

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI  
**FAKULTA STROJNÍ**

Studijní program: B 2341 Strojírenství  
Studijní zaměření: Zabezpečování jakosti

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

Autor: **Romana Taišová**  
Vedoucí práce: **Ing. Jan Matějka**

Akademický rok 2014/2015

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI  
FAKULTA STROJNÍ

Katedra technologie obrábění

Akad. rok: 2014/2015

## **ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

Jméno a příjmení: **Romana Taišová**  
Osobní číslo: **S14B0245K**  
Studijní program: **B 2341 Strojírenství**  
Studijní obor: **Zabezpečování jakosti**  
Název tématu: **Analýza normy času montážních prací na  
vybraných typech mazacích agregátů**  
Zadávací katedra: **Katedra technologie obrábění**

### **Zásady pro vypracování:**

1. Úvod
2. Analýza současného stavu
3. Návrh a příprava náměrů montážních operací
4. Snímkování práce, analýza dat
5. Stanovení normy času pro jednotlivé typy mazacích agregátů
6. Závěr, hodnocení

### **Prohlášení o autorství**

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

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

V Plzni dne: .....

.....  
podpis autora

## ANOTAČNÍ LIST BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

<b>AUTOR</b>	Příjmení <b>Taišová</b>	Jméno <b>Romana</b>	
<b>STUDIJNÍ OBOR</b>	<b>B2341 - Strojírenství</b>		
<b>VEDOUCÍ PRÁCE</b>	Příjmení (včetně titulů) <b>Ing. Matějka</b>	Jméno <b>Jan</b>	
<b>PRACOVIŠTĚ</b>	<b>ZČU - FST - KTO</b>		
<b>DRUH PRÁCE</b>	<b>DIPLOMOVÁ</b>	<b>BAKALÁŘSKÁ</b>	Nehodící se škrtněte
<b>NÁZEV PRÁCE</b>	Analýza normy času montážních prací na vybraných typech mazacích agregátů		

<b>FAKULTA</b>	strojní	<b>KATEDRA</b>	KTO	<b>ROK ODEVZD.</b>	2015
----------------	---------	----------------	-----	--------------------	------

**POČET STRAN (A4 a ekvivalentů A4)**

<b>CELKEM</b>		<b>TEXTOVÁ ČÁST</b>		<b>GRAFICKÁ ČÁST</b>	
---------------	--	---------------------	--	----------------------	--

<b>STRUČNÝ POPIS (MAX 10 ŘÁDEK) ZAMĚŘENÍ, TÉMA, CÍL POZNATKY A PŘÍNOSY</b>	Bakalářská práce se zabývá analýzou spotřeby času při montáži mazacích agregátů KFG Wind. Práce ve stručnosti popisuje samotnou montáž vybraných typů agregátů. Cílem je určit skutečnou spotřebu času při montážních pracích, kterou lze následně aplikovat na všechny varianty těchto druhů čerpadel.
<b>KLÍČOVÁ SLOVA ZPRAVIDLA JEDNOSLOVNÉ POJMY, KTERÉ VYSTIHUJÍ PODSTATU PRÁCE</b>	Mazací agregáty, časové studie

## SUMMARY OF BACHELOR SHEET

<b>AUTHOR</b>	Surname <b>Taišová</b>	Name <b>Romana</b>	
<b>FIELD OF STUDY</b>	<b>B2341- Engineering</b>		
<b>SUPERVISOR</b>	Surname (Inclusive of Degrees) <b>Ing. Matějka</b>	Name <b>Jan</b>	
<b>INSTITUTION</b>	<b>ZČU - FST - KTO</b>		
<b>TYPE OF WORK</b>	<b>DIPLOMA</b>	<b>BACHELOR</b>	<b>Delete when not applicable</b>
<b>TITLE OF THE WORK</b>			

<b>FACULTY</b>	<b>Mechanical Engineering</b>	<b>DEPARTME NT</b>	<b>Department of Machining Technology</b>	<b>SUBMITTED IN</b>	<b>2015</b>
----------------	-------------------------------	------------------------	---	-------------------------	-------------

### NUMBER OF PAGES (A4 and eq. A4)

<b>TOTALLY</b>		<b>TEXT PART</b>		<b>GRAPHICAL PART</b>	
----------------	--	------------------	--	---------------------------	--

<b>BRIEF DESCRIPTION TOPIC, GOAL, RESULTS AND CONTRIBUTIONS</b>	<b>This bachelor is focuses on analysis of time consumption during assembly of KFG Wind lubrications units. This work briefly describes in particular the assembly of selec-ted types of aggregates. The aim is to define the real con-sumption of time during assembly work, which can be followingly applied on all types of these kinds of pumps.</b>
<b>KEY WORDS</b>	<b>Lubrications units, time study</b>

## **Poděkování**

Tímto chci poděkovat mému partnerovi a dceři za obrovskou trpělivost, kterou se mnou měli po celou dobu mého studia.

Dále mému vedoucímu práce, konzultantovi Ing. Janu Matějkovi za ochotu a vstřícnost při zpracování mé bakalářské práce.

## **Obsah**

1.	Úvod.....	9
1.1	Historie a činnost firmy.....	9
1.2	Mazací systémy.....	11
1.2.1	Popis systémů.....	11
1.2.2	Význam mazacích systémů.....	11
1.2.3	Použití.....	11
2.	Analýza současného stavu.....	12
2.1	Stávající produkce.....	12
2.1.1	Základní části KFG Wind čerpadel.....	12
2.2	Montážní pracoviště.....	13
2.2.1	Dělení montážních operací.....	14
2.2.2	Současné nastavení časů.....	15
3.	Návrh a příprava náměrů montážních operací.....	17
3.1	Volba vhodné racionalizační metody.....	17
3.1.1	Snímkování operace.....	17
3.2	Výběr pracovníka.....	17
3.3	Příprava k měření.....	18
3.3.1	Rozdělení předmontážních operací.....	19
3.3.2	Rozdělení montážních operací.....	19
4.	Snímkování práce, analýza dat.....	20
4.1	Předmontážní operace.....	20
4.1.1	Předmontáž dna domků.....	20
4.1.2	Předmontáž pístu.....	23
4.1.3	Předmontáž víka vč. oblouku.....	24
4.1.4	Předmontáž nádrže.....	25
4.2	Montážní operace.....	26
4.2.1	Základní osazení domku.....	26
4.2.2	Montáž zapojení dna domku.....	27
4.2.3	Montáž zástrčky.....	27
4.2.4	Montáž řídicí destičky, programovacího panelu vč. zapojení.....	28
4.2.5	Montáž lopatky vč. příslušenství.....	28
4.2.6	Montáž nádrže.....	29

4.2.7	Zkouška chodu čerpadla .....	31
4.2.8	Montáž přídatných komponentů .....	31
4.2.9	Plnění čerpadla .....	34
4.2.10	Programování .....	37
4.2.11	Označení čerpadla .....	37
4.2.12	Závěrečná kontrola .....	38
5.	Stanovení montážních časů .....	38
5.1	Určení a porovnání montážního času na zkušebním čerpadle .....	40
6.	Závěr, hodnocení .....	43
7.	Seznam použité literatury .....	44
8.	Seznam použitého softwaru .....	44
9.	Seznam příloh.....	44



# 1. Úvod

## 1.1 Historie a činnost firmy

Historie firmy Lincoln/Helios začala již v roce 1910 v Německu a ve spojených státech, kde se společnost začala zabývat mazacími systémy. Lincoln CZ byla založena v roce 1995, kdy byla firma Lincoln ve vlastnictví privátního investora. V tomto roce začala firma s 20 zaměstnanci. Od tohoto data začala výroba v pronajatých prostorách v blízkosti našeho současného umístění. V roce 1999 začala výstavba nových 1800m<sup>2</sup>, které byly určeny pro obrobnu a pro tehdejší výrobu kitů. Jelikož požadavky na výrobu stále rostly, bylo v roce 2003 přistavěno dalších 1480m<sup>2</sup> určené pro plnění hadic a montáž kitů. V roce 2009 došlo k dalšímu rozšíření tentokrát o 3600m<sup>2</sup>, které byly určeny jako prostory pro sklad a distribuci a jednou třetinou také pro montáže. Dne 28. 12. 2010 firmu Lincoln získala společnost SKF a Lincoln CZ se stal členem skupiny SKF Grup. K dalšímu rozmachu společnosti SKF Lincoln CZ došlo v roce 2014, kdy byly stávající budovy LCZ I-III rozšířeny o nové prostory o rozloze 8000m<sup>2</sup>, které jsou pojmenovány LCZ IV. -VI. V současné době společnost SKF Lincoln CZ zaměstnává bezmála 390 zaměstnanců a stala se tak jedním z nejvýznamnějších zaměstnavatelů v regionu. Od května 2007 je certifikovanou společností na ISO 9001 vč. KBA, dále od května 2010 na ISO 14001, od září 2013 OHSAS 18001 a nejnovější je certifikace PLATINUM LEED, kterou SKF Lincoln CZ obdržela jako první průmyslový závod ve střední a východní Evropě.



Obrázek 1- Pohled na firmu SKF Lincoln CZ[2]

Firma SKF Lincoln CZ se zabývá výrobou centrálních mazacích systémů. Od roku 1995, kdy po přeskladnění prvních obráběcích automatů Hala I, Hala II začala výroba rozdělovačů typů SSV6-8. Současně došlo k první výrobě základních 5 typů čerpadel P203. V roce 1996 byl sortiment rozdělovačů rozšířen na typy SSV 6-12. Dalším přírůstkem v oblasti centrálních mazacích systému se stala čerpadla produktové řady QLS, tato čerpadla byla vyvinuta právě pro výrobní závod v Chodově. Po převozu dalších obráběcích automatů Hala VI-VII se výroba rozšířila o další skupiny rozdělovačů SSV6-22 a tento trend byl i v přírůstku brusek a vrtacích automatů. V roce 2004 – 2005 se v naší společnosti začal rozjíždět projekt „Quic-

klub centre“ a z Chodova se stává centrální výrobce centrálního mazání, který zaujímá 80% výroby. V roce 2006 došlo k zakoupení prvního CNC 2 vřetenového obráběcího frézovacího centra a výroba rozdělovačů byla rozšířena o další typy, tentokrát SSVD. Z důvodu neustálého růstu došlo k pořízení dalšího CNC 2 vřetenového obráběcího centra, dále k pořízení automat. soustruhu Traub. V roce 2012 došlo k přeskladnění SKF „Lub-Sys“ produktů a to z počátku KFx čerpadel a SKF Kitů. Dalším typem takto přeskladněných mazacích čerpadel jsou typy z produktové řady MKx a KFA,B,U.



Obrázek 2 - Produkty SKF Lincoln CZ[2]

- KFG, KFA, KFB, KFU



- VPBx + VPx Kits



Obrázek 3- Příklad nově přeskladněných produktů[2]

## 1.2 Mazací systémy

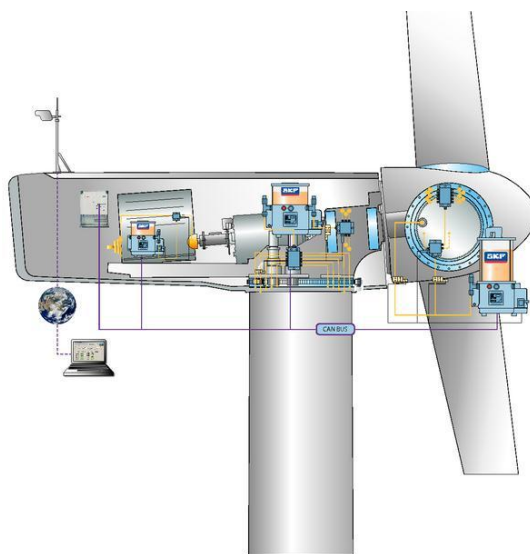
### 1.2.1 Popis systémů

Tření a následné opotřebení jsou průvodním jevem u všech strojů a strojních zařízení. Dochází tak ke znehodnocení velkého množství cenných přírodních surovin a zbytečné spotřebě energie. Omezení či snížení tření přináší významné úspory a přispívá k ochraně přírodního bohatství a životního prostředí. Centrální mazací systémy jsou určeny pro oleje, tekutá plastická maziva a plastická maziva. Mohou pracovat jako ztrátové či oběhové systémy. Mazací systémy pro průmyslové aplikace dodávají příslušné množství maziva ve správných intervalech, minimalizují tření a opotřebení a optimalizují provozní trvanlivost ložiska a strojního zařízení.

Protože jsou navrženy pro mazání jednotlivých strojů nebo kompletních výrobních provozů, mazací systémy zajišťují správné a přesné doplňování maziva do všech požadovaných mazacích míst.

### 1.2.2 Význam mazacích systémů

Význam mazacích systémů je převážně ve vyšší produktivitě mazaných zařízení díky prodloužení životnosti a omezení odstávek, zvýšení výkonu a rychlosti mazaného systému. Dalším přínosem je snížení provozních nákladů. Tyto systémy přispívají k ochraně životního prostředí díky minimalizaci množství maziva a omezení manipulace s ním.



Obrázek 4 - Příklad systému ve větrné turbíně[2]

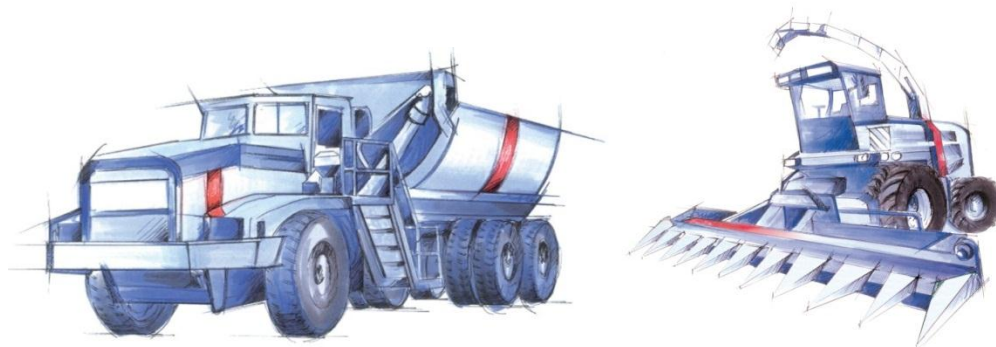
### 1.2.3 Použití

Tyto systémy se používají v každém odvětví průmyslu. Mazací systémy jsou určeny pro malé a středně velké stroje.

