

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE**

FAKULTA STROJNÍ

Ústav technologie obrábění, projektování a metrologie



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

**ÚDRŽBA STROJNÍHO VYBAVENÍ JAKO SOUČÁST
MANAGEMENTU KVALITY**

**MAINTENANCE OF MACHINERY AS PART OF QUALITY
MANAGEMENT**

AUTOR: Jakub Černý

VEDOUCÍ PRÁCE: Ing. BcA. Jan Podaný, Ph.D.

Praha 2020



ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Černý Jméno: Jakub Osobní číslo: 473564
Fakulta/ústav: Fakulta strojní
Zadávací katedra/ústav: Ústav technologie obrábění, projektování a metrologie
Studijní program: Výroba a ekonomika ve strojírenství
Studijní obor: Technologie, materiály a ekonomika strojírenství

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce:

Údržba strojního vybavení jako součást managementu kvality

Název bakalářské práce anglicky:

Maintenance of machinery as part of quality management

Pokyny pro vypracování:

1. Systém managementu kvality a systém celkové údržby
2. Zásady údržby obráběcích strojů
3. Údržba vybraného strojního zařízení
4. Návrhy na údržbu obráběcího stroje v rámci systému managementu kvality

Seznam doporučené literatury:

Jméno a pracoviště vedoucí(ho) bakalářské práce:

Ing. BcA. Jan Podaný, Ph.D., ústav technologie obrábění, projektování a metrologie FS

Jméno a pracoviště druhé(ho) vedoucí(ho) nebo konzultanta(ky) bakalářské práce:

Datum zadání bakalářské práce: 30.04.2020

Termín odevzdání bakalářské práce: 31.07.2020

Platnost zadání bakalářské práce:

Ing. BcA. Jan Podaný, Ph.D.
podpis vedoucí(ho) práce

Ing. Libor Beránek, Ph.D.
podpis vedoucí(ho) katedry

prof. Ing. Michael Vrášek, DrSc.
podpis děkana

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Student bere na vědomí, že je povinen vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací.
Seznam použité literatury, jejích pramenů a zmiň konzultantů je třeba uvést v bakalářské práci.

27.6.2020
Datum převzetí zadání

Podpis studenta

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že tuto bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně s použitím odborné literatury a pramenů, které jsou uvedeny v příloze této práce.

V Praze dne 31. července 2020

Podpis

Abstrakt

V této práci se zabývám údržbou strojního vybavení jako součástí managementu kvality. Konkrétně se zabývám rýpadlem k 650/3 s hydropohonem. Dané normy porovnávám s postupem údržby daného zařízení a následně je zhotovený návrh údržby stroje v rámci systému managementu kvality.

Klíčová slova

Systém managementu kvality, údržba strojního zařízení, návrh na údržbu, kolesové rýpadlo K 650/3 s hydropohonem

Summary

This work will focus on the maintenance of machinery equipment as a component of quality management. Specifically, I will explore the excavator k 650/3 with hydropower. Given norms are compared to the maintenance procedures for this machine, followed by a proposal for maintenance of the machine in line with the quality management system.

Keywords

Quality management system, machinery equipment maintenance, maintenance proposal, excavator k 650/3 with hydropower

Poděkování

Tímto bych rád poděkoval vedoucímu práce Ing. BcA. Janu Podanému, Ph.D. za poskytnutí jeho odborných a užitečných rad ve vedení mé bakalářské práce. Mé díky patří i Ing. Pavlu Slukovi za poskytnutí dat potřebné pro údržbu konkrétního stroje čímž je kolesové rýpadlo K 650/3 s hydropohonem, které je umístěné v SD Bílina. Dále bych chtěl poděkovat mé rodině a přítelkyni za jejich podporu, díky které jsem mohl této práci věnovat maximum času.

Obsah

1	Úvod.....	- 9 -
2	Systém managementu kvality a systém celkové údržby.....	- 10 -
2.1	Základní pojmy a zásady managementu kvality	- 10 -
2.1.1	Kvalita	- 10 -
2.1.2	Systém managementu kvality	- 10 -
2.2	Vývoj systému managementu kvality.....	- 10 -
2.2.1	Obecně.....	- 10 -
2.2.2	Systém	- 11 -
2.2.3	Procesy	- 11 -
2.2.4	Činnost	- 11 -
2.2.5	Vývoj systému managementu kvality	- 11 -
2.3	Určení rozsahu systému managementu kvality.....	- 12 -
2.4	Systém managementu kvality a jeho procesy	- 12 -
2.5	Vedení.....	- 13 -
2.6	Zlepšování.....	- 13 -
3	Zásady údržby strojů.....	- 13 -
3.1	Systémové řízení procesu údržby a oprav zařízení	- 13 -
3.2	Dokumentace pro vedení záznamů o údržbě a opravách zařízení....	- 14 -
3.3	Odpovědnost	- 15 -
3.3.1	Odpovědnost obsluhy zařízení.....	- 15 -
3.3.2	Odpovědnost ostatních zaměstnanců	- 15 -
3.4	Zásady údržby a oprav zařízení.....	- 16 -
3.4.1	Údržba zařízení obsluhou	- 16 -
3.4.2	Preventivní údržba zařízení	- 16 -
3.5	Údržba v technické praxi	- 17 -

3.5.1	Popis současného stavu údržby.....	- 18 -
3.5.2	Typy systémů údržby	- 19 -
3.5.3	Řízení údržby v podniku	- 21 -
3.6	Totálně produktivní údržba	- 23 -
3.6.1	Pilíře TPM	- 23 -
3.6.2	Celková efektivita zařízení	- 27 -
4	Údržba Kolesového rýpadla k 650/3 s hydropohonem.....	- 28 -
4.1	Technický popis	- 28 -
4.1.1	Podvozek	- 28 -
4.1.2	Otočný svršek	- 28 -
4.1.3	Kolesový výložník	- 29 -
4.1.4	Nakládací výložník	- 29 -
4.2	Celkový popis.....	- 31 -
4.3	Technické údaje.....	- 33 -
4.4	Účel použití rýpadla.....	- 34 -
4.4.1	Použití.....	- 34 -
4.4.2	Technologické možnosti použití kolesového rýpadla	- 34 -
4.5	Provozní informace.....	- 35 -
4.5.1	Kvalifikace a počet členů osádky rýpadla	- 35 -
4.5.2	Řidič rýpadla.....	- 35 -
4.5.3	Řidič pásového vozíku	- 35 -
4.5.4	Obsluha.....	- 35 -
4.5.5	Ovládání	- 36 -
4.5.6	Provoz rýpadla	- 36 -
4.6	Poznámky k bezpečnosti.....	- 37 -
4.6.1	Pojistná zařízení.....	- 37 -
4.6.2	Bezpečnost zařízení a signalizace	- 38 -

4.6.3	Navigační systém.....	- 38 -
4.7	Montáž a demontáž rýpadla	- 39 -
4.8	Pokyny pro údržbu.....	- 39 -
4.9	Preventivní údržba rýpadla	- 39 -
4.9.1	Preventivní prohlídka	- 40 -
4.9.2	Odborná prohlídka	- 40 -
4.9.3	Bezpečnost práce při údržbě.....	- 40 -
4.10	Způsob a rozsah záznamů o provozu a údržbě.....	- 40 -
5	Návrh na údržbu stroje v rámci systému managementu kvality	- 40 -
6	Závěr	- 41 -

1 Úvod

Téma údržba strojního vybavení jako součást managementu kvality na bakalářskou práci, jsem si vybral proto, že mě zajímá co a jak zlepšit v rámci údržby kvality, abych měl co možná nejmenší náklady na samotný provoz. Jelikož jsem měl volnou ruku při výběru strojního vybavení z důvodu nouzového stavu vyhlášeného vládou České republiky, tak jsem si vybral Kolesového rýpadla K 650/3 s hydropohonem. Tento stroj jsem si vybral z jednoho prostého důvodu. Jednou v rámci praxe jsem navštěvoval SD Bílina a byl jsem těmito stroji uchvácen, že mi přišlo zajímavé se o nich dozvědět něco víc a následně zpracovat do bakalářské práce. Cíl práce mám rozdělený do čtyř bodů a to: systém managementu kvality a systém celkové údržby, zásady údržby obráběcích strojů, samotná pohled údržby na vybrané strojní zařízení a následně návrh údržby v rámci systému managementu kvality. Za přínos této práce považuji možné zdokonalení údržby konkrétního stroje, což je v mém případě Kolesového Rýpadla K 650/3 s hydropohonem. A ještě jednou takovou zajímavostí je, že SD Bílina je největším povrchovým dolem v České republice.

2 Systém managementu kvality a systém celkové údržby

2.1 Základní pojmy a zásady managementu kvality

Kontext, ve kterém dnes organizace funguje, je charakterizován zrychleno změnou, globalizací trhů a vývojem znalostí jako hlavním zdrojem. Vliv kvality přesahuje spokojenost zákazníka a to může mít také přímý vliv na pověst organizace. Všechny pojmy, zásady a jejich vzájemné vztahy mají být chápány jako celek a nikoliv izolovaně. Všechny pojmy a zásady jsou stejně důležité. Rozhodující je najít vždy správnou vyváženost při jejich uplatnění.

2.1.1 Kvalita

Organizace zaměřená na kvalitu podporuje kulturu, z níž vycházejí způsoby chování, postoje, činnosti a procesy, které přinášejí hodnotu plněním potřeb a očekávání zákazníků a dalších relevantních zainteresovaných stran. Kvalita produktů a služeb organizací je určena schopností uspokojovat zákazníky a také zamýšleným a nezamýšleným dopadem na relevantní zainteresované strany. Kvalita produktů a služeb zahrnuje nejen jejich zamýšlenou funkci výkonnost, ale také jejich vnímanou hodnotu a přínos pro zákazníka.

2.1.2 Systém managementu kvality

Systém managementu kvality zahrnuje činnosti, podle nichž organizace identifikuje své cíle a určuje procesy a zdroje potřebné pro dosahování žádoucích výsledků. Systém managementu kvality řídí vzájemně působící procesy a zdroje potřebné pro poskytování hodnot a dosahování výsledků pro relevantní zainteresované strany. Systém managementu kvality umožňuje vrcholovému vedení optimalizovat využívání zdrojů s ohledem na dlouhodobé a krátkodobé důsledky jejich rozhodnutí.

2.2 Vývoj systému managementu kvality

2.2.1 Obecně

Organizace sdílí s lidmi, jako s živoucím a vzdělaným společenským organismem, mnohé charakteristiky. Jak lidé, tak organizace jsou přizpůsobiví a mají

vzájemně se ovlivňující systémy, procesy a činnosti. Aby bylo možné přizpůsobit se proměnlivému kontextu, každý potřebuje mít schopnost měnit se. Organizace často provádějí inovace, aby dosáhly skokových zlepšení. V modelu systému managementu kvality organizace se připouští, že není možné všechny systémy, procesy a činnosti předem určit; tudíž model musí být flexibilní a adaptabilní v rámci složitosti kontextu organizace.

2.2.2 Systém

Organizace se snaží pochopit interní a externí kontext, aby mohly identifikovat potřeby a očekávání relevantních zainteresovaných stran. Tyto informace se využívají při systému managementu kvality s cílem dosáhnout udržitelnosti organizace. Výstupy z jednoho procesu mohou být vstupy do dalších procesů a jsou vzájemně propojeny do celé sítě. Ačkoli se často zdá, že je systém složen z obdobných procesů, jsou každá organizace a její systém managementu kvality jedinečné.

