních postupů. Menší pracoviště montáží jako například stolů a saní nejsou analyzovány, protože nesplňují podmínku výběru nejvytíženějších pracovišť. Jak vypadá vřeteník na montáži M1 zobrazuje příloha č 2.

V tabulce č. 6 níže jsou zobrazeny doplňující informace ke zvoleným pracovištím. Ty slouží především jako základ pro výpočet kapacitních možností a časového efektivního fondu. Sloupec směnnost vyjadřuje počet směn na jednotlivých působištích za obvyklých podmínek. Pro pracoviště montáže, které funguje na jednu směnu denně, se směnnost nahrazuje počtem pracovníků, kteří pracoviště obsluhují. Počet je vyjádřen číslem v závorce. Úbytek mezní produktivity práce z každého dalšího přidaného pracovníka je zanedbatelný.

**Tabulka č. 6: Doplňující informace o pracovištích**

(Zdroj: Vlastní zpracování dle SAP, 2015b)

Zkratka	Směnnost	K poruch., nemoc.	K zdržení
F1	2	0,8	1,1
F2	1	0,8	1,1
F3	2	0,8	1,1
F4	2	0,8	1,1
F5	2	0,8	1,1
M1	1 (8)	0,8	1,15
M2	1 (8)	0,8	1,15

V tabulce jsou dále vyjádřeny dva bezrozměrné koeficienty. Zaprvé koeficient poruchovosti a nemocnosti, jenž negativně ovlivňuje časový fond pracovišť, se kterým se násobí. Popisuje, jakou část časového fondu tvoří nečinnost stroje jak z důvodu jeho poruchy či odstávky, tak z důvodu absence klíčového pracovníka obsluhujícího tento stroj. Odborným odhadem vedoucího projektového managementu je koeficient stanoven na hodnotu 0,8. Jak již bylo nastíněno, jeho součin s časovým fondem udává reálně využitelný časový fond určený k zaplnění potřebami výrobních operací.

Druhým součinitelem v tabulce č. 6 je koeficient zdržení, opět vytvořený odborným odhadem pracovníků firmy. Na rozdíl od koeficientu poruchovosti a nemocnosti, který ovlivňuje časový fond, koeficient zdržení ovlivňuje kapacitní potřebu výrobních operací. Každý obrobek, který putuje na stanovené pracoviště, již prodělal ve společnosti X operací. Proto se může a také se často stává, že na některé z těchto předešlých operací se výrobek opozdí oproti plánu. Tato situace může nastat i pro první operace v průvodním listu, jelikož se výrobek může zdržet také u dodavatele nebo při logistice.

Zdržením dílu v jednom článku ve výrobní posloupnosti vzniká řetězová reakce, která ovlivňuje nejen všechny následující operace, ale také ostatní projekty, které jsou zpracovávány na shodných pracovištích. Zdržení totiž ovlivní i určitý počet operací, které na jednotlivých pracovištích bezprostředně následují. Koeficient je pro běžné pracoviště jako frézování nastaven na hodnotu 1,1 a pro montáže dokonce 1,15 z důvodu většího množství předešlých operací čili většího rizika zdržení obrobku v produkčním řetězci. Vynásobením tohoto součinitele s kapacitní potřebou pracoviště

za období vzniká mnohem realističtější obraz trvání skupiny operací, jelikož zahrnuje možnost opoždění společně s řetězovými reakcemi, které vyvolá.

### 4.3.3 Kapacity vybraných pracovišť

Pro výpočet kapacit pracovišť je nutné znát jejich časové efektivní fondy ( $F_{ef}$ ). Těm se věnuje následující tabulka č. 7. Operace se většinou plánují na tři až čtyři měsíce dopředu. V tabulce je  $F_{ef}$  vymezen na osm měsíců dopředu. Každá hodnota  $F_{ef}$  obsahuje součin počtu hodin v jedné směně, počtu směn v jednom dni, počtu dní v daném měsíci a dále koeficientu nemocnosti a poruchovosti. Pro montáž se místo počtu směn udává počet současně pracujících pracovníků, jak již bylo osvětleno v předchozí podkapitole.

**Tabulka č. 7: Kapacity vybraných pracovišť**

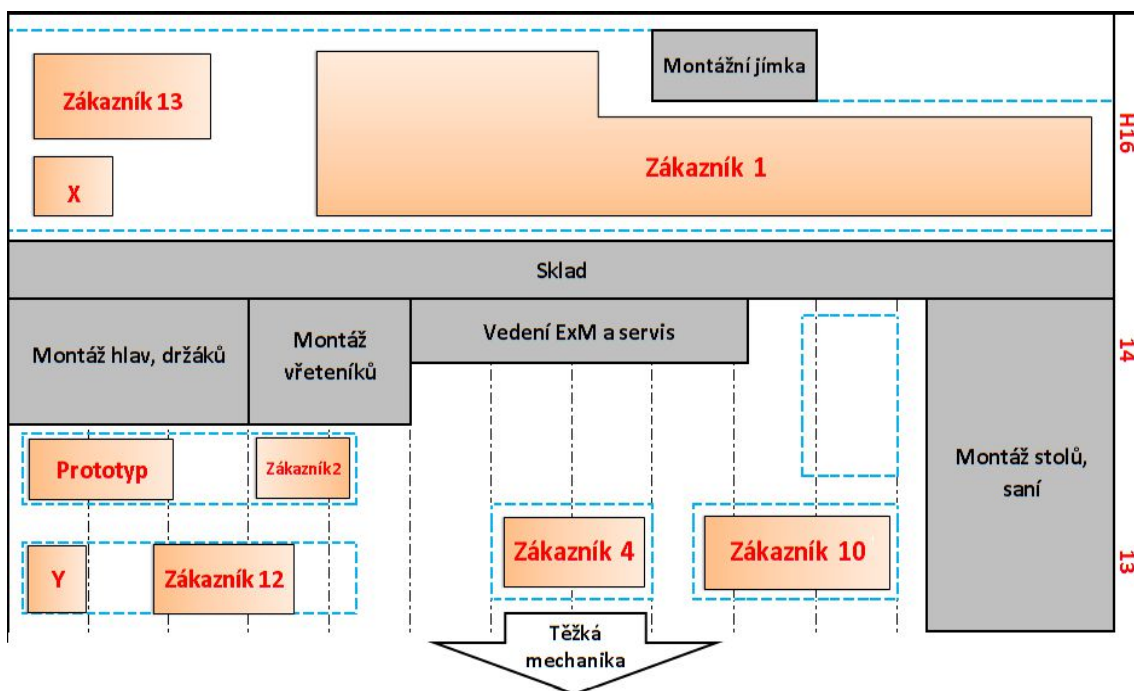
(Zdroj: Vlastní zpracování)

Pracoviště		Měsíční $F_{ef}$ (počet dní)							
Označení	Směnnost	10.15 (21)	11.15 (20)	12.15 (21)	1.16 (20)	2.16 (21)	3.16 (22)	4.16 (21)	5.16 (22)
F1	2	252	240	252	240	252	264	252	264
F2	1	126	120	126	120	126	132	126	132
F3	2	252	240	252	240	252	264	252	264
F4	2	252	240	252	240	252	264	252	264
F5	2	252	240	252	240	252	264	252	264
M1	1 (8)	1008	960	1008	960	1008	1056	1008	1056
M2	1 (8)	1008	960	1008	960	1008	1056	1008	1056

Kapacita pracovišť jako schopnost výkonu jednotky za časovou jednotku je obvykle stanovována počtem výrobků nebo operací. U projektově řízené společnosti jako je TOS KUŘIM – OS, a. s., kde se na pracovištích střídají časově různě náročné operace, se kapacita vyjadřuje počtem hodin, které je možné za období vykonat. Z toho vyplývá, že se rovná výše zobrazenému časovému fondu. V případě potřeby může být krátkodobě navýšena prací přesčas, přidáním směny nebo pracovníka. Náklady na takto zvýšenou kapacitu jsou však vyšší než za běžnou, a proto se v případě vyšších potřeb snaží management ve společnosti řešit tyto situace alternativně. Příklady takových řešení jsou uvedeny v podkapitole s názvem nástroje pro správu kapacit (4.4.5).

Pracoviště montáží se kromě vyjadřování směnnosti vyznačují ještě jedním specifickým, a tím je kapacita prostoru montáže. Ta omezuje počet zároveň vykonávaných montáží dle plochy. Projektové řízení bere ohled na volnou plochu především při rozhodování o přijetí zakázky a stanovování data přejímky.

V programu MS Excel je projektovým řízením pro každý měsíc vytvořen náčrtek části závodu, ve kterém se montáž provádí. Ten poskytuje přehledné znázornění využití plochy. Příklad z měsíce listopadu lze vidět na následujícím obrázku č. 11. V horní části obrázku se nachází hala finální montáže a v dolní hala montáže jednotlivých sestav. Dále jdou na obrázku vidět jednotlivé zakázky, se kterými lze v programu interaktivně pohybovat v rámci ploch ohraničených modrou přerušovanou linkou. V šedých zónách se nachází nástrojárny a částečné sklady materiálu určené pro přidělenou montáž.



**Obrázek č. 11: Náčrtek prostoru montáže**  
(Zdroj: TOS Kuřim, 2015a)

Z náčrtů montážní plochy vyplývá, že v obdobích mezi listopadem a prvními měsíci roku 2016, se kterým operuje návrh této diplomové práce, nejsou montážní plochy natolik vytížené, aby nastal problém s umístěním montážního celku.

#### 4.3.4 Zastupitelnost vybraných pracovišť

Zastupitelnost je schopnost jednoho pracoviště nahradit činnost druhého. Dvě shodná pracoviště jsou dokonale zastupitelná. Opracovávaný díl může pak být dle požadavků zpracován jak jedním, tak druhým pracovištěm za stejných podmínek a čas. Pokud pracoviště nejsou identická, pak se s rostoucí odlišností schopnost zastoupení zmenšuje, prodlužuje se čas výrobní operace a je často vyžadován zásah do technologického postupu.

Z vybraných pracovišť jsou montáže velice dobře zastupitelné mezi sebou. Jednak díky téměř stejné nástrojové vybavenosti, tak i díky kvalifikaci zaměstnanců, kteří jsou mezi pracovišti montáží přesouvání dle aktuální potřeby. V průměru však pracuje na každém z nich přibližně 8 pracovníků. Zajímavostí je, že i přes práci na jednu směnu denně, se neuvádí v rámci kapacit k těmto pracovištím pouze jedna směna, nýbrž tolik směn, kolik je k nim aktuálně přiřazeno pracovníků. Například, když spolu pracuje na montáži vřeteníku pět pracovníků během jedné reálné směny, pak je směnnost vyjádřena číslem pět. Tímto způsobem se ulehčuje práce s výpočty časových efektivních fondů či vytíženosti pracovišť.

Pracoviště frézek, jak již bylo zmíněno, jsou také do určité míry zastupitelné mezi sebou. Tato zastupitelnost je omezovaná především dvěma faktory. Zaprvé velikostí obrobků, na menších frézkách nelze zpracovávat největší obrobky. Zároveň se však ekonomicky nevyplatí zpracovávat na velkých frézkách malé obrobky. Druhým faktorem je technologický postup, který může zcela bránit přenesení operace na obdobné pracoviště, důvodem jsou obvykle nedostačující parametry stroje. Může nastat stav, kdy operace lze přenést na podobné pracoviště, ale pouze za předpokladu, že se změní i časová náročnost operace. Tato situace může být způsobena rozdílnou délkou přípravy pracoviště nebo změnou technologického postupu. Pro přiblížení účelu a současně problematiky zastupitelnosti jednotlivých vybraných pracovišť slouží následující tabulka č. 8.

**Tabulka č. 8: Zastupitelnost pracovišť**

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Označení	Účel	Předmět	Příklad obrobků
M1	Montáž, předmontáž, zámečnictví	Střední a větší díly	Hlavy, vřeteníky, stoly, náhony
M2	Montáž, předmontáž, zámečnictví	Střední a větší díly	Hlavy, vřeteníky, nož. držáky
F1	Frézování, jemné frézování, vrtání	Velké obrobky	Saně, stojany, lože, příčníky
F3	Frézování, jemné frézování, vrtání	Velké obrobky	Saně, stojany, lože, příčníky
F2	Frézování, vrtání, vyvrtávání	Střední obrobky	Vřeteníky, saně, konzole
F4	Frézování, vrtání, vyvrtávání	Střední obrobky	Vřeteníky, saně, hlavy
F5	Frézování, vrtání	Střední obrobky	Saně, sestavy, víka

Zaměnitelnost pracovišť je tedy stanovena jejich technickými parametry. Technologický postup včetně přiřazování práce jednotlivým pracovištím pak zajišťují technologové a je rozdílný případ od případu. Technolog se rozhoduje podle informací o obrobku, pracovištích, možnosti zastupitelnosti a v neposlední řadě i podle zkušeností, například zda je vhodnější k opracování outsourcing apod. Z důvodu složitosti a širě potřebných informací je problematika zastupování pracovišť v diplomové práci zjednodušena a vybraná pracoviště jsou rozdělena do tří skupin.

Výsledkem analýzy oblasti zastupitelnosti je vytvoření tří skupin, v rámci kterých jsou pracoviště mezi sebou zastupitelná. To znamená, že při nemožnosti opracování obrobku na jemu stanoveném pracovišti, může být přenesen na jiné pracoviště ve své skupině s ohledem na jeho vytíženost. Vytvořené skupiny jsou přehledně pomocí barev rozlišeny v tabulce č. 8.

První skupinou jsou dvě pracoviště montáže M1 a M2, která si mohou vyměňovat operace v případě nedostatečné kapacity nebo mohou vzájemně přelévat pracovníky dle aktuální potřeby. Další skupinou jsou dvě frézky – velká obráběcí centra F1 a F3 sloužící k opracovávání nejmasivnějších dílů. Poslední, třetí skupinu tvoří také automatické frézky, pouze menších rozměrů, F2, F4 a F5. Každá má svá specifika a přednosti, ale obecně se mohou ve velké části případů zastupovat. Důvodem, proč nebyla skupina velkých frézek označena jako vhodný zastupitel operací menších frézek, je skutečnost, že obrobky zpracovávající se na velkých frézkách jsou obvykle náročnější a důležitější než menší obrobky, které mohou být snadněji outsourcovány,

vyrobeny na přesčas apod. Zároveň se z ekonomického hlediska nevyplatí zpracovávat malé obrobky na velkých multifunkčních obráběcích centrech.

