

Univerzita Pardubice

Fakulta ekonomicko-správní

Analýza využití výrobních strojů vybraného podniku

Miroslav Cee

Bakalářská práce

2019

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Miroslav Cee**
Osobní číslo: **E15388**
Studijní program: **B6208 Ekonomika a management**
Studijní obor: **Ekonomika a provoz podniku**
Název tématu: **Analýza využití výrobních strojů vybraného podniku**
Zadávající katedra: **Ústav podnikové ekonomiky a managementu**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Cílem práce je analyzovat využití výrobních strojů a doporučit opatření pro zlepšení stavu.

Osnova:

- Aktiva a pasiva podniku, rozvaha.
- Členění aktiv, dlouhodobý hmotný majetek, strojní zařízení.
- Analýza extenzivního využívání výrobních strojů ve vybraném podniku.
- Analýza intenzivního využívání výrobních strojů ve vybraném podniku.
- Analýza komplexního využívání výrobních strojů ve vybraném podniku.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy: cca 35 stran

Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

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

KAVAN, M. Výrobní a provozní management. Praha: Grada, 2002. ISBN 80-247-0199-5.

KOŽENÁ, M. Podniková ekonomika: dist. opora. Vyd. 4. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2016. ISBN 978-80-7395-975-3.

POPEŠKO, B. Moderní metody řízení nákladů: jak dosáhnout efektivního vynakládání nákladů a jejich snížení. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-2974-9.

STANĚK, V. Zvyšování výkonnosti procesním řízením nákladů. Praha: Grada, 2003. ISBN 80-247-0456-0.

STÝBLO, J. Cesty ke zvyšování firemní výkonnosti. Praha: Professional Publishing, 2002. ISBN 80-86419-21-5.

SYNEK, M. Manažerská ekonomika. 5., aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3494-1.

SYNEK, M., KOPKÁNĚ, H. a KUBÁLKOVÁ, M. Manažerské výpočty a ekonomická analýza. V Praze: C.H. Beck, 2009. ISBN 978-80-7400-154-3.

TOMEK, G. a VÁVROVÁ V. Integrované řízení výroby: od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci. Praha: Grada, 2014. ISBN 978-80-247-4486-5.

Vedoucí bakalářské práce:

PaedDr. Alexandr Šenec

Ústav podnikové ekonomiky a managementu

Datum zadání bakalářské práce: 3. září 2018

Termín odevzdání bakalářské práce: 30. dubna 2019

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

L.S.

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

V Pardubicích dne 3. září 2018

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury. Byl jsem seznámen 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 29. 4. 2019

Miroslav Cee

PODĚKOVÁNÍ:

Tímto děkuji vedoucímu mé bakalářské práce panu PaedDr. Alexandru Šencovi za odbornou pomoc, za vstřícnost, trpělivost, ochotu a mnoho cenných rad a za čas, který mi věnoval.

ANOTACE

Tato bakalářská práce se věnuje analýze využití výrobních strojů vybraného podniku XY. V první části práce se autor věnuje obecnému popisu pojmů aktiva a pasiva podniku, strojní zařízení podniku a vybrané ukazatele, které budou využity pro hodnocení využití výrobních strojů. Úvodem praktické části je krátký popis vybraného podniku, popis středisek a jejich strojního vybavení a poté následuje analyzování konkrétních vybraných ukazatelů využití, zakončené shrnutím daných ukazatelů, autorovo doporučení a závěr.

KLÍČOVÁ SLOVA

rozvaha, dlouhodobý hmotný majetek, strojní zařízení, extenzivní využití, intenzivní využití, komplexní využití, analýza,

TITLE

Analysis of the use of the production machines of the selected enterprise

ANNOTATION

This bachelor thesis deals with the analysis of the use of the production machines of the selected XY company. In the first part of the thesis the author deals with a general description of the concepts of assets and liabilities of the company, the machinery of the company and selected indicators, which will be used for evaluation of the use of production machines. The introduction of the practical part is a short description of the selected company, a description of the centers and their machinery, followed by the analysis of specific selected usage indicators, ending with a summary of given indicators, author's recommendation and conclusion.

KEYWORDS

balance sheet, tangible fixed assets, machinery, extensive use, intensit use, complex use, analysis

Obsah

ÚVOD	11
1 AKTIVA a PASIVA PODNIKU	12
1.1 Aktiva podniku	12
1.2 Pasiva podniku	13
2 ROZVAHA	15
3 ČLENĚNÍ AKTIV	17
3.1 Dlouhodobý majetek	18
3.1.1 Dlouhodobý hmotný majetek	18
3.1.2 Dlouhodobý nehmotný majetek	18
3.1.3 Dlouhodobý finanční majetek	19
3.2 Odpisy	19
3.3 Oběžný majetek	20
4 STROJNÍ ZAŘÍZENÍ	21
5 VÝROBNÍ KAPACITA	21
5.1 Využití výrobní kapacity	25
5.2 Totálně produktivní údržba	27
5.3 Extenzivní využití strojního zařízení	28
5.4 Intenzivní využití strojního zařízení	29
5.5 Komplexní využití strojního zařízení	30
6 OEE – OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS	31
7 KRITÉRIA PRO POSOUZENÍ CÍLE PRÁCE	33
8 PŘEDSTAVENÍ VYBRANÉHO PODNIKU	34
8.1 Založení a předmět činnosti společnosti	34
8.2 Personál podniku	34
8.3 Organizační struktura podniku	35
8.4 Hospodářské výsledky	36

8.5	Aktiva podniku.....	37
9	PŘEHLED VÝROBNÍCH STROJŮ	38
9.1	Popis strojů.....	41
10	EXTENZIVNÍ VYUŽITÍ VÝROBNÍCH STROJŮ	44
11	INTENZIVNÍ VYUŽITÍ VÝROBNÍCH STROJŮ	49
12	KOMPLEXNÍ VYUŽITÍ VÝROBNÍCH STROJŮ	55
13	SHRNUTÍ A HODNOCENÍ	59
13.1	Extenzivní využití výrobních strojů.....	59
13.2	Intenzivní využití výrobních strojů	59
13.3	Komplexní využití výrobních strojů	60
14	DOPORUČENÍ.....	61
	ZÁVĚR	62
	SEZNAM ZDROJŮ.....	63

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 - Struktura rozvahy	16
Tabulka 2 - Zjednodušená rozvaha	16
Tabulka 3 - Přehled o vývoji počtu zaměstnanců	34
Tabulka 4 - Hospodářské výsledky (v tis. Kč).....	36
Tabulka 5 - Aktiva podniku (v tis. Kč).....	37
Tabulka 6 - Soupiska strojů linky L1.....	39
Tabulka 7 - Soupiska strojů linky L2.....	40
Tabulka 8 - Časový fond v období let 2013 až 2017	44
Tabulka 9 – Extenzivní využití strojů linky L1 ve sledovaném období	45
Tabulka 10 - Extenzivní využití strojů linky L2 ve sledovaném období.....	47
Tabulka 11 - Přehled o výkonovém využití strojů linky L1 ve sledovaném období.....	50
Tabulka 12 - Přehled o výkonovém využití linky L2 ve sledovaném období	52
Tabulka 13 - Přehled o celkovém využití strojů linky L1 ve sledovaném období	55
Tabulka 14 - Přehled o celkovém využití strojů linky L2 ve sledovaném období	57

SEZNAM ZKRATEK

TPM - Total Productive Maintenance = totálně produktivní údržba

AWa – překlad z něm. = hnaná hřídel vnější

AWi – překlad z něm. = hnaná hřídel vnitřní

CNC – computerized numerical control = (počítačové číslicové řízení)

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 - Majetková struktura podniku	13
Obrázek 2 - Kapitálová struktura podniku.....	14
Obrázek 3 - Koloběh oběžného majetku.....	20
Obrázek 4 - Časové fondy výrobního zařízení	23
Obrázek 5 - Časové fondy pracovníků	23
Obrázek 6 - Paralelní řazení výrobních kapacit.....	24
Obrázek 7 - Sériové řazení výrobních kapacit.....	25
Obrázek 8 - Vztah výrobní kapacity a kapacitních rezerv	26
Obrázek 9 - Vliv jednotlivých ztrát na využití stroje.....	28
Obrázek 10 - Struktura času výrobního zařízení v kalendářním čase.....	29
Obrázek 11 - Celkové využití výrobní kapacity	31
Obrázek 12 - Stav zaměstnanců ve sledovaném období za období 2012 až 2017.....	34
Obrázek 13 - Blokové schéma organizační struktury podniku.....	35
Obrázek 14 - Přehled tržeb a výsledků hospodaření.....	36
Obrázek 15 - Hnaná hřídel vnitřní AWi	39
Obrázek 16 - Hnaná hřídel vnější AWa.....	41
Obrázek 17 - Uspořádání výrobních linek pro výrobu hřídelí AWi, AWa.....	43
Obrázek 18 – Objemy výroby.....	45
Obrázek 19 - Extenzivní využití linky L1	46
Obrázek 20 - Extenzivní využití linky L2	48
Obrázek 21 - Intenzivní využití linky L1.....	51
Obrázek 22 - Výkon linky L1 v roce 2018	51
Obrázek 23 - Intenzivní využití linky L2.....	53
Obrázek 24 - Výkon linky L2 v roce 2018	53
Obrázek 25 - Komplexní využití linky L1	56
Obrázek 26 - Linka L1 v roce 2018	56
Obrázek 27 - Komplexní využití linky L2.....	58
Obrázek 28 - Linka L2 v roce 2018	58

ÚVOD

Uspěch v dnešním podnikatelském prostředí klade na podniky, zvláště ty středně velké nemalé úsilí, být konkurenceschopní a obstát na trhu. Každý podnik se snaží optimalizovat výrobu, snižovat náklady, maximálně využívat svá aktiva, to vše s cílem uspět a maximalizovat zisk. Efektivní využití výrobních strojů významně ovlivňuje výsledky a výkony výrobního procesu. Tyto výsledky závisí nejen na technických parametrech, ale i na počtu strojů, jejich uspořádání, na organizaci výrobního procesu a na stupni a úrovni řízení. Vzhledem k tomu, že výrobní stroje jsou aktivní téměř po celou dobu výrobního procesu, je velmi důležité sledovat jejich využití v čase, tj. *extenzivní využití*, ale i výkon na jednotku času, tj. *intenzivní využití*. Celkový pohled na využití výrobních strojů pak představuje celkové, nebo-li *komplexní využití*.

Cílem bakalářské práce je analýza využití výrobních strojů v konkrétním podniku. První, teoretická část vysvětlí pojmy aktiva a pasiva podniku, rozvaha, členění aktiv a dlouhodobý hmotný majetek.

Ve druhé části je nejprve krátce představen podnik, jeho výrobní program, údaje o počtu zaměstnanců a následuje přehled o hospodářských výsledcích za posledních pět let. Dále je zpracována analýza extenzivních, intenzivních a komplexních ukazatelů využití výrobních strojů. Podkladem pro její zpracování jsou interní data poskytnutá podnikem.

V závěrečné části autor analyzuje propočty vybraných ukazatelů za sledovaná období a jsou navržena případná možná doporučení pro zvýšení využití.

Cílem práce je analyzovat využití výrobních strojů a doporučit opatření pro zlepšení stavu.

1 AKTIVA a PASIVA PODNIKU

Každá podnikatelská činnost potřebuje pro své zahájení finanční zdroje (kapitál, peníze). „Každý podnik, který chce vyrábět a prodávat své výrobky, musí mít určitý souhrn majetkových hodnot – potřebné prostředky: stroje, budovy, suroviny, dopravní prostředky, pohledávky, atd., ocenitelné peníze. Ty slouží k podnikání a výrobě. Podnik má tyto prostředky kryté svým kapitálem, i cizím, vypůjčeným.“

(KAVAN, 2002, str. 104)

Konkrétní skladba těchto prostředků tvoří majetek podniku a jeho dílčí složky jsou aktiva. Složení zdrojů na pokrytí těchto prostředků, jejich struktura, jsou pasiva. Aktiva i pasiva jsou vyjádřena ve stavovém výkazu rozvaha, a to vždy k určitému dni, zpravidla ke konci účetního období.

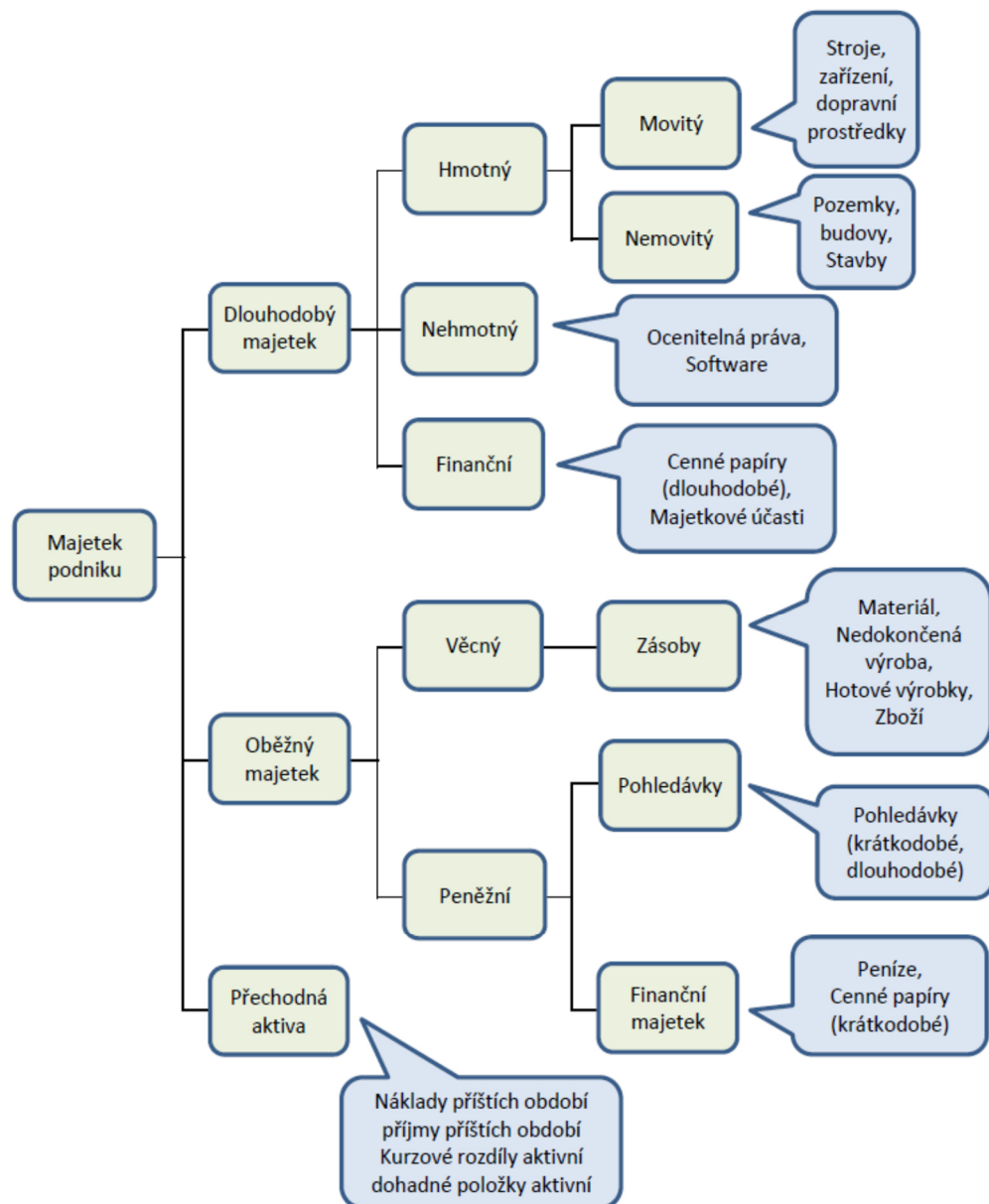
1.1 Aktiva podniku

Aktiva, je to majetek podniku nebo hospodářské prostředky, jsou kontrolované podnikem. „Aktiva (majetek) jsou účetní jednotkou vložené prostředky, které jsou výsledkem minulých transakcí, jsou ocenitelné v peněžních jednotkách a mají přinášet účetní jednotce budoucí ekonomický prospěch.“ (NOVOTNÝ, 2018, str. 25)

„Majetek podniku (aktiva) se dělí na dvě základní skupiny prostředků v závislosti na době použití v podniku, a to na dlouhodobý (neoběžný) majetek a oběžný majetek.“

(SYNEK, 2011, str. 48)

Na obrázku 1, viz níže, je vykreslena majetková struktura podniku. Hlavními složkami jsou zde dlouhodobý majetek, oběžný majetek a přechodná aktiva. Dlouhodobý majetek se dále dělí na hmotný (movitý a nemovitý), nehmotný a finanční, včetně konkrétních položek užití. Dlouhodobý hmotný majetek movitý, do kterého patří ve výrobním podniku strojní zařízení, bude podrobněji popsán v další části. Druhou složkou majetku je oběžný majetek věcný, což představují zásoby a oběžný majetek peněžní, to jsou peníze na účtech a v hotovosti a nevyřízené pohledávky. Zvláštní skupinou jsou přechodná aktiva, což jsou náklady příštích období, kterými mohou být např. náklady na vývoj nebo výzkum.



Obrázek 1 - Majetková struktura podniku

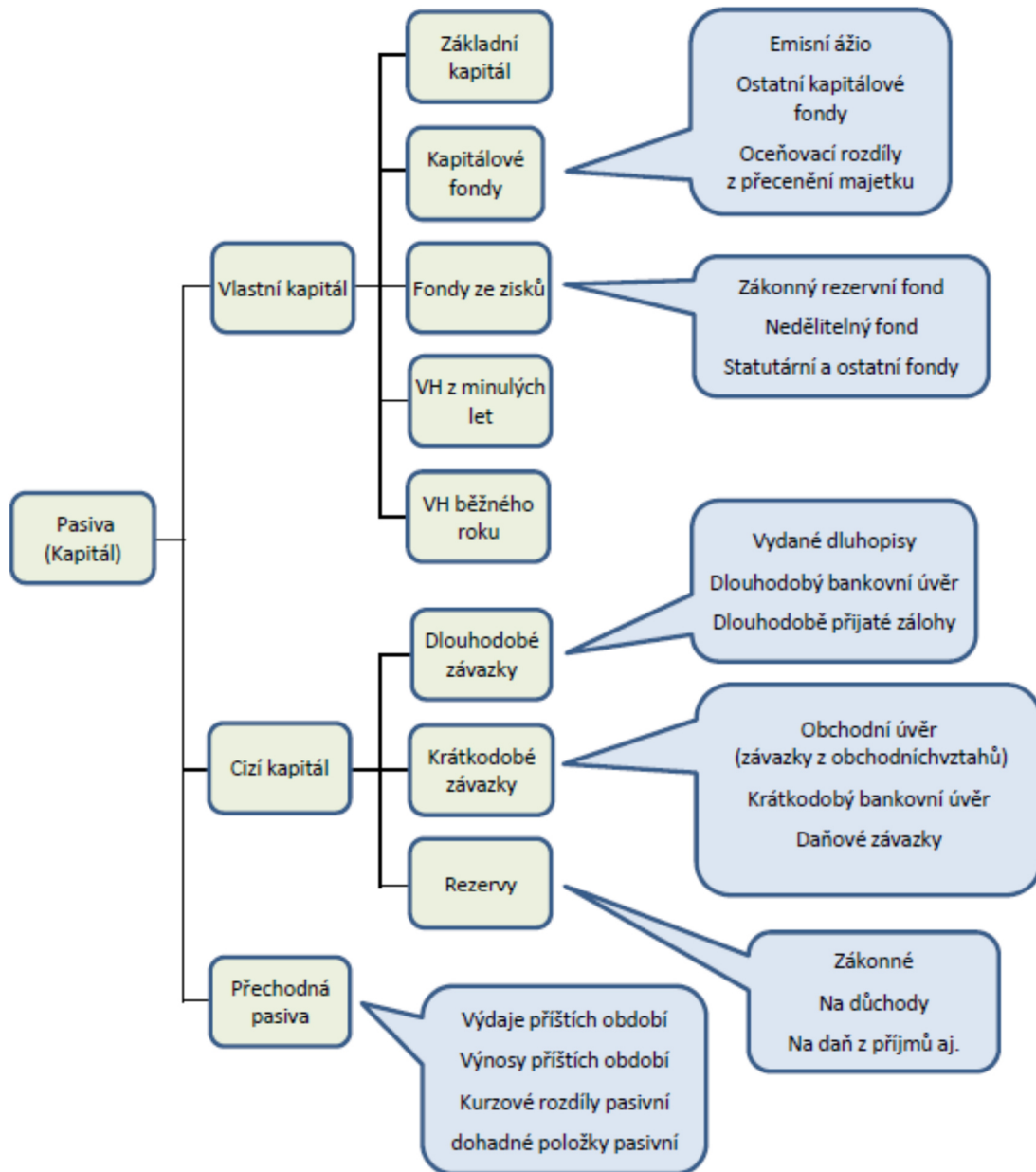
Zdroj: Upraveno dle (SYNEK, 2011, str. 49)

1.2 Pasiva podniku

Pasiva jsou zdrojem krytí majetku. Tím se rozumí kapitálová nebo-li finanční struktura podniku. Dělí se na vlastní kapitál a na cizí kapitál. Toto základní rozdělení zdrojů je platné od založení podniku i pro běžné financování. Kapitálová struktura se vykazuje ve výkazu rozvahy v T formě na pravé straně pasiv. (SYNEK, 2010, str. 129)

Pasiva vyjadřují, jakým způsobem byl majetek potřebný k hospodářské činnosti pořízen, jaký byl zdroj jeho krytí. Za základní hledisko členění pasiv je považováno hledisko vlastnické, proto se zdroje financování aktiv dělí na vlastní zdroje (vlastní kapitál) a cizí zdroje a přechodná pasiva. (NOVOTNÝ, 2018, str. 26)

Graficky jsou složky kapitálové struktury znázorněny na následujícím obrázku 2.



