

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA STROJNÍ

Studijní program: B 2301 Strojní inženýrství
Studijní zaměření: Strojírenská technologie – technologie obrábění

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Racionalizace na výrobním a montážním pracovišti olejových van

Autor: **Zuzana SLÁDKOVÁ**

Vedoucí práce: **Ing. Jan MATĚJKA**

Akademický rok 2018/2019

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

Fakulta strojní

Akademický rok: 2018/2019

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Zuzana SLÁDKOVÁ**

Osobní číslo: **S18B0366P**

Studijní program: **B2301 Strojní inženýrství**

Studijní obor: **Strojírenská technologie-technologie obrábění**

Název tématu: **Racionalizace na výrobním a montážním pracovišti olejových van**

Zadávací katedra: **Katedra technologie obrábění**

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

1. Úvod
2. Analýza současného stavu
3. Snímkování práce, analýza dat
4. Návrh racionalizačních opatření
5. Závěr, hodnocení

Rozsah grafických prací: **dle potřeby**
Rozsah kvalifikační práce: **30 - 40 stran**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**
Seznam odborné literatury:

- **ZELENKA, A., PRECLÍK, V.: Racionalizace výroby, Praha ČVUT 2004**
- **HLAVENKA, B.: Racionalizace technologických procesů, Brno VUT 1993**
- **STANĚK, J. - NĚMEJC, J.: Metodika zpracování a úprava diplomových prací, Plzeň: ZČU 2005**
- **VIGNER, M.; KRÁL, M.; ZELENKA, A., Metodika projektování výrobních procesů, Praha: SNTL 1984**

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Jan Matějka**
Katedra technologie obrábění
Konzultant bakalářské práce: **Ing. Jan Matějka**
Katedra technologie obrábění

Datum zadání bakalářské práce: **16. října 2018**
Termín odevzdání bakalářské práce: **24. května 2019**



Doc. Ing. Milan Edl, Ph.D.
děkan



Doc. Ing. Jan Řehoř, Ph.D.
vedoucí katedry

Prohlášení o autorství

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě bakalářskou/diplomovou práci, zpracovanou na závěr studia na Fakultě strojní Západočeské univerzity v Plzni.

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou/diplomovou práci vypracoval samostatně, s použitím odborné literatury a pramenů, uvedených v seznamu, který je součástí této bakalářské/diplomové práce.

V Plzni dne: 17.5.2019

.....
podpis autora

ANOTAČNÍ LIST DIPLOMOVÉ (BAKALÁŘSKÉ) PRÁCE

AUTOR	Příjmení Sládková	Jméno Zuzana		
STUDIJNÍ OBOR	B2301 „Strojírenská technologie – technologie obrábění“			
VEDOUCÍ PRÁCE	Příjmení (včetně titulů) Ing. Matějka	Jméno Jan		
PRACOVIŠTĚ	ZČU - FST - KTO			
DRUH PRÁCE	DIPLOMOVÁ	BAKALÁŘSKÁ	Nehodící se škrtněte	
NÁZEV PRÁCE	Racionalizace na výrobním a montážním pracovišti olejových van			

FAKULTA	strojní	KATEDRA	KTO	ROK ODEVZD.	2019
----------------	---------	----------------	-----	--------------------	------

POČET STRAN (A4 a ekvivalentů A4)

CELKEM	73	TEXTOVÁ ČÁST	59	GRAFICKÁ ČÁST	14
---------------	----	---------------------	----	----------------------	----

<p style="text-align: center;">STRUČNÝ POPIS (MAX 10 ŘÁDEK)</p> <p>ZAMĚŘENÍ, TÉMA, CÍL POZNATKY A PŘÍNOSY</p>	<p>Bakalářská práce se zabývá zkoumáním spotřeby času při výrobě a montáži olejových van. Práce obsahuje popis výrobního a montážního postupu, popis jednotlivých použitých technologií. Pomocí vhodné časové studie jsou stanoveny orientační časy jednotlivých operací a dle jejich výsledků následně racionalizační úpravy.</p>
<p style="text-align: center;">KLÍČOVÁ SLOVA</p> <p style="text-align: center;">ZPRAVIDLA JEDNOSLOVNÉ POJMY, KTERÉ VYSTIHUJÍ PODSTATU PRÁCE</p>	<p>Racionalizace, časové studie, olejové vany</p>

SUMMARY OF DIPLOMA (BACHELOR) SHEET

AUTHOR	Surname Sládková	Name Zuzana	
FIELD OF STUDY	B2301 “Manufacturing Processes – Technology of Metal Cutting“		
SUPERVISOR	Surname (Inclusive of Degrees) Ing. Matějka	Name Jan	
INSTITUTION	ZČU - FST - KTO		
TYPE OF WORK	DIPLOMA	BACHELOR	Delete when not applicable
TITLE OF THE WORK	Rationalization at the production and assembly plant of oil tanks		

FACULTY	Mechanical Engineering	DEPARTMENT	Department of Machining Technology	SUBMITTED IN	2019
----------------	------------------------	-------------------	------------------------------------	---------------------	------

NUMBER OF PAGES (A4 and eq. A4)

TOTALLY	73	TEXT PART	59	GRAPHICAL PART	14
----------------	----	------------------	----	-----------------------	----

BRIEF DESCRIPTION TOPIC, GOAL, RESULTS AND CONTRIBUTIONS	The bachelor thesis deals with the study of consumption times during production and installation of oil tanks. The work contains a description of the production and assembly procedure, a description of each used technology. Using the appropriate time study, the indicative times for individual operations and the subsequent rationalization adjustments are determined.
KEY WORDS	Rationalization, time study, oil tank

Poděkování

Tímto chci moc poděkovat panu Ing. Janu Matějkovi, mému vedoucímu práce, za cenné informace, neuvěřitelnou vstřícnost a trpělivost, kterou mi plnohodnotně poskytoval po celou dobu psaní mé bakalářské práce.

Dále obrovské poděkování patří mé rodině, za jejich velmi pevné nervy, trpělivost, nekonečnou podporu a za to, že ve mě nepřestali nikdy věřit. Děkuji i za množství potřebných a důležitých informací, vašich zkušeností, které byly potřebné pro napsání této práce.

Obsah

1 Úvod.....	10
1.1 Představení společnosti	11
2 Analýza současného stavu.....	12
2.1 Použití olejových van	12
2.2 Druhy olejových van	13
2.2.1 Malá vana	13
2.2.2 Velká vana.....	15
2.3 Metody použité pro výrobu olejových van	17
2.3.1 Svařovací metoda 135	17
2.3.2 Dělení materiálu plazmovým paprskem.....	20
2.3.3 Tryskání.....	22
2.4 Výrobní postup olejové vany	23
2.4.1 Výroba těla vany	23
2.4.2 Výroba desky.....	24
2.5 Montáž olejové vany	24
3 Snímkování práce, analýza dat.....	26
3.1 Metody snímkování práce	26
3.1.1 Rozdělení snímkování práce	27
3.1.2 Snímek pracovního dne.....	27
3.1.3 Snímek operace	30
3.1.4 Dvoustranné pozorování	34
3.2 Příprava vlastního měření.....	34
3.2.1 Měření a hodnocení spotřeby času při výrobě olejových van.....	34
3.2.2 Měření a hodnocení spotřeby času při montáži olejových van	36
4 Návrh racionalizačních opatření.....	38
4.1 Návrh úprav při výrobě olejových van.....	38
4.1.1 Orýsování	38
4.1.2 Zkosení.....	38
4.1.3 Svařování příruby.....	41
4.1.4 Zhodnocení.....	44
4.2 Návrh úprav při montáži olejových van	46
4.2.1 Očišťování olejových van	46
4.2.2 Montáž velkých olejových van	49

4.2.3 Konzervování olejových van.....	51
4.2.4 Utahování šroubů při montáži těla vany s deskou.....	53
4.2.5 Zhodnocení.....	55
5 Závěr, hodnocení.....	56
6 Seznam použité literatury.....	58
7 Seznam obrázků	60
PŘÍLOHA 1.....	61
PŘÍLOHA 2.....	66
PŘÍLOHA 3.....	71

1 Úvod

Cílem této bakalářské práce je navrhnout racionalizační opatření na pracovišti pro výrobu olejových van ve firmě SH Weld s.r.o. Firma tento produkt vyrábí již 8 let, ale i po tak dlouhé době je výroba van zdlouhavým procesem. Proto se tato práce bude věnovat analýze výrobního, ale i montážního postupu a následnému racionalizačnímu opatření. Cílem je tedy především zkrácení výrobního a montážního času, snížení počtu pracovníků na výrobu a usnadnění jejich práce.

První část je především teoretická. Nejdříve je práce věnována stručnému popisu použití olejových van, vlastnímu popisu a rozdělení van. Následuje podrobný popis jednotlivých technologií použitých při výrobě a konec první části uzavírá výrobní a montážní postup.

V druhé části je vysvětleno vše, co se týče snímkování práce. Tyto znalosti jsou následně uplatněny v praktické části pro snímkování práce výroby a montáže olejových van. Zaměřeno je to jak na výrobu, tak i montáž, neboť v obou fázích jsou podstatně velké časové ztráty, které je potřeba co nejvíce minimalizovat.

Poslední část je věnována především racionalizačním úpravám výrobního i montážního postupu. Postupně budou podrobně popsány jednotlivé operace, kde je možné dosáhnout volbou vhodné úpravy případných časových i finančních úspor. U všech úprav jsou uvedeny jejich klady a zápory, podle kterých se následně rozhodovalo o jejich zavedení do provozu.

1.1 Představení společnosti

Společnost SH Weld s.r.o. byla založena 1. 9. 2010 dvěma fyzickými osobami v poměru 50 % a 50 %. Je to malá společnost, sídlící na Jižním Plzeňsku nedaleko Nepomuku, s necelými dvěma desítkami zaměstnanců. Do současné doby probíhala výroba pouze v jedné hale, ale ze skladovacích a výrobních důvodů se výroba rozšířila do dvou hal, kde vznikly větší pracovní a manipulační prostory pro současná pracoviště.

První záměr působení směřoval pouze k oblasti svařování metodou MAG (135), později se výroba rozšířila na ohýbání plechů koupí ohraňovacího lisu a do budoucna je v plánu rozšířit výrobu o další metody svařování z důvodu rozšíření portfolia zákazníků.

Dle výkresové dokumentace zákazníka firma zajišťuje kompletní výrobu součástí, popř. strojů, počínaje výpalky nebo hutního materiálu přes otryskání až po obrábění a montáž. 20 % výrobků zůstává v tuzemsku a 80 % těch největších a nejsložitějších je pro zahraniční zákazníky z Rakouska, Německa a Francie – jedná se především o vibrační stroje na třídění kamene, plastů, skla a šrotu motorů automobilů, u kterých se provádí test funkčnosti za účasti přejímacích techniků zákazníků.

Není to největší firma, ani její tradice nesahá dlouho do historie, ale za dobu existence si vytvořila své jméno, především férovým a lidským jednáním jak s obchodními partnery, tak i se svými zaměstnanci, ale také rychlostí a precizností své práce.

2 Analýza současného stavu

2.1 Použití olejových van

Olejové vany slouží jako zásobárna oleje pro mazání rychloběžných převodovek a ostatního připojeného zařízení. Z důvodu uložení převodovky v ložiskových pánvích je zapotřebí zajistit dostatečné tlakové mazání.

Celé zařízení je ale součástí mnohem většího komplexu. Nalezneme jej v jednostupňových, dvoustupňových i čtyřstupňových plynových kompresorech, které jsou k vidění především na obrovských tankerech, které přepravují zkapalněný zemní plyn (LNG) přes oceán na trase delší než 3 000 kilometrů, neboť do 3 000 kilometrů se zemní plyn transportuje potrubím. Na obrázku 1 je vyobrazen celý komplex pro přečerpávání zkapalněného zemního plynu z tankeru na pobřeží.

Jednostupňové vysokotlaké kompresory mají uplatnění při přečerpávání zkapalněného zemního plynu z tankeru na břeh, k přemístování odvdušněného plynu během ochlazování a jeho recirkulaci do ohřívací nádrže. V podobě nízkotlakého kompresoru mají udržovat tlak v nádrži a dodávat odvdušněný plyn jako palivo do pohonného systému. [8]

Dvoustupňové a čtyřstupňové kompresory se využívají výhradně jako kompresory pro palivový plyn, udržují tlak nádrže při dodávání plynu jako paliva do palivových motorů nebo plynových spalovacích jednotek během plavby. [9]



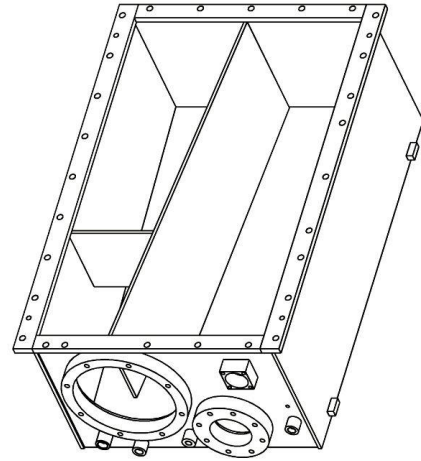
Obrázek 1: Zařízení pro námořní dopravu LNG [10]

2.2 Druhy olejových van

2.2.1 Malá vana

Základní parametry:

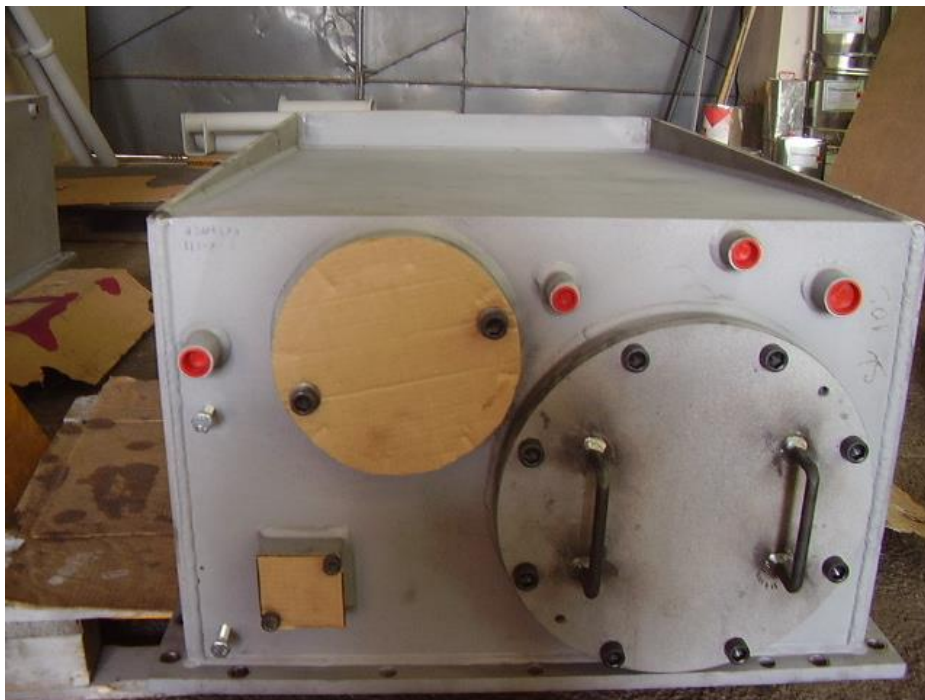
- Rozměr bez příruby 760 x 1220 x 490
- Rozměr s přírubou 840 x 1280 x 505
- Rozměr desky 1280 x 1100 x 50
- Celková hmotnost 840 kilogramů (bez šroubů a záslepek)
- Dvě přepážky
- Použití v jednostupňových kompresorech



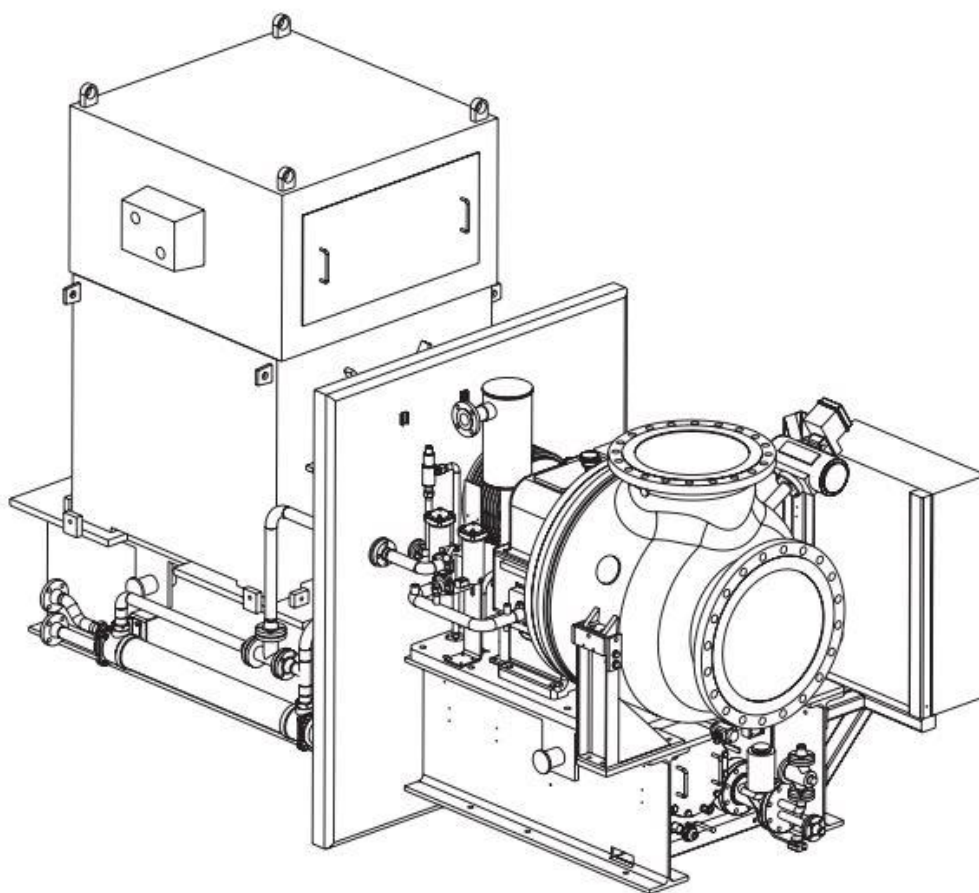
Obrázek 2: Model malé olejové vany bez desky