#### **4.4 Výrobní operace**

Poté, co je zakázka přijata společností, je přesně specifikována a rozčleněna a jednotlivé komponenty. Tuto činnost má na starosti dohromady projektové řízení, konstrukce, technologie a nákupní oddělení. Každý z vybraných komponent je pak dále technologií a konstrukcí rozčleněn na jednotlivé operace, které na něm musejí být vykonány. Potom všem vytvořeným operacím plánování projektového řízení přiřazuje datum, kdy mají být vykonány. Podmínky stanovování dat o výkonu operací jsou vyjmenovány v podkapitole s názvem proces rozplánování nových operací (4.4.3).

##### **4.4.1 COOIS tabulka**

V informačním systému SAP lze díky jediné funkci vygenerovat základní tabulku všech naplánovaných operací ke všem výrobním pracovištím ve společnosti. Tvoří podstatnou část datové základny k vypracování této diplomové práce. Každý její řádek značí jednu výrobní operaci. Dle aktuálního množství a složitosti zakázek obsahuje obvykle 20 000 až 30 000 řádků. Data k operacím jsou rozčleněna do 24 sloupců, které obsahují především informace o:

- zakázce,
- podskupině,
- pracovišti,
- materiálu,
- popisu operace,
- datu možného zahájení či plánovaného zahájení a ukončení operace,
- množství naplánovaných, hotových a zbývajících Nh a
- mezním zahájení následující operace.

Pro tvorbu analýzy a návrhu řešení této diplomové práce byla COOIS tabulka vygenerována poslední pracovní den v měsíci září.



#### 4.4.2 Aktuální výrobní operace

K datu 30. září je v informačním systému zadáno přibližně 21 tisíc operací, které jsou buď naplánované do budoucna, právě v průběhu nebo jsou nedokončené s prošlým datem ukončení operace. Dle dat plánovaného ukončení operací je patrné, že jsou většinou naplánovány na maximálně tři měsíce dopředu, a to především u nevytíženějších pracovišť, které již jsou seřazeny v tabulce č. 4. Pouze některé úkoly jsou naplánovány na více než 3 měsíce dopředu, většinou se jedná o finální operace či stanovené pozdní datum dodání dílu do montáže apod.

Operace, které nejsou splněny v daném termínu, SAP automaticky nepřeplánovává. To znamená, že kapacitní plán pro jednotlivá období je zkreslený, jelikož neobsahuje informace o tom, kdy budou opožděné operace vykonány. Tyto informace jsou plněny dodatečně dle potřeby a urgentnosti, ale na jejich úkor nelze splnit některé regulérně naplánované operace, které se poté stanou těmi nesplněnými. Jedná je o kontinuální proces „válení nesplněných operací před sebou“. Tato diplomová práce bude vyvíjet snahu o redukci či dokonce eliminaci tohoto problému, který stěžuje celý systém řízení a plánování.

Po vyfiltrování operací prováděných pouze na sedmi vybraných pracovištích zůstane v tabulce přibližně 2 100 operací, z nichž je většina naplánována na následující čtyři měsíce (říjen až leden). Ostatní jsou nesplněné operace z minulých období a tvoří 41,5 % všech úkonů, co se týče sumy normohodin. Toto velké procento, tvoří hlavně pracoviště montáží a to z důvodu, že materiál potřebný pro tuto montáž byl zpožděn na některých s níže uvedených strojů. Z tohoto důvodu plánování a projektové řízení plánuje hlavně skupiny hlavy a vřeteníky s určitou časovou rezervou tak, aby v těchto často se opakujících se případech mohla být využita a zabránilo se zpoždění celé zakázky.

Tabulka č. 9 níže zobrazuje aktuální rozvržení operací na sedmi vybraných pracovištích. Její druhý sloupec znázorňuje sumu potřeb operací z minulých období. Z nich je patrné, že tvoří podstatnou část celkové naplánované potřeby a je vhodné tuto sumu přerozdělit do dalších období. Faktory, na které je při přerozdělování nutné brát ohled, jsou vyjmenovány v následující podkapitole s názvem proces rozplánování operací (4.4.3).

V dalších sloupcích se střídá měsíční efektivní časový fond a potřeba naplánovaných měsíců. Červeným písmem jsou vyznačeny všechny sumy potřeb, jež jsou větší než k nim přiřazený časový fond a měly by být rozplánovány. Mezi ně patří veškeré potřeby uplynulých období a pak dalších pět buněk. Pokud by se potřeby uplynulých období jednoduše přesunuly na další měsíc, pak by byl časový efektivní fond překročen u všech vybraných pracovišť.

**Tabulka č. 9: Aktuální rozvržení operací**

(Zdroj: Vlastní zpracování dle SAP, 2015b)

Měsíc/Dní	Minulé období	10/2015	21	11/2015	20	12/2015	21	1/2016	20
Označení	Potřeba	Fond	Potřeba	Fond	Potřeba	Fond	Potřeba	Fond	Potřeba
F1	213,0	252	242,8	240	160,4	252	199,5	240	0,0
F2	45,0	126	144,3	120	48,7	126	22,5	120	0,0
F3	173,8	252	329,2	240	469,1	252	161,8	240	0,0
F4	148,2	252	150,2	240	315,1	252	33,2	240	113,3
F5	165,1	252	204,8	240	174,6	252	247,7	240	0,0
M1	2691,9	1008	919,2	960	863,3	1008	537,8	960	312,7
M2	2789,5	1008	2027,0	960	639,4	1008	225,9	960	231,7

#### 4.4.3 Proces rozplánování nových operací

Postup, jakým nyní plánovači v projektovém řízení přiřazují nově vzniklým operacím po přijetí zakázky data zahájení a ukončení, je popsán v této podkapitole. Ze všeho nejdříve jsou k novým zakázkám přiřazeny hlavní milníky, jako je zadání dat do informačního systému, ukončení opracování vřeteníku, zahájení finální montáže, ukončení výroby apod. Dále jsou operacím přiřazovány data zahájení a ukončení a to způsobem, že se data prvních operací v posloupnosti odvozují od stanovených milníků. Posléze se postupuje dle technologického postupu. V této fázi plánování se musí brát ohled na několik parametrů, a to na:

- stanovené datum přijetí materiálu,
- kapacity pracovišť,
- technologický postup,
- délku operací,
- zastupitelnost pracovišť,

- časovou rezervu,
- rozpracovanost výroby.

Ve skutečnosti plánovači na oddělení projektů nezadávají každé jedno datum pro nový projekt zvlášť, nýbrž je IS SAP rozplánuje zpětně od data, kdy chceme mít danou skupinu smontovanou. Avšak ve společnosti, ve které posun každé operace vytváří řetězovou reakci a ovlivňuje tím mnoho dalších operací, není SAP dostatečně sofistikovaný systém, aby bral v úvahu všechny vyjmenované parametry. Skutečnou úlohou plánovačů je pak kontrola a oprava automaticky rozplánovaných operací dle výše jmenovaných kritérií. Dále i změny v průběhu již přijatých zakázek vytvářejí mezery ve vytíženosti, a proto se nové operace neřadí vždy na konec řady naplánovaných operací, ale i mezi ně.

#### **4.4.4 Proces změn stávajících operací**

Tak jako v každé projektově řízené organizaci je i v TOS KUŘIM – OS, a. s. výroba velice elastickým procesem. A to až do takové míry, že je většina operací reálně vykonána v jiné datum, než bylo prvotně stanoveno. Úpravám dat operací je věnována velká pozornost a je spíše řízena zkušenostmi a logickým uvažováním než definovanými automatickými postupy plánování a řízení výroby. Stanovením standardů v těchto oblastech a jejich dodržováním by se mohla dosáhnout jak značná redukce v množství úprav operací, tak zmenšení rizika nedodržení termínu zakázek. Bohužel pro nesériovou výrobu nelze žádný systém nastavit tak, aby eliminoval výše uvedené. Z tohoto důvodu je nutné neustálé sledování vývoje zakázek, jejich následné vyhodnocení a optimalizace dat na základě nově získaných zkušeností, např. u prototypových uzlů stroje.

Níže zobrazená tabulka č. 10 úhrnně analyzuje aktuální potřeby vybraných sedmi pracovišť. Červená linka znázorňuje datum sběru informací a rozděluje potřeby operací minulého a budoucího období. Jak již bylo řečeno, uplynulé nedokončené operace tvoří dohromady 41,5 % všech otevřených operací, což lze vypočítat ve třetím řádku. Tyto nedokončené operace sahají dokonce až 5 měsíců zpět před datum sběru informací. Je tedy patrné, že ve společnosti se operace aktivně nepřesouvají v plné míře z uplynulého období do aktuálního. Důvodem, proč se nacházejí operace až pět měsíců po termínu uskutečnění je obvykle ten, že i zákazník mění v průběhu projektu

své požadavky a tím pozastavuje projekt. V tabulce č. 10 níže jsou nedokončené operace z května až části srpna způsobeny právě tímto zastavením výroby. K prosinci 2015 byl projekt, který byl hlavní příčinou dlouhodobě nesplněných operací, opět spuštěn, ovšem s nejnižší prioritou.

**Tabulka č. 10: Aktuální potřeba operací v měsících**

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Potřeba / Měsíc	5.15	6.15	7.15	8.15	9.15	10.15	11.15	12.15	1.16
Měsíční [Nh]	57,6	86,3	1417,2	1640,2	3025,1	4017,6	2670,6	1428,4	657,7
Období [Nh]	6226,5					8774,2			

Plánovači na oddělení projektového řízení nepřesouvají operace podle specifikovaných pravidel. Tento proces je stanovován pomocí interní komunikace a společných zkušeností. Projekty, kterým z důvodu nesplněných naplánovaných výrobních operací začíná hrozit nebezpečí včasného nedokončení, jsou urgovány a jejich operace přesunuty na aktuální data buď do volných kapacit, anebo v případě větší důležitosti i místo aktuálně naplánovaných operací. Změna data provedení operací však není jediným nástrojem, který se při řízení zakázek využívá, dále to je i outsourcing přesouvání operací mezi pracovišti, zadání práce přesčas apod. Jednotlivé nástroje jsou podrobněji popsány v následující podkapitole s názvem nástroje pro správu kapacit (4.4.5).

Po přeplánování potřebných dat projektu se obměněná data zadají do informačního systému. Jednotliví operátoři na pracovištích však neuvidí změny v pořadí naplánovaných operací ihned, nýbrž až když si sami z informačního systému data znovu vygenerují. Tuto činnost totiž vykonávají podle současné potřeby jejich místů. Většinou až když mají hotové téměř všechny operace, které si vygenerovali, a ani fyzicky na pracovišti nevidí další díly k opracování, vygenerují si aktuálnější data. Z důvodu, aby nedošlo k opoždění zakázky, jsou přeplánované operace většinou osobně konzultovány s pracovníky pracovišť, kterých se to týká.

#### **4.4.5 Nástroje pro správu kapacit**

V této kapitole budou blíže specifikovány nástroje, které se ve společnosti využívají při správě kapacit. Tím jsou na jedné straně myšleny situace, kdy se vynakládá snaha o zaplnění volných kapacit tak, aby společnosti nevznikaly dodatečné náklady.

Na straně druhé pak situace, kdy není dostačující novou nebo upravovanou operaci zařadit až na konec fronty naplánovaných operací.

### **Volné kapacity**

- Předvýroba stěžejních dílů – znamená výrobu dílů, pro které je stanovena předpověď budoucí potřeby s vysokou pravděpodobností, i bez konkrétní objednávky. U předvýroby se vždy posuzuje rozpor mezi pravděpodobností potřeby, náklady na držení dílu a rizika nevytvoření poptávky. Tímto způsobem se v případě snahy využít volné kapacity vyrábějí univerzální díly neprodávanějších strojů či uzlů.
- Kooperace – společnost svým partnerům a také veřejně na svých webových stránkách nabízí prodej volných kapacit na nevyužitých strojích. Z pohledu těchto partnerů se pak jedná o outsourcing. Společnost bere ohled i na oblast podnikání firmy, která má zájem o přistoupení ke kooperaci, aby nedošlo ke střetu zájmů. Kooperace se často provádí mimo běžnou pracovní dobu, pokud se to ekonomicky vyplatí, aby nedošlo k ohrožení průběhu vlastních zakázek.
- Brzká údržba – v případě, že se blíží plánovaná odstávka stroje a ten již nyní nemá zadanou práci, pak může být účel této odstávky naplněn dříve.

### **Přetížené kapacity**

- Přesouvání operací – tento nástroj se hojně využívá v případech, kdy je operace s vyšší urgentností zařazena v seznamu naplánovaných operací až za operace, které tak urgentní nejsou. Pak takto operace může předběhnout ostatní a zpracovat se přednostně. O těchto úpravách musí být informována obsluha náležitého pracoviště a data zadány do IS. Stejně tak se přesouvají i operace, které nebyly zpracovány v řádném termínu, na adekvátní data.
- Záměna pracovišť - je schopnost jednoho pracoviště nahradit činnost druhého. Pak se z vytíženějšího pracoviště mohou přesunout operace do méně vytíženého a tím vyrovnat kapacity. Do jaké míry je možné operace zaměňovat je dáno především parametry pracovišť a dílů, technologickým postupem a kvalifikací zaměstnanců. Konkrétní analýzu možností záměny pracovišť lze nalézt v podkapitole zastupitelnost vybraných pracovišť (4.3.4).

- Přesčas a přidání směny – oproti předchozím dvěma téměř nenákladovým typům řešení přetížených kapacit plnění operací prací na přesčas nebo v přidané směně zvyšuje náklady společnosti, a proto se využívá s větší rozvahou. Ne vždy je možné tento nástroj využít, a to především z důvodu nedostatku kvalifikovaných zaměstnanců.
- Outsourcing – je nejdražší variantou řešení vytížených pracovišť. Společnost TOS KUŘIM – OS, a. s. má vytipované partnery, kteří potřebné služby poskytují, i když za vyšší cenu. Je prací řízení projektů, aby zvážilo, kdy se vyplatí využít outsourcing a kdy ne. Z důvodu logistických nákladů je výhodné nechat daný díl zpracovat partnerem rovnou celý, než ho vyvážet pouze na jednu operaci.

#### **4.5 Nedostatky současného stavu rozvrhování výrobních úkolů**

Pomocí pozorování a odborného odhadu pracovníků firmy byly nalezeny nedostatky organizace výrobního procesu, které jsou níže vyjmenovány. Jsou rozděleny do dvou kategorií podle místa původu vzniku, a to na samotném pracovišti nebo během organizování výroby v kancelářích plánování a řízení projektů. S vyšší mírou vytíženosti pracoviště se tyto nedostatky projevují častěji.