Obrázek 2 - Kapitálová struktura podniku

Zdroj: Upraveno dle (SYNEK, 2011, str. 58)

„Oproti vlastnímu kapitálu mají cizí zdroje nespornou výhodu a to, že lze cenu těchto zdrojů financování (nákladový úrok) zahrnout do nákladů. Pro podnik je to úspora a efekt.“

(VOCHOZKA, 2011, str. 16)

Podnik již ve svém zakladatelském rozpočtu musí zohlednit, respektive stanovit velikost kapitálu a poměr mezi vlastním a cizím kapitálem. Tento poměr se liší v závislosti na oboru podnikání.

Velikost kapitálu závisí na těchto podmínkách:

- *na velikosti výroby (měla by být optimální),*
- *na technickém vybavení,*
- *na rychlosti obratu vázaného kapitálu,*
- *na organizaci odbytu (výroba s vlastní distribuční sítí vyžaduje zpravidla vyšší vázanost kapitálu než pro přes obchodní podniky).*

„Má-li podnik kapitálu přespříliš, je překapitalizován. K tomu zpravidla dochází, když je dlouhodobě kryt (cizím nebo vlastním kapitálem) oběžný majetek. Je-li kapitálu naopak málo, způsobuje to poruchy v chodu podniku – podnik je podkapitalizován. K tomu může snadno dojít v období expanze, kdy podnik prudce rozšiřuje výrobu a prodej, čímž mu rostou aktiva, která nejsou kryta potřebnými finančními zdroji.“

(KAVAN, 2002, str. 105)

2 ROZVAHA

Rozvaha, bilance je výkaz, který představuje soupis majetku podniku v peněžním vyjádření z pohledu formy a zdrojů financování v určitém časovém okamžiku. *„Hodnota majetku v rozvaze je většinou uváděná v historických cenách, případně je zohledněno opotřebení v podobě kumulovaných odpisů, tj. oprávek.“* (SYNEK, 2009, str. 222)

Důležitým úkolem podniku je zajistit majetkově-finanční stabilitu. Tím je myšlena schopnost podniku tvořit a trvale udržovat rovnováhu mezi majetkem (aktiva) a využívaným kapitálem (pasiva). Rozvaha je písemný doklad o této rovnováze, tj. o majetku podniku a jeho zdrojích vztažené k určitému datu, tzv. rozvahovému dni, kterým je standardně konec účetního období, tj. 31.12. Zpravidla se sestavuje do známé T formy, kdy majetková strana – aktiva jsou vlevo, kapitálová strana – pasiva jsou vpravo. Schéma struktury rozvahy ukazuje tabulka 1.

„Konstrukce rozvahy by měla být taková, aby přehledně ukazovala, co podnik vlastní, tj. strukturu majetku podniku, z jakých zdrojů svůj majetek pořídil, tj. strukturu kapitálu, jaká je jeho finanční situace, stupeň zadlužení a likvidity, aj.“ (SYNEK, 2011, str. 62)

Tabulka 1 - Struktura rozvahy

Aktiva - majetková struktura	Pasiva – finanční struktura
A. Pohledávky za upsaný ZK	A. Vlastní kapitál
	základní kapitál
B. Stálá (fixní) aktiva	ážio a kapitálové fondy
dlouhodobý nehmotný majetek	fondy ze zisku
dlouhodobý hmotný majetek	výsledek hospodaření minulých let
dlouhodobý finanční majetek	výsledek hospodaření běžného účetního období
C. Oběžná aktiva	
zásoby	
pohledávky	B. rezervy
finanční majetek	
peněžní prostředky	C. Závazky
D. Časové rozlišení aktiv	D. Časové rozlišení pasiv
Aktiva celkem	= Pasiva celkem

Zdroj: Upraveno dle (KOŽENÁ, 2016, str. 12)

Druhý model rozvahy, vertikální forma je zobrazena v tabulce 2, kde jsou jednotlivé složky ve sloupcích.

Tabulka 2 - Zjednodušená rozvaha

Aktiva			Pasiva		
Položka	Minulé účetní období	Běžné účetní období	Položka	Minulé účetní období	Běžné účetní období
dlouhodobý majetek v pořizovací ceně (brutto)			vlastní kapitál		
			základní kapitál		
oprávky (korekce)			nerozdělený zisk		
v zůstatkové ceně (netto)			cizí zdroje		
oběžná aktiva			dlouhodobé závazky (dlu- hopisy)		
zásoby			krátkodobé závazky (doda- vatelé)		
pohledávky			dlouhodobé bankovní úvěry		
finanční majetek			krátkodobé bankovní úvěry		
Aktiva celkem			Pasiva celkem		

Zdroj: Zpracováno dle (SYNEK, 2011, str. 62)

„Porovnání dvou rozvah za dva po sobě jdoucí roky (období) umožňuje zjistit, jak se finanční situace vyvíjí, a učinit potřebná dlouhodobá i krátkodobá opatření k efektivnímu rozvoji podniku.“ (SYNEK, 2010, str. 129)

„Rozvaha tedy poskytuje tyto přehledy:

- o majetkové situaci podniku – v jakých konkrétních podobách jsou aktiva vázána a jak jsou oceněna, nakolik jsou opotřebena, jak rychle se obrací, zda je jejich struktura vhodná vzhledem k aktivitám podniku apod.;
- o finančních zdrojích, z nichž byla aktiva hrazena – o výši vlastního kapitálu ale i cizích zdrojů a jejich podrobné struktuře, o dlouhodobých a krátkodobých půjčkách, zda podniku nehrozí pro přílišnou zadluženost likvidace, konkurz či vyrovnání, zda je podnik opatrný a vytváří si rezervy na případná budoucí rizika a ztráty apod.;
- o finanční situaci podniku – jakého zisku dosáhl podnik v daném období a jak ho rozdělil, popř. jak velkou ztrátu vykázal a zda a jak ji uhradil, jestli je podnik schopen uhradit své dluhy včas a jak svou platební politiku řídí.“;

„Zákon o účetnictví ukládá, kdy a k jakému datu musí podnik rozvahu sestavovat (měsíčně, ke konci roku – tzv. řádné rozvahy, při založení podniku – počáteční rozvahu, při likvidaci podniku, při fúzi anebo při rozdělení podniku – tzv. mimořádné rozvahy).“

(MARTINOVIČOVÁ, 2014, str. 41)

Dle Kocmanové má rozvaha ještě další významnou funkci, a to že umožňuje vypočítat výsledek hospodaření / zisk nebo ztrátu.

$$\text{AKTIVA} = \text{PASIVA} + \text{ZISK} \quad \text{nebo} \quad \text{AKTIVA} + \text{ZTRÁTA} = \text{PASIVA}$$

Bilanční pravidlo:

$$\text{AKTIVA CELKEM} = \text{PASIVA CELKEM}$$

(2013, str. 24)

3 ČLENĚNÍ AKTIV

Východiskem pro členění aktiv je doba jejich použitelnosti, jinými slovy jejich likvidnost, tzn. obtížnost jejich přeměny do peněžních prostředků. Jsou to dvě základní skupiny prostředků, a to dlouhodobý majetek, tj. stála aktiva (majetek s dobou využití delší než 1 rok). Dále se dělí hmotný majetek na movitý nebo nemovitý, na nehmotný majetek a na finanční majetek. Druhou skupinou je oběžný majetek, tj. oběžná aktiva s krátkou dobou

použití ve věcné formě (zásoby) a peněžní formě (hotovostní peníze i na účtech a krátkodobé cenné papíry). Doplňují je ještě tzv. přechodná aktiva, to jsou náklady a výdaje příštích období a kurzové rozdíly a dohadné položky, jak již bylo uvedeno dříve. Majetková struktura podniku je odlišná od technických nároků na výrobu, a přímo souvisí s ekonomickou situací podniku.

3.1 Dlouhodobý majetek

Je to stálé aktivum podniku. Tento majetek slouží k rozvoji, a především budoucímu ekonomickému růstu. Je v podniku využíván dlouhodobě, zpravidla déle než 12 měsíců. Nepořizuje se za účelem dalšího obchodování. Dělí se na dlouhodobý hmotný majetek, na dlouhodobý nehmotný majetek a na dlouhodobý finanční majetek.

3.1.1 Dlouhodobý hmotný majetek

Dlouhodobý hmotný majetek má pro výrobní podnik rozhodující význam. Je podnikem využíván zpravidla déle než 12 měsíců a jeho vstupní cena převyšuje limit 40 000 Kč.

Zákon 586/2002 Sb. o daních z příjmů. (PILÁTOVÁ, 2017)

Používáním stárne a opotřebovává se (stroje, výrobní zařízení, budovy, stavby, dopravní prostředky), a majetek jako pozemky, drahé kovy, obrazy a jiná umělecká díla se časem nemění. *„V praxi se člení na movitý majetek (movitosti), který lze přemísťovat (stroje, výrobní zařízení, dopravní prostředky), a nemovitý (nemovitosti), které přemísťovat nelze (pozemky, trvalé budovy).*

„Dlouhodobý hmotný majetek se nespotebovává najednou, nýbrž postupně se opotřebovává a znehodnocuje (kromě pozemků, uměleckých děl atd.) a úměrně tomuto postupnému opotřebovávání přenáší svou hodnotu ve formě odpisů do výrobků, resp. nákladů podniku (v praxi jejich výše závisí na zařídění předmětu a zvoleném způsobu odpisování).“

(SYNEK, 2011, str. 48)

3.1.2 Dlouhodobý nehmotný majetek

Je to majetek nemateriální podoby, tzv. neuchopitelný. *„Tvoří jej za úplaty získaná různá oprávnění, jako např. patenty, licence, autorská a vydavatelská práva, nehmotné výsledky výzkumu a vývoje, software, obchodní značka, goodwill (pozn. dobré jméno firmy), a dále i náklady na založení podniku.“* (SYNEK, 2010, str. 131)

„Existují dvě základní kritéria pro rozhodnutí, zda je aktivum dlouhodobým majetkem. Obě musí být splněna současně. Tím prvním je, jak již bylo uvedeno výše, doba jeho používání. Druhým kritériem je pořizovací cena nejen samotného aktiva, ale i náklady, které souvisejí s jeho pořízením. Za dlouhodobý nehmotný majetek jsou považována aktiva, jejichž pořizovací cena je vyšší než 60 000 Kč.“

(SOUKUPOVÁ, 2005, str. 22)

3.1.3 Dlouhodobý finanční majetek

I u tohoto druhu majetku platí pro jeho zařazení do dlouhodobého finančního majetku dvě kritéria, a to že doba upotřebitelnosti je delší než jeden rok a zároveň jeho pořizovací cena (dle současných podmínek) je vyšší než 40 000 Kč. *„Tvoří jej majetkové účasti podniku (podíly) v jiných podnicích, cenné papíry (akcie, dluhopisy), které podnik nakoupil jako dlouhodobou investici, hypotekární pohledávky aj. Dlouhodobý finanční majetek se pořizuje koupí, vytvořením vlastní činností, bezúplatným nabytím (darováním), převodem atd.“* (SYNEK, 2010, str. 132)

Jak uvádí (SOUKUPOVÁ, 2005, str. 24) „dlouhodobý finanční majetek se neodepisuje. Jako náklad se jeho pořizovací cena projeví teprve v okamžiku jeho prodeje.“

3.2 Odpisy

V podnikovém účetnictví se stupeň opotřebení vyjadřuje odpisy, které se řídí odpisovým plánem. *„Dlouhodobý hmotný majetek se nespotřebovává najednou, nýbrž postupně se opotřebovává a znehodnocuje (kromě pozemků, uměleckých děl atd.) a úměrně tomuto postupnému opotřebovávání přenáší svou hodnotu ve formě odpisů do výrobků, resp. nákladů podniku (v praxi jejich výše závisí na zatřídění předmětu a zvoleném způsobu odpisování). Odpisy tím přenášejí hodnotu málo likvidních aktiv (strojů, budov) do likvidnějších složek (výrobků, a nakonec přes tržby do peněz).“* (SYNEK, 2011, str. 49)

Odpisy znamenají pro podnik náklady, a tak je pro podnik důležité důsledně dbát na dostatečné využití především výrobních strojů a zařízení.

K tématu dodává Martinovičová: *„Odpisy nejsou jen nákladovým faktorem, ale také významným interním finančním zdrojem, protože ekvivalentní výše odpisů, získaná prostřednictvím tržeb v daném období pro pozdější náhradu za odepsanou část dlouhodobého majetku, může být za určitých podmínek k dispozici pro financování jiných podnikových aktivit.“* (MARTINOVIČOVÁ, 2014, str. 32)

3.3 Oběžný majetek

Jak je patrné na straně 14 z obrázku 1, oběžný majetek je v podniku zastoupen v peněžní a věcné podobě. Jedná se o krátkodobá aktiva s předpokládanou dobou používání méně než 1 rok. Jak uvádí MARTINOVIČOVÁ, do skupiny věcného krátkodobého majetku se řadí především zásoby (materiál, nedokončená výroba, polotovary, hotové výrobky, zboží určené k dalšímu prodeji). Peněžní podoba, to jsou peníze v hotovosti a na bankovních účtech, pohledávky, ceniny, akcie, majetkové cenné papíry.

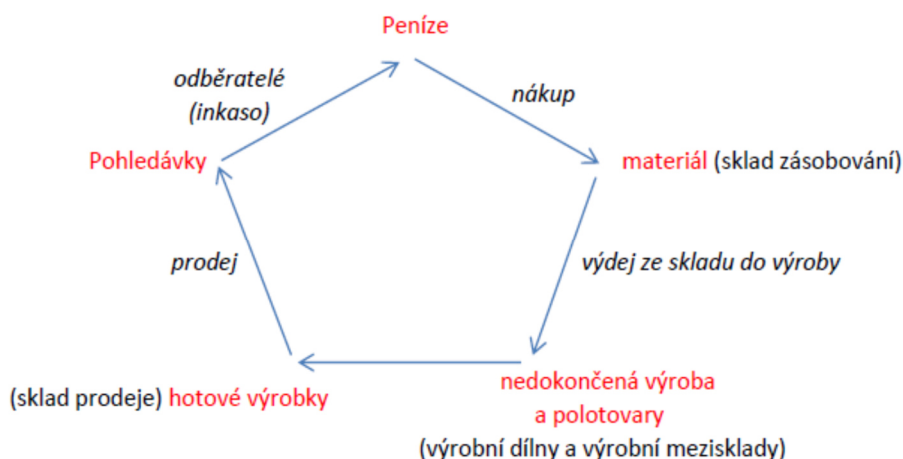
(MARTINOVIČOVÁ, 2014, str. 32)

„Jedna forma oběžného majetku přechází v jinou (za peníze jsou nakoupeny suroviny, ty se změní v nedokončené výrobky, ty v hotové výrobky, hotové výrobky v peníze na účtech nebo v hotové peníze). Oběžný majetek je tedy neustále v pohybu, obíhá (to vyznačuje jeho název). Velmi rychle se obrací, a tím za stejných podmínek přinese větší zisk.“

(ALTAXO SE) a (SYNEK, 2011, str. 50)

Vochozka dodává, „oběžná aktiva mění svoji podobu a zajišťují plynulost reprodukčního procesu.“ (VOCHOZKA, 2011, str. 15)

Koloběh aktiv (reprodukční proces) je znázorněn na obrázku 3.



Obrázek 3 - Koloběh oběžného majetku

Zdroj: Vlastní úprava dle (SYNEK, 2011, str. 50)

Kožená popisuje, „schopnost aktiv se přeměnit v peníze pro pokrytí závazků je likvidita. Nejvíce likvidní jsou peníze, cenné papíry, naopak nejméně likvidní jsou stálá aktiva jako budovy, pozemky. Likvidita podniku je předpokladem jeho finanční stability.“

(KOŽENÁ, 2016, str. 63)

4 STROJNÍ ZAŘÍZENÍ

„Za strojní zařízení se považuje stroj, kterým je výrobek sestavený ze součástí nebo částí, z nichž je alespoň jedna pohyblivá, z příslušných pohonných jednotek, ovládacích a silových obvodů a ostatních částí, vzájemně spojených za účelem přesně stanoveného použití, zejména zpracování, úpravy, dopravy nebo balení materiálu.“

(Nařízení vlády 176/2008, Sb., o technických požadavcích na strojní zařízení, §2,2017)

(NAŘÍZENÍ VLÁDY 176/2008, 2017, str. 2)

Stroje jsou technická zařízení, která přeměňují tvar či jiné vlastnosti opracovávaného předmětu, nebo přeměňují jednu energii ve druhou. Mechanismus stroje, který vykonává práci má obvykle část pohonnou, převodovou a pracovní. Výrobní zařízení v mechanických výrobních pracujících buď samostatně, nebo jsou řazeny do výrobních linek podle technologických postupů. Transport materiálu mezi jednotlivými operacemi je mechanizován či automatizován. Z ergonomického hlediska je rozhodující technologická úroveň stroje, která za poslední desítky let prošla významnými změnami. Stále častěji se dnes setkáváme s poloautomatickými či automatickými obráběcími stroji.

