

Projekt zefektivnění výrobní linky ve společnosti Tažírna oceli TŽ, a.s.

Bc. Vlastimil Krayem

Diplomová práce
2016

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
akademický rok: 2015/2016

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Vlastimil Krayem**
Osobní číslo: **M14179**
Studijní program: **N6209 Systémové inženýrství a informatika**
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Projekt zefektivnění vybrané výrobní linky ve společnosti Tažírna oceli TŽ, a.s.**

Zásady pro vypracování:

Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

I. Teoretická část

- Zpracujte literární rešerši teoretických poznatků využitelných v praktické části.

II. Praktická část

- Provedte analýzu současného stavu výrobní linky ve společnosti tažírna oceli TŽ, a.s.
- Na základě analýzy navrhněte možnosti zlepšení současného stavu.
- Na základě výsledků analýzy zpracujte projekt zefektivnění vybrané výrobní linky.
- Vyhodnoťte hlavní přínosy navrženého řešení.

Závěr

Rozsah diplomové práce: cca 70 stran
Rozsah příloh:
Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

KEŘKOVSKÝ, Miloslav. Moderní přístupy k řízení výroby. 2 vyd. Praha: C.H.Beck, 2009, 137 s. ISBN 978-80-7400-119-2.
KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK. Štíhlý a inovativní podnik. Praha: Alfa Publishing, 2006, 237 s. ISBN 80-868-5138-9.
LIKER, Jeffrey. The Toyota way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer. New York: McGraw-Hill Professional, 2004. ISBN 0071392319.
MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL. TPM: management a praktické zavádění. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2000, 246 s. ISBN 8090223559.
WIREMAN, Terry. Total productive maintenance. 2nd ed. New York: Industrial Press, 2004, 196 s. ISBN 0-8311-3172-1.

Vedoucí diplomové práce: Ing. Dobroslav Němec
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
Datum zadání diplomové práce: 15. února 2016
Termín odevzdání diplomové práce: 18. dubna 2016

Ve Zlíně dne 15. února 2016


doc. RNDr. PhDr. Oldřich Hájek, Ph.D.
děkan




prof. Ing. Felicity Chromjaková, Ph.D.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ/DIPLOMOVÉ PRÁCE

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na elektronickém nosiči v příruční knihovně Fakulty managementu a ekonomiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s přípoštěním-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

1. že jsem na diplomové/bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
2. že odevzdaná verze diplomové/bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně

18. 4. 2016

.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Diplomová práce se zaměřuje na implementaci zvolených metod průmyslového inženýrství, jimiž jsou 5S, TPM a SMED. V teoretické části jsou vysvětlena teoretická hlediska, která slouží pro zpracování praktické části. Praktická část je věnována představě provozu Tažírna oceli TŽ, a.s. a provedení analýzy současného stavu. Dále je zaměřena na návrh projektu implementace zvolených metod na pracoviště. Závěr obsahuje vyhodnocení a návrhy a doporučení na zlepšení.

Klíčová slova: Průmyslové inženýrství, 5S, TPM, OEE, SMED

ABSTRACT

The following thesis focuses on implementation of selected industrial engineering methods, which are the 5S, TPM and SMED. The theoretical section explains the theoretical aspects which are used for the practical one. The practical part is devoted to the presentation of Tažírna oceli TŽ, a.s. and analyzing the current situation. It is focused on the design of the project implementation selected methods to the workplace. The conclusion contains an evaluation, suggestions and recommendations for improvement.

Keywords: Industrial engineering, 5S, TPM, OEE, SMED

Chtěl bych poděkovat všem, kteří mi byli nápomocni při zpracování této diplomové práce. Především pak děkuji panu Ing. Dobroslavu Němcovi za odborné vedení práce, konzultace a doporučení. Poděkování dále patří pánům Ing. Miroslavu Škorňovi a Jaroslavu Máčalovi za nedocenitelné rady v oblasti výroby a informačních technologií, a dále pak své rodině, které jsem se po dobu studia nemohl věnovat tak, jak by potřebovala.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD	9
CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE	11
I TEORETICKÁ ČÁST	12
1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ	13
1.1 ŠTÍHLÝ PODNIK	13
1.1.1 Plýtvání	14
1.2 14 PRINCIPŮ TOYOTY	16
1.3 PRODUKTIVITA	17
1.3.1 Měření produktivity	18
1.3.2 Zvyšování produktivity	19
2 CELKOVÁ EFEKTIVITA ZAŘÍZENÍ	20
2.1 VÝPOČET CEZ	20
2.2 VÝROBNÍ INFORMAČNÍ SYSTÉMY	22
2.2.1 Sběr dat.....	23
2.3 METODA 5S.....	25
2.4 METODA TPM – TOTÁLNĚ PRODUKTIVNÍ ÚDRŽBA.....	28
2.4.1 Samostatná údržba	29
2.4.2 Plánovaná údržba	30
2.5 METODA SMED (SINGLE MINUTE EXCHANGE OF DIE)	31
3 SHRUTÍ TEORETICKÉ ČÁSTI	34
II PRAKTICKÁ ČÁST	35
4 TAŽÍRNA OCELI TŽ, A.S.	36
4.1 HISTORIE TAŽÍRNY	36
4.2 VÝROBNÍ PROGRAM SPOLEČNOSTI.....	38
4.3 VÝROBNÍ TECHNOLOGIE.....	40
5 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU	43
5.1 POŘÁDEK NA PRACOVIŠTI.....	43
5.2 ÚDRŽBA LINKY	44
5.3 PLÁNOVÁNÍ VÝROBY	44
5.4 ANALÝZA SLEDOVÁNÍ EFEKTIVITY VÝROBY	45
5.5 ANALÝZA DOVEDNOSTÍ A ZNALOSTÍ OPERÁTORŮ.....	46
5.6 ANALÝZA ČASOVÝCH PRODLEV	46
5.7 SHRUTÍ ANALÝZY SOUČASNÉHO STAVU	47
6 PROJEKT ZEFEKTIVNĚNÍ LINKY KTS 4	49
6.1 HLAVNÍ DŮVODY PRO VÝBĚR VÝŠE UVEDENÉ LINKY KTS 4.....	49
6.2 PROJEKT	52
6.3 RIZIKA PROJEKTU	54
7 REALIZACE PROJEKTU	56

7.1	REALIZACE 5S.....	56
7.2	SMED.....	59
7.3	TPM.....	66
7.4	INSTALACE IT A VIS	69
7.5	SBĚR DAT PRO UKAZATEL CEZ	72
7.5.1	Výpočet dostupnosti.....	73
7.5.2	Výpočet výkonu	74
7.5.3	Výpočet kvality	75
7.6	ZÁVĚREČNÉ SHRUTÍ PROJEKTU	77
7.6.1	Nefinanční zhodnocení projektu	77
7.6.2	Finanční zhodnocení projektu	78
	ZÁVĚR	80
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	82
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	84
	SEZNAM OBRÁZKŮ	85
	SEZNAM TABULEK.....	87
	SEZNAM PŘÍLOH.....	88

ÚVOD

Zisk. Slovo, které po generace roztáčí soukolí firem a myšlení lidí. Jak dosáhnout co nejvyššího zisku, jak se poprat s krizemi, ať už globálními nebo lokálními, jak vyžrát nad konkurencí? Firmy vedené svými strategickými cíli dosáhnout úspěchu, a tím i zisku, dávno vědí, že konkurence na dnešním globalizovaném trhu jim nedaruje chvilku oddechu a vyvíjí celosvětově silné tlaky. Konkurence nezná hranice, nerespektuje vzdálenosti, nezná soucitu. Vyhrává ten lepší. Již roky probíhají v automobilkách boje o každou sekundu výrobního taktu, a tento trend se neúprosně přenáší i do dalších odvětví průmyslové výroby. Firmy jsou nuceny efektivněji zvládat svou výrobní, technologickou a marketingovou podstatu, kdy na počátku je dodavatel, a na konci pak spokojený zákazník. Celým organizačním řetězcem marketingu, administrativy, managementu, logistiky a výroby se prolíná další slovo. Změna.

Cílem této diplomové práce jsou návrhy změn, které přispějí k zefektivnění procesu výroby. Dnešní firma již není tou dílnou z let minulých. Pro správně zvolenou strategickou cestu musí racionálně sladit množství aspektů k hladkému a efektivnímu výrobnímu procesu. S výrobou je dnes neoddělitelně spjata logistika, nezbytností jsou správně stanovené technologické normy a pracovní postupy k hladkému toku materiálu, eliminace úzkých míst a zajištění standardních podmínek pro operátory zařízení. A celým procesem prochází nezbytné sledování kvality výroby.

Diplomová práce je zaměřená na zefektivnění výrobního procesu tažné linky na provozu Tažirna oceli Třineckých železáren, a.s. Management firmy si velmi dobře uvědomuje, že bez neustálého zlepšování, optimalizací výrobních procesů, snižování nákladů, rychlých reakcí na požadavky zákazníků, nelze jít kupředu. I z těchto důvodů byla pro zefektivnění vybrána nejvýkonnější a nejvytíženější linka KTS_4.

V praktické části této práce bude analyzována tažná linka KTS_4. Budou popsány činnosti, které mají na chod linky zásadní vliv, a to zejména častá přetypování linky, její údržba, plánování výroby a sledování celkové efektivity zařízení. Pro kvalitativní analýzu linky a následné návrhy změn budou používány nástroje průmyslového inženýrství, zejména metody 5S, SMED, TPM a CEZ. Jako podpora uvedeným metodám bude zaveden výrobně informační systém VIS. V závěru práce bude provedena celková rekapitulace výsledků zaváděných změn.

Na začátku práce bude popsána teoretická podstata projektu, vedoucí k úspěšnému dosažení cílů této práce. Bude provedeno seznámení s průmyslovým inženýrstvím, štíhlým podnikem, metodami 5S, SMED a TPM. Bude popsána metodika výpočtu produktivity a celkové efektivity zařízení. V neposlední řadě pak ve stručnosti možnosti implementace podnikových výrobních systémů (MES) do výrobního procesu.

CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

Velmi důležitým prvkem při psaní jakékoliv práce, je vytyčení cílů a zvolení obecně platných metod, které ke splnění stanovených cílů vedou. Správná formulace cílů a zvolení vhodných metod jsou základním kamenem každé vědecké práce.

Cílem projektové části diplomové práce bude na základě vypracované teoretické podstaty zefektivnit produkci vybrané tažné linky na provozu Tažírna oceli Třineckých železáren, a.s. Konkrétním cílem bude snížení časových ztrát z přetypování zařízení a ztrát ze zbytečných prostojů vedoucích ke snížené kapacitě linky. Z důvodů přeplnění normované kapacity linky vysokým objemem zakázek a nutností komplexního řešení problému, bude potřeba provést několik zásadních kroků s využitím konkrétních metod využívaných průmyslovým inženýrstvím.

Práce na projektu byla naplánována na období březen 2015 – únor 2016.

Ke klíčovým metodám pro splnění zadaných cílů patří metody SMED a TPM. Jako podporná metoda k výše uvedeným bude použita metoda 5S a zavedení informačního systému VIS k vybrané tažné lince. Metoda SMED umožňuje výrazně redukovat ztrátové časy potřebné k výměně nástrojů a jiných komponentů strojního zařízení.

V analytické části bude využito videozáznamů z přetypování linky a na základě důkladného rozboru zjištěn současný stav přetypování. Analýze bude dále podroben stav údržby zařízení, stav okolí linky a současný stav plánování kapacit linky a sledování celkové efektivity zařízení CEZ.

Projektová část bude vycházet z výsledků analytické části a s pomocí uvedených metod a postupů bude hledat řešení nalezených nedostatků. Výstupem projektové části pak budou úspory časů z přetypování a zavedení jízdního řádu přetypování, zavedení řádného sledování CEZ, sledování a evidence abnormalit u zařízení, zlepšení plánování výroby pomocí informačního systému VIS a v neposlední řadě zvýšená kapacita tažné linky.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ

Průmyslové inženýrství jako samostatný obor má více než stoletou tradici. Český název je překládán z původního anglického „industrial engineering“. Vývoj průmyslového inženýrství se v mnohém lišil a od počátku šel několika směry, japonským, americkým, evropským. Postupem času se však tyto směry sblížovaly v jeden proud nového průmyslového oboru.

V České republice se tomuto oboru začaly podniky více věnovat až po roce 1989, i když jednotlivé aktivity dnes spojované s průmyslovým inženýrstvím se v určitém rozsahu objevovaly i dříve. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 79-80)

Obor průmyslového inženýrství se zabývá hledáním optimálního způsobu, jak vyrobit očekávané statky a služby v co nejvyšší kvalitě s optimálním využitím omezených výrobních faktorů s cílem dosáhnout v procesu co nejnižších nákladů. Smyslem průmyslového inženýrství je tedy navrhovat a řídit synergická spojení vstupů, technologií a lidských zdrojů při maximalizaci produktivity. Nedílnou součástí koncepce je vysoký důraz na lidský faktor, jeho zapojení do procesů, a zpětné působení procesů na člověka a z toho vyplývající nepříznivé aspekty. Metody průmyslového inženýrství jsou pak chápány jako podpora řízení organizace k dosahování vyšší produktivity, kvality a v neposlední řadě pak zisku. (Tuček a Bobák, 2006, s. 106)

Osoba průmyslového inženýra je odborník, mající teoretické a praktické znalosti a zkušenosti, uplatňující je ve prospěch organizace za účelem zvyšování zisku pomocí snižování nákladovosti, zvyšování kvality a neustálým zlepšováním všech procesů napříč organizace. Do jeho sféry patří odstraňování všech druhů plýtvání, štíhlá administrativa, logistika, smysluplné využívání moderních vymožeností informačních technologií a také dosažení tzv. štíhlého podniku s cílem naplnění strategických cílů organizace. (Mašín, 2005, s. 65)

1.1 Štíhlý podnik

Cílem realizace průmyslového inženýra je štíhlý podnik. Pod tímto pojmem si Fekete (2012, s. 20) představuje vyrábět výrobky a poskytovat služby při co nejmenším objemu všech vstupních zdrojů. V tomhle vidí rozdíl od klasické masové produkce minulých let. Doporučuje vyrábět stále více produkce s plným využitím technologií, se sníženým objemem lidské práce a minimem zásob. Toho lze dosáhnout, jen pokud se v procesech vyko-

návají pouze takové činnosti, které jsou potřebné, při eliminaci ztrát z náběhů výroby a při vyšším výrobním taktu než je tomu u konkurenčních firem. S tím nedílně souvisí snižování vázaných finančních prostředků. Ve štíhlém podniku tak jde o maximalizaci přidané hodnoty. (Fekete, 2012, s. 20)

Štíhlý podnik ovšem není jen pro štíhlou výrobu. Do soukolí zeštíhlování je nutné přidat všechny etapy, na jejichž konci je spokojený zákazník. V předvýrobní fázi je nutné se zabývat přímým marketinkem vzhledem k cílovému zákazníkovi, customizací vývoje, všemi druhy logistiky, administrativou a plánováním výroby. A to vše ruku v ruce s technickou podporou výroby a úseky řízení kvality. (Košturiak a Frolík, 2006, s. 17)

1.1.1 Plýtvání

Jedním z cílů budování štíhlého podniku je odstranění plýtvání. Plýtváním jsou označovány ty činnosti, které vedou ke zvyšování nákladů, při stejné nebo snižující se hodnotě výrobků a služeb.

V japonském vnímání průmyslového inženýrství, které je dnes základem pro zbylý svět, jsou ztráty popsány třemi termíny:

- MUDA – plýtvání. Zvyšuje náklady, ale nezvyšuje hodnotu produktu
- MURA – nepravidelnost. Nestejnoměrné vytižení lidské síly a strojního zařízení způsobené výkyvy v plánování výroby a objemu výroby způsobené interními problémy.
- MURI – nadměrné přetěžování lidí a technologií nad rámec možných limitů.

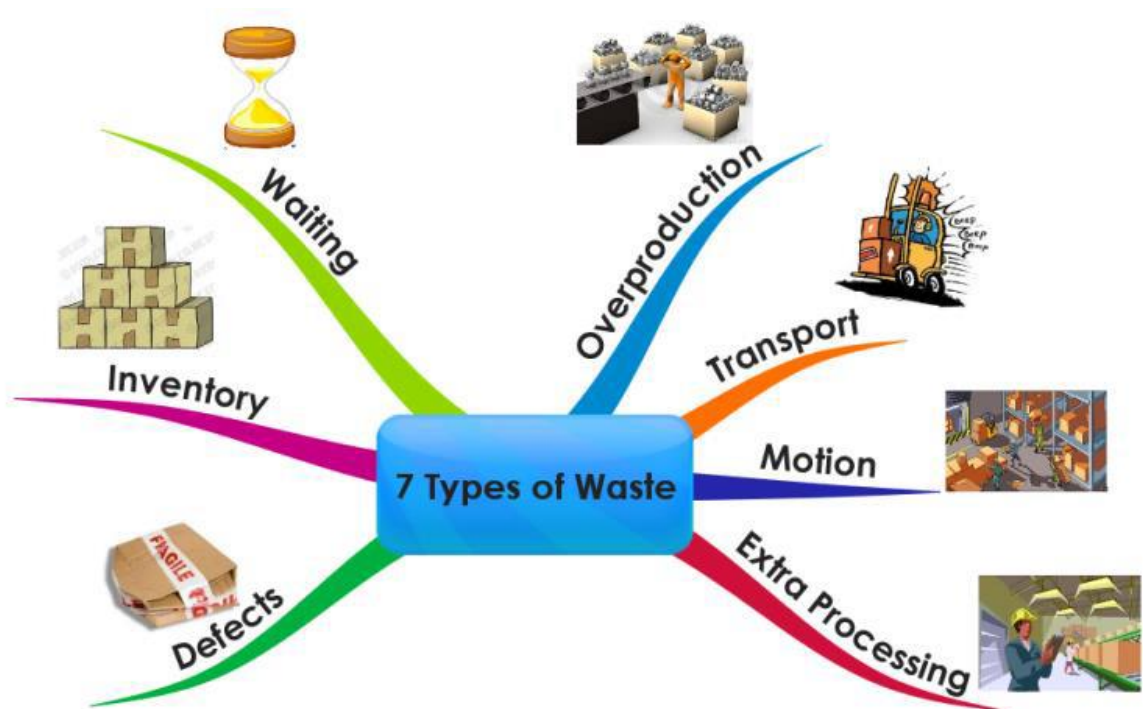
(Mašín, 2005, s. 51)

Plýtvání se vyskytuje v každé organizaci a hlavním cílem je minimalizace. Je velmi důležité nevyhledávat jen problém, ale zaměřit se na kořenové příčiny vzniku plýtvání a co nejrychleji je eliminovat. V zásadě bývá pojmenováno 7+1 způsob plýtvání.

- Zbytečné pohyby – pokles produktivity je patrný tam, kde pracovník musí zbytečně přecházet, natahovat se, otáčet nebo nahýbat. Nástrojem zlepšení mohou být ergonomické metody.
- Čekání – ztráty časové z čekání na přísun materiálu, výrobních plánů. Také prostoje pracovníků a jejich nepřipravenost na další výrobní dávku, přetypování apod. Neúměrně se tak zvyšuje průběžná doba výroby. Nástroje jsou např. Kanban, SMED, TPM.

- Zbytečná manipulace – přenášení dílů, nástrojů a jejich hledání, přemísťování ze skladů na sklady. Nástrojem zlepšení se jeví vytváření nových lay-outů, Sankeyův diagram, 5S.
- Opravy – výrobou neshodné produkce dochází ke ztrátám při kalibracích, opravách zařízení nebo produkce. Prevence oprav umožňuje TPM, prevenci chybovosti pak Poka-yoke.
- Zásoby – vznikají zejména špatným plánováním výroby, nedostatečným zapojením PULL systémů. Mohou vznikat také v dlouhých dodacích lhůtách dodavatelů, ale i odběratelů, vznikají pro potřeby pokrytí výkyvů trhu. Bez určitého objemu zásob se žádná organizace neobejde. Cílem je vhodnými nástroji zásoby minimalizovat.
- Nadvýroba – jedno z nejhorších plýtvání, vytvářejí se nadměrné zásoby, zvyšuje se potřeba větších skladovacích míst, dopravy, manipulace.
- Chyby pracovníků – plýtvání časem a materiálem
- Nevyužití schopnosti zaměstnanců – malé zapojení pracovníků do procesů, zpomalování zlepšovacích procesů, vytváření demotivujícího pracoviště. Nástrojem jsou kroužky kvality, Kaizen.

Na obrázku 1 je znázorněno 7 druhů plýtvání



Obrázek 1: 7 druhů plýtvání (*Lean Seven Types of waste*, ©2013)

Jedním z nejdůležitějších předchůdců filozofie štíhlého podniku a výroby je tzv. TPS (Toyota production system). Systém byl vyvíjen v letech 1948 – 1975. Spolutvůrci systému byly T. Óno, Š. Šingó a E. Tojoda. Tento sociotechnický systém je založený na kooperaci výroby a logistiky automobilového výrobce a jeho interakce s dodavateli a zákazníky. TPS je založeno na tzv. 14 principech.

1.2 14 principů Toyoty

14 principů Toyoty je založeno na myšlenkách zlepšování daných procesů, zvyšování hodnoty firmy rozvojem zaměstnanců a firemních partnerů, a také neustálým rozvojem firmy při řešení vzniklých problémů.

- Manažerská rozhodnutí jsou vedena strategickými cíli podniku bez ohledu na krátkodobé neúspěchy.
- Problémy na povrch vytvářením kontinuálního toku procesů napříč firmou.
- Využívání PULL systémů, zejména JIT (Just-in-time) zabraňuje nadprodukcí
- Pracovní vytížení strojního zařízení i lidské síly musí být rovnoměrné.
- Vytváření prostředí k prevenci chybovosti při procesech k dosažení vytváření hodnot hned napoprvé.
- Východiskem pro postupné zlepšování procesů a zapojení zaměstnanců do nich je standardizace výroby.
- Zviditelnění skrytých problémů zajistí vizualizace procesů.
- Využívání jen takových technologií, které jsou důsledně prověřené.
- Rozvoj těch pracovníků, kteří mají vysoké znalosti a dovednosti, mají vysokou firemní loajalitu a jsou schopní vše předávat dalším.
- Rozvoj týmů, které následují filozofii firmy.
- Partnerství se zákazníky a dodavateli firmy, pomoc při zlepšování jejich procesů.
- Chceme-li situaci pochopit, musíme ji sami osobně poznat.
- Všechna rozhodnutí musí být důsledná a rozvážná, ale poté musí být velmi rychle implementována.
- Neustále se učit prostřednictvím svých chyb a neustále se zlepšovat.

(Liker, 2004, s. 37-40)

Na těchto principech vzniklo množství metod, které je rozvíjí a umožňují tak tyto principy uvádět do praxe. Všechny však vedou k jednomu cíli, a to k zvyšování **produktivity**.

1.3 Produktivita

Zvyšování produktivity je prioritním zájmem oboru průmyslového inženýrství. Produktivita je obecně vyjádřena poměrem výstupů produkce ke vstupům, které do procesů vstupují. Výstupy se vyjadřují buď v peněžních jednotkách, nebo jako jednotky naturální (jednotky objemu, hmotnosti, času apod.). Vstupní jednotky jsou obdobného charakteru a vyjadřují zejména materiál, lidskou práci, kapitál apod. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 27)

Každý systém, aby mohl být označený za produktivní, musí splňovat několik základních podmínek. Musí být zejména hospodárný, efektivní a účelný. V současnosti máme k dispozici řadu zaručených metod ke zvyšování produktivity, ne každá je však vhodná ke konkrétně zvoleným procesům. Rozhodnutí o výběru metody zvyšování produktivity bývá proto děleno do několika oblastí, které nazýváme 5M:

- Materiál – konkrétní materiálové vstupy
- Man – lidská síla
- Money – kapitál a jeho získávání
- Machine – technologická zařízení a stroje
- Methods – postupy a metody

Je zřejmé, že v každé této oblasti můžeme přesně identifikovat zdroje neefektivních postupů a plýtvání. Zvyšování produktivity pak můžeme vnímat jako uzavřený cyklus procesů jako plánování, zlepšování, měření a hodnocení. Ukázka takového cyklu je na obrázku 2.

(Geryková, ©2012)



Obrázek 2: Uzavřený cyklus zvyšování produktivity. (Geryková, ©2012)

1.3.1 Měření produktivity

U měření produktivity vyvstávají určité problémy. Jedná se o vyčíslení poměrně velkého množství vstupů, kdy jejich správné začlenění není jednoduché. Také vyjádření výstupů se může ukázat nejednoznačným. Tohle bývá daň za samoučelnou, trhem nepoptávanou výrobu. Efektivní výroba nemusí vždy znamenat produktivní výrobu. Teprve sladění produkce s požadavky trhu z hlediska alokace produktu v místě a čase, v kombinaci s konkurenceschopnou cenou, znamená výrobu nejen efektivní, ale i produktivní. (Maynard, Bright a Zandin, 2001, s. 187)

Obecně můžeme dle Mašina s Vytlačilem (2000, s. 27) měření produktivity dělit do 3 typů poměrů:

- Totální produktivita

$$\text{Produktivita} = \frac{\text{množství výstupu}}{\text{množství vstupu}}$$

- Parciální (dílní) produktivita

$$\text{Produktivita práce} = \frac{\text{množství výrobků}}{\text{počet pracovních hodin}}$$

- Index produktivity

$$IP = \frac{\text{aktuální produktivita}}{\text{standard produktivity}} * 100$$

V součinnosti s měřením produktivity je nutné přistoupit také k jejímu zvyšování.