Z nedostatečného systému rozdělování a správy výrobních operací vznikají následující nežádoucí situace:

- Operacím, které nejsou splněny v řádném termínu, není automaticky nastaveno nové datum, ale zůstávají v informačním systému s prošlým datem. Z toho důvodu je datum dokončení jak samotné operace, tak příslušného celku, nejednoznačné.
- Nesplněné výrobní úkoly se většinou přesouvají na aktuální datum, až když se daná zakázka stane urgentní, a tím se prodlužuje průměrná doba průběhu zakázek.
- Přiřazování operací na pracoviště provádí technolog, který nebere ohled na zastupitelnost pracovišť a jejich kapacity. Tím dochází k nerovnoměrnému rozdělení práce mezi pracoviště.
- Změny v datech výrobních úkolů nebo místu jejich plnění nejsou vždy konzultovány s obsluhou pracovišť včas. Tím dochází k neshodě informací.

Problémy, které souvisejí s nevědomostí pracovníků či špatně nastaveného systému práce na pracovišti, jsou následující:

- Operátoři zpracovávají přednostně díly naplánovaných operací a často přehlížejí ty nesplněné. Tím se doba těchto operací prodlužuje mnohdy až do doby, kdy je zakázka přeplánována z důvodu urgentnosti.
- Pracovníci mají tendenci dávat přednost vlastním zkušenostem než plánu. To se projevuje například v situaci, kdy se dříve začne opracovávat obrobek, který lze fyzicky vidět v blízkosti daného pracoviště, než důležitější obrobek.
- Pracovníci po vygenerování plánu výroby nedodržují přesné pořadí z informačního systému, nýbrž si upravují postup dle vlastních zkušeností, například dle nastavení stroje nebo zbývajících délek směny. To ovlivňuje následující pracoviště, které na díl čekají v daný čas.
- Informace může cestovat od vedení přes mistry až k obsluze pracovišť příliš dlouho a snižuje tak rychlost reakce na změny.

Návrhem diplomové práce bude snaha o redukci či úplnou eliminaci výše uvedených problémů pomocí změn v organizaci a správě zadávání a změn vykonávaných operací. Ty mají totiž silně negativní vliv na celkové náklady společnosti a její výsledky. Mezi následky výše jmenovaných nedostatků spadá především:

- prodlužování délky průběhu zakázek a riziko jejich nesplnění dle smlouvy,
- potřeba vytváření vysokých časových rezerv nových zakázek,
- celková nepřehlednost o datech ukončení jednotlivých operací a celků,
- malý důraz na zpracovávání operací dle jejich priority,
- nerovnoměrné vytěžování výrobních kapacit,
- Vysoká rozpracovanost výroby a tvorby zásob,
- neshoda informací mezi IS a pracovištěm z důvodu časového rozlišení,
- nutnost častějších zásahů do průběhu zakázek zvyšuje náročnost na řízení,
- intervence do průběhu zakázek vytvářejí řetězové reakce změn,
- potřeba vytváření vysokých časových rezerv nových zakázek.

## 4.6 Výsledky analytické části

Ve společnosti TOS KUŘIM – OS, a. s. vyrábějící špičková obráběcí centra se vyskytuje problém s nedodržením termínu zhotovení zakázky. To má za následek zvyšování nákladů a zhoršování reputace firmy u zákazníka. Od roku 2013 se vyvíjí snaha o minimalizaci zpoždování zakázek a od té doby byl výskyt snížen o více než 60 procentních bodů a to současně s optimalizací a snížení dob dodání strojů. Jednou z hlavních příčin nedodržení termínu je nedostatečná příprava či organizace výroby. Na rozdíl od různých náhodných událostí může být tato příčina ze strany společnosti pozitivně ovlivněna.

Zpracovaný popis aktuální situace ve firmě společně s analýzou současného stavu povede k vytvoření návrhu změn v plánování a řízení výrobních operací tak, aby byla zvýšena jistota bezproblémového průchodu zakázky výrobou. Příčiny společně s následky, jež takový průchod omezují, jsou také součástí analýzy současné situace.

Aktuální zakázky probíhající ve společnosti byly podrobeny analýze stejně jako pracoviště, kterými procházejí jejich součásti. K bližšímu zkoumání bylo vybráno sedm nejvytíženějších pracovišť a také veškeré operace, které jsou v současnosti těmito pracovišti přiděleny ke splnění. Dále byl popsán a zhodnocen proces rozdělování nových a změn stávajících úkolů na vybraných pracovištích společně s nástroji, které se využívají pro jejich správu.

Analýza současného stavu layoutu a rozvrhování úkolů tvoří úplný podklad pro tvorbu návrhu řešení. Ten bude za pomoci popsaných dat a nástrojů směřovat k vytvoření nových procesů v rámci organizace výroby tak, aby mohl sloužit společnosti jako podklad pro snižování rizika nedodržení stanovených termínů a zvyšování přehlednosti o aktuálních zakázkách a jejich operacích.



## **5 Vlastní návrhy řešení rozvrhování výrobních úkolů**

Analýza současného stavu ve společnosti TOS KUŘIM – OS, a. s. vytvořila podklad pro tvorbu vlastních návrhů s cílem vylepšení aktuálního řešení procesů v oblasti organizace plánování a řízení výroby. Pracováno bude s nalezenými nedostatky, které jsou podnětem k vytvoření tohoto řešení. To je budováno na základech vypracovaných v teoretické části práce.

Návrhy řešení jsou rozděleny do tří na sebe navazujících kapitol. V první kapitole bude popsán samotný návrh změny plánovacího systému včetně podrobného popisu všech procesů, ze kterých se skládá. V druhé části dojde k logickému sjednocení celého systému a bude uvedeno, jakým způsobem bude v budoucnu docházet k jeho realizaci. Aby nezůstalo pouze u teoretické roviny, ve třetí a zároveň poslední části bude provedena konkrétní aplikace celého návrhu plánovacího systému.

Podmínkám realizace návrhu a jeho konkrétním přínosům bude věnována bezprostředně následující samostatná kapitola (6).

### **5.1 Návrh změny plánovacího systému**

Návrh změny plánovacího systému bude podniku sloužit především jako inspirace a podklad pro skutečnou změnu, která by podle odborného názoru pracovníků firmy byla v této oblasti vhodná. Bude vyvíjet snahu o změnu zavedených procesů ve společnosti týkajících se rozvrhování a změn úkolů na pracovištích podle předem zvolených kritérií tak, aby byly redukovány či úplně eliminovány nalezené nedostatky.

Bude navržen nový proces - přeplánování výrobních úkolů. Ten bude složen ze čtyř samostatných podprocesů. První z nich uvádí postup prioritizace zakázek, který usnadní a zpřehlední další práci s nimi. Ve druhé části proces rozvrhování operací uvede ideální stav rozpoložení výrobních operací, ke kterému by měla být vyvíjena snaha se přiblížit. Třetí úsek popíše jakým způsobem využívat nástroje řízení kapacit tak, aby docházelo k optimalizaci jejich vytížení. V posledním čtvrtém procesu se vytvoří to-do list, který bude sloužit obsluze jednotlivých pracovišť jako zdroj aktuálních informací plánu výroby.

### 5.1.1 Proces prioritizace

Aby se s objednávkami a jejich dílčími částmi ve firmě operovalo adekvátně, musí být stanoveny jejich priority. To znamená, že se podle předem stanovených parametrů vytvoří stupnice, pomocí které půjde zakázky porovnávat mezi sebou. V současnosti se podobná metoda nevyužívá, o důležitosti zakázek z hlediska přednosti operací slouží společné zkušenosti projektantů a plánovačů. Proto mohou hrozit diference mezi názory jednotlivých pracovníků nebo v čase.

Byla zvolena písmenová soustava A, B, C, kde zakázky označené písmenem A jsou považovány za nejurgentnější a C za nejméně urgentní. Poměr zastoupení jednotlivých priorit A:B:C je 1:2:5. Poměr je pouze směrodatný, závisí totiž na aktuálním souboru zakázek ve společnosti. Parametry, podle kterých byly určeny priority, v pořadí, s jakou váhou je na ně obvykle při rozhodování brán ohled, jsou následující:

1. Termín uvedení do provozu vzhledem k množství nedokončené práce,
2. význam zákazníka,
3. cena stroje a penále plynoucí z nedodržení termínu a jiné.

Samotný proces rozhodování o prioritách začíná shromážděním dat týkajících se výše uvedených parametrů. Dále pak platí, že objednávka s datem uvedením do provozu za jeden kalendářní měsíc musí být urgována oproti zakázce, která může být splněna až za půl roku. Ze dvou zakázek se shodným či blízkým UDP je urgována ta, na které zbývá větší množství práce. V první fázi prioritizace se tedy objednávky seřadí dle termínu UDP vzhledem k nedokončené výrobě. Dalším zvažovaným faktorem je význam zákazníka. Kupříkladu zakázka s nízkou prodejní hodnotou a pokutou může mít v konečném součtu vyšší prioritu než větší a rizikovější zakázka za předpokladu, že ji zadává známý zákazník, ze kterého plynou pravděpodobné možnosti dalších nákupů.

Dle odborného odhadu a interních dat společnosti bude pro zjednodušení tvorby prioritních skupin význam zákazníka ohodnocen číslem 1 až 3, přičemž číslo 1 je přiřazeno nejdůležitějším zákazníkům. Naposled je porovnávána cena stroje a s ní spojená pokuta za nedodržení smluvních podmínek. Pro zakázky se vzájemně blízkým datem UDP (do dvou až tří měsíců) a s podobně důležitým zákazníkem je tento faktor rozhodující.

Priorita se k zakázce nepřihadí natrvalo, v čase může být měněna v závislosti na rozpracovanosti a změnách ve struktuře zakázky. Proto musí být prioritizace vykonávána pravidelně, nejlépe bezprostředně před přerozdělováním výrobních úkolů. U nově přijatých zakázek se proces vykovává v čase mezi rozplánováním na jednotlivé operace a tvorbou prvotních termínů. Při rozvrhování musí být zakázka začleněna do určité priority, aby bylo možné ji v případě vyšší urgentnosti nezařadit pouze na konec řady stávajících operací, ale měla možnost se zařadit i mezi ně.

Pro celý výše uvedený proces prioritizace není vhodné určovat přesný algoritmus. Jedná se totiž o komplexní heuristický postup vyžadující široké povědomí o zakázkách, ve kterém se může váha jednotlivých zvolených koeficientů měnit v závislosti na konkrétní situaci v podniku. Do rozhodování navíc mohou vstupovat i jiné, ojedinělé faktory, které zde nejsou uvedeny (například marže nebo časová rezerva). To je i odpovědí na otázku, zde nelze tato problematika řešit pomocí metody ABC, na první pohled zdající se vhodnou. Popsaný heuristický postup je navíc proveditelný i díky malému množství současně otevřených zakázek.

Pro tuto diplomovou práci bylo seřazení zakázek provedeno na základě konkrétních analyzovaných dat a konzultováno s vedením projektů společnosti. Výsledek je uveden v první části podkapitoly aplikace návrhu (5.3.1).

### **5.1.2 Proces rozvrhování operací**

Stanovením priorit zakázek se vytváří podklad pro správu operací z hlediska termínu jejich uskutečňování. Proces rozvrhování operací je rozčleněn na podprocesy třídění operací a přesunování operací. Jednotlivým úkonům se přiřadí písmeno ze stanovené soustavy podle zakázky, ke které jsou přiřazeny. Poté lze provést samotný proces přesunování.

#### **Proces třídění operací dle priorit**

Účelem prvotního procesu prioritizace zakázek je především roztřídění jednotlivých výrobních operací, čímž se otevře možnost jejich vzájemné porovnatelnosti. Nyní se po nahlédnutí do plánu výroby určitého pracoviště naskytne pohled na seznam úkolů, ze kterých není patrné, jak je který prvek důležitý. Lze to usuzovat pouze podle zakázky a data, na které je stanoveno jeho plnění. Tento úsudek však není příliš objektivní

vzhledem k tomu, že téměř polovina operací má datum plnění vymezeno na již uplynulé období.

Úkoly se roztřídí do skupin A, B a C podle zakázky, se kterou souvisí. Ve výjimečných případech se může operaci nebo celému dílu přiřadit i vyšší priorita, než jakou má příslušná zakázka, například v případě, kdy se pro pokračování výroby stroje ze skupiny C čeká pouze na opracování jednoho celku.

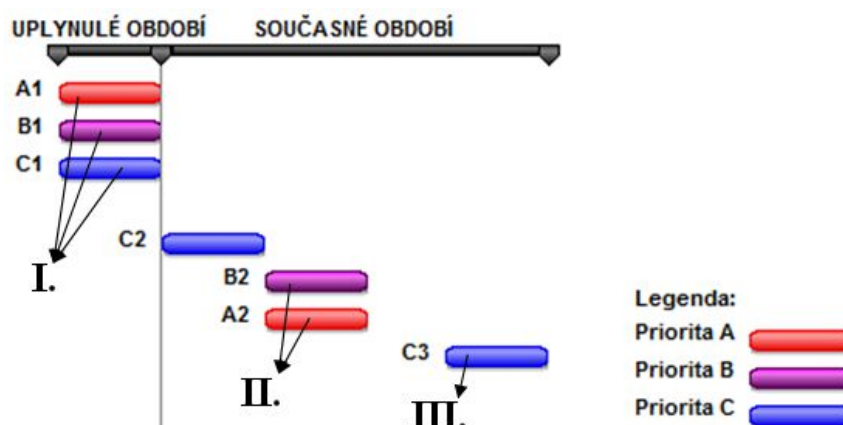
Pomocí kontingenční tabulky vytvořené ze základní tabulky COOIS lze zformovat porovnání množství naplánované práce na pracovištích vzhledem k jednotlivým obdobím a ke skupinám priorit. Konkrétní výsledek porovnávání je obsažen v tabulce č. 12. Nyní je možné získat informace o zastoupení jednotlivých skupin v měsících. Dále pak konkrétně například informaci, kolik zbývajících normohodin práce na frézce F1 u prioritních zakázek skupiny A je zadáno na uplynulé období nebo jiný měsíc.

Když bude docházet k přesunům operací v čase či mezi pracovišti z důvodu vytížení pracovišť, bude brán ohled na to, aby bylo manipulováno primárně se zakázkami, které nejsou prioritní. V opačném případě se bude vyvíjet snaha, aby docházelo jedinečně k posuvu v kladném smyslu, a to na dřívější nebo aktuálnější datum u těch, které mají přiřazený již uplynulé datum realizace.

