

Univerzita Pardubice
Fakulta ekonomicko-správní

Hodnocení využití výrobní kapacity vybraného podniku, stanovení
bodu zvratu

Anna Žáková

Bakalářská práce

2017

Univerzita Pardubice
Fakulta ekonomicko-správní
Akademický rok: 2016/2017

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE (PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Anna Žáková**
Osobní číslo: **E14314**
Studijní program: **B6208 Ekonomika a management**
Studijní obor: **Management podniku: Management malých a středních podniků**
Název tématu: **Hodnocení využití výrobní kapacity vybraného podniku, stanovení bodu zvratu**
Zadávající katedra: **Ústav podnikové ekonomiky a managementu**

Zásady pro vypracování:

Cílem práce je zhodnotit stupeň využití výrobní kapacity ve vybraném podniku a doporučit opatření pro zlepšení stavu.

Osnova:

- Podnikové činnosti.
- Výroba, výrobní kapacita.
- Časový fond, směnnost.
- Kapacitní norma strojů a technologie.
- Plánované a skutečné využití výrobní kapacity.
- Nedostatečná a nadbytečná výrobní kapacita.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy: min. 35 stran

Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

BUCHTA, M., *Nauka o podniku: pro kombinovanou formu studia*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2008. ISBN 978-80-7395-107-8.

JUROVÁ, M., *Řízení výroby I*. Vyd. 2., přeprac. a dopl. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2006. ISBN 80-2143-066-4.

KOŽENÁ, M., *Podniková ekonomika: distanční opora*. Vydání čtvrté. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2016. ISBN 978-80-7395-975-3.

SYNEK, M., KISLINGEROVÁ, E., *Podniková ekonomika*. 5., přeprac. a dopl. vyd. Praha: C.H. Beck, 2010. Beckovy ekonomické učebnice. ISBN 978-80-7400-336-3.

TOMEK, G., VÁVROVÁ, V., *Integrované řízení výroby: od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci*. Praha: Grada, 2014. Expert (Grada). ISBN 978-80-2474-486-5.

TOMEK, G., VÁVROVÁ, V., *Řízení výroby a nákupu*. Praha: Grada, 2007. Expert (Grada). ISBN 978-80-2471-479-0.

Vedoucí bakalářské práce:

PaedDr. Alexandr Šenec

Ústav podnikové ekonomiky a managementu



Datum zadání bakalářské práce: 4. září 2016

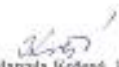
Termín odevzdání bakalářské práce: 28. dubna 2017

doc. Ing. Romana Proszynská, Ph.D.
děkanka



L.S.

doc. Ing. Marcela Kůželá, Ph.D.
vedoucí ústavu



V Pardubicích dne 4. září 2016

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 9/2012, bude práce zveřejněna v Univerzitní knihovně a prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 28. 4. 2017

Anna Žáková

PODĚKOVÁNÍ:

Tímto bych ráda poděkovala svému vedoucímu práce panu PaedDr. Alexandru Šencovi za jeho odbornou pomoc a cenné rady, které mi pomohly při zpracování bakalářské práce. Dále bych ráda poděkovala společnosti Technometra Český Brod, a.s. za ochotu poskytnutou data a informace pro bakalářskou práci. V neposlední řadě bych ráda poděkovala své rodině za podporu.

ANOTACE

Bakalářská práce se zabývá hodnocením využití výrobní kapacity ve vybraném podniku, stanovení bodu zvratu. Teoretická část je zaměřena na teorii podniku a výroby, dále pak na výrobní kapacitu a její využití, směnnost a časové fondy.

V praktické části je popsán podnik Technometra Český Brod, a.s. a provedena analýza časového využití výrobních kapacit vybraných skupin strojů v jednotlivých měsících. Dále je v práci souhrn časového využití kapacity v letech 2012-2016, popsané zhodnocení stavu a doporučení pro zlepšení stavu.

KLÍČOVÁ SLOVA

Podnik, využití, kapacita, směnnost,

TITLE

Evaluation of production capacity utilization of the chosen company, determination of break even point.

ANNOTATION

This bachelor's thesis evaluates an utilization of production capacity in a company and determinates a breakeven point. In theoretical part is described theory of business and production as well as production capacity and its utilization, time-shift operation and time funds.

In practical part of the thesis has been described and characterized company Technometra Český Brod,a.s. In the following steps was analysed time evaluation groups of machines in months and a summary of capacity in years 2012-2016. At the end of the work is evaluated current situation and made recommendations for improvements.

KEY WORDS

Company, evaluation, capacity, time-shift operation

Obsah

Úvod	12
1. Podnik	13
1.1 Majetková struktura podniku	13
1.2 Kapitálová struktura podniku	13
1.3 Rozvaha podniku	13
2. Výroba	14
2.1 Dělení výroby	14
2.2 Výrobní zařízení	15
3. Výrobní kapacita	16
3.1 Výpočet výrobní kapacity	17
3.2 Plánování výrobní kapacity	18
3.3 Extenzivní využití výrobní kapacity	20
3.4 Intenzivní využití výrobní kapacity	20
3.5 Využití outsourcingu	20
4. Časový fond	21
4.1 Směnnost	22
5. Bod zvratu	26
5.1 Kritické využití výrobní kapacity	27
6. Praktická část	28
7. Popis výrobního podniku	28
7.1 Organizační struktura společnosti:	29
7.2 Vývoj počtu zaměstnanců	30
7.3 Výsledky hospodaření a tržby v letech 2012-2016.....	31
8. Využití výrobní kapacity jednotlivých skupin strojů	33
8.1 CNC obráběcí centra	34

8.1.1 Časové využití CNC obráběcích center pro rok 2012	35
8.1.2 Časové využití CNC obráběcích center pro rok 2013	36
8.1.3 Časové využití CNC obráběcích center pro rok 2014	37
8.1.4 Časové využití CNC obráběcích center pro rok 2015.....	38
8.1.5 Časové využití CNC obráběcích center pro rok 2016	40
8.1.6 Celkové časové využití výrobní kapacity CNC obráběcích center v letech 2012-2016.....	41
8.2 CNC soustruhy.....	42
8.2.1 Časové využití CNC soustruhů pro rok 2012	43
8.2.2 Časové využití CNC soustruhů pro rok 2013	44
8.2.3 Časové využití CNC soustruhů pro rok 2014	45
8.2.4 Časové využití CNC soustruhů pro rok 2015	46
8.2.5 Časové využití CNC soustruhů pro rok 2016	48
8.2.6 Celkové časové využití výrobní kapacity CNC soustruhů v letech 2012-2016.....	49
9. Souhrn časového využití výrobní kapacity vybraných skupin strojů a zhodnocení stavu ...	50
9.1. Stanovení bodu zvratu.....	51
9.2. Doporučení pro zlepšení stavu.....	52
Závěr	53
Literatura:	54

Seznam tabulek

Tabulka 1: Vývoj počtu zaměstnanců	30
Tabulka 2: Výsledky hospodaření a tržeb v letech 2012-2016 v tis.Kč.....	31
Tabulka 3: Časové využití CNC obráběcích center pro rok 2012	35
Tabulka 4: Časové využití CNC obráběcích center pro rok 2013	36
Tabulka 5: Časové využití CNC obráběcích center pro rok 2014	37
Tabulka 6: Časové využití CNC obráběcích center pro rok 2015	38
Tabulka 7: Časové využití CNC obráběcích center pro rok 2016	40
Tabulka 8: Celkové časové využití výrobní kapacit CNC obráběcích center v letech 2012-2016.....	41
Tabulka 9: Časové využití CNC soustruhů pro rok 2012.....	43
Tabulka 10: Časové využití CNC soustruhů pro rok 2013.....	44
Tabulka 11: Časové využití CNC soustruhů pro rok 2014.....	45
Tabulka 12: Časové využití CNC soustruhů pro rok 2015.....	46
Tabulka 13: Časové využití CNC soustruhů pro rok 2016.....	48
Tabulka 14: Celkové časové využití výrobní kapacity CNC soustruhů v letech 2012-2016...	49
Tabulka 15: Souhrn časového využití výrobní kapacity vybraných skupin strojů	50
Tabulka 16: Stanovení bodu zvratu.....	51

Seznam grafů

Graf 1: Vývoj počtu zaměstnanců v letech 2012-2016	30
Graf 2: Vývoj tržeb v letech 2012-2016.....	31
Graf 3: Výsledky hospodaření v letech 2012-2016.....	32
Graf 4: Rok 2012- Časové využití CNC obráběcích center	35
Graf 5: Rok 2013- Časové využití CNC obráběcích center	36
Graf 6: Rok 2014- Časové využití CNC obráběcích center	37
Graf 7: Rok 2015- Časové využití CNC obráběcích center	38
Graf 8: Rok 2016- Časové využití CNC obráběcích center	40
Graf 9: Celkové časové využití výrobní kapacity CNC obráběcích center v letech 2012-2016	41
Graf 10: Rok 2012- Časové využití CNC soustruhů.....	43
Graf 11: Rok 2013- Časové využití CNC soustruhů.....	44
Graf 12: Rok 2014- Časové využití CNC soustruhů.....	45
Graf 13: Rok 2015- Časové využití CNC soustruhů.....	46
Graf 14: Rok 2016- Časové využití CNC soustruhů.....	48
Graf 15: Celkové časové využití výrobní kapacity CNC soustruhů v letech 2012-2016.....	49
Graf 16: Souhrn časového využití výrobní kapacity vybraných skupin strojů.....	50

Seznam obrázků

Obrázek 1: Postup výroby	14
Obrázek 2: Časové fondy výrobního zařízení.....	21
Obrázek 3: Časové fondy pracovníků	22
Obrázek 4: Třídění pracovního času pracovníka	23
Obrázek 5: Organizační struktura podniku.....	29
Obrázek 6: Třiosé CNC obráběcí centrum	34
Obrázek 7: Pětiosé CNC obráběcí centrum.....	34
Obrázek 8: CNC soustruh CTX 210	42
Obrázek 9: CNC soustruh CTX 310	42

Seznam rovnic

Rovnice 1: Výrobní kapacita v naturálních jednotkách	17
Rovnice 2: Kapacitní norma pracovní 17	17
Rovnice 3: Kapacita výrobních ploch	17
Rovnice 4: Skutečně dosažený objem produkce.....	19
Rovnice 5: Koeficient plánovaného využití výrobní kapacity.....	19
Rovnice 6: Skutečně dosažený objem výroby	20
Rovnice 7: Stupeň využití výrobní výkonnostních parametrů stroje nebo zařízení.....	20
Rovnice 8: Využití času pracovní směny	23
Rovnice 9: Koeficient osobních ztrát	23
Rovnice 10: Podíl zbytečné spotřeby času způsobené technickými a organizačními nedostatky	24
Rovnice 11: Celkové procento ztrát.....	24
Rovnice 12: Koeficient možného zvýšení produktivity práce odstraněním času osobních ztrát	24
Rovnice 13: Vztah tržby-náklady.....	26
Rovnice 14: Bod zvratu	26
Rovnice 15: Bod zvratu po úpravách	26
Rovnice 16: Bod zvratu po úpravách 2	26
Rovnice 17: Kritické využití výrobní kapacity.....	27

Seznam zkratk a značek

Kč – korun českých

tis. – tisíc

a.s. – akciová společnost

s.r.o. – společnost s ručením omezeným

r. – rok

tzv. – tak zvaně

h – hodiny

aj. – a jiné

Úvod

Jako téma bakalářské práce si autorka zvolila „Hodnocení využití výrobní kapacity ve vybraném podniku, stanovení bodu zvratu“. Toto téma bylo zvoleno zejména z toho důvodu, že v dnešní době je velice důležité, aby každý podnik znal své využívání výrobních kapacit a zvážil, zda by výroba nemohla být efektivnější. Bohužel je i dnes stále mnoho firem, které své využívání výrobních kapacit vůbec nesledují.

Nejprve bude v práci uvedena teoretická část, na jejímž začátku bude teoreticky popsán podnik a výroba. Dále bude popsáno, co vůbec výrobní kapacita znamená, a tyto poznatky budou doplněny o metody výpočtů.

V další části bude zmíněn časový fond a výpočty směnnosti. A na závěr bude popsán bod zvratu.

Praktická část práce bude zaměřena na společnost Technometra Český Brod, a.s., kde bude za pomoci podkladů a informací poskytnutých společností nejprve popsán podnik včetně organizační struktury a dále bude přehledně zpracován vývoj počtu zaměstnanců, vývoj tržeb a hospodářských výsledků.

Poté bude vypočteno skutečné a teoreticky možné časové využití výrobních kapacity skupin strojů pro jednotlivé roky a tyto výsledky budou přehledně uvedeny v tabulkách a grafech.

Na závěr bude vytvořen celkový graf hodnotící stupeň celkového využití výrobní kapacity a budou stanovena doporučení pro zlepšení stavu.

Cílem práce je zhodnotit stupeň využití výrobní kapacity ve vybraném podniku a doporučit opatření pro zlepšení stavu.

1. Podnik

Jako podnik můžeme nazvat jednotku, ve které je realizována výroba, nebo jsou poskytovány služby. Podle nového obchodního zákoníku je podnik nahrazen pojmem obchodní závod, který definuje jako „*Organizovaný soubor jmění, který podnikatel vytvořil a který z jeho vůle slouží k provozování jeho činnosti. Má se za to, že závod tvoří vše, co zpravidla slouží k jeho provozu.*“ [4] Podnik je tvořen majetkovou a kapitálovou strukturou neboli aktivy a pasivy. Aktiva a pasiva se zaznamenávají do rozvahy neboli bilance podniku. Na jedné straně jsou zaznamenávány aktiva a na druhé straně pasiva a obě strany se musí rovnat.

1.1 Majetková struktura podniku

Majetková struktura podniku je tvořena dlouhodobým majetkem a oběžným majetkem. Dlouhodobý majetek můžeme dále členit na nehmotný majetek, hmotný majetek a finanční majetek. Tento majetek je stálý, většinou ho firma využívá déle než 1 rok a tvoří hlavní část majetkové struktury. Oběžný majetek se pak skládá ze zásob, pohledávek a krátkodobého finančního majetku. Tento majetek je neustále v pohybu a jeho výše se neustále mění.

1.2 Kapitálová struktura podniku

Kapitálová struktura podniku je tvořena vlastními a cizími zdroji krytí. Vlastní zdroje krytí tvoří základní kapitál, kapitálové fondy, fondy ze zisku a nerozdělený zisk.

Cizí kapitál je vlastně dluh, který podnik má a který musí za určitou dobu splatit. Můžeme ho rozdělit na krátkodobý cizí kapitál, který musí být splacený do jednoho roku, dlouhodobý cizí kapitál, který má dobu splatnosti delší než jeden rok a na rezervy.

