

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI  
FAKULTA STROJNÍ

Studijní program: N 2301 Strojní inženýrství  
Studijní zaměření: Průmyslové inženýrství a management

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

Standardizace pracoviště WHN 13

Autor: **Bc. Jan Lemfeld**  
Vedoucí práce: **Doc. Ing. Michal ŠIMON Ph.D.**

Akademický rok 2012/2013

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI  
Fakulta strojní  
Akademický rok: 2012/2013

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Jan LEMFELD**  
Osobní číslo: **S12N0001K**  
Studijní program: **N2301 Strojní inženýrství**  
Studijní obor: **Průmyslové inženýrství a management**  
Název tématu: **Standardizace pracoviště v průmyslovém podniku**  
Zadávající katedra: **Katedra průmyslového inženýrství a managementu**

### Zásady pro vypracování:

1. Úvod do řešené problematiky
2. Charakteristika výrobního systému
3. Přehled metod časové racionalizace a zásady tvorby pracovních postupů
4. Aplikace vybraných metod
5. Standardizace pracoviště
6. Závěr

Rozsah grafických prací: 2 - 5 výkresů

Rozsah pracovní zprávy: 50 - 70 stran

Forma zpracování diplomové práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

1. HÚTTLOVÁ, E. *Organizace práce v podniku*. Praha: VŠE, 1999.  
ISBN 80-7079-778-9
2. KRÁL, M. *Metody a techniky užití v ergonomii*. Praha: VÚBP, 2002.
3. LHOTSKÝ, O. *Organizace a normování práce v podniku*. Praha: ASPI, 2005.  
ISBN 80-7357-095-5
4. BUREŠ, M. *Přednášky z předmětu Řízení a organizace práce*. Plzeň:  
ZČU-KPV, 2011.

Vedoucí diplomové práce: Doc. Ing. Michal Šimon, Ph.D.

Katedra průmyslového inženýrství a managementu

Konzultant diplomové práce: Ing. Marek Bureš, Ph.D.

Katedra průmyslového inženýrství a managementu

Datum zadání diplomové práce: 24. září 2012

Termín odevzdání diplomové práce: 24. května 2013

  
Doc. Ing. Jiří Staněk, CSc.  
děkan



  
Doc. Ing. Michal Šimon, Ph.D.  
vedoucí katedry

V Plzni dne 24. září 2012

## **Poděkování**

Rád bych poděkoval svému vedoucímu diplomové práce Doc. Ing. Michalu Šimonovi, Ph.D. za odborné vedení a vstřícný přístup, který mi v průběhu psaní této diplomové práce poskytoval. Dále bych rád poděkoval konzultantovi panu Ing. Marku Burešovi Ph.D. za odborné rady a poskytnuté informace. Nakonec bych také rád poděkoval své rodině, přátelům a známým za poskytnutou podporu nejen při psaní této práce.

Prohlášení o autorství

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

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

V Plzni dne: .....

.....

podpis autora

# ANOTAČNÍ LIST DIPLOMOVÉ PRÁCE

<b>AUTOR</b>	Bc. Lemfeld	Jan	
<b>STUDIJNÍ OBOR</b>	2301R016 Průmyslové inženýrství a management		
<b>VEDOUcí PRÁCE</b>	Doc. Ing. Šimon Ph.D	Michal	
<b>PRACOVISTĚ</b>	ZČU - FST - KKS		
<b>DRUH PRÁCE</b>	<b>DIPLOMOVÁ</b>	<del><b>BAKALÁŘSKÁ</b></del>	<b>Nehodící se škrtněte</b>
<b>NÁZEV PRÁCE</b>	Standardizace pracoviště WHN 13		

<b>FAKULTA</b>	strojní		<b>KATEDRA</b>	KPV	<b>ROK ODEVZD.</b>	2013
----------------	---------	--	----------------	-----	--------------------	------

**POČET STRAN (A4 a ekvivalentů A4)**

<b>CELKEM</b>	89		<b>TEXTOVÁ ČÁST</b>	52	<b>GRAFICKÁ ČÁST</b>	37
---------------	----	--	---------------------	----	----------------------	----

<p style="text-align: center;"><b>STRUČNÝ POPIS (MAX 10 ŘÁDEK)</b></p> <p><b>ZAMĚŘENÍ, TÉMA, CÍL POZNATKY A PŘÍNOSY</b></p>	<p>Cílem diplomové práce je standardizace montážního pracoviště hydraulické plošiny WHN13. Práce je zaměřena především na tvorbu montážních norem jmenované plošiny a standardy, které se musí při práci dodržet.</p>
<p style="text-align: center;"><b>KLÍČOVÁ SLOVA</b></p> <p style="text-align: center;"><b>ZPRAVIDLA JEDNOSLOVNÉ POJMY, KTERÉ VYSTIHUJÍ PODSTATU PRÁCE</b></p>	<p>Standardizace, normování práce, normy, snímkování, kontrolní protokoly.</p>

## SUMMARY OF DIPLOMA SHEET

<b>AUTHOR</b>	Bc. Lemfeld		Jan
<b>FIELD OF STUDY</b>	2301R016 Industrial engineering and management“		
<b>SUPERVISOR</b>	Doc. Ing. Šimon Ph.D		Michal
<b>INSTITUTION</b>	ZČU - FST – KKS		
<b>TYPE OF WORK</b>	<b>DIPLOMA</b>	<b>BACHELOR</b>	Delete when not applicable
<b>TITLE OF THE WORK</b>	Standardization of workplace WHN13		

<b>FACULTY</b>	Mechanical Engineering	<b>DEPARTMENT</b>	Industrial engineering and management	<b>SUBMITTED IN</b>	2013
----------------	------------------------	-------------------	---------------------------------------	---------------------	------

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

<b>TOTALLY</b>	89	<b>TEXT PART</b>	52	<b>GRAPHICAL PART</b>	37
----------------	----	------------------	----	-----------------------	----

<b>BRIEF DESCRIPTION TOPIC, GOAL, RESULTS AND CONTRIBUTIONS</b>	The thesis aim is the standardization of mounting workplace for hydraulic platform WHN13. The thesis is focused primarily on creating of mentioned platform and standards required to hold on during the work.
<b>KEY WORDS</b>	Standardization, work standardization, norms, imaging, control protocols

## Obsah

SEZNAM OBRÁZKŮ.....	10
SEZNAM TABULEK.....	11
SEZNAM ZKRATEK.....	12
1 ÚVOD .....	13
2 VÝROBNÍ SYSTÉM.....	14
2.1 Určování struktury výrobních systémů.....	16
2.2 Charakter výroby.....	17
2.3 Typy výrob.....	18
2.4 Struktura a vnější vztahy ve výrobním systému.....	19
2.5 Plýtvání.....	22
2.6 Ukázka pilířů výrobních systému známých společností.....	24
3 Normování spotřeby práce .....	27
3.1 Normy a normativy spotřeby práce .....	27
3.2 Metody sběru informací a pracovní činnosti.....	31
3.3 Metody měření a rozboru spotřeby času.....	32
3.3.1 Snímky pracovního dne .....	33
3.3.2 Momentové pozorování .....	34
3.3.3 Zonální, vícestranné výběrové pozorování .....	34
3.3.4 Snímky operace .....	35
3.3.5 Momentové měření.....	35
3.4 Kritéria pro volbu metody stanovení normy času .....	35
3.5 Základní členění časů a charakteristika spotřeby času pracovníka .....	36
3.6 Metody stanovení norem času.....	39
3.7 Hodnověrnost měření spotřeby času .....	41
3.8 Přístroje k měření spotřeby času .....	41
4 Firma .....	43
4.1 Představení firmy .....	43
4.2 Organizační struktura .....	43
4.3 Ekonomická situace.....	44
5 Standardizace pracoviště .....	44



5.1 Popis současného stavu pracoviště.....	44
5.2 Popis hydraulické plošiny WHN13 .....	45
5.3 Cíl práce.....	45
5.4 Popis přípravy technologického postupu .....	46
5.5 Podmínky použití montážního postupu .....	47
5.6 Technologický postu hydraulické plošiny WHN 13 .....	49
5.6 Kontrolní protokol.....	83
5.7 Vyhodnocení a určení norem .....	85
6 PŘÍNOSY VYTVOŘENÉHO ŘEŠENÍ.....	86
7 ZÁVĚR .....	88
8 LITERATURA .....	89

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. č. 2-1: Logický přístup k řízení podniku [10].....	14
Obr. č. 2-2: Obecné schéma procesu řízení [10].....	15
Obr. č. 2-3: Ukázka struktury výrobního systému plošiny WHN 13[VZ].....	17
Obr. č. 2-4: Schéma vnějších vztahů výrobních systémů.....	20
Obr. č. 2-5: Struktura výrobního systému.....	22
Obr. č. 2-6: Hlavní myšlenka výrobního systému spol. Toyota[9].....	24
Obr. č. 2-7: Hierarchie autonomního pracoviště[8].....	25
Obr. č. 2-8: Baťových 8S [9].....	26
Obr. č. 3-1 : Normy spotřeby práce [3].....	28
Obr. č. 4-1: Ukázka aplikace hydraulické plošiny WHN 13.....	44
Obr. č. 5-1: Ukázka plošiny WHN 13.....	45
Obr. č. 5-2: Ukázka aplikace HP WHN 13 na obráběcím stroji.....	46
Obr. č. 5-3: Ukázka přípravy rozmístění dílu plošiny WHN 13.....	47
Obr. č. 5-4: ukázka přípravy montážního nářadí při montáži batohu.....	51

## SEZNAM TABULEK

Tab. č. 2-1: Přehled časových studií [5].....	32
Tab. č. 3-1: Vývoj metod [5].....	36
Tab. č. 5-1: časové normy na montáž batohu.....	52
Tab. č. 5-2: časové normy na montáž stojanu.....	60
Tab. č. 5-3: časové normy na montáž kabiny.....	67
Tab. č. 5-4: Časová norma na finální montáž.....	77
Tab. č. 5-5: Kontrolní protokol.....	83
Tab. č. 5-6: Výsledky dle montážních časů.....	86
Tab. č. 5-7: Výsledný čas montáže plošiny.....	86

## SEZNAM ZKRATEK

<b>JIT</b>	Just In Time
<b>T<sub>a</sub></b>	Jednotkový čas
<b>T<sub>b</sub></b>	Dávkový čas
<b>T<sub>m</sub></b>	Manipulační čas
<b>T<sub>k</sub></b>	Kontrolní čas
<b>T</b>	Čas směny
<b>T<sub>N</sub></b>	Čas normovatelný
<b>T<sub>1</sub></b>	Čas práce
<b>T<sub>z</sub></b>	Časové ztráty
<b>T<sub>2</sub></b>	Čas obecně nutných přestávek
<b>T<sub>201</sub></b>	Čas na oddech
<b>T<sub>202</sub></b>	Čas na přirozené potřeby
<b>T<sub>C1</sub></b>	Čas směnové práce
<b>T<sub>D</sub></b>	Čas osobních ztrát
<b>T<sub>E</sub></b>	Technicko-organizační ztráty času
<b>T<sub>E1</sub></b>	Ztráty času z více práce
<b>T<sub>E2</sub></b>	Ztráty času čekáním
<b>k<sub>C</sub></b>	Koeficient přiřázky
<b>k<sub>BC</sub></b>	Koeficient přiřázky času dávkového a směnového
<b>MUDA</b>	Metoda zabývající se časovým plýtváním
<b>K<sub>r</sub></b>	Koeficient rozpětí

## 1 ÚVOD

Pojem standardizace v sobě skrývá mnoho metod průmyslového inženýrství, které mají za cíl vytvoření efektivního, hodnotu přidávajícího pracoviště bez zbytečných ztrát. Můžeme jmenovat metody jako 5S, JIT, snímky pracovního dne apod. Veškeré tyto metody a jim podobné provázejí všechny druhy firem již desetiletí. Největší podíl na vývoji těchto metod má automobilový průmysl a jména jako Ransom Eli Olds či Henry Ford, kteří k tomu přispěli nemalou částí. Ransom Eli Olds je považován za prvního člověka, který ve své společnosti Olds Motor Works v roce 1904 zavedl pásovou výrobu. Také nesmíme opomenout amerického inženýra Frederic Winslow Taylor (1856-1915), nazývaného jako otce vědeckého řízení. Dalším významným člověkem je bezesporu Tomáš Baťa, byl to člověk využívající moderních technik k řízení jeho závodů. Jeho poznatky využíváme dodnes. Firmu, kterou můžeme považovat za učebnici průmyslového inženýrství a také za společnost přivádějící nové trendy a metody v tomto oboru je firma Toyota motor. Toyota nám přinesla metody jako např. JIT, Kaizen, Jidoka a spousty dalších.

