

Projekt aplikace metody SMED ve společnosti ArcelorMittal Ostrava a.s.

Bc. Štěpán Pospíšilík

Diplomová práce
2017



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: 2016/2017

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Štěpán Pospíšilík**
Osobní číslo: **M14665**
Studijní program: **N6209 Systémové inženýrství a informatika**
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Projekt aplikace metody SMED ve společnosti ArcelorMittal Ostrava a.s.**

Zásady pro vypracování:

Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

I. Teoretická část

- Zpracujte literární rešerši na metodu SMED a formulujte východiska pro zpracování praktické části.

II. Praktická část

- Provedte analýzu současného stavu na pracovišti.
- Zhodnoťte výsledky analýzy a navrhněte východiska pro využití metody SMED.
- Na základě analýzy vytvořte projekt aplikace metody SMED na vybraném zařízení ve společnosti ArcelorMittal a.s.

Závěr

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

Seznam odborné literatury:

DENNIS, Pascal. Lean production simplified: a plain language guide to the world's most powerful production system. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press, c2007, 176 s. ISBN 9781563273568.

CHARRON, Rich. The lean management systems handbook. Boca Raton, FL: CRC Press, c2015, 523 s. ISBN 978-1-4665-6435-0.

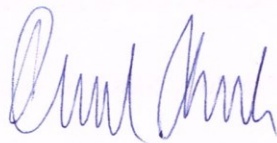
IMAI, Masaaki. Gemba Kaizen. Brno: Computer Press, 2005, 314 s. Business books. ISBN 80-251-0850-3.

MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL. 2000. Nové cesty k vyšší produktivitě: metody průmyslového inženýrství. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 311 s. ISBN 8090223567.

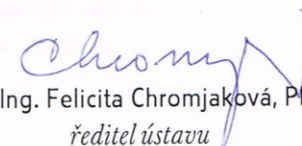
SHINGO, Shigeo. A revolution in manufacturing: the SMED system. Portland, Oregon: Productivity Press, c1985, 361 s. ISBN 0915299038.

Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. David Tuček, Ph.D.
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů
Datum zadání diplomové práce: 15. prosince 2016
Termín odevzdání diplomové práce: 18. dubna 2017

Ve Zlíně dne 15. prosince 2016



doc. Ing. David Tuček, Ph.D.
děkan



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

PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

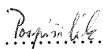
Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové 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 práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen na elektronickém nosiči v příruční knihovně Fakulty managementu a ekonomiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byl jsem seznámen s tím, že na moji diplomovou 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 práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen přípouští-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 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 práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové 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 práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
2. že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně 12. 4 2017

.....

podpis diplomanta

ABSTRAKT

Diplomová práce se zabývá aplikací metody SMED u Kontidrátové trati ve společnosti ArcelorMittal Ostrava a.s. Cílem práce je zkrátit dobu přestavby. Teoretická část je tvořena literární rešerší, která slouží jako základ pro analytickou a projektovou část. Analytická část se zabývá analýzou současného stavu přestavby. Projektová část se zabývá aplikací metody SMED. Výstupem diplomové práce jsou nové jízdny řády.

Klíčová slova: SMED, TOC, produktivita, plýtvání, Yamazumi diagram

ABSTRACT

This diploma thesis is focused on an application of the SMED method for Wire rod mill in ArcelorMittal Ostrava a.s. The aim of this thesis is to reduce change over time. The theoretical part is formed by the literature search which serves as the basis for analytical and project part. The analytical part is focused on the analysis of the current state. The project part deals with the application of the SMED method. The outputs of the project part are new changeover schedules.

Keywords: SMED, TOC, productivity, waste, Yamazumi Chart

Touto cestou bych rád poděkoval procesnímu inženýrovi na Kontidrátové trati ve společnosti ArcelorMittal Ostrava a.s. Ing. Janu Holešinskému, Ph.D., vedoucímu diplomové práce doc. Ing. Davidu Tučkovi, Ph.D. a Ing. Lucii Hrbáčkové za ochotu, trpělivost, čas a velice cenné připomínky při zpracování této diplomové práce.

Motto:

„Chytří lidé se světu přizpůsobí, natvrdlí lidé si přizpůsobí svět.“

OBSAH

ÚVOD	10
CÍL A METODY ZPRACOVÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE	11
I TEORETICKÁ ČÁST	12
1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ	13
1.1 KLASICKÉ PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ.....	13
1.2 MODERNÍ PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ	13
2 STUDIUM PRÁCE	15
2.1 STUDIUM METOD	15
2.2 MĚŘENÍ PRÁCE	16
3 ŠTÍHLÁ VÝROBA	18
3.1 TEORIE OMEZENÍ (TOC).....	20
3.2 YAMAZUMI DIAGRAM.....	21
3.3 PLÝTVÁNÍ.....	22
4 SMED	25
4.1 DRUHY PLÝTVÁNÍ PŘI PŘESTAVBĚ.....	25
4.2 PROJEKT ZAVÁDĚNÍ METODY SMED	26
4.2.1 Identifikace úzkého místa či problémového přetypování	26
4.2.2 Vyhotovení videozáznamu.....	26
4.2.3 Analýza videozáznamu	27
4.2.4 Aplikace metody SMED	27
4.2.4.1 Rozdělení na činnosti interní a externí	27
4.2.4.2 Převedení interních činností na externí.....	28
4.2.4.3 Zkrácení časů jednotlivých interních a externích činností.....	28
4.2.5 Realizace nápravných opatření a ověření postupu v praxi.....	29
4.2.6 Trénink přetypování	29
4.2.7 Vypracování nového standardu přetypování a jeho vizualizace na pracovišti	29
4.2.8 Prezentace výsledků	29
4.3 PŘÍNOSY SMED	29
5 PODPŮRNÉ METODY A TECHNIKY	30
5.1 KRITERIÁLNÍ ANALÝZA	30
5.2 BPMN2 DIAGRAM.....	30
6 SHRUTÍ TEORETICKÉ ČÁSTI	32
II PRAKTICKÁ ČÁST	33
7 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI	34
7.1 ORGANIZAČNÍ SCHÉMA	34
7.2 ZÁVODY	35
7.3 KONTIDRÁTOVÁ VÁLCOVACÍ TRAŤ (KD)	37
8 ANALYTICKÁ ČÁST	39

8.1	SOUČASNÝ STAV ÚDRŽBY	39
8.2	APLIKACE METODY 5X PROČ NA DÉLKU PŘESTAVBY	40
8.3	SOUČASNÝ STAV PŘESTAVBY	40
8.3.1	Výběr optimálního typu přestavby	41
8.3.2	Mapa přestaveb	42
8.3.3	Model původního stavu přestavby	44
8.3.4	BPMN2 zpracování původního stavu přestavby na KD	45
8.4	JÍZDNÍ ŘÁDY SOUČASNÉHO STAVU PŘETÝPOVÁNÍ.....	47
8.4.1	Výměna kalibru stolice středního pořadí bez výměny armatury.....	48
8.4.2	Činnosti při původní přestavbě stolice středního pořadí (5,5-6mm).....	51
8.4.3	Výměna kalibru stolice hotovního pořadí bez výměny armatury	53
8.4.4	Činnosti při původní přestavbě stolice hotovního pořadí (5,5-6 mm)	56
	57	
8.4.5	Čtyřblok.....	58
8.4.6	Činnosti při původní přestavbě čtyřbloku A (5,5-6 mm).....	61
	62	
8.5	YAMAZUMI DIAGRAM - PŮVODNÍ PŘESTAVBA	63
8.6	SHRNUTÍ ANALYTICKÉ ČÁSTI.....	65
9	PROJEKTOVÁ ČÁST.....	66
9.1	PŘEDSTAVENÍ PROJEKTU	66
9.1.1	Název projektu	66
9.1.2	Cíle projektu.....	66
9.1.3	Účastníci projektu	67
9.1.4	Časový harmonogram projektu	67
9.1.5	Kriteriální SWOT	67
9.1.6	Logický rámec projektu	68
9.1.7	Riziková analýza RIPRAN	68
9.2	APLIKACE METODY SMED	69
9.3	SJEDNOCENÍ ČINNOSTÍ (TVORBA STANDARDŮ).....	70
9.3.1	Snížení času při uvolnění armatur	71
9.3.2	Snížení času při manipulaci s nářadím, náhradními díly	71
9.3.3	Snížení času při manipulaci s jeřábem	72
9.4	PŘÍKLAD ZPRACOVÁNÍ STANDARDU PŘESTAVBY POMOCÍ ARIS	72
9.4.1	BPMN2 zpracování nového stavu přestavby na KD.....	73
	74	
9.4.2	Návrh nového jízdního řádu pro výměnu kalibru u stolice středního pořadí.....	75
9.4.3	Návrh nového jízdního řádu pro výměnu kalibru u stolice hotovního pořadí.....	79
9.4.4	Návrh nového jízdního řádu pro výměnu kalibru u čtyřbloku	82
9.5	YAMAZUMI - NOVÝ STAV	85
9.5.1	Yamazumi - srovnání přestaveb jednoho zařízení na každém válcovacím pořadí v průběhu přestavby 5,5-6 mm	85
9.5.2	Yamazumi - srovnání celkové doby přestaveb na jednotlivých pořadích v průběhu přestavby 5,5-6 mm.....	86

9.6	ZHODNOCENÍ ZKRÁCENÍ PŘESTAVBY.....	87
9.6.1	Přestavba 5,5-6 mm.....	87
9.6.2	Přestavba 5,5-6 mm podle původní normy	87
9.6.3	Nutné investice pro přestavbu z 5,5-6 mm.....	88
9.6.3.1	Čtyřblok	88
9.6.3.2	Hotovní pořadí	88
9.6.3.3	Předválečí a střední pořadí.....	89
9.6.4	Nutné investice pro zbývající přestavby	89
9.6.4.1	Dvojblok	89
9.6.4.2	Náklady dalších zlepšení na trati:	90
9.6.5	Vyčíslení úspor spojených s přestavbou 5,5-6 mm.....	90
9.7	ZÁVĚREČNÁ DOPORUČENÍ	91
	ZÁVĚR	93
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	94
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	98
	SEZNAM OBRÁZKŮ	99
	SEZNAM TABULEK.....	101
	SEZNAM PŘÍLOH.....	102

ÚVOD

Hutní průmysl je v současné době velice konkurenčním odvětvím. Neustálý růst cen vstupních surovin na evropském trhu a vysoká konkurence vytvářejí tlak na zefektivňování výroby. Tato práce se zaměřuje na závod č. 14 Válcovny - Kontidrátová trať ve společnosti ArcelorMittal Ostrava a.s. Za tepla válcovaný drát z tohoto závodu je v současnosti velice žádaný, avšak společnost ArcelorMittal Ostrava a.s. ve snaze vyjít zákazníkům vstříc, naráží na fakt, že Kontidrátová trať je jedním z nejstarších závodů společnosti, což sebou z hlediska navyšování výroby nese značná omezení.

Diplomová práce je rozčleněna na tři části, které na sebe vzájemně navazují a doplňují se.

První část je tvořena literární rešerší a shrnuje teoretické poznatky, které tvoří základ analytické a projektové části. Teoretická část v úvodu definuje pojem průmyslové inženýrství. Následně jsou zde objasněny metody studia práce a prvky štíhlé výroby, které spolu s metodou SMED tvoří hlavní součást této práce.

Analytická část je věnována sběru a analýze dat pro budoucí jízdní řády přestaveb. Současně je zde také vytvořena mapa přestaveb, jež má za úkol vybrat nejvhodnější přestavbu pro aplikaci metody SMED.

Projektová část v úvodu představuje projekt, hlavní cíl, vedlejší cíle a časový harmonogram. Následně navazuje aplikace metody SMED, jež se díky poznatkům z analytické části cíleně zaměřuje na zefektivnění a odstranění plýtvání v kritickém místě. Výsledkem zefektivňování jsou pak spolu s návrhy na zlepšení i nové jízdní řády přestaveb. S tím je v závěru spojeno finanční zhodnocení projektu spolu s dalšími návrhy na zlepšení současného stavu.

CÍL A METODY ZPRACOVÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Hlavním cílem diplomové práce je snížení ztrát spojených s přetypováním u vybraného typu přestavby na Kontidrátové válcovací trati ve společnosti ArcelorMittal Ostrava a.s.

Jako typická přestavba byla zvolena přestavba při změně průměru provalku z 5,5 na 6 mm a hlavním kritériem pro posouzení úspěšnosti je snížení doby této přestavby oproti normě o 15%. Norma udává, že délka této přestavby je 80 min. Pro úspěšnost projektu bude tedy nutné snížit celkovou dobu této přestavby minimálně na úroveň 68 minut.

Pro splnění hlavního cíle bylo primárně využito metody SMED. Na metodu SMED je v této práci vzhledem k rozsahu Kontidrátové válcovací tratě a velkému množství strojního zařízení úzce navázána teorie omezení (TOC), zvláště pak Yamazumi diagram, který umožňuje se zaměřit na úzké místo a vyfiltrovat rušivé elementy.

Práce je strukturována do třech částí, které na sebe logicky navazují a postupně se doplňují tak, aby byl ve výsledku hlavní cíl diplomové práce nejen naplněn, ale i překonán.

Teoretická část diplomové práce je tvořena rozsáhlou literární rešerší, která tvoří nezbytný teoretický základ pro analytickou a praktickou část práce. Dále je nutné zdůraznit, že pro docílení věcnosti a aktuálnosti byly z velké části využity články a knihy ze zahraničních databází.

V úvodu analytické části byla využita metoda 5x proč, která odhalila několik zásadních nedostatků v původním systému přestavby a zároveň navedla autora práce ke zpracování přestavby pomocí programu ARIS 9.8. Nejen pro potřeby zpracování v ARIS 9.8 bylo využito dotazování a hlavně videozáznamy, jejichž pořízení bylo extrémně náročné. Ze získaných dat byla po velice náročném procesu analýzy nejprve vytvořena mapa přestaveb. Z údajů z této mapy byly vytvořeny unifikované jízdní řády původního stavu přestavby tak, aby bylo možné je porovnat s novými jízdními řády z projektové části.

V projektové části jsou navrženy nové jízdní řády přestaveb, jejichž efektivita je vyhodnocena nejen srovnáním s původním unifikovaným jízdním řádem a původní normou, ale zároveň je zde kladen důraz na teorii omezení, která formou Yamazumi diagramu znázorňuje strukturu činností při přestavbě a také umístění a vývoj úzkého místa, což v budoucnu značně usnadní další zlepšování.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ

Průmyslové inženýrství je obor, který slučuje poznatky z matematické statistiky, technických oborů, psychologie, sociologie a hledá optimální způsob jak zabezpečit produkci statků a služeb vysoké jakosti s minimálními náklady a optimálním využitím všech faktorů vstupujících do výrobního procesu. (Tuček a Bobák, 2006, s. 106)

Průmyslové inženýrství je možné rozdělit na klasické a moderní:

- **Klasické průmyslové inženýrství** je převážně zaměřeno na exaktní metody.
- **Moderní průmyslové inženýrství** se zaměřuje na potřeby socio-technických systémů a obchodního prostředí. (Mašín, 2005, s. 65)

1.1 Klasické průmyslové inženýrství

Základ klasického průmyslového inženýrství tvoří studium metod práce a operační výzkum. Studium práce se zaměřuje na zvyšování produktivity pomocí optimálního využití lidských a materiálových zdrojů podniku. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 89), (Tuček a Bobák, 2006, s. 108)

1.2 Moderní průmyslové inženýrství

Moderní průmyslové inženýrství vychází z praxe světových firem, zejména pak z výrobního systému Toyoty (TPS). Oproti klasickému průmyslovému inženýrství se nejedná o jasně definované techniky a metody, ale spíše o komplexní programy. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 95), (Tuček a Bobák, 2006, s. 108)

Tyto komplexní programy slouží k podpoře trvalého rozvoje v interní a externí oblasti. V interní oblasti se vedle studia práce zaměřuje moderní průmyslové inženýrství na:

- zvýšení kvalifikace a účasti zaměstnanců na řízení
- zlepšení organizačních systémů
- zvýšení dynamiky, zlepšování procesů a odstraňování plýtvání
- skutečné zjišťování jakosti

Mezi základní interní programy moderního průmyslového inženýrství se řadí:

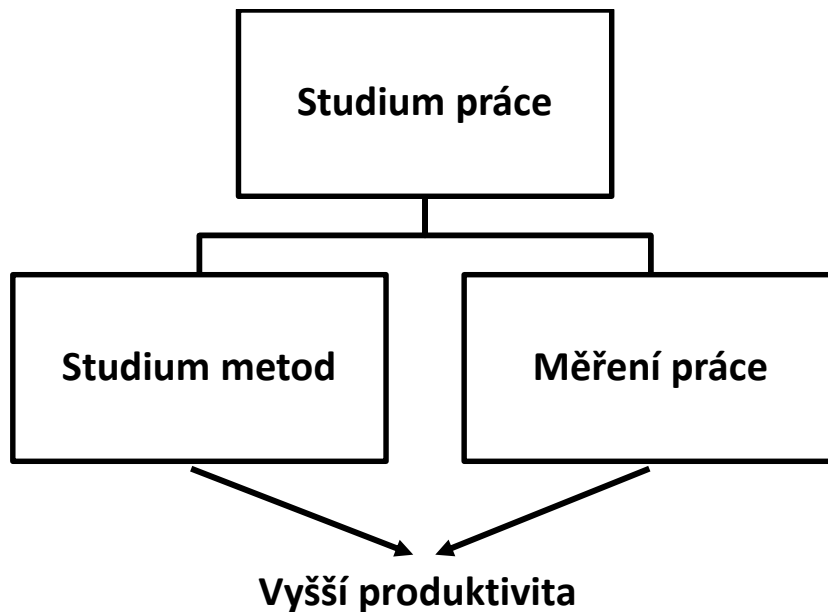
- projektování a realizace výrobních buněk
- simultánní inženýrství

- program nulových vad (Poka-yoke)
- program totálně produktivní údržby (TPM)
- odměňování na základě výsledků
- program nulových změn (SMED)
- program dynamického zlepšování procesů
- program podnikového vzdělávání v základech PI
- program rozvoje zaměstnanecké participace na řízení
- zavádění systémů měření produktivity
- projektování optimálních modelů pracovní doby
- simulace výrobních systémů (Tuček a Bobák, 2006, s. 108)

V externí oblasti se programy průmyslového inženýrství zaměřují zejména na možnost zvyšování produktivity v oblasti dodavatelských procesů. Výsledkem těchto externích programů je snížení nákladů na jakost, skladování, dopravu atd. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 97-100)

2 STUDIUM PRÁCE

Mašín a Vytlačil (2000, s. 89) uvádí, že studium práce se zaměřuje na optimální využití lidských a materiálových zdrojů podniku. Hlavní funkcí je tedy získávání informací a následné využívání těchto informací ke zvyšování produktivity. Jak znázorňuje obr. 1, studium práce využívá studium metod a měření práce k dosažení hlavního cíle, což je vyšší produktivita.



Obrázek 1 Studium práce (Mašín a Vytlačil, 1996, s. 87)

2.1 Studium metod

Studium metod umožňuje rozložit lidskou činnost (operaci, pracovní postup, metodu) na elementy a následně tyto elementy analyzovat. Tyto elementy jsou kriticky prověřovány a v případě, že nevyhovují, jsou zlepšeny nebo eliminovány. Tato technika tedy cílí na zvyšování produktivity prostřednictvím eliminace zbytečné práce, čekání a ostatních druhů plýtvání. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 90)

Postup při studiu metod:

1. **Vyber** práci, která má být studována.
2. **Zaznamenej** veškerá relevantní fakta o současné metodě.
3. **Prověř** kriticky získaná fakta.

4. **Navrhni** praktičtější, ekonomičtější a efektivnější pracovní metodu s ohledem na všechny související okolnosti.
5. **Zaved'** tuto metodu jako standardní.
6. **Udržuj** tento standard pravidelnou kontrolou. (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 91)

Záznamové prostředky typické pro studium metod:

- diagram člověk-stroj
- procesní analýza
- kontrolní listy, dotazníky
- videozáznamy, fotoanalýza (Tuček a Bobák, 2006, s. 116)

Kritické posouzení výkonu práce se provádí pomocí cíleně kladených otázek zaměřených na účel, místo, pořadí, pracovníka a pracovní prostředky.

- Co se provádí? (Proč je to nutné?)
- Kde se to provádí? (Proč právě tam?)
- Kdy se to provádí? (Proč v tuto dobu?)
- Kdo to provádí? (Proč tento pracovník?)
- Jak je to prováděno? (Proč právě takto?) (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 91)

Pokud nelze na tyto otázky uspokojivě odpovědět, je to signál pro eliminaci nebo převedení tohoto elementu jinam, kde je možné ho efektivně provádět.

Výsledky této prověrky jsou použity pro návrh:

- zlepšení uspořádání pracoviště nebo provozu
- zlepšení pracovních postupů
- vyššího využití materiálu, strojů a pracovní síly
- zlepšení pracovního prostředí
- zlepšení konstrukce výrobku (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 91-92)

2.2 Měření práce

Jedná se o racionalizační metodu zaměřenou na aplikaci technik vytvořených pro určení času pracovníkem na definované úrovni výkonu. Výsledkem měření práce jsou normy, které zajišťují zvýšení produktivity. Hlavním kritériem pro tvorbu výsledných norem spo-

třeby času je poměr zastoupení produktivního a neproduktivního času. Finální normy spotřeby času pak obsahují čas, který pracovník vynaloží na splnění pracovního úkolu, z kterého byly vyloučeny veškeré zbytečné úkony. (Tuček a Bobák, 2006, s. 111)

Mašín a Vytlačil (2000, s. 92-93) zmiňují mezi postupy používané v oblasti měření práce zejména:

- hrubé odhady
- kvalifikované odhady
- využití historických údajů
- časové studie pomocí přímého měření
- systémy předem určených časů

Tuček a Bobák (2006, s. 111-112) mezi tyto postupy navíc uvádějí:

- pohybové studie
- prostorové studie
- metody vícestranného pozorování
- humanitní studie
- počítačem měřené a vyhodnocované metody

3 ŠTÍHLÁ VÝROBA

Podle Košturiaka a Frolíka (2006, s. 17) štíhlý podnik dělá jen takové činnosti, které přidávají hodnotu, dělá je správně hned na poprvé, dělá je rychleji a utrácí přitom méně peněz než ostatní podniky.

Obr. 2 znázorňuje koncepci štíhlého a inovativního podniku, jejíž základy tvoří čtyři hlavní pilíře: štíhlá administrativa, štíhlý vývoj, štíhlá výroba a štíhlá logistika. Každý pilíř významně ovlivňuje chod podniku a je proto nutné, aby zde probíhal neustálý cyklus zlepšování a ověřování.



Obrázek 2 Štíhlý podnik (API - Akademie produktivity a inovací, ©2014)

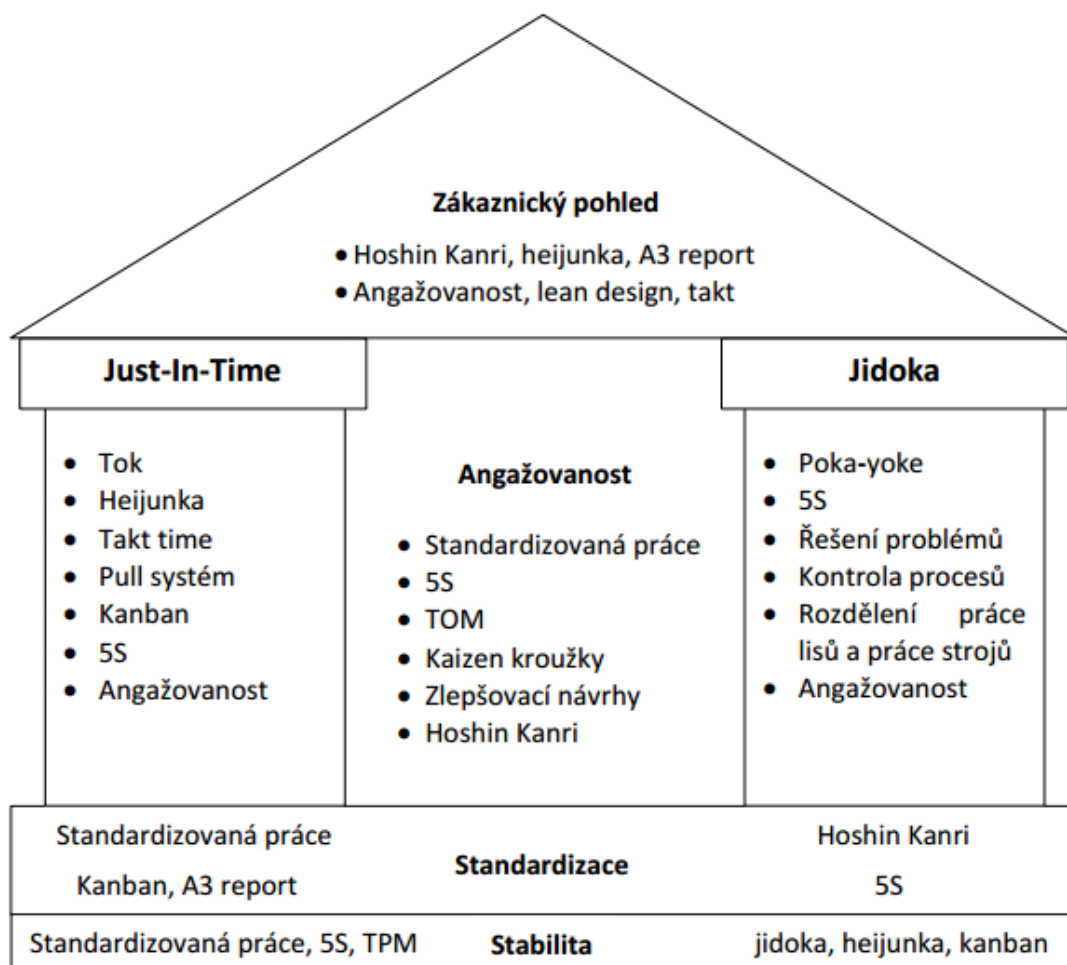
Tuček (2006, s. 226) definuje štíhlou výrobu jako výrobní koncepci, spočívající ve výrobě pružně reagující na požadavky zákazníka a na poptávku, která je řízena decentralizovaně, prostřednictvím flexibilních pracovních týmů a při nízkém počtu na sebe navazujících výrobních stupňů.

Liker (2004, s. 6) a Das (2013, str. 308) vyjádřili štíhlou výrobu jako proces skládající se z pěti kroků:

1. vymezení hodnoty pro zákazníka
2. vymezení hodnotového toku
3. dosažení toho, aby proudil
4. tažení od zákazníka zpět
5. usilování o dosažení excelence

Štíhlá výroba (Lean production) se zaměřuje na odhalení a na následné odstranění plýtvání v kterékoliv oblasti výroby, včetně zákaznických vztahů, dodavatelské sítě a podnikové strategie, s cílem adaptace menších zásob, menšího lidského úsilí a menšího prostoru na výrobu vysoce kvalitních výrobků. Mezi metody, které lze použít při odhalování a následném odstraňování plýtvání, spadá například metoda SMED (kap. 4) a Teorie omezení (Theory of Constraints - TOC). V některých případech může být TOC doplněno o vizuální nástroj Yamazumi diagram. (Tuček a Bobák, 2006, s. 227)

Dennis (2007, s. 18-20) ve své knize popisuje tzv. House of Lean Production (viz obr. 3), který znázorňuje ucelený systém pohlížející na výrobu očima zákazníka. Základ tvoří stabilita a standardizace. Na těchto základech stojí pilíře v podobě Just-in-time a Jidoka. Nej důležitější částí celé filozofie je angažovanost a motivace účastníků k systémovému řešení problémů.



Obrázek 3 House of Lean Production (Dennis, 2007, s. 20)

3.1 Teorie omezení (TOC)

Teorie omezení (Theory of Constraints - TOC) někdy známá pod označením Thinking Process (TP) je obecná manažerská teorie zaměřená na růst podniku a dosahování hodnot podnikového cíle. (Huang, 2008, str. 2)

Hlavním cílem TOC je generování peněz nyní i v budoucnosti. Teorie omezení vychází z faktu, že pevnost řetězu je určena pevností nejslabšího článku a posílení nejslabšího článku vede k posílení celého řetězu. V oblasti plánování a řízení výroby se TOC zaměřuje především na identifikaci a následné odstranění úzkého místa. (CIE, 2013)

Pět kroků při zlepšování TOC:

1. **Identifikace systémového omezení** - V tomto kroku dochází k vyhodnocení zkoumaného procesu a následné identifikaci nejpomalejšího sub-procesu, tedy omezení určující tempo výstupu celého systému. (Holmes, 2005, str. 52)
2. **Maximální využití daného omezení** - Zde je nutné eliminovat jakékoliv plýtvání a zároveň přijmout taková opatření, která povedou k maximálnímu využití kapacity daného omezení. (CIE, 2013) Zároveň je také nutné brát v úvahu, že výše investice do dočasného opatření by měla být co nejnižší tak, aby se vyplatila. (Babu, 2007, str. 813)
3. **Podřízení všeho v systému tomuto omezení** - Uplatnění rozhodnutí, která zabrání jakémukoliv narušení maximálního využití kapacity omezení. (Smith, 2000, str. 90)
4. **Odstranění systémového omezení** - Pokud se v předchozích krocích nepovedlo odstranit omezení, pracuje systém v dané situaci s maximálním možným výkonem, který lze zlepšit pouze investicí firmy do tohoto omezení. Tedy investice do nových strojů, navýšení lidských zdrojů nebo změna marketingové strategie. (CIE, 2013)
5. **Návrat k prvnímu kroku** - V předchozích krocích bylo dosaženo zvýšení kapacity, ale omezení nebylo úplně odstraněno, ale pouze se přesunulo na jiné místo. Z tohoto důvodu je nutné se vrátit k prvnímu kroku, určit nové kritické místo procesu a celý cyklus znovu opakovat. Tímto způsobem se v systému uplatňuje princip trvalého zlepšování. (Reid, 2007, str. 216), (Babu, 2007, str. 813)

3.2 Yamazumi diagram

Jedná se o japonskou metodu určenou pro vybalancování činností výrobního procesu. Představuje součtový sloupcový graf, který znázorňuje časové rozložení činností v rámci výroby. Výhodou je, že tuto metodu lze použít pro jeden nebo i více produktů současně.

Pro samotnou aplikaci Yamazumi diagramu je nejprve nutné provést důkladnou analýzu vybraného procesu. Tato analýza je zaměřena především na zjištění délky operací a na rozčlenění jednotlivých činností podle typu. Tyto typy činností jsou pak v grafu rozlišené pomocí barev:

- **Zelené označení** - práce přidávající hodnotu. Práce, která mění vlastnosti, formu a hodnotu výrobku.
- **Oranžové označení** - práce nepřidávající hodnotu. Práce, která se musí vykonat, aby se mohla realizovat práce s přidanou hodnotou.
- **Červené označení** - práce bez přidané hodnoty (plýtvání). Práce, která nemění vlastnosti, formu a hodnotu výrobku.
- **Žluté označení** - volitelná práce. Práce, která není vykonávána na každém výrobku, ale záleží na specifikacích výrobku.
- **Modré označení** - proměnlivá práce. Práce, která je vykonávána na každém výrobku, ale její rozsah a trvání je ovlivněn specifikacemi výrobku. (Transfer inovací, 2009), (Trilobit, 2014)

Yamazumi graf (viz obr. 4) znázorňuje proces výroby (přestavby) po jednotlivých krocích. Každý krok představuje jeden sloupeček grafu. Výška sloupečku představuje délku činností v daném kroku.

Pro porovnání časů jednotlivých sloupečků se používá tzv. takt time, který představuje průměrnou hodnotu časů v jednotlivých krocích. Takt time napomáhá k porovnání průměrného času připadajícího na jeden krok a nejvyššího sloupečku, který představuje tzv. úzké místo. Díky tomuto porovnání lze lépe vybalancovat jednotlivé kroky procesu a případně převést některé lidské nebo technologické zdroje z procesu, který má vůči průměrnému času rezervu, do procesu, který je označen jako úzké místo. (Transfer inovací, 2009), (Trilobit, 2014)

Při odstraňování plýtvání je tedy nutné zaměřit se na omezení nebo úplnou eliminaci procesů, které nepřidávají výrobku hodnotu. Zároveň je nutné zvážit dopad na výrobní proces a samozřejmě na výrobek.

Druhy plýtvání

1. Nadprodukce (Overproduction)

V případě nadprodukce společnost vyrábí na sklad nebo do zásoby (Bauer, 2012, s. 28). Díky nadvýrobě firma nabývá dojmu, že je schopna splnit zákaznickou objednávku včas. Ve skutečnosti je to však horší, než kdyby zaostávala za plánem, protože nejen, že jsou v těchto zásobách vázány finanční prostředky, ale nadprodukce zde vzbuzuje falešný pocit bezpečí. (Imai, 2005, s. 80), (Heravi, 2016, str. 4)

2. Zbytečné zásoby (Inventories)

Nadbytečné zásoby jsou hlavním důsledkem nadprodukce a jednou z nejhorších forem plýtvání. Tyto zásoby nevytvářejí žádnou hodnotu a navíc zvyšují provozní náklady tím, že zabírají místo a vyžadují nasazení dalších zařízení, jako jsou např. sklady, vysokozdvizné vozíky nebo lidská síla. Kromě toho vysoká hladina zásob obvykle zakrývá problémy, jako jsou prostoje nebo nízká kvalita. (Imai, 2005, s. 80-81)

3. Chyby a zmetky (Defects)

Chyby a zmetky zatěžují výrobu dodatečnými náklady, které jsou vloženy do oprav. Proto je Imai (2005, s. 81) označuje jako další druh plýtvání ve výrobě.