Jedno potrubní mazací systémy jsou určeny hlavně pro malé a středně velké stroje používané např. v obráběcích strojích, tiskařských strojích, textilních a stavebních strojích

Dvou potrubní mazací systémy jsou určeny pro středně velké a velké stroje s vysokým počtem mazacích míst, která potřebují dlouhá vedení a jsou v náročných provozních podmínkách například v koksovárnách, ocelárnách, v povrchových dolech, papírnách, cementárnách.

Progresivní mazací systémy se používají např. v polygrafickém průmyslu, průmyslových lisech ve větrných turbínách (viz. Obrázek 4) ve stavebních strojích (viz. Obrázek 5) apod. Přívodní čerpadlo dodává mazivo do rozdělovače, který progresivně dodává definované množství maziva na každý výstup. Tyto systémy jsou určeny až pro 150 míst mazaných olejem nebo plastickým mazivem.



Obrázek 5- Stavební stroje[2]

## **2. Analýza současného stavu**

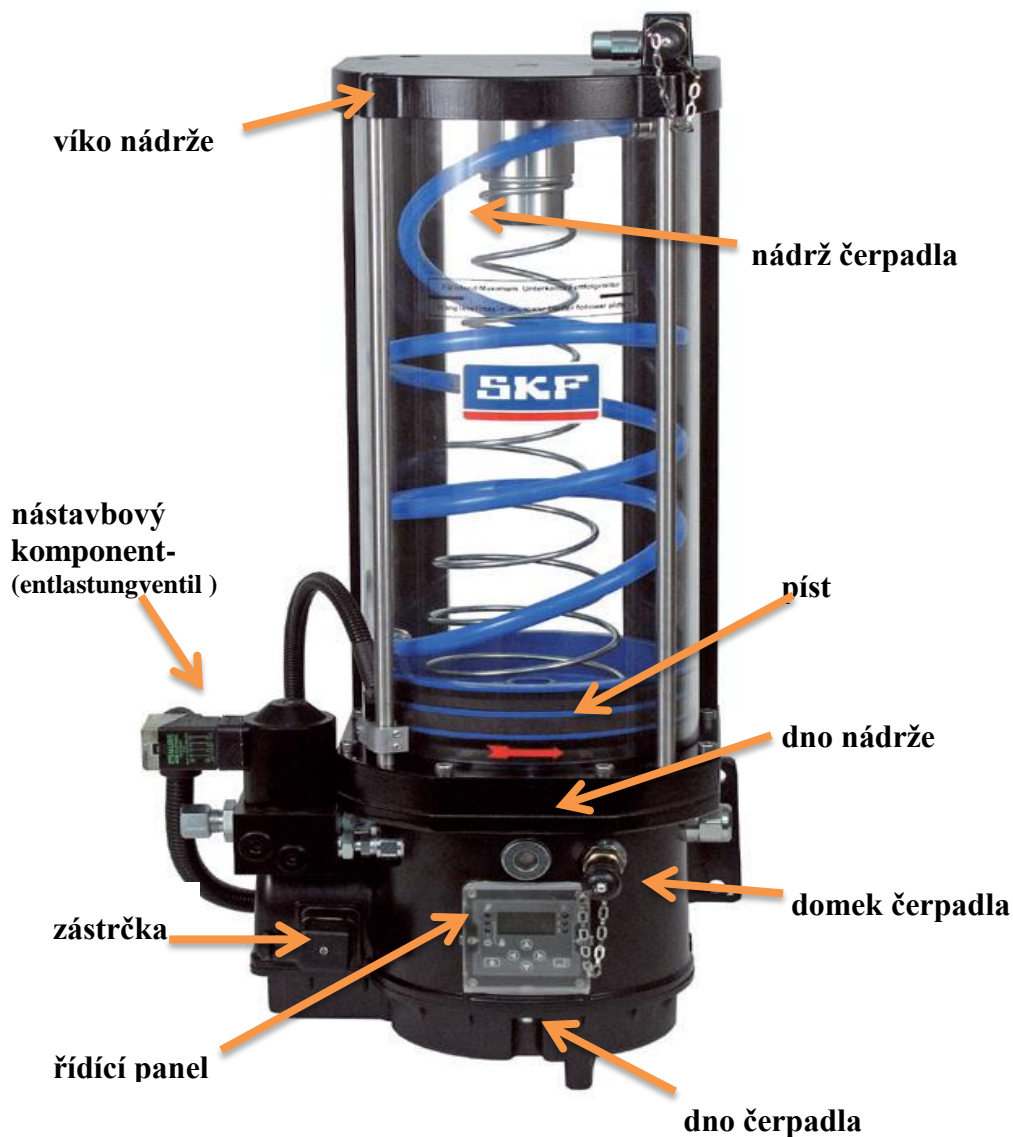
### **2.1 Stávající produkce**

V rámci nových projektů přeskladnění se do stávající výroby integrovaly produkty SKF (viz. Obrázek 3). V dubnu 2012 byly integrovány produkty čerpadel (mazacích agregátů) z výrobních a montážních hal v Hockenheimu a Berlíně. Jedním z typů takto přeskladněné výroby se staly mazací agregáty typu KFG Wind. Analýzou těchto typů čerpadel se zabývá má bakalářská práce.

#### **2.1.1 Základní části KFG Wind čerpadel**

Na Obrázku 6 jsou popsány základní části KFG Wind čerpadel. Tyto názvy se používají v dalším textu.





Obrázek 6 – Popis základních částí čerpadla KFG Wind[2]

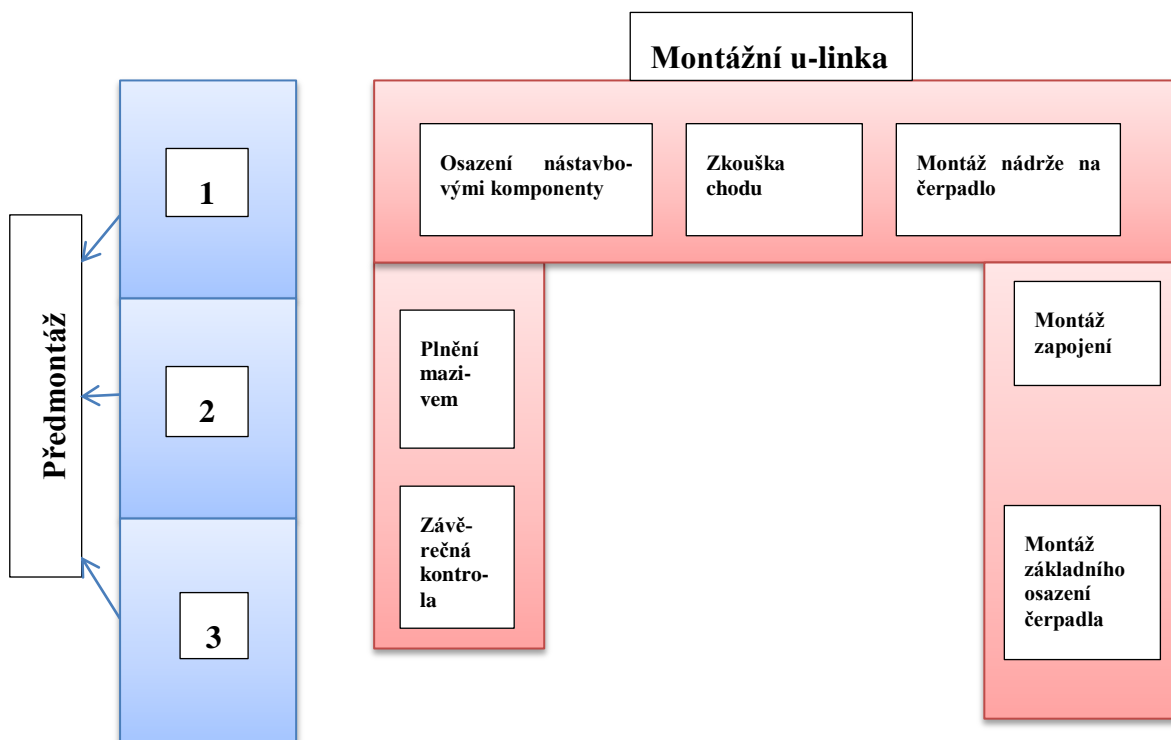
## 2.2 Montážní pracoviště

Samotná montáž se v současné době provádí v pronajatých prostorách, které jsou pojmenovány jako Chodos2a, 2b. Je to odloučené pracoviště, které je vzdáleno 2 km od sídla naší firmy. Veškerý materiál, který je nutný a potřebný pro montáž výrobků je naskladněn přímo na Chodose 2a a 2b. Tento je dovážen ze skladů v Hockenheimu a Berlíně a naše pracoviště je v tomto případě bráno jako Kanban. Je to řešení pouze dočasné do doby, kdy dojde k přestěhování výroby do sídla firmy, které je plánované na 3. čtvrtletí roku 2015 a materiál potřebný pro montáž se bude řídit již z našeho skladu.

Montážní linka je sestavená jako tzv. U-linke, ve které jsou prováděny montážní operace. Vlastní montáž jednotlivých montážních operací je sestavena podle kusovníku a pracovního postupu tak, aby během montáže nedocházelo ke zbytečným časovým prodlevám. Po provedení analýzy z mého pohledu montážní linka svým uspořádání vyhovuje, proto v této práci nebude řešeno přeuspořádání pracoviště. Tato práce je zaměřena pouze na analýzu stávajících montážních časů, které jsou převzaty, jejich zhodnocení a následné doporučení pro optimalizaci.

### 2.2.1 Dělení montážních operací

Montážní operace se skládají z předmontáže a montáže, která je prováděna na montážní U- lince. Předmontáž se provádí v pracovním prostoru označeném 1,2,3 (viz. Obrázek 7).



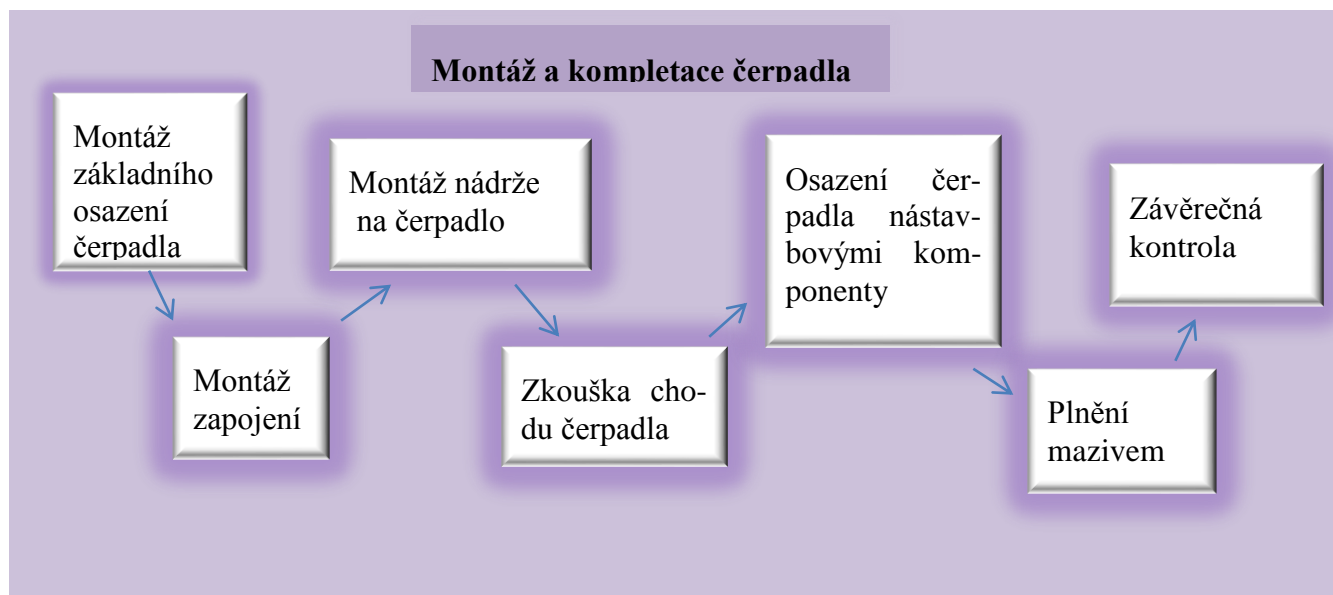
Obrázek 7 – Layout montážního a předmontážního pracoviště KFG Wind

Stůl předmontáže je označen (viz. Obrázek 7) číslem 1. Jedná se o ESD pracoviště, které je určeno výhradně pro předmontáž všech typů den domků. Zde se dna domků osazena těsněním dále připravují dle výkresové dokumentace připojením řídicí destičky a zapojením potřebných kabelů, dle jednotlivých typů.

Další stůl předmontáže je označen číslem 2 (viz. Obrázek 7). Na tomto pracovišti se provádí předmontáž dalších komponentů, které jsou potřeba pro následnou výrobu hotového kusu. Jedná se o předmontáž víka s obloukem a osazení dna domku těsněním.

Na pracovním místě označeném č.3 (viz. Obrázek 7) se provádí předmontáž pístů a předmontáž nádrží.

Dalším pracovištěm je samotná montážní U-linka. Zde dochází k montáži a kompletaci samotného čerpadla. Montáž je rozdílná svou složitostí a skládá se z následujících činností (viz. Obrázek 8), které budou v následující části práce detailně rozpracovány.



Obrázek 8 – Návaznost operací na montážní u-lince

### 2.2.2 Současné nastavení časů

K těmto typům výrobků jsou přiděleny časy k jednotlivým operacím tak, jak jsou převzaty z našich mateřských společností. Plnění výrobního plánu je stále posuzováno podle těchto časů. Tyto časy neodpovídají skutečným montážním časům, což bude způsobovat velké problémy při plánování výroby po přestěhování do montážní haly v sídle naší firmy. Hlavním důvodem pro přeskladnění této výroby do montážní haly v české republice byla ekonomická stránka, proto je nutná optimalizace spotřeby času.

Jediným ukazatelem, zda je výroba splněna jsou v současné době normohodiny a počet vyrobených kusů za měsíc. Cílem této práce je optimalizace výrobních časů, tak aby mohly být zadány do systému plánování výroby s přihlédnutím k rozdělení pracovních činností výrobního operátora v pracovní době podle norem času dle Tabulky 1.