Obrázek 3: Pohled do malé olejové vany



Obrázek 4: Pohled na čelo malé olejové vany

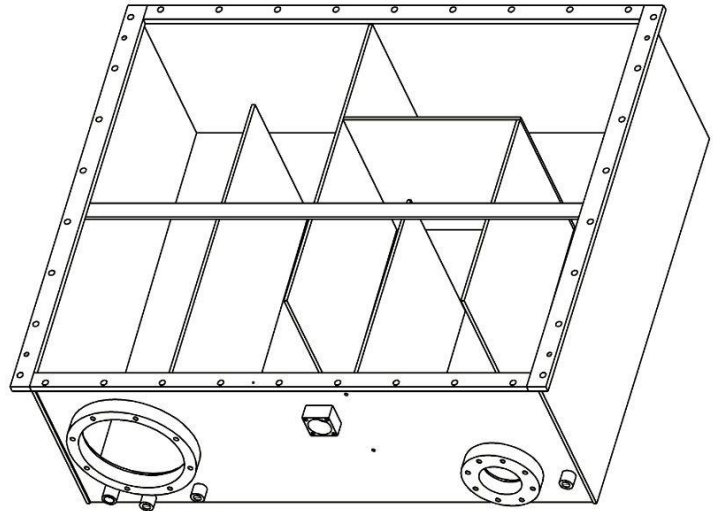


Obrázek 5: Použití malé olejové vany [8]

2.2.2 Velká vana

Základní parametry:

- Rozměr bez příruby 1320 x 1570 x 555
- Rozměr s přírubou 1380 x 1650 x 570
- Rozměr desky 1605 x 1900 x 50
- Celková hmotnost 1733,5 kilogramů (bez šroubů a záslepek)
- Pět přepážek
- Použití u dvoustupňových a čtyřstupňových kompresorů



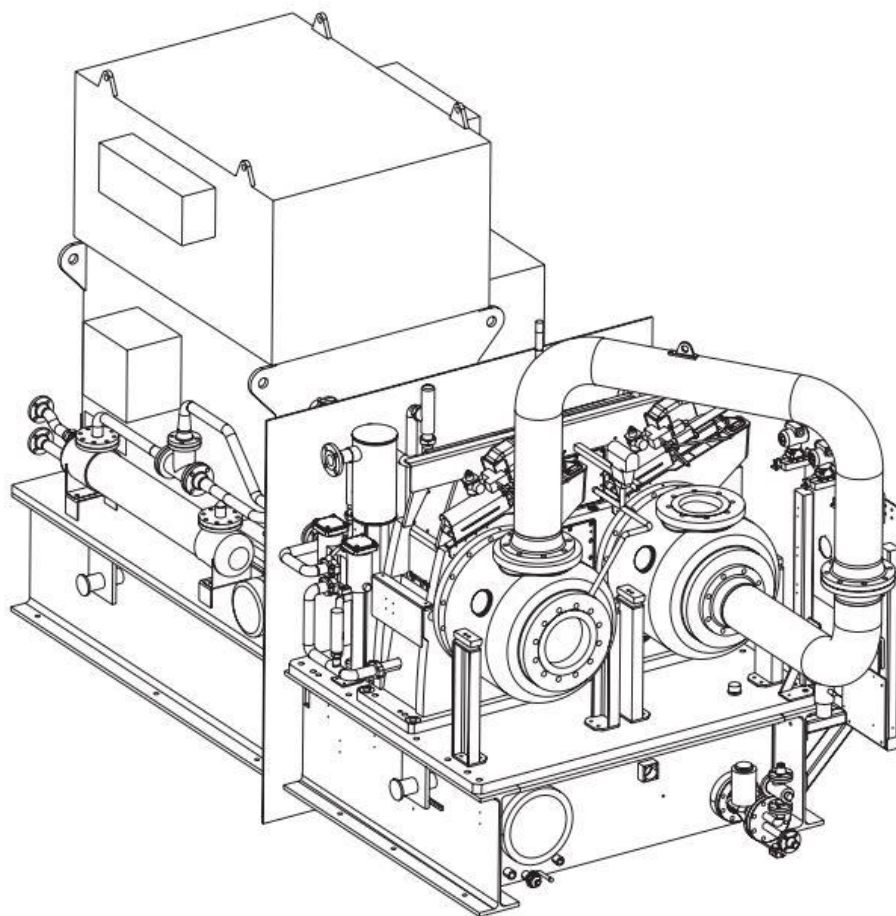
Obrázek 6: Model velké olejové vany bez desky



Obrázek 7: Pohled do velké olejové vany



Obrázek 8: Pohled na čelo velké olejové vany



Obrázek 9: Použití velké olejové vany [9]

2.3 Metody použité pro výrobu olejových van

Při výrobě olejových van jsou použity následující technologie:

- Svařování metodou 135
- Dělení materiálu plazmovým paprskem
- Tryskání pomocí písku křemičitého

2.3.1 Svařovací metoda 135

Olejové vany se celé svařují, je zde kladen velký důraz na olejotěsnost svarů, to proto, aby neunikal olej nikam, kam nemá. Kvůli olejotěsnosti jsou svary po svaření zkoušeny PT metodou. Svařované jsou metodou 135, tj. metodou MAG, což je svařování v ochranné atmosféře tavící se elektrodou.

Princip metody

Teplo potřebné pro roztavení základního a přídavného materiálu je dodávané elektrickým obloukem, který hoří mezi koncem tavící se kovové elektrody, tj. koncem drátu a základním svařovaným materiálem v prostředí aktivního plynu, viz obrázek 10. [7]

Použití

MAG je univerzální metoda, použitelná ve všech svařovacích polohách při nánosu většího množství svarového kovu. Tato metoda se využívá pro výrobu ocelových konstrukcí, v opravárenství a pro svařování technických zařízení. Využívá se především pro spojování nelegovaných ocelí, nízkouhlíkových ocelí i nerezových ocelí. Lze použít pro ruční, mechanizované i robotizované svařování. [7]



Obrázek 10: Princip metody 135 [7]

Výhody metody 135

- Vysoká produktivita práce
- Možnost svařování v polohách
- Hospodárnost
- Nepotřebnost tavidel
- Využití metody pro velké spektrum konstrukčních materiálů
- Poměrně nízká cena
- Malé deformace svařenců [7]

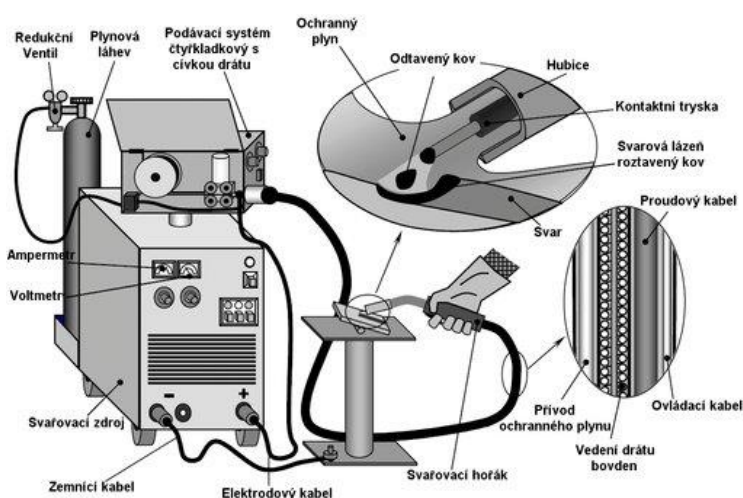
Způsoby přenosu kovu v oblouku

- Zkratový přenos
 - svařování tenkých plechů
 - svařování v polohách
 - doprovázen rozstříkem kovu

- nízké napětí oblouku
- nazýván jako svařování krátkým obloukem
- Polozkratový přenos
 - kombinace zkratového a bezzkratového přenosu
 - svařování středních tlouštěk
 - drát odtavován ve formě větších kapek
 - malý rozstřík kovu
 - střední napětí na oblouku
- Kapkový bezzkratový přenos
 - svařování větších tlouštěk
 - větší napětí oblouku
 - nazýván jako svařování dlouhým obloukem
- Sprchový přenos
 - vysoké tepelné příkony při vysoké proudové hustotě proudu
 - svařování větších tlouštěk
 - přenos kovu ve formě malých kapiček
 - téměř bez rozstříku
- Impulsní přenos
 - široký rozsah tepelných příkonů
 - nejčastěji pro tenké materiály
 - stabilní oblouk
 - téměř bez rozstříku
 - přenos kovu pomocí kapek
 - kombinace kapkového a sprchového přenosu
- Přenos rotujícím obloukem
 - pro automatizované svařování
 - svařování velkých tlouštěk [7]

Svařovací zařízení

Každé svařovací zařízení (obrázek 11) obsahuje svařovací zdroj, mechanismus pro podávání tavicí se elektrody (drátu), vedení drátu, svařovací hořák, řídicí jednotku, zásobník na cívku s drátem, zásobník plynu, chladič jednotky, soustavu svařovacího obvodu a řídicího obvodu, soustavu hadic pro rozvedení ochranného plynu, bezpečnostní a ochranné prvky.



Obrázek 11: Svařovací zařízení metody 135 [11]

- Konstrukční řešení podávání drátu
 - s tlačáním drátu do bovdeny
 - s tažením drátu v bovdeny
 - s tlačnotázným posuvem drátu v bovdeny
- Svařovací zdroje
 - použití stejnosměrného zdroje
 - točivé zdroje (svařovací generátory)
 - svařovací usměrňovače
 - měniče (střídače, inventory)
- Podavače drátu
 - pro dosažení stabilního procesu hoření oblouku a požadované jakosti svarového spoje je rovnoměrná rychlost přísunu drátu základním požadavkem
 - podavač obsahuje regulační elektromotor, mechanickou převodovku, podávací kladky (hnací, přítlačné, rovnací)
 - z podavače směřuje drát do vodící trubičky a do bovdeny
 - v bovdeny se usměrňuje pohyb drátu do svařovacího hořáku
- Svařovací hořáky
 - zabezpečují přívod svařovacího proudu na tavící se elektrodu přes koncovku (špičku)
 - usměrňují ochranný plyn do místa svaru přes hubici
 - usměrňují drát do místa oblouku
 - ruční a strojní
- Zásobník ochranného plynu
 - dodávané v tlakových nádobách – lahve naplněné zkapalněným oxidem uhličitým o objemu 20 litrů a přetlaku 5 MPa
 - redukční ventil lahve na oxid uhličitý je vybaven tlakoměrem, průtokoměrem a elektrickým ohřívacem proti zamrznutí ventilu (při větším odběru plynu z lahve)
- Řídící jednotka
 - zabezpečuje dálkové ovládání svařovacího obvodu a okruhu pro řízení činnosti zdroje
- Svařovací vodiče a hadice
 - vodiče – spojují základní komponenty svařovacího obvodu
 - připojení pomocí bajonetových koncovek, na svařovaném materiálu připojen pomocí svorky
 - hadice – lehké, ohebné
 - z teflonu nebo silonu
 - délka hadice co nejmenší [7]

Ochranné plyny

Ochranné plyny plní důležitou funkci při svařování. Mají za úkol chránit konec tavící se elektrody, zároveň i svarovou lázeň a oblast základního materiálu ohřátou na vysokou teplotu vedle svaru před škodlivými účinky vzduchu (především před oxidací). Zároveň vytvářejí příznivé podmínky pro zapálení a hoření oblouku, stabilitu svařovacího procesu a přenosu kovu. Ovlivňují i formu a rozměry svarů, stejně tak i užitkové vlastnosti svarového spoje. Při optimálním složení ochranného plynu může docházet ke zvýšení stability procesu, menšímu rozstříku kovu, lepšímu formování svaru a zvýšení produktivity práce při svařování. Dle druhu zvoleného materiálu a jeho tloušťce je třeba zvolit vhodné složení ochranného plynu. [7]

Přídavné materiály

Používají se drátové nebo trubičkové elektrody s vhodným chemickým složením a vhodnými rozměry navinuté na speciální cívce. Cívka s navinutou elektrodou musí být zabalena ve vhodném obalu, aby nedošlo k jejímu znehodnocení nebo poškození. Přídavné materiály mají několik funkcí – doplňují objem ve svarové lázni, čímž zabezpečují požadovaný tvar a průřez svaru, nahrazují prvky, které byly svařováním vypáleny nebo byla snížena jejich koncentrace, doplňují svar o legovací a dezoxidační prvky, které zlepšují užitkové vlastnosti svaru a v neposlední řadě jsou součástí svařovacího obvodu, tzn. jsou vodičem elektrického proudu.

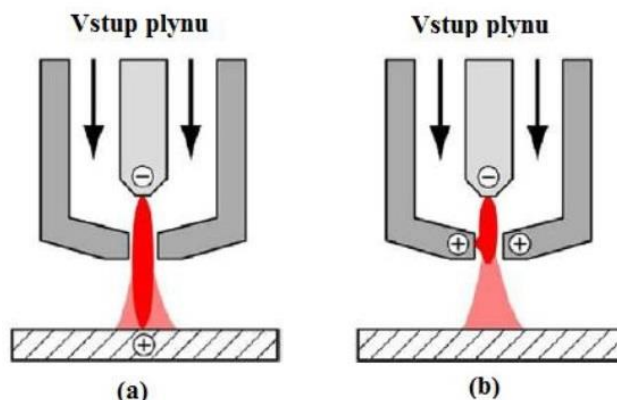
Pro každý určitý základní materiál a ochranný plyn je třeba, aby přídavný drát měl vhodné chemické složení, průřez, vysokou čistotu a hladkost povrchu, vhodnou tvrdost a houževnatost a potřebné velikostní tolerance. Dodávají se na cívkách – drátěných a plastových - nebo ve svítcích.

- Drátové elektrody
Rozměry:
 - pro ocel: \varnothing 0,6; \varnothing 0,8; \varnothing 1,0; \varnothing 1,2; \varnothing 1,6
 - pro neželezné kovy: \varnothing 0,8; \varnothing 1,0; \varnothing 1,2; \varnothing 1,6; \varnothing 2,4
- Trubičkové elektrody
Rozměry:
 - pro ocel i neželezné kovy: \varnothing 0,8; \varnothing 1,0; \varnothing 1,2; \varnothing 1,6; \varnothing 2,0; \varnothing 2,4 [7]

2.3.2 Dělení materiálu plazmovým paprskem

Řezání plazmou je možné díky jejím vysokým teplotám, kterých dosahuje, řadí se tedy do kategorie svazkových technologií obrábění. Díky těmto teplotám je možné dělit všechny vodivé materiály, omezeně lze dělit i nevodivé materiály. Touto metodou je možné dělit materiály až do tloušťky 250 mm. [12]

Zdrojem vysokých teplot je oblouk, který hoří mezi netavící se wolframovou katodou a anodou, kterou tvoří buď **řezaný materiál** – nazývá se přenášený oblouk (PAM – plasma arc machining), je produktivnější, používá se pro vodivé materiály, nebo **těleso hořáku** – nazývá se nepřenášený oblouk (PBM – plasma beam machining), je méně produktivní, používá se pro nevodivé materiály, výstupní tryska je nejčastěji měděná, a tak dochází k jejímu většímu opotřebení. Jejich rozdíl je vidět na obrázku 12. Plazma je vlastně usměrněný proud ionizovaného plynu. Princip je založen na bodovém zahřátí materiálu nad jeho teplotu tavení a následného vyfouknutí taveniny z místa řezu pod řezaný materiál. [12]



Obrázek 12: Zapalování plazmového oblouku - a) přenášený oblouk, b) nepřenášený oblouk [12]

Pro řezání se používá jednoatomový argon nebo dvouatomové plyny vodíku, dusíku, kyslíku nebo vzduchu. Jelikož je plazmový paprsek nestabilní, je potřeba ho stabilizovat, nejčastěji pomocí ochranného plynu případně vodní clony. Ochranný plyn pak chrání i dělený materiál před účinky okolní atmosféry. Základní rozdělení a použití jednotlivých plynů pro určitý druh materiálů je na obrázku 13. [12]

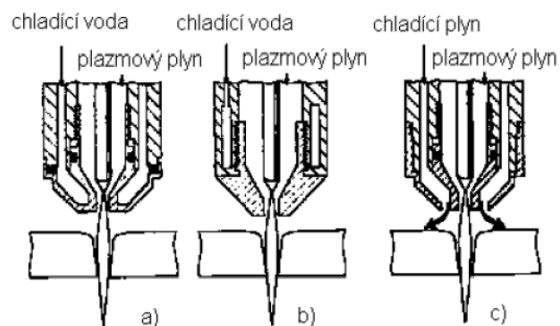
Dělený materiál	Plazmový plyn	Ochranný plyn
Konstrukční ocel	O ₂ Ar N ₂	Vzduch O ₂ O ₂ + N ₂ O ₂ + H ₂
Nerezavějící a vysoce legovaná ocel	N ₂ Ar + H ₂	N ₂ Ar O ₂
Neželezné kovy	Vzduch N ₂ O ₂ Ar + H ₂	Vzduch N ₂ O ₂ + N ₂
Kompozitní materiály	Vzduch O ₂ Ar + N ₂ Ar + H ₂	O ₂ + N ₂ O ₂ + H ₂

Obrázek 13: Použití plynů pro určité materiály [12]

Z důvodu vysoké teploty plazmy je zapotřebí hořák dostatečně chladit, aby nedocházelo k jeho zvýšenému opotřebení nebo destrukci. Způsoby chlazení hořáku jsou zobrazeny na obrázku 14. K chlazení se nejčastěji využívá chladicí vody nebo chladícího plynu. [12]

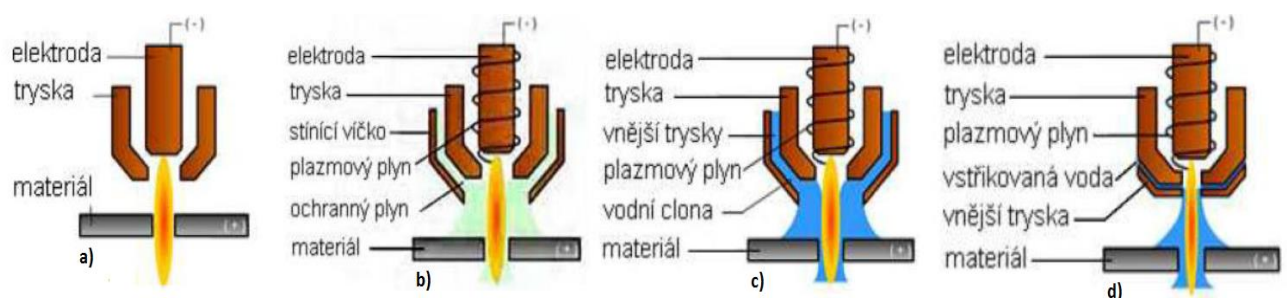
Způsoby dělení

- Konvenční dělení
 - plazmový plyn – čištěný vzduch
 - maximální hodnota proudu – 100 A
 - tloušťka materiálu – 16 mm
 - nejstarší způsob
 - technologicky jednoduchý
 - nízká produktivita
 - velká energetická náročnost
- Dvojplynové dělení
 - nejrozšířenější
 - plazmový plyn – vzduch, dusík, vodík
 - ochranný plyn – argon
 - dosažení čistého řezu bez okují