1.3.2 Zvyšování produktivity

Mašín s Vytlačilem (1996, s. 139) uvádějí několik možností zvyšování produktivity:

- Zvětšit vstup, a o to více výstup
- Zachovat vstup, ale zvýšit výstup
- Snížit vstup při menším snížení výstupu
- Snížit vstup, ale zachovat výstup
- Snížit vstup a zvýšit výstup

V této souvislosti zmiňují 6 kroků, které vedou k lepším důmyslnějším způsobům, jak daný proces provádět. Jsou to:

- Možnosti ke zlepšování
- Analyzování současného stavu
- Kladení otázek vedoucích k identifikaci a zlepšení problému
- Výběr nových postupů a metod
- Jejich zavádění
- Měření a hodnocení konečných přínosů

Jedním z důležitých ukazatelů měření produktivity a efektivity zejména strojních zařízení, ale i celých výrobních závodů, je tzv. **Celková efektivita zařízení (CEZ)**.

2 CELKOVÁ EFEKTIVITA ZAŘÍZENÍ

Celková efektivita výrobních zařízení, v anglické terminologii nazývána jako OEE (Overall Equipment Effectiveness) je světově uznávaný ukazatel efektivnosti výrobních zařízení, porovnávání jejich účinnosti a zaznamenávání ztrát. Důkladnou analýzou vyskytnutých ztrát lze nalézt účinná řešení vedoucí k jejich odstranění. To jsou důvody, proč světové podniky tento ukazatel sledují a vyhodnocují. V nemalé míře je ukazatel CEZ řazen ke klíčovým výrobním ukazatelům KPI pro tvorbu firemního Balanced Scorecard. Podle Mašina s Vytlačilem (2000, s. 83) lze celkovou efektivitu sledovat jako následující parametry:

- **CEZ** – hodnotí velikost ztrát k plánovanému času využití zařízení
- **TEZ, TEEP** – hodnotí se efektivita využití zařízení k možnému pracovnímu času
- **Hodnocení cyklu stroje** – identifikují se pouze ztráty související jen se stavem zařízení

Parametr CEZ nehodnotí pouze míru využívání strojního zařízení z hlediska ztrát časových nebo do jaké míry jsou dosahovány plánované kapacity zařízení a následně pak výsledná kvalita produkce. CEZ má svůj význam i pro sledování správných pracovních metod a postupů.

Je-li hodnota CEZ vyšší než 85%, je na místě konstatovat, že zařízení pracuje efektivně. Této hodnotě se však přibližují pouze nejlepší světové podniky, proto se meta 85% stává určitým benchmarkem pro všechny firmy, které tento ukazatel sledují a analyzují. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 84-85)

Košturiak s Frolíkem (2006, s. 97) však upozorňují na rozmáhající se nešvar. Firmy se snaží zkreslovat nebo upravovat metodiky výpočtu časových ztrát krácením o plánované přestavby, opravy nebo ztráty vyplývající z povahy technologie. Cílem pak bývá dosáhnout co možná nejvyššího ukazatele CEZ a uspokojit tak management a vlastníky. To v důsledku může vést k iluzi, že kapacity firmy jsou plně využité a pro další rozvoj nedostačující.

2.1 Výpočet CEZ

CEZ se vypočítává jako součin parametrů dostupnosti, výkonu a kvality. Výsledek pak ukazuje, na který z parametrů se zaměřit, pokud jednotlivé efektivity nedosahují očekávání. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 89). Na obrázku 3 je ukázka parametrů CEZ.



Obrázek 3: Parametry CEZ (Stohr, ©2015)

Podle Mašina S Vytlačilem (2000, s. 85,86) celkovou efektivitu ovlivňují 3 faktory:

- **Míra dostupnosti (využití)** – sleduje kolik procent doby je stroj skutečně v chodu při naplánované výrobě. Parametr se počítá jako podíl rozdílu dostupného času a prostojů k času, po který je stroj k dispozici.

$$Dostupnost = \frac{Dostupný\ čas - prostoje}{Dostupný\ čas}$$

- **Míra výkonu (rychlosti)** - Jedná se o parametr dodržování norem. Nedodržení stanovených postupů jak ze strany operátora, tak snížení rychlosti chodu stroje snižuje využití zařízení. Vypočítá se jako podíl násobku normovaného času na jednotku a počtu výrobků ke skutečnému výrobnímu času – dostupnosti. Výsledná hodnota by se měla přibližovat k číslu 1. V některých případech je hodnota 1 překročena. Znamená to, že jsou příliš benevolentně nastavené normy.

$$Výkon = \frac{Normovaný\ čas\ na\ kus * počet\ výrobků}{Dostupnost}$$

- **Míra kvality** – Parametr očisťuje výsledek o vyprodukované neshodné výrobky. Jedná se o důležitý parametr CEZ, protože neshodná výroba výrazně ovlivňuje výslednou produktivitu. Počítá se jako podíl rozdílu celkové produkce a neshodné produkce k celkové produkci.

$$Kvalita = \frac{Celková\ produkce - Neshodná\ produkce}{Celková\ produkce.}$$

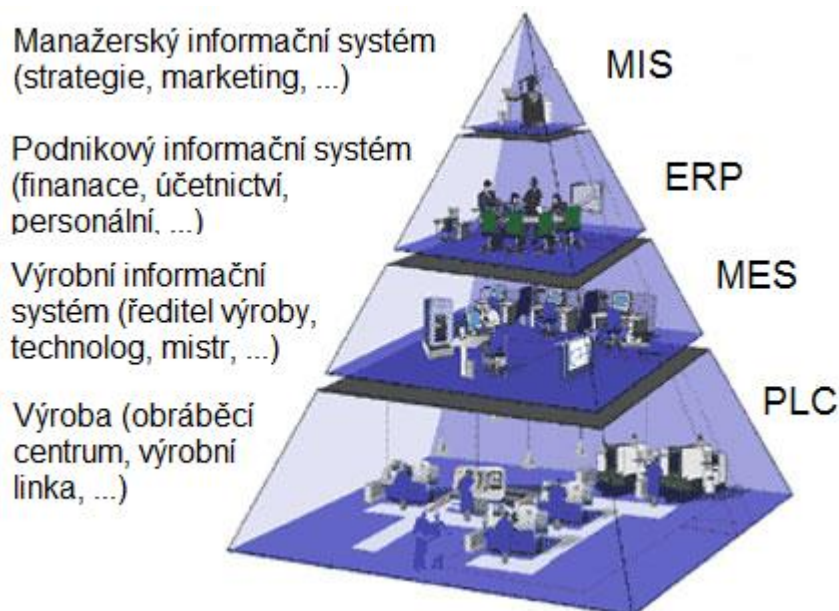
Výsledná hodnota celkové efektivity zařízení se pak vypočítá:

$$CEZ = Dostupnost * Výkon * Kvalita$$

Relevantní hodnoty CEZ nedokážeme vypočítat bez důsledného sběru dat. Data můžeme získávat buď mechanicky pomocí měřičů a jiných pomůcek s ručním zápisem, nebo automaticky s pomocí sofistikovaných přípravků napojených na IT a **výrobní informační systémy**.

2.2 Výrobní informační systémy

Výrobní informační systémy, tzv. MES (Manufacture Execution Systems), jsou důležitou součástí celkových podnikových systémů. Jejich primárním účelem je řízení výroby. Hierarchie MES ve struktuře podnikových systémů je na obrázku 4.



Obrázek 4: Hierarchie podnikových systémů (MEScentrum.cz, @2012)

Během vývoje těchto výrobních systémů bylo definováno několik hlavních úkolů, které mají tyto systémy zabezpečovat:

- **Správa zdrojů** – alokace kapacit a zdrojů pro výrobní proces. Informace jsou založeny na aktuálních stavech a rezervací zdrojů do budoucna.
- **Správa postupů** – evidence kmenových dat jako jsou výrobní postupy, normy, kusovníky, a jiné informace popisující produkci hotového výrobku.
- **Plánování výroby** – K plánování výroby existuje mnoho různých přístupů. Všechny však vedou k jednomu cíli, tzv. frontě práce, která určuje pořadí jednotlivých výrobních příkazů. Důsledné plánování vede k eliminaci prostojů, k snižování energetické náročnosti výroby a přestaveb zařízení.
- **Řízení výroby** – kontrola výrobního procesu a komunikace s okolními systémy podniku.
- **Sběr dat** – zajišťuje sběr a archivaci důležitých dat potřebných pro další analýzy.
- **Zpětné sledování** – archivace dat o produkci z důvodů legislativních požadavků, auditů, ale i řešení případných reklamací.
- **Výkonnostní analýzy** – jsou používány k vyhodnocování úspěchu podniku. Každá firma má jiné nastavení. (MEScentrum.cz, @2012)

2.2.1 Sběr dat

Základním cílem každého podniku je co nejefektivnější využití svých výrobních kapacit. Řízení výroby a přehlednost dat dodnes u mnoha podniků trpí jejich manuálním sběrem, zápisem a předáváním údajů u jednotlivých dílčích procesů. Tyto jsou pak přepisovány do elektronické podoby do IS. Přenosem dat s využitím lidského faktoru může být velkou slabinou sběr dat. Řešením je poté automatický sběr dat.

Před implementací terminálů je nutné si odpovědět, která data, a z kterých zařízení je budeme shromažďovat. Pro zvolení správného řešení je potřeba definovat datové vstupy a typy datových sběrnic. Výběr je závislý také na hierarchii a architektuře používaného informačního systému. Výsledná konfigurace musí také vycházet ze 2 základních podmínek:

- Zaměření zvoleného zařízení na daný výrobní proces
- Soubor podmínek pracovního prostředí – zejména s ohledem na prašnost, extrémní teploty, používání nebezpečných látek apod.

Profesionální terminály bývají osazovány vysoce odolnými průmyslovými komponenty. Na obrázku 5 je mobilní průmyslový terminál pro čtení čárových kódů a správu dat.

(Mitura, @2012)



Obrázek 5: Mobilní terminál Motorola MC 9500 (Kodys, @2011)

Tyto terminály jsou vhodné pro sběr dat ze vstupů a výstupů do výrobního procesu. Získávají se tak základní informace o materiálech vstupujících do procesu, použití přípravků a nástrojů a informace o finálním výrobku. Data z průběhu výroby zajišťují řídicí systémy napojené na výrobní zařízení, pomocí na nich napojených čidel kontrolující zadané parametry výrobku a přenášející shromážděná data do MES. Tyto řídicí systémy pracují na úrovni PLC podnikového systému a jsou obsluhovány operátory zařízení. Jedním z takových řídicích systémů je Simatic od firmy Siemens.



Obrázek 6: Řídicí panel systému Simatic (vlastní zpracování)

Řízení výroby a sběr dat je ovšem jen jedním z faktorů, které ovlivňují celkovou efektivitu výrobních zařízení. Na celkové výsledky CEZ mají nesporný vliv i okolní podmínky provozu výrobních zařízení. Optimalizací těchto podmínek, ať už se jedná pořádek na pracovištích, prevencí poruch, snižování časů přestaveb apod. se zabývají další metody průmyslového inženýrství. Jednou z nich je metoda **5S**.

2.3 Metoda 5S

Metoda 5S je v současnosti v podnicích velmi rozšířena a dá se říct, že s menšími nebo většími úspěchy se pokusily zavést 5S všechny firmy, které myslí na svůj budoucí rozvoj. Je zřejmé, že 5S je předstupněm využití dalších metod průmyslového inženýrství, jako jsou Kaizen, Kanban, Smed nebo TPM. Bez skutečně dobrého zvládnutí a nastavení principů 5S nemá vlastně smysl přistupovat k dalším krokům, které jsou z hlediska organizace a standardizace mnohem složitější.

K 5S podniky zprvu většinou přistupují chladně, nejsou si zcela vědomy skutečných přínosů. 5S je chápáno pouze jako úklid pracovišť, což je pouze jednou z částí uceleného komplexu postů, jak dosáhnout dobře standardizovaných a efektivních procesů. (Bauer, 2012, s. 31, Imai, 2005, s.64)



Obrázek 7: Kroky metody 5S. (LB quality, ©2011)

Principy metody 5S jsou založeny na pěti japonských slovech Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu a Shitsuke, které v naší terminologii nazýváme jako třídění, umístění, úklid, standardizace a udržení. (Svozilová, 2011, str. 181)

- **Seiri** – Třídění. Jedná se o rozčlenění všech věcí na pracovišti na položky potřebné a zbytečné. K roztřídění se často používají červené kartičky tzv. 5S Red Tag. Tyto se umísťují na vše, co je považováno za zbytečnou položku. Stává se, že i věci, které byly označeny jako zbytečné, zaměstnanci opravdu potřebují. Musí pak dokázat, k jakému účelu jsou. Všechny označené věci je pak nutné odstranit. U zbylých položek se pak určí jejich maximální počet na pracovišti. Na obrázku 8 je ukázka červených karet. (Bauer, 2012, str. 34)



Obrázek 8: Červené karty 5S. (The leanman, ©2010)

- **Seiton** – Umístění. Po odstranění zbytečných položek zůstává na pracovišti jen minimum opravdu potřebných věcí. V této fázi je ztrátou zbytečné hledání. Seiton znamená setřídění a umístění věcí tak, aby byly po ruce a jejich nalezení znamenalo jen minimální časovou ztrátu. Proto musí být každá položka své dané místo, název a počet jednotek. Stanovení maxima je důležité z hlediska rozpracované výroby. Jakmile je dosaženo stanoveného stropu, výroba musí zastavit. Není možné vyrábět více, než spotřebuje další navazující výrobní proces. (Bauer, 2012, s. 34-35, Imai, 2007, s. 243)

Vhodným nástrojem k setřídění a umístění vstupů, přípravků, nástrojů a strojního zařízení a rozhodne se o budoucím umístění na základě potřeb a ergonomie.

Mapa pak znázorňuje nové umístění všech konkrétních položek. (Vývojový tým Productivity Press, 2009, s. 48)

- **Seiso** – Úklid. Cílem této etapy je důkladný a komplexní úklid celého pracoviště. Důraz se klade také na dokonalé vyčištění strojů a zařízení. Během čištění tak lze odhalit drobné poruchy, netěsnosti, úniky maziv apod. Odhalené nedostatky je pak snadné uvést do pořádku a dále udržovat. Tento krok je také základem pro další metody, např. TPM. Před začátkem úklidu je vhodné pořídit fotodokumentaci a po provedení také. Konfrontací lze pak nejlépe zaznamenat pozitivní změny. Výsledek je také vhodné vizualizovat. (Bauer, 2012, s. 35-36, Imai, 2007, s. 244)

Pro správné provedení této etapy je nutné nejdříve stanovit cíle, kterých chceme dosáhnout, stanovit úkoly a odpovědnosti, metody práce a určit pracovníky, kteří budou výsledky kontrolovat. (Vývojový tým Productivity Press, 2009, s. 64-65)

- **Seiketsu** – Standardizace. Neustálé pokračování v prvních třech etapách. Je důležité zajistit kontinuitu procesů a nedovolit návrat k výchozímu stavu. Je nezbytné vytvořit standardy pracovišť, umístění materiálu, nástrojů a jejich čištění. Standardy musí být tvořeny ve spolupráci těch, kteří je mají používat a dodržovat. Vzájemná spolupráce odstraňuje nepochopení, odpor a komplikace. (Bauer, 2012, s. 37, Imai, 2007, s. 245)

I v této etapě musí být stanoveny činnosti zabraňující opětovnému zhoršení stavu, určení odpovědností a pověření kontrolou nad dodržováním standardizovaného pracoviště. (Vývojový tým Productivity Press, 2009, s. 71-72)

- **Shitsuke** – Udržení. Bez udržení systému v chodu je předešlá práce zbytečná a hrozí návrat do výchozího stavu. Tato etapa je založena na disciplíně a jejím posilování. Motivací lze dosáhnout, že pracovníci berou 5S jako výzvu a sami hledají možnosti, jak své pracoviště zlepšovat. Základním kontrolním prvkem této fáze je pravidelný audit. (Bauer, 2012, s. 39)

Jako nezbytnou se jeví úloha managementu firmy, kdy 5S se musí stát podstatou firemní kultury. Management musí vytvořit podmínky pro úspěšné udržení metody zapojením všech pracovišť úseků i jednotlivých pracovníků. (Bauer, 2012, s. 39)

Důležitým faktorem úspěchu metody je vizualizace všech kroků v zavádění 5S a vzešlých úspěchů. Vizualizace slouží k lepší komunikaci, informovanosti a slouží jako podpůrný

prostředek pro rozvoj týmové spolupráce. Základem jsou různé informační a týmové tabule. (Košturiak a Gregor, 2002, E/6-1 – E/6-10)

Je zřejmé, že metoda 5S je základním prvkem pro zavedení průmyslového inženýrství jako celku. Bez 5S nelze pokračovat v dalších metodách, zejména pak v **TPM**.

2.4 Metoda TPM – Totálně produktivní údržba

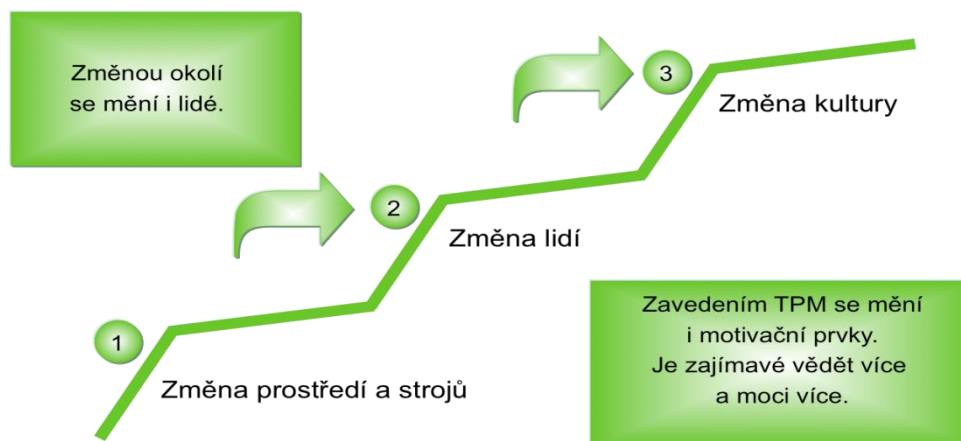
Masivní nástup technologií do všech organizací je znakem dnešní doby. Stále více se firmy spoléhají na stroje než na lidskou sílu. Technologie znamenají nárůst produktivity a kvality produkce při snižování nákladovosti. S tím však úzce souvisí nároky na jejich údržbu. (Stöhr, ©2013).

Mašín s Vytlačilem (2000, s. 31) uvádí, že „*Totálně produktivní údržba je soubor aktivit vedoucích k provozování strojního parku v optimálních podmínkách a ke změně pracovního systému, který udržení těchto podmínek zajišťuje*“.

Stöhr (©2013) bere definici TPM jako filozofii, která pomáhá zajišťovat tři základní cíle související s efektivností technologií:

- Podnikat kroky k dosažení nulových neplánovaných prostojů
- Dosažení nulových ztrát výkonu technologií
- Odstranění ztrát z neshodné výroby vlivem stavu technologie

Zavádění TPM je nezbytné pro zajištění principů totální kvality, JIT, a dalších. Pro kvalitní fungování TPM je nezbytné, aby se stalo součástí firemní kultury a nejenom jednou z mnohých metod určených pro vybrané úseky firmy. TPM se dotýká všech pracovníků firmy. Cílem je tedy změnou prostředí změnit lidi. (Stöhr , ©2013, Wireman, 2004, s. 39)



Obrázek 9: Změny ve společnosti vlivem zavádění TPM (Stöhr, ©2013)

2.4.1 Samostatná údržba

Cílem samostatné (autonomní) údržby je převést co nejvíce úkolů z úseků údržby na operátory zařízení. Předpokládá se zde totiž vysoká kvalifikovanost údržbářů, a proto je pro firmu vhodné zaměřit jejich znalosti a dovednosti spíše směrem na programy plánovaných údržeb. Jednodušší práce a preventivní kontrola je tedy převedena na obsluhu zařízení. Úkolem je běžná denní údržba (čištění, mazání, jednodušší opravy, hledání abnormalit). (Stöhr, ©2013, Mašín a Vytlačil, 2000b, s. 112, Wireman, 2004, s. 59-60)

Zavádění samostatné údržby lze rozdělit do sedmi dílčích etap:

- **Úvodní čištění** – cílem je dohledat na zařízení tzv. abnormality (uvolněné části, úniky olejů, praskliny). Tyto abnormality je třeba definovat a určit opatření na jejich odstranění.
- **Eliminace zdrojů znečištění** – cílem je redukce času potřebného k čištění. Pomůckou jsou standardy čištění, vymezení vhodných pomůcek, odstranění zdrojů znečištění.
- **Normy čištění a mazání** – tvorba standardů mazání, optimalizace olejového hospodářství, kontroly spotřeby, sjednocení počtu druhů maziv, vizualizace mazacích míst.
- **Obecná kontrola** – příprava operátora na samostatné údržbářské práce. Tvorba standardů popisů zařízení.
- **Autonomní kontrola** – základem je vymezení kompetencí mezi výrobou a údržbou. Přehodnocení plánů čištění a mazání. Zvyšování kvalifikace operátorů pro autonomní údržbu.
- **Organizace a pořádek** – doplňování kompetencí operátorů. Cílem je maximalizovat autonomnost a nezávislost výroby na úseku údržby.
- **Rozvoj autonomní údržby** – samostatné zlepšování autonomní údržby. Vrchol je úplné předání zařízení do rukou operátorů. (Stöhr, ©2013, Mašín a Vytlačil, 2000b, s. 112)

Na obrázku 10 je vizualizace 7 etap samostatné údržby.



Obrázek 10: 7 etap samostatné údržby (Stöhr, ©2013)

2.4.2 Plánovaná údržba

Pokud je autonomní údržba zaměřena na operátory linek, potom plánovaná údržba je plně v rukou úseků údržby ve firmách. Cílem plánované údržby je vyhnout se poruchám na zařízení, zavést systém maximalizace dovedností a kvalifikace pracovníků údržby při využití jejich volných kapacit, které jsme uvolnili zavedením autonomní údržby. Činnosti jsou zaměřeny zejména na plánování a provádění preventivních prohlídek a oprav zařízení, diagnostika chodu zařízení, a tím snížení počtu poruch při běžném provozu. (Stöhr, ©2013, Mašín a Vytlačil, 2000b, s. 112)

Po každém z kroků zavádění TPM je nezbytné provádět audit. Tyto kontrolní audity se poté opakují v určitých časových intervalech i po celkovém zavedení TPM. Audity se zaměřují především na:

- Plánované procesy a organizaci údržby
- Standardizace a příslušná dokumentace
- Prediktivní údržba
- Výskyty a odstraňování abnormalit
- Postupy prací apod.

Po provedení auditu by se měla odhalit problematická místa a navrhnout doporučení k odstranění zjištěných závad. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 208)

TPM je metodou, která přináší firmám nesporné výsledky, které se ovšem nedostaví ihned po jejím zavedení. Přínosy se dostávají pozvolna, nejdříve v řádu několika měsíců a celkového efektu je možné očekávat v řádu let. Přesto je zřejmé, že bez zavedení TPM není možné s úspěchem zavádět další metody štíhlé výroby, které mohou mít výsledky sice okamžité, ale celkový přínos pro firmu je teprve v synergickém spojení všech použitých metod. (Stöhr, ©2013, Boledovič, © 2007, Wireman, 2004, s. 124).

Metodou, kde se úspěchy dostávají téměř ihned, je **SMED**.

2.5 Metoda SMED (Single Minute Exchange of Die)

Metoda SMED bývá také nazývána jako metoda zkracování časů přetypování výrobních zařízení. Vede k optimalizaci celého procesu přetypování. V zorném úhlu SMEDu není jen pracovní postup, ale také pomůcky, nářadí a hlavně organizace práce, pořadí prováděných prací a odstranění duplicit. (Košturiak a Frolík, 2006, s. 106, Svět produktivity, © 2012)

SMED má obvykle 2 základní cíle:

- Zvýšení kapacity strojního zařízení, která je snížena dlouhou přestavbou. Tento cíl má největší smysl, pokud je současná kapacita zařízení bezezbytku naplněna nebo i překročena.
- Zajistit urychlený přesun výroby z jednoho výrobku na druhý. Optimalizuje se výroba a prodej výrobou malých dávek produkce. Je tak zajištěna vyšší pružnost výroby a její průběžná doba. (Svět produktivity, © 2012)

Košturiak s Frolíkem (2006, s. 107) definují čas přetypování jako čas od ukončení předchozí výroby, přes nastavení zařízení na novou výrobu, až po výrobu prvního dobrého kusu dalšího výrobku.