2.2.3 Procesy

Organizace má procesy, které lze definovat, měřit a zlepšovat. Aby bylo možné dosáhnout výsledků v souladu s cíli organizace a hranicemi napříč funkcemi, dochází mezi těmito procesy k interakci. Některé procesy mohou být kritické, zatímco jiné nikoli. Procesy jsou vzájemně provázané činnosti, které přeměňují vstupy na výstupy.

2.2.4 Činnost

Lidé spolupracují v rámci procesu s cílem provádět své každodenní činnosti. Některé činnosti jsou předepsány a závisí na pochopení cílů organizace. Jiné nejsou předepsány a reagují na vnější podněty určující jejich povahu a provedení.

2.2.5 Vývoj systému managementu kvality

Systém managementu kvality je dynamický systém, který se v průběhu času pravidelným zlepšováním vyvíjí. Každá organizace má v rámci managementu kvality činnosti bez ohledu na to, zda byly, či nebyly formálně plánovány. Tato mezinárodní norma poskytuje návod, jak vytvořit formální systém pro řízení těchto činností. Je třeba určit činnosti, které již v organizaci existují, a jejich vhodnost, pokud jde o kontext organizace. Tuto mezinárodní normu, pak může organizace použít jako pomůcku při vytvoření uceleného systému managementu kvality. Formální systém managementu kvality poskytuje rámec pro plánování, provádění, monitorování a zlepšování výkonnosti

činností v rámci managementu kvality. Systém managementu kvality nemusí být složitý; spíše je nutné, aby přesně odrážel potřeby organizace. Při vývoji systému managementu kvality mohou být základní pojmy a zásady uvedené v této mezinárodní normě cenným vodítkem. Plánování systému managementu kvality není jedno- rázová událost, nýbrž je to průběžný proces. Plány se vyvíjejí tak, jak se organizace učí a jak se mění okolnosti. Plán bere v úvahu všechny činnosti v oblasti kvality organizace a zajišťuje, aby byly pokryty všechny návody této mezinárodní normy. Plán je realizován po schválení. Je důležité, aby organizace pravidelně monitorovala a vyhodnocovala jak realizaci plánu, tak výkonnost systému managementu kvality. Pečlivě zvážené ukazatele usnadňují tyto činnosti monitorování a hodnocení. Auditování je prostředkem k hodnocení efektivnosti systému managementu kvality s cílem identifikovat rizika a určit plnění požadavků. K tomu, aby byly audity efektivní, musí být shromažďovány hmotné a nehmotné důkazy. Přijímají se opatření k nápravě a zlepšování na základě analýzy shromážděných důkazů. Získané poznatky by mohly vést k inovacím, které zvýší úroveň výkonnosti systému managementu kvality.

2.3 Určení rozsahu systému managementu kvality

Organizace musí určit hranice a aplikovatelnost systému managementu kvality, aby vymezila jeho rozsah. Organizace musí uplatnit všechny požadavky této mezinárodní normy, jestliže jsou aplikovatelné v rámci určeného rozsahu systému managementu kvality. Rozsah systému managementu kvality organizace musí být k dispozici a musí být udržován jako dokumentovaná informace. Rozsah musí uvádět dané typy produktů a služeb a poskytovat zdůvodnění pro každý požadavek této mezinárodní normy, u kterého organizace určí, že není aplikovatelný pro rozsah jejího systému managementu kvality. Shodu s touto mezinárodní normou lze uplatnit pouze tehdy, jestliže požadavky označené jako neaplikovatelné neovlivní schopnost nebo odpovědnost organizace za zajišťování shody produktů a služeb a zvyšování spokojenosti zákazníka.

2.4 Systém managementu kvality a jeho procesy

Organizace musí vytvořit, zavést, udržovat a neustále zlepšovat systém managementu kvality, včetně potřebných procesů a jejich vzájemných vazeb, v souladu s požadavky této mezinárodní normy. Organizace musí určit procesy potřebné pro systém managementu kvality, jejich aplikaci v celé organizaci a musí určovat požadované vstupy

a očekávané výstupy těchto procesů, určovat posloupnost a vzájemné vazby těchto procesů, určovat a aplikovat kritéria a metody (včetně monitorování, měření a příslušných ukazatelů výkonnosti) potřebné pro zajištění efektivního fungování a řízení těchto procesů, určovat zdroje potřebné pro tyto procesy a zajistit jejich dostupnost, přidělovat odpovědnosti a pravomoci pro tyto procesy, vyhodnocovat tyto procesy a zavádět všechny změny v procesech nutné pro zajištění, že tyto procesy dosáhnou zamýšlených výsledků a zlepšovat procesy a systém managementu kvality. Organizace musí v nezbytném rozsahu udržovat dokumentované informace pro podporu fungování svých procesů a uchovávat dokumentované informace, aby měla jistotu, že procesy probíhají tak, jak byly naplánovány.

2.5 Vedení

Lídrů na všech úrovních prosazují jednotnost účelu a zaměření a vytvářejí podmínky, při nichž se lidé angažují při dosahování cílů kvality organizace. Vytvoření jednotnosti účelu a zaměření a angažovanost lidí umožňuje organizaci sladit strategie, politiky, procesy a zdroje pro dosažení jejích cílů.

2.6 Zlepšování

Úspěšné organizace se trvale soustřeďují na zlepšování. Aby organizace udržela aktuální úroveň výkonnosti, reagovala na změny v interních i externích podmínkách a vytvářela nové příležitosti, je zlepšování pro organizaci nezbytné.

3 Zásady údržby strojů

3.1 Systémové řízení procesu údržby a oprav zařízení

Proces strojní a ostatní údržby, oprav strojních a ostatních systémově řídí vedoucí PM, který v součinnosti s dalšími subjekty zajišťuje jednotný postup při provádění a řízení údržby a oprav zařízení. Proces elektroúdržby a oprav elektro systémově řídí osoba znalá s vyšší kvalifikací – energetik. Vedoucí PM s energetikem koordinují postup při provádění údržby. Vedoucí PM a energetik mají povinnost vzájemného provázání řídicích aktů (tzn. vzájemné odsouhlasení) a součinnosti při záležitostech vyžadujících účast obou odpovědných pracovníků. Organizační vztah v procesu údržby a oprav zařízení mezi technikou PM a energetikem je stanoven v popisu jejich funkcí.

Rozdělení do skupin

- a) určená zařízení
- b) vyhrazená zařízení
- c) ostatní zařízení (sledované)

3.2 Dokumentace pro vedení záznamů o údržbě a opravách zařízení

Pracovníci, kteří provádějí záznamy do dokumentace, jsou povinni záznamy provádět v plném rozsahu uvedeném u jednotlivých dokumentací tohoto odstavce popř. ve všech položkách dokumentací v přílohách. „Kniha údržby a oprav zařízení“ – zakládá a vede provozovatel, uložena u provozovatele. „Karta zařízení“ pro dané zařízení – zakládá a vede provozovatel a uložena taktéž u provozovatele. „Deník zdvihacího zařízení“ – zakládá a kontroluje pověřená osoba zodpovědná za řízení provozu zdvihacího zařízení, deník uložen na určeném místě pracoviště, kde je zařízení provozováno. Do „deníku zdvihacího zařízení“ se pro oblast údržby a oprav zařízení provádí zápis v rozsahu: popis preventivní údržby, zjištěné poruchy (závady), odstranění poruchy (závady), kontrolní činnosti; datum zápisu skutečnosti uvedené v popisu; jméno a podpis osoby, jež provedla zápis. „Výkaz práce“ – zakládá a vede směnový mistr vulkanizace, uložen u směnového mistra vulkanizace. Do „výkazu práce“ se pro oblast údržby a oprav zařízení provádí zápis v rozsahu: popis zjištěné poruchy (závady), odstranění poruchy (závady) popř. její stav (nezahájena, rozpracována), k předání informace o stavu poruchy (závady) směnovým mistrem (vulkanizace) a její převzetí provozovatelem; datum zápisu skutečnosti uvedené v popisu; jméno a podpis osoby, jež provedla zápis; jméno a podpis osoby, jež předala a jež převzala informaci o poruše (závadě). „Seznam určených zařízení“- vypracuje a aktualizuje vedoucí PM ve spolupráci s energetikem po projednání s manažery útvaru výroba popř. vedoucími ostatních útvarů, kteří mají zařízení pod správou. „Seznam určených zařízení“ je uložen u vedoucího PM. Do „plánu preventivní údržby zařízení“ provede pracovník strojní popř. elektro údržby, který provedl preventivní údržbu, u jednotlivých zařízení do kolonky „Preventivní údržba strojní“ popř. „Preventivní údržba elektro“ zápis potvrzující její provedení v rozsahu: datum provedení preventivní údržby; jméno (tiskacím písmem příjmení) a podpis osoby, jež provedla preventivní údržbu. V případě neprovedení preventivní údržby jednotlivých zařízení provede mistr, který řídí strojní popř. elektro údržbu, u jednotlivých zařízení

do kolonky „Preventivní údržba strojní“ popř. „Preventivní údržba elektro“ zápis potvrzující její neprovedení v rozsahu: zápis ve znění: NEPROVEDENO, datum zápisu; jméno (tiskacím písmem příjmení) a podpis mistra.

3.3 Odpovědnost

Za zajištění údržby, oprav, revizí a inspekcí zařízení odpovídá provozovatel. Odpovědnost provozovatele spočívá v tom, že jím provozované zařízení bude v provozuschopném a bezpečném stavu k majetku, osobám a životnímu prostředí, zařízení bude mít předepsané prohlídky, zkoušky, kontroly, revize a řádně vedenou provozní dokumentaci včetně „pokynů pro obsluhu a údržbu“ popř. „návodů k použití“ zařízení. Provozovatel odpovídá za uložení „pokynů pro obsluhu a údržbu“ popř. „návodů k použití“ u provozovatele popř. u zařízení a jejich dostupnost, a to především obsluze a pracovníkům údržby.

3.3.1 Odpovědnost obsluhy zařízení

Obsluha zařízení odpovídá za: provedení údržby zařízení obsluhou dle „pokynů pro obsluhu a údržbu“ popř. „návodů k použití“ zařízení, zastavení provozu zařízení při stavu zařízení ohrožujícím kvalitu výroby, bezpečnost provozu popř. stavu, který může způsobit jak přímé, tak následné poškození zařízení, nahlášení poruchy nebo nevyhovujícího stavu (mj. snížení geometrické přesnosti obráběcího popř. tvářecího stroje) zařízení vzhledem k majetku, osobám, životnímu prostředí provozovateli, který tuto skutečnost zapíše do „knihy údržby a oprav zařízení“. Mimo pracovní dobu provozovatele nahlásí obsluha poruchu nebo nevyhovující stav zařízení směnovému mistrovi vulkanizace daného provozu, který tuto skutečnost zapíše do „výkazu práce“.

3.3.2 Odpovědnost ostatních zaměstnanců

Ostatní zaměstnanci (včetně zaměstnanců prováděcí dílny provádějící údržbu zařízení), kteří zjistili poruchu nebo nevyhovující stav zařízení vzhledem k majetku, osobám a životnímu prostředí, jsou povinni tuto skutečnost nahlásit provozovateli, který tuto skutečnost zapíše do „knihy údržby a oprav zařízení“. Mimo pracovní dobu provozovatele nahlásí zaměstnanec poruchu nebo nevyhovující stav zařízení směnovému mistrovi vulkanizace daného provozu, který tuto skutečnost zapíše do „výkazu práce“.