Jako chyby lze proto označit vše, co si zákazník neobjednal. Dále je nezbytně nutné nastavit kontrolní procesy tak, aby byl nekvalitní výrobek objeven dříve, než se dostane k zákazníkovi. Protože náklady, spojené s nekvalitním výrobkem, který je odhalen zákazníkovi až po dodání, jsou mnohonásobně vyšší než při odhalení v rámci samotného výrobního procesu. (Charron, 2012, s. 172)

4. Čekání (Waiting)

Čekání je jednou z nejviditelnějších forem plýtvání, ale ačkoliv je poměrně snadné ho odhalit, odstranění tohoto plýtvání může být mnohdy náročné. Protože za tímto čekáním se často skrývá nevhodně navržený nebo zastaralý proces, který pro nápravu obvykle vyžaduje poměrně hluboký zásah. Čekání ve výrobě vzniká například při nevhodném nastavení

výrobního taktu, nedostatku materiálu, z důvodu poruch nebo v případě, že pracovník čeká, až stroj dokončí operaci, aby mohl pracovat. (Imai, 2005, s. 83), (Charron, 2012, s. 180)

5. Zbytečný pohyb (Motion)

Imai (2005, s. 80) označuje jakýkoliv pohyb pracovníků, který není přímo spojen s vytvářením hodnoty, jako neproduktivní. Jedná se například o zbytečnou chůzi nebo zbytečnou manipulaci s nástroji a díly. (Heravi, 2016, str. 4)

6. Transport (Transportation)

Jedná se o plýtvání spojené s neefektivní přepravou materiálu nebo produktů. Transport je možné měřit např. časem, délkou transportní trasy nebo počtem zastávek. Samotný transport je pro výrobní proces nezbytný, ale současně dodatečně navyšuje náklady, které je společnost nucena zaplatit. Navíc se během transportu zvyšuje riziko, že se přepravovaný materiál nebo výrobek poškodí. (Bauer, 2012, s. 83), (Charron, 2012, s. 186)

7. Vícepráce (Overprocessing)

Volba nevhodné technologie nebo nevhodného provedení vede ke ztrátám v procesu zpracování produktu. Jako zpracování se označuje modifikace produktu nebo informace, jež má za následek tvorbu hodnoty. Plýtvání ve zpracování může být výsledkem neschopnosti vybalancování výrobních procesů, které na sobě vzájemně závisejí. (Imai, 2005, s. 82)

Jako další možnost plýtvání ve zpracování popsali Heravi (2016, str. 4) a Dennis (2007, s. 23) plýtvání vyskytující se zejména u firem, které u svých výrobků používají zbytečně technologicky náročné zpracování, které mnohdy zákazník ani nepožaduje. Díky tomu firma nejen, že zvyšuje cenu svých výrobků, ale zároveň i ztrácí kontakt s požadavky zákazníka. Tošenovský (2000, s. 130) uvedl, že jakákoliv odchylka od požadavku zákazníka představuje určitou ztrátu, která se u odběratele projeví ve formě vyšších nákladů na provoz, zpracování, údržbu apod. V důsledku toho může zákazník ztratit zájem o tento výrobek a přejít ke konkurenci, která jeho požadavkům vyjde vstříc. (Dennis, 2007, s. 23)

8. Plýtvání lidským potenciálem (Under utilized personnel resources and creativity)

Osmým druhem plýtvání je nevyužití lidského potenciálu. Včasné odhalení a podpora kreativity, schopností a dovedností u zaměstnanců může firmě přinést za cenu relativně nízkých nákladů poměrně vysoké úspory. (API - Akademie produktivity a inovací, ©2014)

4 SMED

Single Minute Exchange of Dies neboli SMED je jednou z metod štíhlé výroby, která slouží k zefektivnění výroby. SMED lze volně přeložit jako „výměna nástroje do deseti minut“. Z toho také vychází hlavní cíl metody, což je zkrácení doby přestavby až o 90% za použití nízkých investic. Autorem SMED je Shingeo Shingo, který tuto metodu poprvé zavedl v roce 1950 ve společnosti Mazda. (Shingo, 1985, s. 25), (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 205), (Cakmakci, 2008, str. 169)

Podle Bauera (2012, s. 77) je doba přestavby velmi významným faktorem, jež v praxi často komplikuje celý proces řízení výroby. Pokud je přestavba časově náročná, tj. délka přestavby se pohybuje v rámci hodin, podniky raději volí strategii spojování výrobních dávek do velkých celků, s cílem minimalizovat prostoje strojů způsobené přestavbou. Řešením tohoto problému je aplikace metody SMED. Mašín a Vytlačil (2000, s. 212) uvádějí, že pomocí organizačních a technických opatření lze snížit čas nutný pro přestavbu až na 1/50 původní doby. Například původní prostoj 4 hodiny lze při použití SMED zredukovat na 4 minuty.

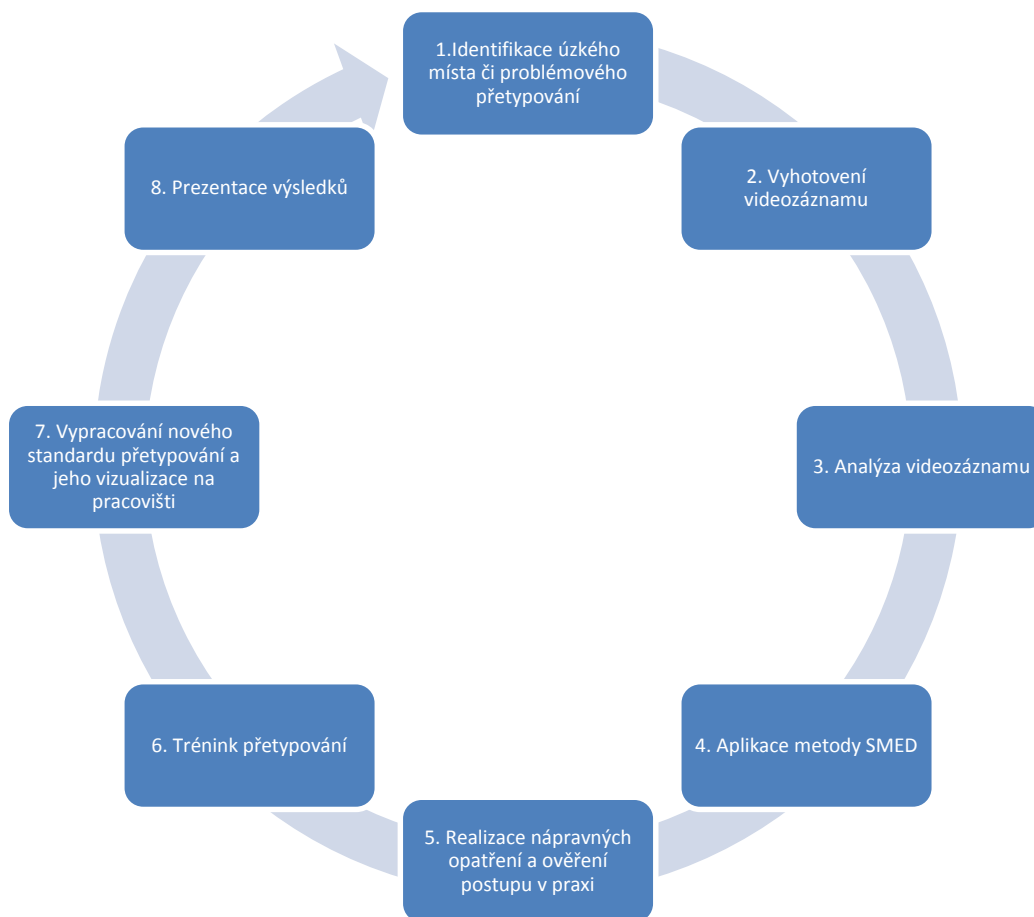
4.1 Druhy plýtvání při přestavbě

Cílem metody SMED je snížení celkové doby přetypování. Aby bylo možné tohoto cíle dosáhnout, je nutné omezit, případně úplně eliminovat všechny formy plýtvání během přestavby. Tuček a Bobák (2006, s. 119) uvádějí, že plýtvání lze rozdělit do čtyř kategorií:

- **Plýtvání při přípravě na změnu** - Nastává v případě, že začala přestavba a stroj je tedy mimo provoz a současně na něm není prováděno přetypování, protože obsluha například hledá nástroje, díly nebo transportuje materiál.
- **Plýtvání při montáži a demontáži** - Dochází k tomu například při neefektivním postupu montáže, při čekání na dokončení montáže druhým pracovníkem nebo při přílišném utahování šroubů.
- **Plýtvání při doseřizování a zkouškách** - Jedná se například o nedbalé umístění nástrojů na určenou pozici nebo o kalibraci na základě odhadu.
- **Plýtvání při čekání na spuštění výroby** - V tomto případě dochází k plýtvání například při čekání stroje na opětovné spuštění výroby nebo při kontrole a testování prvních vyrobených kusů výrobku.

4.2 Projekt zavádění metody SMED

Realizace projektu na zavedení metody SMED ve firmě se podle Kormanec (2007, s. 27-40) odehrává v cyklu osmi kroků, které reprezentují jednotlivé etapy projektu. Cyklus jednotlivých kroků při zavádění metody SMED znázorňuje následující obrázek (viz obr. 5).



Obrázek 5 Postup při realizaci projektu SMED (Kormanec, 2007, s. 27)

4.2.1 Identifikace úzkého místa či problémového přetypování

Jako každá změna představuje i aplikace metody SMED pro firmu investici. Aby byla tato investice efektivně využita, je nutné se zaměřit na tzv. úzká místa, která omezují výkonnost procesu, viz kap. 3.1 Teorie omezení (TOC). (Kormanec, 2008, s. 27)

4.2.2 Vyhotovení videozáznamu

Jakmile je vybráno zařízení, na kterém se bude provádět aplikace metody SMED, následuje pořízení videozáznamu celého procesu přestavby zařízení. Při tomto kroku je nutné mít na paměti, že videozáznam musí být dostatečně kvalitní, aby z něj šlo jasně identifikovat všechny činnosti. (Kormanec, 2008, s. 28-29)

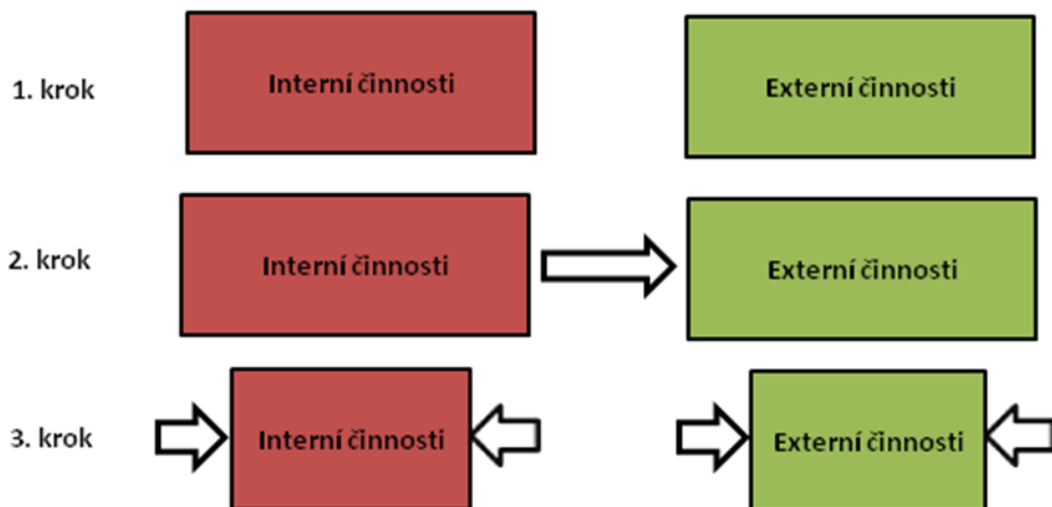
4.2.3 Analýza videozáznamu

Na vyhotovení videozáznamu plynule navazuje analýza, při které se činnosti z videozáznamu chronologicky zaznamenávají do formuláře. Ve formuláři se pak jednotlivé činnosti člení podle předem stanovených parametrů a také se zde zaznamenává čas trvání operací. (Kormanec, 2008, s. 30-31)

4.2.4 Aplikace metody SMED

Po získání výsledků z analýzy následuje aplikace metody SMED. Podle Braglia (2016, str. 3), Tučka a Bobáka (2006, s. 120) se zavedení obvykle odehrává ve třech krocích (viz obr. 6):

1. krok: Rozdělení činností na interní a externí
2. krok: Převedení interních činností na externí
3. krok: Zkrácení časů jednotlivých interních a externích činností

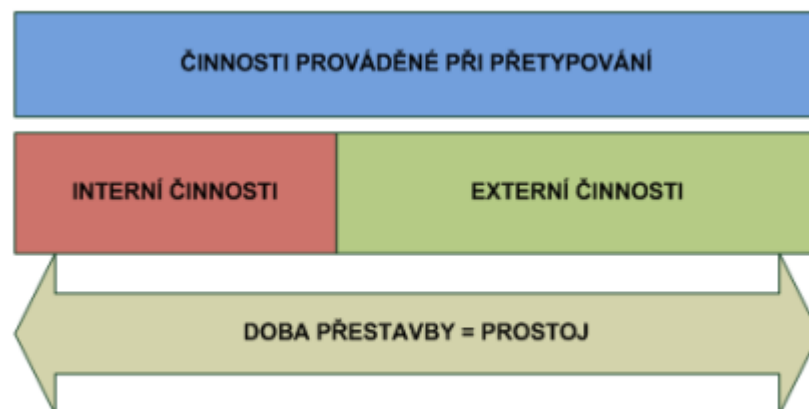


Obrázek 6 Postup metody SMED (ipaslovakia.sk, © 2007)

4.2.4.1 Rozdělení na činnosti interní a externí

První krok metody SMED nejprve identifikuje a následně oddělí interní činnosti od činností externích (viz obr. 7).

- **Interní činnosti** v sobě skrývají úkony, které lze provést až po zastavení stroje nebo celé výrobní linky. Příkladem těchto činností může být například uvolnění šroubů, výměna nástrojů, seřízení a výměna válcovacích armatur.
- **Externí činnosti** naopak lze provést i za chodu stroje nebo linky. Jedná se tedy o činnosti, které probíhají před a po vypnutí stroje, linky nebo válcovací tratě. Činnostmi, které lze označit za externí, je například příprava nástrojů a dílů nutných pro rychlou přestavbu stroje. (Shingo, 1985, s. 22), (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 214)



Obrázek 7 Rozdělení činností při přestavbě (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 214)

4.2.4.2 *Převedení interních činností na externí*

Druhý krok spočívá v převádění interních činností na externí. Jedná se tedy o hledání možností, jak převést co nejvíce činností prováděných při stání stroje na činnosti, které lze provést za chodu. Například se jedná o přípravu nástrojů, dílů, příprava materiálu nebo úklid pracoviště. (Vytlačil, Staněk a Mašín, 1997, s. 112), (Mašín a Vytlačil, 2000, s. 217), (Košturiak, Frolík, 2006, s. 108)

4.2.4.3 *Zkrácení časů jednotlivých interních a externích činností*

Třetí krok se zaměřuje na další zkracování délky interních a externích činností. Zkrácení lze podle Košturiaka a Frolíka (2006, s. 108) dosáhnout pomocí organizace pracoviště a ostatních činností v dílně, jako je například eliminace procesu nastavení rozměrů, polohy a systematické odstraňování všech forem plýtvání.

4.2.5 Realizace nápravných opatření a ověření postupu v praxi

V tomto kroku se navrhuje, realizují a následně ověřují zlepšovací návrhy a postupy. Pro zabezpečení správného průběhu této fáze se obvykle ve firmách vytváří tzv. akční plán, kam se zaznamenají jednotlivé návrhy na zlepšení, společně s termínem realizace se zde uvádí i osoba, která je za aplikaci návrhu zodpovědná. (Kormanec, 2008, s. 32)

4.2.6 Trénink přetypování

Účelem tréninku není jen seznámit zaměstnance s novými postupy přetypování, ale také ověření správnosti nového postupu přetypování, případně odstranění nedostatků, které mohly být opomenuty během předchozích kroků. (Kormanec, 2008, s. 33-36)

4.2.7 Vypracování nového standardu přetypování a jeho vizualizace na pracovišti

Pokud se při tréninku přetypování potvrdí, že navrhovaný postup přetypování je správný, vytvoří se na základě tohoto postupu standard přestavby, kterým se bude přestavba řídit. (Kormanec, 2008, s. 37-40)

4.2.8 Prezentace výsledků

Důležitost poslední fáze bývá často opomíjena, nicméně její vliv na obdobné budoucí projekty je značný. V tomto kroku totiž probíhá ekonomické zhodnocení a prezentace výsledků projektu před vedením firmy. (Kormanec, 2008, s. 37-40)

4.3 Přínosy SMED

Podle Mašina a Vytlačila (2000, s. 212) mohou firmy díky SMED zefektivnit přestavbu a zkrátit původní přestavbu až na 1/50 původní doby. To firmě umožňuje zlepšit flexibilitu a lépe vyhovět zákaznickým požadavkům. Vyšší flexibilita výroby samozřejmě není jediným přínosem a mezi další výhody metody patří i zvýšení míry vytížení strojních kapacit, vyšší flexibilita výroby, nižší průběžná doba výroby, nižší rozpracovanost, nižší počet chyb a vad způsobených při seřizování, vyšší úroveň kvality, vyšší bezpečnost práce, nižší zásoby náhradních dílů, nižší náklady, nižší nároky na zkušenosti zaměstnanců. (Mašin a Vytlačil, 1996, s. 176), (Shingo, 1985 s. 113-120)

5 PODPŮRNÉ METODY A TECHNIKY

Následujících podkapitolách jsou popsány teoretické poznatky o metodách, nástrojích a koncepcích, které souvisejí s řešenou problematikou a jsou použity v praktické části pro podporu hlavních metod (SMED, TOC).

5.1 Kriteriaální analýza

Úkolem vícekritériální analýzy je, aby osoba, která má učinit rozhodnutí (rozhodovatel) byla schopna vybrat variantu, která je podle stanovených kritérií (K) hodnocena nejlépe. Tato varianta je označována jako tzv. optimální varianta.

Kritéria lze klasifikovat dle povahy dvěma způsoby:

- Maximalizační - nejlepší varianta má nejvyšší hodnotu kritéria
- Minimalizační - nejlepší varianta má nejnižší hodnotu kritéria

Dále je nutné, aby rozhodovatel vhodně sestavil preferenci kritérií na základě kterých vyfiltruje nevhodné varianty a seřadí varianty od nejvhodnější po nejméně vhodnou. Díky tomu bude moci vybrat optimální variantu.

5.2 BPMN2 diagram

Business Process Model and Notation - Version 2.0 (BPMN2) je grafická notace, která slouží k modelování procesů. Výhodou tohoto modelu je, že je jednoduchý na pochopení i pro laika, ale zároveň umožňuje modelování komplexních procesů včetně návazností na subprocessy. (BPMN 2.0 by Example, 2010), (Vašíček, 2008)

BPMN2 diagram je zachycen na obr. 8 a tvoří ho následující části:

Pool ("Bazén")- ohraničení jednoho samostatného procesu, název procesu je uveden v záhlaví každého "poolu".

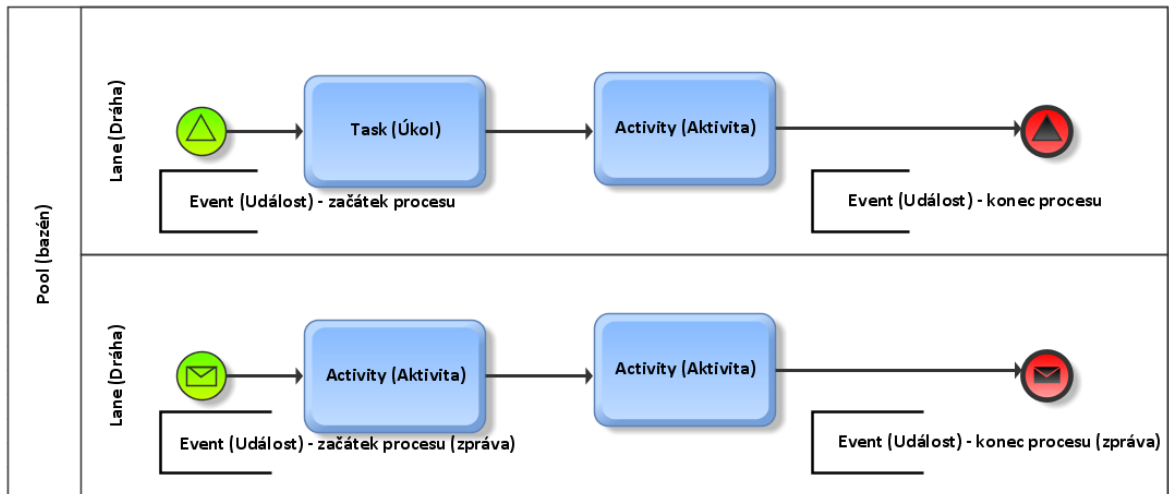
Lane (Dráha) - část "poolu", která se používá pro organizování a rozčleňování jednotlivých prvků procesu. Například rozčlenění aktivit podle účastníků, kteří je mají vykonat.

Task (Úkol) - znázorňuje pracovní činnost. Standardně je zobrazována jako obdélník se zakulacenými rohy.

Activity (Aktivita) - znázorňuje pracovní činnost. Standardně je zobrazována jako obdélník se zakulacenými rohy. Na rozdíl od Task (Úkol) v sobě obsahuje samostatný proces.

Event (Událost) - znázorňuje události, kterými proces začne nebo naopak skončí. Zelený kroužek znázorňuje začátek a červený kroužek znázorňuje konec procesu.

(Arisccommunity, BPMN diagram, ©2009-2016), (Vašíček, 2008)



Obrázek 8 BPMN2 diagram (vlastní zpracování dle Arisccommunity, BPMN diagram, ©2009-2016)

6 SHRUTÍ TEORETICKÉ ČÁSTI

Literární rešerše obsažená v teoretické části této diplomové práce vychází z poznatků, které autor získal z odborných monografických publikací, elektronických zdrojů a článků v odborných zahraničních časopisech.

První kapitola popisuje obor průmyslového inženýrství, jeho vývoj a široké uplatnění v moderních podnicích.

Druhá kapitola se věnuje studiu práce, jež pomocí studia metod a měření práce zvyšuje produktivitu.

Následující kapitola se věnuje štíhlé výrobě, která se zaměřuje na odhalení a následné odstranění plýtvání v kterékoliv oblasti výroby. Odhalení a následné odstranění plýtvání může být mnohdy vzhledem k rozsáhlosti a propojenosti výrobních zařízení velice složité, proto bývá často využívána teorie omezení (TOC). Tato teorie má za úkol nalézt a následně odstranit úzké místo, tedy omezení, které brání podniku ve zvyšování výkonnosti a celkovému zlepšení. Pro identifikaci úzkého místa lze použít mnoho postupů, jedním z nich je Yamazumi diagram. Výhodou tohoto diagramu je, že umožňuje zanalyzovat takřka neomezené množství vstupů současně, což velice usnadňuje identifikaci úzkého místa.

Teorie omezení (TOC) je v této práci velice úzce propojena s metodou SMED. Prostřednictvím metody TOC se nejprve určí problémové místa, ta se následně zanalyzují a příčiny problémů se odstraní. Výsledkem procesu je pak zefektivněný proces přestavby a zkrácení celkové doby přestavby až o 90%.

Poslední část je věnována podpůrným metodám a technikám, ty mají přímý vliv na praktickou část a jejich úkolem je usnadnění rozhodovacích procesů a zjednodušení při vizualizaci změn.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

7 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI

ArcelorMittal Ostrava a.s. je největším výrobcem a zpracovatelem surového železa, oceli a hutní druhovýroby v České republice.

Jediným akcionářem společnosti je ArcelotrMittal Holdings AG.

ArcelorMittal Ostrava a.s. (obr. 9) a její dceřiné společnosti zaměstnávají přes 7500 zaměstnanců.

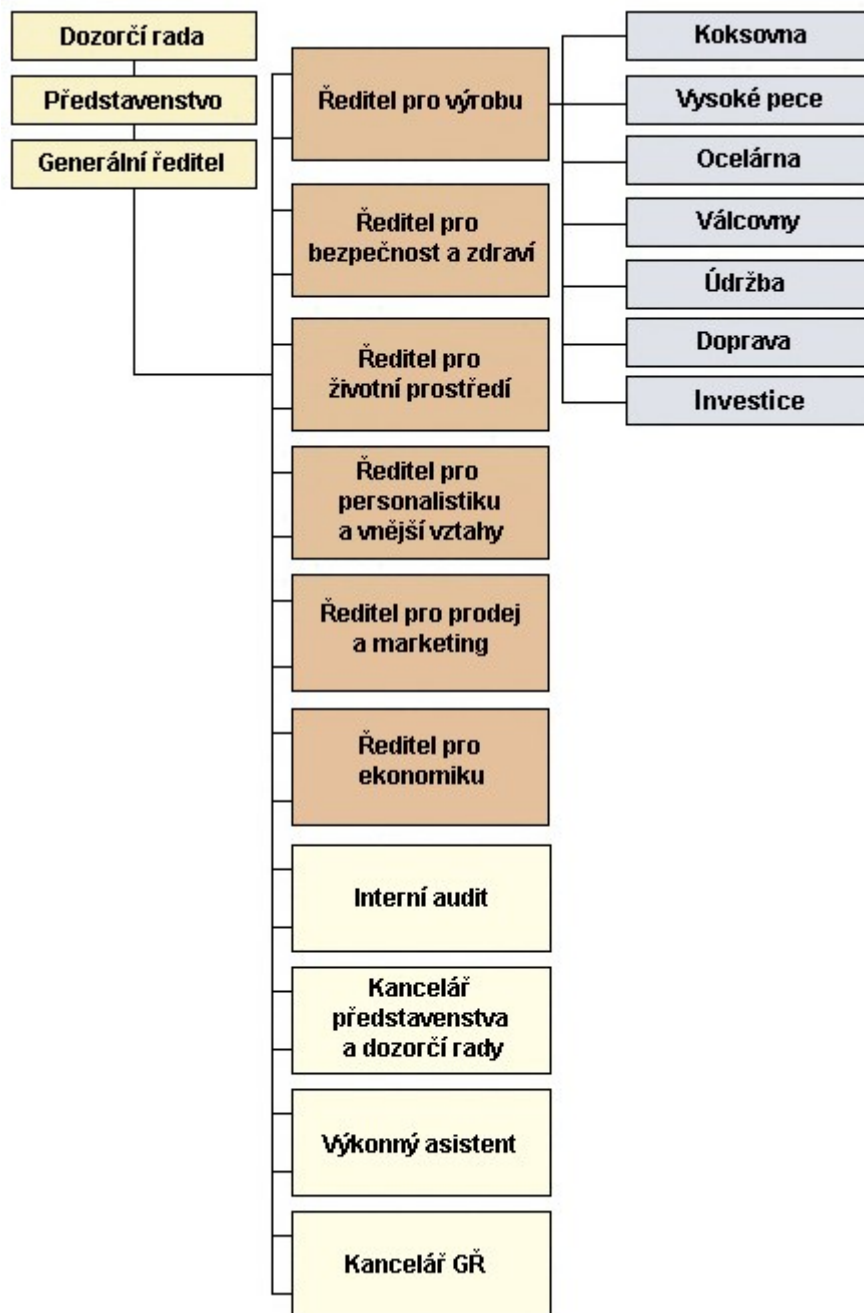
Produkce společnosti ArcelorMittal Ostrava a.s. je tvořena výrobou koksu a koksochemických výrobků, surového železa, plynule litých předlitků, dlouhých a plochých výrobků včetně svodidel, plechů a pásů pro elektrotechniku, za studena válcovaných plechů a pásů z nelegovaných a legovaných ocelí. (ArcelorMittal Ostrava, 1999)



Obrázek 9 Budova ředitelství ArcelorMittal Ostrava a.s.

7.1 Organizační schéma

Následující obrázek (obr. 10) zachycuje organizační schéma společnosti ArcelorMittal Ostrava a.s. Generální ředitel má pod sebou několik ředitelů pro jednotlivé oblasti společnosti. Oblast výroby má na starosti ředitel pro výrobu, pod kterého spadají výrobní závody společnosti. Bližší popis výrobních závodů je uveden v kapitole 7.2 Závody.



Obrázek 10 Organizační schéma společnosti ArcelorMittal Ostrava a.s. (ArcelorMittal Ostrava, 1999)

7.2 Závody

Společnost se dle výrobních oborů člení na závody:

Závod 10 - Koksovna je největším výrobcem koksu v České republice. Dvě koksárenské baterie s pýchovaným provozem a velkoprostorová koksárenská baterie se sypaným provozem mají roční produkci cca 1,5 mil tun koksu. (ArcelorMittal Ostrava, 1999)

Závod 12 - Vysoké pece disponuje čtyřmi vysokými pecemi s roční kapacitou přes 3 miliony tun surového železa. Přibližně tři čtvrtiny produkce tekutého surového železa jsou spotřebovány závodem Ocelárna. (ArcelorMittal Ostrava, 1999)

Závod 13 - Ocelárna je největším výrobcem oceli v České republice. Ocel se vyrábí kyslíkovým pochodem ve čtyřech tandemových pecích s roční produkcí přes 3 miliony tun. Po odpichu se ocel dohotovuje na cílové parametry pro lití na pánvových pecích. Dále se tekutá ocel odlévá v sekvencích na třech zařízeních ZPO do sochorů, bram či bramek. (ArcelorMittal Ostrava, 1999)

Závod 14 - Válcovny vyrábí a dodává dlouhé a ploché válcované výrobky určené pro stavby a konstrukce na tuzemském i zahraničním trhu. Hotovní tratě reprezentují dvě profilové tratě, pásová a drátová, které zajišťují široký sortiment profilů, pásů a drátů.

- **Válcovací trať HCC** vyrábí střední a hrubou profilovou ocel od jednoduchých tyčí, přes tvarované profily až po profily speciálních průřezů.
- **Kontidrátová válcovací trať (KD)** vyrábí ocelový drát válcovaný za tepla o průměrech 5,5 - 14 mm a tyče pro výztuž do betonu menších průměrů.
- **Středojemná válcovna (SJV)** vyrábí široký sortiment za tepla válcovaných dlouhých výrobků - jemnou a střední profilovanou ocel základních tvarů, tyče pro výztuž do betonu v žebírkovém provedení, tyče průřezu I, IPE do rozměru 140 mm a U profil do rozměru 120 mm a některé speciální profily.
- **Pásová trať P1500** vyrábí pás z oceli konstrukčních se zvýšenou pevností, konstrukčních pro tváření i pro hluboké tváření za studena, konstrukčních uhlíkatých, konstrukčních nízkolegovaných (se zvýšenou odolností proti atmosférické korozi; pro elektrotechnické účely), konstrukčních mikrolegovaných. V rozměrech: tloušťka od 1,5 do 15 mm, šířka od 740 do 1550 mm s hladkým povrchem, nebo s oválnými výstupky (slzičkový). (ArcelorMittal Ostrava, 1999)

Závod - Údržba představuje opravárenský a údržbářský komplex, zajišťující potřeby závodů společnosti ArcelorMittal Ostrava a.s. při údržbě, opravách, modernizacích výrobního zařízení a investiční výstavbě. (ArcelorMittal Ostrava, 1999)

Závod - Doprava zajišťuje služby v oblasti interní železniční a silniční dopravy a přepravy pro jednotlivé organizační útvary společnosti, pro společnost jako celek a pro externí podnikatelské subjekty sídlící v areálu společnosti. (ArcelorMittal Ostrava, 1999)

7.3 Kontidráťová válcovací trať (KD)

Spojité válcovna drátů byla uvedena do provozu 21. 4. 1960. Původně trať válcovala čtyřžilově: čtyřžilové předváleci pořadí (stolice 1 - 7), čtyřžilové první střední pořadí (stolice 8 - 11), dvoužilové levé a pravé druhé střední pořadí (2x stolice 12 - 13), jednožilové hotovní pořadí (4x stolice 14 - 19).

Schéma viz příloha PXIV: Schéma kontidráťové tratě 1960 – 1972 str. 126

Postupem času se trať průběžně modernizovala a přešlo se na válcování na dvě žíly. V současnosti tedy trať válcuje na dvě žíly: dvoužilové předváleci pořadí (stolice 0 - 7), dvoužilové střední pořadí (stolice 8 - 13), jednožilové hotovní pořadí (2x stolice 14 - 17), dvoustolicové bloky (2x), čtyřstolicové bloky (2x)

Schéma viz příloha PXV: Schéma kontidráťové tratě ArcelorMittal Ostrava a.s. str. 127

(Interní materiály, 2008)

Výrobní proces KD

Zjednodušeně lze výrobní proces drátu na KD popsat následujícím způsobem:

KD v současnosti odebírá většinu vstupního materiálu ze závodu č. 13 Ocelárna. Tento závod dodává standardní sochory o rozměrech 115 mm x 11,9 m. Po doručení do vstupního skladu se tyto sochory naloží na rošty, z roštů jsou následně sochory pomocí dopravníku přemístěny do ohřívací pece, kde probíhá jejich ohřev na válcovací teplotu 1150°C. Po nahřátí jsou sochory z pece vytlačeny do spojitě válcovací tratě. Postupnými průchody jednotlivými válcovacími stolicemi je dosaženo finálního průměru vývalku. Na konci válcovací tratě se vývalek po ochlazení na požadovanou teplotu svine do svitků pomocí svivovače (obr. 11). Výsledný drát o požadovaném průměru (5,5 - 14 mm) a jakosti se ze skladu finální produkce (obr. 12) expeduje zákazníkům na kamionech nebo vlaky.



Obrázek 11 Výroba drátu KD (svinovač)



Obrázek 12 Sklad finální produkce KD

8 ANALYTICKÁ ČÁST

Analytická část se ve svém úvodu věnuje mapování současného stavu údržby a přetypování na KD trati. Dále se zabývá výběrem vhodného typu přestavby. Největší část je zaměřena na podrobnou analýzu vybraného typu přestavby. Tato analýza mimo jiné obsahuje BPMN2 model původního stavu přestavby, který je propojen s jízdními řády přestavby na jednotlivých strojních zařízeních. V závěrečné části je pomocí Yamazumi diagramu určeno úzké místo přestavby, čímž jsou spolu s jízdními řády přestaveb původního stavu strojních zařízení a BPMN2 diagramem původního stavu přestavby položeny nezbytná východiska pro projektovou část diplomové práce.

8.1 Současný stav údržby

Údržba většiny zařízení na KD se zpravidla nedá provádět za chodu tratě. S tím souvisí i plánování údržby a odstávek. Údržba a s ní spojené odstávky se plánují různě a to v závislosti na tom, o jaký typ údržby se jedná.

Údržba se v současnosti provádí pěti způsoby:

- Údržba během přestavby - nevýhodou tohoto typu údržby je, že narušuje proces přestavby a může zvýšit celkovou dobu přetypování. Provádí se na základě aktuální potřeby KD tratě.
- Údržba po poruše - nastává v případě poruch, většinou vyžaduje zastavení tratě a okamžitý zásah.
- Profylaktika - jedná se o pravidelnou údržbu, která se provádí každý den na ranní směně. V současnosti o podobě a konání profylaktiky rozhoduje mistr společně s vedoucím údržby tratě KD, kteří rozhodují, jakého zařízení se bude údržba týkat.
- Dekáda - jedná se o pravidelné zastavení tratě, kdy se na KD trati provádějí časově náročnější opravy a údržba. Plánuje se na základě vnitřní směrnice v závislosti na managementem odsouhlaseném měsíčním časovém fondu určeném pro tento typ oprav.
- Střední oprava - jedná se o technologicky a časově náročnou údržbu na klíčových zařízeních tratě KD. Standardně se její konání plánuje rok dopředu.

8.2 Aplikace metody 5x proč na délku přestavby

Pro zjištění kořenových příčin problému s délkou přestavby na KD trati, je využita metoda 5x proč. Jedná se o jednoduchou dotazovací metodu pomocí, které lze velice rychle zjistit, co je příčinou zmiňovaného problému. Aplikace této metody na KD má následující podobu:

1. Proč existuje problém s délkou přestavby?

Protože každý pracovník, v každé směně, provádí přestavbu jiným způsobem a jinak dlouho.

2. Proč pracovníci provádějí přestavbu pokaždé jinak?

Protože neexistuje standard seřízení.

3. Proč neexistuje standard seřízení?

Protože nikdo tento standard nevytvořil.

4. Proč tento standard nikdo nevytvořil?

Protože nikdo neprováděl analýzu přestaveb.

5. Proč nikdo neprováděl analýzu přestaveb?

Protože nikdo neprováděl zrychlení přestavby pomocí metody SMED.

Problém zkrácení délky přestavby bude v této práci řešen pomocí metody SMED.

8.3 Současný stav přestavby

Přestavba na trati KD se liší v závislosti na průměru válcovaného drátu. Existují skupiny výrobků, mezi kterými je počet činností nezbytných pro přestavbu malý. Na druhé straně jsou skupiny výrobků, u kterých je počet činností při přestavbě vysoký. Při plánování měsíční produkce se ve většině případů zohledňuje tento fakt tak, aby se časy potřebné pro jednotlivé přestavby co nejvíce zkrátily. Většinou se v měsíci postupuje válcováním od malých průměrů drátu po velké průměry a následně se postupuje sestupně, avšak v souladu se skupinami vycházejícími z platného kalibračního schématu KD. Díky tomuto plánování výroby se výrazně zkrátí čas nutný pro přestavbu.

