

Univerzita Pardubice
Fakulta Ekonomicko-správní

Analýza procesu Údržba ve vybraném podniku
Bakalářská práce

Univerzita Pardubice
Fakulta ekonomicko-správní
Akademický rok: 2021/2022

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Tomáš Černohlávek**
Osobní číslo: **E19302**
Studijní program: **B0413A050008 Ekonomika a management**
Studijní obor: **Ekonomika a provoz podniku**
Téma práce: **Analýza procesu Údržba ve vybraném podniku**
Zadávací katedra: **Ústav podnikové ekonomiky a managementu**

Zásady pro vypracování

Cílem práce je analyzovat proces údržby ve vybraném podniku a doporučit možnosti zvýšení jeho výkonnosti a hospodárnosti.

Osnova:

- Plánování a řízení údržby.
- Činnosti vykonávané v rámci údržby.
- Druhy údržby.
- Preventivní údržba.
- Náklady na údržbářské činnosti.
- Spolehlivost a pohotovost strojů a zařízení.

Rozsah pracovní zprávy: **cca 35 stran**
Rozsah grafických prací:
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

BUCHTA, Miroslav. Manažerská ekonomika. 4. přeprac. vyd. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2008. 168 s. ISBN 978-80-7395-072-9.
FAMFULÍK, Jan, MÍKOVÁ, Jana, KRZYŽANEK, Radek. Teorie údržby. 1. vyd. Ostrava: VŠB TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA, 2007. 237 s. ISBN 978-80-248-1509-1.
JURČA, Vladimír, HLADÍK, Tomáš, ALEŠ, Zdeněk. Možnosti zpracování a využití dat z řízení údržby. 1. vyd. Praha: česká společnost pro jakost, 2004. 74 s. ISBN 80-02-01595-9.
ŠTRUMA, Martin. Provoz, revize a údržba technických zařízení. Praha: Grada Publishing, 2015. ISBN 978-80-247-5121-4.
TOMEK, Gustav. Integrované řízení výroby. Praha: Grada Publishing, 2014. ISBN 978-80-247-4486-5.
TOMEK, Gustav. Řízení výroby a nákupu. Praha: Grada Publishing, 2007. ISBN 978-80-247-1479-0.
VOŠTOVÁ, Věra, HELEBRANT, František, JEŘÁBEK, Karel. Provoz a údržba strojů: Údržba strojů. 1. vyd. Praha: ČVUT Praha, 2002. 124 s. ISBN 80-01-02531-4.

Vedoucí bakalářské práce: **PaedDr. Alexandr Šenec**
Ústav podnikové ekonomiky a managementu

Datum zadání bakalářské práce: **1. září 2021**
Termín odevzdání bakalářské práce: **30. dubna 2022**

prof. Ing. Jan Stejskal, Ph.D. v.r.
děkan

L.S.

Ing. Michaela Kotková Strítěská, Ph.D. v.r.
vedoucí ústavu

V Pardubicích dne 1. září 2021

Prohlašuji:

Práci s názvem Analýza procesu Údržba ve vybraném podniku 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., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, 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. 7/2019 Pravidla pro odevzdávání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 29.4.2022

Tomáš Černohlávek v.r.

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych rád poděkoval svému vedoucímu bakalářské práce panu PaedDr. Alexandru Šencovi za jeho odbornou pomoc, konzultace, cenné rady a čas, který mi věnoval. Dále bych chtěl poděkovat vedení podniku BCS Automotive Interface Solutions s.r.o., speciálně panu Ing. Pavlu Staňkovi za poskytnutí dat, informací a zkušeností, které mi pomohly s vypracováním praktické části. V neposlední řadě bych chtěl poděkovat své rodině za podporu po celou dobu mého studia.

ANOTACE

Bakalářská práce se zabývá analýzou procesu údržby v podniku BCS Automotive Interface Solutions s.r.o. Teoretická část definuje pojmy a ukazatele vztahující se k této závěrečné práci. Úvod praktické části představuje vybraný podnik. Další část analyzuje zvolená kritéria podle vybraných ukazatelů. Závěr práce shrnuje všechny kritéria a dává doporučení.

KLÍČOVÁ SLOVA

preventivní údržba, periodická údržba, TPM, údržba strojů, údržba po poruše, střední doba mezi poruchami

TITLE

Analysis of the process Maintenance in the selected company

ANNOTATION

The bachelor work deals with the analysis of maintenance process in the company BCS Automotive Interface Solutions s.r.o. Theoretical part defines the terminology and the indicators related to this final work. The opening of the practical part introduces the company. Next part analyses chosen criteria according to selected indicators. Final chapter sums up all criteria and gives a recommendation.

KEY WORDS

preventive maintenance, periodic maintenance, TPM, machine maintenance, run to failure maintenance, mean time between failures

Obsah

SEZNAM OBRÁZKŮ	9
SEZNAM TABULEK	9
SEZNAM GRAFŮ	10
ÚVOD	12
1 PODNIK	13
1.1 Znaky podniku	13
1.2 Podnikové procesy	13
1.2.1 Primární procesy	14
1.2.2 Podpůrné procesy.....	15
1.3 Outsourcing	17
1.4 Organizační jednotky	18
1.5 Organizační struktura podniku.....	19
1.5.1 Organizační struktury podle dělby pravomocí.....	20
1.5.2 Organizační struktury podle rozpětí řízení	21
2 ÚDRŽBA	23
2.1 Členění údržby	23
2.1.1 Strojní údržba.....	23
2.1.2 Stavební údržba.....	23
2.1.3 Údržba kancelářské a výpočetní techniky	24
2.1.4 Elektrotechnická údržba	24
2.2 Členění rizik podle časového hlediska	24
2.2.1 Dlouhodobá rizika.....	24
2.2.2 Bezprostřední rizika.....	25
2.3 Druhy údržby	26
2.3.1 Preventivní údržba	26
2.3.2 Údržba po poruše	28
3 PLÁNOVÁNÍ A ŘÍZENÍ ÚDRŽBY	29
3.1 Řízení údržby	29
3.2 Plánování údržby.....	30
3.3 Metody plánování údržby	30
3.4 Přístupy plánování údržby.....	31
3.4.1 TPM	31
3.4.2 RBM.....	32
3.4.3 RCM.....	33

4	NÁKLADY NA ÚDRŽBÁŘSKÉ ČINNOSTI.....	34
4.1.1	Interní náklady	35
4.1.2	Externí náklady	35
4.1.3	Materiálové náklady	35
5	SPOLEHLIVOST A POHOTOVOST STROJŮ A ZAŘÍZENÍ.....	36
5.1	Ukazatele spolehlivosti strojů a zařízení.....	36
5.1.1	Vybrané ukazatele spolehlivosti a pohotovosti	36
6	KRITÉRIA HODNOCENÍ ÚDRŽBY.....	38
7	PŘEDSTAVENÍ VYBRANÉHO PODNIKU.....	39
7.1	O podniku.....	39
7.2	Management společnosti.....	40
7.3	Informační systém LOTYLDA (LOok To Your Large Data)	41
7.4	Rotomat.....	42
8	ANALÝZA PROCESU ÚDRŽBY VE VYBRANÉM PODNIKU	44
8.1	Kvalita údržby.....	44
8.1.1	Vývoj časového trvání PPP za sledované období.....	44
8.1.2	Vývoj počtu PPP za sledované období	49
8.1.3	Průměrná doba reakce údržby na signalizované alarmy.....	51
8.2	Náklady na údržbu	56
8.3	Střední doba opravy	57
8.4	Střední doba mezi poruchami.....	62
	SOUHRN	67
	DOPORUČENÍ	68
	ZÁVĚR.....	69
	POUŽITÁ LITERATURA.....	70

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Funkčně specializované organizační jednotky	18
Obrázek 2: Výrobně specializované organizační jednotky.....	19
Obrázek 3: Liniová organizační struktura	20
Obrázek 4: Funkční organizační struktura.....	21
Obrázek 5: Liniově-štábní organizační struktura.....	21
Obrázek 6: Plochá organizační struktura	22
Obrázek 7: Strmá organizační struktura	22
Obrázek 8: Pyramida údržby	29
Obrázek 9: Schéma organizační struktury firmy BCS v ČR	40

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Hospodářské výsledky BCS za sledované období.....	39
Tabulka 2: Ovlivnění výroby a porovnání plánovaného a reálného ovlivnění PPP na výrobu pro rok 2019.....	44
Tabulka 3: Ovlivnění výroby a porovnání plánovaného a reálného ovlivnění PPP na výrobu pro rok 2020.....	46
Tabulka 4: Ovlivnění výroby a porovnání plánovaného a reálného ovlivnění PPP na výrobu pro rok 2021.....	47
Tabulka 5: Souhrn a srovnání reálných a plánovaných podnikových cílů mezi roky 2019-2021	48
Tabulka 6: Vývoj počtu PPP za období 2019-2021.....	49
Tabulka 7: Průměrný a plánovaný reakční čas údržby na alarmy pro rok 2019	51
Tabulka 8: Reálný a plánovaný reakční čas na alarmy pro rok 2020.....	52
Tabulka 9: Reálný a plánovaný reakční čas údržby na alarmy pro rok 2021	54
Tabulka 10: Souhrn a srovnání průměrné reálné a plánované reakční doby údržby na alarmy (v minutách).....	55

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1: Porovnání plánovaného a reálného ovlivnění PPP na výrobu pro rok 2019	45
Graf 2: Porovnání plánovaného a reálného ovlivnění PPP na výrobu pro rok 2020	46
Graf 3: Porovnání plánovaného a reálného ovlivnění PPP na výrobu pro rok 2021	47
Graf 4: Souhrn a porovnání reálných a plánovaných podnikových cílů mezi roky 2019-2021	48
Graf 5: Vývoj počtu PPP za období 2019-2021	49
Graf 6: Reálný a plánovaný reakční čas údržby na alarmy pro rok 2019.....	51
Graf 7: Reálný a plánovaný reakční čas údržby na alarmy pro rok 2020.....	53
Graf 8: Reálný a plánovaný reakční čas údržba na alarmy pro rok 2021	54
Graf 9: Souhrn a srovnání průměrné reálné a plánované reakční doby údržby na alarmy (v minutách)	55
Graf 10: Počet linek a reálné roční náklady na údržbu pobočky Zruč nad Sázavou za sledované období (v tis. Kč)	56
Graf 11: Porovnání reálné a plánované střední doby opravy pro rok 2019	57
Graf 12: Porovnání reálné a plánované střední doby opravy pro rok 2020	58
Graf 13: Porovnání reálné a plánované střední doby opravy pro rok 2021	60
Graf 14: Souhrn a srovnání průměrné roční MTTR s cíli podniku (v minutách).....	61
Graf 15: Porovnání reálné a plánované střední doby mezi poruchami pro rok 2019	62
Graf 16: Porovnání reálné a plánované střední doby mezi poruchami pro rok 2020	63
Graf 17: Porovnání reálné a plánované střední doby mezi poruchami pro rok 2021	65
Graf 18: Souhrn a srovnání reálné roční MTBF s cíli podniku (v min.)	66

SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK

ES – Evropské společenství

IT – informační technologie

BOZP – bezpečnost a ochrana zdraví při práci

PAS – Publicly Available Specification for the optimized management of physical assets

TPM – Total productive maintenance

MPM – Multiprocess maintenance

RBM – Risk-based maintenance

RCM – Reliability-centred maintenance

FTA – Fault tree analysis

ČSN – Česká technická norma

MTBF – Mean time to failure

MTTR – Mean time to repair

PPP – porucha přerušující provoz

LOTYLDA – Look to your large data

BCS – BCS Automotive Interface Solutions

TRW – TRW Automotive Holdings

ZF – Zahnfabrik Friedrichshafen Group

ÚVOD

Součástí výrobního procesu je v této době neodmyslitelným prvkem proces údržby. Údržbu lze chápat jako jeden z důležitých faktorů napomáhající k efektivní výkonnosti podniku a prevenci rizik spojených s provozem. Pokud se obsluha strojů či zařízení neřídí určeným postupem, může toto chování vést k většímu počtu poruch a tím i snížení výrobního času. V zájmu podniku je dostatečně vzdělávat jak obsluhu, tak údržbářský tým a tím snížit riziko výskytu poruch a nebezpečí s nimi spojených.

Teoretická část je v rámci analýzy procesu údržby věnována základním pojmům, které souvisí s tímto tématem. První kapitola popisuje podnik a jeho procesy, organizační strukturu a outsourcing. Zbylé kapitoly teoretické části jsou zaměřené na údržbu, plánování a řízení údržby, náklady spojené s údržbářskými činnostmi, pohotovost a spolehlivost strojů. Právě z ukazatelů spolehlivosti a pohotovosti autor vybírá ukazatele, se kterými pracuje v praktické části.

První kapitola praktické části nejdříve představuje zvolený podnik pro analýzu procesu údržby, předkládá část výrobků, které podnik vyrábí, společně s hospodářskými výsledky za sledované období. Zároveň autor seznamuje s podnikovým informačním systémem, ze kterého čerpá data pro analytickou činnost. Další kapitola praktické části je již zasvěcená analýze procesu údržby ve vybraném podniku na základě zvolených ukazatelů spolehlivosti a pohotovosti společně s daty z podnikového informačního systému.

Na závěr autor shrnuje všechna analyzovaná kritéria a jmenuje případná doporučení pro daný podnik, která by mohla pomoci zefektivnit proces údržby.

Cílem práce je analyzovat proces údržby ve vybraném podniku a doporučit možnosti zvýšení jeho výkonnosti a hospodárnosti.

1 PODNIK

Pod tímto pojmem si můžeme představit jakýkoliv subjekt, který nezávisle na jeho právní formě, vykonává hospodářskou činnost. „K těmto subjektům patří zejména osoby samostatně výdělečně činné, rodinné podniky vykonávající řemeslné či jiné činnosti a obchodní společnosti nebo sdružení, která běžně vykonávají hospodářskou činnost.“ (Nařízení Komise ES č. 800/2008 ES cit. podle Kožená, Šenec, 2019, s. 7)

1.1 Znaky podniku

Podle Martinovičové, Konečného a Vavřiny (2019, s. 53-54) jsou znaky podniku závislé na podnikovém okolí, mezi tyto prvky se řadí:

- geografické okolí (lokalita podniku, logistika, globalizace)
- technologické okolí (pokroky v technickém odvětví podniku a jeho účinnost)
- sociální okolí (sociální zájmy okolí a zaměstnanců, důsledky činnosti podniku)
- politické a právní okolí (vliv politických stran – vymezení možností a mezi podniku, podmínky stanovené právními normami)
- ekonomické okolí
- ekologické okolí (omezení související s ekologií, příležitosti podnikového rozvoj)
- etické okolí
- kulturně historické okolí (vzdělanost a kultura obyvatelstva)

1.2 Podnikové procesy

Podnikové procesy si lze představit jako propojené činnosti, které pomáhají podniku dosahovat vytyčených cílů. Vytvořené a uskutečněné procesy požadované podnikem jsou ovlivněné právě určenou strategií podniku. Podnikové procesy mají své funkční role a vztahy, které jsou nadefinovány organizační strukturou daného podniku. (Synek, 2006, s. 139)

Jak uvádí Vochozka, Mulač a kol. (2012), jakékoliv činnosti mají v podniku určitou funkci. Tyto podnikové procesy se dají rozdělit na dvě části, a to:

- primární
- podpůrné

1.2.1 Primární procesy

Dále Vochozka, Mulač a kol. (2012) tvrdí, že smyslem primárních činností je zajištění hlavního cíle stanoveného podnikem. Primární činnosti se dají dále rozdělit na tři základní skupiny:

- prodej
- řízení výroby
- řízení zásob

Prodej

Předpoklad znalosti trhu, přání a potřeb zákazníků je významným faktorem ovlivňujícím rozhodování podniku. Souhrn prodejních činností vedoucích k plnění podnikových cílů zajišťuje marketing. Nutností pro podnik je také vymezení cílových trhů a poté působení na podnikové okolí pomocí cíleně zvolených nástrojů. Těmito nástroji jsou například komunikace, cena, produkt, distribuce. (Vochozka, Mulač a kol., 2012)

„Marketingové činnosti vedou k zabezpečování marketingové koncepce řízení, která je založena na trvalé orientaci na zákazníka a budování soustavného kontaktu s ním.“
(Vochozka, Mulač a kol., 2012)

Řízení výroby

Samotnou výrobu si můžeme představit jako přeměnu výrobních faktorů, na hotové výrobky. Podle Vochozky, Mulače a kol. (2012) existují různé typy výroby, nicméně základní členění výroby je rozděleno na tři druhy:

- hromadnou – velké množství malého počtu standardizovaných výrobků pro masovou spotřebu
- sériovou – výroba stejného výrobku se opakuje v dávkách (sériích)
- kusovou – malé množství stejných výrobků, velmi nákladná

Řízení zásob

Řízení zásob má za cíl zajišťování plynulosti obchodního provozu spolu s minimálním použitím nákladů, které souvisejí se zásobovacím procesem. V této činnosti je nutné spojit dohromady jak hledisko ekonomické, tak hledisko provozní. Snahou je zabezpečit takové

množství zásob, aby byla zajištěna plynulost výrobní činnosti. Zároveň je potřeba omezit příliš vysokou zásobu, protože s tím souvisí také větší finanční zátěž.

(Vochozka, Mulač a kol., 2012)

1.2.2 Podpůrné procesy

Účelem těchto procesů je podpora primárních činností a zajištění chodu organizace. Dále mají na starosti zabezpečení dodávek služeb a zdrojů v požadované kvalitě a kvantitě pro účinné fungování organizace. (ManagementMania, 2020)

Cienciala a kol. (2011, s. 61) uvádí, že podpůrné procesy mají na starosti zajistit vstupy potřebné především pro primární neboli hlavní procesy. Dále konstatuje, že v některé literatuře jsou procesy podpůrné někdy označovány jako procesy řídicí.

Jak stanovuje Vyskočil a Štrup (2003, s. 20) podpůrné procesy lze rozdělit na:

- technologický vývoj
- infrastrukturu podniku
- obstaravatelské činnosti
- řízení pracovních sil

Technologický vývoj

Jedná se o hodnototvornou činnost obsahující technologii. Pod tento pojem může spadat například know-how, technologie výrobních zařízení nebo výrobní postupy. Existuje velice široká stupnice technologií, které podnik využívá, ať už se jedná o technologii používanou při přepravě zboží nebo při přípravě potřebných dokladů pro dané zboží. Technologie mohou být vkládány do telekomunikačních technologií, automatizace prací, stejně tak do samotného výrobku. Rozvoj v technologiích je přiřazován obecně k rozvoji informačních systémů, návrhům spojeným s automatizováním systémů a energetikou.