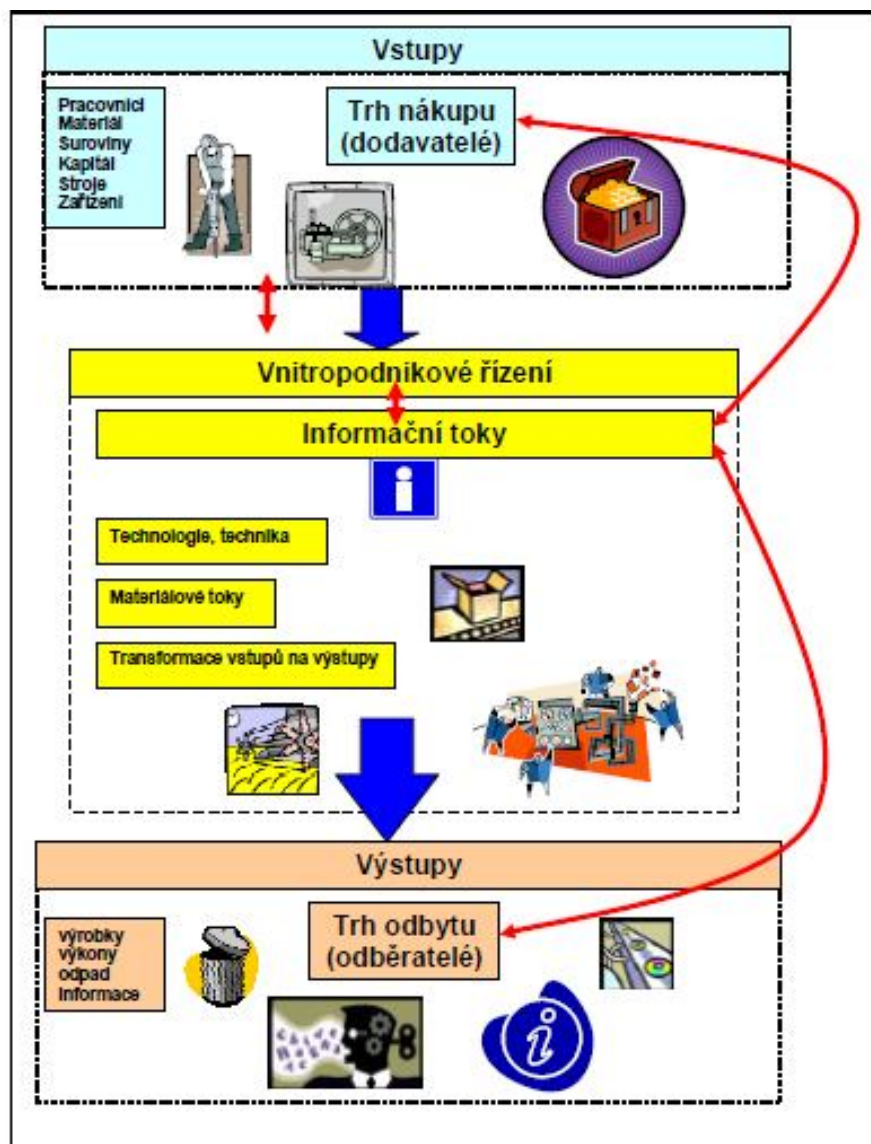
Úspěšná společnost, co je to úspěšná společnost? Můžeme ji definovat jako společnost, využívající své zdroje na 100%, či v otázce kvality a ceny být schopna konkurovat ostatním nebo jen společnost s velkými prodejními úspěchy. První zmíněná definice není možná, ale nejuspěšnější podniky se této hodnotě blíží. U úspěšných společností se s velkou pravděpodobností setkáme s pojmem standardizace. Ať už se bude jednat o standardizaci obchodních postupů či standardizaci výrobních postupů popř. další druhů. Tento pojem nás bude provázet celou touto prací zaměřenou na standardizaci pracoviště. Firmy zabývající se průmyslovou výrobou jako je i firma TRATEC – CS s.r.o., nemohou opomenout tvorbu norem, normativů či tvorbu standardů ve své výrobě. Nejen ve firmě TRATEC – CS s.r.o. se setkáváme s normami, které nám napomáhají nastolit stav využití zdrojů blížícím se k 100%, a právě s tímto cílem vznikla tato práce, aby se výše jmenovaná firma posunula o krok dále a přiblížila se k vysněné hranici blížící se 100%.

V úvodu této práce se budeme zabývat výrobními systémy a časovými studii, které byly využity při standardizaci daného pracoviště. V níže uvedených kapitolách se seznámíme s pojmem výrobní systém a jeho dělením, dále jsou zde uvedeny příslušné techniky jak postupovat při tvorbě norem a při samotné náměrové činnosti. Časové studie jsou jednou z technik štíhlé výroby, které dopomáhají k odstranění činností navyšující náklady, aniž by přidávaly na hodnotě. Časové studie patří do skupiny nástrojů analyzující procesy a pomocí nich dokážeme analyzovat práci pracovníků, dále nám poskytují informace o využití časového fondu, nebo také hodnotí postupnost a komplexnost procesů. Výstupem časové analýzy jsou časové hodnoty a tvorba norem a normativů, či zlepšující návrhy stávajícího stavu vedoucí k zefektivnění výroby a usnadnění výrobních procesů. Tyto kroky mají za následek snižování ceny a zvyšování kvality, čímž se firma stává konkurenceschopnější a její postavení na trhu tím sílí.

## 2 VÝROBNÍ SYSTÉM

Kapitola zpracována za pomoci literatury [9] a [10]

Pojem výrobní systém v sobě ukrývá souhrn principů, metod a postupů napomáhající společnosti k dosažení jejich cílů a vizí. Pro dosažení daných cílů je nutné mít zaveden správný systém řízení. Základní proces řízení vidíme na obr. č. 2-1. V některých publikacích se můžeme setkat s rozšířeným schématem o další proces řízení, my jsme pro vysvětlení teorie řízení zvolili model na obrázku č. 2-2.

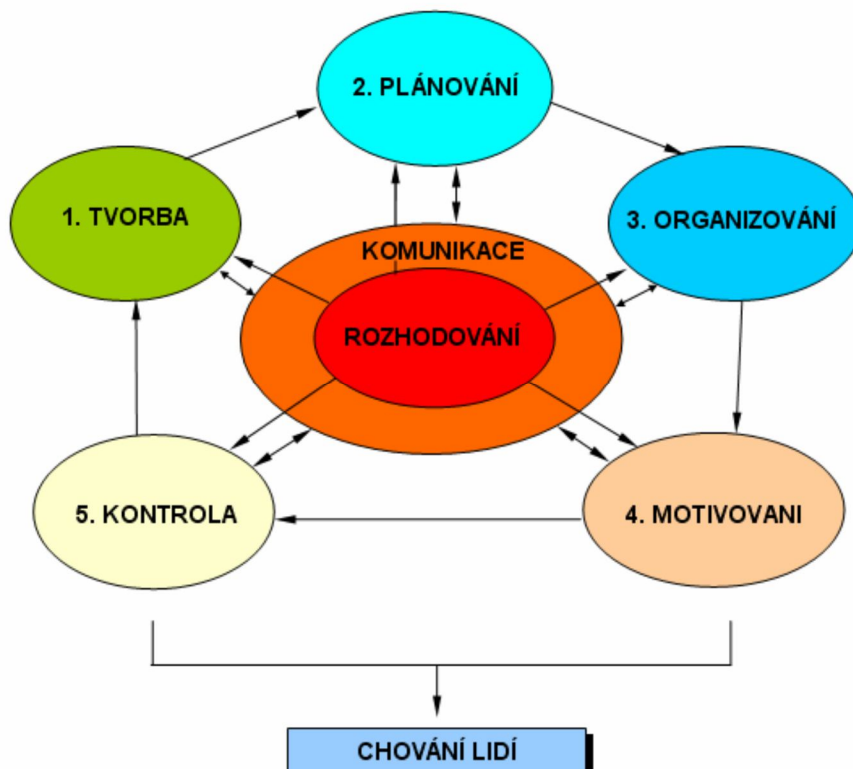


Obr. č. 2-1: Logický přístup k řízení podniku [10]

Základní fáze procesu řízení dle obr. č. 2-2 jsou:

- Tvorba
- Plánování
- Organizování

- Motivování
- Kontrola



Obr. č. 2-2: Obecné schéma procesu řízení [10]

Z obrázku č. 2-2 vidíme návaznost všech činností, které se neustále opakují. Fázi 5. co by kontrolu, můžeme považovat za relativní konečnou fázi, po které opět následuje fáze 1. a celý cyklus se opakuje. Do procesu řízení zasahují jak fáze základní, tak i fáze průběžné (komunikace, rozhodování).

#### **Definice základních fází procesu:**

- **Tvorba**  
Je kreativní proces, při kterém hledáme a tvoříme nová řešení, nejčastěji ve více variantách.
- **Plánování**  
Jedná se o proces stanovující cíle a cestu k dosažení těchto cílů
- **Organizování**  
Pod pojmem organizování si můžeme představit věcné, časové a prostorové uspořádání každého procesu zahrnující i proces řízení.
- **Motivování**  
Motivace je velice důležitým prvkem řízení, jedná se o proces, kdy dochází k ovlivňování výkonu pracovníků. Pojem „výkon“ neznamená jen podíl vykonané práce, ale i kvalita, způsob provedení apod. Motivace může být poskytována nejčastěji finanční formou popřípadě jinou formou odměny nebo kariéřním postupem atd.

- **Kontrola**

Fáze kontroly slouží k ověřování výsledku procesu, hodnotí odchýlení výroby od původního plánu a koriguje je.

*Průběžné fáze* procesu řízení podle obr. č. 2-2. jsou:

- Rozhodování
- Komunikace

***Rozhodování***

Cílem rozhodování je nalézt cestu jak nejvhodněji dosáhnout vytyčeného cíle. Úkony potřebné k nalezení této cesty jsou následující: získávání informací, jejich analýza, zpracování, posouzení, syntéza a výběr řešení.

***Komunikace***

Přenos informací v podniku se šíří dvěma směry a to horizontálním a vertikálním. Horizontální přenos informací je mezi pracovníky na stejných pracovních stupních a vertikální přenos informací začíná nejčastěji u nejnižšího řídicího stupně, kterým je mistr a postupuje až na pozici nejvyšší k výkonnému řediteli, nebo naopak.

## **2.1 Určování struktury výrobních systémů**

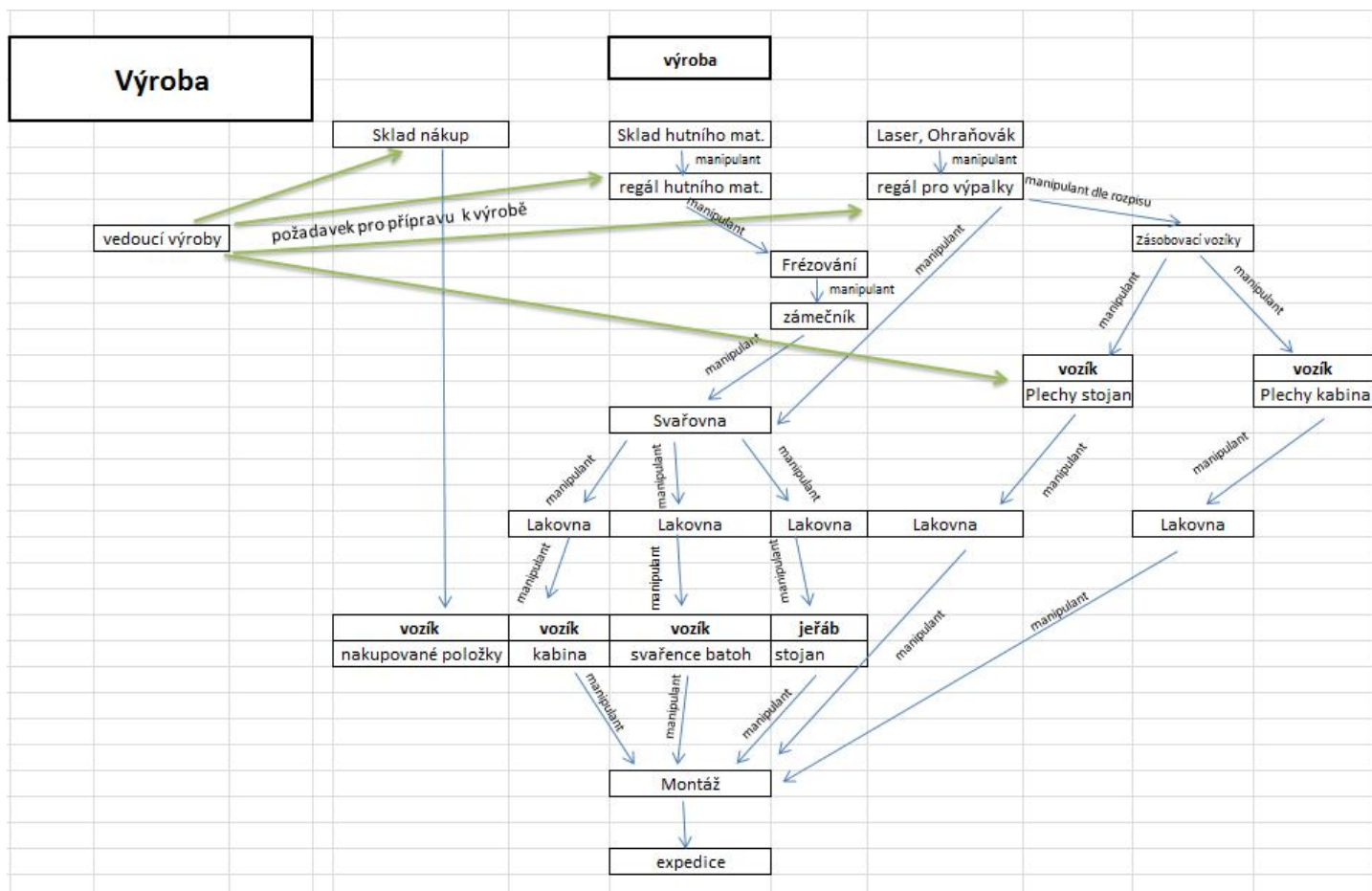
Kapitola zpracována za pomoci literatury [ 10]

Pro organizaci a řízení výroby je nutné vyjasnění pracovních a věcných vztahů všech částí výroby.