Obrázek 11: Přetypování výroby. (Svět produktivity, ©2012)

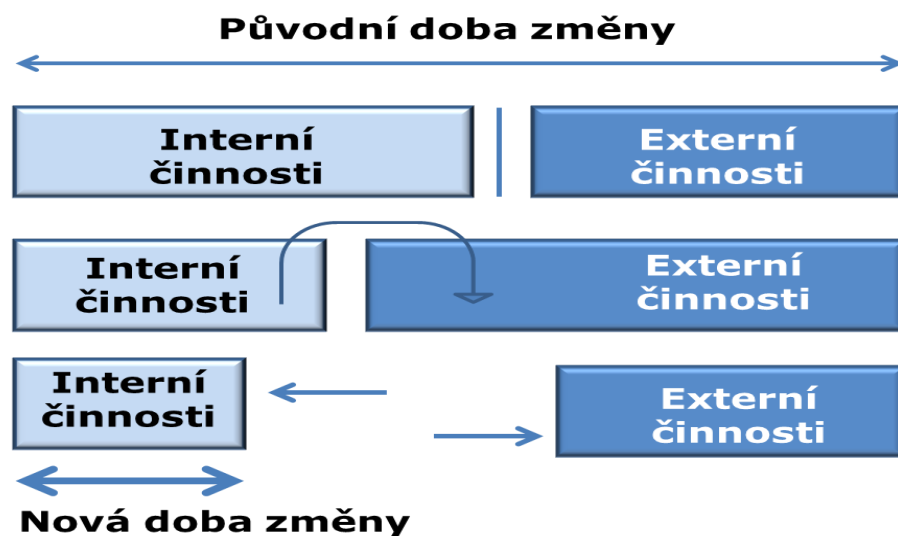
Přetypování záleží na typu strojního zařízení a operace na něm vykonávané. V obecném principu lze přetypování rozčlenit na několik fází:

- Příprava a kontrola nástrojů, přípravků a materiálu.
- Vlastní demontáž a montáž nástrojů.
- Seřízení zařízení.
- Odzkoušení a korekce chyb.

Před započítáním aplikace metody SMED je nezbytné podrobně analyzovat skutečný stav přetypování zařízení, které máme optimalizovat. Mezi nejvhodnější techniky sběru dat k další analýze bývá pořízení uceleného videozáznamu přetypování. Následuje pak důkladné rozebrání jednotlivých činností. Tyto činnosti jsou pak podrobeny analýze SMED ve třech krocích:

- **1. Krok** – vybrat činnosti, které nejde vykonávat jinak, než na vypnutém zařízení. Tyto činnosti se nazývají **interní**. **Externími** nazýváme ty činnosti, které lze vykonávat za chodu zařízení.
- **2. Krok** – analýzou vybrat ty interní činnosti, které je možné převést na externí a vykonat tak.
- **3. Krok** – snižování času potřebného k vykonání interních, ale i externích činností. Klíčem k řešení je organizace pracoviště a práce operátorů. (Mašín a Vytlačil, 1996, s. 173-176, Svět produktivity, © 2012)

Na obrázku 12 jsou kroky zavedení SMED.



Obrázek 12: 3 kroky zavedení SMED (Svět produktivity, ©2012)

Hlavní zásady při rychlých změnách jsou:

- Standardizace přetypování externích činností
- Standardizace strojního zařízení.
- Využití rychlých upínačů.
- Využití doplňkových nástrojů, které budou seřizeny v přípravku a s ním jsou vloženy do zařízení.
- Vytvoření týmů z více profesí k řešení rychlých změn.
- Automatizace procesu přetypování a seřízení.

Desatero rychlé změny:

- Výměna a seřizování je plýtvání.
- Nikdy neříkej „je to nemožné“.
- Zkrácení času seřízení je práce týmu.
- Analýza přímo na pracovišti a videozáznam jsou nejlepší argumenty.
- Standardizuj proces seřízení.
- Připrav pomůcky a nástroje předem.
- Při výměně se pohybují ruce a ne nohy.
- Šrouby jsou nepřátelé - otočení každého závitu stojí čas - využij přítlačné pružinové spoje, páky a jiné rychle upínací pomůcky.
- Nastavování polohy „podle oka“ je třeba nahradit značkami, stupnicemi, dorazy.
- Bez měřeného tréninku se závod nevyhrává. (Svět produktivity, © 2012)

3 SHRNUÍ TEORETICKÉ ČÁSTI

V teoretické části této práce byly rozebrány literární prameny k zadané problematice. Byla popsána koncepce štíhlého podniku, odstraňování plýtvání s využitím metod průmyslového inženýrství, jako jsou totálně produktivní údržba TPM, celková efektivita zařízení CEZ, metody SMED a 5S. Dále bylo popsáno využití výrobních informačních systémů jako podpory optimalizace výroby organizací.

V úvodu byla větší pozornost věnována štíhlému podniku, štíhlé výrobě a jejím znakům, které budou přínosem k řešení projektové části. Mezi ně patří vizualizace pracoviště, standardizace postupů, týmová práce apod.

Dále byla v teoretické části zaměřena pozornost na produktivitu podniku, její zvyšování a měření. A v této návaznosti pak metodám, které pomáhají organizacím produktivitu nejen udržet, ale i zvyšovat. Byla popsána metoda 5S, jejímž úkolem je zavést a udržovat pracoviště v čistotě, přehlednosti a snadné dostupnosti nástrojů a pomůcek pomocí standardizovaných postupů. Jako vyšší úroveň 5S se přímo na zařízení uplatňuje metoda TPM, s jejíž pomocí je zařízení udržováno v čistotě, vede k odstraňování a evidenci abnormalit na zařízení, monitoruje úniky olejů a maziv, standardizuje mazací a čistící plány. Metoda TPM klade velký důraz na preventivní údržbu prováděnou samotnými operátory zařízení.

V další kapitole teoretické části je věnován prostor možnostem implementace výrobních informačních systémů pro sledování stavu výroby a sběru dat pro potřeby ukazatelů CEZ.

Poslední kapitolou bylo teoretické rozebrání podstaty metody SMED, jejíž přínosy pro podnik jsou téměř okamžitě měřitelné a zásadní.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 TAŽÍRNA OCELI TŽ, A.S.

Tažírna oceli ve Starém Městě u Uherského Hradiště je provozem přední ocelářské společnosti Třinecké železárny, a. s. Do skupiny TŽ, a. s. se provoz přiřadil z důvodu přidání vyšší hodnoty základním výrobkům TŽ, a to válcované oceli. Strategií vedení TŽ je prodloužit řetězec podniků využívající zdrojový materiál oceláren TŽ, a předložit tak zákazníkům co možná nejkomplexnější výrobek. Z těchto důvodů byla bývalá firma Ferromoravia, s. r. o, coby výrobce tažené oceli, začleněna do řetězce firem a provozů Třineckých železáren, a. s.



Obrázek 13: Pohled na areál Tažírny oceli TŽ, a. s. (vlastní zpracování)

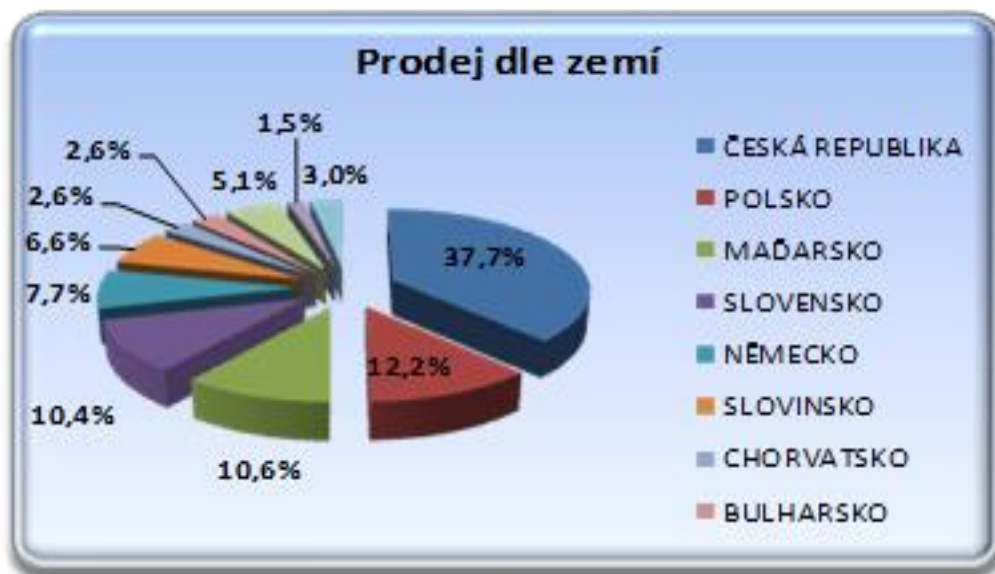
4.1 Historie tažírny

Provoz Tažírna oceli TŽ, a. s. vznikl v roce 1995 na zelené louce jako firma Ferromoravia, s.r.o. Výrobním programem firmy byla výroba osiček do odpadních kontejnerů. Zpočátku firma nakupovala pro potřeby výroby taženou ocel od firmy Železárny Veselí nad Moravou, a. s., se kterou byla majetkově propojena. Po osamostatnění se a ochlazení dobrých

obchodních vztahů, byla firma nucena nakupovat taženou ocel z jiných, méně výhodných zdrojů, zejména z Polských hutí což přinášelo zvýšené výrobní náklady. Tehdejší vedení firmy proto rozhodlo o zakoupení staré, již vyřazené, tažné stolice TL 10, a začala s výrobou tažené oceli pro svoje potřeby. Tato historická tažná stolice je ve firmě dodnes a je stále využívána pro výrobu speciálních profilů a málo objemných zakázek.

Kapacita výroby TL10 byla ovšem velmi vysoká jen pro vlastní výrobní potřebu. Rozvíjející se, po revoluci v roce 1989 utlumený, průmyslový trh v ČR přinášel také zvýšenou poptávku po tažené oceli, a tak se vedení firmy rozhodlo vstoupit na tento doposud nenasycený trh. Protože TL10 byla schopná vyrábět ocel pouze v rozmezí průřezu tyčí od 15 mm do 30 mm, bylo rozhodnuto pořídit další kombinované tažné linky Schumag I pro rozměry 4 – 10 mm a Schumag II pro průměry 8 – 18 mm. Po čase se rostoucí firmě podařilo zakoupit i tažnou stolici TL35 pro průměry 28 – 65 mm.

V prvních letech se výroba pohybovala v rozmezích 1500 – 2000 tun měsíčně. Postupem času se produkce zvyšovala, ale firma začala mít potíže s nákupem vstupního válcovaného materiálu od dodavatelů z Polska. Třinecké železářny odmítaly dodávat kvalitní materiál, protože si rozjížděli vlastní tažírnu ve Veselí nad Moravou. Vše dopadlo odkupem Ferromoravie firmou TŽ, a. s., a začleněním firmy do skupiny dceřiných společností TŽ, a. s. v roce 2003. Přestal být problém se vstupním materiálem a prudce se začala zvedat kvalita výrobků zavedením systémů managementu kvality. V roce 2011 Ferromoravia sfúzovala s TŽ a stala se jejím provozem. Všechny procesní a systémové postupy, které jsou praktikovány na vysoké úrovni v TŽ, se tak implikovaly i do procesů nově vzniklého provozu. V současné době provoz produkuje cca 78 000 tun tažené oceli ročně. Tím se firma stala lídrem trhu a v zásadě monopolním výrobcem tažené oceli v ČR. Současná spotřeba tažené oceli v ČR je cca 50 000 tun. Cílem pro další roky je vyrobit a prodat 85 000 tun oceli. Podíl alokace výrobků firmy jsou na přiloženém obrázku 14.



Obrázek 14: Alokace výrobků firmy dle zemí (vlastní zpracování)

4.2 Výrobní program společnosti

Výrobním programem tažírny je tažená ocel různých rozměrů a délek tyčí. Tažená ocel je vyráběna tažením za studena pomocí tažných linek, a to dvěma procesy. Prvním je proces tažení ze svitků do tyčí, druhým pak z tyčí do tyčí. Rozdíl je tedy v povaze vstupního materiálu. Vstupní materiál je na obrázcích.



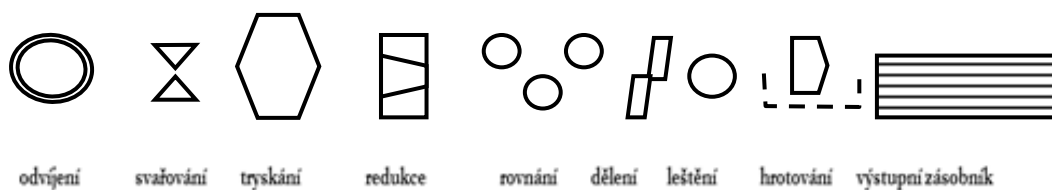
Obrázek 15: Vstupní materiál – tyče (vlastní zpracování)



Obrázek 16: Vstupní materiál – svitky (vlastní zpracování)

Vstupní materiál prochází při přetváření několika procesy. V první fázi prochází předrovnáním, poté vstupuje do tryskače, kde nastává odkujnění a prochází přes průvlak, kde dochází k finalizaci výstupního rozměru. Nastává stříhání na požadované délky tyčí a závěrečné rovnání. Jako doplňkový proces může být výrobek podroben ohroťováním konců tyčí a nedestruktivní zkouškou na povrchové vady. Po ukončení výrobních operací přichází balení svazků a odvoz do skladu hotových výrobků.

Proces 1. tažení ze svitků do tyčí



Obrázek 17: Postup výroby tažené oceli. (interní materiály firmy)

Na dalších obrázcích jsou sklady hotových výrobků a detail výrobků.



Obrázek 18: Hotové výrobky (vlastní zpracování)



Obrázek 19: Detail výrobků firmy. (interní materiály firmy)

4.3 Výrobní technologie

Jak již bylo řečeno, tažená ocel se ve firmě vyrábí dvěma procesy, a to procesem svitek-tyč a procesem tyč-tyč. Dalším možným procesem je svitek-svitek. Tuto technologii firma nevyužívá, tímto procesem se vyrábí tažená ocel ve firmě ŽDB Bohumín, která patří také do skupiny TŽ.

V procesu svitek – tyč vlastní provoz 4 kombinované tažné linky Schumag, které vykrývají výrobu požadovaných rozměrů v rozmezí 5 – 40 mm. Dále pak úplně novou kombinovanou tažnou linku OCN, která byla zakoupena z důvodu silné poptávky výrobců plynových vzpěr a tlumičů do automobilů. Tato tažná linka rozšířila možnosti tažení oceli v rozměrech 6 – 18 mm. Na obrázku je pohled na tažnou linku KTS_0 od firmy OCN.



Obrázek 20: Pohled na KTS_0 (vlastní zpracování)

V procesu tažení tyč – tyč má firma 2 výrobní technologie, TL10 a TL35. Tyto se využívají pro výrobu vyšších rozměrů, od 40 – 65 mm, a také tyčí šestihranného a čtyřhranného profilu. Na obrázku je linka TL35.



Obrázek 21: Tažná linka TL35 (vlastní zpracování)

Vzhledem k neustále se zvětšující poptávce z automobilového průmyslu, bylo do strategického plánu provozu zahrnuto pořízení další tažné linky, centra pro dělení tyčí na servisní

délky a brousící centrum, pro dosažení přesného průměru v tolerancích h6, zatímco tažné linky mohou garantovat toleranci průměrů pouze v h9, a u nekulatých průřezů h11. Uskutečnění těchto strategických cílů bude velmi náročné jak z hlediska finančního, tak z hlediska náročnosti na volné plochy pro nové technologie.

První realizací těchto cílů je zhotovení centra dělení tyčí na servisní délky. Jedná se o přesné krácení našeho materiálu na délky požadované zákazníkem v rozmezí délek 150 – 500 mm. Ukázka z přípravy centra je na obrázku.



Obrázek 22: Dělicí centrum od firmy Videx (Izrael) (vlastní zpracování)

Mohutný rozvoj automobilového průmyslu a výroby s ním spojené nutí dodavatele k velkým inovacím nejen do nových výrobních technologií, ale zejména k inovacím v oblasti IT, kvality výroby a vzdělávání zaměstnanců. Nedílnou součástí dnešního překotného vývoje jsou také obrovské tlaky na nákladovost výroby při 100% kvalitě výrobků. Je proto samozřejmé, že firmy hledají možnosti snižování nákladů a zvyšování kapacity výroby. K tomuto účelu pak využívají metod průmyslového inženýrství, zejména ke snižování prostojů, k plnému využívání chodu výrobních technologií, a k zamezení všech dalších druhů plýtvání.

5 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

Na základě výsledků předběžných analýz byla pro detailní analýzu vybrána linka KTS_4. Jedná se o nejvýkonnější linku, která ve středních průměrech sortimentu výroby vytváří největší produkci. Právě u této linky proto přinese sledování efektivity, údržby, pořádku na pracovišti a stavu dovedností a znalostí operátorů linky, vyvození relevantních závěrů z této analýzy a návrh nápravných opatření největší efekty.

Výsledkem této analýzy by mělo být nalezení případných úzkých míst, odhalení časových plýtvání a rezerv v systému plánování výroby zejména s důrazem na prověření nutnosti stávajících častých přestaveb linky.

5.1 Pořádek na pracovišti

Provoz se již v minulosti pokoušel pomocí metody 5S zavést systematičnost v pořádku a uložení pomůcek na pracovišti. Bohužel nedostatečná návazná kontrola výsledků zapříčinila, že v počátku nadějně výsledky byly postupem času ztraceny, a pracoviště se dostalo zpět na výchozí pozici. Náradí a nástroje leží bez skladu a ladu tam, kde zrovna bylo místo. Při potřebě jejich využití pak operátoři zbytečně ztrácejí čas hledáním. Totéž se týká čistících prostředků a dalších pomůcek nutných pro činnost dílny.



Obrázek 23: Série fotografií před zavedení 5S (vlastní zpracování)

Analýza prokázala potřebu zavést 5S, zdokonalit kontrolu a proškolit operátory.

5.2 Údržba linky

Údržba linky se v současnosti provádí následujícím způsobem:

1. Roční – provádění údržby 1x ročně po dobu 14 dnů, kdy je linka rozebrána do posledního šroubku, a všechny opotřebované díly jsou vyměněny s důrazem na pohyblivé díly. Jsou vyměněna všechna maziva, linka je očištěna, zkompletována a připravena k provozu. Provádí úsek údržby.

2. Týdenní – čištění stroje, doplnění olejů a maziv. Provádí operátoři. Doba trvání 4 hodiny.

Neplánovaná údržba je prováděna pracovníky údržby v případě potřeby. Zcela schází součinnost operátorů a pracovníků údržby. Nedochází k prevenci poruch zaznamenáním nestandardních jevů operátory linek.

Byla prokázána potřeba zavedení TPM. Podmínkou je, vytvořit synergický tým operátorů a údržbářů.

5.3 Plánování výroby

Výroba se plánuje s ohledem na požadavky zákazníků. Bylo stanoveno rámcové období plánování vždy k 15. dni v měsíci a ke konci měsíce. Do tohoto rámce je plánována výroba dle možností linek a podle přijatých zakázek. Výroba je rozplánována na jednotlivé směny. Vzhledem k výrobě vstupů v TŽ v kampaních se stává, že plánovaná výrobní dávka hutního polotovaru není ještě k dispozici pro další zpracování. V takových případech dochází k operativnímu přeplánování denní výroby dle skutečných zásob vstupních polotovarů. Tento fakt ovšem zvyšuje neúměrně množství přestaveb linky na jiné průměry tyčí nebo na odlišný průřez jejich profilu. Přestavba pouze průměrová, tzv. střední, je normována na 1 hodinu a trvá cca 50 minut. Tzv. velká přestavba na jiný profil je normována na 3 hodiny.

Tabulka 1: Časová potřeba pro přestavbu linky (interní materiály firmy)

		operace			čas (min)
stolice	velká přestavba	přestavba z 6-hr profilu na profil kruhový			180
	střední přestavba	přestavba o 4mm u šestihranu			90
		přestavba o 3mm u kruhu			90
	malá přestavba	přestavba o 0,5mm u kruhu			30
		změna délek (nastavení délek, nastavení frézy)			15
		výměna průvlaku			15
	střední přestavba	u změny kruh.rozměru	průměr >= 1mm	22	60
				25	60
				28	60
				31	60
34				60	
38				60	

Z těchto faktů vyvstala potřeba řešit dva následující úkoly:

1. Změnit systém plánování výroby.
2. Analyzovat a omezit zbytečné ztráty při přetypování s využitím metody SMED.

5.4 Analýza sledování efektivity výroby

Sledování efektivity linky se provádí porovnáním výkonových norem a skutečně vyrobeného množství, tzv. hrubé výroby (která není očištěna o nekvalitní výrobky nalezené při kontrole materiálu) za daný časový úsek. Vyhodnocení efektivity je tak nepřesné, poměřují se jen hrubá čísla s normou a časové využití. Výsledky nejsou relevantním zdrojem informací pro skutečné sledování efektivity zařízení.

Tabulka 2: Měsíční výkaz CEZ na provozu Tažírna oceli (interní materiály firmy)

	VF - Měsíční tabulka CEZ					
	součet směn					
	KTS4			VF		
	Počet	Doba	Podíl	Počet	Doba	Podíl
Možná doba Chodu [h:m]		744:00	100,00 %		744:00	100,00 %
Plánované prostoje [h:m]	100	279:48	37,61 %	682	287:25	38,63 %
Plánovaný čas výroby [h:m]		464:11	100,00 %		456:34	100,00 %
Prostoje [h:m]	3790	268:33	57,85 %	21028	228:07	49,96 %
Dostupnost [h:m]	3790	195:37	42,15 %	21028	228:27	50,04 %
Vyrobeno [Ks]						
Výkonnost			100,00 %			100,00 %
CEZ			42,15 %			50,04 %

Legenda k tabulce:

Možná doba chodu	Celková doba chodu za výběr (Den, měsíc, rok)
Plánované prostoje	Prostoje typu 5)Plánované opravy a prostoje a 9)Sváteční volno
Plánovaný čas výroby	Možná doba chodu - Plánované prostoje
Prostoje	Všechny ostatní prostoje
Dostupnost	Plánovaný čas výroby - Prostoje (Normální využití stroje)
Výkonnost	100%
CEZ	$Dostupnost * Výkonnost / 100$

Podle legendy je zřejmé, že provoz zcela opomíjí kvalitu, a zaměřuje se pouze na časové využití. Bude nezbytné zahájit sledování všech potřebných parametrů, zavést automatický sběr dat a sjednotit metodiku výpočtu CEZ, pro opravdu relevantní výstupní data.

5.5 Analýza dovedností a znalostí operátorů

Firma se potýká s nedostatkem kvalifikovaných pracovníků. V blízkém okolí neexistují střední školy ani učňovská střediska, která by vyučovala obory alespoň příbuzné k specifickému druhu práce na tažných linkách. Firma se proto snaží najímat jakékoli zaměstnance, kteří jsou vyučení ve strojírenských oborech, a na potřebné profese si je zaučuje sama. Tento proces je velmi drahý a zdlouhavý. Průměrná doba zaučení k samostatné práci jako tažec a seřizovač na lince je cca 18 měsíců. Proto se na nejvýkonnější linky zařazují ti nejzkušenější operátoři. Linka KTS_4 mezi takové patří. Operátoři jsou dostatečně zkušení pro výkon své profese, neduhem je však špatná příprava na přestavby během chodu stroje.

Pomocí metodiky 5S, SMED a školením operátorů bude nutné stávající stav změnit.

5.6 Analýza časových prodlev

Podle plánování výroby je usměrňována navážka vstupního materiálu. Navážení potřebného vstupu probíhá pouze na ranní směně. Během sledovaného období se několikrát stalo, že vstupní materiál vykazoval známky nestandardní kvality při zpracování. Došlo k odstavení materiálu, ale nebyl připravený náhradní k výrobě. Operátoři si pak sami museli vy-

hledávat jiný ve skladech a navážet Ztracený čas potřebný pro výrobu pak již nelze nahradit.

Tabulka 3: Výkaz plánu navážky a výroby v tunách (vlastní zpracování)

Směna	Plán/t	Navezeno/t	Vyrobeno/t	Odstaveno/t
A/ranní	75	78	75,413	
B/odpolední	75	78	75,239	
C/noční	65	68	46,321	36
A/ranní	65	20	-	

V tabulce je ukázka nedostatečné navážky na další den pro směnu A. Operátoři na noční směně museli odstavit 36t materiálu jedné tavby, která vykazovala nadměrné povrchové vady – pleny. Snažili se neztratit čas, tak pokračovali ve výrobě další zakázkou. Bohužel museli udělat malou přestavbu v délce 30 minut a využít materiál, který byl navezen pro zahájení další ranní směny. Přesto po zpracování náhradního materiálu celá linka stála zbytečně 105 minut. Další časovou ztrátou pak bylo pozdější zahájení výroby na ranní směně, kdy se čekalo na navezení dalšího materiálu. Tato prodleva byla 25 minut.

Celková ztráta byla 130 minut, což po přepočtení dělá cca 20 tun výrobků.