(Vyskočil, Štrup, 2003, s. 21-22)

Infrastruktura podniku

„Infrastruktura (infrastructure) je soubor základního vybavení, které zajišťuje nebo umožňuje fungování nějakého systému, například státu, města, oblasti, firmy, výrobní haly nebo třeba kanceláře.“ (ManagementMania, 2018)

K samotné infrastruktuře podniku lze přiřadit různá odvětví podniku. Z odvětví sem může spadat řízení jakosti, které obsahuje i samotnou údržbu infrastruktury. Dále sem můžeme řadit také finance a plánování. Nesmíme vynechat i právní oddělení a ostatní správní záležitosti apod. Infrastruktura podniku se odlišuje také podle existence diverzifikace. Pokud je podnik diverzifikovaný, činnosti zahrnující infrastrukturu mohou být rozděleny na celopodnikovou úroveň a obchodní jednotku. Ovšem v praxi jsou dost často činnosti prováděny jak na celopodnikové úrovni, tak na obchodní jednotce zároveň. (Vyskočil, Štrup, 2003, s. 23)

Dále ManagementMania (2018) udává druhové členění infrastruktury:

- telekomunikační – bezdrátové i drátové datové sítě,
- elektrická – elektrické sítě a rozvody
- dopravní– tunely, chodníky, silnice
- IT – servery, počítačové sítě
- vodovodní– odpady, potrubí
- veřejnosprávní – budovy a prostranství dostupná veřejnosti

Kožená a Šenec (2019, s. 104-105) uvádí dělení infrastruktury následovně:

- údržba
- životní prostředí
- správa území
- ostražba, ochrana
- bezpečnost a ochrana zdraví při práci (BOZP)

Obstaravatelské činnosti

Obstaravatelské činnosti mají plnit funkce nákupní, a to především vstupů užitých. Pod funkci nákupní v tomto procesu nespádají samotné nakoupené vstupy. Jedná se často o velmi malé částky tudíž v celkových nákladech jsou téměř zanedbatelné. Tyto činnosti mají nicméně vliv na vztah s dodavateli a podílí se na zvyšování kvality a zlepšování nákupních způsobů. V tomto případě pak je možné říci, že díky těmto činnostem může podnik ušetřit i značnou výši

svých nákladů spojených právě s logistikou, drobnou údržbou, agenturní spoluprací, úklidem, hospodařením s náhradními díly a službami IT.

(Vyskočil, Štrup, 2003, s. 21)

Řízení pracovních sil

Tento proces je součástí podnikového řízení, který má na starosti veškeré činnosti týkající se lidského faktoru v pracovním poměru. Zároveň je příčinou všech ostatních zdrojů a je nejcennější i nejdražší zdroj, který rozhoduje o podnikové konkurenceschopnosti a prosperitě. V řízení pracovních sil se dá mluvit například o organizování, získávání a formování pracovníků, stejně tak jde o propojování činností, schopností pracovníků ve vztahu k dané práci. (Duda, 2008, s. 7)

1.3 Outsourcing

V zájmu vlastníků podniku je především tvořit zisk. Výše zisku závisí na efektivnosti podnikových procesů a její realizaci. Vliv na zisk má také nabízená přidaná hodnota zákazníkům. Podnik pro zabezpečení růstu zisku zintenzivní rozvoj v oblastí, které jsou jedinečné, odlišné od ostatních. Zbytek činností je podřízen partnerským společností vykonávajícím podnikem požadované činnosti. Jedná se převážně o podpůrné procesy. (Vyskočil, Štrup, 2003, s. 127-128) Podstata outsourcingu je hledání řešení, které zajistí podnikové výkony nespádající do kategorie klíčových schopností daného podniku. Díky těmto společností může podnik zlepšit své postavení oproti konkurenci.

(Helebrant, 2008, s. 66)

Mezi nejčastěji dodávané služby se podle (Vyskočil, Štrup, 2003, s. 130-131) řadí:

- čištění
- zajištění bezpečnosti
- parková údržba
- údržba budov
- elektroúdržba
- stravování
- domovníkový servis

- opravy budov a jejich technologií
- odvoz odpadků
- pronájem a správa majetku
- rozúčtování nájemného a dalších poplatků
- deratizace
- stěhování zaměstnanců a jejich nábytku
- údržba výtahů a zdvihacích zařízení.

„Outsourcing znamená spolupráci mezi dvěma partnery a přináší vždy určitý podíl nejistoty a rizik. Proto by měly být cíle, strategie i metody vždy předem a vzájemně definovány.“
(Legát a kol., 2016, s. 57)

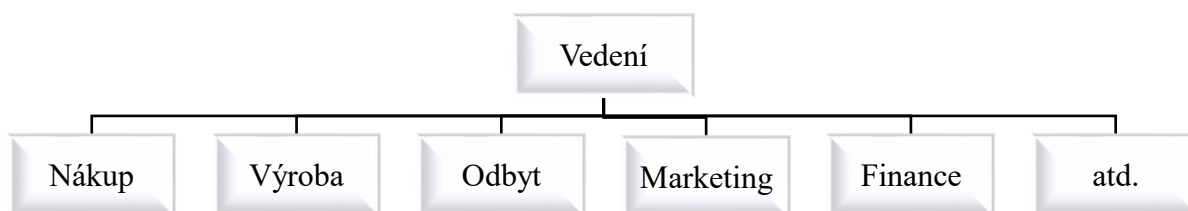
1.4 Organizační jednotky

Dělbá pravomoci udává vztahy mezi nositeli činností. Pravomoci slouží ke spojení jak vertikálních, tak horizontálních organizačních jednotek v jeden celek, a to organizační strukturu, která je díky propojení schopna pracovat. (Synek, 2006, s. 139)

Synek (2006, s. 139) rozdělil dva typy specializace pro vytvoření organizačních jednotek:

- podle funkcí
- podle objektu

Funkčně specializované organizační jednotky mají přidělenou pravomoc pro odpovědné plnění přidělené funkce. Nositelé činností jakožto nejnižší organizační jednotky plní určenou činnost, která tvoří vnitropodnikový útvar. Vnitropodnikový útvar poté tvoří danou podnikovou funkci. (Synek, 2006, s. 139)



Obrázek 1: Funkčně specializované organizační jednotky

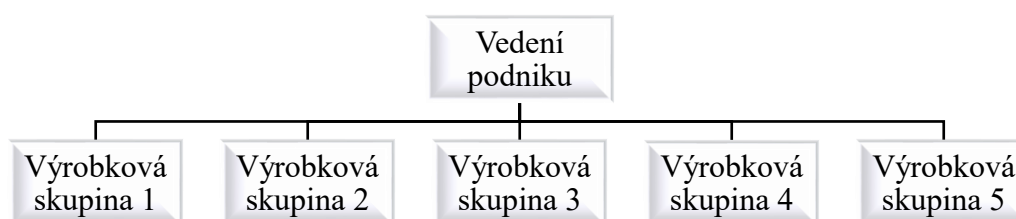
Zdroj: zpracováno podle (Synek, 2006, s. 140)

Podle Háalka (2016, s. 92) organizační jednotky funkčního typu fungují na seskupování stejných či podobných činností, přičemž jsou rozděleny do útvarů (např. technologie, konstrukce, zásobování, právní oddělení atd.)

Vedení podniku, tedy útvar podnikového řízení, má na starosti řídit koordinovaně všechny funkce a činnosti podniku. Útvary na obr. 1 mají za úkol plnit procesy, které jsou určeny jednotlivě pro každý útvar. (Synek, 2006, s. 140)

„Funkční specializace je žádoucí z hlediska dělby práce, nesmí ale vzniknout situace, kdy jsou prioritně usměrňovány činnosti podle funkčních jednotek místo toho, aby byly v souladu s procesy potřebnými pro uspokojování zákazníků. Mezi jednotlivými funkčně specializovanými útvary nesmí vzniknout bariéry. Vztahy funkčních komponent se nesmějí stát „bílymi místy“. Rozhodující je průběh celkového procesu pro uspokojení zákazníka a optimalizace systému jako celku nikoli dílčí optimalizace funkčních komponent.“ (Synek, 2006, s. 140)

Podniky, které jsou typické objektově orientovanými organizačními jednotkami, jsou zaměřené na určité objekty, ať už se jedná o výrobek, trh, region či projekt. V podnicích se tvoří tzv. divize, které jsou jednotkou objektově orientované organizační struktury. Každá z těchto jednotek má svou vlastní vnitřní organizační strukturu, stejně tak disponuje i svými jednotkami, které jsou různě funkčně specializovány. Jednotlivá divize má vlastní cíl a strategii, stejně tak má svůj proces. To vše napomáhá divizi ke splnění určeného cíle.



Obrázek 2: Výrobně specializované organizační jednotky

Zdroj: zpracováno podle (Synek, 2006, s. 141)

Stejně jako u funkčních organizačních struktur i v objektově orientovaných orientačních strukturách vztahy mají velkou důležitost, neboť musí být synergické pro jejich spolupůsobení. Z toho vyplývá, že jednotlivé divize a jejich hodnoty nesmí převýšit celkovou hodnotu podniku. (Synek, 2006, s. 140-141)

1.5 Organizační struktura podniku

Smyslem organizování je potřeba vytvořit ve velice složitém ekonomickém systému jako je podnik takové prostředí, které napomůže k efektivní spolupráci všech zaměstnanců, a právě

zde vzniká organizační struktura. Ta je totiž zásadním nástrojem pro výkonnost podniku a jeho řízení. Organizační struktura napomáhá jako jakýsi prostor určený pro realizaci strategie, která vede ke zvyšování hodnoty podniku. Zároveň významně podmiňuje úroveň komunikace. Pro spolupráci uvnitř podniku také platí, že prostřednictvím organizační struktury může být spolupráce velice usnadněna, ale také učiněna nesnadnou. (Synek, 2006, s. 137)

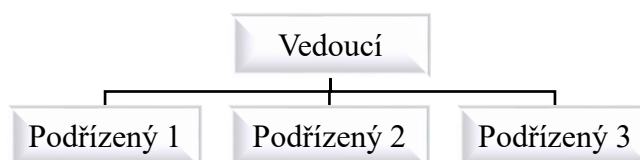
Zjednodušeně organizační struktura podniku je jakási kostra, díky které je možné plnit naplánované cíle. (Srpová, Řehoř, 2010)

1.5.1 Organizační struktury podle dělby pravomocí

Liniová organizační struktura

Liniová organizační struktura je brána jako nejjednodušší forma organizační struktury. Všichni pracovníci jsou podřízenými jednomu vedoucímu, který za jejich činnost nese veškerou odpovědnost. (Hálek, 2016, s. 87)

Pro tento typ organizační struktury jsou charakteristické liniové prvky s liniovými vazbami. V liniové organizační struktuře je typické, že vedoucí funkci zastává pouze jeden odpovědný vedoucí pracovník, který má přímé vazby jak na své podřízené, ale také nadřízené. Tento vedoucí pracovník disponuje souhrnnou působností pro organizační jednotku pod jeho vedením.



Obrázek 3: Liniová organizační struktura

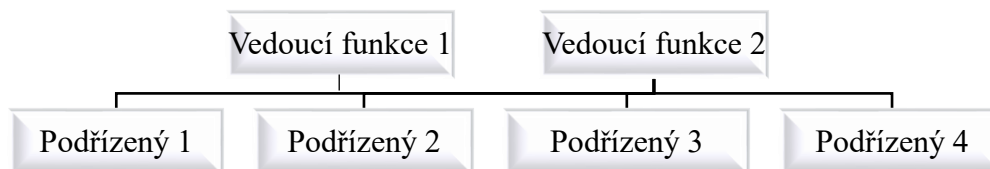
Zdroj: zpracováno podle (Vochozka a kol., 2012)

Výhodou liniové organizační struktury jsou hlavně přesně stanovené pravomoci a kompetence. Jedná se tedy čistě o jednoduchý vztah podřízeného a nadřízeného. Těmito vztahy by se mělo docílit přehlednosti a relativního zúžení vazeb informačního řetězce. Nevýhodou je ovšem faktor limitující složitost řízení. Tudíž nehodící se pro větší firmy s vyššími organizačními stupni. (Srpová, Řehoř, 2010)

Funkcionální organizační struktura

Funkcionální organizační struktura se skládá z činností, které jsou odborně specializovány a rozdělovány do jednotlivých útvarů. Tento typ organizační struktury funguje

na principu hierarchie a odbornosti. (Vochozka, Mulač a kol., 2012) Charakteristikou tohoto typu jsou její vedoucí, kteří jsou funkčně specializovaní, mají velký počet vazeb mezi jednotlivými funkcemi a disponují vymezenou pravomocí a odpovědností odpovídající jejich funkci. (Srpková, Řehoř, 2010)



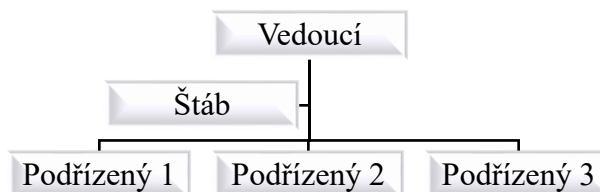
Obrázek 4: Funkční organizační struktura

Zdroj: zpracováno podle (Vochozka, Mulač a kol., 2012)

Výhodou funkcionální organizační struktury jsou právě specializovaní vedoucí, kteří disponují vysokou odborností v jejich oboru. Naopak nevýhodou tohoto typu organizační struktury je neexistence koordinačního centra potřebného kvůli velmi vysoké četnosti vazeb mezi jednotlivými prvky, které mají na následek křížení kompetencí. (Srpková, Řehoř, 2010)

Liniově-štabní organizační struktura

Liniově-štabní organizační struktura se dělí na dvě základní složky, a to liniovou a štabní. Úděl liniové složky je zajistit komplexní řízení v daném útvaru. Řízení v liniové složce má na starosti vedoucí útvaru, jenž je nadřízený ostatním pracovním útvarům, stejně tak i pracovníkům štabu. Štabní složka usiluje o vytvoření předpokladů, které při zvyšování složitosti řízení na vyšších stupních řízení byly schopné dodržet odpovědnost jediného vedoucího a nebyla nutnost dělit kompetence mezi více vedoucích. (Srpková, Řehoř, 2010)



Obrázek 5: Liniově-štabní organizační struktura

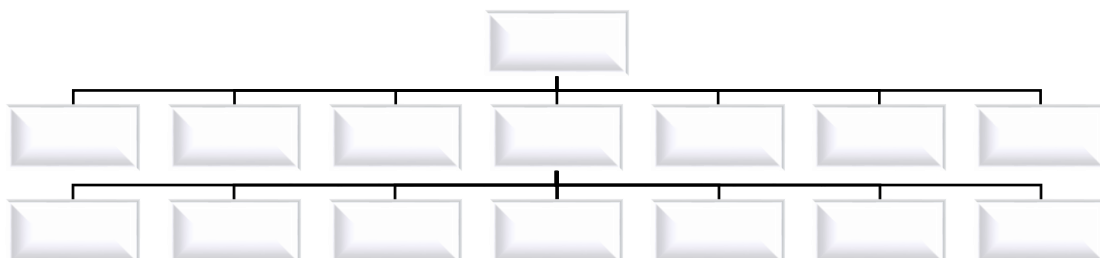
Zdroj: zpracováno podle (Vochozka, Mulač a kol., 2012)

1.5.2 Organizační struktury podle rozpětí řízení

Rozpětí řízení a jeho omezení spolu s nutností dělby práce jsou důvodem organizování. Procesem dělby práce podnik usiluje o co nejefektivnější realizaci celkové práce, a tak přidělení daných úkonů jednotlivým osobám. Důvodem omezenosti rozpětí řízení je tvorba více

organizačních úrovní. Mnoho faktorů ovlivňuje rozpětí řízení, například charakter a četnost kontaktů manažera s podřízenými stejně tak jako schopnosti samotného manažera.

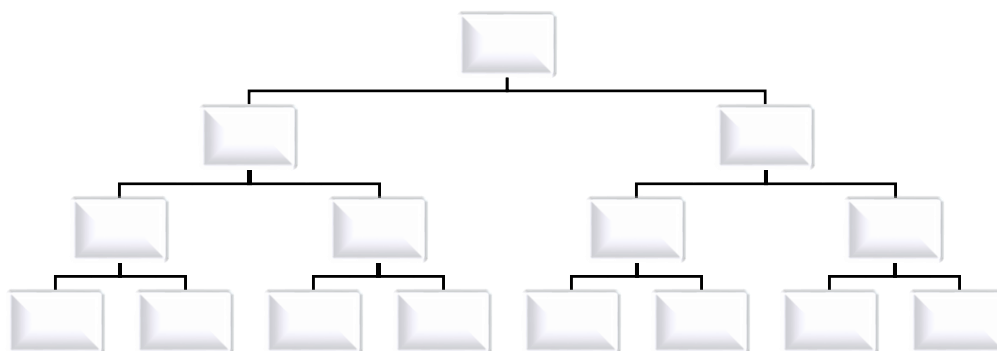
Široké rozpětí řízení podniku je specifické menším počtem organizačních úrovní, v důsledku vzniká tzv. **plochá organizační struktura**.



Obrázek 6: Plochá organizační struktura

Zdroj: zpracováno podle (Synek, 2006, s. 138)

Naopak při zužování rozpětí řízení narůstá četnost organizačních úrovní, čímž se stává **organizační struktura strmou**.



Obrázek 7: Strmá organizační struktura

Zdroj: zpracováno podle (Synek, 2006, s. 138)

Vhodná organizační struktura konkrétního podniku je čistě jednotlivou záležitostí. Nejlepší organizační struktura, která by mohla být univerzální pro každou firmu, není. Záleží přímo na daném podniku, jaký typ organizační struktury potřebuje, aby mohl nejlépe zrealizovat své podnikové strategie. (Synek, 2006, s. 138)

2 ÚDRŽBA

Údržbou se rozumí obecně správa technických systémů, přístrojů a zařízení. Je to určitý soubor činností, díky kterým podnik dokáže zajistit takový stav podniku, při kterém je schopen provozu. Údržba také dále usiluje o zajištění co nejrychlejší obnovy při poruše a snaží se předcházet výpadkům systému. Údržba je spojena s přínosy hlavně ve schopnosti používat dané přístroje, stroje či zařízení déle, tím se také zvyšuje bezpečnost při provozu a například také snížení počtu poruch. U pracovních míst, kde hrozí ohrožení lidských životů je údržba vyžadována a kontrolována státními orgány nebo pověřenými organizacemi.

(Štruma, 2015, s. 28)

2.1 Členění údržby

2.1.1 Strojní údržba

Strojní údržba má na starosti ověřování strojních zařízení. Stroj samotný je součástí strojní linky, tudíž se může stát, že stroj napájí například osvětlení dané linky nebo je závislý na rozvaděčích napájecích zásuvky, které obsluha potřebuje k výkonu práce. V průběhu kontroly se může kontrola týkat také elektrotechnické oblasti údržby. Během provádění kontroly se dbá především na strojní funkčnost společně se strojními bezpečnostními prvky.

(Štruma, 2015, s. 42)

Helebrant (2008, s. 79) podotýká, že údržba stroje a provoz stroje spolu úzce souvisí. Údržba strojů napomáhá ke zvýšení provozuschopnosti, snižuje rizika spojená s havárií. Pro správné provedení údržby je nutné, aby údržba přesně věděla, jak stroj funguje a jaká péče je o daný stroj vyžadována. Znalost těchto informací zajistí optimální a správný provoz a údržbu strojů.

2.1.2 Stavební údržba

Stavební údržba se zabývá zpracováním plánu pro obnovu a údržbu stavebně-technického stavu daných budov. Základem pro vypracování tohoto plánu je zhodnocení právě stavebně-technického stavu budovy. Toto hodnocení podniku analyzuje, v jakém stavu jsou již existující konstrukce. Hodnocení zároveň analyzuje výskyt poruchy, kvůli kterým vznikají následné návrhy na opravy. Správná hodnocení spolu s následnou aplikací návrhů vedou k delší životnosti budov.