3.4 Zásady údržby a oprav zařízení

Zásady uvedené v tomto odstavci pro údržbu a opravy zařízení se nevztahují na údržbu a opravy výpočetní techniky (hardware).

3.4.1 Údržba zařízení obsluhou

Obsluha provádí údržbu zařízení obsluhou dle „pokynů pro obsluhu a údržbu“ popř. „návodů k použití“ zařízení, „pokyny pro obsluhu a údržbu“ popř. „návodů k použití“ zařízení jsou uloženy u provozovatele nebo u zařízení, údržbu zařízení obsluhou řídí a kontroluje provozovatel, který je povinen zajistit pro jednotlivá zařízení „pokyny pro obsluhu a údržbu“ popř. „návodů k použití“ zařízení.

3.4.2 Preventivní údržba zařízení

3.4.2.1 Určená zařízení

Na požadavek provozovatele vždy provádí ve vzájemné součinnosti strojní a elektro údržba jednotlivých provozů dle „pokynů pro obsluhu a údržbu“ popř. „návodů k použití“ zařízení. Provádí se dle měsíčního „plánu preventivní údržby zařízení“. „Plán preventivní údržby zařízení“ na daný měsíc vypracuje dle „seznamu určených zařízení“ pro jednotlivé provozu a úseky vedoucí PM. vedoucí PM předá „plán preventivní údržby zařízení“ provozovatelům, mistrovi, v jehož působnosti je strojní a elektro údržba a jako informaci vedoucímu oddělení PV. „Seznam určených zařízení“ pro jednotlivé provozu vypracuje a aktualizuje vedoucí PM ve spolupráci s energetikem po projednání s manažery útvaru výroba popř. vedoucími ostatních útvarů, kteří zařízení spravují. Vedoucí PM předá aktuální „seznamy určených zařízení“ manažerům útvaru výroba popř. vedoucími ostatních útvarů, kteří mají zařízení pod správou. „Seznam určených zařízení“ se aktualizuje ke konci každého kalendářního roku, a to nejpozději do 31.3 roku následujícího. Pro zařízení uvedená v „seznamu určených zařízení“ vystaví provozovatel „karty zařízení“. Provozovatel uplatní požadavky na preventivní údržbu na daný měsíc (dle „plánu preventivní údržby zařízení“) v S1 a oddělení PV založí pro tyto požadavky zakázky. Provozovatel rovněž dohodne s prováděcími dílnami termíny realizace zakázek na preventivní údržbu jednotlivých zařízení a odpovídá za kontrolu stavu plnění „plánu preventivní údržby“. Nebude-li z objektivních důvodů (mimořádně) možné provést preventivní údržbu zařízení v daném měsíci, nahlásí tuto skutečnost nejpozději do konce daného měsíce provozovatel vedoucímu PM. V případě neprovedení preventivní údržby jednotlivých zařízení provede mistr, který řídí strojní popř. elektro údržbu, u jednotlivých

zařízení do kolonky „Preventivní údržba strojní“ popř. „Preventivní údržba elektro“ zápis potvrzující její neprovedení. Vedoucí PM sám, popř. u preventivní údržby elektro v součinnosti s energetikem, rozhodne a provede přeložení preventivní údržby na jiný měsíc, a to zpravidla měsíc následující, popř. v nutném případě nařídí její neprodlené provedení. O provedené preventivní údržbě jednotlivého zařízení provede pracovník prováděcí dílny zápis do „plánu preventivní údržby zařízení“. „Plán preventivní údržby zařízení“ s kompletně vyplněnými položkami o provedené popř. neprovedené preventivní údržbě předá mistr, který řídí strojní popř. elektro údržbu, nejpozději do dvou pracovních dnů po skončení daného měsíce vedoucímu PM. O provedené preventivní údržbě zařízení provede pracovník prováděcí dílny zápis do „karty zařízení“.

3.4.2.2 Externí údržba a opravy

Údržba a opravy zařízení, které nebudou prováděny společností, SD a jejími dceřinými společnostmi (neprovádí tyto služby popř. je jejich provedení technicky, ekonomicky popř. kapacitně nevhodné) se zajišťuje u externích dodavatelů. O provedené údržbě (včetně preventivní údržby) a opravě určených zařízení provede provozovatel zápis do „karty zařízení“. O provedené údržbě (včetně preventivní údržby) a opravě sledovaných ostatních zařízení provede provozovatel zápis do „knihy kontrol“. O provedené preventivní údržbě elektro elektrického zařízení třídy A provede u všech ostatních zařízení pracovník provozovatel zápis do „knihy údržby a oprav zařízení“. O provedené preventivní údržbě elektro elektrického zařízení třídy B provede u všech ostatních zařízení provozovatel zápis do „dokladu o kontrole elektrického zařízení třídy B“. O provedené údržbě (včetně preventivní údržby) a opravě vyhrazených zdvihacích zařízení. Provozovatel je povinen při realizaci externí údržby a opravy spolupracovat s pracovníky oddělení PM a zajistit přípravné a pomocné práce, a to např.: přepravu zařízení (do opravy, z opravy, na pracovišti), přípravu zařízení do opravy, přípravné a pomocné práce, kooperace s externím dodavatelem, zajištění proškolení pracovníků externího dodavatele z bezpečnosti práce a požární ochrany, nebude-li nutná přítomnost pracovníka oddělení PM, kontrolu provedení (provádění) a převzetí externí údržby a opravy.

3.5 Údržba v technické praxi

Norma ČSN EN 13306 definuje údržbu jako „kombinaci všech technických, administrativních a manažerských opatření během životního cyklu objektu zaměřených

na jeho udržení ve stavu nebo jeho navrácení do stavu, v němž může vykonávat požadovanou funkci.“ V podniku tedy údržba představuje nástroj, který na jedné straně finance spotřebovává, ale na druhé straně dokáže zajistit optimální využití strojů, ať už z hlediska délky jejich užitečného života, četnosti a závažnosti poruch a následných oprav, prostojů nebo jejich výkonnosti. Těmito formami dokáže údržba finance naopak ušetřit, resp. generovat, a je důležité stanovit cíle, politiku a jednotlivé činnosti údržby tak, aby byl výsledný přínos pro firmu co možná nejvyšší.

3.5.1 Popis současného stavu údržby

3.5.1.1 Údržba jako součást integrovaného systému managementu

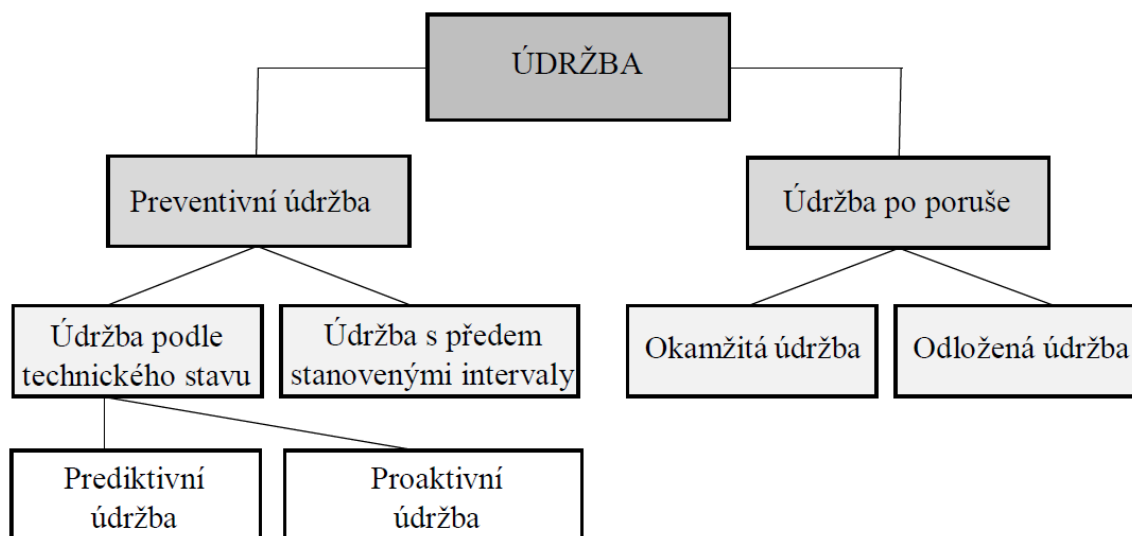
Implementace a následná certifikace systému řízení kvality dle ČSN EN ISO 9001:2016 se dá v dnešní době označit již za určitý standard. Jedním ze základních principů této normy je pohled na jednotlivé činnosti ve firmě jakožto na navazující a související procesy, kdy výstup jednoho procesu je vstupem do procesu jiného. Na základě své vize pak musí společnost vytvořit seznam těchto procesů, určit jejich vzájemné souvislosti, odpovědné osoby, cíle a ukazatele, na základě kterých budeme moci výkonnost a efektivnost procesů sledovat a hodnotit. Procesy probíhající ve firmě lze rozdělit do tří skupin. Oblast vedení, organizace a rozhodování o chodu podniku má na starosti management, a tyto procesy tedy označujeme jako manažerské. Spadá sem např. stanovování cílů a strategie firmy, rozhodování o vývoji nových produktů a stažení starých z trhu nebo plánování investic. Druhou skupinou jsou procesy hlavní, v rámci kterých je vytvářena přidaná hodnota. Jedná se o činnosti jako je konstrukce, výroba a montáž nebo prodej. Poslední část tvoří procesy vedlejší, které přidanou hodnotu samy nevytvářejí, ale slouží jako podpora procesů hlavních. Do této skupiny se řadí např. nákup, skladové hospodářství, expedice, metrologie a v neposlední řadě také údržba. Aby mohly být uspokojovány požadavky všech zainteresovaných stran, musí management společnosti zajišťovat správné a efektivní fungování procesů nejen hlavních, ale i vedlejších a manažerských. I v současné době lze však bohužel narazit na případy, kdy je na údržbu ve firmě nahlíženo spíše jako na „nutné zlo a nepříjemné ztráty“. Ve skutečnosti má však údržba podstatné dopady na kvalitu výroby, množství prostojů, výkonnost strojů, bezpečnost a náklady, a ve svém důsledku tedy dokáže výrazně ovlivnit spokojenost zákazníků i celkovou pověst firmy. Ve společnosti by měla existovat organizace odpovědná za řízení údržby. Úlohou managementu údržby je poté definovat vlastní cíle korespondující s cíli společnosti jako celku a stanovit ukazatele, na základě

kterých bude možné hodnotit jejich plnění. Strategie údržby by měla vycházet z požadavků na zabezpečení provozuschopnosti objektů, zvyšování jejich životnosti a kvality produktů, zajištění bezpečnosti, eliminaci dopadů na životní prostředí, a to vše při vynaložení optimálních nákladů. Mezi činnosti, které má organizace odpovědná za údržbu na starosti, patří např. tvorba pracovních postupů a instrukcí pro výrobu a údržbu, zabezpečování kvality provedených údržbářských zásahů, plánování, sledování a analýza probíhajících procesů, vyhodnocování získaných informací a zavádění nápravných opatření.