### **Proces přesunování operací dle priorit**

Samotný proces přesouvání je komplexní činnost, při které jsou operace hodnoceny podle podobných parametrů, které hrají roli při zpracovávání operací nově přijatých zakázek. To znamená dle technologického postupu, stanoveného data přijetí materiálu, kapacit pracovišť, délek operací, zastupitelnosti pracovišť a současného stavu rozpracované výroby. Nyní navíc i z hlediska přidělených priorit. Právě z důvodu velkého počtu parametrů se i přes snahu mnoha firem podnikajících v oblasti informačních technologií nepodařilo integrovat automatický program pro správu výrobních operací.

Nyní se celý proces správy nachází ve fázi, kdy jsou seskupeny data o současném plánu termínu uskutečnění a prioritách operací. Jako ukázkový příklad současného stavu slouží následující obrázek č. 12, který znázorňuje fiktivní výčet operací jednoho pracoviště v Ganttově diagramu.



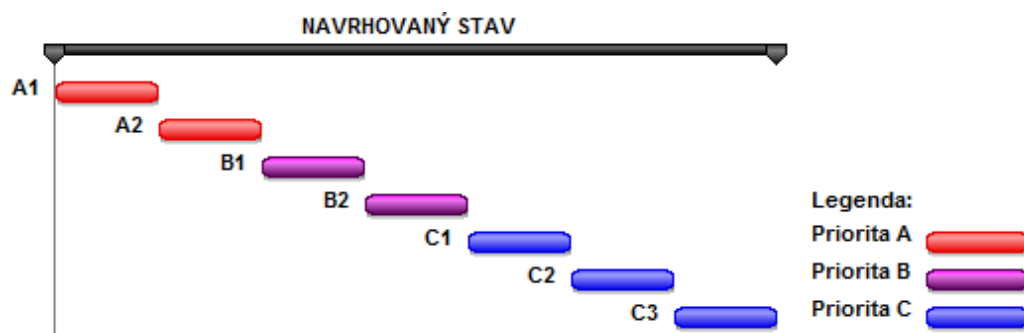
**Obrázek č. 12: Příklad současného stavu rozvrhnutí operací**  
(Zdroj: Vlastní zpracování)

Analýzou aktuálního stavu je vytvořen předpoklad pro přesunování neoptimálních operací, mezi které patří úkoly s uplynulým datem plnění, prioritizované úkoly a ostatní úkoly s možností přesunu na dřívější termín. Tyto typy úkolů jsou vyznačeny příslušnými římskými čísly na předcházejícím obrázku a podrobněji popsány níže. V procesu přesouvání operací dochází ke změnám ve stejném pořadí:

- I. Úkoly s uplynulým datem plnění** – V oblasti rozvrhování výroby je největším nalezeným nedostatkem velké množství úkolů, které jsou v informačním systému naplánovány na již uplynulé datum. U nejvytíženějších pracovišť se může jednat téměř o polovinu všech naplánovaných operací. Důvodem je absence aktualizace dat poté, co dojde k uplynutí naplánovaného termínu nebo pravidelné aktualizace rozvrhnutí výrobních úkolů.
- II. Prioritizované úkoly** – Těma jsou myšleny operace, které nejsou v rámci své prioritní skupiny naplánovány na nejdřívější možný termín v porovnání k současnému datu uskutečnění. Pak by měly být přesunuty i na úkor méně prioritních operací. Římské číslo dvě navíc v tomto případě poukazuje na ještě jednu chybu v rozplánování, a to na výskyt operací s identickým datem provedení. Tyto úlohy musejí být rozřazeny.
- III. Ostatní úkoly s možností přesunu na dřívější termín** – Všechny operace z prioritní skupiny C, kterým nic nebrání v přesunu na dřívější termín, by měly být přesunuty, čímž se zároveň vyplní zbylé kapacitní mezery.

Mezi důvody, proč již při současném stavu není dosaženo optimálního seřazení operací, spadají především časté změny v jejich termínech. Když se totiž nyní vyskytne nutnost přesunu, tak se po převodu dané operace automaticky nezmění i ostatní ovlivněné úkoly. Vzniká jak nevyužitá kapacita po přesunuté operaci, tak přetížená kapacita v nově naplánovaném místě. Stejný problém se projevuje i u snahy o dokončování operací z ušlých období, kvůli kterým jsou vytlačovány naplánované operace, které se často opět stávají těmi včas nedokončenými.

Směr, kterým se oddělení projektového managementu ubírá v plánování a řízení výrobních operací, udává ideální stav rozvržení operací. Tímto stavem je bez prodlev postupný sled operací, jež začíná současností a končí vyčerpáním všech operací. V této posloupnosti by měly být operace seřazeny dle jejich priority. Příklad takového ideálního rozvrhnutí je znázorněn v následujícím obrázku č. 13. Operace v něm uvedené jsou převzaty z předchozího diagramu současného stavu.



**Obrázek č. 13: Příklad ideálního stavu rozvrhnutí operací**  
(Zdroj: Vlastní zpracování)

Z obrázku lze vypožorovat, jak byly výše vyjmenované neoptimálně zadané výrobní operace přesunuty a seskupeny do popsaného ideálního stavu. Ten však není reálně dosažitelný, lze se k němu pouze blížit. Mezi zábrany v přesunech patří především data ukončení předešlých operací, data dodání potřebných dílů nebo nástrojů a zaplnění výrobních kapacit.

Operacím, které se odloží na pozdější termín, než byl původně naplánován, se pro efektivní využívání cash flow pozastavuje za pomoci nákupního oddělení příjem materiálu.

Ve vykonávání procesu přesouvání operací dle priorit je nutné se řídit několika pravidly:

- Operaci se nebude vylepšovat datum uskutečnění na úkor stejných či prioritnějších operací.
- Při nutnosti vytvoření volné kapacity pro urgentní operaci se přednostněji odloží operace s nižší prioritou.
- Vzniklé kapacitní mezery pracoviště se budou zaplňovat, a to operacemi v pořadí od největší po nejmenší priority.
- Žádné dvě výrobní operace nebudou na stejném pracovišti naplánované na stejný čas.
- Prioritizované operace nesplněné v řádném termínu se přesunou na začátek řady a tím vytlačí méně důležité úkoly.

Díky procesu přesouvání operací dle priorit se vytvoří předpoklad pro přehledný a racionální náhled na strukturu vytíženosti kapacit. Na tu se pak mohou aplikovat metody popsané v předchozích částech diplomové práce. Podmínkou je, že všechny vytvořené změny musejí být pro pokračování manipulace s výrobními úkoly zadány zpět do informačního systému.

### **5.1.3 Proces optimalizace vytíženosti kapacit**

Pro udržení plynulé výroby se u klíčových pracovišť ve společnosti vyvíjí snaha o zaplňování kapacit operacemi na přibližně tři měsíce dopředu. Tato doba poskytuje jistotu dostatečně zaplněných kapacit tak, aby nehrozila nečinnost stroje, ale zároveň byl dostatek volných kapacit sloužících jako časová rezerva a pro rozplánování nově přijatých zakázek. Také je to dostatečná doba na to, aby společnost dala včas vědět o nabídce případných volných kapacit pro kooperace nebo naopak měla dostatek času k rozhodnutí o outsourcingu.

Proces optimalizace vytíženosti kapacit se v ideálním případě aplikuje na aktuální stav výroby, který již byl ošetřen procesem rozvrhování operací dle prioritizace. Právě díky tomu lze nyní přehledně zkoumat vytíženosti pracovišť v jednotlivých měsících. Postup je takový, že se vytvoří přehledná tabulka současného stavu, ve které jsou porovnávány pracoviště s požadovanými periodami. Pro jednodušší práci s tabulkou je vhodné

jednotlivé pole obsahující hodnotu kapacity v normohodinách dále rozdělit do prioritních skupin.

Následujícím krokem je nalezení vyčnívajících hodnot, které jsou vhodné pro optimalizaci. Může se například jednat o málo využitá období nebo naopak období přetížených kapacit. Dále situace, kdy je práce na pracovišti rozplánovaná na více než tři nebo čtyři měsíce dopředu, jelikož by pak mohlo hrozit prodlužování průběhu stávajících i nových zakázek. Také je příhodné pracovat se zastupitelností pracovišť, a to buď formou rovnoměrného rozdělení kapacit mezi zastupitelná pracoviště, anebo vytížením pouze jednoho, čímž se otevře možnost dále pracovat s uvolněným pracovištěm a věnovat ho kooperaci, předvýrobě dílů nebo předčasné údržbě. Všechny nalezené nedostatky se pak optimalizují pomocí nástrojů pro správu kapacit, které jsou podrobně popsány ve stejnojmenné podkapitole analytické části (4.4.5).

Během provádění procesu optimalizace vytíženosti kapacit je nutné brát stále ohled na priority jednotlivých operací. Obecně je vhodné s operacemi vysoké priority nemanipulovat, zejména je neposílat na outsourcing, který se může zdržet, nebo je nepřesouvat na zaměnitelná pracoviště, na kterých by bylo nutné upravovat technologický postup.

#### **5.1.4 Proces vytváření to-do listu**

Ve společnosti se nachází mezera v přenosu informací mezi plánováním výroby a jednotlivými pracovišti. Ta je dána především neaktuálností informací nebo dokonce do určité míry ignorováním těchto informací za strany obsluhy pracoviště. Pracovník z informačního systému stáhne data o aktuálním plánu výroby obvykle až v momentě, kdy vykonal všechny možné operace z předcházejícího plánu. To znamená, že v době mezi dvěma aktualizacemi dat se mohou ze strany plánování a řízení vykonat podstatné změny, které zaměstnanec nevidí ihned. Dobu mezi těmito aktualizacemi také prodlužuje fakt, že jsou často zpracovávány i díly, které právě nejsou v plánu výroby, ale pracovník je reálně vidí kolem sebe. Zavedení to-do listu sjednotí proces výběru operací ke zpracování.

Jakékoliv změny v průběhu zakázek nebo jednotlivých operací by neměly žádný význam, kdyby se o nich zainteresovaní zaměstnanci nedozvěděli. Čím je častější cyklus aktualizace dat pracovníka, tím pružněji může reagovat na změny. Na druhou



stranu příliš časté aktualizace informací mohou přispět k ukrajování pracovního času, zmatkům a zaměstnanec může mít tendenci nedokončovat rozpracované operace. Ve strojírenské společnosti, kde na pracovištích trvá operace v průměru 5, 5 hodiny, nemá význam aktualizovat plán výroby častěji než jednou týdně (při jedné směně se takových operací vykoná za týden maximálně sedm).

Předpokladem pro vytváření to-do listu je úprava SAP databáze, jak je popsáno v podkapitole věnující se podmínkám realizace návrhu (6.1). Samotný proces tvorby probíhá ideálně po uskutečnění procesů rozvrhování operací a optimalizace využitosti pracovišť dvěma možnými způsoby:

- **Vytvořením kontingenční tabulky** z tabulky COOIS v programu MS Excel, kde se řádky znázorňují jednotlivá pracoviště a sloupce jednotlivá období. Poklepáním vybrané buňky se otevře nová tabulka popisující pouze dané pracoviště a období. Pro další práci, například s prioritami, lze dále vytvořit kontingenční tabulku druhého stupně nebo využít filtry. Tento způsob vytváření to-do listu je vhodný pouze v případě, že ho bude pro všechna pracoviště pravidelně vytvářet oddělení řízení projektů.
- **Vytvoření listu** pomocí nové transakce v programu SAP je jednodušším způsobem, který v případě nutnosti může vykonat i samotná obsluha pracoviště. Do funkce se zadají pouze 2 parametry, a to požadované období a označení pracoviště. Jak je však popsáno i v předpokladech realizace návrhu, je nutné, aby pracovníci firmy dodržovali zásady pravidelného generování seznamu.

Proces vytváření to-do listu je následující. Nejprve mistr (případně oddělení řízení projektů) z IS SAP vygeneruje seznam všech operací, které jsou naplánovány na následující týden a dříve. Pokud se bude jednat o to-do list generovaný na první týden v měsíci, pak se v něm žádné nesplněné operace z uplynulých období vyskytovat nebudou, protože na konci každého měsíce se všechny neprovedené operace přesouvají do aktuálního období. Nyní je součet normohodin všech operací vyšší než fond pracoviště na následující týden (vyšší o časy nesplněných operací). Proto musí mistr vybrat operace, které jsou důležitější. To vykoná tak, aby se součet jejich jednotkových časů blížil časovému fondu. Mistr se při výběru řídí informacemi o prioritách a dle informací z navazujících pracovišť.

Obsluha tedy dostane to-do list a ví, které operace má vykonat. V případě, že se operace podaří vykonat rychleji, může začít upravovat i operace, které mistr vyškrtнул, nebo naopak v případě časového skluzu může vybrat pouze nejdůležitější operace dle priorit.

## 5.2 Sjednocení systému a budoucí průběh

Celý návrh změny současného systému správy výrobních operací spočívá v zavedení nového procesu přepřelánování výrobních úkolů. Ten je složen ze čtyř samostatných procesů, které jsou včetně jejich vzájemné posloupnosti znázorněny na obrázku č. 14. Ideálně budou provedeny vždy všechny čtyři části po sobě, možné však je i podle aktuální potřeby provést pouze jeden nebo několik z nich.



Obrázek č. 14: Proces přepřelánování výrobních úkolů  
(Zdroj: Vlastní zpracování)

Shrnutí jednotlivých procesů a informace, kdo je bude vykonávat:

1. **Prioritizace** – Rozdělení zakázek do tří skupin pro zjednodušení provádění změn. Činnost je vykonávána projektovým manažerem firmy díky komplexnímu povědomí o zakázkách a zákaznících.
2. **Rozvrhování operací** – Přesun termínů operací dle stanovených kritérií a zvolených priorit. Proces je zpracováván plánovači projektového řízení.
3. **Optimalizace vytíženosti kapacit** – Snaha o optimální zaplnění kapacit pro udržení plynulosti výroby. Proces je opět prováděn plánovači projektů.
4. **Vytváření to-do listu** – Generování seznamu naplánovaných operací a jeho dodržování.

Celý proces přepřelánování výrobních úkolů by měl být vykonáván pravidelně, a to nejlépe koncem každého měsíce. V případě vzniklé potřeby je možné celý proces nebo jeho část provést navíc i mimo stanovený termín. Výjimku tvoří generování to-do listu, které by mělo být uskutečňováno v kratších intervalech, nejlépe týdnech, protože ke změnám v rozvrhování výroby dochází během celého měsíce. Po provedení podstatné změny v naplánovaných úkolech by zdroj těchto změn, nejčastěji oddělení

projektového managementu, měl dát zainteresovaným pracovištím signál, že by měl být vygenerován nový to-do list.