Na pozici výrobního systému to znamená stanovovat:

- Výrobní strukturu podniku (sortiment, kapacita pracoviště, specializace...)
- Technické vybavení provozů a dílen
- Strukturu, stav a kvalifikaci pracovníků, kooperace práce
- Spotřeba materiálu paliv a energie, optimální výše zásob a jejich obrat
- Výrobní dávky, manipulační jednotky, rozsah manipulace a technické vybavení
- Množství rozpracované výroby a hotových výrobků, průběžná doba výroby výrobku a jejich částí
- Systém vztahů ve vnitropodnikové struktuře, práva a povinnosti zaměstnanců





Obr. č. 2-3: ukázka struktury výrobního systému plošiny WHN 13[Vlastní zpracování]

## 2.2 Charakter výroby

Kapitola zpracována za pomoci literatury [10]

Charakter výroby rozdělujeme dle dvou kritérií:

- Výrobního programu
- Charakteru technologických procesů

**Výrobní program** dělíme na:

### Základní výrobu

Pojem základní výroba v sobě obsahuje hlavní výrobky a zaměření společnosti, jako např. výroba automobilů, kotlů, obráběcích strojů apod.

### Vedlejší výrobu

Jedná se o výrobu komponentů patřící do základní výroby, jako např. výroba náhradních dílů.

### Doplňkovou výrobu

Jedná se např. o výrobu pro kooperaci, což znamená větší využití strojů, dále také využití odpadu z výroby pro další účely apod.

### *Přidruženou výrobu*

Tato výroba nepatří svým zaměřením do výrobního programu příslušného výrobního oboru (např. strojírenská výroba v zemědělství).

Podle **charakteru výrobních procesů** dělíme výrobu na:

- Mechanickou
- Chemickou
- Biologickou
- Biochemickou
- Výrobu energií

#### ➤ *Mechanická*

Mechanická výroba mění pouze vzhled, tvar a povrch materiálu. Nedochozí zde ke změnám vlastností látkové podstaty. Nejčastější druhy mechanického zpracování jsou: obrábění, tváření, kování apod.

#### ➤ *Chemická*

Tímto druhem výroby nejčastěji zpracováváme ropu a rudu, typické pro tento druh výroby je také výroba organických a anorganických látek. Při chemické výrobě dochází k transformaci vstupních surovin na výstupy, vyvolává změny vlastností látkové podstaty vstupů.

#### ➤ *Biologická a Biochemická*

Tento druh výroby je charakterizován využitím přírodních procesů, nejčastěji využíván v potravinářském a biochemickém průmyslu (např. výroba piva, sýrů, léčiv apod.).

## 2.3 Typy výrob

Kapitola zpracována za pomoci literatury [10]

Typ výroby rozdělujeme dle dvou kritérií a to dle množství a počtu druhů vyrobených výrobků ve výrobní jednotce.

Typy výrob:

- Kusová
- Sériová
- Hromadná

### *Kusová*

Tento druh výroby se vyznačuje velkým množstvím druhů výrobků v malých počtech popřípadě kusech. Vyrábí se na zakázku. Opakování výroby je velice nepravdělné, někdy se neopakuje výroba vůbec.

### *Sériová*

Sériová výroba se opakuje s určitou pravidelností. Vyrábí se určité množství stejného výrobku zadávané do výroby v tzv. dávkách (sériích). Při tomto druhu výroby dochází k využití nejen univerzálních strojů ale i specializovaných pro urychlení výrobního času.

### *Hromadná*

Při hromadné výrobě dochází k výrobě jednoho či několika druhů výrobku ve velkých množstvích. Využíváme k tomu jednoúčelové stroje (linky), které nám zvyšují výkonost pracoviště. S tímto druhem výroby se setkáváme např. při výrobě spojovacího materiálu.

## **2.4 Struktura a vnější vztahy ve výrobním systému**

Kapitola zpracována za pomoci literatury [10]

Struktura výrobního systému vychází z charakteru a typu výroby, objemu práce a zamýšlenou strategií top managementu. Ve výrobě má každá výrobní jednotka svou úlohu dle vybavení a specializace a také vzájemné *vnější* a *vnitřní* vztahy.

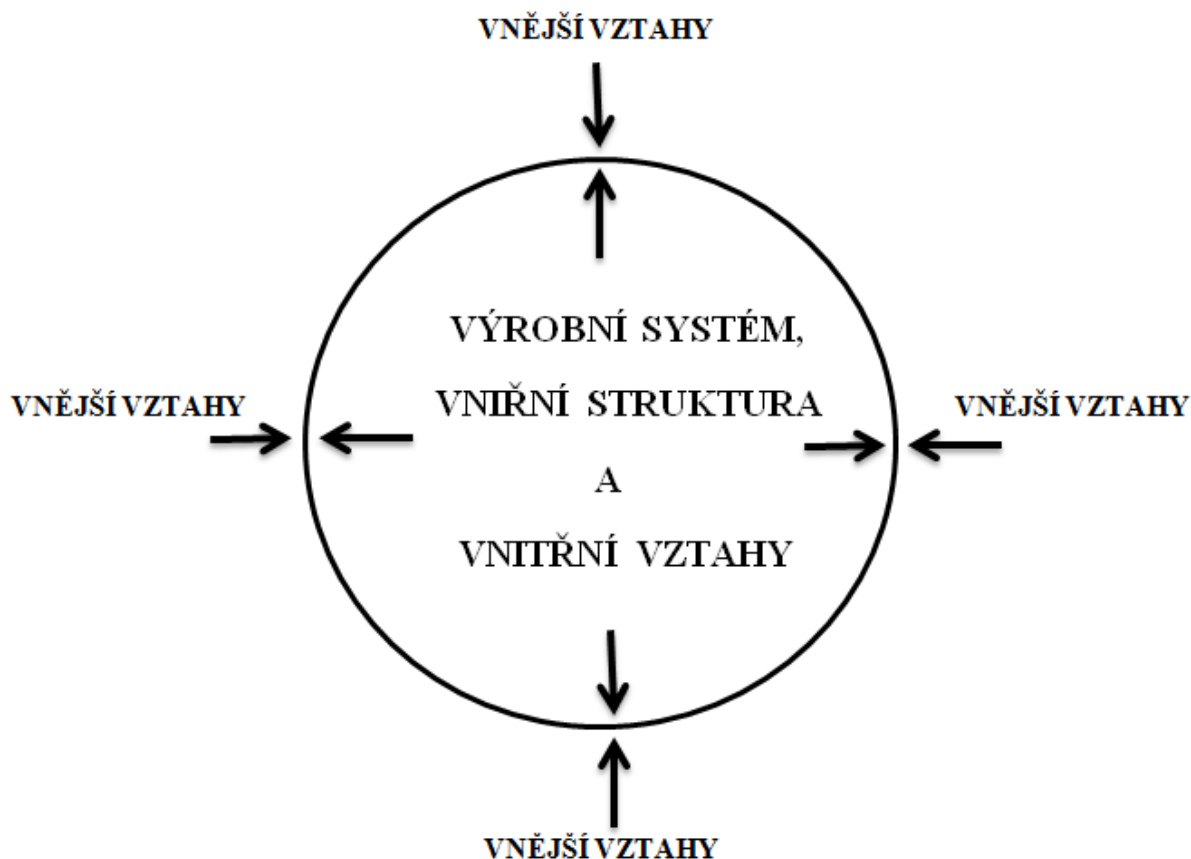
### **Vnější vztahy výrobního systému**

*„Vnější vztahy výrobních systémů jsou určovány především trhem, legislativou, výrobním programem, postavením výrobního systému, právní formou, státními institucemi, právními normami případně dalšími vlivy. Výrobní systém je umístěn do určitého prostředí a podle výše uvedených vlivů a faktorů vytváří s okolním prostředím systém vnějších vztahů. Z přírodních činitelů, kteří mají podstatný vliv na utváření vnějších vztahů, to jsou jednak materiálové zdroje a jejich vzdálenost od výrobního systému, doprava, její způsob, energetické zdroje apod. Dále to je vliv výrobních systémů na okolí (znečišťování vody, ovzduší apod.).“*

Text citován dle [10]

*„Technické faktory, respektive stupeň rozvoje vědy a techniky, jsou velmi důležitým kritériem při vytváření vnějších vztahů. Výrobní systémy vytvářejí se svým okolím následující vnější vztahy: “* Text citován dle [10]

- Ekonomické
- Právní
- Dodavatelsko-odběratelské
- Sociální
- Ekologické



Obr. č. 2-4: Schéma vnějších vztahů výrobních systémů

### Vnitřní vztahy výrobního systému

#### *Výrobní systém*

Jedná se o cílevědomý uspořádaný celek obsahující vnitřní vztahy, určitou vnitřní strukturu a vnitřní dělbu práce.

**Výrobní systém** dělíme z pohledu řízení na dva subsystémy:

- Řídící subsystém
- Řízený subsystém

#### **Řídící subsystém**

Řídící subsystém výrobního systému představuje soubor orgánů řízení. Systém je tvořen z pracovníků a technických prostředků řídicího nástroje, který plní různé funkce:

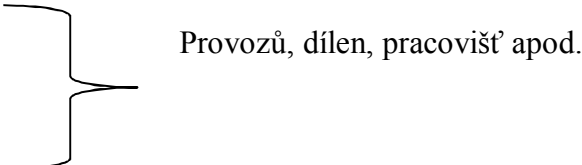
- technické
- výrobní
- personální
- ekonomické

Každá funkce je vzhledem k dělbě práce relativně samostatná a společným úkolem funkcí je zajistit hospodárnou a plynulou činnost řízeného subsystému, ale také celku, čímž je výrobní systém. V řídicím subsystému dochází k neustálému rozvoji a přizpůsobení se podmínkám a

úrovni rozvoje technologie, techniky i organizace výroby. Subsystem je výrazně ovlivněn výrobou, ale také sám aktivně působí na rozvoj svůj i rozvoj celého výrobního systému, a to pomocí svých řídicích funkcí, mezi které patří funkce výrobní, technické a organizační, ovlivňující ekonomickou úroveň výroby.

### **Řízený subsystém**

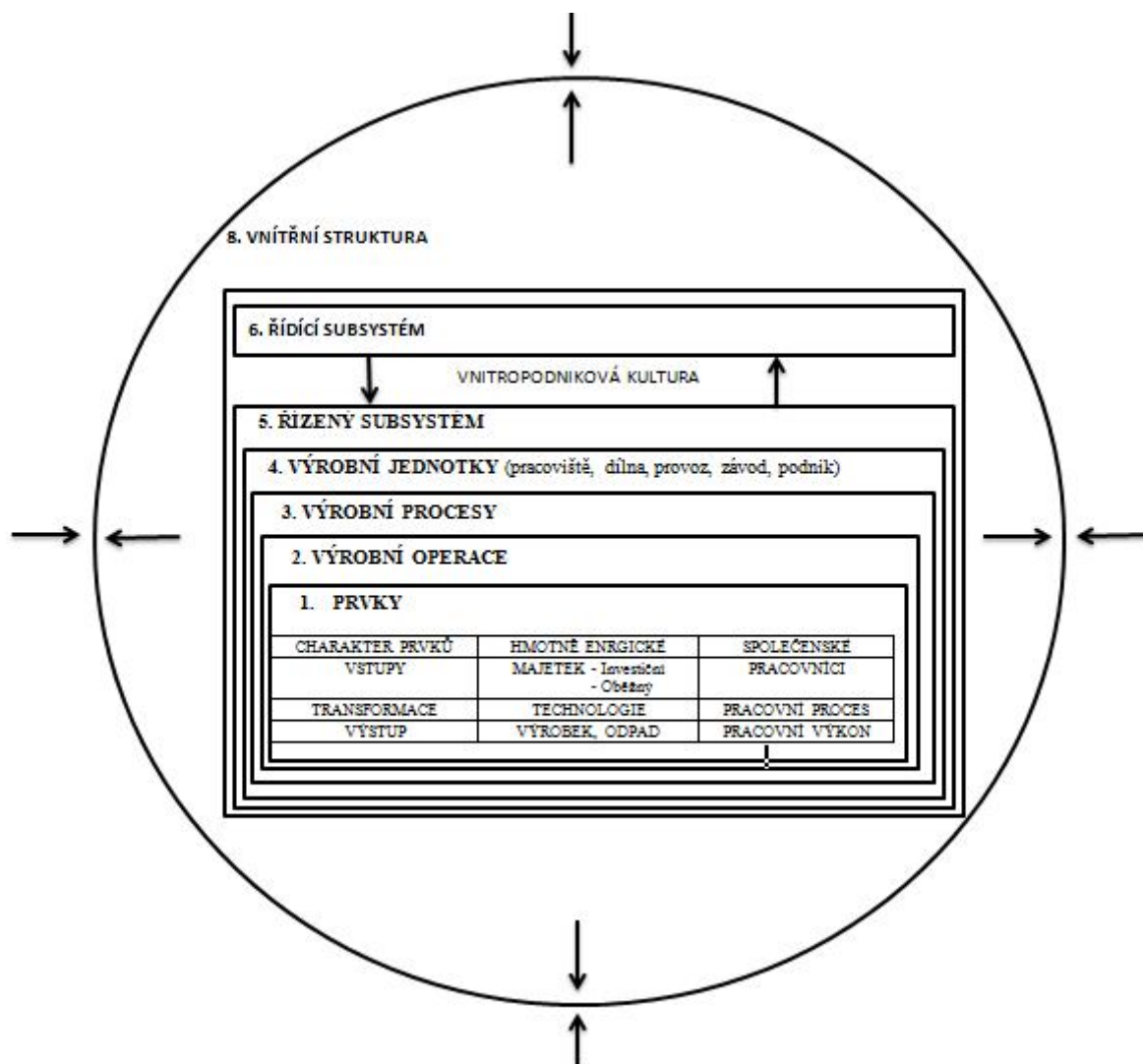
Řízený subsystém je složen z celé řady mezi sebou kooperujících výrobních subjektů (výrobních jednotek, jako např. provozů, dílen a pracovišť):

- Hlavních
  - Vedlejších
  - Pomocných
  - Obslužných
- 
- Provozů, dílen, pracovišť apod.