V podnikové struktuře majetku patří strojní zařízení do dlouhodobého, hmotného a movitého a odpisovaného majetku ve druhé odpisové skupině dle *Zákona 586/1992 Sb., o daních z příjmu.*

5 VÝROBNÍ KAPACITA

Jak uvádí (SOUKUPOVÁ, 2005, str. 105), *„výrobní kapacitou se rozumí největší objem výroby žádané kvality, kterého je určité výrobní zařízení schopno trvale dosahovat za určitou dobu při maximálním možném využití tohoto zařízení (tedy výkonnosti). Výrobní kapacita (jako norma) vyjadřuje nejvyšší stupeň využití výrobního zařízení dosažitelný v daných konkrétních podmínkách daného období.“*

„Časový fond výrobního zařízení je plánovaný počet dnů (hodin) jeho činnosti v roce. Je závislý na zvlátnostech jednotlivých odvětví a oborů (např. na přetržitosti doby nebo nepřetržitosti výrobních procesů), na přírodních podmínkách (např. sezónnost provozu) aj. (SYNEK, 2011, str. 260)

Tomek a Vávrová uvádí: *„výhodiskem normování kapacit časový fond práce zařízení. Rozlišují se tři způsoby vyjádření časového fondu výrobního zařízení:*

- kalendářní (počet dnů v období),
- nominální (počet pracovních dnů),
- využitelný / efektivní (nominální minus opravy, údržba, dovolená).

(TOMEK a VÁVROVÁ, 2014, str. 137)

„**Kalendářní časový fond T_k** je dán počtem dní v roce (v nepřestupném roce 365, v přestupném roce 366 dní). Kalendářní časový fond se používá při výpočtu výrobní kapacity v nepřetržitých výrobních procesech (hutích, chemických výrobních). V ostatních výrobních je kalendářní časový fond základem pro výpočet nominálního časového fondu.

Nominální časový fond T_n zjistíme z kalendářního časového fondu odečtením nepracovních dnů (nedělí, volných sobot a svátků). Je-li organizována celozávodní dovolená, odečteme i počet dnů jejího trvání.

Nominální časový fond v hodinách zjistíme násobením počtu dnů nominálního časového fondu počtem směn v jednom pracovním dni (tím se liší od nominálního časového fondu pracovníka) a počtem pracovních hodin v jedné směně. Počet směn v jednom pracovním dnu je závislý na přijatém režimu práce.

Využitelný (efektivní) časový fond T_p vypočteme z nominálního časového fondu odečtením plánovaných prostojů. Plánovanými prostoji rozumíme čas pro plánované opravy a přemístění zařízení, které se provádějí v pracovní době; za plánované prostoje lze považovat i čas na výrobu technologicky nevyhnutelných zmetků.“

(SYNEK, 2011, str. 260)

Z toho vzorec pro výpočet využitelného časového fondu uvádí MARTINOVIČOVÁ takto:

$$F_e = (F_k - k - t_z) \cdot h$$

F_e = využitelný časový fond

F_k = kalendářní časový fond

k = nepracovní dny

t_z = plánované prostoje

h = počet hodin provozu /den

(MARTINOVIČOVÁ a kol., 2014, str. 106)

Na základě toho se pak stanoví kapacitní normy:

- technicko-hospodářská norma využitelného časového fondu,
- technicko-hospodářská norma výkonnosti (výrobnosti).

technicko-hospodářská norma celkové (integrální) kapacity, což je reálná norma výkonnosti v daném využitelném časovém fondu.“

(TOMEK a VÁVROVÁ, 2014, str. 137)

Roku 2018 odpovídalo rozdělení časových fondů pro výrobní zařízení dle obrázku 4.

kalendářní časový fond v roce 2018 (365 dní), tj. 8760 hod.	
nominální časový fond = 250 pracovních dní, podle počtu směn, 1875 až 5625 hod.	nepracovní dny (soboty, neděle, svátky), v roce 2018 = 115 dní
využitelný časový fond	plánované prostoje

Obrázek 4 - Časové fondy výrobního zařízení

Zdroj: Upraveno dle (SYNEK, 2011, str. 260)

Časové fondy pracovníků v roce 2018 při uvažované délce směny 7,5 hod a délce dovolené 25 dnů jsou znázorněny na následujícím obrázku 5.

kalendářní časový fond v roce 2018 (365 dní), tj. 8760 hod.	
nominální časový fond = 250 pracovních dní, při délce směny 7,5 hod. = 1875 hod.	nepracovní dny (soboty, neděle, svátky), v roce 2018 = 115 dní
použitelný časový fond (cca 225 dní)	dovolená (cca 25 dní)

Obrázek 5 - Časové fondy pracovníků

Zdroj: Upraveno dle (SYNEK, 2011, str. 261)

Výrobní kapacitu lze vyjádřit ze základního vztahu:

$$Q_k = F_e \cdot V_k \quad * \quad (\text{MARTINOVIČOVÁ, 2014, str. 106})$$

$$\text{nebo} \quad Q_p = T_p \cdot V_p \quad (\text{SYNEK, 2010, str. 191})$$

* pozn: rozdílnost označení se různí od autorů citovaných zdrojů

kde $Q_k = Q_p$ = výrobní kapacita výrobní jednotky vyjádřená v naturálních jednotkách

$F_e = T_p$ = doba, po kterou byla výrobní jednotka v činnosti
(využitelný časový fond v hod.)

$V_k = V_p$ = výrobnost výrobní jednotky v naturálních jednotkách za 1 hod.
(kapacitní norma výrobnosti)

„Výrobnost výrobního zařízení se při výpočtu výrobní kapacity vždy uvažuje jako maximální výrobnost v počtu výrobků za jednotku času (obvykle za jednotku času), při dodržení technologického postupu a jakosti výrobků.“

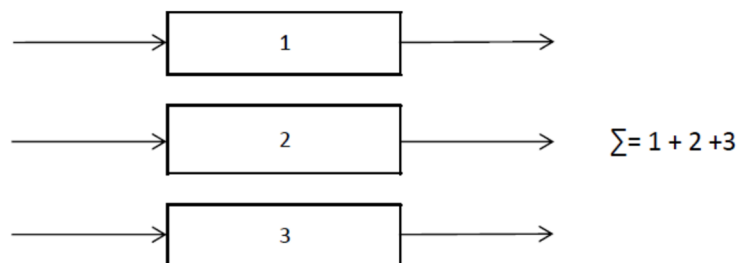
(MARTINOVIČOVÁ, 2014, str. 106)

Jak uvádí KAVAN, „znalost kapacity provozní jednotky je základním kamenem celého výrobního plánování. Umožňuje kvantifikovat celkovou i momentální výrobní schopnost. Kapacitu nejvíc ovlivňuje podnikatelské rozhodování o produktu či o nabízené službě. Četnost kapacitního rozhodování závisí především na stabilitě poptávky.“

(KAVAN, 2002, str. 180)

„Při stanovení výrobní kapacity dílen, provozů, závodů a jiných vyšších výrobních celků musíme vzít v úvahu to, jak jsou dílčí výrobní kapacity (stroje, dílny) organizovány tzn. (řazení). V zásadě můžeme rozlišit:

- *paralelní řazení dílčích výrobních kapacit – řazení vedle sebe (viz obrázek 6) (výrobní kapacita je dána součtem výrobních kapacit jednotlivých strojů),*

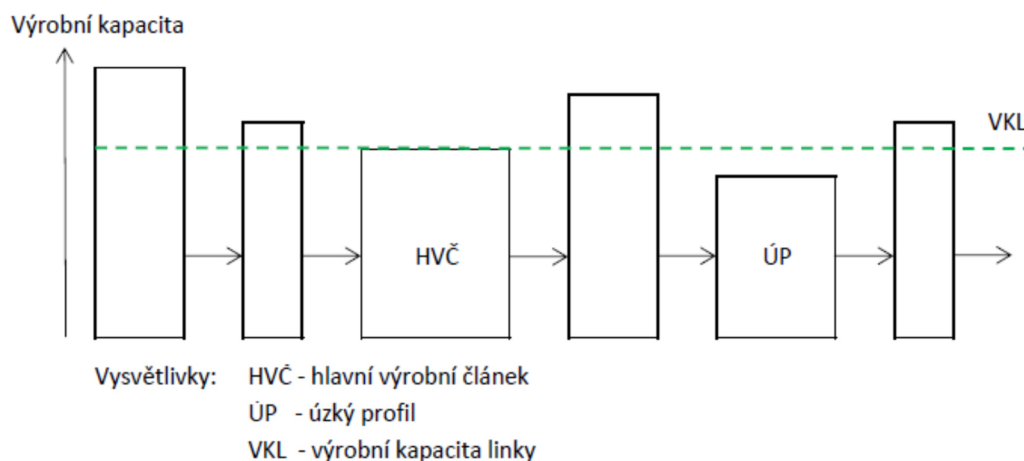


Obrázek 6 - Paralelní řazení výrobních kapacit

Zdroj: Upraveno dle (SYNEK, 2010, str. 190)

- *sériové řazení dílčích výrobních kapacit – řazení za sebou, Při sériovém řazení strojů je výrobní kapacita určena tzv. hlavním výrobním článkem, který je rozhodující, např. unikátní stroj. Stroje s nižší výrobní kapacitou značí úzké profily“, jak je vysvětleno na následujícím obrázku 7.*

(SYNEK, 2010, str. 189÷190)



Obrázek 7 - Sériové řazení výrobních kapacit

Zdroj: Upraveno dle (SYNEK, 2010, str. 190)

„V případě průběhu výroby výrobku všemi výrobními zařízeními dílny za sebou (viz obrázek 7), se výrobní kapacita dílny určuje na základě výrobní kapacity jednotlivých zařízení, zpravidla podle hlavního článku. Přičemž je třeba odstraňovat tzv. úzká místa.“

(MARTINOVIČOVÁ, 2014, str. 109)

5.1 Využití výrobní kapacity

„Výrobní kapacita určuje množství výrobků (služeb), které podnik může dodat na trh. Nadbytečné kapacity budou nevyužity a budou prodražovat výrobu, naopak nedostatečné výrobní kapacity znamenají nižší tržby i zisk.

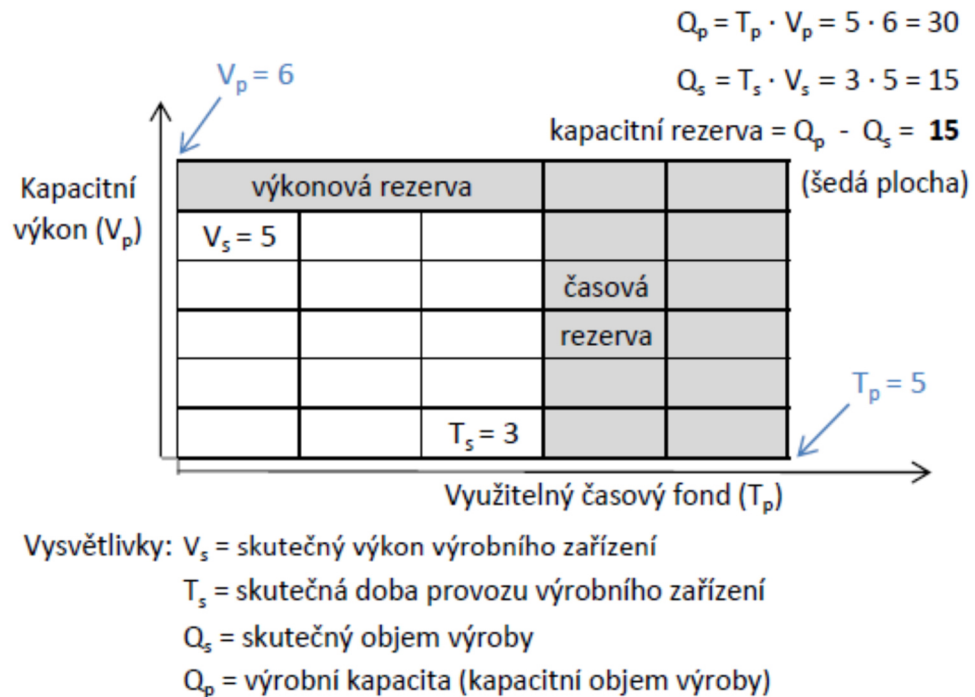
Stanovení velikosti výrobní kapacity patří do dlouhodobého plánování a musí důsledně vycházet z analýzy trhu.“ (SYNEK, 2009, str. 273)

Již zastavěné výrobní kapacity jsou pro podnik do značné míry fixními náklady, bez ohledu na úroveň jejich využití. U využívání výrobní kapacity se sleduje časové hledisko, tj. (extenzivní využití), a hledisko výkonové (intenzivní využití). Celkový pohled na využívání výrobní kapacity, tzn. aktiv, vyjadřuje tzv. koeficient komplexního využití.

„Při hodnocení, jakým způsobem je využíváno výrobní zařízení, se vychází ze skutečně dosaženého objemu produkce, který se poměří s výrobní kapacitou.“

(SOUKUPOVÁ STRACHOTOVÁ, 2005, str. 106)

Rozložením základního vzorce pro stanovení výrobní kapacity $Q_p = T_p \cdot V_p$ se může vyjádřit skutečný objem výroby $Q_s = T_s \cdot V_s$ jako skutečný čas provozu stroje a jeho výkonu, viz následující obrázek 8.



Obrázek 8 - Vztah výrobní kapacity a kapacitních rezerv

Zdroj: Upraveno dle (SYNEK, 2010, str. 191)

Rozdíl ($Q_p - Q_s$) je tzv. kapacitní rezerva, kterou by se měl správně fungující podnik snažit využít k hospodárnějšímu provozu. Tím může zvýšit objem výroby, výrazně zlepšit efektivitu provozu a zvýšit zisk.

Koeficient nabývá hodnot od 0 do 1, znásobením stem vyjadřuje využití kapacity v %.

Rozklad vzorce:

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

- úpravou vzorce se vyjádří* - koeficient k_e = extenzivní využití výrobní kapacity
- koeficient k_i = intenzivní využití výrobní kapacity

„Využití výrobních kapacit výrazně ovlivňuje ekonomiku výrobních procesů. Cílem, většinou však prakticky nenaplnitelným, je stoprocentní využití disponibilních kapacit.“

(KEŘKOVSKÝ, VALSA, 2012 str. 18)

Dalším principem moderních výrobních systémů je efektivní využívání strojů a systému jejich údržby.

5.2 Totálně produktivní údržba

V oblasti zvyšování produktivity hraje významnou roli z pohledu provozů a výkonů strojů a zařízení údržba strojů a zařízení. Moderním přístupem provádění a řízení údržby, který má svůj původ v Japonsku je přístup TPM (Total Productive Maintenance). Je založen na neustálém zlepšování. Jeho hlavní cíle jsou:

- žádné prostoje ve výrobě,
- žádné přestávky nebo pomalý běh strojů,
- žádné defekty,
- žádné pracovní nehody (důraz na bezpečnost při práci).

„Ztráty vznikají jednak na základě způsobu výroby, provozování i údržby daného zařízení a jednak na základě lidských (nechtěných chyb). Cílem údržby jakéhokoliv technického zařízení je tyto ztráty snížit nebo úplně vyloučit.

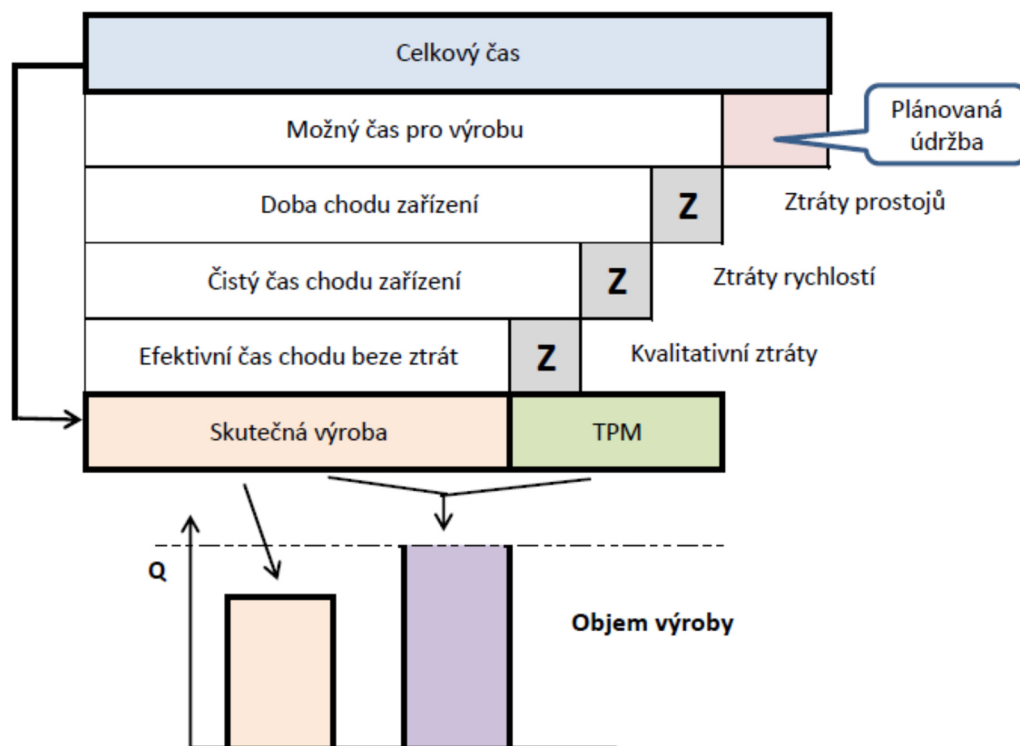
Ztráty (času) znamenají, že se na stroji vyrobí méně výrobků, než by bylo možné - cílem TPM je jednotlivé ztráty snižovat.

Základní rozdělení ztrát:

- *ztráty prostojů = ztráty časové*
 1. *prostoje související s poruchami strojů a neplánované prostoje,*
 2. *čas na seřizování a nastavování parametrů,*
- *ztráty rychlosti = ztráty výkonové*
 3. *ztráty způsobené přestávkami ve výkonu zařízení, krátkodobé poruchy,*
 4. *ztráty rychlosti průběhu výrobních procesů,*
- *kvalitativní ztráty*
 5. *kvalitativní důsledky procesních chyb (nejakost),*
 6. *snížení výkonu ve fázi náběhu výrobních procesů, technologické zkoušky.*“

(MAŠÍN, 2000, stránky 228÷229)

Jak velký je vliv jednotlivých typů ztrát na disponibilní výrobní čas je znázorněno na následujícím obrázku 9, včetně výsledného skutečného objemu výroby ovlivněného těmito ztrátami.



Obrázek 9 - Vliv jednotlivých ztrát na využití stroje

Zdroj: Upraveno dle (MAŠÍN, 2000, str. 229)

5.3 Extenzivní využití strojního zařízení

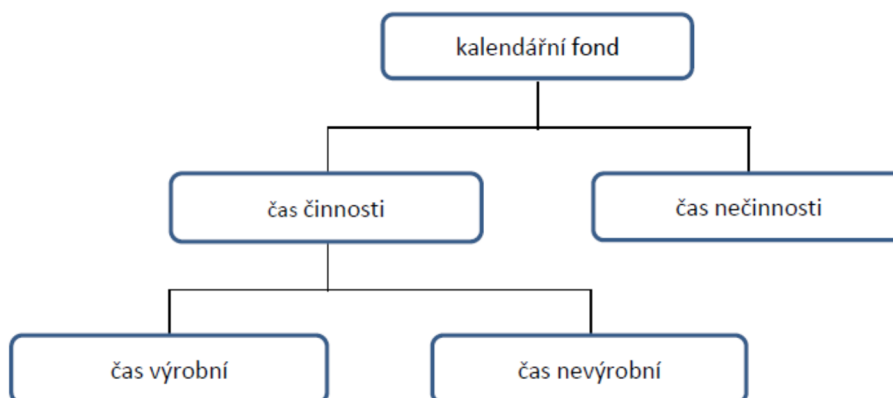
Podle Synka, Kislingerové a spol, „výrobní zařízení zatěžují podnik fixními náklady, a právě z těchto důvodů musí podnik dbát na využití výrobních zařízení, což vede k tzv. degeneraci fixních nákladů a tím k vyšší hospodárnosti. Proto je potřebné a účelné zvyšovat využití výrobních kapacit. K tomu dochází zejména vyšším využíváním časového fondu výrobních jednotek, tj. extenzivní cestou.“ (2010, str. 192) Koeficient extenzivního využití výrobního zařízení „ k_e “ vysvětluje, jak je využitelný časový fond využíváný.

$$k_e = \frac{T_s}{T_p} = \frac{\text{skutečná doba provozu výrobního zařízení (v hod.)}}{\text{využitelný časový fond (v hod.)}}$$

SOUKUPOVÁ A STRACHOTOVÁ uvádějí, že „při zkoumání využití výrobního zařízení v čase během kalendářního období, a při určování hodnoty extenzivního využití se rozlišuje čas činnosti a čas nečinnosti. Je-li zařízení v čase činnosti účelně činné, tzn. uskutečňuje danou operaci, je to z hlediska produkce čas nutný, pak se jedná o čas výrobní.