PŘESTÁVKA 0,5 hod.		zákonem stanovená přestávka, nejpozději po 6 hodinách práce	
PRACOVNÍ DOBA 450 minut (7,5 hodiny) = 100%	22,5 min.	5%	osobní čas toaleta, protažení se, krátký odpočinek, kouření, vaření kávy do termosky, nutný telefonní hovor, vyřízení nutné návštěvy
	4,5-31,5 min.	1-7%	pohovor s mistrem nebo s kvalitářem, převzetí zakázky, odevzdání zakázky, shánění materiálu, úklid pracoviště, předání a převzetí pracoviště, čtení pracovních návodek, drobné seřizování, drobná údržba, 10 min školení mistrem po svačině, školení BOZP, PO, vedení na pracovišti
	6,6 hod.	88%	přípravný čas nastudování zakázky, příprava materiálu, příprava stroje a nastavení stroje.
			ZAKÁZKA montážní čas provedení zakázky, kontrola své práce. <u>Navýšení naměřeného času:</u> <b>Chyby (+2%):</b> - nestiskl řádně tlačítko, nutno opakovat - chybně odložený díl, nutno korigovat - pád nářadí na zem a jeho sebrání  <b>Změna podmínek oproti měření +2%</b> - zručnost operátora - zalomené nářadí - čistota pracoviště - čistota výrobků - směna a hodina  <b>Příklad:</b> V případě, kdy na výrobu zakázek připadají 4 čisté hodiny výrobního času, je na chyby připočteno do časové normy zakázek 4,8 minuty a na změnu podmínek další 4,8 minuty.
zvláštní činnosti na příkaz mistra		-vícepráce, třídění dílů -seřizování a přestavby -opravy, velká údržba	

Tabulka 1- Rozdělení pracovních činností výrobního operátora v pracovní době



### 3. Návrh a příprava náměrů montážních operací

#### 3.1 Volba vhodné racionalizační metody

Jako vhodná racionalizační metoda pro vlastní snímkování práce je zvolena chronometráž. Jedná se o metodu, při které zkoumáme spotřebu času na cyklicky opakujících se operacích, nebo jejich částí. Návaznost jednotlivých operací je přesně dána. Při této metodě se měří jen spotřeba času do předem připraveného formuláře. Dle druhu měření se dělí chronometráž na tři typy: [1]

- Plynulou- v této sledujeme všechny části sledované operace. Mezi jednotlivými částmi zaznamenáváme postupový čas. Tento druh se nejčastěji používá v hromadné či sériové výrobě.
- Výběrovou – při tomto měření se nesleduje celá operace, ale jen pravidelně nebo nepravidelně se opakující části. Průběžné časy se zaznamenávají na začátku a na konci vybrané části
- Obkročnou- tento typ se používá, pokud jsou v operaci velmi krátké úkony, které jsou obtížně změřitelné. Tyto krátké úkony sloučíme do jednoho měření, které následně měříme jako celek. Po skončení měření tyto následně zpětně přepočítáváme do dílčích částí. Je to typ měření, který je velmi časově náročný, protože je nutný dostatečný počet náměrů. [1]

##### 3.1.1 Snímkování operace

Pro účely tohoto měření je zvolena metoda snímkování operace, ve které se zkoumá a měří spotřeba času na pracovišti. Z jednotlivých časů, které se naměří se získají potřebné informace, ze kterých se následně hodnotí jednotlivé úkony v operaci a následně celá operace.

Volba postupu pozorování:

Samotná příprava k pozorování – zde se vyčlení operace, které se sledují

Vlastní pozorování a měření

Zpracování naměřených hodnot- v tomto bodě získáme přehled o časových intervalech jednotlivých operací či jejich částí [1]

#### 3.2 Výběr pracovníka

Z důvodu dodržení požadované kvality montáže výrobku a náročnosti, je pro vlastní chronometráž vybrán pracovník, který je k měření kvalifikovaný a je řádně na pracovišti zcvičený. Samozřejmostí je přesné dodržování předepsaného technologického postupu montáže včetně utahovacích momentů a správnosti používání předepsaného nářadí. Tito pracovníci mají na měřeném pracovišti průměrné pracovní výsledky.

Vybraný operátor musí montovat takovým způsobem a za takových podmínek, které striktně odpovídají předpisům. Dále je potřebné, aby se dodržovala norma spotřeby materiálu a aby se práce prováděla podle předepsaných výrobních postupů.

### 3.3 Příprava k měření

Jelikož na měřeném pracovišti pracuji, jsem již velmi podrobně seznámena s pracovním prostředím, s dodržováním bezpečnosti práce a všemi technologickými a montážními postupy. Pro účely měření nebyla tedy potřeba podstupovat další školení. Pro vlastní měření je vytvořen v programu Excel pozorovací list pro chronometráž, do kterého jsou zaznamenávány naměřené hodnoty. Tyto hodnoty se následně vyhodnocují a dále zpracovávají (viz. Obrázek 9).

Pozorovací list CHRONOMETRÁŽ						
Operace:						
Úkon			Mezní bod			
Náměry	1		2		3	
	P	J	P	J	P	J
		0,00		0,00		0,00
		0,00		0,00		0,00
$\bar{X}_i - X_p$	0,00		0,00		0,00	
$(\bar{X}_i - X_p)^2$	0,0000		0,0000		0,0000	
$SUM((\bar{X}_i - X_p)^2)$	0,0000					
$(1/n-1) * (SUM((\bar{X}_i - X_p)^2))$	0,0000					
s	0,0000					
v						
ev						
$X_p$	0,00					
Min	0,00					
Max	0,00					
Kr						

Obrázek 9- Vzor pozorovacího listu pro chronometráž

Měření je prováděno postupně. Nejprve se změří skutečné montážní časy na předmontážních operacích, které vstupují pod samostatným materiálovým číslem do jednotlivých variant čerpadel. Následně se změří čas montáže jednotlivých komponentů, které jsou rozděleny

na skupiny, tak jak je dáno pracovním postupem. Některé skupiny montáže je potřeba rozčlenit na podskupiny podle provedení. Toto rozčlenění je potřeba pro optimální naměření časů a následnou aplikovatelnost na variabilitu mazacího systému.

U každé operace budou provedeny 3 náměry, ze kterých se vypočítají následující statističtí ukazatelé:

- Minimální hodnota časové řady - Min
- Maximální hodnota časové řady - Max
- Koeficient rozpětí časové řady- který vyjadřuje poměr nejvyšší ku nejnižší. Čím více se bude výsledek blížit 1, tím spíše mohu předpokládat věrohodnost výsledku. Výsledná průměrná hodnota se blíží skutečnosti - K<sub>r</sub>
- Průměrná hodnota časové řady - X<sub>p</sub>
- Výběrová chyba průměru – jedná se o rozdíl mezi průměrnou hodnotou vypočtenou z časové řady a skutečnou hodnotou, vyjadřuje se v %. Pro vyhodnocení je stanovena max. přípustná chyba na 5%. – ev<sub>[1]</sub>

### **3.3.1 Rozdělení předmontážních operací**

#### **předmontáž dna domku**

Varianta KFGS10.U51+486

Varianta KFG1.U109+914

Varianta KFG10.U30+486

Varianta - KFGS1.U51+924

Varianta - KFGS1.U71+924

#### **předmontáž víka vč. oblouku**

typ 2l

typ 6l

#### **předmontáž nádrže**

typ 4l

typ 8l

typ 10l

#### **předmontáž pístu**

typ A,B

### **3.3.2 Rozdělení montážních operací**

#### **Montáž základního osazení domku čerpadla**

##### **montáž a zapojení dna do domku**

varianta 1

varianta 2

varianta 3

varianta 4

varianta 5

##### **montáž zástrčky**

##### **montáž řídicí destičky vč. programovacího panelu**

##### **montáž čidla**

##### **montáž lopatky vč. příslušenství**

##### **montáž nádrže vč. příslušenství a uzavření čerpadla**

varianta 2l  
varianta 4l  
varianta 6l  
varianta 8l  
varianta 10l

**zkouška chodu čerpadla**  
**montáž přídatných komponentů**

Entlastungsventil  
Druckbarventil  
Pumpenelement  
plnicí přípojka velká  
montáž hadiček  
montáž trubiček  
montáž šroubení

**plnění**

varianta 2l  
varianta 4l  
varianta 6l  
varianta 8l  
varianta 10l

**programování**

**označení čerpadla**

varianta 2l  
varianta 4l  
varianta 6l  
varianta 8l  
varianta 10l

**závěrečná kontrola**

Po vyhodnocení všech náměrů se zvolí typ čerpadla, na kterém se stanoví dle vypracovaného systému montážní čas a následně se provede porovnání montážního času převzatého a montážního času nově naměřeného.

## **4. Snímkování práce, analýza dat**

### **4.1 Předmontážní operace**

#### **4.1.1 Předmontáž dna domků**

Tato operace je prováděna na předmontážním ESD pracovišti označeném číslo 1 (viz. Obrázek 7). Pro výrobu KFG Wind čerpadel a pro její variabilitu se pro účely vlastního měření tyto dna domků dále rozčlenily na varianty. Každá varianta je jedno materiálové číslo. Pod materiálovými čísly jsou jednotlivé varianty vedeny také ve výrobních kusovnících. Takto vyrobené díly jsou rozdílné svým provedením a zapojením elektrosoučástí, díky kterým se dosáhne požadovaných vlastností a funkcí.

Varianta KFGS10.U51+486

Na základě pozorovacího listu č.1-1 (viz. Příloha č. 1) byly zjištěny tyto hodnoty:

Vypočítané hodnoty sledovaných statistických ukazatelů

Min - minimální hodnota časové řady	3,46 min
Max - maximální hodnota časové řady	3,51 min
Kr - Koeficient rozptětí časové řady	1,0145
Xp - Průměrná hodnota časové řady	3,48 min
Ev - Výběrová chyba průměru	0,13%



Obrázek 10- materiálové číslo KFGS10.U51+486

Výsledek - vyhovuje

Varianta KFG1.U109+914

Na základě pozorovacího listu č.1-2 (viz. Příloha č. 1) byly zjištěny tyto hodnoty:

Vypočítané hodnoty sledovaných statistických ukazatelů

Min - minimální hodnota časové řady	3,28 min
Max - maximální hodnota časové řady Max	3,43 min
Kr - Koeficient rozptětí časové řady	1,0457
Xp - Průměrná hodnota časové řady	3,37 min
Ev - Výběrová chyba průměru	0,43%

Výsledek - vyhovuje

Varianta KFG10.U30+486

Na základě pozorovacího listu č. 1-3 (viz. Příloha č. 1) byly zjištěny tyto hodnoty:

Vypočítané hodnoty sledovaných statistických ukazatelů

Min - minimální hodnota časové řady	2,48 min
Max - maximální hodnota časové řady Max	2,58 min
Kr - Koeficient rozptětí časové řady	1,0403
Xp - Průměrná hodnota časové řady	2,53 min
Ev - Výběrová chyba průměru	0,35%



Obrázek 11- materiálové číslo KFG10.U30+486

Výsledek – vyhovuje

Varianta - KFGS1.U51+924

Na základě pozorovacího listu č.1-4 (viz. Příloha č. 1) byly zjištěny tyto hodnoty:

Vypočítané hodnoty sledovaných statistických ukazatelů

Min - minimální hodnota časové řady	3,00 min
Max - maximální hodnota časové řady Max	3,05min
Kr - Koeficient rozptětí časové řady	1,0167
Xp - Průměrná hodnota časové řady	3,02 min
Ev - Výběrová chyba průměru	0,15%



Obrázek 12- materiálové číslo KFGs1.U51+924

Výsledek – vyhovuje

Varianta - KFGS1.U71+924

Na základě pozorovacího listu č. 1-5 (viz. Příloha č. 1) byly zjištěny tyto hodnoty:

Vypočítané hodnoty sledovaných statistických ukazatelů

Min - minimální hodnota časové řady	2,53 min
Max - maximální hodnota časové řady	2,59min
Max	
Kr - Koeficient rozpětí časové řady	1,0237
Xp - Průměrná hodnota časové řady	2,57 min
Ev - Výběrová chyba průměru	0,22%



Výsledek – vyhovuje

Obrázek 13- materiálové číslo KFGS1.U71+924

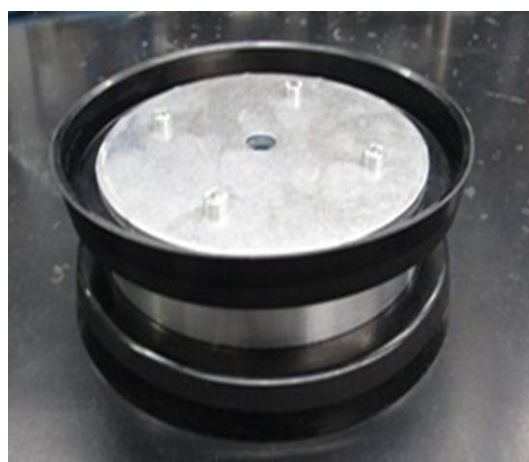
#### 4.1.2 Předmontáž pístu

Tato operace je prováděna na předmontážním pracovišti označeném číslo 3 (viz. Obrázek 7). Tyto písty se připravují ve dvou provedeních, které se liší pouze použitím odlišných tvrdostí materiálů pro stírací manžety, proto je montážní čas shodný jak pro variantu A i B.

Na základě pozorovacího listu č. 2 (viz. Příloha č. 1) byly zjištěny tyto hodnoty:

Vypočítané hodnoty sledovaných statistických ukazatelů

Min - minimální hodnota časové řady	3,52 min
Max - maximální hodnota časové řady	4,11 min
Max	
Kr - Koeficient rozpětí časové řady	1,1676
Xp - Průměrná hodnota časové řady	3,90 min
Ev - Výběrová chyba průměru	1,71%



Výsledek – vyhovuje

Obrázek 14- píst pro čerpadla KFG Wind



#### 4.1.3 Předmontáž víka vč. oblouku

Tato operace je prováděna na předmontážním pracovišti označeném č.2(viz. Obrázek 7.) Tato víka se provádějí ve dvou provedeních pro varianty 2l a 6l nádrží u čerpadel.