3.5.2 Typy systémů údržby

Údržba se stejně jako jiné disciplíny v průběhu let vyvíjela. Její počátky můžeme spatřit už v dávné historii, kdy si lidé začali vytvářet a v případě potřeby i opravovat jednoduché nástroje. S rostoucí rozmanitostí a konstrukční složitostí zařízení rostla také náročnost potřebných oprav, a tak kolem období průmyslové revoluce vznikla profese údržbář. Tento historicky nejstarší typ údržby označujeme jako údržbu po poruše, resp. reaktivní údržbu. Její výhoda spočívá v tom, že není potřeba předem plánovat ani provádět žádné údržbářské zásahy a maximálně využijeme životnost daného objektu. Náklady spojené se vznikem poruchy jsou však u některých zařízení velmi vysoké. Samotná oprava může být dosti nákladná, problematické bývá také zajištění náhradního dílu a s tím spojená odstávka stroje, během které není stroj v provozu, a tedy nemůže generovat zisk. Zároveň může mít porucha závažné důsledky také na bezpečnost provozu a životní prostředí. Vzniku poruch, a tedy i údržbě po poruše, nelze nikdy zcela zabránit, avšak cíleně bychom k tomuto systému měli přistupovat pouze u objektů, které nemají

rozhodující vliv na zajištění provozuschopnosti a bezpečnosti a jejichž oprava je rychlá a levná.



U naprosté většiny zařízení je vhodné použít některý z pokročilejších typů systémů údržby. Nevýhody spojené s údržbou po poruše vedly ke snaze vzniku poruch předcházet. Preventivní údržba s předem stanovenými intervaly spočívá v provádění průběžných prohlídek a výměn jednotlivých komponent, a to vždy po uplynutí předem stanovené doby nebo počtu cyklů. Délku tohoto intervalu určuje konstruktér, případně ji uživatel během technického života stroje upravuje na základě svých zkušeností. Daný údaj je však vždy pouze určitým odhadem, a ve skutečnosti tedy může dojít k tomu, že porucha buď stejně nastane, nebo naopak vyměníme součást, která je stále v dobrém stavu. Tento problém pak dokážeme řešit zavedením prediktivní údržby, která vychází ze zjišťování skutečného technického stavu objektu. Dokážeme-li tento stav objektivně určit, můžeme provést výměnu dílu za nový ve vhodném okamžiku tak, abychom předešli poruše, ale zároveň maximálně využili jeho životnost. K určení technického stavu zařízení se využívá metod technické diagnostiky. Postupným sledováním diagnostických veličin (vibrace, teplota, spotřeba elektrické energie apod.) lze z naměřených hodnot vytvořit trend, a jakmile se hodnota parametru přiblíží své limitní hodnotě, včas zareagovat. Díky tomu, že můžeme vznik poruchy predikovat, je navíc možné předem naplánovat odstávku a zajistit potřebné náhradní díly a personál.

Nejmodernějším typem údržby je pak údržba proaktivní. Ta se nesnaží pouze o určení technického stavu objektu, předpověď jeho vývoje a následnou nápravu, ale na rozdíl od předchozích přístupů hledá také příčiny vzniku poruch, aby bylo možné je odstranit a příště se dané poruše vyhnout nebo ji alespoň oddálit. Způsobů, kterými lze přistupovat ke členění údržby, existuje samozřejmě více. Typy systémů údržby člení do několika úrovní podle různých kritérií: zdali dochází ke změně vlastních charakteristik spolehlivosti, jestli údržba probíhá před nebo po poruše nebo zda existují náznaky degradace. Mimo to pak norma uvádí také dělení jednotlivých činností prováděných údržbou, jako jsou různé kontroly, zkoušky, výměny dílů, seřízení atd.

3.5.3 Řízení údržby v podniku

Strategie řízení údržby v podniku by měla vycházet z celkové strategie dané společnosti. Svými činnostmi údržba zajišťuje správné, spolehlivé a efektivní fungování strojních zařízení. Má tedy významný vliv na výrobu, a tudíž i na výsledky podniku jako takového. V praxi lze využít jedné ze tří organizačních struktur pro řízení údržby: centralizované, decentralizované a kombinované. U centralizované formy je údržba zajišťována specializovaným oddělením údržby. Tito zaměstnanci mají vysokou úroveň odborných znalostí, ale příliš neznají skutečné podmínky provozu. Decentralizovaná údržba je pak opačnou situací, kdy se údržbáři účastní i běžného výrobního procesu, případně je prováděna autonomní údržba samotnou obsluhou strojů. Při kombinaci těchto dvou organizačních struktur mají jednodušší činnosti na starosti pracovníci výroby a složitější údržbářské zásahy jsou poté zajišťovány specializovaným útvarům. V některých případech podniky přistupují k tzv. outsourcingu. Ten spočívá v tom, že jsou některé údržbářské činnosti, případně údržba jako celek, svěřeny do rukou externí společnosti. Otázkou však zůstává, které činnosti outsourcovat a které ponechat k výkonu vlastním zaměstnancům. Outsourcing je vhodný v případech, kdy je zapotřebí určitý specialista s vysokou kvalifikací nebo daný údržbářský zásah vyžaduje speciální vybavení. V opačném případě by totiž musel podnik takového člověka trvale zaměstnávat a dané vybavení pořídit. Naopak často prováděné činnosti, s nimiž mají interní zaměstnanci mnoho zkušeností, a strategické činnosti, které mají na správný chod strojů, a tedy i na výrobu velký dopad, je vhodné dále zajišťovat prostřednictvím vlastního oddělení údržby. Na dodavatelské firmě se totiž stáváme při outsourcingu závislími, externí pracovníci dobře neznají podmínky provozu a nad touto částí údržby částečně ztratíme kontrolu. Samostatnou oblastí, kterou se můžeme v rámci údržby zabývat,

je řízení zásob náhradních dílů (ND), konkrétně optimalizace typů a množství materiálu drženého skladem. Skladování velkého množství ND je nákladné jak kvůli investicím do dílů samotných, tak i díky nákladům spojených se zajištěním vhodných skladovacích prostor a podmínek. Zároveň však není žádoucí ani opačná situace, kdy je během opravy nutno nějakou součást vyměnit za novou, avšak ta není na skladě. Objednací doby bývají často dosti dlouhé a oprava se musí odložit. Tím se prodlužuje délka odstávky a rostou finanční náklady. Některé firmy v těchto situacích využívají 3D tiskárny, za pomoci kterých jsou schopny si samy vytvořit provizorní díl na dočasné použití (toto řešení však není možné aplikovat ve všech případech). Obecně je pak vhodné mít pro oblast skladového hospodářství vytvořenou databázi ND, v níž budou uvedeny všechny relevantní informace o dílech, jejich množství, dodacích lhůtách apod. V návaznosti na ni pak můžeme snadněji sledovat spotřebu jednotlivých ND a pomocí metod matematické statistiky také předpovídat spotřebu budoucí. Některé organizace přistupují v rámci řízení údržby také k zavádění filozofií TPM (totálně produktivní údržba) nebo RCM (údržba zaměřená na bezporuchovost) a vedle klasického managementu údržby se poslední dobou začíná rozvíjet také komplexnější asset management, který má za cíl zajistit optimální poměr mezi výkonností strojního zařízení a náklady na jeho údržbu a celý životní cyklus. Zároveň je údržba ovlivněna také tzv. čtvrtou průmyslovou revolucí. Ta se v této oblasti projevila především rozvojem prediktivní a proaktivní údržby, kdy hodnotíme skutečný stav objektu na základě použití metod technické diagnostiky. Hodnoty sledovaného parametru můžeme zjišťovat buď v určitých intervalech (off-line, pochůzková diagnostika) nebo je diagnostická veličina měřena nepřetržitě (on-line diagnostika, monitorování). V obou případech však získáváme velká množství dat, která je nutno umět zpracovat a správně vyhodnotit. Za tímto účelem vznikají různé softwary, které nám mohou pomoci s vizualizací a analýzou těchto dat, upozorní nás na překročení limitních hodnot parametrů apod. Softwary se používají také pro řízení údržby jako takové, kdy můžeme přehledně plánovat jednotlivé údržbářské zásahy, odstávky, mít přehled o proběhlých poruchách a opravách, o aktuálním stavu ND apod. V neposlední řadě je pak taktéž vhodné mít veškerou dokumentaci, manuály nebo pracovní postupy v elektronické podobě.

3.6 Totálně produktivní údržba

Totálně produktivní údržba je filozofií řízení údržby, která vznikala mezi lety 1950 a 1970 v Japonsku v návaznosti na zavádění systému Just in time. Za zakladatele TPM je považován Seichi Nakajima. Základní myšlenkou TPM je do svých činností zapojit všechny zaměstnance firmy – od operátorů po top management. Každý zaměstnanec by měl rozumět tomu, co je TPM, k čemu slouží a jak může jeho vlastní práce přispívat k naplňování cílů této filozofie. Je důležité, aby mělo TPM podporu ze strany vrcholového managementu. Kancelářští pracovníci mohou efektivitu a náklady spojené s výrobou a údržbou ovlivnit např. správným definováním procesů a provozních podmínek, nákupem strojů, zařízení, materiálů apod. Rozhodující vliv má pak práce vykonávaná obsluhou strojů. Operátor by měl stroj, se kterým pracuje, považovat za „svůj“ a všimnout si u něj případných abnormalit (zvýšená hlučnost, teplota, vibrace apod.), které mohou upozornit na nevhodné provozní podmínky a blížící se poruchu. Dále jsou na operátora přeneseny taktéž některé jednoduché údržbářské činnosti jako čištění, mazání, udržování pracoviště v souladu s 5S standardy atd. Aby mohlo toto současné zapojení všech zaměstnanců do aktivit spojených s TPM správně fungovat, je důležité zaměstnance vhodně školit a motivovat.

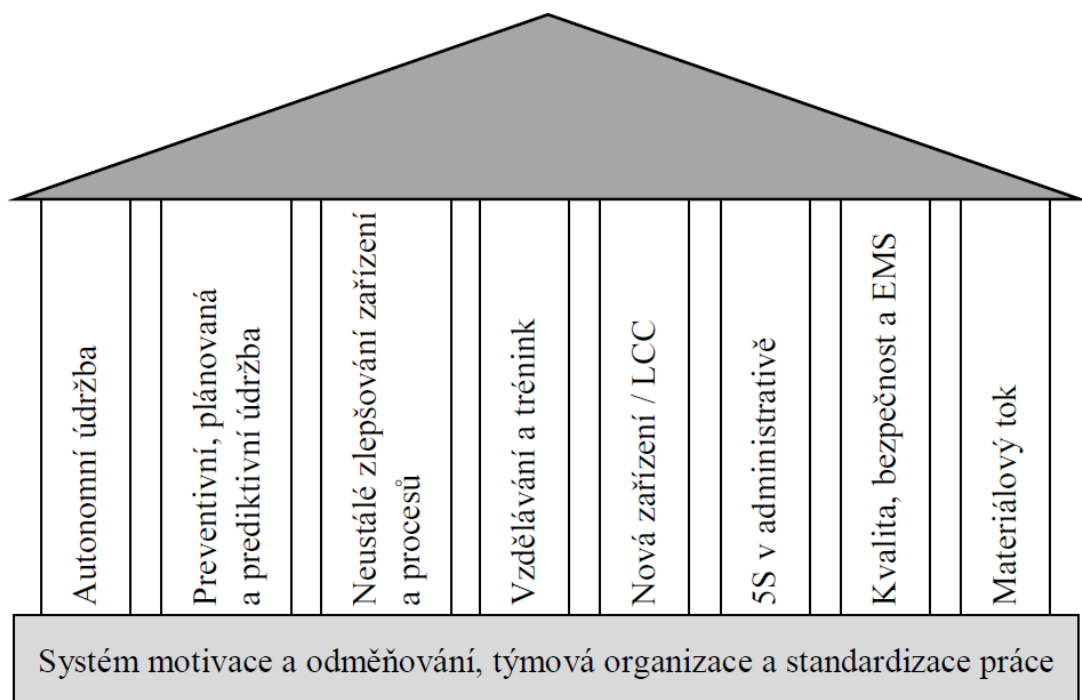
3.6.1 Pilíře TPM

Filozofie TPM byla postavena na 5 základních pilířích:

1. hodnocení celkové efektivity strojů a zařízení,
2. autonomní údržba,
3. plánovaná údržba,
4. systém pro návrh preventivní údržby a včasný management zařízení,
5. trénink pro zlepšení zručnosti pracovníků

K hodnocení celkové efektivity zařízení se používá ukazatel OEE (Overall Equipment Effectiveness) a její zlepšování spočívá ve snižování šesti hlavních typů ztrát. Autonomní údržbou rozumíme údržbu vykonávanou obsluhou stroje, do které jsou zahrnuty činnosti pro zajištění vhodných provozních podmínek, rozeznávání abnormalit při chodu stroje, jednoduché údržbářské činnosti a kontroly. Za plánovanou údržbu pak odpovídá samotné oddělení údržby, které je zodpovědné za sběr a vyhodnocování dat s cílem předpovídat životnost a blížící se poruchy součástí, aplikovat metody technické diagnostiky, plánovat výměnu opotřebovaných dílů, eliminovat chyby apod. V rámci

návrhu výrobního procesu a údržby se snažíme např. o sestavování plánů výroby a údržby nebo sledování souvisejících nákladů. Vzdělávání a trénink zaměstnanců by se pak měly týkat jak samotné filozofie TPM, tak i praktického zvládnutí autonomní údržby, získávání hlubších znalostí o výrobě či komunikačních schopností. Postupné zvyšování požadavků kladených na kvalitu a efektivitu výroby, údržbu a s nimi spojené náklady vedlo k rozšíření těchto pěti pilířů TPM na pilířů osm.



Lze sledovat, že některé pilíře zůstaly nezměněny, jako např. autonomní údržba. Druhý z pilířů se pak rozšířil i do prediktivní oblasti. V současnosti je tedy v rámci TPM kladen důraz také na predikci chování zařízení, vyhodnocování jejich technického stavu, předpovídání blížících se poruch s cílem jim předcházet apod., přičemž k dosažení těchto skutečností lze využít různé metody technické diagnostiky. Technická diagnostika je oborem, který se zabývá právě určováním skutečného technického stavu zařízení. Zjištěním a následným vyhodnocením určité relevantní diagnostické veličiny jsme schopni tento stav určit a následně také odhalit příčinu případného problému (nevhodné provozní podmínky, opotřebení strojní součásti, degradace maziva, nevyvaha, špatné ustavení stroje, nevyhovující izolace elektrického obvodu apod.). Odstraněním těchto

příčin pak nejenže předejdeme poruše a prodloužíme životnost daného zařízení, ale taktéž můžeme pozitivně ovlivnit bezpečnost provozu či kvalitu vyráběných produktů. Toto všechno se nám poté projeví jak ve spokojenosti zákazníků a zaměstnanců, tak i v nižších nákladech společnosti. Tím se částečně dostáváme ke třetímu pilíři, kterým je neustálé zlepšování zařízení a procesů. Do této oblasti pak můžeme zařadit také různé metody používané při řízení kvality, jako jsou PDCA cyklus, DMAIC, Ishikawův diagram nebo Kaizen a především pak zmiňovaný ukazatel OEE. Pilíř týkající se vzdělávání a tréninku zaměstnanců zůstal zachován. Pro zavedení, používání a dlouhodobé udržení principů TPM je nutné, aby byli všichni zaměstnanci seznámeni s myšlenkami této filozofie, dokázali je aplikovat v praxi a měli na tom vlastní zájem. Dále musí mít samozřejmě i potřebné odborné znalosti a dovednosti, aby dokázali provádět svou práci kvalifikovaně, na požadované úrovni. Pátý pilíř se v podstatě týká asset managementu a jeho cílem je tedy pořizovat do firmy nové stroje a zařízení tak, aby byly nejvhodnější volbou nejen z hlediska pořizovacích nákladů, ale z hlediska nákladů v průběhu celého životního cyklu (LCC – Life Cycle Costs). Měli bychom tedy hledět jak na pořizovací náklady, tak i na náklady spojené s provozem, údržbou a likvidací zařízení, na zkušenosti zaměstnanců se stroji či softwary daného výrobce, na dostupnost a zaměnitelnost náhradních dílů apod. 5S je metodika používaná pro vytvoření a udržení čistého, přehledně uspořádaného a výkonného pracoviště. Typicky se používá ve výrobě, kdy má každé pracoviště svůj 5S standard, který definuje, jak má toto pracoviště vypadat, kde mají být uloženy potřebné nástroje a materiál, jak často a v jakém rozsahu se má provádět úklid a kdo je za udržování pracoviště zodpovědný. Obdobně se pak 5S aplikuje taktéž v kancelářích. Přínosem zavedení 5S v administrativě je vytvoření příjemnějšího pracoviště, zvýšení spokojenosti zaměstnanců, snížení času potřebného pro hledání určitých předmětů či informací, zvýšení pracovní výkonnosti atd. Zároveň však nelze očekávat, že budou 5S standardy všichni zaměstnanci zodpovědně dodržovat a bez výjimky se jimi řídit. Z tohoto hlediska je pak nutné průběžně provádět tzv. 5S audity, tedy kontrolovat plnění stanovených požadavků a činností. Sedmý pilíř se vztahuje k velmi široké oblasti, resp. několika oblastem, jejichž řízením se ve společnostech obvykle zabývají příslušná oddělení. TPM tedy není zdaleka jediným způsobem, jak kvalitu, bezpečnost a dopady na životní prostředí ovlivňovat, lze však vidět, jak tato filozofie prochází napříč celou společností. Dobrý technický stav zařízení, vhodné provozní podmínky a zkušenosti obsluhy pozitivně ovlivní kvalitu vyráběných produktů.

Kvalita je pak zohledněna taktéž ve výpočtu ukazatele OEE (kapitola 2.2.2). Udržováním strojů v dobrém stavu, včasnou výměnou opotřebovaných dílů a diagnostikou příčin vznikajících závad 23 můžeme také snáze předcházet vzniku poruch, které mohou v některých případech vyústit až ve velké havárie, které se pojí kromě poškození majetku i s poškozením lidského zdraví či újmou na životním prostředí. Poslední z osmi pilířů se pak zabývá materiálovým tokem. Jeho řízením jsme schopni výrazně eliminovat zásoby vstupního materiálu, rozpracovaných i hotových výrobků ve skladech a meziskladech. Firma má v takovýchto zásobách uložené finance, pro jejich skladování je potřeba vyhradit určitý prostor a může dojít také k situacím, kdy se před úzkým místem výroby začne hromadit rozpracovaný materiál nebo je jinde vstupního materiálu naopak nedostatek, případně není materiál či výrobek označen nebo je uložen mimo vyznačenou lokaci a následně je problém jej najít či identifikovat. Při řízení firemní logistiky se často vychází z principů metody Just in time a systému KANBAN. TPM a údržba obecně pomáhá předcházet výpadkům strojů a zařízení z provozu, následným prostojům, a tedy i narušení plynulosti materiálového toku. Všechny výše zmíněné pilíře stojí na pomyslných základech, kterými jsou systém motivace a odměňování, týmová organizace a standardizace práce. Aby zaměstnanci jejich práce určitým způsobem bavila, naplňovala a aby ji odváděli kvalitně a efektivně, musí být vedením společnosti motivováni a za svůj výkon také adekvátně ohodnoceni. Systém motivace a odměňování je poměrně široký pojem a ovlivňuje jej mnoho aspektů. Ve firmě existuje určitá kultura, která je výsledkem dlouhodobé činnosti a nelze ji změnit nárazově. Často je závislá na zemi původu firmy a na charakteru její činnosti. Celkovou atmosféru ve firmě a přístup zaměstnanců pak ovlivňuje mnoho různorodých faktorů. Velmi důležité je personální obsazení řídicích pozic, pro které musí mít člověk určité vlastnosti jako je rozhodnost, kladení důrazu na plnění cílů, systematickosti a organizovanosti, avšak také vstřícnost a empatie. Pozitivní vliv mohou mít často teambuildingy, „tykání“ si, možnost zaměstnanců vyjadřovat své názory a nápady na různá zlepšení nebo příjemné a moderní pracovní prostředí. Z finančních aspektů se pak jedná samozřejmě o výši základní mzdy, dále pak možnosti získání určitých příplatků, benefitů nebo naopak srážky ze mzdy. Podstatný vliv může mít například způsob, kterým se určuje variabilní částka mzdy na základě odvedené práce. Pro jednotlivé produkty a výrobní operace bývá obvykle stanoven požadovaný výstup (ks/hod, ks/směna atd.) a očekává se určitý maximální počet neshodných výrobků. Pokud bude zaměstnanec hodnocen jen na základě kvantity

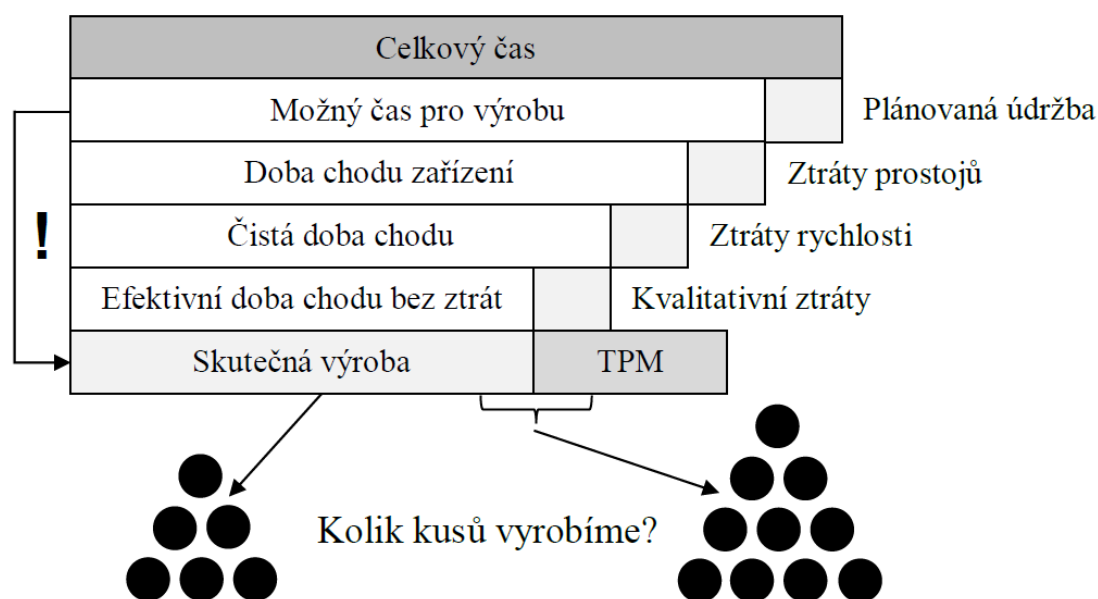
(příplatek za překročení normy, resp. sankce za její nedosažení), povede to k enormní snaze vyrábět co nejvíce kusů, a to i na úkor kvality nebo bezpečnosti práce. Z mého pohledu je vhodnější situace, kdy je celý tým hodnocen komplexně a s určitým časovým odstupem, a tedy hodnotíme reálné výsledky např. za daný měsíc nebo kvartál, a to jak s ohledem na vyprodukovaný objem výroby, tak i na kvalitu produkce, případné stížnosti a reklamace zákazníků, množství vyprodukovaného scrapu, dosahované výsledky auditů apod. Takovýto přístup povede k udržitelnému dosahování dobrých výsledků a také podpoří týmovou práci. Posledním zmíněným bodem je pak standardizace práce. Jednotlivé procesy musejí být jasně definovány a srozumitelně popsány tak, aby zaměstnanec dané činnosti porozuměl, prováděl ji správně a zamezilo se vzniku sériových chyb. Standardizace práce se nemusí týkat pouze výrobních a údržbářských procesů, ale i dalších činností jako jsou řízení procesních změn, postup výběru a nákupu nových zařízení, pravidla eskalace problémů apod.