O čas nevýrobní jde, kdy je sice výrobní zařízení činné, ale v činnosti neúčelné, tj. nadbytečné, v chodu naprázdno – čas pro rozběh výroby, zkoušky, aj.“ (2005, str. 100)

Schematické rozdělení kalendářního fondu znázorňuje obrázek 10.



Obrázek 10 - Struktura času výrobního zařízení v kalendářním čase

Zdroj: Upraveno dle (SOUKUPOVÁ, 2005, str. 101)

Možností ke zvýšení extenzivního využití jsou zvýšení produktivity, a to především důslednějším využíváním pracovního času, zrychlením oprav, případně vyšší směnností.

5.4 Intenzivní využití strojního zařízení

Dalším hlediskem pro posouzení výkonnosti výrobní kapacity je tzv. intenzivní využití. Jde o poměrové měřítko výkonu za jednotku času stanovené na základě technicko-hospodářské normy výrobnosti.

Synek a kol., o výkonovém využití výrobní kapacity uvádí: „*Intenzivní využívání výrobní kapacity je dáno využitím technických parametrů strojů a výrobního zařízení.*“

(2011, str. 263)

$$k_i = \frac{V_s}{V_p} = \frac{\text{skutečný výkon výrobního zařízení (v hod.)}}{\text{kapacitní výkon (v hod.)}}$$

Ke zvyšování intenzivního využití lze přistoupit použitím výrobních přípravků (snížení pracnosti), automatizací, dále je to včasný přísun materiálu, surovin, zlepšení ergonomických parametrů, a významné je i zvyšování kvalifikace obsluhy výrobních zařízení.

5.5 Komplexní využití strojního zařízení

Jak již bylo vysvětleno v kapitole 5.1, komplexní, čili celkové využití výrobní kapacity výrobního zařízení je součinem hodnot extenzivního (časového) a intenzivního (výkonového) využití.

$$k_k = k_e * k_i$$

„Celkové využití výrobní kapacity výrobního zařízení se vypočítá podle vzorce jako poměr skutečného objemu výroby a výrobní kapacity.

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

kde k_c = koeficient celkového využití výrobní kapacity

Q_s = je objem výroby skutečný v naturálních jednotkách (ks)

Q_p = je výrobní kapacita za dané období v naturálních jednotkách (ks)

Koeficient nabývá hodnot od 0 do 1, znásobení stem vyjadřuje využití kapacity v %.

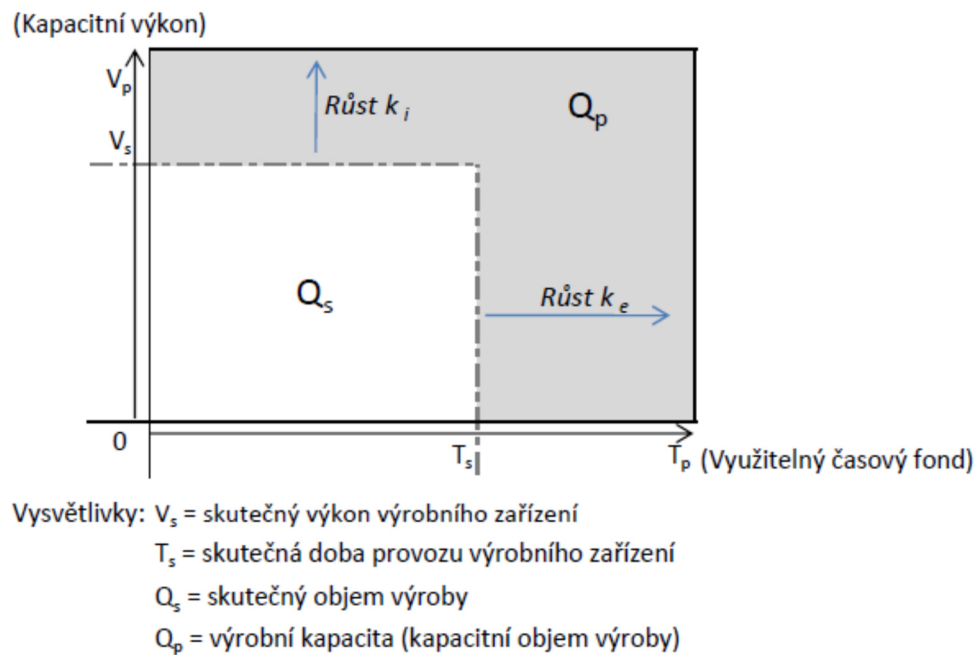
Rozdíl ($Q_p - Q_s$) je tzv. kapacitní rezerva, což představuje objem výroby při plném využití.

Optimální využití výrobní kapacity je v rozsahu 85 až 95 %.“

(MARTINOVIČOVÁ, 2014, str. 107)

Sledování využití výrobní kapacity je, případně by mělo být prioritou pro každý výrobní podnik. Plnění velikých objednávek, zachování konkurenceschopnosti a udržet se na trhu vyžaduje neustálé hledání rezerv v nastavených procesech výroby a z toho plynoucí snaha o maximální využití strojního zařízení, ale i obsluhy.

Graficky je vykresleno komplexní (celkové) využití výrobní kapacity na následujícím obrázku 11. Názorně jsou viditelné rezervy, jak časové (Růst k_e), tak i výkonové (Růst k_i).



Obrázek 11 - Celkové využití výrobní kapacity

Zdroj: vlastní zpracování dle kapitoly 5.1, str. 25÷26

6 OEE – OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS

Tento nástroj je nejpoužívanější výrobní statistika managementu podniků. Hodnota OEE představuje klíčovou informaci pro podniky, které chtějí neustále zlepšovat a zeštíhlovat svoje výrobní procesy. Celková efektivita zařízení OEE odkrývá skryté kapacity výrobních strojů, kterých mohou využít výrobní týmy a dosáhnout tím zvýšení provozního zisku podniku.

Hodnota OEE je vyjádřena pomocí těchto tří faktorů:

- dostupnost = ztráty způsobené prostoji / opravami nebo poruchami strojů,

$$\text{dostupnost} = \frac{\text{skutečný čas výroby}}{\text{plánovaný čas výroby}}$$

hodnota využití stroje udává, jaký čas z plánované doby stroj byl v chodu

- výkon = ztráty využití normované kapacity zařízení / nižší výrobní takt,

$$\text{výkon} = \frac{\text{skutečně vyrobené množství}}{\text{teoreticky vyrobené normované množství}}$$

hodnota výkon stroje vyjadřují ztráty na rychlosti stroje

- kvalita = ztráty z nekvality výrobků / vady / poškození,

$$kvalita = \frac{\text{celkové množství OK (shodných výrobků)}}{\text{celkové množství všech výrobků}}$$

hodnota „*stupně kvality*“ vyjadřuje čas, který je ztracen při výrobě nekvalitního výrobku.

Výpočet KPI ukazatele OEE je v procentech vyjádřený součin těchto faktorů:

$$OEE = \text{dostupnost} \times \text{výkon} \times \text{kvalita} \times (100\%)$$

Tento parametr ukazuje, jak dobře je v podniku strojní zařízení využíváno z hlediska provozních a ztrátových časů, a jak lze dosahovat potřebného kapacitního výkonu a stanovené úrovně kvality.

(www.e-api.cz, Academy of productivity and Innovations)

Výše uvedené metody a postupy budou uplatněny ve druhé části práce, kde bude provedena analýza využití výrobních strojů na konkrétním příkladu.

7 KRITÉRIA PRO POSOUZENÍ CÍLE PRÁCE

Cílem práce je analyzovat využití výrobních strojů a doporučit opatření pro zlepšení stavu podle těchto kritérií:

- **Extenzivní využívání výrobních strojů**
- **Intenzivní využívání výrobních strojů**
- **Komplexní využívání výrobních strojů**

8 PŘEDSTAVENÍ VYBRANÉHO PODNIKU

Společnost si nepřeje být zde jmenována, z toho důvodu bude v dalším textu používáno označení „*podnik XY*“, byla založena dne 20. listopadu 1990.

8.1 Založení a předmět činnosti společnosti

Společnost „*podnik XY*“, byla zřízena dne 20. listopadu 1990 jako právnická osoba ve formě akciové společnosti. Hlavním předmětem hospodářské činnosti je vývoj, výroba a prodej v oblasti „*automotive*“. Společnost je zapsaná v obchodním rejstříku vedeném Městským soudem v Praze.

Podnik se podle velikosti řadí mezi středně velké, zaměstnává přibližně 900 zaměstnanců, detailnější přehled o stavu zaměstnanců poskytuje tabulka 3 v kapitole 8.2.

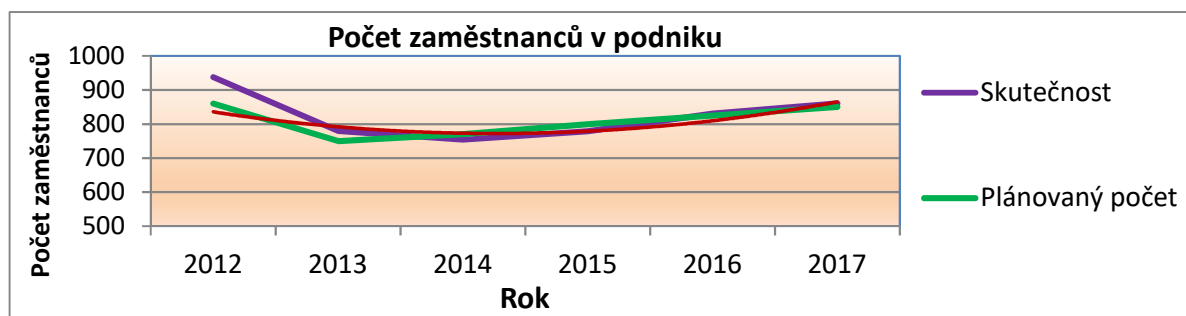
8.2 Personál podniku

Přehled o stavu zaměstnanců je zobrazen od roku 2012, kdy byla dokončena nová výrobní hala pro současný sortiment - výroba ozubených hřídelí. Nově instalované CNC linky výrazně snížili potřebu tak velkého počtu zaměstnanců, což je názorně zobrazeno v tabulce 3 a i graficky vyjádřeno v grafu na obrázku 12. V dalších letech opět dochází k mírnému nárůstu pracovních míst.

Tabulka 3 - Přehled o vývoji počtu zaměstnanců

Období	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Plán	860	750	770	800	825	850
Skutečnost	938	780	770	779	831	861

Zdroj: vlastní zpracování dle interních materiálů podniku



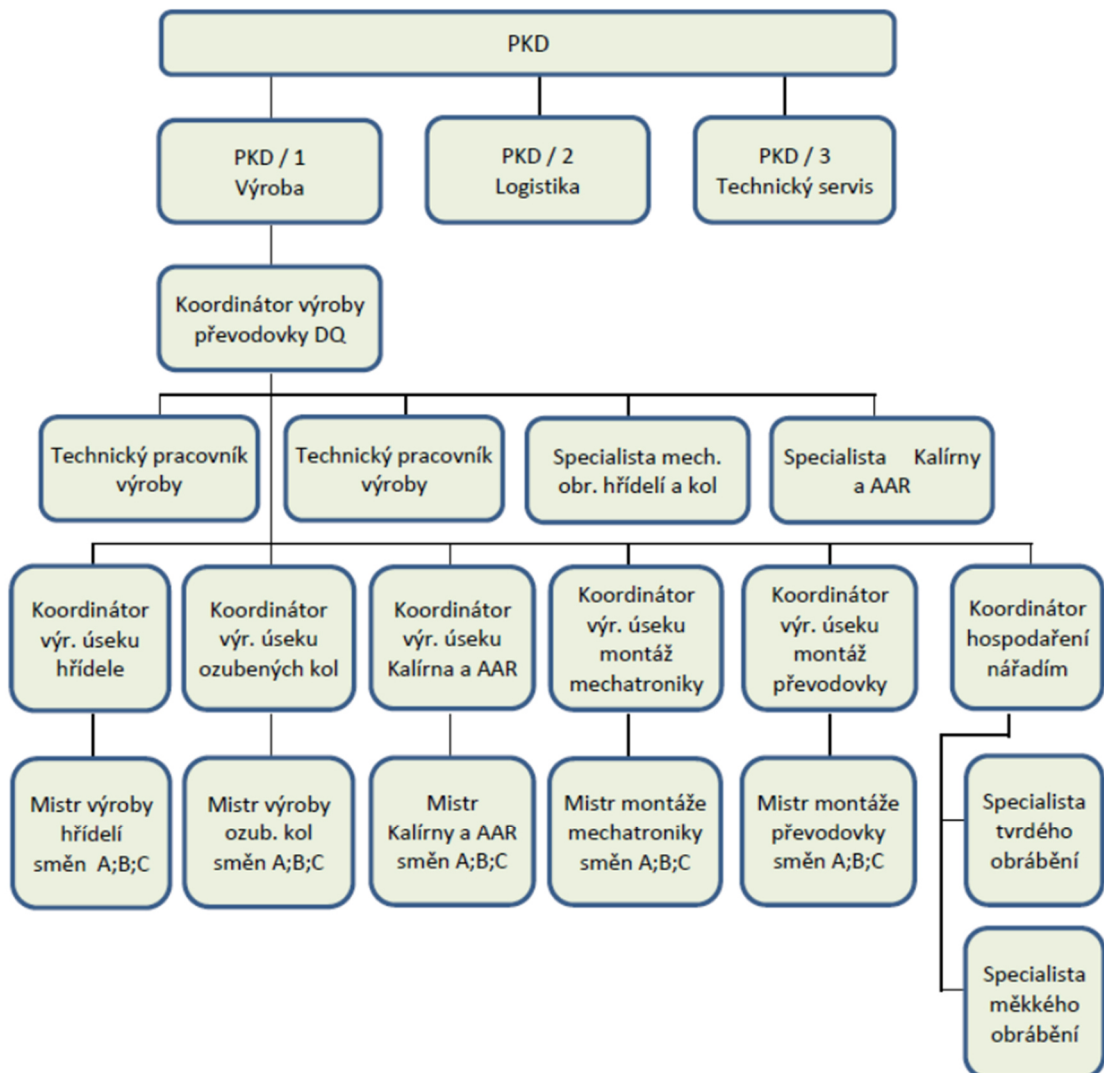
Obrázek 12 - Stav zaměstnanců ve sledovaném období za období 2012 až 2017

Zdroj: vlastní zpracování dle interních materiálů podniku

8.3 Organizační struktura podniku

Organizační struktura „podniku XY“ je rozkreslena na následujícím obrázku 13. Je na bázi liniového typu a tvoří ji následující hlavní oblasti:

- Oblast centrálního řízení
- Výroba
- Logistika
- Technický servis



Obrázek 13 - Blokové schéma organizační struktury podniku

Zdroj: vlastní zpracování z interních materiálů podniku

8.4 Hospodářské výsledky

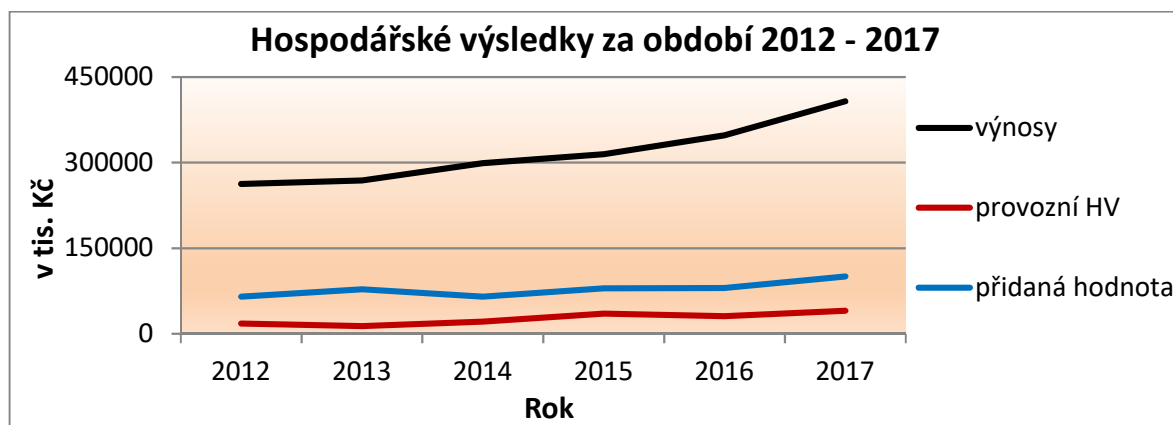
Podnik vykazuje po celé sledované období zvyšující se tržby a vyrovnaný výsledek hospodaření. Start nové výroby a nová odbytiště zajišťují dobré výsledky. Podrobně jsou výsledky zpracovány v následující tabulce 4.

Tabulka 4 - Hospodářské výsledky (v tis. Kč.)

Položky	Sledovaná období					
	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Tržby celkem	262 649	268 500	299 318	314 897	347 987	407 400
Přidaná hodnota	64 962	77 898	65 278	79 958	80 246	100 496
Provozní hospodářský výsledek	17 917	13 539	21 598	35 154	30 892	40 531
Hospodářský výsledek před zdaněním	17 934	13 940	21 349	34 238	30 849	39 125

Zdroj: vlastní zpracování z interních materiálů podniku

V následujícím grafu je patrný nárůst objemů výroby, znázorněný křivkou stoupajících výnosů a vyrovnaného hospodářského výsledku hospodaření.



Obrázek 14 - Přehled tržeb a výsledků hospodaření

Zdroj: vlastní zpracování z interních materiálů podniku

Kladné ekonomické výsledky dovolují podniku plnění základního cíle podnikání tj., navyšování hodnoty podniku. Toto úsilí v peněžních jednotkách vyjadřuje přidaná hodnota, která dle tabulky 4, a podle grafu výše na obrázku 14 ve sledovaném období dosáhla významného nárůstu.

Vzhledem k výraznému nárůstu jak přidané hodnoty, tak i hospodářského výsledku, hodnotí autor jejich vývoj velmi pozitivně.

8.5 Aktiva podniku

Do aktiv podniku, jak již bylo uvedeno v kapitole 3, (strana 17 až 20), náleží dlouhodobý majetek a oběžný majetek. Oběžnými aktivy jsou zásoby, pohledávky, krátkodobý finanční majetek. Dlouhodobý hmotný majetek zahrnuje dopravní prostředky, pozemky, budovy, strojní zařízení. V tabulce 5 je ucelený podrobný přehled jednotlivých položek aktiv, jak se vyvíjely ve sledovaném období pěti let. Nárůst dlouhodobého hmotného majetku se započal již před sledovaným obdobím, a to v roce 2012, kdy podnik budoval a vybavoval nové výrobní prostory.