Obrázek 14: Chlazení plazmových hořáků - a) přímé chlazení, b) nepřímé chlazení, c) chlazení plynem [12]

- Dělení s vodní clonou
 - podobný princip jako dvojplynové dělení
 - místo ochranného plynu využití proudu vody
 - použití pro obrábění nerezavějících ocelí a hliníku
- Dělení se vstřikováním vody
 - použit pouze plazmový plyn
 - voda přiváděna do plazmového svazku → interference proudu plazmy a vody → zúžení paprsku plazmy a zvýšení hustoty energie
 - vyšší kvalita výsledného povrchu
- Dělení pod vodou
 - hořák ponořen 50-100 mm pod hladinu ochranné kapaliny
 - redukce dýmu a škodlivých látek
 - nejekologičtější metoda [12]



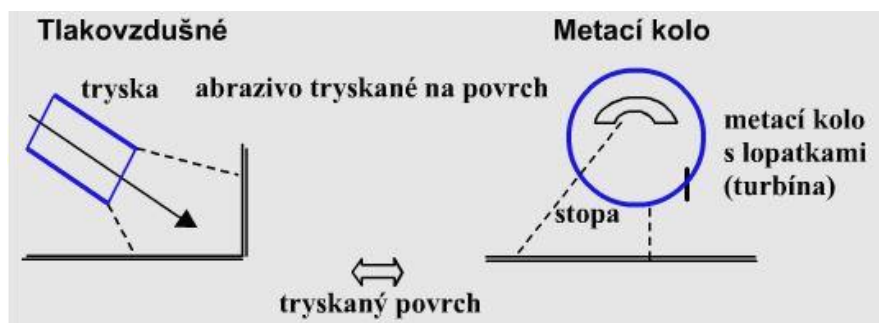
Obrázek 15: Způsoby dělení - a) konvenční dělení, b) dvojplynové dělení, c) dělení s vodní clonou, d) dělení se vstřikováním vody [12]

2.3.3 Tryskání

Používá se k opracování povrchů nejrůznějších, především tvrdých materiálů pomocí proudu abrazivních částic. Jako abrazivum se používají ocelové broky, granulát a drť, klasický písek a křemičitý písek, korund, balotina apod. Nejčastěji se používá klasický písek, případně křemičitý písek. V některých případech lze použít suspenzi abraziva a kapaliny. [13]

Abrazivum dopadá na povrch součásti ve velké rychlosti, tu je možné dodat abrazivu buď pomocí proudu stlačeného vzduchu (tlakovzdušné tryskání), nebo pomocí mechanického metání rotujícími lopatkami. Princip obou způsobů je zobrazen na obrázku 16. [13]

Tato metoda se využívá především pro opracování ploch před povrchovou úpravou (lakováním, pozinkováním, základním nátěrem apod.), protože dokonale odstraňuje stopy znečištění, mastnoty, starých nátěrů. Povrch je poté dokonale čistý a připravený k dalšímu použití. Pískovat lze jak malé věci, tak i velké konstrukce. Kvalita opracovaného povrchu závisí na druhu zvoleného abraziva. [13]



Obrázek 16: Druhy tryskání - a) tlakovzdušné, b) pomocí metacího kola [13]

2.4 Výrobní postup olejové vany

Olejová vana se skládá z těla vany a desky, které jsou k sobě připevněny pomocí šroubů. Každá část se zpracovává zvlášť a do finální podoby se vana dostane až konečnou montáží. Oba typy olejových van mají totožný výrobní postup, rozdíl je pouze v počtu přivařených vnitřních přepážek a ve velikosti.

2.4.1 Výroba těla vany

Výpalky

Základním stavebním kamenem jsou výpalky. Pálení probíhá pomocí plazmového paprsku. Tělo vany je složeno z výpalků o tloušťkách 10 mm a 20 mm. Je nutné dodržet přípustnou předepsanou rovinnost výpalků, která je dána rovinností celého plechu.

Úprava výpalků

Tato činnost spočívá v očištění výpalků od okují po pálení a od všech nežádoucích nečistot. Dále se připraví potřebná zkosení hran na místech budoucího svaru pomocí ruční úhlové brusky. Na obrázku 3 a obrázku 7 je názorně vidět, že jsou v olejových vanách přepážky, u kterých musí být dodržena jejich přesná poloha, a dno těla vany je skloněno pod úhlem, proto je potřebné pro správné budoucí navaření jednotlivých dílů výpalky náležitě orýsovat.

Svařování

Svařují se kompletně očištěné a orýsované výpalky. Nejprve se svaří vnější příruba, k té se posléze přivaří boční stěny a dno (viz obrázek 3 a obrázek 7). Jsou zde předepsané určité tolerance kolmosti, které je potřeba dodržet. Po vychladnutí se do těla ještě přivaří potřebné vnitřní přepážky a vnější části, u velké vany ještě příčná rozpěra. Celý svařenec projde základním očištěním od rozstříku ze svařování.

Obrábění a otryskání svařence

Obrábí se předepsané plochy – především přední strana s otvory, místo budoucího styku desky a příruby těla. Před tryskáním je nutno tyto obroběné plochy zakrytovat, aby nedošlo k jejich znehodnocení. Jelikož jsou obě operace kooperační prací, nelze je provádět naopak, neboť povrch po otryskání velmi rychle podléhá korozi a došlo by tak ke znehodnocení celého těla vany. Proto je potřeba tělo olejových van po otryskání neprodleně transportovat na montážní pracoviště a nakonzervovat.

2.4.2 Výroba desky

Vstupní částí pro výrobu desky je opět výpalek, i zde je požadovaná přípustná tolerance na rovinnost plochy. Deska je vypálena z plechu o tloušťce 55 mm.

Po pálení se musí na desce obrobit všechny požadované plochy včetně tvarových částí.

Následující operace je otryskávání. Opět je potřeba zakrýt všechny obrobené plochy, stejně jako u těla vany, aby nedošlo k jejich znehodnocení.

Poslední operací je základní nátěr, kdy se deska natře i s krytováním, které bylo použito pro otryskávání, jelikož funkční obrobené plochy lakované být nesmí.

2.5 Montáž olejové vany

Příprava desky před montáží

Před samotnou montáží je třeba natřít hrany desky a uložit ji do speciální palety, která chrání desku před poškozením při přepravě. Dále je nutné desku vyčistit (stranu k převodovce) – od písku, hydrooleje atd. Po očištění se deska otočí, znovu usadí do palety a opět vyčistí i z druhé strany. Následně je potřeba desku nakonzervovat speciálním olejem, který požaduje zákazník, v místě, kde bude vana. Nakonzervovaná deska je zobrazena na obrázku 35.

Příprava těla před montáží

Dále je potřeba vyčistit tělo vany. I po otryskání v ní zůstane zbytek rozstříku ze svařování nebo písku z pískování, který je potřeba důkladně odstranit, neboť za olejovou vanou se nachází rychloběžná převodovka a každá menší nečistota by mohla mít katastrofální následky. Čištění od rozstříku se provádí pomocí ručního sekáče a kladiva, kdy je nutno každou kuličku ručně vyklepnout. Pomocí stlačeného vzduchu se vyfoukají všechny zbylé nečistoty a nasadí se potřebné záslepky a víka. Nakonec se vana nakonzervuje stejným olejem jako deska (obrázek 36).

Montáž

Zde nastává menší rozdíl mezi montáží velké a malé vany. Ovšem u obou je potřeba nejprve odmastit stykové plochy těla vany i desky. Následně je potřeba nanést na tyto odmaštěné plochy speciální těsnící tmel. U velké vany se nanáší na přírubu těla vany, u malé vany se nanáší na stykové plochy desky.

Tělo velké vany se usadí na speciální vyrovnávací patky, které mají stavitelnou výšku, pomocí šroubů. Patky se používají pro nastavení určité přípustné rovinnosti celé sestavy, utahováním či povolováním šroubů je možné dosáhnout potřebné rovinnosti v toleranci. Když je tělo vany nastaveno dle požadavku zákazníka, usadí se na ni deska a postupně se obě části k sobě přišroubují.

Malé vany se dle požadavků zákazníka nevyrovnávají na speciálních patkách. U velké vany se deska usazuje na tělo vany, kdežto u malé vany je tomu naopak – tělo vany se usadí na desku, která je již připravená ve speciální paletě.

Nyní už je olejová vana kompletní. Ještě je třeba namontovat víka a záslepky. V této fázi je vana připravena na základní nátěr všech vnějších ploch. Po nalakování se celá vana usadí do speciálního přepravníku určeného pro transport do polohy pro montáž převodovky.

Jako úplně poslední operace montáže je balení. Je třeba zakrýt všechny konzervované plochy a otvory z důvodu zamezení znečištění vnitřních ploch transportem.

3 Snímkování práce, analýza dat

3.1 Metody snímkování práce

Základní dělení metod pro zkoumání vykonávané práce při racionalizaci výroby můžeme rozdělit na dvě skupiny – rozborové a sumární. U rozborové metody se určuje přesný časový standard, předpokládá se důsledný rozbor na určité prvky operace, kdežto u metody sumární se určuje “nepřesná“ spotřeba času. [2]

Mezi rozborové metody patří:

- metoda rozborově-výpočtová
- metoda rozborově-porovnávací
- metody rozborově-chronometrážní
- metody kombinované [2]

Mezi sumární metody patří:

- odborný odhad
- sumárně-porovnávací metoda
- metoda empirických vzorců
- metoda náhradních funkčních závislostí
- metoda statická
- metoda bodovací-
- sumární měření [2]

Při snímkování práce se zkoumá nejen vykonávaná práce, ale měří se i spotřeba času. Snímkování práce tedy uvádí skutečný obraz o průběhu příslušné práce. K zachycení celého pozorování, měření a jeho vyhodnocení slouží dokument pod jménem pracovní snímek. Celý proces snímkování práce se dá libovolně upravit a přizpůsobit druhu a charakteru zkoumané práce, počtu zaměstnanců, složitosti a rozsahu práce. [2]

Snímkování práce zahrnuje:

- přípravu
- zachycení pozorovaných dějů
- zachycení naměřených časů
- vlastní vyhodnocení
- návrh změn

3.1.1 Rozdělení snímkování práce

- snímek pracovního dne – snímek pracovního dne jednotlivce
 - snímek pracovního dne skupiny
 - snímek pracovního dne čtyř
 - snímek pracovního dne při obsluze několika strojů
 - vlastní snímek pracovního dne
- snímek operace – snímek průběhu práce
 - chronometráž – základní
 - výběrová
 - obkročná
 - filmový snímek
 - momentkové snímky
- dvoustranné pozorování [2]

3.1.2 Snímek pracovního dne

Snímek pracovního dne je určený k rozboru pracovního času, ztrát a zkoumání jakosti organizace práce během celé směny. Základní smysl spočívá ve zhodnocení organizace práce a příslušných pracovišť. Pro správné zjištění jednotlivých časů je potřeba každou spotřebu času zatřídit a označit příslušným symbolem. Pro správné vyhodnocení měření je potřeba několik pozorování ve stejné směně (ranní, odpolední, noční). [2]

Snímky pracovního dne jsou zaměřeny na celou pracovní dobu (směnu) a vyhodnocením měření lze získat určitou spotřebu času na jednotlivé úkony a operace, jejich četnost během pracovní doby. Lze najít i ztrátové časy, které je možno odstranit vhodným technickým a organizačním racionalizačním opatřením, přičemž se zvyšuje produktivita práce. [2]

Snímky pracovního dne jsou reálným obrazem skutečnosti a po jejich vyhodnocení dochází k vylepšování postupu i pracoviště. Je velmi důležité, aby nedocházelo k těmto úpravám ještě před samotným měřením nebo při měření, neboť by pak výsledky měření mohli být zavádějící a ve srovnání s původním postupem nepravdivé. [2]

Na začátku měření je nezbytně nutné znát konkrétní a jasný cíl snímku, dále je nutné znát přesné určení sledovaného úkonu, konkrétní pracovní místo, počet snímků, počet sledovaných pracovníků a rozvrh celého měření. [2]

Pozorovatel měření i sledovaní pracovníci musí být dostatečně kvalifikováni na danou činnost – kurzy, rekvalifikace, vzdělání, zapracování a podobně. Měření a vyhodnocování výsledků musí provádět nezaujatý a objektivní pozorovatel, aby nedošlo k falšování měření a výsledků. [2]

Postup při provádění snímku pracovního dne:

- příprava pozorování
- vlastní pozorování a měření
- vyhodnocení pozorování a měření

Při přípravě pozorování je podstatné vytvořit vhodné podmínky pro nepřetržité a nerušené pozorování a naměření objektivních údajů o skutečné spotřebě pracovního času. Je potřeba vyřešit pár základních otázek: cíl snímku, výběr pracovníka, výběr pracoviště, období měření, výběr pozorovatele (ten musí být seznámen s objektem pozorování a musí provést celkovou přípravu pozorování). [2]

Ve fázi vlastního pozorování a měření sleduje pozorovatel činnost sledovaného objektu na určitém pracovišti od počátku do konce směny, detailně popisuje každou činnost, zaznamenává začátek a konec stejných druhů činností do předem připraveného pozorovacího listu.

V poslední etapě, vyhodnocování pozorování a měření, se vypočte z postupného času čas jednotlivý, který se zhodnotí z hlediska obsahu činnosti. V dalším kroku určíme skutečnou bilanci spotřeby času směny, která vyjadřuje, kolik času v procentech a minutách připadne na jednotlivé operace a úkony. [2]

Snímek pracovního dne jednotlivce

Spočívá v nepřetržitém pozorování jednoho pracovníka v průběhu celé směny. Do pozorovacího listu se zachycují jak postupné časy, tak i slovní charakteristika pozorovaného děje. Pozorování (zaokrouhlení na celé minuty) se provádí vždy od začátku pracovní směny až do jejího ukončení. Je-li nezbytně nutné, aby pracovník započal svojí směnu dříve, například kvůli zapnutí a naběhnutí strojů, ohřevu a podobně, pak je nutné měření upravit těmito skutečnostem – začátek měření ještě před začátkem směny, popř. ukončení měření po skončení směny. [2]

Vypočítané hodnoty z měření slouží k racionalizačním opatřením a k odstranění zjištěných časových ztrát a nedostatků (čekání na opravu, čekání na materiál, vícepráce...). Snímek pracovního dne jednotlivce lze dále využít pro tvorbu normativních časů – především normativní dávkové časy a směnové časy. [2]

	Datum:	POZOROVACÍ LIST PRO SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE A SNÍMEK PRŮBĚHU PRÁCE	List č.:
	Směna:		Pozoroval:
	Od - do:		Pozorovaný:
Pracoviště:			
Výrobek:			

Postupný čas	Výpočet času			Symbol	Popis
	Od	Do	Čas		

Obrázek 17: Pozorovací list pro snímek pracovního dne jednotlivce

Snímek pracovního dne skupiny

Skupinový proto, že pozorování probíhá u určité skupiny strojů (pracovišť). Též se může nazývat obchůzkový (pozorovatel obchází několik pozorovaných pracovišť) nebo hromadný. Měření spotřeby času se provádí u několika pracovníků, kde každý plní svůj samostatný úkol. Úkoly jsou odlišné, dané technologickým a pracovním postupem. [2]

Ve srovnání se snímkem pracovního dne jednotlivce je tento snímek méně přesný a podrobný, protože se slovně nezaznamenává druh vykonávané práce, ovšem velkou výhodou je zjištění spotřeby času a nalezení ztrát u více pracovníků a pracovišť během jedné směny. [2]

Měření se provádí v předem určených časech, pozorovatel obchází jednotlivá pracoviště a do pozorovacího listu zapisuje příslušné zkratky dané činnosti. Předem určené časy jsou v určitém intervalu a pravidelně se opakují celou směnu. Každý pracovník nebo pracoviště má v pozorovacím listu předem určený sloupec s číslem, kam se mu následně zapisuje druh činnosti. [2]

Vyhodnocení probíhá výpočtem příslušných časových složek v minutách a zjištění ztrátových časů. [2]

Interval	Pořadové číslo pracovníka						
2 minuty	1	2	3	4	5	6	7
6:00 - 6:02	A1	D1	A1	A1	D1	A1	D1
6:02 - 6:04	A1	D1	C1	B1	D1	E3	C1
6:04 - 6:06	C1	D1	C1	D1	F2	E3	B1
6:06 - 6:08	F2	C1	E3	D1	F2	E3	B1
.....