Varianta 2l

Na základě pozorovacího listu č.3-1 (viz. Příloha č. 1) byly zjištěny tyto hodnoty:

Vypočítané hodnoty sledovaných statistických ukazatelů

Mín - minimální hodnota časové řady	0,56 min
Max – maximální hodnota časové řady	0,58 min
Max	
Kr - Koeficient rozptětí časové řady	1,0357
Xp - Průměrná hodnota časové řady	0,57 min
Ev - Výběrová chyba průměru	0,36%



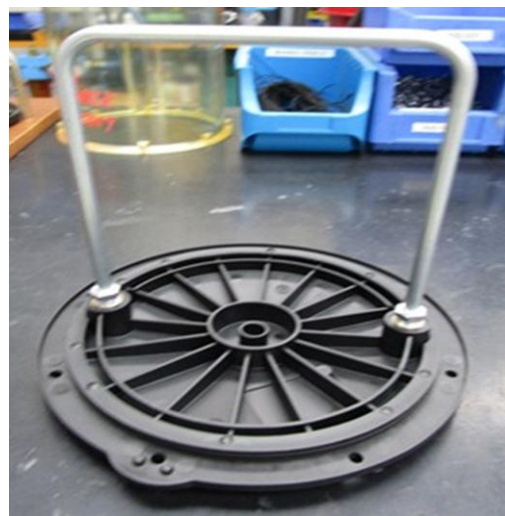
Obrázek 15- viko vč. oblouku pro 2l nádrž

Varianta 6l

Na základě pozorovacího listu č.3-2 (viz. Příloha č. 1) byly zjištěny tyto hodnoty:

Vypočítané hodnoty sledovaných statistických ukazatelů

Mín - minimální hodnota časové řady	1,10min
Max – maximální hodnota časové řady	1,30 min
Max	
Kr - Koeficient rozptětí časové řady	1,0273
Xp - Průměrná hodnota časové řady	1,11 min
Ev - Výběrová chyba průměru	0, 24%



Obrázek 16 - viko vč. oblouku pro 6l nádrž

Výsledek - vyhovuje



#### 4.1.4 Předmontáž nádrže

Tato operace se provádí na předmontážním pracovišti označeném číslem 3 (viz. Obrázek 7). Nádrže se připravují vždy k dané zakázce a jsou určeny pro přímou montáž. Předmontáž nádrže se skládá z osazení pístu na tyč, nasazení požadované velikosti nádrže, zajištění víkem a vyzkoušení funkčnosti čidla. Tímto způsobem se připravují nádrže v provedení pro 4 litrové, 8 litrové a 10 litrové typy čerpadel.

Předmontáž nádrže 4l

Na základě pozorovacího listu č. 4-1 (viz. Příloha č. 1) byly zjištěny tyto hodnoty:

Vypočítané hodnoty sledovaných statistických ukazatelů

Mín - minimální hodnota časové řady	2,37 min
Max - maximální hodnota časové řady Max	2,56 min
Kr - Koeficient rozpětí časové řady	1,0802
Xp - Průměrná hodnota časové řady	2,47 min
Ev - Výběrová chyba průměru	1,94%

Výsledek – vyhovuje

Předmontáž nádrže 8l

Na základě pozorovacího listu č.4-2 (viz. Příloha č. 1) byly zjištěny tyto hodnoty:

Vypočítané hodnoty sledovaných statistických ukazatelů

Mín - minimální hodnota časové řady	4,49 min
Max - maximální hodnota časové řady Max	4,58 min
Kr - Koeficient rozpětí časové řady	1,0200
Xp - Průměrná hodnota časové řady	4,54 min
Ev - Výběrová chyba průměru	0,52%

Výsledek - vyhovuje

Předmontáž nádrže 10l

Na základě pozorovacího listu č.4-3 (viz. Příloha č. 1) byly zjištěny tyto hodnoty:

Vypočítané hodnoty sledovaných statistických ukazatelů

Min - minimální hodnota časové řady	5,46 min
Max – maximální hodnota časové řady Max	5,52 min
Kr - Koeficient roz- pětí časové řady	1,0110
Xp - Průměrná hod- nota časové řady	5,50 min
Ev - Výběrová chy- ba průměru	0, 29%

Výsledek – vyhovuje



Obrázek 17- 10 l nádrže

## 4.2 Montážní operace

### 4.2.1 Základní osazení domku

Tato operace se provádí již na montážní lince. Zde se osadí příslušný domek uzavíracími šrouby, mazničkou, popř. malou plíčí přípojkou, do domku je namontován motor.

Na základě pozorovacího listu č. 5 (viz. Příloha č. 1) byly zjištěny tyto hodnoty:

Vypočítané hodnoty sledovaných statistických ukazatelů

Min - minimální hodnota časové řady	2,03 min
Max – maximální hodnota časové řady Max	2,12 min
Kr - Koeficient roz- pětí časové řady	1,0443
Xp - Průměrná hod- nota časové řady	2,07 min
Ev - Výběrová chy- ba průměru	0,44%

Výsledek - vyhovuje

#### 4.2.2 Montáž zapojení dna domku

V této fázi se k základně osazenému domku propojí kabely z motoru s předem připraveným dnem a celá spodní část čerpadla se uzavře.

Na základě pozorovacího listu č.6 (viz. Příloha č. 1) byly zjištěny tyto hodnoty:

Vypočítané hodnoty sledovaných statistických ukazatelů

Min - minimální hodnota časové řady	3,19min
Max - maximální hodnota časové řady Max	3,26 min
Kr - Koeficient rozpětí časové řady	1,0219
Xp - Průměrná hodnota časové řady	3,23 min
Ev - Výběrová chyba průměru	0,23%

Výsledek – vyhovuje

#### 4.2.3 Montáž zástrčky

Na některé typy čerpadel se montuje zástrčka, díky které se zákazníkovi dle jeho potřeby připraví čerpadlo pro jednoduché zapojení do systému.

Na základě pozorovacího listu č.7 (viz. Příloha č. 1) byly zjištěny tyto hodnoty:

Vypočítané hodnoty sledovaných statistických ukazatelů

Min - minimální hodnota časové řady	1,18 min
Max - maximální hodnota časové řady Max	1,25 min
Kr - Koeficient rozpětí časové řady	1,0593
Xp - Průměrná hodnota časové řady	1,22 min
Ev - Výběrová chyba průměru	0,63%



Výsledek - vyhovuje

Obrázek 18- zástrčka

#### 4.2.4 Montáž řídicí destičky, programovacího panelu včetně zapojení

Dle technického výkresu se některá čerpadla osazují řídicím panelem, který je propojen s destičkou umístěnou ve dnu domku. Tento panel umožní zákazníkovi přímo nastavit délku mazání a pauzy mazání čerpadla.

Na základě pozorovacího listu č. 8 (viz. Příloha č. 1) byly zjištěny tyto hodnoty:

Vypočítané hodnoty sledovaných statistických ukazatelů

Min - minimální hodnota časové řady	1,48 min
Max – maximální hodnota časové řady	1,36 min
Max	
Kr - Koeficient rozptětí časové řady	1,0882
Xp - Průměrná hodnota časové řady	1,42 min
Ev - Výběrová chyba průměru	0,86%



Obrázek 19 – destička

Výsledek – vyhovuje

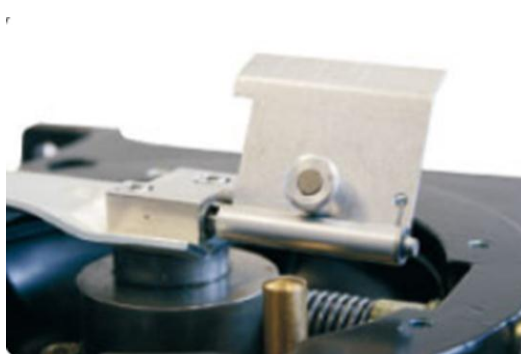
#### 4.2.5 Montáž lopatky vč. příslušenství

Pro zajištění přísunu maziva a správnou signalizaci je každé čerpadlo osazeno lopatkou.

Na základě pozorovacího listu č. 9 (viz. Příloha č. 1) byly zjištěny tyto hodnoty:

Vypočítané hodnoty sledovaných statistických ukazatelů

Min - minimální hodnota časové řady	2,24 min
Max – maximální hodnota časové řady	2,41 min
Max	
Kr - Koeficient rozptětí časové řady	1,0759
Xp - Průměrná hodnota časové řady	2,31 min
Ev - Výběrová chyba průměru	0,77%



Obrázek 20-lopátka s příslušenstvím

Výsledek – vyhovuje

#### 4.2.6 Montáž nádrže

Při této operaci se na připravený spodek čerpadla montuje nádrž podle pracovního plánu a kusovníku. Nádrže montujeme v provedení 2l, 4l, 6l, 8l, 10l. Podle velikosti se jednotlivá montáž liší použitím dílů a způsobu upevnění.

Montáž nádrže 2l

Na základě pozorovacího listu č. 10-1 (viz. Příloha č. 1) byly zjištěny tyto hodnoty:

Vypočítané hodnoty sledovaných statistických ukazatelů

Mín - minimální hodnota časové řady	2,48 min
Max - maximální hodnota časové řady	2,59 min
Max	
Kr - Koeficient rozpětí časové řady	1,0444
Xp - Průměrná hodnota časové řady	2,54 min
Ev - Výběrová chyba průměru	0,46%



Výsledek – vyhovuje

Obrázek 21- 2 l nádrž

Montáž nádrže 4l

Na základě pozorovacího listu č.10-2 (viz. Příloha č. 1) byly zjištěny tyto hodnoty:

Vypočítané hodnoty sledovaných statistických ukazatelů

Mín - minimální hodnota časové řady	3,27 min
Max - maximální hodnota časové řady	3,57 min
Max	
Kr - Koeficient rozpětí časové řady	1,0917
Xp - Průměrná hodnota časové řady	3,42 min
Ev - Výběrová chyba průměru	0,90%

Výsledek – vyhovuje

Montáž nádrže 6l

Na základě pozorovacího listu č.10-3 (viz. Příloha č. 1) byly zjištěny tyto hodnoty:

Vypočítané hodnoty sledovaných statistických ukazatelů

Min - minimální hodnota časové řady	2,52 min
Max – maximální hodnota časové řady Max	3,16 min
Kr - Koeficient roz- pětí časové řady	1,2540
Xp - Průměrná hod- nota časové řady	2,92 min
Ev - Výběrová chy- ba průměru	2,44%

Výsledek – vyhovuje

Montáž nádrže 8l

Na základě pozorovacího listu č.10-4 (viz. Příloha č. 1) byly zjištěny tyto hodnoty:

Vypočítané hodnoty sledovaných statistických ukazatelů

Min - minimální hodnota časové řady	3,46 min
Max – maximální hodnota časové řady Max	4,02 min
Kr - Koeficient roz- pětí časové řady	1,1618
Xp - Průměrná hod- nota časové řady	3,83 min
Ev - Výběrová chy- ba průměru	1,71%

Výsledek – vyhovuje

Montáž nádrže 10l

Na základě pozorovacího listu č. 10-5 (viz. Příloha č. 1) byly zjištěny tyto hodnoty:

Vypočítané hodnoty sledovaných statistických ukazatelů

Min - minimální hodnota časové řady	3,56 min
Max – maximální hodnota časové řady Max	4,09 min
Kr - Koeficient roz- pětí časové řady	1,1489
Xp - Průměrná hod- nota časové řady	3,74 min
Ev - Výběrová chy- ba průměru	1,64%

Výsledek – vyhovuje

#### 4.2.7 Zkouška chodu čerpadla

Každé vyrobené čerpadlo musí projít během montáže předepsanou zkoušku chodu a funkčnosti namontovaných dílů.

Na základě pozorovacího listu č. 11 (viz. Příloha č. 1) byly zjištěny tyto hodnoty:

Vypočítané hodnoty sledovaných statistických ukazatelů

Min - minimální hodnota časové řady	3,05 min
Max – maximální hodnota časové řady Max	3,12 min
Kr - Koeficient roz- pětí časové řady	1,0230
Xp - Průměrná hod- nota časové řady	3,08 min
Ev - Výběrová chy- ba průměru	0,23%

Výsledek – vyhovuje

#### 4.2.8 Montáž přídatných komponentů

Jedná se o nastavbové díly, kterými si koncový zákazník upřesňuje např. počet mazacích míst, oběh maziva v čerpadle, velikost mazací dávky atp.

#### Montáž entlastungsventilu

Na základě pozorovacího listu č. 12 (viz. Příloha č. 1) byly zjištěny tyto hodnoty:

Vypočítané hodnoty sledovaných statistických ukazatelů

Min - minimální hodnota časové řady	1,18 min
Max - maximální hodnota časové řady Max	1,23 min
Kr - Koeficient roz- pětí časové řady	1,0424
Xp - Průměrná hod- nota časové řady	1,21 min
Ev - Výběrová chy- ba průměru	0,43%

Výsledek – vyhovuje

#### Montáž pumpenelementu

Jedná se o nastavbový díl, díky kterému se podle zvoleného typu pumpenelementu dávkuje množství maziva.

Na základě pozorovacího listu č. 13 (viz. Příloha č. 1) byly zjištěny tyto hodnoty:

Vypočítané hodnoty sledovaných statistických ukazatelů na 1 kus

Min - minimální hodnota časové řady	0,16 min
Max - maximální hodnota časové řady Max	0,19 min
Kr - Koeficient roz- pětí časové řady	1,1875
Xp - Průměrná hod- nota časové řady	0,18 min
Ev - Výběrová chy- ba průměru	1,76%

Výsledek - vyhovuje



Obrázek 22-pumpenelement



### Montáž DVB ventilu

Na základě pozorovacího listu č. 14 (viz. Příloha č. 1) byly zjištěny tyto hodnoty:

Vypočítané hodnoty sledovaných statistických ukazatelů na 1 kus

Min - minimální hodnota časové řady	1,03 min
Max – maximální hodnota časové řady	1,21 min
Kr - Koeficient rozpětí časové řady	1,1748
Xp - Průměrná hodnota časové řady	1,14 min
Ev - Výběrová chyba průměru	1,73%



Obrázek 23- dvb ventil

Výsledek - vyhovuje

### Montáž plnicí přípojky velké

Některá čerpadla, pokud jsou určena pro ztrátové systémy si zákazník může sám doplňovat mazivem. K tomuto účelu slouží plnicí přípojka.