Hlavní a vedlejší spolupracující výrobní jednotky zajišťují výrobu různých druhů výrobků, či produkci výkonů.

### **Výrobní jednotky**

Pomocí výrobních jednotek dochází k realizaci výroby. Pod pojmem výrobní jednotka rozumíme soubor, jehož hlavní funkcí je tvorba výrobků, popřípadě produkce výkonů sloužící k vykonávání této funkce. Výrobní jednotky jsou charakterizovány jako uzavřené, cílevědomě organizované soubory s vnitřní strukturou a vzájemnou kooperací. Struktura, velikost a organizace výrobních se odvíjí od charakteru výroby, vyráběného druhu výroby, objemem výroby, strategií, popřípadě dalšími charakteristickými vstupními znaky



Obr. č. 2-5: Struktura výrobního systému

## 2.5 Plýtvání

Kapitola zpracována za pomoci literatury [5]a[7]

*Za plýtvání můžeme označit všechny činnosti, které jsou prováděny při realizaci produktu a nepřidávají hodnotu k vyráběnému výrobku nebo službě, tj. nepodílí se na zvyšování zisku podniku.*

Text citován dle [5]

Plýtvání dělíme na sedm základních druhů a podle pana Taiichi Ohna z firmy Toyota je nazýváme MUDA. Jedná se o plýtvání: z nadprodukce, zmetků, čekání, zásob, pohybů, přepravy a vícepráce. Jako doplňkový osmý druh jsem, patří nevyužitý potenciál pracovníků.

Cílem každého podniku, je plýtvání vyhledávat a eliminovat, a to s pomocí všech zaměstnanců s cílem zvýšit produktivitu a snížit náklady. Je nutné se zaměřit ne na viníky, ale na příčiny vzniku plýtvání. S tímto tvrzením je nutné seznámit zaměstnance pro snížení obav z následného postihu.

### **Nadprodukce**

Nadprodukcí považujeme jako jeden z nejhorších druhů plýtvání a to z důvodů nárůstu nákladů na skladování a dodatečnou práci s neprodanými výrobky. Dochází k tlačení hotových výrobků před sebou. Při tomto druhu plýtvání si můžeme položit otázku, jestli vyrábíme příliš mnoho, nebo příliš brzy?

### **Čekání**

Jakékoliv čekání je zdrojem plýtvání jako např. čekání na materiál, lidi, informace či seřízení. Cílem je tyto časy zkrátit popřípadě úplně vyčlenit z pracovního procesu.

### **Zásoby**

*Na pracovišti jsou shromažďovány zásoby v prostoru, na stolech, v počítačích či ve skladech. Pracovníci trpí utkvělou představou, že zásoba je správná a plní funkci pojistné zásoby. Z hlediska psychologického jde o možná nejsložitější plýtvání, co se týká odstranění, důvodem je známé úsloví "Zvyk je železná košile".*

Text citován dle [10]

### **Zmetky**

Zmetky nám zvyšují náklady a to činnostmi jako jsou vícenásobný transport, manipulace či opakování výrobní operace. Zmetky zjišťujeme v nejlepším případě již u vstupu do výroby a v nejhorším případě až u zákazníka. Při vzniku zmetků je důležité najít jejich příčinu a co v nejkratším čase ji odstranit.

### **Pohyb**

Jedná se o zbytečné pohyby, které vznikají při výrobní činnosti a navyšují nám cenu výrobku.

### **Přeprava**

Informace či materiál dopravovaný delší trasou než je nutné, označujeme jako přepravní plýtvání. Pokud se tento druh plýtvání objeví je nutné cesty eliminovat, zkrátit či synchronizovat,

### **Vícepráce**

Všechny činnosti na produktu provedené navíc, které nejsou zaplacené zákazníkem, označujeme jako vícepráce. Může to být způsobeno špatným technologickým postupem či jen chybou pracovníka. V praxi je dobré vyrábět jen to, co po nás zákazník požaduje a nevyrábět produkt zbytečně složitý o který nemá zájem.

### **Nevyužitý potenciál pracovníků**

Nedochází k využívání schopností, dovedností pracovníků, kteří by mohli přispět k rychlejšímu navýšení přidané hodnotě výroby.

**„Pro zajímavost firma Škoda Auto rozděluje plýtvání do 9 druhů:**

1. *nadvýroba*
2. *čekání*
3. *transport*
4. *nadbytečné zásoby*
5. *pohyb*
6. *chyby/repase*
7. *nedostatečná komunikace*
8. *neergonomické pracovní metody*
9. *zbytečné procesy*“

Text citován dle [9]

## 2.6 Ukázka pilířů výrobních systémů známých společností

Kapitola zpracována za pomoci literatury [9]

V této kapitole si popíšeme pilíře výrobních systémů dvou známých společností (Toyota a Baťa), které jim pomohly k celosvětovému úspěchu.

### Toyota – výrobní systém

Výrobní systém společnosti Toyota slouží jako ukazatel pro implementaci podobných výrobních systémů. Systém byl tvořen jako reakce na situaci na trhu s automobily. Systém byl dlouhodobě vytvářen pomocí výrobních pracovníků, manažerů, dodavatelů a i samotnými zákazníky. Hlavní myšlenkou tohoto systému je naprostá eliminace plýtvání.



Obr. č. 2-6: Hlavní myšlenka výrobního systému spol. Toyota[9]

S cílem dosáhnout myšlenky eliminace veškerých druhů plýtvání si společnost Toyota stanovila dva pilíře, na kterých stojí současný výrobní systém společnosti.

Jedná se o:

- Filosofie Just-in-Time.
- Autonomie pracoviště.

Ve firmě docházelo v oblasti obou pilířů k rozvoji vizualizace. Ve společnosti se spíše používají pojmy, jako vizuální systém řízení a metoda 5s.



### **Just – in –Time**

Jedná se o metodu, která slouží ke zlepšení konkurenci schopnosti podniku na trhu. Just – in – Time je filozofie zasahující za hranice podniku a při správném užití i do okolí podniku. Cílem této metody je zajistit plynulý průběh výroby bez zbytečných ztrát od nákupu po distribuci. Základním principem této metody je princip tahu, kde si zákazníci vytahují výrobky dle potřeby. Pokud dojde k úspěšnému zavedení tohoto systému do všech operací výrobního systému, vzniká nová logika organizace materiálového toku. Za cíl této metody můžeme považovat dosažení rovnováhy mezi pružností a výkonností.

#### ***Filozofie Just-in-Time znamená vyrábět:***

- Správný výrobek.
- Ve správném množství.
- Ve správné kvalitě.
- Ve správném čase.

#### ***Filozofie Just-in-Time je založená na těchto principech:***

- Plánování a výroba na objednávku.
- Výroba v malých dávkách.
- Eliminace ztrát.
- Plynulé materiálové toky.
- Zabezpečení kvality výroby.
- Respektování pracovníků.
- Eliminace vysokých zásob a nadbytečných pracovníků.
- Udržování jasné a dlouhodobé strategie.

### **Autonomie pracoviště**



Obr. č. 2-7: Hierarchie autonomního pracoviště[8]

Pod pojmem autonomní pracoviště se můžeme představit spousty metod vedoucí k lepší efektivitě na pracovišti. Obrázek č. 2-7 nám ukazuje jejich určitou hierarchii v procesu

výroby. Každá z těchto metod přináší při správném zavedení a následném používání určité výhody ať už se jedná o úspory nákladů, či stmelení týmu v organizaci.

### Baťův výrobní systém

Prvky výrobního systému využívané v Baťových závodech měly takovou univerzálnost, že se používají i v dnešních moderních formách a přístupech k managementu. Firma pod vedením Tomáše Bati a užití jeho prvků v řízení výroby dostala firmu až na vrchol v obuvnickém průmyslu.

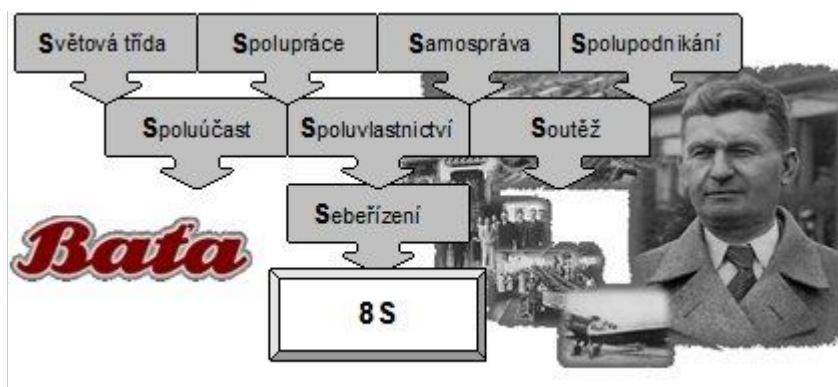
### Zdokonalování

Baťův systém si zakládal na zdokonalování svých pracovníků, čímž dosáhl výrazného zvýšení efektivity práce, snížení nákladů, tím možností snižování cen, a tím pádem větší prodejnost a spokojenost zákazníků.

### Znalostní podnik

Tomáš Baťa si uvědomoval, že um a znalosti pracovníků jsou formou podnikového kapitálu, tak tomu je i dnes u nejúspěšnějších světových společností. Baťa investoval do znalostí svých pracovníků, čímž si budoval cestu k úspěšnému podniku. Firma Baťa byl podnik vědomostní, což byla jeho konkurenční výhoda.

### Baťových 8S



Obr. č. 2-8: Baťových 8S [9]

### Světová třída

*Globální benchmarking* – porovnání s nejlepšími společnostmi na světě. Společnost nekopírovala, ale učila a soutěžila s ostatními.

### Spolupráce

Baťa si uvědomoval, že konkurenceschopnost závisí na spolupráci zaměstnanců ve společnosti. Podnik je tak silný, jak dobrou má spolupracovnickou síť. Všichni zaměstnanci, byli mezi sebou spolupracovníci.

### Spoluúčast

Zisk společnosti vznikal za spoluúčasti všech zaměstnanců. Pokud nebude panovat tento „zákon“ nedá zabezpečit spoluzodpovědnost.

### Spoluvlastnictví

*Zodpovědnost vyplývá ne z pocitu vlastnictví, ale z vlastnictví samotného. Zhodnocování lidského kapitálu, tj. lidských znalostí, je účelem zhodnocování kapitálu finančního, ne naopak*[1]. Baťa nechal zřídít všem zaměstnancům konta, jako dodatek k normálnímu platu, kam byly posílány podíly ze zisku, či strhávány peníze za škody. Tímto způsobem Baťa vytvořil ze svých zaměstnanců i spolupodnikatele.

Text citován dle literatury [9]

### **Sebeřízení**

Pod tímto pojmem se skrývají slova, jako sebekontrola a seberegulace. Baťovi závody, byly podnikem soukromým a vlastnické záležitosti byly zpřístupněny pouze znalcům ne dalším tisícům nezúčastněných.