Obrázek 18: Pozorovací list pro snímek pracovního dne skupiny

Snímek pracovního dne čety

Zabývá se měřením spotřeby času pracovníků, kteří pracují v rámci čety se společným pracovním příkazem, technologickým i pracovním postupem. Zaznamenává se změna činnosti u všech pracovníků čety, ale také pokud změní pracovní činnost jeden pracovník či část čety. [2]

Při pozorování malé čety a poměrně krátkých časů lze využít techniku chronometráže (pak přechází snímek pracovního dne čety na snímek operace čety). Jestliže pozorovaná četa má velký počet pracovníků, používá se úprava záznamového listu. Rozmanitost vykonávaných úkonů nesmí být velká, přičemž celý úkon musí vykonávat jeden pracovník nebo část čety. [2]

Vyhodnocení se provádí výpisem stejnojmenných úkonů a spotřeby času. Je možné určit průměrnou spotřebu času na každý úkon. [2]

Vlastní snímek pracovního dne

Princip metody měření je stejný jako u snímku pracovního dne jednotlivce. Rozdíl spočívá pouze v tom, že pozorovatel i pozorovaný pracovník je tatáž osoba. Měření spotřeby času tak probíhá samotným vykonávatelem práce. [2]

3.1.3 Snímek operace

Snímek operace je určen pro pravidelně se opakující konkrétní operace ve výrobním postupu. Vyhodnocuje se obsah a jednotlivé pracovní děje, které se v operaci vyskytují. Z těchto hodnot a výsledků se následně vytváří normativy a normy času. Dále slouží jako podklad pro organizaci práce, pracovišť, logistiky. [2]

Skladba snímku operace:

- příprava
- pozorování a měření
- rozbor a vyhodnocení naměřených hodnot
- technicko-organizační opatření

Přístroj pro měření času se volí podle náročnosti a sériovosti výrobního procesu. Pro malosériovou výrobu bohatě postačí obyčejné hodinky a zaokrouhlování na celé minuty obdobně jako u snímku pracovního dne. Je ovšem lepší naměřený čas zapisovat alespoň v desetinách minut. U hromadné výroby je lepší využít záznam z videokamery, kde je možné záznam vracet a lépe určit mezní body měření. Videokamera musí mít časový záznam synchronní s prováděnou prací pro správné stanovení naměřených časů. Záznam z videokamery lze dále využít i k pohybovým studiím. [2]

Snímek průběhu práce

Spočívá v zaznamenávání druhu pracovní činnosti ale i v zaznamenávání spotřeby času. Používá se pro úkony dávkové práce nebo v kusové výrobě, především tam, kde je průběh práce v delších časových intervalech a kde je pravděpodobný výskyt nepravidelného pořadí úkonů v operaci. [2]

Chronometráž

Používá se pro snímkování opakujících se operací. Jednotlivé měřené úkony jsou velmi krátké, proto aby nedocházelo k prodlevám při odečítání času, se celý postup rozdělí na dílčí úseky (např. po čtyřech úkonech – povolení sklíčidla, vyjmutí obrobku, usazení nového obrobku, utahení sklíčidla) a tyto úseky se poté měří. Stanoví se určitý úkon, který od sebe úseky odděluje (např. položení kličky na povolování a utahování sklíčidla). Po požadovaném počtu měření se ze získaných časových dat vypočítá aritmetický průměr, který udává průměrný čas potřebný na jednotlivé úseky. [2]

Skladba chronometráže je totožná se skladbou snímku operace:

- příprava pozorování
- pozorování a měření
- rozbor a vyhodnocení naměřených hodnot
- návrh technicko–organizačních opatření

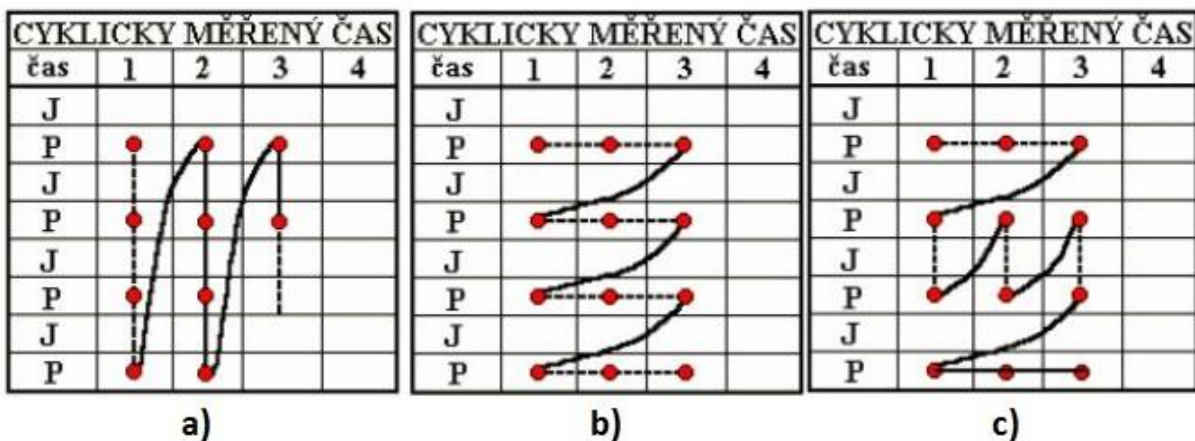
Během přípravy pozorování je potřeba se seznámit s pracovištěm, s organizací práce, se zařízením. Dále je nutno vybrat dostatečně zacvičeného pracovníka, stanovit si počet náměrů, rozčlenit operaci na jednotlivé úseky, stanovit mezní body mezi jednotlivými úseky a zvolit způsob záznamu. [2]

Způsoby záznamu chronometráže:

- základní (plynulá) – nepřetržité pozorování spotřeby času, měří se čas všech úseků operace, vhodná pro cyklické práce
- výběrová – předmětem měření není celá operace, ale jen určité pravidelně se opakující úseky, které jsou předem vybrané; zaznamenává se průběžný čas začátku a konce úseku
- obkročná – pro měření velmi krátkých časových úkonů, které se seskupí do několika větších úseků; měří se pak čas různých variant seskupení (vyžaduje velký počet měření) [2]

Druhy cyklické práce:

- průběžná – po sobě se opakující operace; vždy se měří jeden kus a poté až druhý
- řádková – měření při výrobě několika kusů najednou
- kombinovaná – některé části operace jsou vykonávány samostatně, některé společně [2]



Obrázek 19: Druhy cyklické práce - a) průběžná, b) řádková, c) kombinovaná [1]

POZOROVACÍ LIST PRO CHRONOMETRÁŽ			Druh měření:	Operace:	Doba pozorování: 25:12	List číslo: 1	Krycí list č.: 1				
Poz. č.	Úkon	Mezní bod	Pořadové číslo náměru					Součet počet	Stř. čas	Kr.	
			1	2	3	4	5				
1	Příprava Přerovnání čela Navrtání důlku	Zavření krytu	J	1:30	1:45	1:57	2:06	1:38	8:56/5	1:47:12	1,4
			P	1:50	6:45	11:47	17:00	22:04			
2	Soustružení ø16 Výměna nástroje Náběhové sražení + vnitřní kontura	Vypnutí točení skličidla	J	1:11	1:07	1:08	1:10	1:08	5:44/5	1:08:48	1,06
			P	3:01	7:52	12:55	18:10	23:12			
3	Kontrola rozměrů Výměna nástroje Zápich	Vypnutí točení skličidla	J	0:45	0:41	0:43	0:46	0:42	3:37/5	0:43:24	1,12
			P	3:46	8:33	13:38	18:56	23:54			

Obrázek 20: Ukázka vyplněného pozorovacího listu pro chronometráž

Při měření se zapisuje postupný čas, ze kterého při pozdějším vyhodnocování výsledků získáme čas jednotný. Při vyhodnocování zároveň očistíme časové řady o hodnoty jiných druhů práce případně o nesmyslné časy (např. trvá-li určitý úsek přibližně 2 minuty a při jednom měření jsme naměřili 15 minut, je samozřejmé, že zde muselo dojít k nějakému problému a hodnota 15 minut je nesmyslná a při vyhodnocování by došlo ke zkeslení výsledků měření). Všechny časy jiných druhů práce, než které jsou měřeny, musí být zaznamenány v přehledu spotřeby jiných druhů práce, příčin přerušení a zdržení. [2]

Technologické podmínky. Spotřeba jiných druhů práce, příčiny přerušení a zdržení:					
Ú/N	Čas	Popis	Ú/N	Čas	Popis

Obrázek 21: Tabulka spotřeby jiných druhů práce, příčin přerušení a zdržení [1]

Dále se stanovuje koeficient rozpětí časové řady, který je poměrem nejvyšší hodnoty časové řady k nejmenší hodnotě časové řady. Čím blíže bude koeficient rozpětí časové řady jedné, tím více je možno se spolehnout na výsledky měření a tím více se průměrná hodnota spotřeby času blíží k reálné hodnotě spotřeby času. Z tohoto koeficientu se dále počítá potřebný počet náměrů. [1]

Typ výroby	Délka úkonu	Koeficient rozpětí K_r pro časy ruční a strojně ruční
kusová a malosériová	do 0,15 min.	2,0
	do 0,50 min.	1,7
	nad 0,55 min.	1,5
sériová	do 0,1 min.	2,0
	do 0,3 min.	1,8
	nad 0,3 min.	1,5
hromadná	do 0,3 min.	1,5
	nad 0,3 min.	1,3

Obrázek 22: Doporučené velikosti koeficientu rozpětí časové řady [1]

Filmový snímek

Díky získání trvalého záznamu práce se využívá pro vyhodnocování výsledků měření, především pro přesné vymezení mezních bodů jednotlivých úkonů rozbořem jednotlivých snímků. V případě známé konstantní snímací rychlosti videokamery lze určit i přesné trvání jednotlivých úkonů. Zároveň je možné videozáznam využít i v oblasti pohybových studií. Videokamera, případně filmová kamera je brána jako měřicí přístroj, lze tedy získat časy přesné na vteřiny, v případě pohybových studií v jednotkách TMU. [1]

Momentkové snímky

Je to jedna z nejjednodušších metod snímkování, ale zároveň se jedná o dlouhodobou studii. Při této metodě se pro určení podílu času určitého děje nepoužívají časoměrné přístroje. Využívá se teorie pravděpodobnosti a matematické statistiky. Metoda je poměrně málo finančně náročná a mezi její další výhody patří zmapování velkého množství objektů. Oproti tomu výsledky měření nejsou tak přesné jako jiné metody a je tato metoda časově náročná (trvání v týdnech až měsících). [1]

Princip této metody spočívá v jednoznačném určení druhů činnosti a spotřeb času (musí být jednoznačné, aby při zapisování nedocházelo k záměnám nebo omylům) a následném náhodném pozorování. Pozorovatel v předem stanovených časech podniká obchůzku po přesně vytyčené trase a do pozorovacího listu zaznamenává zkratky okamžitých prováděných činností jednotlivých pracovníků. [1]

Před samotným měřením je potřeba si zakreslit uspořádání sledovaných pracovišť, které se označí pořadovým číslem. Dále je potřeba jednoznačně zakreslit trasu obchůzky a určit druhy sledovaných časů. [1]

Symbol času	Druh času
A	čas jednotkové práce
B	čas dávkové práce
C	čas směnové práce
T	přestávky - nečinnost
E	ztráta technicko - organizační
D	ztráty osobní
celkem	čas směny

Obrázek 23: Druhy sledovaných časů [2]

Je velmi důležité, aby pozorovatel dokázal profesně přesně určit druh a kategorii prováděné práce. Definované musí být všechny kategorie a druhy práce, ať už sledovaný pracovník pracuje nebo ne.

Měření může probíhat pouze na jednom pracovníkovi nebo i na více objektech.

Druhy sbírání dat:

- sebezpozorování – pozorovaný pracovník shromažďuje informace o zrovna prováděné práci sám – pracovník zná kódy kategorií a druhů prováděné práce; čas k zapisování je signalizován bzučákem případně hlásičem; je zde riziko, že pracovník bude zapisovat nepravdivé údaje, dojde tak k znehodnocení měření [1]
- externí pozorování – pozorovatel je externí, objektivní osoba, která je dostatečně seznámena s obchůzkovou trasou, druhy a kategoriemi práce; je nutné mít předem určené časy měření [1]

Vyhodnocením výsledků získáme procenta podílu sledovaných druhů času, je to tedy poměr počtu výskytu dané kategorie práce sledovaného objektu a celkového počtu pozorování daného objektu.

3.1.4 Dvoustranné pozorování

Spočívá v současném pozorování pracovního a technologického procesu se sledováním vlivu pracovníků na technologii. Účelem je zmapování pracovních činností k technologii. Používá se tam, kde je poměr mezi časem práce a časem technologickým ve prospěch času technologického (kontrola, regulace, registrace, odběr vzorků, zkoušky, přecházení po pracovišti). Sledují se charakteristické znaky technologie. [1]

3.2 Příprava vlastního měření

Pro měření spotřeby času při výrobě a montáži olejových van díky výše zjištěným údajům byl vybrán snímek operace. Všechny vedlejší časy tak nejsou ve snímku zaznamenávány, zapisovány jsou pouze časy výrobní a montážní.

Jelikož pro mne výroba a montáž olejových van není cizí, sama jsem se s nimi ve své praxi dříve setkala, následovala pouze krátká rozprava s vedoucím směny o určitých změnách při postupu montáže, které si vyžádal zákazník. Všechny tyto získané informace se následně promítly v pozorovacím listu.

Měření bylo rozděleno na:

- měření spotřeby času při výrobě olejových van
- měření spotřeby času při montáži olejových van

Příprava měření a měření probíhalo následovně:

- detailní seznámení s výrobním a montážním postupem
- seznámení s pracovníky a pracovišti
- seznámení s bezpečností práce (pohyb pod jeřábem, pohyb v blízkosti vysokozdvizného vozíku, vhodná obuv a oděv apod.)
- vlastní příprava pozorovacího listu
- rozdělení výrobního a montážního postupu na jednotlivé měřené úseky
- stanovení dne měření
- vlastní měření
- vyhodnocení měření
- návrh pracoviště a úprav v postupu

3.2.1 Měření a hodnocení spotřeby času při výrobě olejových van

Výrobní postup byl rozdělen na následující měřené úseky:

- příprava pracoviště – přinesení všech potřebných nástrojů a zařízení pro výrobu
- manipulace – přeprava materiálu ze skladu na pracoviště
- očištění výpalků – očištění od okují po pálení, především v okolí budoucích svarů
- zkosení – vytvoření potřebných zkosení hran pro budoucí svary
- orýsování
- manipulace – ustavení jednotlivých částí příruby ke svařovací kostce pomocí upínek

- svařování – svaření příruby – po vychladnutí kontrola rovnosti, v případě nerovnosti opravit
- manipulace – ustavení bočnice a zad
- svařování – svaření bočnice a zad
- manipulace – ustavení druhé bočnice k již svařené bočnici a zádům
- svařování
- manipulace – ustavení dna vany do svařence
- svařování – přivaření dna vany
- manipulace – ustavení čela vany
- svařování – přivaření čela vany
- manipulace – ustavení příček (podle počtu)
- svařování – příček (podle počtu)
- manipulace – posazení těla vany na přírubu
- svařování – svaření příruby a těla vany
- manipulace – kruhové příruby, trubky
- svařování – přivaření přírub a trubek
- základní očištění – prvotní očištění od rozstříku ze svařování

Z důvodu časové náročnosti výroby olejových van, jsem se rozhodla provést dvě měření pro každý typ. Pro měření jsem si vybrala konkrétního pracovníka, který již byl ve výrobě dostatečně zacvičený a kvalifikovaný. Po domluvě s pracovníkem a s vedením firmy jsem každý den nasnímkovala jednu olejovou vanu. Bylo tak potřeba protáhnout dvě sněmy z důvodu dlouhé výroby velkých olejových van. Celkové měření tak trvalo 4 dny.

Výsledky měření jsou uvedeny v tabulce 1.

Operace	Malá vana		Velká vana	
Manipulace [min.]	133	104	163	165
Svařování [min.]	137	124	191	191
Očištění [min.]	54	49	63	61
Příprava výpalků [min.]	74	81	89	92
Orýsování [min.]	22	20	28	29

Tabulka 1: Spotřeba času při svařování olejových van

Z výsledků měření je patrné, že manipulační časy u obou typů olejových zabírají téměř třetinu z celkového výrobního času. Jsou téměř srovnatelné s dobou svařování. Vzhledem k těmto výsledkům měření byl podán společností požadavek na snížení manipulačních časů. Zároveň jejich přáním je i zkrácení celého procesu výroby. Podrobný snímek měření spotřeby času při výrobě olejových van je uveden v příloze 1.

Během měření spotřeby času při výrobě malé olejové vany došlo při prvním náměru k deformaci příruby, kterou bylo nutno později rozebrat, narovnat a znovu svařit. Tento čas nepravidelné práce byl odměřen a činil 42 minut. Tento problém se objevuje u svařování příruby poměrně často a dochází tak k navýšení manipulačních a svařovacích časů v rozmezí 40 minut až jedné hodiny. Podrobněji je tento problém rozebrán v následující kapitole Návrh racionalizačních úprav.

3.2.2 Měření a hodnocení spotřeby času při montáži olejových van

Montážní postup byl rozdělen na následující měřené úseky:

- manipulace – ustavení těla vany na bok pro její očištění, otočení desky
- čištění stlačeným vzduchem – vyfoukání těla vany od nečistot z pískování a transportu
- očištění, značení – samotné očištění těla vany od zbytků kuliček z rozstříku, vedoucí směny během čištění označí tělo vany dle požadavků zákazníka
- čištění stlačeným vzduchem – vyfoukání od nečistot
- kontrola – vizuální a hmatová kontrola očištění těla van, případně její dočištění
- nasazení záslepek – nasazení záslepek a vík na tělo vany a jejich přišroubování
- příprava pracoviště pro montáž – důkladné očištění podlahy od nečistot, rozmístění vyrovnávacích patek
- manipulace – usazování těla vany na vyrovnávací patky
- vyvažování těla vany
- naolejování vany – důkladné naolejování všech vnitřních ploch těla vany speciálním olejem, který zabrání budoucí korozi
- odmaštění stykových ploch těla vany
- očištění desky – vyfoukání míst, které se olejují
- naolejování desky
- odmaštění stykových ploch desky
- nanesení těsnícího tmelu na odmaštěnou přírubu těla vany
- manipulace – uložení desky na tělo vany
- přišroubování desky a těla vany k sobě
- příprava speciální palety pro uložení olejové vany
- manipulace – uložení olejové vany na paletu

Je samozřejmé, že z důvodu určitých rozdílností při montáži velké vany a malé vany byly některé měřené operace pro montáž malé vany odstraněny.

I zde byly provedeny dvě měření pro každý typ vany. Zde ovšem nastala menší změna při výběru pracovníků. Jelikož se vždy montuje několik olejových van najednou, měření tak probíhalo v jednom dni, kdy se provedly všechny 4 náměry a každou olejovou vanu tak montoval jiný pracovník. Samozřejmostí je, že všichni pracovníci jsou v montáži olejových van dostatečně kvalifikovaní a zkušení. Měření tak bylo poněkud náročné, především na sledování všech pracovníků a jejich činností. Akorát při ustavování těla velké vany na vyrovnávací patky byli přivoláni pracovníci i z jiných pracovišť, aby zde pomohli.

Operace	Měření 1	Měření 2
Manipulace [min.]	34	35
Očištění [min.]	41	52
Olejování [min.]	29	24
Šroubování [min.]	24	23

Tabulka 2: Měření spotřeby času při montáži malých olejových van

Operace	Měření 1	Měření 2
Manipulace [min.]	50	55
Očištění [min.]	33	56
Olejování [min.]	38	35
Šroubování [min.]	28	32

Tabulka 3: Měření spotřeby času při montáži velkých olejových van

V tabulce 2 a tabulce 3 je základní souhrn důležitých časových údajů, které se zdají rizikové a v další kapitole jsou navrhnuty takové úpravy, aby došlo k jejich snížení. Z tabulek tak plyne, že při montáži olejových van je jeden z velkých problémů jejich očištění. Doba očištění se odvíjí od míry znečištění van z rozstříku ze svařování. Rozdílná doba čištění je názorná v tabulce 3, kdy během prvního měření trvalo čištění pouhých 33 minut, kdežto u dalšího měření se pohybovalo už kolem 1 hodiny. Čas očištění je počítán jako souhrn očištění těla vany i desky, samozřejmě největší část zaujímá očišťování těla vany. Celé měření je uvedeno v příloze 2.