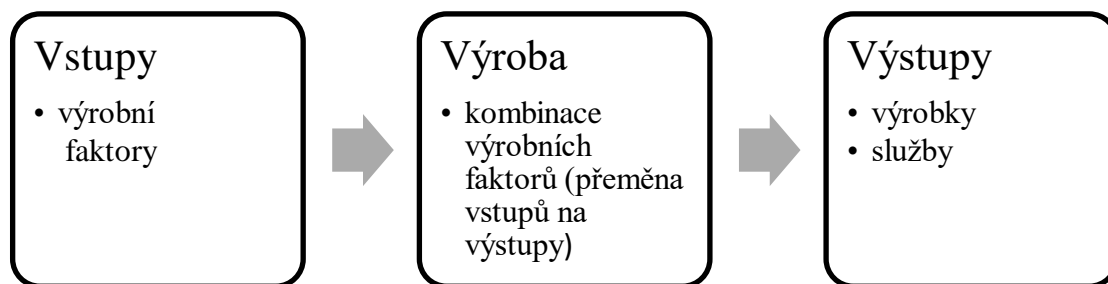
1.3 Rozvaha podniku

Rozvaha podniku nám dává písemný přehled majetku podniku a zdrojích krytí. Rozvaha je sestavována vždy k určitému datu. Nejčastěji je sestavována rozvaha počáteční a konečná. Dále se také sestavuje rozvaha mimořádná.

Rozvaha je obvykle tvořena do tvaru bilance T, kdy se na levé straně zaznamenávají aktiva a na pravé straně pasiva a tyto dvě strany se musí vždy rovnat. Déle se dá rozvaha tvořit vertikální formou, kdy jsou položky zapsány do sloupce, kdy se nejprve zapíše aktiva a poté pasiva. [11]

2. Výroba

Obecně můžeme říci, že výroba je vytváření určitých produktů neboli výstupů, za pomoci určitých vstupů. Tyto výstupy ke své existenci a ke svému rozvoji potřebuje každý jedinec. Výroba se vždy uskutečňuje v určitém čase a na určitém místě za konkrétních organizačních a technických předpokladů. K tomu, aby se mohla výroba uskutečnit, je za potřebí tři základních výrobních faktorů, kterými jsou práce, půda a kapitál.



Obrázek 1: Postup výroby

Přepřacováno podle [10, str. 181]

2.1 Dělení výroby

Výrobu můžeme dělit podle několika hledisek. Mezi nejzákladnější členění patří rozdělení na prvovýrobu, kde se suroviny získávají rovnou z výroby nebo na druhovýrobu, kde dochází až k následnému zpracování.

Dále můžeme výrobu rozdělit:

Z hlediska předmětu výroby:

Průmyslová výroba,

Zemědělská výroba,

Stavební výroba.

Z hlediska příslušnosti k výrobnímu oboru

Hlavní výroba – Tvoří hlavní náplň činnosti podniku, produkuje největší množství výrobků.

Vedlejší výroba – Především výroba polotovarů a náhradních dílů.

Doplňková výroba- Možnost využitá volné kapacity, využití odpadu z hlavní výroby.

Přidružená výroba – Tato výroba se většinou liší od charakteru předchozí výroby.

Z hlediska rozsahu sortimentu a objemu výroby

Hromadná výroba - výroba jednoho nebo menšího množství výrobků, které jsou vyráběny ve velkých objemech. Je typická vysokou mírou opakovatelnosti a stálostí výrobního programu.

Kusová výroba - Pro tuto výrobu je charakteristická výroba v malých objemech, často se střídají pracovní postupy a většinou se od sebe všechny výrobky liší.

Sériová výroba – Výroba stejných výrobků za sebou, většinu v několika sériích. Pro tuto výrobu se používají standardizované postupy výroby.

Podle velikosti rozlišujeme:

malosériová výroba

středně sériová výroba

velkosériová výroba

Z hlediska doby trvání výrobního procesu

Kontinuální výroba- Probíhá nepřetržitě, vznikla v oblastech, kde je důležité výrobu nepřerušovat například při výrobě elektřiny.

Diskontinuální výroba- tato výroba je nejpoužívanější, jednotlivé činnosti jsou sice na sebe návazné, ale lze je kdykoli přerušit. [10]

2.2 Výrobní zařízení

Výrobní zařízení je tvořeno jednotlivými stroji nebo aparáty s různým vzájemným vztahem. V mechanických výroбах bývá obvykle rozmístění strojů technologické[8, str.100], to znamená, že na jednom pracovišti jsou umístěny stroje stejného technologického zaměření. Tok materiálu je daný jen organizací a řízením výroby, jinak mezi stroji není žádné přímé spojení.

V některých mechanických výroбах jsou však stroje uspořádány v pevném sledu stálého technologického postupu a tvoří výrobní linku, přičemž je tok materiálu mezi nimi někdy mechanizován dopravním pásem, případně zajišťován po dávkách jiným manipulačním prostředkem. [9, str.100]

Výrobní zařízení tvoří podstatnou část majetku firmy, proto by o něm měl mít podnik dobrý přehled. *Efektivní využití výrobního zařízení do značné míry ovlivňuje výsledky každého výrobního procesu. Zatímco základní technické parametry jsou předem více méně známy a*

stanoveny o stupni jejich využití rozhoduje zejména úroveň řízení a organizace výrobního procesu.[9, str.100]

3. Výrobní kapacita

Výrobní kapacitou obecně rozumím množství výrobků téhož druhu, které můžeme vyrobit za daných podmínek, na určitém výrobním zařízení v daném časovém období. Technicko-hospodářská norma výrobní kapacity je takové množství, které můžeme vyrobit za jednotku času na určitém výrobním zařízení při:

- *normálních podmínkách předpokládaných přijatelnou technologií,*
- *respektování ekonomické efektivity*
- *zjištění potřebné jakosti,*
- *respektování obecných podmínek bezpečnosti práce a ochrany zdravý při práci. [13, str.110]*

Ve spoustě případů není vhodné počítat výrobní kapacity na jednotku výrobního zařízení, v těchto případech se využívají výpočty na celé dílny, výrobní úseky, provozy atd. Při určení výrobní kapacity se mohou využívat časové, hodnotové a hmotné měrové jednotky, ty vybíráme dle záměru použití, podle kritérií výroby a dosažitelnosti podkladů.

Normy kapacit se dají rozdělit i dle podmínek na výstupu a vstupu. Na vstupu se jedná o vztah ke zpracované surovině a na výstupu je to vyjádření vztahu k vyprodukovaným výrobkům nebo jejich částí. [13]

Existují tři vyjádření časových fondů a to kalendářní, nominální a využitelný. Na základě časových fondů se pak určuje kapacitní norma jako:

- *Technicko-hospodářská norma využitelného časového fondu, vyjádřená v časových jednotkách jako velikost využitelného časového fondu*
- *Technicko-hospodářská norma výkonnosti (výrobnosti), vyjádřená v jednotkách výroby (výkonu), představující reálný objem výkonů za jednotku času,*
- *Technicko-hospodářská norma celkové (integrální), kapacity, představují reálnou normu výkonnosti v rámci daného využitelného časového fondu, který je k dispozici. [13, str.110]*

3.1 Výpočet výrobní kapacity

Výrobní kapacitu můžeme určit pomocí tří vzorců. V naturálních jednotkách můžeme vypočítat výrobní kapacitu, pokud výrobní útvar vyrábí pouze jeden typ výrobků nebo vyrábí výrobky, které jsou na sebe převoditelné. Takto se nejčastěji určují výrobní kapacity například automatických linek.

Výrobní kapacitu Q_p vypočítáme podle vzorce:

$$Q_p = T_p \times V_p$$

Rovnice 1: Výrobní kapacita v naturálních jednotkách

Kde Q_p je výrobní kapacita vyjádřená v naturálních jednotkách,

T_p - využitelný časový fond v h,

V_p - výkon v naturálních jednotkách za 1h (kapacitní norma výrobnosti)[10, str.189]

Dále můžeme pro výpočet výrobní kapacity použít kapacitní normy pracnosti. Tento typ výpočtu se využívá například ve strojírenské výrobě.

Kapacitní norma pracnosti t_k se vypočítá za pomoci normy pracnosti výrobku v hodinách vydělenou koeficientem plnění norem a koeficientem progresu. Samotný výpočet výrobní kapacity získáme následujícím vzorcem:

Výrobní kapacitu vypočítáme pomocí vzorce:

$$Q_p = \frac{T_p}{t_k}$$

Rovnice 2: Kapacitní norma pracnosti

Kde Q_p je výrobní kapacita vyjádřená v naturálních jednotkách,

T_p - využitelný časový fond v h,

t_k - kapacitní norma pracnosti

Výrobní kapacitu výrobních ploch vypočítáme podle vzorce:

$$Q_p = \frac{M}{m} \times \frac{T_p}{t_k}$$

Rovnice 3: Kapacita výrobních ploch

Kde M je celková výrobní plocha v m^2 ,

m -kapacitní norma plochy potřebná na výrobu 1 výrobku v m^2 ,

Tp- využitelný časový fond v h

tk-kapacitní norma pracnosti 1 výrobku v h. [10, str.189]

Pokud určujeme výrobní kapacitu provozů, dílen a jiných výrobních částí musíme brát jako důležitou součást stanovení výrobní kapacit rozmístění a řazení jednotlivých výrobních zařízení a pracovišť. V rámci stanovení kapacity můžeme rozlišovat paralelní řazení a sériové řazení výrobních kapacit.

Řazení dílčích výrobních kapacit paralelním způsobem, je takové řazení, kdy jsou výrobní kapacity řazeny vedle sebe. Při tomto umístění strojů získáme součtem kapacit jednotlivých strojů celkovou výrobní kapacitu dílny. Toto řazení je většinou používáno v technologických výroбах, kde za dílčí kapacitu považujeme stroj. [10]

Pokud dílčí výrobní kapacity řadíme za sebou, mluvíme pak o sériovém řazení. V tomto řazení se kapacita určuje za pomoci hlavního výrobního článku. Hlavním výrobním článkem je takový výrobní úsek, ve kterém je koncentrována převažující část výrobních strojů a zařízení a ve kterém je vynaložen největší podíl celkové práce. Hlavním výrobním článkem dílny pak je rozhodující pracoviště, kde jsou speciální stroje nebo kde se provádějí nejnáročnější operace. [11]

3.2 Plánování výrobní kapacity

Při plánování výrobních kapacit se řeší především tyto otázky:

- *Jaký druh a jaká velikost výrobních kapacit je potřeba,*
- *Jak budou výrobní kapacity rozmístěny,*
- *Kdy budou výrobní kapacity potřeba*

Tyto otázky se řeší, jak v rámci investiční výstavby při budování výrobních kapacit, tak v průběhu jejich využívání. [10, str.187]

Pokud pánujeme výrobní kapacitu, tak je ideální možností, když se nároky na výrobní kapacitu shodují se skutečnou výrobní kapacitou. Ovšem v praxi tomu tak většinou nebývá a nároky jsou buď vyšší nebo nižší. Pokud jsou požadavky vyšší, může firma zavést opatření jako je realizace nových investic, přijmutí nových zaměstnanců nebo zavedení dodatečných směn. V případě, že se jedná o nižší využití výrobní kapacity, je vhodné snížit počet pracovních směn, propustit zaměstnance, nabídnout volné kapacity dalším podnikům nebo celkově zkrátit pracovní dobu.

Výrobní kapacita je stanovena jako maximální možný objem produkce dosažitelný výrobní jednotkou za určité období, a proto bude skutečně dosažený objem výroby vždy nižší. Poměr mezi skutečným objemem výroby a výrobní kapacitou charakterizuje využití výrobní kapacity. Vyjádříme-li je koeficientem, může se pohybovat od 0 do 1, násoben stem vyjadřuje využití výrobní kapacity v procentech.

Využití výrobní kapacity vypočítáme podle vzorce:

$$k_c = \frac{Q_s}{Q_p}$$

Rovnice 4: Skutečně dosažený objem produkce

Kde k_c je koeficient celkového (integrálního) využití výrobní kapacity)

Q_s -skutečný objem výroby,

Q_p - výrobní kapacita (kapacitní objem výroby) [10, str.191]

Plánované využití kapacity určuje zejména samotný výrobní plán, který ovlivňuje stupně kapacitního využití. Dalšími faktory, které ovlivňují stupně kapacitního využití, jsou využití výkonu zařízení a skutečný pracovní čas.

Výpočet koeficientu plánovaného využití výrobní kapacity můžeme určit ze vzorce:

$$k_p = \frac{Q_{plánované}}{Q_p}$$

Rovnice 5: Koeficient plánovaného využití výrobní kapacity

Kde k_p je koeficient plánovaného využití výrobní kapacity

$Q_{plánované}$ -plánovaný objem výroby

Q_p -výrobní kapacita

Rozdílem $Q_p - Q_s$ následně vyjadřujeme určitou kapacitní rezervu, která nám říká, kolik je možno vyrobit při plném využití výrobní kapacity navíc objemu výroby.

Koeficient celkového využití kapacity je souhrnným ukazatelem, jelikož se v něm promítá účinek všech faktorů, které mají vliv na výrobní kapacitu.

Chceme-li vypočítat skutečně dosažený objem výroby Q_s , můžeme postupovat stejně jako v případě propočtu výrobní kapacity, tedy vynásobením skutečné doby provozu stroje T_s a skutečného výkonu stroje V_s . Vzorec pak vypadá takto:

$$Q_s = T_s \times V_s$$

Rovnice 6: Skutečně dosažený objem výroby

Ze vzorců lze odvodit, že:

$$k_c = \frac{Q_s}{Q_p} = \frac{T_s \times V_s}{T_p \times V_p} = \frac{T_s}{T_p} \times \frac{V_s}{V_p} = k_e \times k_i$$

Rovnice 7: Stupeň využití výrobní výkonnostních parametrů stroje nebo zařízení.

Rozkladem koeficientu celkového (integrálního) využití výrobní kapacity jsme dostali koeficient časového (extenzivního) využití kapacity, ukazující stupeň využití využitelného časového fondu, a koeficient výkonového (intenzivního) využití výrobní kapacity, vyjadřuje stupeň využití výrobní výkonnostních parametrů stroje nebo zařízení.

S výrobní kapacitou jsou svázány fixní náklady. S vyšším využitím výrobní kapacity dochází k tzv. degeneraci fixních nákladů, která vede k vyšší hospodárnosti. Proto je účelné zvyšovat využití výrobních kapacit. K tomuto dochází zejména využíváním výkonnosti výrobních jednotek, tj. vyšší intenzitou jejich využití. [10, str.192]

3.3 Extenzivní využití výrobní kapacity

Růstu časového využití výrobní kapacity můžeme docílit především vyšší směnností. Můžeme zde využít zvýšení počtu pracovníků v jedné směně nebo zvýšení počtu směn, to lze u výrob s převahující lidskou prací.

Dále můžeme extenzivní využití výrobní kapacity zvyšovat zlepšováním organizace práce a zdokonalováním využívání pracovní doby. Ovšem extenzivní využití výrobní kapacity je ovlivněno horní hranicí, kterou je kalendářní časový fond.

3.4 Intenzivní využití výrobní kapacity

Využitím výrobního zařízení a technickými parametry strojů je stanoveno intenzivní využití výrobní kapacity Zvyšováním kvalifikovanosti pracovníků, zkracováním operačních časů nebo snižováním pracnosti výrobků vede ke zvyšování kapacity.

3.5 Využití outsourcingu

Cíl podniku je vždy podřízen stupni využití kapacity. Cílem může být maximální využívání, většinou při velkých požadavcích na objem výroby nebo nižší využití kapacit

k čemuž dochází, pokud podnik při nižším využití výrobních kapacit dosahuje maximálního zisku.