## **3 Normování spotřeby práce**

Kapitola zpracována za pomoci literatury [3,4]

*„Úkolem normování spotřeby práce je určování množství spotřeby času při práci v návaznosti na studium a zdokonalování způsobu práce, s cílem podílet se na zajištění efektivnosti výroby a soustavném zvyšování produktivity. Výsledkem jsou normativní podklady pro objektivní plánování a řízení výroby, měření výkonnosti, odměňování a ekonomické výpočty. Používání norem má odpovídat druhu a konkrétním podmínkám vykonané pracovní činnosti. Normy spotřeby práce mají obsahovat jen spotřebu práce a času nutných pracovních úkonů, které jsou nezbytné pro účelný průběh technologického a pracovního postupu.“*

Text citován dle literatury [3]

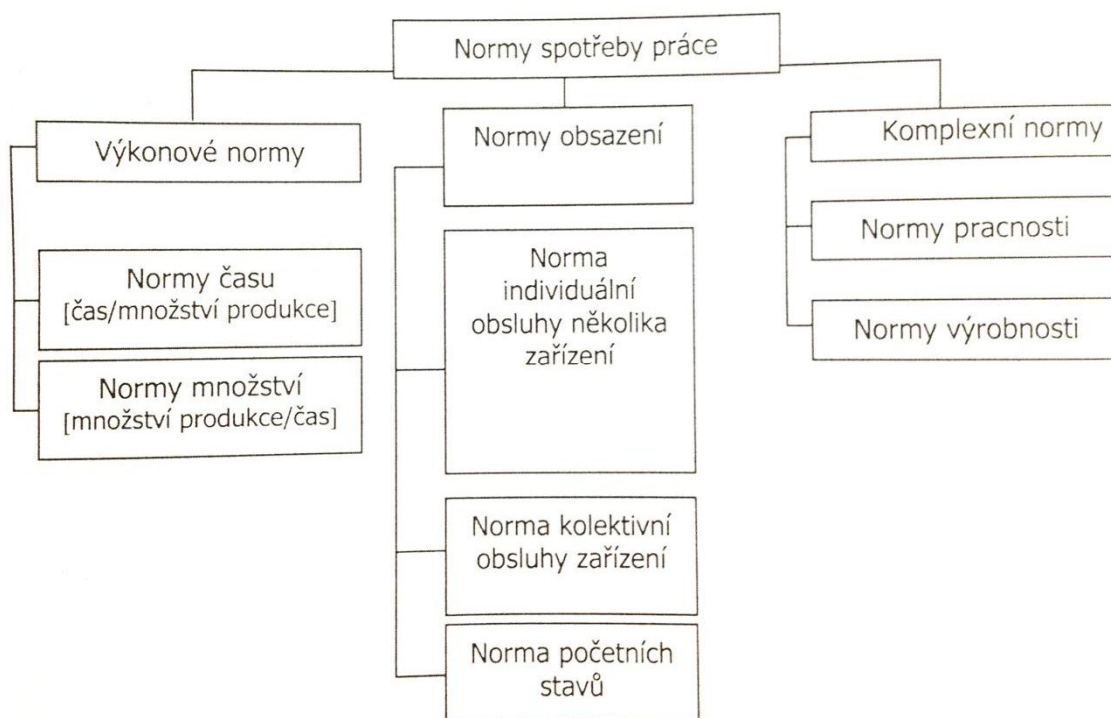
### **Zaměření normotvorné činnosti:**

- Dané normy neustále zkvalitňovat a využívat je při práci. Normy by měly být stále aktuální a optimální dle podmínek činnosti.
- Při pracovních operacích využívat norem spotřeby práce a to jak při činnostech výrobních, tak při činnostech nevýrobních. Normy využíváme v odpovídajícím charakteru, požadavcích a možnostech dané činnosti.
- Tvorba normativů a jejich neustálá aktualizace při shodných pracovních činnostech probíhá v několika částech podniku, celcích či odvětvích. Pomocí těchto normativů získáme pohotově časové údaje potřebné k řízení práce.
- Snižovat technickoorganizační ztráty, dále zlepšovat pracovní a technologickou kázeň.
- Pomocí norem a normativů nastavit odměňování pracovníků. Dalším cílem je zlepšení plánovací činnosti, organizace práce, tvorby nákladů, určování cen apod.

### **3.1 Normy a normativy spotřeby práce**

Kapitola zpracována za pomoci literatury [3]

Pro využití norem spotřeby práce v praxi máme na výběr z několika možností, které volíme dle zaměření a působení dané činnosti. Pod pojmem norma spotřeby práce se skrývá míra lidské práce, kterou vykonal jednotlivec či skupina, v daném pracovním procesu. Při využití norem, které vyjadřují spotřebu práce za čas, vycházíme s technickoorganizačních podmínek, které jsou součástí dokumentace. Na níže uvedeném obrázku vidíme schematicky skladbu norem spotřeby práce a normy na nich závislé. Dále je nutné si říci, jaký je rozdíl mezi normou a normativem. Obecně chápeme normativ v praxi jako spotřebu času pro dílčí operaci či složku. Norma nám poskytuje kompletní informace o procesu po celou dobu činnosti (operace).



Obr. č. 3-1 : Normy spotřeby práce [3]

## VÝKONOVÉ NORMY

Termín výkonové normy využíváme tam, kde není praktické zvlášť rozdělovat normy na časové a normy množství. Vyjadřují spotřebu času pro celý pracovní úkol, nebo měrnou jednotku jako je metr, či kus, dále tento počet jednotek za čas (hodina, směna). U této skupiny využíváme pojem, jako je normohodina, nebo normominuta a to z důvodu rozdělení času normativního od času skutečného.

### *Normy času*

Ty nám určují množství času potřebného ke splnění úkolu pracovníkem či skupinou pracovníků ve vztahu k měrné jednotce produkce.

### *Normy množství*

Tento pojem značí obrácenou hodnotu normy času a určuje požadovaný výkon pracovníka, či skupiny, který je vyjádřený pomocí měrných jednotek za jednotku času.

## **NORMY OBSAZENÍ**

Tento druh norem nám označuje vztah mezi počtem pracovníků a počtem jimi obsluhovaných objektů, jako jsou výrobní stroje či uživatelské služby. Hlavní rozdělení tohoto druhu norem je na normy obsluhy a početních stavů.

### ***Normy obsluhy***

*„Stanoví počet objektů obsluhy, obsluhovaných jednotek, jaký má obsluhovat jeden pracovník, nebo počet pracovníků určitých profesí, specializací a kvalifikace, kterých je současně zapotřebí k obsluze jednoho nebo více objektů obsluhy. Rozlišují se normy individuální a kolektivní obsluhy několika objektů a normy kolektivní obsluhy jednoho nebo více objektů. Většinou jsou součástí norem, obsahují popis organizačních podmínek, pro které platí norma času (množství) nebo výrobnosti zařízení.“*

Text citován dle literatury [3]

### ***Normy individuální obsluhy***

Jedná se o stanovení počtu zařízení, objektů, strojů apod., které má jeden pracovník s určitou profesí či specializací obsluhovat.

### ***Normy kolektivní obsluhy***

Jak již z názvu vypovídá, jedná se o určení počtu obsluhovaných objektů skupinou pracovníků určité profese a specializace. Nejčastěji se s tímto druhem norem setkáváme například ve výrobě chemického či biochemického charakteru, kde je nutné pro obsluhu zařízení využít více pracovníků. Někdy je příčinou využití kolektivní práce spojení fyzické síly pro daný úkol, nebo spojení více pracovníků s různými druhy profesí.

### ***Normy početních stavů***

Pod touto normou si můžeme představit například počet nutných seřizovačů na 150 výrobních pracovníků, či počet mzdových účetních na 100 zaměstnanců. Tato norma, nám tedy určí kolik je potřeba zaměstnanců na určitý druh práce.

### ***Komplexní normy spotřeby práce***

Jedná se o normy označující časovou spotřebu práce v normohodinách pro daný úkol, nebo o počet pracovníků nutných ke splnění dané činnosti. Jsou to normy, které nám dávají kompletní informace například o počtu hodin nutných k výrobě jedné montážní plošiny, nebo o počtu hodin výroby 1500m tkaniny.

## **NORMATIVY SPOTŘEBY PRÁCE**

Normativy v praxi jsou často využívány především v těchto situacích: při normotvorné činnosti, při projektování pracovních procesů, tvorba ekonomických výpočtů, nabídek a kalkulací... Normativy jsou soubory časových a navazujících technických, technologických a organizačních informací pro široké spektrum operací a jejich cyklicky znovu probíhajících částí.

### ***Normativy času***

Nám určují čas, který má vykonat pracovník pro splnění části úkolu, či celé operace za určených technickoorganizačních podmínek.

### ***Normativy početních stavů***

Tyto normativy plní v praxi úlohu spíše orientační a neklade se na ně velký význam. Určují nám počty pracovníků různých profesí, při kapacitě např. 100 zaměstnanců pro danou výrobu. Jedná se např. o počet a profesi inženýrskotechnický pracovníků (plánovačů, technologů, účetních, mistrů...) připadajících na 100 dělníků.

### ***Technologické normativy***

*„Technologické normativy, které stanovují postupy, technologické požadavky a podmínky činností, které zabezpečují dosažení optimálního výkonu a požadované kvality produktu. Pro spotřeby organizace a normování práce jsou to především údaje, z nichž lze vypočítat strojní čas, strojně ruční čas výrobního zařízení, příp. technické požadavky, ze kterých vyplývá potřebný způsob, sled vykonávání práce, požadavky na pracovníka. Technologické normativy slouží i k výpočtu podmíněčně nutných přestávek, nebo k výpočtu normativů četnosti, které např. udávají předepsaný počet měření, odběru zkoušek, vzorků.“*

Text citován dle literatury [3]

### **Normativy spotřeby práce se podrobněji rozdělují na:**

- Normativy času práce
- Normativy úkonů
- Normativy obecně nutných přestávek
- Normativy podmíněčně nutných přestávek
- Komplexní normativy časů

### ***Normativy času práce***

Jedná se o pracovní čas, který má pracovník dán ke splnění daného úkolu. Nejedná se pouze o normativy manuální činnosti, do této kategorie zahrnujeme i vyžadující činnosti jak pohybové, tak i myšlenkové a smyslové schopnosti. Normativy času práce dále dělíme na:

#### ***Normativy pohybů***

Tento normativ se zabývá pohybem při práci, čímž rozumíme pracovní činnost, která může být prováděna pouze v závislosti na dalších pohybech, aby dávala pracovní účinek. Do normativů pohybů zařazujeme pohyby těla, se kterými se setkáváme při všech druzích pracovních činností. Při normování si musíme určit do jakých podrobností má rozčlenění pohybu význam. Všechny normované pohyby by měli být v souladu s ergonomickými zásadami.

#### ***Normativy pohybových kombinací***

Neboli sekvence pohybů. Tyto normativy nám dávají časové informace o pracovních prvcích, které jsou složeny z několika logicky spojených pohybů, opakujících se ve stejném časovém úseku.

### **Normativy úkonů**

Jedná se o sled pohybových kombinací a to více než jedné dané časovou normou. Tento druh normativů se tvoří buď skládáním pohybových normativů či pomocí měření.

### **Normativy obecně nutných přestávek**

Čas obecně nutných přestávek je součástí norem spotřeby práce. Vychází z fyziologických potřeb člověka. Jedná se o čas např. při přestávce na oběd či oddech.

### **Normativy podmíněně nutných přestávek**

Jedná se o čas, který nepočítáme, jako ztrátový za který nemůže pracovník, ale je nejčastěji způsoben technikou, technologií a organizací práce. K jejich výpočtu dochází až při určení normy času či výpočtech sdružených normativů.

### **Komplexní normativy času**

Pod pojmem komplexní normativy času se skrývají jak časy práce, tak časy na oddech. Výsledný normativ získáme výpočtem z normativu času práce a normativu na oddech. Při výpočtu vycházíme buď ze součtu absolutních hodnot času práce a oddechového času či pomocí koeficientu oddechového času.

*Například:*

*„Normativ času práce je 0,10 min., koeficient času na oddech je 1,10; komplexní normativ na pracovní prvek je  $0,10 \times 1,10 = 0,11$ min. Používání komplexních normativů umožňuje zrychlení výpočtu norem.“*

Text citován dle literatury [3]

## **3.2 Metody sběru informací a pracovní činnosti**

Kapitola zpracována za pomoci literatury [1]

K zachycení pracovní činnosti a sběru informací využíváme dva druhy studií využívané v praxi, jedná se o:

### **A) Časové studie**

- *Nepřetržitého pozorování*
  - Snímky pracovního dne
  - Snímek operace
- *Přerušovaného pozorování*
  - Momentové pozorování
  - Dvoustranné pozorování

### **Pohybové studie**

- *Postupové diagramy* (grafický záznam činnosti)
  - Postupový diagram práce
- *Mikro pohybové studie*



- *Cyklogram*
  - *Chronocyklogram*
  - *Záznamy drah pohybu*
- *Metody mikro elementárních normativů pohybů (MTM)*

### ***B)Profesiografie (jedná se o celkový popis pracovní činnosti)***

Při využití daných metod můžeme být limitováni určitými kritérii, jako jsou například čas pozorování, zkušenosti pozorovatele či nedostatečnou přístrojovou technikou.

### **3.3 Metody měření a rozboru spotřeby času**

Kapitola zpracována za pomoci literatury [2]

Metody, o kterých budeme hovořit, jsou označovány jako časové studie. Tyto metody nám poskytují informace o časovém využití pracovní doby, kde se objevují jak pracovní, tak i nepracovní děje. Přehled časových studií viz tabulka č.2-1, nám pomáhá při normování práce, ale slouží i k její racionalizaci.

<b>Název studie</b>	<b>Použití</b>
<i>Snímek pracovního dne jednotlivce</i>	Měření všech procesů v průběhu směny u jednoho pracovníka.
<i>Snímek pracovního dne čty</i>	Měření všech procesů v průběhu směny u všech členů čty současně.
<i>Hromadný snímek pracovního dne</i>	Měření všech procesů v průběhu směny u několika pracovníků, kteří nepracují společně.
<i>Vlastní snímek pracovního dne</i>	Měření všech procesů nebo vybraných procesů ve směně pracovníkem, který provádí práci.
<i>Momentové pozorování</i>	Stanovení struktury času směny a doby trvání procesů v průběhu směny z pozorování, které je prováděno v náhodně zvolených okamžicích.
<i>Plynulá chronometráž</i>	Měření veškerých úkonů v operaci s pravidelným sledem úkonů.
<i>Výběrová chronometráž</i>	Měření času vybraných procesů.
<i>Snímková chronometráž</i>	Měření času všech procesů s nepravidelným pořadím.
<i>Sumární měření</i>	Měření času celého operace bez ohledu na členění úkonů.
<i>Momentové měření</i>	Stanovení času trvání delších, nepravidelných a opakujících se operací, prováděných v náhodných okamžicích.