Podle Kudy, Wernerové a Patera (2021) stavební prvky jsou rozděleny na:

- prvky s dlouhodobou životností – například nosné konstrukce a základy
- prvky s krátkodobou životností – například fasáda a vnitřní a vnější omítky

2.1.3 Údržba kancelářské a výpočetní techniky

Podle Ledviny (2016) se kancelářská a výpočetní technika dělí na:

- monitory
- zobrazovací zařízení
- počítače

Mezi zobrazovací zařízení se řadí například tiskárny, multifunkční zařízení, kopírky a skenery. U počítačů se jedná o přenosné počítače jako například tablety a notebooky. Kromě přenosných počítačů do této kategorie spadají také osobní počítače. Tato údržba se zabývá především výměnou jednotlivých součástí daných zařízení, doplňování náplní tiskáren, kontrola funkčnosti, instalace softwaru či samotného zařízení, odstraňování problémů s operačním systémem atd. (Ledvina, 2016)

2.1.4 Elektrotechnická údržba

Údržba elektrotechnických zařízení má za cíl zamezit nebo alespoň minimalizovat riziko úrazu elektrickým proudem, zároveň docílit delší životnosti a bezpečného užití těchto zařízení (Hemerka, 2009). Jedná se o vyhrazená zařízení technického charakteru, která se vyznačují vyšší mírou rizika. Veškeré činnosti zahrnující také údržbu by měly být prováděny odborníky. Mezi elektrotechnická zařízení se řadí například elektrická zařízení, hromosvody, spotřebiče, nářadí a antény. (Urban, 2020)

2.2 Členění rizik podle časového hlediska

2.2.1 Dlouhodobá rizika

Jsou zprvu hůře zjištělná a souvisí s průběžnou údržbou strojů. Prevencí těchto rizik se předchází výpadkům systémů, zařízení a přístrojů. Dlouhodobá rizika související s bezprostředním ohrožením života jsou kontrolována státem pověřenými organizacemi či přímo státními orgány. Prováděním průběžné údržby se docílí prodloužení životnosti daných

zařízení, navýšení úrovně bezpečí pro zaměstnance a snižování počtu poruch. (Štruma, 2015, s. 27-28)

Legát a kol. (2016, s. 238) jmenuje nejvíce účinný způsob předcházející dlouhodobým rizikům. Tímto způsobem je vytvoření systému řízení BOZP, který zabezpečuje tři nejdůležitější oblasti:

- řízení rizik,
- aktivní zapojení managementu,
- podpora a motivace pracovníků.

Dále Štruma (2015, s. 28) uvádí typy údržby, které dopomáhají řešit dlouhodobá rizika:

- prediktivní údržba,
- korektivní údržba (údržba po poruše),
- preventivní údržba.

2.2.2 Bezprostřední rizika

Tyto rizika jsou přítomná všude a často se mezi tyto rizika řadí ta neuvědomělá. V případě zanedbání bezprostředních rizik se tato rizika stávají dlouhodobá. Pro předcházení bezprostředních rizik je potřeba uskutečňovat kontroly a vést dokumentaci k prováděným kontrolám stanovené v normách. (Štruma, 2015, s. 24)

Štruma (2015, s. 25) jmenuje deset základních pravidel, která eliminují rizika:

1. Řádně a průběžně školit osoby, které na zařízení pracují,
2. Neumožnit neproškolenému zaměstnanci práci na zařízení,
3. Udržovat zařízení v dobré technické kondici,
4. Pevně nastavit pravidla používání zařízení,
5. Apelovat na obsluhu zařízení, aby dodržovala bezpečností předpisy,
6. V pravidelných intervalech provádět revize a kontroly,
7. Zachovávat především strojní zařízení čisté,
8. Pokud revizní technik odhalí závadu na zařízení, bezprostředně ji opravit,

9. Důsledně dohlížet na používání ochranných pracovních prostředků,
10. Aktualizovat bezpečnostní předpisy.

2.3 Druhy údržby

„Tvorba systému údržby spočívá ve stanovení vhodných okamžiků a rozsahů preventivní údržby, přičemž operativní řízení údržby představuje soubor opatření, formulovaných postupně v průběhu využívání strojů podle jejich okamžitého technického stavu, prognózy vývoje tohoto stavu a technických a ekonomických podmínek vykonávání údržbářských (obnovovacích) operací. Cílem je optimalizovat pečovatelské zásady na základě požadavku dosažení minima jednotkových nákladů na provoz a údržbu strojů za období jejich užitečného života.“ (PAS 55-1, 2008 cit. podle Legát a kol., 2016, s. 316)

Dále Legát a kol. (2016, s. 316) tvrdí, že z hlediska stanovení okamžiku pro údržbu strojních prvků existují pouze dva základní typy údržeb:

Preventivní údržba

Snahou preventivní údržby je zamezit vzniku poruch co nejvíce prvků soustavy. Preventivní údržba se dá dále rozdělit na:

- periodickou údržbu
- diagnostickou údržbu
- proaktivní údržbu

Údržba po poruše

Provádí se nezbytně ve chvíli, když dojde k poruše některého prvku a zařízení přejde do havarijního stavu.

2.3.1 Preventivní údržba

U preventivní údržby se podnik snaží docílit oproti jiným druhům údržby:

- menšího počtu poruch přerušujících výrobu při provozu
- zkrátit časy potřebné pro údržbu strojů
- výrobní proces je méně ovlivňován časem potřebným pro odstávku

Těchto cílů je obtížné dosáhnout pouze s nadefinováním a prosazením průběžné kontroly. Podnik musí zajistit náhradní díly, a to v plynulém zásobování. Zároveň je potřeba zamezit nadměrným zásobám náhradních dílů. Je tedy nutné skladovat pouze díly nezbytné k udržení provozuschopnosti. (Štruma, 2015, s. 28)

Periodická údržba

Periodická údržba je standartní plánovaná údržba založená na určených předpisech doby provozu případně doby používání a jejich rozsah je předem určený nebo proměnlivý. U tohoto typu údržby se provádí tzv. základní cyklus periodických údržeb. Jedná se o intervaly, které na sebe vzájemně navazují a opakují se v průběhu životního cyklu daného stroje či zařízení. Tyto intervaly zahrnují celistvou soustavu různých stupňů údržeb prvků stroje. Všechny stupně údržeb se během doby provozu vystřídají.

Tento typ údržby má pouze úzké využití, a to v případě, že podnik není schopen využívat diagnostickou údržbu a zároveň pokud je údržba po poruše nákladnější než využití preventivní údržby. Předností periodické údržby je nicméně jednoduché plánování času. (Legát a kol., 2016, s. 317)

Diagnostická údržba

Zakládá se na zpracování a využití výsledků diagnostických kontrol nebo průběžného sledování technického stavu daného zařízení. Jednotlivé prvky se průběžně monitorují a jejich údržba je rozdílná, neboť optimalizační řešení je téměř vždy rozdílné u každého zařízení z důvodu odlišných poškozených prvků. V průběhu diagnostické údržby může jít o obnovu pouze jednoho prvku, ale také o výměnu více prvků. Dále se dá diagnostická údržba rozdělit na běžnou a generální opravu. Během generální opravy je možné provést obnovu jedné nebo více strojních skupin a při shodě okolností může dojít i ke generální opravě celého stroje. Systém diagnostických údržeb v plném rozsahu je velice náročné optimalizovat jak teoreticky, tak prakticky a nelze jej připravit předem. K rozhodování musí docházet opakovaně, operativně za pochodu a podle průběžně nasbíraných informací a podkladů. (Legát a kol., 2016, s. 318) Nastřádaná data jsou staticky analyzována data, která ovlivňují průběh provozu. Poté ze zjištěných závislostí a kauzalit mezi jednotlivými činiteli dochází k plánované údržbě, která je prováděna ještě před uvedeným koncem životnosti zařízení či stroje. (Štruma, 2015, s. 28)

Obnova zařízení při diagnostické údržbě je provedena v okamžiku, kdy ukazatele technického stavu dosáhnou určité optimální hodnoty, nebo dojde-li k vzniku poruchy. Tudiž

obnova u diagnostické údržby, pokud nedojde k poruše, je tzv. periodická, má nastavený určitý interval pro svou obnovu. (Jurča, Hladík, Aleš, 2004, s. 14)

Výhodou využívání diagnostické údržby je pro podnik ekonomický význam. Jedná se o úspory díky prodlužování životnosti jednotlivých zařízení, stejně tak dochází ke snížení počtu poruch i náročnosti oprav. (Legát a kol., 2016, s. 319)

2.3.2 Údržba po poruše

Také označována jako korektivní nebo reaktivní údržbou se rozumí oprava, kterou provádí podnik během poruchy anebo po poruše. Tento druh údržby nahrazuje preventivní údržbu, jelikož v tomto případě je porucha řešena a opravena až ve chvíli, kdy je nalezena nebo se projeví. (Štruma, 2015, s. 28) Rozsah údržby po poruše není nikdy předem možné určit. Zjišťuje se v momentě, kdy dojde k výskytu poruchy. S tímto druhem údržby je často spojován pojem operativní údržba. Jedná se o bezodkladnou opravu po poruše s jakýmkoliv rozsahem. Provádí se bezprostředně v momentě, kdy dojde stav zařízení nebo jeho část do mezního stavu, tudíž do stavu poruchy. (Legát a kol., 2016, s. 317)

„Přednosti a nedostatky systému vyplývají z jeho podstaty. Stroj se udržuje (opravuje) v náhodných obdobích provozu, hospodárnost systému není ani zaručena, ani se zpravidla nesleduje. Přesto u objektů, kde dosažení mezního fyzického stavu nemá závažné ekonomické ani jiné důsledky a kde není uplatněna diagnostika nebo kde je příliš drahá, mají údržby po poruše své opodstatnění.“ (Legát a kol., 2016, s. 317)

Dále Štruma (2015, s. 29) tvrdí, že podle číselných statistik lze určit rozdíl mezi preventivní, prediktivní a korektivní údržbou a to následovně:

- celkové náklady na údržbu se sníží o 25 až 30 %
- celkový počet poruch snížený o 70 až 75 %
- celkové prostoje se sníží o 35 až 45 %
- nárůst efektivity výroby o 20 až 25 %

Všechna tato čísla jasně ukazují, že je zřetelně výhodnější provádět preventivní a prediktivní údržbu v porovnání s korektivní údržbou, ať už z hlediska bezpečnosti, nákladů a efektivity.

3 PLÁNOVÁNÍ A ŘÍZENÍ ÚDRŽBY

3.1 Řízení údržby

Řízení údržby se zabývá jak neplánovanou, tak plánovanou údržbou.

Údržba po poruše

Řízení neplánované údržby, tedy údržby po poruše, je náročná činnost kvůli své nahodilosti. Tento typ údržby se nedá plánovat. Tento proces je možné alespoň po vzniku poruchy řídit.

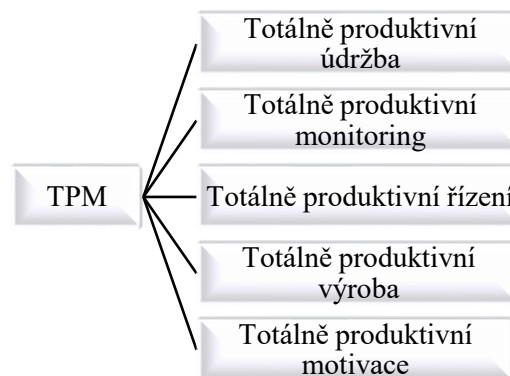
Preventivní údržba

Tento typ údržby se řídí programem preventivní údržby pro jednotlivé zařízení či stroje. Program obsahuje krátké definice daných úkolů, intervalů, pracnosti a další požadavky preventivní údržby. (Legát a kol., 2016, s. 73)

Legát a kol. (2016, s. 73) jmenuje druhy úkolů údržby obsažené v programu preventivní údržby:

- a) Rutinní preventivní periodická údržba
- b) Preventivní diagnostická údržba
- c) Revizní prohlídky

Helebrant (2008, s. 42-43) uvádí, že z pohledu výrobního procesu je údržba vnímána jako multiprocesní proces. Zároveň stanovil, že multiprocesní údržba (MPM) je totožná s TPM neboli totálně produktivní údržbou. V souvislosti s tímto pohledem lze z TPM vytvořit pyramidu údržby viz obr. č. 8.



Obrázek 8: Pyramida údržby

Zdroj: zpracováno podle (Helebrant, 2008, s. 43)

3.2 Plánování údržby

Legát a kol. (2016, s. 74) uvádí, že podnik musí pro efektivní a zdárné plánování údržby nejdříve zajistit nashromážděná vypočítaná nebo vstupní data. Mezi tato data spadá:

1. Časový fond
2. Kapacita údržbářského útvaru
3. Průběžná doba údržby
4. Pracnost údržbářských zásahů
5. Takt oprav
6. Požadovaný objem činnosti údržby

3.3 Metody plánování údržby

Po sběru potřebných údajů dochází ke tvorbě plánu údržby. Tento plán je většinou vytvářen na roční období. Pro celkový plán platí, že každý objekt či provoz má svůj vlastní plán, který zahrnuje veškeré činnosti, jejich časovou náročnost. (Legát a kol., 2016, s. 77)

Legát a kol. (2016, s. 77) doporučuje zřídit pozici plánovače údržby, který bude využívat pro efektivní řízení a plánování údržby podporu ve formě:

- a) Speciálního softwaru, podporujícího řízení a plánování údržby
- b) Excelovské tabulky od Microsoft Office

Dále Legát a kol. (2016, s. 77) uvádí. Pokud jsou plánovací metody a rozvržení údržby správně propracované, tak jejich použití pomůže podniku získat odpovědi na otázky týkající se:

1. Objektu, na kterém bude údržba prováděna
2. Činností vykonávaných v rámci údržby
3. Pracnosti údržby
4. Materiálu a náhradních dílů
5. Data vykonání údržby
6. Osob zodpovědných za vykonání údržby
7. Náradí pro vykonání údržby

8. Nákladů na údržbu

3.4 Přístupy plánování údržby

Podle Balabána (2018, s. 20) existují tři nejpoužívanější přístupy pro většinu typů organizací při dlouhodobém plánování, a to:

- TPM – Total productive maintenance
- RBM – Risk-based maintenance
- RCM – Reliability-centred maintenance

3.4.1 TPM

Jedná se o anglickou zkratku, která je určena pro Total Productive Maintenance neboli totálně produktivní údržbu, která se zaměřuje na produktivní provozování zařízení a strojů. Je jakousi proaktivní údržbou, díky které se podnik soustřeďuje na příčiny poruch, nikoliv na symptomy opotřebení. Příčinami můžou být například nečistoty na zařízení. Při zavádění tohoto druhu údržby je striktním krokem právě kontrola znečištění jednotlivých zařízení.

(Helebrant, 2008, s. 34-35)

Klade důraz na prevenci každodenních aktivit. Jedná se především o čištění, kontrolu zařízení, kontrolu přesnosti a mazání. Díky těmto každodenním aktivitám je zařízení udržováno v optimálním provozním stavu a pomáhá tak předejít poruchám z důvodu zhoršení stavu daného zařízení. Ovšem nelze popřít, že obsluha zařízení může během provozu narazit pomocí vlastního vnímání, měřících zařízení nebo periodické kontroly na určité abnormality, ať už se jedná o nedotáhnuté šrouby, unikající olej či zvukové efekty. V tomto případě by měl operátor usilovat o včasné odstranění dané abnormality. Zároveň se po operátorech vyžaduje okamžité reagování na vyskytnuté abnormality. (Legát a kol., 2016 s. 141)

Helebrant (2008, s. 34) uvádí základní koncepce a její principy, na kterých je TPM postavena:

- maximalizace celkové účinnosti a výkonnosti zařízení snižováním tzv. šesti velkých ztrát (poruchy, chod na prázdno, zmetky, seřizování, snížená výtěžnost, ztráty najížděním)
- zlepšení stávající koncepce údržby
- rozvíjením autonomní údržby výrobními pracovníky

- zvyšování dovednosti a znalosti prostřednictvím týmové práce a motivace pracovníků
- kontinuální zlepšování zařízení (organizačně apod.)

TPM umožňuje a zároveň podporuje zlepšování dosavadního stavu zařízení a napomáhá k navyšování efektivity a kvality výroby na její maximum. Dá se brát také jako netypická investice, neboť podnik investuje především do znalostí pracovníků a organizačních systémů. Totální produktivní údržba usiluje o změnu dosavadního pracovního systému na takový systém, který pomůže udržet optimální podmínky pro zlepšení. (Helebrant, 2008, s. 34-35)

3.4.2 RBM

V překladu údržba založená na riziku. Zabývá se tvorbou kvalitní strategie cílené na zvýšení produktivity. Zároveň usiluje o snížení pravděpodobnosti nebezpečí a následků spojených s daným nebezpečím ohrožující lidské životy a okolí podniku zapříčiněnou poruchou strojů. (Balabán, 2018, s. 23)

„Údržba založená na riziku je metoda řízení údržby implementující hledisko rizika při plánování úkonů údržby, skrze nalezení a vyhodnocení daných rizik v údržbě.“
(Ben-Daya, 2016 cit. podle Balabán, 2018, s. 23)

Definice uvádí, že prvním krokem této metody je určení daných rizik. Pro identifikaci těchto rizik je sepsán seznam, který zahrnuje všechny možné poruchy a jejich původ. Díky tomuto seznamu je možné nalézt řešení napomáhající snížení rizik nebo dokonce k jejich úplnému odstranění. Po vytvoření seznamu se v další fázi zaměřuje na hodnocení závažnosti nalezených poruch. Je potřeba se soustředit na nejkritičtější části daného stroje či zařízení, přičemž se nejčastěji jedná o vybavení zařízení. Pro určení celkového rizika u této metody je nutné zkombinovat tři hlavní činitele: finanční ztráty, ztrátu produktivity a ztrátu lidského zdraví. Dalším metodickým krokem se rozumí vypracování analýzy pravděpodobnosti poruch za pomoci metody FTA neboli analýzy stromu poruchových stavů. Společně při využití dat o spolehlivosti z produkce je podnik schopný odhalit množství poruch a nehod.
(Balabán, 2018, s. 23)

3.4.3 RCM

Reliability Centred Maintenance neboli údržba zaměřená na bezporuchovost je metodika zabývající se vypracováním programů údržeb převážně složitých strojů a zařízení, která klade důraz na zajištění co nejvyšší bezporuchovosti. Metodika RCM vznikla v 60. letech 20. století. Je založena na programech preventivní údržby. Tudiž hlavním cílem preventivních oprav je zachovat činnosti zařízení. (Legát a kol., 2016, s. 319-320)

V první fázi RCM je nutné provést analýzu daného zařízení. Během analýzy je potřeba přesně definovat základní funkci zařízení, možnosti pro jeho měření, rozpoznat druh poruchy a určit jejich původ a následky. Poté se hledají konkrétní preventivní činnosti umožňující předcházet konkrétním poruchám. (Balabán, 2018, s.20)

Legát a kol. (2016, s. 321) popisuje čtyři základní principy, díky kterým se tato metodika odlišuje od ostatních procesů preventivní údržby.

- zachování funkce systému je prvotním cílem RCM
- identifikace způsobů poruchy pro dané komponenty, které mohou způsobovat nežádoucí funkční poruchy
- kategorizace způsobů poruch na základě stromu logického rozhodování (funkce nejsou rovnocenné, a tedy ani způsoby jejich poruch)
- hledání použitelných a efektivních preventivních činností

4 NÁKLADY NA ÚDRŽBÁŘSKÉ ČINNOSTI

Legát a kol. (2016, s. 161) říká, že celkové náklady související s údržbářskými činnostmi jsou často počítány v ročních obdobích. Napomáhají jako jeden z rozhodujících faktorů k posouzení výkonnostních ukazatelů. Tyto náklady zahrnují:

- platy a mzdy
- dodatečné náklady ke mzdám
- náklady na náhradní díly a spotřební materiál
- náklady na nářadí
- náklady na dodavatele, na pronajaté zařízení
- náklady na konzultační služby
- administrativní náklady na údržbu
- vzdělávací náklady
- výrobou vyvolané náklady na činnost údržby
- dopravní a ubytovací náklady
- náklady na plánovací systém
- náklady na technické a energetické vybavení
- odpisy dílen údržby a kapitalizovaných zařízení, skladů náhradních dílů

Podle Jurči (2004, s. 43) jsou do evidence o provedených údržbách vždy evidovány celkové náklady vynaložené na danou údržbu a tři druhy jednotlivých údajů:

- interní
- externí
- materiálové

4.1.1 Interní náklady

Jedná se víceméně o mzdové náklady potřebné pro interní údržby. Jsou úzce spjaté s pracností, jelikož se tyto náklady vypočítají následovně:

$$\text{pracnost} \times \text{hodinová sazba údržbáře} \quad (1)$$

Do hodinové sazby údržbáře je dosti často zahrnuta i režie. Zefektivněním dochází k snížení pracnosti, díky kterému dochází i ke snížení interních nákladů. (Jurča, Hladík, Aleš, 2004, s. 43)

4.1.2 Externí náklady

Jsou to celkové náklady vynaložené na údržbu, která byla provedena externí firmou. Tyto náklady pomáhají podniku hodnotit kvalitu práce, kterou externí podnik vykonává. Ovšem hodnotit pouze na základě externích nákladů je velmi zkreslené a nepřesné. Doporučuje se externí náklady vztahovat k rozdílné veličině. Jinou veličinou může být například střední doba mezi poruchami stroje. U této veličiny je lehce znatelná jakost vykonané služby externí firmou.