Při plánování výrobních kapacit je třeba zvážit, zda se podniku nevyplatí pro některý stupeň výroby využívat outsourcing. Outsourcing může firmě pomoci zaměřit se na hlavní výrobní činnosti a díky spolupráci s jinými firmami může zeštíhlit vlastní výrobu a zajistit scházející kapacitu. [10]

4. Časový fond

Časový fond výrobního zařízení je plánovaný počet dnů (hodin) jeho činnosti za rok. Je závislý na zvláštlostech jednotlivých odvětví a oborů (např. na přetržitosti doby a nepřetržitosti výrobních procesů), přírodních podmínkách (např. sezonnosti provozu) aj. [10, str.188]

Kalendářní časový fond se využívá v nepřerušovaných výrobních procesech k propočtům výrobní kapacity. Je tvořen počtem dní v roce, ale může být uveden i v hodinách.

Nominální časový fond dostaneme odečtením nevýrobních dnů od kalendářního časového fondu. Dále můžeme vynásobit počet směn v jednom výrobním dni, počet pracovních hodin v jedné směně a počet dnů nominálního časového fondu, tím získáme nominální časový fond v hodinách.

Využitelný časový fond zjistíme odečtením plánovaných prostojů výroby od nominálního časového fondu. Prodlevy vznikají například kvůli přemístění zařízení nebo na plánované opravy strojů. Dále do plánovaných prostojů můžeme zahrnout i čas na výrobu zmetků. [10]

Časové fondy výrobního zařízení

nominální časový fond		nepracovní dny
využitelný časový fond	plánované prostoje	

Obrázek 2: Časové fondy výrobního zařízení

Obr. [10, str.188]

Časové fondy pracovníků

nominální časový fond		nepracovní dny
použitelný časový fond	dovolená	

Obrázek 3: Časové fondy pracovníků

Obr.[10, str.188]

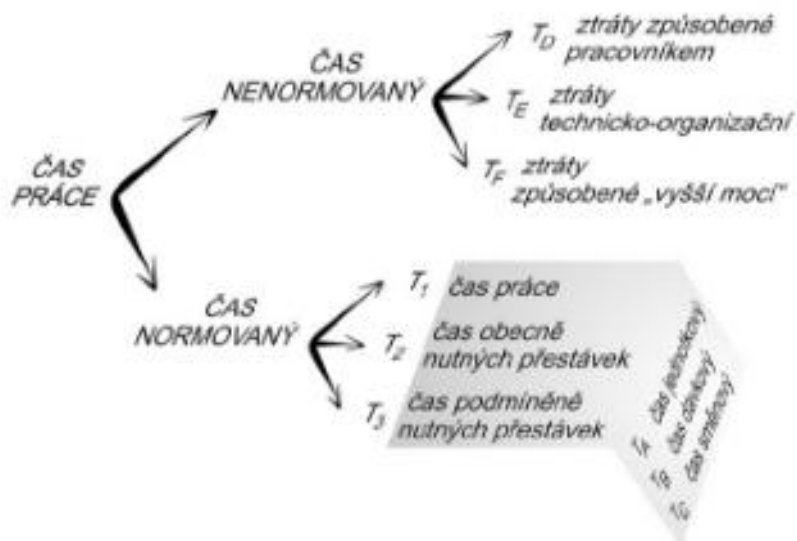
4.1 Směnnost

Za směnu je považována předem stanovená a rozvržená pracovní doba, kterou je zaměstnanec povinen odpracovat během 24 hodin po sobě jdoucích a to v rámci týdenní pracovní doby.

Dvousměnný provoz je provoz, ve kterém se během 24 hodin po sobě jdoucích zaměstnanci střídají ve dvou směnách. V třisměnném provozu se postupuje obdobně, ale zaměstnanci se vystřídají třikrát během 24 hodin po sobě jdoucích. V nepřetržitém pracovním provozu se výroba nepřerušuje a je teda potřeba práce 24 hodin denně po sedm dní v týdnu.

Pro normování práce je důležité třídění pracovního času pracovníka. Čas práce můžeme rozdělit na normovaný čas a nenormovaný čas. Do normovaného času spadá čas práce, čas obecně nutných přestávek a čas podmíněně nutných přestávek. Do nenormovaného času potom patří ztráty způsobené pracovníkem, ztráty způsobené přírodními vlivy a ztráty způsobené technicko-organizačními nedostatky.

Současně můžeme normovaný čas určit jako čas dávkový související s výrobní dávkou jako celkem, zde se nebere v úvahu množství výrobků v dávce. Dále čas jednotkový připadající na jednotku výroby nebo výkonu a čas směnový, kde je brán v úvahu pouze čas za směnu bez ohledu na vyrobené výrobky nebo počet dávek.[12]



Obrázek 4: Třídění pracovního času pracovníka

Obr. [12, str.139]

Koeficient využití času pracovní směny (TK1):

$$TK1 = \frac{T_1 + T_2}{T} \times 100$$

Rovnice 8: Využití času pracovní směny

Kde T_1 -čas práce,

T_2 - normativ času obecně nutných přestávek

T - čas směny

Koeficient osobních ztrát (TK2)

$$TK2 = \frac{T_d + T_2' - T_2}{T} \times 100$$

Rovnice 9: Koeficient osobních ztrát

Kde T_2' -skutečně naměřený čas obecně nutných přestávek

T_d – ztráty způsobené pracovníkem

T_2 - normativ času obecně nutných přestávek

T - čas směny [12, str.140]

Podíl zbytečné spotřeby času způsobené technickými a organizačními nedostatky(TK3):

$$TK3 = \frac{T_{e1} + T_{e2}}{T} \times 100$$

Rovnice 10: Podíl zbytečné spotřeby času způsobené technickými a organizačními nedostatky

Kde T_{e1} -výcepráce

T_{e2} - oprava, poruchy, materiálové a organizační nedostatky

T- čas směny [12, str.140]

Celkové procento ztrát (TK4):

$$TK4 = \frac{T_D + T_{2'} - T_2 + T_E}{T} \times 100$$

Rovnice 11: Celkové procento ztrát

Kde $T_{2'}$ -skutečně naměřený čas obecně nutných přestávek

T_d – ztráty způsobené pracovníkem

T_2 - normativ času obecně nutných přestávek

T- čas směny

T_E - Ztráty techniko-organizační

Koeficient možného zvýšení produktivity práce odstraněním času osobních ztrát (TK5):

$$TK5 = \frac{T_D + T_{2'} - T_2}{T - (T_D + T_{2'} - T_2 + T_E)} \times 100$$

Rovnice 12: Koeficient možného zvýšení produktivity práce odstraněním času osobních ztrát

Kde $T_{2'}$ -skutečně naměřený čas obecně nutných přestávek

T_d – ztráty způsobené pracovníkem

T_2 - normativ času obecně nutných přestávek

T- čas směny

T_E - Ztráty techniko-organizační [12, str.141]

S ohledem na různé podmínky na pracovištích, různý charakter výkonů a různé nároky práce je účelné v praxi aplikovat větší počet metod normování. [12, str.141] Mezi nejpoužívanější metody řadíme tyto následující.

Metody rozborově výpočtové- operace jsou zde rozděleny na jednotlivé pracovní úkony a pohyby. Každému úkonu a pohybu je pak stanovena spotřeba času podle daných normativů.

Metody rozborově průzkumové- jsou stejné jako předchozí metoda, ale místo normativu času se zde využívají časové studie, především snímky pracovního dne. [12]

Metody rozborově porovnávací- vychází z toho, že u výrobků tvarově podobných a technologicky shodných určujeme normu času porovnáním s obdobnými časy výrobků jiných velikostí, pro které byla dříve stanovena norma. [12, str.143]

Metody sumární- norma času se zde stanoví přímo svou celkovou hodnotou.

Metody statistické- normu propočteme jako průměrnou spotřebu času na pracovní operaci, dosahovanou za určité časové období. [12, str.143]

Metody odhadové- spotřeba času je založena pouze na zkušeném odhadu normovače.

Pro potřeby operativního managementu výroby budou zejména nutné následující datové prvky obsažené v normě spotřeby času: čas přípravy a zakončení, kusový čas, režijní operace, kolektivní operace, dále event. druhy obsluhy, mzdy, podklady pro výpočet mzdy apod., a to vždy ve vztahu ke konkrétní operaci, konkrétnímu pracovišti a daný technologickými a organizačními podmínkami. [12, str.143]

5. Bod zvratu

Bod zvratu definujeme jako minimální objem výroby, který je potřeba vyrobit, aby společnost pokryla své fixní a variabilní náklady, v takovém to případě není společnosti ani zisková ani ztrátová.

Bod zvratu odvodíme ze základního vztahu, kdy se celkové náklady rovnají celkovým tržbám.

$$T = N$$

Rovnice 13: Vztah tržby-náklady

$$pq = F + bq$$

Rovnice 14: Bod zvratu

Kde: p- cena

q-produkce

F-fixní náklady

b- variabilní náklady

Po úpravách dostaneme vzorec:

$$q(BZ) = \frac{F}{p - b}$$

Rovnice 15: Bod zvratu po úpravách

bod zvratu můžeme odvodit i z jednotkových veličin:

$$p = \frac{F}{q} + b$$

Rovnice 16: Bod zvratu po úpravách 2

což znamená, že bodu zvratu je dosaženo, když se cena rovná průměrným nákladům. [11, str 137]

5.1 Kritické využití výrobní kapacity

Kritické využití výrobní kapacity (VK krit) zjistíme jako poměr objemu výroby ve výši bodu zvratu a výrobní kapacity. (VK)

$$VK(krit) = \frac{BZ * 100}{VK}$$

Rovnice 17: Kritické využití výrobní kapacity

Znalost kritického využití výrobní kapacity je důležitá již při samotném projektování výrobních kapacit, je nezbytně nutné, aby budoucí potřeba určitého výrobku v průměru trvale převyšovala alespoň bod kritického využití výrobní kapacity, v opačném případě bude výroba ztrátová.

Cílem podniku je produkovat zisk nestačí proto, aby operovaly na bodu zvratu, ale musí vyrábět a realizovat alespoň takový objem produkce, který přinese i určitý zisk.[11, str. 138]

Autorka bude hodnotit využití výrobní kapacity ve vybraném podniku podle následujících kritérií:

- 1. Využití výrobní kapacity jednotlivých vybraných skupin strojů**
- 2. Využití výrobní kapacity souhrnu vybraných skupin strojů**

6. Praktická část

Praktické využití výrobní kapacity bylo hodnoceno ve společnosti Technometra Český Brod, a.s..

7. Popis výrobního podniku

Technometra Český Brod, a.s. vznikla v roce 2009 spojením společností Praga, a.s. a Technometra Praha, a.s. a je tedy nyní majitelem veškerého know-how těchto dvou společností. Od roku 2015 je společnost akciovou společností se základním kapitálem 6 900 000,-, jejím jediným akcionářem je DIELSIANA s.r.o.. Sídlo společnosti je na adrese Na výsluní 201/13, Strašnice, 100 00 Praha 10, ale hlavní výrobní prostory a kanceláře se nacházejí v Českém Brodě.

Předmětem podnikání je obráběčství, výroba, obchod a služby neuvedené v přílohách 1 až 3 živnostenského zákona, nákup a prodej, půjčování, vývoj, výroba, opravy, úpravy, uschovávání, skladování, přeprava, znehodnocování a ničení bezpečnostního materiálu.

Výrobní program společnost rozděluje do čtyř základních skupin a to na:

A) Zakázkové obrábění a kooperační práce

Díly vyráběné dle dokumentace zákazníků a kooperační obráběcí práce, velké množství těchto dílů obsahuje určitý typ ozubení.

B) Letecké hydraulické, palivové a vzduchové přístroje

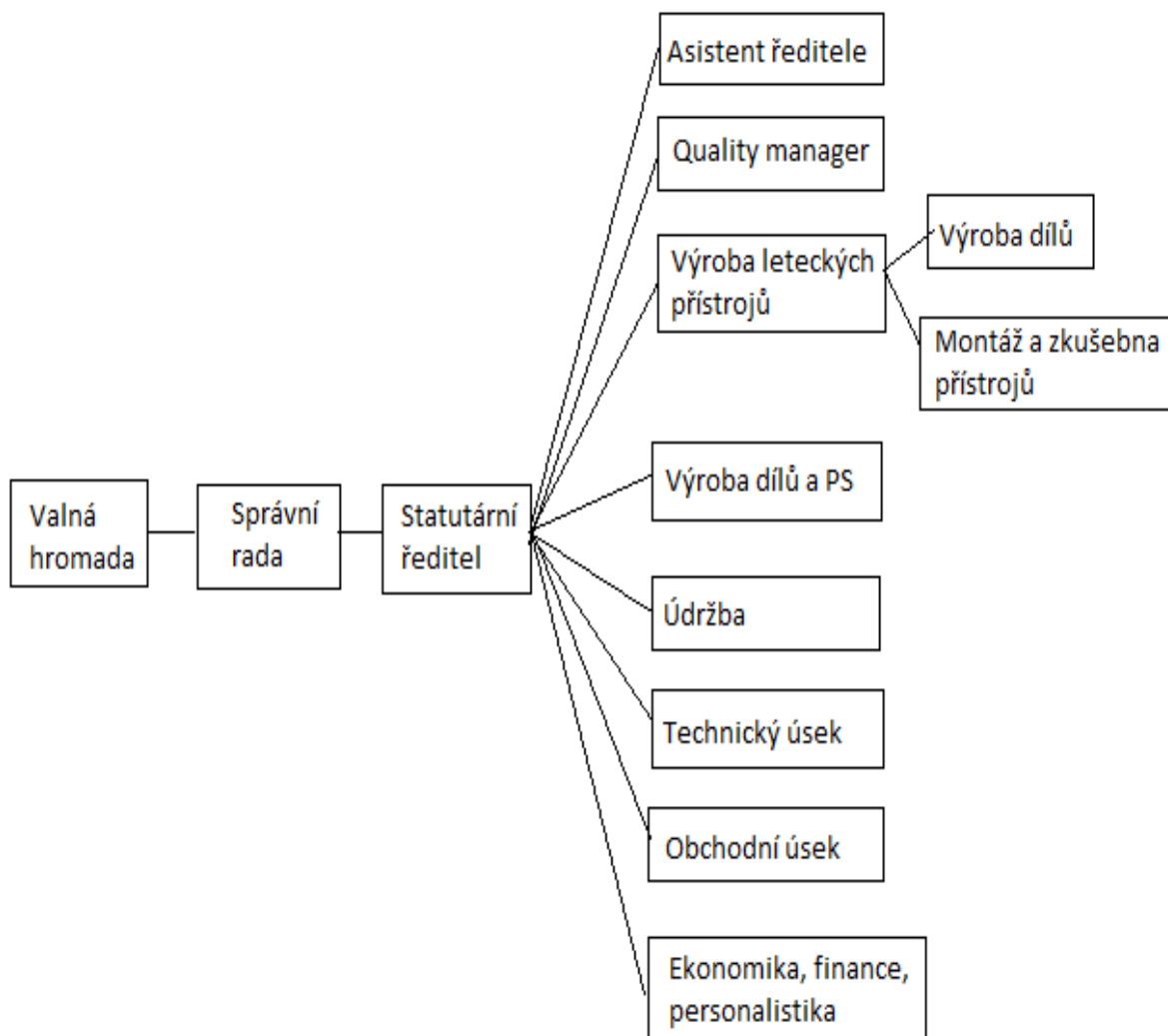
Sady přístrojů (čerpadla, ventily, válce, kohouty, filtry) pro hydraulický, palivový a vzduchový systém letounů a jejich opravy.