5.7 Shrnutí analýzy současného stavu

Analýzou jednotlivých procesů vstupujících a významně ovlivňujících chod linky a její využitelnost bylo zjištěno několik problémů (viz výše), které negativně ovlivňují kapacitu výroby i její kvalitu. Pro zlepšení současného stavu bylo stanoveno 7 úkolů vedoucích k zefektivnění linky:

- zavedení metodiky 5S a následné audity
- zavedení metodiky TPM alespoň do 3. kroku
- provedení analýzy SMED a vyvození závěrů pro metodiku přestaveb
- proškolení operátorů linky
- implementace IS VIS k lince a zahájení automatického sběru dat

- optimalizace plánování výroby a dodávání hutních polotovarů do dílny
- zavedení relevantních výpočtů CEZ s využitím dat získaných z IS VIS
- využití sebraných dat pro provádění relevantních výpočtů CEZ

6 PROJEKT ZEFEKTIVNĚNÍ LINKY KTS 4

6.1 Hlavní důvody pro výběr výše uvedené linky KTS 4

Výběr byl proveden na základě skutečných objemů výroby linek minulých let, finančního plánu na rok 2015 a vývoje situace v zakázkové náplni na rok 2015. Jedním z hlavních ukazatelů byl vývoj finančního plánu na rok 2014. V tabulce 4 je zaznamenán vývoj FP 2014 ve zkrácené verzi podle jednotlivých linek provozu po měsících v tunách.

Tabulka 4: Vývoj plnění finančního plánu na rok 2014 (vlastní zpracování)

PČ	Zařízení	leden	únor	listopad	prosinec	1-12/2014	FP 2014
1.	TL 10	65	97	57	32	639	652
2.	TL 35	2 075	2 370	2 242	2 417	18 962	19 845
3.	KTS 1	259	282	301	274	1 483	1 435
4.	KTS 2	516	556	602	483	2 764	2 985
5.	KTS 3	1 684	1 822	2 015	1 467	19 432	19 357
6.	KTS 4	2 741	2 906	3 107	2 237	31 327	29 318
7.	KTS 0	1 003	835	1 432	917	8 420	7 942
	Celkem VF	8 343	8 869	9 756	7 827	83 027	81 534

Z uvedené tabulky je zřejmé, že většina linek překročila svou výrobou stanovený roční finanční plán. Pouze linka KTS_2 v malé a linka TL_35 ve velké míře stanovený plán nesplnily. Přesto se podařilo celkový plán překročit. Vývoj plánu také ukázal, že největšího výkonu dosáhla linka KTS_4. Tyto parametry se potvrdily i ve vývoji počátku roku 2015, které jsou i s FP 2015 v další tabulce 5.

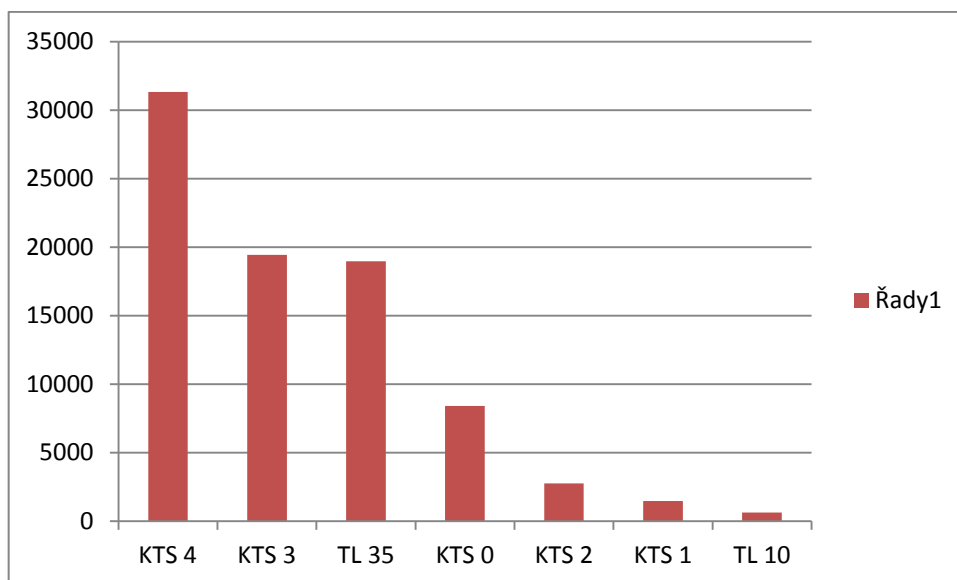
Tabulka 5: Vývoj plnění plánu v roce 2015 (vlastní zpracování)

PČ	Zařízení	leden	únor	listopad	prosinec	1-12/2015	FP 2015
1.	TL 10	87	91			178	848
2.	TL 35	1975	2207			4182	21 672
3.	KTS 1	234	309			543	1 518
4.	KTS 2	689	627			1316	3 147
5.	KTS 3	1876	1798			3674	20 482
6.	KTS 4	3024	3186			6210	31 500
7.	KTS 0	1214	1189			2403	9 360
	Celkem VF	9186	9407	0	0	18593	88 527

Další tabulka 6 analýzou ABC shrnuje procentuální zastoupení linek na celkové výrobě. Linka KTS_4, která je sedminou výrobní kapacity pokrývá téměř 40% celkové produkce.

Tabulka 6: Procentuální zastoupení linek na celkové výrobě. (vlastní zpracování)

	Výroba/t	Kumulace/t	%
KTS 4	31327	31327	37,7310995
KTS 3	19432	50759	61,1355342
TL 35	18962	69721	83,973888
KTS 0	8420	78141	94,1151674
KTS 2	2764	80905	97,4442049
KTS 1	1483	82388	99,2303708
TL 10	639	83027	100
celkem		83027	100



Obrázek 24: Výroba v roce 2014 podle linek.(vlastní zpracování)

Dalším ukazatelem výběru linky pro pilotní projekt byla celková vytíženost kapacit linek. Linky vyrábí v třisměnném provozu pět dnů v týdnu. Dle potřeb jsou vypsány mimořádné přesčasové směny. V tabulce 7 je vyjádřena vytíženost kapacit jednotlivých linek.

Tabulka 7: Vytíženost jednotlivých linek (vlastní zpracování)

	Střední rozměr linky v mm	směnnost měsíční	plánované časové využití kapacity	Skutečné využití kapacity 2014	skutečné využití podle objemu výroby	Pokrytí potřeb trhu
TL 10	20	0,5	16,66%	15,40%	98%	100%
TL 35	45	2,25	75%	81%	95,50%	100%
KTS 1	8	2	66,66%	72%	103%	100%
KTS 2	10	2	66,66%	60%	93%	100%
KTS 3	22	3	100%	89%	100%	100%
KTS 4	34	3	100%	107%	109%	91%
KTS 0	12	3	100%	109%	106%	100%

Z uvedené tabulky vyplývá, že většina linek nevyužívá svých možností výroby podle středního průměru tyčí. Důvodem je skladba zakázkové náplně, kdy se na objemově nejvýkonnější linku TL 35 dlouhodobě nedaří nabrat zakázky pro plný třisměnný provoz. Tato linka tak pracuje na tři směny pouze jeden týden v měsíci. Naopak linka KTS_0 je zakázkově přetížená, přesto je využití podle objemu výroby menší, než by odpovídalo přetížení kapacity. Zde je problém ve velkých zakázkách pro výrobce plynových vzpěr, kdy vyráběné rozměry jsou v rozmezí 8-10 mm. Tím se snižuje kapacita podle středního rozměru. Přesto však linka dokázala uspokojit poptávku ve svém segmentu výroby. Linka

KTS_4 je na středním rozměru také kapacitně přetížena, ale je zde vyšší využití podle objemu výroby. Linka tak vyrábí se sice nižšími zpracovacími náklady na tunu výroby, ale přesto není schopna dlouhodobě pokrýt vyšší poptávku po tažené oceli ve svém intervalu rozměrů. Z výsledků analýz byla sestavena bodovací tabulka pro výběr nejpotebnější linky k provedení jejího zefektivnění. Výsledky jsou v tabulce 8.

Tabulka 8: Pořadí linek dle výsledků analýz (vlastní zpracování)

	Objem výroby skutečnost	Kapacitní využití	Podle objemu výroby	Potřeba zvýšení kapacity	Průměr	Pořadí pro zvyšování kapacit
TL 10	7	7	5	5	6	7
TL 35	3	4	6	3	4	4
KTS 1	6	5	3	4	4,5	5
KTS 2	5	6	7	4	5,5	6
KTS 3	2	3	4	2	2,75	3
KTS 4	1	2	1	1	1,25	1
KTS 0	4	1	2	2	2,25	2

Na základě provedených analýz byla pro potřeby pilotního projektu vybrána v současnosti nejkrizovější linka **KTS_4**.

6.2 Projekt

Název projektu: Zefektivnění linky KTS_4.

Projektový tým:

Ing. Lapčík Petr	vedoucí provozu	garant projektu
Bc. Vlastimil Krayem	vedoucí logistiky	vedoucí týmu
Máčal Jaroslav	IT a správa sítě	člen týmu
Grombír Pavel	mistr údržby	člen týmu
Matýsek Ondřej	technolog	člen týmu
Molin Radim	referent kvality	člen týmu
Ing. Krzok Jan	specialista PI TŽ	externí poradce

Cíl projektu:

Pomocí metod průmyslového inženýrství vytvořit podmínky pro zefektivnění provozu linky KTS_4, zvýšení kapacity linky a v případě úspěšného ukončení projektu připravit implementaci poznatků a závěrů na další linky na provozu Tažírna oceli TŽ.

Harmonogram projektu:

Projekční tým předpokládal následující harmonogram náběhu jednotlivých dílčích úkolů projektu a shrnující i celkovou kontrolu prací a auditů jednotlivých metod PI (Tabulka 9). V průběhu projektu musely být jednotlivé termíny korigovány, ale v konečném výsledku byl harmonogram až na menší odchylky splněn.

Tabulka 9: Harmonogram projektu (vlastní zpracování)

ÚKOL	TERMÍN	ODPOVĚDNOST
Ustanovení týmu	28. 2. 2015	Lapčík, Krayem
Analýza současného stavu	15. 3. 2015	Krayem, Matýsek
Zahájení 5S, školení, audit, 1. krok	30. 4. 2015	Krzok
SMED – zahájení, videodokumentace	15. 5. 2015	Krayem, Krzok
SMED – analýzy, nápravná opatření	31. 7. 2015	Krzok, Matýsek
Dokončení 5S	31. 7. 2015	Krzok
Zahájení TPM, abnormality, autoúdržba	31. 7. 2015	Krzok, Grombíř
Instalace IT, IS VIS k lince	30. 8. 2015	Máčal
Zavedení 3. kroku TPM	31. 10. 2015	Krzok, Molin
Odladění IS VIS, zahájení sběru dat	31. 10. 2015	Máčal
Zahájení sledování CEZ	1. 11. 2015	Krayem, Máčal
Zhodnocení náběhu projektu	31. 1. 2016	Lapčík, Krayem

Finanční podpora projektu:

Projekt byl vedoucím provozu podpořen finančním rozpočtem:

Nákupy materiálu a pomůcek pro zavedení 5S, SMED a TPM

150.000 Kč

Nákup IT, instalace sítě, zavedení IS VIS, čtecí terminály 150.000 Kč

Motivace a odměny 200.000 Kč

Podmínkou čerpání rozpočtu bylo prioritní využití možností a zdrojů provozu.

6.3 Rizika projektu

Každý projekt musí počítat s určitými riziky, které mohou výrazně ovlivnit úspěšné dokončení projektové práce. Tato rizika byla pojmenována a byla jim přiřazena pravděpodobnost výskytu, důsledky výskytu a pravděpodobnost naplnění hrozby.

Nejvyšší pravděpodobnost výskytu hrozby byla přiřazena neochotě operátorů spolupracovat na zefektivnění linky. Tito jsou ovšem klíčovým parametrem pro úspěšnou implementaci projektu. Správná motivace, standardizace postupů a jejich implementace výrazně snižuje jeho ohrožení.

Naopak nejnižší pravděpodobnost, i když to bývá většinou opačně, byla přiřazena nezájmu vedení provozu. Vedení vyvolalo potřebu projektu a od počátku projekt podporovalo. Určitou mírou rizika byla finanční náročnost projektu.

Tabulka 10: Riziková analýza projektu (vlastní zpracování)

Č.	Riziko	Pravděpodobnost rizika	Dopady rizika	Pravděpodobnost dopadu	Výsledná pravděpodobnost
1.	Špatné postupy při zavádění metod	30%	Nefunkčnost metod	80%	24%
2.	Nedostatek informací	40%	Nesprávně zavedené metody	100%	40%
3	Nezájem ze strany provozu	15%	Problémy finančního rázu - ukončení projektu	50%	7,50%
4	Neochota pracovníků	70%	Nedodržování standardů. Formy sabotáže	90%	63%
5	Neochota spolupráce napříč úseky	50%	Malá spolupráce ze strany údržby	70%	35%
6	Nedostatek času	40%	Nedodržení termínů	50%	20%
7	Nesprávné vyhodnocování dat	20%	Špatná interpretace výsledků	70%	14%
8	Nedostatečná standardizace	20%	Špatné postupy	70%	14%
	Nízké riziko				
	Zvýšené riziko				
	Maximální riziko				

Nápravná opatření:

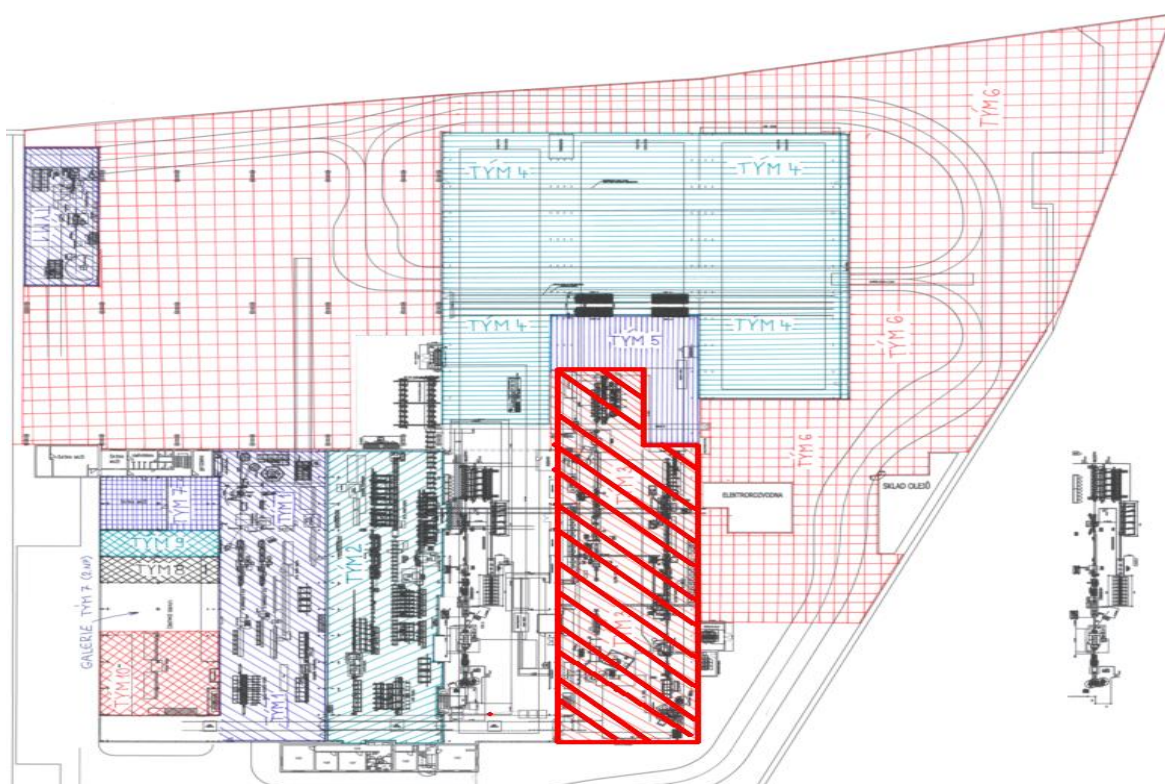
- Rizika nízká č. 1,3,6,7,8 - Rizika jsou akceptována
- Zvýšené riziko č. 2 - Důsledný sběr a analýza dat
 č. 5 - Motivace pracovníků, workshop, audity,
- Maximální riziko č. 4 – Motivace pracovníků, zvýšená kontrola, workshop

7 REALIZACE PROJEKTU

Na úvodním workshopu bylo dle harmonogramu zadáno vytvořit podmínky pro zavedení metody 5S, jako prvního kroku k TPM. Z následné diskuze vyplynula potřeba neomezovat zavedení 5S pouze na dané pracoviště, ale zahrnout do procesu všechna pracoviště provozu. Rozšíření této části projektu bylo garantem podpořeno pro vytvoření vstupních podmínek zavádění metody 5S, ale nikoliv pro další realizaci na dalších pracovištích. Důvodem byla hrozba nezvládnutí časového harmonogramu, který byl schválen vedením v TŽ. K realizaci dalších kroků bude přistoupeno po vyhodnocení pracoviště KTS_4.

7.1 Realizace 5S

Prvním úkolem realizace 5S bylo vytvoření lay-outu pracovišť a sestavení odpovědných týmů. Při vytváření týmů bylo přihlédnuto k potřebám pracoviště. Proto byli do týmu přiřazeni nejen operátoři linek, ale i pracovníci strojní a elektro údržby. Na přiloženém obrázku 25 jsou jednotlivá pracoviště pro potřeby 5S. Zvýrazněná část je pracoviště KTS_4.



Obrázek 25: Členění provozu pro 5S (interní materiály firmy)

Dále byl vytvořen tým zodpovědný za náběh a realizaci 5S.

Tabulka 11: Tým 5S pracoviště KTS_4 (vlastní zpracování)

Vedoucí týmu	František Karafiát - mistr (Zástup: Bohumil Frýbort)
Členové	Jaroslav Symerský - operátor
	Zdeněk Neugebauer - operátor
	Jindřich Jež - elektroúdržba
	Rudolf Klimek- strojní údržba

Celý kolektiv pracoviště KTS_4 byl externím poradcem proškolen z metody 5S a pověřen udělat důkladný pořádek, odstranění zbytečných věcí a zpřehlednění používaných nástrojů a náradí. Na přípravu bylo vyčleněno 14 dnů. Poradce poté na pracovišti provedl vstupní audit 5S. K provedení auditu mu posloužil registrovaný formulář TŽ pro vstupní audity 5S, který je přiložen jako příloha P1. Výsledek byl oproti očekávání zdrcující. Ve všech směrech se projevila nechuť starších pracovníků k novým věcem. Audit byl hodnocen 80 body ze 156 a pracoviště jako **nevyhovující**.

Na základě nevyhovujících výsledků byla svolána schůzka týmu a projednán výsledek auditu. Byly stanoveny nové konkrétní úkoly, termíny realizace a odpovědnosti za úkoly. Největším problémem se jevil 3 směnný provoz a velmi slabá komunikace mezi směny. Proto byli do plnění úkolů začleněni směnoví seřizovači. Ti se zodpovídali mistru – vedoucímu týmu. Zápis z jednání týmu je přiložen jako příloha P2.

Nové školení, hrozba záporné finanční stimulace a pochopení nezbytnosti nových kroků od operátorů linky přinesly první pozitivní výsledky. Byla vytvořena nová informační tabule 5S, na kterou se vyvěšují dílčí kroky a úspěchy. Tabule je vyobrazená na obrázku 26.



Obrázek 26: Informační tabule 5S (vlastní zpracování)

Na tabuli byla provedena vizualizace stavu před zaváděním metody a po zavedení. Ukázka je uvedena jako příloha P3. Dále pak jsou vyvěšovány zápisy jednání týmu, provedené audity, standart denní samokontroly a jiné informace z oblasti 5S na provozu i v TŽ. V rámci dalších kroků pak byly vytvořeny standardy čištění, ukázka v příloze P4. Bylo vytvořeno nové úložné místo čisticích prostředků, proběhla vizualizace regálů a skladovacích míst. Na obrázku 27 je panel čisticích prostředků.



Obrázek 27: Tabule čisticích prostředků (vlastní zpracování)

Důkazem, že systematická práce přinesla své pozitivní výsledky, byl kontrolní audit, který proběhl s výsledkem **dobrý**. Přes všechnu snahu zůstalo mnoho aspektů k zamyšlení a další usilovné práci. Přesto bylo možné tuto část projektu považovat za splněnou. V příloze P5 je výsledek kontrolního auditu.

7.2 SMED

V průběhu realizace kroků metody 5S bylo započato s uplatněním metody SMED. Důraz se kladl zvláště na 60 minutovou přestavbu, která je na lince prováděna nejčastěji. Na lince se musí přestavit 4 uzly. Každý z uzlů přestavuje operátor, který na uzlu pracuje. Dva z uzlů, a to navádění materiálu a předrovnání nejsou časově tak náročné, jako je přestavba tažení. Zde se vyměňuje průvlak, naváděcí zařízení a nastavuje se konečné rovnání tyčí. Další dlouhou přestavbou je hrotování konců tyčí pomocí rotačních frézovacích hlavíc. Správné nastavení nožů a seřízení zařízení je velmi citlivé na přesnou práci. Proto jsou operátoři navádění a předrovnání po ukončení své části přestavby k dispozici tažci na výpomoc.

Z výše uvedených důvodů byla pro uplatnění analýzy SMED vybrána 60 minutová přestavba, pro kterou byla pořízena nepřetržitá video dokumentace všech činností souvisejících s přestavbou. Tato byla následně důkladně analyzována. Analýzou byly rozčleněny jednotlivé činnosti na externí, možné externí, interní a na činnosti, které je možné při přestavbě zcela eliminovat vhodným umístěním přípravků a nástrojů. Na obrázku 28 je analýza činností při přestavbě rovnačky a fréz na KTS_4.