4 Návrh racionalizačních opatření

4.1 Návrh úprav při výrobě olejových van

Během měření bylo zjištěno několik významných nedostatků, na které je potřeba se zaměřit. Jedná se o tyto operace:

- orýsování
- zkosení
- svařování příruby
- postup svařování

4.1.1 Orýsování

Při měření byl zjištěn první základní problém a tím je orýsování. Role orýsování výpalků je velmi důležitá pro správné navaření všech stěn olejové vany, ovšem čas této operace je dlouhý a šel by víceméně téměř odstranit. Pálení výpalků se provádí pomocí plazmového paprsku. V možnostech tohoto pálení je i popisování výpalků. Tato operace je kooperační záležitostí, při jejím zavedení tak v postupu nevznikne žádný čas navíc, ale dojde k úplnému odstranění času orýsování. Zároveň bude orýsování provedeno mnohem přesněji, než tomu bylo doposud.

U kooperační společnosti byla poptána cena za popisování, ta se pohybuje okolo 14 Kč/m. Délka popisování u malé olejové vany je 3,5 m/ks a u velké 7 m/ks. Cena je tedy u malé vany za popisování 50 Kč/ks a u velké vany 100 Kč/ks. Kdežto u původní metody je hodinová sazba společnosti 500 Kč/hod. Orýsování malé vany trvalo 0,4 hod./ks a orýsování velké vany bylo 0,5 hod./ks. Jednoduchým vynásobením hodinové sazby a délky trvání orýsování se cena orýsování malé vany vyšplhala na 200 Kč/ks a u velké vany na 250 Kč/ks. Podrobnější finanční úspory a časové úspory jsou uvedeny v tabulce 4. Všechny časové i finanční úspory jsou přímo závislé na velikosti série a opakovanosti série.

	Malá vana	Velká vana
Hodinová sazba [Kč/hod.]	500	500
Orýsování [hod./m]	0,4	0,5
Cena orýsování [Kč/ks]	200	250
Cena popisování na 1 metr [Kč/m]	14	14
Délka popisování [m/ks]	3,5	7
Cena popisování [Kč/ks]	50	100
Finanční úspora [Kč/ks]	150	150
Časová úspora [min.]	22	28

Tabulka 4: Úspory financí a času při použití gravírování na 1 ks

4.1.2 Zkosení

Dalším problémem, který byl při měření zjištěn, je zkosení hran pro svary. Doposud se tato zkosení vyráběla pomocí ruční úhlové brusky. Z hlediska nákladů na zařízení a kvalifikaci pracovníka není tento způsob špatný, ovšem z hlediska produktivity a rychlosti práce jsou tu velké nedostatky. Jelikož jsou plechy větších tloušťek a zkosení hran pro svary poměrně velká, trvá jejich obrušování dlouho. Pro zkrácení této operace jsou tři možnosti:

Varianta 1

První variantou je nechat všechna potřebná zkosení obrábět na NC stroji. Sama firma bohužel takovýmto strojem nedisponuje a jeho pořízení by bylo velmi nákladné a návratnost dlouhá. Nabízí se řešení pomocí kooperace. Ovšem ani to není úplně ideální řešení, neboť zde do celkového času výroby zkosení vstupují i časy transportu výpalků, jejich upínání do stroje, najíždění, napsání programu a až v poslední řadě obrábění. Vzhledem k hodinovému tarifu NC stroje, který je několikanásobně vyšší než hodinový tarif pracovníka, je tato metoda velmi neekonomická a časově zdlouhavá.

Varianta 2

Mezi další možnost patří použití ruční úkosovačky. Při použití tohoto stroje by tak došlo k přesnému sražení hran a nebylo by potřeba tyto opracované plochy dále očišťovat či upravovat. Zároveň by plochy byly opracovány s určitou přesností a rovnoměrněji než při používání stávající metody.

Pro tuto variantu byl vybrán stroj od německé firmy Metallkraft. Stroj pod označením KE 16-2 nabízí možnost zkosení hran od 0° do 60° v hloubce až 20 mm. Zároveň lze použít při ohraňování hran u trubek o průměrech 150 – 350 mm. Zařízení lze využít jak pro obrábění oceli, tak i pro obrábění hliníku, zároveň je možno obrábět vnitřní i vnější plochy. Své uplatnění by však našlo nejenom při výrobě zkosení pro tuto zakázku, ale i u ostatních zakázek.



Obrázek 24: Ruční úkosovačka Metallkraft KE 16-2 [17]

Základní parametry zařízení:

- hmotnost 20,1 kg
- rozměry 505 x 350 x 248 mm
- úhel frézování 0° - 60°
- úkosování až do velikosti 20 mm
- otáčky nástroje – 3 000 ot/min
- příkon 1 100 W [17]

Pořizovací cena tohoto zařízení se pohybuje okolo 37 000 Kč včetně DPH.

Varianta 3

Další možností, jak tento problém minimalizovat, je použití ručního plazmového řezacího stroje. Pomocí ručního řezáku by se tak odstranil téměř celý přebytečný materiál. Vzniklý povrch by se následně pouze začistil ruční úhlovou bruskou z důvodu dodržení určité jakosti povrchu a pro odstranění okují z pálení. Začišťování by tak plnilo více funkci estetickou než funkční.

Bylo vybráno zařízení PEGAS 100 PLASMA od výrobce ALFA IN.



Obrázek 25: Zařízení PEGAS 100 PLASMA od společnosti ALFA IN [14]

Základní parametry zařízení:

- hmotnost 41 kg
- rozměry – šířka 280 mm, výška 460 mm, hloubka 682 mm → malé rozměry
- produktivní řez uhlíkaté oceli do 25 mm
- kvalitní, ale pomalejší řez uhlíkaté oceli do 30 mm
- řezání až do tloušťky 40 mm
- velký výkon
- použití v průmyslové, těžké strojírenské výrobě [14]

Pořizovací cena tohoto zařízení se pohybuje okolo 52 000 Kč včetně DPH. Obdobně jako předešlé zařízení, i tato zařízení by bylo možné dále využívat při dalších zakázkách.

Výběr varianty

Po všech uváženích a domluvě s majiteli firmy byla uznána jako nejlepší možnost varianta 3. Vzhledem k působnosti firmy by se nákup NC stroje do budoucna nevyplatil. Oproti tomu ruční plazmový řezací stroj najde využití i u jiných výrobců, neboť u 99 % výpalků je potřeba také vytvářet zkosení pro budoucí svary. Tato investice bude pro podnik velkým přínosem. Dojde k rychlejší výrobě zkosení hran, úspoře času a snížení fyzické námahy pracovníků.

O možnosti pořízení ruční úkosovačky se zatím stále diskutuje.

Použitím ručního plazmového řezacího stroje došlo ke snížení časů zkosení hran na více než polovinu. V tabulce 5 je znázorněna úspora spotřeby času a financí při zavedení ručního plazmového řezání.

	Malá vana	Velká vana
Hodinová sazba [Kč/hod.]	500	500
Ruční úhlová bruska [min./ks]	74	89
Cena [Kč/ks]	625	750
Ruční plazmové řezání [Kč/ks]	29	43
Cena [Kč/ks]	250	375
Finanční úspora [Kč/ks]	375	375
Časová úspora [min./ks]	45	46

Tabulka 5: Úspory financí a času při použití ručního plazmového řezání

4.1.3 Svařování příruby

Velice problematická se ukázala operace svařování příruby. Už jenom její správné upnutí je časově náročné i při použití svařovací kostky. Není snadné najít správné vzdálenosti otvorů pro upnutí, docházelo tak k několika upínání a sundávání, než se podařilo pracovníkovi najít správnou pozici.

Dalším problémem, který je patrný z měření výroby malé olejové vany, je deformace svařené příruby. To nastává především díky nerovnoměrnému ohřátí materiálu v místech svaru a jeho okolí. Při jejím chladnutí pak dochází k deformaci celé příruby. Obvykle není deformace tak velká, aby nebyla možná náprava. Náprava většinou probíhá odbroušením svarů a postupným narovnáváním jednotlivých výpalků. Pro větší deformace, především když se celá příruba stočí tzv. do vrtule, se tento způsob opravy použít nedá, jedná se tedy o zmetky. Náhrada zmetků je nákladná.

Pro snížení deformací a úplné odstranění zmetkovitosti, byl navržen speciální svařovací přípravek. Jelikož se jedná o opakující se série, je tento přípravek pouze jednoúčelový. Dle velikosti příruby je přípravek pro malé i velké vany velikostně jiný, ale princip použití je u obou stejný.

Princip použití svařovacího přípravku spočívá v přesném upnutí celé příruby. Pro správné vymezení polohy příruby jsou na přípravku vytvořené dorazy. Upnutí se provádí pomocí vertikálních rychloupínačů, které zamezí jakémukoliv pohybu příruby v přípravku. Po svaření se nechá příruba v přípravku vychladnout, díky rychloupínačům, které jsou vidět na obrázku

28, tak nedochází vlivem chlazení k deformacím. Rychloupínače jsou na takových místech, aby dokonale držely přírubu, ale zároveň aby nebránily následnému usazení těla vany na přípravek. Mezi rychloupínači a tělem vany je tak malá vůle.



Obrázek 26: Svařovací přípravek pro přírubu malé vany



Obrázek 27: Svařovací přípravek pro přírubu velké vany



Obrázek 28: Uchycení pomocí rychloupínače



Obrázek 29: Usazování těla vany na přírubu v přípravku



Obrázek 30: Umístění rychloupínačů vzhledem k celému tělu olejové vany

Samotná výroba svařovacích přípravků nebyla nijak nákladná. Jak je patrné z obrázku 27 a obrázku 28, všechny potřebný materiál použitý na výrobu přípravku je z vyřazených výpalků a zmetků z jiných zakázek.

Nejnákladnější částí celého přípravku jsou tedy rychloupínače. Na každý přípravek jich je potřeba 8 kusů a jejich cena se pohybuje okolo 2 500 Kč/ks.

	Malá vana	Velká vana
Původní upínání [min.]	19	21
Cena [Kč/ks]	158	175
Upínání do přípravku [min.]	5	5
Cena [Kč/ks]	42	42
Finanční úspora [Kč/ks]	116	133
Časová úspora [min./ks]	14	16

Tabulka 6: Úspory financí a času při použití svařovacího přípravku

4.1.4 Zhodnocení

Po zavedení několika opatření byl proveden opětovný snímek operace pro zjištění snížení výrobního i manipulačního času. Zavedením několika opatření a úprav ve výrobním postupu olejových van se podařilo snížit výrobní čas o cca 2 hodiny u malé i velké olejové vany. Podrobný snímek operace je uveden v příloze 3. V tabulce 7 jsou uvedeny hodnoty před úpravami a po úpravách. Časy před úpravami jsou aritmetickým průměrem z obou měření. Je zřetelné, že u manipulačních časů došlo k poklesu, čas svařování se téměř nezměnil. Největší časová změna nastala při přípravě zkosení, kde je v současné době čas poloviční. Zároveň se odstranilo riziko zdeformování svařené příruby, takže nyní již nebudou vznikat žádné časy navíc.

Operace	Malá vana		Velká vana	
	Před úpravami	Po úpravách	Před úpravami	Po úpravách
Manipulace [min.]	118,5	101	164	115
Svařování [min.]	130,5	126	191	192
Zkosení [min.]	80	29	90,5	43

Tabulka 7: Porovnání hodnot před zavedenými úpravami a po zavedených úpravách

V tabulce 8 jsou uvedeny podrobné údaje o jednotlivých úsporách jak časových, tak i finančních.

Pro všechny kalkulace výroby, nákladů a úspor bylo využito základních logických úvah. Jedná se tedy pouze o hrubá čísla, mají pouze přiblížit hodnotu zavedených úprav. Jejich přesné vyčíslení a výpočty nejsou předmětem této práce. Stejně tak se zde neobjevuje ani finanční návratnost jednotlivých pořízených zařízení, neboť ani to není v kompetenci této bakalářské práce. Všechny tyto podrobné kalkulace si společnost zajistila sama a po jejich výsledcích se rozhodla pro zavedení jednotlivých úprav.

	Malá vana	Velká vana
Původní výrobní čas [hod./ks]	7,13	9,49
Výrobní čas po úpravách [hod./ks]	5,23	7,00
Časová úspora [hod./ks]	1,9	2,49
Původní finanční náklady na výrobu [Kč/ks]	3 565	4 745
Finanční náklady po úpravách [Kč/ks]	2 615	3 500
Finanční úspora [Kč/ks]	950	1 245
Náklady na úpravy [Kč]	Ruční plazmový řezací stroj	52 000
	Rychloupínače	40 000
	Gravírování	10 800 – 18 000

Tabulka 8: Celkové zhodnocení zavedených úprav

4.2 Návrh úprav při montáži olejových van

Z tabulky 2 a tabulky 3 vyplývá, že mezi časově náročné operace patří:

- očišťování olejových van
- usazování těla vany na vyrovnávací patky
- konzervování olejových van
- utahování šroubů při konečné montáži

4.2.1 Očišťování olejových van

Při pozorování montáže olejových van bylo zjištěno, že nejvíce kritické místo celé montáže je očištění van od rozstříku ze svařování. Při této činnosti se pracovníci mnohdy dostávali do velmi nepříjemných pozic. Tuto část montáže je potřeba minimalizovat vhodnými úpravami.

Nabízí se několik variant:

- krytování ploch při svařování
- nátěr proti ulpívání rozstříku
- vyvýšený pracovní stůl
- volba zkušeného svářeče

Varianta 1 – krytování ploch při svařování

První možností, jak rozstřík minimalizovat, je volba vhodného krytování. Krytování by se upevnilo na připravené výpalky a po svaření celé vany by se sundalo. Všechn rozstřík by tak zůstal na něm a olejová vana by zůstala čistá.

Krytování by se vyrobilo z tenkých plechů. Je zde ovšem velmi velké riziko, že vlivem tepelně ovlivněné oblasti svařováním by došlo k natavení krytování ke svařenci. Jejich odstranění by pak bylo náročné a mohlo by tak dojít k znehodnocení celé olejové vany.

Dalším problémem krytování je jeho přichycení k výpalkům. Jednou možností je přichycení bodovými svary, druhou možností je použití vhodného lepidla a na několika místech krytování přilepit k výpalkům. U obou možností je riziko znehodnocení ploch. Také by mohly nastat problémy při sundávání a výrobní čas by se tak zvýšil.

Varianta 2 – nátěr proti ulpívání rozstříku

Další variantou je možnost použití nátěru proti ulpívání rozstříku. V dnešní době je na trhu již několik druhů a typů, počínaje spreji, jejichž nanášení je komfortní a velmi rychlé, přes tekutiny, které se nanášejí štětcem nebo válečkem, až po pasty. Spreje a pasty se používají především pro ochranu svařovacího zařízení, tekutá forma prostředku je vhodnější pro ochranu svařenců.

Vhodným přípravkem je separační prostředek proti rozstříku BINZEL Protec CE15L. Vyrábí se ve formě spreje s obsahem 400 ml, rozprašovače s obsahem 500 ml a tekuté formě s obsahem 10 litrů. Vzhledem k sériovosti a velikosti série se nejvíce ekonomicky jeví kanystr s obsahem 10 litrů, ovšem vzhledem k rychlosti použití zase sprej.

Základní údaje o prostředku BINZEL Protec CE15L:

- v mokřém stavu chrání svařenec před ulpíváním rozstříku
- v suchém stavu chrání výrobek proti korozi (až 3 týdny)
- biologicky odbouratelný – založen na rostlinné bázi
- vhodný i pro svařování metodou 135
- vodní emulze
- neutrální pH – nepůsobí negativně na vznikající lázně
- nehořlavý
- bez silikonu
- použití především v automobilovém a vojenském průmyslu
- možnost následných povrchových úprav, ale až po určitém časovém odstupu
- možnost použití i pro ochranu svařovacího zařízení [15]

Na stránkách výrobce je ještě uvedeno, že vznikající svar bude bez póru. To je poněkud příjemná informace, otázkou ale zůstává, jak by se prostředek choval při přímém styku se svarovou lázní a jak kvalitní svar by tak vznikl, což je v případě olejových van velmi důležitý fakt, především pro dodržení olejotěsnosti celé vany. Tyto informace bohužel výrobce nikde neuvádí.

Jak již bylo výše zmíněno, pro potřeby olejových van se nejvíce ekonomicky vyplatí kanystr s obsahem 10 litrů. Prostředek by se tak musel nanášet buď pomocí stříkací pistole, nebo pomocí štětců a válečků. Vzhledem k tomu, že není známá kvalita svaru při styku prostředku a svarové lázně, se vylučuje možnost použití stříkací pistole. Její rozstřík je obsáhlý, nanášení by tak bylo velice rychlé a snadné, ovšem bylo by potřeba všechna místa, kde bude svar, zakrytovat a i tak není zajištěno, že tam separační prostředek nezateče. Lepší variantou tak zůstává nanášení prostředku pomocí štětců a válečků, kde si pracovník lépe ohlídá místa, kam separační prostředek nanáší.

Další podstatnou informací, kterou výrobce nikde neuvádí, je počet metrů čtverečních, které lze z jednoho 10litrového kanystru ošetřit. Pro zavedení této úpravy je tato informace poměrně podstatná, především z ekonomického hlediska. Lze tak konstatovat, že zavedením této varianty by odpadlo čištění van od rozstříku, které je časově náročné, ale už s jistotou nelze říct, zda by toto dané opatření bylo i z ekonomického hlediska výhodnější. Pro jasnější kalkulaci by tak bylo potřeba přípravek zakoupit a na vlastní náklady firmy tak vyzkoušet, na jaké množství výrobků postačí 10 litrů přípravku. Zároveň by se musela vyzkoušet kvalita svaru při kontaktu prostředku a svarové lázně.



Obrázek 31: Separací prostředek BINZEL Protec CE15L [15]

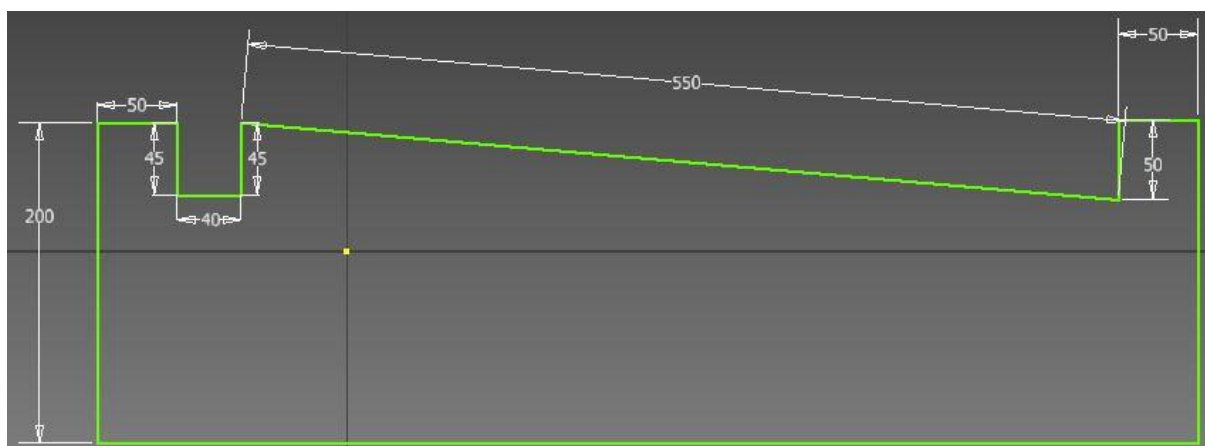
Varianta 3 – vyvýšený pracovní stůl

Současné očišťování olejových van od rozstříku probíhá víceméně na zemi. Olejová vana se postaví na bok a pracovníci se do ní naklánějí, klekají si k ní a mnohdy si i lehají. Z důvodu ušetření manipulačních časů si vanu neotáčejí, a proto se pak problémově dostávají ke spodní části olejové vany. Vzniká zde možné riziko převrácení olejové vany na pracovníka, což by mohlo mít fatální následky, ale zároveň vzhledem k pracovní poloze pracovníků při této operaci jsou značně namáhána partie těla v oblasti zad a páteře. Tento problém by tak mohl vyřešit vyvýšený stůl. Pracovníci by tak nemuseli pracovat v předklonu a namáhat tak zádové partie těla a vhodnou úpravou stolu by se zamezilo i možnému riziku převrácení.