C) Drobné díly pro automobilový průmysl

D) Převodovky pro těžké automobily

Technometra Český Brod, a.s. je akciovou společností s monistickým systémem řízení. Vedení společnosti je tvořeno šestičlennou správní radou a statutárním ředitelem. V současné době má společnost 97 zaměstnanců, kteří působí na odděleních finance a správa, kontrola, technické oddělení, obchod, letecká výroba, letecká montáž a zkušebna, výroba dílů, kooperace, výroba převodovek, automotive výroba, služby a údržba.

7.1 Organizační struktura společnosti:



Obrázek 5: Organizační struktura podniku

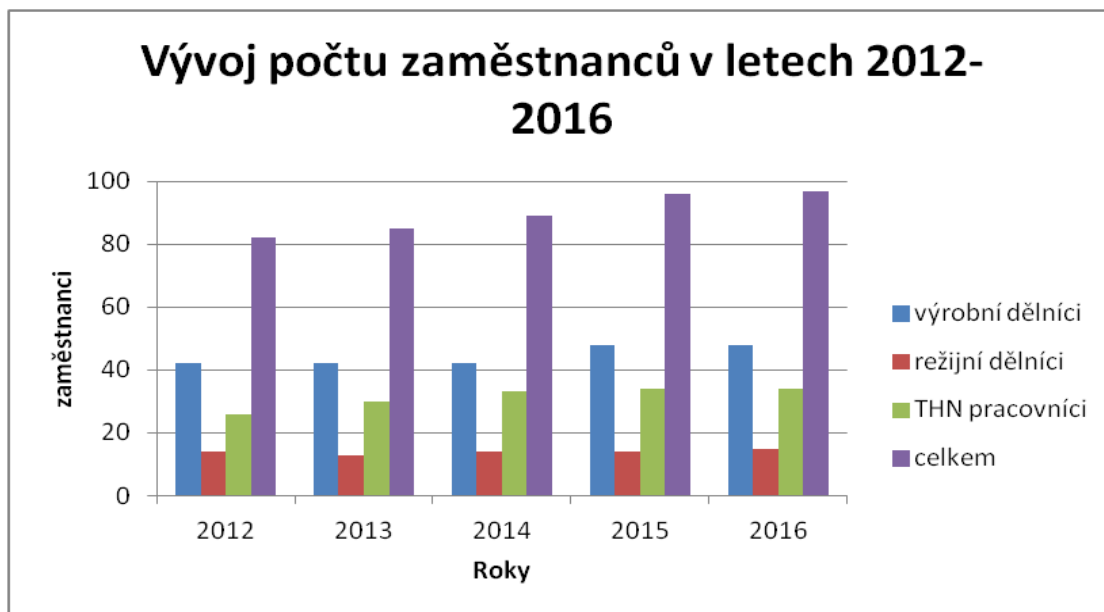
Zdroj: Zpracováno podle podnikových dokumentů

7.2 Vývoj počtu zaměstnanců

Tabulka 1: Vývoj počtu zaměstnanců

Roky	Celkový počet	Výrobní dělníci	Režijní dělníci	THN pracovníci
2012	82	42	14	26
2013	85	42	13	30
2014	89	42	14	33
2015	96	48	14	34
2016	97	48	15	34

Zdroj: Zpracováno podle podnikových dokumentů



Graf 1: Vývoj počtu zaměstnanců v letech 2012-2016

Zdroj: Zpracováno podle podnikových dokumentů

Z grafu jasně vyplývá, že počet zaměstnanců se každým rokem zvyšoval. Nejvyšší nárůst zaměstnanců byl zaznamenán v letech 2014-2015 a to hlavně díky rozšíření výrobních kapacit a získání nových projektů.

V současné době je přijímáno nejvíce výrobních dělníků.

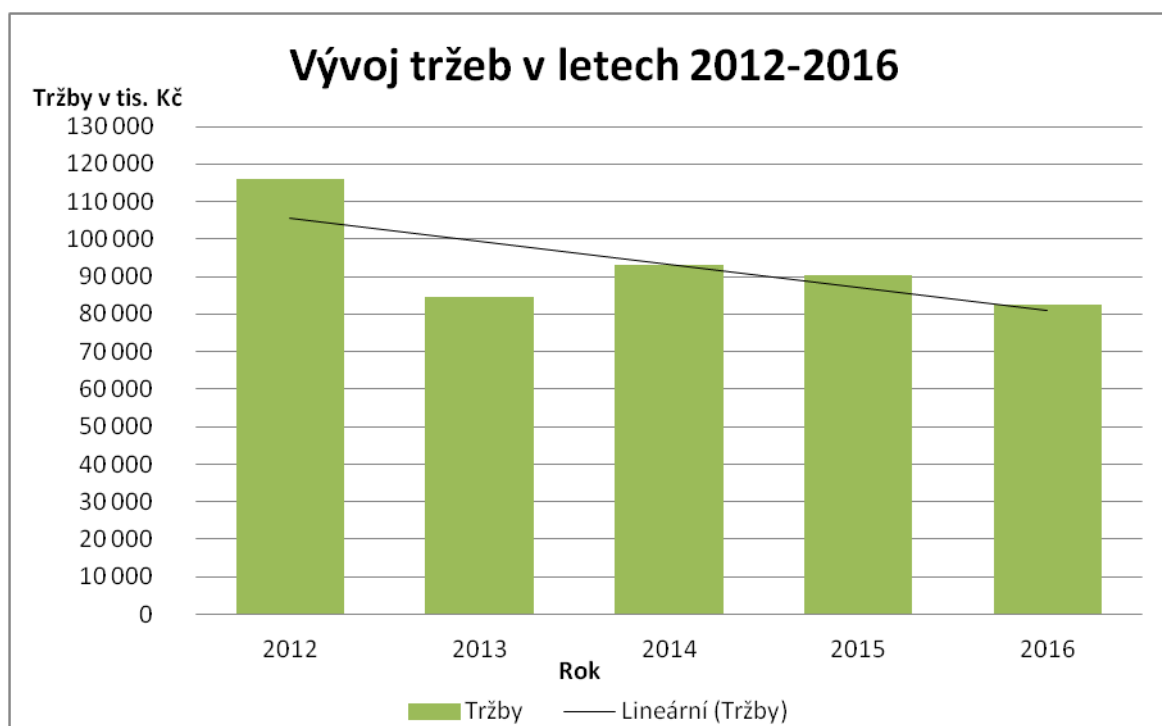
Délka pracovní doby zaměstnanců činí 7,5 hodin denně, tedy 37,5 hodiny za týden. Část dělníků ve společnosti pracuje ve dvousměnném provozu a to na ranní nebo odpolední směně. Ostatní dělníci a technicko-hospodářští pracovníci pracují pouze v jednosměnném provozu, který je od 7 do 15 hodin.

7.3 Výsledky hospodaření a tržby v letech 2012-2016

Tabulka 2: Výsledky hospodaření a tržeb v letech 2012-2016 v tis.Kč

Roky	Výsledky hospodaření za účetní období	Tržby
2012	17 182	116 107
2013	4 392	84 704
2014	4 763	93 035
2015	535	90 393
2016	1 043	82 629

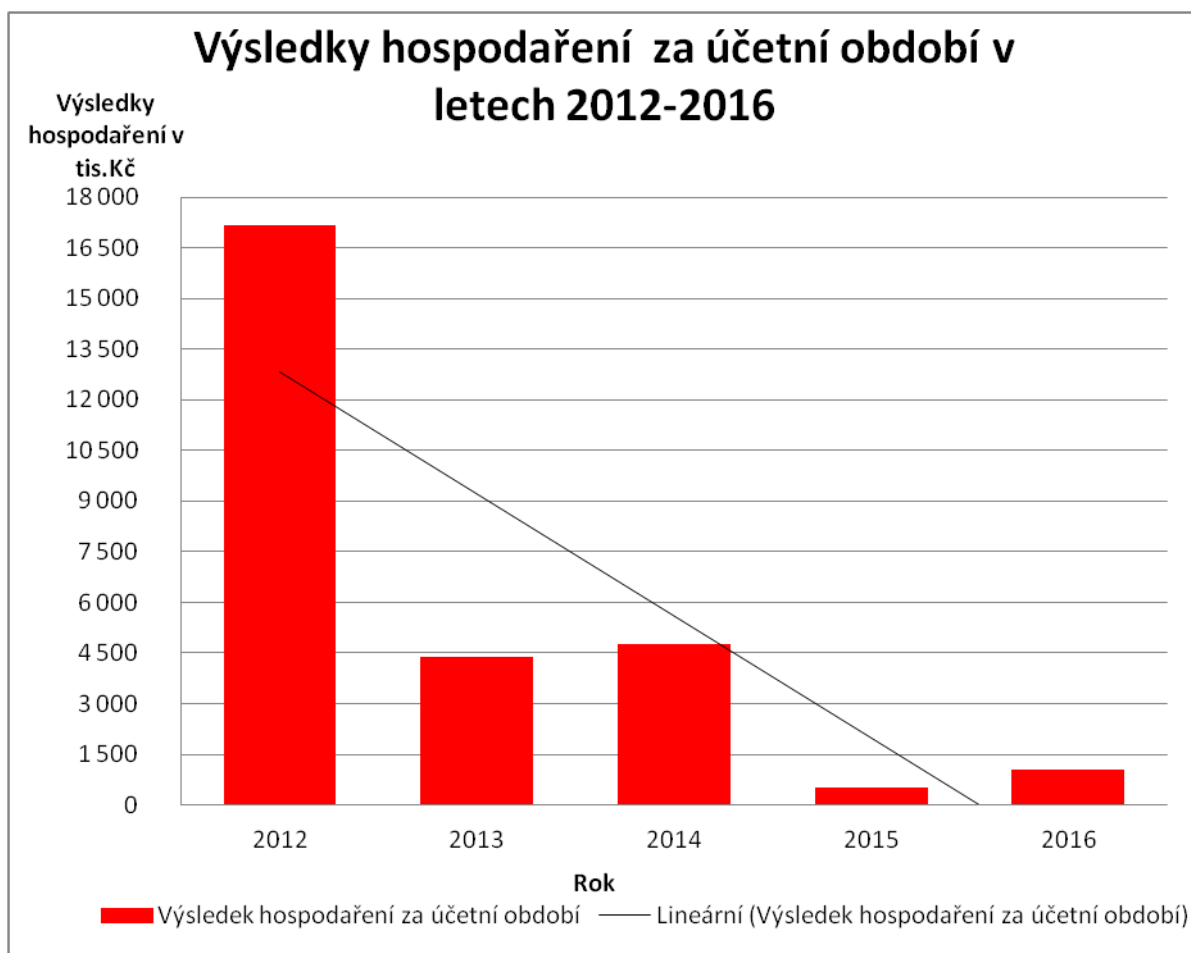
Zdroj: Zpracováno podle podnikových dokumentů



Graf 2: Vývoj tržeb v letech 2012-2016

Zdroj: Zpracováno podle podnikových dokumentů

V roce 2012 došlo k tomu, že byly tržby abnormálně vysoké, to bylo způsobeno zpožděnými zakázkami z roku 2011, které se tak projeví až o rok později. V následujících letech byl vývoj tržeb opět vyrovnaný.



Graf 3: Výsledky hospodaření v letech 2012-2016

Zdroj: zpracováno podle podnikových dokumentů

V roce 2015 společnost zaznamenala významný propad ve výsledku hospodaření, který byl způsoben výpadkem klíčového zákazníka kvůli zákazu obchodování s Ruskem, převážnou část zakázek se však podařilo nahradit zakázkami jinými a v roce 2016 se výsledek hospodaření opět zvýšil.

8. Využití výrobní kapacity jednotlivých skupin strojů

Pro sledování využití výrobní kapacity se autorka rozhodla, po dohodě s vedením společnosti, použít pouze časové využití strojů. Toto řešení se nabízelo, jako jediné možné, vzhledem k tomu, že společnost vyrábí velice široký sortiment dílů převážně určených pro leteckou výrobu, která je nízkoobrátková a u většiny dílů jsou kladeny vysoké nároky na přesnost a kvalitu.

Kvůli četnosti a různorodosti dílů je obtížné sledovat a porovnávat využití kapacity v kusech, či korunových hodnotách, proto společnost tyto údaje nepoužívá jako primární, ale vede si pečlivé záznamy pouze o normohodinách, které využívá pro více svých ukazatelů. Proto bude autorka hodnotit využití strojů v odvedených normohodinách a ty porovnávat s teoreticky možnou hodinovou kapacitou strojů.

Práce bude zaměřena na CNC stroje, které jsou obvykle pro společnost vysokou investicí. Navíc zakázkové obrábění na těchto strojích je pro společnost nejvíce se rozvíjejícím segmentem.

Pohledy na teoretickou výrobní kapacitu jsou různé, některé společnosti počítají teoretickou kapacitu na 24h denně 7 dní v týdnu 52 týdnů v roce. Pro kalkulaci využití výrobní kapacity bylo uvažováno pouze s reálnou možnou výrobní kapacitou tedy využití pouze dvousměnného provozu, vzhledem k tomu, že je firma umístěna v centru města a kvůli hluku není možné vyrábět při nočních směnách.

Počítá se tedy pouze s pracovními dny, od kterých je odečtena celozávodní dovolená v letních měsících a v období vánoc (v tabulkách budou tyto měsíce označeny žlutě). Firma měla zájem na tom sledovat právě tyto reálně využitelné hodiny.

8.1 CNC obráběcí centra

Jedná se o tři tříosé a jedno pětiosé obráběcí centrum, která jsou převážně využívána pro zakázkovou výrobu pro letecký průmysl.