Tab. č. 2-1: Přehled časových studií [2]

### 3.3.1 Snímky pracovního dne

Snímky pracovního dne slouží k nepřerušovanému pozorování dané práce v průběhu směny. Podávají informace o využití pracovní doby a struktury času směny pracovníků a zařízení. Dále je využíváme při tvorbě norem a normativů, také nám poskytují informace o organizaci práce a pracovišť, dávají nám podklady pro odstranění nedostatků zjištěných po jejich vytvoření.

Touto metodou získáme podrobné informace o využití času a druhu práce, kterou pracovník vykonával. Tato metoda je časově náročná, jelikož pozorování probíhá v průběhu celé směny. Pro pozorovatele, ale i pro pozorované pracovníky je to citelná psychická zátěž.

Celý průběh tvorby snímku pracovního dne můžeme rozdělit na 3 etapy. Jedná se o samotnou přípravu a seznámení s pracovištěm a s danou činností, dále se jedná o samotné pozorování a nakonec o vyhodnocení výsledků. Máme několik druhů snímků pracovního dne, jako jsou *snímek jednotlivce*, *čety*, *vlastní snímek* a *snímek hromadný*. Při zachycení časů máme na výběr z několika možných technik, ať už je to záznam pomocí symbolů, nebo videozáznam jako v případě naší práce, či kombinace psaných poznámek se záznamem. Při vyhodnocení celého pozorování vycházíme nejdříve z času naměřeného, následuje nalezení ztrátových časů a navržení způsobů k jejich odstranění. Výsledná norma pro danou operaci vychází z naměřené skutečné spotřeby času s odstraněním času plýtvání s připočtením potřeb pracovníka.

#### *Snímek pracovního dne jednotlivce:*

Můžeme ho využít pro rozborové a normativní účely, má velké spektrum využití. Tímto druhem snímku dostáváme velice podrobné informace o činnosti pracovníka. Informace o vykonaných činnostech pozorovatel zaznamenává do tabulky s příslušnými časy. Tabulka může obsahovat další informace druhu, jako vzdálenost, nebo hmotnost předmětu. Nevýhodou tohoto snímku je jeho časová náročnost, jelikož dle doporučení je nutné tento snímek několikrát opakovat.

#### *Snímek pracovního dne čety:*

Pro snímek pracovního dne čety platí to samé co pro snímek jednotlivce. Liší se pouze pozorováním skupiny pracovníků, kteří mají na sobě závislé činnosti. Cílem je zachytit dělbou práce, časové využití směny, dále zjišťujeme, jestli je navzájem provázaný tok (informací, materiálu...) plynulý a zapisujeme všechny změny činností pracovníků čety, tak i jednotlivců.

#### *Hromadný snímek pracovního dne:*

Jedná se o snímek zaměřený na větší počet pracovníků s hrubším rozdělením času, než jak tomu bylo u předchozích druhů snímků. Před pozorováním je nutné určit počet pracovníků, pozorovací místa a interval obcházení pracovišť. Do předem připravených tabulek s rozdělením pracovišť a příslušných dějů se nejčastěji pomocí symbolu zaznamenává výskyt probíhajícího děje. Čím je interval obchůzky kratší, tím je výsledná hodnota pozorování přesnější. Výsledná spotřeba času se zjistí při vynásobení počtu daného děje za směnu a intervalu obchůzky.

#### *Vlastní snímek pracovního dne:*

Jak už z názvu vypovídá je tento snímek vytvořen samotným tvůrcem snímku. Tento druh snímku nejčastěji používáme k zjištění velikosti a příčin vzniku ztrátových časů. Ztrátové časy mohou být zapříčiněny mnoha jevy jako například špatnou organizací či technickou nepřipraveností.

### **3.3.2 Momentové pozorování**

Momentové pozorování je pro svou jednoduchost a menší časovou náročnost, dobrou náhradou za snímky pracovního dne. Tato metoda pozorování vychází z teorie pravděpodobnosti a náhodných výběrů. Na rozdíl od klasického snímku pracovního dne, kde dochází pozorování dějů během celé směny, metoda momentového pozorování získává tyto informace z náhodně voleného okamžiku a zaznamenává děje, které v tomto čase probíhají. Počet jednotlivých dějů nám určuje strukturu času směny. Výhodou této metody je její menší časová náročnost z čehož plynou i menší náklady, dále pozorování pracovníci necítí takový psychický tlak při pozorování, jako při klasickém snímku. Pozorovatel chodí na pracoviště náhodně bez pomoci měřicího zařízení. Momentové pozorování má tři etapy jako snímek pracovního dne. Na začátku je nutné určit trasu pozorování, sledované děje a počet pozorování, dále následuje samotné pozorování a vyhodnocení výsledků. Pro nejjednodušší zapsání činnosti, používáme pojem *pracuje - nepracuje*. Čím, zvolíme složitější zapsání dějů, tím bude mít pozorovatel obtížnější práci při zapsání úkonu do správné kategorie. Pozorování volíme buď z jednoho pracoviště, nebo zvolíme trasu obchůzky, která by se během pozorování měla měnit. Důležité je vhodně zvolit kategorii času a to z důvodu toho, že u příliš nízko zvoleného podílu času nastává riziko možnosti chyby pozorování, které při vyšším podílu naopak klesá. Při samotném pozorování buď pomocí symbolů, nebo číselným kódem zapíše pozorovatel spatřené děje do pozorovacího listu. Při tvorbě hodnocení spočítáme četnost výskytu dějů a počet provedených pozorování v čase směny a zjistíme skutečnou chybu pozorování. Vyhodnocení můžeme provádět i v průběhu pozorování, při kterém si můžeme ověřit, jestli byl základní odhad časů reálný.

### **3.3.3 Zonální, vícestranné výběrové pozorování**

Cílem této metody je získání informací o činnostech pracovníků a dějů v tzv. zónách. Touto metodou získáme informace o zatížení zóny příslušným dějem, o nárocích na obsluhu, využití výrobního zařízení, kvalitě a pohybu materiálu atd. Tuto metodu využíváme u nestálých pracovišť, kde pozorujeme průběh pracovního procesu v předem definovaných zónách. Pod pojmem zóna si můžeme představit pracovní prostor rozdělen do určitých bloků s přesně definovanou činností. Pozorovatel využívá techniku momentového pozorování při zápisu činností pozorovaných pracovníků, kteří jsou rozděleny podle dané práce do jednotlivých dějů. Dále při zápisu rozdělujeme druh a činnost zařízení, pracovní předměty či kvalitu práce. Tyto zjištěné údaje nejčastěji pomocí číselných kódů spolu s dalšími podklady zaznamenáváme do předem připravených listů. V dnešní době můžeme využít moderních přístrojů stejně jako u momentového pozorování, kde není nutný písemný záznam.

### 3.3.4 Snímky operace

Snímky operace využíváme při tvorbě normativů a norem pro danou činnost. Dále slouží k analýze příslušného pracovního postupu. Při tvorbě snímku operace využívám dva druhy chronometráže a to chronometráž plynulou a výběrovou. Již z názvu vyplývá jejich využití. Plynulá chronometráž podává časové informace všech úkonů dané operace. Výběrová chronometráž podává časové informace o předem vybraných pravidelně či nepravidelně opakovaných úkonech. Výsledný snímek je kombinací snímku pracovního dne a plynulé chronometráže. Postup tvorby snímku operace je obdobný jako u předchozích snímků, tedy samotná příprava, pozorování a vyhodnocení výsledků. Při opakovaném pozorování dané činnosti dostáváme přesnější časová i informativní data. Pro samotné měření využíváme nejčastěji stopek a videozáznamu. Po vyhodnocení získáme přesně dané časy očištěné od ztrát a stanovíme potřebné normy.

### 3.3.5 Momentové měření

Momentové měření patří mezi statické metody, které lze využít na místo snímku operace při operacích s dlouhým trváním a nepravidelným opakováním. Princip je podobný jako u momentového pozorování, což znamená, že pozorovatel chodí po náhodných občůzkách, při kterých zaznamenává předem definované operace a přiřazuje těmto operacím určitý časový okamžik. Momentové měření se dá opět rozdělit do tří etap (přípravná, pozorovací, vyhodnocovací). Fázi pozorovací můžeme rozdělit do tří skupin:

- pracovní procesy
- přestávky a přerušování práce s předem známou dobou trvání
- ztrátové časy a přerušování práce s předem neznámou dobou trvání

Při pozorování je dobré si vybrat jen určité procesy, které chceme pozorovat. Musím být přesně definovány pro snadnou identifikaci pozorovatele. Nejčastěji pozorujeme více objektů a to z důvodu úspory času, intervaly občůzky volíme dle nejkratší pozorovaného procesu.

*Výhody metody:* Nižší náklady na pozorování

Možnost pozorování více procesů

Nenarušení pracovního procesu nepřetržitým pozorováním

*Nevýhody:* Omezená použitelnost (jen pro nepravidelné procesy s dlouhým cyklem)

Nemožnost získat detailní informace

Nejčastější využití této metody je v malosériových výrobcích s nepravidelně dlouhotrvajícími procesy. Cílem metody je zjištění spotřeby pracovního času sloužící k racionalizaci a k tvorbě norem.

## 3.4 Kritéria pro volbu metody stanovení normy času

Kapitola zpracována za pomoci literatury [2]

Při výběru vhodné metody pro stanovení normy času se řídíme několika činiteli. Důležitým činitelem je opakovanost práce, což znamená, čím více se práce opakuje, tím

přesnější normu volíme, dalším významným činitelem je druh práce resp. pracovní postup. Pokud daný pracovní postup operace nepovoluje žádné odchylky, tím pádem je zde vhodnější zvolení přesnějších metod pro stanovení normy času. Pro stanovení norem času v hlavních výrobních procesech se využívají rozborové metody. Pro hromadné či velkosériové výroby je vhodné volit detailněji členěné normativy času popřípadě snímky operace. U malosériové, nebo kusové výroby mluvíme o časových sdružených hodnotách a hrubším členění pracovních operací při snímkování. Při volbě metody u kancelářských prací, dělíme práci na rutinní a tvořivou. U první jmenované volíme nejčastěji metody rozborové s použitím normativů pro kancelářské práce, u druhého druhu jde především o metody sumární. V níže uvedené tabulce vidíme způsoby získávání časových norem dnes a získání norem v budoucnu pro určité druhy činností.

DRUH PRÁCE	Montáž	Údržba	Odbyt	Plánování	Administrativa
MTM, MOST	+	+			+
Snímek operace	+				
Momentové pozorování		+			*
Vlastní snímek	*	*	*	*	*
Dotazník		*	*	*	*
Odhad		+	*	*	*

Tab. č. 3-1: Vývoj metod [2]

+ - Včera a dnes

\* - Dnes a zítra

Tab. Postupy získání časových hodnot [3]

### 3.5 Základní členění časů a charakteristika spotřeby času pracovníka

Kapitola zpracována za pomoci literatury [1]

#### Základní složky spotřeby času pracovníka

*Základní složky spotřeby času dělíme na čtyři druhy:*

- Čas směny
- Čas normovatelný
- Čas práce
- Časové ztráty

*Čas směny (T):*

Jedná se o čas zákonné pracovní směny. Čas směny je počítán od začátku až po skončení směny. Během směny se setkáváme s časy nutnými a zbytečnými, které dále dělíme na normovatelné a časy ztrátové.

*Čas normovatelný ( $T_N$ ):*

Čas normovatelný v sobě obsahuje všechny druhy času, které jsou nutné k dané činnosti i nečinnosti. Čas normovatelný se tedy rozkládá na čas práce, čas obecně nutných přestávek a čas podmíněčně nutných přestávek.

*Čas práce ( $T_1$ ):*

Jedná se o čas zahrnující všechny druhy časů pracovních, který musí pracovník splnit ve směně pro daný úkol. Čas práce dělíme na čas jednotkový, dávkový a čas směnový.

*Časové ztráty ( $T_z$ ):*

Pojmem časové ztráty se označují všechny ztráty způsobené osobním zapříčiněním, technickoorganizačním, či ztrátami vyšších mocí.

### **Charakteristika druhů spotřeb času pracovníka**

*Druhy spotřeby času pracovníka:*

- Čas práce
- Čas přestávek
- Čas obecně nutných přestávek
- Čas na oddech
- Čas na přirozené potřeby
- Čas podmíněčně nutných přestávek
- Čas jednotkové práce
- Čas dávkové práce
- Čas směnové práce
- Čas za klidu a za chodu
- Osobní ztráty času
- Technicko-organizační ztráty času
- Ztráty času více prací
- Ztráty času čekáním

*Čas práce ( $T_1$ ):*

Čas práce v sobě zahrnuje činnosti, jako jsou studium výkresů, manuální práce, kontrola atd. Představuje všechny druhy pracovních činností pracovníka v jedné pracovní směně.