Tabulka 5 - Aktiva podniku (v tis. Kč)

Aktiva podniku	Sledovaná období				
	2013	2014	2015	2016	2017
<i>Dlouhodobý hmotný majetek</i>	262 385	265 916	265 642	264 509	266 060
<i>Dlouhodobý nehmotný majetek</i>	51 598	55 168	54 813	51 483	53 497
<i>Dlouhodobý finanční majetek</i>	5 734	14 055	17 199	18 846	17 118
Dlouhodobá aktiva (celkem)	319 717	335 139	337 654	334 838	336 675
<i>Zásoby</i>	17 928	12 326	15 115	16 093	17 614
<i>Pohledávky</i>	23 312	16 526	17 566	33 993	23 369
<i>Krátkodobý finanční majetek</i>	42 627	42 878	62 280	73 256	97 201
Oběžná aktiva (celkem)	83 867	71 730	94 961	123 256	144 184
Celková aktiva (řádek 4 + 8)	403 584	406 869	432 615	458 094	480 859

Zdroj: zpracování dle interních materiálů podniku

Z tabulky 5 je patrný nárůst dlouhodobých aktiv. Největší posun byl za rok 2013, cca o 16 mil., který se projevil v dlouhodobém hmotném majetku, a to pořízením strojního vybavení pro novou výrobní halu a jejich zařazení do užívání. K velmi výraznému nárůstu

došlo v roce 2014 v oblasti dlouhodobého finančního majetku převážně nákupem dlouhodobých cenných papírů a majetkovou účastí. Hodnota celkových aktiv vzrostla za sledované období od roku 2013 do roku 2017 o 77 mil. Kč.

Celkově lze hodnotit stav podnikových aktiv a hospodaření s nimi za velmi pozitivní. Všechny sledované oblasti vyjmenované výše v tabulce 5 mají vzestupný trend. Míra využívání dlouhodobého hmotného majetku, čili výrobního strojního zařízení bude podrobena analýze metodou extenzivního, intenzivního a komplexního využití v následující části práce.

Vzhledem k tomu, že aktiva podniku rostla výrazně méně, než hospodářské výsledky, hodnotí autor tento stav velmi pozitivně.

9 PŘEHLED VÝROBNÍCH STROJŮ

Pro analýzu, jak podnik využívá výrobní stroje byly managementem podniku vybrány dvě výrobní linky ve středisku výroby hřídelí.

- Linka L1, s označením „AWi“,
- Linka L2, s označením „AWa“,

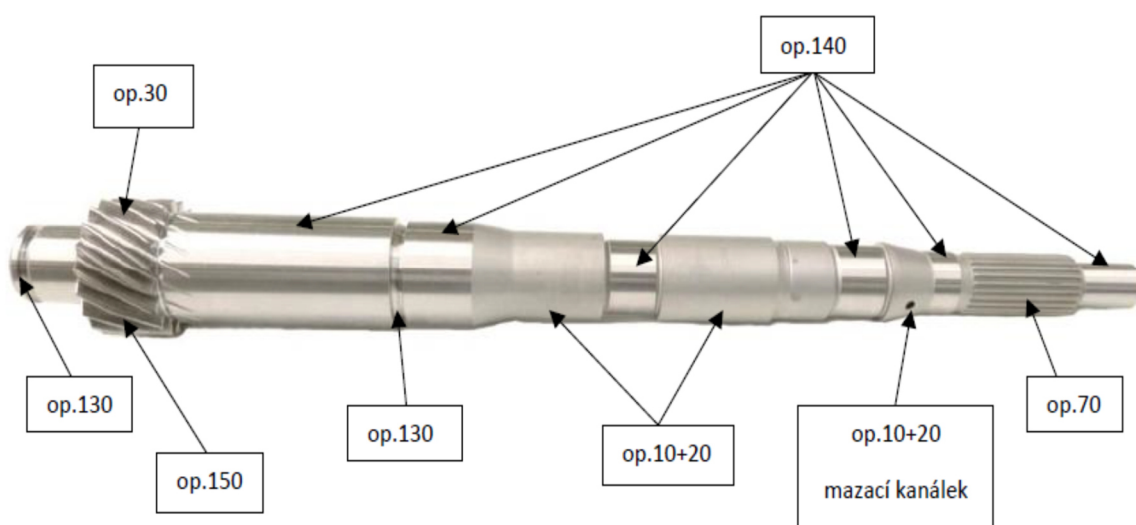
V následujících tabulkách 6 a 7 jsou přehledně sepsány stroje jednotlivých linek v pořadí, v jakém jsou zařazeny do výrobního procesu dle výrobní operace, doplněné stářím strojů, rokem pořízení a stavem odpisů.

Na lince L1 se vyrábí hnaná hřídel vnitřní (viz následující obrázek 15). Na její výrobě se podílí celkově dvanáct pracovišť, tvořících linku. Pro lepší názornost, jak je výroba složitá a o počtu výrobních operací, kterými každý obrobek projde, je obrázek doplněn čísly jednotlivých výrobních operací, jak se jednotlivé stroje linky podílejí na výrobku v návaznosti na tabulku 6.

Tabulka 6 - Soupiska strojů linky L1

výr. operace	Výrobní stroje – Linka L1 (AWi)	Počet strojů na lince	Rok pořízení	Stáří	Odepsáno ANO / NE
10+20	Soustruh CZ tech - SP30CNC/ZAH630CNC	1	2013	6	ANO
30	Frézka Gleason - Pfauter - P210LIC	1	2012	7	ANO
70	Válcovačka Profiroll - Rollex L	1	2012	7	ANO
82	Pračka Silberhorn - Multiline R-5-T	1	2012	7	ANO
90÷120	Kalírna ALD - Modultherm 2.0	1	2012	7	ANO
125	Rovnačka MAE - MAH40	1	2012	7	ANO
130	Broušení zápichů Junker - Jupiter 500	1	2013	6	ANO
140	Broušení průměrů Buderus - CNC 235M	1	2013	6	ANO
150	CNC bruska REISHAUER RZ 150	1	2013	6	ANO
162	Pračka Silberhorn – Multiline R-5-T	1	2012	7	ANO
200	Wheelabrator - SDT 1300/24	1	2012	7	ANO
210	Pračka Wekal – WWA	1	2012	7	ANO

Zdroj: zpracování dle interních materiálů podniku



Obrázek 15 - Hnaná hřídel vnitřní AWi

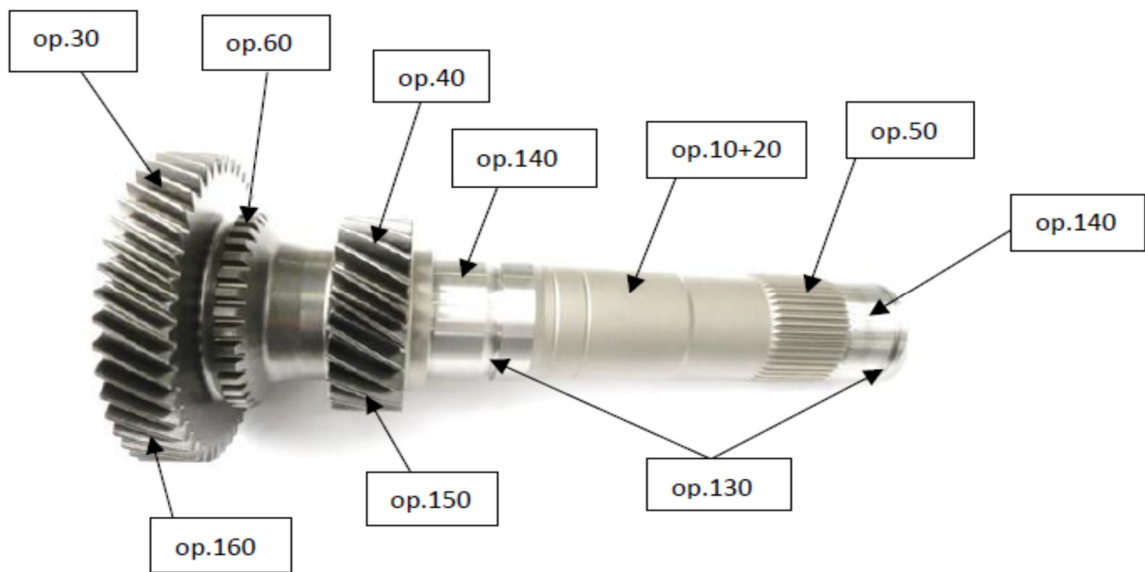
Zdroj: Interní materiál podniku

Na druhé lince, L2 se vyrábí hnaná hřídel vnější (viz obrázek 16, strana 41). Na výrobě tohoto typu se podílí čtrnáct pracovišť. Opět i zde je pro lepší názornost obrázků doplněn čísly jednotlivých výrobních operací, jak se jednotlivé stroje linky podílejí na výrobku v návaznosti na tabulku 7.

Tabulka 7 - Soupiska strojů linky L2

vyr. operace	Výrobní stroje – Linka L2 (AWa)	Počet strojů na lince	Rok pořízení	Stáří	Odepsáno ANO / NE
10+20	<i>Soustruh CZ tech - SP30CNC/ZAH630CNC</i>	1	2013	6	ANO
30	<i>Frézka Gleason - Pfauter - P210LIC</i>	1	2012	7	ANO
40	<i>Frézka Gleason - Pfauter - P210LIC</i>	1	2013	6	ANO
50	<i>Frézka Gleason - Pfauter - P210LIC</i>	1	2012	7	ANO
60	<i>Frézka Gleason - Pfauter - P210LIC</i>	1	2013	6	ANO
82	<i>Pračka Silberhorn - Multiline R-5-T</i>	1	2012	7	ANO
90÷120	<i>Kalírna ALD - Modultherm 2.0</i>	1	2012	7	ANO
130	<i>Broušení zápichů Junker - Jupiter 500</i>	1	2013	6	ANO
140	<i>Broušení průměrů Buderus - CNC 235M</i>	1	2013	6	ANO
150	<i>CNC bruska REISHAUER RZ 150</i>	1	2012	7	ANO
160	<i>CNC bruska REISHAUER RZ 150</i>	1	2013	6	ANO
162	<i>Pračka Silberhorn – Multiline R-5-T</i>	1	2012	7	ANO
200	<i>Wheelabrator - SDT 1300/24</i>	1	2012	7	ANO
210	<i>Pračka Wekal – WWA</i>	1	2012	7	ANO

Zdroj: zpracování dle interních materiálů podniku



Obrázek 16 - Hnaná hřídel vnější AWa

Zdroj: Interní materiál podniku

V další části jsou k jednotlivým strojům přidány krátké popisky. Uspořádání sestav strojů do jednotlivých linek včetně popisků operací je vyobrazeno blokově na obrázku 17, na straně 43.

9.1 Popis strojů

Soustruh CZ tech - SP30CNC/ZAH630CNC – je to sestava dvou soustruhů, typ SP 30 s automatickou výměnou obrobku pro soustružení povrchu a zarovnávací a vrtací soustruh ZAH 630 pro zarovnání, soustružení konců obrobku a vrtání.

Toto pracoviště provádí dvě operace, jde o pro kompletní opracování obrobku s manipulací pomocí robota a tratí pro polotovary/obrobky.

Frézka Gleason - Pfauter - P210LIC - odvalovací stroj P210LiC s integrovanou odřezávací / odjehlovací jednotkou jsou určeny pro frézování ozubení.

Obrážka Liebherr - LS120 – odvalovací obrážka ozubení - nová řada výrobních strojů na výrobu ozubených kol. Výkon a flexibilita těchto strojů jsou optimalizovány pro vysoké výrobní požadavky.

Válcovačka Profiroll - Rollex L HP – použití pro válcovací operace, tj. válcování, drážkování i drážkování závitů, kalibrační válcování nebo zhutňování dílů práškové metalurgie.

Pračka Silberhorn - Multiline R-5-T - čisticí systém Silberhorn MULTILINE má krátkou dobu cyklu a tím i velkou průchodnost dílů i pro sériovou výrobu. Transport dílů může být kontinuální nebo taktovaný, tato pračka je vhodná pro začlenění do výrobní linky.

Kalírna ALD - Modultherm 2.0 – je to zařízení pro vakuové kalení v přetlaku helia. Jde o automaticky řízený systém deseti pecí, kde nejprve proběhne cementace (ohřev dílu na 960 °C až 1 000 °C ve vakuu a nasycení povrchu dílu uhlíkem – C₂H₂ do 0,5 až 0,8 mm). Jedná se o tzv. pulzní cementaci, kdy počet pulzů se volí podle požadované hloubky cementace.

Rovnačka MAE - MAH40 - robustní konstrukce s bezúdržbovým montovaným beranem, pro ruční a automatické nakládání, velmi dobře integrovaný do výrobních linek.

Broušení zápichů Junker - Jupiter 500 - CNC bezhrotá bruska pro broušení vnějších průměrů je jak pro průchozí, tak i pro zápichové broušení.

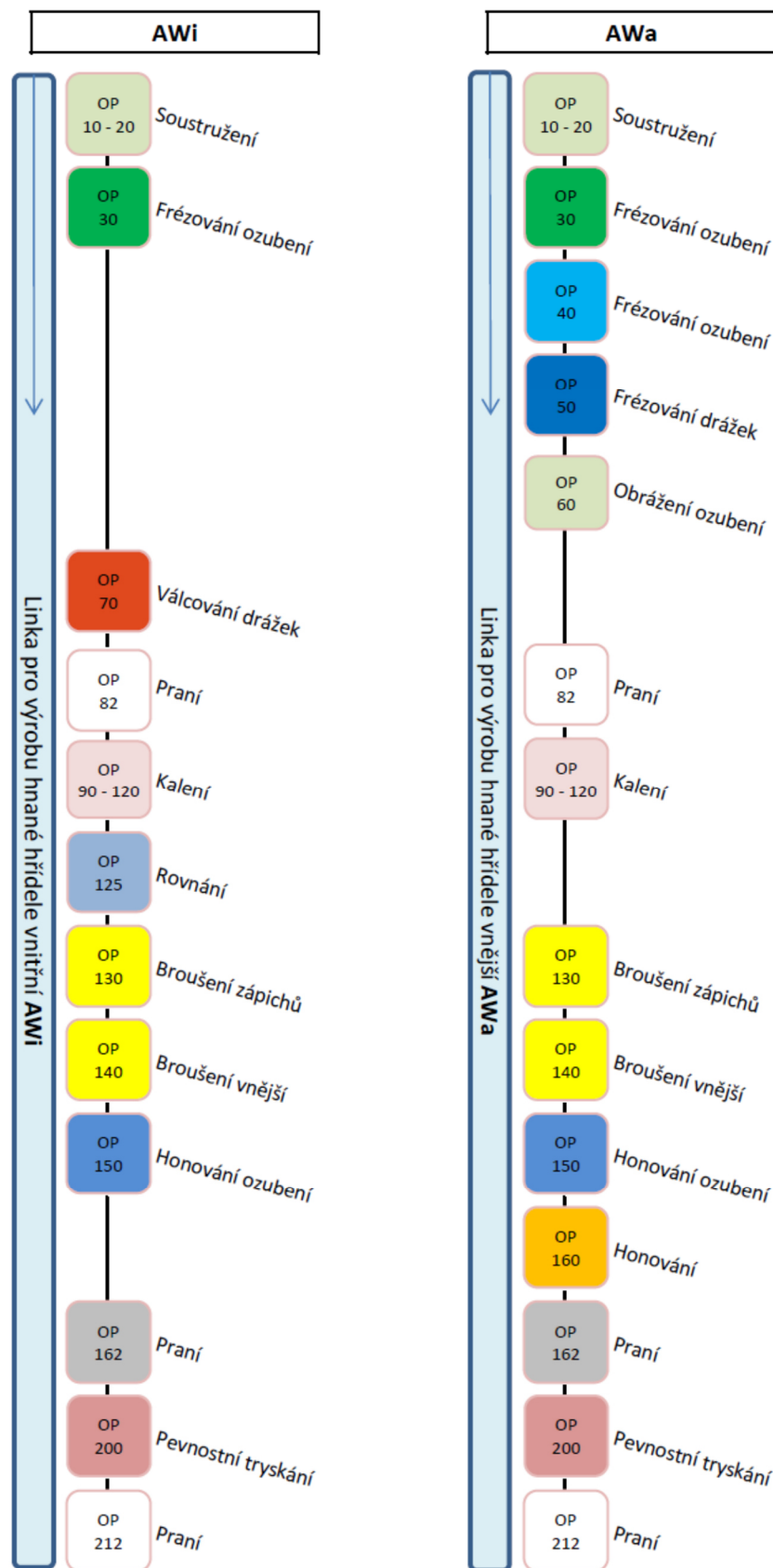
Broušení průměrů Buderus - CNC 235M - je tříosé obráběcí centrum vybavené vřetenem 8100 ot./min, s vnitřním chladícím systémem a s výměnou až 20-ti nástrojů.

CNC bruska REISHAUER RZ 150 – velmi výkonná bruska pro výrobu ozubených kol. Její průměr pracovního rozsahu až 150 mm a rozsah modulů 0,5 až 4 pokrývá všechna ozubená kola, kotoučové nebo hřídelové části používané v převodovkách.

Wheelabrator - SDT 1300/24 – tryskování povrchu ocelovou drtí.

Vysvětlivka: Honování je dokončovací technologie, která má zajistit dokonalou kvalitu povrchu. Honují se válcové součásti vnitřní i vnější plochy. Cílem je odstranit vlnitost povrchu, odstranit ovalitu. Pracovním nástrojem je honovací hlava.

Pračka Wekal – WWA – průmyslová pračka sloužící k odstranění zbytků nečistot po mechanickém obrábění, je složená za čtyř komor – praní, sušení, konzervace a koncové sušení.



Obrázek 17 - Uspořádání výrobních linek pro výrobu hřídelí AWi, AWa

Zdroj: vlastní zpracování dle interních materiálů podniku

10 EXTENZIVNÍ VYUŽITÍ VÝROBNÍCH STROJŮ

Jak již bylo uvedeno v kapitole 5.1, na straně 25, strojní zařízení, coby výrobní kapacity tvoří pro podnik fixními náklady, bez ohledu na stupeň jejich využívání. Sledování a zvyšování využití strojů je pro podnik klíčové. Při analýze extenzivního využití výrobních strojů je sledováno časové hledisko, tj., kdy se zkoumá, jak je využit časový fond.

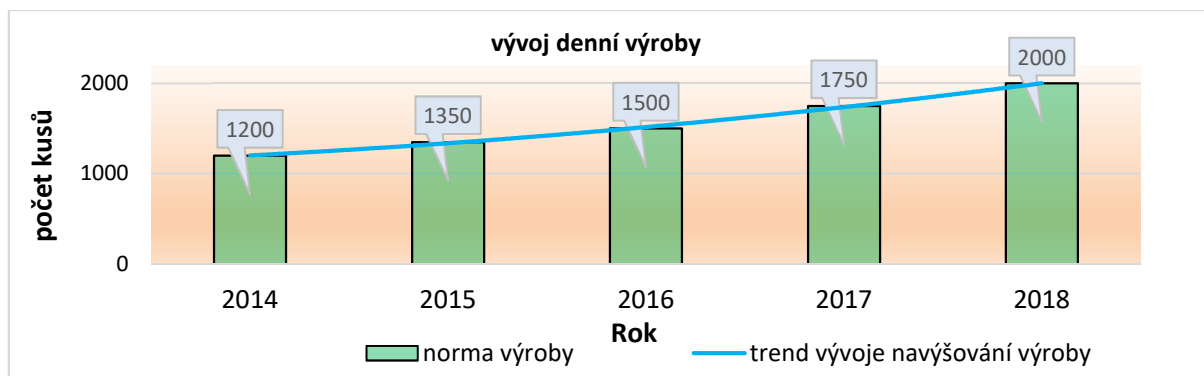
Tabulka 8 - Časový fond v období let 2013 až 2017

Fond pracovní doby v ČR – období 2014 ÷ 2018 (dny / hodiny, při délce směny 7,5 hod)				
Rok	<i>dle zákoníku práce</i>		<i>třísměnný provoz v podniku (po odečtu 20 dnů dovolené)</i>	
	<i>dny</i>	<i>hodiny</i>	<i>dny</i>	<i>/ nominální časový fond (v hod.)</i>
2014	252	1 890,0	232	5 220,0
2015	251	1 882,5	231	5 197,5
2016	252	1 890,0	232	5 220,0
2017	250	1 875,0	230	5 175,0
2018	250	1 875,0	230	5 175,0

Zdroj: vlastní zpracování dle interních materiálů podniku

V „podniku XY“ je na středisku výroby hřídelí zaveden třísměnný provoz, nominální časový fond pro jednotlivé roky ve sledovaném období je v pravém sloupci této tabulky. Pro porovnání je dále v levé části tabulky uveden zákonem daný časový fond při délce směny 7,5 hodin.