Na přestavbě se standardně podílí 7 pracovníků: valcír předválecího a středního pořadí, operátor kabiny A, hlavní valcír, 2 valcíři hotovního pořadí, 2 pracovníci dílny výměny válců. Vzhledem k délce válcovací tratě se trať dělí na tři úseky označované jako pořadí:

- Na předválecím a středním válcovacím pořadí se pohybuje: valcír předválecího a středního pořadí, operátor kabiny A
- Na hotovním válcovacím pořadí se pohybují: 2 valcíři hotovního pořadí, 2 pracovníci dílny výměny armatury
- Na všech pořadích provádí kontrolu a seřízení: hlavní valcír

8.3.1 Výběr optimálního typu přestavby

V kapitole 7.4 bylo uvedeno, že KD trať běžně vyrábí drát o průměru 5,5 - 14 mm, což poukazuje na velké množství různých variant přestaveb, které se na KD mohou objevit. Zároveň si je však většina přestaveb velice podobná a to zejména díky unifikaci válcovacích stolic na jednotlivých pořadích KD tratě. Díky tomu probíhá přetypování, seřízení nebo výměna stolic v rámci stejného pořadí obdobně, tzn., přestavba stolice č. 10 na středním pořadí odpovídá přetypování u stolice č. 11 na středním pořadí. Toto platí téměř u všech zařízení na KD trati. Díky tomuto faktu se tato práce zaměří na jednu běžnou a zároveň typickou variantu přestavby s tím, že výsledky a doporučení bude možné následně použít na všechny ostatní přestavby.

Aby bylo možné rozhodnout, která varianta přestavby se pro účely diplomové práce nejlépe hodí, bylo nejprve nutné zmapovat jednotlivé varianty přestaveb a činností, které s nimi souvisejí. Z tohoto důvodu v rámci zpracování analytické části nejprve vznikla mapa přestaveb, která zachycuje činnosti, které je nutné při různých variantách přestaveb vykonat, viz tabulka 1 str. **43**.

Mapa přestaveb je z důvodu ochrany citlivých informací uvedena pouze v upravené základní formě a neposkytuje všechny informace pro výběr optimální varianty přestavby pro zpracování projektu v DP.

Pro výběr varianty bylo nejprve nutné vyloučit nevhodné přestavby a potom provést kritériální analýzu. Tato analýza umožňuje vybrat typ přestavby nejen na základě četnosti přetypování, ale současně zahrnuje i specifická kritéria výroby. Dle výsledků kritériální analýzy byla jako nejvhodnější vybrána přestavba z průměru 5,5 na 6 mm, viz tabulka 1.

Tabulka 1 Kriteriaální analýza přestaveb

Z/Na	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	Suma	Pořadí
5,5/6	8	1	1	0	1	2	1	14	1
6/6,5	8	1	1	0	1	2	0	13	2
7/7,5	7	1	1	0	1	2	0	12	3
8/8,5	5	1	1	1	1	2	0	11	4
13/13,5	5	1	1	0	1	2	1	11	4
6,5/8	7	1	1	0	1	0	0	10	5
8,5/7	5	1	1	1	1	0	0	9	6
10/11	5	1	1	1	0	1	0	9	6
7,5/8,5	4	1	1	1	1	1	0	9	6
7,5/9	4	1	1	0	1	0	0	7	7

K1 - Četnost přestaveb za rok

K2 - Přestavba stolic předválečního a středního pořadí

K3 - Přestavba stolic hotovního pořadí

K4 - Přestavba dvojblok

K5 - Přestavba čtyřblok

K6 - Blízkost k poli nulové změny (viz Mapa přestaveb)

K7 - K dispozici je dostatek hotových analýz k přestavbě

8.3.2 Mapa přestaveb

Následující mapa přestaveb (viz tab. 2 str. **43**) zachycuje všechny varianty přestaveb, které lze na KD trati provádět. Linie nulové změny (0 v modrém poli) dělí tuto mapu na dvě části. Podle pravé horní části (severovýchodní části grafu) se postupuje v případě změny z menšího průměru na větší a podle levé spodní části (jihozápadní části grafu) se postupuje, pokud se provádí přestavba z většího průměru na menší. Čísla uvnitř tabulky určují náročnost dané přestavby. Škála náročnosti se pohybuje od 6 - nejnáročnější přestavba až po 1 - nejméně náročná přestavba, 0 - nulová změna (přestavba neprobíhá).

Tato mapa bude v projektové části využita při tvorbě uceleného systému přestaveb, viz příloha P XVI na str. **128**.

Tabulka 2 Mapa přestaveb

Přestavba Z/Na	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10	10,5	11	11,5	12	12,5	13	13,5	14
5,5	0	2	2	5	5	2	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6
6	2	0	2	5	5	2	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6
6,5	2	2	0	5	5	2	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6
7	5	5	5	0	2	5	2	2	2	2	4	4	4	4	6	6	6	6
7,5	5	5	5	2	0	5	2	2	2	2	4	4	4	4	6	6	6	6
8	2	2	2	5	5	0	3	3	3	3	3	3	3	3	5	5	5	5
8,5	5	5	5	2	2	3	0	1	1	1	2	2	2	2	5	5	5	5
9	5	5	5	2	2	3	1	0	1	1	2	2	2	2	5	5	5	5
9,5	5	5	5	2	2	3	1	1	0	1	2	2	2	2	5	5	5	5
10	5	5	5	2	2	3	1	1	1	0	2	2	2	2	5	5	5	5
10,5	5	5	5	4	4	3	2	2	2	2	0	1	1	1	3	3	3	3
11	5	5	5	4	4	3	2	2	2	2	1	0	1	1	3	3	3	3
11,5	5	5	5	4	4	3	2	2	2	2	1	1	0	1	3	3	3	3
12	5	5	5	4	4	3	2	2	2	2	1	1	1	0	3	3	3	3
12,5	6	6	6	6	6	5	5	5	5	5	3	3	3	3	0	1	1	1
13	6	6	6	6	6	5	5	5	5	5	3	3	3	3	1	0	1	1
13,5	6	6	6	6	6	5	5	5	5	5	3	3	3	3	1	1	0	1
14	6	6	6	6	6	5	5	5	5	5	3	3	3	3	1	1	1	0

6 Nejnáročnější přestavba
 5
 4

3
 2
 1 Nejméně náročná přestavba

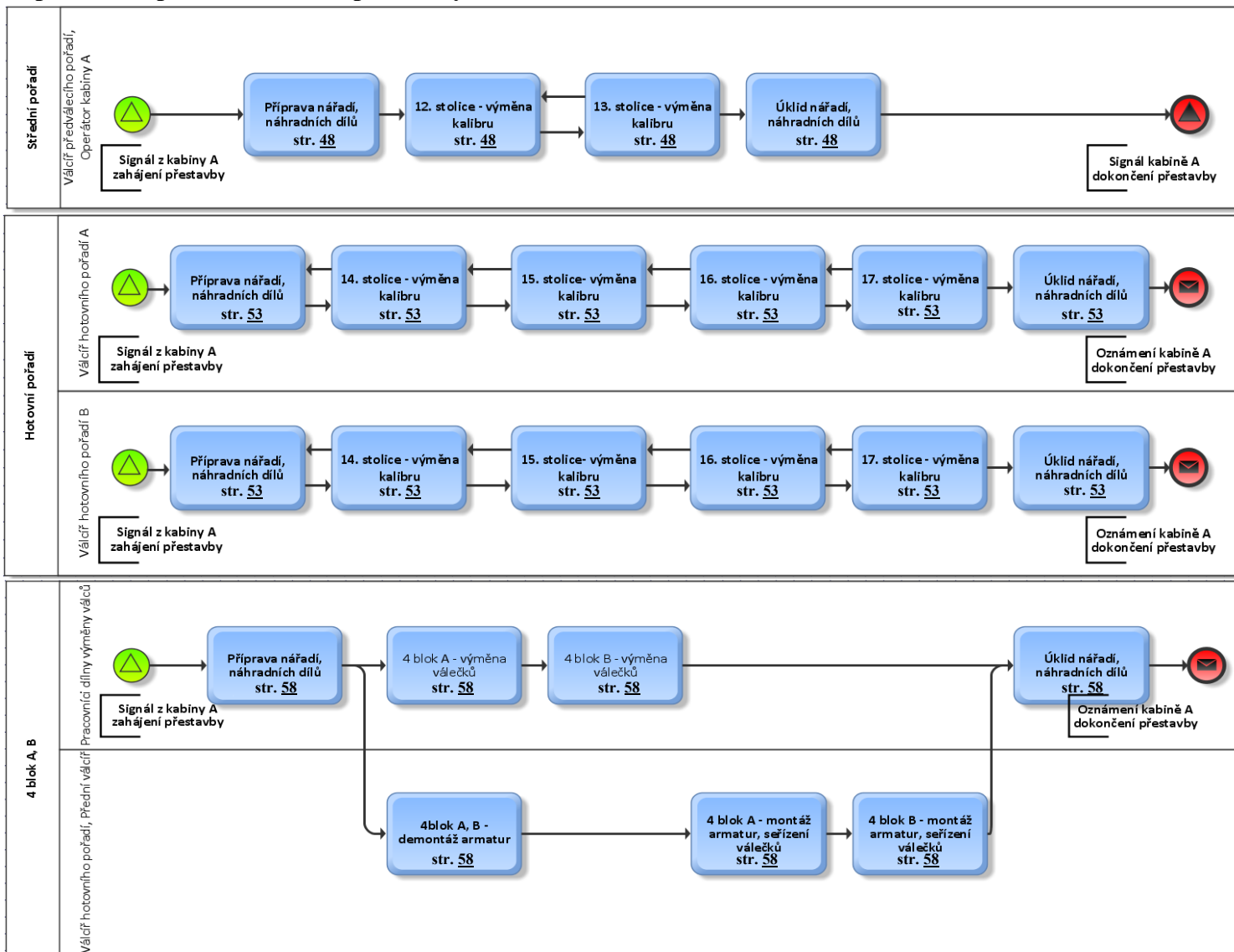
0 Nulová změna

8.3.3 Model původního stavu přestavby

Při analýze pořízených videí, bylo zjištěno, že každý pracovník provádí přestavbu úplně jiným způsobem, a to i v případě, že se jedná o stejný typ přestavby, který je prováděn u stejného strojního zařízení. Z tohoto důvodu bylo nejprve nutné pomocí velice podrobné analýzy vytvořit tzv. unifikované jízdni řády původního stavu přestavby. Díky těmto jízdni řádům byl položen základ pro aplikaci SMED a tvorbu nových jízdni řádů přestaveb.

Jedním z požadavků firmy na nové jízdni řády přestaveb bylo, aby byly vytvořeny pro jednotlivá zařízení, nikoliv pro jednotlivé pracovníky, proto byly také původní unifikované jízdni řády zaměřeny na jednotlivé strojní zařízení. Výhodou tohoto řešení je, že se při aplikaci na všechny typy přestaveb významně omezí množství standardů, které je potřeba vytvořit. Zásadní nevýhodou tohoto způsobu však je, že neukazuje zaměstnanci, jak má efektivně postupovat při konkrétní přestavbě, ale pouze určuje co se má na zařízení vykonat. Tento problém se autor rozhodl eliminovat pomocí namodelování vybrané přestavby (5,5-6 mm) pomocí BPMN2 modelu v programu ARIS 9.8, viz obr. 13 na str. **45**. Použitý model zaměstnanci umožní vidět, jak má efektivně postupovat při přestavbě a zároveň mu umožní nahlédnout do přestavby konkrétního výrobního zařízení.

8.3.4 BPMN2 zpracování původního stavu přestavby na KD



Obrázek 13 Znázornění původního stavu přestavby (5,5-6 mm) pomocí ARIS 9.8

Vzhledem k tomu, že do diplomové práce není možné umístit celou ARIS databázi tak, aby byla stoprocentně funkční, autor se rozhodl, že propojení BPMN2 modelu s jízdními řády nasimuluje pomocí křížových odkazů. To má za následek, že po kliknutí do BPMN2 modelu (obr. 13) na vybranou aktivitu (activity) je čtenář odkázán přímo na příslušný jízdni řád, což má obdobný efekt jako při použití ARIS databáze.

Použitý model BPMN2 (obr. 13) je rozdělen na tři části, které odpovídají skutečnému rozdělení jednotlivých pořadí v rámci tratě KD. K těmto částem jsou ještě navíc přiřazeni pracovníci, kteří na tomto úseku provádějí přestavbu. Na modelu BPMN2 diagramu je možné si všimnout, že neobsahuje dráhu (lane) s názvem předválečí pořadí, je tomu tak z toho důvodu, že při přestavbě z 5,5 na 6 mm se na stolicích předválečího pořadí přetypování neprovádí.

Samotná přestavba je v současnosti vnímána jako interní činnost, proto všechny úkony přestavby probíhají až po zaznění signálu z kabiny A o zahájení přestavby a to včetně přípravy a úklidu náhradních dílů.

- **Na středním pořadí** provádí přestavbu valcír předválečího a středního pořadí a operátor kabiny A. Přestavba probíhá na posledních dvou stolicích středního pořadí (stolice č. 12 a 13) současně. Valcír většinou začíná seřizovat vběhový stůl a vběhové armatury na 12. stolicí, poté přejde ke 13. stolicí a seřizuje vběhový stůl a vběhové armatury 13. stolice. Následně se přesune k 12. stolicí a seřizuje výběhový stůl a výběhové armatury u 12. stolice. Na konec se přesune k výběhové části 13. stolice, aby zde seřídil výběhový stůl a výběhové armatury.

Schéma kontidrátové tratě je uvedeno v příloze P XV: Schéma KD na str. 127.

- **Hotovní pořadí** se dělí na dvě části žílu A a žílu B. Na každé žíle provádí přestavbu jeden valcír hotovního pořadí. Přestavba na obou pořadích probíhá obdobně. Valcír hotovního pořadí si po zaznění signálu nejprve připraví nářadí a otevře jednotlivé klece, ve kterých jsou umístěny stolice, poté provádí přestavbu. Obvykle začíná s přestavbou u poslední stolice (stolice č. 17) a postupuje směrem dopředu k první stolicí hotovního pořadí (stolice č. 14). Na rozdíl od valcíře středního pořadí neprovádí přestavbu několika stolic zároveň a to zejména z hlediska omezeného prostoru v klecích, ve kterých jsou umístěny stolice. Postupuje systematicky od

jedné stolice ke druhé, pouze finální umístění převodních trubek provádí až na konec, tedy cestou od 14. stolice k 17. stoličce.

Schéma kontidrátové tratě je uvedeno v příloze P XV: Schéma KD na str. 127.

- **Čtyřblok** navazuje na stolice hotovního pořadí, proto se na žíle A nachází čtyřblok A a na žíle B se nachází čtyřblok B. Přestavba na čtyřbloku je nejnáročnější a proto se jí účastní nejvíce lidí a to: 2 pracovníci dílny výměny válců, přední valců a valců hotovního pořadí. Po zaznění signálu z kabiny A, přípravě náradí a náhradních dílů začínají současně 2 pracovníci dílny výměny válců demontovat válečky současně a valců hotovního pořadí demontuje vběhové armatury, které slouží k navádění válcovaného materiálu do blokové jednotky, a povolí výběhové trubky, které slouží k odvádění válcovaného materiálu z blokové jednotky. Vzhledem k omezenému prostoru si zaměstnanci překáží a pracovníci dílny výměny válců většinou počkají až valců hotovního pořadí odmontuje všechny vběhové armatury, povolí výběhové trubky a odejde. Následně tyto pracovníci provedou výměnu válečků a přesunou se ke čtyřbloku B, kde valců hotovního pořadí mezitím provedl demontáž vběhových armatur a uvolnil výběhové trubky, proto zde mohou provést výměnu válečků bez čekání. Nakonec valců hotovního pořadí namontuje armatury zpět do čtyřbloku a utáhne výběhové trubky. Společně s hlavním valcím provedou seřízení válečků. Po seřízení následuje úklid a zpráva operátorovi kabiny A o ukončení přestavby.

Schéma kontidrátové tratě je uvedeno v příloze P XV: Schéma KD na str. 127.

Pozn. Dvojbloku se přestavba 5,5-6 mm netýká, nicméně v případě jiného typu přestavby, která v sobě zahrnuje přetypování na dvojbloku, probíhá přestavba obdobným způsobem jako na čtyřbloku.

8.4 Jízdní řády současného stavu přetypování

Díky velkému množství strojního zařízení, velikosti válcovací trati a vzájemné provázanosti jednotlivých stolic bylo nutné se věnovat i teorii omezení a zjistit si část tratě, na kterou se při přestavbě čeká, označit si ji jako tzv. úzké místo a podle toho k ní také přistupovat.

vat. Fakt, že analýzy jsou zaměřené na zařízení, hledání úzkého místa poněkud komplikuje, proto je nutné při hledání úzkého místa počítat ne s délkou přestavby jednoho zařízení, ale s délkou přestavby všech zařízení, které má daný pracovník během přestavby na starosti.

To je možné vidět na zpracování původního stavu přestavby pomocí ARIS, viz obr. 13 na str. **45**.

8.4.1 Výměna kalibru stolice středního pořadí bez výměny armatury

Znárodnění původního procesu přestavby stolice středního pořadí bez výměny armatury, pomocí programu ARIS 9.8, je zachyceno na obr. 13, str. **45**. Následující tabulka (tab. 3) reprezentuje výsledky analýz přestaveb, které jsou sjednoceny do unifikovaného jízdního řádu původního stavu přestavby tak, aby mohl být následně použit jako srovnání pro nový standard jízdního řádu v projektové části DP.

Pozn. VPP - valcír předválečího pořadí, OA - operátor kabiny A

Tabulka 3 Výměna kalibru stolice středního pořadí bez výměny armatury při původní přestavbě 5,5-6 mm

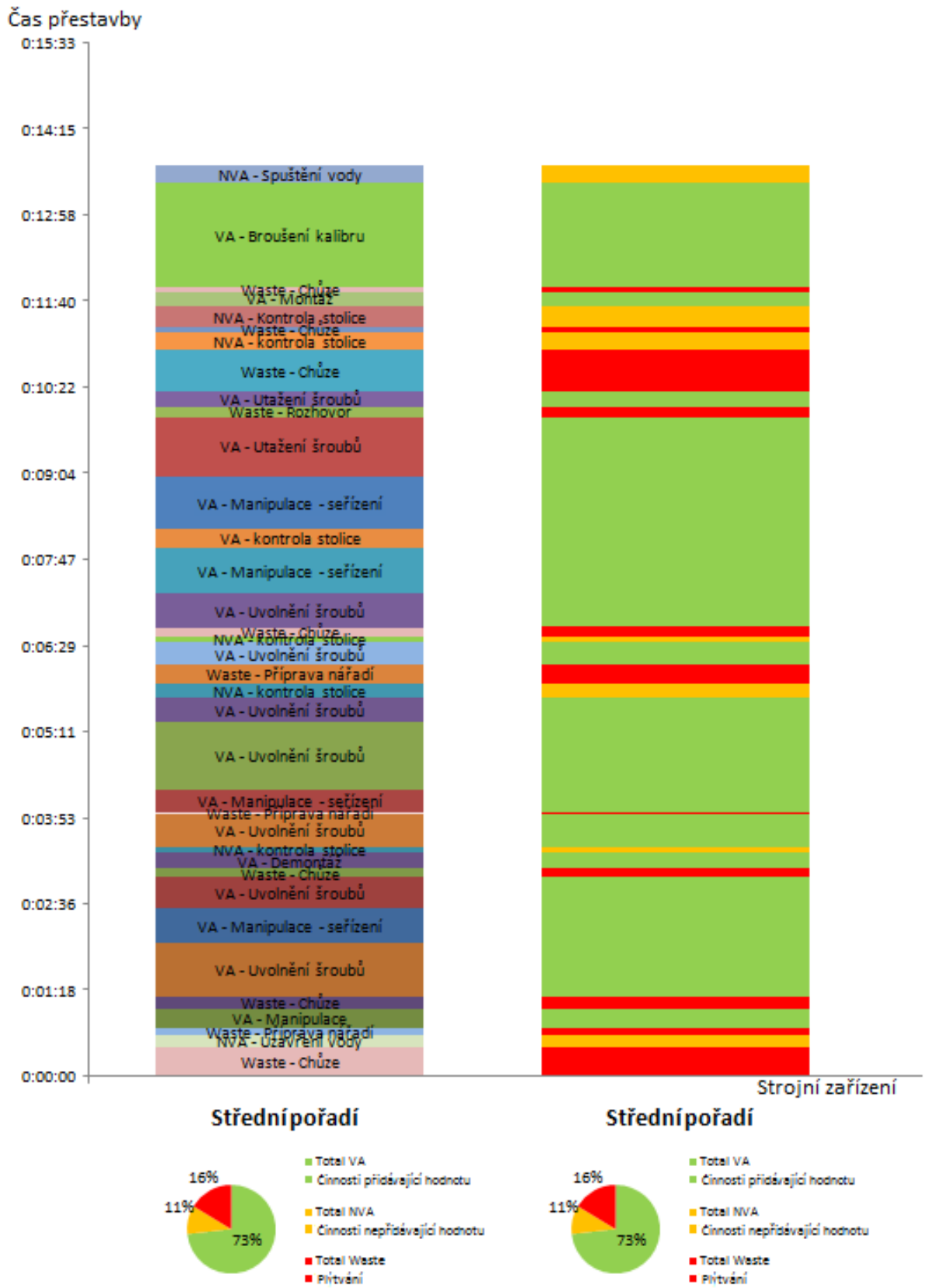
Č.O.	Od	Do	Činnost	Doba trvání	Pracovník	
					VPP	OA
1	0:00:00	0:00:07	Chůze	0:00:07	x	
2	0:00:07	0:00:09	Uzavření vody	0:00:02	x	
3	0:00:09	0:00:18	Chůze	0:00:09	x	
4	0:00:18	0:00:22	Uzavření vody	0:00:04	x	
5	0:00:22	0:00:25	Chůze	0:00:03	x	
6	0:00:25	0:00:27	Příprava nářadí	0:00:02	x	
7	0:00:27	0:00:35	Chůze	0:00:08	x	
8	0:00:35	0:00:44	Manipulace	0:00:09	x	
9	0:00:44	0:00:52	Manipulace	0:00:08	x	
10	0:00:52	0:01:03	Chůze	0:00:11	x	
11	0:01:03	0:01:08	Příprava nářadí	0:00:05	x	
12	0:01:08	0:01:57	Uvolnění šroubů	0:00:49	x	x
13	0:01:57	0:02:28	Manipulace - seřízení	0:00:31	x	
14	0:02:28	0:02:56	Uvolnění šroubů	0:00:28	x	x
15	0:02:56	0:03:04	Chůze	0:00:08	x	
16	0:03:04	0:03:18	Demontáž	0:00:14	x	
17	0:03:18	0:03:24	Kontrola stolice	0:00:06	x	
18	0:03:24	0:03:53	Uvolnění šroubů	0:00:29	x	x
19	0:03:53	0:03:55	Příprava nářadí	0:00:02	x	

20	0:03:55	0:04:15	Manipulace - seřízení	0:00:20	x	x
21	0:04:15	0:05:16	Uvolnění šroubů	0:01:01	x	x
22	0:05:16	0:05:38	Uvolnění šroubů	0:00:22	x	x
23	0:05:38	0:05:51	kontrola stolice	0:00:13	x	
24	0:05:51	0:06:06	Příprava nářadí	0:00:15	x	
25	0:06:06	0:06:26	Uvolnění šroubů	0:00:20	x	x
26	0:06:26	0:06:32	Kontrola stolice	0:00:06	x	
27	0:06:32	0:06:40	Chůze	0:00:08	x	
28	0:06:40	0:07:10	Uvolnění šroubů	0:00:30	x	
29	0:07:10	0:07:52	Manipulace - seřízení	0:00:42	x	
30	0:07:52	0:08:09	kontrola stolice	0:00:17	x	
31	0:08:09	0:08:56	Manipulace - seřízení	0:00:47	x	x
32	0:08:56	0:09:50	Utažení šroubů	0:00:54	x	x
33	0:09:50	0:09:59	Chůze	0:00:09	x	x
34	0:09:59	0:10:13	Utažení šroubů	0:00:14	x	x
35	0:10:13	0:10:50	Chůze	0:00:37	x	x
36	0:10:50	0:11:07	kontrola stolice	0:00:17	x	
37	0:11:07	0:11:11	Chůze	0:00:04	x	
38	0:11:11	0:11:30	Kontrola stolice	0:00:19	x	
39	0:11:30	0:11:43	Montáž	0:00:13	x	
40	0:11:43	0:11:47	Chůze	0:00:04	x	x
41	0:11:47	0:11:49	Příprava/ odložení nářadí	0:00:02	x	
42	0:11:49	0:13:24	Broušení kalibru	0:01:35	x	
43	0:13:24	0:13:39	Spuštění vody	0:00:15	x	
Celkový čas přetytování				0:13:39		

Na výměnu kalibru stolice středního pořadí bez výměny armatury při původní přestavbě 5,5-6 mm, viz tab. 3, navazuje rozbor jednotlivých interních činností pomocí Yamazumi diagramu (obr. 14). Tento diagram znázorňuje zastoupení a strukturu jednotlivých činností v rámci původního jízdního řádu, který byl vytvořen na základě analýzy videí.

Jak zobrazuje graf (obr. 14) podíl činností, které přidávají hodnotu (VA) je na úrovni 73%, činnosti, které nepřidávají hodnotu (NVA) jsou zastoupeny 11% a plýtvání (waste) dosahuje úrovně 16%.

Detailnější informace o činnostech při původní přestavbě stolice středního pořadí (5,5-6 mm) jsou obsaženy v kapitole 8.4.2 (obr. 15 viz str. 52).



Obrázek 14 Yamazumi diagram - původní přestavba stolice středního pořadí (5,5-6 mm)

Pro analýzu a následné přehledné zobrazení činností probíhajících během původní přestavby byl zvolen tzv. Yamazumi Chart. Díky tomuto grafu je možné jasně rozpoznat jednotlivé činnosti v závislosti na časové ose. Zároveň je zde také zobrazeno procentní zastoupení jednotlivých typů činností.

- Zelená barva označuje činnosti nezbytně nutné pro tento typ přestavby.
- Oranžová barva označuje činnosti přímo nesouvisející s přestavbou, ale zajišťující bezpečnost nebo chod tratě.
- Červená barva označuje plýtvání

Na grafu (obr. 14) z původní přestavby stolice středního pořadí je 73% činností označeno zeleně jedná se tedy o činnosti nutné pro přestavbu (VA), 11% je označeno oranžově (NVA) a 16% je červeně, tedy plýtvání (waste).

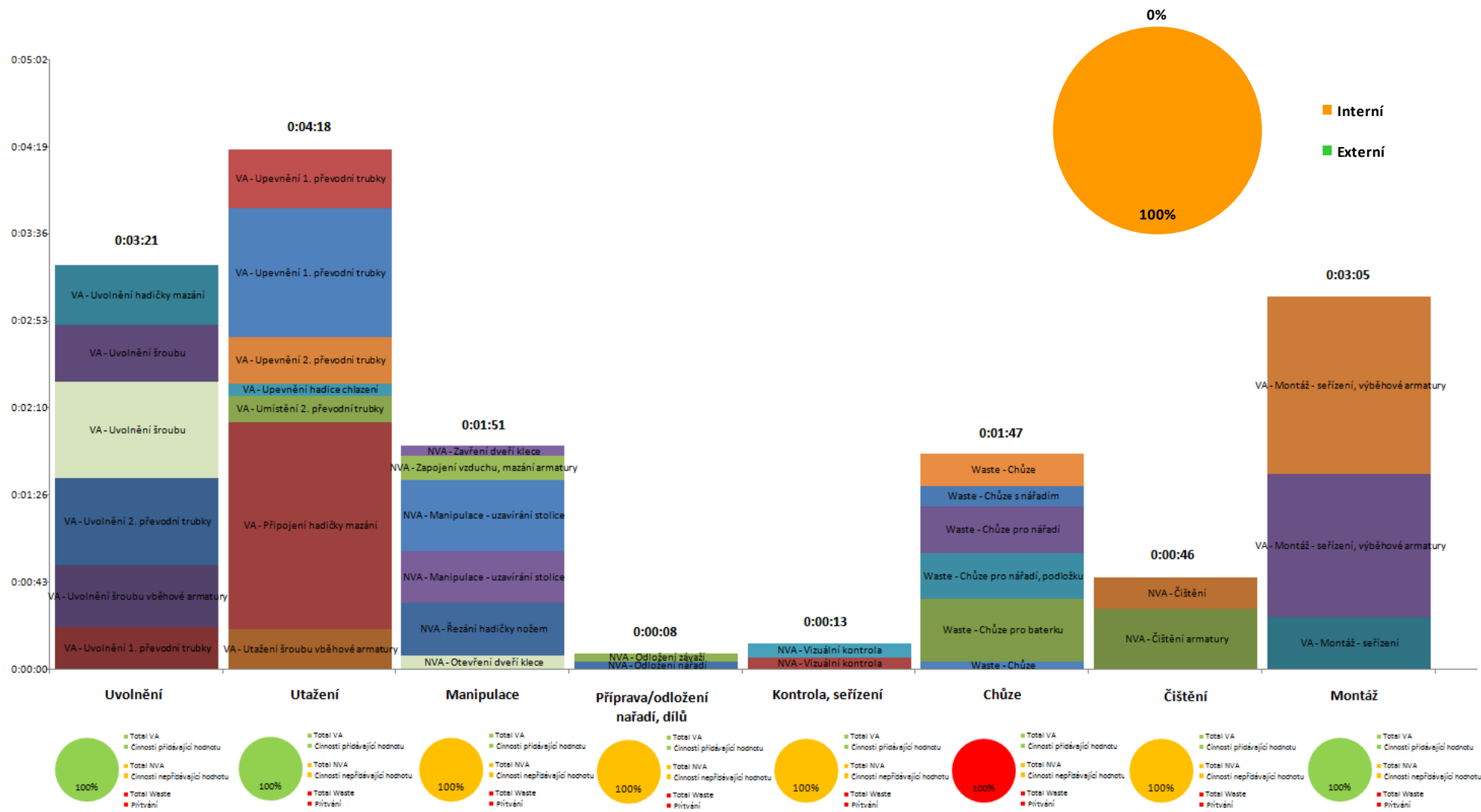
Díky této analýze se tvorba nového jízdniho řádu pro toto zařízení zaměří především na eliminaci a omezení činností označených červeně a oranžově, ale zároveň budou navrženy nové postupy a technologická opatření pro činnosti označené zeleně. To bude mít za následek zkrácení doby a zefektivnění přestavby stolic středního pořadí.

8.4.2 Činnosti při původní přestavbě stolice středního pořadí (5,5-6mm)

Graf činností u původní přestavby stolice středního pořadí zobrazuje detailní popis činností a jejich klasifikaci v rámci výsledků analýzy videí pořízených při přestavbách stolic středního pořadí.

V grafu jsou uvedeny jednotlivé typy činností a výsečové grafy uvedené dole pod každým sloupcem, zaznamenávají strukturu těchto činností. Tedy zelená barva označuje činnosti, které jsou pro přestavbu nezbytné (VA), oranžová barva označuje činnosti, které nepřidávají hodnotu (NVA) a červená barva znamená plýtvání (waste).

V pravém horním rohu je zobrazen výsečový graf, který znázorňuje poměr interních a externích operací během přestavby. V tomto případě přetypování provádí až po zastavení válcovací tratě, proto je 100% operací interních.



Obrázek 15 Činnosti u původní přestavby stoly středního pořadí

8.4.3 Výměna kalibru stolice hotovního pořadí bez výměny armatury

Znárodnění původního procesu přestavby stolice hotovního pořadí bez výměny armatury, pomocí programu ARIS 9.8, je zachyceno na obr. 13, str. **45**. Následující tabulka (tab. 4) reprezentuje výsledky analýz přestaveb, které jsou sjednoceny do unifikovaného jízdního řádu původního stavu přestavby tak, aby mohl být následně použit jako srovnání pro nový standard jízdního řádu v projektové části DP.

Pozn. VHP - valcír hotovního pořadí

Tabulka 4 Výměna kalibru stolice hotovního pořadí bez výměny armatury
při původní přestavbě 5,5-6 mm

Č.O.	Od	Do	Činnost	Doba trvání	Pracovník
					VHP
1	0:00:00	0:00:07	Otevření dveří klece	0:00:07	x
2	0:00:07	0:00:28	Uvolnění 1. převodní trubky	0:00:21	x
3	0:00:28	0:00:32	Chůze	0:00:04	x
4	0:00:32	0:01:03	Uvolnění šroubu vběhové armatury	0:00:31	x
5	0:01:03	0:01:29	Montáž - seřízení	0:00:26	x
6	0:01:29	0:01:49	Utažení šroubu vběhové armatury	0:00:20	x
7	0:01:49	0:02:32	Uvolnění 2. převodní trubky	0:00:43	x
8	0:02:32	0:03:20	Uvolnění šroubu	0:00:48	x
9	0:03:20	0:03:50	Čištění armatury	0:00:30	x
10	0:03:50	0:04:18	Uvolnění šroubu	0:00:28	x
11	0:04:18	0:04:48	Uvolnění hadičky mazání	0:00:30	x
12	0:04:48	0:05:04	Čištění	0:00:16	x
13	0:05:04	0:05:30	Řezání hadičky nožem	0:00:26	x
14	0:05:30	0:07:13	Připojení hadičky mazání	0:01:43	x
15	0:07:13	0:07:44	Chůze pro baterku	0:00:31	x
16	0:07:44	0:08:55	Montáž - seřízení, vběhové armatury	0:01:11	x
17	0:08:55	0:09:18	Chůze pro nářadí, podložku	0:00:23	x
18	0:09:18	0:10:46	Montáž - seřízení, vběhové armatury	0:01:28	x
19	0:10:46	0:10:50	Odložení nářadí	0:00:04	x
20	0:10:50	0:10:56	Vizuální kontrola	0:00:06	x
21	0:10:56	0:11:09	Umístění 2. převodní trubky	0:00:13	x
22	0:11:09	0:11:32	Chůze pro nářadí	0:00:23	x
23	0:11:32	0:11:38	Upevnění hadice chlazení na 2. převodní trubku	0:00:06	x
24	0:11:38	0:12:01	Upevnění 2. převodní trubky	0:00:23	x
25	0:12:01	0:12:11	Chůze s nářadím	0:00:10	x
26	0:12:11	0:13:15	Upevnění 1. převodní trubky	0:01:04	x
27	0:13:15	0:13:19	Odložení závaží	0:00:04	x
28	0:13:19	0:13:45	Manipulace - uzavírání stolice	0:00:26	x

29	0:13:45	0:13:52	Vizuální kontrola	0:00:07	x
30	0:13:52	0:14:08	Chůze	0:00:16	x
31	0:14:08	0:14:43	Manipulace - uzavírání stolice	0:00:35	x
32	0:14:43	0:15:12	Upevnění 1. převodní trubky	0:00:29	x
33	0:15:12	0:15:24	Zapojení vzduchu, mazání armatury	0:00:12	x
34	0:15:24	0:15:29	Zavření dveří klece	0:00:05	x
Celkový čas přetypování				0:15:29	

Na výměnu kalibru stolice hotovního pořadí bez výměny armatury při původní přestavbě 5,5-6 mm, viz tab. 4, navazuje rozbor jednotlivých interních činností pomocí Yamazumi diagramu (obr. 16). Tento diagram znázorňuje zastoupení a strukturu jednotlivých činností v rámci původního jízdního řádu, který byl vytvořen na základě analýzy videí.

Jak zobrazuje graf (obr. 16) podíl činností, které přidávají hodnotu (VA) je na úrovni 77%, činnosti, které nepřidávají hodnotu (NVA) jsou zastoupeny 12% a plýtvání (waste) dosahuje úrovně 11%.

Detailnější informace o činnostech při původní přestavbě stolice hotovního pořadí (5,5-6 mm) jsou obsaženy v kapitole 8.4.4 (obr. 17 na str. 57).



Obrázek 16 Yamazumi diagram - původní přestavba stolice hotovního pořadí (5,5-6 mm)

Výměna kalibru stolice hotovního pořadí bez výměny armatury (obr. 16) trvala při původní analýze 15 min a 29 sec. Zeleně označené činnosti, které jsou nutné pro přestavbu (VA), se na tom podílely z 77%. Oranžově označené činnosti (NVA) tvořily 12% z celkové doby přestavby a plýtvání (waste), zobrazené červeně, je zastoupeno z 11%.