Na základě pozorovacího listu č. 15 (viz. Příloha č. 1) byly zjištěny tyto hodnoty:

Vypočítané hodnoty sledovaných statistických ukazatelů

Min - minimální hodnota časové řady	1,02 min
Max – maximální hodnota časové řady	1,12 min
Kr - Koeficient rozpětí časové řady	1,0980
Xp - Průměrná hodnota časové řady	1,06 min
Ev - Výběrová chyba průměru	1,02%

Výsledek – vyhovuje

Montáž hadiček, trubiček

Na základě pozorovacího listu č. 16 (viz. Příloha č. 1) s byly zjištěny tyto hodnoty:

Vypočítané hodnoty sledovaných statistických ukazatelů

Min - minimální hodnota časové řady	0,76 min
Max - maximální hodnota časové řady Max	1,04 min
Kr - Koeficient roz- pětí časové řady	1,3684
Xp - Průměrná hod- nota časové řady	0,94 min
Ev - Výběrová chy- ba průměru	3,39%

Výsledek – vyhovuje

Montáž šroubení

Na základě pozorovacího listu č. 17 (viz. Příloha č. 1) byly zjištěny tyto hodnoty:

Vypočítané hodnoty sledovaných statistických ukazatelů

Min - minimální hodnota časové řady	0,36 min
Max - maximální hodnota časové řady Max	0,42 min
Kr - Koeficient roz- pětí časové řady	1,1667
Xp - Průměrná hod- nota časové řady	0,38 min
Ev - Výběrová chy- ba průměru	1,71%

Výsledek – vyhovuje

#### 4.2.9 Plnění čerpadla

Každé čerpadlo a jeho nádrž může být dle požadavků zákazníka naplněna tukem. Jednotlivé varianty se liší množstvím použitého tuku dle typu čerpadla.

Plnění 2l čerpadla

Na základě pozorovacího listu č.18-1 (viz. Příloha č. 1) byly zjištěny tyto hodnoty:

Vypočítané hodnoty sledovaných statistických ukazatelů

Min - minimální hodnota časové řady	2,06 min
Max - maximální hodnota časové řady Max	2,21 min
Kr - Koeficient roz- pětí časové řady	1,0728
Xp - Průměrná hod- nota časové řady	2,14 min
Ev - Výběrová chy- ba průměru	0,72%

Výsledek – vyhovuje

Plnění 4l čerpadla

Na základě pozorovacího listu č. 18-2 (viz. Příloha č. 1) byly zjištěny tyto hodnoty:

Vypočítané hodnoty sledovaných statistických ukazatelů

Min - minimální hodnota časové řady	3,54 min
Max - maximální hodnota časové řady Max	3,68 min
Kr - Koeficient roz- pětí časové řady	1,0359
Xp - Průměrná hod- nota časové řady	3,59 min
Ev - Výběrová chy- ba průměru	0,43%

Výsledek – vyhovuje

Plnění 6l čerpadla

Na základě pozorovacího listu č.18-3 (viz. Příloha č. 1) byly zjištěny tyto hodnoty:

Vypočítané hodnoty sledovaných statistických ukazatelů

Min - minimální hodnota časové řady	4,41 min
Max - maximální hodnota časové řady Max	4,57 min
Kr - Koeficient rozptětí časové řady	1,0363
Xp - Průměrná hodnota časové řady	4,50 min
Ev - Výběrová chyba průměru	0,37%

Výsledek – vyhovuje

Plnění 8l čerpadla

Na základě pozorovacího listu č.18-4 (viz. Příloha č. 1) byly zjištěny tyto hodnoty:

Vypočítané hodnoty sledovaných statistických ukazatelů

Min - minimální hodnota časové řady	6,12 min
Max - maximální hodnota časové řady Max	6,46 min
Kr - Koeficient rozptětí časové řady	1,0556
Xp - Průměrná hodnota časové řady	6,30 min
Ev - Výběrová chyba průměru	0,55%

Výsledek – vyhovuje

Plnění 10l čerpadla

Na základě pozorovacího listu č. 18-5 (viz. Příloha č. 1) byly zjištěny tyto hodnoty:

Vypočítané hodnoty sledovaných statistických ukazatelů

Min - minimální hodnota časové řady	8,15 min
Max - maximální hodnota časové řady Max	9,02 min
Kr - Koeficient rozptětí časové řady	1,1067
Xp - Průměrná hodnota časové řady	8,58 min
Ev - Výběrová chyba průměru	1,04%

Výsledek – vyhovuje

#### 4.2.10 Programování

Každé čerpadlo, pokud má programovací panel může být nastaveno dle kritérií určeného podle požadavku zákazníka. Toto programování upřesňuje dobu mazání a pauzy mezi jednotlivými cykly.

Na základě pozorovacího listu č. 19 (viz. Příloha č. 1) byly zjištěny tyto hodnoty:

Vypočítané hodnoty sledovaných statistických ukazatelů

Min - minimální hodnota časové řady	0,31 min
Max - maximální hodnota časové řady Max	0,52 min
Kr - Koeficient rozptětí časové řady	1,3548
Xp - Průměrná hodnota časové řady	0,37 min
Ev - Výběrová chyba průměru	3,07%

Výsledek - vyhovuje

#### 4.2.11 Označení čerpadla

Každé čerpadlo musí být označeno štítkem, na kterém je uveden typ čerpadla, zákaznické číslo výrobní datum, čárový kód apod., číslem operátora, který daný kus vyráběl, dále dalšími štítky dle předepsaných požadavků. Tyto štítky musí být vždy lepeny v předepsané vzdálenosti.

Na základě pozorovacího listu č. 20 (viz. Příloha č. 1) byly zjištěny tyto hodnoty:

Vypočítané hodnoty sledovaných statistických ukazatelů

Min - minimální hodnota časové řady	1,36 min
Max - maximální hodnota časové řady Max	1,58 min
Kr - Koeficient roz- pětí časové řady	1,1618
Xp - Průměrná hod- nota časové řady	1,47 min
Ev - Výběrová chy- ba průměru	1,53%

Výsledek - vyhovuje

#### 4.2.12 Závěrečná kontrola

U každého čerpadla před uložením do přepravních vozíků se provádí závěrečná kontrola. Kontrola se skládá ze dvou částí, z kontroly pohmatem a vizuální kontroly.

Na základě pozorovacího listu č. 21 (viz. Příloha č. 1) byly zjištěny tyto hodnoty:

Vypočítané hodnoty sledovaných statistických ukazatelů

Min - minimální hodnota časové řady	0,51 min
Max - maximální hodnota časové řady Max	0,59 min
Kr - Koeficient roz- pětí časové řady	1,1569
Xp - Průměrná hod- nota časové řady	0,56 min
Ev - Výběrová chy- ba průměru	1,59%

Výsledek - vyhovuje

## 5. Stanovení montážních časů

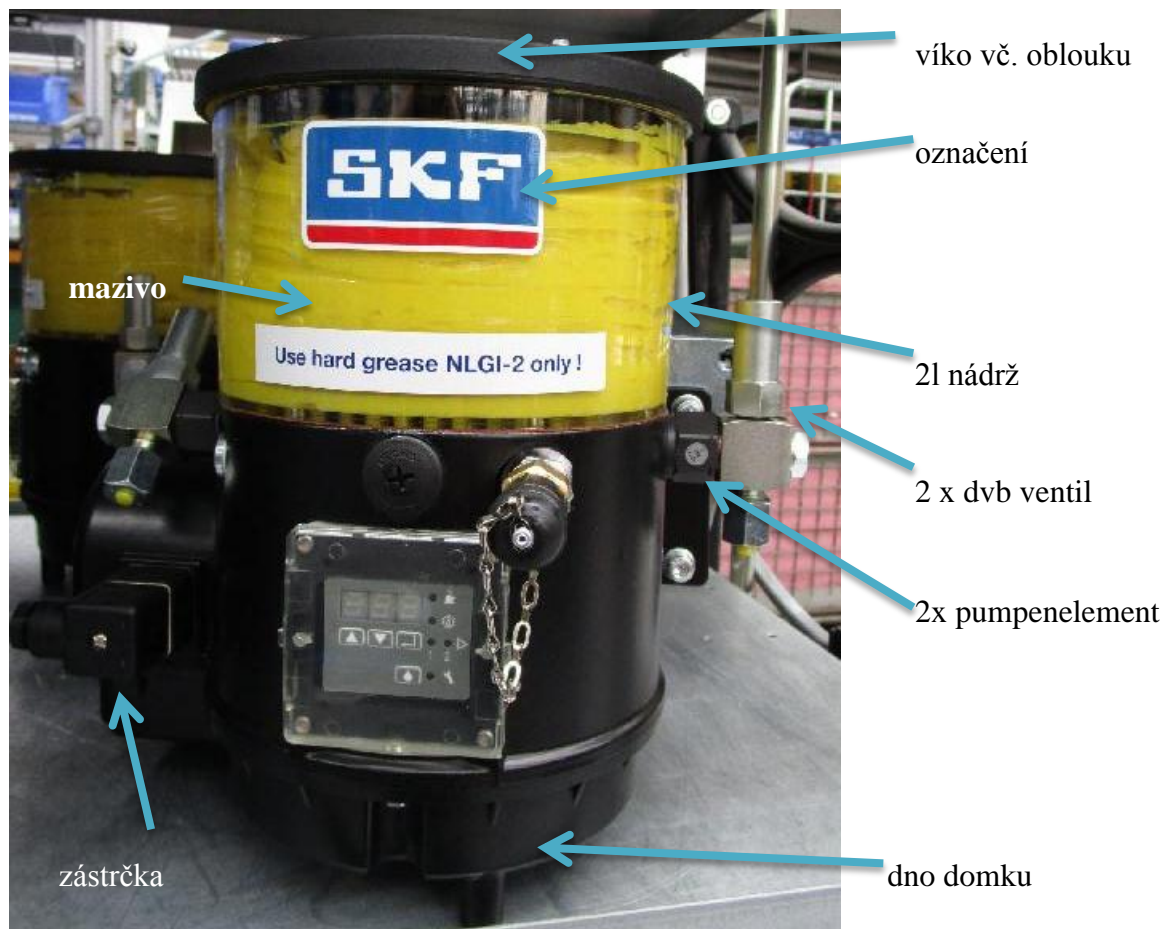
Z naměřených hodnot je vytvořena tabulka tzv. Systém plánování časů pro výrobní linku KFG WIND (viz. Tabulka 2), díky které je možné bez problémů stanovit montážní časy na všechny typy čerpadel vyráběných na této lince. Dle objednávky může příprava výroby ihned vygenerovat potřebný čas na montáž čerpadla. Z kusovníku si daný disponent přidělí časy k jednotlivým operacím. Vzhledem k častým změnám zákaznických požadavků, je tento způsob přidělení časů z mého pohledu optimální.

		1ks	2ks	3ks
Předmontáž - dna domků	Varianta KFGS10.U51+486	3,48		
	Varianta KFG1.U109+914	3,37		
	Varianta KFG10.U30+486	2,53		
	Varianta - KFGS1.U51+924	3,02		
	Varianta - KFGS1.U71+924	2,57		
Předmontáž pístu	Předmontáž pístu	3,9		
Předmontáž víka	Předmontáž víka 2l	0,57		
	Předmontáž víka 6l	1,11		
Předmontáž nádrže	Předmontáž nádrže 4l	2,47		
	Předmontáž nádrže 8l	4,54		
	Předmontáž nádrže 10l	5,5		
základní osazení	osazení domku	2,07		
montáž dna	montáž dna	3,23		
montáž zástrčky	montáž zástrčky	1,22		
montáž řídicí destičky vč. panelu	montáž řídicí destičky vč. panelu	1,42		
montáž lopatky vč. příslušenství	montáž lopatky vč. příslušenství	2,31		
montáž nádrže vč. příslušenství a uzavření čerpadla	2l	2,54		
	4l	3,42		
	6l	2,92		
	8l	3,83		
	10l	3,74		
zkouška chodu čerpadla	zkouška chodu čerpadla	3,08		
montáž přídatných komponentů	entlastungsventil	1,21		
	druckbarventil	1,14	2,28	3,44
	pumpenelement	0,18	0,36	0,54
	plnicí přípojka velká	1,06		
	montáž hadiček, trubiček	0,94	1,88	2,82
	montáž šroubení	0,38	0,76	1,14
plnění	2l	2,14		
	4l	3,59		
	6l	4,5		
	8l	6,3		
	10l	8,58		
programování	programování	0,37		
označení čerpadla	označení čerpadla	1,47		
závěrečná kontrola	závěrečná kontrola	0,56		

Tabulka 2- Systém plánování časů

## 5.1 Určení a porovnání montážního času na zkušebním čerpadle

Jako zkušební čerpadlo je zvoleno čerpadlo z KFG Wind montážní U-linky, které je jedním z nejčastěji produkováných typů. Toto čerpadlo je vedeno pod typovým číslem 772-211-4009. Na obrázku (viz. Obrázek 24) jsou popsány jeho základní viditelné části.



Obrázek 24- Čerpadlo KFG Wind

V následující tabulce je v Systému plánování časů vyhodnoceno zkušební čerpadlo (viz. Obrázek 24). Ve sloupci zvýrazněném zelenou barvou jsou zaškrtnuty v tomto systému operace, které je nutné pro montáž tohoto typového čísla vykonat. Do sloupce zvýrazněného fialově jsou zapsány nově zjištěné montážní časy, které jsou porovnány ve sloupci zvýrazněným oranžovou výplní s časy převzatými (viz. Obrázek 25). Z řádku úspora/navýšení je patrné, že po přeměření montážního času na zkušebním čerpadle je úspora při výrobě jednoho kusu tohoto typu čerpadla 3,1 minuty.