Výpočet extenzivního využití se stanoví jako poměr skutečně odpracovaných hodin výrobního stroje a využitelného časového fondu. Pro tento výpočet se použije vzorec, (viz kapitola 5.3, strana 28). Jak vyplývá výše z tabulky 8, bylo již zde odečtena celozávodní dovolená v délce 20 dnů. Pracovní doba jedné směny je 7,5 hod., tj. 450 minut. Z této doby je odečteno 15 % na tzv. „autonomní TPM“, pro plánované pravidelné prohlídky stroje před zahájením výroby, dále organizační prostoje a na tzv. zaváděcí kusy. Čistý výrobní čas jedné směny činí 382,5 minut, denní čistý výrobní čas ve třech směnách je 19,125 hod. tj. hodnota 100% na svislých osách grafů v obrázcích 19 a 20. Progresi objemů výroby sledovaného období let 2014 až 2018, zobrazuje graf na obrázku 18. Obě linky produkují stejné množství kusů. Tyto hodnoty jsou podkladem pro výpočty využití strojů výrobních linek L1 a L2.



Obrázek 18 – Objemy výroby

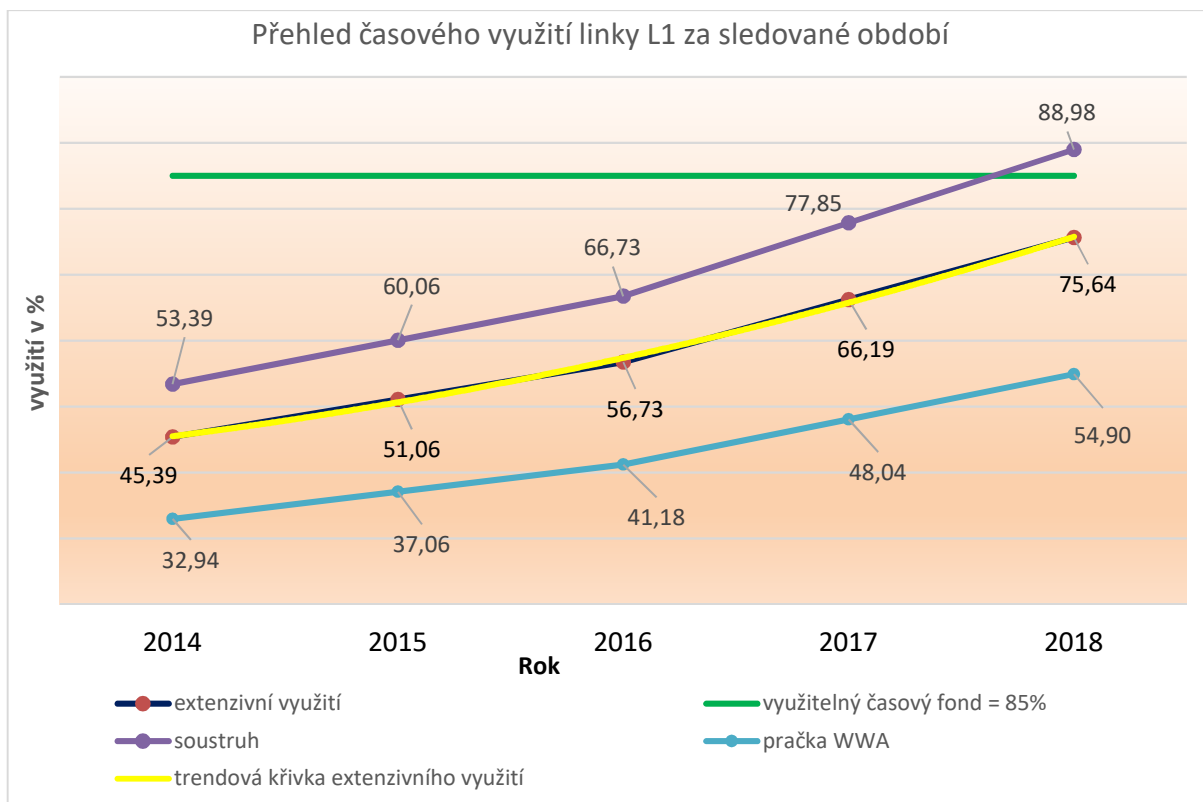
Zdroj: vlastní zpracování dle interních materiálů podniku

V tabulce 9 a následně v grafu na obrázku 19 jsou uvedeny hodnoty časového využití jednotlivých strojů linky L1 ve sledovaném období let 2014 až 2018.

Tabulka 9 – Extenzivní využití strojů linky L1 ve sledovaném období

Linka L 1		koeficient extenzivního (časového) využití k_e (v %)					
AWi							Průměr za období
vyr. operace	Strojní zařízení	2014	2015	2016	2017	2018	
10+20	Soustruh CZ tech - SP30CNC/ZAH630CNC	53,39	60,06	66,73	77,85	88,98	69,40
30	Frézka Gleason - Pfauter - P210LIC	34,82	39,18	43,53	50,78	58,04	45,27
70	Válcovačka Profiroll - Rollex L HP	33,01	37,14	41,26	48,14	55,02	42,91
82	Pračka Silberhorn – Multiline R-5-T	44,97	50,59	56,21	65,58	74,95	58,46
90-120	Kalírna ALD - Modultherm 2.0	52,64	59,22	65,80	76,76	87,73	68,43
125	Rovnačka MAE - MAH40	53,30	59,96	66,62	77,73	88,83	69,29
130	Broušení zápichů Junker – Jupiter 500	53,26	59,92	66,58	77,68	88,77	69,24
140	Broušení průměrů Buderus – CNC 235M	53,04	59,67	66,30	77,35	88,40	68,95
150	CNC bruska REISHAUER RZ 150	39,15	44,04	48,93	57,09	65,24	50,89
162	Pračka Silberhorn – Multiline R-5-T	42,18	47,45	52,72	61,51	70,30	54,83
200	Wheelabrator - SDT 1300/24	51,94	58,43	64,92	75,74	86,56	67,52
210	Pračka Wekal – WWA	32,94	37,06	41,18	48,04	54,90	42,82
Linka L1 celkem (v %)		45,39	51,06	56,73	66,19	75,64	

Zdroj: vlastní zpracování dle interních materiálů podniku



Obrázek 19 - Extenzivní využití linky L1

Zdroj: vlastní zpracování dle interních materiálů podniku

Koeficienty, respektive procentuální vyjádření časového využití jednotlivých strojů linky L1 ukazuje tabulka 9, rozdíl do využitelného časového fondu je časem prázdným, časem prostojů. S nárůstem objemů výroby se využití časového fondu postupně navyšuje, což je patrné z grafu (viz obrázek 19). Graf také obsahuje managementem stanovenou cílovou hodnotu předpokládaného využití linky a to ve výši 85 %. V tabulce 9 je patrné průměrné využití času jednotlivých strojů v konkrétním roce, ale i za celé období. Zatímco využití jednotlivých strojů bylo v letech 2014 a 2015 nedostatečné, v roce 2016 se již část strojů dostává nad hranici 60 % využití a v následujícím roce nad hranici 70 % využití. V posledním roce sledovaného období využití všech strojů opět stoupá.

Nejvíce vytíženým strojem je soustružnické centrum na začátku linky, které v roce 2018 již překročilo hranici 85 % využitelného pracovního času, a je proto tento stroj hlavním a zároveň limitujícím článkem kapacity celé výrobní linky. Naopak u ostatních operací jsou časové rezervy, nejméně využitým strojem je práčka Wekal WWA v závěrečné operaci, kde se provádí finální očištění a naimpregnování již hotové hřídele.

Z důvodu stálého růstu extenzivního využití linky L1 ve sledovaném období hodnotí autor tento stav velmi pozitivně, protože existuje velká pravděpodobnost dosažení cílového stavu v nejbližším období.

Linka L2 je rozšířena o dvě pracoviště. Situace je zde velmi obdobná. Obě linky jsou totiž koncipované na stejnou výrobní kapacitu, protože oba typy hřídelí spolu tvoří jeden celek. V následující tabulce 10 jsou podrobně vyjádřeny hodnoty extenzivního využití strojů na lince L2 a zpracované graficky na obrázku 20.

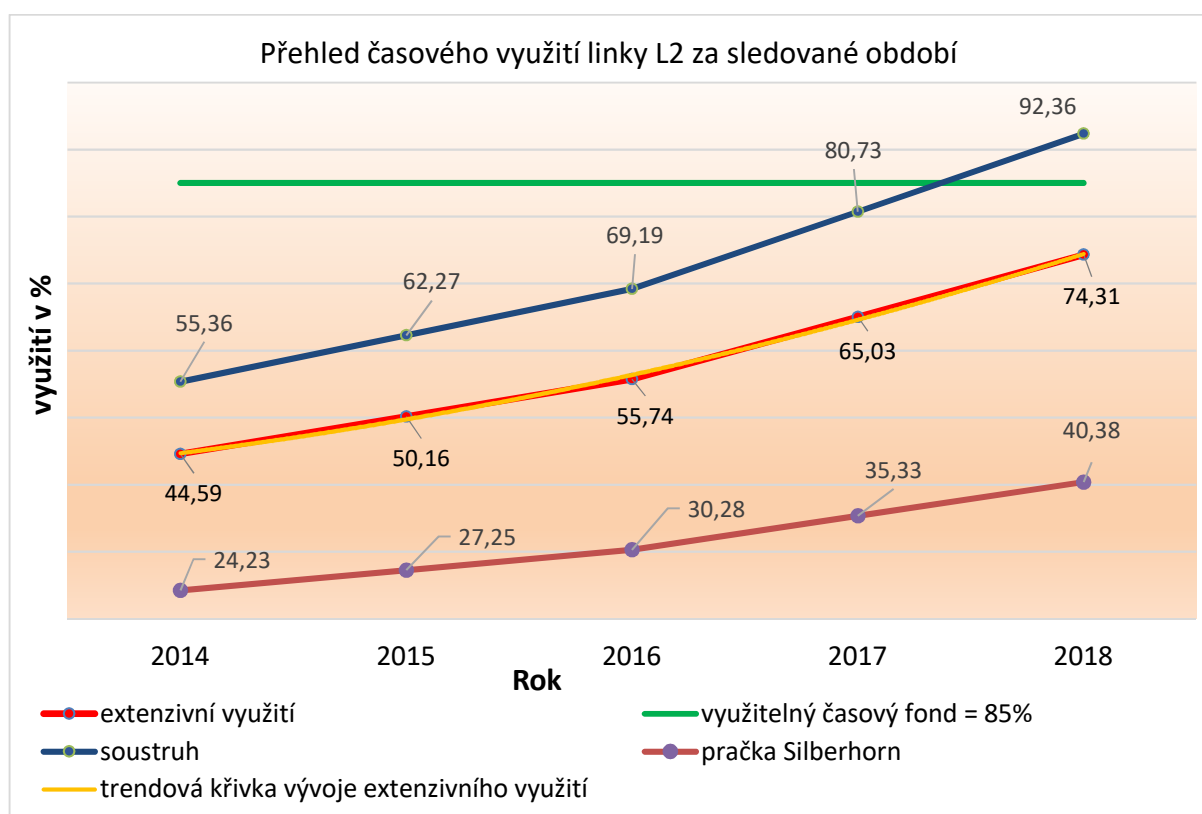
Tabulka 10 - Extenzivní využití strojů linky L2 ve sledovaném období

Linka L 2		AWa					
Strojní zařízení		<i>koeficient extenzivního (časového) využití k_e (v %)</i>					
vyr. operace		2014	2015	2016	2017	2018	Průměr za období
10+20	Soustruh CZ tech - SP30CNC/ZAH630CNC	55,36	62,27	69,19	80,73	92,36	71,96
30	Frézka Gleason - Pfauter - P210LIC	53,82	60,55	67,28	78,49	89,70	69,97
40	Frézka Gleason - Pfauter - P210LIC	44,32	49,86	55,40	64,64	73,87	57,62
50	Frézka Gleason - Pfauter - P210LIC	48,21	54,24	60,26	70,31	80,35	62,67
60	Frézka Gleason - Pfauter - P210LIC	45,21	50,86	56,51	65,93	75,35	58,77
82	Pračka Silberhorn – Multiline R-5-T	24,23	27,25	30,28	35,33	40,38	31,49
90-120	Kalírna ALD - Modultherm 2.0	45,32	50,98	56,64	66,09	75,53	58,91
130	Broušení zápichů Junker – Jupiter 500	49,97	56,22	62,46	72,87	83,28	64,96
140	Broušení průměrů Buderus – CNC 235M	52,31	58,84	65,38	76,28	87,18	68,00
150	CNC bruska REISHAUER RZ 150	46,22	52,00	57,78	67,41	77,04	60,09
160	CNC bruska REISHAUER RZ 150	48,61	54,69	60,76	70,89	81,02	63,19
162	Pračka Silberhorn – Multiline R-5-T	35,73	40,20	44,66	52,11	59,55	46,45
200	Wheelabrator - SDT 1300/24	48,80	54,90	61,00	71,17	81,34	63,44
210	Pračka Wekal – WWA	26,14	29,41	32,68	38,13	43,57	33,99
Linka L2 celkem (v %)		44,59	50,16	55,74	65,03	74,31	

Zdroj: vlastní zpracování dle interních materiálů podniku

S nárůstem objemů výroby se zvyšuje časové využití. Graf využití, (na obrázku 21) znázorňuje křivku extenzivního využití, která je proložena spojnicí trendu. Dále graf obsahuje křivky nejvíce a nejméně „využitého stroje“ a podnikem stanovený limit časového využití. Pračky na operacích 82 a 210 vykazují velmi nízké využití, které se pohybuje napříč sledovaným obdobím mezi 25 až 40 %, oproti vysokému vytížení soustruhů na počáteční a nejsložitější operaci.

Soustružnické centrum linky L2 provádí složitější operaci s delším výrobním taktem, z toho důvodu na této lince překročilo hodnotu 90 % využitelného pracovního času a dosahuje o cca 7 % vyššího vytížení nad stanovenou hranici, a tím tento stroj limituje výkon celé linky. Stroje v prvních dvou letech sledovaného období dosahovaly v průměru velmi nízké využití cca 50 %. V roce 2017 více jak polovina strojů překročila 70 %. Velmi pozitivní trend pokračoval i dále, v posledním roce 2018. Nejméně využitá na této lince jsou opět pračky, což je dané samotným výrobním procesem. Je to dané výrobní technologií na jednotlivých pracovištích.



Obrázek 20 - Extenzivní využití linky L2

Zdroj: vlastní zpracování dle interních materiálů podniku

Dle zjištěných výsledků rostoucího využití autor hodnotí velmi pozitivně extenzivní využití strojů linky L2, přestože některé stroje mají nižší využití, některé naopak velmi vysoké.

Závěrem autor hodnotí z pohledu extenzivního využití obě dvě linky velice kladně. Hodnoceny musí být linky jako celek, neboť každý výrobek prochází všemi operacemi výrobní linky, a stroje jsou na sobě závislé. U obou linek trendové křivky vývoje zcela kopírují křivky extenzivního využití, protože nárůst objemů výroby byl postupný a bez výkyvů.

11 INTENZIVNÍ VYUŽITÍ VÝROBNÍCH STROJŮ

Využití výrobního stroje, znamená maximální využití všech jeho technických parametrů. Při analýze intenzivního využití je výkon jednotlivých strojů posouzen podle množství vyrobených dílů za jednotku času, kdy se uvažuje skutečný čas činnosti stroje. Jak již bylo uvedeno v kapitole 5.4 (na straně 29), jde o poměrové měřítko výkonu a technicko-hospodářské normy výrobnosti. Každý ze strojů z linek L1 a L2 byl vyroben a nakonfigurován tak, že pracuje ve stále stejném výrobním taktu, a to po celou dobu svého provozu. Každý z 26-ti analyzovaných CNC strojů je nakonfigurován tak, že pracuje ve stále stejném pracovním taktu.

V prvním roce sledovaného stroje pracovaly v tzv. „výrobním taktu“. Optimalizací řezných parametrů, tj. nasazováním nástrojů, jako frézky, vrtáky, které byly upravovány technologií povlakování*, a dále pak nasazování nových řezných materiálů umožňovaly zkracování výrobních taktů. Současně s tím, jak se navyšovala produkce, (viz obrázek 18, strana 45), rostla i výkonnost strojů.

pozn. autora: „*povlakování = speciální povrchová úprava břitů pro delší životnost nástrojů.*“

Analýza výkonového využití linky L1 je zpracována v tabulce 11 (na straně 50), jsou zde uvedeny koeficienty intenzivního využití jednotlivých operací v každém sledovaném roce. První dva roky byl výkon pod 60 %, což bylo velmi nízké. Postupné zavádění výše uvedených opatření zvyšovalo výkon a v posledním roce dosáhl hodnoty 76 %, což lze hodnotit velice pozitivně.

Níže, v grafu (na obrázku 21, strana 51) jsou uvedeny hodnoty využití za sledované období let 2014 až 2018. S nárůstem výroby se intenzivní využití postupně zvyšuje, což dokládá i proložená trendová křivka vývoje intenzivního využití, což je velmi dle autora velmi dobré.