Obrázek 6: Tříosé CNC obráběcí centrum

Zdroj: [6]



Obrázek 7: Pětiosé CNC obráběcí centrum

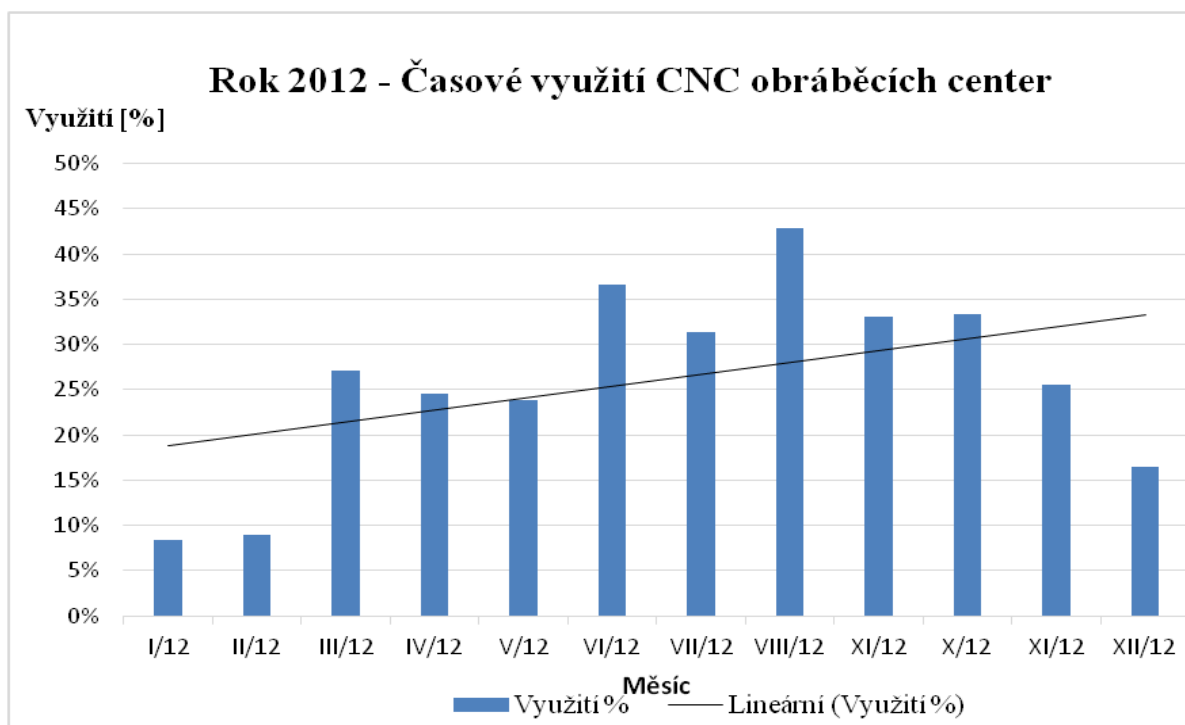
Zdroj: [5]

8.1.1 Časové využití CNC obráběcích center pro rok 2012

Tabulka 3: Časové využití CNC obráběcích center pro rok 2012

Měsíc	I/12	II/12	III/12	IV/12	V/12	VI/12	VII/12	VIII/12	XI/12	X/12	XI/12	XII/12	Rok
Skutečné využití strojů v h	110	113	357	324	286	462	245	514	377	460	338	99	3685
Počet pracovních dnů	22	21	22	22	20	21	13	20	19	23	22	10	235
Počet strojů	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Pracovní hodiny	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
Směnnost	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Teoretické využití strojů v h	1 320	1 260	1 320	1 320	1 200	1 260	780	1 200	1 140	1 380	1 320	600	14 100
Využití %	8	9	27	25	24	37	31	43	33	33	26	17	26

Zdroj: Zpracováno podle podnikových dokumentů



Graf 4: Rok 2012- Časové využití CNC obráběcích center

Zdroj: Zpracováno podle podnikových dokumentů

Výroba letounů je dlouhodobá záležitost a zakázky se v tomto průmyslu projevují delší setrvačností, takže na začátku roku 2012 ještě doznávaly dopady krize z roku 2009, což se projevilo výrazně nižším využitím kapacit v prvních měsících. **Celkově je možné hodnotit časové využití center r. 2012 jak v úspěšnějších měsících, tak zejména ve slabších měsících jako nedostatečné.**

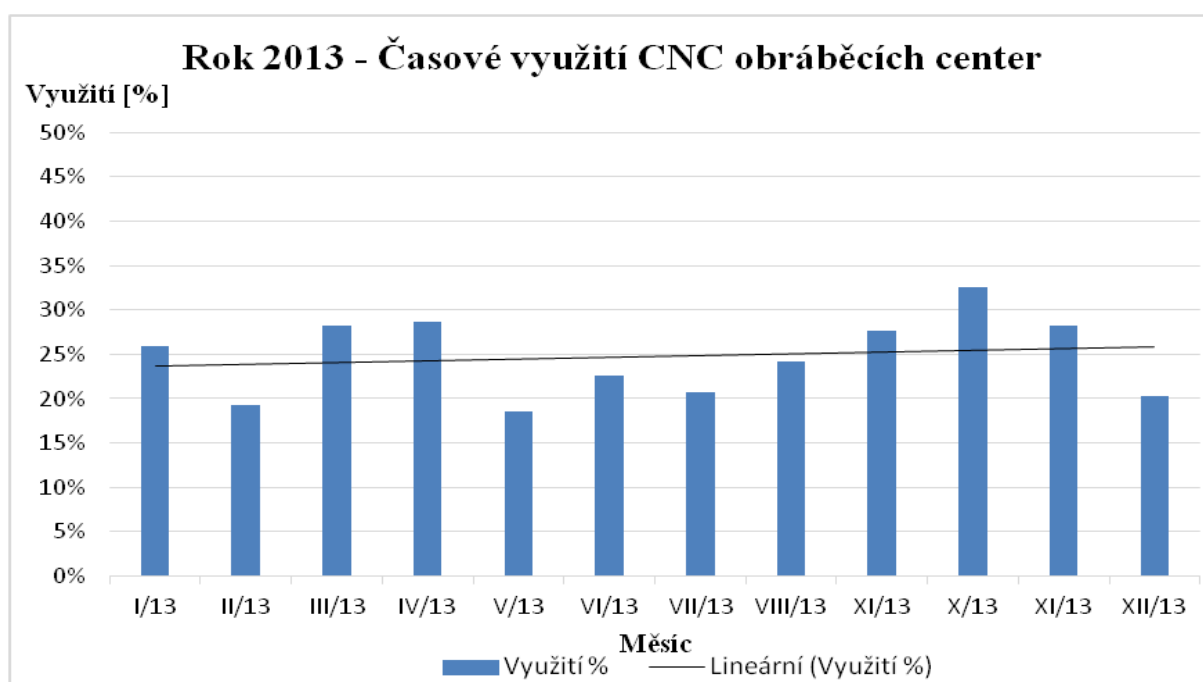
Na konci tohoto roku také došlo ke změně ve vedení společnosti.

8.1.2 Časové využití CNC obráběcích center pro rok 2013

Tabulka 4: Časové využití CNC obráběcích center pro rok 2013

Měsíc	I/13	II/13	III/13	IV/13	V/13	VI/13	VII/13	VIII/13	XI/13	X/13	XI/13	XII/13	Rok
Skutečné využití strojů v h	343	232	355	361	234	272	237	290	349	429	356	183	3 641
Počet pracovních dnů	22	20	21	21	21	20	19	20	21	22	21	15	243
Počet strojů	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Pracovní hodiny	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
Směnnost	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Teoretické využití strojů v h	1 320	1 200	1 260	1 260	1 260	1 200	1 140	1 200	1 260	1 320	1 260	900	14 580
Využití %	26	19	28	29	19	23	21	24	28	33	28	20	25

Zdroj: Zpracování podle podnikových dokumentů



Graf 5: Rok 2013- Časové využití CNC obráběcích center

Zdroj: Zpracováno podle podnikových dokumentů

Roku 2013 mělo nové vedení společnosti za úkol firmu stabilizovat a nacházet nové zakázky. Také v tomto roce došlo k několika organizačním změnám, které měly stabilizovat výrobu. Nejlépe využítá výrobní kapacita CNC obráběcích center, zde byla v říjnu, kdy dosahovala kde 32,50%.

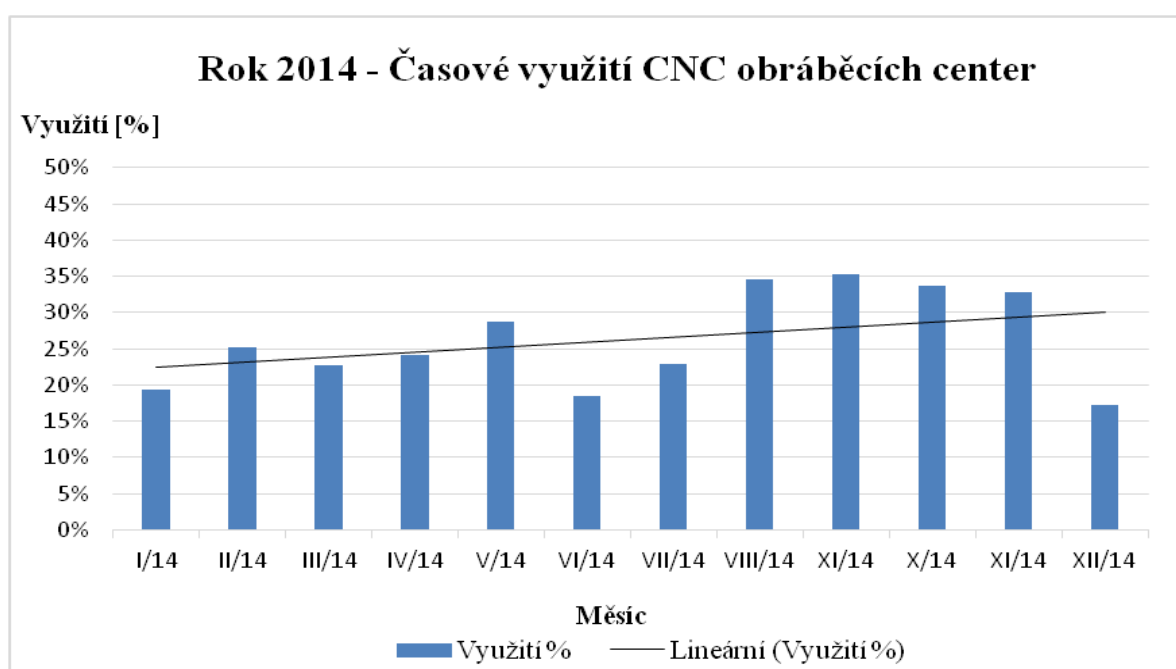
Celkově došlo v r. 2013 k rovnoměrnějšímu využití časového využití center proti r. 2012, ale celkové využití bylo obdobné – je tedy možné hodnotit časové využití center r. 2013 také jako nedostatečné.

8.1.3 Časové využití CNC obráběcích center pro rok 2014

Tabulka 5: Časové využití CNC obráběcích center pro rok 2014

Měsíc	I/14	II/14	III/14	IV/14	V/14	VI/14	VII/14	VIII/14	XI/14	X/14	XI/14	XII/14	Rok
Skutečné využití strojů v h	256	303	286	304	344	232	262	312	465	424	375	156	3 719
Počet pracovních dnů	22	20	21	21	20	21	19	15	22	21	19	15	236
Počet strojů	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Pracovní hodiny	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
Směnnost	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Teoretické využití strojů v h	1 320	1 200	1 260	1 260	1 200	1 260	1 140	900	1 320	1 260	1 140	900	14 160
Využití %	19	25	23	24	29	18	23	35	35	34	33	17	26

Zdroj: Zpracováno podle podnikových dokumentů



Graf 6: Rok 2014- Časové využití CNC obráběcích center

Zdroj: Zpracováno podle podnikových dokumentů

V polovině roku 2014 byla rozjednána nová zakázka pro významného zákazníka, který dodává komponenty do nového typu tankovacího letadla do Brazílie. V grafu můžeme pozorovat vyšší využití zařízení v druhé polovině roku, nejvíce v měsících srpen, září, říjen a listopad, které bylo dáno výrobou vzorkové série dílů pro náběhovou hranu křídla.

Jak můžeme, vidět ještě v červnu bylo využití kapacity těchto strojů pouze 18,41%, ale v září to bylo již 35,23% . Což je prudký nárůst ve využívání kapacity téměř o 17%. Zvýšení výrobnosti se v tomto roce samozřejmě projevilo i na vyšších tržbách.

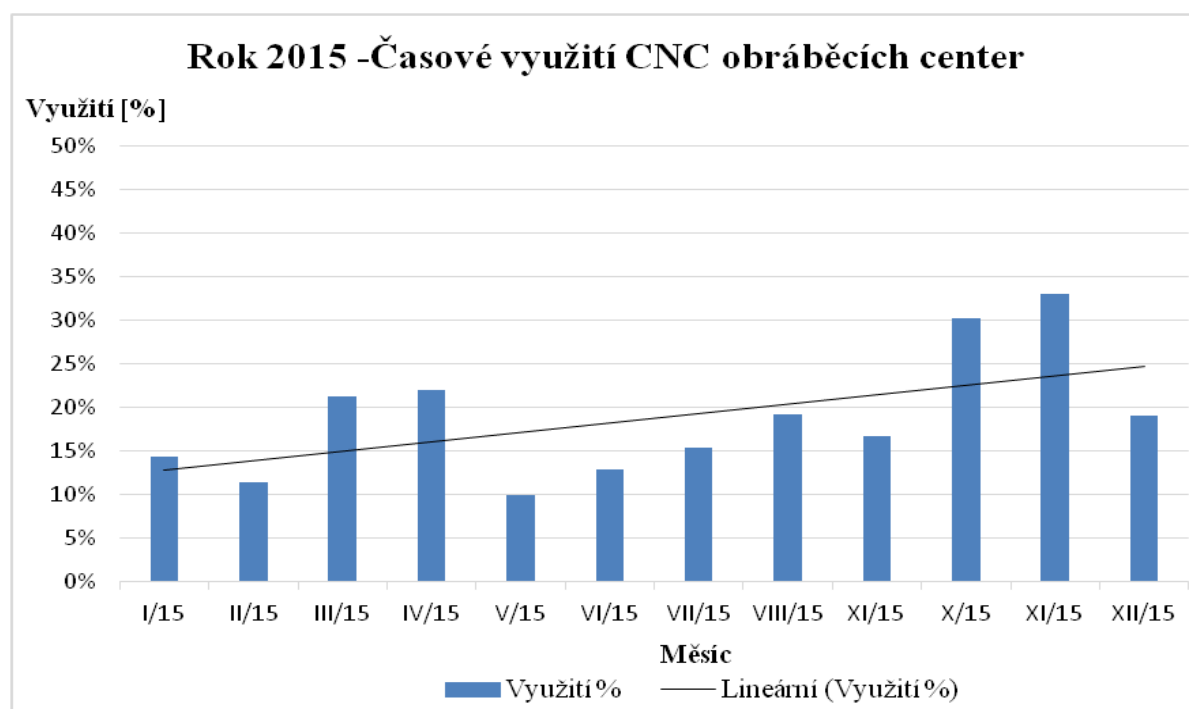
Celkově však při srovnání s předchozími roky nedošlo za rok 2014 ani získáním nové zakázky k nárůstu časového využití center. Proto autorka hodnotí časové využití center r. 2014 jako nedostatečné.