OD	DO	DOBA TRVÁNÍ	POPIS ČINNOSTÍ	KATEGORIE	Interní	Externí	Možná externí	Eliminace
0:00:00	0:00:46	0:00:46	Nastavení délek na ovl. pultu					
			Nastavení délek pohyblivé frézy					
			Posunutí řetězových dopravníků					
0:00:00	0:00:46	0:00:46	nastavení parametrů	Interní	0:00:46			
0:00:46	0:03:46	0:03:00	otevření válců	Interní	0:03:00			
0:03:46	0:04:02	0:00:16	přemístění k pultu a otevření rovnačky	Externí		0:00:16		
0:04:02	0:04:10	0:00:08	vysunutí držáku pravítek	Interní	0:00:08			
0:04:10	0:04:20	0:00:10	chůze	Interní	0:00:10			
0:04:20	0:04:35	0:00:15	otevření rovnačky a vysunutí držáku pravítek	Interní	0:00:15			
0:04:35	0:04:38	0:00:03	vyjmutí pravítka	Interní	0:00:03			
0:04:38	0:04:53	0:00:15	chůze	Interní	0:00:15			
0:04:53	0:04:59	0:00:06	uvolnění hydraulických držáků pravítka	Interní	0:00:06			
0:04:59	0:05:06	0:00:07	vyjmutí pravítka	Interní	0:00:07			
0:05:06	0:05:14	0:00:08	nasazení nového pravítka	Interní	0:00:08			
0:05:14	0:05:19	0:00:05	chůze	Interní	0:00:05			

0:05:19	0:05:31	0:00:12	chůze s etalonem	Externí		0:00:12	
0:05:31	0:06:07	0:00:36	nasazení etalonu a nastavení pravítka	Interní	0:00:36		
0:06:07	0:06:41	0:00:34	nastavení pravítka na druhé straně	Interní	0:00:34		
0:06:41	0:06:55	0:00:14	zasunutí pravítka	Interní	0:00:14		
0:06:55	0:07:12	0:00:17	chůze s pravítkem	Interní	0:00:17		
0:07:12	0:07:25	0:00:13	zasunutí pravítka	Interní	0:00:13		
0:07:25	0:08:12	0:00:47	seřízení pravítka	Interní	0:00:47		
0:08:12	0:08:19	0:00:07	zavření a zajištění rovnačky	Interní	0:00:07		
0:08:19	0:08:31	0:00:12	chůze	Interní	0:00:12		
0:08:31	0:08:40	0:00:09	vysunutí pravítka	Interní	0:00:09		
0:08:40	0:08:56	0:00:16	sejmutí etalonu	Interní	0:00:16		
0:08:56	0:09:03	0:00:07	chůze s etalonem	Externí		0:00:07	
0:09:03	0:09:16	0:00:13	čištění a uložení etalonu	Interní	0:00:13		
0:09:16	0:09:25	0:00:09	chůze	Interní	0:00:09		
0:09:25	0:09:31	0:00:06	zasunutí a zajištění držáku pravítek	Interní	0:00:06		
0:09:31	0:09:41	0:00:10	chůze pro posuvku	Eliminace			0:00:10
0:09:41	0:09:55	0:00:14	kontrola nastavení pravítek	Interní	0:00:14		
0:09:55	0:10:00	0:00:05	chůze s posuvkou	Eliminace			0:00:05
0:10:00	0:10:15	0:00:15	chůze	Interní	0:00:15		
0:10:15	0:10:24	0:00:09	zavření a čištění krytu rovnačky	Interní	0:00:09		
0:10:24	0:10:31	0:00:07	otevření krytu rovnačky	Eliminace			0:00:07
0:10:31	0:10:37	0:00:06	chůze pro posuvku	Eliminace			0:00:06
0:10:37	0:10:57	0:00:20	kontrola vpustky	Interní	0:00:20		
0:10:57	0:11:02	0:00:05	zavření rovnačky	Interní	0:00:05		
0:11:02	0:11:05	0:00:03	chůze s posuvkou	Eliminace	0:00:03		0:00:03
0:11:05	0:11:13	0:00:08	chůze k urychlovači	Interní	0:00:08		
0:11:13	0:11:36	0:00:23	nastavení urychlovače	Interní	0:00:23		
0:11:36	0:11:42	0:00:06	chůze pro hadru	Eliminace			0:00:06
0:11:42	0:11:57	0:00:15	čištění urychlovače	Interní	0:00:15		
0:11:57	0:12:05	0:00:08	kontrola nastavení stupnice urychlovače	Interní	0:00:08		
0:12:05	0:12:16	0:00:11	kontrola nastavení urychlovače	Interní	0:00:11		
0:12:16	0:12:28	0:00:12	chůze pro klíč	Eliminace			0:00:12
0:12:28	0:13:30	0:01:02	nastavení spodního válce urychlovače	Interní	0:01:02		
0:13:30	0:13:41	0:00:11	chůze s klíčem	Interní	0:00:11		
0:13:41	0:13:48	0:00:07	chůze k vpustce	Interní	0:00:07		
0:13:48	0:13:56	0:00:08	odkrytování vpustky a vytahovacích válečků	Interní	0:00:08		
0:13:56	0:14:09	0:00:13	povolení vpustky	Interní	0:00:13		
0:14:09	0:14:13	0:00:04	vyjmutí vpustky	Interní	0:00:04		
0:14:13	0:14:18	0:00:05	chůze pro posuvku	Eliminace			0:00:05
0:14:18	0:14:28	0:00:10	kontrola rozměru vpustky	Interní	0:00:10		
0:14:28	0:14:49	0:00:21	nasazení a zajištění vpustky	Interní	0:00:21		
0:14:49	0:14:57	0:00:08	zakrytování vpustky	Interní	0:00:08		
0:14:57	0:15:04	0:00:07	kontrola vpustek	Interní	0:00:07		
0:15:04	0:15:21	0:00:17	chůze s posuvkou a klíčem	Eliminace			0:00:17
0:15:21	0:15:33	0:00:12	chůze pro vodící lištu	Interní	0:00:12		
0:15:33	0:15:46	0:00:13	chůze s vodící lištou k rovnačce	Interní	0:00:13		
0:15:46	0:16:06	0:00:20	povolení krytu	Interní	0:00:20		
0:16:06	0:17:10	0:01:04	povolení vodící lišty	Eliminace			0:01:04
0:17:10	0:17:16	0:00:06	vyjmutí lišty	Interní	0:00:06		
0:17:16	0:17:27	0:00:11	chůze s lištou	Možná externí			0:00:11
0:17:27	0:17:45	0:00:18	čištění lišty	Možná externí			0:00:18
0:17:45	0:17:50	0:00:05	uložení lišty do regálu	Možná externí			0:00:05
0:17:50	0:17:57	0:00:07	chůze	Možná ex-			0:00:07

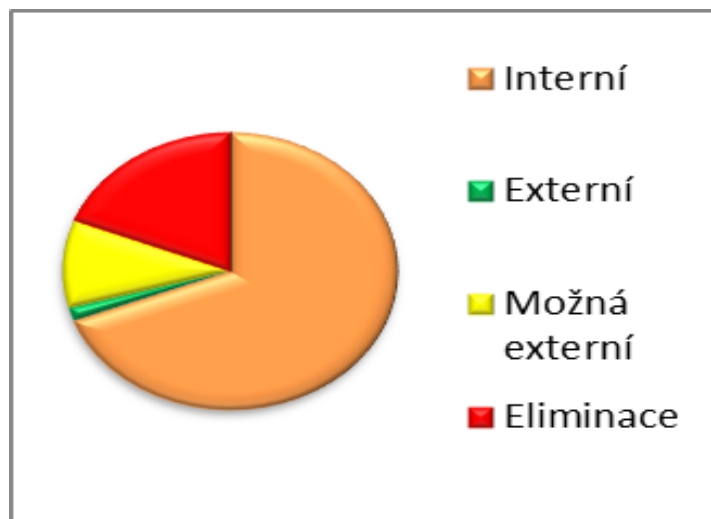
0:17:57	0:18:05	0:00:08	uložení lišty	terní					
0:18:05	0:20:00	0:01:55	zajištění lišty	Eliminace			0:01:55	0:01:55	
0:20:00	0:20:15	0:00:15	zajištění koryta	Interní	0:00:15				
0:20:15	0:20:22	0:00:07	chůze k ovládacímu pultu	Interní	0:00:07				
0:20:22	0:24:02	0:03:40	nastavení rovnačky na požadovaný rozměr	Interní	0:03:40				
0:24:02	0:24:29	0:00:27	chůze a kontrola hodnot nastavení v tabulce	Eliminace				0:00:27	
0:24:29	0:25:34	0:01:05	nastavení frézovacích hlav	Eliminace				0:01:05	
0:25:34	0:25:52	0:00:18	chůze pro nářadí	Eliminace				0:00:18	
0:25:52	0:26:04	0:00:12	komunikace	Eliminace				0:00:12	
0:26:04	0:26:14	0:00:10	chůze s nářadím	Eliminace				0:00:10	
0:26:14	0:27:40	0:01:26	nastavení frézovacích hlav	Možná externí			0:01:26		
0:27:40	0:27:51	0:00:11	chůze k nářadí	Eliminace				0:00:11	
0:27:51	0:35:43	0:07:52	nastavení frézovacích hlav	Možná externí			0:07:52		
0:35:43	0:35:58	0:00:15	chůze s frézovací hlavou	Interní	0:00:15				
0:35:58	0:36:07	0:00:09	uložení frézovací hlavy	Interní	0:00:09				
0:36:07	0:38:29	0:02:22	montáž frézovací hlavy	Interní	0:02:22				
0:38:29	0:38:50	0:00:21	chůze	Interní	0:00:21				
0:38:50	0:39:17	0:00:27	komunikace	Eliminace				0:00:27	
0:39:17	0:40:11	0:00:54	úklid nářadí	Možná externí			0:00:54		
0:40:11	0:40:27	0:00:16	chůze s nářadím	Interní	0:00:16				
0:40:27	0:41:21	0:00:54	čekání na najetí materiálu	Interní	0:00:54				
0:41:21	0:41:45	0:00:24	vytažení prvního kusu	Interní	0:00:24				
0:41:45	0:41:51	0:00:06	chůze pro mikrometr	Interní					
0:41:51	0:42:01	0:00:10	měření prvního kusu	Interní	0:00:10				
0:42:01	0:42:24	0:00:23	donastavení rovnačky	Interní	0:00:23				
0:42:24	0:42:30	0:00:06	měření délky prvního kusu	Interní	0:00:06				
0:42:30	0:42:47	0:00:17	chůze a komunikace	Eliminace				0:00:17	
0:42:47	0:43:15	0:00:28	najetí druhého kusu	Interní	0:00:28				
0:43:15	0:43:36	0:00:21	přeměření druhého kusu	Interní	0:00:21				
0:43:36	0:43:45	0:00:09	chůze s mikrometrem	Interní					
0:43:45	0:44:20	0:00:35	odnesení neshodné tyče	Možná externí			0:00:35		
0:44:20	0:44:29	0:00:09	chůze	Interní	0:00:09				
0:44:29	0:46:38	0:02:09	nastavení pohyblivé frézy	Interní	0:02:09				
0:46:38	0:46:45	0:00:07	chůze	Interní	0:00:07				
0:46:45	0:48:00	0:01:15	nastavení pevné frézy	Interní	0:01:15				
					0:26:59	0:00:35	0:13:23	0:07:25	

Obrázek 28: Časová analýza přestavby KTS_4 (vlastní zpracování)

Na základě provedené analýzy SMED byly činnosti rozděleny do příslušných skupin. Na příloženém obrázku 29 a tabulce 12 je rozdělení jednotlivých činností v čase.

Tabulka 12: Časové rozdělení činností (vlastní zpracování)

Kategorie	Doba trvání
Interní	0:26:59
Externí	0:00:35
Možná externí	0:04:02
Eliminace	0:07:25



Obrázek 29: Zjištěné činnosti analýzou SMED (vlastní zpracování)

Po analýze práce rovnače byl vytvořen tzv. **jízdní řád** při malé 60 minutové přestavbě. Ušetřený čas rovnač využije k pomoci tažci, jehož přestavba je náročnější. Na obrázku 30 je jízdní řád rovnače.

OD	DO	DOBA TRVÁNÍ	POPIS ČINNOSTÍ	KATEGORIE
0:00:00	0:00:00	0:00:00	Nastavení délek na ovl. pultu	Externí
0:00:00	0:00:00	0:00:00	Nastavení délek pohyblivé frézy	
0:00:00	0:00:00	0:00:00	Posunutí řetězových dopravníků	
0:00:00	0:00:00	0:00:00	chůze s etalonem	Externí
0:00:00	0:00:00	0:00:00	chůze s etalonem	Externí
0:00:00	0:00:00	0:00:00	čištění a uložení etalonu	Externí
0:00:00	0:00:46	0:00:46	nastavení parametrů	Interní
0:00:46	0:03:46	0:03:00	otevření válců	Interní
0:03:46	0:04:02	0:00:16	přemístnění k pultu a otevření rovnačky	Interní
0:04:02	0:04:10	0:00:08	vysunutí držáku pravítek	Interní
0:04:10	0:04:20	0:00:10	chůze	Interní
0:04:20	0:04:35	0:00:15	otevření rovnačky a vysunutí držáku pravítek	Interní
0:04:35	0:04:38	0:00:03	vyjmutí pravítka	Interní
0:04:38	0:04:53	0:00:15	chůze	Interní
0:04:53	0:04:59	0:00:06	uvolnění hydraulických držáků pravítka	Interní
0:04:59	0:05:06	0:00:07	vyjmutí pravítka	Interní
0:05:06	0:05:14	0:00:08	nasazení nového pravítka	Interní
0:05:14	0:05:20	0:00:06	chůze	Interní
0:05:20	0:05:56	0:00:36	nasazení etalonu a nastavení pravítka	Interní
0:05:56	0:06:30	0:00:34	nastavení pravítka na druhé straně	Interní
0:06:30	0:06:35	0:00:05	zasunutí pravítka	Interní
0:06:35	0:07:25	0:00:50	chůze s pravítkem	Interní
0:07:25	0:07:40	0:00:15	zasunutí pravítka	Interní
0:07:40	0:08:30	0:00:50	seřízení pravítka	Interní

0:08:30	0:08:40	0:00:10	zavření a zajištění rovnačky	Interní
0:08:40	0:08:50	0:00:10	chůze	Interní
0:08:50	0:09:00	0:00:10	vysunutí pravítka	Interní
0:09:00	0:09:15	0:00:15	sejmutí etalonu	Interní
0:09:15	0:09:25	0:00:10	chůze	Interní
0:09:25	0:09:35	0:00:10	zasunutí a zajištění držáku pravítek	Interní
0:09:35	0:09:50	0:00:15	kontrola nastavení pravítek	Interní
0:09:50	0:10:05	0:00:15	chůze	Interní
0:10:05	0:10:15	0:00:10	zavření a čištění krytu rovnačky	Interní
0:10:15	0:10:35	0:00:20	kontrola vpustky	Interní
0:10:35	0:10:40	0:00:05	zavření rovnačky	Interní
0:10:40	0:10:50	0:00:10	chůze k urychlovači	Interní
0:10:50	0:11:15	0:00:25	nastavení urychlovače	Interní
0:11:15	0:11:25	0:00:10	čištění urychlovače	Interní
0:11:25	0:11:35	0:00:10	kontrola nastavení stupnice urychlovače	Interní
0:11:35	0:11:45	0:00:10	kontrola nastavení urychlovače	Interní
0:11:45	0:12:45	0:01:00	nastavení spodního válce urychlovače	Interní
0:12:45	0:12:55	0:00:10	chůze s klíčem	Interní
0:12:55	0:13:05	0:00:10	chůze k vpustce	Interní
0:13:05	0:13:15	0:00:10	odkrytování vpustky a vytahovacích válečků	Interní
0:13:15	0:13:30	0:00:15	povolení vpustky	Interní
0:13:30	0:13:35	0:00:05	vyjmutí vpustky	Interní
0:13:35	0:13:45	0:00:10	kontrola rozměru vpustky	Interní
0:13:45	0:14:05	0:00:20	nasazení a zajištění vpustky	Interní
0:14:05	0:14:15	0:00:10	zakrytování vpustky	Interní
0:14:15	0:14:25	0:00:10	kontrola vpustek	Interní
0:14:25	0:14:40	0:00:15	chůze pro vodící lištu	Interní
0:14:40	0:14:55	0:00:15	chůze s vodící lištou k rovnačce	Interní
0:14:55	0:15:15	0:00:20	povolení krytu	Interní
0:15:15	0:15:25	0:00:10	vyjmutí lišty	Interní
0:15:25	0:15:35	0:00:10	chůze s lištou	Možná externí
0:15:35	0:15:55	0:00:20	čištění lišty	Možná externí
0:15:55	0:17:50	0:01:55	uložení lišty do regálu	Možná externí
0:17:50	0:18:00	0:00:10	chůze	Možná externí
0:18:00	0:18:15	0:00:15	zajištění koryta	Interní
0:18:15	0:18:25	0:00:10	chůze k ovládacímu pultu	Interní
0:18:25	0:22:05	0:03:40	nastavení rovnačky na požadovaný rozměr	Interní
0:22:05	0:23:00	0:00:55	čekání na najetí materiálu	Interní
0:23:00	0:23:25	0:00:25	vytažení prvního kusu	Interní
0:23:25	0:23:30	0:00:05	chůze pro mikrometr	Interní
0:23:30	0:23:40	0:00:10	měření prvního kusu	Interní
0:23:40	0:24:05	0:00:25	do nastavení rovnačky	Interní
0:24:05	0:24:10	0:00:05	měření délky prvního kusu	Interní
0:24:10	0:24:40	0:00:30	najetí druhého kusu	Interní

0:24:40	0:25:00	0:00:20	přeměření druhého kusu	Interní
0:25:00	0:25:10	0:00:10	chůze	Interní
0:25:10	0:27:00	0:01:50	nastavení pohyblivé frézy	Interní
0:27:00	0:27:10	0:00:10	chůze	Interní
0:27:10	0:28:30	0:01:20	nastavení pevné frézy	Interní
0:00:00	0:00:00	0:00:00	odnesení neshodné tyče	Externí

Obrázek 30: Jízdní řád rovnače. (vlastní zpracování)

Analýzou SMED byla zkrácena doba přestavby rovnačky a fréz o 20 minut z naměřeného času. Využitím pomoci rovnače u přestavby a najetí první dobré tyče se mohla celková doba 60 minutové přestavby zkrátit na 50 minut a po ověření zanést do norem.

K možné časové úspoře bylo nezbytné provést několik kroků spadajících do metod 5S, jako vymezení ergonomických prostorů pro přípravky, nářadí, čisticí prostředky apod. Také bylo nutné zvýšit zásobu frézovacích hlav a nožů u zařízení, pro eliminaci zbytečné chůze do skladu. Na obrázku 31 je rovnačka s frézou na KTS_4.



Obrázek 31: Rovnačka s frézou KTS_4. (Vlastní zpracování)

Z důvodů bezpečnosti a ochrany zdraví při práci se nedá do linky v chodu vůbec zasahovat. Proto se při analýze hledaly možnosti přípravy přestavby ještě za chodu linky. Z nejčastěji se opakovaných závad byla chůze pro nástroje a nářadí, zbytečná komunikace mezi operátory a malá snaha operátorů udělat přestavbu rychleji. Operátoři vycházejí z dané normy a přesto, že je v jejich silách přestavbu urychlit, neměli zájem. To ovšem

vychází také z nepříliš kreativního plánování výroby. Normy na přestavbu byly vytvořeny před mnoha lety ještě v železárnách ve Veselí nad Moravou a časem prakticky nezměněny. Nebylo přihlíženo k vývoji technologií v upínání nástrojů, přípravků a k celkovému modernímu pojetí obsluhy tažné linky.

Na základě výsledků výše uvedené první analýzy nejčastější 60 minutové přestavby byly stejným způsobem provedeny SMED analýzy dalších tří přestaveb, které se na této lince pravidelně realizují. Výsledky jsou uvedeny v následující tabulce 13.

Tabulka 13: Výsledky SMED (vlastní zpracování)

Přestavba v minutách	Zkráceno pomocí SMED	Nová norma v minutách	Úspora v minutách	Prům. počet přest. za měsíc	Zvýšení kapacity linky
180	145	150	30	4	18,6 t
90	78,5	80	10	16	24,8 t
60	50	50	10	35	54,25 t
30	25	25	5	16	12,4 t
Celkem					110 t

Tabulka počítá se středním rozměrem výrobků, což je u kulatého profilu průměr 34 mm. Rozměru 34 mm je linka schopna při rychlosti tažení 70 m/min vyrobít průměrně **155 kg** hotových výrobků za minutu.

Komplexním uplatněním metody SMED na této lince se podařilo jen na přestavbách ušetřit průměrně **11.8 hodin** pracovního času za měsíc. Měsíční kapacita linky tak mohla být zvýšena o **110 tun** výrobku ve středním rozměru hotových výrobků.

Důkladná analýza přestaveb a její výsledky ve spojení s prací na metodě 5S přinesla tedy výrazné pozitivní výsledky. Zkrácení času potřebného na provedení přestaveb sice zpočátku způsobilo velkou nelibost mezi operátory linek. Postupem času si však operátoři uvědomili, že se nelze vyhýbat moderním směrům, a v návaznosti pak na snižování nákladů a zvyšování kapacity linek. V současnosti lze říci, že sami přicházejí s drobnými možnostmi na zjednodušení práce, snížení možností úrazů a snižování nákladů.

7.3 TPM

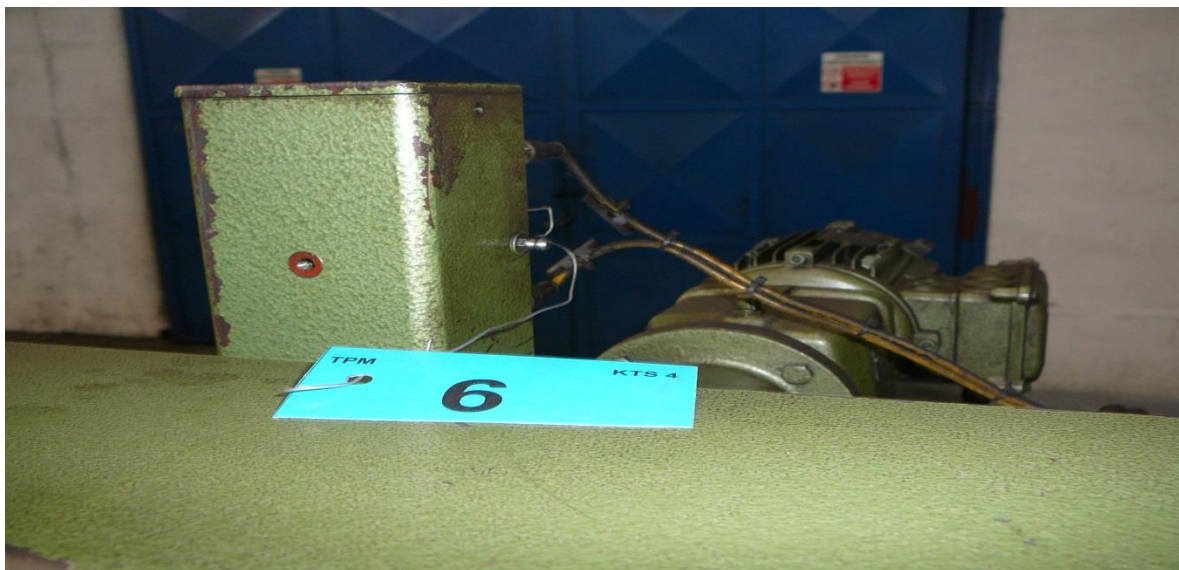
V návaznosti na již provedené kroky projektu bylo přistoupeno také k postupnému zavádění metody TPM. Údržba na lince byla doposud prováděna jako jednorocní celková repase linky a týdenní čištění linky. Prevence drobných poruch – abnormalit nebyla zavedena. Také čištění zařízení pro prevenci úniků olejů a maziv nebylo zavedeno. Všechna starost o linku byla svěřena úseku údržby. Byla provedena kontrolní analýza linky, je-li linka vhodná k provedení TPM. Kontrolní list je na obrázku 32. Na základě těchto skutečností byl svolán tým a bylo přistoupeno k prvnímu kroku TPM.

Provoz:	VF Tažirna oceli TŽ	Evid. Č.:	2
Středisko:	4670		
Stroj, zařízení:	KTS 4		
Datum:	29.6.2015		
Kontrolní list pro analýzu stroje nebo zařízení do TPM			
Hledisko posouzení	Hodnocení	Známka	
Může porucha ohrozit zdraví nebo životní prostředí?	1-bez vlivu, 2-nepatrný, 3-střední, 4-velký, 5-ohrožení		3
Jaká je potřeba využití kapacity stroje za směnu?	1-do 50%, 2-51až65%, 3-66až75%, 4-76až85%, 5-více než 86%		3
Jaká je možnost převést výrobu na jiný stroj?	1-duplicitní stroj i technologie, 2-duplicitní stroj, 3-částečná duplicita, 4-mnoho úsilí, 5-ne		3
Ovlivní prostož výkon následujících procesů?	1-bez vlivu, 2-nepatrně, 3-středně, 4-velmi jiné proces, 5-celý podnik		2
V jakém režimu logistiky stroj pracuje?	1-3 dny zásob, 2-2dny zásob, 3-1 den zásob, 4-1 směna zásob, 5-JIT		3
Ovlivňuje stroj kvalitu výroby?	1-bez vlivu, 2-mírně, 3-středně, 4-zásadně, 5-kriticky		5
Jak dostupné jsou zdroje pro uvedení stroje zpět do provozu-schopného stavu?	1-operátor, 2-poruchovka, 3-provozní údržba, 4-centrální údržba, 5-servis externě		3
Počítá se se strojem pro další projekty a výrobu?	1-stroj určen k vyřazení, 2-dožívající stroj, 3-stroj před GO, 4-není rozhodnuto o dalším vývoji, 5-nový stroj		4
Jaký je průměrný čas na opravu a uvedení do provozu?	1-do 0,5 h, 2-do 1h, 3-do 1,5h, 4-do 2,5h, 5-nad 2,5h		2
Celkem	9-22 není důležitý, 23-32 zvážít zavední TPM, 33-45 -zavést TPM		28
Výsledek	zvážít zavedení TPM		
Stanovisko řídicího týmu provozu: ANO			
Metodik TPM : Ing. Jan Krzok	Vedoucí provozu: Ing. Petr Lapčík		

Obrázek 32: Kontrolní list TPM pro linku KTS_4 (interní materiály firmy)

Bylo provedeno kompletní vyčištění linky a byly zahájeny práce na standardizaci čištění a mazání potřebných částí linky.

Jedním z nejdůležitějších prvků prvního kroku je vyhledávání abnormalit samotnými operátory a předání zprávy o jejich výskytu oddělení údržby, pokud si není schopen operátor linky abnormalitu odstranit sám, aniž by to narušilo chod a výkon linky. Pro tyto případy byly vytvořeny štítky k označení abnormality. Štítek je na obrázku 33.



Obrázek 33: Štítek abnormality na KTS_4 (vlastní zpracování)

Štítky jsou zavěšovány na místa, kde se abnormality vyskytla pro snadnější nalezení problematického místa údržbou. V první fázi byly abnormality zaznamenávány do formuláře abnormalit, který byl vyvěšen na tabuli 5S-TPM. Úkolem pracovníků údržby bylo každé ráno projít seznam abnormalit a zareagovat. Formulář abnormalit je uveden jako příloha P6. Formulář vyplňoval technolog výroby a zasílal vedoucímu údržby pomocí elektronické pošty. Tato komunikace nepřinášela své ovoce v potřebné rychlosti na reakci ze strany údržby ani na kontrolu provedení práce na odstranění. Proto bylo později přistoupeno k zadávání nalezených abnormalit do informačního systému VIS, který byl implementován na linku KTS_4 pro potřeby sběru dat o výrobě v rámci sledování CEZ. Aplikace umožňuje okamžitou odezvu na vyskytnutou abnormalitu, informace o výskytu je on-line předána mistru údržby nebo jeho zástupci, čímž je možná okamžitá reakce. V aplikaci je přehledným způsobem popsán základní problém, tím je dán prostor mistru údržby pro určení potřeby elektro nebo strojní údržby pro odstranění abnormality. V neposlední řadě vede evidenci odstraněných abnormalit a sumarizuje jejich duplicitu pro další analýzy. Výřez z informačního systému VIS pro abnormality je v příloze P7.