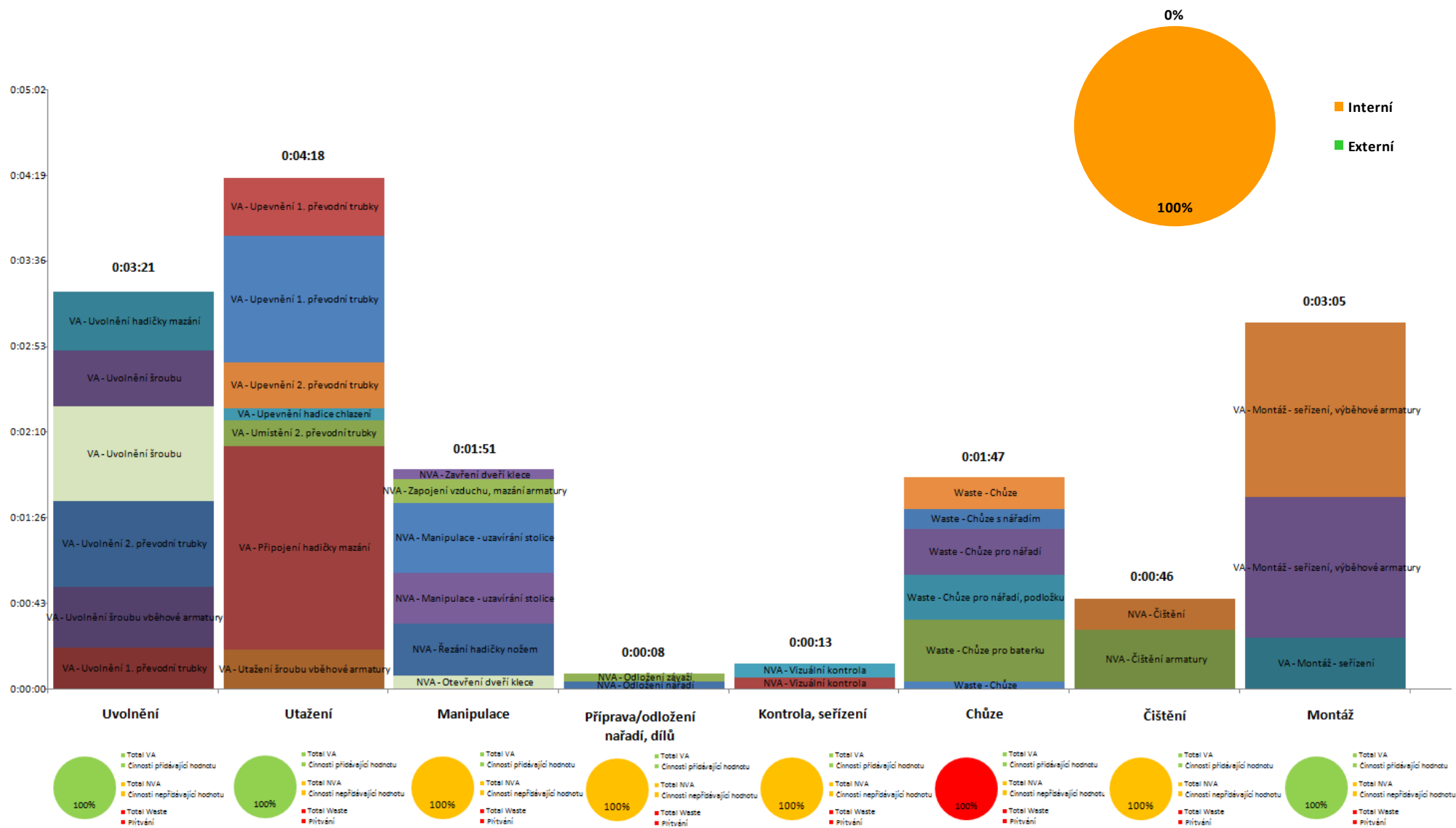
Stejně jako u předcházející analýzy stolice středního pořadí se nový jízdni řád bude zaměřovat nejen na snížení celkové doby přestavby, ale i na zefektivnění postupů, které jsou nezbytně nutné pro samotnou přestavbu.

8.4.4 Činnosti při původní přestavbě stolice hotovního pořadí (5,5-6 mm)

Graf činností u původní přestavby stolice hotovního pořadí zobrazuje detailní popis činností a jejich klasifikaci v rámci výsledků analýzy videí pořízených při přestavbách stolic středního pořadí.

V grafu jsou uvedeny jednotlivé typy činností a výsečové grafy, uvedené dole pod každým sloupcem, zaznamenávají strukturu těchto činností. Tedy zelená barva označuje činnosti, které jsou pro přestavbu nezbytné (VA), oranžová barva označuje činnosti, které nepřidávají hodnotu (NVA) a červená barva znamená plýtvání (waste).

V pravém horním rohu je zobrazen výsečový graf, který znázorňuje poměr interních a externích operací během přestavby. V tomto případě se přetypování provádí až po zastavení válcovací tratě, proto je 100% operací interních.



Obrázek 17 Činnosti u původní přestavby stolice hotovného pořadí

8.4.5 Čtyřblok

Znárodnění původního procesu přestavby válcovací jednotky čtyřbloku, pomocí programu ARIS 9.8, je zachyceno na obr. 13, str. 45. Následující tabulka (tab. 5) reprezentuje výsledky analýz přestaveb, které jsou sjednoceny do unifikovaného jízdního řádu původního stavu přestavby tak, aby mohl být následně použit jako srovnání pro nový standard jízdního řádu v projektové části DP.

Pozn. VHP - valcír hotovného pořadí, PV - přední valcír, PDVV1 - pracovník dílny výměny válců 1, PDVV2 - pracovník dílny výměny válců 2

Tabulka 5 Výměna válečků u čtyřbloku při původní přestavbě 5,5-6 mm

Č.O.	Od	Do	Činnost	Doba trvání	Pracovník			
					VHP	PDVV1	PDVV2	PV
1	0:00:00	0:00:20	Chůze k 4bloku A	0:00:20	x	x	x	
2	0:00:20	0:01:10	Uvolnění všech šroubů	0:00:50	x			
3	0:01:10	0:04:00	Demontáž vběhových armatur	0:02:50	x			
4	0:04:00	0:05:35	Uvolnění válečků a sundání pouzder	0:01:35		x	x	
5	0:05:35	0:05:43	Posunutí převodních trubek	0:00:08		x	x	
6	0:05:43	0:06:04	Uvolnění válečků a sundání pouzder	0:00:21		x	x	
7	0:06:04	0:06:27	Uvolnění válečků a sundání pouzder	0:00:23		x	x	
8	0:06:27	0:08:29	Uvolnění válečků a sundání pouzder a válečků	0:02:02		x	x	
9	0:08:29	0:09:06	Vytlučení 4 pouzder z válečků	0:00:37		x	x	
10	0:09:06	0:09:39	Vytlučení 4 pouzder z válečků	0:00:33		x	x	
11	0:09:39	0:10:16	Odnesení a přinesení nových válečků a pouzder	0:00:37		x	x	
12	0:10:16	0:11:44	Namazání 8 nových pouzder	0:01:28		x	x	
13	0:11:44	0:12:36	Zatlučení pouzder do válečků	0:00:52		x	x	
14	0:12:36	0:13:34	Očištění válečků a pouzder	0:00:58		x	x	
15	0:13:34	0:13:58	Kontrola válečků	0:00:24		x	x	
16	0:13:58	0:14:13	Nasazení 1. válečku do 4 bloku	0:00:15		x	x	
17	0:14:13	0:14:30	Nasazení 2. válečku do 4 bloku	0:00:17		x	x	
18	0:14:30	0:15:00	Nasazení 3. válečku do 4 bloku + utažení šroubu	0:00:30		x	x	
19	0:15:00	0:15:33	Uvolnění 1 šroubu	0:00:33		x	x	
20	0:15:33	0:16:23	Nasazení 4. válečku do 4 bloku + utažení šroubu	0:00:50		x	x	
21	0:16:23	0:16:53	Nasazení 5. válečku do 4 bloku	0:00:30		x	x	
22	0:16:53	0:17:06	Nasazení 6. válečku do 4 bloku	0:00:13		x	x	
23	0:17:06	0:17:32	Nasazení 7. válečku do 4 bloku + utažení šroubu	0:00:26		x	x	
24	0:17:32	0:18:24	Nasazení 8. válečku do 4 bloku + utažení šroubu	0:00:52		x	x	
25	0:18:24	0:19:36	Utažení 1. válečku	0:01:12		x	x	
26	0:19:36	0:20:45	Utažení 2. válečku	0:01:09		x	x	
27	0:20:45	0:22:19	Utažení 3. válečku	0:01:34		x	x	
28	0:22:19	0:22:50	Našroubování 2 krytů na váleček	0:00:31		x	x	
29	0:22:50	0:23:32	Utažení 2 krytů na váleček	0:00:42		x	x	

30	0:23:32	0:24:27	Utažení 4. válečku	0:00:55		x	x	
31	0:24:27	0:25:40	Utažení 5. válečku	0:01:13		x	x	
32	0:25:40	0:26:21	Našroubování 2 krytů na váleček	0:00:41		x	x	
33	0:26:21	0:26:49	Utažení 2 krytů na váleček	0:00:28		x	x	
34	0:26:49	0:27:41	Utažení 6. válečku	0:00:52		x	x	
35	0:27:41	0:28:20	Našroubování 2 krytů na váleček	0:00:39		x	x	
36	0:28:20	0:29:05	Utažení 7. válečků	0:00:45		x	x	
37	0:29:05	0:29:47	Utažení 2 krytů na váleček	0:00:42		x	x	
38	0:29:47	0:30:42	Utažení 8. válečku	0:00:55		x	x	
39	0:30:42	0:31:18	Našroubování 2 krytů na váleček	0:00:36		x	x	
40	0:31:18	0:31:55	Utažení 2 krytů na váleček	0:00:37		x	x	
41	0:31:55	0:33:40	Seřízení válečků	0:01:45	x			x
42	0:33:40	0:36:25	Montáž vběhových armatur	0:02:45	x			
43	0:36:25	0:37:59	Utažení šroubů	0:01:34	x			
44	0:37:59	0:38:16	Úklid náradí	0:00:17		x	x	
Celkový čas přetypování				0:38:16				

Na výměnu válečků u čtyřbloku při původní přestavbě 5,5-6 mm, viz tab. 5, navazuje rozbor jednotlivých interních činností pomocí Yamazumi diagramu (obr. 18). Tento diagram znázorňuje zastoupení a strukturu jednotlivých činností v rámci původního jízdního řádu, který byl vytvořen na základě analýzy videí.

Jak zobrazuje graf (obr. 18) podíl činností, které přidávají hodnotu (VA) je na úrovni 83%, činnosti, které nepřidávají hodnotu (NVA) jsou zastoupeny 15% a plýtvání (waste) dosahuje úrovně 2%.

Detailnější informace o činnostech při původní přestavbě čtyřbloku A (5,5-6 mm) jsou obsaženy v kapitole 8.4.6 (obr. 19 na str. **62**).



Obrázek 18 Yamazumi diagram - původní přestavba stolice čtyřbloku A (5,5-6 mm)

Poslední částí tratě, které se analýza přestavby z 5,5 na 6 mm věnuje, je skupina válcovacích jednotek označovaná jako čtyřblok.

Přestavba čtyřbloku je časově i technicky nejnáročnější, proto se jí účastní hned čtyři pracovníci. Nicméně z analýzy vyplynulo, že původní přestavba trvala 38 minut a 16 vteřin, což je v porovnání s ostatními částmi tratě velice dlouhá doba na jedno zařízení.

Zároveň je nutné si všimnout zastoupení jednotlivých typů činností (obr. 18). Narozdíl od stolic nacházejících se na hotovném nebo středním pořadí jsou zeleně označené činnosti, nutné pro přestavbu (VA), zastoupeny z 83%, činnosti označené oranžově (NVA) tvoří 15% z celku, ale plýtvání (waste) je na úrovni pouze 2%.

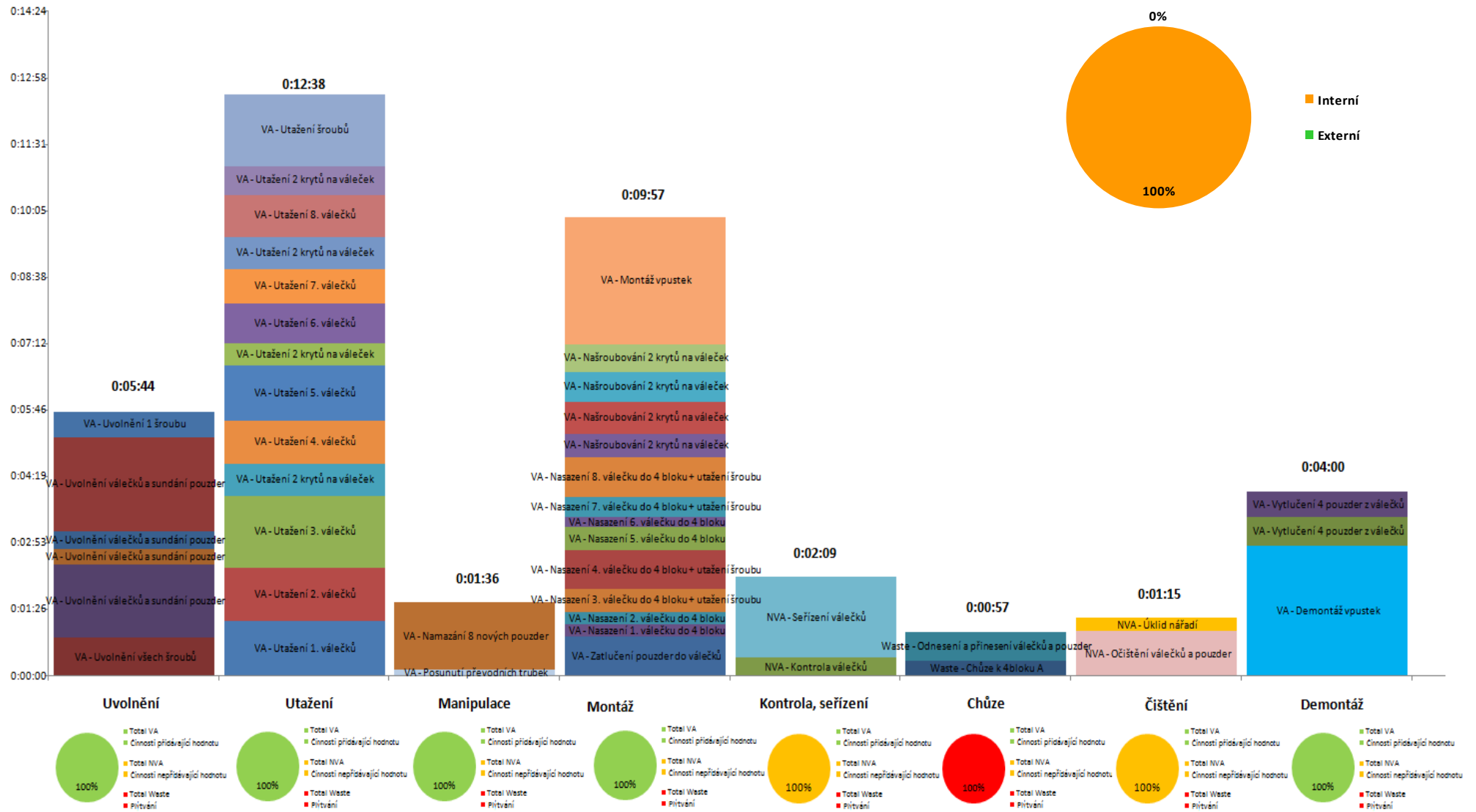
To samo o sobě komplikuje situaci při tvorbě nového jízdniho řádu. Při tvorbě řádu a snižování celkového času přestavby je tedy nutné se důkladněji zaměřit na činnosti označené zeleně, vymyslet a zavést nové postupy, které přestavbu buď zrychlí nebo přesunou činnosti do externí části přestavby.

8.4.6 Činnosti při původní přestavbě čtyřbloku A (5,5-6 mm)

Graf činností při původní přestavbě čtyřbloku A zobrazuje detailní popis činností a jejich klasifikaci v rámci výsledků analýzy videí pořízených při přestavbách stolic středního pořadí.

V grafu jsou uvedeny jednotlivé typy činností a výšečové grafy uvedené dole pod každým sloupcem, zaznamenávají strukturu těchto činností. Tedy zelená barva označuje činnosti, které jsou pro přestavbu nezbytné (VA), oranžová barva označuje činnosti, které nepřidávají hodnotu (NVA) a červená barva znamená plýtvání (waste).

V pravém horním rohu je zobrazen výšečový graf, který znázorňuje poměr interních a externích operací během přestavby. V tomto případě přetypování provádí až po zastavení válcovací tratě, proto je 100% operací interních.



Obrázek 19 Činnosti u původní přestavby čtyřbloku A

8.5 Yamazumi diagram - původní přestavba



Obrázek 20 Yamazumi diagram - srovnání doby přestavby jednoho zařízení na jednotlivých pořadích u původní přestavby 5,5-6 mm

Graf na obr. 20 zobrazuje porovnání délky přestavby 1 stolice středního pořadí, 1 stolice hotovného pořadí a 1 čtyřbloku. Z grafu je sice jasně vidět, že nejdéle probíhá přestavba u čtyřbloku, ale aby bylo možné jasně určit úzké místo, tedy část tratě, která určuje celko-

vou délku přestavby. Dále je nutné zohlednit i počet zařízení, které musí pracovníci na svém úseku přestavit.

Následující graf znázorňuje celkovou délku přestavby na jednotlivých úsecích tratě a označuje úzké místo celé přestavby. V případě přestavby z 5,5 na 6 mm se úzké místo nachází v oblasti čtyřbloku a pohybuje se na úrovni 1 hod 16min a 32 sec. Primárně je tedy nutné snížit čas přestavby právě na tomto místě. Zároveň je však nutné snížit dobu přestavby i na pořadích KD, zejména na hotovním pořadí. V případě, že by se tak neučinilo, úzké místo se může přesunout na hotovní pořadí a výše úspory přestavby by nebyla dostatečná.



Obrázek 21 Yamazumi diagram - celá přestavba podle starého JŘ (5,5-6 mm)

Z grafu na obr. 21 lze zjistit, že u středního a hotovního pořadí je poměrně vysoké zastoupení činností, které jsou klasifikovány jako plýtvání nebo jako činnosti, které nepřidávají hodnotu. Naopak u čtyřbloku toto zastoupení není tak velké. To ale značně komplikuje situaci, protože právě rychlost přestavby čtyřbloku určuje délku celé přestavby. Toto stanoviště lze tedy označit jako tzv. úzké místo celé přestavby a právě na toto místo se autor během projektové části zaměří.

8.6 Shrnutí analytické části

Analytická část práce se zabývala mapováním procesů a analýzou současného stavu přestavby na Kontidrátové válcovací trati. Pro obeznámení s nedostatky na KD bylo použito dotazování některých pracovníků s využitím metody 5x proč? To odhalilo některé problémy, které se na KD vyskytují:

- Všechny činnosti při přestavbě jsou vykonávány jako interní činnosti.
- Příprava na přestavbu se neprovádí.
- Chybí standardy přestavby a údržby strojního zařízení.
- Zaškolování nového pracovníka provádí vybraný zaměstnanec ústní formou. Vyskytují se zde významné odchylky ve způsobu provádění údržby a přestaveb, které se přenesou na nového zaměstnance.

Jedním z cílů analýzy byl také výběr optimálního druhu přestavby pro aplikaci metody SMED. Proto autor vytvořil mapu všech přestaveb, které se na KD odehrávají. Tato mapa pomohla porovnat specifika jednotlivých typů přestaveb a nakonec díky ní a kritériální analýze byla vybrána přestavba z 5,5 na 6 mm.

Při pořizování a analýze videosnímků se potvrdilo, že žádný z pracovníků neprovádí přestavbu stejným způsobem a že jsou zde významné odchylky. Z tohoto důvodu byla vybraná přestavba namodelována v programu ARIS 9.8 a pomocí důkladné analýzy videosnímků byly vytvořeny unifikované jízdní řády původního stavu přestavby. Na to navazuje aplikace Yamazumi diagramu, který pomohl odhalit a zmapovat úzké místo přestavby, které se nachází na jednotkách čtyřbloku A, B. To vše tvoří základ pro použití metody SMED v následující projektové části.

9 PROJEKTOVÁ ČÁST

9.1 Představení projektu

Projekt aplikace metody SMED ve společnosti ArcelorMittal Ostrava a.s. vznikl na základě předcházejícího projektu zaměřeného na hledání úspor a zlepšení na KD, ze kterého vyplynulo, že právě SMED může být jednou z cest, jak lze zvýšit produkci za použití stávajícího strojního zařízení KD.

9.1.1 Název projektu

Projekt aplikace metody SMED ve společnosti ArcelorMittal Ostrava a.s.

9.1.2 Cíle projektu

Projektová vize: Zefektivnění výroby KD

Hlavní cíl: Zkrácení doby u vybrané přestavby na KD oproti normě o 15%.

Definování hlavního cíle pomocí metody SMART

Specifický - Hlavním cílem projektu je zkrácení doby u vybraného typu přestavby na KD oproti normě o 15%.

Měřitelný - Ukazatelem pro posouzení je snížení úrovně sledované průměrné délky přestavby.

Akceptovatelný - Členové týmu se aktivně podíleli na projektu, přičemž pomáhali stanovit cíle.

Realistický - Cíl je stanovený na základě konzultace s členy projektového týmu.

Termínovaný - říjen 2015 - duben 2016, viz Časový harmonogram projektu v tab. 6 na str. 67.

Dílčí cíle: Analýza současného stavu

Redukce interních činností pomocí nápravných opatření

Tvorba standardů pro jednotlivá zařízení

9.1.3 Účastníci projektu

Zadavatel projektu: Ing. Jiří Pyš

Vedoucí projektu: Ing. Jan Holešinský, Ph.D.

Účastníci projektu: autor diplomové práce - Bc. Štěpán Pospíšilík

vedoucí diplomové práce - doc. Ing. David Tuček, Ph.D.

procesní inženýr - Ing. Jan Holešinský, Ph.D.

mistři

9.1.4 Časový harmonogram projektu

V následující tabulce je znázorněn časový harmonogram projektu. Analýza a pořízení videonámek je v provozu KD extrémně náročná, z tohoto důvodu zabírají tyto části nejdelší intervaly celého projektu.

Tabulka 6 Časový harmonogram projektu SMED

	10/2015	11/2015	12/2015	1/2016	2/2016	3/2016	4/2016
Analýza současného stavu							
Pořízení videonámek							
Analýza videonámek							
Tvorba současného JŘ							
Tvorba nového JŘ							
Zpracování standardů							
Představení standardů							
Vyhodnocení projektu							

9.1.5 Kriteriaální SWOT

SWOT analýza (viz příloha P I, str. **103**) je zaměřena na oblasti, které mohou mít vliv na projekt aplikace metody SMED ve společnosti.

Váhové kritérium označuje úroveň významnosti prvků každé skupiny pro projekt. Součet vah všech prvků ve skupině se rovná jedné. Body vyjadřují míru vlivu jednotlivých prvků na projekt, kdy 5 znamená maximální vliv a 1 minimální vliv.

Sečtením všech součinů vah a bodů v každé kategorii se získá celková hodnota parametrů každé kategorie.

Nejvyšší hodnoty dosahují kategorie: příležitosti 4 a silné stránky 3, což naznačuje, že projekt má velké šance na úspěšnou aplikaci. Slabé stránky dosahují hodnoty 2,9 a hrozby jsou na úrovni 2,4. Tyto hodnoty nejsou sice extrémně vysoké, ale zároveň mohou negativně ovlivnit projekt, z tohoto důvodu je vhodné se snažit eliminovat tyto negativní vlivy případně si vytvořit rizikové plány.

9.1.6 Logický rámec projektu

Logický rámec (viz příloha P II, str. **104**) obsahuje detailní a objektivně ověřitelný popis cílů, zdrojů a také prostředků a časového rámce aktivit projektu SMED. Výstupy projektu zahrnují analýzu současného stavu, návrhy řešení pro zkrácení doby přestavby a nový jízdni řád. Poslední část logického rámce je tvořena předpoklady a riziky projektu.

9.1.7 Riziková analýza RIPRAN

Riziková analýza RIPRAN (viz P III, str. **105**) definuje možná rizika projektu. K těmto rizikům jsou přiřazeny pravděpodobnosti vzniku hrozby, k těmto hrozbám jsou přiřazeny různé scénáře, k nim jsou určeny pravděpodobnosti vzniku scénáře. Z pravděpodobnosti hrozby a pravděpodobnosti scénáře je následně získána celková pravděpodobnost a následně je určena hodnota rizika. Podle velikosti hodnoty rizika se následně určují jednotlivá opatření.

Dle analýzy je největším rizikem projektu fakt, že navrhované změny nebudou dodržovány. Opatřením k tomuto riziku je participace zaměstnanců na tvorbě standardů, což samo osobě dá lidem šanci přizpůsobit si nové standardy tak, aby jim co nejvíce vyhovovaly, zároveň je seznámí s přínosy projektu a nutností dodržování standardů. Doplňujícím opatřením je navázání výše odměn na dodržování standardů. Obdobným způsobem jsou navrženy opatření ke všem hrozbám uvedeným v rizikové analýze.

9.2 Aplikace metody SMED

Pro snížení doby přestavby na KD byla použita metoda SMED. Vzhledem k tomu, že jednotlivé stolice a výrobní zařízení jsou na sobě při výrobě navzájem závislé, bylo nutné aplikovat tuto metodu na všechna zařízení, kterých se přestavba týká.

Další důležitou skutečností, kterou je nutné zdůraznit je to, že vzhledem k vysokému množství výrobních variací, pracovníků a výrobních zařízení nebyly jízdni řády vytvořeny pro jednotlivé pracovníky, ale pro jednotlivé typy zařízení vzhledem k druhu přestavby. Tím bylo docíleno výrazného omezení množství potřebných standardů.

Interní a externí činnosti

Samotná povaha výroby za tepla válcovaného drátu striktně ohraničuje čas pro výrobu a čas pro přestavbu a zároveň velice omezuje převádění činností z interních na externí, protože z hlediska bezpečnosti není možné provádět většinu operací přestavby za chodu tratě. Z tohoto důvodu bylo nutné se také zaměřit na technická řešení zrychlující interní operace při přestavbě.

Převedení interní činnosti na externí

Činnost	Původní stav	Nový stav
Příprava armatury ke stolici	Interní	Externí
Příprava náradí	Interní	Externí
Příprava vázacích prostředků	Interní	Externí
Příprava náhradních dílů (válečků)	Interní	Externí
Zaklepávání pouzder do válečků	Interní	Externí

Externí činnosti

Přichystání stoličky na odkladné místo k trati - z analýzy vyplynulo, že v případě, kdy je nutné vyměnit stoličku, pracovníci ujdou během přestavby značnou vzdálenost, až na odkladné místo pro stoličky, místo toho, aby si náhradní stoličku pro plánovanou výměnu přichystali dopředu na odkladné místo k trati.

Příprava nářadí a náhradních dílů - zároveň bylo zjištěno, že si zaměstnanci občas chodí pro nástroje nebo náhradní díly do skladu. Tento problém byl vyřešen zavedením vozíků, na které si mají zaměstnanci přichystat nářadí a náhradní díly pro nadcházející typ přestavby.

Zaklapávání pouzder do válečků - pokud je pro přestavbu nutné vyměnit válečky na dvojbloku a čtyřbloku a pracovníci dílny výměny válců mají dostatečné množství náhradních válečků a válečkových pouzder je nutné, aby měli válečky a válečková pouzdra zkompletované dříve než začne samotná přestavba, aby je do dvojbloku případně čtyřbloku pouze nasadili.

Příprava vázacích prostředků - pokud se plánuje při přestavbě výměna stoličky, pracovníci si ještě před zahájením přestavby připraví vhodné vázací prostředky do blízkosti vyměňované stoličky tak, aby si pro ně během přestavby nemuseli chodit.

9.3 Sjednocení činností (tvorba standardů)

Z analýzy videozáznamů z přestaveb, které prováděly různé směny, vyplynulo, že i když pracovníci pracují na stejné pozici a provádějí přestavbu na stejném typu stoličky, tak každý pracovník provádí přestavbu jinak a tudíž si činnosti navzájem neodpovídají a i délka jednotlivých operací je rozdílná. Tyto značné rozdíly jsou zapříčiněny absencí standardů operací pro přestavby. Jednotliví pracovníci samozřejmě vědí, co je nutné udělat při určitém druhu přestavby, ale každý z nich má jiný styl práce a jinou úroveň zkušeností. Z tohoto důvodu bylo nutné provést důkladnou analýzu, zamyslet se nad danou činností a zvolit optimální řešení. Toto řešení pak použít pro vytvoření standardu.

9.3.1 Snížení času při uvolnění armatur

Uvolnění šroubu vběhových a výběhových armatur u čtyřbloku se původně provádělo ručně pomocí klíče. Uvolnění čtyř šroubů armatur při původním měření trvalo 3 minuty a 36 sekund. Po zavedení aku-utahováku se tento čas zkrátil na 1 minutu a 40 sekund.



Obrázek 23 Rázový aku-utahovák



Obrázek 22: Klíč s nastavitelným momentem

Pro uvolňování šroubů vběhových a výběhových armatur u předválečího a středního pořadí se vzhledem k malému prostoru a špatnému přístupu aku-utahovák neosvědčil jako vhodné řešení. V tomto případě se i nadále musejí šrouby uvolňovat a utahovat ručně, ale původní klíče mohou být nahrazeny klíčem s nastavitelným momentem utahování. Toto řešení bude mít za následek, že všichni pracovníci utáhnou šrouby stejně a odpadne zde problém s přílišným utažením šroubů, což prodlužuje čas při povolování a může způsobit poškození šroubového spoje.

9.3.2 Snížení času při manipulaci s nářadím, náhradními díly

Vzhledem k absenci standardů zde může nastat situace, kdy zaměstnanci chybí vhodný nástroj případně náhradní díl. V tomto případě musí pracovník přerušit činnost a jít si pro potřebný nástroj nebo náhradní díl do skladu nebo na odkladné místo. Vzhledem k velkým vzdálenostem mezi tratí a odkladnými místy byla vytvořena nová odkladná místa v těsné blízkosti tratě a zároveň byly zavedeny dílenské vozíky. Na tyto vozíky si zaměstnanci před každou přestavbou připraví všechny potřebné nástroje a náhradní díly tak, aby se toto mnohdy několikaminutové plýtvání eliminovalo.



Obrázek 24 Dílenský vozík na nářadí

9.3.3 Snížení času při manipulaci s jeřábem

Jedním s významných faktorů, které ovlivňují délku přestavby, při které je nutné vyměnit válcovací stolicí, je manipulace pracovníka s jeřábem. Při výměně stolice je nutné nejprve odpojit stolicí od motorů. To se provede odtažením spojky mezi motorem a stolicí. Tato operace se dá provést pouze jeřábem a současně je nutné, aby byl jeřáb umístěn ve správném úhlu nad stolicí. Pokud tomu tak není, značně se ztíží odpojení, případně opětovné napojení spojky na vyměněnou stolicí a celý tento úkon se potom může protáhnout na desítky minut. Řešení tohoto problému bylo celkem jednoduché. Spočívalo v nakreslení barevných značek na dráze jeřábu. Tyto značky ukazují jeřábníkovi v jakém úhlu je nad stolicí, čímž se prakticky eliminuje popisovaná hrozba.

9.4 Příklad zpracování standardu přestavby pomocí ARIS

Jako návrh pro ucelení celého systému standardů pro přestavby byla v programu ARIS 9.8 za pomoci modelu BPMN 2 vytvořena procesní mapa přestaveb. Díky této mapě si bude moci pracovník otevřít jakoukoliv přestavbu, u které nalezne nejen kterého zařízení se přestavba týká, ale i příslušný jízdní řád tohoto zařízení pro vybranou přestavbu. Výsledkem toho je, že zaměstnanci pro přípravu na přestavbu stačí pouze otevřít vybranou přestavbu (např. z 5,5 na 6 mm), kliknout na vybrané zařízení (např. 12. stolice) a zobrazí se mu standard tohoto zařízení, pro tento typ přestavby. Schéma systému přestaveb je umístěno v příloze PXVI, viz str. 128.

Standardy jízdních řádů pro jednotlivá zařízení jsou umístěny v přílohách PIV - XV, viz str. **106**.

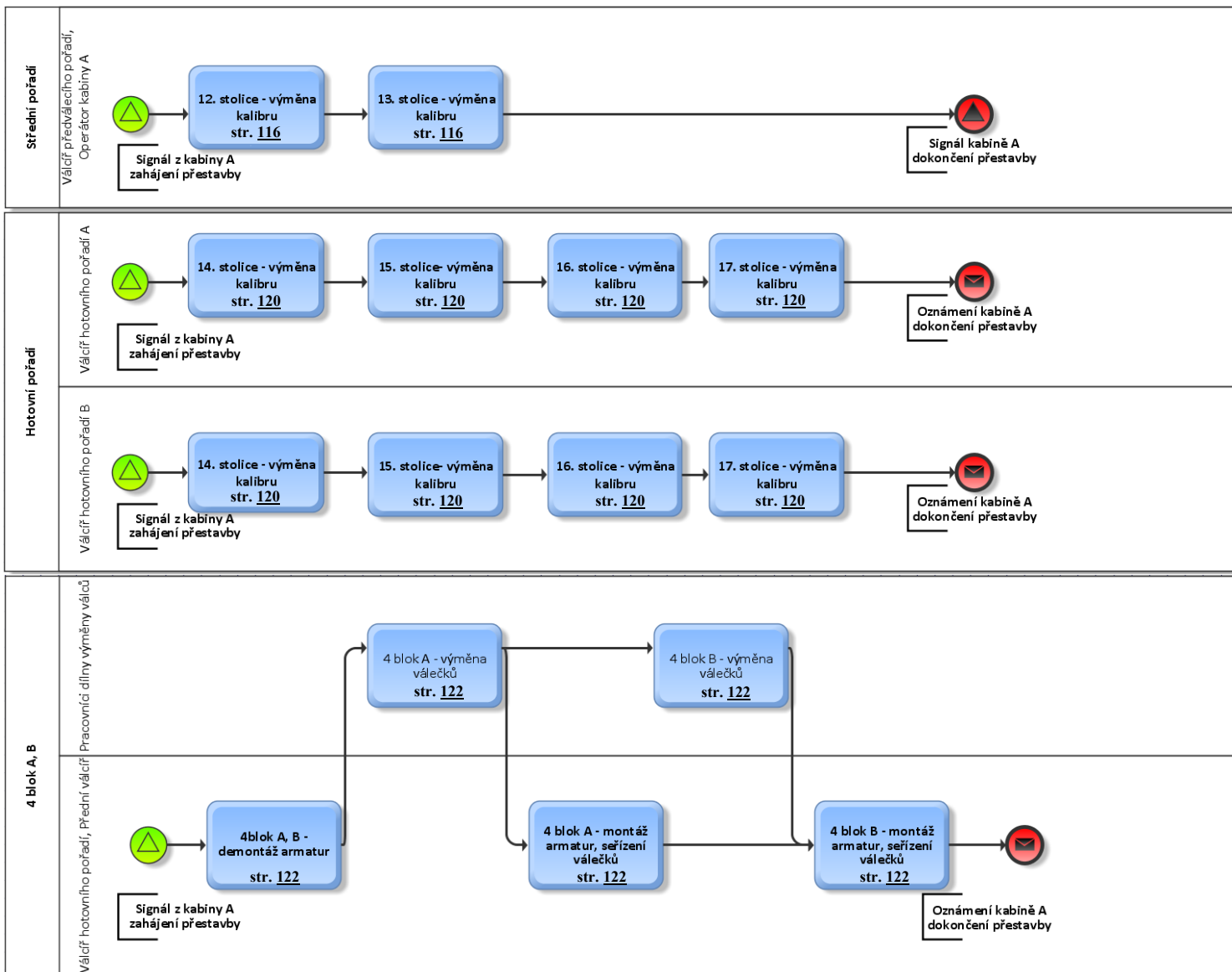
9.4.1 BPMN2 zpracování nového stavu přestavby na KD

Jako příklad vizuálního zpracování přestavby pomocí ARIS 9.8 s propojením na nové jízdní řády byla na základě kritériální analýzy vybrána jedna z nejčastějších přestaveb, které se na KD provádějí. Následující BPMN 2 diagram (obr. 25) znázorňuje přestavbu z 5,5 na 6 mm.