*Čas přestávek:*

Čas přestávek dělíme na obecně nutné a podmíněné.

*Čas obecně nutných přestávek ( $T_2$ ):*

Je obecným časem konkrétních přerušení práce pracovníka ve směně, které vyplývá ze zákona (svačina) a fyziologických potřeb pracovníka.

*Čas na oddech ( $T_{201}$ ):*

Jedná se o čas k znovu nabrání sil pracovníka často způsobené jednostrannou namáhavou prací.

*Čas na přirozené potřeby ( $T_{202}$ ):*

Tento čas v sobě zahrnuje osobní a hygienické potřeby pracovníka v průběhu směny.

*Časy podmínečně nutných přestávek ( $T_3$ ):*

Je celkovým časem nečinnosti pracovníka ve směně z důvodu přípravy techniky (zahřátí stroje na požadovanou teplotu), nebo úrovní organizace výroby.

*Čas jednotkové práce ( $T_{A1}$ ):*

Patří mezi nejvýznamnější složku práce. Obsahuje všechny druhy jednotkových prací vykonaných za směnu. Spotřebovaný čas je v přímé úměře se zpracovávaným množstvím (kusů, metrů...). Jednotkový čas v sobě zahrnuje úkony, které jsou bezprostředně spjaty s danou operací a pravidelně se opakují (upínání, měření každého kusu...), ale obsahují také úkony, které nemají pravidelnost, jako je například výměna otupených nástrojů.

*Čas dávkové práce ( $T_{B1}$ ):*

Jedná se o čas, jehož spotřeba je přímo úměrná počtu vyráběných dávek (sérií) a není závislá na velikosti těchto dávek. Tento čas zahrnuje přípravné operace před započítáním výroby dané dávky a také úkony k zakončení operace. Jedná se například o (prostudování výkresové dokumentace, opatření náradí, seřízení stroje...)

*Čas směnové práce ( $T_{C1}$ ):*

Je časem pracovníkovi činnosti, jehož spotřeba je přímo úměrná počtu odpracovaných směn, nezávisle na množství produkce vyrobené v průběhu směny. Do času směnové práce můžeme zahrnout činnosti, jako jsou (úklid pracoviště na konci směny, vyčištění a promazání stroje...).

*Čas za klidu a za chodu:*

Tímto časem rozdělujeme činnosti či přestávky pracovníka při strojních (za chodu stroje) a aparaturních operacích.

*Osobní ztráty času ( $T_D$ ):*

Zahrnujeme sem ztráty v průběhu směny zaviněné pracovníkem, mezi které patří (pozdní příchod na pracoviště, předčasné ukončení práce...) Dále sem patří ztráty nezaviněné (odvoláním pracovníka mistrem, návštěva lékaře).

*Technicko-organizační ztráty času ( $T_E$ ):*

Jedná se o ztráty, které vznikají z nedostatečného technicky či organizačně zajištěného pracoviště. Časové ztráty jsou zaviněné například čekáním na odstranění různých nedostatků při práci, nebo více práce na výrobku apod.

*Ztráty času víceprací ( $T_{E1}$ ):*

Tento druh ztrát je způsoben například (chybným výrobním postupem, volba špatného druhu materiálu...) Tyto ztráty nám navyšují předem předpokládaný výrobní čas.

*Ztráty času čekáním ( $T_{E2}$ ):*

Tento druh časové ztráty přerušení práce může být způsoben mnoha důvody, ať už jsou to technické důvody na strojním zařízení, nebo čekání na materiál či organizační pochybení apod.

### 3.6 Metody stanovení norem času

Kapitola zpracována za pomoci literatury [2]

Na přesnosti normy času závisí výběr jednotlivé metody. V základním rozdělení se jedná o metody rozborové a sumární.

#### Rozborové metody a stanovení norem času

Charakteristické pro rozborové metody je, že obsahují časy práce, časy obecně nutných přestávek a čas podmíněčně nutných přestávek. Význam těchto tří druhů časů je následující:

*Čas práce* – všechny činnosti, které pracovník vykonává ke splnění daného úkolu.

*Čas obecně nutných přestávek* – tyto přestávky jsou ovlivněny fyziologickými potřebami pracovníka a zahrnují zákonem danou přestávku na jídlo a odpočinek.

*Čas podmíněčně nutných přestávek* – čas nepřidávající hodnotu, způsoben např. špatnou organizací práce či úrovní techniky.

Časy práce a přestávek dále dělíme na časy jednotkové, dávkové a směnové, které jsou popsány v dalších kapitolách.

*Způsob vyjádření normy času:*

Určení normy času pomocí rozborové metody může mít několik možných podob, jedna z nich je uvádět časy jednotkové, dávkové a směnové jako samostatné časy. Zvolením tohoto řešení dosáhneme přesného výkazu normohodin, dále informace o plnění norem a také slouží k výpočtu úkolových mezd. Směnová norma času bývá obvykle stejná. V praxi se zaměřujeme na určení normy pomocí dvou hodnot a to, norma času jednotkového s přírážkou času dávkového  $t_{AC}$  a na normu času dávkového s přírážkou času směnového  $t_{BC}$ .

$$t_{AC} = t_A \cdot k_C$$

$$t_{BC} = t_B \cdot k_C$$

$k_C$  je koeficient přírážky času směnového, určený vztahem:

$$k_C = \frac{T}{T - T_C}$$

T – čas směny

$T_C$  – součet směnových časů v čase směny.

Při využití této metody se setkáváme s nevýhodou, pokud plnění norem je jiné, než 100% dostáváme špatné počty odpracovaných normohodin a tím i podklady pro výpočet úkolové mzdy.

Pokud při výrobě je velikost dávky pořád stejná můžeme vyjádřit normu jednotkového času s přírážkou času dávkového a normu směnového času vyjádřit zvlášť.

Poslední možností jak vyjádřit časovou normu je varianta vyjádření normy času jako jednu hodnotu. Způsob jak využít tuto možnost je, že normu jednotkového času vyjádříme spolu s přírážkou času dávkového a směnového.

$$t_{ABC} = t_A \cdot k_{BC}$$

$k_{BC}$  – koeficient přírážky času dávkového a směnového

$$k_{BC} = \frac{T}{T_A}$$

$T_A$  – součet jednotkových časů směny

Ani při této metodě se nevyvarujeme nepřesností, pokud normy nejsou splněny či překračovány. Jelikož v dnešní době jsou počítače nutností, napomáhají nám při práci, je nejjednodušší využít první možnost a to rozlišení času na časy jednotkové, dávkové a směnové.

### **Sumární metody stanovení norem času**

K získání sumární normy nám pomáhají metody, jako jsou regresivní analýza, statistická metoda, sumární porovnávání, sumární měření či odhadem. Norma u sumárních hodnot se určí z hodnoty jednoho času, bez analýzy práce v operaci. Při této metodě nedochází k racionalizaci pracovního postupu, pracovní postup má shodnou podobu.

#### **Regresivní analýza**

*„Principem regresivní analýzy je stanovení závislosti spotřeby času na činitelích, kteří ji ovlivňují, tzv. nezávisle proměnných. Jestliže máme pro konkrétní operaci k dispozici dostatečný počet časových hodnot jako závislé proměnné a jim příslušejících hodnot nezávisle proměnných, můžeme vypočítat regresní funkci a příslušný ukazatel korelace, charakterizující těsnost uvedené závislosti. Vzhledem k dostatečně velké těsnosti uvedené závislosti, můžeme z regresivní funkce vypočítat normu času pro konzoly s různým počtem dílů, hmotností a plochou povrchu.“*

#### **Statistická metoda**

*„Podstatou statistické metody je, že se norma stanoví z průměrného výkonu dosaženého za určité časové období. Takto stanovená norma zahrnuje zpravidla řadu ztrátových časů, zaviněných nedostatků v organizaci práce i pracovníky.“*

#### **Sumárně porovnávací metoda**

*„Metodou sumárně porovnávací se norma času pracovní operace zjišťuje jako celek porovnáváním s normou času stanovenou pro operaci, která je technologicky podobná. V řadě případů je opodstatněné i použití odhadu.“*



Text citován dle literatury [2]

### 3.7 Hodnověrnost měření spotřeby času

Kapitola zpracována za pomoci literatury [3]

Při pozorování určitého procesu se čas vykonané práce mezi dvěma, třemi a více pracovníky bude lišit. Čas naměřený kolísá okolo určité střední hodnoty, pro její přesné určení by bylo nutné u každého pracovníka několikrát náměr opakovat, což je časově i finančně náročné. V praxi vycházíme z počtu pravděpodobnosti a střední hodnotu určíme ze souboru časů, které jsme naměřili. Ve výsledném času (čas normy) počítáme s přijatelnou výběrovou chybou.

#### **Časová řada:**

Časovou řadu získáme pomocí opakovaného měření dané činnosti. Časy, naměřené činnosti nazýváme náměry. Z těchto naměřených časů určíme průměrnou hodnotu času.

#### **Hodnověrnost časové řady:**

Pro zjištění střední hodnoty času se využívá nejméně 5 náměrů. Hodnověrnost časové řady je určena pravděpodobnostní velikostí odchylky a průměru odchylujícího se od skutečně existujícího průměru. Podle počtu členů v časové řadě a kolísavosti časové řady určíme velikost odchylky.

#### **Kolísavost časové řady:**

Důvodů ke kolísavosti řady může být mnoho, jako například rozdíl v pracovním výkonu, drobnými odchylkami v technických a organizačních podmínkách a omyly. Pro kolísavost časové řady se v praxi nejčastěji používá koeficient rozpětí, ale přesnějším ukazatelem je směrodatná odchylka. Výpočet směrodatné odchylky v praxi je složitý a tak se dává přednost výpočtu koeficientu rozpětí skládajícího se pouze ze dvou druhů času.

$$K_r = \frac{t_{max}}{t_{min}}$$

$t_{max}$ - největší hodnota časové řady

$t_{min}$ - nejmenší hodnota časové řady

Čím se hodnota koeficientu rozpětí blíží nižší hodnotě, pak se hodnota náměrů více přibližuje skutečné střední hodnotě. V hromadné výrobě se koeficient  $K_r$  blíží hodnotám 1,2 – 1,5, v sériové výrobě nabývá hodnot okolo 1,5 – 2,5 a v kusové výrobě dosahuje hodnot 3 a více. Koeficient rozpětí slouží jen jako orientační hodnota, z které nemůžeme vyvozovat zjednodušené závěry. Pouze opakovanými náměry zjistíme skutečné příčiny kolísání času. Při dodržení počtu náměrů dané předepsanými tabulkami, dosáhneme požadované přesnosti měření.

### 3.8 Přístroje k měření spotřeby času

Kapitola zpracována za pomoci literatury [3]

*Přístroje používané k měření spotřeby času:*

- Hodinky

- Stopky
- Registrační přístroje
- Video kamera
- Diktafon

### ***Hodinky:***

Hodinky využíváme při méně přesném pozorování, kde se nám jedná o minuty či desítky sekund. Nejčastěji při snímcích pracovního dne, nebo snímcích operací.

### ***Stopky:***

Při měření můžeme použít dva druhy stopek a to buď digitální, nebo ručičkové. Pro snadnější odečtení naměřeného času jsou vhodnější stopky digitální. Oba dva druhy mají obvykle dvě tlačítka, která spouští a ukončují čas měření. Pomocí stopek můžeme provádět dva druhy měření a to měření jednotlivých časů a časů postupných.

### ***Měření jednotlivých časů:***

Tento druh měření je velmi náročný na pozornost pozorovatel. Po skončení jedné činnosti musí stopky vynulovat a opětovně spustit při další operaci, tímto se snižuje pozornost pozorovatele na kvalitní záznam činnosti. Tento druh měření se doporučuje využívat jen pro určité druhy činností. Není vhodný pro nepřetržité pozorování z důvodu přesnosti.

### ***Měření postupných časů:***

Měření operací probíhá bez zastavení času během celé doby měření a na konci daných činností zapisujeme postupný čas. Postupný čas je uplynulý čas od spuštění měření a stále narůstá. Dále při tomto druhu měření využíváme pojem jednotlivý čas, což je čas dané operace, který se na konci měření odečítá, např. měřená činnost skončila v čase 2,00min a čas předchozí operace skončil, tj. začátek další operace byl 1.25min. Tedy jednotkový čas získáme odečtením časů  $2,00 - 1,25 = 0,75\text{min}$

### ***Registrační přístroje:***

Registrační přístroj je složen ze dvou částí, a to z hodinové části a registrační zařízení. Měřený čas je zaznamenáván na pás papíru, kde vidíme začátek a konec měřených činností. Registrační přístroje se využívají při měření času u zařízení s automatickým chodem, nebo při stále se časově opakujících operacích.

### ***Video kamera:***

Jedna z činností, kde využíváme video záznam je měření času s rychle se měnícími operacemi, kdy se užití stopek stane velmi obtížné. Výhodou video záznamu je jeho opětovné spuštění a možnost zpomalení sledovaných činností a přesné odečítání času během vyhodnocování na počítači. Při sledování záznamu sledované operace klesá riziko zapsání špatného času, což je významná výhoda oproti záznamu psaného pomocí stopek a příslušných tabulek. Tuto metodu jsme zvolili i v této práci, která nám pomohla přesně rozdělit časy práce a časy ztrátové, dále nám umožnila opakovaně sledovat natočené operace pro lepší orientaci při tvorbě postupu. Nevýhodou této metody je její časová náročnost při zpracování výsledků.