Nedílnou součástí TPM je důraz na preventivní mazání zařízení operátory linek. Byla označena všechna mazací místa na lince a sestaveny mazací plány a mazací standardy pro vizualizaci. Barevným označením mazacích míst nemůže poté dojít k přehlédnutí mazacího místa. Tyto body jsou značeny různými barvami podle intervalu jejich použití. Vizualizace standardy zase částečně nahrazuje mazací plány, kterých je mnoho, a jsou v souhrnném souboru dokumentací pro operátory linek. Tito jsou z mazacích plánů každoročně důkladně školeni. Ukázka z mnoha mazacích plánů je na obrázku 34.

Četnost mazání 1 x týdně - toto mazání provádí směna která má v daném roce přidělen rajón KTS_4 a je určena pro toto zařízení:			
Rovnačka KTS_4	vnitřní ložiska pohonu	1 x týdně	operátor rovnačky
	vnější ložiska pohonu	1 x týdně	operátor rovnačky
Frézy KTS_4	vnitřní ložiska pohonu	1 x týdně	operátor rovnačky
	vnější ložiska pohonu	1 x týdně	operátor rovnačky

Četnost mazání 1 x za 2 týdny - toto mazání se provádí při každé dekádní opravě a je určena pro tyto zařízení:			
Rovnačka KTS_4	ložiska hnacího motoru	1 x za 2 týdny	operátor rovnačky
Rovnačka KTS_4	ložiska napínacího bubnu	1 x za 2 týdny	operátor rovnačky
Frézy KTS_4	kladky dvojčlanků	1 x za 2 týdny	operátor rovnačky
	hnací hlava	1 x za 2 týdny	operátor rovnačky
	převodovka	1 x za 2 týdny	operátor rovnačky
Vrátek	převáděcí kladka	1 x za 2 týdny	operátor rovnačky

Obrázek 34: Část mazacích plánů (vlastní zpracování)

Vhodně umístěná standardizace pak názorně ukazuje operátoru co, jak, kdy a čím mazat. Ukázka takového vytvořeného standardu je v příloze P8.

V průběhu zavádění metody TPM přistoupil provoz také k evidenci olejů a maziv, kterou doposud vedl pouze jako celkovou nákladovou položku bez vazby na spotřebu jednotlivých linek. Jednoduchou tabulkou si vedoucí výroby vede evidenci spotřeby po linkách a měsících, čímž získává přehledný ukazatel porovnání meziměsíční spotřeby. Podobným způsobem jsou zpřehledněna pevná maziva. Měsíční spotřeby jsou v tabulce 14.

Tabulka 14: Měsíční spotřeba olejů v listopadu 2015 (vlastní zpracování)

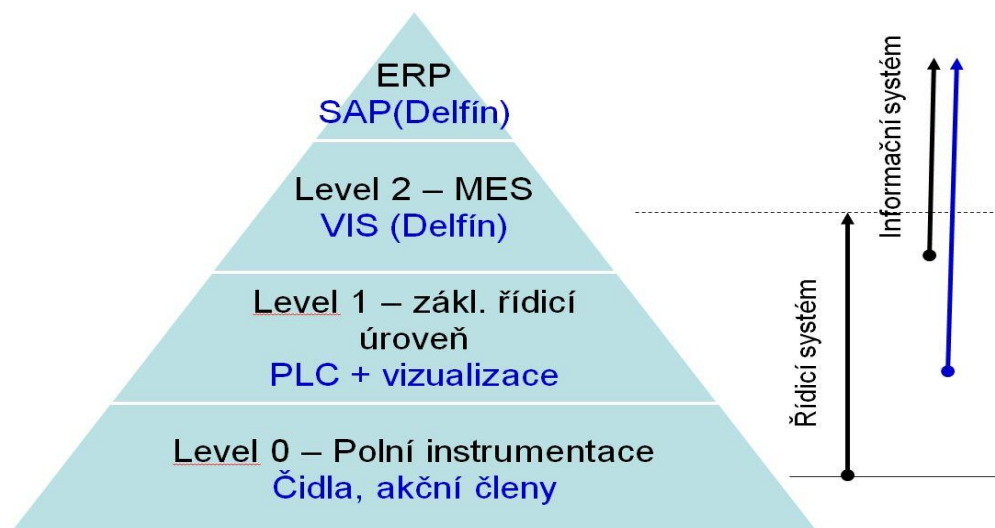
období : 1.11.2015 -30.11.2015					
stroj	výroba/t/	spotřeba/l/ konzervační	spotřeba l/t	spotřeba/l/ tažný	spotřeba l/t
KTS 0	880	655	0,74	350	0,40
KTS 1	146	30	0,21	65	0,45
KTS 2	325	120	0,37	55	0,17
KTS 3	2 033	35	0,02	200	0,10
KTS 4	2 930	803	0,27	240	0,08
TL 10	36	0	0,00	0	0,00
TL 35	2167	165	0,08	185	0,09
Celkem	8517	1808	0,21	1095	0,13

Metody TPM i 5S jsou všeobecně zaměstnanci špatně přijímány vzhledem k tomu, že na ně kladou povinnosti, které doposud nemuseli vykonávat. Je to jeden z největších problémů všech nových myšlenek a postupů. Přestože v prevenci nejde zaznamenat okamžité finanční úspěchy, je nepochybné, že v dlouhodobém měřítku kladné stránky převažují negativní. Proto neustálým tlakem, kontrolou, školením a motivací je třeba zaměstnance přesvědčit o nezbytnosti prováděných změn a opatření.

7.4 Instalace IT a VIS

V průběhu července 2015 bylo přistoupeno k instalaci informačních technologií a výrobního informačního systému VIS. Informační systém VIS se svou strukturou řadí k MES systémům a je vyvíjen provozem TŽ - řídicí systémy a informační technologie na 3 vrstvé architektuře SQL – Oracle RDB. Svým rozsahem a modulací zahrnuje všechny oblasti výroby v TŽ, od plánování, přes výrobu až po expedici hotových výrobků. Systém VIS je připojen k páteřnímu ERP systému SAP. Tyto dva základní systémy doplňuje ještě systém Delfin, taktéž vyvíjený v TŽ zejména pro účely úseků kvality všech provozů. Architektura informačních systémů je zobrazena na obrázku 35.

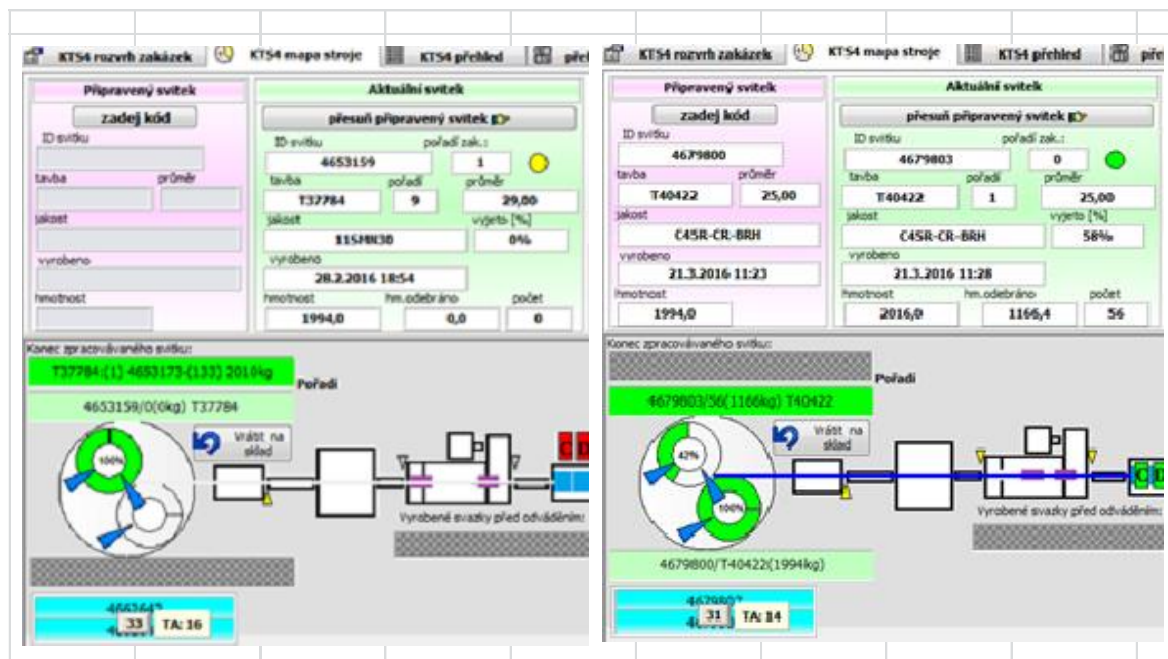
VIS ve struktuře IS



Obrázek 35: Hierarchie podnikového informačního systému TŽ.(interní materiály firmy)

Pro potřeby implementace VISu byly k lince KTS instalovány 2 průmyslové PC, na začátek a konec linky. Na začátku byl počítač vybaven čtečkou čárových kódů. Načtením identifikačního kódu se v systému spáruje svitek s plánem výroby. Pokud by byl načten ne-

správný svitek, systém vydá varování. Na přiložených obrázcích je vidět načtení připraveného svitku k dalšímu použití. Po zpracování aktuálního svitku se kliknutím na banner přesune připravený svitek k použití. Celé okno je uvedeno jako příloha P9.



Obrázek 36: Výřezy ze systému VIS.(vlastní zpracování)

Spárováním ID svitku s plánem výroby se zabránilo záměnám jakostí i taveb vstupního materiálu. Tyto záměny nebyly sice časté, ale následky záměny materiálu mohou být velmi nepříjemné. Pokud zákazník dostane jinou jakost oceli, než požaduje, jeho výrobek nesplní stanovené požadavky a v případě automobilového průmyslu mohou nastat fatální následky. Proto byl nastaven systém sumáře svitků spárovaných s konkrétní zakázkou. Operátor vidí, kolik ještě zbývá na zakázku svitků a jaká je tavba svitku. Dále pak svitky, které jsou připravené pro další zakázky.

+100-0 4% vyrobeno celkem

Svitky na sklade

Aktuální tavba: T40422 Počet: 14

Poč./T...	IdKus	Rozměr	Jakost	Tavba
3	4679827	25	C45R-CR-BRH	T40422
4	4679807	25	C45R-CR-BRH	T40422
5	4679823	25	C45R-CR-BRH	T40422
6	4679796	25	C45R-CR-BRH	T40422
7	4679804	25	C45R-CR-BRH	T40422
8	4679798	25	C45R-CR-BRH	T40422
9	4679793	25	C45R-CR-BRH	T40422
10	4679825	25	C45R-CR-BRH	T40422
11	4679812	25	C45R-CR-BRH	T40422
12	4679813	25	C45R-CR-BRH	T40422
13	4679794	25	C45R-CR-BRH	T40422
14	4679801	25	C45R-CR-BRH	T40422
15	4679822	25	C45R-CR-BRH	T40422
16	4679806	25	C45R-CR-BRH	T40422
0	4679877	25	46S20	T28741
0	4679582	25	C15E	T33455
0	4679577	25	C15E	T33455
0	4679578	25	C15E	T33455
0	4679579	25	C15E	T33455
0	4679575	25	C15E	T33455
0	4679583	25	C15E	T33455
0	4679576	25	C15E	T33455
0	4676154	24	C22E	T35982
0	4641338	25	100Cr6	T36717
0	4641724	26	11SMN30	T37581

OK

Obrázek 37: Sumář svitků připravených do výroby. (vlastní zpracování)

Obrázek ukazuje, že ze zakázky jsou zpracovány 2 svitky a dalších 14 je připraveno. Systém pro další zpracování zakázky připustí pouze výběr z těchto 14 svitků.

Nemalé úsilí bylo vynaloženo na přesvědčení plánovaček výroby, aby prodloužily plánovací období minimálně o 2 pracovní směny. Důvodem byly případy, kdy se musel neshodný vstupní materiál odstaven z výroby, začal se zpracovávat následující, který už ale chyběl na další směně. Za minulého stavu to znamenalo spoustu papírových výrobních příkazů navíc. V této situaci mohlo přijít k omylům. Byla proto v systému VIS vytvořena aplikace plánování výroby. Ukázka je na obrázku 38.

11.04.2016/2	9920109146	kruh	35,00	3000	+100-0	C10EMOD3+C	36730
11.04.2016/2	9920108456	kruh	35,00	3000	+100-0	C10EMOD3+C	36730
11.04.2016/2	9910082248	kruh	32,00	3000	+100-0	C15E+C	33455
11.04.2016/2	9920109033	kruh	32,00	6000	+100-0	S355J2CMOD2...	32260
11.04.2016/2	9920107707	kruh	32,00	6000	+100-0	S355J2CMOD2...	32260
11.04.2016/2	9920109384	kruh	32,00	6000	+200-0	S355J2C+C	39970
11.04.2016/2	9920109611	kruh	32,00	6000	+200-0	S355J2C+C	39970
11.04.2016/2	9920109475	kruh	32,00	6000	+200-0	S355J2C+C	39970
11.04.2016/2	9920109257	kruh	32,00	3000	+100-0	S355J2C+C	39970
11.04.2016/2	9920109355	kruh	32,00	3000	+100-0	S355J2C+C	39970
11.04.2016/2	9920108407	kruh	32,00	3000	+100-0	S355J2C+C	39970
11.04.2016/2	9920108407	kruh	32,00	3000	+100-0	S355J2C+C	39149
11.04.2016/2	9910083198	kruh	32,00	3000	+100-0	E335GC+C	36753
11.04.2016/2	9910082714	kruh	32,00	3000	+100-0	C45+C	36753
11.04.2016/1	!9910082882	kruh	32,00	3000	+100-0	C22R+C	38187
11.04.2016/1	*9910082220	kruh	32,00	3000	+100-0	C22R+C	38187
11.04.2016/1	9910082220	kruh	32,00	3000	+100-0	C22R+C	38185
11.04.2016/1	9920107888	kruh	32,00	3000	+100-0	42CRMO4+A+C	32049
11.04.2016/1	9920109681	kruh	32,00	6000	+200-0	S235JRC+C	34577
11.04.2016/1	9910083426	kruh	32,00	3000	+100-0	S235JRC+C	34577

Obrázek 38: Výřez z aplikace plánování zakázek. (vlastní zpracování)

Zeleně svítí právě zpracovávaná zakázka, oranžová je následující zakázka. Touto zakázkou by měla skončit ranní směna. Pokud by se stalo, že vstupní materiál na připravenou zakázku bude vykazovat neshodné znaky, má operátor možnost pokračovat v dalších zakázkách tak, jak jsou plánovány. Celkový pohled na plánování pak ukazuje stav rozpracovanosti zakázky, počet shodných výrobků v tunách a počet neshodných výrobků. Dále má operátor přehled o potřebě frézování konců tyčí, normované rychlosti tažení, NDT, a interval výstupní hmotnosti svazku a celkovému plánu hmotnosti zakázky. Rozkliknutím řádku zakázky vidí operátor požadované výstupní hodnoty. Tento pohled je veden jako příloha P10.

Instalací systému VIS bylo možno přistoupit k automatickému sběru dat pro potřeby sledování celkové efektivity zařízení.

7.5 Sběr dat pro ukazatel CEZ

Jak už bylo popsáno výše, ukazatel CEZ se na provozu zúžil na pouhé sledování časového využití zařízení. Po instalaci systému VIS na linku, bylo možné započít se sběrem dat, sloužících k řádnému sledování CEZ. Pro tyto potřeby bylo nutné nainstalované čidla na lince, počítající dobré a neshodné kusy po projetí tyče přes zařízení NDT, propojit se systémem VIS. NDT zařízení provádí nedestruktivní kontrolu výrobku pomocí tzv. vířivých proudů a circographem pro odhalení povrchových vad. Dalším zařízením instalovaným na

linku byly digitální mikrometr Digimatic IP35 od firmy Mitutoyo, měřící průměr materiálu, propojený wi-fi sítí s VISem, čidla kontrolující délku tyče, a čidlo kontrolující ovalitu tyčí. Všechny měřené hodnoty jsou zásadní pro ukazatel kvality. V příloze P11 je okno VIS se zaznamenanými okny sledování kvality výroby:

- Okno 1 - Výhoz tyčí po NDT
- Okno 2 - Neshodná délka tyčí
- Okno 3 - Shodné výrobky
- Okno 4 - Záznam prostojů v chodu linky
- Okno 5 - Rychlost chodu linky referenční a skutečná
- Okno 6 - Měření průměru tyče

Po zajištění sledování kvality výrobků, bylo třeba definovat neplánované prostoje. Byly vytvořeny číselníky prostojů z hlediska typu prostoje např. provozní, elektro, čekání apod. ke každému typu prostoje poté byly definovány příčiny. Okno s definovanými příčinami a jejich zápis do VISu je v příloze P12. Pokud příčina není předdefinována, je operátorem zaznamenána ručně. Součty časů těchto prostojů pak slouží pro ukazatel dostupnosti.

Další problém se objevil při sledování parametru kvality. Nebylo zcela zřejmé, jestli výhozy z NDT, které jsou jasnou vadou vstupního materiálu, a tedy podléhají reklamaci u dodavatele, zahrnout mezi celkovou neshodnou výrobu, nebo je považovat pro účely CEZ jako shodné výrobky a za neshodné považovat pouze výrobky, které měly neshodu interní vinou. Přesto, že pro tažnou linku je shodný i výrobek nakonec vyřazený na NDT, neboť parametry ovlivnitelné výrobou jsou v pořádku, bylo rozhodnuto počítat parametr kvality pro CEZ dvěma způsoby. S výhozy i bez výhozů.

7.5.1 Výpočet dostupnosti

Výpočet časové dostupnosti je brán ze skutečného počtu směn v měsíci v hodinách, očištěný o předpokládané preventivní prohlídky. Tyto jsou prováděny každý pátek v rozsahu 4 hodin. Dále je odečtena suma povinných přestávek. Hodnota plánovaného času je navedena do systému. Systém VIS eviduje a sčítá všechny prostoje delší než 3 minuty. Suma těchto prostojů je poté odečtena od plánovaného času výroby, výsledkem je dostupnost v hodinách a procentech. Pro listopad 2015 je hodnota dostupnosti 192 hodin. V tabulce 15 jsou zaznamenány všechny hodnoty CEZ pro listopad 2015.

Tabulka 15: Výpočet CEZ – listopad 2015 (vlastní zpracování)

	VF - Měsíční tabulka CEZ		
	Součet směn		
	KTS_4		
	Počet	Čas(h)	Podíl
Možná doba chodu		480	1
Plánované prostoje	25	46	9,60%
Plánovaný čas výroby		434	90,40%
PROSTOJE	3462	242	55,80%
DOSTUPNOST		192	44,20%
KVALITA 1 S VÝHOZY	2498,936		91,50%
KVALITA2 BEZ VÝHOZŮ	2586,132		94,70%
VÝKONNOST			118,70%
CEZ 1			48%
CEZ 2			49,70%

Z tabulky je zřejmé, že časová dostupnost linky je pouhých 44,2%. Je to dáno dlouhou dobou navádění svitku do linky. Tato doba je jen stěží ovlivnitelná. Dostupnost také ovlivňuje časté přetypování linky. Průběh prostojů a výroby lze vidět v příloze P12.

7.5.2 Výpočet výkonu

Výpočet výkonu byl prováděn pomocí normovaných časů na tunu výrobku dle jednotlivých průměrů a skutečných vyrobených tun výrobků. Z uvedeného výpočtu vyšla poměrně velká nadhodnocenost normovaných časů na průměr. Výsledky propočtů jsou v tabulce 16.

Jestliže dostupnost v měsíci listopadu vyšla 192 hodin, což je 11520 minut, pak celkový výpočet výkonnosti byl:

$$\frac{13678,8 \text{ minut}}{11520 \text{ minut}} = 118,7\%$$

Tento výsledek značí poměrně měkké časové normy. Získává se prostor pro úpravu časových norem.

Celkový objem výroby v listopadu 2015 byl **2498,936** tuny.

Tabulka 16. Výpočet normo času ze skutečné výroby – listopad 2015(vlastní zpracování)

Výroba dle rozměrů - listopad 2015			
Rozměr	výroba v 11/15	norma min/t	počet minut
6hr27	48,48	8,953	434,04
19	188,162	7,497	1410,65
20	180,53	6,944	1253,60
21	9,724	6,573	63,92
22	308,72	6,223	1921,16
23	20,376	5,929	120,81
24	47,758	5,649	269,78
25	310,96	5,425	1686,96
26	91,154	5,243	477,92
27	31,152	5,117	159,40
28	140,152	5,019	703,42
29	0	4,893	0,00
30	359,456	4,788	1721,08
31	16,856	4,697	79,17
32	193,35	4,62	893,28
33	0	4,55	0,00
34	9,95	4,487	44,65
35	164,178	4,403	722,88
36	54,168	4,487	243,05
37	0	4,48	0,00
38	84,594	4,487	379,57
39	0	4,564	0,00
40	239,216	4,571	1093,46
Součet	2498,936		13678,80

7.5.3 Výpočet kvality

Po zralé úvaze bylo rozhodnuto počítat parametr kvality 2 způsoby. V prvním případě je poměřována tzv. čistá výroba, kdy do neshodné jsou započítány i výhozy z NDT. Tento propočet ukazuje skutečný parametr pro CEZ. Je v tabulce 15 označen jako Kvalita 1. Je z pochopitelných důvodů nižší.

Ve druhém případě, byly do čisté výroby započteny i výhozy z NDT. Tyto výhozy jsou externí vadou vstupního materiálu a nejsou ovlivněny strojem ani lidským faktorem. V tabulce je parametr označen jako Kvalita 2.

Zbývající část neshodné výroby, tj. 5,3% je dána na vrub technologicky nutnému odpadu, který činil 4,5%. Technologicky nutný odpad se skládá z prvních náběhových tyčí, které jsou pro lepší protáhnutí průvlakem zbroušeny a posledních tyčí, které jsou krátké. Poslední část jsou vady průvlaků, rovnačky nebo lidského faktoru. V listopadu 2015 to bylo 0,8%, což v přepočtu bylo 21,84 tuny. Z toho bylo 18,65 t záděrů z průvlaku a 3,19 tuny zakroužkovaných tyčí z rovnačky. Výsledky jsou v tabulce 17.

Tabulka 17: Výsledky parametrů kvality.(vlastní zpracování)

Vstupní materiál (t)	2730,865
Čistá výroba (t)	2498,936
Kvalita 1	91,50%
Vstupní materiál (t)	2730,865
Čistá výroba + výhozy NDT (t)	2586,132
Kvalita 2	94,70%
Neshodná výroba	5,30%
Norma TNO	4,50%
Interní vady	0,80%
Interní vady (t)	21,84

Ze všech získaných parametrů byl následně proveden konečný výpočet celkové efektivity zařízení CEZ, ve dvou uvedených variantách. Podobných výsledků bylo dosahováno i v následujících měsících. Výsledek CEZ pohybující se kolem 50% se zdá být dobrý s ohledem na typ výroby, kdy prostojů je více než samostatného chodu linky. Tato skutečnost je však zkreslena měkkými časovými normami, které tak snižují plánovanou kapacitu linky KTS_4. Proto bylo rozhodnuto snížit pracovní normy zpočátku o 5%. Pokud by byla snižena norma použita již v listopadu 2015, bylo by možné vyrobit za měsíc o **131,5** tuny výrobků více, což je podstatné zvýšení plánované kapacity linky a v konečném důsledku zisku. V tabulce 18 jsou uvedeny nové normy, snižené o 5%. Tyto nové normy byly akceptovány a jsou v současné době platné.

Tabulka 18: Nové normy s předpokládanou produkcí.(vlastní zpracování)

Výroba dle rozměrů - listopad 2015				
Rozeř	výroba v 11/15	norma min/t	Nová norma	Předpokládaná výroba
6hr27	48,48	8,95	8,51	51,03
19	188,162	7,50	7,12	198,07
20	180,53	6,94	6,60	190,03
21	9,724	6,57	6,24	10,24
22	308,72	6,22	5,91	324,97
23	20,376	5,93	5,63	21,45
24	47,758	5,65	5,37	50,27
25	310,96	5,43	5,15	327,33
26	91,154	5,24	4,98	95,95
27	31,152	5,12	4,86	32,79
28	140,152	5,02	4,77	147,53
29	0	4,89	4,65	0,00
30	359,456	4,79	4,55	378,37
31	16,856	4,70	4,46	17,74
32	193,35	4,62	4,39	203,53
33	0	4,55	4,32	0,00
34	9,95	4,49	4,26	10,47
35	164,178	4,40	4,18	172,82
36	54,168	4,49	4,26	57,02
37	0	4,48	4,26	0,00
38	84,594	4,49	4,26	89,05
39	0	4,56	4,34	0,00
40	239,216	4,57	4,34	251,81
Součet	2498,936			2630,46

7.6 Závěrečné shrnutí projektu

Projekt implementace metod průmyslového inženýrství pro zefektivnění výrobní linky přinesl velmi slušné výsledky. Přínosem byla podpora vedení provozu i přes počáteční zvýšené náklady, zejména při implementaci 5S. Menší problémy se vyskytly s operátory linky, ale s tím projekt od počátku počítal. Projekt byl zpočátku plánován na období jednoho roku. Vzhledem k velké zaneprázdněnosti pracovníků úseku řídicích systémů TŽ, kteří externě pracovali na systému VIS, se nepodařilo doladit všechny požadované aplikace systému, a to zejména sledování CEZ. Data jsou sice sbírána automaticky, ale jejich zpracování je v době psaní této práce stále ruční pomocí MS Excel. Přes všechny problémy byl projekt hodnocen jako velmi úspěšný.