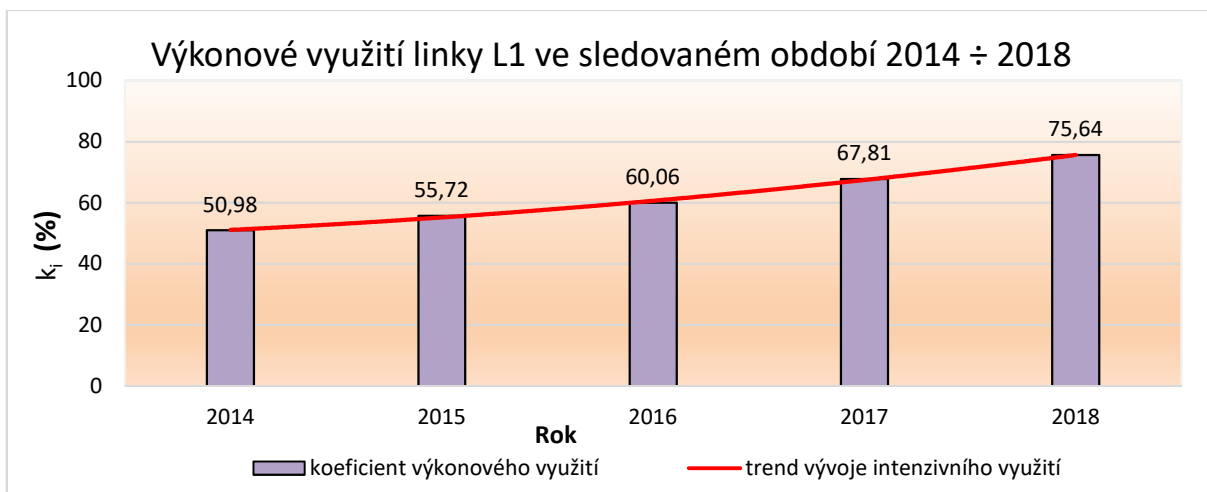
Linka 1

Tabulka 11 - Přehled o výkonovém využití strojů linky L1 ve sledovaném období

Linka L 1		AWi		<i>koeficient intenzivního (výkonového) využití k_i (%)</i>				
Strojní zařízení							Průměr za období	
výr. operace		2014	2015	2016	2017	2018		
10+20	Soustruh CZ tech - SP30CNC/ZAH630CNC	61,00	67,25	72,77	80,07	88,98	74,01	
30	Frézka Gleason - Pfauter - P210LIC	38,34	41,57	45,42	51,98	58,04	47,07	
70	Válcovačka Profiroll - Rollex L HP	38,34	41,37	44,44	49,82	55,02	45,80	
82	Pračka Silberhorn – Multiline R-5-T	48,80	53,53	58,17	66,34	74,95	60,36	
90-120	Kalírna ALD - Modultherm 2.0	59,26	65,00	70,04	78,79	87,73	72,16	
125	Rovnačka MAE - MAH40	60,13	65,29	69,28	79,05	88,83	72,52	
130	Broušení zápichů Junker – Jupiter 500	60,13	65,20	71,13	78,79	88,77	72,81	
140	Broušení průměrů Buderus – CNC 235M	59,26	64,71	70,15	78,67	88,40	72,24	
150	CNC bruska REISHAUER RZ 150	43,57	47,84	50,87	58,46	65,24	53,20	
162	Pračka Silberhorn – Multiline R-5-T	47,06	51,57	56,10	63,16	70,30	57,64	
200	Wheelabrator - SDT 1300/24	57,52	63,43	67,76	78,16	86,56	70,69	
210	Pračka Wekal – WWA	38,34	41,86	44,55	50,45	54,90	46,02	
Linka L1 celkem		50,98	55,72	60,06	67,81	75,64		

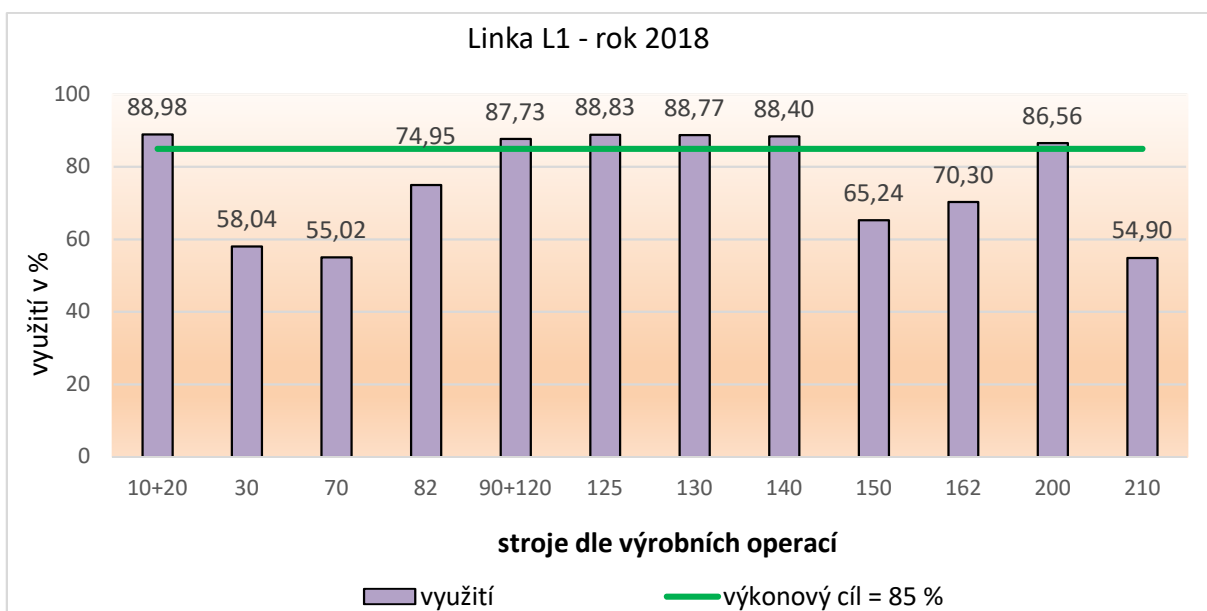
Zdroj: vlastní zpracování dle interních materiálů podniku

Zvyšující se výkonnost linky L1 znázorňuje graf (obrázek 22, strana 51). Jsou zde detailně výkony strojů na jednotlivých operacích v roce 2018. Polovina strojů překročila podnikový cíl 85 %.



Obrázek 21 - Intenzivní využití linky L1

Zdroj: vlastní zpracování dle interních materiálů podniku



Obrázek 22 - Výkon linky L1 v roce 2018

Zdroj: vlastní zpracování dle interních materiálů podniku

Intenzivní využití linky L1 ve sledovaném období autor hodnotí velmi kladně. Polovina strojů vykazuje výkon nad 80 %, což je velice pozitivní, druhá část zatím plně nevyužívá své technické možnosti.

Linka 2

Pro linku L2 jsou výsledky zpracovány obdobným způsobem. V tabulce 12 je přehled o výkonnosti jednotlivých strojů celého sledovaného období.

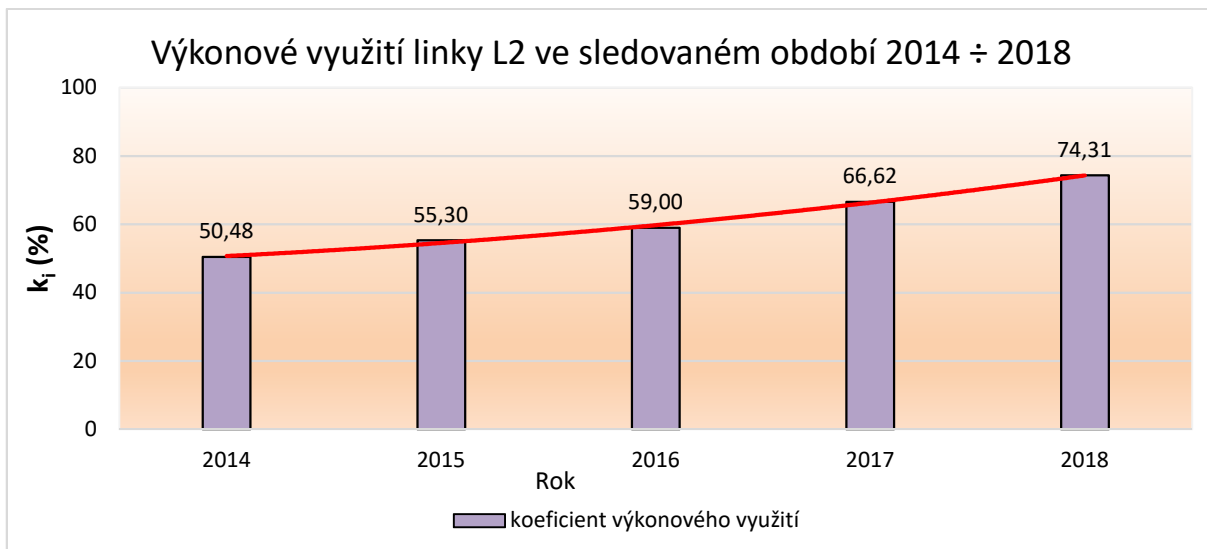
Tabulka 12 - Přehled o výkonovém využití linky L2 ve sledovaném období

Linka L 2 AWa Strojní zařízení		koeficient intenzivního (výkonového) využití k_i (%)					
		2014	2015	2016	2017	2018	Průměr za období
vyr. operace							
10+20	Soustruh CZ tech - SP30CNC/ZAH630CNC	61,00	67,06	71,90	82,61	92,26	74,96
30	Frézka Gleason - Pfauter - P210LIC	61,00	66,67	72,33	79,68	89,70	73,88
40	Frézka Gleason - Pfauter - P210LIC	52,29	57,45	60,57	67,23	73,87	62,28
50	Frézka Gleason - Pfauter - P210LIC	52,29	57,65	62,75	71,42	80,35	64,89
60	Frézka Gleason - Pfauter - P210LIC	52,29	56,86	61,22	68,50	75,35	62,84
82	Pračka Silberhorn – Multiline R-5-T	26,14	29,02	31,37	35,97	40,38	32,58
90-120	Kalírna ALD - Modultherm 2.0	52,29	57,16	60,89	69,14	75,53	63,00
130	Broušení zápichů Junker – Jupiter 500	55,77	60,69	65,47	73,71	83,28	67,78
140	Broušení průměrů Buderus – CNC 235M	59,26	65,10	69,06	77,27	87,18	71,57
150	CNC bruska REISHAUER RZ 150	52,29	57,65	60,57	68,88	77,04	63,28
160	CNC bruska REISHAUER RZ 150	52,29	57,25	61,44	71,30	81,02	64,66
162	Pračka Silberhorn – Multiline R-5-T	42,70	46,67	47,71	53,63	59,55	50,05
200	Wheelabrator - SDT 1300/24	55,77	60,49	65,25	73,20	81,34	67,21
210	Pračka Wekal – WWA	31,37	34,51	35,51	40,16	43,57	37,03
Linka L2 celkem		50,48	55,30	59,00	66,62	74,31	

Zdroj: vlastní zpracování dle interních materiálů podniku

Na obrázku 23 jsou tato data zpracována do grafu. Graf linky L2 je opět proložen trendovou křivkou příznivého vývoje výkonnosti.

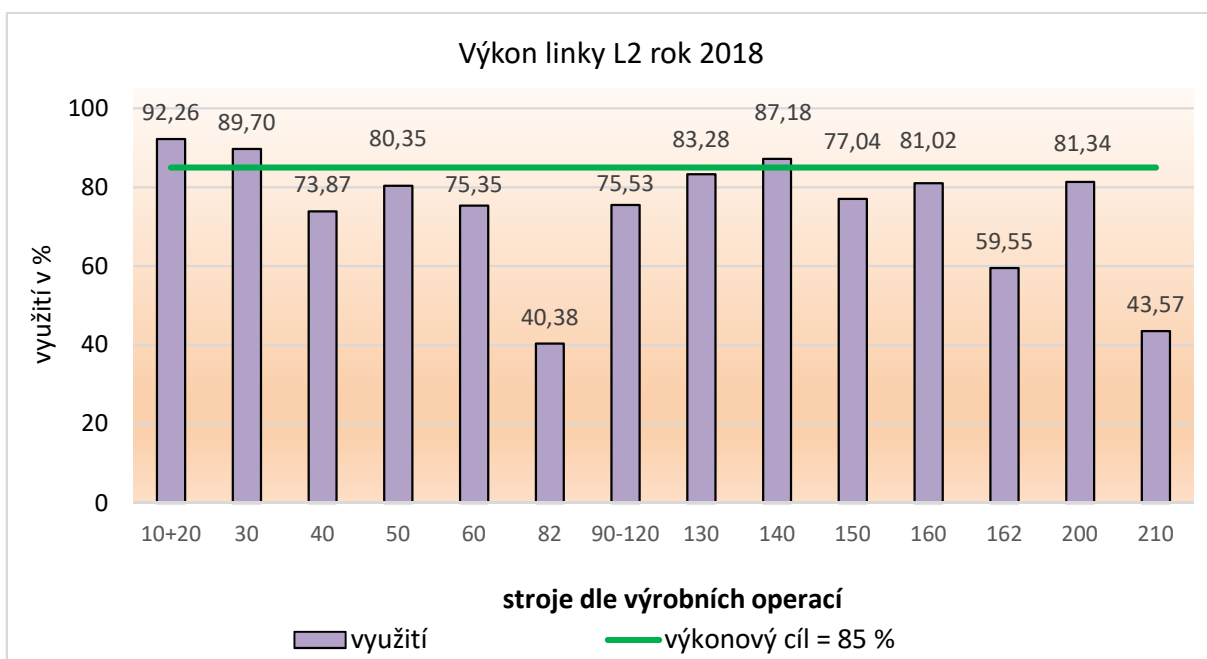
V dalším grafu, (na obrázku 24), jsou graficky zpracovány údaje za rok 2018. Kritickou operací je „soustružení“, kde využití přesáhlo 92 %. Tato operace je, jak již bylo uvedeno v předchozí kapitole limitující pro celkový výkon linky. Naopak velmi nízké je využití na obou operacích „praní“, kde výkon nepřesáhne 50 %, výkon těchto strojů je naddimenzován.



Obrázek 23 - Intenzivní využití linky L2

Zdroj: vlastní zpracování dle interních materiálů podniku

Výkyvy ve výkonnosti u jednotlivých strojů jsou dané složitostí výrobních operací, zvláště patrné u soustruhů. Využití tohoto stroje se přibližuje maximálnímu výkonu.



Obrázek 24 - Výkon linky L2 v roce 2018

Zdroj: vlastní zpracování dle interních materiálů podniku

Autor hodnotí využití strojů linky L2 následovně: polovina strojů dosahuje výkonů přes 80 %, velmi málo jsou opět využívány pračky. Klíčové pracoviště dosahuje téměř plného výkonu, což autor hodnotí velmi pozitivně.

Obě linky celkově hodnotí autor dobře, hlavní výrobní stroje naplno využívají své kapacity.

12 KOMPLEXNÍ VYUŽITÍ VÝROBNÍCH STROJŮ

Výpočet celkového, nebo-li komplexního využití výrobního zařízení k_k vychází ze vzorce, který byl podrobně vysvětlen v kapitole 5.1, (strana 26). Je dané součinem extenzivního využití k_e a intenzivního využití k_i .

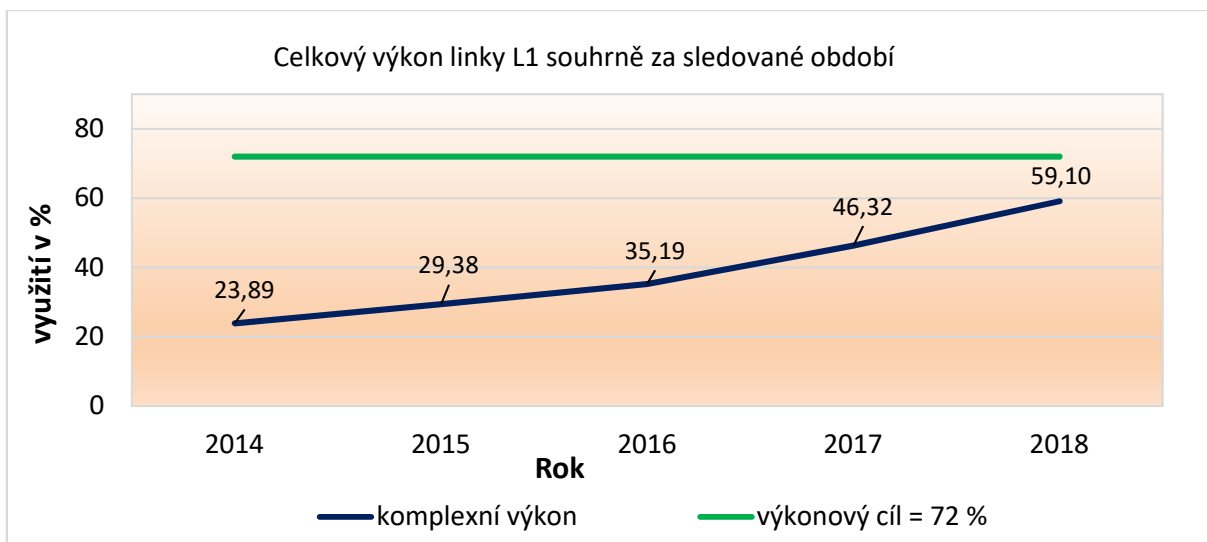
Do grafů komplexního využití je doplněna hodnota výkonový cíl ve výši 72 %, daná součinem extenzivních a intenzivních cílů ve výši 85 %. V tabulce 13 jsou uvedeny dopočítané hodnoty v procentech, po jednotlivých letech, pro každé pracoviště a v pravém sloupci je pro úplnost i průměr. Tato hodnota má ale pouze informativní charakter, pro výslednou hodnotu využití má zkreslující účinek. Na obrázku 25 jsou tato data zpracována do grafu a na dalším obrázku 26 je stav linky L1 po jednotlivých strojích v posledním roce sledovaného období, 2018.

Linka 1

Tabulka 13 - Přehled o celkovém využití strojů linky L1 ve sledovaném období

Linka L 1 AWi Strojní zařízení		koeficient komplexního (celkového) využití k_k (v %)						
		vyr. operace	2014	2015	2016	2017	2018	Průměr za období
10+20	Soustruh CZ tech - SP30CNC/ZAH630CNC		32,57	40,39	48,56	62,33	79,17	52,60
30	Frézka Gleason - Pfauter - P210LIC		13,35	16,29	19,77	26,39	33,69	21,90
70	Válcovačka Profiroll - Rollex L HP		12,66	15,37	18,34	23,98	30,27	20,12
82	Pračka Silberhorn – Multiline R-5-T		21,95	27,08	32,70	43,51	56,17	36,28
90-120	Kalírna ALD - Modultherm 2.0		31,19	38,49	46,09	60,48	76,96	50,64
125	Rovnačka MAE - MAH40		32,05	39,15	46,16	61,44	78,91	51,54
130	Broušení zápchů Junker – Jupiter 500		32,03	39,07	47,36	61,21	78,80	51,69
140	Broušení průměrů Buderus – CNC 235M		31,43	38,61	46,51	60,85	78,14	51,11
150	CNC bruska REISHAUER RZ 150		17,06	21,07	24,89	33,38	42,56	27,79
162	Pračka Silberhorn – Multiline R-5-T		19,85	24,47	29,58	38,85	49,42	32,43
200	Wheelabrator - SDT 1300/24		29,87	37,06	43,99	59,20	74,93	49,01
210	Pračka Wekal – WWA		12,63	15,51	18,35	24,24	30,14	20,17
Linka L1 celkem (v %)			23,89	29,38	35,19	46,32	59,10	

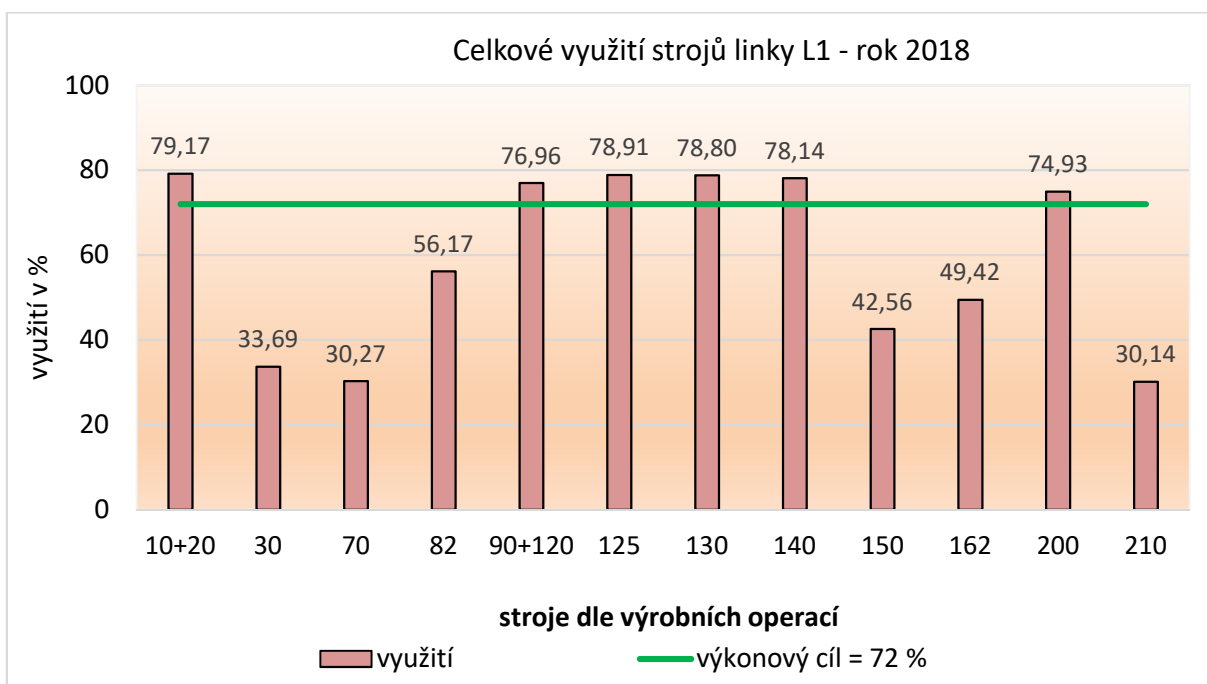
Zdroj: vlastní zpracování dle interních materiálů podniku



Obrázek 25 - Komplexní využití linky L1

Zdroj: vlastní zpracování dle interních materiálů podniku

Obrázek 25 (výše) znázorňuje téměř lineární vzestup celkového využití linky souběžně s růstem objemů výroby. Rozjezd výroby v roce 2014 s objem 1200 ks, znamenal velice nízkou průměrnou výkonnost 24 %. V roce 2018 se objem výroby navýšil na 2000 ks, což zvýšilo využití v průměru na 59 %. Na obrázku 26 je detailně zachycen stav využití jednotlivých strojů v roce 2018.