Po rozhodnutí o výrobě nové zakázky a jejím rozpadem na jednotlivé úlohy bude zařazena do jedné z prioritních skupin a rozplánována mezi pracoviště jednodušeji díky reálnějšímu pohledu na aktuální stav vytíženosti kapacit a viditelných priorit ostatních pracovišť.

### **5.3 Aplikace návrhu na současnou situaci**

Po vytvoření komplexního procesu přepřelánování výrobních úkolů bude vhodnost návrhu prakticky jak otestována, tak demonstrována na konkrétních datech, která byla z informačního systému společnosti vygenerována dne 30. září 2015. Tím se vyzkouší vhodnost a proveditelnost celého procesu a půjdou snáze identifikovat konkrétní přínosy, které změna plánovacího systému přinese.

#### **5.3.1 Prioritizace**

Ze všech současných zakázek probíhajících ve společnosti je třináct ve výrobní fázi, to znamená, že mají do výroby naplánovanou a zadanou alespoň jednu nesplněnou operaci. Detaily těchto zakázek byly přehledně uspořádány do tabulky č. 7 v kapitole aktuální zakázky v analytické části. Stejná tabulka obohacená o dva sloupce se nachází v tabulce č. 11.

Konkrétní postup řazení zakázek do skupin dle analyzovaných dat byl následující:

- 1. Termín uvedení do provozu vzhledem k množství nedokončené práce –**  
Dle poměru počtu zbývajících pracovních dní a zbylé množství práce v normohodinách byla vyjádřena hodnota průměrné budoucí práce na den. Podle ní byly zakázky prvotně seřazeny od největšího počtu normohodin na den po nejmenší.
- 2. Vytvoření hodnoty významu zákazníka –** Nejmenší prioritu dostanou zákazníci, kteří nejsou vzornými plátcí apod. Dále také partnerské firmy, se kterými se většinou řeší případné nedodržení termínu individuálně. Nejvyšší význam číslo 1 byl přiřazen především dle toho, jak velká hodnota potencionálních nákupů ze zákazníků plyne. Ostatním byl přidělen běžný význam 2.

- 3. Cena stroje a penále plynoucí z nedodržení termínu uvedení do provozu –**  
 Předěšlé dva body prioritizace jsou dále upraveny o výši hrozících pokut plynoucích ze smlouvy a popřípadě cenu stroje. Z marketingového důvodu se cena stroje uvádí pouze orientačně. Následuje přiřazení finálních hodnot priorit.

**Tabulka č. 11: Prioritizace zakázek**

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Zák.	UDP	Zbývá Nh	Význam z.	Cena [mil. Kč]	Penále	Priorita
1	4.12.2015	14,0%	2	65-75	120 000 Kč za započatý m.	C
2	12.2.2016	57,9%	3	15-25	80 000 Kč za započatý m.	C
3	26.2.2016	66,7%	3	15-25	80 000 Kč za započatý m.	C
4	18.12.2015	25,2%	1	25-35	1% z ceny za započatý m.	A
5	23.12.2015	39,7%	3	15-25	5 000 Kč za započatý d.	C
6	24.6.2016	61,1%	3	25-35	200 000 Kč za započatý m.	C
7	19.4.2016	37,7%	3	25-35	0,8% z ceny za započatý m.	C
8	17.6.2016	52,1%	3	15-25	100 000 Kč za započatý m.	C
9	6.5.2016	35,4%	1	15-25	10 000 Kč za započatý d.	B
10	4.3.2016	24,4%	2	35-45	190 000 Kč za započatý m.	B
11	15.7.2016	76,6%	2	35-45	200 000 Kč za započatý m.	C
12	18.3.2016	26,9%	2	25-35	Možnost odstoupení	A
13	18.3.2016	16,1%	2	35-45	1% z ceny za započatý m.	B

Výsledek procesu prioritizace lze spatřit v posledním sloupci tabulky č. 11. Konkrétně z tabulky vyplývá, že dvěma operacím byla přiřazena nejvyšší priorita A, třem středním priorita B a ostatním osmi běžná priorita C. To bude sloužit při rozhodovacích procedurách o přeskupování operací či jiných metodách jejich správy. Průběh součástí či celků označených písmenem priority bude také snadněji kontrolovatelný.

### 5.3.2 Rozvrhování operací

V této fázi proběhne samotná správa operací, konkrétně přesouvání termínů jejich uskutečňování. Fáze je rozdělena na 2 části, a to třídění operací a přesouvání operací. Cílem procesu je se co nejvíce přiblížit ideálnímu stavu dle popisu procesu přesouvání operací dle priorit.

## Třídění operací dle priorit

Jednotlivým úkonům se přiřadí písmeno ze stanovené soustavy podle zakázky, ke které jsou přiřazeny, jak bylo vykonáno v předcházejícím procesu.

Tabulka č. 12: Současné rozvržení operací dle priorit

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Měsíc/rok Dní	Priorita	F1	F2	F3	F4	F5	M1	M2	Všechna pracoviště
Uplynulé období	A	25,3	0,0	0,0	28,1	44,0	151,3	74,3	322,9
	B	44,0	0,0	22,3	54,2	0,0	156,3	242,2	518,9
	C	143,8	45,0	151,6	65,8	121,1	2384,4	2473,1	5384,7
	Suma	213,0	45,0	173,8	148,2	165,1	2691,9	2789,5	6226,5
10/2015 21	A	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	55,2	112,1	167,4
	B	19,0	0,0	48,4	0,0	21,4	142,2	156,3	387,3
	C	223,8	144,3	280,7	150,2	183,4	721,8	1758,6	3462,9
	Suma	242,8	144,3	329,2	150,2	204,8	919,2	2027,0	4017,6
11/2015 20	A	0,0	0,0	53,3	34,0	21,5	135,4	102,4	346,5
	B	52,9	13,2	0,0	12,6	41,1	91,8	98,5	309,9
	C	107,5	35,5	415,9	268,6	111,9	636,2	438,6	2014,1
	Suma	160,4	48,7	469,1	315,1	174,6	863,3	639,4	2670,6
12/2015 21	A	0,0	0,0	0,0	0,0	41,2	88,5	42,2	171,9
	B	40,2	7,5	61,9	0,0	65,2	102,2	56,3	333,3
	C	159,3	14,9	99,9	33,2	141,3	347,2	127,4	923,2
	Suma	199,5	22,5	161,8	33,2	247,7	537,8	225,9	1428,4
1/2016 20	A	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	95,3	57,3	152,6
	B	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	58,0	85,5	143,5
	C	0,0	0,0	0,0	113,3	0,0	159,4	88,9	361,6
	Suma	0,0	0,0	0,0	113,3	0,0	312,7	231,7	657,7
Všechna období	A	25,3	0,0	53,3	62,1	106,7	525,6	388,3	1161,2
	B	156,0	20,7	132,6	66,8	127,8	550,4	638,7	1693,0
	C	634,5	239,8	948,1	631,1	557,7	4248,9	4886,5	12146,4
	Suma	815,8	260,5	1134,0	759,9	792,2	5324,9	5913,5	15000,7

Díky přiřazení priorit operacím se otevře možnost jejich vzájemné porovnatelnosti. Ve výjimečných situacích může být jedna nebo více operací prioritizovány vyšším stupněm než je označena příslušná zakázka. V této práci se taková operace nenachází.

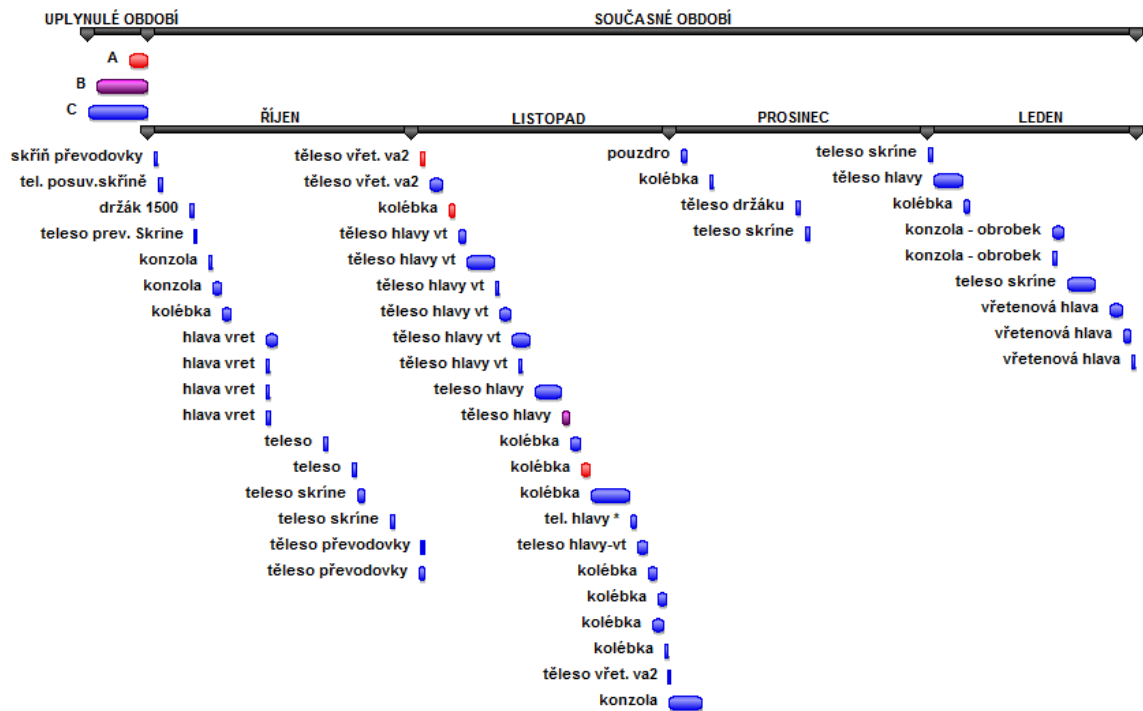
V tabulce č. 12 výše se nachází současné rozpoložení operací, které jsou vyjádřeny součtem normohodin a obohacené o rozdělení do jednotlivých prioritních skupin. Oproti tabulce č. 9 v analytické části je tato z důvodu rozsahu transponována, to znamená, že nyní sloupce vyjadřují jednotlivé pracoviště a řádky období či prioritní skupiny. Červené hodnoty v tabulce vyjadřují měsíce, ve kterých je překročen časový efektivní fond pracoviště. Také jsou červenou barvou vyznačeny potřeby minulých období, které již nemohou být v řádném termínu naplněny. Lze vypožorovat, jak velké množství normohodin zaujímají prioritní skupiny v jednotlivých měsících. V celkovém součtu připadá 7,7 % operací k neurgentnější skupině, 11,3 % ke skupině B a zbylých 81 % jsou běžné operace ze skupiny C.

Díky tabulce lze přehledně vidět, které měsíce a pracoviště mají největší problémy s vytížeností nebo naopak prázdnými kapacitami. V další části rozvrhování operací se bude vyvíjet snaha o eliminaci těchto nedostatků současného stavu.

### **Přesunování operací dle priorit**

Přesouvání operací dle priorit bude provedeno na příkladu jednoho pracoviště. Jedná se o středně velkou frézku s označením F4.

Dle předchozí tabulky má rozpoložení operací frézky několik specifikací. Na uplynulé období má stále naplánované operace, a to ze všech prioritních skupin. Dále je z tabulky patrné, že má překročený časový efektivní fond v měsíci listopadu. Ten je jediným měsícem kromě uplynulého období, ve kterém se nacházejí operace se zvýšenou prioritou A nebo B. Operace jsou naplánovány nejpozději na leden roku 2016. Všechny tyto informace kromě překročení časového efektivního fondu lze nalézt na následujícím obrázku č. 15, který pomocí upraveného Ganttova diagramu přehledně zobrazuje operace, které jsou na daném pracovišti v současné době naplánovány.



**Obrázek č. 15: Současné rozvržení operací vybraného pracoviště**  
(Zdroj: Vlastní zpracování)

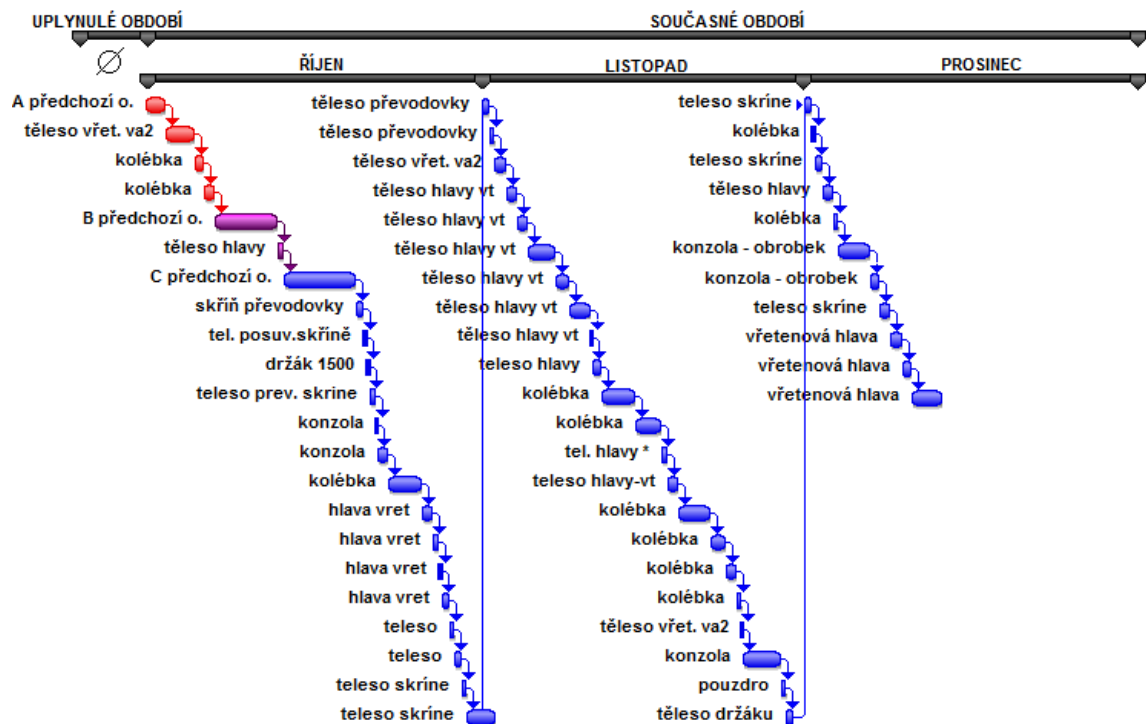
Z důvodu délky Ganttova diagramu, byl jeho obsah upraven tak, že jednotlivé měsíce byly místo klasického uspořádání za sebou seřazeny na šířku vedle sebe. Poslední operace jednoho měsíce – sloupce předchází první operaci měsíce dalšího. V Ganttově diagramu dále chybí typické šipky posloupnosti, a to z důvodu, že operace na sebe dle plánu v informačním systému ve většině případů přesně nenavazují.