U malých olejových van je návrh pracovního stolu poměrně jednoduchý. Jelikož je vana po postavení vysoká 760 mm, stačil by stůl o výšce 900 mm. Horní část vany by tak pracovník očišťoval ve stoje, spodní část by mohl vsedě. Nedocházelo by pak k tak velkému fyzickému namáhání. Zároveň by zde nevznikl ani žádný manipulační čas navíc. Na obrázku 32 je vidět profil stolu, kam by se olejová ukládala.

U velkých olejových van už vzniká problém. Jelikož je její výška po postavení na bok 1320 mm a tak by nebylo možné úplně odstranit velké ohýbání do olejové vany. Možným řešením je vyrobení oboustranného stolu a přidání sloupového jeřábu. Velká vana by se usadila na stůl, pracovník by očistil jednu část vany, poté by se pomocí jeřábu přetočila na druhou stranu a očistila se zbylá část. Vznikl by zde ale manipulační čas navíc. Pořizovací náklady na jedno pracoviště by byly vysoké vzhledem k tomu, že se vždy očišťují přibližně 4 olejové vany najednou, bylo by třeba tyto pracoviště mít alespoň 4.

Při kalkulaci na jednotlivá pracoviště se náklady u velkých olejových van dostávají až do statisíců, návratnost této investice je velmi dlouhá. Vzhledem k jednoúčelovosti těchto pracovních stolů se tato úprava vyplatí pouze pro malé olejové vany, kde není potřeba dalších zařízení. Výrobní náklady na 4 pracovní vyvýšené stoly pro malé olejové vany nejsou nikterak vysoké, neboť si ho firma dokáže vyrobit sama.



Obrázek 32: Profil stolu

Varianta 4 – volba zkušeného svářeče

Z měření je patrné, že doba čištění olejových van se liší. Rozdíly v době čištění jsou kolikrát až v řádu jedné hodiny. Je to způsobeno kvalifikací a praxí pracovníka, který olejovou vanu svařoval.

Při svařování velmi záleží jak na úhlu držení hořáku, tak i od správného nastavení svařovacího zařízení, neboť od toho se odvíjí množství rozstříku. Méně zkušený svářeč tak mnohdy nedokáže udržet hořák pod stejným úhlem po celou dobu svaru a nedokáže si správně přizpůsobit svařovací zařízení k tloušťce plechu. Díky tomu pak vzniká velké množství rozstříku, který se velmi dlouho odstraňuje. Oproti tomu zkušenější svářeč díky své praxi v oboru dokáže rychle a efektivně seřadit zařízení tak, jak potřebují. Rozstřík je pak minimální. Očišťování olejových van od rozstříku je pak rychlé.

Proto jako jedna z nejpřínosnějších metod úprav očišťování olejových van je právě tato. Při zajištění kvalifikovaných a zkušených svářečů může dojít k velkému snížení času čištění a tím i úspoře financí. Ze všech již zmíněných metod je tato varianta beznákladová, tzn. nejlevnější, a zároveň by ji šlo velmi snadno zavést, ale současná situace na trhu práce v oboru svářeč není moc pozitivní a těchto lidí je nedostatek.

4.2.2 Montáž velkých olejových van

Montáž velkých a malých olejových van se lehce liší. Velké vany je nutno vyvažovat, kdežto malé ne. V montážním postupu velkých van tak vznikají manipulační časy navíc. Vznikají především v oblasti usazování těla vany na vyrovnávací patky. Při této činnosti je potřeba několik pracovníků, kdy každý z nich pokládá jednu patku a kontroluje správnost usazení těla vany.

Snížení tohoto manipulačního času by bylo možno dosáhnout vhodným montážním přípravkem. Tento přípravek by zajišťoval přesnou polohu vyrovnávacích patek, které jsou zobrazeny na obrázku 33, usazování těla vany na patky by tak bylo mnohem snazší. Jeho výroba ani finanční náklady by nebyly nikterak nákladné. Základem přípravku by byla kovová deska z plechu o tloušťce 20 mm a rozměrech 1 600 x 1 350 mm (obrázek 35). V jejích rozích by byly vytvořené dorazy pro uložení vyrovnávacích patek. Jelikož s jistotou nemohu říci, že se tyto vyrovnávací patky nepoužívají i pro montáž jiných zařízení, bylo by možné je z přípravku snadno vyjmout a zpátky je snadno usadit.

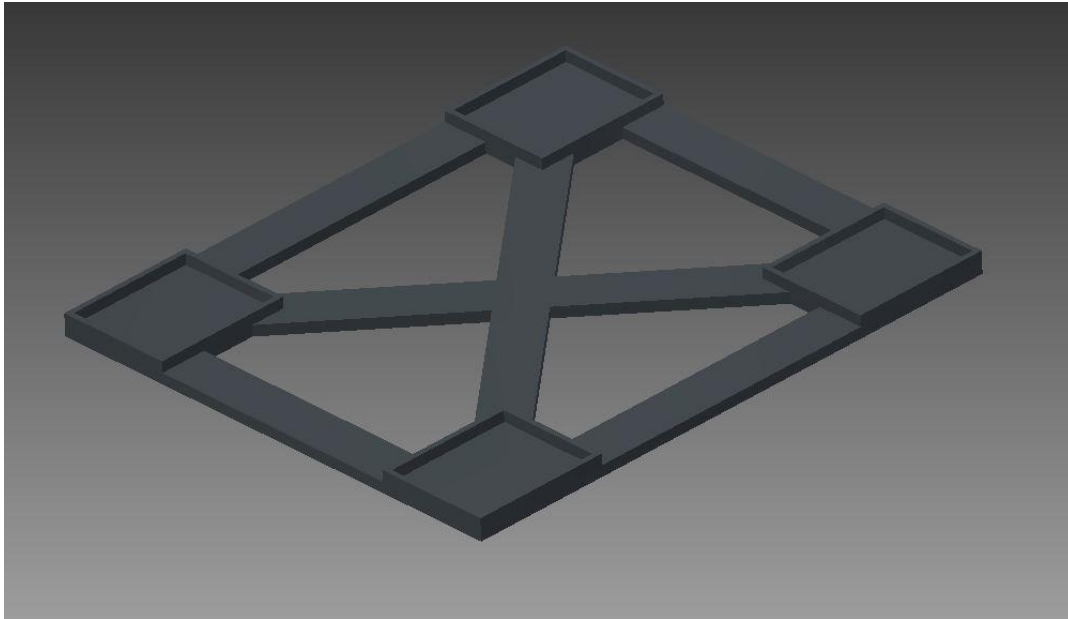
Pro lepší manipulaci by byl přípravek uložen ve speciální paletě, která by se vyrobila na míru. Na středu stran palety by se nacházely dorazy, které by bránily vypadnutí přípravku. Paleta s přípravkem by se na pracoviště přemísťovala buď pomocí jeřábu, popř. vysokozdvížného vozíku či paletového vozíku nebo by se na paletu přidělala brzdící kolečka. Volba závisí především na místě skladování.



Obrázek 33: Speciální vyrovnávací patky



Obrázek 34: Uložení těla velké olejové vany na vyrovnávací patky



Obrázek 35: Návrh montážního přípravku pro přesné uložení vyrovnávacích patek

4.2.3 Konzervování olejových van

Další možností snížení montážního času je úprava nanášení konzervace na olejové vany. V současné době probíhá nanášení pomocí válečku, v hůře přístupných místech pomocí štětce. Na obrázku 36 je zobrazena nakonzervovaná deska pomocí speciálního oleje a na obrázku 37 nakonzervované tělo velké olejové vany.

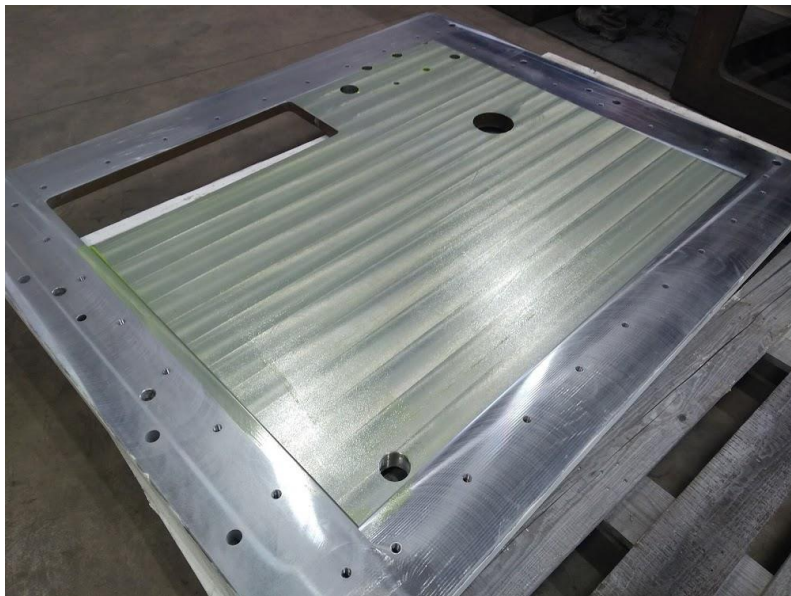
Použitím stříkací pistole by tak došlo k velkému zkrácení této operace. Délka této operace by se posléze pohybovala v řádech několika minut.

Během let výroby a montáže olejových van došlo k několika změnám. Jednou z nich je současná změna konzervačního oleje. Až do nedávna se používal méně hustý konzervační olej, u něhož bylo možné využití stříkací pistole. Nyní se používá olej s větší hustotou, který po zaschnutí zanechá na povrchu voskový povrch. Z tohoto důvodu je použití stříkací pistole nevyhovující možností, neboť by docházelo k velkému zanášení celé pistole až k případnému ucpání. Její vyčištění by pak bylo dlouhé, bylo by nutné použít speciální přípravky. Finance a čas, které by se tak ušetřily na konzervování, by se poté spotřebovaly při čištění stříkací pistole. Také by mohlo dojít k větší spotřebě konzervačního oleje oproti původní metodě. Ovšem tato informace není nikterak ověřená a je pouze spekulativní.

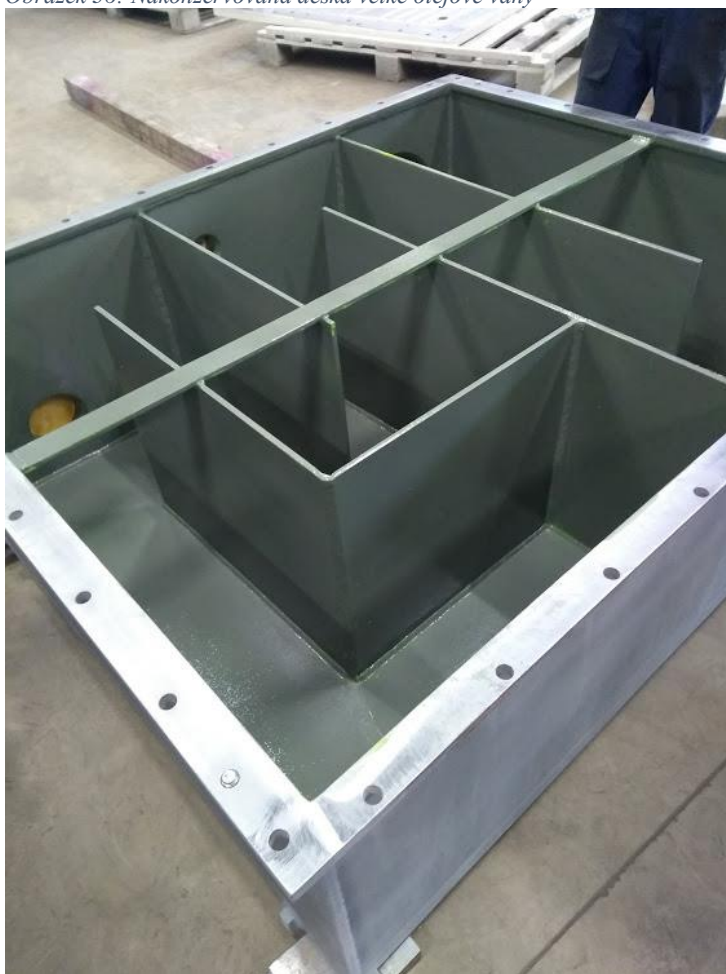
Další faktor, který tuto možnost omezuje, je zdraví pracovníků. Při použití stříkací pistole dochází k velkému rozptýlu kapaliny do ovzduší, je zde tak velké riziko vdechnutí a zanášení plic pracovníků. Tomu by se dalo zamezit použitím ochranného respirátoru, ovšem museli by se jím chránit všichni pracovníci, kteří by se nacházeli v blízkosti pracoviště. Pro ochranu ostatních pracovníků by se olejové vany musely přemístitovat na speciální izolované pracoviště, kde by byl pouze pracovník, který by olejové vany konzervoval. Tím by ale došlo k nárůstu manipulačního času.

Při použití této metody by bylo možné snížit čas operace téměř na minimum. Oproti tomu by došlo k většímu nárůstu manipulačních časů, většímu ohrožení zdraví pracovníků a

v neposlední řadě zanášení použitého zařízení. Po zhodnocení všech pro a proti je tato možnost nevyhovující.



Obrázek 36: Nakonzervovaná deska velké olejové vany



Obrázek 37: Nakonzervované tělo velké olejové vany

4.2.4 Utahování šroubů při montáži těla vany s deskou

Pro současné utahování šroubů, které drží tělo olejové vany a desku při sobě, se používal klasický klíč. Použit jakýkoliv jiný způsob utahování bylo složité, neboť příruba na olejové vaně je velmi krátká a byl tak problém se ke šroubu jakýmkoliv jiným nářadím dostat.

Tento problém by tak mohl vyřešit univerzální kardan. Vzhledem k jeho otočným vlastnostem nebude utahování tak časově náročné. Univerzální kardan totiž v sobě obsahuje kloub, díky němuž je možné se dostat i do hůře přístupných míst.

Dále je potřeba použít vhodný utahovák. Po rozpravě s vedením společnosti byl vybrán rázový utahovák od společnosti Milwaukee. Potřebné specifikace splňoval rázový utahovák Milwaukee M18 CHIWF34-502X FUEL, jehož cena je na stránkách výrobce 18 200 Kč. Cena univerzálního kardanu se pohybuje okolo 500 Kč. [16] [17]

Technické parametry Milwaukee M18 CHIWF34-502X FUEL:

- vysoký utahovací moment
- motor bez uhlíků → delší životnost motoru
- ochrana proti přetížení
- 3/4“ čtyřhran
- ukazatel stavu nabití
- LED světlo
- napětí 18 V
- maximální krouticí moment 1 016 Nm
- hmotnost 3,3 kg [16]



Obrázek 38: Rázový utahovák Milwaukee M18 CHIWF34-502X FUEL [16]



Obrázek 39: Univerzální kardan [6]

Jelikož je tento způsob úpravy montážního postupu jediný, na který zatím společnost SH Weld s.r.o. přistoupila, nebylo potřeba provádět kompletní snímkování celé montáže. Měřila se tak pouze tato operace. Šroubování za použití klíče vždy trvalo okolo 30 minut, při použití rázového utahováku a univerzálního kardanu se čas operace snížil na 10 minut. Došlo tak k úspoře 20 minut. Podrobnější hodnoty z měření jsou uvedeny v tabulce 9 a tabulce 10. V tabulce 11 jsou pak uvedeny jednoduché kalkulace časových i finančních úspor.

Malá vana	Před úpravou	Po úpravě
Měření 1 [min.]	24	8
Měření 2 [min.]	23	9

Tabulka 9: Časové hodnoty z měření šroubování malých olejových van

Velká vana	Před úpravou	Po úpravě
Měření 1 [min.]	28	11
Měření 2 [min.]	29	9

Tabulka 10: Časové hodnoty z měření šroubování velkých olejových van

	Malá vana	Velká vana
Hodinová sazba [Kč/hod.]	500	500
Časová úspora 1 ks [min.]	16	19
Finanční úspora 1 ks [Kč]	133	158

Tabulka 11: Úspory financí a času při použití rázového utahováku a univerzálního kardanu

4.2.5 Zhodnocení

Ze všech úprav byla zatím zavedena pouze jedna, a to použití rázového utahováku a univerzálního kardanu. I díky této úpravě se celkový montážní čas snížil o 20 minut. Úspory a náklady jsou uvedeny v tabulce 12.

O dalším zavedení úprav se teprve diskutuje.

	Malá vana	Velká vana
Časová úspora 1 ks [min.]	16	19
Finanční úspora 1 ks [Kč]	133	158
Náklady [Kč]	Rázový utahovák	18 200
	Univerzální kardan	500

Tabulka 12: Celkové zhodnocení zavedených úprav

5 Závěr, hodnocení

Cílem této bakalářské práce bylo navrzení úprav na pracovišti pro výrobu a montáž olejových van. V první části práce je rozepsán jak výrobní postup, tak i postup montážní. Jsou zde vysvětleny všechny použité technologie pro výrobu i montáž.

Na základě výrobního a montážního postupu byla vybrána vhodná časová studie, kterou byl snímek operace. V počátku se rozmýšlelo, zda bude vhodnější snímek pracovního dne, nebo snímek operace. Po zjištění charakteristiky obou metod byl tedy vybrán snímek operace, který zachycuje pouze výrobní a montážní časy, které jsou potřeba do této práce. Díky snímku operace se tak podařilo zmapovat jednotlivé operace jak ve výrobě, tak i montáži.