Material 772-211-4009 KFGS1-5W1MAXAA4090-230VAC PIGrZ. 1  
 Folge 0

Vorgangsübersicht

Vo...	UVrg	Arbeits...	W...	St...	Vo...	Beschreibung	Lang...	F...	Ba...	Vor...	Rüs...	Ei...	Leist...	Maschinen...	Ei...	Leist...	Person...	Ei...	Leist...
0010	826-ME04	2000 AP01				MONTAGESTART	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	ST	0,000	MIN MR1	0,000	0,000	MIN M01	0,000	MIN	ZZZZ	
0020	826-ME04	2000 AP01				VORMONTAGE MOTOR	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	ST	0,000	MIN MR1	0,500	0,500	MIN M01	0,500	MIN	ZZZZ	
0030	826-ME04	2000 AP01				VORMONTAGE BEHÄLTER	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	ST	0,000	MIN MR1	1,200	1,200	MIN M01	1,200	MIN	ZZZZ	
0040	826-ME04	2000 AP01				VORMONTAGE DECKEL	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	ST	0,000	MIN MR1	1,500	1,500	MIN M01	1,500	MIN	ZZZZ	
0050	826-ME04	2000 AP01				VORMONTAGE STEUERUNG	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	ST	0,000	MIN MR1	5,500	5,500	MIN M01	5,500	MIN	ZZZZ	
0060	826-ME04	2000 AP01				MONTIEREN KPL.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	ST	0,000	MIN MR1	16,000	16,000	MIN M01	16,000	MIN	ZZZZ	
0070	826-ME04	2000 AP01				MONTIEREN ANBAUTEILE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	ST	0,000	MIN MR1	2,000	2,000	MIN M01	2,000	MIN	ZZZZ	
0080	826-ME04	2000 AP01				BEFÜLLEN	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	ST	0,000	MIN MR1	3,750	3,750	MIN M01	3,750	MIN	ZZZZ	
0090	826-ME04	2000 AP99				LASERN TYPENSCHILD	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	ST	0,000	MIN MR1	0,500	0,500	MIN M01	0,500	MIN	ZZZZ	

Obrázek 25-Výňatek ze systému SAP- převzaté časy pro výrobek číslo 772-211-4009

System plánování časů pro výrobní linku KFG-WIND							
		1ks	2ks	3ks	Výsledné zkušební čerpadlo		
					nové časy		čas DE
Předmontáž - dna domků	Varianta KFGS10.U51+486	3,48			x	3,48	5,5
	Varianta KFG1.U109+914	3,37					
	Varianta KFG10.U30+486	2,53					
	Varianta - KFGS1.U51+924	3,02					
	Varianta - KFGS1.U71+924	2,57					
Předmontáž pístu	Předmontáž pístu	3,9					
Předmontáž víka	Předmontáž víka 2l	0,57			x	0,57	1,5
	Předmontáž víka 6l	1,11					
Předmontáž nádrže	Předmontáž nádrže 4l	2,47					
	Předmontáž nádrže 8l	4,54					
	Předmontáž nádrže 10l	5,5					
zákl. osazení	osazení domku	2,07			x	2,07	18,5
montáž dna	montáž dna	3,23			x	3,23	
montáž zástrčky	montáž zástrčky	1,22			x	1,22	
montáž řídicí destičky vč. par	montáž řídicí destičky vč. p	1,42			x	1,42	
montáž lopatky vč. příslušen	montáž lopatky vč. příslušen	2,31			x	2,31	
montáž nádrže vč. příslušenství a uzavření čerpadla	2l	2,54			x	2,54	
	4l	3,42					
	6l	2,92					
	8l	3,83					
	10l	3,74					
zkouška chodu čerpadla	zkouška chodu čerpadla	3,08			x	3,08	1,5
montáž přídatných komponentů	Entlastungsventil	1,21				2,14	2
	Druckbarventil	1,14	2,28	3,44	2x		
	Pumpenelement	0,18	0,36	0,54	2x		
	plnicí přípojka velká	1,06					
	montáž hadiček, trubíček	0,94	1,88	2,82			
	montáž šroubení	0,38	0,76	1,14			
plnění	2l	2,14			x	2,14	2
	4l	3,59					
	6l	4,5					
	8l	6,3					
	10l	8,58					
programování	programování	0,37			x	0,37	
označení čerpadla	označení čerpadla	1,47			x	1,47	1,2
závěrečná kontrola	závěrečná kontrola	0,56			x	0,56	
<b>celkem</b>						<b>27,1</b>	<b>30,2</b>
<b>úspora + / navýšení -</b>						<b>3,1</b>	

Tabulka 3 -System plánování časů s vyhodnocením zkušebního čerpadla

## **6. Závěr, hodnocení**

Téma této bakalářské práce bylo konzultováno s vedením společnosti SKF Lincoln CZ (M. Zvěřinou – ředitelem společnosti, J. Rejchou- ekonomem společnosti) tak, aby co nejvíce pomohlo k řešení situace s optimalizací časů přeskladněné výrovy do montážní haly v Chodově.

Práce se zabývá montážními časy na čerpadlech typu KFG Wind, která jsou určena převážně pro větrné turbíny. Z různých důvodů musela výroba těchto typů spadat stále pod mateřské společnosti v Německu, nebylo proto možné zasahovat do výrobních postupů a do montážních časů. Na přelomu července a srpna dojde k přestěhování z odloučených pracovišť do sídla naší společnosti a celá výroba se bude plánovat již v našem systému. Z tohoto důvodu se musela připravit a navrhnout optimalizace výrobních časů tak, aby stanovení montážních časů, potažmo norem času odpovídalo směrnícím a potřebám společnosti.

Cílem a smyslem této práce bylo přeměření stávajících montážních časů pomocí vhodné racionalizační metody, zjištění skutečných montážních časů a vytvoření systému pro jednoduché a praktické stanovení norem času. Aby bylo dosaženo tohoto cíle, musely se jednotlivé montážní operace detailněji rozpracovat. Následně se na nich naměřit skutečný čas potřebný pro montáž a navrhnout nějaký systém, který usnadní stanovení norem času pro výrobu těchto typů čerpadel. Díky tomuto zpracování se může velice snadno zjistit a přidělit montážní čas ke všem stávajícím, ale i novým zakázkám, přesně podle toho, jak je nadefinované čerpadlo od zákazníka.

Po přestěhování do montážní haly v sídle naší společnosti doporučuji doměřit přípravné časy, které nebyly v této práci zkoumány z důvodu plánovaných změn při výdeji materiálu. Tyto změny budou řešeny současně s přestěhováním výroby. Výsledný montážní čas je nutné navýšit o 4 %, které připadají na chyby a změny podmínek měření (viz. Tabulka 1) tak, aby mohla být stanovena norma času na zakázku.

Přínos této práce je v zefektivnění plánování výroby vzhledem k lidským zdrojům, zajištění správného rozvržení vydávání výrobních zakázek. Další pozitivní stránku vidím v efektivitě při vyskladnění materiálu, ale věřím i v kladný vliv na kvalitu výroby.

## **7. Seznam použité literatury**

[1] Matějka, Jan. www.portal.zcu.cz. [Online] [Citace: 17.02.2015] portal.zcu.cz/wps/PA\_Courseware/DownloadDokumentu?id=1109.

[2] SKF. www.skf.com. [Online] [Citace: 23. 04. 2015]

[3] NĚMEJC, Jiří. *Metodika zpracování a úprava diplomových prací*. 2. vyd. Plzeň: Západočeská univerzita, 2000. 53<sup>s</sup>. ISBN 80-7082-632-0.

[4] LÍBAL V. – Organizace a řízení výroby, 1. vydání, Praha, SNTL/ALFA, 1979.

## **8. Seznam použitého softwaru**

Microsoft Office 2010  
Interní systém SAP

## **9. Seznam příloh**

PŘÍLOHA č. 1- Pozorovací listy z měření

## PŘÍLOHA č. 1

Pozorovací listy z měření

Pozorovací list CHRONOMETRÁŽ 1-1						
<b>Operace:</b> příprava dna domku varianta KFGS10.U51+486						
<b>Úkon</b>				<b>Mezní bod</b>		
děravění dna, montáž těsnění, montáž zástrčky				upevnění zástrčky		
zapojení destičky				označení		
Náměry	1		2		3	
	P	J	P	J	P	J
děravění dna, montáž těsnění, montáž zástrčky	2,41	2,41	2,47	2,47	2,42	2,42
zapojení destičky	3,51	1,10	3,48	1,01	3,46	1,04
Xi-Xp	0,03		0,00		-0,02	
(Xi-Xp)^2	0,0007		0,0000		0,0005	
SUM((Xi-Xp)^2)	0,0013					
(1/n-1) * (SUM((Xi-Xp)^2))	0,0003					
s	0,0178					
v	0,0051					
ev	0,13%					
<b>Xp</b>	3,48					
<b>Min</b>	3,46					
<b>Max</b>	3,51					
<b>Kr</b>	1,0145					

Pozorovací list CHRONOMETRÁŽ 1 - 2						
<b>Operace:</b> příprava dna domku varianta KFG1.U109+914						
<b>Úkon</b>				<b>Mezní bod</b>		
děravění dna, montáž těsnění, montáž zástrčky				upevnění zástrčky		
zapojení destičky				označení		
Náměry	1		2		3	
	P	J	P	J	P	J
děravění dna, montáž těsnění, montáž zástrčky	1,14	1,14	1,18	1,18	1,15	1,15
zapojení destičky	3,28	2,14	3,41	2,23	3,43	2,28
Xi-Xp	-0,09		0,04		0,06	
(Xi-Xp)^2	0,0087		0,0013		0,0032	
SUM((Xi-Xp)^2)	0,0133					
(1/n-1) * (SUM((Xi-Xp)^2))	0,0033					
s	0,0576					
v	0,0171					
ev	0,43%					
<b>Xp</b>	3,37					
<b>Min</b>	3,28					
<b>Max</b>	3,43					
<b>Kr</b>	1,0457					

Pozorovací list CHRONOMETRÁŽ 1-3						
<b>Operace:</b> příprava dna domku varianta KFG10.U30+486						
<b>Úkon</b>				<b>Mezní bod</b>		
montáž těsnění,				upevnění zástrčky		
zapojení destičky				označení		
Náměry	1		2		3	
	P	J	P	J	P	J
děravění dna, montáž těsnění, montáž zástrčky	0,32	0,32	0,35	1,18	0,32	0,32
zapojení destičky	2,48	2,16	2,58	2,23	2,54	2,22
Xi-Xp	-0,05		0,05		0,01	
(Xi-Xp) <sup>2</sup>	0,0028		0,0022		0,0000	
SUM((Xi-Xp) <sup>2</sup> )	0,0051					
(1/n-1) * (SUM((Xi-Xp) <sup>2</sup> ))	0,0013					
s	0,0356					
v	0,0140					
ev	0,35%					
Xp	2,53					
Min	2,48					
Max	2,58					
Kr	1,0403					

Pozorovací list CHRONOMETRÁŽ 1 - 4						
<b>Operace:</b> příprava dna domku varianta KFGS1.U51+924						
<b>Úkon</b>				<b>Mezní bod</b>		
děravění dna, montáž těsnění, montáž zástrčky				upevnění zástrčky		
zapojení destičky				označení		
Náměry	1		2		3	
	P	J	P	J	P	J
děravění dna, montáž těsnění, montáž zástrčky	1,14	1,14	1,18	1,18	1,15	1,15
zapojení destičky	3,05	1,51	3,00	1,82	3,01	1,86
Xi-Xp	0,03		-0,02		-0,01	
(Xi-Xp) <sup>2</sup>	0,0009		0,0004		0,0001	
SUM((Xi-Xp) <sup>2</sup> )	0,0014					
(1/n-1) * (SUM((Xi-Xp) <sup>2</sup> ))	0,0003					
s	0,0187					
v	0,0062					
ev	0,15%					
Xp	3,02					
Min	3,00					
Max	3,05					
Kr	1,0167					

Pozorovací list CHRONOMETRÁŽ 1 - 5						
Operace: příprava dna domku varianta KFGS1.U71+924						
Úkon				Mezní bod		
děravění dna, montáž zástrčky, montáž těsnění,				upevnění zástrčky		
zapojení destičky				označení		
Náměry	1		2		3	
	P	J	P	J	P	J
děravění dna, montáž těsnění, montáž zástrčky	1,12	1,12	1,16	1,18	1,17	1,17
zapojení destičky	2,58	1,46	2,59	1,43	2,53	1,36
Xi-Xp	0,01		0,02		-0,04	
(Xi-Xp) <sup>2</sup>	0,0002		0,0005		0,0013	
SUM((Xi-Xp) <sup>2</sup> )	0,0021					
(1/n-1) * (SUM((Xi-Xp) <sup>2</sup> ))	0,0005					
s	0,0227					
v	0,0089					
ev	0,22%					
Xp	2,57					
Min	2,53					
Max	2,59					
Kr	1,0237					

Pozorovací list CHRONOMETRÁŽ 2						
Operace: předmontáž pístu						
Úkon				Mezní bod		
očištění, odmaštění materiálu, nalepení magnetu, osazení simeringem				simering je namontován		
nanést těsnění, manžety, zašroubovat, očistit				vizuelní kontrola		
Náměry	1		2		3	
	P	J	P	J	P	J
očištění, odmaštění materiálu, nalepení magnetu, osazení simeringem	1,00	1,00	0,57	0,00	1,02	1,02
nanést těsnění, manžety, zašroubovat, očistit	3,52	2,52	4,06	3,49	4,11	3,09
Xi-Xp	-0,38		0,16		0,21	
(Xi-Xp) <sup>2</sup>	0,1419		0,0267		0,0455	
SUM((Xi-Xp) <sup>2</sup> )	0,2141					
(1/n-1) * (SUM((Xi-Xp) <sup>2</sup> ))	0,0714					
s	0,2671					
v	0,0686					
ev	1,71%					
Xp	3,90					
Min	3,52					
Max	4,11					
Kr	1,1676					



Pozorovací list CHRONOMETRÁŽ 3 - 1						
Operace: příprava víka s obloukem 2l						
Úkon				Mezní bod		
osazení víka těsněním				těsnění je namontováno		
nasazení šroubení na oblouk, montáž, kontrola				oblouk je zkontrolován		
Náměry	1		2		3	
	P	J	P	J	P	J
osazení víka těsněním	0,15	0,15	0,16	1,18	0,13	0,13
nasazení šroubení na oblouk, montáž, kontrola	0,56	0,41	0,58	0,42	0,58	0,45
Xi-Xp	-0,01		0,01		0,01	
(Xi-Xp) <sup>2</sup>	0,0002		0,0000		0,0000	
SUM((Xi-Xp) <sup>2</sup> )	0,0003					
(1/n-1) * (SUM((Xi-Xp) <sup>2</sup> ))	0,0001					
s	0,0082					
v	0,0142					
ev	0,36%					
Xp	0,57					
Min	0,56					
Max	0,58					
Kr	1,0357					

Pozorovací list CHRONOMETRÁŽ 3 - 2						
Operace: příprava víka s obloukem 6l						
Úkon				Mezní bod		
osazení víka těsněním				těsnění je namontováno		
nasazení šroubení na oblouk, montáž, kontrola				oblouk je zkontrolován		
Náměry	1		2		3	
	P	J	P	J	P	J
osazení víka těsněním	0,12	0,12	0,13	1,18	0,10	0,10
nasazení šroubení na oblouk, montáž, kontrola	1,11	0,99	1,10	0,97	1,13	1,03
Xi-Xp	0,00		-0,01		0,02	
(Xi-Xp) <sup>2</sup>	0,0000		0,0002		0,0003	
SUM((Xi-Xp) <sup>2</sup> )	0,0005					
(1/n-1) * (SUM((Xi-Xp) <sup>2</sup> ))	0,0001					
s	0,0108					
v	0,0097					
ev	0,24%					
Xp	1,11					
Min	1,10					
Max	1,13					
Kr	1,0273					