8.1.4 Časové využití CNC obráběcích center pro rok 2015

Tabulka 6: Časové využití CNC obráběcích center pro rok 2015

Měsíc	I/15	II/15	III/15	IV/15	V/15	VI/15	VII/15	VIII/15	XI/15	X/15	XI/15	XII/15	Rok
Skutečné využití strojů v h	227	172	420	415	170	257	166	362	315	571	564	274	3 913
Počet pracovních dnů	21	20	22	21	19	22	12	21	21	21	19	16	235
Počet strojů	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	5,8
Pracovní hodiny	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
Směnnost	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Teoretické využití strojů v h	1 575	1 500	1 980	1 890	1 710	1 980	1 080	1 890	1 890	1 890	1 710	1 440	20 563
Využití %	14	11	21	22	10	13	15	19	17	30	33	19	19

Zdroj: Zpracováno podle podnikových dokumentů



Graf 7: Rok 2015- Časové využití CNC obráběcích center

Zdroj: Zpracováno podle podnikových dokumentů

V roce 2015 firma zainvestovala do nákupu dalších dvou tříosých obráběcích center, čímž došlo ke zvýšení výrobní kapacity o 50%. Důvodem nákupu byl avizovaný náběh výroby dílů pro tankovací letadlo, nicméně tento projekt se zhruba o rok posunul, čímž došlo k výraznému poklesu využití těchto nově zakoupených strojů. Autorka nemá k dispozici všechny relevantní informace o uvedené investici – přesto se domnívá, že nárůst výroby dílů pro

novou zakázku by bylo možné, využitím dosud nevyužívaného časového prostoru, zvládnou prací na dosavadních centrech. Časové využití center kleslo na 19 %, což je nejméně za celé sledované období.

Z grafu by se tedy mohlo zdát, že došlo ke snížení využití výrobní kapacity, ovšem nižší procentní využití je ovlivněno pouze zvýšením počtu výrobních strojů, které nebyly využity, tak jak bylo původně plánováno. I přesto se firmě v tomto roce podařilo zvýšit využití strojů přibližně o 200 hodin.

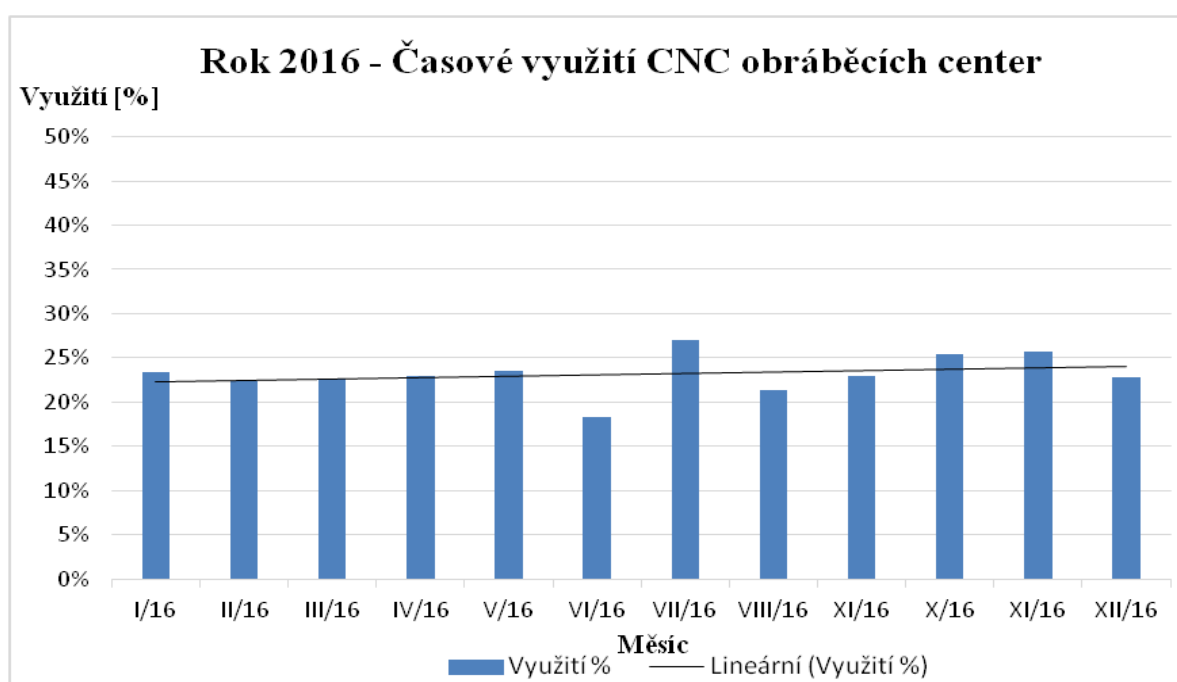
V tomto roce je také třeba zmínit, že díky sankcím proti Rusku přišla firma o několik významných zakázek, které se naštěstí z větší části podařilo nahradit zakázkami jinými.

8.1.5 Časové využití CNC obráběcích center pro rok 2016

Tabulka 7: Časové využití CNC obráběcích center pro rok 2016

Měsíc	I/16	II/16	III/16	IV/16	V/16	VI/16	VII/16	VIII/16	XI/16	X/16	XI/16	XII/16	Rok
Skutečné využití strojů v h	421	424	449	435	465	363	341	345	434	458	487	328	4 950
Počet pracovních dnů	20	21	22	21	22	22	14	18	21	20	21	16	238
Počet strojů	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Pracovní hodiny	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
Směnnost	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Teoretické využití strojů v h	1 800	1 890	1 980	1 890	1 980	1 980	1 260	1 620	1 890	1 800	1 890	1 440	21 420
Využití %	23	22	23	23	23	18	27	21	23	25	26	23	23

Zdroje: Zpracováno podle podnikových dokumentů



Graf 8: Rok 2016- Časové využití CNC obráběcích center

Zdroj: Zpracováno podle podnikových dokumentů

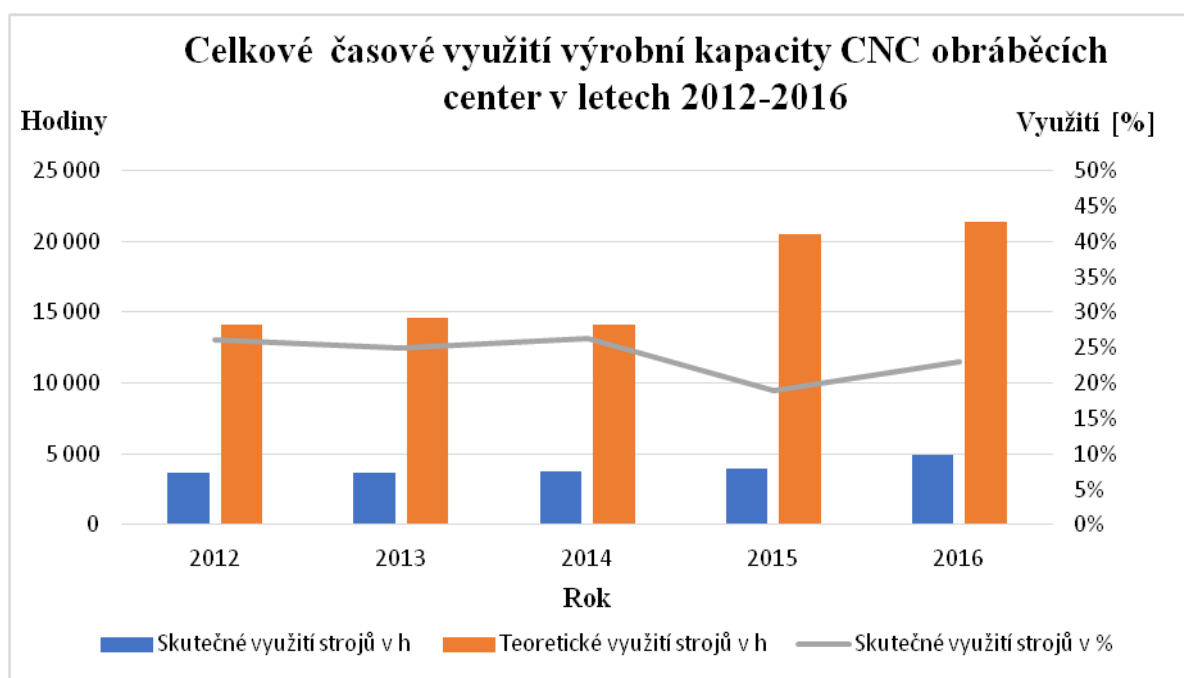
V roce 2016 bylo využití výrobních kapacit v jednotlivých měsících nejvyváženější. Firma konečně rozjela výrobu dříve zmiňovaného projektu a podařilo se získat další větší zakázky. Oproti předchozím letům se zvýšilo využití strojů zhruba o 1000 hodin. **Přesto se podniku nepodařilo dosáhnout časového využití center výchozího roku 2012 – to hodnotí autorka negativně.**

8.1.6 Celkové časové využití výrobní kapacity CNC obráběcích center v letech 2012-2016

Tabulka 8: Celkové časové využití výrobní kapacit CNC obráběcích center v letech 2012-2016

Roky	2012	2013	2014	2015	2016
Skutečné využití strojů v h	3 685	3 641	3 719	3 913	4 950
Teoretické využití strojů v h	14 100	14 580	14 160	20 563	21 420
Skutečné využití strojů v %	26	25	26	19	23

Zdroj: Zpracováno podle podnikových dokumentů



Graf 9: Celkové časové využití výrobní kapacity CNC obráběcích center v letech 2012-2016

Zdroje: Zpracováno podle podnikových dokumentů

Z celkového grafu celkového využití výrobní kapacity CNC obráběcích center je patrné že v roce 2015 došlo k propadu procentuálního využití strojů, kvůli investování do nových zařízení, které zprvu nebyly využity, tak jak bylo plánováno. V roce 2016 došlo ve zvýšení. Přestože došlo k poklesu procentuálního využití kapacity, v absolutních hodnotách toto pracoviště odvedlo větší množství práce.

Pokud se podíváme na skutečné využití strojů v hodinách v tabulce výše, můžeme pozorovat, že od roku 2013 má počet hodin vzestupnou tendenci a stroje se tedy využívaly více – cenou za to jsou vysoké kapitálové výdaje spojené s nákupem nových strojů.

8.2 CNC soustruhy

Toto pracoviště se skládalo původně ze dvou CNC soustruhů CTX 210 a CTX 310, které byly převážně využívány pro leteckou výrobu, postupně však na ně byla převáděna i zakázková výroba. V roce 2014 firma zainventovala a vytvořila další dvoustrojové pracoviště.



Obrázek 8: CNC soustruh CTX 210

Zdroj: [7]



Obrázek 9: CNC soustruh CTX 310

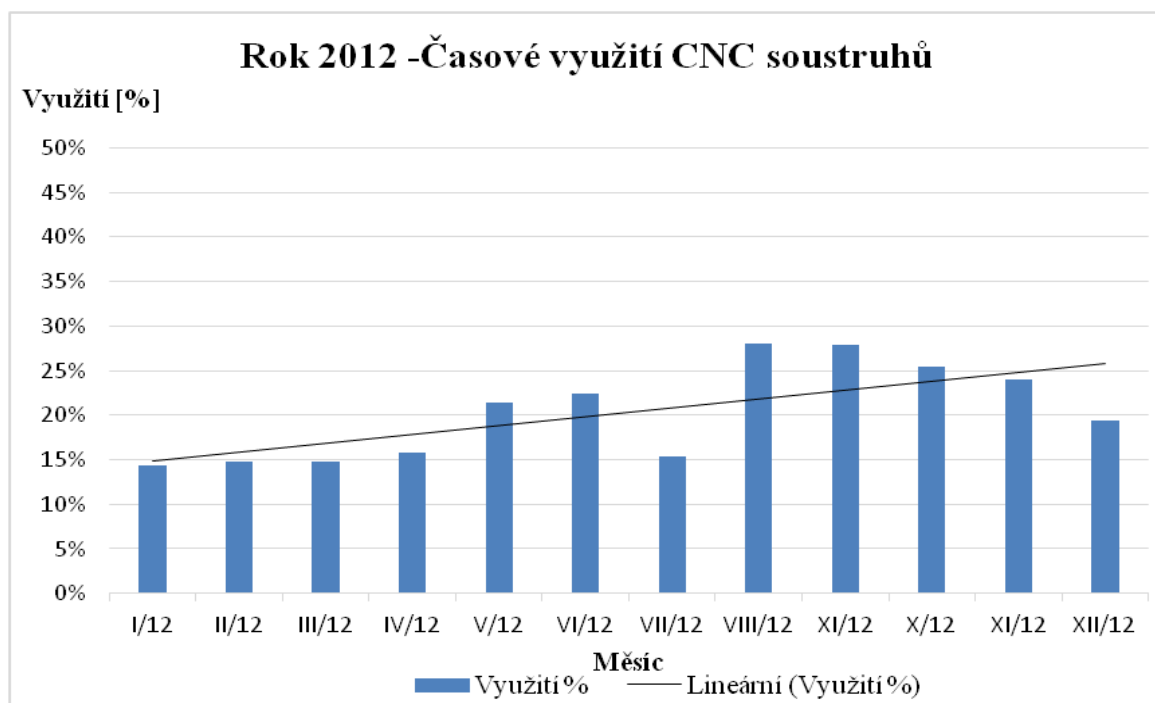
Zdroj: [8]

8.2.1 Časové využití CNC soustruhů pro rok 2012

Tabulka 9: Časové využití CNC soustruhů pro rok 2012

Měsíc	I/12	II/12	III/12	IV/12	V/12	VI/12	VII/12	VIII/12	IX/12	X/12	XI/12	XII/12	Rok
Skutečné využití strojů v h	95	93	98	104	128	141	60	168	159	175	158	58	1 437
Počet pracovních dnů	22	21	22	22	20	21	13	20	19	23	22	10	235
Počet strojů	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Pracovní hodiny	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
Směnnost	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Teoretické využití strojů v h	660	630	660	660	600	630	390	600	570	690	660	300	7 050
Využití %	14	15	15	16	21	22	15	28	28	25	24	19	20

Zdroje: Zpracováno podle podnikových dokumentů



Graf 10: Rok 2012- Časové využití CNC soustruhů

Zdroje: Zpracováno podle podnikových dokumentů

Jak již bylo popsáno dříve, v tomto roce ještě doznívala krize z roku 2009, která se CNC soustruhů dotkla asi nejvíce, jelikož v této době byly stroje využívány téměř 100% pro leteckou výrobu.

V první polovině roku probíhalo zaškolení nového odborného pracovníka a několika dalších dělníků, což mělo vliv na pomaleji odvedenou práci. Ovšem v dalších letech se toto nabírání pracovníků projevilo pozitivně.