Pro každý typ olejové vany byl proveden snímek výrobních operací a snímek montáže ve dvou opakováních. Dvě opakování byly pro práci dostačující, jelikož se jednalo pouze o zmapování jednotlivých časů. Na základě těchto údajů byla vybrána riziková místa, jejichž úpravou či změnou došlo ke zkrácení celkového výrobního a montážního času.

Ve výrobním postupu bylo navrženo několik úprav. První se týkala orýsování, kde stávající operaci ručního orýsování nahradilo popisování při pálení výpalků plazmovým paprskem. Další upravovanou operací byla tvorba zkosení pro svařování, kde bylo navrženo několik variant. První z nich byla možnost použití NC stroje, kterým firma ovšem nedisponuje. Druhou možností byla tvorba zkosení pomocí ruční úkosovačky. Tato varianta zatím není schválená, ovšem ani zamítnutá. O pořízení ruční úkosovačky se stále diskutuje. Další variantou řešení bylo použití ručního plazmového řezacího stroje, s jehož pořízením už firma souhlasila a zařízení pořídila. Následující operací, na kterou jsem se zaměřila, bylo svařování příruby, jejíž svařování bylo složité. Docházelo zde vlivem tepelně ovlivněné oblasti k velkým deformacím, z nichž některé byly opravitelné a jiné už ne. Tento problém byl vyřešen pomocí svařovacího přípravku, do kterého se příruba pevně upevní pomocí rychloupínačů a po vychladnutí tak zůstane v požadovaném tvaru bez jakýchkoliv deformací. Zavedením úprav tak došlo ke snížení přípravných časů a časů svařovacích, a dokonce se podařilo jednu operaci odstranit z tohoto výrobního postupu, a to operaci orýsování, která je nyní kooperační záležitostí.

Pro zmapování montážního postupu byl zvolen stejný druh snímkování jako pro měření výroby, tzn. snímek operace. Nedostatky byly zjištěny při očišťování olejových van, kde bylo opět navrženo několik variant úprav. Prvním návrhem bylo krytování, kdy by se před samotným svařováním zakrytovaly vnitřní strany olejových van. Zde ale nastal problém s odstraňováním a přichycením krytování. Také vyvstal problém s navařením krytování k výpalkům vlivem tepelně ovlivněné oblasti. Druhým návrhem byl nátěr proti ulpívání rozstříku, kde byl vyprán prostředek Binzel protect CE15L, kterým by se výpalky natíraly před svařováním a nedocházelo by tak k ulpívání rozstříku na vnitřních stranách olejových van. Prostředek je sice biologicky odbouratelný, ovšem problém nastává při kontaktu prostředku se svarem – je zde velké riziko nekvalitního svaru a zánik olejetěsnosti. Další variantou byl vyvýšený pracovní stůl, díky němuž by nedocházelo k nesprávnému fyzickému namáhání pracovníků. Vzhledem k velikosti olejových van je stůl vhodný pouze pro malé olejové vany. Posledním návrhem pro očišťování olejových van je volba zkušeného a kvalifikovaného svářeče, který by olejové vany svařoval. Díky jeho zkušenostem by pak nedocházelo k tak velkému rozstříku. Druhou problémovou operací bylo ustavování velké vany na vyrovnávací patky. Bylo zde potřeba velké množství pracovníků. Pro zlepšení usazování byl navržen přípravek, který fixuje polohu patek,

a ustavení olejové vany tak bude snazší i méně časově náročné. Třetí operací, kterou se práce zabývá, je konzervování olejových van a desky. V současné době probíhalo pomocí válečků a štětců. Jediným návrhem byla možnost využití stříkací pistole. Díky jejímu použití by tak došlo k výraznému zkrácení této operace, ale vzhledem k charakteru konzervovacího oleje, vlivu na zdraví pracovníků a nutnosti vytvoření nového specializovaného a odloučeného pracoviště je tato metoda nevyhovující. Poslední operací je utahování šroubů. Až doposud probíhalo ručně, neboť příruba je velmi malá a nebylo tak možno dostat se jakýmkoliv akušroubovákem ke šroubům. Pro tento problém bylo navrženo zakoupení univerzálního kardanu, který dovoluje natočení. Díky němu je tak možné utahovat šrouby pomocí aku utahováku. Zároveň s pořízením rázového kardanu byl pořízen i nový aku rázový utahovák, který má vysoký utahovací moment. Tato úprava je prozatím jediná, kterou firma přijala a zavedla. Z toho důvodu již poté neprobíhalo snímkování celé montáže jako v případě výroby, ale pouze operace šroubování. Díky použití rázového utahováku a univerzálního kardanu došlo k snížení času o třetinu.

Pomocí jednoduché rozvahy a kalkulace se u každé zavedené změny snadno spočítala jak časová, tak i finanční úspora na každém kusu. Celkově tak došlo k časové úspoře 89,4 min u výroby malých olejových van a 149,4 min u výroby velkých olejových van. Pro montáž malých olejových van činí časová úspora 16 min a pro montáž velkých olejových van 19 min. Od toho se odvíjí finanční úspory, které v případě výroby malé olejové vany činí 950 Kč, a u velké olejové vany 1245 Kč. U montáže je úspora na malé vaně 133 Kč, a u velké vany 158 Kč. Všechna pořízená zařízení jsou pro společnost velkým přínosem, jejich použití není jednoúčelové, ale lze je využít i při práci na jiných zakázkách.

6 Seznam použité literatury

- [1] MATĚJKA, JAN. *4. přednáška*. [online] [cit. 2019-02-03]
<https://portal.zcu.cz/CoursewarePortlets2/DownloadDokumentu?id=1109>
- [2] ZELENKA, Antonín a Vratislav PRECLÍK. *Racionalizace výroby*. V Praze: Vydavatelství ČVUT, 2004. ISBN 80-01-02870-4.
- [3] HLAVENKA, Bohumil. *Racionalizace technologických procesů*. 2. vyd. Brno: Vysoké učení technické, 1990.
- [4] STANĚK, Jiří a Jiří NĚMEJC. *Metodika zpracování a úprava diplomových (bakalářských) prací*. Plzeň: Západočeská univerzita, 2005. ISBN 80-7043-363-9.
- [5] VIGNER, Miloslav. *Metodika projektování výrobních procesů*. Praha: SNTL-Nakladatelství technické literatury, 1984.
- [6] VERCAJK-PARDUBICE. *Univerzální kardan 3/4“ 105mm*. [online] [cit. 2018-03-17]
<https://www.vercajk-pardubice.cz/Univerzalni-kardan-3-4-105mm-d5936.htm>
- [7] BARTÁK, Jiří. *Svařování kovů v praxi: materiály, výpočty, technologie, požadavky na jakost, bezpečnost práce*. Praha: Dashöfer, 2008. ISSN 1803-2834.
- [8] CRYOSTAR. *Gas compressors*. [online] [cit. 2018-12-10]
<http://www.cryostar.com/pdf/data-sheet/lng/Gas-Compressors.pdf>
- [9] CRYOSTAR. *2-stage Gas compressor CM 2 series*. [online] [cit. 2018-12-10]
<http://www.cryostar.com/pdf/data-sheet/lng/2-stage%20Gas%20Compressor.pdf>
- [10] CRYOSTAR. *LNG/NG STARVAP REGASIFICATION APPLICATIONS*. [online] [cit. 2018-12-10]
http://www.cryostar.com/pdf/dnl-zone/Catalogue_REGAS-web.pdf
- [11] AUTOMIG. *MIG/MAG (CO2)*. [online] [cit. 2018-12-10]
<http://automig.cz/o-svarovani/metody/>
- [12] 14220.CZ. *Využití plazma v technologii – 1.Díl*. [online] [cit. 2018-12-10]
<http://www.14220.cz/technologie/vyuziti-plazma-v-technologie-1-dil/>
- [13] TALTECH. *Otryskávání povrchů – sortiment Taltech s.r.o.* [online] [cit. 2018-12-10]
<http://www.taltech.cz/otryskani-povrchu>
- [14] SVARTOP. *PEGAS 100 Plasma + hořák + kabel + samostmívací kukla*. [online] [cit. 2019-02-08]
<https://www.svartop.cz/svareci-technika/pegas-100-plasma-horak-kabel-samostmivaci-kukla/>
- [15] SVARECKY-ELEKTRODY. *Separáční prostředek proti rozstříku BINZEL Protec CE15L – kanystr 10 l*. [online] [cit. 2019-03-08]
<https://www.svarecky-elektrody.cz/separacni-prostredok-proti-rozstriku-binzel-protec-ce15l-kanystr-10-l/d-12905#tb1=1>
- [16] MILWAUKEE. *Milwaukee M18 CHIWF34-502X FUEL*. [online] [cit. 2019-03-08]
<http://www.milwaukee-eshop.cz/milwaukee-m18-chiwf34-502x>

[17] STUEMER-MACHINES. *Metallkraft KE 16-2*. [online] [cit. 2019-03-08]
<https://www.stuermer-machines.com/brands/metallkraft/category/product/metallkraft-edge-deburring-machines/ke-16-2-3990017/>

7 Seznam obrázků

Obrázek 1: Zařízení pro námořní dopravu LNG [10]	12
Obrázek 2: Model malé olejové vany bez desky.....	13
Obrázek 3: Pohled do malé olejové vany	13
Obrázek 4: Pohled na čelo malé olejové vany	14
Obrázek 5: Použití malé olejové vany [8]	14
Obrázek 6: Model velké olejové vany bez desky.....	15
Obrázek 7: Pohled do velké olejové vany	15
Obrázek 8: Pohled na čelo velké olejové vany	16
Obrázek 9: Použití velké olejové vany [9]	16
Obrázek 10: Princip metody 135 [7]	17
Obrázek 11: Svařovací zařízení metody 135 [11].....	18
Obrázek 12: Zapalování plazmového oblouku - a) přenášený oblouk, b) nepřenášený oblouk [12]	20
Obrázek 13: Použití plynů pro určité materiály [12].....	21
Obrázek 14: Chlazení plazmových hořáků - a) přímé chlazení, b) nepřímé chlazení, c) chlazení plynem [12]	21
Obrázek 15: Způsoby dělení - a) konvenční dělení, b) dvojplynové dělení, c) dělení s vodní clonou, d) dělení se vstřikováním vody [12]	22
Obrázek 16: Druhy tryskání - a) tlakovzdušné, b) pomocí metacího kola [13]	23
Obrázek 17: Pozorovací list pro snímek pracovního dne jednotlivce	28
Obrázek 18: Pozorovací list pro snímek pracovního dne skupiny	29
Obrázek 19: Druhy cyklické práce - a) průběžná, b) řádková, c) kombinovaná [1].....	31
Obrázek 20: Ukázka vyplněného pozorovacího listu pro chronometráž	31
Obrázek 21: Tabulka spotřeby jiných druhů práce, příčin přerušení a zdržení [1]	32
Obrázek 22: Doporučené velikosti koeficientu rozpětí časové řady [1]	32
Obrázek 23: Druhy sledovaných časů [2]	33
Obrázek 24: Ruční úkosovačka Metallkraft KE 16-2 [17]	39
Obrázek 25: Zařízení PEGAS 100 PLASMA od společnosti ALFA IN [14].....	40
Obrázek 26: Svařovací přípravek pro přírubu malé vany	42
Obrázek 27: Svařovací přípravek pro přírubu velké vany	42
Obrázek 28: Uchycení pomocí rychloupínače	43
Obrázek 29: Usazování těla vany na přírubu v přípravku.....	43
Obrázek 30: Umístění rychloupínačů vzhledem k celému tělu olejové vany	44
Obrázek 31: Separáčnický prostředek BINZEL Protec CE15L [15]	47
Obrázek 32: Profil stolu	48
Obrázek 33: Speciální vyrovnávací patky.....	50
Obrázek 34: Uložení těla velké olejové vany na vyrovnávací patky	50
Obrázek 35: Návrh montážního přípravku pro přesné uložení vyrovnávacích patek	51
Obrázek 36: Nakonzervovaná deska velké olejové vany	52
Obrázek 37: Nakonzervované tělo velké olejové vany	52
Obrázek 38: Rázový utahovák Milwaukee M18 CHIWF34-502X FUEL [16].....	53
Obrázek 39: Univerzální kardan [6].....	54

PŘÍLOHA 1

Měření spotřeby času při výrobě olejových van

SH Weld s.r.o.	Datum: 7.1.2019			POZOROVACÍ LIST	List č. 1
	Směna: ranní				
Pracoviště: 1		Pozoroval: Sládková			
Výrobek: Malá vana - výroba					
Postupný čas	Výpočet času			Symbol	Popis
	Od	Do	Čas		
0:14:00	0:00:00	0:14:00	0:14:00	PŘÍ	příprava pracoviště
0:33:00	0:14:00	0:33:00	0:19:00	MAN	manipulace - s materiálem
1:12:00	0:33:00	1:12:00	0:39:00	ČI	očištění výpalků
2:26:00	1:12:00	2:26:00	1:14:00	ZK	zkosení
2:48:00	2:26:00	2:48:00	0:22:00	OR	orýsování
3:07:00	2:48:00	3:07:00	0:19:00	MAN	manipulace - připevnění příruby upínkami
3:17:00	3:07:00	3:17:00	0:10:00	SVA	svařování
3:30:00	3:17:00	3:30:00	0:13:00	MAN	manipulace - bočnice a záda vana
3:38:00	3:30:00	3:38:00	0:08:00	SVA	svařování
3:42:00	3:38:00	3:42:00	0:04:00	MAN	manipulace - druhá bočnice
3:51:00	3:42:00	3:51:00	0:09:00	SVA	svařování
4:05:00	3:51:00	4:05:00	0:14:00	MAN	manipulace - dno vany
4:19:00	4:05:00	4:19:00	0:14:00	SVA	svařování
4:26:00	4:19:00	4:26:00	0:07:00	MAN	manipulace - čelo vany
4:38:00	4:26:00	4:38:00	0:12:00	SVA	svařování
4:47:00	4:38:00	4:47:00	0:09:00	MAN	manipulace - příčka
5:01:00	4:47:00	5:01:00	0:14:00	SVA	svařování
5:04:00	5:01:00	5:04:00	0:03:00	MAN	manipulace - příčka
5:11:00	5:04:00	5:11:00	0:07:00	SVA	svařování
5:15:00	5:11:00	5:15:00	0:04:00	KO	kontrola - správnosti svařené příruby
5:32:00	5:15:00	5:32:00	0:17:00	RO	rozebrání příruby
5:49:00	5:32:00	5:49:00	0:17:00	MAN	manipulace - připevnění příruby upínkami
5:57:00	5:49:00	5:57:00	0:08:00	SVA	svařování
6:17:00	5:57:00	6:17:00	0:20:00	MAN	manipulace - posazení těla na vanu
6:41:00	6:17:00	6:41:00	0:24:00	SVA	svařování
6:49:00	6:41:00	6:49:00	0:08:00	MAN	manipulace - příruby, trubky
7:20:00	6:49:00	7:20:00	0:31:00	SVA	svařování
7:35:00	7:20:00	7:35:00	0:15:00	ČI	čištění - základní očištění od rozstřiku

SH Weld s.r.o.		Datum: 8.1.2019		POZOROVACÍ LIST		List č. 1
		Směna: ranní				
Pracoviště:		1		Pozoroval:		Sládková
Výrobek:		Malá vana - výroba				
Postupný čas	Výpočet času			Symbol	Popis	
	Od	Do	Čas			
0:17:00	0:00:00	0:17:00	0:17:00	PŘÍ	příprava pracoviště	
0:33:00	0:17:00	0:33:00	0:16:00	MAN	manipulace - s materiálem	
1:04:00	0:33:00	1:04:00	0:31:00	ČI	očištění výpalků	
2:25:00	1:04:00	2:25:00	1:21:00	ZK	zkosení	
2:45:00	2:25:00	2:45:00	0:20:00	OR	orýsování	
2:59:00	2:45:00	2:59:00	0:14:00	MAN	manipulace - připevnění příruby upínkami	
3:11:00	2:59:00	3:11:00	0:12:00	SVA	svařování	
3:21:00	3:11:00	3:21:00	0:10:00	MAN	manipulace - bočnice a záda vana	
3:30:00	3:21:00	3:30:00	0:09:00	SVA	svařování	
3:32:00	3:30:00	3:32:00	0:02:00	MAN	manipulace - druhá bočnice	
3:42:00	3:32:00	3:42:00	0:10:00	SVA	svařování	
3:59:00	3:42:00	3:59:00	0:17:00	MAN	manipulace - dno vany	
4:12:00	3:59:00	4:12:00	0:13:00	SVA	svařování	
4:17:00	4:12:00	4:17:00	0:05:00	MAN	manipulace - čelo vany	
4:27:00	4:17:00	4:27:00	0:10:00	SVA	svařování	
4:34:00	4:27:00	4:34:00	0:07:00	MAN	manipulace - příčka	
4:50:00	4:34:00	4:50:00	0:16:00	SVA	svařování	
4:54:00	4:50:00	4:54:00	0:04:00	MAN	manipulace - příčka	
5:03:00	4:54:00	5:03:00	0:09:00	SVA	svařování	
5:08:00	5:03:00	5:08:00	0:05:00	KO	kontrola - správnosti svařené příruby	
5:32:00	5:08:00	5:32:00	0:24:00	MAN	manipulace - posazení těla na vanu	
5:53:00	5:32:00	5:53:00	0:21:00	SVA	svařování	
5:58:00	5:53:00	5:58:00	0:05:00	MAN	manipulace - příruby, trubky	
6:22:00	5:58:00	6:22:00	0:24:00	SVA	svařování	
6:40:00	6:22:00	6:40:00	0:18:00	ČI	čištění - základní očištění od rozstříku	