Vyšší externí náklady přesahující náklady vynaložené firmou na vlastní údržbáře mohou být vnímány pozitivně v případě, že jejich činnosti výrazně prodloužila dobu mezi poruchami. (Jurča, Hladík, Aleš, 2004, s. 43)

4.1.3 Materiálové náklady

Mezi tyto náklady mohou být hodnocené a shrnuté pro různě dlouhá období. Spadají sem například náhradní díly, provozní hmoty a pomocný materiál. Náklady tohoto druhu jsou stejně jako u externích nákladů lépe hodnoceny ve vztahu k jiné veličině, ať už to jsou prostoje, doba mezi poruchami stroje, náklady na neplánované údržby, četnost údržeb pro poruše atd. (Jurča, Hladík, Aleš, 2004, s. 43)

5 SPOLEHLIVOST A POKYTOVOST STROJŮ A ZAŘÍZENÍ

Spolehlivost se dá zjistit sběrem dat. Vyplývá ze systému diagnostického řízení údržby a zaměřuje se na data související s technickým stavem zařízení nebo přímo jednotlivých důležitých částí zařízení. (Legát a kol., 2016, s. 319)

Včasné uvědomění poruch dopomáhá k efektivnějšímu předcházení poruch. V souvislosti s předchozím výskytem obdobných poruch lze nově vzniklé poruchy přiřadit k již vyzkoušeným opatřením. (Tomek, Vávrová, 2014)

Tomek a Vávrová (2014) kategorizují opatření vedoucí k výraznému snížení možnosti výskytu poruch:

- udržování rezervních strojů a zařízení
- zaškolení pracovníků schopných zásoku
- provádění pravidelných prohlídek strojů a zařízení
- tvorba pojistných zásob materiálu, polotovarů a vlastní výroby

5.1 Ukazatele spolehlivosti strojů a zařízení

Na základě normy (ČSN EN 61703, 2017) je počet ukazatelů spolehlivosti rozčleněn do tří kategorií:

1. Objekty opravované, kde doba do obnovy je nulová
2. Objekty opravované, kde doba do obnovy není nulová
3. Objekty neopravované

5.1.1 Vybrané ukazatele spolehlivosti a pohotovosti

Výše uvedené kategorie jsou dále rozděleny na jednotlivé ukazatele. V rámci bakalářské práce autor popisuje pouze jednotlivé ukazatele spolehlivosti a pohotovosti využívané analyzovaným podnikem. Autor v závislosti na praktické části používá vzorce pro výpočet ukazatelů poskytnuté v interních dokumentech.

Střední doba mezi poruchami

$$\text{Výpočet: } MTBF = \frac{\text{Produkční čas} - (\text{čas oprav} \times \text{počet operací})}{(\text{počet oprav} - \text{počet operací v lince})} \quad (2)$$

Střední doba opravy

$$\text{Výpočet: } MTTR = \frac{T_{\Sigma \text{oprav}}}{\text{počet oprav}} \quad (3)$$

Reakční doba

$$\text{Výpočet: } \text{Reakční doba} = T_{\text{přijmutí opravy}} - T_{\text{zahlášení opravy}} \quad (4)$$

Kde: $T = \text{čas}$

(Vnitropodnikové dokumenty BCS)

6 KRITÉRIA HODNOCENÍ ÚDRŽBY

Pro analýzu procesu Údržba autor vybral po dohodě s managementem vybraného podniku následující kritéria:

1. Kvalita údržby
 - 1.1 Vývoj časového trvání poruch přerušujících provoz (dále jen PPP) za sledované období
 - 1.2 Vývoj počtu PPP za sledované období
 - 1.3 Průměrná doba reakce údržby na signalizované alarmy
2. Náklady na údržbu
 - 2.1 Vývoj a srovnání nákladů ve vybraném období
3. Střední doba opravy (v informačním systému podniku označená jako MTTR)
4. Střední doba mezi poruchami (v informačním systému podniku označená jako MTBF)

7 PŘEDSTAVENÍ VYBRANÉHO PODNIKU

7.1 O podniku

Společnost BCS Automotive Interface Solutions s.r.o., dále pouze BCS, je součástí koncernu BCS. BCS je světovým lídrem, který se zabývá oblastí výroby automobilových komponent pro aktivní i pasivní bezpečnost. Výroba se soustředí na automobilové spínače, senzory a další elektronické komponenty. Centrála této divize sídlí v Německu, ve městě Radolfzell am Bodensee. (BCS, 2014-2019)



Obrázek 9: Ukázka výrobků BCS

Zdroj: zpracováno podle vnitropodnikových dokumentů BCS

BCS je také výrobcem plastových a kovových spínačů a elektronických modulů, které dodává do automobilového průmyslu různých modifikací. (BCS, 2014-2019)

Tabulka 1: Hospodářské výsledky BCS za sledované období

Ekonomické výsledky v Kč	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Výnosy	3 258 920	3 310 051	3 433 300	3 838 508	3 814 749	3 246 530
Přidaná hodnota	516 451	405 443	438 403	476 821	213 280	129 891
Provozní hosp. výsledek	275 307	126 544	120 564	117 406	-166 466	-110 795
Hosp. výsledek před zdaněním	249 576	154 271	107 319	136 468	-712 370	-7 146 966

Zdroj: zpracováno podle vnitropodnikových dokumentů BCS

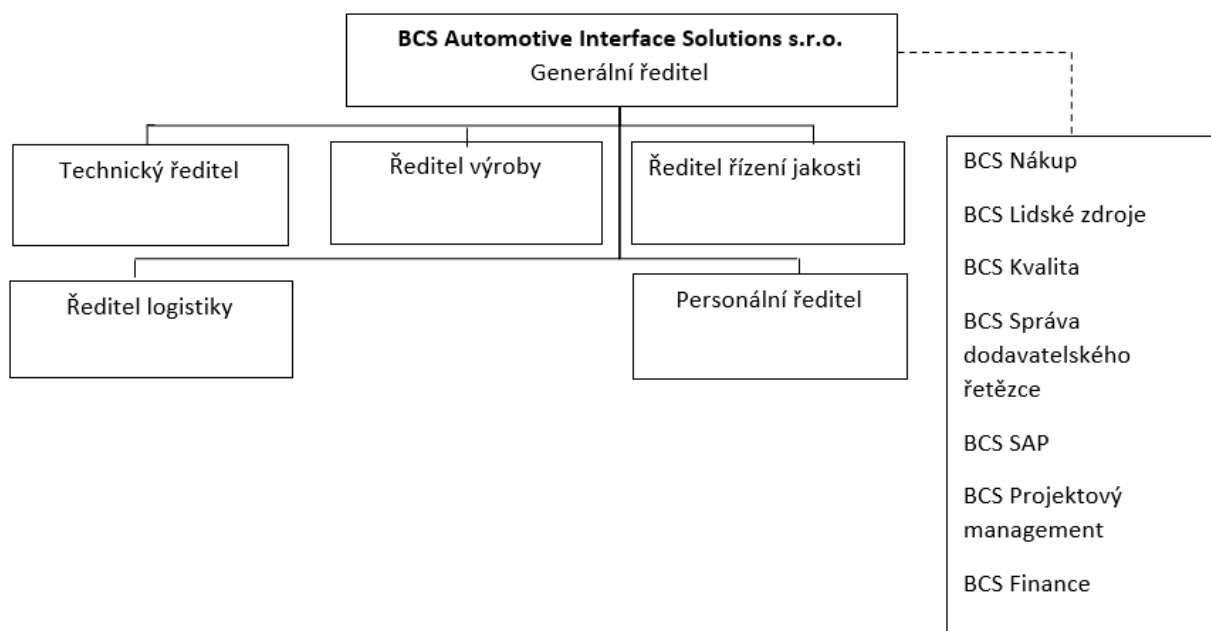
Autor vybral sledované období v rozmezí 2014-2019 z důvodu poskytnutí dat managementem pouze do roku 2019. Novější data již nebyla autorovi povolena.

V tabulce č.1 jsou vidět ekonomické výsledky podniku BCS od roku 2014 až po rok 2019. V potaz je potřeba brát skutečnost, že ekonomické výsledky do roku 2017 a také zčásti 2018 patří podniku TRW vlastněném firmou ZF. Právě firma ZF začala převádět TRW v roce 2018 pod firmu BCS Automotive Interface Solutions vlastněné čínskou firmou Luxshare. Tato změna vlastnictví je viditelná jak v provozních hospodářských výsledcích a hospodářských výsledcích před zdaněním firmy stejně tak jako u přidané hodnoty podniku. Autor se domnívá, že ekonomické výsledky jsou znatelně ovlivněny právě převodem mezi ZF a Luxshare, neboť probíhaly různé investice. Toto ovlivnění je především vidět v roce 2019, kdy se podnik dostal do záporných čísel svým hospodářským výsledkem před zdaněním až na hranici 7 milionů Kč.

Celkové hospodářské výsledky hodnotí autor spíše negativně. I přes rostoucí výnosy v období let 2014 až 2018 docházelo k poklesu přidané hodnoty spolu s provozním hospodářským výsledkem a hospodářským výsledkem před zdaněním. K poklesu těchto hodnot se v roce 2019 přidal i pokles výnosů.

7.2 Management společnosti

Organizační struktura společnosti BSC je následující:



Obrázek 10: Schéma organizační struktury firmy BCS v ČR

Zdroj: zpracováno podle (BCS, 2014-2019)

Organizační struktura firmy BCS v České republice je liniově-štabní, kde vedoucí činnost zastává generální ředitel. Generální ředitel řídí pět oddělení, jsou to: logistika, personalistika, řízení jakosti, výroba a technologie. Buňka na pravé straně, která obsahuje před jednotlivými odděleními zkratku BCS, je navázána přímo na generálního ředitele, neboť tyto oddělení nespádají pod Českou republiku, jelikož firma BCS spadá pod Čínu a má pobočky rozmístěné různě po světě. Tudíž pobočky v České republice, tj. pobočky Benešov a Zruč nad Sázavou oddělení, která jsou spojena nepřerušovanou čarou.

7.3 Informační systém LOTYLDA (LOOk To Your Large Data)

Na základě vnitropodnikových dokumentů BCS se jedná o komplexní systém vyvinutý pro firmu BCS dle jejich požadavků. Pokrývá oblasti:

- Technologickou oblast
- Výrobní oblast
- Údržbářskou oblast

Technologická oblast

Zahrnuje layouty výrobních linek a operací, čerpání některých výrobních dat a výsledků přímo z výrobních, a hlavně testovacích zařízení, které umožňuje analyzovat.

Výrobní oblast

Zde dochází k přihlašování operátorů na pracoviště dle jejich daného stupně zaškolení pro dané pracoviště. Z toho vyplývá, že nezaškolený člověk nebo člověk s nízkým stupněm zaškolení nemůže pracovat na náročné montážní operaci nebo na operaci finálního testování.

Údržbářská oblast

V této oblasti dochází k definování typů oprav, typů zařízení, zakládání zařízení do systému a přiřazování k dané montážní operaci a celé výrobní lince. Zároveň zde také probíhá plánování preventivní údržby, obsluha procesu údržby po poruše, historie a analýza dat z oprav. (Vnitropodnikové dokumenty BCS)

Mezi přehledy se řadí:

- Výpadky výrobních zařízení jednotlivých linek způsobené PPP
- MTTR (mean time to repair) – střední doba opravy (vzoreček č. 2)

- MTBF (mean time between failures) – střední doba mezi poruchami (vzoreček č. 3)
- Průměrná doba reakce údržby na signalizované alarmy (vzoreček č. 4)
- Čas opravy
- Typ opravy
- Řešitele dané opravy. (Vnitropodnikové dokumenty BCS)

Autor spojuje informační systém LOTYLDA se zvolenými kritérii a používá data z tohoto systému. Autor zvolil kritéria na základě právě těchto dat z toho důvodu, že podnik používá výhradně systém LOTYLDA pro vedení veškeré evidence zjištěných dat.

Na základě těchto přehledů je údržba podniku schopna reagovat a určit opatření vedoucí k nápravě nebo zkontrolovat účinnost daných opatření. (Vnitropodnikové dokumenty BCS)

Systém LOTYLDA dává přehled o tom, kdo v danou chvíli obsluhuje jednotlivé výrobní linky, jelikož se musí každý operátor před začátkem práce do tohoto systému přihlásit. Ve chvíli, kdy dojde k určité poruše zařízení, je operátor dané pracovní operace povinen poruchu nahlásit právě do systému, kde uvede, jaká porucha nastala. Po nahlášení se na informační tabuli zobrazí alarm, ve kterém se uvede, jaká linka zaznamenala poruchu zařízení, a na základě barevného označení se údržba dozví, o jaký typ poruchy se jedná. Jakmile se na tabuli objeví alarm, je počítána uvedená reakční doba na alarmy, doba opravy, a obnoví se doba mezi poruchami. Reakční doba je počítána od alarmové signalizace do doby, než pracovník údržby dorazí k porouchanému zařízení. (Vnitropodnikové dokumenty BCS)

7.4 Rotomat

Rotomat je regálový systém evidující veškeré skladování všech náhradních dílů. Tento systém je vybaven softwarem umožňujícím kompletní evidenci a správu náhradních dílů. Disponuje také označením skříní se seznamem náhradních dílů, který zobrazuje aktuální počet uskladněných dílů. Aktualizace stavu náhradních dílů je prováděna každodenně. Tato aktualizace je prováděna vedoucím výrobní údržby (pobočka Zruč nad Sázavou) nebo administrátorem náhradních dílů a údržby (pobočka Benešov), kteří mají na starosti zpracování požadavků pro objednání nových náhradních dílů. Zde funguje zastupitelnost a v případě potřeby může jedna pobočka objednat náhradní díly pro tu druhou. Pokud dojde k odebrání náhradních dílů ze skladu a dosáhne se definovaného minimálního množství pro daný náhradní

díl, je pracovník údržby povinen nahlásit stav právě administrátorovi nebo vedoucímu výrobní údržby. Tyto dvě odpovědné osoby, tedy vedoucí výrobní údržby nebo administrátor, mají také na starosti inventuru náhradních dílů jejíž interval je jedenkrát za měsíc. Provedení inventury je poté zaznamenáno do formuláře E_420_4_02_BN a tento formulář je poté umístěn na danou skříň. Tudíž všechny skříně s náhradními díly by měly obsahovat tyto formuláře. (vnitropodnikové dokumenty BCS)

8 ANALÝZA PROCESU ÚDRŽBY VE VYBRANÉM PODNIKU

Tato kapitola se zaměřuje na analýzu procesu údržby ve firmě BCS. Je nutné podotknout, že analýza procesu údržby byla provedena pouze pro pobočku ve Zručí nad Sázavou nikoli v Benešově, kde má firma sídlo. **Po dohodě s managementem podniku bude v následující části autor hodnotit interní provádění údržby (pro hodnocení externí údržby nedostal žádaná data).**

8.1 Kvalita údržby

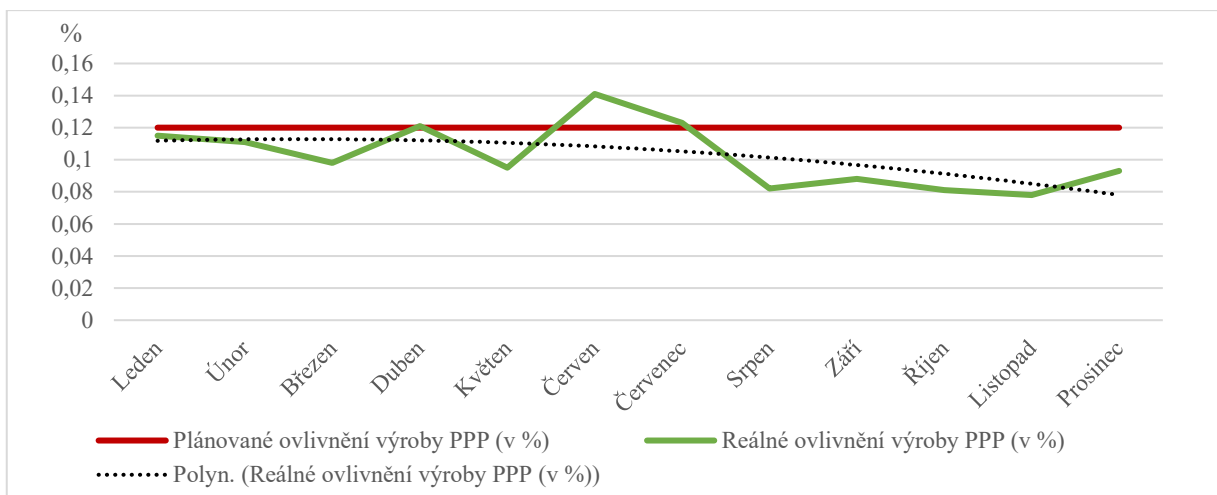
Údržba prováděná v podniku je rozdělená na interní a externí údržbu. Interní údržba je prováděna především na výrobních strojích a zařízeních a je postavena kolem podnikového systému LOTYLDA. Již mimo LOTYLDU je v určitých ojedinělých případech interně prováděna také údržba staveb. Nicméně tento typ údržby spolu s údržbou kancelářské a výpočetní techniky a elektrotechnické údržby je prováděn externě firmami. Údržbářský tým pobočky ve Zručí nad Sázavou se skládá v ideálním stavu z pěti členů: vedoucí údržby a čtyři další údržbáři.