Na obrázku lze nalézt všechny tři druhy neoptimálních operací. Mezi ty patří úkoly s uplynulým datem plnění, prioritizované úkoly a ostatní úkoly s možností přesunu na dřívější termín. Úkoly s uplynulým datem plnění jdou vidět v levém horním rohu obrazovky a jsou dle prioritních skupin sloučeny. Prioritizované úkoly jsou označeny stejnými barvami jako ve vzorovém příkladu a nacházejí se kromě uplynulých období pouze v měsíci listopadu. Je pravděpodobné, že po jejich analýze by došlo k závěru, že alespoň některé z nich je možné přesunout na lepší termín. Dále je z viditelných kapacitních mezer patrné, že mnoho operací lze přesunout na dřívější termín.

V neposlední řadě je třeba také dávat pozor na chyby v běžném rozvrhování operací. Mezi ty patří dvě nebo více operací, které jsou naplánovány na identický čas. Dále pak

operace omylem naplánované na nepracovní den, anebo vytváření zbytečných mezer mezi naplánovanými operacemi.

Poté, co by podobně byly analyzovány všechny ostatní zkoumané pracoviště, se celý proces přeplánování výrobních úkolů nachází ve fázi, kdy jsou seskupeny data o současném plánu termínu uskutečnění a prioritách operací. Jak již bylo v popisu navrhovaného procesu rozvrhování operací vysvětleno, oddělení projektového managementu se v plánování a řízení výrobních operací ubírá směrem k ideálnímu stavu. Ten je zobrazen na následujícím obrázku č. 16.



**Obrázek č. 16: Ideální stav rozvržení operací vybraného pracoviště**  
(Zdroj: Vlastní zpracování)

Rozdíly mezi dvěma předchozími obrázky jsou v rozvržení uplynulých období, seřazení operací dle jejich priority, eliminaci kapacitních mezer, správném zařazení zároveň naplánovaných operací a znázornění po sobě následujících operací šipkami posloupnosti, jelikož nyní na sebe operace plynule přecházejí.

Na obrázku se opět vyskytuje ideální stav a ne stav, jaký by vzniknul vzorným přerozdělením, který jsou schopni vykonat plánovači ve společnosti. Z důvodu rozsáhlosti této problematiky, kterou v praxi zpracovává několik zkušených zaměstnanců, nebude reálné přesouvání v plné míře zpracováno. Jedná se pouze



o vzorový příklad jednoho pracoviště. K reálnému rozvrhnutí operací jsou navíc potřebná kompletní data o technologickém postupu všech operací, termínech stanoveného příjmu potřebného materiálu či nástrojů, důvodech, proč termíny operací minulého období nebyly dodrženy, vztazích mezi operacemi apod.

### **5.3.3 Optimalizace využitosti kapacit**

Proces optimalizace využitosti kapacit se ideálně aplikuje na stav po provedení předchozích procesů prioritizace a rozvrhování operací. Ty totiž vytvářejí předpoklad pro správný a kompletní pohled na využitost kapacit jako celku. Z důvodů, které byly uvedeny v předchozí podkapitole, bude proces optimalizace využitostí kapacit aplikován na exaktní a téměř neupravený stav, kterým v současnosti společnost disponuje. To lze v rámci diplomové práce považovat za výhodu, protože se ve využitosti kapacit bude vyskytovat více nežádoucích odchylek, které bude možné identifikovat a upravit.

Tabulka č. 13 na samostatné následující stránce znázorňuje současný stav využitosti výrobních kapacit na vybraných pracovištích v jednotlivých měsících. Společně s potřebou je obsažen i související časový efektivní fond a jejich rozdíl. Tabulka je ošetřena jedním způsobem, a to tím, že všechny normohodiny operací nesplněných v minulém období jsou rozvrženy do nejbližších volných měsíců. Provedeno to je konkrétně tak, že k potřebám nejbližšího měsíce října byly tyto normohodiny přičteny. Tím se zvětšil rozdíl říjnových překročených normohodin. Dále vždy, když je tento rozdíl záporný, převede se do potřeby následujícího měsíce, až dokud časový fond na daném pracovišti nepřevládne nad potřebou. To vyvolalo u většin pracovišť prodloužení období využitosti kapacit na více měsíců dopředu.

Pro důkladnou práci s normohodinami v tabulce je vhodné si všechny jejich hodnoty rozdělit dle prioritních skupin (pro vyšší přehlednost nerozděleno). Obecně by se však mělo dodržovat pravidlo, že s operacemi vyšších priorit by se v ideálním případě nemělo manipulovat. A to ani v kladném smyslu urychlení, jelikož by se po procesu přesouvání operací dle priorit již měly nacházet v nejlepším pro ně možném termínu.




Nyní je tabulka připravena na samotný proces optimalizace využitosti kapacit. Jeho postup nelze přesně definovat a používat opakovaně, jelikož je vždy kvůli rozdílným podmínkám jedinečný.

Tabulka č. 13: Současný stav vytíženosti kapacit

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Prac.	Směn.	Měsíc (Dní)	Říjen 2015 (21)			Listopad 2015 (20)			Prosinec 2015 (21)			Leden 2016 (20)			Únor 2016 (21)			Březen 2016 (22)		
			Fond	Potřeba	Rozdíl	Fond	Potřeba	Rozdíl	Fond	Potřeba	Rozdíl	Fond	Potřeba	Rozdíl	Fond	Potřeba	Rozdíl	Fond	Potřeba	Rozdíl
F1	2	213,0	252	455,8	-203,8	240	364,2	-124,2	252	323,8	-71,8	240	71,8	168,2	252			264		
F2	1	45,0	126	189,3	-63,3	120	112,0	8,0	126	22,5	103,5	120			126			132		
F3	2	173,8	252	503,0	-251,0	240	720,1	-480,1	252	642,0	-390,0	240	390,0	-150,0	252	150,0	102,0	264		
F4	2	148,2	252	298,4	-46,4	240	361,5	-121,5	252	154,6	97,4	240	113,3	126,7	252			264		
F5	2	165,1	252	369,9	-117,9	240	292,5	-52,5	252	300,2	-48,2	240	48,2	191,8	252			264		
M1	8	2691,9	1008	3611,1	-2603,1	960	3466,4	-2506,4	1008	3044,2	-2036,2	960	2348,9	-1388,9	1008	1388,9	-380,9	1056	380,9	675,1
M2	8	2789,5	1008	4816,5	-3808,5	960	4447,9	-3487,9	1008	3713,8	-2705,8	960	2937,5	-1977,5	1008	1977,5	-969,5	1056	969,5	86,5

Legenda:







-  Přesun operací mezi středními frézky
-  Přesun operací mezi velkými frézky
-  Fond překročen

Tabulka č. 14: Stav vytiženosti kapacit po úpravě

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Prac.	Směn.	Měsíc (Dní)	Říjen 2015 (21)			Listopad 2015 (20)			Prosinec 2015 (21)			Leden 2016 (20)			Únor 2016 (21)	Březen 2016 (22)
			Fond	Potřeba	Rozdíl	Fond	Potřeba	Rozdíl	Fond	Potřeba	Rozdíl	Fond	Potřeba	Rozdíl		
F1	2	Minulé období	252	455,8	-203,8	240	364,2	-124,2	252	323,8	-71,8	240	221,8	18,2		
F2	1		126	189,3	-63,3	120	112,0	8,0	126			120				
F3	2		252	503,0	-251,0	240	720,1	-480,1	252	642,0	-390,0	240	240,0	0		
F4	2		252	298,4	-46,4	240	361,5	-121,5	252	225,3	26,7	240	113,3	126,7		
F5	2		252	369,9	-117,9	240	292,5	-52,5	252	252,0	0	240				
M1	11		1386	3611,1	-2225,1	1320	3088,4	-1768,4	1386	2306,2	-920,2	1320	1232,9	87,1		
M2	11		2046	4816,5	-2770,5	1320	3409,9	-2089,9	1386	2315,8	-929,8	1320	1161,5	158,5		

Legenda:

-  Fond překročen
-  Přidání pracovníka
-  Nabídka kooperace nebo předvýroba
-  Uvolnění měsíce
-  Vhodnost outsourcing
-  Práce přesčas

Prvním krokem optimalizace vytíženosti kapacit po vytvoření tabulky je nalezení vyčnívajících hodnot, které jsou vhodné pro aplikaci nástrojů pro správu kapacit. Mezi tyto vyčnívající hodnoty patří především naplánované operace na více nebo popřípadě méně než optimální tři měsíce. Z tabulky č. 13 je patrné, že 3 pracoviště jsou rozplánovány dokonce na pět nebo šest měsíců dopředu a ostatní většinou na čtyři měsíce. Proto bude následujícími kroky vyvíjena snaha o zredukování těchto dlouhodobých plánů, které prodlužují průběžné doby zakázek.

- **Zelená šipka** (tabulka č. 13) - v analytické části popisovala podkapitola zastupitelnost vybraných pracovišť (4.3.4) možnosti, jejichž pomocí je možné přesouvat operace mezi jednotlivými pracovišti. Největší frézky ve společnosti F1 a F3 jsou vzájemně zastupitelné. Proto je možné v lednu přesunout dostatek operací (150 Nh) z frézky F3 na frézku F1. Tím se vyváží jejich kapacity, frézce F3 se zcela vyčistí únor od naplánovaných operací a vleze se tak do přijatelných čtyř rozpracovaných měsíců.
- **Červené šipky** (tabulka č. 13) – středně velké frézky F2, F4 a F5 jsou také navzájem téměř zastupitelné a to se bude projevovat vyznačeným prosincovým přesouváním. Frézka F4 má v prosinci volných necelých sto hodin. Toho využívá zaprvé pracoviště F5, jak znázorňuje první šipka, která směřuje nahoru. Dochází k přesunu veškerého záporného rozdílu mezi fondem a kapacitou právě na frézku F4. Zadruhé se frézka F2 zbavuje veškerých naplánovaných operací ve prospěch frézky F4, jak znázorňuje červená šipka směřující dolů. Tím se frézce F2 uvolňuje celý prosinec, jehož fond může být využit alternativně.
- **Žlutá pole** (tabulka č. 14) – znázorňují přidání pracovníků do výroby, neboli jak se v rámci montáží uvádí, byl zvýšený počet směn. Tento způsob zvyšování pracovního fondu se neproporcionálně zdražuje se zvyšujícím se počtem přidávaných pracovníků.
- **Oranžové pole** (tabulka č. 14) – pracoviště montáže hlav a nožových držáků M2 bylo přetíženo a zaplněno na půl roku dopředu. Po zvýšení počtu směn se situace zlepšila, ale stále zůstává jediným pracovištěm s operacemi zasahujícími až do února. To buď může vedení společnosti akceptovat, nebo se využije práce přesčas či přidání směny. Přesunout operace totiž není kam

a outsourcing se pro montážní operace nevyužívá. Konkrétně se tedy bude po dva týdny hned ve druhé polovině října pracovat na dvě směny.

- **Žluté šipky** (tabulka č. 14) – jsou pouze informativní a vyjadřují směr, kterým se díky předešlým nástrojům uvolnily celé potřeby měsíců. Například únor a březen aktuálně zůstanou zcela volné na všech vybraných pracovištích.
- **Modrá pole** (tabulka č. 14) – znázorňují celé uvolněné měsíce od operací na dvou pracovištích středně velkých frézek. Pokud není velké množství nových zakázek v předvýrobní fázi a neplánuje se tak náhlé zvyšování potřeb těchto pracovišť, pak je vhodné nabídnout tyto kapacity na kooperaci. V opačném případě hrozí nečinnost strojů.
- **Zelená pole** (tabulka č. 14) – velké frézky jsou téměř úplně využité na čtyři měsíce dopředu. Jelikož se jedná o nejžádanější stroje ve společnosti, je už nyní vhodné se pro jejich operace snažit najít outsourcing. Ten se shání obvykle několik měsíců dopředu, a to ze dvou důvodů. Zaprvé kvůli době jeho pořizování a zadruhé protože je ekonomicky výhodnější obrobek přesunout do partnerské firmy rovnou ze slévárny.

Během procesu optimalizace využitosti pracovišť došlo k vytvoření plánu využití nástrojů pro správu kapacit. Byl brán ohled na prioritní operace, se kterými nebylo během procesu manipulováno. Také lze v tabulce č. 14 pozorovat sloučené přeškrtnuté buňky. Vyznačují časové oblasti, ze kterých byly vyloučeny veškeré operace. Patří mezi ně měsíce únor a březen a také celé nesplněné uplynulé období. Veškeré změny týkající se jednotlivých operací musejí být zpětně zadány do informačního systému, aby byl zajištěn předpoklad pro další poslední proces, a to vytvoření to-do listu.

Jediné dodatečné náklady společnosti vytvoří pracoviště montáží, především M2. Důvodem, proč jsou v současnosti montáže takto přetížené, je skutečnost, že se nyní mnoho zakázek nachází ve fázi montáže nebo před ní. Ostatní zmíněné nástroje kromě návrhu vhodného outsourcingu jsou nenákladové, jelikož se jednalo pouze o úpravy v organizaci výroby.

### 5.3.4 Vytvoření to-do listu

Jednotlivým obsluhám pracovišť se po pondělním příchodu do práce přidělí vytvořený to-do list, který jim vytvoří příslušný mistr. Příkladná forma týdenního seznamu pro již zkoumanou frézku F4 za 43. týden roku 2015 je vyobrazena níže jako tabulka č. 15.

Proces vytváření to-do listu je následující. Nejprve mistr z IS SAP vygeneruje seznam všech operací, které jsou naplánovány na následující týden a dříve. Proto, jak lze vidět v tabulce, první dva řádky oddělené červenou čarou zaujmají operace, které se nestihly vykonat v řádném termínu. Pokud se bude to-do list generovat na první týden v měsíci, pak se v něm žádné takové operace vyskytovat nebudou, protože na konci každého měsíce se všechny neprovedené operace přesouvají do aktuálního období. Nyní je součet normohodin všech operací vyšší než fond pracoviště na následující týden (vyšší o časy nesplněných operací). Proto musí mistr vybrat operace, které jsou důležitější, jak lze pozorovat v osmém sloupci plán tabulky č. 15. V tabulce č. 16 se nachází suma normohodin před a po výběru a časový fond týdne. Suma po výběru se musí blížit časovému fondu. Mistr se při vybírání řídí informacemi o prioritách a dle informací navazujících pracovišť.