SH Weld s.r.o.		Datum: 9.1.2019		POZOROVACÍ LIST		List č.
		Směna: ranní				1
Pracoviště:		1		Pozoroval:		Sládková
Výrobek:		Velká vana - výroba				
Postupný čas	Výpočet času			Symbol	Popis	
	Od	Do	Čas			
0:28:00	0:00:00	0:28:00	0:28:00	PŘÍ	příprava pracoviště	
0:51:00	0:28:00	0:51:00	0:23:00	MAN	manipulace - s materiálem	
1:36:00	0:51:00	1:36:00	0:45:00	ČI	očištění výpalků	
3:05:00	1:36:00	3:05:00	1:29:00	ZK	zkosení	
3:33:00	3:05:00	3:33:00	0:28:00	OR	orýsování	
3:54:00	3:33:00	3:54:00	0:21:00	MAN	manipulace - připevnění příruby upínkami	
4:02:00	3:54:00	4:02:00	0:08:00	SVA	svařování	
4:13:00	4:02:00	4:13:00	0:11:00	MAN	manipulace - bočnice a záda vana	
4:26:00	4:13:00	4:26:00	0:13:00	SVA	svařování	
4:31:00	4:26:00	4:31:00	0:05:00	MAN	manipulace - druhá bočnice	
4:41:00	4:31:00	4:41:00	0:10:00	SVA	svařování	
4:50:00	4:41:00	4:50:00	0:09:00	MAN	manipulace - dno vany	
5:07:00	4:50:00	5:07:00	0:17:00	SVA	svařování	
5:12:00	5:07:00	5:12:00	0:05:00	MAN	manipulace - čelo vany	
5:26:00	5:12:00	5:26:00	0:14:00	SVA	svařování	
5:34:00	5:26:00	5:34:00	0:08:00	MAN	manipulace - příčka	
5:46:00	5:34:00	5:46:00	0:12:00	SVA	svařování	
5:52:00	5:46:00	5:52:00	0:06:00	MAN	manipulace - příčka	
6:02:00	5:52:00	6:02:00	0:10:00	SVA	svařování	
6:08:00	6:02:00	6:08:00	0:06:00	MAN	manipulace - příčka	
6:21:00	6:08:00	6:21:00	0:13:00	SVA	svařování	
6:28:00	6:21:00	6:28:00	0:07:00	MAN	manipulace - příčka	
6:41:00	6:28:00	6:41:00	0:13:00	SVA	svařování	
6:47:00	6:41:00	6:47:00	0:06:00	MAN	manipulace - příčka	
6:58:00	6:47:00	6:58:00	0:11:00	SVA	svařování	
7:04:00	6:58:00	7:04:00	0:06:00	KO	kontrola - správnosti svažené příruby	
7:36:00	7:04:00	7:36:00	0:32:00	MAN	manipulace - posazení těla na vanu	
8:07:00	7:36:00	8:07:00	0:31:00	SVA	svařování	
8:20:00	8:07:00	8:20:00	0:13:00	MAN	manipulace - příruby, trubky	
8:31:00	8:20:00	8:31:00	0:11:00	MAN	manipulace - rozpěry	
9:10:00	8:31:00	9:10:00	0:39:00	SVA	svařování	
9:28:00	9:10:00	9:28:00	0:18:00	ČI	čištění - základní očištění od rozstříku	

SH Weld s.r.o.	Datum: 10.1.2019			POZOROVACÍ LIST	List č. 1
	Směna: ranní				
Pracoviště: 1		Pozoroval: Sládková			
Výrobek: Velká vana - výroba					
Postupný čas	Výpočet času			Symbol	Popis
	Od	Do	Čas		
0:25:00	0:00:00	0:28:00	0:25:00	PŘÍ	příprava pracoviště
0:46:00	0:25:00	0:46:00	0:21:00	MAN	manipulace - s materiálem
1:33:00	0:46:00	1:33:00	0:47:00	ČI	očištění výpalků
3:05:00	1:33:00	3:05:00	1:32:00	ZK	zkosení
3:34:00	3:05:00	3:34:00	0:29:00	OR	orýsování
3:52:00	3:34:00	3:52:00	0:18:00	MAN	manipulace - připevnění příruby upínkami
4:00:00	3:52:00	4:00:00	0:08:00	SVA	svařování
4:14:00	4:00:00	4:14:00	0:14:00	MAN	manipulace - bočnice a záda vana
4:24:00	4:14:00	4:24:00	0:10:00	SVA	svařování
4:30:00	4:24:00	4:30:00	0:06:00	MAN	manipulace - druhá bočnice
4:42:00	4:30:00	4:42:00	0:12:00	SVA	svařování
4:56:00	4:42:00	4:56:00	0:14:00	MAN	manipulace - dno vany
5:15:00	4:56:00	5:15:00	0:19:00	SVA	svařování
5:21:00	5:15:00	5:21:00	0:06:00	MAN	manipulace - čelo vany
5:36:00	5:21:00	5:36:00	0:15:00	SVA	svařování
5:42:00	5:36:00	5:42:00	0:06:00	MAN	manipulace - příčka
5:55:00	5:42:00	5:55:00	0:13:00	SVA	svařování
6:00:00	5:55:00	6:00:00	0:05:00	MAN	manipulace - příčka
6:10:00	6:00:00	6:10:00	0:10:00	SVA	svařování
6:17:00	6:10:00	6:17:00	0:07:00	MAN	manipulace - příčka
6:31:00	6:17:00	6:31:00	0:14:00	SVA	svařování
6:36:00	6:31:00	6:36:00	0:05:00	MAN	manipulace - příčka
6:46:00	6:36:00	6:46:00	0:10:00	SVA	svařování
6:51:00	6:46:00	6:51:00	0:05:00	MAN	manipulace - příčka
7:00:00	6:51:00	7:00:00	0:09:00	SVA	svařování
7:07:00	7:00:00	7:07:00	0:07:00	KO	kontrola - správnosti svařené příruby
7:47:00	7:07:00	7:47:00	0:40:00	MAN	manipulace - posazení těla na vanu
8:15:00	7:47:00	8:15:00	0:28:00	SVA	svařování
8:25:00	8:15:00	8:25:00	0:10:00	MAN	manipulace - příruby, trubky
8:33:00	8:25:00	8:33:00	0:08:00	MAN	manipulace - rozpěry
9:16:00	8:33:00	9:16:00	0:43:00	SVA	svařování
9:30:00	9:16:00	9:30:00	0:14:00	ČI	čištění - základní očištění od rozstříku

PŘÍLOHA 2

Měření spotřeby času při montáži olejových van

SH Weld s.r.o.	Datum: 11.2.2019			POZOROVACÍ LIST	List č. 1
	Směna: ranní				
Pracoviště: 1		Pozoroval: Sládková			
Výrobek: Malá vana - montáž		Pozorovaný: 1			
Postupný čas	Výpočet času			Symbol	Popis
	Od	Do	Čas		
0:16:00	0:00:00	0:16:00	0:16:00	MAN	manipulace - postavení van pro čištění
0:24:00	0:16:00	0:24:00	0:08:00	FO	foukání
1:00:00	0:24:00	1:00:00	0:36:00	ČI	očištění, značení
1:12:00	1:00:00	1:12:00	0:12:00	FO	foukání
1:27:00	1:12:00	1:27:00	0:15:00	KO	kontrola
1:53:00	1:27:00	1:53:00	0:26:00	NZ	nasazení záslepek
2:03:00	1:53:00	2:03:00	0:10:00	PŘÍ	příprava pracoviště pro montáž
2:26:00	2:03:00	2:26:00	0:23:00	OL	naolejování vany
2:29:00	2:26:00	2:29:00	0:03:00	OD	odmaštění stykových ploch vany
2:34:00	2:29:00	2:34:00	0:05:00	ČI	očištění desky
2:40:00	2:34:00	2:40:00	0:06:00	OL	naolejování desky
2:43:00	2:40:00	2:43:00	0:03:00	OD	odmaštění stykových ploch desky
2:46:00	2:43:00	2:46:00	0:03:00	TT	nanesení těsnícího tmelu na vanu
3:04:00	2:46:00	3:04:00	0:18:00	MAN	manipulace - uložení vany na desku
3:28:00	3:04:00	3:28:00	0:24:00	ŠR	šroubování vany na desku

SH Weld s.r.o.	Datum: 11.2.2019			POZOROVACÍ LIST	List č. 2
	Směna: ranní				
Pracoviště: 2		Pozoroval: Sládková			
Výrobek: Malá vana - montáž		Pozorovaný: 2			
Postupný čas	Výpočet času			Symbol	Popis
	Od	Do	Čas		
0:13:00	0:00:00	0:13:00	0:13:00	MAN	manipulace - postavení van pro čištění
0:22:00	0:13:00	0:22:00	0:09:00	FO	foukání
1:10:00	0:22:00	1:10:00	0:48:00	ČI	očištění, značení
1:23:00	1:10:00	1:23:00	0:13:00	FO	foukání
1:32:00	1:23:00	1:32:00	0:09:00	KO	kontrola
1:51:00	1:32:00	1:51:00	0:19:00	NZ	nasazení záslepek
1:58:00	1:51:00	1:58:00	0:07:00	PŘÍ	příprava pracoviště pro montáž
2:17:00	1:58:00	2:17:00	0:19:00	OL	naolejování vany
2:20:00	2:17:00	2:20:00	0:03:00	OD	odmaštění stykových ploch vany
2:24:00	2:20:00	2:24:00	0:04:00	ČI	očištění desky
2:29:00	2:24:00	2:29:00	0:05:00	OL	naolejování desky
2:33:00	2:29:00	2:33:00	0:04:00	OD	odmaštění stykových ploch desky
2:38:00	2:33:00	2:38:00	0:05:00	TT	nanesení těsnícího tmelu na vanu
2:59:00	2:38:00	2:59:00	0:21:00	MAN	manipulace - uložení vany na desku
3:22:00	2:59:00	3:22:00	0:23:00	ŠR	šroubování vany na desku

SH Weld s.r.o.		Datum: 11.2.2019		POZOROVACÍ LIST		List č. 1
		Směna: ranní				
Pracoviště:		3		Pozoroval:		Sládková
Výrobek:		Velká vana - montáž		Pozorovaný:		3
Postupný čas	Výpočet času			Symbol	Popis	
	Od	Do	Čas			
0:18:00	0:00:00	0:18:00	0:18:00	MAN	manipulace - postavení van pro čištění, otočení desek	
0:29:00	0:18:00	0:29:00	0:11:00	FO	foukání	
0:58:00	0:29:00	0:58:00	0:29:00	ČI	očištění, značení	
1:13:00	0:58:00	1:13:00	0:15:00	FO	foukání	
1:32:00	1:13:00	1:32:00	0:19:00	KO	kontrola	
2:01:00	1:32:00	2:01:00	0:29:00	NZ	nasazení záslepek	
2:12:00	2:01:00	2:12:00	0:11:00	PŘÍ	příprava pracoviště pro montáž	
2:18:00	2:12:00	2:18:00	0:06:00	MAN	manipulace - usazení vany na vyrovnávací patky	
2:27:00	2:18:00	2:27:00	0:09:00	VY	vyvažování vany	
3:00:00	2:27:00	3:00:00	0:33:00	OL	naolejování vany	
3:04:00	3:00:00	3:04:00	0:04:00	OD	odmaštění stykových ploch vany	
3:08:00	3:04:00	3:08:00	0:04:00	ČI	očištění desky	
3:13:00	3:08:00	3:13:00	0:05:00	OL	naolejování desky	
3:16:00	3:13:00	3:16:00	0:03:00	OD	odmaštění stykových ploch desky	
3:20:00	3:16:00	3:20:00	0:04:00	TT	nanesení těsnícího tmelu na vanu	
3:36:00	3:20:00	3:36:00	0:16:00	MAN	manipulace - uložení desky na vanu	
4:04:00	3:36:00	4:04:00	0:28:00	ŠR	šroubování desky na vanu	
4:08:00	4:04:00	4:08:00	0:04:00	PŘÍ	příprava palety pro uložení olejové vany	
4:18:00	4:05:00	4:18:00	0:10:00	MAN	manipulace - uložení olej. vany na paletu	

SH Weld s.r.o.	Datum: 11.2.2019			POZOROVACÍ LIST	List č. 1
	Směna: ranní				
Pracoviště: 4		Pozoroval: Sládková			
Výrobek: Velká vana - montáž		Pozorovaný: 4			
Postupný čas	Výpočet času			Symbol	Popis
	Od	Do	Čas		
0:17:00	0:00:00	0:17:00	0:17:00	MAN	manipulace - postavení van pro čištění, otočení desek
0:31:00	0:17:00	0:31:00	0:14:00	FO	foukání
1:23:00	0:31:00	1:23:00	0:52:00	ČI	očištění, značení
1:35:00	1:23:00	1:35:00	0:12:00	FO	foukání
1:58:00	1:35:00	1:58:00	0:23:00	KO	kontrola
2:24:00	1:58:00	2:24:00	0:26:00	NZ	nasazení záslepek
2:33:00	2:24:00	2:33:00	0:09:00	PŘÍ	příprava pracoviště pro montáž
2:41:00	2:33:00	2:41:00	0:08:00	MAN	manipulace - usazení vany na vyrovnávací patky
2:52:00	2:41:00	2:52:00	0:11:00	VY	vyvažování vany
3:21:00	2:52:00	3:21:00	0:29:00	OL	naolejování vany
3:26:00	3:21:00	3:26:00	0:05:00	OD	odmaštění stykových ploch vany
3:30:00	3:26:00	3:30:00	0:04:00	ČI	očištění desky
3:36:00	3:30:00	3:36:00	0:06:00	OL	naolejování desky
3:39:00	3:36:00	3:39:00	0:03:00	OD	odmaštění stykových ploch desky
3:42:00	3:39:00	3:42:00	0:03:00	TT	nanesení těsnícího tmelu na vanu
3:59:00	3:42:00	3:59:00	0:17:00	MAN	manipulace - uložení desky na vanu
4:31:00	3:59:00	4:31:00	0:32:00	ŠR	šroubování desky na vanu
4:35:00	4:31:00	4:35:00	0:04:00	PŘÍ	příprava palety pro uložení olejové vany
4:48:00	4:35:00	4:48:00	0:13:00	MAN	manipulace - uložení olej. vany na paletu

PŘÍLOHA 3

Měření spotřeby času při výrobě olejových van po úpravách

SH Weld s.r.o.	Datum: 11.3.2019			POZOROVACÍ LIST	List č. 1
	Směna: ranní				
Pracoviště: 1		Pozoroval: Sládková			
Výrobek: Malá vana - výroba					
Postupný čas	Výpočet času			Symbol	Popis
	Od	Do	Čas		
0:22:00	0:00:00	0:22:00	0:22:00	PŘÍ	příprava pracoviště
0:45:00	0:22:00	0:45:00	0:23:00	MAN	manipulace - s materiálem
1:07:00	0:45:00	1:07:00	0:22:00	ČI	očištění výpalků
1:36:00	1:07:00	1:36:00	0:29:00	ZK	zkosení
1:41:00	1:36:00	1:41:00	0:05:00	MAN	manipulace - připevnění příruby do přípravku
1:50:00	1:41:00	1:50:00	0:09:00	SVA	svařování
2:01:00	1:50:00	2:01:00	0:11:00	MAN	manipulace - bočnice a záda vana
2:12:00	2:01:00	2:12:00	0:11:00	SVA	svařování
2:15:00	2:12:00	2:15:00	0:03:00	MAN	manipulace - druhá bočnice
2:24:00	2:15:00	2:24:00	0:09:00	SVA	svařování
2:36:00	2:24:00	2:36:00	0:12:00	MAN	manipulace - dno vany
2:51:00	2:36:00	2:51:00	0:15:00	SVA	svařování
2:57:00	2:51:00	2:57:00	0:06:00	MAN	manipulace - čelo vany
3:06:00	2:57:00	3:06:00	0:09:00	SVA	svařování
3:14:00	3:06:00	3:14:00	0:08:00	MAN	manipulace - příčka
3:27:00	3:14:00	3:27:00	0:13:00	SVA	svařování
3:31:00	3:27:00	3:31:00	0:04:00	MAN	manipulace - příčka
3:41:00	3:31:00	3:41:00	0:10:00	SVA	svařování
3:56:00	3:41:00	3:56:00	0:15:00	MAN	manipulace - posazení těla vany na přírubu
4:18:00	3:56:00	4:18:00	0:22:00	SVA	svařování
4:24:00	4:18:00	4:24:00	0:06:00	MAN	manipulace - příruby, trubky
4:52:00	4:24:00	4:52:00	0:28:00	SVA	svařování
5:00:00	4:52:00	5:00:00	0:08:00	MAN	manipulace - otočení těla vany
5:14:00	5:00:00	5:14:00	0:14:00	ČI	čištění od rozstříku

SH Weld s.r.o.	Datum: 13.3.2019			POZOROVACÍ LIST	List č. 1
	Směna: ranní				
Pracoviště: 1		Pozoroval: Sládková			
Výrobek: Velká vana - výroba					
Postupný čas	Výpočet času			Symbol	Popis
	Od	Do	Čas		
0:19:00	0:00:00	0:19:00	0:27:00	PŘÍ	příprava pracoviště
0:39:00	0:19:00	0:39:00	0:20:00	MAN	manipulace - s materiálem
1:13:00	0:39:00	1:13:00	0:34:00	ČI	očištění výpalků
1:56:00	1:13:00	1:56:00	0:43:00	ZK	zkosení
2:01:00	1:56:00	2:01:00	0:05:00	MAN	manipulace - připevnění příruby upínkami
2:07:00	2:01:00	2:07:00	0:06:00	SVA	svařování
2:14:00	2:07:00	2:14:00	0:07:00	MAN	manipulace - bočnice a záda vana
2:26:00	2:14:00	2:26:00	0:12:00	SVA	svařování
2:29:00	2:26:00	2:29:00	0:03:00	MAN	manipulace - druhá bočnice
2:41:00	2:29:00	2:41:00	0:12:00	SVA	svařování
2:51:00	2:41:00	2:51:00	0:10:00	MAN	manipulace - dno vany
3:10:00	2:51:00	3:10:00	0:19:00	SVA	svařování
3:15:00	3:10:00	3:15:00	0:05:00	MAN	manipulace - čelo vany
3:28:00	3:15:00	3:28:00	0:13:00	SVA	svařování
3:37:00	3:28:00	3:37:00	0:09:00	MAN	manipulace - příčka
3:49:00	3:37:00	3:49:00	0:12:00	SVA	svařování
3:54:00	3:49:00	3:54:00	0:05:00	MAN	manipulace - příčka
4:05:00	3:54:00	4:05:00	0:11:00	SVA	svařování
4:10:00	4:05:00	4:10:00	0:05:00	MAN	manipulace - příčka
4:24:00	4:10:00	4:24:00	0:14:00	SVA	svařování
4:30:00	4:24:00	4:30:00	0:06:00	MAN	manipulace - příčka
4:43:00	4:30:00	4:43:00	0:13:00	SVA	svařování
4:46:00	4:43:00	4:46:00	0:03:00	MAN	manipulace - příčka
4:57:00	4:46:00	4:57:00	0:11:00	SVA	svařování
5:11:00	4:57:00	5:11:00	0:14:00	MAN	manipulace - posazení těla vany na přírubu
5:40:00	5:11:00	5:40:00	0:29:00	SVA	svařování
5:48:00	5:40:00	5:48:00	0:08:00	MAN	manipulace - otočení vany
5:53:00	5:48:00	5:53:00	0:05:00	MAN	manipulace - rozpěra
5:57:00	5:53:00	5:57:00	0:04:00	SVA	svařování
6:07:00	5:57:00	6:07:00	0:10:00	MAN	manipulace - příruby, trubky
6:43:00	6:07:00	6:43:00	0:36:00	SVA	svařování
7:00:00	6:43:00	7:00:00	0:17:00	ČI	čištění od rozstříku