8.1.1 Vývoj časového trvání PPP za sledované období

Tabulka 2: Ovlivnění výroby a porovnání plánovaného a reálného ovlivnění PPP na výrobu pro rok 2019

Měsíc	Výrobní čas (výrobní minuty)	Celkové trvání PPP (výrobní minuty)	Plánované ovlivnění výroby PPP (v %)	Reálné ovlivnění výroby PPP (v %)
Leden	1 970 880	2 275	0,12	0,115
Únor	1 921 920	2 124	0,12	0,111
Březen	1 941 600	1 910	0,12	0,098
Duben	1 761 120	2 134	0,12	0,121
Květen	1 884 960	1 796	0,12	0,095
Červen	1 581 120	2 224	0,12	0,141
Červenec	1 418 400	1 741	0,12	0,123
Srpen	1 177 440	962	0,12	0,082
Září	1 710 720	1 501	0,12	0,088
Říjen	1 850 880	1 506	0,12	0,081
Listopad	1 617 120	1 261	0,12	0,078
Prosinec	960 960	896	0,12	0,093
Celkem	19 797 120	20330	0,12	0,102

Zdroj: zpracováno podle vnitropodnikových dokumentů BCS



Graf 1: Porovnání plánovaného a reálného ovlivnění PPP na výrobu pro rok 2019

Zdroj: zpracováno podle vnitropodnikových dokumentů BCS

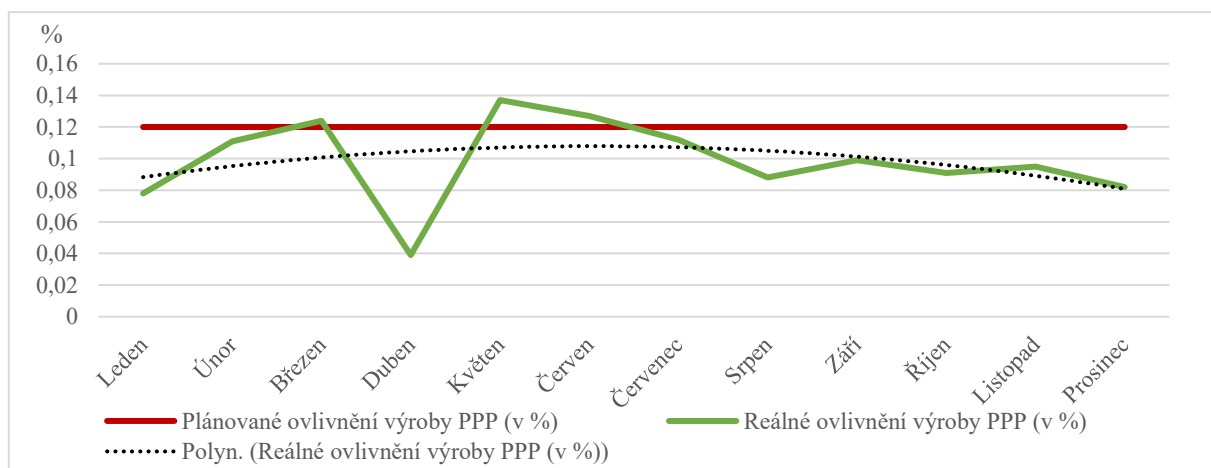
Graf č. 1 porovnává plánovaný a reálný vliv PPP na výrobu pro rok 2019. V roce 2019 podnik neřešil žádné výjimečné situace, zásadní transfery, tudíž výsledky zobrazené v tabulce č. 2 jimi nejsou nijak výrazně ovlivněny. Celkový trend pro tento rok je klesající. První polovina roku 2019 zaznamenává nadměrné trvání PPP strojů. Celkové trvání PPP v první polovině roku 2019 má hodnotu necelých 12,5 tis. výrobních minut, to je o necelých 36 % více než ve druhé polovině roku. Nicméně pouze ve dvou případech došlo k překonání stanovené hranice 0,12 %. Vyšší trvání PPP je často v normě hlavně z důvodu vysoké produkce, která je ovlivněna poptávkou automobilového průmyslu. Červen, červenec a srpen má nižší výrobní časy z důvodu odstavení výroby v automobilovém průmyslu. Přerušování výroby má vliv právě na snížení zakázek, a tudíž i na výrobní čas. Prosinec je následně ovlivněn dovolenou během svátků a dochází opět ke snížení zakázek. Do konce roku již dochází pouze k mírnému nárůstu či poklesu a nedochází k překonání stanoveného cíle.

Autor na základě tabulky č. 2 a grafu č. 1 hodnotí rok 2019 spíše pozitivně. Důvodem je splnění stanoveného cíle v devíti měsících, z toho sedm zvládla údržba cíle nadstandardně. Nicméně autor musí negativně hodnotit reakci na převážně kladné výsledky ponecháním hranice plánovaného ovlivnění výroby PPP.

Tabulka 3: Ovlivnění výroby a porovnání plánovaného a reálného ovlivnění PPP na výrobu pro rok 2020

Měsíc	Výrobní čas (výrobní minuty)	Celkové trvání PPP (výrobní minuty)	Plánované ovlivnění výroby PPP (v %)	Reálné ovlivnění výroby PPP (v %)
Leden	1 336 320	1 041	0,12	0,078
Únor	1 265 280	1 407	0,12	0,111
Březen	1 165 440	1 440	0,12	0,124
Duben	301 920	117	0,12	0,039
Květen	541 440	742	0,12	0,137
Červen	1 192 320	1 511	0,12	0,127
Červenec	1 072 320	1 206	0,12	0,112
Srpen	1 124 640	994	0,12	0,088
Září	1 352 640	1 336	0,12	0,099
Říjen	1 349 280	1 233	0,12	0,091
Listopad	1 309 920	1 246	0,12	0,095
Prosinec	1 053 120	864	0,12	0,082
Celkem	13 064 640	13 137	0,12	0,101

Zdroj: zpracováno podle vnitropodnikových dokumentů BCS



Graf 2: Porovnání plánovaného a reálného ovlivnění PPP na výrobu pro rok 2020

Zdroj: zpracováno podle vnitropodnikových dokumentů BCS

Podnik v roce 2020 těžce poznamenal covid-19, který zapříčinil vysoký pokles zakázek. Odráží se od toho jak výrobní čas, tak celkové trvání PPP. Na základě grafu č. 2 a tabulky č. 3 v prvních pěti měsících platí pro trvání PPP rostoucí trend. Duben a květen zaznamenává nejvyšší výkyvy, přičemž duben je téměř bez poruch a vliv PPP na výrobu klesá oproti březnu o téměř 69 %. V květnu je hranice opět překonána, tentokrát o více než 13 %. Tato hodnota je nejvyšší za celý rok 2020. Po komunikaci s managementem autor došel k závěru, že k nárůstu a překonání podnikem požadované hranice vlivu PPP na výrobu dochází částečně z důvodu převodu výrobních linek z poboček ve Velké Británii a Polsku. Autor se zároveň dozvěděl od managementu podniku, že po převozu těchto linek do České republiky byly zjištěny neshody ve stavu, v jakém měly být přepraveny do České republiky. Dalším výrazným důvodem byla opatření proti pandemii covid-19 a zastavení automobilového průmyslu. V červnu se růst

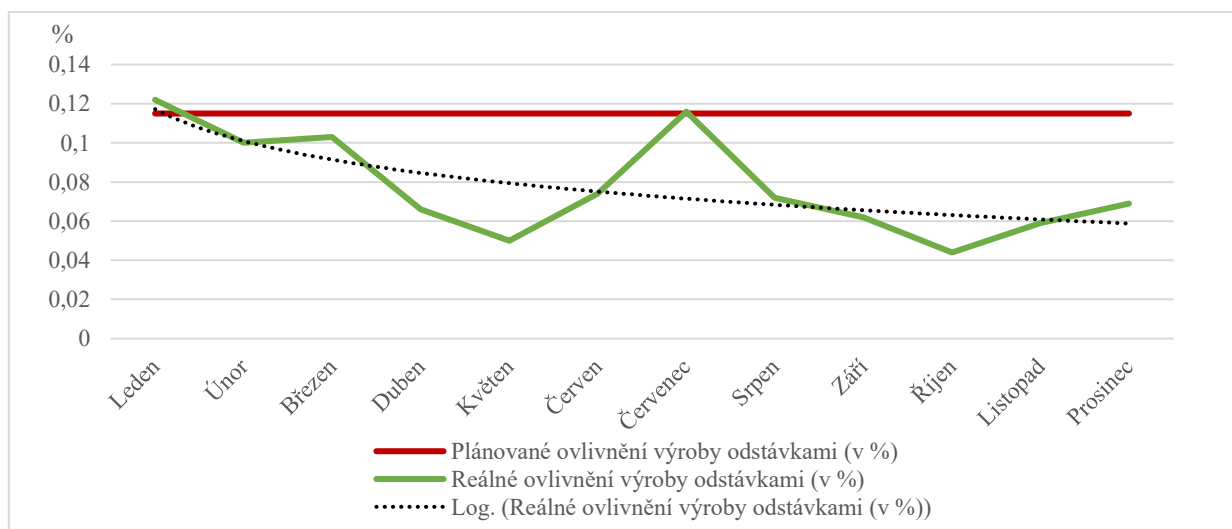
křivky zastavuje a nastává pokles, který trvá do konce roku. Červenec již splňuje podnikem stanovenou hranici.

Autor na základě tabulky č. 3 a grafu č. 2 rok 2020 hodnotí pozitivně z důvodu porovnání plánovaného a průměrného ovlivnění výroby PPP a jejich dobrého plnění. Autor zároveň pozitivně hodnotí zvládnutí údržby splnit plánovaný cíl v devíti měsících.

Tabulka 4: Ovlivnění výroby a porovnání plánovaného a reálného ovlivnění PPP na výrobu pro rok 2021

Měsíc	Výrobní čas (výrobní minuty)	Celkové trvání PPP (výrobní minuty)	Plánované ovlivnění výroby PPP (v %)	Reálné ovlivnění výroby PPP (v %)
Leden	1 505 280	1 841	0,115	0,122
Únor	1 521 600	1 526	0,115	0,1
Březen	1 808 160	1 871	0,115	0,103
Duben	1 551 360	1 023	0,115	0,066
Květen	1 705 440	860	0,115	0,05
Červen	1 772 640	1 303	0,115	0,074
Červenec	1 256 160	1 462	0,115	0,116
Srpen	1 517 760	1 090	0,115	0,072
Září	1 214 880	751	0,115	0,062
Říjen	1 277 280	561	0,115	0,044
Listopad	1 665 600	985	0,115	0,059
Prosinec	948 960	651	0,115	0,069
Celkem	17 745 120	13 924	0,115	0,078

Zdroj: zpracováno podle vnitropodnikových dokumentů BCS



Graf 3: Porovnání plánovaného a reálného ovlivnění PPP na výrobu pro rok 2021

Zdroj: zpracováno podle vnitropodnikových dokumentů BCS

Celkové ovlivnění výroby PPP pro rok 2021 na základě tabulky č. 4 a grafu č. 3 dosahuje velice kladných výsledků. Křivka má po celý rok klesající trend. Po konzultaci s managementem autor usoudil, že důvodem případně vyššího celkového trvání PPP byl stále trvající transfer výrobních linek z Velké Británie a Polska. Zároveň v polovině roku přebrala

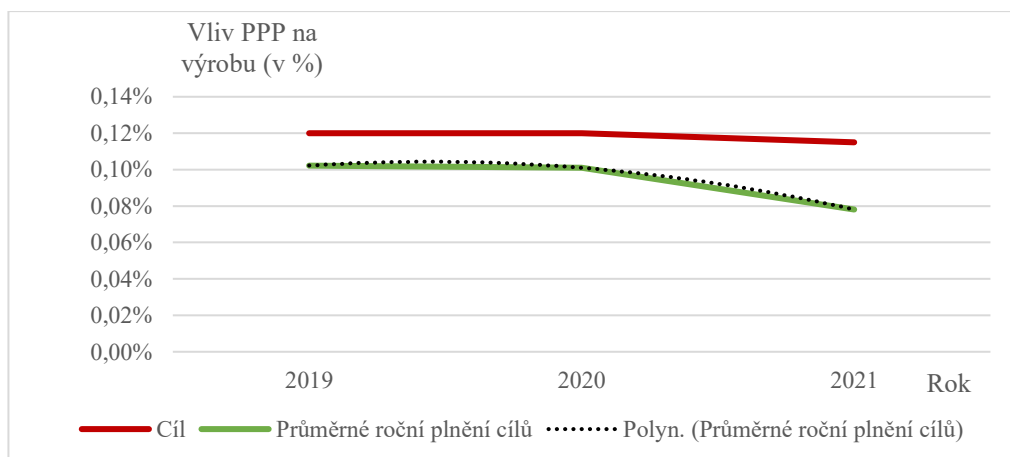
pobočka ve Zruči po brazilské pobočce některé projekty. V květnu je první polovina roku 2021 na nejnižší hodnotě a vliv PPP je dokonce o 56 % nižší než vytyčená hranice 0,115 %. Během června a července se křivka reálného ovlivnění výroby PPP odchyluje a v červenci je dokonce překonán podnikový cíl, i když o necelé 1 %. Důvodem tohoto překonání stanovené hranice jsou opět výrobní PPP automobilek, které zapříčiňují nižší počet zakázek. Od srpna se křivka opět vrací k poklesu. V říjnu se křivka pohybuje na nejnižší hodnotě za celý rok a vliv PPP na výrobu je nižší o více než 61 %. Tento výsledek byl kladně ovlivněn dokončením transferu již zmíněných linek a tím se mohla údržba plně věnovat řešení PPP.

Na základě tabulky č. 4 a grafu č. 3, porovnání se stanoveným cílem podniku a porovnání celkového průměru vlivu PPP na výrobu linek autor hodnotí rok 2021 velice kladně. Nicméně na základě tabulek č. 2 až 4 autor hodnotí spíše negativně příliš nízké snížení a nevyžití potenciálu nízkých procentuálních vlivů poruch na produkci.

Tabulka 5: Souhrn a srovnání reálných a plánovaných podnikových cílů mezi roky 2019-2021

Rok	2019	2020	2021
Cíl	0,12 %	0,12 %	0,115 %
Průměrné reálné roční plnění cílů	0,102 %	0,101 %	0,078 %

Zdroj: zpracováno podle vnitropodnikových dokumentů BCS



Graf 4: Souhrn a porovnání reálných a plánovaných podnikových cílů mezi roky 2019-2021

Zdroj: zpracováno podle vnitropodnikových dokumentů BCS

Graf č. 4 a tabulka č. 5 porovnává podnikové cíle pro procentuální ovlivnění výroby PPP a průměrné reálné roční plnění těchto cílů. Pro rok 2019 platí, že průměrné reálné roční plnění cílů je o 15 % nižší než plánovaný podnikový cíl. Tabulka č. 5 poukazuje na průběžné zlepšování údržby. Největší rozdíl zaznamenává rok 2021. V tomto roce podnik zpřísnil cílovou hranici na 0,115 %. Při porovnání podnikového cíle a průměrného reálného plnění cílů

za rok 2021 autor zjistil, že údržba byla schopna plnit o více než 32 % efektivněji, než bylo po údržbě požadováno. Graf č. 4 poukazuje na klesající trend jak cílů podniku, tak průměrného ročního plnění těchto stanovených cílů. Lze tak očekávat další klesání hodnoty podnikových cílů.

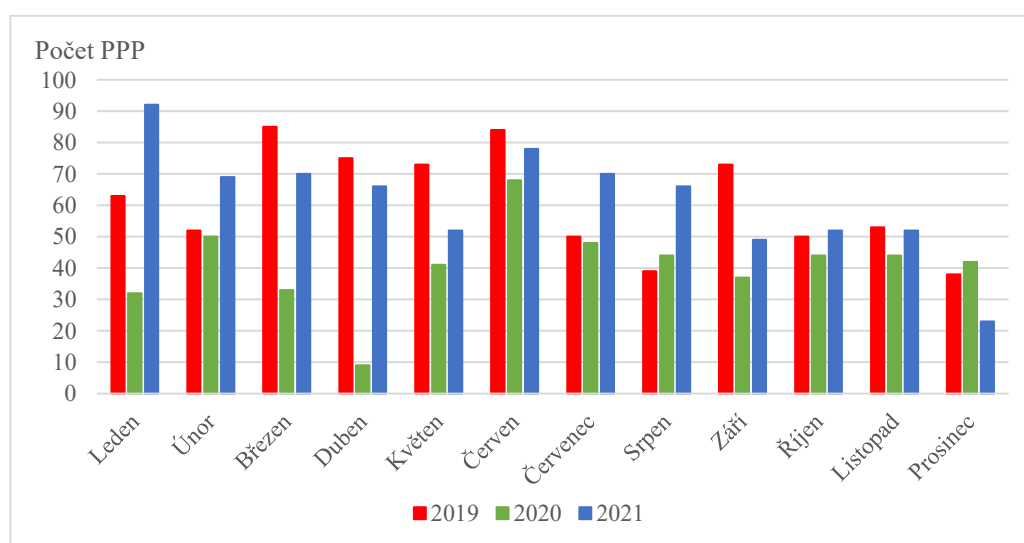
Autor hodnotí na základně grafu č. 4 a tabulky č. 5 porovnání reálných a plánovaných podnikových cílů mezi roky 2019-2021 velmi pozitivně z důvodu nadstandartního plnění podnikem požadovaných cílů.

8.1.2 Vývoj počtu PPP za sledované období

Tabulka 6: Vývoj počtu PPP za období 2019-2021

Rok	2019	2020	2021
Leden	63	32	92
Únor	52	50	69
Březen	85	33	70
Duben	75	9	66
Květen	73	41	52
Červen	84	68	78
Červenec	50	48	70
Srpen	39	44	66
Září	73	37	49
Říjen	50	44	52
Listopad	53	44	52
Prosinec	38	42	23
Celkem	735	492	739

Zdroj: zpracováno podle vnitropodnikových dokumentů BCS



Graf 5: Vývoj počtu PPP za období 2019-2021

Zdroj: zpracováno podle vnitropodnikových dokumentů BCS

Autor hodnotí pouze vývoj počtu PPP a porovnává s důvody, které podnik uvedl, neboť podnik nestanovuje cílový počet PPP pro určité období.

Tabulka č. 6 a graf č. 5 popisuje a porovnává vývoj třech po sobě jdoucích roků. Hodnoty jednotlivých měsíců ve všech sledovaných letech kolísají. Důvod pro celkový růst autor odůvodňuje po konzultaci s managementem pandemií covid-19, kdy dochází ze začátku roku k zastavování výroby. Až kolem poloviny roku se výroba pomalu zotavuje. Nejnižší počet PPP se vztahuje právě k roku 2020. Největší rozdíl oproti roků 2019 a 2021 je v dubnu. V tomto měsíci je rozdíl mezi roky 2020 a 2019 celých 88 %. Právě tento měsíc podnik téměř nevyráběl, z čehož vyplývá i nízký počet PPP. Postupný růst hodnot pro rok 2020 je také ovlivněn již zmíněnými transfery linek. Rok 2021 navazuje nárůstem počtu PPP, nicméně po celý rok je trend křivky klesající a v prosinci dokonce nabývá nižší hodnoty než rok 2020 o 45 %.

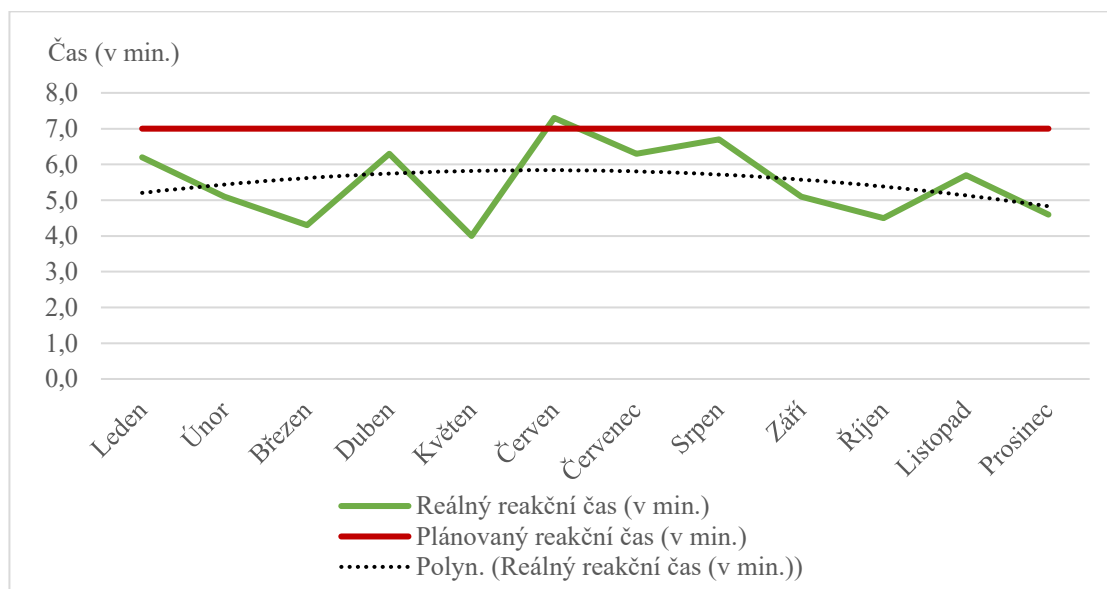
Na základě dat z tabulky č. 6 a grafu č. 5 autor hodnotí vývoj počtu PPP neutrálně. Negativně autor hodnotí zejména nárůst počtu PPP v roce 2019 a 2021. I přesto, že dochází k poklesu, nižších hodnot nabývají až v posledních měsících. Pozitivně však autor hodnotí vypořádání se s transferem linek v roce 2020. I když dochází k nárůstu počtu PPP, jejich počet je stále nižší oproti ostatním roků.