7.6.1 Nefinanční zhodnocení projektu

Díky zavedení metod PI se docílilo značných zlepšení výrobního procesu, zlepšení pracovního prostředí a nastavení podmínek pro růst synergických vztahů napříč všemi úseky provozu. Tyto ukazatele není lehké vyčíslit, ale jejich přínos pro provoz je i tak značný.

- **Aplikace 5S** - uklizené pracoviště, pořádek v nástrojích a pomůckách, vizualizace pracoviště, standardizace postupů apod. přinesly své ovoce v celkovém pohledu na provoz. Již v průběhu tohoto projektu byla metoda 5S aplikována s úspěchem i na zbylá pracoviště dle vymezených sektorů.
- **Aplikace TPM** – počátek plynule navázal na metodu 5S a rozvinul ji v nový pohled na zařízení. Operátoři přes počáteční odpor metodu přijali a ve spolupráci s úsekem údržby vyvíjejí snahu o opravdu funkční zařízení. Zde je kladně posuzováno odhalování a rychlé odstraňování abnormalit a jejich evidence, tvorba standardů a mazacích plánů. Srovnání s minulým obdobím není zcela možné, protože od zavedení TPM proběhlo málo času a metoda je spíše dlouhodobějšího charakteru. Zcela chyběla také evidence poruch v minulosti.
- **Aplikace SMED** – V zásadě nejúspěšnější aplikovaná metoda. Její výsledky byly téměř okamžité. Výrazně se podílela na finančním úspěchu projektu spolu s odhalením měkkých norem výroby.

- **Plánování výroby** – v plánování bylo dosaženo delší období plánu výroby a přípravy materiálu. Zcela by tak měly odpadnout prostoje pro nedostatek vstupního materiálu.
- **Ukazatel CEZ** – práce na přípravě o posuzování parametrů CEZ prokázala měkké výrobní normy. Snížení výrobních časů na 1 tunu výroby o 5% přináší první výsledky. Dalším pozitivem byl rozbor neshodné výroby. Rozčleněním na 3 skupiny, externí a interní vady a TNO dostává provoz do rukou nástroj ke kontrole a snižování zejména interních vad.

7.6.2 Finanční zhodnocení projektu

Na základě metod PI se předpokládá dosažení primárních cílů projektu, které byly definovány na jeho počátku. Předpokládá se zvýšení kapacity linky a její snížená poruchovost. V tabulce 19 jsou vyčísleny náklady na aplikaci metod PI.

Tabulka 19: Náklady na realizaci metod PI (vlastní zpracování)

Kategorie	Popis	počet	cena za jednotku	celkem
5S a TPM	Vizualizace	1	16 732,00 Kč	16 732,00 Kč
	Pomůcky(regály, vozíky, skříně, držáky, apod)	1	113 276,00 Kč	113 276,00 Kč
VIS a IT	PC	2	26 382,00 Kč	52 764,00 Kč
	Wi-fi	1	55 427,00 Kč	55 427,00 Kč
	čtečky ČK	2	2 063,00 Kč	4 126,00 Kč
	Rozvaděče	3	14 390,00 Kč	43 170,00 Kč
	Ethernet karty s převodníkem TCPIP	2	17 175,00 Kč	34 350,00 Kč
	digí mikrometr	2	18 989,00 Kč	37 978,00 Kč
SMED	Fotoaparát Nikon C3200	1	11 990,00 Kč	11 990,00 Kč
Motivace a odměny	Odměny členům týmu a operátorům	1	150 000,00 Kč	150 000,00 Kč
CELKEM				519 813,00 Kč

Po zhodnocení projektu byla managementem provozu přislíbena další odměna ve výši 10% případné roční úspory členům týmu.

Předpokládané výnosy ze zefektivnění linky KTS_4 jsou v tabulce 20.

Tabulka 20: Předpokládané zvýšení roční kapacity a tržeb (vlastní zpracování)

Metoda	Předpokládané roční zvýšení kapacity v tunách	Prodejní cena za jednotku	Celkem
SMED	1310	16 100,00 Kč	21 091 000,00
CEZ	1100	16 100,00 Kč	17 710 000,00
CELKEM			38 801 000,00 Kč

V celkovém ročním obratu provozu, který se pohybuje přes 2 mld. Kč, je případné navýšení tržeb o cca 5% poměrně zajímavé zhodnocení úspěšnosti projektu a vzhledem k výši zefektivnění jsou náklady marginální.

Pokud se přijatá opatření prokáží jako účinná a stabilní, dostane management silný nástroj pro zvyšování kapacit i dalších linek provozu.

ZÁVĚR

Diplomová práce, jejíž cíle a téma vycházela z aktuálních potřeb provozu Tažírny oceli Třineckých železáren, byla zaměřena na zefektivnění nejvýkonnější a nejvytíženější tažné linky KTS_4. Výroba tažené oceli je sice z laického pohledu poměrně jednoduchá, ale nesmírně nákladná z hlediska použitých technologií. Tažná linka, vyrábějící ocel v rozmezí rozměrů 19 – 40 mm, stojí bezmála 100 milionů korun. Je proto pro firmu velmi důležité, aby tyto prostředky byly co nejlépe využity a přinášely odpovídající zisk. Hlavním úkolem tedy bylo nalézt možná plýtvání, udržet pravidelný chod linky bez nežádoucích prostojů a poruch a nastavit kontrolní prvky v podobě sledování ukazatelů celkové efektivity zařízení CEZ.

První část práce se zabývala zpracováním teoretické podstaty řešeného problému formou literární studie. Na základě rozborů dostupné literatury byla práce zaměřena na teoretické poznatky v oblasti průmyslového inženýrství, štíhlého podniku, produktivity a jejích ukazatelů. V práci jsou popsány možné způsoby plýtvání, kterých je nezbytné se vyvarovat. Práce dále plynule přechází k několika z mnoha metod PI, které bylo možno využít pro splnění cílů v praktické části práce. Popsané metody SMED, 5S a TPM, spolu s ukazatelem celkové efektivity strojního zařízení, byly shledány nejúčinnějšími nástroji pro rychlé zefektivnění vybrané linky.

V praktické části byla popsána historie a výrobní program Tažírny oceli. Analytická část byla orientována na důkladný rozbor pracovišť z hlediska čistoty, údržby, odhalení plýtvání při přetypování zařízení a plánování výroby. Nedostatečnou se také jevila metodika výpočtu CEZ. V závěru analytické části pak byly shrnuty poznatky a vytvořeny námětové body ke zlepšení stavu.

Projektová část započala podrobnou analýzou všech zařízení firmy, zaměřenou zejména na vytížení linek z hlediska možného pracovního času a vytíženosti zakázkovou náplní. Z této podrobné analýzy byla pro pilotní projekt vybrána nejvytíženější linka KTS_4.

Po výběru linky byl ustanoven projektový tým pracovníků napříč všemi úseky provozu. Byly stanoveny úkoly a odpovědnosti. Tento tým ve spolupráci s managementem vytvořil harmonogram prací na zefektivnění linky. Dále byla vytyčena možná rizika ohrožující průběh projektové práce, stanoveny stupně ohrožení a možnosti jejich předcházení.

Realizace projektu započala uplatňováním principů 5S. I pro budoucí potřeby byl provoz rozsektorován na dílčí pracoviště 5S. V první fázi byla pořízena fotodokumentace součas-

ného stavu, poté bylo postupováno dle jednotlivých kroků metody. V průběhu času byly dílčí výsledky podrobně auditovány.

Ještě v souběhu prací na 5S bylo přistoupeno k realizaci video-dokumentace přetypování všech uzlů linky k následné analýze SMED. Rozborem videí byly rozlišeny činnosti při přetypování na interní a externí. Některé z činností bylo rozhodnuto úplně eliminovat. Vyústěním pak bylo zavedení tzv. jízdnic řádů, zkrácení časů pro přetypování, zavedení nových časových norem a poměrně značné zvýšení kapacity tažné linky.

Po provedení prvních kroků 5S a standardizaci postupů, byla započata práce na metodě TPM. Výsledkem práce byla on-line kontrola vzniku abnormalit, následná realizace jejich odstranění a kontrola provedení práce. Dalšími kroky byla standardizace čištění a mazání, byly vytvořeny mazací plány a zavedena kontrola spotřeby maziv a olejů. Dále byly vytvořeny podmínky pro co nejširší autonomní údržbu linky.

Zavedením výrobně informačního systému VIS a přehodnocením systému plánování výroby, byla eliminována možnost nedostatku vstupního materiálu při jeho případných vadách. Systém VIS také umožnil on-line sběr dat z výrobního procesu potřebných pro kontrolu výroby a možnost řádného sledování celkové efektivity zařízení CEZ.

V závěru práce pak byly shrnuty poznatky z projektu a jeho finanční zhodnocení.

Provoz Tažirna oceli TŽ jde dobrým směrem ke snižování nákladů a zvyšování kapacit linek a to nikoli přes kapitál lidský, ale rozvojem a optimalizací výrobních zařízení.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- BAUER, Miroslav. 2012. *Kaizen: cesta ke štíhlé a flexibilní firmě*. 1. vyd. Brno: BizBooks, 193 s. ISBN 978-80-265-0029-2.
- BOLEDOVIČ, L'udovít, 2007. *Totálne produktívna údržba - TPM*. Žilina: IPA Slovakia, 46 s.
- FEKETE, Milan, 2012. *Efektívny produkčný systém*. Bratislava: Univerzita Komenského Bratislava, 132 s., ISBN: 978-80-895-5309-9
- GERYKOVÁ, Zuzana. 2013. *Je podnik skutečně produktivní?* In: Finarea [online]. 18. 2. 2013 [cit. 2015-12-14]. Dostupné z: <http://www.finarea.cz/clanek/39-je-podnik-skutecneproduktivni>
- IMAI, Masaaki. 2005. *Gemba Kaizen – řízení a zlepšování kvality na pracovišti*. 1. vyd. Brno: Computer Press, a.s., ISBN 80-251-0850-3.
- KEŘKOVSKÝ, Miloslav. 2009, *Moderní přístupy k řízení výroby*. 2. Vyd., Praha: C.H.Beck, 137 s., ISBN 978-80-7400-119-2
- KOŠTURIÁK, Ján a Milan GREGOR. 2002, *Jak zvyšovat produktivitu firmy*. Žilina: in-FORM, 1 sv (různé stránkování). ISBN 8096858319.
- KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK. 2006. *Štíhlý a inovativní podnik*, Praha: Alfa Publishing, 237 s. ISBN 80-86851-38-9.
- KODYS. *Mobilita pro vaše data*, [online], [cit.2015–10-6] Dostupný z: <http://www.kodys.cz>
- LB quality: *Přístup 5S*. [online]. [cit. 2016-17-02]. Dostupné z WWW: <http://www.lbquality.cz/5S.php>.
- LIKER, Jeffrey K, 2004. *The Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer*. New York: McGraw-Hill. ISBN 0-07-139231-9.
- MAYNARD, Harold Bright a Kjell B ZANDIN, 2001. *Maynard's industrial engineering handbook*. 5th ed. New York: McGraw-Hill. ISBN 00-704-1102-6.
- MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL, 2000. *Nové cesty k vyšší produktivitě: Metody průmyslového inženýrství*, Liberec: Institut průmyslového inženýrství, ISBN 80-902235-6-7.
- MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL, 1996. *Cesty k vyšší produktivitě: strategie založená na průmyslovém inženýrství*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 254 s. ISBN 80-902235-0-8.

- MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL, 2000. *TPM: Management a praktické zavádění*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, ISBN 80-902235-5-9.
- MAŠÍN, Ivan, ©2005. *Výkladový slovník průmyslového inženýrství a štihlé výroby*. 1. vyd. Liberec: Institut technologií a managementu s. r. o., ©2005. ISBN 80-903533-1-2.
- MESCENTRUM.[online]. [cit. 2016-01-26], Dostupné z WWW:
<http://mescentrum.cz/clanky/vyber-mes-systemu>
- PRODUKTIVITA. IPA Czech, s.r.o. [online]. 2007 – 2015 [cit. 2015-04-26]. Dostupné z:
<http://www.ipaslovakia.sk/cz/ipa-slovník/produktivita>
- THELEANMAN: *5S Red tags*. [online]. [cit. 2016-17-02]. Dostupné z WWW:
<<http://www.theleanman.com/Item-5S-Red-Tags-50-Pak.aspx>>.
- TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. 2014, *Integrované řízení výroby: od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci*. 1. vyd. Praha: Grada, 366 s. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-4486-5.
- Třinecké železárny, a.s., Interní materiály.
- TUČEK, David a Roman BOBÁK, 2006. *Výrobní systémy*. Vyd. 2. upr. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 298 s. ISBN 8073183811.
- STÖHR, Tomáš, 2012. *TPM (Total Productive Maintenance)*. Úspěch: produktivita a inovace v souvislostech: časopis pro úspěšné manažery. Železnice: API, 4(1), ISSN 1803-5183.
- STOHR, Tomáš <http://www.escare.cz/lean-healthcare/metodika/metodika-snizovani-nakladu/tpm-totalne-produktivni-udrzba>
- SVĚT PRODUKTIVITY. [online]. [cit. 2016-23-03]. Dostupné z WWW:
<http://www.svetproduktivity.cz/slovník/SMED.htm>
- SVOZILOVÁ, Alena. *Zlepšování podnikových procesů*. 1. vyd. Praha: Grada, 2011, 223 s. ISBN 978-80-247-3938-0.
- VÝVOJOVÝ TÝM PRODUCTIVITY PRESS: *5S pro operátory: 5 pilířů vizuálního pracoviště*. 1. vyd. Brno: SC&C Partner, c2009, x, 105 s. ISBN 978-80-904099-1-0.
- WIREMAN, Terry, 2004. *Total productive maintenance*. 2nd ed. New York: Industrial Press, 196 s. ISBN 0-8311-3172-1.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

CEZ	Celková efektivita zařízení
KTS	Kombinovaná tažná stolice
MES	Manufacture Execution Systems.
PI	Průmyslové inženýrství
SMED	Single Minute Exchange of Die
TPM	Totálně produktivní údržba
TŽ	Třinecké železářny
VIS	Výrobně informační systém TŽ

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: 7 druhů plýtvání

Obrázek 2: Uzavřený cyklus zvyšování produktivity.

Obrázek 3: Parametry CEZ

Obrázek 4: Hierarchie podnikových systémů

Obrázek 5: Mobilní terminál Motorola MC 9500

Obrázek 6: Řídicí panel systému Simatic

Obrázek 7: Kroky metody 5S

Obrázek 8: Červené karty 5S

Obrázek 9: Změny ve společnosti vlivem zavádění TPM

Obrázek 10: 7 etap samostatné údržby

Obrázek 11: Přetypování výroby

Obrázek 12: 3 kroky zavedení SMED

Obrázek 13: Pohled na areál Tažírny oceli TŽ, a. s.

Obrázek 14: Alokace výrobků firmy dle zemí

Obrázek 15: Vstupní materiál – tyče

Obrázek 16: Vstupní materiál – svitky

Obrázek 17: Postup výroby tažené oceli.

Obrázek 18: Hotové výrobky

Obrázek 19: Detail výrobků firmy

Obrázek 20: Pohled na KTS_0

Obrázek 21: Tažná linka TL35

Obrázek 22: Dělicí centrum od firmy Videx (Izrael)

Obrázek 23: Série fotografií před zavedení 5S

Obrázek 24: Výroba v roce 2014 podle linek

Obrázek 25: Členění provozu pro 5S

Obrázek 26: Informační tabule 5S

Obrázek 27: Tabule čisticích prostředků

Obrázek 28: Časová analýza přestavby KTS_4

Obrázek 29: Zjištěné činnosti analýzou SMED

Obrázek 30: Jízdní řád rovnače.

Obrázek 31: Rovnačka s frézou KTS_4.

Obrázek 32: Kontrolní list TPM pro linku KTS_4

Obrázek 33: Štítek abnormality na KTS_4

Obrázek 34: Část mazacích plánů

Obrázek 35: Hierarchie podnikového informačního systému TŽ.

Obrázek 36: Výřezy ze systému VIS

Obrázek 37: Sumář svitků připravených do výroby

Obrázek 38: Výřez z aplikace plánování zakázek

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Časová potřeba pro přestavbu linky

Tabulka 2: Měsíční výkaz CEZ na provozu Tažírna oceli

Tabulka 3: Výkaz plánu navážky a výroby v tunách

Tabulka 4: Vývoj plnění finančního plánu na rok 2014

Tabulka 5: Vývoj plnění plánu v roce 2015

Tabulka 6: Procentuální zastoupení linek na celkové výrobě.

Tabulka 7: Vytíženost jednotlivých linek

Tabulka 8: Pořadí linek dle výsledků analýz

Tabulka 9: Harmonogram projektu

Tabulka 10: Riziková analýza projektu

Tabulka 11: Tým 5S pracoviště KTS_4

Tabulka 12: Časové rozdělení činností

Tabulka 13: Výsledky SMED

Tabulka 14: Měsíční spotřeba olejů v listopadu 2015

Tabulka 15: Výpočet CEZ – listopad 2015

Tabulka 16: Výpočet normo času ze skutečné výroby – listopad 2015

Tabulka 17: Výsledky parametrů kvality

Tabulka 18: Nové normy s předpokládanou produkcí

Tabulka 19: Náklady na realizaci metod PI

Tabulka 20: Předpokládané zvýšení roční kapacity a tržeb

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P1: Vstupní audit 5S týmu KTS_4

Příloha P2: Zápis z jednání týmu KTS_4

Příloha P3: Výsledek práce 5S

Příloha P4: Standart čištění na KTS_4

Příloha P5: Kontrolní audit 5s na KTS_4

Příloha P6: Formulář abnormalit na KTS_4

Příloha P7: Výřez abnormality z IS VIS

Příloha P8: standard mazání TPM

Příloha P9: Okno systému VIS na KTS_4

Příloha P10: Plánování zakázek na KTS_4

Příloha P11: Plánování zakázek na KTS_4

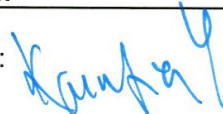

Příloha P12: Okno neplánovaných prostojů

PŘÍLOHA P 1: VSTUPNÍ AUDIT 5S TÝMU KTS_4

Vstupní audit programu 5S - Třinecké železářny, a.s.				
Provoz:		VF - Tažirna oceli	Datum: 4.4.2015	
Pracoviště:		TÝM KTS 4		
		Body	Počet	Poznámka
1.	Složení týmu odpovídá zásadám 5S	8	5	
2.	Pracovníci znají princip, výsledky a cíl metody 5S	7	4	
3.	Vzhled a aktuálnost informační tabule o průběhu 5S	10	10	
4.	Na pracovišti nejsou zbytečné věci	10	8	
5.	Předměty a nářadí na pracovišti jsou racionálně uloženy	10	5	
6.	V uzamčených prostorech nejsou zbytečné věci	9	4	
7.	Čistota a uložení nářadí a přípravků ve stolech a skříních	8	4	
8.	Pracovníci mají potřebné nářadí a čisticí prostředky	8	6	
9.	Čistota pracoviště	7	6	
10.	Čistota strojů a zařízení	7	5	
11.	Čisticí prostředky jsou racionálně uloženy a vizualizované	7	2	
12.	Stroje a zařízení jsou řádně označeny	9	9	
13.	Vizualizace uzavřených a uzamčených prostorů	9	0	
14.	Uložení pomůcek, nástrojů a materiálu je vizualizováno	9	0	
15.	Stanovení minima a maxima náhradních dílů a spotřeby	10	0	
16.	Tvorba a srozumitelnost standardů	9	0	
17.	Každodenní kontrola dodržování standardů a zásad 5S	10	6	
18.	Celkový dojem z pracoviště	9	6	
Celkem bodů:		156	80	

Hodnocení: <81 bodů- nevyhovující,
81 až 101 bodů - vyhovující, 102 až 120 bodů - dobrý,
121 až 139 bodů - velmi dobrý, >139 bodů - výborný

Nevyhovující

Poznámky auditora:	Přítomen:
Provést vyčištění pracoviště od nepotřebných věcí	Karafiát
Provést důkladnou očistu zařízení.	
V uzavřených prostorách udělat pořádek, odstranit nepotřebné věci	Podpis: 
Chybí vizualizace nářadí, čisticích prostředků	
Neexistují standardy, nejsou stanoveny minima a maxima potřebných dílů a nástrojů.	
Pracovníci neznají principy 5S.	Auditor:
Celkový dojem z pracoviště není dobrý	Krzok
	Podpis: 

PŘÍLOHA P 2: ZÁPIS Z JEDNÁNÍ TÝMU KTS_4

Zápis z jednání týmu 5S (TPM) provozu VF

Pracoviště: Kombinované tažné stroje
Datum: 11. 4. 2015

Zařízení: KTS_4

Přítomní: Karafiát, Symerský, Neugebauer, Klimek, Zámečník, Bc. Krayem,
Nepřítomni: Jež
Host: Ing. Lapčík
Program:

1. Nápravná opatření vzešlá ze vstupního auditu

Vyhotovením zápisu je pověřen: Bc. Vlastimil Krayem

1. Nápravná opatření

Byl zhodnocen vstupní audit 5S na pracovišti a stávající stav 5S. Z nevyhovujícího auditu byla stanovena nápravná opatření a nové úkoly.

Úkoly:

1. Provedení nového školení 5S všech operátorů KTS_4

Z.: Bc. Krayem

T: 30. 4. 2015

2. Důsledné vyčištění pracoviště KTS_4

Z: Karafiát

T: 30. 4. 2015

3. Úklid a vizualizace náradí a nástrojů

Z: Zámečník

T: 15. 5. 2015

4. Uspořádání a vizualizace čisticích prostředků

Z: Karafiát

T: 15. 5. 2015

5. Zavedení standardů čištění

Z: Karafiát, Molin

T: 15. 5. 2015

6. Provedení kontrolního auditu 5S

Z: Bc. Krayem

T: 31. 5. 2015

Zapsal: Bc. Vlastimil Krayem

Vyvěšeno dne: 12. 4. 2015

PŘÍLOHA P 3: VÝSLEDEK PRÁCE 5S



TŘINECKÉ ŽELEZÁŘNY

Quality Through the Ages

Před



Po



PŘÍLOHA P 4: STANDART ČIŠTĚNÍ NA KTS_4

 TŘINECKÉ ŽELEZÁRNY	STANDARD ČIŠTĚNÍ 5S		Pracoviště KTS 4/Rovnačka/Frézy		
	Tabírna oceli				
					
Č.	Místo	Jaký stav má být dosažen	Pomůcky	Zodpovídá	Interval
19.	Rovnačka	Bez prachu a mastnoty	Hadr a benzín	Rovnač-frézař	Při prohlídce a páteční úklid
20.	Separátor	Bez prachu a mastnoty	Hadr a benzín	Rovnač-frézař	Při prohlídce a páteční úklid
21.	Kačena na špónu z frézy	Bez špónu	Ručně	Rovnač-frézař	Dle potřeby a páteční úklid
22.	Frézy a dopravníky	Bez prachu a mastnoty	Hadr a benzín	Rovnač-frézař	Při prohlídce a páteční úklid
Za kontrolu dodržování standardu čištění je odpovědný vedoucí týmu!					