Samotná trať je rozdělena na 3 úseky. V tomto případě se jedná o střední pořadí, hotovní pořadí žíly A, B a čtyřblok A, B. Na každém úseku jsou pro přestavbu určeni různí pracovníci, viz následující BPMN 2 diagram (obr. 25).

Jak je možné vidět na diagramu, tak interní část přestavby začíná zvukovým signálem z kabiny A. Po zaznění tohoto signálu mohou pracovníci začít s přestavbou zařízení. Jednotlivé jízdní řády jsou v diagramu zastoupeny modrými obdélníky s názvy zařízení. Pokud by zaměstnanec chtěl vidět standard vybraného zařízení pro danou přestavbu, stačí mu na vybrané zařízení kliknout a tento standard se mu zobrazí. Standardy přestaveb je možné vidět v přílohách PIV - XIII, viz str. **106**.

Jakmile zaměstnanci ukončí přestavbu na svém úseku, oznámí tuto skutečnost pomocí vysílačky nebo vizuálního signálu operátorovi kabiny A a rozsvítí světlo na informační tabuli, to signalizuje všem pracovníkům, že přestavba na daném úseku válcovací trati je hotová. Po obdržení informací o dokončení přestavby ze všech úseků tratě, rozsvítí operátor kabiny A nebo mistr světlo na informační tabuli, což signalizuje konec přestavby.



Obrázek 25 Znárodnění nového stavu přestavby (5,5-6 mm) pomocí ARIS 9.8

9.4.2 Návrh nového jízdního řádu pro výměnu kalibru u stolice středního pořadí

Pozn. VPP - valcář předválečího pořadí; OA - operátor kabiny A

Velkým omezením při tvorbě jízdního řádu je, že z důvodu bezpečnosti nelze provádět žádné operace související s přímým zásahem do strojního zařízení za chodu tratě. Na základě této skutečnosti bylo založeno i vnímání původních přestaveb zaměstnanci.

V původním systému byla přestavba brána pouze jako interní činnost a zaměstnanci si nepřipravovali dopředu žádné náhradní díly ani nástroje. To vzhledem k rozsahu válcovací tratě a k velkým vzdálenostem mezi tratí a odkladnými plochami způsobovalo ztráty v řádech minut. V novém jízdním řádu byly v rámci možností a omezení z hlediska bezpečnosti některé činnosti převedeny na externí. Tím se eliminovalo plýtvání, které natahovalo délku přestavby.

Dále je nutné zdůraznit, že za původního stavu postupovali zaměstnanci při přestavbě tzv. zvykově. Například prováděli přestavbu na dvou stolicích současně, takže museli neustále přecházet mezi stolicemi. Pracovníci samozřejmě věděli co je nutné na stroji při dané přestavbě udělat, ale chyběl zde standard, který by určil, jak mají na sebe jednotlivé činnosti efektivně navazovat tak, aby byl výsledný čas přestavby co nejnižší.

Přestavbu stolic předválečího a středního pořadí zajišťují dva pracovníci: valcář předválečího a středního pořadí (VPP) a operátor kabiny A (OA). Zvětší části, ale přestavbu na tomto úseku tratě zajišťuje valcář. Operátor musí dát signál celé trati, že začíná přestavba, bezpečně odstavit a zajistit válcovací trať a až potom se může přesunout ke stolicí. Z tohoto důvodu si musí valcář připravit potřebné nástroje a náhradní díly sám tak, aby mohl neprodleně po zaznění signálu a zastavení tratě, začít s přestavbou. Obdobně se to děje na konci přestavby, kdy se operátor musí přesunout na kabinu A, aby mohl dát signál o ukončení přestavby.

Výměna kalibru u stolice středního pořadí bez výměny armatury

Znárodnění upraveného procesu přestavby stolice středního pořadí bez výměny armatury, pomocí programu ARIS 9.8, zachycuje obr. 25 na str. 74.

Následující tabulka (tab. 7) zachycuje nový jízdní řád přestavby 5,5-6 mm pro výměnu kalibru stolice středního pořadí bez výměny armatury. Tento jízdní řád přetypování vychá-

zí z výsledků analýz a následné optimalizace procesu přestavby. Současně jízdní řád přestavby odpovídá standardu, který byl v rámci projektu SMED pro firmu vytvořen.

Standard nového jízdního řádu pro výměnu kalibru u stolice středního pořadí bez výměny armatury se nachází v příloze P IX, viz str. **116**.

Tabulka 7 Výměna kalibru stolice středního pořadí bez výměny armatury podle nového JŘ (5,5-6 mm)

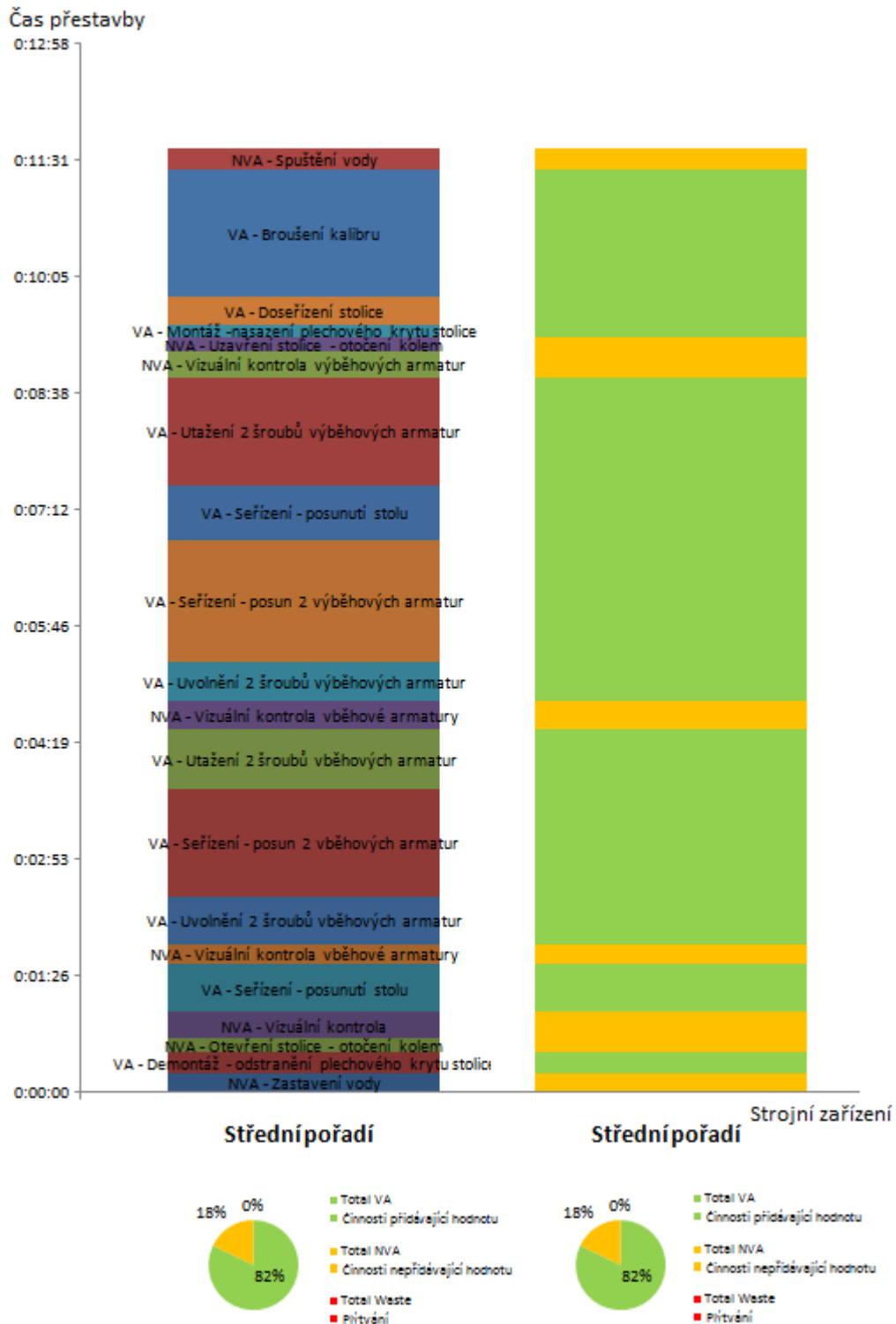
	Č. O.	Činnost	Čas	Pracovníci	
				VPP	OA
Externí	1	Příprava nářadí	0:01:00	x	
	2	Zastavení vody	0:00:15	x	
Interní	3	Demontáž - odstranění plechového krytu stolice	0:00:15	x	
	4	Otevření stolice - otočení kolem	0:00:10	x	
	5	Vizuální kontrola	0:00:20	x	
	6	Seřízení - posunutí stolu	0:00:35	x	
	7	Vizuální kontrola vběhové armatury	0:00:15	x	
	8	Uvolnění 2 šroubů vběhových armatur	0:00:35	x	x
	9	Seřízení - posun 2 vběhových armatur	0:01:20	x	
	10	Utažení 2 šroubů vběhových armatur	0:00:45	x	x
	11	Vizuální kontrola vběhové armatury	0:00:20	x	
	12	Uvolnění 2 šroubů výběhových armatur	0:00:30	x	x
	13	Seřízení - posun 2 výběhových armatur	0:01:30	x	
	14	Seřízení - posunutí stolu	0:00:40	x	x
	15	Utažení 2 šroubů výběhových armatur	0:01:20	x	x
	16	Vizuální kontrola výběhových armatur	0:00:20	x	
	17	Uzavření stolice - otočení kolem	0:00:10	x	
	18	Montáž - nasazení plechového krytu stolice	0:00:10	x	
	19	Doseřízení stolice	0:00:20	x	
	20	Broušení kalibru	0:01:35	x	
	21	Spuštění vody	0:00:15	x	
Externí	22	Úklid nářadí	0:01:00	x	
Celkový čas přetypování			0:11:40		

Na výměnu kalibru stolice středního pořadí bez výměny armatury podle nového JŘ (5,5-6 mm), viz tab. 7, navazuje rozbor jednotlivých interních činností pomocí Yamazumi diagramu (obr. 27). Tento diagram znázorňuje zastoupení a strukturu jednotlivých činností

v rámci nového jízdniho řádu určeného pro výměnu kalibru stolice hotovního pořadí bez výměny armatury při přestavbě 5,5-6 mm.

Jak zobrazuje graf (obr. 26) podíl činností, které přidávají hodnotu (VA) je na úrovni 82%, činnosti, které nepřidávají hodnotu (NVA) jsou zastoupeny 18% a plýtvání (waste) bylo sníženo na úroveň 0%.

Výsledky z Yamazumi diagramu na obr. 26 budou v kapitole 9.5 použity pro celkovou analýzu nového procesu přestavby (5,5-6 mm) a identifikaci úzkého místa přestavby.



Obrázek 26 Yamazumi diagram - výměna kalibru stolice středního pořadí podle nového JŘ (5,5-6 mm)

9.4.3 Návrh nového jízdního řádu pro výměnu kalibru u stolice hotovního pořadí

Pozn. VHP - valcíp hotovního pořadí

Obsluhu stolic hotovního pořadí zajišťují dva valcíp hotovního pořadí (VHP). Pro každou žílu je určen jeden valcíp tzn. pro žílu A - valcíp hotovního pořadí A, pro žílu B – valcíp hotovního pořadí B.

Přestavba na obou žilách začíná současně hned po odválcování posledního kusu na dané žíle a zastavení tratě. Obvykle začíná přestavba pro valcíp na žíle A dříve a valcíp na žíle B čeká na odválcování posledního kusu o několik vteřin déle.

Samotnou výměnu kalibru u stolic hotovního pořadí by měl každý valcíp na svojí žíle, za standardní situace, zastat sám, protože odpovídá za přestavbu na svém úseku.

Výměna kalibru u stolice hotovního pořadí bez výměny armatury

Znázornění upraveného procesu přestavby stolice hotovního pořadí bez výměny armatury, pomocí programu ARIS 9.8, zachycuje obr. 25 na str. 74.

Následující tabulka (tab. 8) zachycuje nový jízdní řád přestavby 5,5-6 mm pro výměnu kalibru stolice středního pořadí bez výměny armatury. Tento jízdní řád přetypování vychází z výsledků analýz a následné optimalizace procesu přestavby. Současně jízdní řád přestavby odpovídá standardu, který byl v rámci projektu SMED pro firmu vytvořen.

Standard nového jízdního řádu pro výměnu kalibru u stolice hotovního pořadí bez výměny armatury se nachází v příloze P XI, viz str. 120.

Tabulka 8 Výměna kalibru stolice hotovního pořadí bez výměny armatury podle nového JŘ (5,5-6 mm)

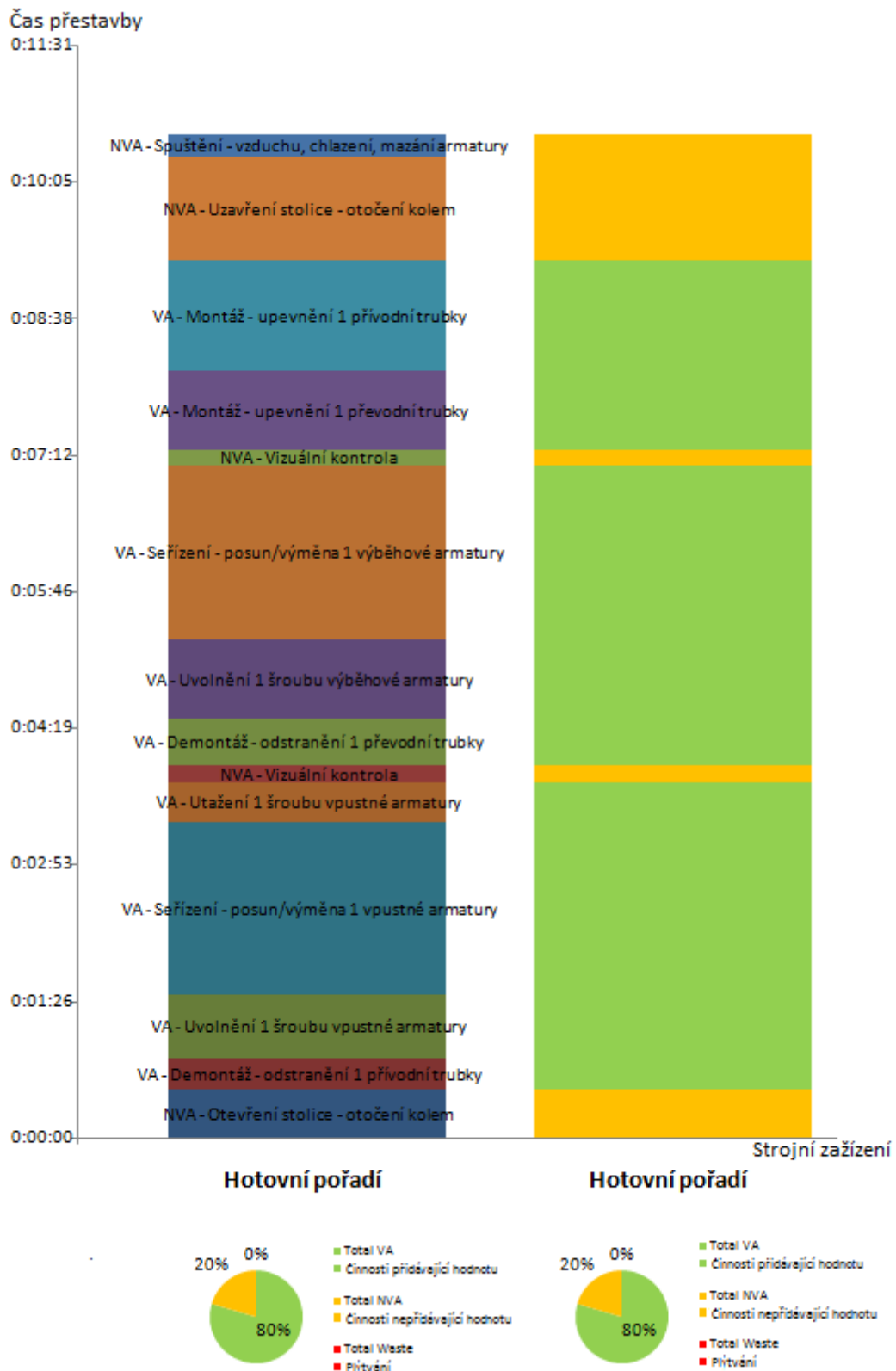
	Č. O.	Činnost	Čas	Pracovník
				VHP
Externí	1	Příprava náradí	0:01:00	x
Interní	2	Otevření stolice - otočení kolem	0:00:30	x
	3	Demontáž - odstranění 1 přívodní trubky	0:00:20	x
	4	Uvolnění 1 šroubu vběhové armatury	0:00:40	x
	5	Seřízení - posun 1 vběhové armatury	0:01:50	x
	6	Utažení 1 šroubu vběhové armatury	0:00:25	x
	7	Vizuální kontrola	0:00:10	x
	8	Demontáž - odstranění 1 převodní trubky	0:00:30	x
	9	Uvolnění 1 šroubu výběhové armatury	0:00:50	x

	10	Seřízení - posun 1 výběhové armatury	0:01:50	x
	11	Vizuální kontrola	0:00:10	x
	12	Montáž - upevnění 1 převodní trubky	0:00:50	x
	13	Montáž - upevnění 1 přívodní trubky	0:01:10	x
	14	Uzavření stolice - otočení kolem	0:01:05	x
	15	Spuštění - vzduchu, chlazení, mazání armatury	0:00:15	x
Externí	16	Úklid nářadí	0:01:00	x
Celkový čas přetypování			0:10:35	

Na výměnu kalibru stolice hotovního pořadí bez výměny armatury podle nového JŘ (5,5-6 mm), viz tab. 8, navazuje rozbor jednotlivých interních činností pomocí Yamazumi diagramu (obr. 27). Tento diagram znázorňuje zastoupení a strukturu jednotlivých činností v rámci nového jízdniho řádu určeného pro výměnu kalibru stolice hotovního pořadí bez výměny armatury při přestavbě 5,5-6 mm.

Jak zobrazuje graf (obr. 27) podíl činností, které přidávají hodnotu (VA) je na úrovni 80%, činnosti, které nepřidávají hodnotu (NVA) jsou zastoupeny 20% a plýtvání (waste) bylo sníženo na 0%.

Výsledky z Yamazumi diagramu na obr. 27 budou v kapitole 9.5 použity pro celkovou analýzu nového procesu přestavby (5,5-6 mm) a identifikaci úzkého místa přestavby.



Obrázek 27 Yamazumi diagram - výměna kalibru stolice hotovního pořadí podle nového JŘ (5,5-6 mm)

9.4.4 Návrh nového jízdniho řádu pro výměnu kalibru u čtyřbloku

Při výměně kalibru u čtyřbloku A, B vykonávají přestavbu čtyři zaměstnanci: VHP – valcír hotovního pořadí, PDVV1 - pracovník dílny výměny válců 1, PDVV2 - pracovník dílny výměny válců 2, PV - přední valcír.

Přestavba obvykle začíná u čtyřbloku na žíle A. Nejprve valcír hotovního pořadí uvolní rázovým aku-utahovákem šrouby a demontuje všechny vběhové armatury a uvolní výběhové trubky, následně pracovníci dílny výměny válců provedou výměnu kalibru. Poté valcír hotovního pořadí namontuje armatury a společně s hlavním valcířem provedou seřízení válečků u čtyřbloku. Obdobně se postupuje u čtyřbloku na žíle B.

Výměna kalibru u čtyřbloku

Znázornění upraveného procesu přestavby válcovací jednotky čtyřbloku, pomocí programu ARIS 9.8, zachycuje obr. 25 na str. 74.

Následující tabulka (tab. 9) zachycuje nový jízdni řád přestavby 5,5-6 mm pro výměnu kalibru stolice středního pořadí bez výměny armatury. Tento jízdni řád přetypování vychází z výsledků analýz a následné optimalizace procesu přestavby. Současně jízdni řád přestavby odpovídá standardu, který byl v rámci projektu SMED pro firmu vytvořen.

Formulář nového jízdniho řádu pro přestavbu válcovací jednotky čtyřbloku se nachází v příloze P XIV, viz str. 122.

Tabulka 9 Výměna válečků čtyřbloku podle nového JŘ (5,5-6 mm)

	Č.O.	Činnost	Čas	Pracovníci			
				VHP	PDVV1	PDVV2	PV
Externí	1	Příprava nářadí a náhradních dílů (válečků)	0:05:00		x	x	
	2	Mazání válečkových pouzder (olejem)	0:01:10			x	
	3	Zaklepání pouzder do nových válečků	0:01:10			x	
	4	Čištění válečků s podložkami benzinem	0:01:00			x	
	5	Příprava válečkové armatury	0:02:00	x			
Interní	6	Uvolnění šroubů 4 vběhových armatur	0:00:25	x			
	7	Demontáž 4 vběhových armatur	0:02:45	x			
	8	Uvolnění šroubů 4 výběhových trubek	0:00:25	x			
	9	Uvolnění krytů válečků	0:01:35		x	x	
	10	Uvolnění a odložení válečků tlakovací hlavou	0:05:15		x	x	
	11	Čištění hřídel benzinem (smirkový papír)	0:00:40		x	x	
	12	Nasazení válečků na hřídel 4bloku	0:01:10		x	x	

	13	Utažení válečků v bloku tlakovací hlavou	0:07:30		x	x	
	14	Montáž 4 vběhových armatur	0:03:35	x			
	15	Utažení šroubů 4 vběhových armatur	0:00:25	x			
	16	Utažení šroubů 4 výběhových trubek	0:00:25	x			
	17	Seřízení válečků	0:01:45	x			x
Externí	18	Sundání pouzder a rozložení válečků	0:01:35		x	x	
	19	Úklid nářadí a náhradních dílů (válečků)	0:05:00	x	x	x	
Celkový čas přetypování			0:25:55				

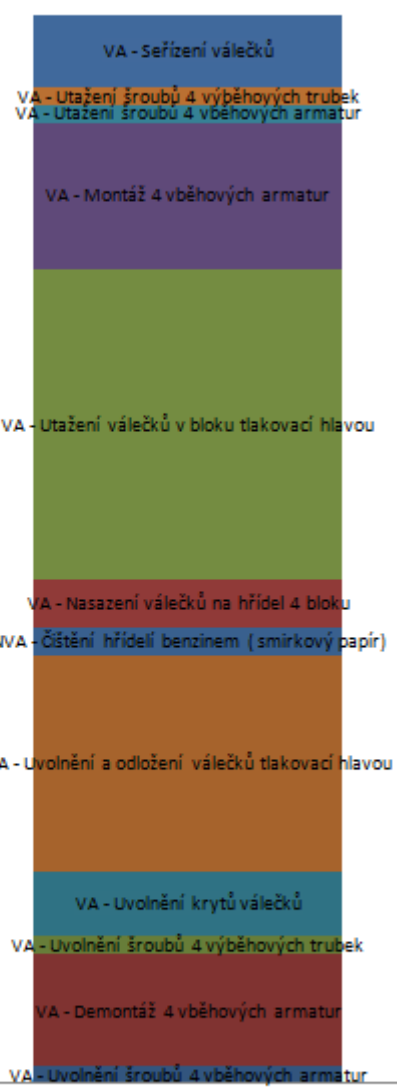
Na výměnu válečků čtyřbloku podle nového JŘ (5,5-6 mm), viz tab. 9, navazuje rozbor jednotlivých interních činností pomocí Yamazumi diagramu (obr. 28). Tento diagram znázorňuje zastoupení a strukturu jednotlivých činností v rámci nového jízdního řádu určeného pro výměnu válečků čtyřbloku při přestavbě 5,5-6 mm.

Jak zobrazuje graf (obr. 28) podíl činností, které přidávají hodnotu (VA) je na úrovni 97%, činnosti, které nepřidávají hodnotu (NVA) jsou zastoupeny 3% a plýtvání (waste) bylo eliminováno.

Výsledky z tohoto Yamazumi diagramu (obr. 28) budou v následující kapitole 9.5 použity pro celkovou analýzu nového procesu přestavby a identifikaci úzkého místa přestavby 5,5-6 mm.

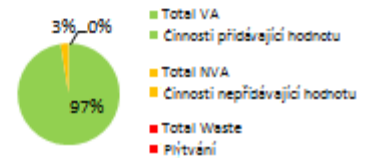
Čas přestavby

0:28:48
0:25:55
0:23:02
0:20:10
0:17:17
0:14:24
0:11:31
0:08:38
0:05:46
0:02:53
0:00:00

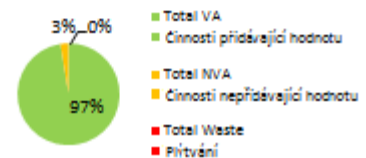


Strojní zařízení

Čtyřblok



Čtyřblok



Obrázek 28 Yamazumi diagram - výměna válečků čtyřbloku podle nového JŘ (5,5-6 mm)

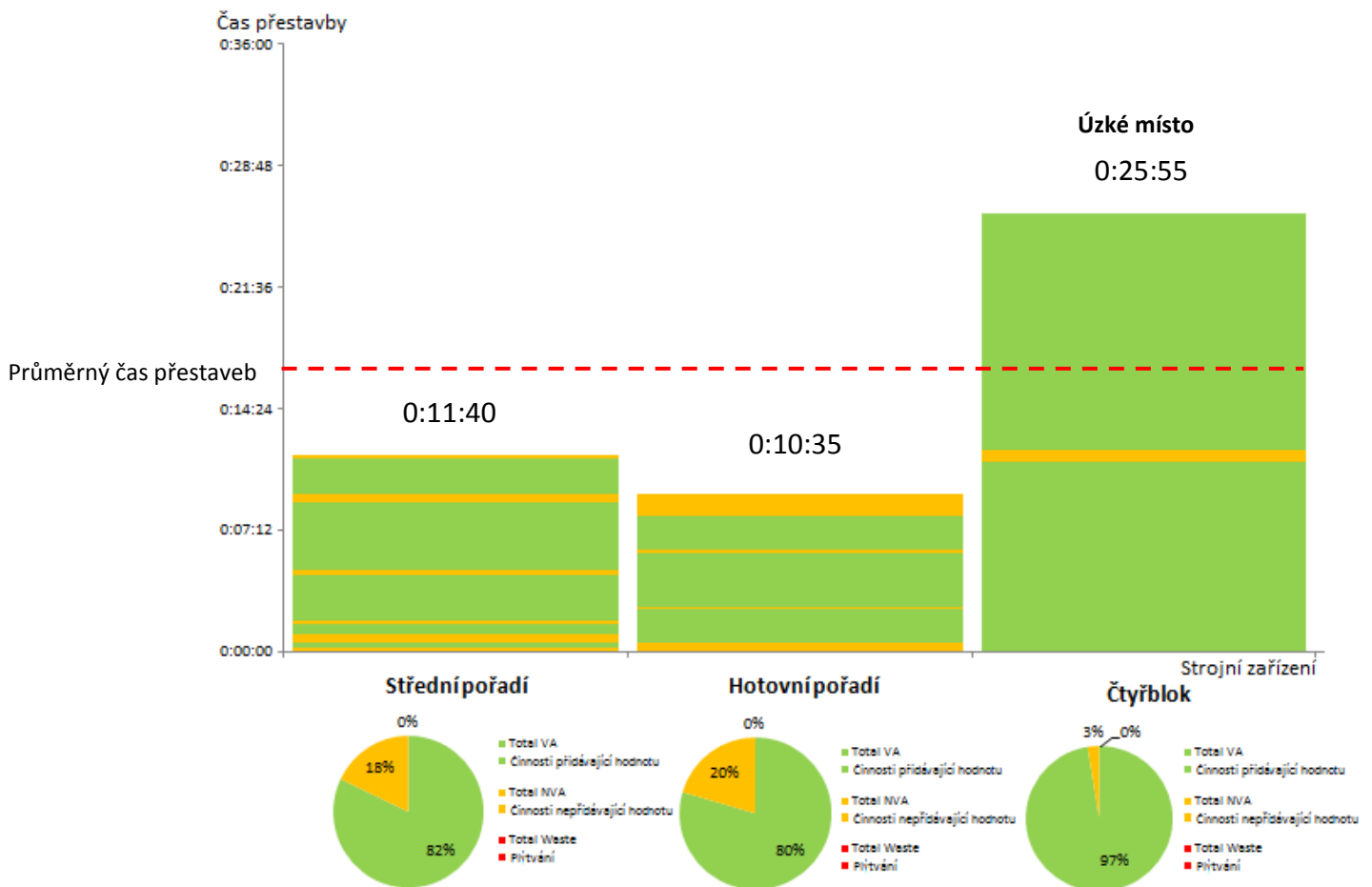
9.5 Yamazumi - nový stav

V následujících podkapitolách je formou Yamazumi diagramů znázorněna nová struktura činností při přestavbě 5,5-6 mm a zároveň je zde také označeno úzké místo, které určuje celkový čas přetypování.

9.5.1 Yamazumi - srovnání přestaveb jednoho zařízení na každém válcovacím pořadí v průběhu přestavby 5,5-6 mm

Na obr. 29 znázorňuje Yamazumi diagram strukturu nových zkrácených jízdních řádů přestavby pro jedno zařízení na každém válcovacím pořadí.

Úzké místo sice zůstalo na čtyřbloku, ale oproti původnímu stavu došlo ke zkrácení doby přestavby o 12 min a 21 sec.



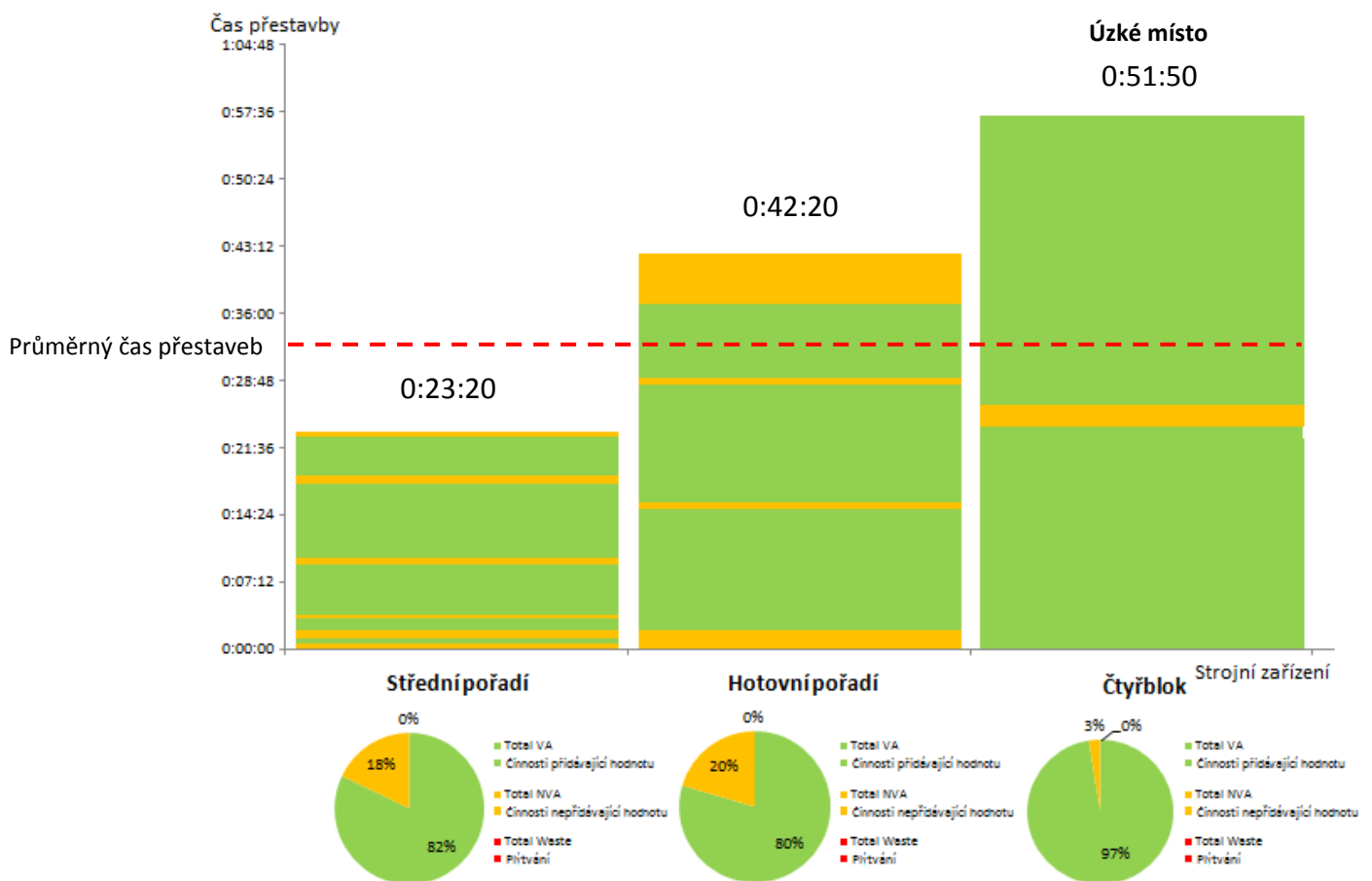
Obrázek 29 Yamazumi diagram - srovnání doby přestavby jednoho zařízení na jednotlivých pořadích podle nového JŘ (5,5-6 mm)

9.5.2 Yamazumi - srovnání celkové doby přestaveb na jednotlivých pořadích v průběhu přestavby 5,5-6 mm

Následující graf na obr. 30 zachycuje doby celkových přestaveb pro jednotlivá válcovací pořadí, po zavedení nových jízdních řádů.

Vzhledem k tomu, že válcovací stolice na sebe navazují, určuje čtyřblok délku přestavby a tedy i úzké místo. V analytické části se toto místo nalézalo v oblasti čtyřbloku a u nového jízdního řádu zůstalo také u čtyřbloku, ale došlo ke zkrácení doby přestavby o 24 min a 42 sec. Délku přestavby určuje právě rychlost jejího provedení u čtyřbloku.

Yamazumi diagram (obr. 30) ve sloupci střední pořadí ukazuje relativně velkou vzdálenost mezi průměrným časem přestaveb a celkovou dobou přestavby na středním pořadí. Vyvstává tedy otázka, zdaje možné přesunout některé lidské nebo materiálové zdroje ve prospěch úzkého místa a tím zkrátit celkovou dobu přestavby. Bohužel za současných technologických podmínek by toto řešení nepřineslo dostatečné zlepšení, pouze v případě investic do nových technologií (strojní tlakovací zařízení) by šlo o tomto řešení uvažovat.



Obrázek 30 Yamazumi diagram - celá přestavba podle nového JŘ (5,5-6 mm)

9.6 Zhodnocení zkrácení přestavby

Následující podkapitoly se věnují zhodnocení výsledků aplikace metody SMED u přestavby 5,5-6 mm, dále se věnují investicím, které jsou spojené s aplikací metody SMED. Poslední podkapitola je zaměřena na ekonomické zhodnocení a návratnost investic spojených s projektem.