3.6.2 Celková efektivita zařízení

V rámci TPM je pozornost soustředěna na neustálé zlepšování a zvyšování efektivity zařízení. Snažíme se o eliminaci poruch, chyb a ztrát, které se se zařízením pojí. Rozlišujeme šest hlavních ztrát, které nám výslednou efektivitu procesu snižují:

- a) prostoje v důsledku poruchy
- b) prostoje v důsledku seřizování a nastavování
- c) ztráty rychlosti v důsledku nečinnosti a malých přestávek
- d) redukce rychlosti
- e) ztráty nekvalitou výroby
- f) ztráty v důsledku rozběhu

K výskytu poruch způsobujících ztrátu funkce stroje dochází obvykle nečekaně a náhle, mívají však dramatický průběh a jsou tak snadno odhalitelné. Naopak poruchy, které provoz nepřerušují, ale pouze omezí, jsou často opomíjeny. Stroj sice může vykonávat svou funkci, ale jen v omezeném rozsahu, pomaleji, se sníženým výkonem apod. Údržba by se však měla zaměřovat na všechny tyto problémy, protože i zdánlivé maličkosti mohou negativně přispívat ke zhoršení produktivity a nakonec vyústit ve velkou poruchu. Jak jednotlivé ztráty ovlivňují výslednou produktivitu, zobrazuje obr. 3. Cílem TPM je pak tyto ztráty snižovat a postupně se přibližovat k teoreticky dosažitelnému maximálnímu objemu výroby.



4 Údržba Kolesového rýpadla k 650/3 s hydropohonem

4.1 Technický popis

Kolesové rýpadlo K 650/3 s hydropohonem kola se skládá z podvozku s hosenicovými pásy, otočného svršku, kolesového výložníku a nakládacího výložníku.

4.1.1 Podvozek

Podvozek s housenicovými pásy, pojezdovými a podpěrnými kladkami, hnacími a napínacími turasy, pohony, rámem podvozku, nosnou rourou a kroužkovými sběrači.

4.1.2 Otočný svršek

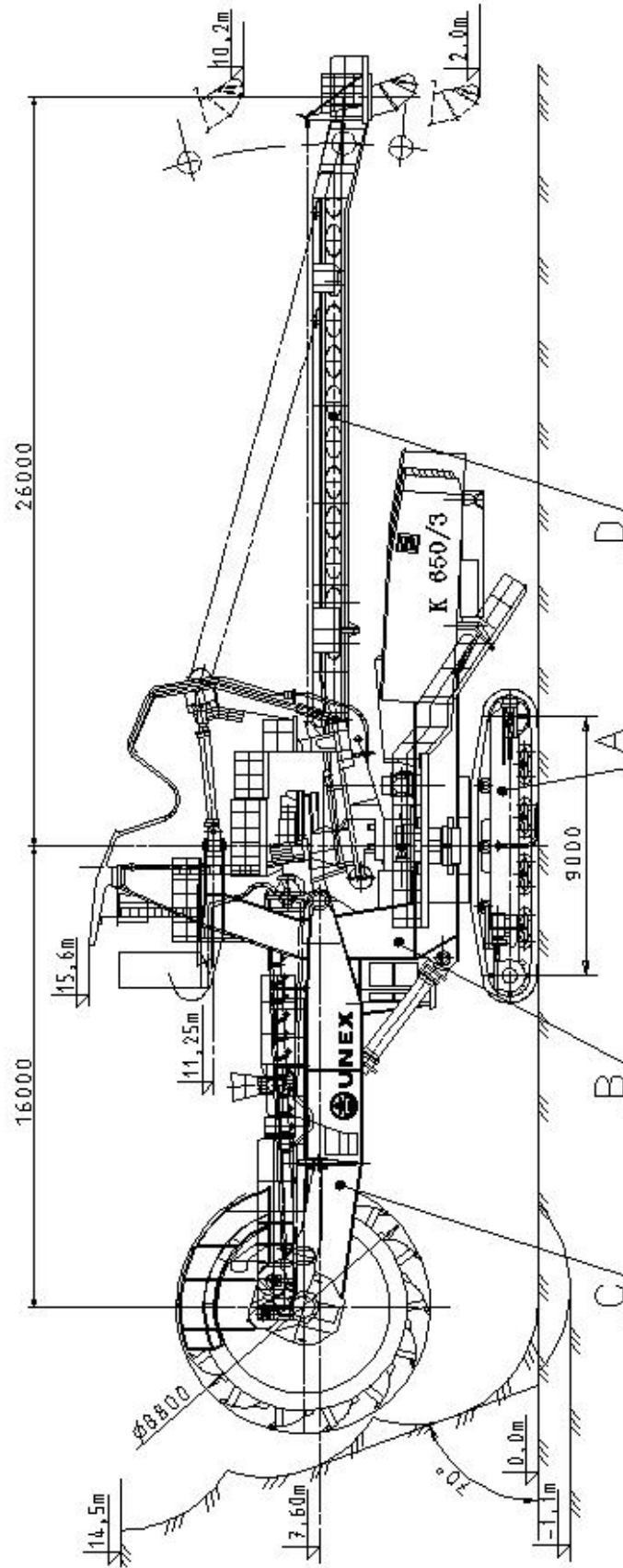
Otočný svršek s ložiskem otoče, pohony otoče, přímočarými hydromotory a agregátem zdvihu kolesového a nakládacího výložníku, agregátem pohonu kola, strojovny s elektrozařízením a protizávažím, kabinou řidiče a ocelovou konstrukcí otočné části.

4.1.3 Kolesový výložník

Kolesový výložník s kolesem, otěrovým prstencem se skluzem, hřídelí kola s pohonem vysokomomentovými hydromotory, hydraulickým rozvodem pro pohon kola, kolesovým pásovým dopravníkem s násypkou a pohonem, štítem středního přesypu a ocelovou konstrukcí kolesového výložníku.

4.1.4 Nakládací výložník

Nakládací výložník s ložiskem a pohonem otoče nakládacího výložníku, nakládacím pásovým dopravníkem s pohonem a jednodílnou otočnou výsypkou se štítem a s ocelovou konstrukcí nakládacího výložníku.



4.2 Celkový popis

Kolesové rýpadlo K 650/3 je rýpadlo s malými dosahovými parametry vyznačující se jednoduchou konstrukcí a nízkou hmotností, což umožňuje použití jednoduchého dvouhousenicového podvozku i u poměrně výkonného stroje. Rozebíratelné spojení ocelové konstrukce rámu podvozku, ocelové konstrukce otočného svršku spolu s rozdělením strojovny s elektrozařízením do tří částí dává možnost snadné montáže a demontáže stroje. Tím se rozšiřuje oblast jeho použití z povrchových dolů i na zemní práce ve stavebnictví např. při stavbě plavebních kanálů apod. Koleso, upevněné na hřídeli kola, je osazeno 14 korečky s výměnnými zuby. Uvnitř kola je otěrový prstenec se skluzem, přecházejícím do násypky pásového dopravníku. Hřídel kola je uložen ve dvou ložiskách v ocelové konstrukci kolesového výložníku. Na letmém konci hřídele kola je umístěn pohon sestávající z převodovky poháněné dvěma radiálními vysokomomentovými hydromotory a lamelové hydraulické parkovací brzdy. Tlaková kapalina je k hydromotorům přiváděna od agregátu umístěného na příčniku horní stavby rozvodem vedeným po konzolách na sloupu horní stavby, kolesovém výložníku a rameni převodovky. Na kolesovém výložníku je umístěn pásový dopravník s násypkou, napínacím bubnem ovládaným hydraulicky a hnacím bubnem s pohonem na předávací straně ve středu rýpadla. Pohon pásového dopravníku se skládá ze spojky, brzdy a kuželocelnicí převodové skříně. Místo dopadu je vytvořeno z pevných válečků. Na trase jsou použity stejné válečky jako v místě dopadu, ale se zvětšenou roztečí. Ve spodní větvi pásu jsou použity válečky s pryžovými disky. Pásový dopravník je vybaven čističi pásu a pro regulaci pásu je instalována samostavitelná stanice. Dopravní válečky i podpěrné válce jsou shodné s provedením na rýpadle KU 300. V místě středního přesypu je umístěn regulovatelný štít, usměrňující tok materiálu do násypky nakládacího pásového dopravníku. Vlastní kolesový výložník je uložen pomocí kloubových ložisek v ocelové konstrukci otočného svršku. Zdvih, spouštění a zajištění výložníku v nastavené poloze se provádí přímočarým hydromotorem, uloženým v ocelové konstrukci otočného svršku. Provedení nakládacího pásového dopravníku je obdobné jako kolesového s tím rozdílem, že pohon je na přijímací straně a v místě kloubového uložení výkyvné části nakládacího výložníku je vložen přechodový díl dopravníku. Na konci nakládacího výložníku může být uložena třídílná nebo jednodílná otočná výsypka, jimiž se předává narýpaný materiál na navazující dopravní prostředky. Poloha nakládacího výložníku a násypky je ovládána z kabiny řidiče pásového vozu PV 2400/1. Zvedání, spouštění a držení výkyvné části

nakládacího výložníku se provádí pomocí přímočarého hydromotoru zavěšeného otočně v horní části otočného svršku. Nesklopná část nakládacího výložníku je prostřednictvím ložiska uložena na nosné rouře podvozku. Otáčení nakládacího výložníku se provádí pomocí dvou pohonů, zabírajících do věnce upevněného na nosné rouře podvozku. Otočný svršek je uložen prostřednictvím ložiska na rámu podvozku, kde je rovněž upevněn věnec otoče, do kterého zabírají pastorky od pohonů otoče. Každý z pohonů sestává ze stejnosměrného elektromotoru, pružné spojky, pojistné spojky a převodové skříně s větvením toku výkonu pomocí planetového diferenciálu. Na pravé straně otočného svršku je umístěna kabina řidiče s klimatizací, odkud jsou ovládány všechny funkce rýpadla včetně těch, které jsou také ovládány z kabiny klapkaře, tj. i funkce spojené s otočnou výsypkou, zdvih a otáčení nakládacího výložníku. V zadní části otočného svršku je umístěn hydraulický agregát zdvihu kolesového a nakládacího výložníku, rozvodny 6kV a 500V a potřebné protizávaží. Na příčniku horní stavby je umístěn agregát s motory a čerpadly pro pohon kola. Podvozek rýpadla je tvořen dvěma housenicemi s nosiči housenic spojenými příčnickem v pevný rám podvozku. Housenicové pásy mají jednoduchou dráhu pro pojezdová kola, uložená po dvou ve vahadlech, jejichž čepy jsou pevně spojeny s nosičem housenic. Pohon každé housenice je tvořen dvěma samostatnými hnacími jednotkami, připojenými z obou stran pevnými spojkami na turasový hřídel. Hnací jednotky sestávají z motoru, brzdy, kardanové hřídele a kuželočelní planetové převodové skříně. Napínání housenic se provádí dvěma přímočarými hydromotory s mechanickým zajištěním napínací kladky šroubem s maticí. V nosné rouře podvozku jsou umístěny kroužkové sběrače pro přívod napájecího proudu podvozkem a pro napájení pohonu pojezdu. Tento prostor je přístupný poklopem ze spodní části příčniku. Přístup na rýpadlo je po obou stranách strojoven pomocí sklopných schodů.