8.1.3 Průměrná doba reakce údržby na signalizované alarmy

Tabulka 7: Průměrný a plánovaný reakční čas údržby na alarmy pro rok 2019

Měsíc	Reálný reakční čas (v min.)	Plánovaný reakční čas (v min.)
Leden	6,2	7,0
Únor	5,1	7,0
Březen	4,3	7,0
Duben	6,3	7,0
Květen	4,0	7,0
Červen	7,3	7,0
Červenec	6,3	7,0
Srpen	6,7	7,0
Září	5,1	7,0
Říjen	4,5	7,0
Listopad	5,7	7,0
Prosinec	4,6	7,0
Celkem	5,5	7,0

Zdroj: zpracováno podle vnitropodnikových dokumentů BCS



Graf 6: Reálný a plánovaný reakční čas údržby na alarmy pro rok 2019

Zdroj: zpracováno podle vnitropodnikových dokumentů BCS

Podle tabulky č. 7 a grafu č. 6 je i přes kolísání křivky reálného reakčního času vidět pomalu rostoucí trend. V květnu se tato křivka dostává na nejnižší bod, který ukazuje o více než 42 % lepší výsledek, než podnik určil. V červnu se nárůst zastavuje na nejvyšší hodnotě

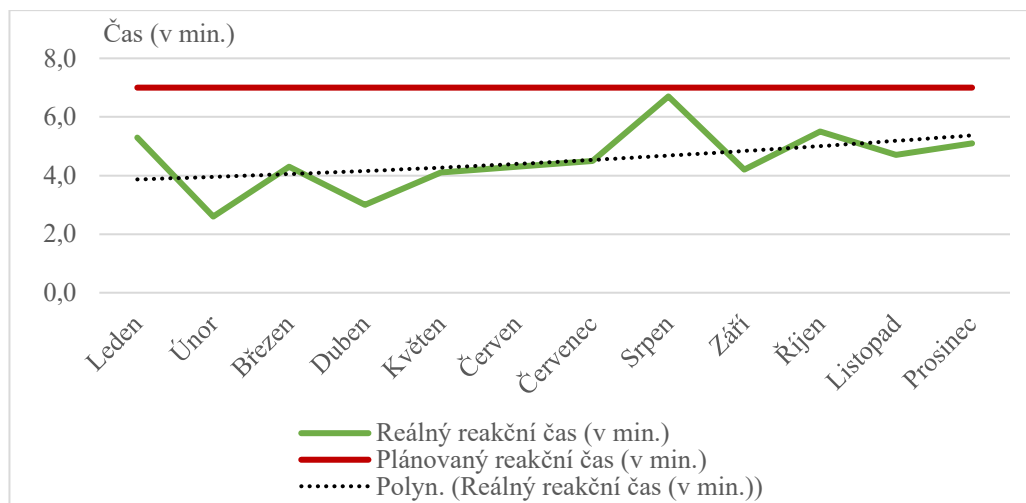
sledovaného období a začíná pokles, který trvá až do konce roku. K tomuto nárůstu dochází v provázanosti s tabulkou č. 2, neboť během tohoto měsíce se doba trvání PPP také pohybovala na nejvyšší hodnotě. Zároveň po komunikaci s managementem autor došel k závěru, že odpolední směna se skládá z méně údržbářů a při větším výskytu poruch údržba nestíhá tak efektivně reagovat na signalizované alarmy.

Na základě dat z tabulky č. 7 a grafu č. 6 autor hodnotí reakční čas údržby na signalizované alarmy velice kladně, neboť údržba zvládá plnit podnikové cíle více než uspokojivě.

Tabulka 8: Reálný a plánovaný reakční čas na alarmy pro rok 2020

Měsíc	Reálný reakční čas (v min.)	Plánovaný reakční čas (v min.)
Leden	5,3	7,0
Únor	2,6	7,0
Březen	4,3	7,0
Duben	3,0	7,0
Květen	4,1	7,0
Červen	4,3	7,0
Červenec	4,5	7,0
Srpen	6,7	7,0
Září	4,2	7,0
Říjen	5,5	7,0
Listopad	4,7	7,0
Prosinec	5,1	7,0
Celkem	4,5	7,0

Zdroj: zpracováno podle vnitropodnikových dokumentů BCS



Graf 7: Reálný a plánovaný reakční čas údržby na alarmy pro rok 2020

Zdroj: zpracováno podle vnitropodnikových dokumentů BCS

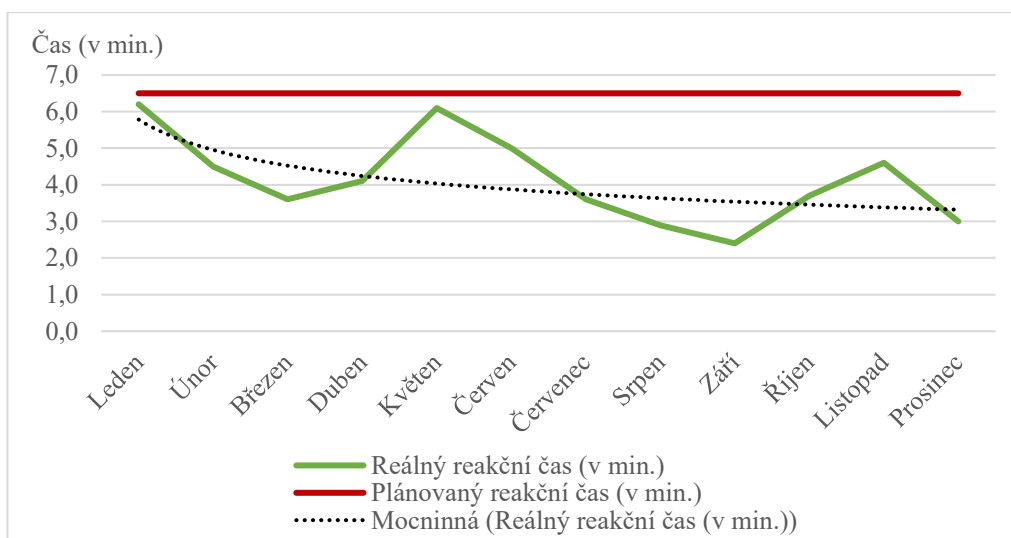
Tabulka č. 8 a graf č. 7 ukazují pomalý rostoucí trend křivky reálného reakčního času údržby na signalizované alarmy. Přes kolísající hodnoty v prvních třech měsících nabývá tato křivka rostoucí hodnoty. K největšímu výkyvu dochází v srpnu, kde se rozdíl mezi reálným a plánovaným reakčním časem údržby na alarmy liší o pouhé 4 %. Důvodem může být již dříve zmíněný početní stav údržbářského týmu při odpoledních směnách. Jsou situace, kdy má na starosti údržbu během odpolední směny pouze jeden údržbář. Když tedy dojde k výskytu dvou a více poruch najednou, údržba nemá dostatek personálu pro okamžitou reakci. Rozdíl od začátku růstu v dubnu a konce růstu v srpnu je více než 55 %. Takto kladné výsledky autor přikládá pandemii covid-19 a omezení výroby. Autor růst reálného reakčního času po komunikaci s managementem odůvodňuje také již zmíněnými transfery linek z Velké Británie a Polska, kde údržba byla více vytěžována.

Autor na základě tabulky č. 8 a grafu č. 7 hodnotí reakční čas údržby na signalizované alarmy za rok 2020 pozitivně. Údržba v roce 2020 zvládala splnit všechny měsíce ve více než požadované hodnotě. Jediným negativem je reakce managementu na snížení plánovaného reakčního času údržby. I přes velice dobré výsledky minulého roku nedošlo ke snížení této hranice.

Tabulka 9: Reálný a plánovaný reakční čas údržby na alarmy pro rok 2021

Měsíc	Reálný reakční čas (v min.)	Plánovaný reakční čas (v min.)
Leden	6,2	6,5
Únor	4,5	6,5
Březen	3,6	6,5
Duben	4,1	6,5
Květen	6,1	6,5
Červen	5,0	6,5
Červenec	3,6	6,5
Srpen	2,9	6,5
Září	2,4	6,5
Říjen	3,7	6,5
Listopad	4,6	6,5
Prosinec	3,0	6,5
Celkem	4,1	6,5

Zdroj: zpracováno podle vnitropodnikových dokumentů BCS



Graf 8: Reálný a plánovaný reakční čas údržba na alarmy pro rok 2021

Zdroj: zpracováno podle vnitropodnikových dokumentů BCS

Z tabulky č. 9 a grafu č. 8 je vidět, že pro tento rok se podnik rozhodl snížit hranici pro plánovaný reakční čas údržby na 6,5 minut. Na základě dat z tabulky č. 9 a grafu č. 8 lze říct, že křivka reálného reakčního času údržby má klesající trend. Jediné odchylky zaznamenávají měsíce květen a listopad, kde dochází k nárůstu. V květnu je rozdíl mezi stanovenou hranicí a reálnou hodnotou 6 %. Hodnoty od května začínají opět klesat. V září je hodnota reálného

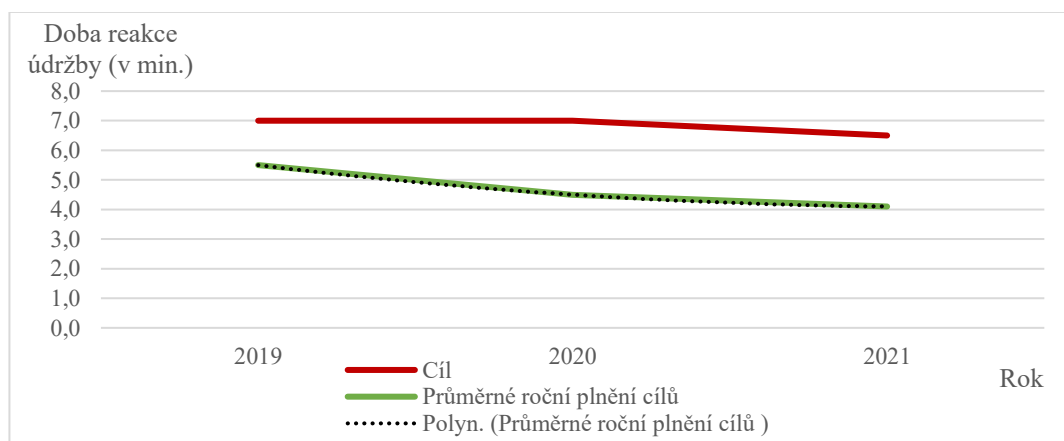
reakčního času údržby naopak nejnižší, tj. o 63 % nižší oproti požadavkům podniku. Na základě poskytnutého materiálu se autor domnívá, že těchto výsledků bylo dosaženo díky nižší frekvenci výskytu poruch v odpoledních směnách. Zároveň na ovlivnění má podíl také nepřekrývání poruch. Tudiž měla údržba dost času na opravu předchozích poruch.

Na základě tabulky č. 9 a grafu č. 8 autor hodnotí reakční čas údržby na signalizované alarmy za rok 2021 opět velice pozitivně. Údržba zvládá reagovat na alarmy v nadstandartní době. Zároveň autor hodnotí pozitivně snahu podniku snižovat časovou hodnotu plánované reakční doby údržby.

Tabulka 10: Souhrn a srovnání průměrné reálné a plánované reakční doby údržby na alarmy (v minutách)

Rok	2019	2020	2021
Cíl	7,0	7,0	6,5
Průměrná reálná reakční doba	5,5	4,5	4,1

Zdroj: zpracováno podle vnitropodnikových dokumentů BCS



Graf 9: Souhrn a srovnání průměrné reálné a plánované reakční doby údržby na alarmy (v minutách)

Zdroj: zpracováno podle vnitropodnikových dokumentů BCS

Tabulka č. 10 a graf č. 9 shrnuje a srovnává reakční dobu údržby na signalizované alarmy za sledované období. Trend pro křivku průměrné reálné reakční doby je klesající. Podnik během sledovaného období rozhodl snížit plánovanou reakční dobu. Během tohoto období zvládá údržba plnit podnikový cíl o 31 % lépe.

Na základě souhrnu dat z tabulky č. 10 a grafu č. 9 autor hodnotí sledované období z hlediska reakční doby údržby na signalizované alarmy velice pozitivně. Důvodem je nadstandartní plnění podnikových cílů, přičemž reakce údržby je téměř o třetinu rychlejší.

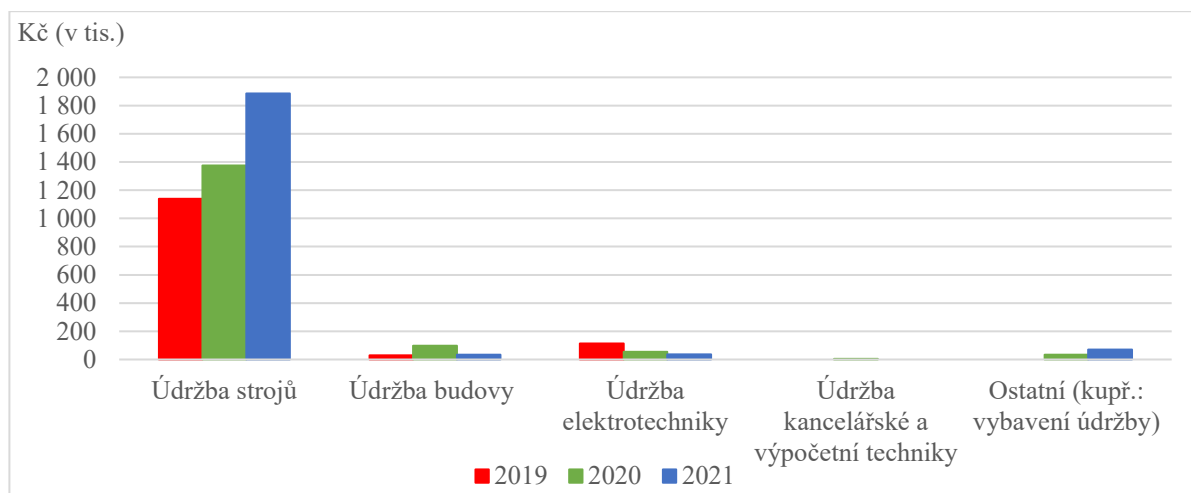
8.2 Náklady na údržbu

Autor po managementu podniku požadoval celkové náklady na údržbářské činnosti v pobočce Zruč nad Sázavou. Nicméně po konzultaci s managementem podniku autor dostal k dispozici pouze náklady na údržbářské činnosti vedené vedoucím výrobní údržby. Údaje obsahují jak náklady interní, tak externí. Pouze pro toto kritérium se autor rozhodl zahrnout i externí náklady, neboť tyto poskytnuté náklady obsahují pouze minimální část ze stavební, elektrotechnické údržby a údržby kancelářské a výpočetní techniky a slouží pro hrubé zhodnocení podnikové situace.

Tabulka 11: Celkový počet linek a reálné roční náklady na údržbu pobočky Zruč nad Sázavou mezi roky 2019-2021 (v tis. Kč)

Rok	2019	2020	2021
Celkový počet linek (v kusech)	30	42	53
Údržba strojů	1 139	1 375	1 885
Údržba budovy	30	98	34
Údržba elektrotechniky	113	55	37
Údržba kancelářské a výpočetní techniky	-	4	-
Ostatní (kupř.: vybavení údržby)	-	35	71
Celkové náklady na údržbu	1 282	1 567	2 027

Zdroj: zpracováno podle vnitropodnikových dokumentů BCS



Graf 10: Počet linek a reálné roční náklady na údržbu pobočky Zruč nad Sázavou za sledované období (v tis. Kč)

Zdroj: zpracováno podle vnitropodnikových dokumentů BCS

Údržba strojů má podle grafu č. 10 a tabulky č. 11 rostoucí trend. Růst je ovlivněn nárůstem počtu linek, které má údržba na starosti, hodnota nákladů na jednu linku však kolísá a je nejmenší v roce 2020. Stavební údržba kolísá a údržba elektrotechniky zaznamenává v průběhu těchto let klesající trend. V rámci transferu linek musela údržba nakoupit potřebné

vybavení pro nové linky. S těmito náklady jsou zároveň spojeny nákupy nového oblečení pro údržbu.

Na základě dat z tabulky č. 11 a grafu č. 10 autor hodnotí náklady na údržbářské činnosti pobočky Zruč nad Sázavou neutrálně, protože náklady přepočtené na jednu linku jsou obdobné. Autor hodnotí pozitivně pokles nákladů na elektrotechnické zařízení. Nicméně výše těchto nákladů je oproti nákladům údržby strojů spíše zanedbatelná.

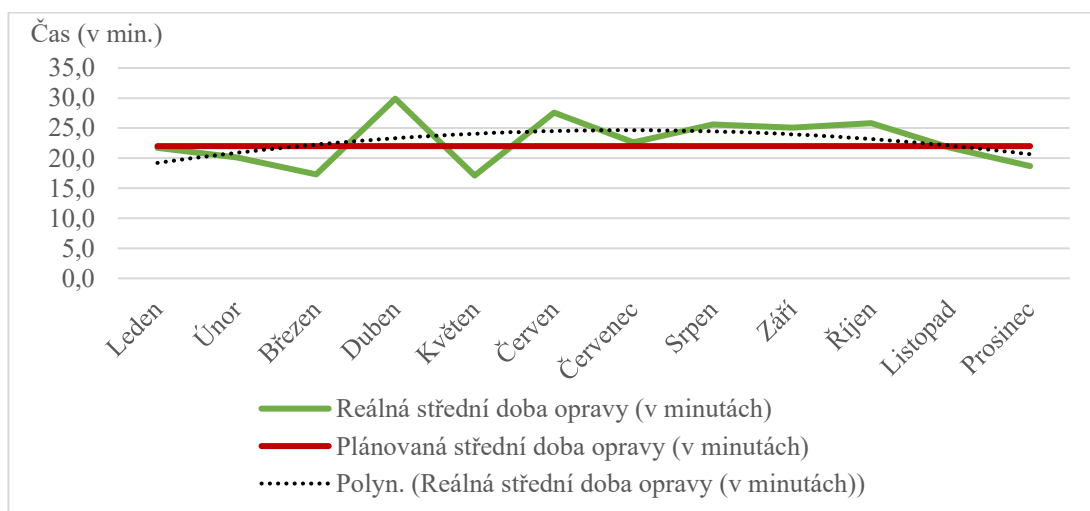
8.3 Střední doba opravy

V informačním systému podniku označená jako MTTR (mean time to repair)

Tabulka 12: Porovnání reálné a plánované střední doby opravy pro rok 2019

Měsíc	Reálná střední doba opravy (v minutách)	Plánovaná střední doba opravy (v minutách)
Leden	21,7	22
Únor	20,1	22
Březen	17,3	22
Duben	29,9	22
Květen	17,1	22
Červen	27,6	22
Červenec	22,6	22
Srpen	25,6	22
Září	25,1	22
Říjen	25,8	22
Listopad	21,7	22
Prosinec	18,7	22
Celkem	22,8	22

Zdroj: zpracováno podle vnitropodnikových dokumentů BCS



Graf 11: Porovnání reálné a plánované střední doby opravy pro rok 2019

Zdroj: zpracováno podle vnitropodnikových dokumentů BCS

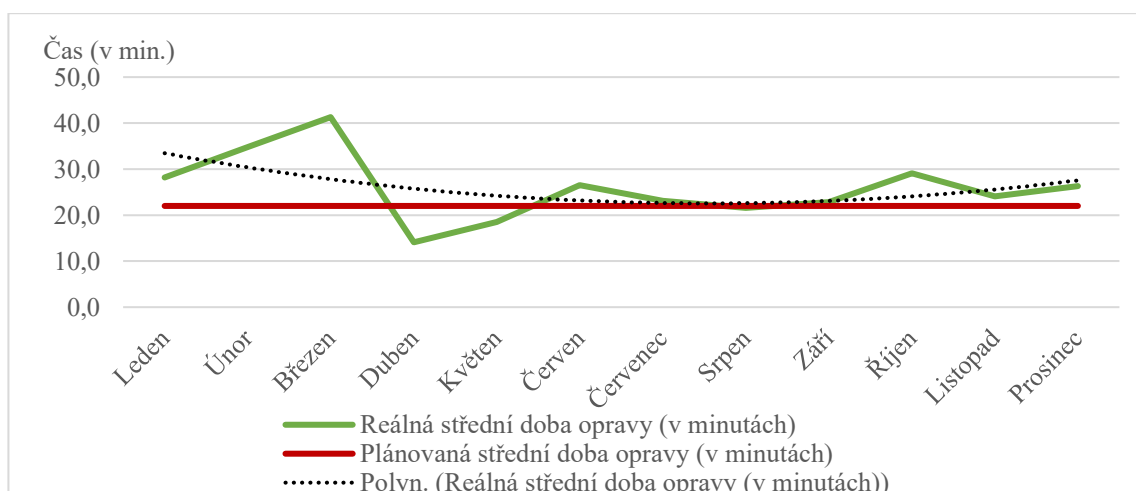
Podle grafu č. 11 a tabulky č. 12 lze říct, že křivka reálné střední doby opravy má v první polovině roku 2019 spíše rostoucí trend. Trend křivky se mění v polovině roku, od které má křivka sestupnou úroveň. I přes rostoucí trend křivky reálné střední doby opravy v grafu č. 11 první měsíce tato křivka klesá. Od července sice podle grafu dochází k poklesu, nicméně hodnota mezi měsíci srpen až říjen se pohybuje kolem 25 minut. Listopad s prosincem jsou již pod naplánovanou hodnotou. Po konzultaci s managementem autor uvádí jako jeden z možných důvodů překročení plánované hranice vyšší četnost složitějších a pracnějších typů poruch.