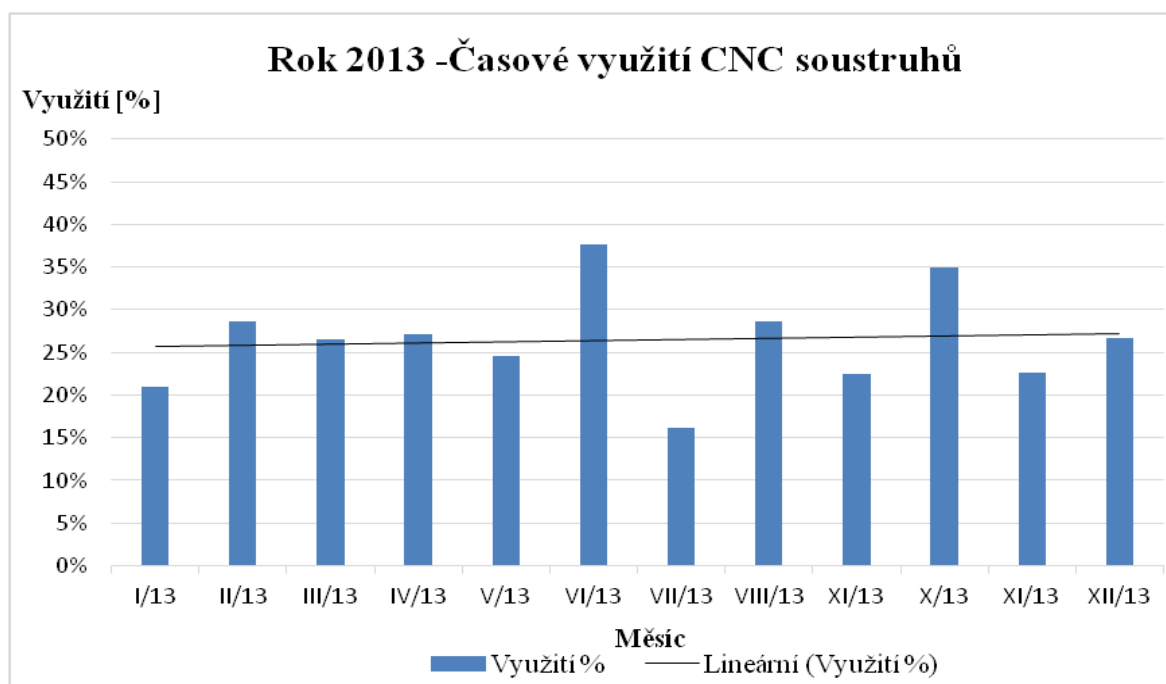
Ačkoliv má v tomto roce časové využití strojů vzestupnou tendenci, celkově ho autorka hodnotí jako nejhorší ze všech pěti let. Využívání CNC soustruhů pouze pro leteckou výrobu se tedy jeví jako značně neefektivní.

8.2.2 Časové využití CNC soustruhů pro rok 2013

Tabulka 10: Časové využití CNC soustruhů pro rok 2013

Měsíc	I/13	II/13	III/13	IV/13	V/13	VI/13	VII/13	VIII/13	XI/13	X/13	XI/13	XII/13	Rok
Skutečné využití strojů v h	138	172	167	171	155	226	92	172	142	231	143	120	1 929
Počet pracovních dnů	22	20	21	21	21	20	19	20	21	22	21	15	243
Počet strojů	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Pracovní hodiny	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
Směnost	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Teoretické využití strojů v h	660	600	630	630	630	600	570	600	630	660	630	450	7 290
Využití %	21	29	27	27	25	38	16	29	23	35	23	27	26

Zdroje: Zpracováno podle podnikových dokumentů



Graf 11: Rok 2013- Časové využití CNC soustruhů

Zdroj: Zpracováno podle podnikových dokumentů

V roce 2013 rozhodlo nové vedení společnosti, že sloučí soustružnické operace pro leteckou výrobu se soustružnickými operacemi pro zakázkovou výrobu. Což se projevilo nárůstem využití strojů o 6%.

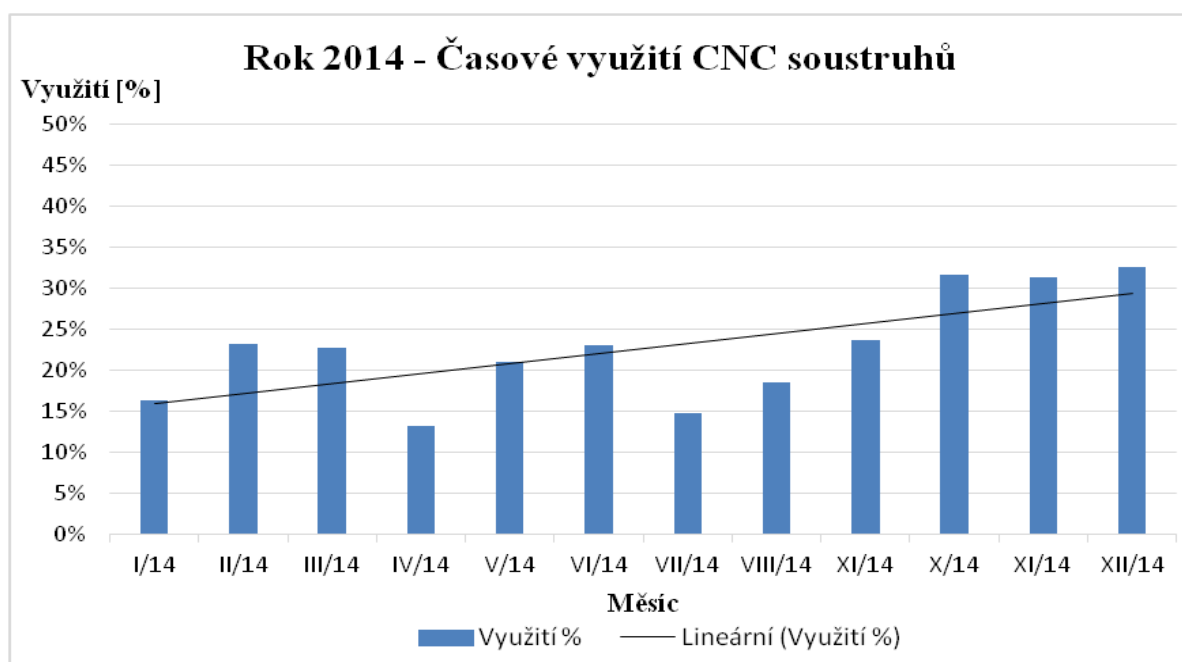
V červnu pak dosahovalo využití soustruhů 38%, což je v porovnání s předchozími měsíci a celým rokem 2012 nejvyšší využití, ovšem i přes to je r. 2013 hodnocen negativně, protože je stále dosahována nízká časová využitelnost.

8.2.3 Časové využití CNC soustruhů pro rok 2014

Tabulka 11: Časové využití CNC soustruhů pro rok 2014

Měsíc	I/14	II/14	III/14	IV/14	V/14	VI/14	VII/14	VIII/14	XI/14	X/14	XI/14	XII/14	Rok
Skutečné využití strojů v h	108	278	287	166	252	290	169	167	313	399	357	293	3 079
Počet pracovních dnů	22	20	21	21	20	21	19	15	22	21	19	15	236
Počet strojů	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Pracovní hodiny	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
Směnnost	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Teoretické využití strojů v h	660	1 200	1 260	1 260	1 200	1 260	1 140	900	1 320	1 260	1 140	900	14 160
Využití %	16	23	23	13	21	23	15	19	24	32	31	33	22

Zdroje: Zpracováno podle podnikových dokumentů



Graf 12: Rok 2014- Časové využití CNC soustruhů

Zdroje: Zpracováno podle podnikových dokumentů

V roce 2013 firma získala dlouhodobou zakázku výroby dílů do převodových skříní traktorů. Z toho důvodu investovala do nákupu nového CNC stroje a vytvořila tak nového pracoviště, které se spustilo od února 2014. V tomto roce je vidět zvýšení absolutních hodin o 1 150 oproti předchozímu roku. **Ovšem i přes získání nové zakázky se v procentuálním využití kapacity nezvýšily, proto je r. 2014 hodnocen jako nedostatečný.**

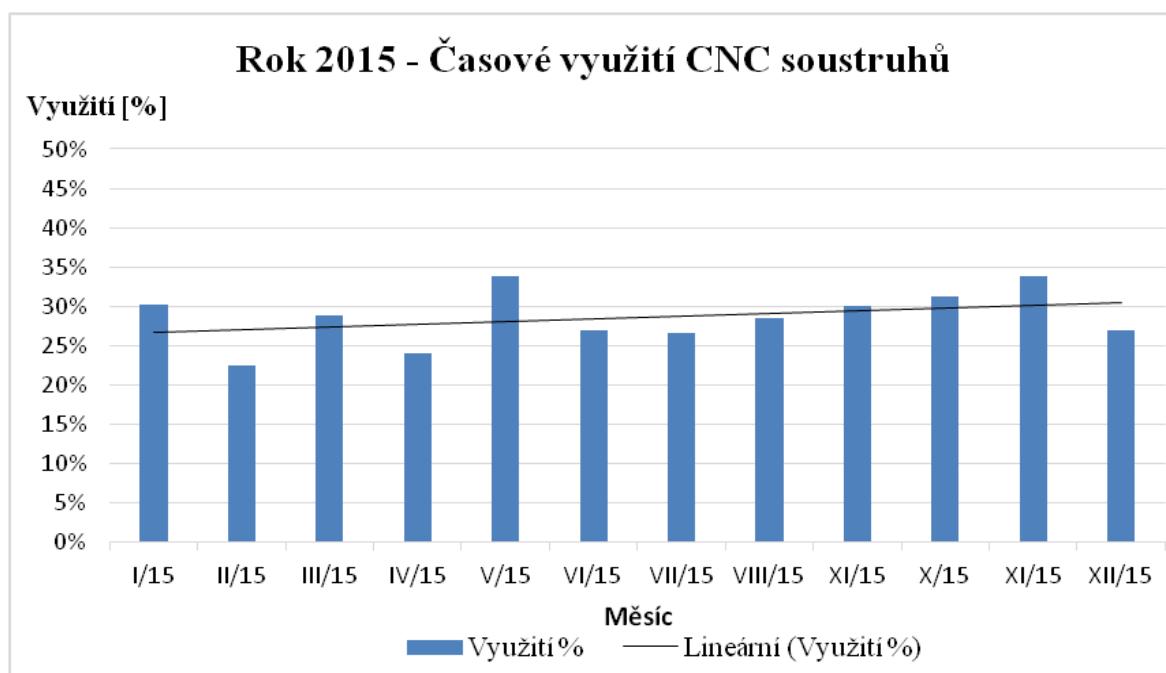
V tomto roce se do firmy podařilo získat velmi zkušeného pracovníka pro seřizování a obsluhu těchto strojů, což se dále projevilo v následujících letech.

8.2.4 Časové využití CNC soustruhů pro rok 2015

Tabulka 12: Časové využití CNC soustruhů pro rok 2015

Měsíc	I/15	II/15	III/15	IV/15	V/15	VI/15	VII/15	VIII/15	XI/15	X/15	XI/15	XII/15	Rok
Skutečné využití strojů v h	381	269	381	303	385	355	192	359	378	393	385	258	4 039
Počet pracovních dnů	21	20	22	21	19	22	12	21	21	21	19	16	235
Počet strojů	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4,0
Pracovní hodiny	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
Směnnost	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Teoretické využití strojů v h	1 260	1 200	1 320	1 260	1 140	1 320	720	1 260	1 260	1 260	1 140	960	14 100
Využití %	30	22	29	24	34	27	27	28	30	31	34	27	29

Zdroje: Zpracováno podle podnikových dokumentů



Graf 13: Rok 2015- Časové využití CNC soustruhů

Zdroje: Zpracováno podle podnikových dokumentů

V roce 2015 získala firma v akvizici krachující firmu na výrobu tlumičů a převzala část její výroby. Díky tomu se využití kapacity výrazně zvýšilo a hlavně bylo ve všech měsících využití strojů vyrovnané na rozdíl od předchozích let.

Nejnižší využití strojů v hodinách zde bylo v červenci, kdy se společnost rozhodla stanovit celou letní celozávodní dovolenou do jednoho měsíce a ne do dvou, jako tomu bylo

v předchozích letech. Takto rozhodnuto bylo kvůli naplánovaným důležitým zakázkám na měsíc srpen.

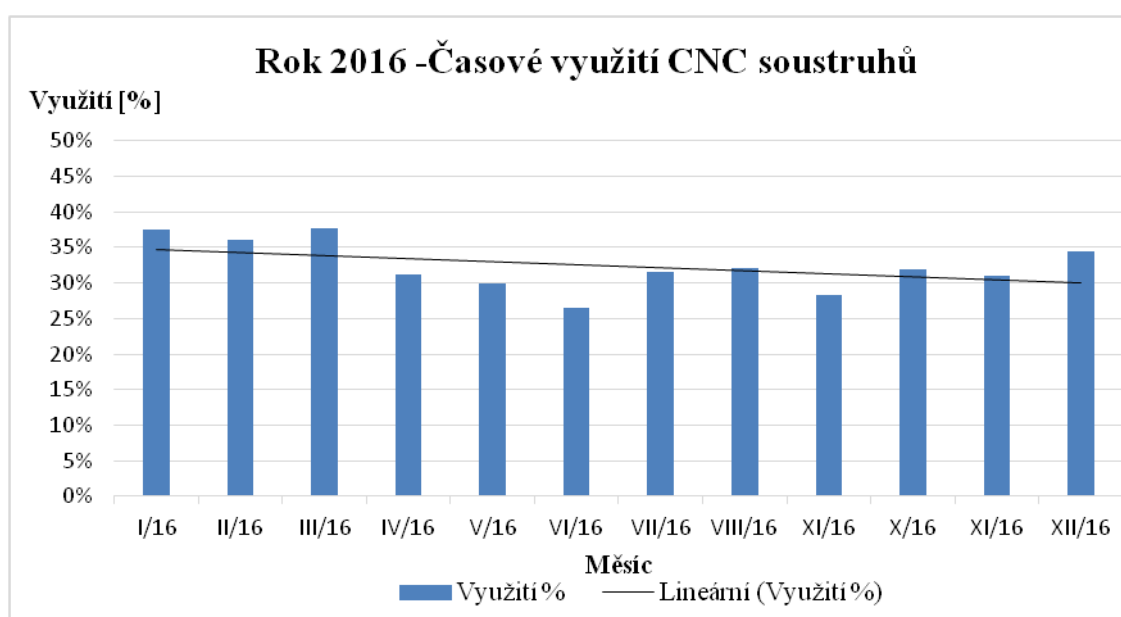
V r. 2015 se podařilo časové využití strojů oproti r. 2014 zvýšit a ve všech měsících využitelnost vyrovnat. Ale i přesto autorka hodnotí r. 2015 jako časově nevyužitý.

8.2.5 Časové využití CNC soustruhů pro rok 2016

Tabulka 13: Časové využití CNC soustruhů pro rok 2016

Měsíc	I/16	II/16	III/16	IV/16	V/16	VI/16	VII/16	VIII/16	XI/16	X/16	XI/16	XII/16	Rok
Skutečné využití strojů v h	450	455	497	394	395	350	265	347	357	383	390	330	4 613
Počet pracovních dnů	20	21	22	21	22	22	14	18	21	20	21	16	238
Počet strojů	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Pracovní hodiny	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
Směnnost	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Teoretické využití strojů v h	1 200	1 260	1 320	1 260	1 320	1 320	840	1 080	1 260	1 200	1 260	960	14 280
Využití %	38	36	38	31	30	27	32	32	28	32	31	34	32

Zdroje: Zpracováno podle podnikových dokumentů



Graf 14: Rok 2016- Časové využití CNC soustruhů

Zdroj: Zpracováno podle podnikových dokumentů

V roce 2016 došlo k prozatím nejlepšímu využití CNC soustruhů díky zakázce od významného zákazníka pro letecký průmysl. V lednu a v březnu byla kapacita využívána dokonce přes 38%.

Firma v tomto roce začala zvažovat nákup dalších dvou obráběcích strojů vzhledem k tomu, že se v této oblasti vidí velký potenciál.