9.6.1 Přestavba 5,5-6 mm

Tabulka 10 Zhodnocení výsledků aplikace metody SMED u přestavby 5,5-6 mm

	Původně	Nově	Úspora
Stolice středního pořadí bez výměny armatury 2x	0:27:18	0:23:20	14,53%
Stolice hotovního pořadí bez výměny armatury 4x	1:01:56	0:42:20	31,64%
Čtyřblok 2x	1:16:32	0:51:50	32,27%
Celková délka přestavby	1:16:32	0:51:50	32,27%

Z tabulky č. 10 je možné vidět, že došlo ke zkrácení celkového času přestavby a významnému snížení doby přestavby u čtyřbloku, který byl v původní analýze označen jako úzké místo. Zrychlení přestavby na tomto místě určuje zlepšení pro celou trať v porovnání s původním stavem o 32,27 %.

9.6.2 Přestavba 5,5-6 mm podle původní normy

Pro úplné zhodnocení úspěšnosti aplikace metody SMED, následuje v tabulce č. 11 srovnání výsledku zkrácení přestavby s původní firemní normou pro přestavbu z 5,5-6 mm.

Tabulka 11 Srovnání původní normy a nového času přestavby 5,5-6 mm

	Původně	Nově	Úspora
Celková délka přestavby	1:20:00	0:51:50	35,21%

Z tabulky č. 11 je možné zjistit, že při srovnání původní normy a nového času přestavby dosahuje úspora 35,21%, což je o 2,94% více než u analýzy SMED.

Samotná úspora 35,21% naznačuje zastaralost norem a nutnost jejich aktualizace na základe nově vytvořených standardů.

9.6.3 Nutné investice pro přestavbu z 5,5-6 mm

Následující podkapitoly popisují investice, které jsou nutné pro úspěch projektu SMED zabývající se přestavbou 5,5-6 mm.

9.6.3.1 Čtyřblok

Pro úspěšnou aplikaci navrhovaných zlepšení je nutné se v případě popisované přestavby z 5,5-6 mm zaměřit na zajištění dostatečného množství náhradních karbidových válcovacích válečků a pouzder pro čtyřbloky. Díky předchystaným a zkompletovaným válečkům s pouzdry se výrazně omezí počet interních operací a tím i celkový čas přestavby. Je tedy nutné, aby pro přestavbu bylo k dispozici celkem 16 náhradních válců a 16 náhradních pouzder.

16 ks náhradních válců pro čtyřblok- pořizovací cena: 28 297 Kč/ks

16 ks náhradních pouzder pro čtyřblok - pořizovací cena: 4 989 Kč/ks

Další nutné investice:

Pro uvolnění a utažení šroubů čtyřbloku je nutné mít alespoň 1 akumulátorový utahovák.

1 ks akumulátorový utahovák - pořizovací cena: 36 382 Kč/ks

Další možné investice:

Modernizace strojního tlakovacího zařízení by přineslo další úsporu. V současné době KD trať tímto modernizovaným zařízením ještě nedisponuje, z tohoto důvodu není toto řešení použito ve finálním jízdním řádu. V budoucnosti se s použitím tohoto zařízení počítá.

1 ks strojní tlakovací zařízení - pořizovací cena: 480 422 Kč/ks

9.6.3.2 Hotovní pořadí

Hlavní nevýhodou hotovního pořadí byla absence odkládacích ploch a s tím spojené ztráty ve formě chůze pro díly a náradí. Řešením tohoto problému je zavedení dílenských vozíků, na které si zaměstnanec bude moci odkládat nástroje a díly.

Hotovní pořadí obsluhují 2 valčíři hotovního pořadí, každou žílu jeden. Z tohoto důvodu je nutné zde mít 2 dílenské vozíky.

2 ks dílenský vozík - pořizovací cena: 8 524 Kč/ks

Další možné investice:

Pro uvolnění a utažení šroubů stolic tak, aby všechny šrouby byly utažené stejně, je nutné mít na hotovním pořadí alespoň 2 klíče s nastavitelným momentem utažení.

2 ks klíč s nastavitelným momentem - pořizovací cena: 2 580 Kč/ks

9.6.3.3 Předváleci a střední pořadí

Stejné omezení, jako je u hotovního pořadí je i u předváleciho a středního pořadí, tedy absence odkladných ploch v těsné blízkosti tratě. Proto zde bylo použito stejné řešení jako na hotovním pořadí, tedy zavedení dílenského vozíku.

1 ks dílenský vozík - pořizovací cena: 8 524 Kč/ks

Další možné investice:

Pro uvolnění a utažení šroubů stolic tak, aby všechny šrouby byly stejně utažené, je nutné, aby valčíři předváleciho a středního pořadí spolu s operátorem kabiny A měli každý svůj klíč s nastavitelným momentem utažení.

2 ks klíč s nastavitelným momentem - pořizovací cena: 11 250 Kč/ks

Celková suma nutných investic pro přestavbu 5,5-6 mm 1 102 612 Kč

9.6.4 Nutné investice pro zbývající přestavby

Následující podkapitoly popisují investice, které jsou nutné pro úspěch projektu SMED, pokud by se standardy a doporučení aplikovaly na všechna výrobní zařízení.

9.6.4.1 Dvojblok

8 ks náhradních válců pro dvojblok- pořizovací cena: 40 882 Kč/ks

8 ks náhradních pouzder pro dvojblok - pořizovací cena: 10 835 Kč/ks

9.6.4.2 Náklady dalších zlepšení na trati:

Pro zlepšení navigace jeřábníka při výměně stolic na trati byly navrženy značky na dráze jeřábu.

1x barevný nátěr - pořizovací cena: 90 000 Kč

Nutné investice pro ostatní přestavby 503 736 Kč

Celková suma nutných investic pro přestavbu 5,5-6 mm 1 102 612Kč

Celková suma nutných investic pro všechny přestavby 1 606 348Kč

9.6.5 Vyčíslení úspor spojených s přestavbou 5,5-6 mm

Pro vyčíslení finanční ztráty, kterou pro firmu představuje každé zastavení tratě a tedy i přestavba byla pro účely diplomové práce stanovena výše nákladů ušlé příležitosti na úrovni 100€/ min.

	Délka v min	Náklady ušlé příležitosti (min/€)	Náklady výměny
Původně	1:16:32	100	7653 €
Po zavedení SMED	0:51:50	100	5183 €
Rozdíl	0:24:42	-	2430 €

Návratnost pro přestavbu 5,5-6 mm

Celkové náklady pro přestavbu 5,5-6 mm 1 102 612 Kč

Úspora na 1 přestavbu (1€ = 27 Kč) 65 610 Kč

Návratnost za 17přestaveb 5,5-6 mm 1 115 370 Kč

Návratnost pro všechny přestavby

Celkové náklady pro všechny přestavby 1 606 348 Kč

Úspora na 1 přestavbu (1€ = 27 Kč)	65 610 Kč
Návratnost za 25 přestaveb	1 640 250 Kč

Průměrný počet přestaveb v letech 2015 a 2016 je 14 přestaveb za měsíc. Vzhledem k průměrnému počtu 14 přestaveb za měsíc se investice firmě vrátí do 2 měsíců.

Pro zhodnocení návratnosti investic je přidán výpočet návratnosti ROI (Return on Investment) a roční doba návratnosti (T_s).

$$ROI = \frac{\text{roční přínos} - \text{investice}}{\text{investice}} \times 100 [\%]$$

$$ROI = \frac{11\,022\,480 - 1\,606\,348}{1\,606\,348} \times 100 = \mathbf{586,18 \%}$$

$$T_s = \frac{\text{investice}}{\text{roční přínos}} [\text{roky}]$$

$$T_s = \frac{1\,606\,348}{11\,022\,480} = \mathbf{0,1457 \text{ roku}}$$

Dle výsledků analýzy návratnosti lze tedy říci, že vložené investice se firmě vrátí do **2 měsíců** (0,1457 roku) a to s roční návratností **586,18 %**, což je kladným signálem pro aplikaci navrhovaných změn.

9.7 Závěrečná doporučení

V kapitole 9.4, viz obr. 25 na str. **74**, byl navržen možný způsob, jak pomocí modelování v ARIS 9.8 sestavit jízdní řád pro vybranou přestavbu (5,5-6 mm). Vzhledem k tomu, že v rámci projektu autor vytvořil jízdní řády pro všechna zařízení, u kterých se na KD provádí přestavba, je možné obdobným způsobem zkombinovat jízdní řády pro jednotlivá zařízení a BPMN2 model v programu ARIS 9.8 a sestavit jednotnou databázi všech variant přestaveb. To bude mít za následek unifikaci pracovních postupů u přestaveb. Zaměstnanci budou mít možnost si provést externí přípravu a v neposlední řadě tak snížit celkové časy u všech přestaveb, což bude mít kladný vliv na vytíženost KD.

Přestavby všech průměrů na KD sice nejsou stejné, ale velké množství se svojí skladbou přestavbě 5,5-6 mm velice podobá. Zároveň je nutné dodat, že i úzké místo na jednotce čtyřbloku (viz obr. 21 na str. **64** a obr. 30 na str. **86**) mají stejné. Z toho lze tedy usoudit, že při časové úspoře 18minut a 6 vteřin, s průměrným počtem 14 přestaveb za měsíc, lze za rok uspořit **408 240 €**, což při kurzu 27Kč/€ činí **11 022 480 Kč**.

Další možností jak využít modelování v ARIS 9.8 je při plánování profylaktiky, o jejímž konání a skladbě v současnosti rozhoduje mistr s vedoucím údržby tratě. Pomocí procesních modelů by v tomto případě šlo vytvořit několik variant profylaktik, které by na sebe navzájem navazovaly, takže by se minimalizoval čas, kdy není KD trať v provozu a zároveň by se provedla nutná údržba. Současně by se tím položil základ pro doslova nutné zavedení TPM na KD a v celém ArcelorMittal Ostrava a.s.

ZÁVĚR

Cílem práce bylo pomocí metody SMED zkrátit dobu vybrané přestavby (5,5-6 mm) vůči normě o 15%. Tento cíl lze považovat za splněný, protože jak ukazuje kapitola 9.6, viz str. **87**, délku přestavby se podařilo zkrátit o 35,21%.

V teoretické části jsou formou literární rešerše popsána témata, která charakterizují problematiku řešenou v analytické a projektové části.

V úvodu analytické části je představena společnost ArcelorMittal Ostrava a.s. a závod č. 14 Válcovny - Kontidráťová válcovací trať. Větší část je pak věnována analýze současného stavu údržby a přetypování, při které byla zjištěna absence standardů pro přetypování, což se projevovalo různým postupem pracovníků při řešení stejného typu přestavby na stejném zařízení. To velice zkomplikovalo proces analýzy a bylo nutné za pomoci podrobného rozboru videonímků nejprve vytvořit unifikované standardy původního stavu přestavby, aby bylo vůbec možné je v projektové části porovnat s novými jízdními řády. Společně s vytvořením unifikovaných standardů byl pro odstranění rušivých prvků a odhalení úzkého místa použit Yamazumi diagram, díky kterému se podařilo toto místo identifikovat a následně se na ně zaměřit při navrhování zlepšení.

Na základě výstupů v analytické části byla aplikována metoda SMED, jejíž výsledkem bylo sestavení nových jízdních řádů a návrhnutí zlepšení. Efektivita těchto opatření byla porovnána s normou a s původním stavem přestavby.

- V případě porovnání nového stavu s normou bylo dosaženo úspory 35,21 % z času přestavby.
- V případě porovnání nového stavu a původními unifikovanými jízdními řády bylo dosaženo úspory 32,27 %.

Lze tedy konstatovat, že cíl byl nejenom splněn, ale i více než dvojnásobně překonán. Na tento fakt navazuje i ekonomické zhodnocení, které ukazuje, že navržené investice se firmě vrátí během dvou měsíců s roční návratností **586, 18 %**.

Samotný fakt, že cíle projektu byly výrazně překonány, naznačuje, že na KD je ještě velký prostor pro zlepšování a samotný projekt SMED by neměl být v této fázi ukončen, naopak po tom co si pracovníci na nové jízdni řády zvyknou, měly by na ně navázat další projekty zaměřené nejen na SMED, ale i na TPM, což by přineslo další výrazné zlepšení.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

API - Akademie produktivity a inovací. Metody a nástroje [online]. ©2014 [cit. 2016-08-05]. Dostupné z: <http://www.e-api.cz/24882-metody-a-nastroje>

ArcelorMittal Ostrava a.s. [online]. Ostrava: ArcelorMittal, 1999 [cit. 2016-10-10]. Dostupné z: <https://ostrava.arcelormittal.com/index.html>

Ariscommunity. BPMN diagram [online]. Darmstadt: SOFTWARE AG, c2009-2016 [cit. 2016-12-13]. Dostupné z: <http://www.ariscommunity.com/help/aris-express/38753>

BABU, T. Ramesh, K. S. P. RAO a C. Uma MAHESHWARAN. Application of TOC embedded ILP for increasing through put of production lines. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology* [online]. 2007-5-31, 33(7-8), 812-818 [cit. 2016-12-06]. DOI: 10.1007/s00170-006-0508-4. ISSN 0268-3768. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s00170-006-0508-4>

BAUER, Miroslav et al., 2012. Kaizen: cesta ke štíhlé a flexibilní firmě. 1. vyd. Brno: BizBooks, 193 s. ISBN 978-80-265-0029-2.

BPMN 2.0 by Example [online]. OMG, 2010 [cit. 2016-12-13]. Dostupné z: <http://www.omg.org/spec/BPMN/20100601/10-06-02.pdf>

BRAGLIA, Marcello, Marco FROSOLINI a Mosè GALLO. *SMED enhanced with 5-Whys Analysis to improve set-up reduction programs: the SWAN approach* [online]. [cit. 2016-12-06]. DOI: 10.1007/s00170-016-9477-4. ISBN 10.1007/s00170-016-9477-4. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s00170-016-9477-4>

CAKMAKCI, Mehmet. *Process improvement: performance analysis of the set up time reduction-SMED in the automobile industry* [online]. [cit. 2016-12-06]. DOI: 10.1007/s00170-008-1434-4. ISBN 10.1007/s00170-008-1434-4. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s00170-008-1434-4>

CIE - CENTRE FOR INDUSTRIAL ENGINEERING, 2013, Teorie omezení - TOC. [online]. [cit. 2016-04-05]. Dostupné z: <http://www.cie-plzen.cz/index.php/cz/lexikon-metod/teorie-omezeni-toc>

DAS, Biman, Uday VENKATADRI a Pankajkumar PANDEY. *Applying lean manufacturing system to improving productivity of air conditioning coil manufacturing* [online]. [cit.

2016-12-08]. DOI: 10.1007/s00170-013-5407-x. ISBN 10.1007/s00170-013-5407-x. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s00170-013-5407-x>

DENNIS, Pascal, 2007. Lean production simplified: a plain language guide to the world's most powerful production system. 2nd ed. BocaRaton: CRC Press, xiv, 176 s. ISBN 978-1-56327-356-8.

Excel Yamazumi Chart – Some serious charting. LEAN SIMULATIONS [online]. 2014 [cit. 2016-08-05]. Dostupné z: <http://www.leansimulations.org/2014/05/excel-yamazumi-chart-some-serious.html>

HERAVI, Gholamreza a Mohammad FIROOZI. *Production proces improvement of buildings' prefabricated steel frame susing value stream mapping* [online]. [cit. 2016-12-08]. DOI: 10.1007/s00170-016-9306-9. ISBN 10.1007/s00170-016-9306-9. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s00170-016-9306-9>

HUANG, Shuiping, Xiaomin LIU a Haiping AI. *Research on application of process model for product concept creative design based on TRIZ and TOC*[online]. [cit. 2016-12-06]. DOI: 10.1007/s12008-016-0316-5. ISBN 10.1007/s12008-016-0316-5. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s12008-016-0316-5>

CHARRON, Rich, 2015. The lean management systems handbook. BocaRaton, FL: CRC Press, xxv, 523 s. ISBN 978-1-4665-6435-0

IMAI, Masaaki. Gemba Kaizen. Brno: Computer Press, 2005. Business books. ISBN 80-251-0850-3.

Interní materiály firmy ArcelorMittal Ostrava a.s.

KORMANEC, Peter, Ľudovít BOLEDOVIČ, Ján BURIETA a Matúš VIŠŇANSKÝ, 2008. SMED. Žilina: IPA Slovakia.

KOŠTURIAK, Ján a Milan GREGOR, 2002. Jak zvyšovat produktivitu firmy. Žilina: in-FORM, 1 sv. (různé stránkování). ISBN 8096858319.

KOŠTURIAK, Ján a Zbyněk FROLÍK. Štíhlý a inovativní podnik, 2006. Praha: Alfa Publishing, 237 s. ISBN 80-86851-38-9.

LIKER, Jeffrey K. The Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer. New York: McGraw-Hill, c2004. ISBN 0-07-139231-9.

MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL, 2000. Nové cesty k vyšší produktivitě: Metody průmyslového inženýrství. 1. vydání. Liberec: Institut průmyslového inženýrství. ISBN 80-902235-6-7.

MAŠÍN, Ivan, 2005. Výkladový slovník průmyslového inženýrství a štihlé výroby. Liberec: Institut technologií a managementu s.r.o. ISBN 80-903533-1-2.

NOSKIEVIČOVÁ, Darja a Josef TOŠENOVSKÝ. Statistické metody pro zlepšování jakosti. Ostrava: Montanex, 2000. ISBN 807225040X.

REID, Richard A. 2007. Applying the TOC Five-step Focusing Process in the Service Sector. Managing Service Quality.

SMITH, D. 2000. The Measurement Nightmare: How the Theory of Constraints Can Resolve Conflicting Strategies, Policies and Measures. Boca Raton, Florida : CRC Press LLC. ISBN 1- 57444-246-5.

SHINGŌ, Shigeo et al. 1985. A revolution in manufacturing: the SMED system. Portland, Oregon: Productivity Press. ISBN 0915299038.

SENDERSKÁ, MAREŠ a KANDERA. YAMAZUMI DIAGRAM APLIKOVANÝ V NÁSTROJI PRE NÁVRH ŠTÍHLEJ RUČNEJ MONTÁŽE. *Trilobit* [online]. ©2009-2016, 2014(1) [cit. 2016-08-05]. Dostupné z: http://trilobit.fai.utb.cz/yamazumi-diagram-aplikovany-v-nastroji-pre-navrh-stihlej-rucnej-montaze_b02207f3-1411-4c0f-ac08-5d0253c20c06

SMED, 2012. Svět produktivity [online]. [cit. 2016-03-03]. Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/slovník/SMED.htm>

TUČEK, David a Roman BOBÁK, 2006. Výrobní systémy. 2. upravené vydání. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. ISBN 80-7318-381-1.

VYTLAČIL, Milan, Miroslav STANĚK a Ivan MAŠÍN, 1997. Podnik světové třídy: geneze produktivity a kvality. 1. Vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství. ISBN 8090223516.

VYTLAČIL, Milan a Ivan MAŠÍN, 1998. Týmová společnost: podnik v globálním prostředí. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 407 s. ISBN 8090223524.

SEMJON, Vladimír a Emil EVIN. Zvyšovanie produktivity montážnej linky vybalansovaním montážnych staníc pomocou metódy Yamazumi. *Transfer inovácií* [online]. 2009, 2009(13), 73-77 [cit. 2016-07-04]. Dostupné z: <http://www.sjf.tuke.sk/transferinovaci/pages/archiv/transfer/13-2009/pdf/073-077.pdf>

Úvod do BPMN [online]. Petr Vašíček, 2008 [cit. 2016-12-13]. Dostupné z: <http://bpm-sme.blogspot.cz/2008/03/3-uvod-do-bpmn.html>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

BPMN	Business Process Model and Notation
ČO	Číslo operace
KD	Kontidráťová trať
NVA	Non-Value Added (nepřidaná hodnota)
OA	Operátor kabiny A
PDVV	Pracovník dílny výměny válců
PI	Průmyslové inženýrství
PV	Přední valcť
ROI	Return on Investment
SMED	Single Minute Exchange of Dies
TOC	Theory of Constrains
TPM	Total ProductiveMaitenance
TPS	Toyota Production System
VA	Value Added (přidaná hodnota)
VHP	Valcť hotovního pořadí
VPP	Valcť předválečího pořadí

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Studium práce(Mašín a Vytlačil, 1996, s. 87).....	15
Obrázek 2 Štíhlý podnik (API - Akademie produktivity a inovací, ©2014).....	18
Obrázek 3 House of Lean Production (Dennis, 2007, s. 20)	19
Obrázek 4Yamazumi graf (vlastní zpracování podle leansimulations, 2014)	22
Obrázek 5 Postup při realizaci projektu SMED (Kormanec, 2007, s. 27).....	26
Obrázek 6 Postup metody SMED (ipaslovakia.sk, © 2007)	27
Obrázek 7 Rozdělení činností při přestavbě (Mašín, Vytlačil, 2000, s. 214)	28
Obrázek 8 BPMN2 diagram (vlastní zpracování dle Ariscommunity, BPMN diagram, ©2009-2016)	31
Obrázek 9 Budova ředitelství ArcelorMittal Ostrava a.s.....	34
Obrázek 10 Organizační schéma společnosti ArcelorMittal Ostrava a.s. (ArcelorMittal Ostrava, 1999).....	35
Obrázek 11 Výroba drátu KD (svinovač)	38
Obrázek 12 Sklad finální produkce KD.....	38
Obrázek 13 Znázornění původního stavu přestavby (5,5-6 mm) pomocí ARIS 9.8	45
Obrázek 14 Yamazumi diagram - původní přestavba stolice středního pořadí.....	50
Obrázek 15 Činnosti u původní přestavby stolice středního pořadí	52
Obrázek 16 Yamazumi diagram - původní přestavba stolice hotovního pořadí (5,5-6 mm)	55
Obrázek 17 Činnosti u původní přestavby stolice hotovního pořadí.....	57
Obrázek 18 Yamazumi diagram - původní přestavba stolice čtyřbloku A.....	60
Obrázek 19 Činnosti u původní přestavby čtyřbloku A	62
Obrázek 20Yamazumi diagram -srovnání doby přestavby jednoho zařízení na jednotlivých pořadích u původní přestavby 5,5-6 mm.....	63
Obrázek 21 Yamazumi diagram - celá přestavba podle starého JŘ (5,5-6 mm)	64
Obrázek 22: Klíč s nastavitelným momentem	71
Obrázek 23 Rázový aku-utahovák	71
Obrázek 24 Dílenský vozík na nářadí.....	72
Obrázek 25 Znázornění nového stavu přestavby (5,5-6 mm) pomocí ARIS 9.8.....	74
Obrázek 26 Yamazumi diagram - výměna kalibru stolice středního pořadí podle nového JŘ (5,5-6 mm).....	78

Obrázek 27 Yamazumi diagram - výměna kalibru stolice hotovního pořadí podle nového JŘ (5,5-6 mm).....	81
Obrázek 28Yamazumi diagram - výměna válečků čtyřbloku podle nového JŘ (5,5-6 mm)	84
Obrázek 29 Yamazumi diagram - srovnání doby přestavby jednoho zařízení na jednotlivých pořadích podle nového JŘ (5,5-6 mm)	85
Obrázek 30Yamazumi diagram - celá přestavba podle nového JŘ (5,5-6 mm).....	86

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Kriteriaální analýza přestaveb	42
Tabulka 2 Mapa přestaveb	43
Tabulka 3 Výměna kalibru stolice středního pořadí bez výměny armatury	48
Tabulka 4 Výměna kalibru stolice hotovního pořadí bez výměny armatury	53
Tabulka 5 Výměna válečků u čtyřbloku při původní přestavbě 5,5-6 mm	58
Tabulka 6 Časový harmonogram projektu SMED	67
Tabulka 7 Výměna kalibru stolice středního pořadí bez výměny armatury podle nového JŘ (5,5-6 mm)	76
Tabulka 8 Výměna kalibru stolice hotovního pořadí bez výměny armatury podle nového JŘ (5,5-6 mm)	79
Tabulka 9 Výměna válečků čtyřbloku podle nového JŘ (5,5-6 mm)	82
Tabulka 10 Zhodnocení výsledků aplikace metody SMED u přestavby 5,5-6 mm	87
Tabulka 11 Srovnání původní normy a nového času přestavby 5,5-6 mm	87

SEZNAM PŘÍLOH

P I KRITERIÁLNÍ SWOT ANALÝZA

P II LOGICKÝ RÁMEC PROJEKTU

P III RIZIKOVÁ ANALÝZA RIPRAN

P IV STANDARD VÝMĚNY KALIBRU STOLIC Č 4-7

P V STANDARD VÝMĚNY KALIBRU STOLIC Č 4-7

P VI STANDARD VÝMĚNY STOLICE Č 4-7

P VII STANDARD VÝMĚNY STOLICE Č 0-3

P VIII STANDARD VÝMĚNY KALIBRU STOLIC Č 8-13

P IX STANDARD VÝMĚNY KALIBRU STOLIC Č 8-13

P X STANDARD VÝMĚNY STOLICE Č 8-13

P XI STANDARD VÝMĚNY KALIBRU STOLIC Č 14-17

P XII STANDARD VÝMĚNY KALIBRU ČTYŘBLOKU

P XIII STANDARD VÝMĚNY KALIBRU DVOJBLOKU

P XIV SCHÉMA KD 1960-1972

P XV SCHÉMA KD

P XVI SYSTÉM PŘESTAVEB V ARIS

PŘÍLOHA P I: KRITERIÁLNÍ SWOT ANALÝZA

		Siné stránky			Slabé stránky			
		Váha	Body	Součin	Váha	Body	Součin	
Interní prostředí	Podpora vedení	0,20	3	0,6	Malá ochota ke změnám ze strany zaměstnanců	0,10	2	0,20
	Data z projektu, na který DP navazuje	0,25	4	1,0	Staré výrobní zařízení	0,10	1	0,10
	Sdílení zkušeností v rámci celé organizace	0,15	2	0,3	Průmyslové inženýrství je ve firmě nové	0,20	2	0,40
	Silná stabilní firma	0,10	2	0,2	Nedostatek některých náhradních dílů	0,40	4	1,60
	Zkušení pracovníci	0,30	3	0,9	Udržování pořádku a čistoty	0,15	3	0,45
					Nestandardizovaný proces zaškolování zaměstnanců	0,05	3	0,15
Celkem		3			Celkem	2,9		
		Příležitosti			Hrozby			
		Váha	Body	Součin	Váha	Body	Součin	
Externí prostředí	Využití nových technologií	0,15	3	0,45	Odmítnutí ze strany odborů	0,20	3	0,60
	Větší spolupráce s VŠ	0,15	3	0,45	Zaměstnanci nebudou spolupracovat	0,15	3	0,45
	Vypracování standardů	0,40	4	1,60	Odchod některých klíčových zaměstnanců	0,05	1	0,05
	Změna postoje zaměstnanců	0,30	5	1,50	Nepravidelná kalibrace strojního zařízení	0,10	1	0,10
					Nevyužití navrhovaných řešení	0,25	3	0,75
				Nesplnění předem stanovených cílů	0,20	2	0,40	
				Ztráta dat	0,05	1	0,05	
Celkem		4			Celkem	2,4		
Maximalizovat vliv				Minimalizovat vliv				

Kriteriální SWOT analýza viz str. 67

PŘÍLOHA P II: LOGICKÝ RÁMEC PROJEKTU

	Strom cílů	Objektivně ověřitelné ukazatele	Zdroje a informace k ověření	Předpoklady a rizika
Hlavní cíl	Zefektivnění výroby pomocí SMED	Zvýšení množství vyrobených kvalitních výrobků	Podnikový IS	
Projektový cíl	1. Zkrácení doby přestavby KD trati	1. Zkrácení doby přetypování u vybrané přestavby o 15%	1. Kontrolní měření	Přijetí navržených opatření a dodržování standardů
Výstupy	1.1 Analýza současného stavu pracoviště	1.1 Projektová dokumentace	1.1 Projektová dokumentace	Aplikace navrhovaných řešení
	1.2 Návrhy řešení pro zkrácení doby přestavby	1.2 Počet navržených řešení pro zefektivnění přestavby	1.2 Akční plán, soupis navržených opatření	Spolupráce vedení a zaměstnanců společnosti
	1.3 Nový jízdní řád	1.3 Zrychlení přestavby, nové standardy	1.3 Nové standardy, analýza přetypování	Komplexní analýza pracoviště a přestaveb
Klíčové činnosti		Prostředky	Časový rámec aktivit	
	1.1.1 Analýza současného stavu přestavby	Videozáznamy, fotky, časový snímek, standardy, layout, zpracovaná data	Prosinec 2015	Navrhované opatření nebudou dodržovány
	1.1.2 Analýza videozáznamů		Leden 2016	Nezájem vedení firmy o projekt
	1.2.1 Převedení a eliminace činností		Leden 2016	Nespolupráce zaměstnanců
	1.2.2 Návrh možných zlepšení		Únor 2016	Nedostatečná znalost pracoviště, postupů a technologií
	1.2.3 Návrh nového postupu přestavby		Únor 2016	Nedostatečně provedené analýzy
1.3.1 Vyhotovení a zavedení standardů přetypování	Březen 2016			
			Podmínky	
				Podpora a zájem o spolupráci ze strany podniku.

Kritériální SWOT analýza viz str. 68

PŘÍLOHA P III: RIZIKOVÁ ANALÝZA RIPRAN



ID	Hrozba	P-st hrozby	Scénář	P-st scénáře	Celková p-st		Dopad	Hodnota rizika	Opatření
1	Navrhované změny nebudou dodržovány	50%	Nedojde ke zkrácení časů přetypování	100%	50%	SP	VD	VHR	Participace zaměstnanců na tvorbě standardů, navázání odměn na dodržování standardů
2	Nespolupráce zaměstnanců	30%	Ztížené podmínky pro analýzu	70%	21%	SP	MD	MHR	Zlepšení komunikace se zaměstnanci
			Neadekvátní informace	30%	9%	MP	SD	MHR	Ověřování informací z podnikového IS
3	Nezájem vedení firmy o projekt	15%	Nedosažení cíle projektu	80%	12%	MP	VD	SHR	Seznámení vedení s přínosy projektu, pravidelné informování o postupu projektu
			Ukončení spolupráce	90%	13,50%	MP	VD	SHR	
4	Chybné zpracování dat	30%	Nový jízdní řád nebude mít správnou vypovídající hodnotu	100%	30%	SP	VD	VHR	Pravidelné konzultace a ověřování výsledků vedoucím a členy projektového týmu
			Přepracování analýzy	80%	24%	SP	SD	SHR	
5	Nezajištění dostatečného množství kvalitních dat	35%	Zkreslené výsledky analýzy	75%	26,25%	SP	VD	VHR	Vytvoření akčního plánu analýz, pravidelná komunikace s členy týmu
			Ztížená analýza dat	95%	33,25%	SP	MD	MHR	
6	Nedostatečné odborné znalosti	20%	Ukončení spolupráce	40%	8%	MP	VD	SHR	Důkladná příprava, pravidelné konzultace, dostudování problematiky
			Nesprávné závěry	60%	12%	MP	VD	SHR	
7	Nesplnění očekávaných výsledků	5%	Nedosažení cíle projektu	100%	5%	MP	VD	SHR	Podrobná analýza před započítáním projektu, stanovení reálného cíle projektu

Pravděpodobnost			Dopad		
Malá	MP	1 - 20 %	Malý	MD	Škoda maximálně 0,5 % z ceny projektu.
Střední	SP	21 - 66 %	Střední	SD	Škoda v rozmezí 0,5 - 20 % z ceny projektu.
Velká	VP	67 - 100 %	Velký	VD	Škoda nad 20 % z ceny projektu.