Na základě dat z tabulky č. 12 a grafu č. 11 autor hodnotí střední dobu opravy pro rok 2019 spíše negativně. I přes šest měsíců, kdy údržba zvládala plnit stanovený cíl podniku, trend křivky reálné střední doby opravy mírně vzrostl oproti začátku roku.

Tabulka 13: Porovnání reálné a plánované střední doby opravy pro rok 2020

Měsíc	Reálná střední doba opravy (v minutách)	Plánovaná střední doba opravy (v minutách)
Leden	28,2	22
Únor	34,8	22
Březen	41,3	22
Duben	14,1	22
Květen	18,5	22
Červen	26,5	22
Červenec	23,1	22
Srpen	21,6	22
Září	22,8	22
Říjen	29,1	22
Listopad	24,1	22
Prosinec	26,3	22
Celkem	25,9	22

Zdroj: zpracováno podle vnitropodnikových dokumentů BCS



Graf 12: Porovnání reálné a plánované střední doby opravy pro rok 2020

Zdroj: zpracováno podle vnitropodnikových dokumentů BCS

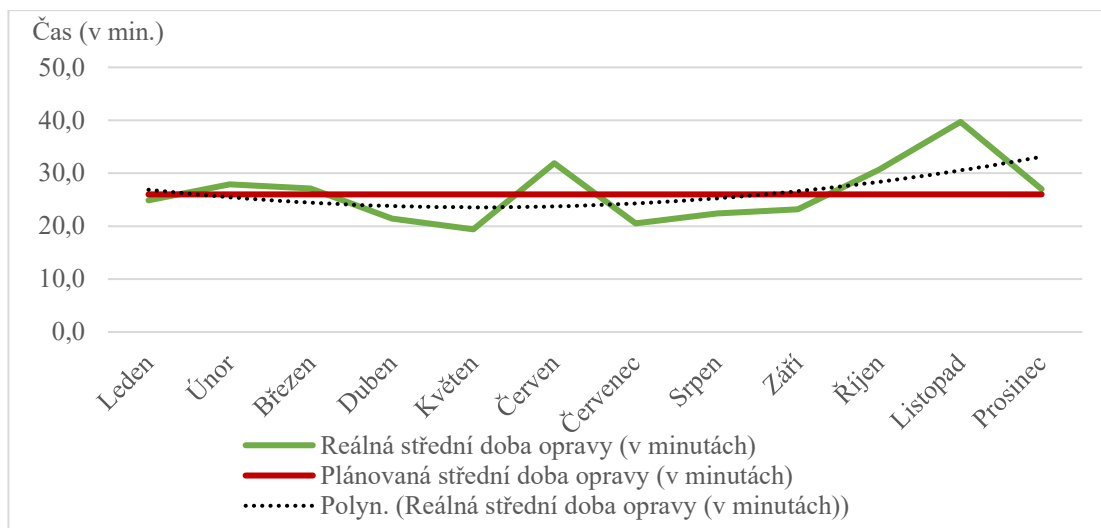
V tabulce č. 13 a graf č. 12 trend křivky reálné střední doby opravy pro rok 2020 klesá. Křivka poté mění svůj tvar v srpnu a začíná růst. Nejvyšší odchylku měl březen (41,3 minut), tj. o necelých 47 % více v porovnání s plánovanou střední doby opravy. Tyto měsíce nejvíce poznamenal transfer linek hlavně z Velké Británie. Zároveň na základě tabulky č. 3 během těchto dvou měsíců bylo celkové trvání PPP vyšší oproti ostatním měsícům. Dalším důvodem byl nedostačující stav a seznamování se s novými linkami. Největší skok je mezi měsíci březen a duben, kde rozdíl činí 27,2 minut, tj. necelých 66 %. Od července křivka už pouze roste. Důvodem je částečně dokončování transferu linek z Velké Británie a nový transfer z Polska. S tímto transferem je spojený opět nárůst celkové doby trvání PPP.

Autor na základě dat z tabulky č. 13 a grafu č. 12 hodnotí střední dobu opravy pro rok 2020 negativně. Důvodem jsou příliš vysoké odklony přesahující plánovanou hranici. Zároveň průměrná střední doba opravy vysoce převyšuje stanovenou hranici. Polehčující okolností je pouze transfer linek.

Tabulka 14: Porovnání reálné a plánované střední doby oprav pro rok 2021

Měsíc	Reálná střední doba opravy (v minutách)	Plánovaná střední doba opravy (v minutách)
Leden	24,9	26
Únor	27,9	26
Březen	27,1	26
Duben	21,4	26
Květen	19,4	26
Červen	31,9	26
Červenec	20,5	26
Srpen	22,4	26
Září	23,2	26
Říjen	30,7	26
Listopad	39,7	26
Prosinec	27	26
Celkem	26,3	26

Zdroj: zpracováno podle vnitropodnikových dokumentů BCS



Graf 13: Porovnání reálné a plánované střední doby opravy pro rok 2021

Zdroj: zpracováno podle vnitropodnikových dokumentů BCS

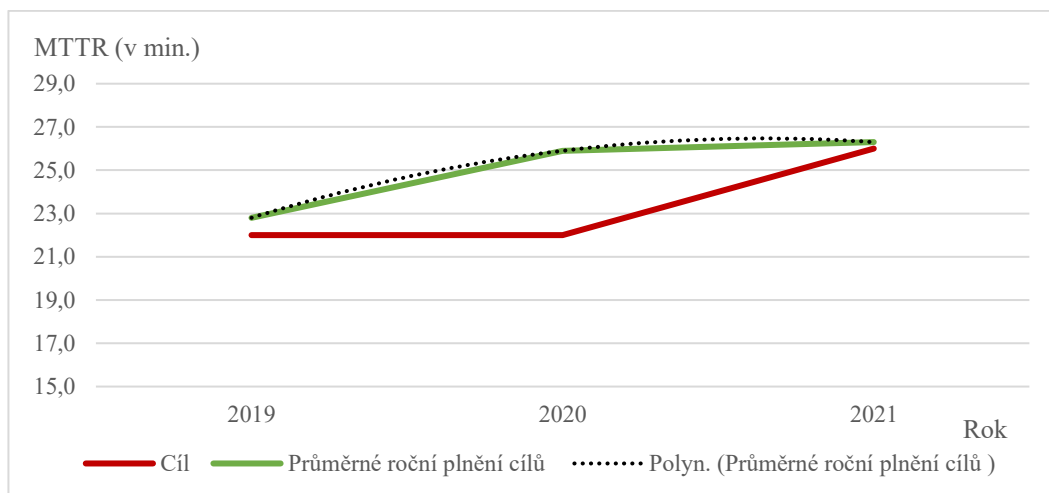
Pro rok 2021 se podnik rozhodl navýšit hranici plánované střední dobu opravy na 26 minut z předchozích 22 minut, tj. o necelých 16 %. Celkově pro celý rok 2021 opět platí spíše rostoucí trend s mírným počátečním poklesem trvajícím do května. Po komunikaci s managementem autor dochází k závěru, že vysoký nárůst v červnu, říjnu a listopadu je zapříčiněn hlavně dokončováním zapojení linek z Polska a transferem a zprovozněním výrobních linek z Brazílie. Opět musí údržba zjišťovat reálný stav těchto linek a přizpůsobit činnosti pro jejich údržbu. Důvodem větší míry plnění podnikem stanoveného optima je hlavně navýšení hodnoty plánované střední doby opravy.

Na základě dat z tabulky č. 14 a grafu č. 13 autor hodnotí rok 2021 spíše negativně z důvodu vysokých odklonů křivky reálné střední doby opravy od křivky plánované střední doby opravy. Negativně autor také hodnotí vysoké navýšení hranice plánované střední doby opravy. Nicméně autor hodnotí pozitivně šest měsíců, které údržba zvládla při zvýšení naplánované hranice dodržet. Zároveň tyto hodnoty se neodklání výrazně od dříve podnikem stanovené hranice 22 minut.

Tabulka 15: Souhrn a srovnání průměrné roční MTTR s cíli podniku (v minutách)

Rok	2019	2020	2021
Cíl	22,0	22,0	26,0
Průměrná střední doba opravy	22,8	25,9	26,3

Zdroj: zpracováno podle vnitropodnikových dokumentů BCS



Graf 14: Souhrn a srovnání průměrné roční MTTR s cíli podniku (v minutách)

Zdroj: zpracováno podle vnitropodnikových dokumentů BCS

Tabulka č. 15 a graf č. 14 poukazují na rostoucí trend křivky reálné roční střední doby opravy. Graf také znázorňuje navyšování podnikem stanovené cílové hranice. K největšímu rozdílu dochází v roce 2020, kdy je rozdíl mezi plánovaným cílem a reálným ročním plněním cílů 15 %. Od roku 2019 do roku 2021 se v návaznosti na transfer linek průměrná střední doba opravy navýšila o necelých 14 %.

Autor hodnotí střední dobu opravy za sledované období na základě souhrnu dat z tabulky č. 15 a grafu č. 14 negativně. Důvodem je neefektivní plnění podnikem stanovených cílů a přesahování hranice podnikových cílů. Negativně autor také hodnotí průběžný nárůst průměrné střední doby opravy.

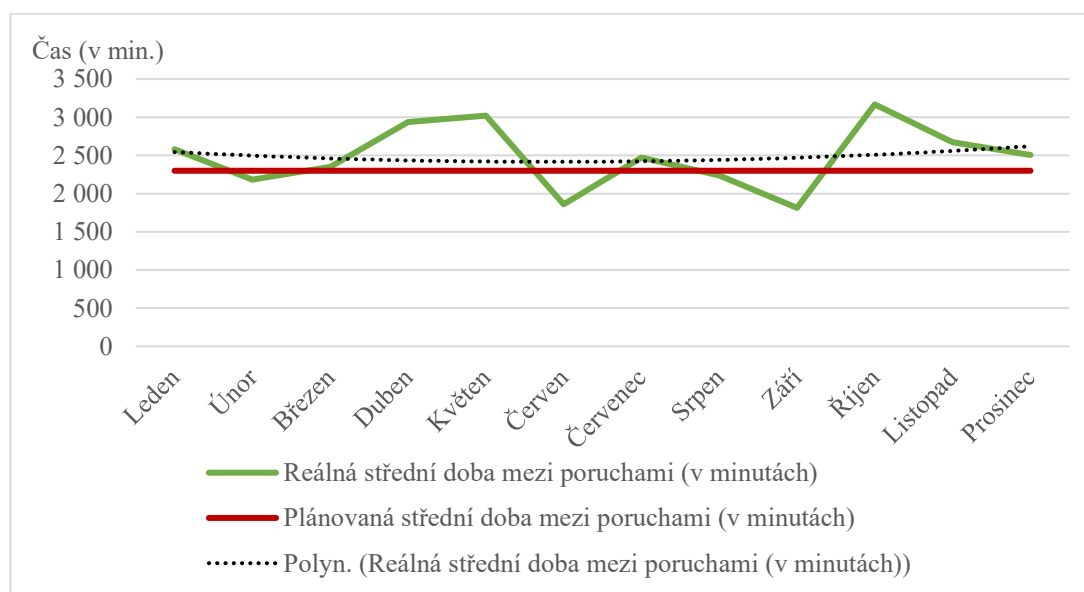
8.4 Střední doba mezi poruchami

V informačním systému podniku označená jako MTBF (mean time before failure)

Tabulka 16: Porovnání reálné a plánované střední doby mezi poruchami pro rok 2019

Měsíc	Reálná střední doba mezi poruchami (v minutách)	Plánovaná střední doba mezi poruchami (v minutách)
Leden	2 580	2 300
Únor	2 185	2 300
Březen	2 349	2 300
Duben	2 936	2 300
Květen	3 021	2 300
Červen	1 862	2 300
Červenec	2 473	2 300
Srpen	2 237	2 300
Září	1 814	2 300
Říjen	3 169	2 300
Listopad	2 675	2 300
Prosinec	2 505	2 300
Celkem	2 484	2 300

Zdroj: zpracováno podle vnitropodnikových dokumentů BCS



Graf 15: Porovnání reálné a plánované střední doby mezi poruchami pro rok 2019

Zdroj: zpracováno podle vnitropodnikových dokumentů BCS

Spojnice trendu pro rok 2019 je podle grafu č. 15 založeném na datech z tabulky č. 16 v první polovině roku mírně klesající. Trend křivky se mění v rostoucí přibližně v polovině roku. K prvnímu velkému výkyvu dochází v dubnu a květnu, kde křivka převyšuje plánovanou hranici v dubnu o necelých 22 % a v květnu o 24 %. Jedním z možných důvodů je prováděná častější údržba nebo údržba ve větším měřítku v předchozích měsících, díky kterým dochází ke stabilizaci doby mezi poruchami. K dalším výkyvům dochází v červnu a září. V těchto měsících

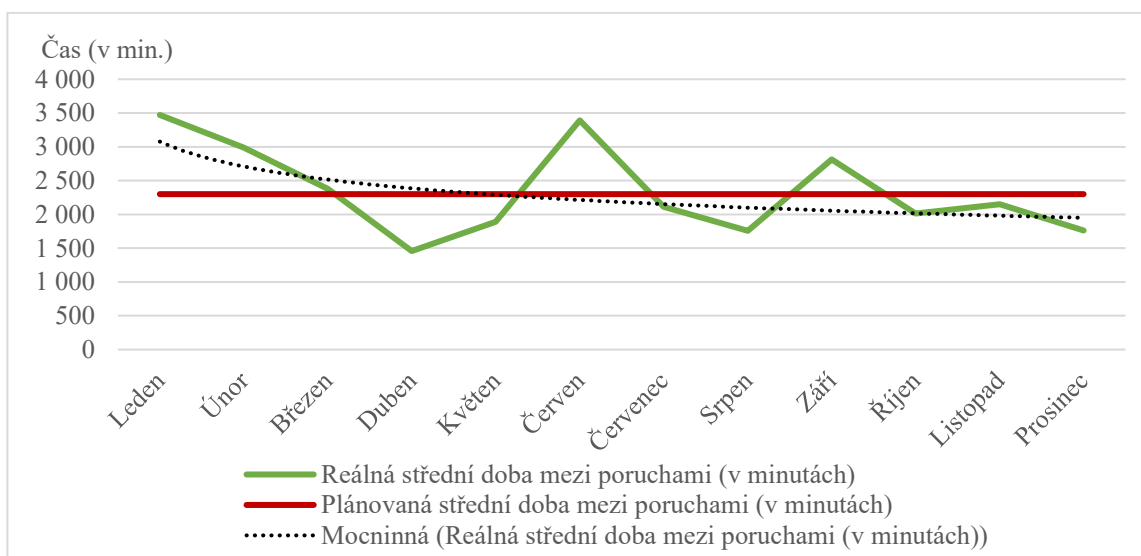
se křivka pohybuje nejvíce pod podnikem stanovenou hranicí, a to o 19 a 21 %. Po konzultaci s managementem autor uvádí jako důvod stáří strojů, které v některých měsících mají větší výskyt poruch právě kvůli opotřebení. Ve zbylých měsících dochází ještě k jednomu výkyvu v říjnu, kde je křivka o necelých 28 % nad plánovanou hodnotou.

Na základě dat z tabulky č. 16a grafu č. 15 hodnotí autor rok 2019 z pohledu střední doby mezi poruchami pozitivně. Důvodem je splnění podnikového cíle nad očekávání ve většině měsíců. Pouze dva měsíce byla střední doba mezi poruchami velmi nízko oproti plánu.