4.3 Technické údaje

Název parametru		jednotka	
Průměr kola		m	8,8
Objem korečku		m ³	0,5
Počet korečků		ks	14
Obvodová rychlost kola		m/s	1,66 – 2,12
Přetížitelnost rypného ústrojí		-	1,6
Počet výsypů		1/min	50,4 – 64,4
Teoretická výkonnost		m ³ /hod (nakypř.)	1850
Měrná rozpojovací síla při teoretické výkonnosti:			
	Q _{th} - 1 850 m ³ /hod	kN/m	95
	Q _{th} - 1 200 m ³ /hod	kN/m	120
Výkon pohonu kola		kW	2 x 250
Poloměr zaoblení korečku		m	0,1
Vodorovný dosah kola		m	20,3
Výška čepu kolesového výložníku		m	7,6
Excentricita čepu koles. výložníku		m	1,9
Vzdálenost okraje podvozku od osy rýpadla na úrovni pojezdu	- A	m	5
	- B	m	4,5
Čelní úhel kola (od svahu k výložníku)		deg	45
Otočová rychlost otočného svršku max.		m/s	0,35
Rychlost pojezdu		m/min	9,5
Rychlost zdvihu kola (na ose kola)		m/min	4
Hloubka třísky		m	0,4
Výška středu kola (od úrovně pojezdu)	- max. m		12,77
	- min. m		3,3
Vzdálenost středu kola od osy otáčení (kolo na úrovni pojezdu)		m	15,6
Šířka bloku		m	20
Střední měrný tlak na podložku		MPa	0,11
Počet housenic		-	2
Minimální poloměr zatačení stroje		m	7,5
Povolený sklon rýpadla - pracovní		-	1:14

	dopravní	-	1:10
Vodorovný dosah nakl. výložníku		m	26
Výsypná výška		- max. m	10,2
		- min. m	2
Rozsah natáčení koles. výložníku vzhledem k podvozku		deg	360
Rozsah natáčení naklád. výložníku vzhledem k ose koles. výložníku		deg	± 100
Šířka dopravních pásů		m	1,4
Rychlost pásů		m/s	4,1
Výškový dosah kola		m	14,5
Hloubkový dosah kola		m	1,1

4.4 Účel použití rýpadla

4.4.1 Použití

Rýpadlo se může používat v klimatických podmínkách s maximálními vnějšími teplotami v zimě -30°C , v létě $+40^{\circ}\text{C}$. Rýpadlo je určeno pro těžbu hornin na povrchových dolech a pro velké zemní práce ve stavebnictví (např. stavba přehrad, průplavů apod.). Nakládat může na dálkovou pásovou dopravu, do vagónů, sklápěčů i do damprů a to prostřednictvím otočné výsypky. Vzhledem ke geologickým podmínkám nasazení je rýpadlo určeno k dobývání středně tvrdých hornin.

4.4.2 Technologické možnosti použití kolesového rýpadla

Rýpadlo je určeno pro těžbu skrývky, uhlí a užitkových nerostů. Rýpadlo může odebírat řez výšky 14,5 m při sklonu bočního svahu cca 70° a šířce bloku cca 20 m. Přitom se pracuje lávkováním, řez je rozdělen do tří lávek po cca 6 třískách v lávce. Z hlediska dosažení minimálních manipulačních časů, snížení dráhy pojezdu a dosažení příznivého zatížení rýpadla rypnými silami se doporučuje používat kombinovaný způsob rýpání, tj. po odebrání 1. lávky pracovat spouštěním a třetí lávku odebrat opět pojezdem. Při požadavku tvarování bočního svahu na méně strmý úhel je třeba volit nižší výšku řezu. Při práci rýpadla v zářezu a při překlenování neúčinného prostoru poháněcí stanice DPD je třeba za rýpadlo zařadit pásový vůz. Vzhledem k nevýsuvnému kolesovému výložníku se tvarování bočního svahu musí provádět zmenšováním úhlu otáčení horní stavby u spodních lávek a jednotlivé třísky se musí nastavovat pojezdem.

4.5 Provozní informace

4.5.1 Kvalifikace a počet členů osádky rýpadla

Řídit kolesové rýpadlo, ovládat výsypné zařízení a provádět údržbu rýpadla mohou pouze pracovníci pověřeni a způsobilí, kteří mají požadovanou kvalifikaci a jsou seznámeni s provozní dokumentací. Počet členů obsluhy a jejich kvalifikaci určuje uživatel rýpadla v technologickém předpisu, který vydává provozovatel, a to s přihlédnutím k organizaci údržby, báňským podmínkám a nárokům bezpečného provozu rýpadla.

4.5.2 Řidič rýpadla

Řidič rýpadla vykonává současně funkci předáka obsluhy. Ovládá všechny pracovní pohyby rýpadla. Je zodpovědný za odbornou a bezpečnou práci, dodržování technologického předpisu provozu rýpadla, za udržování pořádku a čistoty rýpadla, za stav bezpečnostních a pojistných zařízení a ochranu životního prostředí. Při práci rýpadla neustále sleduje měřicí a kontrolní přístroje. Uvádět rýpadlo nebo některé mechanismy do chodu může řidič rýpadla jen tehdy, zná-li jejich okamžitý stav a přesvědčil-li se předem, že nemůže prováděným úkonem dojít k ohrožení bezpečnosti rýpadla a osob. Členové obsluhy jsou povinni řídit se jeho pokyny.

4.5.3 Řidič pásového vozíku

Řidič pásového vozíku při spojení rýpadla s PV 2400/1 - ovládá ze své kabiny otoč, zdvih a výsypku nakládacího výložníku rýpadla tak, aby se materiál nesypal mimo násypku přijímacího výložníku pásového vozu, a udržuje jejich bezpečnou vzdálenost. Sleduje a upravuje napnutí nosného lana kabelového převaděče z pásového vozu na rýpadlo a dbá, aby nedošlo ke kontaktu kabelů s výložníky či materiálem. S řidičem rýpadla se dorozumívá hlasitým telefonem. S další obsluhou je povinen se dorozumívat jen předepsanými zvukovými signály, stanovenými provozovatelem stroje.

4.5.4 Obsluha

Obsluha dle pokynů řidiče během provozu rýpadla sleduje činnost a kontroluje stav pásových dopravníků rýpadla (napnutí a správný chod pásů, protáčení válečků, stav dopravních stolic, násypek a výsypek), vizuálně kontroluje stav ocelové konstrukce a všech mechanismů, sleduje stav opotřebení jednotlivých částí, kontroluje a udržuje v činnosti všechna bezpečnostní, pojistná a signální zařízení. Zajišťuje mazání dle

mazacích plánů, řádný chod mazacích zařízení a včasné doplnění náplně mazacích přístrojů. Během provozu udržuje čistotu celého rýpadla, odstraňuje závaly výsypek, odpovídá za nakládání s odpady. Při poježdění rýpadla sleduje napnutí housenicových pásů, funkci mazání podvozků, rovinnost pojezdové pláně a stav zaboření housenic a zvláště při jízdě do zatačky bezpečné pokládání a dostatečnou délku přívodního kabelu. Nebezpečný stav hlásí řidiči. Obsluha je zodpovědná za včasné zjištění poruch a jejich okamžité nahlášení řidiči. Vznikající poruchy a drobné závady ihned odstraňuje, aby předešla poruchám větším. Výsledky prohlídek, zjištěné poruchy a provedená opatření zaznamenává do určených knih.

4.5.5 Ovládání

Veškeré ovládání rýpadla při těžbě je z jednoho místa - kabiny řidiče. Ovladače všech pohybů rýpadla potřebné pro těžbu jsou umístěny v ovládacích pultech křesla řidiče. Ovladače používané pouze občas - klimatizace, venkovní i vnitřní osvětlení, stírače a ostřikovače oken, průmyslová televize apod. jsou umístěny v ovládacím panelu ve stěně před řidičem, kde je též zabudován monitor průmyslové televize. Kontrolky, signálky a měřicí přístroje nutné pro sledování provozu rýpadla jsou umístěny v signalizačním panelu umístěném pod stropem před řidičem rýpadla. Při spojení s PV 2400/1 lze ovládat nakládací výložník z kabiny řidiče pásového vozu.

4.5.6 Provoz rýpadla

Veškeré činnosti a manipulace s rýpadlem a jeho mechanismy mohou být prováděny pouze podle tohoto Návodu k používání. Provoz rýpadla musí být zabezpečován podle bezpečnostních předpisů platných u uživatele a příslušných statí vyhlášek a norem. Před spuštěním rýpadla do provozu musí řidič rýpadla učinit opatření k zajištění spolehlivé funkce všech mechanismů rýpadla a bezpečnosti své i ostatních členů osádky. Byl-li stroj odstaven z provozu a odpojen od napájení, je nutné jej opět připojit při dodržení postupu. Dále je nutné provést kontrolu koncových vypínačů a celkovou kontrolu v rozsahu dle doby, uplynulé od poslední kontroly. Pro výstrahu před spuštěním stroje slouží vzduchová píšťala, kterou řidič používá podle předpisů uživatele. Pomocná ústrojí (mazání mechanických dílů, mazání převodovek, chladiče oleje atd.) se uvádí do provozu automaticky v závislosti na zapnutí mechanismů, k nimž náležejí. Při nízkých teplotách musí před spuštěním pohonů otoče svršku a kola předcházet zapnutí vytápění převodových skříní těchto pohonů, vytápění oleje v nádrži agregátu

pro pohon kola a vytápění a větrání rozvoden a rozvaděčů. Při provozu rýpadla musí obsluha sledovat i stav následného zařízení a dbát, aby nedošlo k jeho zahlcení materiálem. Jestliže k zahlcení přesto dojde a vlivem něj je přetížen nakládací výložník, není dovoleno manipulovat zdvihem ani otočí nakládacího výložníku. Před odstavením rýpadla je zapotřebí vyjet s kolesem z řezu, vyprázdnit pásové dopravníky, odpojit rýpadlo od napětí a uzamknout prostory rozvoden a kabiny.