**Tabulka č. 15: Konkrétní příklad to-do listu, F4 týden 43**

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Projekt	Text operace	Text materiál	Zbývá [Nh]	Priorita	Plán	Hotovo
4	vrtání	kolébka	15,4	A	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	frézování; vrtání	těleso hlavy	12,6	B	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	vyvrtávání	skříň převodovky	16,47	C	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	vrtání; frézování	tel. posuv. skříň	5,33	C	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	frézování; vrtání	držák 1500	7,67	C	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	zámečnick	těleso prev. skříň	4,1	C	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	vrtání	konzola	3,68	C	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	vrtání	konzola	15,52	C	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	frézování; vrtání	kolébka	15,12	C	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Tabulka č. 16: Shrnutí to-do listu, F4 týden 43**

(Zdroj: Vlastní zpracování)

<b>Suma [Nh]</b>	95,89
<b>Fond [Nh]</b>	75
<b>Suma po výběru [Nh]</b>	75,44

Zaměstnanec pracoviště nyní ví, které operace má v týdnu zpracovat či začít zpracovávat. Jedná se o ty, které mají zaškrtnuté políčko ve sloupci plán. V případě časového skluzu bude brát ohled na priority operací. Po dokončení operace zatrhne obsluha pracoviště políčko příslušné operace. Cílem je v týdnu vyškrtnout všechny políčka naplánované v předcházejícím sloupci.

Pro srozumitelnost je v tabulce zobrazeno textové označení operace i materiálu, ve skutečnosti by se na těchto pozicích nacházelo unikátní číselné označení. Podle toho lze dále v informačním systému dohledat podrobné informace nebo podle nich lze spouštět program stroje. V tabulce se v případě potřeby může nastavit zobrazování i dalších informací v nových sloupcích.

Vytvoření to-do listu byl poslední krok v budoucnu se opakujícího procesu přeplánování výrobních úkolů. Díky němu se v organizaci výroby skutečně projeví změny vyvolané prvotním zadáním priorit objednávkám. Skrze procesy rozvrhování výroby a optimalizace výrobních kapacit se jednotlivé úkoly přeplánovaly tak, aby obsluhy jednotlivých pracovišť nemusely vyvíjet vlastní iniciativu ve výběru zpracovávaných operací, ale řídili se navrženým optimálním průběhem zakázek.

## 6 Podmínky realizace a přínosy

Tato kapitola bude v její první části popisovat výčet podmínek realizace zavedení vytvořeného návrhu řešení. Ty budou rozděleny do dvou kategorií, a to na nutné a doporučené. Ve druhé části budou vyhodnoceny přínosy, které by společnosti návrh vygeneroval. Přínosy jsou dány zaprvé redukcí nalezených nedostatků a zadruhé vylepšením ekonomických ukazatelů.

### 6.1 Podmínky realizace návrhu

Mezi nutné předpoklady pro zavedení procesu přeplánování výrobních úkolů spadá:

- **Stanovení rozsahu** – Zda bude proces aplikován na všechna pracoviště nebo jen nejvytíženější z nich a v jakých intervalech se bude provádět.
- **Stanovení odpovědné osoby** – Ta bude zodpovídat za správný průběh procesu a kontrolovat jeho výsledky v průběhu času, pravděpodobně projektový manažer.
- **Podpora zaměstnanců** – Musejí být informováni o změnách, především jak proces ovlivní jejich činnost nebo jak může jejich činnost ovlivnit proces.
- **Rozšíření IS SAP** – Přiřazení parametru priority k operacím či dílčím celkům. Vytvoření funkce pro přiřazování priorit dle vloženého seznamu. Rozšíření potřebných tabulek jako je COOIS o parametr priority. Vytvoření transakce pro generování to-do listu.
- **Zpětné zadávání změn do IS** – Veškeré provedené změny v oblasti správy operací musí být zadány zpět do IS, aby se staly součástí základních dat.
- **Zpětná kontrola** – Zpětná kontrola bude sloužit k hodnocení účinnosti procesu a bude se skládat především z analýzy včas nesplněných operací a jiných rozdílů mezi plánem a skutečností. Vhodným nástrojem je program MS Project.

Mezi doporučené, podpůrné předpoklady, které pomohou v hladkém průběhu vykonávání procesu, se řadí:

- **Příprava dat** – Tvorba a sjednocování dat potřebných k procesu, která nejsou běžně v IS dostupná. Příkladem může být vyhodnocování významu zákazníků nebo průběžné procentuální plnění projektů.



- **Definování zastupitelnosti pracovišť** – přiřazováním operací na pracoviště se zabývají technologové, kteří nezohledňují vytíženost kapacit. Ve spolupráci s řízením projektů by mohl být vytvořen jednotný základ pro toto rozhodování.
- **Nastavení IS SAP** – V systému lze nalézt parametry, které nejsou v průběhu času aktualizovány a tím sťažují práci. Například nastavení nesprávné směnnosti u některých pracovišť.

## 6.2 Přínosy návrhu

Vypracování návrhu nového řešení správy rozvrhování výrobních operací ovlivnilo hned několik oblastí podniku. V těch byly redukovány nebo dokonce eliminovány níže uvedené nedostatky, které vyšly najevo z analytické části práce. Ke zhodnocení celého návrhu budou využity ekonomické ukazatele, vyjádřené pomocí odborného odhadu pracovníků firmy.

Nedostatky, které byly redukovány či eliminovány:

- **Operace uplynulých období** – Snížení množství operací naplánovaných na již uplynulé období až o 100 % podle intervalu provádění procesu.
- **Nerovnoměrné vytěžování výrobních kapacit** – Průběžná snaha o optimální vytěžování pracovišť pomocí působení nástrojů pro správu kapacit, jako je například zastupitelnost pracovišť.
- **Neshoda IS a reality** – bude redukována pomocí zvýšeného důrazu na zpětné zadávání změn do informačních systémů a jeho nastavením.
- **Nevědomost** – Zvýšení rychlosti a pravidelnosti v šíření informací týkajících se změn v rozvržení plánu výroby pomocí to-do listu.
- **Chyby pracovníků** – Snížení tendence pracovníků vyvíjet vlastní iniciativu, vybírat si operace a postupy, které budou vykonávat, čímž snižují dosahování stanovených cílů.
- **Absence priorit** – Díky komplexní činnosti prioritizace mohou být zakázky či jejich části mezi sebou porovnávány z hlediska urgentnosti.
- **Pozdní reakce na nečekané** – Problémy se často řeší až v momentě jejich vzniku. Navrhovaný proces pomůže v prevenci vzniku a v průběžném řešení výkyvů v oblasti organizace výrobních operací.

Hlavním ukazatelem ekonomického zhodnocení návrhu jsou celkové roční úspory vyjádřené podílem z obrátu, dle odborného odhadu vedoucího oddělení projektového managementu společnosti činí celkem okolo 2 % neboli 15 až 20 mil. Kč. Tato částka se skládá z dílčích úspor v následujících oblastech:

- Zkrácení průměrné doby průběhu zakázek.
- Menší potřeba časových rezerv nových zakázek.
- Snížení rizika inkasování pokut za nedodržení smlouvy.
- Efektivnější využití spolupráce.
- Vytěžování kapacit průběžně drženo u optimální úrovně.
- Snížení počtu zásahů do průběhu zakázek a náročnosti na řízení.
- Snížení rozpracovanosti výroby a zásob.
- Plynulejší výroba a využívání časových fondů.
- Efektivnější využívání cash flow.

## **Závěr**

Hlavní cíl této diplomové práce, čímž byl návrh tvorby plánovacího systému pro realizaci potřeb a požadavků zákazníka, byl naplněn pomocí navrženého řešení. To upravuje nynější systém rozvrhování výrobních úkolů na základně vypracovaných teoretických východisek a studia současného stavu. Společně s hlavním cílem byly naplněny i jednotlivé dílčí cíle práce.

Ve společnosti TOS KUŘIM – OS, a. s. vyrábějící špičkové obráběcí centra byly pomocí pozorování a odborného názoru pracovníků nalezeny nedostatky, které mimo jiné zapříčiňují tendenci překračování termínu zhotovení zakázky. To má za následek zvyšování nákladů a zhoršování reputace firmy u zákazníka. Jednou z příčin těchto nedokonalostí je nedostatečná příprava či organizace výroby. Na rozdíl od náhodných událostí může být tato příčina ze strany společnosti pozitivně ovlivněna. Na základě rozhovoru s představiteli společnosti byl vymezen směr, kterým se práce ubírá, a stanoveny dílčí cíle.

Diplomová práce je rozčleněna na několik částí. V první bylo popsáno podnikání společnosti TOS Kuřim – OS, a. s., konkrétně její základní údaje, historie, portfolio, výrobní program a začlenění její organizační struktury do skupiny ALTA Invest, a. s., jenž je plným vlastníkem společnosti.

Další část se věnovala analýze současného stavu. Konkrétně byly zkoumány současné zakázky probíhající ve společnosti a jejich specifika. Dle teorie úzkých míst bylo vybráno několik stěžejních pracovišť, které nejvíce narušují hladký průběh zakázek organizací. Byly zkoumány výrobní úkoly přiřazené k pracovištím a analyzoval se současný postup jejich rozvrhování společně s nástroji, které se aktuálně využívají pro správu vytěžování kapacit. Analýza současného stavu layoutu a rozvrhování úkolů společně s příslušnou teorií vytvořila úplný podklad pro tvorbu návrhu řešení.

Stěžejní část práce tvoří návrh řešení, který je rozdělen do tří na sebe navazujících podkapitol. V první z nich byl popsán samotný návrh změny plánovacího systému. Tím je zavedení nového procesu nazvaného přeplánování výrobních úkolů. Skládá se ze čtyř samostatných podprocesů. Prvotně byla uvedena postup zakázek, která usnadňuje další práci s nimi. Navazuje popis ideálního stavu rozpoložení

výrobních operací, ke kterému by měla být vyvíjena snaha se přiblížit. Bylo popsáno jakým způsobem využívat nástroje řízení kapacit tak, aby docházelo k optimalizaci jejich vytížení. Na závěr vytvořeného procesu se vytváří to-do list, který slouží obsluze jednotlivých pracovišť jako zdroj aktuálních informací plánu výroby. V druhé podkapitole návrhů řešení došlo k logickému sjednocení celého systému a bylo uvedeno, jakým způsobem by mělo v budoucnu docházet k jeho realizaci. Aby nezůstalo pouze u teoretické roviny, byla provedena konkrétní aplikace celého návrhu změny plánovacího systému, která otestovala a demonstrovala vhodnost návrhu.

Pro realizaci návrhu je nutné splnit několik podmínek. Bylo uvedeno šest nutných a dále tři doporučené, sloužící jako podpora při vykonávání procesu. Byly vyhodnoceny přínosy, které společnosti z návrhu vyplývají. Ty jsou dány redukcí nalezených nedostatků, která vede k vylepšením ekonomických i neekonomických ukazatelů v několika jmenovaných oblastech společnosti.

## Seznam použitých zdrojů

- ALTA, 2013. *Alta* [online]. ©2013 [cit. 2015-11-04] Dostupné z: <http://www.alta.eu>
- ANDERSON, George W. a Milan DANĚK, 2012. *Naučte se SAP za 24 hodin*. 1. vydání. Brno: Computer Press. 432 s. ISBN 978-80-251-3685-0.
- BASL, Josef, Pavel MAJER a Miroslav ŠMÍRA, 2003. *Teorie omezení v podnikové praxi: zvyšování výkonnosti podniku nástroji TOC*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing. 213 s. ISBN 80-247-0613-x.
- BRUCKNER, Tomáš a Jiří VOŘÍŠEK, 1998. *Outsourcing a jeho aplikace při řízení informačního systému podniku*. 1. vydání. Praha: Ekopress. 119 s. ISBN 80-861-1907-6.
- DUBRIN, Andrew, 2008. *Essentials of management*. 8. vydání. Mason: Cengage Learning. 652 s. ISBN 978-0324-35389-1.
- DVOŘÁČEK, Jiří a Ladislav TYLL, 2010. *Outsourcing a offshoring podnikatelských činností*. 1. vydání. Praha: C. H. Beck. 183 s. ISBN 978-80-7400-010-2.
- GÁLA, Libor, Jan POUR a Prokop TOMA, 2006. *Podniková informatika: počítačové aplikace v podnikové a mezipodnikové praxi, technologie informačních systémů, řízení a rozvoj podnikové informatiky*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing. 482 s. ISBN 80-247-1278-4.
- GÁLA, Libor, Jan POUR a Zuzana ŠEDIVÁ, 2009. *Podniková informatika*. 2. přepracované a aktualizované vydání. Praha: Grada Publishing. 496 s. ISBN 978-80-247-2615-1.
- JUROVÁ, Marie, 2006. *Řízení výroby I: Část 2*. přepracované a doplněné vydání. Brno: Akademické nakladatelství CERM. 138 s. ISBN 80-214-3134-2.
- JUROVÁ, Marie, 2013. *Výrobní procesy řízené logistikou*. 1. vydání. Brno: BizBooks. 260 s. ISBN 978-80-265-0059-9.
- KAVAN, Michal, 2002. *Výrobní a provozní management*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing. 424 s. ISBN 80-247-0199-5.