Pozorovací list CHRONOMETRÁŽ 4-1						
<b>Operace:</b> předmontáž nádrže varianta 4l						
<b>Úkon</b>				<b>Mezní bod</b>		
příprava dna, osazení čidla, pružiny, zajištění pístu				píst je zajištěn		
očištění, zkouška čidla, kontrola				nádrž je zkontrolována		
Náměry	1		2		3	
	P	J	P	J	P	J
příprava dna, osazení čidla, pružiny, zajištění pístu	1,45	1,45	1,39	0,00	1,45	1,45
očištění, zkouška čidla, kontrola	2,56	1,11	2,37	0,98	2,49	1,04
Xi-Xp	0,09		-0,10		0,02	
(Xi-Xp) <sup>2</sup>	0,0075		0,0107		0,0003	
SUM((Xi-Xp) <sup>2</sup> )	0,0185					
(1/n-1) * (SUM((Xi-Xp) <sup>2</sup> ))	0,0092					
s	0,0961					
v	0,0389					
ev	1,94%					
Xp	2,47					
Min	2,37					
Max	2,56					
Kr	1,0802					

Pozorovací list CHRONOMETRÁŽ 4-2						
<b>Operace:</b> předmontáž nádrže varianta 8l						
<b>Úkon</b>				<b>Mezní bod</b>		
příprava dna nádrže, osazení čidla, pružiny, zajištění pístu				píst je zajištěn		
očištění, zkouška čidla, kontrola				nádrž je zkontrolována		
Náměry	1		2		3	
	P	J	P	J	P	J
příprava dna, osazení čidla, pružiny, zajištění pístu	3,17	3,17	3,02	0,00	3,11	3,11
očištění, zkouška čidla, kontrola	4,58	1,41	4,49	1,47	4,56	1,45
Xi-Xp	0,04		-0,05		0,02	
(Xi-Xp) <sup>2</sup>	0,0013		0,0028		0,0003	
SUM((Xi-Xp) <sup>2</sup> )	0,0045					
(1/n-1) * (SUM((Xi-Xp) <sup>2</sup> ))	0,0022					
s	0,0473					
v	0,0104					
ev	0,52%					
Xp	4,54					
Min	4,49					
Max	4,58					
Kr	1,0200					

<b>Pozorovací list CHRONOMETRÁŽ 4-3</b>						
<b>Operace:</b> předmontáž nádrže varianta 10l						
<b>Úkon</b>				<b>Mezní bod</b>		
příprava dna nádrže, osazení čidla, pružiny, zajištění pístu				píst je zajištěn		
očištění, zkouška čidla, kontrola				nádrž je zkontrolována		
Náměry	1		2		3	
	P	J	P	J	P	J
příprava dna, osazení čidla, pružiny, zajištění pístu	4,51	4,51	4,48	0,00	4,57	4,57
očištění, zkouška čidla, kontrola	5,46	0,95	5,52	1,04	5,51	0,94
Xi-Xp	-0,04		0,02		0,01	
(Xi-Xp) <sup>2</sup>	0,0013		0,0005		0,0002	
SUM((Xi-Xp) <sup>2</sup> )	0,0021					
(1/n-1) * (SUM((Xi-Xp) <sup>2</sup> ))	0,0010					
s	0,0321					
v	0,0058					
ev	0,29%					
<b>Xp</b>	5,50					
<b>Min</b>	5,46					
<b>Max</b>	5,52					
<b>Kr</b>	1,0110					

<b>Pozorovací list CHRONOMETRÁŽ 5</b>						
<b>Operace:</b> Montáž základního osazení domku čerpadla						
<b>Úkon</b>				<b>Mezní bod</b>		
očištění domku, montáž nockenachse, osazení domku, uzavíracími šrouby, plnicí přípojkou, mazničkou				nockenachse je namontována		
montáž motoru, vč. zkoušky				domek je plně osazen		
Náměry	1		2		3	
	P	J	P	J	P	J
očištění domku, montáž nockenachse, osazení domku, uzavíracími šrouby, plnicí přípojkou, mazničkou	0,52	0,52	0,38	0,38	0,42	0,42
montáž motoru, vč. zkoušky	2,07	1,55	2,12	1,74	2,03	1,61
Xi-Xp	0,00		0,05		-0,04	
(Xi-Xp) <sup>2</sup>	0,0000		0,0022		0,0019	
SUM((Xi-Xp) <sup>2</sup> )	0,0041					
(1/n-1) * (SUM((Xi-Xp) <sup>2</sup> ))	0,0014					
s	0,0368					
v	0,0178					
ev	0,44%					
<b>Xp</b>	2,07					
<b>Min</b>	2,03					
<b>Max</b>	2,12					
<b>Kr</b>	1,0443					

Pozorovací list CHRONOMETRÁŽ 6						
Operace:		montáž zapojení dna domku				
Úkon				Mezní bod		
zapojení všech kabelů dle výkresu				kabely jsou zapojeny		
uzavření dna domku				domek je uzavřen		
Náměry	1		2		3	
	P	J	P	J	P	J
zapojení všech kabelů dle výkresu	2,24	2,24	2,19	2,19	2,04	2,04
uzavření dna domku	3,26	1,02	3,24	1,05	3,19	1,15
Xi-Xp	0,03		0,01		-0,04	
(Xi-Xp) <sup>2</sup>	0,0009		0,0001		0,0016	
SUM((Xi-Xp) <sup>2</sup> )	0,0026					
(1/n-1) * (SUM((Xi-Xp) <sup>2</sup> ))	0,0009					
s	0,0294					
v	0,0091					
ev	0,23%					
Xp	3,23					
Min	3,19					
Max	3,26					
Kr	1,0219					

Pozorovací list CHRONOMETRÁŽ 7						
Operace:		montáž zástrčky				
Úkon				Mezní bod		
protažení kabelů				kabely jsou protaženy		
přípevnění zástrčky, zajištění šrouby, přidání těsnění				zástrčka je namontovaná		
Náměry	1		2		3	
	P	J	P	J	P	J
protažení kabelů	0,21	0,21	0,19	0,19	0,26	0,26
přípevnění zástrčky, zajištění šrouby, přidání těsnění	1,25	1,04	1,18	0,99	1,24	0,98
Xi-Xp	0,03		-0,04		0,02	
(Xi-Xp) <sup>2</sup>	0,0007		0,0019		0,0003	
SUM((Xi-Xp) <sup>2</sup> )	0,0029					
(1/n-1) * (SUM((Xi-Xp) <sup>2</sup> ))	0,0010					
s	0,0309					
v	0,0253					
ev	0,63%					
Xp	1,22					
Min	1,18					
Max	1,25					
Kr	1,0593					

Pozorovací list CHRONOMETRÁŽ 8						
Operace:		montáž řídicí destičky vč. zapojení				
Úkon				Mezní bod		
upevnění řídicího panelu				panel je upevněn		
zajištění šrouby				řídicí panel je zajištěn		
Náměry	1		2		3	
	P	J	P	J	P	J
upevnění řídicího panelu	0,24	0,24	0,19	0,19	0,26	0,26
zajištění šrouby	1,48	1,24	1,36	1,17	1,42	1,16
Xi-Xp	0,06		-0,06		0,00	
(Xi-Xp) <sup>2</sup>	0,0036		0,0036		0,0000	
SUM((Xi-Xp) <sup>2</sup> )	0,0072					
(1/n-1) * (SUM((Xi-Xp) <sup>2</sup> ))	0,0024					
s	0,0490					
v	0,0345					
ev	0,86%					
Xp	1,42					
Min	1,36					
Max	1,48					
Kr	1,0882					

Pozorovací list CHRONOMETRÁŽ 9						
Operace:		montáž lopatky vč. příslušenství				
Úkon				Mezní bod		
montáž nokenu				noken je namontován		
montáž lopatky, zajištění šrouby				lopatka je zajištěna		
Náměry	1		2		3	
	P	J	P	J	P	J
montáž nokenu	1,12	1,12	1,08	1,08	1,13	1,13
montáž lopatky, zajištění šrouby	2,24	1,12	2,29	1,21	2,41	1,28
Xi-Xp	-0,07		-0,02		0,10	
(Xi-Xp) <sup>2</sup>	0,0054		0,0005		0,0093	
SUM((Xi-Xp) <sup>2</sup> )	0,0153					
(1/n-1) * (SUM((Xi-Xp) <sup>2</sup> ))	0,0051					
s	0,0713					
v	0,0308					
ev	0,77%					
Xp	2,31					
Min	2,24					
Max	2,41					
Kr	1,0759					

<b>Pozorovací list CHRONOMETRÁŽ 10-1</b>						
<b>Operace:</b>		montáž nádrže- varianta 2l				
<b>Úkon</b>				<b>Mezní bod</b>		
montáž těsnění, montáž nádrže, zajištění šrouby				nádrž je zajištěna		
uzavření nádrže				nádrž je uzavřena		
Náměry	1		2		3	
	P	J	P	J	P	J
montáž těsnění, montáž nádrže, zajištění šrouby	2,02	2,02	2,14	2,14	2,09	2,09
uzavření nádrže	2,48	0,46	2,56	0,42	2,59	0,50
Xi-Xp	-0,06		0,02		0,05	
(Xi-Xp) <sup>2</sup>	0,0040		0,0003		0,0022	
SUM((Xi-Xp) <sup>2</sup> )	0,0065					
(1/n-1) * (SUM((Xi-Xp) <sup>2</sup> ))	0,0022					
s	0,0464					
v	0,0183					
ev	0,46%					
Xp	2,54					
Min	2,48					
Max	2,59					
Kr	1,0444					

<b>Pozorovací list CHRONOMETRÁŽ 10-2</b>						
<b>Operace:</b>		montáž nádrže- varianta 4l				
<b>Úkon</b>				<b>Mezní bod</b>		
montáž těsnění, montáž nádrže, zajištění šrouby, montáž zpevňujících tyček				nádrž je zajištěna		
uzavření nádrže				nádrž je uzavřena		
Náměry	1		2		3	
	P	J	P	J	P	J
montáž těsnění, montáž nádrže, zajištění šrouby	2,49	2,49	2,56	2,56	2,53	2,53
uzavření nádrže	3,27	0,78	3,42	0,86	3,57	1,04
Xi-Xp	-0,15		0,00		0,15	
(Xi-Xp) <sup>2</sup>	0,0225		0,0000		0,0225	
SUM((Xi-Xp) <sup>2</sup> )	0,0450					
(1/n-1) * (SUM((Xi-Xp) <sup>2</sup> ))	0,0150					
s	0,1225					
v	0,0358					
ev	0,90%					
Xp	3,42					
Min	3,27					
Max	3,57					
Kr	1,0917					

<b>Pozorovací list CHRONOMETRÁŽ 10-3</b>						
<b>Operace:</b>		montáž nádrže- varianta 6l				
<b>Úkon</b>				<b>Mezní bod</b>		
montáž těsněnímontáž nádrže, zajištění šrouby				nádrž je zajištěna		
uzavření nádrže				nádrž je uzavřena		
Náměry	1		2		3	
	P	J	P	J	P	J
montáž těsnění, montáž nádrže, zajištění šrouby	2,10	2,10	2,21	2,21	2,17	2,17
uzavření nádrže	2,52	0,42	3,08	0,87	3,16	0,99
Xi-Xp	-0,40		0,16		0,24	
(Xi-Xp) <sup>2</sup>	0,1600		0,0256		0,0576	
SUM((Xi-Xp) <sup>2</sup> )	0,2432					
(1/n-1) * (SUM((Xi-Xp) <sup>2</sup> ))	0,0811					
s	0,2847					
v	0,0975					
ev	2,44%					
Xp	2,92					
Min	2,52					
Max	3,16					
Kr	1,2540					
<b>Pozorovací list CHRONOMETRÁŽ 10-4</b>						
<b>Operace:</b>		montáž nádrže- varianta 8l				
<b>Úkon</b>				<b>Mezní bod</b>		
montáž těsnění, montáž nádrže, zajištění šrouby, montáž zpevňujících tyček				nádrž je zajištěna		
uzavření nádrže				nádrž je uzavřena		
Náměry	1		2		3	
	P	J	P	J	P	J
montáž těsnění, montáž nádrže, zajištění šrouby	3,06	3,06	3,12	3,12	3,08	3,08
uzavření nádrže	3,46	0,40	4,02	0,90	4,01	0,93
Xi-Xp	-0,37		0,19		0,18	
(Xi-Xp) <sup>2</sup>	0,1369		0,0361		0,0324	
SUM((Xi-Xp) <sup>2</sup> )	0,2054					
(1/n-1) * (SUM((Xi-Xp) <sup>2</sup> ))	0,0685					
s	0,2617					
v	0,0683					
ev	1,71%					
Xp	3,83					
Min	3,46					
Max	4,02					
Kr	1,1618					

Pozorovací list CHRONOMETRÁŽ 10-5						
<b>Operace:</b> montáž nádrže- varianta 10l						
<b>Úkon</b>				<b>Mezní bod</b>		
montáž těsnění, montáž nádrže, zajištění šrouby, montáž zpevňujících tyček				nádrž je zajištěna		
uzavření nádrže				nádrž je uzavřena		
Náměry	1		2		3	
	P	J	P	J	P	J
montáž těsnění, montáž nádrže, zajištění šrouby	3,13	3,13	3,18	3,18	3,10	3,10
uzavření nádrže	3,56	0,43	4,09	0,91	3,58	0,48
Xi-Xp	-0,18		0,35		-0,16	
(Xi-Xp) <sup>2</sup>	0,0336		0,1202		0,0267	
SUM((Xi-Xp) <sup>2</sup> )	0,1805					
(1/n-1) * (SUM((Xi-Xp) <sup>2</sup> ))	0,0602					
s	0,2453					
v	0,0655					
ev	1,64%					
<b>Xp</b>	3,74					
<b>Min</b>	3,56					
<b>Max</b>	4,09					
<b>Kr</b>	1,1489					