Tabulka 17: Porovnání reálné a plánované střední doby mezi poruchami pro rok 2020

Měsíc	Reálná střední doba mezi poruchami (v minutách)	Plánovaná střední doba mezi poruchami (v minutách)
Leden	3 472	2 300
Únor	2 989	2 300
Březen	2 379	2 300
Duben	1 458	2 300
Květen	1 890	2 300
Červen	3 394	2 300
Červenec	2 113	2 300
Srpen	1 758	2 300
Září	2 812	2 300
Říjen	2 012	2 300
Listopad	2 150	2 300
Prosinec	1 761	2 300
Celkem	2 349	2 300

Zdroj: zpracováno podle vnitropodnikových dokumentů BCS



Graf 16: Porovnání reálné a plánované střední doby mezi poruchami pro rok 2020

Zdroj: zpracováno podle vnitropodnikových dokumentů BCS

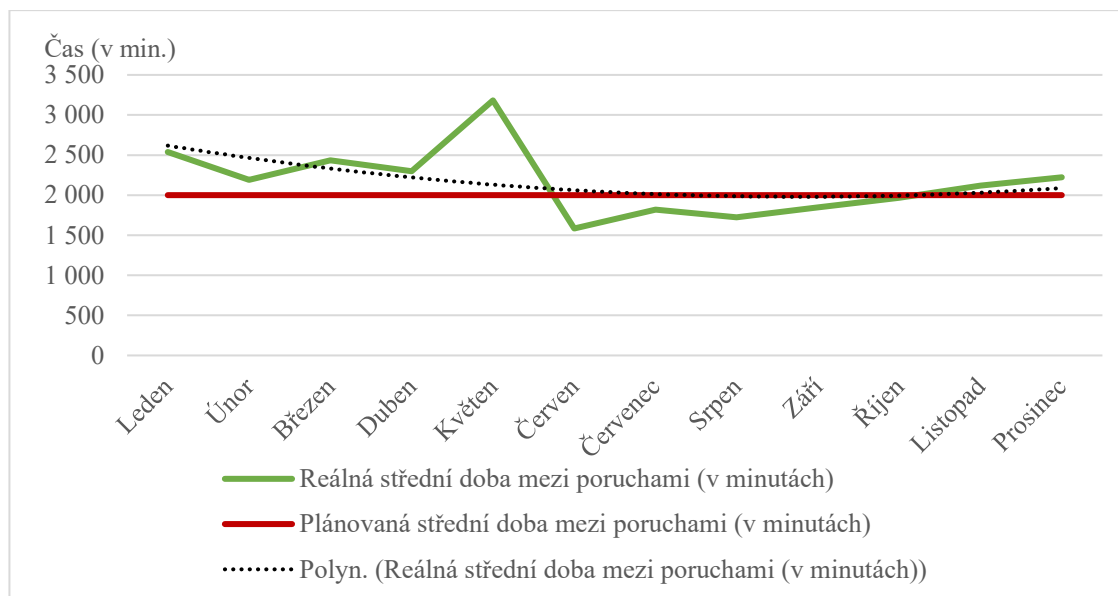
Na základě dat z tabulky č. 17 a jejich vizualizaci v grafu č. 16 je pro rok 2020 celkový trend klesající. Výrazný pokles se vidět v prvních čtyřech měsících již zmíněného roku, kde skok mezi lednem a dubnem je 58 %. Dochází k tomu v důsledku provázání poruch s převodem a zapojování linek z Velké Británie. Během roku začíná křivka kolísat a dochází ke krátkodobému nárůstu a následnému rapidnímu poklesu hodnot. Kolísání hodnot se zastavuje v září, kdy křivka již pouze klesá. Tento pokles se spojený opět se zapojováním některých linek z Velké Británie. K těmto linkám se přidávají také převedené linky z Polska a jejich zapojování.

Autor na základě dat z tabulky č. 17 a grafu č. 16 hodnotí spíše pozitivně z důvodu porovnání průměrné reálné a plánované střední doby mezi poruchami a jejího pozitivního výsledku. Reálná hodnota převyšuje plánovanou, tudíž údržba zvládá udržet zařízení v dostatečně dlouhém intervalu před poruchou. Negativně autor hodnotí pokles průměrné reálné doby mezi poruchami a navýšení počtu měsíců, ve kterých údržba nezvládá plnit plánovanou hranici. Za polehčující okolnost autor považuje transfery probíhající v roce 2020.

Tabulka 18: Porovnání reálné a plánované střední doby mezi poruchami pro rok 2021

Měsíc	Reálná střední doba mezi poruchami (v minutách)	Plánovaná střední doba mezi poruchami (v minutách)
Leden	2 538	2 000
Únor	2 189	2 000
Březen	2 434	2 000
Duben	2 300	2 000
Květen	3 182	2 000
Červen	1 584	2 000
Červenec	1 818	2 000
Srpen	1 724	2 000
Září	1 848	2 000
Říjen	1 966	2 000
Listopad	2 119	2 000
Prosinec	2 223	2 000
Celkem	2 160	2 000

Zdroj: zpracováno podle vnitropodnikových dokumentů BCS



Graf 17: Porovnání reálné a plánované střední doby mezi poruchami pro rok 2021

Zdroj: zpracováno podle vnitropodnikových dokumentů BCS

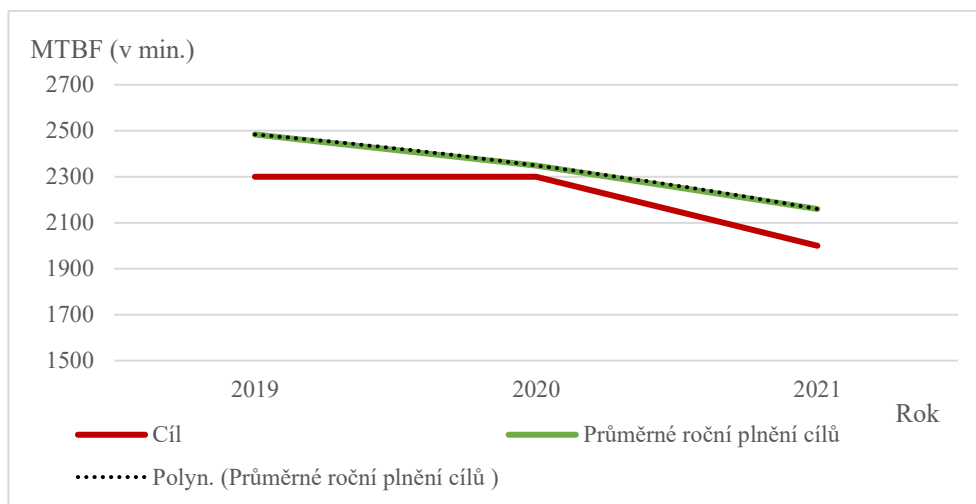
Data tabulky č. 18 a graf č. 17 znázorňují vývoj křivky reálné střední doby mezi poruchami pro rok 2021 porovnávané s podnikem naplánovanou hodnotou. Pro rok 2021 se podnik snižuje plánovanou hodnotu na 2 000 minut. Trend této křivky je klesající, a to i přes nárůst hodnot křivky. Nárůst je spojen s dokončováním zapojení převedených linek z Polska. K velkému poklesu dochází během června v důsledku převádění linek z Brazílie. V červnu je reálná hodnota křivky pod plánovanou hranicí o 21 %. Přibližně od srpna se do konce roku trend křivky mění na pomalu rostoucí.

Při porovnání na základě dat z tabulky č. 18 a grafu č. 17 autor hodnotí střední dobu mezi poruchami spíše pozitivně z důvodu zvýšení plnění podnikem stanovené hodnoty oproti minulému roku. Negativně autor hodnotí snížení samotné podnikem stanovené hranice, jelikož by měla být snaha spíše zlepšovat výkonnost tohoto kritéria. Snížení této hranice autor odůvodňuje prevencí podniku vůči novému převodu linek z Brazílie.

Tabulka 19: Souhrn a srovnání reálné MTBF s cíli podniku (v minutách)

Rok	2019	2020	2021
Cíl	2300	2300	2000
Průměrná střední doba mezi poruchami	2 484	2 349	2160

Zdroj: zpracováno podle vnitropodnikových dokumentů BCS



Graf 18: Souhrn a srovnání reálné roční MTBF s cíli podniku (v min.)

Zdroj: zpracováno podle vnitropodnikových dokumentů BCS

Podle dat z tabulky č. 19 a grafu č. 18 lze říct, že trend křivky reálné střední doby mezi poruchami je klesající. Na tento klesající trend podnik reaguje snižováním hodnoty plánované hranice. Pokles mezi roky 2019 a 2021 je 13 %. Toto snižování je ovlivněno již zmíněnými transfery linek.

Na základě souhrnných dat z tabulky č. 19 a grafu č. 18 autor hodnotí střední dobu mezi poruchami neutrálně, neboť střední doba mezi poruchami klesá. Pozitivně autor hodnotí nadměrné hodnoty MTBF oproti podnikovým cílům za sledované období.

SOUHRN

Autor na základě poskytnutých dat z podnikového informačního systému LOTYLDA hodnotí **kvalitu údržby** vykonávanou v podniku BCS Automotive Interface Solutions za sledované období **pozitivně z hlediska trvání PPP a jejich procentuálního vlivu na výrobu**. Údržba zvládala plnit podnikové cíle lépe (tj. v průměru o 21 %), než podnik plánoval. Zároveň z hlediska TPM podnik snížil plánovanou hranici (z 0,12 % na 0,115 %).

Neutrálně autor hodnotí vývoj počtu PPP, neboť počet PPP za jednotlivé roky se nijak nesnižuje. Nicméně autor přihlíží k vypořádání údržby s transfery linek, které zapříčinily nárůst počtu PPP (o necelé 1 %) v roce 2021 v porovnání s rokem 2019, kde žádné transfery neprobíhaly.

Pozitivně autor hodnotí reakční čas údržby na signalizované alarmy ve sledovaném období. Reakční časy jsou každý rok nadstandartní (v průměru o 31 %) a jejich trend je stále klesající. V rámci TPM podnik opět reaguje snižováním plánované hranice (ze 7 minut na 6,5).

Náklady na údržbu autor hodnotí opět neutrálně. Prvním důvodem je neúplné poskytnutí dat ze strany podniku. Druhý důvod je cenový nárůst nákladů během sledovaného období (o 36 %), nicméně tento cenový nárůst je obdobně ovlivněn transfery linek a při srovnání výše nákladů a celkového počtu strojů autor došel k závěru, že **náklady na jednu linku jsou obdobné po celé sledované období** (cca 39 tis. Kč). Pozitivně je hodnocen pokles nákladů na elektronické zařízení (tj. o 67 %), nicméně tato částka je v porovnání s náklady údržby strojů zanedbatelná.

V rámci **kritéria střední doby opravy** autor na základě dat hodnotí toto kritérium **spíše negativně**. Důvodem je růst střední doby opravy za sledované období (o 14 %) a navyšování podnikem stanovené hranice (z 22 minut na 26). Polehčující okolností je nedostačující stav linek převedených v roce 2020, ke které autor přihlíží.

Posledním kritériem je **střední doba mezi poruchami**. **Toto kritérium autor hodnotí spíše pozitivně** v porovnání s podnikovým cílem (2 000 minut). Jako důvod autor uvádí plnění podnikového cíle nad očekávání (v průměru o necelých 6 %). Negativně autor hodnotí pokles jak reálné, tak plánované střední doby mezi poruchami během sledovaného období (tj. o 13 %).

DOPORUČENÍ

Autor uznává velmi dobré fungování procesu údržby ve sledovaném podniku, domnívá se však, že existuje řada možností, jak ji dále zlepšit. Doporučuje vyšší využití metod jako je Jidoka, autonomní údržba, prediktivní údržba, identifikace a redukce problémových míst apod.

K současně prováděné údržbě autor doporučuje podniku BCS Automotive Interface Solutions pokračovat ve snižování plánované hranice trvání PPP a jejich vlivu na výrobu. Výši snížení autor doporučuje alespoň o 0,005 % (z 0,115 na 0,110), přičemž by podnik mohl zkusit snížit tuto hranici dokonce o 0,01 % (až na 0,100). Toto snížení by mohlo dle autorova názoru v rámci TPM napomoci zvýšit úsilí údržby plnit podnikové cíle. Vývoj počtu PPP autor doporučuje dále sledovat a analyzovat, zda se počet PPP snížil po dokončení transferu všech linek.

V rámci reakčního času se autor domnívá, že údržba zvládne další snížení podnikového cíle. Dle autorova názoru by se plánovaná hranice měla opět snížit alespoň o 0,5 minut (tj. z 6,5 minut na 6 minut).

Pro náklady na údržbu je autor toho názoru, že by měl podnik zavést jednotný dokument, do kterého by měl přístup jak administrátor pro pobočku v Benešově, tak vedoucí výrobní údržby pobočky Zruč nad Sázavou. Jednotný dokument by mohl napomoci sledovat náklady pro obě pobočky najednou a zjednodušit jejich správu.

Střední doba opravy souvisí s doporučením týkající se vývoje počtu PPP. Autor opět doporučuje sledovat, zda se střední doba opravy sníží po dokončení transferu linek. Autor je toho názoru, že by podnik měl provést zhodnocení školení údržbářů v souvislosti s novými linkami. Školení by mohlo napomoci ke snížení střední doby opravy.

Opatření týkající se střední doby opravy je spojené také se střední dobou mezi poruchami. Školení by v tomto případě mělo vést k pomalému zvyšování střední doby mezi poruchami, neboť údržba bude vědět, jak předejít mnoha poruchám a v rámci preventivních oprav tak snížit počet oprav po poruše.

Nakonec autor dále doporučuje provést zhodnocení ekonomické výhodnosti osazení výrobních linek měřicími přístroji (např.: snímači teploty a chvění) pro snadnější predikci poruch.

ZÁVĚR

Bakalářská práce se dělí do osmi kapitol. Cílem práce bylo analyzovat proces údržby ve vybraném podniku a doporučit možnosti zvýšení jeho výkonnosti a hospodárnosti.

Prvních pět kapitol se autor věnoval vysvětlení základních pojmů souvisejících s údržbou v podniku a jejími souvisejícími procesy. První kapitola zahrnovala nadefinování outsourcingu, podnikových procesů a pojmů týkající se organizační struktury. Mezi vysvětlené pojmy druhé kapitoly patřilo členění údržby, rizik a druhy údržby. Kapitola a její obsah rozdělila údržbu do několika druhů, představena byla také rizika, kterým se údržba snaží předcházet. Třetí kapitola se soustředila na samotné plánování údržby a její řízení. Tato kapitola seznamovala s metodami plánování údržby a přístupy plánování údržby. Čtvrtá kapitola definovala náklady na údržbářské činnosti a uvedla příklady nákladů souvisejících s údržbou. Pátá kapitola byla věnována spolehlivosti a pohotovosti strojů a zařízení. Zde bylo uvedeno základní dělení ukazatelů spolehlivosti a pohotovosti. Zároveň byly nadefinovány vybrané ukazatele související s analytickou částí. Šestá kapitola představila přehled o zvolených kritériích autora pro praktickou část.

V sedmé kapitole autor práce nejdříve prezentoval podnik vybraný pro analýzu údržby, ukázal některé z vyráběných produktů, vypracoval přehled o hospodářských výsledcích za vybrané období a seznámil s podnikovým informačním systémem. V osmé kapitole se autor zaměřil na analýzu kvality údržby z pohledu procentuálního vlivu poruch přerušujících provoz, vývoje počtu poruch přerušujících provoz a průměrnou dobu reakce údržby. Zároveň práce zahrnovala analýzu nákladů na údržbu, střední dobu údržby a střední dobu mezi poruchami. Analýza byla provedena pro firemní pobočku ve Zruči nad Sázavou a pro její vypracování byla použita interní data společnosti. Po provedené analýze autor shrnul všechny kritéria a na základě těchto kritérií prezentoval svá doporučení pro zvolený podnik.

POUŽITÁ LITERATURA

BALABÁN, Martin, 2018. *Údržba v organizacích*. Liberec. Diplomová práce. Technická univerzita v Liberci, Fakulta strojní. Ing. Věra Pelantová, PhD.

BCS Automotive Interface Solutions, 2020. Vnitropodnikové dokumenty

BCS Automotive Interface Solutions, 2021. Vnitropodnikové dokumenty

BCS Automotive Interface Solutions, 2022. Vnitropodnikové dokumenty

BCS, 2014-2019. Výroční zprávy společnosti BCS Automotive Interface Solutions 2014-2019. In: *EJustice* [online]. Praha: Ministerstvo spravedlnosti České republiky [cit. 2022-04-07]. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/ui/vypis-sl-firma?subjektId=715547>

CIENCIALA, Jiří a kol., 2011, *Procesně řízená organizace: torba, rozvoj a měřitelnost procesů*. Příbram: Professional Publishing. 204 s. ISBN 978-80-7431-044-7

ČSN EN 61703, 2017. *Matematické výrazy pro ukazatele bezporuchovosti, pohotovosti, udržovatelnosti a zajištění údržby*. 2. doplněné vydání. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. Třídící znak 010607. 108 s.

DUDA, Jiří, 2008, *Řízení lidských zdrojů* [online]. Ostrava: Key Publishing [cit. 2022-02-22]. ISBN 978-80-87071-89-2. Licencováno pod CC BY-NC-ND. Dostupné z: <http://b2b.inform-za.sk/obsahy/9788087071892.pdf>

HÁLEK, Vítězslav, 2016. *Management a marketing* [online]. Hradec Králové: Dr. Ing. Vítězslav Hálek, MBA, PhD. [cit. 2022-02-03]. 286 s. ISBN: 978-80-260-9723-5. Dostupné z: <https://halek.info/elektronicke-knihy/>

HELEBRANT, František, 2008. *Technická diagnostika a spolehlivost: IV. Provoz a údržba strojů*. Ostrava: VŠB – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA. 130 s. ISBN 978-80-248-1690-6

HEMERKA, Jiří, 2009. Neprávem podceňovaná potřeba údržby elektrických zařízení a hromosvodů. *Elektro* [online]. Praha: FCC PUBLIC, 2009(1), s. 30-32 [cit. 2022-04-08]. ISSN 1210-0889. Dostupné z: <http://www.odbornecasopisy.cz/res/pdf/38364.pdf>

JURČA, Vladimír, Tomáš, HLADÍK, Zdeněk, ALEŠ, 2004. Možnosti zpracování a využití dat z řízení údržby. Praha: Česká společnost pro jakost. 78 s. ISBN 80-02-01595-9

KOŽENÁ, Marcela, Alexandr, ŠENEC, 2019. *Nauka o podniku*. Pardubice: Univerzita Pardubice. 113 s. ISBN 978-80-7560-197-1

KUDA, František, Eva, WERNEROVÁ BERÁNKOVÁ, Jindřich, PATER, 2021. Stavební a technická údržba staveb (PS 10.6). In: *Profesis* [online]. Praha: ČKAIT [cit. 2022-02-20]. Dostupné z: <https://profesis.ckait.cz/dokumenty-ckait/ps-10-6/#4-4-1>

LEDVINA, Petr, 2016. *Kancelářská a výpočetní technika: Metodika pro zadávání veřejných zakázek* [online]. Sít' ekologických poraden STEP [cit. 2022-04-08]. Dostupné z: https://sovz.cz/wp-content/uploads/2016/08/z_sesit_kancelarske-a-vypocetni-technika.pdf

LEGÁT., Václav a kol., 2016. *Management a inženýrství údržby*. 2. Příbram: Professional Publishing. 628 s. ISBN978-80-7431-163-5

ManagementMania, 2020. Podpůrné procesy. In: *ManagementMania* [online]. Wilmington (DE), 23. 08. 2020 [cit. 2022-04-07]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/podpurne-procesy>

ManagementMania, 2018, Infrastruktura (Infrastructure). In: *ManagementMania* [online]. Wilmington (DE), 17. 06. 2018 [cit. 2022-02-19]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/infrastruktura-infrastructure>

MARTINOVIČOVÁ, Dana, Miloš KONEČNÝ, Jan VAVŘINA, 2019, *Úvod do podnikové ekonomiky*. 2. Praha: Grada. 224 s. ISBN 978-80-271-0293-8

SRPOVÁ, Jitka, Václav ŘEHOŘ a kolektiv. *Základy podnikání* [e-kniha]. 1. Praha: Grada Publishing, 2010 [cit. 2022-01-25]. ISBN 978-80-247-3339-5

SYNEK Miloslav a kol., 2006, *Podniková ekonomika*.4. Praha: C. H. Beck. 473 s. ISBN 80-7179-892-4

ŠTRUMA, Martin, 2015. *Provoz, revize a údržba technických zařízení*. Praha: Grada Publishing. 144 s. ISBN 978-80-247-5121-4

URBAN, Zbyněk, 2020. Opravy a údržba v elektrotechnice v různých podobách a obdobích. *Elektroinstalatér* [online]. Praha: ČNTL, 2020(4) [cit. 2022-04-08]. ISSN 1211-2291. Dostupné z: <https://cntl.cz/opravy-a-udrzba-v-elektrotechnice-v-ruznych-podobach-a-obdobich/>

VOCHOZKA, Marek, Petr, MULAČ a kolektiv, 2012, *Podniková Ekonomika* [e-kniha]. Praha: Grada [cit. 2022-2-19]. ISBN 978-80-247-8201-0

VYSKOČIL, K., Vlastimil, Ondřej ŠTRUP, 2003, *Podpůrné procesy a snižování režijních nákladů: (facility management)*. Praha: PROFESSIONAL PUBLISHING. 288 s. ISBN 80-86419-45-2