	MP	SP	VP	Hodnota rizika	
MD	MHR	MHR	SHR	MHR	Akceptace rizika
SD	MHR	SHR	VHR	SHR	Tvorba rizikového plánu
VD	SHR	VHR	VHR	VHR	Vyhnutí se riziku



Riziková analýza RIPRAN viz str. **68**

PŘÍLOHA P IV: STANDARD VÝMĚNY KALIBRU STOLIC Č. 4 - 7

	STANDARD VÝMĚNY KALIBRU STOLIC Č. 4 - 7 PŘEDVÁLECÍHO POŘADÍ S VÝMĚNOU ARMATURY				Autor: Pospíšilík Zkontroloval: Odsouhlasil: Číslo dokumentu:										
	Zařízení: Stolice č. 4 - 7 předválecí pořadí				Datum:			Verze:							
Trať jede				Valcírředválecího pořadí		Činnosti před zastavením tratě		Trať jede				Operátor kabiny A		Činnosti před zastavením tratě	
Č.O.	Činnost			Nástroj	Délka v min.		Č.O.	Činnost			Nástroj	Délka v min.			
1	Příprava náradí				0:01:00										
2	Příprava armatury ke stolicí				0:02:00										
Trať stojí				Valcírředválecího pořadí		Seřízení		Trať stojí				Operátor kabiny A		Seřízení	
Č.O.	Činnost			Nástroj	Délka v min.		Č.O.	Činnost			Nástroj	Délka v min.			
3	Zastavení vody				0:00:15										
4	Demontáž - odstranění plechového krytu stolice			jeřáb	0:00:55										
5	Otevření stolice - otočení kolem				0:00:25										
6	Vizuální kontrola vběhové armatury				0:00:20										
7	Demontáž - odstranění 2 trychtýřů vběhových armatur				0:00:10		7	Demontáž - odstranění 2 trychtýřů vběhových armatur				0:00:10			
8	Uvolnění 4 šroubů stolu (vstup)			kladivo, klíč	0:01:15		8	Uvolnění 4 šroubů stolu (vstup)			kladivo, klíč	0:01:15			
9	Seřízení - posunutí stolu			klíč	0:00:35										
10	Vizuální kontrola vběhových armatur				0:00:20										
11	Utažení 4 šroubů stolu (vstup)				0:01:15		11	Utažení 4 šroubů stolu (vstup)			kladivo, klíč	0:01:15			
12	Uvolnění hadiček mazání 2 vběhových armatur				0:02:00										
13	Uvolnění 2 šroubů vběhových armatur			kladivo, klíč	0:00:35		13	Uvolnění 2 šroubů vběhových armatur			kladivo, klíč	0:00:35			
14	Výměna armatury				0:00:20										



15	Utažení hadiček mazání - vběhová armatura	klíč	0:02:05	15	Utažení hadiček chlazení - vběhová armatura	klíč	0:02:05	
16	Seřízení - posun 2 vběhových armatur		0:01:20					
17	Utažení 2 šroubů vběhových armatur	klíč	0:00:30	17	Utažení 2 šroubů vběhových armatur	klíč	0:00:30	
18	Vizuální kontrola vběhových armatur		0:00:30					
19	Uvolnění 2 šroubů výběhových armatur	kladivo, klíč	0:00:35	19	Uvolnění 2 šroubů výběhových armatur	kladivo, klíč	0:00:35	
20	Uvolnění 4 šroubů stolu (výstup)	kladivo, klíč	0:01:15	20	Uvolnění 4 šroubů stolu (výstup)	kladivo, klíč	0:01:15	
21	Seřízení - posun 2 výběhových armatur		0:01:30					
22	Seřízení - posunutí stolu	klíč	0:00:40	22	Seřízení - posunutí stolu	klíč	0:00:40	
23	Utažení 4 šroubů stolu (výstup)	kladivo, klíč	0:01:30	23	Utažení 4 šroubů stolu (výstup)	klíč kladivo,	0:01:30	
24	Utažení 2 šroubů výběhových armatur	kladivo, klíč	0:01:05	24	Utažení 2 šroubů výběhových armatur	klíč	0:01:05	
25	Vizuální kontrola výběhových armatur		0:00:20					
26	Montáž - nasazení 2 trychtýřů vběhových armatur		0:00:10	26	Montáž - nasazení 2 trychtýřů vběhových armatur		0:00:10	
27	Montáž - nasazení plechového krytu stolice	jeřáb	0:01:15					
28	Kontrola otevření stolice		0:00:30					
29	Doseřízení stolice		0:00:20					
30	Broušení kalibru	klíč	0:01:35					
31	Spuštění vody		0:00:15					
			Čas přestavby					0:23:50
Trať jede	Valcípředválečího pořadí	Činnosti po rozjetí tratě		Trať jede	Operátor kabiny A	Činnosti po rozjetí tratě		
Č.O.	Činnost	Nástroj	Délka v min.	Č.O.	Činnost	Nástroj	Délka v min.	
32	Úklid nářadí		0:01:00					
33	Úklid armatury		0:02:00					

PŘÍLOHA P V: STANDARD VÝMĚNY KALIBRU STOLIC Č. 4 - 7

	STANDARD VÝMĚNY KALIBRU STOLIC Č. 4 - 7 PŘEDVÁLECÍHO POŘADÍ BEZ VÝMĚNY ARMATURY				Autor: Pospíšilík Zkontroloval: Odsouhlasil: Číslo dokumentu:																																																																																																																							
	Zařízení: Stolice č. 4 - 7 předválecí pořadí				Datum:			Verze:																																																																																																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #92d050;"> <th style="width: 10%;">Trať jede</th> <th style="width: 30%;">Valciřpředválecího pořadí</th> <th colspan="3">Činnosti před zastavením tratě</th> </tr> <tr> <th>Č.O.</th> <th>Činnost</th> <th>Nástroj</th> <th colspan="2">Délka v min.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Příprava náradí</td> <td></td> <td colspan="2" style="text-align: right;">0:01:00</td> </tr> </tbody> </table>					Trať jede	Valciřpředválecího pořadí	Činnosti před zastavením tratě			Č.O.	Činnost	Nástroj	Délka v min.		1	Příprava náradí		0:01:00		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #92d050;"> <th style="width: 10%;">Trať jede</th> <th style="width: 30%;">Operátor kabiny A</th> <th colspan="3">Činnosti před zastavením tratě</th> </tr> <tr> <th>Č.O.</th> <th>Činnost</th> <th>Nástroj</th> <th colspan="2">Délka v min.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="2"></td> </tr> </tbody> </table>					Trať jede	Operátor kabiny A	Činnosti před zastavením tratě			Č.O.	Činnost	Nástroj	Délka v min.																																																																																											
Trať jede	Valciřpředválecího pořadí	Činnosti před zastavením tratě																																																																																																																										
Č.O.	Činnost	Nástroj	Délka v min.																																																																																																																									
1	Příprava náradí		0:01:00																																																																																																																									
Trať jede	Operátor kabiny A	Činnosti před zastavením tratě																																																																																																																										
Č.O.	Činnost	Nástroj	Délka v min.																																																																																																																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #ffcc00;"> <th style="width: 10%;">Trať stojí</th> <th style="width: 30%;">Valciřpředválecího pořadí</th> <th colspan="3">Seřízení</th> </tr> <tr> <th>Č.O.</th> <th>Činnost</th> <th>Nástroj</th> <th colspan="2">Délka v min.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>Zastavení vody</td> <td></td> <td colspan="2" style="text-align: right;">0:00:15</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Demontáž - odstranění plechového krytu stolice</td> <td>jeřáb</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">0:00:55</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Otevření stolice - otočení kolem</td> <td></td> <td colspan="2" style="text-align: right;">0:00:25</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Vizuální kontrola vběhové armatury</td> <td></td> <td colspan="2" style="text-align: right;">0:00:20</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Demontáž - odstranění 2 trychtýřů vběhových armatur</td> <td></td> <td colspan="2" style="text-align: right;">0:00:10</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Uvolnění 4 šroubů stolu (vstup)</td> <td>kladivo, klíč</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">0:01:15</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Seřízení - posunutí stolu</td> <td>páčidlo/ klíč</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">0:00:40</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Vizuální kontrola vběhových armatur</td> <td></td> <td colspan="2" style="text-align: right;">0:00:20</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>Utažení 4 šroubů stolu (vstup)</td> <td></td> <td colspan="2" style="text-align: right;">0:01:15</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>Seřízení - posun 2 vběhových armatur</td> <td></td> <td colspan="2" style="text-align: right;">0:01:20</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>Utažení 2 šroubů vběhových armatur</td> <td>klíč</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">0:00:35</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>Vizuální kontrola vběhových armatur</td> <td></td> <td colspan="2" style="text-align: right;">0:00:20</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>Uvolnění 2 šroubů vběhových armatur</td> <td>kladivo, klíč</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">0:00:35</td> </tr> </tbody> </table>					Trať stojí	Valciřpředválecího pořadí	Seřízení			Č.O.	Činnost	Nástroj	Délka v min.		2	Zastavení vody		0:00:15		3	Demontáž - odstranění plechového krytu stolice	jeřáb	0:00:55		4	Otevření stolice - otočení kolem		0:00:25		5	Vizuální kontrola vběhové armatury		0:00:20		6	Demontáž - odstranění 2 trychtýřů vběhových armatur		0:00:10		7	Uvolnění 4 šroubů stolu (vstup)	kladivo, klíč	0:01:15		8	Seřízení - posunutí stolu	páčidlo/ klíč	0:00:40		9	Vizuální kontrola vběhových armatur		0:00:20		10	Utažení 4 šroubů stolu (vstup)		0:01:15		11	Seřízení - posun 2 vběhových armatur		0:01:20		12	Utažení 2 šroubů vběhových armatur	klíč	0:00:35		13	Vizuální kontrola vběhových armatur		0:00:20		14	Uvolnění 2 šroubů vběhových armatur	kladivo, klíč	0:00:35		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #ffcc00;"> <th style="width: 10%;">Trať stojí</th> <th style="width: 30%;">Operátor kabiny A</th> <th colspan="3">Seřízení</th> </tr> <tr> <th>Č.O.</th> <th>Činnost</th> <th>Nástroj</th> <th colspan="2">Délka v min.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>6</td> <td>Demontáž - odstranění 2 trychtýřů vběhových armatur</td> <td></td> <td colspan="2" style="text-align: right;">0:00:10</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Uvolnění 4 šroubů stolu (vstup)</td> <td>kladivo, klíč</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">0:01:15</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>Utažení 4 šroubů stolu (vstup)</td> <td>kladivo, klíč</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">0:01:15</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td></td> <td></td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>Utažení 2 šroubů vběhových armatur</td> <td>klíč</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">0:00:30</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>Uvolnění 2 šroubů vběhových armatur</td> <td>kladivo, klíč</td> <td colspan="2" style="text-align: right;">0:00:35</td> </tr> </tbody> </table>					Trať stojí	Operátor kabiny A	Seřízení			Č.O.	Činnost	Nástroj	Délka v min.		6	Demontáž - odstranění 2 trychtýřů vběhových armatur		0:00:10		7	Uvolnění 4 šroubů stolu (vstup)	kladivo, klíč	0:01:15		10	Utažení 4 šroubů stolu (vstup)	kladivo, klíč	0:01:15		11					12	Utažení 2 šroubů vběhových armatur	klíč	0:00:30		14	Uvolnění 2 šroubů vběhových armatur	kladivo, klíč	0:00:35	
Trať stojí	Valciřpředválecího pořadí	Seřízení																																																																																																																										
Č.O.	Činnost	Nástroj	Délka v min.																																																																																																																									
2	Zastavení vody		0:00:15																																																																																																																									
3	Demontáž - odstranění plechového krytu stolice	jeřáb	0:00:55																																																																																																																									
4	Otevření stolice - otočení kolem		0:00:25																																																																																																																									
5	Vizuální kontrola vběhové armatury		0:00:20																																																																																																																									
6	Demontáž - odstranění 2 trychtýřů vběhových armatur		0:00:10																																																																																																																									
7	Uvolnění 4 šroubů stolu (vstup)	kladivo, klíč	0:01:15																																																																																																																									
8	Seřízení - posunutí stolu	páčidlo/ klíč	0:00:40																																																																																																																									
9	Vizuální kontrola vběhových armatur		0:00:20																																																																																																																									
10	Utažení 4 šroubů stolu (vstup)		0:01:15																																																																																																																									
11	Seřízení - posun 2 vběhových armatur		0:01:20																																																																																																																									
12	Utažení 2 šroubů vběhových armatur	klíč	0:00:35																																																																																																																									
13	Vizuální kontrola vběhových armatur		0:00:20																																																																																																																									
14	Uvolnění 2 šroubů vběhových armatur	kladivo, klíč	0:00:35																																																																																																																									
Trať stojí	Operátor kabiny A	Seřízení																																																																																																																										
Č.O.	Činnost	Nástroj	Délka v min.																																																																																																																									
6	Demontáž - odstranění 2 trychtýřů vběhových armatur		0:00:10																																																																																																																									
7	Uvolnění 4 šroubů stolu (vstup)	kladivo, klíč	0:01:15																																																																																																																									
10	Utažení 4 šroubů stolu (vstup)	kladivo, klíč	0:01:15																																																																																																																									
11																																																																																																																												
12	Utažení 2 šroubů vběhových armatur	klíč	0:00:30																																																																																																																									
14	Uvolnění 2 šroubů vběhových armatur	kladivo, klíč	0:00:35																																																																																																																									


15	Uvolnění 4 šroubů stolu (výstup)	kladivo, klíč	0:01:15	15	Uvolnění 4 šroubů stolu (výstup)	kladivo, klíč	0:01:15
16	Seřízení - posun 2 výběhových armatur		0:01:30				
17	Seřízení - posunutí stolu	páčidlo/ klíč	0:00:40	17	Seřízení - posunutí stolu	páčidlo/ klíč	0:00:40
18	Utažení 4 šroubů stolu (výstup)	kladivo, klíč	0:01:30	18	Utažení 4 šroubů stolu (výstup)	kladivo, klíč	0:01:30
19	Utažení 2 šroubů výběhových armatur	kladivo, klíč	0:01:05	19	Utažení 2 šroubů výběhových armatur	kladivo, klíč	0:01:05
20	Vizuální kontrola výběhových armatur		0:00:20				
21	Montáž - nasazení 2 trychtýřů vběhových armatur		0:00:10	21	Montáž - nasazení 2 trychtýřů vběhových armatur		0:00:10
22	Montáž -nasazení plechového krytu stolice	jeřáb	0:01:15				
23	Kontrola otevření stolice		0:00:30				
24	Doseřízení stolice		0:00:20				
25	Broušení kalibru	klíč	0:01:35				
26	Spuštění vody		0:00:15				
Čas přestavby			0:18:50				
Trať jede	Valcířpředválecího pořadí	Činnosti po rozjetí tratě		Trať jede	Operátor kabiny A	Činnosti po rozjetí tratě	
Č.O.	Činnost	Nástroj	Délka v min.	Č.O.	Činnost	Nástroj	Délka v min.
27	Úklid nářadí		0:01:00				

PŘÍLOHA P VI: STANDARD VÝMĚNY STOLICE Č. 4 - 7

	STANDARD VÝMĚNY STOLICE Č. 4 - 7 PŘEDVÁLECÍHO POŘADÍ				Autor: Pospíšilík Zkontroloval: Odsouhlasil: Číslo dokumentu:				
	Zařízení: Stolice č. 4 - 7 předválecího pořadí				Datum:		Verze:		
Trať jede					Trať jede				
Valcírředválecího pořadí					Operátor kabiny A				
Činnosti před zastavením tratě					Činnosti před zastavením tratě				
Č.O.	Činnost	Nástroj	Délka v min.		Č.O.	Činnost	Nástroj	Délka v min.	
1	Příprava náradí		0:01:00						
2	Příprava vázacích prostředků		0:00:25						
Trať stojí					Trať stojí				
Valcírředválecího pořadí					Operátor kabiny A				
Seřízení					Seřízení				
Č.O.	Činnost	Nástroj	Délka v min.		Č.O.	Činnost	Nástroj	Délka v min.	
3	Zastavení vody		0:00:15						
4	Demontáž - odstranění plechového krytu stolice	jeřáb	0:01:00						
5	Odpojení 1 hadice přívodu vody - vběhová strana		0:00:15						
6	Odpojení 1 hadice přívodu vody - výběhová strana		0:00:25						
7	Odstranění 3 chladících trubek		0:00:30						
8	Odpojení hadiček mazání	klíč	0:01:15						
9	Nasazení 2 trychtýřů vběhovýchvpustek		0:00:20						
10	Odpojení stolice a 2 spojek	jeřáb	0:05:20		10	Odpojení stolice a 2 spojek		0:02:20	
11	Nasazení 4 ocelových lan na jeřáb		0:00:25						
12	Zaháknutí stolice na lana		0:00:25		12	Zaháknutí stolice na lana		0:00:25	
13	Přemístění stolice na odkladné místo	jeřáb	0:02:05						
14	Chůze pro novou stolicí		0:01:25		14	Chůze pro novou stolicí		0:01:25	
15	Zaháknutí stolice na lana		0:00:20		15	Zaháknutí stolice na lana		0:00:25	

16	Přivezení a umístění stolice do tratě	jeřáb	0:04:15					
17	Odháknutí stolice	jeřáb	0:00:10					
18	Napojení stolice a 2 spojek	jeřáb	0:07:30	18	Nasazení 2 spojek motoru a stolice	jeřáb	0:07:30	
19	Zapojení 1 hadice přívodu vody - vběhová strana		0:00:20					
20	Zapojení 1 hadice přívodu vody - výběhová strana		0:00:20					
21	Nasazení 3 chladících trubek		0:01:00					
22	Napojení hadiček mazání	klíč	0:01:15					
23	Nasazení 2 trychtýřů vběhovýchvustek		0:00:20					
24	Nasazení plechového krytu stolice	jeřáb	0:01:20					
25	Spuštění vody		0:00:15					
26	Propalování kalibru	písek	0:00:20					
			Čas přestavby					0:31:05
Trať jede	Valcírředválečího pořadí	Činnosti po rozjetí tratě						
Č.O.	Činnost	Nástroj	Délka v min.	Trať jede	Operátor kabiny A	Činnosti po rozjetí tratě		
				Č.O.	Činnost	Nástroj	Délka v min.	
27	Úklid nářadí		0:01:00					
28	Úklid vázacích prostředků		0:00:25					

PŘÍLOHA P VII: STANDARD VÝMĚNY STOLICE Č. 0 - 3

	STANDARD VÝMĚNY STOLICE Č. 0 - 3 PŘEDVÁLECÍHO POŘADÍ				Autor: Pospíšilík Zkontroloval: Odsouhlasil: Číslo dokumentu:																																																																																																													
	Zařízení: Stolice č. 0 - 3 předválecí pořadí				Datum:		Verze:																																																																																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #92d050;"> <th style="width: 10%;">Trať jede</th> <th style="width: 30%;">Valcírředválecího pořadí</th> <th colspan="3">Činnosti před zastavením tratě</th> </tr> <tr> <th>Č.O.</th> <th>Činnost</th> <th>Nástroj</th> <th colspan="2">Délka v min.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Příprava nářadí</td> <td></td> <td colspan="2">0:01:00</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Příprava vázacích prostředků</td> <td></td> <td colspan="2">0:00:25</td> </tr> </tbody> </table>					Trať jede	Valcírředválecího pořadí	Činnosti před zastavením tratě			Č.O.	Činnost	Nástroj	Délka v min.		1	Příprava nářadí		0:01:00		2	Příprava vázacích prostředků		0:00:25		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #92d050;"> <th style="width: 10%;">Trať jede</th> <th style="width: 30%;">Operátor kabiny A</th> <th colspan="3">Činnosti před zastavením tratě</th> </tr> <tr> <th>Č.O.</th> <th>Činnost</th> <th>Nástroj</th> <th colspan="2">Délka v min.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="2"></td> </tr> </tbody> </table>					Trať jede	Operátor kabiny A	Činnosti před zastavením tratě			Č.O.	Činnost	Nástroj	Délka v min.																																																																												
Trať jede	Valcírředválecího pořadí	Činnosti před zastavením tratě																																																																																																																
Č.O.	Činnost	Nástroj	Délka v min.																																																																																																															
1	Příprava nářadí		0:01:00																																																																																																															
2	Příprava vázacích prostředků		0:00:25																																																																																																															
Trať jede	Operátor kabiny A	Činnosti před zastavením tratě																																																																																																																
Č.O.	Činnost	Nástroj	Délka v min.																																																																																																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #92d050;"> <th style="width: 10%;">Trať stojí</th> <th style="width: 30%;">Valcírředválecího pořadí</th> <th colspan="3">Seřízení</th> </tr> <tr> <th>Č.O.</th> <th>Činnost</th> <th>Nástroj</th> <th colspan="2">Délka v min.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3</td> <td>Zastavení vody</td> <td></td> <td colspan="2">0:00:15</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Demontáž - odstranění plechového krytu stolice</td> <td>jeřáb</td> <td colspan="2">0:01:00</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Odpojení 1 hadice přívodu vody - vběhová strana</td> <td></td> <td colspan="2">0:00:15</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Odpojení 1 hadice přívodu vody - výběhová strana</td> <td></td> <td colspan="2">0:00:15</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Odstranění 3 chladících trubek</td> <td></td> <td colspan="2">0:00:20</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Odpojení hadiček mazání</td> <td>klíč</td> <td colspan="2">0:00:35</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Odpojení stolice a 2 spojek</td> <td>jeřáb</td> <td colspan="2">0:03:25</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>Nasazení 4 ocelových lan na jeřáb</td> <td></td> <td colspan="2">0:00:25</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>Zaháknutí stolice na lana</td> <td></td> <td colspan="2">0:00:25</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>Přemístění stolice na odkladné místo</td> <td>jeřáb</td> <td colspan="2">0:02:05</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>Chůze pro novou stolici</td> <td></td> <td colspan="2">0:01:25</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>Zaháknutí stolice na lana</td> <td></td> <td colspan="2">0:00:25</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>Přivezení a umístění stolice do tratě</td> <td>jeřáb</td> <td colspan="2">0:04:15</td> </tr> </tbody> </table>					Trať stojí	Valcírředválecího pořadí	Seřízení			Č.O.	Činnost	Nástroj	Délka v min.		3	Zastavení vody		0:00:15		4	Demontáž - odstranění plechového krytu stolice	jeřáb	0:01:00		5	Odpojení 1 hadice přívodu vody - vběhová strana		0:00:15		6	Odpojení 1 hadice přívodu vody - výběhová strana		0:00:15		7	Odstranění 3 chladících trubek		0:00:20		8	Odpojení hadiček mazání	klíč	0:00:35		9	Odpojení stolice a 2 spojek	jeřáb	0:03:25		10	Nasazení 4 ocelových lan na jeřáb		0:00:25		11	Zaháknutí stolice na lana		0:00:25		12	Přemístění stolice na odkladné místo	jeřáb	0:02:05		13	Chůze pro novou stolici		0:01:25		14	Zaháknutí stolice na lana		0:00:25		15	Přivezení a umístění stolice do tratě	jeřáb	0:04:15		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #92d050;"> <th style="width: 10%;">Trať stojí</th> <th style="width: 30%;">Operátor kabiny A</th> <th colspan="3">Seřízení</th> </tr> <tr> <th>Č.O.</th> <th>Činnost</th> <th>Nástroj</th> <th colspan="2">Délka v min.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>9</td> <td>Odpojení stolice a 2 spojek</td> <td></td> <td colspan="2">0:02:20</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>Zaháknutí stolice na lana</td> <td></td> <td colspan="2">0:00:25</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>Chůze pro novou stolici</td> <td></td> <td colspan="2">0:01:25</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>Zaháknutí stolice na lana</td> <td></td> <td colspan="2">0:00:25</td> </tr> </tbody> </table>					Trať stojí	Operátor kabiny A	Seřízení			Č.O.	Činnost	Nástroj	Délka v min.		9	Odpojení stolice a 2 spojek		0:02:20		11	Zaháknutí stolice na lana		0:00:25		13	Chůze pro novou stolici		0:01:25		14	Zaháknutí stolice na lana		0:00:25	
Trať stojí	Valcírředválecího pořadí	Seřízení																																																																																																																
Č.O.	Činnost	Nástroj	Délka v min.																																																																																																															
3	Zastavení vody		0:00:15																																																																																																															
4	Demontáž - odstranění plechového krytu stolice	jeřáb	0:01:00																																																																																																															
5	Odpojení 1 hadice přívodu vody - vběhová strana		0:00:15																																																																																																															
6	Odpojení 1 hadice přívodu vody - výběhová strana		0:00:15																																																																																																															
7	Odstranění 3 chladících trubek		0:00:20																																																																																																															
8	Odpojení hadiček mazání	klíč	0:00:35																																																																																																															
9	Odpojení stolice a 2 spojek	jeřáb	0:03:25																																																																																																															
10	Nasazení 4 ocelových lan na jeřáb		0:00:25																																																																																																															
11	Zaháknutí stolice na lana		0:00:25																																																																																																															
12	Přemístění stolice na odkladné místo	jeřáb	0:02:05																																																																																																															
13	Chůze pro novou stolici		0:01:25																																																																																																															
14	Zaháknutí stolice na lana		0:00:25																																																																																																															
15	Přivezení a umístění stolice do tratě	jeřáb	0:04:15																																																																																																															
Trať stojí	Operátor kabiny A	Seřízení																																																																																																																
Č.O.	Činnost	Nástroj	Délka v min.																																																																																																															
9	Odpojení stolice a 2 spojek		0:02:20																																																																																																															
11	Zaháknutí stolice na lana		0:00:25																																																																																																															
13	Chůze pro novou stolici		0:01:25																																																																																																															
14	Zaháknutí stolice na lana		0:00:25																																																																																																															

16	Odháknutí stolice	jeřáb	0:00:10
17	Napojení stolice a 2 spojek	jeřáb	0:06:40
18	Zapojení 1 hadice přívodu vody - vběhová strana		0:00:20
19	Zapojení 1 hadice přívodu vody - výběhová strana		0:00:30
20	Nasazení 3 chladících trubek		0:00:35
21	Napojení hadiček mazání	klíč	0:00:35
22	Nasazení plechového krytu stolice	jeřáb	0:01:15
23	Spuštění vody		0:00:15
24	Propalování kalibru	písek	0:00:55



17	Nasazení 2 spojek motoru a stolice	jeřáb	0:07:30
----	------------------------------------	-------	---------

Čas přestavby 0:26:20

Trať jede		Valcířpředválečího pořadí		Činnosti po rozjetí tratě	
Č.O.	Činnost	Nástroj	Délka v min.		
25	Úklid nářadí		0:01:00		
26	Úklid vázacích prostředků		0:00:25		


Trať jede		Operátor kabiny A		Činnosti po rozjetí tratě	
Č.O.	Činnost	Nástroj	Délka v min.		

PŘÍLOHA P VIII: STANDARD VÝMĚNY KALIBRU STOLIC Č. 8 - 13

	STANDARD VÝMĚNY KALIBRU STOLIC Č. 8 - 13 STŘEDNÍHO POŘADÍ S VÝMĚNOU ARMATURY				Autor: Pospíšilík Zkontroloval: Odsouhlasil: Číslo dokumentu:																																																																																																													
	Zařízení: Stolice č. 8 - 13 střední pořadí				Datum:			Verze:																																																																																																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #92d050;"> <th style="width: 10%;">Trať jede</th> <th style="width: 30%;">Valcírředválečího pořadí</th> <th colspan="3">Činnosti před zastavením tratě</th> </tr> <tr> <th>Č.O.</th> <th>Činnost</th> <th>Nástroj</th> <th colspan="2">Délka v min.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Příprava náradí</td> <td></td> <td colspan="2">0:01:00</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Příprava armatury ke stolicí</td> <td></td> <td colspan="2">0:02:00</td> </tr> </tbody> </table>					Trať jede	Valcírředválečího pořadí	Činnosti před zastavením tratě			Č.O.	Činnost	Nástroj	Délka v min.		1	Příprava náradí		0:01:00		2	Příprava armatury ke stolicí		0:02:00		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #92d050;"> <th style="width: 10%;">Trať jede</th> <th style="width: 30%;">Operátor kabiny A</th> <th colspan="3">Činnosti před zastavením tratě</th> </tr> <tr> <th>Č.O.</th> <th>Činnost</th> <th>Nástroj</th> <th colspan="2">Délka v min.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>7</td> <td>Uvolnění 4 šroubů stolu (vstup)</td> <td>kladivo, klíč</td> <td colspan="2">0:01:15</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>Utažení 4 šroubů stolu (vstup)</td> <td>kladivo, klíč</td> <td colspan="2">0:01:15</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>Uvolnění 2 šroubů vběhových armatur</td> <td>kladivo, klíč</td> <td colspan="2">0:00:35</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>Utažení hadiček mazání - vběhová armatura</td> <td>klíč</td> <td colspan="2">0:02:05</td> </tr> </tbody> </table>					Trať jede	Operátor kabiny A	Činnosti před zastavením tratě			Č.O.	Činnost	Nástroj	Délka v min.		7	Uvolnění 4 šroubů stolu (vstup)	kladivo, klíč	0:01:15		10	Utažení 4 šroubů stolu (vstup)	kladivo, klíč	0:01:15		12	Uvolnění 2 šroubů vběhových armatur	kladivo, klíč	0:00:35		14	Utažení hadiček mazání - vběhová armatura	klíč	0:02:05																																																								
Trať jede	Valcírředválečího pořadí	Činnosti před zastavením tratě																																																																																																																
Č.O.	Činnost	Nástroj	Délka v min.																																																																																																															
1	Příprava náradí		0:01:00																																																																																																															
2	Příprava armatury ke stolicí		0:02:00																																																																																																															
Trať jede	Operátor kabiny A	Činnosti před zastavením tratě																																																																																																																
Č.O.	Činnost	Nástroj	Délka v min.																																																																																																															
7	Uvolnění 4 šroubů stolu (vstup)	kladivo, klíč	0:01:15																																																																																																															
10	Utažení 4 šroubů stolu (vstup)	kladivo, klíč	0:01:15																																																																																																															
12	Uvolnění 2 šroubů vběhových armatur	kladivo, klíč	0:00:35																																																																																																															
14	Utažení hadiček mazání - vběhová armatura	klíč	0:02:05																																																																																																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #ffc000;"> <th style="width: 10%;">Trať stojí</th> <th style="width: 30%;">Valcírředválečího pořadí</th> <th colspan="3">Seřízení</th> </tr> <tr> <th>Č.O.</th> <th>Činnost</th> <th>Nástroj</th> <th colspan="2">Délka v min.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3</td> <td>Zastavení vody</td> <td></td> <td colspan="2">0:00:15</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Demontáž - odstranění plechového krytu stolice</td> <td></td> <td colspan="2">0:00:15</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Otevření stolice - otočení kolem</td> <td></td> <td colspan="2">0:00:10</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Vizuální kontrola</td> <td></td> <td colspan="2">0:00:20</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Uvolnění 4 šroubů stolu (vstup)</td> <td>kladivo, klíč</td> <td colspan="2">0:01:15</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Seřízení - posunutí stolu</td> <td>klíč</td> <td colspan="2">0:00:35</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Vizuální kontrola</td> <td></td> <td colspan="2">0:00:15</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>Utažení 4 šroubů stolu (vstup)</td> <td>kladivo, klíč</td> <td colspan="2">0:01:15</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>Uvolnění hadiček mazání 2 vběhových armatur</td> <td>klíč</td> <td colspan="2">0:02:00</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>Uvolnění 2 šroubů vběhových armatur</td> <td>kladivo, klíč</td> <td colspan="2">0:00:35</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>Výměna armatury</td> <td></td> <td colspan="2">0:00:20</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>Utažení hadiček mazání - vběhová armatura</td> <td>klíč</td> <td colspan="2">0:02:05</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>Seřízení - posun 2 vběhových armatur</td> <td></td> <td colspan="2">0:01:20</td> </tr> </tbody> </table>					Trať stojí	Valcírředválečího pořadí	Seřízení			Č.O.	Činnost	Nástroj	Délka v min.		3	Zastavení vody		0:00:15		4	Demontáž - odstranění plechového krytu stolice		0:00:15		5	Otevření stolice - otočení kolem		0:00:10		6	Vizuální kontrola		0:00:20		7	Uvolnění 4 šroubů stolu (vstup)	kladivo, klíč	0:01:15		8	Seřízení - posunutí stolu	klíč	0:00:35		9	Vizuální kontrola		0:00:15		10	Utažení 4 šroubů stolu (vstup)	kladivo, klíč	0:01:15		11	Uvolnění hadiček mazání 2 vběhových armatur	klíč	0:02:00		12	Uvolnění 2 šroubů vběhových armatur	kladivo, klíč	0:00:35		13	Výměna armatury		0:00:20		14	Utažení hadiček mazání - vběhová armatura	klíč	0:02:05		15	Seřízení - posun 2 vběhových armatur		0:01:20		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #ffc000;"> <th style="width: 10%;">Trať stojí</th> <th style="width: 30%;">Operátor kabiny A</th> <th colspan="3">Seřízení</th> </tr> <tr> <th>Č.O.</th> <th>Činnost</th> <th>Nástroj</th> <th colspan="2">Délka v min.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>7</td> <td>Uvolnění 4 šroubů stolu (vstup)</td> <td>kladivo, klíč</td> <td colspan="2">0:01:15</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>Utažení 4 šroubů stolu (vstup)</td> <td>kladivo, klíč</td> <td colspan="2">0:01:15</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>Uvolnění 2 šroubů vběhových armatur</td> <td>kladivo, klíč</td> <td colspan="2">0:00:35</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>Utažení hadiček mazání - vběhová armatura</td> <td>klíč</td> <td colspan="2">0:02:05</td> </tr> </tbody> </table>					Trať stojí	Operátor kabiny A	Seřízení			Č.O.	Činnost	Nástroj	Délka v min.		7	Uvolnění 4 šroubů stolu (vstup)	kladivo, klíč	0:01:15		10	Utažení 4 šroubů stolu (vstup)	kladivo, klíč	0:01:15		12	Uvolnění 2 šroubů vběhových armatur	kladivo, klíč	0:00:35		14	Utažení hadiček mazání - vběhová armatura	klíč	0:02:05	
Trať stojí	Valcírředválečího pořadí	Seřízení																																																																																																																
Č.O.	Činnost	Nástroj	Délka v min.																																																																																																															
3	Zastavení vody		0:00:15																																																																																																															
4	Demontáž - odstranění plechového krytu stolice		0:00:15																																																																																																															
5	Otevření stolice - otočení kolem		0:00:10																																																																																																															
6	Vizuální kontrola		0:00:20																																																																																																															
7	Uvolnění 4 šroubů stolu (vstup)	kladivo, klíč	0:01:15																																																																																																															
8	Seřízení - posunutí stolu	klíč	0:00:35																																																																																																															
9	Vizuální kontrola		0:00:15																																																																																																															
10	Utažení 4 šroubů stolu (vstup)	kladivo, klíč	0:01:15																																																																																																															
11	Uvolnění hadiček mazání 2 vběhových armatur	klíč	0:02:00																																																																																																															
12	Uvolnění 2 šroubů vběhových armatur	kladivo, klíč	0:00:35																																																																																																															
13	Výměna armatury		0:00:20																																																																																																															
14	Utažení hadiček mazání - vběhová armatura	klíč	0:02:05																																																																																																															
15	Seřízení - posun 2 vběhových armatur		0:01:20																																																																																																															
Trať stojí	Operátor kabiny A	Seřízení																																																																																																																
Č.O.	Činnost	Nástroj	Délka v min.																																																																																																															
7	Uvolnění 4 šroubů stolu (vstup)	kladivo, klíč	0:01:15																																																																																																															
10	Utažení 4 šroubů stolu (vstup)	kladivo, klíč	0:01:15																																																																																																															
12	Uvolnění 2 šroubů vběhových armatur	kladivo, klíč	0:00:35																																																																																																															
14	Utažení hadiček mazání - vběhová armatura	klíč	0:02:05																																																																																																															

16	Utažení 2 šroubů vběhových armatur	klíč	0:00:45	16	Utažení 2 šroubů vběhových armatur	klíč	0:00:45
17	Vizuální kontrola		0:00:20				
18	Uvolnění 2 šroubů výběhových armatur	kladivo, klíč	0:00:30	18	Uvolnění 2 šroubů výběhových armatur	kladivo, klíč	0:00:30
19	Uvolnění 4 šroubů stolu (výstup)	kladivo, klíč	0:01:15	19	Uvolnění 4 šroubů stolu (výstup)	kladivo, klíč	0:01:15
20	Seřízení - posun 2 výběhových armatur		0:01:30				
21	Seřízení - posunutí stolu	klíč	0:00:40	21	Seřízení - posunutí stolu	klíč	0:00:40
22	Utažení 4 šroubů stolu (výstup)	kladivo, klíč	0:01:30	22	Utažení 4 šroubů stolu (výstup)	kladivo, klíč	0:01:30
23	Utažení 2 šroubů výběhových armatur	kladivo, klíč	0:01:20	23	Utažení 2 šroubů výběhových armatur	kladivo, klíč	0:01:20
24	Vizuální kontrola výběhových armatur		0:00:20				
25	Uzavření stolice - otočení kolem		0:00:10				
26	Montáž -nasazení plechového krytu stolice		0:00:10				
27	Broušení kalibru	klíč	0:01:35				
28	Spuštění vody		0:00:15				
			Čas přestavby				0:21:00
Trať jede	Valcírředválečího pořadí	Činnosti po rozjetí tratě					
Č.O.	Činnost	Nástroj	Délka v min.	Trať jede	Operátor kabiny A	Činnosti po rozjetí tratě	
				Č.O.	Činnost	Nástroj	Délka v min.
29	Úklid nářadí		0:01:00				
30	Úklid armatury		0:02:00				

PŘÍLOHA P IX: STANDARD VÝMĚNY KALIBRU STOLIC Č. 8 - 13

	STANDARD VÝMĚNY KALIBRU STOLIC Č. 8 - 13 STŘEDNÍHO POŘADÍ BEZ VÝMĚNY ARMATURY				Autor: Pospíšilík Zkontroloval: Odsouhlasil: Číslo dokumentu:		
	Zařízení: Stolice č. 8 - 13 střední pořadí				Datum:		

Trať jede		Valcípředválečího pořadí		Činnosti před zastavením tratě	
Č.O.	Činnost	Nástroj	Délka v min.	Č.O.	Činnost
1	Příprava náradí		0:01:00		

Trať stojí		Valcípředválečího pořadí		Seřízení	
Č.O.	Činnost	Nástroj	Délka v min.	Č.O.	Činnost
2	Zastavení vody		0:00:15		
3	Demontáž - odstranění plechového krytu stolice		0:00:15		
4	Otevření stolice - otočení kolem		0:00:10		
5	Vizuální kontrola		0:00:20		
6	Seřízení - posunutí stolu	klíč	0:00:35		
7	Vizuální kontrola vběhové armatury		0:00:15		
8	Uvolnění 2 šroubů vběhových armatur	kladivo, klíč	0:00:35	8	Uvolnění 2 šroubů vběhových armatur
9	Seřízení - posun 2 vběhových armatur		0:01:20		
10	Utažení 2 šroubů vběhových armatur	klíč	0:00:45	10	Utažení 2 šroubů vběhových armatur
11	Vizuální kontrola vběhové armatury		0:00:20		
12	Uvolnění 2 šroubů výběhových armatur	kladivo, klíč	0:00:30	12	Uvolnění 2 šroubů výběhových armatur
13	Seřízení - posun 2 výběhových armatur		0:01:30		
14	Seřízení - posunutí stolu	klíč	0:00:40	14	Seřízení - posunutí stolu
15	Utažení 2 šroubů výběhových armatur	kladivo, klíč	0:01:20	15	Utažení 2 šroubů výběhových armatur



klíč

16	Vizuální kontrola výběhových armatur			0:00:20
17	Uzavření stolice - otočení kolem			0:00:10
18	Montáž - nasazení plechového krytu stolice			0:00:10
19	Doseřízení stolice	klíč		0:00:20
20	Broušení kalibru	klíč		0:01:35
21	Spuštění vody			0:00:15
Čas přestavby				0:11:40
Trať jede	Valcípředválečího pořadí	Činnosti po rozjetí tratě		
Č.O.	Činnost	Nástroj	Délka v min.	
22	Úklid nářadí		0:01:00	

Trať jede	Operátor kabiny A	Činnosti po rozjetí tratě		
Č.O.	Činnost	Nástroj	Délka v min.	