PŘÍLOHA P5: KONTROLNÍ AUDIT 5S NA KTS_4


Kontrolní audit programu 5S - Třinecké železářny, a.s.				
Provoz:	VF - Tažirna oceli	Datum: 27. 5. 2015		
Pracoviště:	TÝM č.3; KTS 4	Body	Počet	Poznámka
1.	Složení týmu odpovídá zásadám 5S	8	8	
2.	Pracovníci znají princip, výsledky a cíl metody 5S	7	7	
3.	Vzhled a aktuálnost informační tabule o průběhu 5S	10	9	
4.	Na pracovišti nejsou zbytečné věci	10	7	
5.	Předměty a nářadí na pracovišti jsou racionálně uloženy	10	7	
6.	V uzamčených prostorech nejsou zbytečné věci	9	9	
7.	Čistota a uložení nářadí a přípravků ve stolech a skříních	8	6	
8.	Pracovníci mají potřebné nářadí a čisticí prostředky	8	6	
9.	Čistota pracoviště	7	6	
10.	Čistota strojů a zařízení	7	6	
11.	Čisticí prostředky jsou racionálně uloženy a vizualizované	7	6	
12.	Stroje a zařízení jsou řádně označeny	9	8	
13.	Vizualizace uzavřených a uzamčených prostorů	9	8	
14.	Uložení pomůcek, nástrojů a materiálu je vizualizováno	9	5	
15.	Stanovení minima a maxima náhradních dílů a spotřeby	10	0	
16.	Tvorba a srozumitelnost standardů	9	5	
17.	Každodenní kontrola dodržování standardů a zásad 5S	10	5	
18.	Celkový dojem z pracoviště	9	8	
Celkem bodů:		156	116	

Hodnocení: <81 bodů- nevyhovující,
 81 až 101 bodů - vyhovující, 102 až 120 bodů - dobrý,
 121 až 139 bodů - velmi dobrý, >139 bodů - výborný

Dobry

<p>Poznámky auditora:</p> <p>Stále se na pracovišti nacházejí nepotřebné věci. Je vidět zřetelná snaha o nápravu vstupního auditu Doporučuji zaměřit se na stanovení maxim a minim spotřebního materiálu. Nejsou vyplněny formuláře každodenní kontroly. Celkový dojem budí naději v lepší zítřky.</p>	<p>Přítomen: Karafiát</p> <p>Podpis: </p> <p>Auditor: Krzok, Krayem</p> <p>Podpis: </p>
--	---

PŘÍLOHA P6: FORMULÁŘ ABNORMALIT NA KTS_4

PRVNÍ KROK TPM						 TRINECKÉ ŽELEZÁRNY		
Strojní zařízení:		KTS 4						
Datum:		7.8.2015						
						Tažirna oceli		
Bod č.	Část zařízení	Zapsal	Projev závady	Přiděleno	Způsob opravy	Odpovídá	Termín	Ověření
1.	Rovnačka	Matýsek	Upadlý šroub (zátko)-vtahovací vále	Strojní		Grombář	11.8.2015	Splněno
2.	Tažná stolice	Matýsek	Ulomenné šrouby (2x) na pístnici 2 vozíku	Strojní	Výměna za nové šrouby	Grombář	11.8.2015	Splněno
3.	Za rovnačkou	Matýsek	Chybí šroub plechového krytu	Strojní	Nový šroub	Grombář	11.8.2015	Splněno
4.	Dopravník fréz	Matýsek	Utržený závit na tlumiči	Strojní		Grombář	11.8.2015	Splněno
5.	Dopravník fréz	Matýsek	Povolené čidlo polohy tyče (u tlumiče)	Elektro		Grombář	11.8.2015	Splněno
6.	Navádění	Matýsek	Uchycení kabelů nůžek	Strojní		Grombář	11.8.2015	Splněno
7.	Navádění	Matýsek	Svázání kabelů/hadic	Strojní		Grombář	11.8.2015	Splněno
8.	Profilová rovnačka	Matýsek	Prověřit možnosti uchycení ovladače	Elektro	Ovladač byl odstraněn (používá se dotykový panel)	Grombář	11.8.2015	Splněno
9.	Navádění	Matýsek	Povolený bezpečnostní plot	Strojní		Grombář		
11.	NDT (demagnetizace)	Matýsek	Zanesený filtr demagnetizace - standard čištění	NDT	Bude vytvořen standard čištění	Hurban		
12.	Nůžky	Matýsek	Podložení vodící trubky (prověřit způsob podložení)	Strojní		Grombář	11.8.2015	Splněno
13.	Rovnačka	Matýsek	Povolený agregát (pohon vytahovacích válečků)	Strojní		Grombář	11.8.2015	Splněno
14.	Rovnačka	Matýsek	Izolace drátů	Elektro		Grombář	11.8.2015	Splněno
15.	Výstup z tryskače	Matýsek	Zvýšená ztráta broků	Strojní	Zajistit kartáče do výstupní vpustky na tryskači	Grombář		
17.	Předrovnačka	Matýsek	Nabouraný kryt předrovnačky (před tryskačem)	Strojní		Grombář	11.8.2015	Splněno
18.	Pevná fréza	Matýsek	Kolo nastavení frézy (těžký chod)	Strojní	Musí zůstat	Grombář	11.8.2015	Splněno
19.	Pevná fréza	Matýsek	Kolo nastavení frézy (povolená rukojeť)	Strojní	Dotazeno	Grombář	11.8.2015	Splněno
21.	Výhoz NDT	Matýsek	Svázání kabelů/hadic	Strojní		Grombář	11.8.2015	Splněno
22.	Rovnačka	Matýsek	Svázání kabelů/hadic	Strojní		Grombář	11.8.2015	Splněno
23.	Navádění	Matýsek	Únik oleje z agregátu (navádění)	Strojní	Agregát byl přetěsněn	Grombář	11.8.2015	Splněno

PŘÍLOHA P7: VÝŘEZ ABNORMALITY Z IS VIS

ETSZ - Evidence technického stavu zařízení - Čimotín NEW (Krajem Václavík, Bc.)

Uživatel: Zobrazení | Nastavení | Tisk | Dokumenty | Help

Sloupce TZ a MS

VF lažina oceli

Všechny podzáz. | Oud | st | 13.1.2016 | Do | ne | 14.2.2016

Sloupce TZ a MS TZ - Třetická železárny / 8 Count: 3

Název čimotín	Zařízení	Zadáno	Zařízení	Ukončeno	Dílna	Dovoz	Čísť z...	Kař. z...	Kař. p...	Kař. o...	Typ d...
P - S - Abnormalita	VF lažina oceli	13.4.10.29	13.4.13.47	3.3.08.25			K150	medel	medel	medel	
P - S - Abnormalita	VF lažina oceli	9.2.08.18	9.2.12.05	10.2.06.35			K150	medel	medel	medel	
P - S - Abnormalita	VF lažina oceli	9.2.08.19	9.2.12.04	11.2.06.12			TL35	medel	medel	medel	
P - S - Abnormalita	VF lažina oceli	9.2.16.40	10.2.07.52	23.2.09.11			K154	medel	medel	medel	
P - E - Abnormalita	VF lažina oceli	11.2.06.56	11.2.11.32	17.2.06.36			K150	medel	medel	medel	
P - S - Abnormalita	VF lažina oceli	12.2.09.50	12.2.12.36	17.2.14.03			K153	medel	medel	medel	
P - S - Abnormalita	VF lažina oceli	12.2.12.19	12.2.12.34	17.2.14.04			K154	medel	medel	medel	

ETSZ - Abnormalita

Název čimotín: S - Abnormalita

Zařízení: VF lažina oceli

Typ čimotín: P - Abnormalita

Slav: Ukončeno

Čísť zařízení: K154

Storno

Zařízení: dleje

Problém: ...

Číslo abnormality: 6

Datum a čas: 12.02.2016 12:20:52

Kdo uložil: Přidal

Kdo uložil: Kocčí Petr

Právek: zadržel

Zdroj opravy: výměna těsnění

CS 10:10 13.3.2016

PŘÍLOHA P8: STANDARD MAZÁNÍ TPM



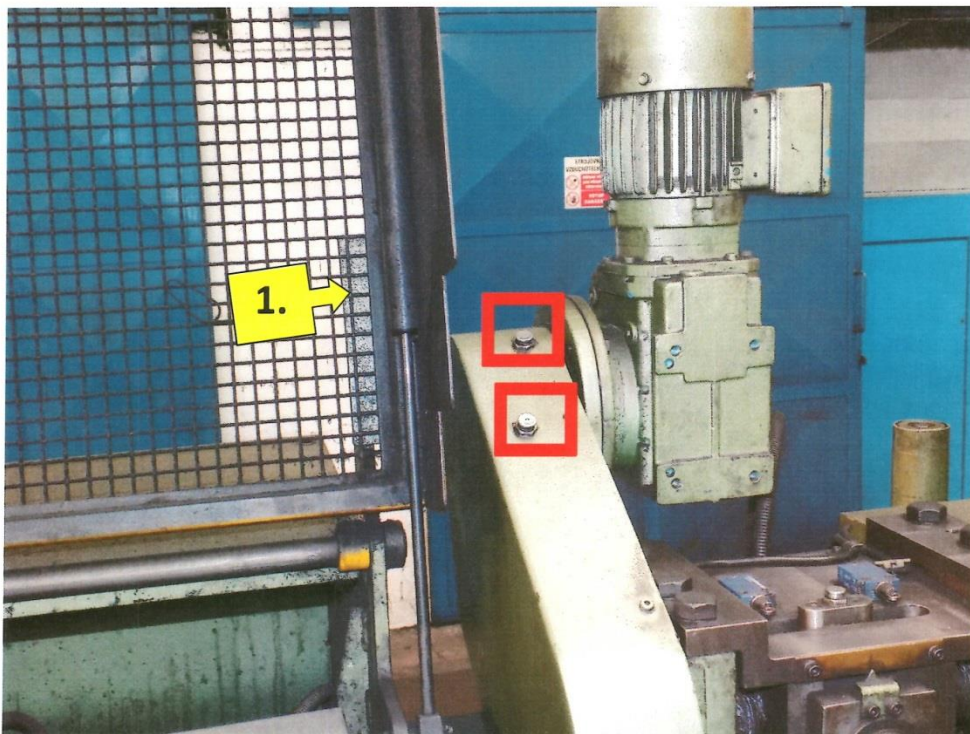
TŘINECKÉ ŽELEZÁRNY

Tažírna oceli

STANDARD MAZÁNÍ TPM

Pracoviště
KTS_4
Tažné vozíky

Tento standard je pouze pracovní pomůckou, ve vizualizaci není možné zachytit všechna mazací místa a počet maznic. Podrobný mazací plán je k dispozici v technologických postupech !



LEGENDA:  - INTERVAL MAZÁNÍ JEDNOU TÝDNĚ PŘI IP
 - INTERVAL MAZÁNÍ JEDNOU MĚSÍČNĚ PŘI IP

Č.	Místo	Druh maziva	Interval	Kdo	Počet mazacích míst
1.	Seřízení průvlaku	Plastické mazivo	Dle barevného rozlišení	Tažec	2

Za kontrolu dodržování standardu mazání a následné evidence a zápisů do knih mazání je odpovědný vedoucí týmu!

PŘÍLOHA P10: PLÁNOVÁNÍ ZAKÁZEK NA KTS_4

Vše Trak - V1.2 - 11.4.2016 Krayem Vástrimil Bc. funkce Host

Uživat: Vyber stroje Odstih O programu

KTS4 rozvrh zakázek **KTS4 mapa stroje** **KTS4 přehled** **přehled všech strojů** **kontrola procesu**

Nastavit do rozvrhu ručně Zobrazení plán Nastavit do rozvrhu Zobrazení zakázku: **KTS4**

Rozvrh zakázek Plánování

Plán	Zakázka	Typ	Směr	Délka	Tolerance	Jakost	Tabula	Feza 1	Feza 2	NDT	Výhoz	Přev[0]	Vyveden[0]	Dob[0]	VýhozNDT[0]	Výhoz ostatn[0]	MIN[%]	Splňen[0]	MAX[%]	Rychlost
11-04-2016/3	9920109213	Kuh	35,00	6000	+100-0	S3512C+H	38137	4g	4g	6,00	-	-	-	-	-	-	90%	0%	110%	70
11-04-2016/3	9920109251	Kuh	35,00	6000	+100-0	S3512C+H	38137	4g	4g	10,00	-	-	-	-	-	-	90%	0%	110%	70
11-04-2016/3	9920109356	Kuh	35,00	6000	+100-0	S3512C+H	38137	4g	4g	1,00	-	-	-	-	-	-	90%	0%	110%	70
11-04-2016/3	9920108934	Kuh	35,00	6000	+100-0	S3512C+H	38137	4g	4g	3,00	-	-	-	-	-	-	90%	0%	110%	70
11-04-2016/3	9920108628	Kuh	35,00	6000	+50-0	S3512C+H	38137	4g	4g	-	-	-	-	-	-	-	90%	0%	110%	70
11-04-2016/3	9920108628	Kuh	35,00	6000	+50-0	S3512C+H	38139	4g	4g	1,40	-	-	-	-	-	-	90%	0%	110%	70
11-04-2016/3	9920110864	Kuh	35,00	5000	+100-0	S3512C+H	38139	4g	4g	-	-	-	-	-	-	-	0%	0%	110%	70
11-04-2016/3	9910083191	Kuh	35,00	3000	+100-0	S3512C+H	38139	4g	4g	-	-	-	-	-	-	-	0%	0%	110%	70
11-04-2016/3	9910083322	Kuh	35,00	3000	+100-0	S3512C+H	38139	4g	4g	-	-	-	-	-	-	-	0%	0%	110%	70
11-04-2016/3	9910082980	Kuh	35,00	3000	+100-0	S3512C+H	38139	4g	4g	-	-	-	-	-	-	-	0%	0%	110%	70
11-04-2016/2	9920108850	Kuh	35,00	3000	+100-0	S3512C+H	38139	4g	4g	-	-	-	-	-	-	-	0%	0%	110%	70
11-04-2016/2	9920109358	Kuh	35,00	3000	+100-0	S3512C+H	38139	4g	4g	-	-	-	-	-	-	-	0%	0%	110%	70
11-04-2016/2	9920108172	Kuh	35,00	3000	+50-0	E295GSCND1+H	34624	4g	4g	-	-	-	-	-	-	-	0%	0%	110%	70
11-04-2016/2	9920108632	Kuh	35,00	6000	+50-0	C45+H	33927	4g	4g	-	-	-	-	-	-	-	0%	0%	110%	70
11-04-2016/2	9920109146	Kuh	35,00	3000	+100-0	C10EMD03+H	36730	4g	4g	-	-	-	-	-	-	-	0%	0%	110%	70
11-04-2016/2	9920108456	Kuh	35,00	3000	+100-0	C10EMD03+H	36730	4g	4g	-	-	-	-	-	-	-	0%	0%	110%	70
11-04-2016/2	9910082248	Kuh	32,00	3000	+100-0	C15E+H	33455	4g	4g	-	-	-	-	-	-	-	0%	0%	110%	70
11-04-2016/2	9920109033	Kuh	32,00	6000	+100-0	S3512CND003...	32660	4g	4g	-	-	-	-	-	-	-	0%	0%	110%	70
11-04-2016/2	9920107072	Kuh	32,00	6000	+100-0	S3512CND003...	32660	4g	4g	-	-	-	-	-	-	-	0%	0%	110%	70
11-04-2016/2	9920109384	Kuh	32,00	6000	+200-0	S3512C+H	39970	4g	4g	-	-	-	-	-	-	-	0%	0%	110%	70
11-04-2016/2	9920109611	Kuh	32,00	6000	+200-0	S3512C+H	39970	4g	4g	-	-	-	-	-	-	-	0%	0%	110%	70
11-04-2016/2	9920109475	Kuh	32,00	6000	+200-0	S3512C+H	39970	4g	4g	-	-	-	-	-	-	-	0%	0%	110%	70
11-04-2016/2	9920109257	Kuh	32,00	3000	+100-0	S3512C+H	39970	4g	4g	-	-	-	-	-	-	-	0%	0%	110%	70
11-04-2016/2	9920109355	Kuh	32,00	3000	+100-0	S3512C+H	39970	4g	4g	-	-	-	-	-	-	-	0%	0%	110%	70
11-04-2016/2	9920108407	Kuh	32,00	3000	+100-0	S3512C+H	39970	4g	4g	-	-	-	-	-	-	-	0%	0%	110%	70
11-04-2016/2	9920108407	Kuh	32,00	3000	+100-0	S3512C+H	39149	4g	4g	-	-	-	-	-	-	-	0%	0%	110%	70
11-04-2016/2	9910083198	Kuh	32,00	3000	+100-0	E335GSC+H	36753	4g	4g	-	-	-	-	-	-	-	0%	0%	110%	70
11-04-2016/2	9910082714	Kuh	32,00	3000	+100-0	C45+H	36753	4g	4g	-	-	-	-	-	-	-	0%	0%	110%	70
11-04-2016/1	199109083882	Kuh	32,00	3000	+100-0	C23R+H	38187	4g	4g	-	-	-	-	-	-	-	0%	0%	110%	70
11-04-2016/1	9910082220	Kuh	32,00	3000	+100-0	C23R+H	38187	4g	4g	-	-	-	-	-	-	-	0%	0%	110%	70
11-04-2016/1	9920107888	Kuh	32,00	3000	+100-0	4C23R04+H	38185	4g	4g	-	-	-	-	-	-	-	0%	0%	110%	70
11-04-2016/1	9920109681	Kuh	32,00	6000	+200-0	S23538C+H	34677	4g	4g	-	-	-	-	-	-	-	0%	0%	110%	55
11-04-2016/1	9910083426	Kuh	32,00	3000	+100-0	S23538C+H	34677	4g	4g	-	-	-	-	-	-	-	0%	0%	110%	70
11-04-2016/1	9920109528	Kuh	32,00	3000	+100-0	S15MW30+H	35797	4g	4g	-	-	-	-	-	-	-	75%	0%	110%	70
11-04-2016/1	9910083420	Kuh	32,00	3000	+100-0	S15MW30+H	35797	4g	4g	-	-	-	-	-	-	-	100%	0%	110%	70
11-04-2016/1	9920108341	Kuh	32,00	3000	+100-0	S15MW30+H	35797	4g	4g	-	-	-	-	-	-	-	98%	0%	110%	70
11-04-2016/1	9920109415	Kuh	32,00	3000	+100-0	S15MW30+H	35797	4g	4g	-	-	-	-	-	-	-	100%	0%	110%	70
11-04-2016/3	9910082925	Kuh	32,00	3000	+100-0	S15MW30+H	35797	4g	4g	-	-	-	-	-	-	-	100%	0%	110%	70
11-04-2016/3	9920109881	Kuh	32,00	3000	+100-0	S15MW30+H	35797	4g	4g	-	-	-	-	-	-	-	98%	0%	110%	70
11-04-2016/3	9920109881	Kuh	32,00	3000	+100-0	S15MW30+H	35797	4g	4g	-	-	-	-	-	-	-	98%	0%	110%	70
11-04-2016/3	9920108781	Kuh	31,00	6000	+100-0	16MNC35+H	36117	4g	4g	-	-	-	-	-	-	-	98%	0%	110%	70
11-04-2016/3	9910082989	Kuh	30,50	4000	+50-0	S3512C+H	39669	4g	4g	-	-	-	-	-	-	-	99%	0%	110%	55
11-04-2016/3	9910082036	Kuh	30,20	3000	+100-0	16MNC35+H	39368	4g	4g	-	-	-	-	-	-	-	93%	0%	110%	70
11-04-2016/3	9920109310	Kuh	30,00	6000	+100-0	S3512C+H	40272	4g	4g	-	-	-	-	-	-	-	100%	0%	110%	70
11-04-2016/3	9920109657	Kuh	30,00	6000	+200-0	S3512C+H	40272	4g	4g	-	-	-	-	-	-	-	100%	0%	110%	70
11-04-2016/3	9920109661	Kuh	30,00	6000	+200-0	S3512C+H	40272	4g	4g	-	-	-	-	-	-	-	100%	0%	110%	70

Informace o rozvrhové položce

Zakázka: **9920109358** Jakost: **S3512C+H** Tavor: **38139**

vsázka: **šňek**

DTP vstup: **DTP 0613** Plán: **Plán [1] 2,000 -10%+10%**

Vstupní typ: **Kuh** Výstupní typ: **Kuh** Počet tvč[sl]: **88**

Výstupní rozměr: **37,00** Výstupní rozměr: **35,00**

Typ výroby
 zakázka na plán (default)
 zakázka pouze na dobře

Výhoz
 K této zakázce (default)
 K jiné zakázce se stejnou tabulou v pořadí

Typ tolerance
 Délka: **3000,00**
 Tolerance: **100,00**
 Tolerance: **0,00**

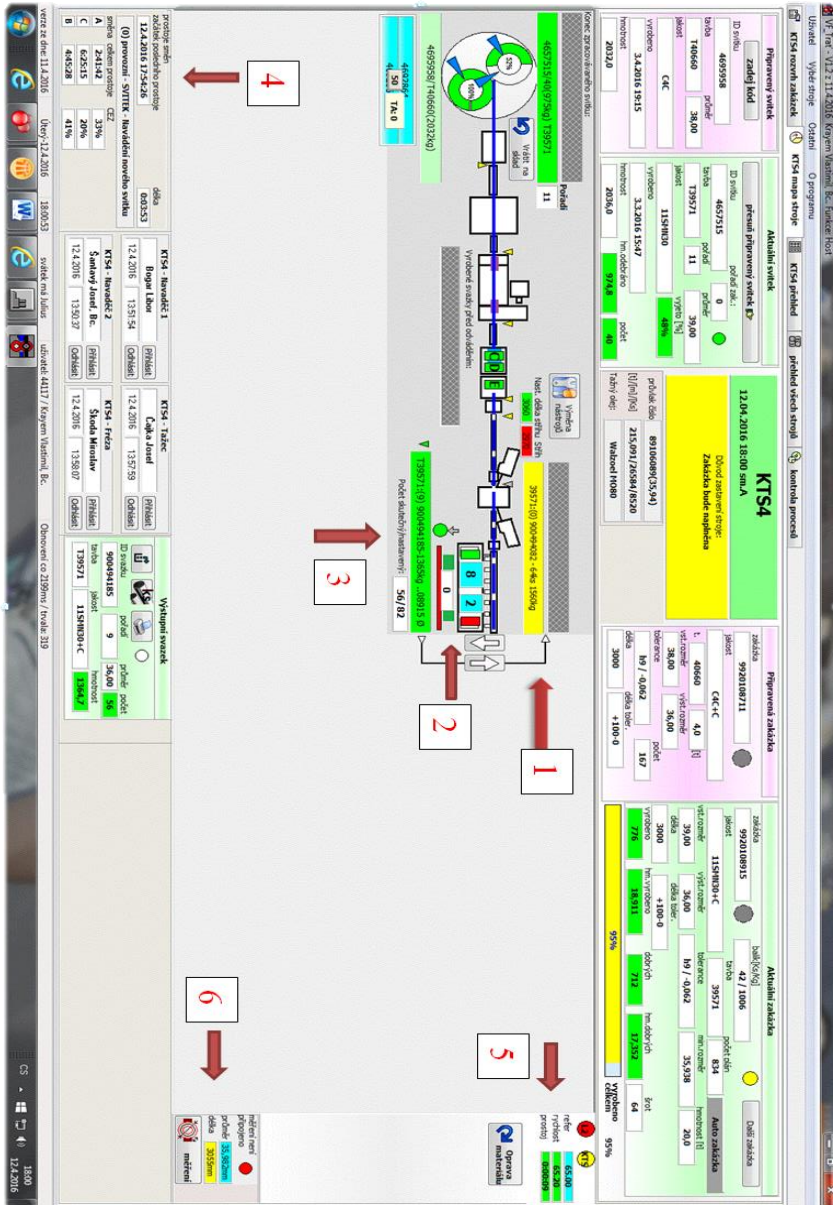
Cirkograf
 Deflektomet
 Demagnetizace
 Frézování pevně
 Frézování plovavě
 Délka Min: **0** Max: **Uhel 45°**
 Úběhyla křivkovostí
 Kámen čelo

Hmotnost svazku: **1000** kg
 Hmotnost balíku: **996**
 Počet tvč v balíku: **44**

Fornička: **Vahá Olga**
 Změřil: **8.4.2016 9:41:50**

Nemáte oprávnění k připevnění vsázky!
Nemáte funkci Plánovač

PŘÍLOHA P11: PLÁNOVÁNÍ ZAKÁZEK NA KTS4



PŘÍLOHA P12: OKNO NEPLÁNOVANÝCH PROSTOJŮ

VF - Hodnocení - V1.0 z 8.3.2016 (Kryem Vlastimil, Bc.)
 Uživatel: Tabulka

Na směně: 8 offpol 12 duben 2016

Stroje: KT30 KT33 KT34 TL33M1 S94 NDT DC1

Zvýrazit druh prostoje: <čísly>

Zažitek	Doba	Druh prostoje	Upřesnění	Poznámka
14:00:00	4:56	0 - provozní	N - směna - Příprava na směnu	
14:10:48	33:07	6 - přetavba	1 - Malá	
14:44:43	3:35	6 - přetavba	1 - Malá	
14:53:29	4:56	0 - provozní	A - SVITEK - Navádění nového	
15:03:15	4:57	0 - provozní	A - SVITEK - Navádění nového	
15:14:50	5:08	0 - provozní	A - SVITEK - Navádění nového	
15:24:47	8:51	0 - provozní	0 - SVITEK - Najždění nového	problém s naváděním sritku
15:38:29	29:40	6 - přetavba	1 - Malá	
16:14:43	5:49	0 - provozní	A - SVITEK - Navádění nového	
16:23:58	12:16	2 - elektro	Z - Osahat	porucha jeřábu
16:38:21	6:40	0 - provozní	A - SVITEK - Navádění nového	problém s naváděním sritku
16:50:13	5:11	0 - provozní	A - SVITEK - Navádění nového	
17:00:39	5:27	0 - provozní	A - SVITEK - Navádění nového	
17:11:19	5:25	0 - provozní	A - SVITEK - Navádění nového	
17:22:15	5:53	0 - provozní	A - SVITEK - Navádění nového	
17:34:03	5:22	0 - provozní	A - SVITEK - Navádění nového	
17:44:40	4:36	0 - provozní	A - SVITEK - Navádění nového	
17:54:26	3:53	0 - provozní	A - SVITEK - Navádění nového	
18:03:28	30:01	9 - výdohr rezerva	1 - Malá	
+ 18:33:29	13:10	6 - přetavba	1 - Malá	
18:52:15	5:20	0 - provozní	A - SVITEK - Navádění nového	

19:24
12.4.2016