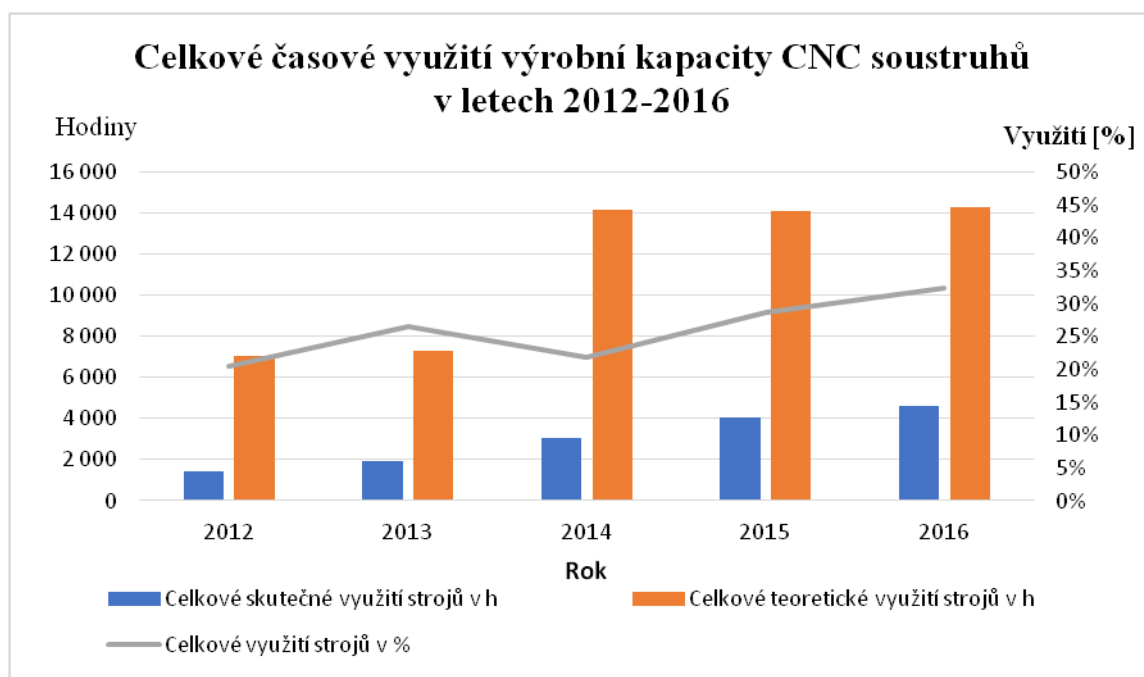
Autorka v r. 2016 vidí pozitivum ve vyrovnanosti jednotlivých měsíců, kterou se daří udržovat již druhý rok, ale využitelnost je celkově stále nízká.

8.2.6 Celkové časové využití výrobní kapacity CNC soustruhů v letech 2012-2016

Tabulka 14: Celkové časové využití výrobní kapacity CNC soustruhů v letech 2012-2016

Roky	2012	2013	2014	2015	2016
Celkové skutečné využití strojů v h	1 437	1 929	3 079	4 039	4 613
Celkové teoretické využití strojů v h	7 050	7 290	14 160	14 100	14 280
Celkové využití strojů v %	20	26	22	29	32

Zdroj: Zpracováno podle podnikových dokumentů



Graf 15: Celkové časové využití výrobní kapacity CNC soustruhů v letech 2012-2016

Zdroje: Zpracováno podle podnikových dokumentů

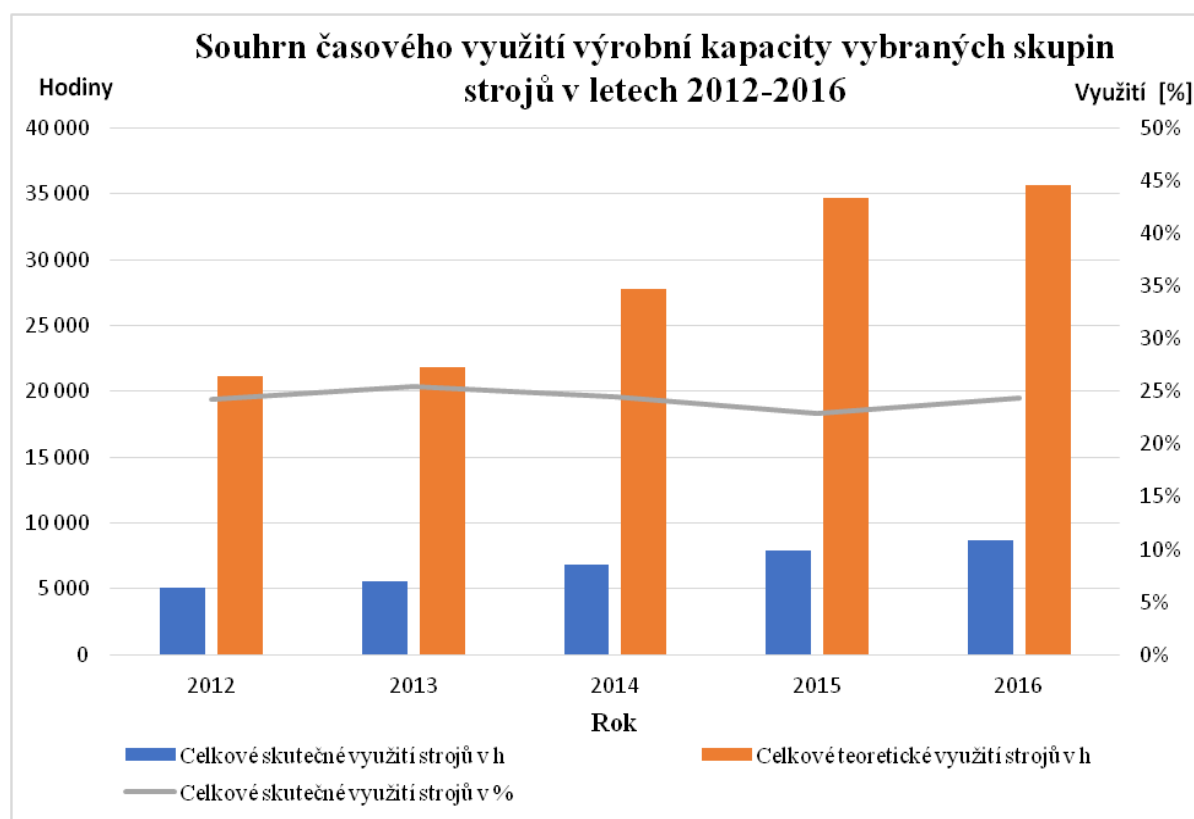
V celkovém grafu CNC soustruhů vidíme, že skutečné využití výrobní kapacity v hodinách má vzestupnou tendenci. Od roku 2012 stoupl využití o 3 176 hodin a to hlavně díky investici do nového výrobního zařízení, které bylo pořízeno v roce 2014. Opět zde vidíme mírný propad v procentuálním využití, který byl způsoben právě zvýšením kapacit o dva stroje. Ovšem v absolutních číslech zde byl radikální nárůst.

9. Souhrn časového využití výrobní kapacity vybraných skupin strojů a zhodnocení stavu

Tabulka 15: Souhrn časového využití výrobní kapacity vybraných skupin strojů

Roky	2012	2013	2014	2015	2016
Celkové skutečné využití strojů v h	5 122	5 570	6 798	7 952	8 692
Celkové teoretické využití strojů v h	21 150	21 870	27 730	34 663	35 700
Celkové skutečné využití strojů v %	24	25	25	23	24

Zdroj: Zpracováno podle podnikových dokumentů



Graf 16: Souhrn časového využití výrobní kapacity vybraných skupin strojů

Zdroj: Zpracováno podle podnikových dokumentů

Z grafu vyplývá, že celkové časové využití výrobní kapacity podniku má v absolutních číslech vzestupnou tendenci a je vidět, že podnik na zlepšení využití kapacit neustále pracuje.

Celkově lze ale využití výrobní kapacity tohoto podniku vyhodnotit jako velice nízkou. Ovšem je zapotřebí si uvědomit, že přestože je využití kapacit nízké, tak to neznamená, že se podnik nachází ve ztrátě. Každý díl pro letecký průmysl, musí být pečlivě zkoušen a kontrolován, proto je velice drahý a i přes nízké využití kapacity se

firmě tato výroba po finanční stránce velice vyplatí. Přes částečné pozitivní výsledky je třeba připomenout klesající trend jak tržeb, tak i hospodářského výsledku společnosti.

K mnoha ztrátovým časům zde dochází hlavně kvůli tomu, že seřizování nástrojů probíhá přímo na strojích, což zabírá jednak kapacitu stroje a jednak kapacitu obsluhy. Dalším důvodem je že, firma nemá samostatné vývojové pracoviště a převážná část zkoušek, testů, vývoje a výroba speciálních přípravků probíhá právě na výrobních strojích. Dalším problémem pak je nevyvážení vytížení strojů v jednotlivých měsících z důvodu zakázkové náplně.

9.1. Stanovení bodu zvratu

Tabulka 16: Stanovení bodu zvratu

	Rok				
	2012	2013	2014	2015	2016
Tržby (tis. Kč)	116 107	84 704	93 035	90 393	82 629
Variabilní náklady (VN) tis. Kč	63 323	44 734	48 126	51 544	43 152
VN na 1 Kč tržeb	0,55	0,53	0,52	0,57	0,52
Příspěvek k tržbám v Kč	0,45	0,47	0,48	0,43	0,48
Fixní náklady tis. Kč	35 602	35 576	36 348	38 314	38 435
Bod zvratu (podíl FN a příspěvku k tržbám)	78 312	75 392	75 300	89 148	80 448

Zdroj: Zpracováno podle podnikových dokumentů

Autorka se s ekonomickým oddělením podniku dohodla na sestavení bodu zvratu za pomoci fixních nákladů a příspěvku k tržbám.

Z tabulky 16 vyplývá, že tržby ve všech letech sledovaného období přesahují bod zvratu a firma je tedy zisková. To autorka hodnotí pozitivně. Největšího přesahu nad bodem zvratu pak bylo dosaženo v roce 2012 a 2014. Dále v tabulce můžeme pozorovat například narůstající fixní náklady, což je způsobeno především zvyšováním nájmu prostor, ve kterých společnost sídlí.

9.2. Doporučení pro zlepšení stavu

Prvá věc, která by mohla společnosti výrazně pomoci ve zvyšování výrobních kapacit je zřízení samostatného seřizovacího pracoviště, odkud by nástroje přicházely ke stroji již předseřizené. Zřízení tohoto pracoviště by ovšem vyžadovalo značné investice do rozšíření množství nástrojů a další náklady v podobě dalších zaměstnanců, kteří by toto pracoviště obsluhovali. O této změně již firma uvažuje, ale bude nutné provést ještě detailní analýzy, zda by se toto středisko z ekonomického hlediska vyplatilo.

Druhým doporučením je pak zřízení samostatného vývojového pracoviště, které by umožnilo uspořít kapacitu výrobních strojů a navíc by jeho kapacity mohly být nabídnuty k využití různým zákazníkům.

Třetím doporučením je získávat další zákazníky pro zvýšené využití strojů, tzv. práce ve mzdě. Podnik disponuje moderními CNC stroji, jejichž výrobní schopnosti by bylo možné nabídnout těm podnikům, které je dosud nemají.

Posledním návrhem je zaměřit se na rozvržení zakázek do jednotlivých měsíců, aby bylo pro každý měsíc přibližně stejné množství práce. V grafech bylo viditelné, že některé měsíce mají extrémně malé využití a některé zase naopak. Bylo by dobré, kdyby obchodní oddělení dokázalo rozložit další zakázky do měsíců, kdy je málo práce.

Závěr

Autorka se v první části bakalářské práce zabývala popsáním pojmů výroba a podnik, dále v této části vymezila pojem výrobní kapacita, směnnost, časový fond a uvedla metody výpočtů. Na závěr byl v této částky popsán bod zvratu a kritické využití výrobních kapacit.

Praktická část byla prováděna ve společnosti Technometra Český Brod, a.s.. Nejprve bylo nutno zdůvodnit, proč musela autorka zkoumat pouze využití výrobní kapacity z hlediska časového využití strojů.

Pak už následovalo znázorněno časové využití dvou skupin strojů v jednotlivých měsících. Za každou skupinou strojů následoval graf s celkovým časovým využitím jednotlivé skupiny. Dále následoval souhrnný graf skupin strojů v letech 2012-2016 a návazné zhodnocení vývoje využití výrobní kapacity a současného stavu. Nakonec autorka stanovila bod zvratu a doporučila několik opatření pro zlepšení stavu.

Literatura:

- [1] BUCHTA, Miroslav. Nauka o podniku: pro kombinovanou formu studia. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2008. ISBN 9788073951078.
- [2] JUROVÁ, Marie. Řízení výroby I. Vyd. 2., přeprac. a dopl. 2, Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2006. ISBN 8021430664.
- [3] KOŽENÁ, Marcela. Podniková ekonomika: distanční opora. Vydání čtvrté. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2016. ISBN 9788073959753.
- [4] Nový občanský zákoník-§ 502 Obchodní závod. Business center © 2012 [2017-03-22] Dostupné z: <http://business.center.cz/business/pravo/zakony/obcanskyzakonik/cast1h4d2.aspx>
- [5] PAF Praha - Sortiment. PAF Praha - Technologie pro nápojářský a farmaceutický průmysl, pětiosá obráběcí centra [online]. © 2015 P.A.F. PRAHA s.r.o. [cit. 16.04.2017]. Dostupné z: <http://www.pafpraha.cz/sortiment/05-cnc-ostatni.php>
- [6] Plně automatizované tříosé obráběcí centrum. Nejčtenější strojírenský časopis - MM spektrum [online]. © 2017 www.mmspektrum.com [cit. 16.04.2017]. Dostupné z: <http://www.mmspektrum.com/clanek/plne-automatizovane-triose-obrabeci-centrum.html>
- [7] Použité stroje - strojní a průmyslové vybavení - Exapro [online]. ©2004 [cit. 16.04.2017]. Dostupné z: <https://www.exapro.cz/soustruh-cnc-gildemeister-ctx-210-p41023101/>
- [8] Použité stroje - strojní a průmyslové vybavení - Exapro [online]. ©2004 [cit. 16.04.2017]. Dostupné z: <https://www.exapro.cz/soustruh-cnc-dmg-ctx-310-eco-p31105131/>
- [9] SOUKUPOVÁ, Věra a Dana STRACHOTOVÁ. Podniková ekonomika. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická, 2005. ISBN 80-7080-575-7.
- [10] SYNEK, Miloslav a Eva KISLINGEROVÁ. Podniková ekonomika. 5., přeprac. a dopl. vyd. Praha: C.H. Beck, 2010. Beckovy ekonomické učebnice. ISBN 9788074003363.
- [11] SYNEK, Miloslav. Manažerská ekonomika. 5., aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2011. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-3494-1.
- [12] TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. Integrované řízení výroby: od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci. Praha: Grada, 2014. Expert (Grada). ISBN 9788024744865.

[13] TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. Řízení výroby a nákupu. Praha: Grada, 2007. Expert (Grada). ISBN 9788024714790.