4.6 Poznámky k bezpečnosti

4.6.1 Pojistná zařízení

Pohony hlavních pohybů rýpadla, tj. pohon kola a pohon otoče svršku, jsou kromě elektrických ochrany opatřeny též mechanickými a hydraulickými systémy, chránícími mechanismy pohonu před rázovým zatížením. Za první úroveň ochrany pohonu kola proti přetížení můžeme považovat tzv. regulaci na konstantní výkon, kterou je hydropohon vybaven – tzn., že při nárůstu zatížení motorů nad jmenovitou hodnotu dochází ke snižování otáček hydromotorů při současném zvyšování tlaku tak, aby byl zachován konstantní výkon. Při poklesu zatížení se otáčky vrací na původní hodnotu. Jako druhý stupeň jistění, který nahrazuje prokluzovou spojku, slouží pojistné ventily na hydrogenerátorech (tzv. kompenzátory), které při překročení nastavené hodnoty tlaku v rozvodu přestavují naklápěcí desku hydrogenerátoru do polohy dávající minimální množství hydraulické kapaliny. Při poklesu tlaku pod tuto hodnotu se deska vrací do původní polohy. Pokud dojde při rýpání k rázovému zastavení nebo zpomalení kola, jsou do obvodu v blízkosti hydromotorů zařazeny akumulátorové bloky se zabudovanými pojistnými ventily, které plní funkci spojky se střížným kolíkem. Tyto ventily jsou nastaveny na vyšší hodnotu, než je na kompenzátorech. Pokud koleso překážku v řezu překoná a překročení nastaveného tlaku je krátkodobé, pohon pracuje dál. Pokud nárůst tlaku trvá, ventily se otevřou a přepouští hydraulickou kapalinu z tlakové větve do odpadní, případně naopak. Jako poslední stupeň jistění proti přetížení je zařazen tenzometr, který při překročení max. obvodové síly na kolese vypíná pohon. Pohony otoče jsou chráněny mechanickými lamelovými spojkami na vstupních hřídelích převodovek, umožňujícími prokluzem omezit rázové přetížení. Při normálním provozu je moment otoče omezen měničem. Výkonová regulace kromě své funkce ochrany pohonu kola ovlivňuje i pohon otoče. Je snímána střední hodnota proudu motorů v agregátu a signál je přiveden do regulátoru otoče, který při dosažení 90 % jmenovité hodnoty

tohoto proudu snižuje otáčky otoče. Při poklesu proudu se otáčky opět zvyšují. Při činnosti kompenzátoru v pohonu kola, kdy dochází k rychlému zpomalení nebo zastavení kola, je třeba zabezpečit současné vypnutí otoče. Proto je do hydraulického rozvodu pohonu kola zabudován tlakový spínač, který při překročení nastavené hodnoty tlaku v rozvodu vypíná pohon otoče.

4.6.2 Bezpečnost zařízení a signalizace

Signalizace na rýpadle je zajištěna houkačkami - zvuková signalizace a signálními žárovkami - světelná signalizace. Dále je na rýpadle zabudováno hlasité telefonní zařízení. Význam zvukových signálů je určen technologickým předpisem, který vydává uživatel rýpadla podle příslušného ustanovení bezpečnostních předpisů. Signalizace v kabině řidiče signalizuje provozní a poruchové stavy všech hlavních a částí podružných pohonů a napájení rýpadla. Provozní stavy jsou signalizovány opticky buď světlem, nebo na ukazovatelích, poruchové a mezní stavy jsou signalizovány opticky a akusticky. Signálky a ukazatele jsou soustředěny v signalizačním panelu DS1 umístěném v horní části kabiny před řidičem. Intenzitu svítivosti lze regulovat stmívačem.

4.6.3 Navigační systém

Sklon rýpadla pro indikaci a vyhodnocení sklonů jsou na otočném svršku poblíž kabiny řidiče umístěny dva univerzální sklonoměry snímající sklon rýpadla ve dvou vzájemně kolmých směrech. Údaje těchto sklonoměrů jsou přenášeny do kabiny řidiče na ukazatele sklonu umístěné v panelu DS 1. Na otočné části nakládacího výložníku jsou umístěny dva strunové sklonoměry pro signalizaci a případné vypínání pohonu pojezdu při dosažení přípustného náklonu rýpadla při práci a při transportu. Automatická regulace rychlosti otoče svršku je součástí základní úrovně řízení a obsahuje automatickou regulaci od zatížení motoru pohonu kola. Dále je zařazena korekce srpkové ztráty. Korekci srpkové ztráty je možné vyřadit z činnosti. Signalizace úhlu natočení kolesového výložníku pro umožnění těžby s regulací srpkové ztráty je nutné vyhodnocovat úhel natočení kolesového výložníku od podélné osy podvozku. Pro toto vyhodnocování je na otočném svršku umístěno zařízení pro snímání úhlu natočení kolesového výložníku. Zařízení sestává ze šnekové převodovky pevně uložené na ocelové konstrukci horní stavby. Na vstupním hřídeli převodovky je pastorek zabírající do ozubeného věnce ložiska otoče nakládacího výložníku, na výstupním hřídeli z převodovky jsou napojeny selsyny, z nichž se předávají elektrické hodnoty k zařízení pro regulaci srpkové ztráty.

Proti padajícímu materiálu je zařízení chráněno krytem připevněným na otočném dílu nákladového výložníku.

4.7 Montáž a demontáž rýpadla

4.8 Pokyny pro údržbu

Údržba rýpadla sestává jednak z prohlídek jednotlivých částí stroje jak mechanických, hydraulických, tak i elektrických, s cílem zjištění případných závad a jejich odstranění, dále proměření a kontroly pojistných zařízení a zabezpečení promazání stroje podle mazacího plánu. Při provozu rýpadla je nutné pozorovat pohyblivé části a případné závady ihned odstraňovat. Důležité je sledovat stav opotřebení částí a zavčas provést výměnu nebo opravu potřebné součásti dříve, než dojde k poruše provozu. Zabráníme tím poruchám a výpadkům rýpadla z těžby. Kromě předepsaných periodických prohlídek je nutné využívat k prohlídkám a opravám i přestávky v provozu rýpadla.

4.9 Preventivní údržba rýpadla

Všeobecné zásady pro provádění prohlídek, kontrol a oprav dobývacích strojů jsou uvedeny v normě NPD 27 7016. Cílem prohlídek je stanovit pevný a závazný program pro pracovníky odpovědné za provoz a údržbu strojů, pro zajištění a ověření kompletnosti a provozuschopnosti stroje. Uvedené instrukce však nestanovují způsob (technické provedení) kontroly a údržby, ale pouze časové úseky, v nichž má tato činnost probíhat. Provádění údržby se musí vždy přizpůsobit podmínkám, ve kterých je stroj nasazen a intervaly prohlídek podle situace vhodně upravit. Rozsah a způsob kontroly a seřízení je popsán u jednotlivých uzlů jak mechanických, tak i elektrických a hydraulických. Termín revize elektrozařízení celého stroje je dán provozním předpisem organizace uživatele stroje, který je schválen příslušným odborným technickým dozorem. Přesto, že je na stroji provedena trvalá kontrola izolačního stavu soustavy s nevyvedeným uzlem podle ČSN 34 1639 a ČSN 34 1010, je přesto nutné, aby osoba k tomu určená kontrolovala denně na přístrojích hodnotu izolačního odporu. Veškerou činnost při preventivních odborných prohlídkách a opravách je nutné zaznamenat do příslušné dokumentace podle NPD 27 7016.

4.9.1 Preventivní prohlídka

Preventivní prohlídka se dělí na denní prohlídku a dekadní prohlídku.

4.9.2 Odborná prohlídka

Odborná prohlídka se nám dělí na měsíční prohlídku, půlroční prohlídku, roční prohlídku, dvouletou prohlídku a desetiletou prohlídku.

4.9.3 Bezpečnost práce při údržbě

Při obsluze a údržbě zařízení je nutné dodržovat všeobecně platné bezpečnostní předpisy. Zvláště nebezpečné je vstupovat do prostorů s rotujícími částmi a prostorů vzájemného natáčení rýpadla. Proto je nutné dodržovat tyto zásady: neprovádět opravy a manipulace na zařízení při chodu stroje, případné seřízení provádět pouze při chodu naprázdno při zvýšené opatrnosti a pozornosti pracovníků, používat pouze lávek a vyznačených přístupových tras, při manipulaci s jednotlivými zařízeními a díly používat nářadí a přípravků pro toto určených, pracovníci musí používat řádnou pracovní obuv, pracovní oděv a ochranné pracovní pomůcky, je nutné zajistit, aby stroj, případně opravovaný agregát nemohl být při opravách spuštěn, dodržovat parametry uvedené na zařízení a zabránit jejich překračování, manipulaci s elektrickými prvky provádět pouze při odpojení ze sítě (případně vypnutí) a nemožnosti opětovného připojení během manipulace a všechny práce a manipulace na zařízení mohou provádět pouze pracovníci k tomu určení, řádně proškolení a prokazatelně seznámeni se zařízením.

4.10 Způsob a rozsah záznamů o provozu a údržbě

Uživatel rýpadla musí zřídit provozní doklady (provozní deník a kontrolní knihu) a v nich vést veškeré důležité záznamy o stroji, obzvláště o všech činnostech, ovlivňujících bezpečnost práce a životnost a spolehlivost rýpadla.

5 Návrh na údržbu stroje v rámci systému managementu kvality

Na údržbu Kolesového Rýpadla K 650/3 s hydropohonem je několik dokumentů (souborů) jak přesně postupovat v rámci údržby stroje. Po důkladném rozboru norem a přesných postupů jak postupovat v rámci údržby stroje je zde pár věcí co by se mohly

zdokonalit, aby byla údržba ještě více účelová, tudíž stroj více vydělávající pro společnost než doposud. Ovšem v praxi je situace jiná, než v kanceláři za stolem, tudíž některé věci co konkrétně popisuje norma, nejde běžně použít. Přesto je zde pár věcí co by šlo udělat jinak.

6 Závěr

Jako strojní zařízení jsem si vybral pro svou práci Kolesové Rýpadla K 650/3 s hydropohonem, kde jsem určil a porovnal údržbu strojního zařízení jako součást managementu kvality. Rýpadlo je dnes využíváno SD Bílina v ústeckém kraji. K dispozici jsem měl přímo interní materiály společnosti SD Bílina. Pomocí postupů údržby rýpadla a poskytnutých norem jsem porovnal a následně zpracoval samotnou údržbu rýpadla. Rýpadlo je stroj velkých rozměrů a skládá se z několika součástí, tudíž je zde potřeba častých kontrol, aby nedocházelo k případným poruchám stroje, protože když stroj stojí, tak nevydělává a firmu to stojí peníze namísto toho, aby firma pomocí rýpadla peníze získávala. Bohužel ne vždycky to jde udělat, tak jak to máme předepsané v normě, protože v praxi to kolikrát vypadá jinak a jinak také musíme reagovat.

7 Zdroje

- [1] <https://www.systemonline.cz/it-asset-management/rizeni-udrzby-prumysloveho-arealu.htm>
- [2] https://www.qmprofi.cz/33/efektivni-strategie-pro-rizeni-udrzby-uniqueidgOkE4NvrWuOKaQDKuox_Z06uRx25tHcOj0eO_SkKPZE/
- [3] <http://udrzbapodniku.cz/hlavni-menu/artykuly/artikul/article/na-udrzbe-prumysloveho-podniku-zavisi-fungovani-samotne-vyroby/>
- [4] <http://www.person.vsb.cz/archivcd/FMMI/SMJ1/Systemy%20managementu%20jakosti.pdf>
- [5] https://cs.wikipedia.org/wiki/Total_Productive_Maintenance
- [6] interní zdroje SD Bílina NKP_1_mechan