Pozorovací list CHRONOMETRÁŽ 11						
<b>Operace:</b> zkouška chodu čerpadla						
<b>Úkon</b>				<b>Mezní bod</b>		
připojení zkoušecího kabelu				zkoušecí kabel je připojen		
kontrola průběhu cyklu, kontrola hlášení, ukončení cyklu				cyklus je ukončen		
Náměry	1		2		3	
	P	J	P	J	P	J
připojení kabelu	0,15	0,15	0,12	0,12	0,11	0,11
kontrola průběhu cyklu, kontrola hlášení, ukončení cyklu	3,08	2,93	3,12	3,00	3,05	2,94
Xi-Xp	0,00		0,04		-0,03	
(Xi-Xp) <sup>2</sup>	0,0000		0,0013		0,0011	
SUM((Xi-Xp) <sup>2</sup> )	0,0025					
(1/n-1) * (SUM((Xi-Xp) <sup>2</sup> ))	0,0008					
s	0,0287					
v	0,0093					
ev	0,23%					
<b>Xp</b>	3,08					
<b>Min</b>	3,05					
<b>Max</b>	3,12					
<b>Kr</b>	1,0230					



Pozorovací list CHRONOMETRÁŽ 12						
Operace:		montáž entlastungsventilu				
Úkon			Mezní bod			
přípevnění entlastungsventilu			entlastungsventil je přípevněn			
dotažení na požadovanou polohu, ut. Moment			entlastungsventil je namontován			
Náměry	1		2		3	
	P	J	P	J	P	J
přípevnění entlastungsventilu	0,46	0,46	0,37	0,37	0,42	0,42
dotažení na požadovanou polohu, ut. Moment	1,23	0,77	1,18	0,81	1,21	0,79
Xi-Xp	0,02		-0,03		0,00	
(Xi-Xp) <sup>2</sup>	0,0005		0,0007		0,0000	
SUM((Xi-Xp) <sup>2</sup> )	0,0013					
(1/n-1) * (SUM((Xi-Xp) <sup>2</sup> ))	0,0004					
s	0,0205					
v	0,0170					
ev	0,43%					
Xp	1,21					
Min	1,18					
Max	1,23					
Kr	1,0424					

Pozorovací list CHRONOMETRÁŽ 13						
Operace:		montáž pumpelementu - 1ks				
Úkon			Mezní bod			
přípevnění pumpelementu			pumpelement je zajištěn			
dotažení na ut. Moment			pumpelement je utažen			
Náměry	1		2		3	
	P	J	P	J	P	J
přípevnění pumpelementu	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03
dotažení na ut. Moment	0,18	0,15	0,16	0,14	0,19	0,16
Xi-Xp	0,00		-0,02		0,01	
(Xi-Xp) <sup>2</sup>	0,0000		0,0003		0,0002	
SUM((Xi-Xp) <sup>2</sup> )	0,0005					
(1/n-1) * (SUM((Xi-Xp) <sup>2</sup> ))	0,0002					
s	0,0125					
v	0,0706					
ev	1,76%					
Xp	0,18					
Min	0,16					
Max	0,19					
Kr	1,1875					

Pozorovací list CHRONOMETRÁŽ 14						
Operace:		montáž 1 ks DVB ventilu				
Úkon			Mezní bod			
přípevnění DVB ventilu			DVB ventil je přípevněn			
dotažení na požadovanou polohu, ut. Moment			DVB ventil je namontován			
Náměry	1		2		3	
	P	J	P	J	P	J
přípevnění DVB ventilu	0,10	0,10	0,15	0,15	0,11	0,11
dotažení na požadovanou polohu, ut. Moment	1,03	0,93	1,18	1,03	1,21	1,10
Xi-Xp	-0,11		0,04		0,07	
(Xi-Xp) <sup>2</sup>	0,0121		0,0016		0,0049	
SUM((Xi-Xp) <sup>2</sup> )	0,0186					
(1/n-1) * (SUM((Xi-Xp) <sup>2</sup> ))	0,0062					
s	0,0787					
v	0,0691					
ev	1,73%					
Xp	1,14					
Min	1,03					
Max	1,21					
Kr	1,1748					

Pozorovací list CHRONOMETRÁŽ 15						
Operace:		montáž plnicí přípojky velké				
Úkon			Mezní bod			
přípevnění plnicí přípojky			plnicí přípojka je přípevněna			
dotažení na požadovanou polohu, ut. Moment			plnicí přípojka je namontována			
Náměry	1		2		3	
	P	J	P	J	P	J
přípevnění plnicí přípojky	0,34	0,34	0,39	0,39	0,33	0,33
dotažení na požadovanou polohu, ut. Moment	1,02	0,68	1,12	0,73	1,04	0,71
Xi-Xp	-0,04		0,06		-0,02	
(Xi-Xp) <sup>2</sup>	0,0016		0,0036		0,0004	
SUM((Xi-Xp) <sup>2</sup> )	0,0056					
(1/n-1) * (SUM((Xi-Xp) <sup>2</sup> ))	0,0019					
s	0,0432					
v	0,0408					
ev	1,02%					
Xp	1,06					
Min	1,02					
Max	1,12					
Kr	1,0980					

Pozorovací list CHRONOMETRÁŽ 16						
<b>Operace:</b>		montáž hadiček, trubiček 1 ks				
<b>Úkon</b>			<b>Mezní bod</b>			
přípevnění hadičky, trubičky			hadička, trubička je přípevněna			
dotažení na požadovanou polohu, ut. Moment			hadička, trubička je namontována			
Náměry	1		2		3	
	P	J	P	J	P	J
přípevnění hadičky ,trubičky	0,24	0,24	0,37	0,37	0,22	0,22
dotažení na požadovanou polohu, ut. Moment	1,02	0,78	0,76	0,39	1,04	0,82
Xi-Xp	0,08		-0,18		0,10	
(Xi-Xp) <sup>2</sup>	0,0064		0,0324		0,0100	
SUM((Xi-Xp) <sup>2</sup> )	0,0488					
(1/n-1) * (SUM((Xi-Xp) <sup>2</sup> ))	0,0163					
s	0,1275					
v	0,1357					
ev	3,39%					
<b>Xp</b>	0,94					
<b>Min</b>	0,76					
<b>Max</b>	1,04					
<b>Kr</b>	1,3684					

Pozorovací list CHRONOMETRÁŽ 17						
<b>Operace:</b>		montáž šroubení 1 ks				
<b>Úkon</b>			<b>Mezní bod</b>			
přípevnění šroubení			šroubení je přípevněno			
dotažení na požadovanou polohu, ut. Moment			šroubení je namontováno			
Náměry	1		2		3	
	P	J	P	J	P	J
přípevnění šroubení	0,12	0,12	0,18	0,18	0,11	0,11
dotažení na požadovanou polohu, ut. Moment	0,36	0,24	0,42	0,24	0,37	0,26
Xi-Xp	-0,02		0,04		-0,01	
(Xi-Xp) <sup>2</sup>	0,0005		0,0013		0,0002	
SUM((Xi-Xp) <sup>2</sup> )	0,0021					
(1/n-1) * (SUM((Xi-Xp) <sup>2</sup> ))	0,0007					
s	0,0262					
v	0,0685					
ev	1,71%					
<b>Xp</b>	0,38					
<b>Min</b>	0,36					
<b>Max</b>	0,42					
<b>Kr</b>	1,1667					

Pozorovací list CHRONOMETRÁŽ 18-1						
Operace:		plnění 2l čerpadla				
Úkon			Mezní bod			
přípevnění plnicí nádoby k čerpadlu			plnicí nádoba je připojena			
naplnění požadovaným množstvím tuku			pumpa je naplněna			
Náměry	1		2		3	
	P	J	P	J	P	J
přípevnění plnicí nádoby k čerpadlu	0,36	0,36	0,45	0,45	0,35	0,35
naplnění požadovaným množstvím tuku	2,15	1,79	2,21	1,76	2,06	1,71
Xi-Xp	0,01		0,07		-0,08	
(Xi-Xp) <sup>2</sup>	0,0001		0,0049		0,0064	
SUM((Xi-Xp) <sup>2</sup> )	0,0114					
(1/n-1) * (SUM((Xi-Xp) <sup>2</sup> ))	0,0038					
s	0,0616					
v	0,0288					
ev	0,72%					
Xp	2,14					
Min	2,06					
Max	2,21					
Kr	1,0728					

Pozorovací list CHRONOMETRÁŽ 18-2						
Operace:		plnění 4l čerpadla				
Úkon			Mezní bod			
přípevnění plnicí nádoby k čerpadlu			plnicí nádoba je připojena			
naplnění požadovaným množstvím tuku			pumpa je naplněna			
Náměry	1		2		3	
	P	J	P	J	P	J
přípevnění plnicí nádoby k čerpadlu	0,38	0,38	0,39	0,39	0,45	0,45
naplnění požadovaným množstvím tuku	3,54	3,16	3,68	3,29	3,56	3,11
Xi-Xp	-0,05		0,09		-0,03	
(Xi-Xp) <sup>2</sup>	0,0028		0,0075		0,0011	
SUM((Xi-Xp) <sup>2</sup> )	0,0115					
(1/n-1) * (SUM((Xi-Xp) <sup>2</sup> ))	0,0038					
s	0,0618					
v	0,0172					
ev	0,43%					
Xp	3,59					
Min	3,54					
Max	3,68					
Kr	1,0395					

Pozorovací list CHRONOMETRÁŽ 18-3						
Operace:		plnění 6l čerpadla				
Úkon			Mezní bod			
připevnění plnicí nádoby k čerpadlu			plnicí nádoba je připojena			
naplnění požadovaným množstvím tuku			pumpa je naplněna			
Náměry	1		2		3	
	P	J	P	J	P	J
připevnění plnicí nádoby k čerpadlu	0,36	0,36	0,41	0,41	0,43	0,43
naplnění požadovaným množstvím tuku	4,41	4,05	4,52	4,11	4,57	4,14
$X_i - X_p$	-0,09		0,02		0,07	
$(X_i - X_p)^2$	0,0081		0,0004		0,0049	
$SUM((X_i - X_p)^2)$	0,0134					
$(1/n-1) * (SUM((X_i - X_p)^2))$	0,0045					
s	0,0668					
v	0,0149					
ev	0,37%					
<b>X<sub>p</sub></b>	4,50					
<b>Min</b>	4,41					
<b>Max</b>	4,57					
<b>Kr</b>	1,0363					

Pozorovací list CHRONOMETRÁŽ 18-4						
Operace:		plnění 8l čerpadla				
Úkon			Mezní bod			
připevnění plnicí nádoby k čerpadlu			plnicí nádoba je připojena			
naplnění požadovaným množstvím tuku			pumpa je naplněna			
Náměry	1		2		3	
	P	J	P	J	P	J
připevnění plnicí nádoby k čerpadlu	0,42	0,42	0,48	0,48	0,39	0,39
naplnění požadovaným množstvím tuku	6,12	5,70	6,46	5,98	6,32	5,93
$X_i - X_p$	-0,18		0,16		0,02	
$(X_i - X_p)^2$	0,0324		0,0256		0,0004	
$SUM((X_i - X_p)^2)$	0,0584					
$(1/n-1) * (SUM((X_i - X_p)^2))$	0,0195					
s	0,1395					
v	0,0221					
ev	0,55%					
<b>X<sub>p</sub></b>	6,30					
<b>Min</b>	6,12					
<b>Max</b>	6,46					
<b>Kr</b>	1,0556					

Pozorovací list CHRONOMETRÁŽ 18-5						
Operace:		plnění 10l čerpadla				
Úkon			Mezní bod			
přípevnění plnicí nádoby k čerpadlu			plnicí nádoba je připojena			
naplnění požadovaným množstvím tuku			pumpa je naplněna			
Náměry	1		2		3	
	P	J	P	J	P	J
přípevnění plnicí nádoby k čerpadlu	0,43	0,43	0,39	0,39	0,46	0,46
naplnění požadovaným množstvím tuku	8,15	7,72	8,56	8,17	9,02	8,56
Xi-Xp	-0,43		-0,02		0,44	
(Xi-Xp) <sup>2</sup>	0,1820		0,0003		0,1965	
SUM((Xi-Xp) <sup>2</sup> )	0,3789					
(1/n-1) * (SUM((Xi-Xp) <sup>2</sup> ))	0,1263					
s	0,3554					
v	0,0414					
ev	1,04%					
Xp	8,58					
Min	8,15					
Max	9,02					
Kr	1,1067					

Pozorovací list CHRONOMETRÁŽ 19						
Operace:		programování				
Úkon			Mezní bod			
programování			program je uložen			
Náměry	1		2		3	
	P	J	P	J	P	J
programování	0,38	0,38	0,31	0,31	0,42	0,42
Xi-Xp	0,01		-0,06		0,05	
(Xi-Xp) <sup>2</sup>	0,0001		0,0036		0,0025	
SUM((Xi-Xp) <sup>2</sup> )	0,0062					
(1/n-1) * (SUM((Xi-Xp) <sup>2</sup> ))	0,0021					
s	0,0455					
v	0,1229					
ev	3,07%					
Xp	0,37					
Min	0,31					
Max	0,42					
Kr	1,3548					

Pozorovací list CHRONOMETRÁŽ 20						
Operace:		označení čerpadla				
Úkon			Mezní bod			
označení nádrže			nádrž je označena			
označení domku čerpadla			čerpadlo je označené			
Náměry	1		2		3	
	P	J	P	J	P	J
označení nádrže	0,52	0,52	0,48	0,48	0,56	0,56
označení domku čerpadla	1,48	0,96	1,36	0,88	1,58	1,02
Xi-Xp	0,01		-0,11		0,11	
(Xi-Xp) <sup>2</sup>	0,0000		0,0128		0,0114	
SUM((Xi-Xp) <sup>2</sup> )	0,0243					
(1/n-1) * (SUM((Xi-Xp) <sup>2</sup> ))	0,0081					
s	0,0899					
v	0,0610					
ev	1,53%					
Xp	1,47					
Min	1,36					
Max	1,58					
Kr	1,1618					

Pozorovací list CHRONOMETRÁŽ 21						
Operace:		závěrečná kontrola				
Úkon			Mezní bod			
kontrola pohmatem			vše je utaženo			
vizuelní kontrola			čerpadlo je zkontrolované			
Náměry	1		2		3	
	P	J	P	J	P	J
kontrola pohmatem	0,24	0,24	0,36	0,36	0,28	0,28
vizuelní kontrola	0,58	0,34	0,59	0,23	0,51	0,23
Xi-Xp	0,02		0,03		-0,05	
(Xi-Xp) <sup>2</sup>	0,0004		0,0009		0,0025	
SUM((Xi-Xp) <sup>2</sup> )	0,0038					
(1/n-1) * (SUM((Xi-Xp) <sup>2</sup> ))	0,0013					
s	0,0356					
v	0,0636					
ev	1,59%					
Xp	0,56					
Min	0,51					
Max	0,59					
Kr	1,1569					