Obrázek 26 - Linka L1 v roce 2018

Zdroj: vlastní zpracování dle interních materiálů podniku

Komplexní využití strojů linky L1 je dle autora na velmi dobré úrovni. Autor hodnotí komplexní využití linky L1 pozitivně a to pro stálý růst využití ve sledovaném období u všech strojů, Polovina strojů překročila výkonový cíl a přibližuje se hodnotě 80 % a dále proto, že se využití nejdůležitějších strojů dostalo nad 80 %, což je dle autora velmi příznivé. Z grafu jsou viditelné i jisté možnosti a rezervy pro případné zvyšování výroby.

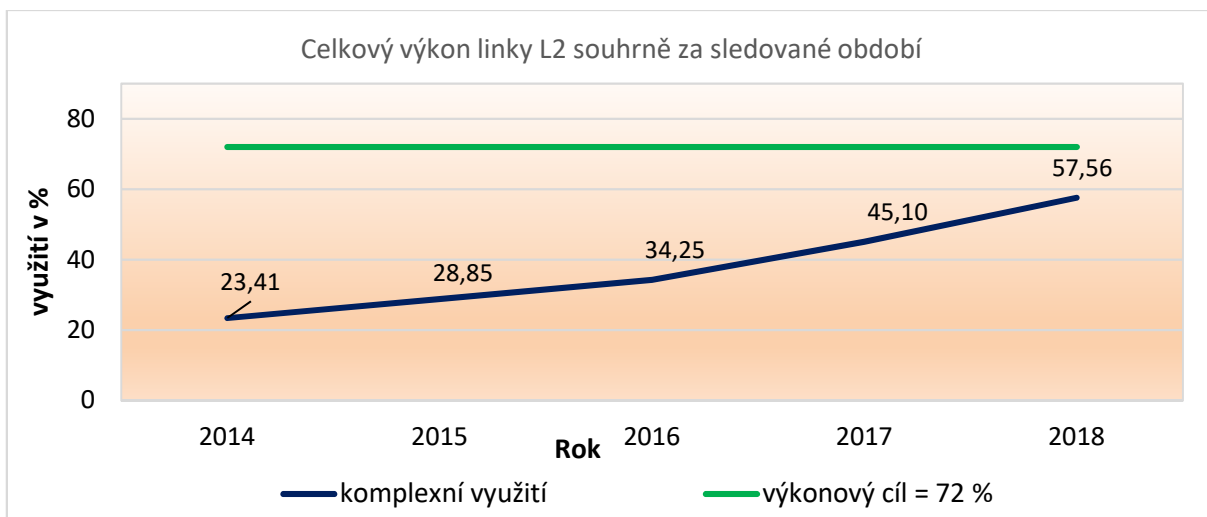
Linka 2

Linka L2 má výsledky zpracovány obdobným způsobem.

Tabulka 14 - Přehled o celkovém využití strojů linky L2 ve sledovaném období

Linka L 2 Strojní zařízení		AWi						Průměr za období
		koeficient komplexního (celkového) využití k_k (v %)						
výr. operace		2014	2015	2016	2017	2018		
10+20	Soustruh CZ tech - SP30CNC/ZAH630CNC	33,77	41,76	49,74	66,69	85,21	55,43	
30	Frézka Gleason - Pfauter - P210LIC	32,83	40,37	48,66	62,54	80,46	52,97	
40	Frézka Gleason - Pfauter - P210LIC	23,17	28,65	33,55	43,46	54,57	36,68	
50	Frézka Gleason - Pfauter - P210LIC	25,21	31,27	37,81	50,22	64,56	41,81	
60	Frézka Gleason - Pfauter - P210LIC	23,64	28,92	34,60	45,16	56,78	37,82	
82	Pračka Silberhorn – Multiline R-5-T	6,33	7,91	9,50	12,71	16,30	10,55	
90-120	Kalírna ALD - Modultherm 2.0	23,70	29,14	34,49	45,69	57,05	38,01	
130	Broušení zápichů Junker – Jupiter 500	27,87	34,12	40,89	53,71	69,36	45,19	
140	Broušení průměrů Buderus – CNC 235M	31,00	38,30	45,15	58,94	76,00	49,88	
150	CNC bruska REISHAUER RZ 150	24,17	29,98	35,00	46,43	59,35	38,98	
160	CNC bruska REISHAUER RZ 150	25,42	31,31	37,33	50,54	65,64	42,05	
162	Pračka Silberhorn – Multiline R-5-T	15,26	18,76	21,31	27,95	35,46	23,75	
200	Wheelabrator - SDT 1300/24	27,22	33,21	39,80	52,10	66,16	43,70	
210	Pračka Wekal – WWA	8,20	10,15	11,61	15,31	18,98	12,85	
Linka L2 celkem (v %)		23,41	28,85	34,25	45,10	57,56		

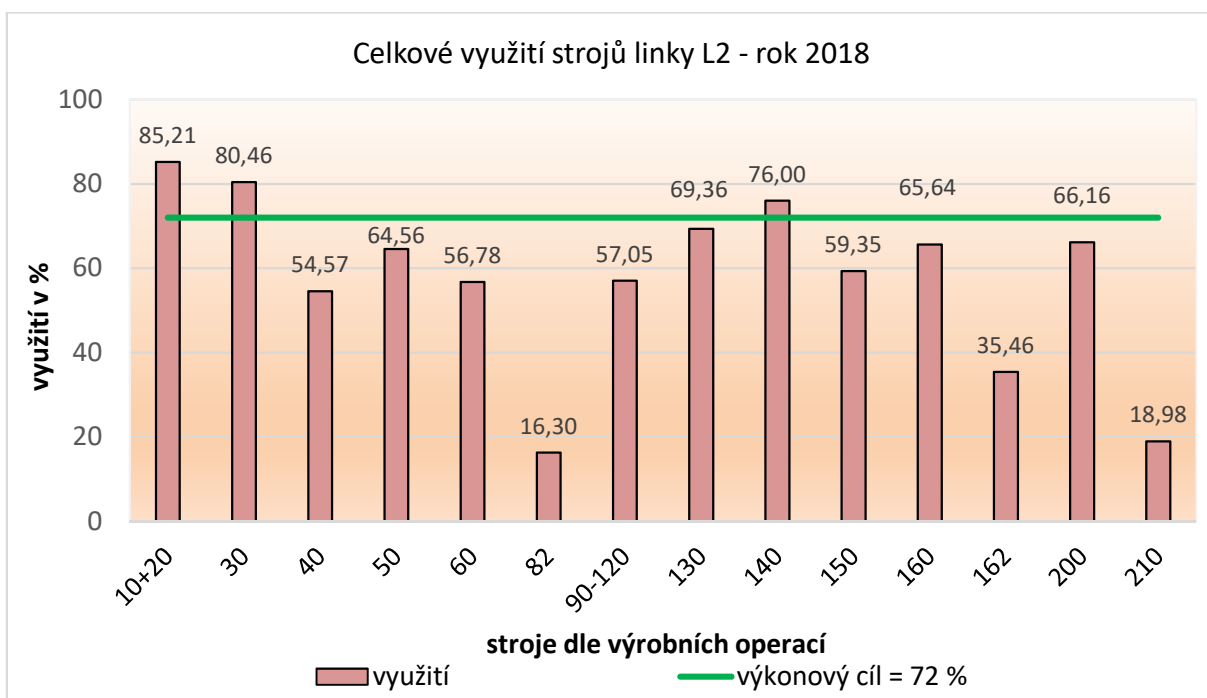
Zdroj: vlastní zpracování dle interních materiálů podniku



Obrázek 27 - Komplexní využití linky L2

Zdroj: vlastní zpracování dle interních materiálů podniku

Průměrný výkon linky L2 je i přes stejný objem výroby o cca 1÷2 % nižší, to je způsobené především náročnější výrobní operací na soustružení (operace 10+20). Celkové využití linky L2 doplňuje detailní zpracování roku 2018, kdy soustružnické pracoviště dosáhlo využití přes 85 %.



Obrázek 28 - Linka L2 v roce 2018

Zdroj: vlastní zpracování dle interních materiálů podniku

Autor hodnotí komplexní využití linky L2, obdobně jako linky L1, pozitivně, přesto, že začátek sledovaného období byl výkon velice nízký. Postupný a stálý růst využití ve sledovaném období u všech strojů, dále protože se využití nejdůležitějších strojů dostalo nad hranici výkonového cíle 72 %, do oblasti 70 % do 90 % hodnotí autor velmi pozitivně.

A dále autor kladně hodnotí optimalizační kroky (kapitola 11, strana 49), které významně zvýšily využití strojního zařízení.

13 SHRNU TÍ A HODNOCENÍ

Ze zjištěných výsledků analýzy extenzivního, intenzivního a komplexního využití výrobních strojů na linkách L1 a L2 na středisku výroby hřidelí autor zhodnotí jednotlivě zjištěné poznatky.

13.1 Extenzivní využití výrobních strojů

Autor hodnotí extenzivní využití všech výrobních strojů v celém sledovaném období velmi pozitivně, přestože některé stroje mají nižší využití, některé naopak velmi vysoké. Hodnoceny musí být linky jako celek, neboť každý výrobek prochází všemi operacemi výrobní linky, a stroje jsou na sobě závislé. V posledním roce sledovaného období se stroje přiblížily a obě soustružnická pracoviště dokonce přesáhly stanovenou hranici využití, tj. přes 85 %. Velice kladně autor hodnotí také zavedený systém provádění pravidelných prohlídek strojů před začátkem směny, tzv. autonomní TPM a i samotný přístup operátorů, což napomáhá eliminovat neočekávané prostoje a významně přispívá k vysokému extenzivnímu užívání strojního zařízení.

13.2 Intenzivní využití výrobních strojů

Z pohledu intenzivního využití výrobních strojů je situace odlišná. Vysokorychlostní CNC výrobní stroje byly zkonstruovány pro nasazení na těchto linkách s konstantním taktem, či-li na opracování každého obrobku spotřebovávají stále stejný čas a jejich výkonnost je neměnná. První dva roky sledovaného období vykazovaly stroje velice nízký výkon, cca 25 %, Zvyšování intenzivního využití na strojích u linek L1 a L2 došlo nasazením nových

řezných materiálů, čili optimalizací řezných parametrů. To umožnilo zkracování výrobního taktu a vyšší výkon. Poslední sledovaný rok posunul výkon linek na 75 %. Z pohledu intenzivního využití polovina ze všech nasazených strojů plní výkonový cíl 85 %, který stanovil management podniku.

Obě linky celkově hodnotí autor velice pozitivně, hlavní výrobní stroje naplno využívají své kapacity.

13.3 Komplexní využití výrobních strojů

Komplexní využití strojů linky L1 i L2 autor hodnotí také velmi dobře. Obě linky dosáhly v poslední roce sledovaného období průměrné využití téměř 60 %, a přibližují se k cílové hranici, kterou stanovil management podniku. Z výsledků posledního roku jsou patrné možné rezervy. Komplexní využití vychází z již zjištěných hodnot extenzivního a intenzivního využití.

14 DOPORUČENÍ

Autor na základě provedené analýzy extenzivního a intenzivního využití dospěl k závěru, že míra extenzivního využití je velmi dobrá a přímo rozhodující o dalších možnostech zvyšování produkce. Velmi pozitivní je, že všechny sledované parametry mají rostoucí trend. Pro uvažované navyšování produkce o 200 ks denně doporučuje autor práce managementu zavést následující opatření.

U linky L1 na operaci soustružení by navýšení výroby znamenalo o cca 3 % překročení stanovené hranice. Tento **chybějící čas lze získat prodloužením čistého výrobního času o 3 % ze současných 382,5 min. na 396 min na jedné směně. Tím by byl zkrácen čas o tyto 3 % na „autonomní TPM“, a důkladné pravidelné prohlídky stroje by byly prováděny o víkendu v době pracovního klidu stroje.**

Na lince L2 je situace jiná. Překročení stanovené hranice by bylo cca 8 %, u operace soustružení a na frézování. Zde **autor doporučuje zavést další pracovní směnu o víkendu, pro tato dvě pracoviště zřídit vyrovnávací mezisklad.**

Podnik by také mohl zvážit první dvě operace řešit externě – nákupem. Management musí zanalyzovat trh, zda by navýšení produkce bylo dočasné, či trvalé.

ZÁVĚR

Cílem bakalářské práce bylo analyzovat využití výrobních strojů podniku „XY“ a doporučit opatření pro zlepšení stavu. Na dvou výrobních linkách ve středisku výroby ozubených hřídelí byla provedena analýza zaměřená na extenzivní, intenzivní a komplexní využití. Zkoumáno bylo celkem 26 CNC automatických strojů. Analýza byla provedena za období let 2014 až 2018. Pro zpracování analýzy využití výrobních strojů poskytl management podniku reálná data a informace.

V první teoretické části práce byly vysvětleny obecně pojmy aktiva a pasiva podniku, rozvaha a její funkce, členění aktiv, rozdělení dlouhodobého majetku, dále pak strojní zařízení, výrobní kapacita a její využívání. Další část se věnuje totálně produktivní údržbě. Závěrečný oddíl první části práce se věnuje popisu metod pro zpracování analýzy využití strojního zařízení.

Druhá praktická část se úvodem zabývá stručným popisem podniku, stavem aktiv a jeho hospodářských výsledků. Nárůst provozního hospodářského výsledku je velmi pozitivně hodnocen. Management velmi dobře hospodaří s aktivy, a neustále usiluje o jejich maximální využívání.

Dále jsou popsány výrobní linky s popisem strojů. Praktická část dále pokračuje podrobným zpracováním dat. Analýza extenzivního i intenzivního využití byla provedena u dvou výrobních linek jednotlivě pro každý stroj, ale i souhrně za celou linku v každém roce celého sledovaného období.

Z provedené analýzy využití výrobních strojů autor sestavil shrnutí jednotlivých ukazatelů a managementu podniku „XY“ nabídl doporučení pro případné zlepšení využití a tím i zvýšení objemů výroby.

SEZNAM ZDROJŮ

1. **JUROVÁ, M. 2016.**,. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Praha : Grada Publishing, a.s., 2016,. ISBN 978-80-247-5717-9.
2. **KAVAN, M. 2002.**,. *Výrobní a provozní management*. První vydání. Praha : GRADA Publishing, 2002,. ISBN 80-247-0199-5.
3. **KEŘKOVSKÝ, M., VALSA, O. 2012.** *Moderní přístupy k řízení výroby*. 3. doplněné vydání. v Praze : C.H.Beck, 2012. ISBN 978-80-7179-319-9.
4. **KOCMANOVÁ, A. 2013.**,. *Ekonomické řízení podniku*. Vydání 1. Praha : Linde, akciová společnost, 2013,. ISBN 978-80-7201-932-8.
5. **KOŽENÁ, M. 2016.**,. *Podniková ekonomika: distanční opora*. 4. vydání. Pardubice : Univerzita Pardubice, 2016,. ISBN 978-80-7395-975-3.
6. **MARTINOVIČOVÁ, D., KONEČNÝ, M., VAVŘINA, J. 2014.**,. *Úvod do podnikové ekonomiky*. Praha : Grada Publishing, a.s., 2014,. ISBN 978-80-247-5316-4.
7. **MAŠÍN, I., VYTLAČIL, M. 2000.**,. *Nové cesty k vyšší produktivitě*. Liberec : Institut průmyslového inženýrství, 2000,. ISBN 80-902235-6-7.
8. **NAŘÍZENÍ VLÁDY 176/2008, Sb., 2017.**,. o technických požadavcích na technická zařízení. *Zákony pro lidi*. [Online] 2017,. [Citace: 30. Leden 2019.] <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2008-176>.
9. **NOVOTNÝ, P. 2018.**,. *Účetnictví pro úplné začátečníky*. Praha : Grada Publishing, 2018,. ISBN 978-80-271-0870-1.
10. **PILÁTOVÁ, J. 2017.**,. *Zákon o účetnictví s komentářem*. Praha : Grada Publishing, 2017,. ISBN 978-80-271-0430-7.
11. **POPESKO, B. 2009.**,. *Moderní metody řízení nákladů: jak dosáhnout efektivního vynakládání nákladů a jejich snížení*. Praha : Grada Publishing, 2009,. ISBN 978-80-247-2974-9.
12. **SOUKUPOVÁ, V., STRACHOTOVÁ, D. 2005.**,. *Podniková ekonomika*. 1. vydání. Praha : VŠCHT, 2005,. ISBN 80-7080-575-7.
13. **STANĚK, V. 2003.**,. *Zvyšování výkonnosti procesním řízením nákladů*. Praha : Grada Publishing, 2003,. ISBN 80-247-0456-0.
14. **STÝBLO, J. 2002.**,. *Cesty ke zvyšování firemní výkonnosti*. Praha : Professional Publishing, 2002,. ISBN 80-86419-21-5.
15. **SYNEK, M., KISLINGEROVÁ, E. a kol. 2010.**,. *Podniková ekonomika*. v Praze : C.H.Beck, 2010,. ISBN 978-80-7400-336-3.

16. **SYNEK, M., KOPKÁNĚ, H.a KUBÁLKOVÁ, M. 2009.**, *Manažerské výpočty a ekonomická analýza*. v Praze : C.H.Beck, 2009,. ISBN 978-80-7400-154-3.
17. **SYNEK, M.a kol. 2011.**, *Manažerská ekonomika*. 5. aktualizované a doplněné vyd. Praha : Grada Publishing, 2011,. ISBN 978-80-247-3494-1.
18. **TOMEK, G.a VÁVROVÁ, V. 2014.**, *Integrované řízení výroby: od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci*. Praha : Grada Publishing, 2014,. ISBN 978-80-247-4486-5.
19. **VOCHOZKA, M. 2011.**, *Metody komplexního hodnocení podniku*. První vydání. Praha : GRADA Publishing, 2011,. ISBN 978-80-247-3647-1.
20. **www.altaxo.cz**. *kompletní služby pro podnikatele*. [Online] [Citace: 20. 02 2019.] <https://www.altaxo.cz/provoz-firmy/management/rizeni-podniku/obezny-majetek-podniku>.
21. **www.e-api.cz**. *Academy of productivity and Innovations*. [Online] [Citace: 23. 02 2019.] <https://www.e-api.cz/25911n-kdyz-oee-mam-merit-tak-vysledkum-chci-verit>.