- KEŘKOVSKÝ, Miloslav, 2009. *Moderní přístupy k řízení výroby*. 2. vydání. Praha: C. H. Beck. 137 s. ISBN 978-80-7400-119-2.
- LAZAR, Jaromír, 2012. *Manažerské účetnictví a controlling*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing. 271 s. ISBN 978-80-247-4133-8.
- LESTER, Albert, 2013. *Project Management, Planning and Control: Managing Engineering, Construction and Manufacturing Projects to PMI, APM and BSI Standards*. 6. vydání. Oxford: Butterworth-Heinemann. 592 s. ISBN 978-0-08-098324-0.
- MÁČE, Miroslav, 2006. *Platební styk: klasický a elektronický*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing. 220 s. ISBN 80-247-1725-5.
- MANAGEMENT SYSTEMS, 2015. Teória obmedzení – Theory of Constraints (TOC). *msys.sk*. [online]. ©2015 [cit 2015-08-11]. Dostupné z: <http://www.msys.sk/toc>
- MARTINOVIČOVÁ, Dana, Miloš KONEČNÝ a Jan VAVŘINA, 2014. *Úvod do podnikové ekonomiky*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing. 208 s. ISBN 978-80-247-5316-4.
- MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL. *Cesty k vyšší produktivitě: Strategie založená na průmyslovém inženýrství*. 1. vydání. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 1996. 254 s. ISBN 80-902235-0-8.
- MSCR, 2015. Veřejný rejstřík a Sběrka listin. *Justice.cz* [online]. 4. 11.2015. [cit. 2015-11-04]. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/ui/rejstrik-firma.vysledky?subjektId=206032&typ=PLATNY>
- NENADÁL, Jaroslav, 2008. *Moderní management jakosti: principy, postupy, metody*. 1. vydání. Praha: Management Press, 377 s. ISBN 978-80-7261-186-7.
- PHILLIPS, J. Jack, TIMOTHY W. Bothell a G. Lynne SNEAD, 2011. *The Project Management Scorecard: Measuring the Access of project management solutions*. 1. vydání. Londýn: Routledge. 368 s. ISBN 978-0750674492.
- SAP, 2015a. SAP at a glance: company informations. *sap.com* [online]. ©2015 [cit. 2015-08-03]. Dostupné z: <http://www.sap.com/corporate-en/about/our-company>

- SAP, 2015b. *SAP pro TOS Kuřim – OS, a. s.* [software]. [přístup 30. září – 30 říjen 2015].
- SMEJKAL, Vladimír a Karel RAIS, 2010. *Řízení rizik ve firmách a jiných organizacích*. 3. rozšířené a aktualizované vydání. Praha: Grada Publishing. 354 s. ISBN 978-80-247-3051-6.
- SVOZILOVÁ, Alena, 2011. *Projektový management: Systémový přístup k řízení projektů*. 2. aktualizované a doplněné vydání. Praha: Grada Publishing. 392 s. ISBN 978-80-247-3611-2.
- SYNEK, Miloslav a kol, 2011. *Manažerská ekonomika*. 5. aktualizované a doplněné vydání. Praha: Grada Publishing. 480 s. ISBN 978-80-247-3494-1.
- SYNEK, Miroslav, Eva KISLINGEROVÁ a kol., 2010. *Podniková ekonomika*. 5. přepracované a doplněné vydání. Praha: C. H. Beck. 445 s. ISBN 978-80-7400-336-3.
- ŠIMAN, Josef a Petr PETERA, 2010. *Financování podnikatelských subjektů: teorie pro praxi*. 1. vydání. Praha: C. H. Beck. 192 s. ISBN 978-80-7400-117-8.
- ŠTŮSEK, Jaromír, 2007. *Řízení provozu v logistických řetězcích*. 1. vydání. Praha: C. H. Beck. 227 s. ISBN 978-80-7179-534-6.
- TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ, 2007. *Řízení výroby a nákupu*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing. 378 s. ISBN 978-80-247-1479-0.
- TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ, 2014. *Integrované řízení výroby: od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing. 366 s. ISBN 978-80-247-4486-5.
- TOS KUŘIM a ČKD BLANSKO, 2015. *Strategie společnosti TOS KUŘIM – OS a ČKD BLANSKO – OS 2015 – 2017*. ALTA Group.
- TOS KUŘIM, 2008. *Historie a současnost*. Kuřim: TOS KUŘIM – OS, a. s.
- TOS KUŘIM, 2013a. *TOS Kuřim: skupina Alta* [online]. ©2013 [cit. 2015-11-04]. Dostupné z: <http://www.tos-kurim.cz>
- TOS KUŘIM, 2013b. *Zakázkový list*. Kuřim: TOS Kuřim – OS, a. s.
- TOS KUŘIM, 2015a. *Mapy rozmístění strojů*. [s. l.]: Kuřim: TOS Kuřim – OS, a. s.

TOS KUŘIM, 2015b. *CAS Výroční zpráva 2014*. [online]. 2015-04-27 [cit. 2015-11-04]. 51 s. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/ui/vypis-sl-detail?dokument=41054089&subjektId=206032&spis=685279>

VEJDĚLEK, Jiří, 1998. *Jak zlepšit výrobní proces*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing. 75 s. ISBN 80-7169-583-1.

VOZŇÁKOVÁ, Iveta, 2007. *Pohledávky – právně – daňově – účetně*. 3. rozšířené vydání. Praha: Grada Publishing. 135 s. ISBN 80-247-1816-2.

WORTMANN, Johan C., D. R. MUNTSLAG a P. J. M. TIMMERMANS, 1997. *Customer-driven Manufacturing*. 1. vydání. Londýn: Chapman & Hall. 464 s. ISBN 978-94-009-0075-2.

ZRALÝ, Martin, 2011. *Podniková ekonomika*. 1. vydání. Praha: České vysoké učení technické. 85 s. ISBN 978-80-01-04762-0.

## Seznam obrázků

Obrázek č. 1: Obráběcí centrum pro výrobu nerotačních součástí .....	16
Obrázek č. 2: Schéma skupiny ALTA.....	17
Obrázek č. 3: Organizační struktura TOS Kuřim – OS, a. s.....	18
Obrázek č. 4: Příklad zakázkového listu stroje .....	20
Obrázek č. 5: Projektový trojimperativ .....	23
Obrázek č. 6: Příklad Ganttova diagramu .....	25
Obrázek č. 7: Příklad histogramu zdrojů .....	26
Obrázek č. 8: Koloběh výrobních faktorů .....	28
Obrázek č. 9: Členění časového fondu .....	35
Obrázek č. 10: Příklad úzkého místa.....	40
Obrázek č. 11: Nákres prostoru montáže.....	53
Obrázek č. 12: Příklad současného stavu rozvrhnutí operací .....	69
Obrázek č. 13: Příklad ideálního stavu rozvrhnutí operací .....	70
Obrázek č. 14: Proces přeplánování výrobních úkolů.....	74
Obrázek č. 15: Současné rozvržení operací vybraného pracoviště .....	79
Obrázek č. 16: Ideální stav rozvržení operací vybraného pracoviště.....	80



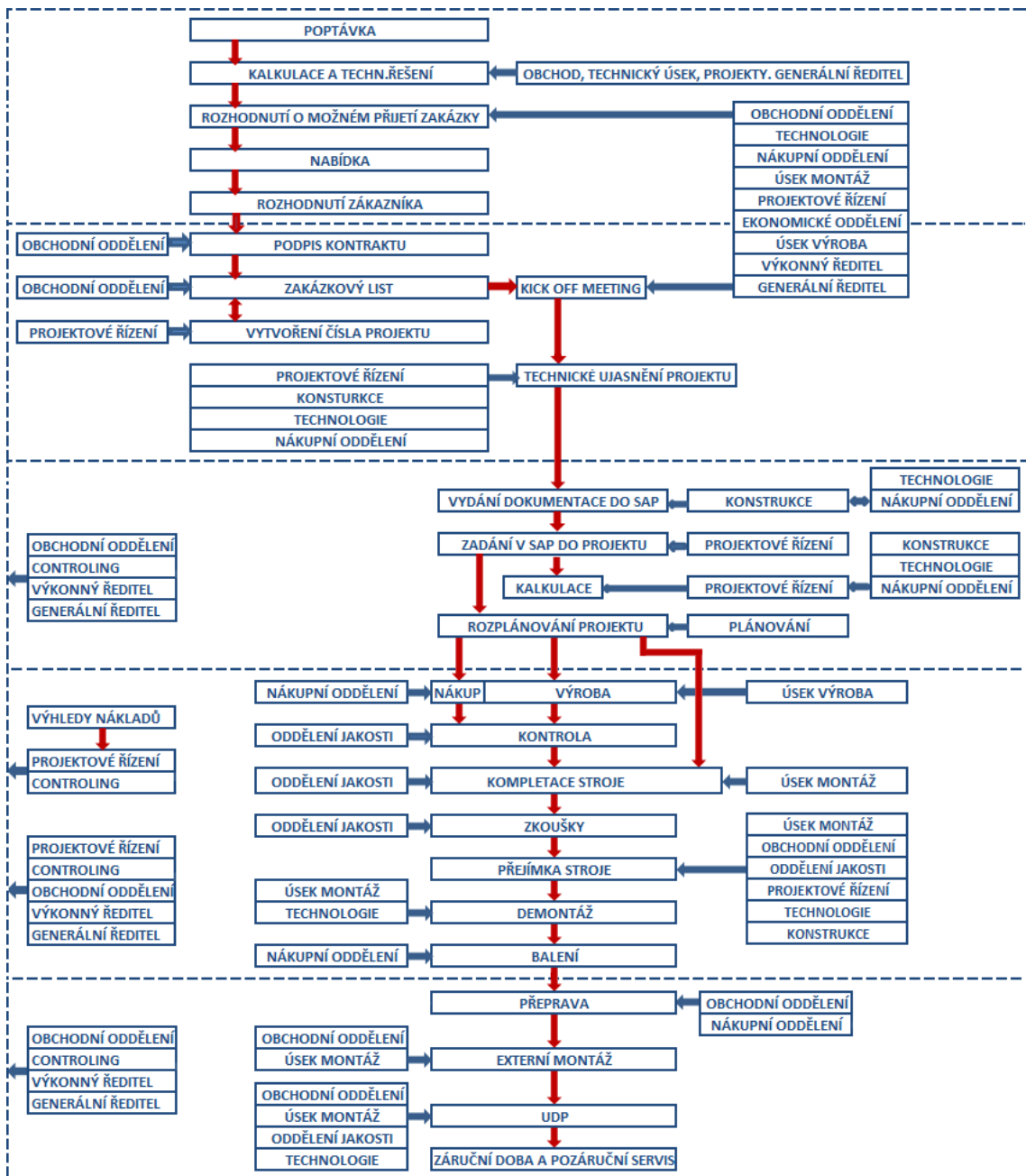
## Seznam tabulek

Tabulka č. 1: Příklad harmonogramu .....	24
Tabulka č. 2: Příklady příčin vyřazení výrobního zařízení z provozu .....	36
Tabulka č. 3: Seznam zakázek ve fázi výroby .....	46
Tabulka č. 4: Seznam pracovišť dle vytíženosti .....	49
Tabulka č. 5: Označení pracovišť .....	50
Tabulka č. 6: Doplnující informace o pracovištích .....	51
Tabulka č. 7: Kapacity vybraných pracovišť .....	52
Tabulka č. 8: Zastupitelnost pracovišť .....	55
Tabulka č. 9: Aktuální rozvržení operací .....	58
Tabulka č. 10: Aktuální potřeba operací v měsících .....	60
Tabulka č. 11: Prioritizace zakázek .....	76
Tabulka č. 12: Současné rozvržení operací dle priorit .....	77
Tabulka č. 13: Současný stav vytíženosti kapacit .....	82
Tabulka č. 14: Stav vytíženosti kapacit po úpravě .....	83
Tabulka č. 15: Konkrétní příklad to-do listu, F4 týden 43 .....	86
Tabulka č. 16: Shrnutí to-do listu, F4 týden 43 .....	86

## Seznam příloh

Příloha č. 1: Průběh zakázky .....	I
Příloha č. 2: Frézky NC FRFQ 250 a vřeteník na pracovišti montáže .....	II
Příloha č. 3: Kapacitní kalendář .....	III

## Příloha č. 1: Průběh zakázky

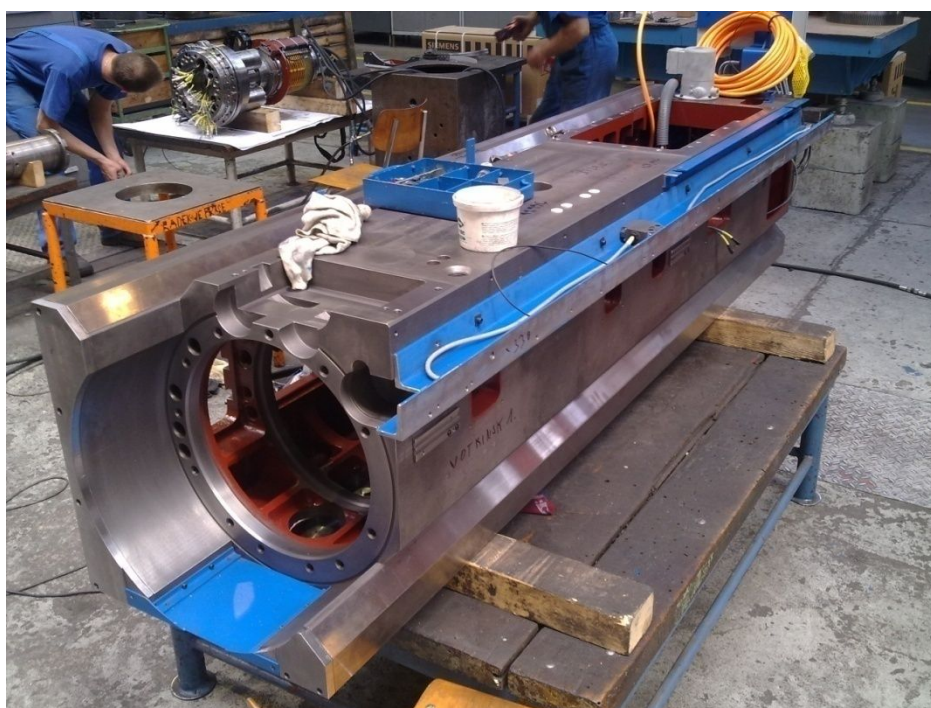


(Zdroj: Vlastní zpracování dle projektového manažera TOS KURIM – OS, a. s)

**Příloha č. 2: Frézky NC FRFQ 250 a vřeteník na pracovišti montáže**



(Vlastní zpracování)



(Vlastní zpracování)

### Příloha č. 3: Kapacitní kalendář

2015					2016				
Měsíc	Dní	Kapacita [Nh]			Měsíc	Dní	Kapacita [Nh]		
		1 směna	2 směna	3 směny			1 směna	2 směna	3 směny
1.	21	157,5	315	472,5	1.	20	150	300	450
2.	20	150	300	450	2.	21	157,5	315	472,5
3.	22	165	330	495	3.	22	165	330	495
4.	21	157,5	315	472,5	4.	21	157,5	315	472,5
5.	19	142,5	285	427,5	5.	22	165	330	495
6.	22	165	330	495	6.	22	165	330	495
7.	22	165	330	495	7.	19	142,5	285	427,5
8.	21	157,5	315	472,5	8.	23	172,5	345	517,5
9.	21	157,5	315	472,5	9.	21	157,5	315	472,5
10.	21	157,5	315	472,5	10.	20	150	300	450
11.	20	150	300	450	11.	21	157,5	315	472,5
12.	21	157,5	315	472,5	12.	21	157,5	315	472,5
<b>Suma</b>	<b>251</b>	<b>1882,5</b>	<b>3765</b>	<b>5647,5</b>	-	<b>253</b>	<b>1897,5</b>	<b>3795</b>	<b>5692,5</b>

(Vlastní zpracování)