ARIS model viz str. 74

PŘÍLOHA P X: STANDARD VÝMĚNY STOLICE Č. 8 - 13

	STANDARD VÝMĚNY STOLICE Č. 8 - 13 STŘEDNÍHO POŘADÍ				Autor: Pospíšilík Zkontroloval: Odsouhlasil: Číslo dokumentu:																																																																																																																																
	Zařízení: Stolice č. 8 - 13 střední pořadí				Datum:			Verze:																																																																																																																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Trať jede</th> <th colspan="2">Valciřpředválečího pořadí</th> <th colspan="2">Činnosti před zastavením tratě</th> </tr> <tr> <th>Č.O.</th> <th>Činnost</th> <th>Nástroj</th> <th colspan="3">Délka v min.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Příprava nářadí</td> <td></td> <td colspan="3">0:01:00</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Příprava vázacích prostředků</td> <td></td> <td colspan="3">0:00:25</td> </tr> </tbody> </table>				Trať jede		Valciřpředválečího pořadí		Činnosti před zastavením tratě		Č.O.	Činnost	Nástroj	Délka v min.			1	Příprava nářadí		0:01:00			2	Příprava vázacích prostředků		0:00:25			<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Trať jede</th> <th colspan="2">Operátor kabiny A</th> <th colspan="2">Činnosti před zastavením tratě</th> </tr> <tr> <th>Č.O.</th> <th>Činnost</th> <th>Nástroj</th> <th colspan="3">Délka v min.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="3"></td> </tr> </tbody> </table>				Trať jede		Operátor kabiny A		Činnosti před zastavením tratě		Č.O.	Činnost	Nástroj	Délka v min.																																																																																												
Trať jede		Valciřpředválečího pořadí		Činnosti před zastavením tratě																																																																																																																																	
Č.O.	Činnost	Nástroj	Délka v min.																																																																																																																																		
1	Příprava nářadí		0:01:00																																																																																																																																		
2	Příprava vázacích prostředků		0:00:25																																																																																																																																		
Trať jede		Operátor kabiny A		Činnosti před zastavením tratě																																																																																																																																	
Č.O.	Činnost	Nástroj	Délka v min.																																																																																																																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Trať stojí</th> <th colspan="2">Valciřpředválečího pořadí</th> <th colspan="2">Seřizení</th> </tr> <tr> <th>Č.O.</th> <th>Činnost</th> <th>Nástroj</th> <th colspan="3">Délka v min.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3</td> <td>Zastavení vody</td> <td></td> <td colspan="3">0:00:20</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Demontáž - odstranění plechového krytu stolice</td> <td></td> <td colspan="3">0:00:50</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Odpojení 1 hadice chlazení spodního válce - vběhová strana</td> <td></td> <td colspan="3">0:00:15</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Odpojení 1 hadice chlazení spodního válce - výběhová strana</td> <td></td> <td colspan="3">0:00:15</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Odstranění 3 chladících trubek horního válce</td> <td></td> <td colspan="3">0:00:30</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Odpojení hadiček mazání</td> <td>klíč</td> <td colspan="3">0:01:15</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Odpojení stolice a 2 spojek</td> <td>jeřáb</td> <td colspan="3">0:02:45</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>Nasazení 4 ocelových lan na jeřáb</td> <td></td> <td colspan="3">0:00:25</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>Zaháknutí stolice na lana</td> <td></td> <td colspan="3">0:00:25</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>Přemístění stolice na odkladné místo</td> <td>jeřáb</td> <td colspan="3">0:02:05</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>Odháknutí stolice</td> <td></td> <td colspan="3">0:00:10</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>Chůze pro novou stolici</td> <td></td> <td colspan="3">0:01:25</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>Zaháknutí stolice na lana</td> <td></td> <td colspan="3">0:00:25</td> </tr> </tbody> </table>				Trať stojí		Valciřpředválečího pořadí		Seřizení		Č.O.	Činnost	Nástroj	Délka v min.			3	Zastavení vody		0:00:20			4	Demontáž - odstranění plechového krytu stolice		0:00:50			5	Odpojení 1 hadice chlazení spodního válce - vběhová strana		0:00:15			6	Odpojení 1 hadice chlazení spodního válce - výběhová strana		0:00:15			7	Odstranění 3 chladících trubek horního válce		0:00:30			8	Odpojení hadiček mazání	klíč	0:01:15			9	Odpojení stolice a 2 spojek	jeřáb	0:02:45			10	Nasazení 4 ocelových lan na jeřáb		0:00:25			11	Zaháknutí stolice na lana		0:00:25			12	Přemístění stolice na odkladné místo	jeřáb	0:02:05			13	Odháknutí stolice		0:00:10			14	Chůze pro novou stolici		0:01:25			15	Zaháknutí stolice na lana		0:00:25			<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Trať stojí</th> <th colspan="2">Operátor kabiny A</th> <th colspan="2">Seřizení</th> </tr> <tr> <th>Č.O.</th> <th>Činnost</th> <th>Nástroj</th> <th colspan="3">Délka v min.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>9</td> <td>Odpojení stolice a 2 spojek</td> <td></td> <td colspan="3">0:02:20</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>Zaháknutí stolice na lana</td> <td></td> <td colspan="3">0:00:25</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>Chůze pro novou stolici</td> <td></td> <td colspan="3">0:01:25</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>Zaháknutí stolice na lana</td> <td></td> <td colspan="3">0:00:25</td> </tr> </tbody> </table>				Trať stojí		Operátor kabiny A		Seřizení		Č.O.	Činnost	Nástroj	Délka v min.			9	Odpojení stolice a 2 spojek		0:02:20			11	Zaháknutí stolice na lana		0:00:25			14	Chůze pro novou stolici		0:01:25			15	Zaháknutí stolice na lana		0:00:25		
Trať stojí		Valciřpředválečího pořadí		Seřizení																																																																																																																																	
Č.O.	Činnost	Nástroj	Délka v min.																																																																																																																																		
3	Zastavení vody		0:00:20																																																																																																																																		
4	Demontáž - odstranění plechového krytu stolice		0:00:50																																																																																																																																		
5	Odpojení 1 hadice chlazení spodního válce - vběhová strana		0:00:15																																																																																																																																		
6	Odpojení 1 hadice chlazení spodního válce - výběhová strana		0:00:15																																																																																																																																		
7	Odstranění 3 chladících trubek horního válce		0:00:30																																																																																																																																		
8	Odpojení hadiček mazání	klíč	0:01:15																																																																																																																																		
9	Odpojení stolice a 2 spojek	jeřáb	0:02:45																																																																																																																																		
10	Nasazení 4 ocelových lan na jeřáb		0:00:25																																																																																																																																		
11	Zaháknutí stolice na lana		0:00:25																																																																																																																																		
12	Přemístění stolice na odkladné místo	jeřáb	0:02:05																																																																																																																																		
13	Odháknutí stolice		0:00:10																																																																																																																																		
14	Chůze pro novou stolici		0:01:25																																																																																																																																		
15	Zaháknutí stolice na lana		0:00:25																																																																																																																																		
Trať stojí		Operátor kabiny A		Seřizení																																																																																																																																	
Č.O.	Činnost	Nástroj	Délka v min.																																																																																																																																		
9	Odpojení stolice a 2 spojek		0:02:20																																																																																																																																		
11	Zaháknutí stolice na lana		0:00:25																																																																																																																																		
14	Chůze pro novou stolici		0:01:25																																																																																																																																		
15	Zaháknutí stolice na lana		0:00:25																																																																																																																																		

16	Přivezení a umístění stolice do tratě	jeřáb	0:04:15				
17	Odháknutí stolice	jeřáb	0:00:10				
18	Napojení stolice a 2 spojek	jeřáb	0:08:20	18	Nasazení 2 spojek motoru a stolice	jeřáb	0:07:30
19	Zapojení 1 hadice chlazení spodního válce - vběhová strana		0:00:20				
20	Zapojení 1 hadice chlazení spodního válce - výběhová strana		0:00:20				
21	Napojení hadiček mazání	klíč	0:01:05				
22	Nasazení 3 chladících trubek horního válce		0:00:55				
23	Nasazení 2 krytů vběhovýchvpustek		0:00:20				
24	Nasazení plechového krytu stolice	jeřáb	0:01:15				
25	Doseřízení stolice		0:00:20				
26	Spuštění vody		0:00:15				
27	Propalování kalibru	písek	0:00:20				
Čas přestavby			0:29:00				
Trať jede	Valcípředválečího pořadí	Činnosti po rozjetí tratě					
Č.O.	Činnost	Nástroj	Délka v min.	Č.O.	Činnost	Nástroj	Délka v min.
28	Úklid nářadí		0:01:00				
29	Úklid vázacích prostředků		0:00:25				



PŘÍLOHA P XI: STANDARD VÝMĚNY KALIBRU STOLIC Č. 14 - 17

	STANDARD VÝMĚNY KALIBRU STOLIC Č. 14 - 17 HOTOVNÍHO POŘADÍ BEZ VÝMĚNY ARMATURY				Autor: Pospíšilík Zkontroloval: Odsouhlasil: Číslo dokumentu:																																																																																		
	Zařízení: Stolice č. 14 - 17 hotovni pořadí				Datum:		Verze:																																																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #c6e0b4;"> <th style="width: 10%;">Trať jede</th> <th style="width: 30%;">Valcírhotovního pořadí</th> <th colspan="4">Činnosti před zastavením tratě</th> </tr> <tr> <th>Č.O.</th> <th>Činnost</th> <th>Nástroj</th> <th colspan="2">Délka v min.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Příprava náradí</td> <td></td> <td colspan="2">0:01:00</td> </tr> </tbody> </table>							Trať jede	Valcírhotovního pořadí	Činnosti před zastavením tratě				Č.O.	Činnost	Nástroj	Délka v min.		1	Příprava náradí		0:01:00																																																																		
Trať jede	Valcírhotovního pořadí	Činnosti před zastavením tratě																																																																																					
Č.O.	Činnost	Nástroj	Délka v min.																																																																																				
1	Příprava náradí		0:01:00																																																																																				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #fff2cc;"> <th style="width: 10%;">Trať stojí</th> <th style="width: 30%;">Valcírhotovního pořadí</th> <th colspan="4">Seřízení</th> </tr> <tr> <th>Č.O.</th> <th>Činnost</th> <th>Nástroj</th> <th colspan="2">Délka v min.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2</td><td>Otevření stolice - otočení kolem</td><td></td><td colspan="2">0:00:30</td></tr> <tr><td>3</td><td>Demontáž - odstranění 1 přívodní trubky</td><td></td><td colspan="2">0:00:20</td></tr> <tr><td>4</td><td>Uvolnění 1 šroubu vběhové armatury</td><td>klíč</td><td colspan="2">0:00:40</td></tr> <tr><td>5</td><td>Seřízení - posun 1 vběhové armatury</td><td>kladivo, klíč</td><td colspan="2">0:01:50</td></tr> <tr><td>6</td><td>Utažení 1 šroubu vběhové armatury</td><td>kladivo, klíč</td><td colspan="2">0:00:25</td></tr> <tr><td>7</td><td>Vizuální kontrola</td><td></td><td colspan="2">0:00:10</td></tr> <tr><td>8</td><td>Demontáž - odstranění 1 převodní trubky</td><td>kladivo, klíč</td><td colspan="2">0:00:30</td></tr> <tr><td>9</td><td>Uvolnění 1 šroubu výběhové armatury</td><td>klíč</td><td colspan="2">0:00:50</td></tr> <tr><td>10</td><td>Seřízení - posun 1 výběhové armatury</td><td>kladivo, klíč</td><td colspan="2">0:01:50</td></tr> <tr><td>11</td><td>Vizuální kontrola</td><td></td><td colspan="2">0:00:10</td></tr> <tr><td>12</td><td>Montáž - upevnění 1 převodní trubky</td><td>kladivo, klíč</td><td colspan="2">0:00:50</td></tr> <tr><td>13</td><td>Montáž - upevnění 1 přívodní trubky</td><td>kladivo, klíč</td><td colspan="2">0:01:10</td></tr> <tr><td>14</td><td>Uzavření stolice - otočení kolem</td><td></td><td colspan="2">0:01:05</td></tr> <tr><td>15</td><td>Spuštění - vzduchu, chlazení, mazání armatury</td><td></td><td colspan="2">0:00:15</td></tr> </tbody> </table>							Trať stojí	Valcírhotovního pořadí	Seřízení				Č.O.	Činnost	Nástroj	Délka v min.		2	Otevření stolice - otočení kolem		0:00:30		3	Demontáž - odstranění 1 přívodní trubky		0:00:20		4	Uvolnění 1 šroubu vběhové armatury	klíč	0:00:40		5	Seřízení - posun 1 vběhové armatury	kladivo, klíč	0:01:50		6	Utažení 1 šroubu vběhové armatury	kladivo, klíč	0:00:25		7	Vizuální kontrola		0:00:10		8	Demontáž - odstranění 1 převodní trubky	kladivo, klíč	0:00:30		9	Uvolnění 1 šroubu výběhové armatury	klíč	0:00:50		10	Seřízení - posun 1 výběhové armatury	kladivo, klíč	0:01:50		11	Vizuální kontrola		0:00:10		12	Montáž - upevnění 1 převodní trubky	kladivo, klíč	0:00:50		13	Montáž - upevnění 1 přívodní trubky	kladivo, klíč	0:01:10		14	Uzavření stolice - otočení kolem		0:01:05		15	Spuštění - vzduchu, chlazení, mazání armatury		0:00:15	
Trať stojí	Valcírhotovního pořadí	Seřízení																																																																																					
Č.O.	Činnost	Nástroj	Délka v min.																																																																																				
2	Otevření stolice - otočení kolem		0:00:30																																																																																				
3	Demontáž - odstranění 1 přívodní trubky		0:00:20																																																																																				
4	Uvolnění 1 šroubu vběhové armatury	klíč	0:00:40																																																																																				
5	Seřízení - posun 1 vběhové armatury	kladivo, klíč	0:01:50																																																																																				
6	Utažení 1 šroubu vběhové armatury	kladivo, klíč	0:00:25																																																																																				
7	Vizuální kontrola		0:00:10																																																																																				
8	Demontáž - odstranění 1 převodní trubky	kladivo, klíč	0:00:30																																																																																				
9	Uvolnění 1 šroubu výběhové armatury	klíč	0:00:50																																																																																				
10	Seřízení - posun 1 výběhové armatury	kladivo, klíč	0:01:50																																																																																				
11	Vizuální kontrola		0:00:10																																																																																				
12	Montáž - upevnění 1 převodní trubky	kladivo, klíč	0:00:50																																																																																				
13	Montáž - upevnění 1 přívodní trubky	kladivo, klíč	0:01:10																																																																																				
14	Uzavření stolice - otočení kolem		0:01:05																																																																																				
15	Spuštění - vzduchu, chlazení, mazání armatury		0:00:15																																																																																				

Čas přestavby				0:10:35
Trať jede	Valcířhotovního pořadí	Činnosti po rozjetí tratě		
Č.O.	Činnost	Nástroj	Délka v min.	
16	Úklid nářadí		0:01:00	

ARIS model viz str. 74

PŘÍLOHA P XII: STANDARD VÝMĚNY KALIBRU ČTYŘBLOKU



	STANDARD VÝMĚNY KALIBRU ČTYŘBLOKU				Autor: Pospíšilík Zkontroloval: Odsouhlasil: Číslo dokumentu:				
	Zařízení: Čtyřblok					Datum:		Verze:	
Trať jede					Trať jede				
Činnosti před zastavením tratě					Činnosti před zastavením tratě				
Č.O.	Pracovník	Činnost	Nástroj	Délka v min.	Č.O.	Pracovník	Činnost	Nástroj	Délka v min.
1	Pracovník dílny výměny válců 1	Příprava nářadí a náhradních dílů (válečků)		0:05:00	1	Pracovník dílny výměny válců 2	Příprava nářadí		0:05:00
2	Valcířhotovního pořadí	Příprava válečkové armatury		0:02:00	2	Pracovník dílny výměny válců 2	Mazání válečkových pouzder (olejem)		0:01:10
					3	Pracovník dílny výměny válců 2	Zaklepání pouzder do nových válečků	kladivo	0:01:10
					4	Pracovník dílny výměny válců 2	Čištění válečků s podložkami benzinem		0:01:00
Trať stojí					Trať stojí				
Seřízení - posun kalibru, 2 blok					Seřízení				
Č.O.	Pracovník	Činnost	Nástroj	Délka v min.	Č.O.	Pracovník	Činnost	Nástroj	Délka v min.
5	Valcířhotovního pořadí	Uvolnění šroubů 4 vběhových armatur	el.utahovák	0:00:50	8	Pracovník dílny výměny válců 2	Uvolnění krytů válečků	klíč	0:01:35
6	Valcířhotovního pořadí	Demontáž 4 vběhových armatur	klíč	0:02:45	9	Pracovník dílny výměny válců 2	Tlakování	tlak. stanice	0:01:50
7	Valcířhotovního pořadí	Uvolnění šroubů 4 vběhových armatur	el.utahovák	0:00:50	11	Pracovník dílny výměny válců 2	Nasazení válečků na hřídel 4 bloku		0:01:10
8	Pracovník dílny výměny válců 1	Uvolnění krytů válečků	klíč	0:01:35	12	Pracovník dílny výměny válců 2	Tlakování	tlak. stanice	0:01:45
9	Pracovník dílny výměny válců 1	Uvolnění a odložení válečků tlakovací hlavou	tlak. stanice	0:05:15	14	Přední valcír	Seřízení válečků	spár. měrky	0:01:45
10	Pracovník dílny výměny válců 1	Čištění hřídelí benzinem (smirkový papír)		0:00:40					
11	Pracovník dílny výměny válců 1	Nasazení válečků na hřídel 4 bloku		0:01:10					
12	Pracovník dílny výměny válců 1	Utažení válečků v bloku tlakovací hlavou	tlak. stanice	0:07:30					
13	Valcířhotovního pořadí	Montáž 4 vběhových armatur	klíč	0:03:35					
14	Valcířhotovního pořadí	Seřízení válečků	klíč	0:01:45					
				Čas přestavby					
				0:25:55					

Trať jede		Činnosti po rozjetí tratě		
Č.O.	Pracovník	Činnost	Nástroj	Délka v min.
15	Pracovník dílny výměny válců 1	Úklid nářadí a náhradních dílů (válečků)		0:05:00
16	Pracovník dílny výměny válců 1	Sundání pouzder a odložení válečků		0:01:35

Trať jede		Činnosti po rozjetí tratě		
Č.O.	Pracovník	Činnost	Nástroj	Délka v min.
15	Pracovník dílny výměny válců 2	Úklid nářadí a náhradních dílů (válečků)		0:05:00
16	Pracovník dílny výměny válců 2	Sundání pouzder a odložení válečků		0:01:35

ARIS model viz str. 74

PŘÍLOHA P XIII: STANDARD VÝMĚNY KALIBRU DVOJBLOKU

	STANDARD VÝMĚNY KALIBRU DVOJBLOKU				Autor: Pospíšilík Zkontroloval: Odsouhlasil: Číslo dokumentu:		
	Zařízení: Dvojblok				Datum:		

Trať jede					Trať jede				
Činnosti před zastavením tratě					Činnosti před zastavením tratě				
Č.O.	Pracovník	Činnost	Nástroj	Délka v min.	Č.O.	Pracovník	Činnost	Nástroj	Délka v min.
1	Pracovník dílny výměny válců 1	Příprava nářadí a náhradních dílů (válečků)		0:05:00	1	Pracovník dílny výměny válců 2	Příprava nářadí		0:05:00
2	Valcířhotovního pořadí	Příprava válečkové armatury		0:02:00	2	Pracovník dílny výměny válců 2	Mazání válečkových pouzder (olejem)		0:00:40
					3	Pracovník dílny výměny válců 2	Zaklepání pouzder do nových válečků	kladivo	0:00:40
					4	Pracovník dílny výměny válců 2	Čištění válečků s podložkami benzinem		0:00:20

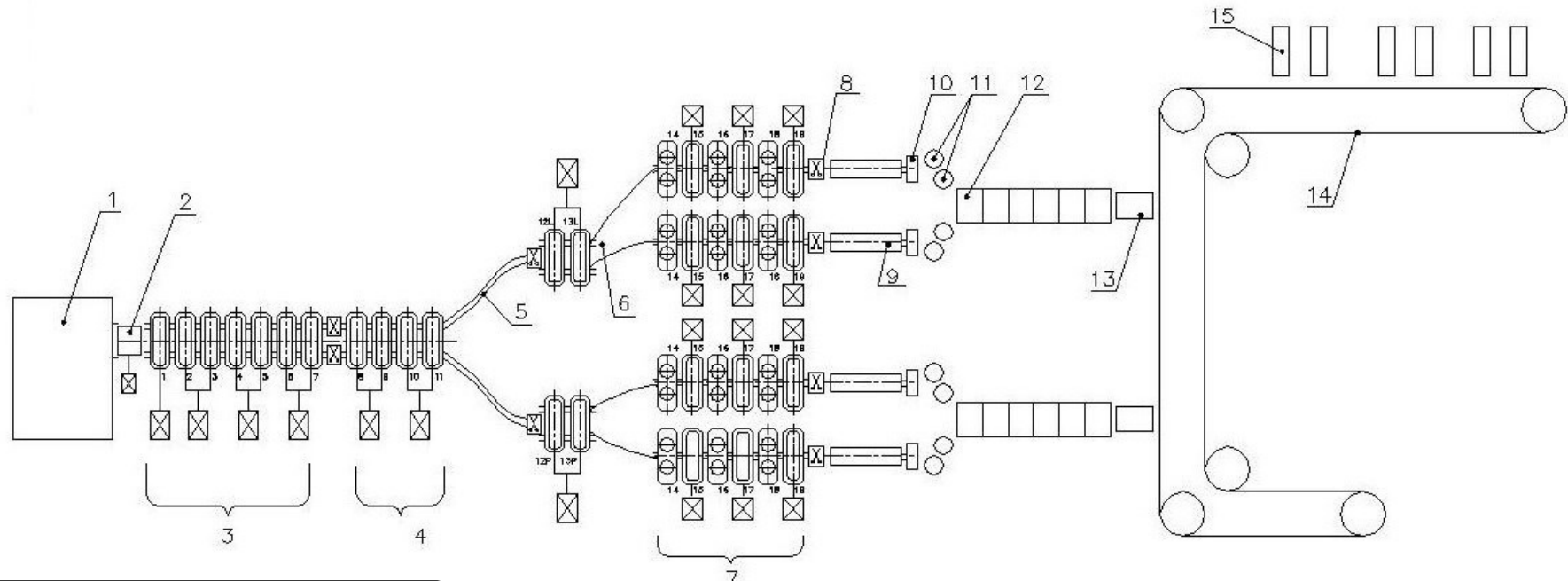
Trať stojí					Trať stojí				
Seřízení - posun kalibru, 2 blok					Seřízení				
Č.O.	Pracovník	Činnost	Nástroj	Délka v min.	Č.O.	Pracovník	Činnost	Nástroj	Délka v min.
5	Valcířhotovního pořadí	Uvolnění šroubů 2 vběhových armatur	el.utahovák	0:00:25	9	Pracovník dílny výměny válců 2	Uvolnění krytů válečků	klíč	0:00:30
6	Valcířhotovního pořadí	Demontáž 2 vběhových armatur	klíč	0:01:20	10	Pracovník dílny výměny válců 2	Tlakování	tlak. stanice	0:00:50
7	Valcířhotovního pořadí	Uvolnění šroubů 2 výběhových armatur	el.utahovák	0:00:25	12	Pracovník dílny výměny válců 2	Nasazení válečků na hřídel 2 bloku		0:00:45
8	Valcířhotovního pořadí	Demontáž 2 výběhových armatur	klíč	0:01:20	13	Pracovník dílny výměny válců 2	Tlakování	tlak. stanice	0:01:00
9	Pracovník dílny výměny válců 1	Uvolnění krytů válečků	klíč	0:00:30					
10	Pracovník dílny výměny válců 1	Uvolnění a odložení válečků tlakovací hlavou	tlak. stanice	0:01:05					
11	Pracovník dílny výměny válců 1	Čištění hřídelí benzinem		0:00:40					
12	Pracovník dílny výměny válců 1	Nasazení válečků na hřídel 2 bloku		0:00:45					
13	Pracovník dílny výměny válců 1	Utažení válečků v bloku tlakovací hlavou	tlak. stanice	0:01:35					
14	Valcířhotovního pořadí	Montáž 2 vběhových armatur	klíč	0:01:55					
15	Valcířhotovního pořadí	Montáž 2 výběhových armatur	klíč	0:01:55					

16	Valciřhotovního pořadí	Seřizení válečků		0:01:10	16	Přední valciř	Seřizení válečků	spár. měrky	0:01:10
Čas přestavby					0:13:05				
Trař jede	Činnosti po rozjetí tratě				Trař jede	Činnosti po rozjetí tratě			
Č.O.	Pracovník	Činnost	Nástroj	Délka v min.	Č.O.	Pracovník	Činnost	Nástroj	Délka v min.
17	Pracovník dílny výměny válců 1	Úklid nářadí a náhradních dílů (válečků)		0:05:00	17	Pracovník dílny výměny válců 2	Úklid nářadí a náhradních dílů (válečků)		0:05:00
18	Pracovník dílny výměny válců 1	Sundání pouzder a odložení válečků		0:00:30	18	Pracovník dílny výměny válců 2	Sundání pouzder a odložení válečků		0:00:30

PŘÍLOHA P XIV: SCHÉMA KD 1960-1972

SCHÉMA KONTIDRÁTOVÉ TRATĚ 1960-1972

- | | |
|-------------------------------------|-----------------------|
| 1-PEC | 10-UNAŠEČÍ VÁLCE |
| 2-VÝHYBKA | 11-NAVIJEČKY EDENBORG |
| 3-PŘEDVÁLEČÍ POŘADÍ (7stolic) | 12-DESKOVÉ DOPRAVNÍKY |
| 4-PRVNÍ STŘEDNÍ POŘADÍ (4stolice) | 13-PŘEDÁVAČE SVITKŮ |
| 4-DRUHÉ STŘEDNÍ POŘADÍ (2x2stolice) | 14-HÁKOVÝ DOPRAVNÍK |
| 5-VELKÉ SMYČKY | 15-SVAZKOVAČE |
| 6-MALÉ SMYČKY | ☒-NŮŽKY |
| 7-HOTOVNÍ POŘADÍ (4X6stolic) | |
| 8-KONCOVÉ NŮŽKY (r.1964) | |
| 9-CHLADÍCÍ DRÁHY | |



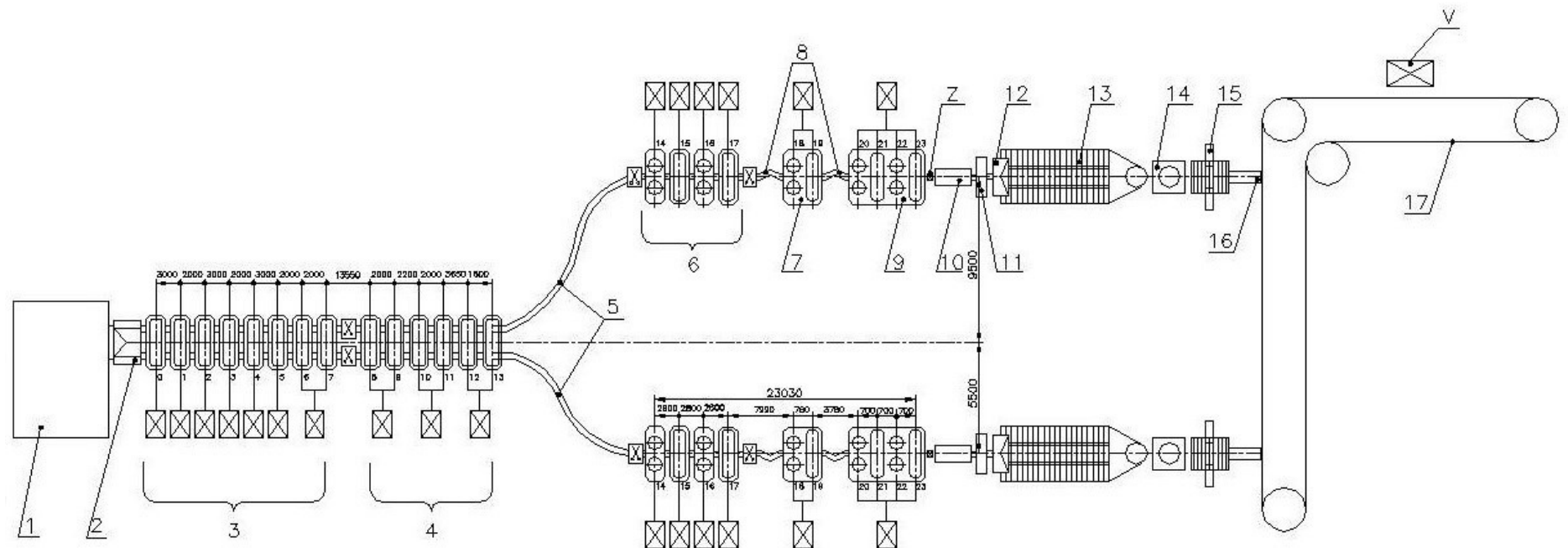
Kontidrátové válcovací trat' viz str. 37

PŘÍLOHA P XV: SCHÉMA KD

SCHÉMA KONTIDRÁTOVÉ TRATĚ ARCELORMITTAL OSTRAVA

- 1-PEC
- 2-VÝHYBKKA
- 3-PŘEDVÁLEČÍ POŘADÍ (8stolice)
- 4-STŘEDNÍ POŘADÍ (6stolice)
- 5-VELKÁ SMYČKA
- 6-HOTOVNÍ POŘADÍ (4stolice)
- 7-DVOJBLOK (2moduly)
- 8-MALÁ SMYČKA
- 9-ČTYŘBLOK (4jednotky)
- Z-MÉRIČ PRŮŘEZŮ

- 10-CHLADICÍ DRÁHA
- 11-UNÁŠECÍ VÁLCE
- 12-UKLÁDAČ ZÁVITŮ
- 13-ŘETĚZOVÝ DOPRAVNÍK
- 14-LISOVACÍ STANICE
- 15-VAZAČE
- 16-PŘEDÁVAČE SVITKŮ
- 17-HÁKOVÝ DOPRAVNÍK
- X-NŮŽKY
- V-VELKOLIS SUND



Kontidráťová válcovací trať viz str. 37

Popis původního stavu přestavby na KD viz str. 46

PŘÍLOHA P XVI: SYSTÉM PŘESTAVEB V ARIS

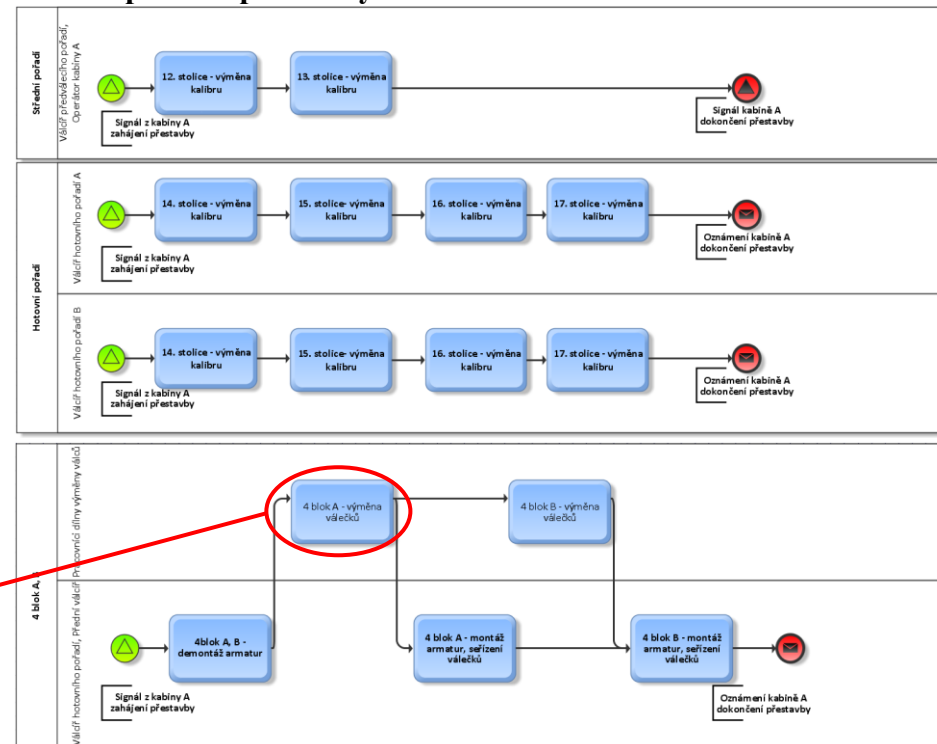
Mapa přestaveb

Přestavba Z/Na	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10	10,5	11	11,5	12	12,5	13	13,5	14
5,5	0	2	2	5	5	2	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6
6	2	0	2	5	5	2	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6
6,5	2	2	0	5	5	2	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6
7	5	5	5	0	2	5	2	2	2	2	4	4	4	4	6	6	6	6
7,5	5	5	5	2	0	5	2	2	2	2	4	4	4	4	6	6	6	6
8	2	2	2	5	5	0	3	3	3	3	3	3	3	3	5	5	5	5
8,5	5	5	5	2	2	3	0	1	1	1	2	2	2	2	5	5	5	5
9	5	5	5	2	2	3	1	0	1	1	2	2	2	2	5	5	5	5
9,5	5	5	5	2	2	3	1	1	0	1	2	2	2	2	5	5	5	5
10	5	5	5	2	2	3	1	1	1	0	2	2	2	2	5	5	5	5
10,5	5	5	5	4	4	3	2	2	2	2	0	1	1	1	3	3	3	3
11	5	5	5	4	4	3	2	2	2	2	1	0	1	1	3	3	3	3
11,5	5	5	5	4	4	3	2	2	2	2	1	1	0	1	3	3	3	3
12	5	5	5	4	4	3	2	2	2	2	1	1	1	0	3	3	3	3
12,5	6	6	6	6	6	6	5	5	5	5	3	3	3	3	0	1	1	1
13	6	6	6	6	6	6	5	5	5	5	3	3	3	3	1	0	1	1
13,5	6	6	6	6	6	6	5	5	5	5	3	3	3	3	1	1	0	1
14	6	6	6	6	6	6	5	5	5	5	3	3	3	3	1	1	1	0

Jízdní řád přestavby vybraného zařízení

	Č.O.	Činnost	Čas	Pracovníci			
				VHP	PDVV1	PDVV2	PV
Externí	1	Příprava nářadí a náhradních dílů (válečků)	0:05:00		x	x	
	2	Mazání válečkových pouzder (olejem)	0:01:10			x	
	3	Čištění válečků s podložkami benzínem	0:01:00				x
	4	Příprava válečkové armatury	0:02:00	x			
Interní	5	Uvolnění šroubů 4 vběhových armatur	0:00:50	x			
	6	Demontáž 4 vběhových armatur	0:02:45	x			
	7	Uvolnění šroubů 4 výběhových armatur	0:00:50	x			
	8	Uvolnění krytů válečků	0:01:35		x	x	
	9	Uvolnění a odložení válečků tlakovací hlavou	0:05:15		x	x	
	10	Čištění hřídelí benzínem (smirkový papír)	0:00:40		x	x	
	11	Nasazení válečků na hřídel 4bloku	0:01:10		x	x	
	12	Utažení válečků v bloku tlakovací hlavou	0:07:30		x	x	
	13	Montáž 4 vběhových armatur	0:03:35	x			
	14	Seřízení válečků	0:01:45	x			x
Externí	15	Sundání pouzder a rozložení válečků	0:01:35		x	x	
	16	Úklid nářadí a náhradních dílů (válečků)	0:05:00	x	x	x	
Celkový čas přetypování			0:25:55				

Model procesu přestavby



Mapa přestaveb viz str. 42

Příklad zpracování standartu přestavby pomocí ARIS viz str. 72