### **Diktafon:**

Tento záznamový přístroj se nepoužívá tak často jako stopky a videokamera. Využíváme ho při záznamu činností, které jsou vykonávány na různých místech. Začátek záznamu a konec záznamu ohlašuje pozorovatel do mikrofonu v zařízení a pak pomocí počítače vyhodnotí a odečte časy a do připravených tabulek, kde zanesou hodnoty času pro danou operaci.

## **4 Firma**

### **4.1 Představení firmy**

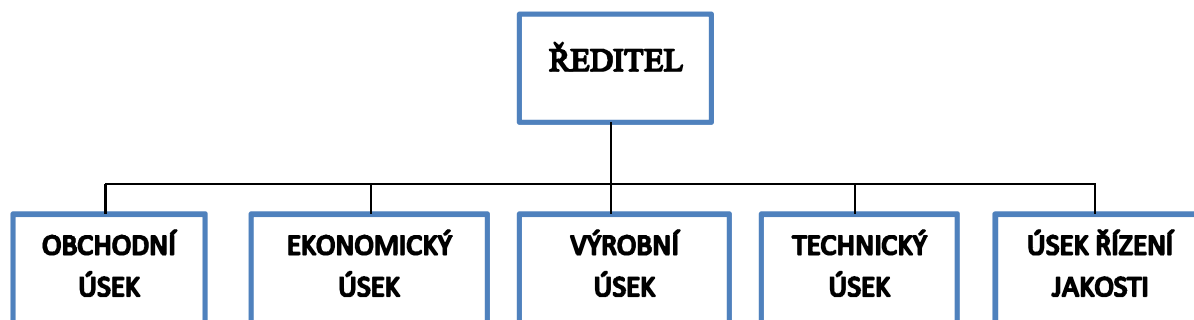
Zadání této diplomové práce poskytla firma TRATEC-CS s.r.o. sídlící v severních Čechách. Firma byla založena v roce 1991 privatizací strojírenského závodu akciové společnosti STAP. V současné době jsou předmětem činnosti firmy komplexní služby v oblasti strojírenství a automatizační výroby se specializací v oborech zámečnických a truhlářských prací, dále se také specializuje na zakázkovou činnost v automobilovém, textilním průmyslu jako dodavatel výrobního zařízení, robotizovaných pracovišť, jednoúčelových strojů, kontrolních zařízení či svařovacích přípravků. Činnost firmy je rozdělena do tří hlavních segmentů a to na textilní výrobu, kovovýrobu a truhlářskou výrobu. V odvětví kovovýroby, nabízí společnost velkou flexibilitu v oblasti obrábění na konvenčních i CNC strojích (soustružení, frézování). K hlavní činnosti kovovýroby, kterou se společnost TRATEC zabývá, patří výroba a projekce široké škály druhů krytování, od jednoduchých zástěn až po plné krytování obráběcích strojů z hliníkových či ocelových prvků s kombinací elektropohonů a vzduchotechniky. Právě na tento druh činnosti je tato diplomová práce zaměřena a to přesněji na výrobu hydraulických plošin (řídících kabin) k obráběcím centrům. Společnost disponuje konstrukční a technologickou podporou využívající CAD, CAM systémy. Dalším odvětvím firmy je středisko dřevovýroby zaměřené především na výrobu hudebních nástrojů a výroby interiérů osobních kolejových vozidel a jednotek pro příměstskou dopravu. A v neposlední řadě je zde středisko textilní výroby zabývající se celkovou konstrukcí žakarských řadění pro elektronické a mechanické tkalcovské stroje. Hlavním zaměřením tohoto odvětví je výroba žakarských řadění pro všechny typy žakarských strojů a tkalcovských stavů.



### **4.2 Organizační struktura**

Organizační strukturu společnosti Tratec – cs s.r.o. vidíme na obr. č. 4-1. Na vrcholu stojí ředitel společnosti a dále se struktura rozvětňuje na jednotlivé úseky. Jedná se úsek obchodní, ekonomický, výrobní, technický a úsek řízení jakosti. Společnost v dnešní době nemá útvar zabývající se přímo průmyslovým inženýrstvím a zlepšováním procesů ve firmě,

ale do budoucna s tímto krokem počítá. Do dnešní doby to společnost řešila tím, že nechala všechny vedoucí středisek absolvovat kurz ve společnosti API, kde byli seznámeni s technikami vedoucí k zefektivnění výroby ve společnosti. Tím pádem má každé středisko svého „průmyslového inženýra“, který zlepšuje a zefektivňuje chod svého pracoviště. Tento krok není ideální, jelikož se vedoucí nejsou schopni věnovat této činnosti na 100%, ale můžeme to považovat za určitou náhradu před zavedením střediska průmyslového inženýrství.



Obr. č. 4-1: Ukázka aplikace hydraulické plošiny WHN 13

### 4.3 Ekonomická situace

Vývoj ekonomické situace firmy se měnil v průběhu let a to v závislosti na výrobě. V roce 1991 byla firma založena se zaměřením především na výrobu komponent do textilních strojů, která funguje dodnes. Na začátku měla společnost také dvě přidružené výroby a to zámečnickou dílnu a truhlářskou výrobu. Na začátku řekněme během 5 let firma disponovala 70 zaměstnanci a obratem 80 miliónů. Do roku 2008 firma rozšířila své působení na strojním a truhlářském trhu a její obrat vzrostl na 185 miliónů s počtem 122 zaměstnanců. Ani firmě Tratec - cs se nevyhnula světová ekonomická krize v roce 2009, kde došlo ke snížení stavu zaměstnanců na 86 a obrat okolo 121 miliónů. V dnešní době firma disponuje 150 zaměstnanci s plánovaným obratem 180 miliónů. Firma se rozvíjí na poli výroby interiérů kolejových vozidel a také rozšiřuje své působení v segmentu krytování CNC strojů a obslužných plošin.

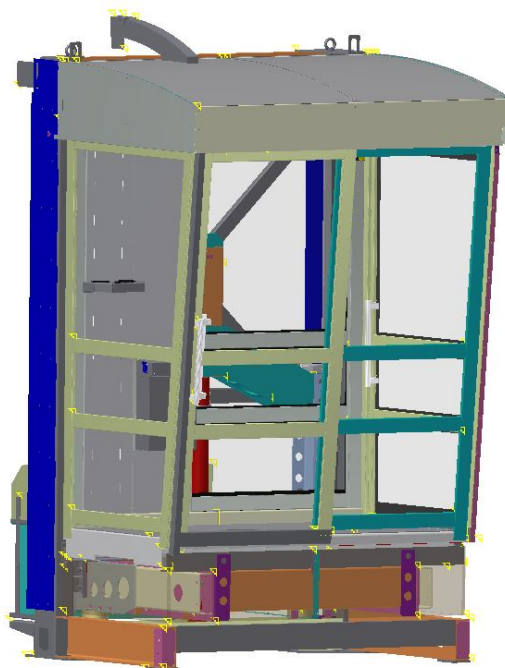
## 5 Standardizace pracoviště

### 5.1 Popis současného stavu pracoviště

Výroba plošiny WHN 13 probíhá tahovým systémem, který v určitých případech „pokulhává“. Současný stav pracoviště pro výrobu plošin WHN 13 nevyhovoval v určitých bodech daným standardům štíhlého podniku. Jedná se především o normy pro montáž plošiny, které nejsou dostatečně přesné, tím pádem je nutná jejich náprava. Nepřesné normy sebou nesou problémy při kontrole montážních časů v průběhu výroby a následné plánování. Je nutné také zlepšit kontrolu vyráběných dílů a jejich přesné rozdělení a označení. V dnešní době trvá montáž jedné plošiny cca 5 dnů. Tento čas se dá, pomocí určitých úprav na

pracovišti snížit viz kapitoly níže. V této práci se budeme zabývat především tvorbou norem, které by měly přispět k lepší orientaci a plánování výroby.

## 5.2 Popis hydraulické plošiny WHN13



Obr. č. 5-1: Ukázka plošiny WHN 13

Hydraulická plošina WHN 13 je finálním produktem firmy TRATEC-CS s.r.o., která slouží k obsluze horizontálních obráběcích strojů. Plošina funguje jako pracovní prostor pro obsluhu obráběcího stroje, slouží jako jeho ochrana (při obrábění, proti vypadnutí apod.) a také přispívá k lepší orientaci na obrobek při samotném obrábění. Skládá se ze 3 hlavních částí. Ze stojanu, batohu a kabiny viz kapitola 5.6 , tyto tři části se montují nezávisle až po finální montáž, kde dochází k finálnímu sestavení plošiny viz Obr. č. 5-1. Pohyb plošiny je možný jak v horizontálním, tak i vertikálním směru. Pohyb vertikální je zde zajištěn pomocí hydroagregátu a pístu. Pohyb horizontální je zajištěn pomocí elektromotoru a závitové tyče. Plošina obsahuje také ovládací panel pro obsluhu stroje, která je ve vnitřním prostoru kabiny.

## 5.3 Cíl práce

Cílem práce je připravit kompletní montážní postup pro výrobu hydraulické plošiny WHN 13 za pomoci 3D dokumentace poskytnuté firmou. Práce s 3D modelem probíhala v programu Inventor 11. Technologický postup bude obsahovat příslušné časy montáže a seznam spojovacího materiálu, který by měl usnadnit a urychlit montáž a tím přispět k lepší orientaci montážníků a snížení výskytu možných chyb při montáži. Montážní postup bude sloužit také jako kontrolní podklad, kde bude možné kontrolovat výrobní úseky dle naměřených časů. Celý postup výroby bude znázorněn pomocí obrázků a krátkých textů, dle kterých je možné jednoduše provést kompletní montáž plošiny.

### PRACOVNÍ BODY PRÁCE:

- Analýza a seznámení s pracovním prostředím plošiny WHN 13
- Určení montážních ploch a layoutu pracoviště
- Kompletní rozložení 3D modelu plošiny WHN 13
- Natočení reálné montáže a odečtení montážních časů a plýtvání
- Vytvořit seznam spojovacího materiálu a potřebného nářadí
- Přiřazení identifikačních čísel dílům plošiny
- Sestavení modelu plošiny dle natočené montáže a přiřazení příslušných montážních časů, spojovacího materiálu a nářadí
- Tvorba kontrolního protokolu
- Vyhodnocení a určení kompletních norem montáže dle montážních celků a porovnání se stávajícími normami.



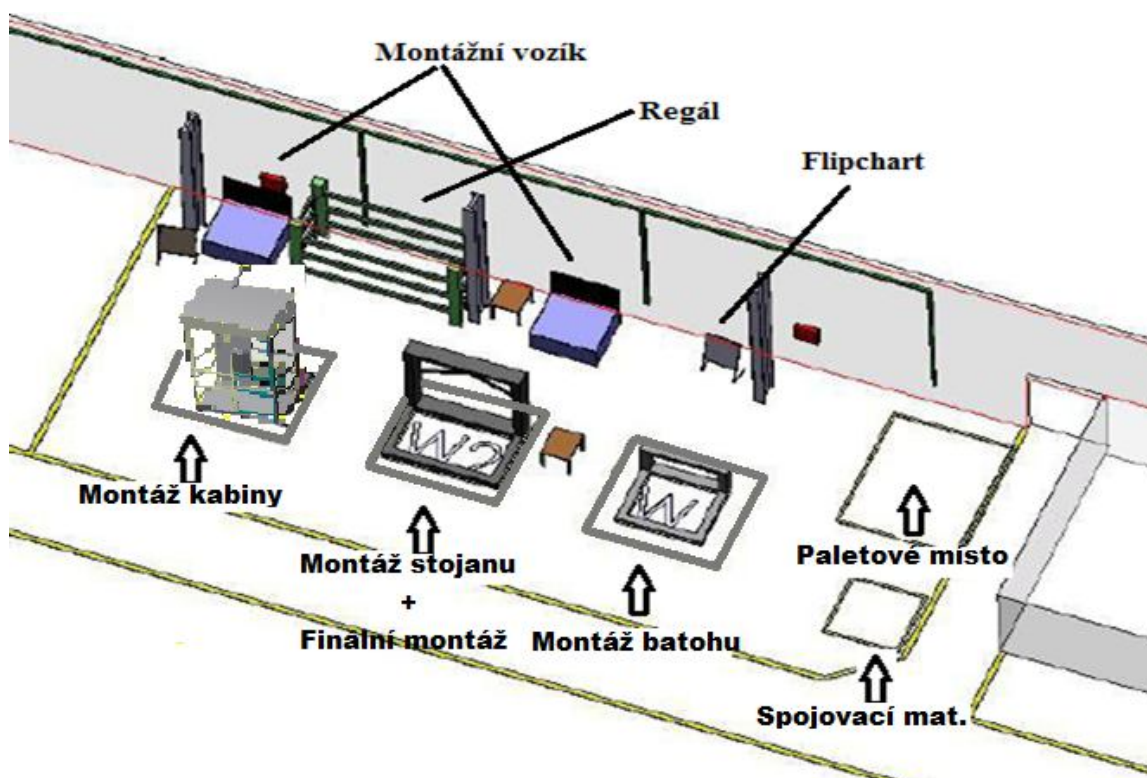
Obr. č. 5-2: Ukázka aplikace hydraulické plošiny WHN 13 na obráběcím stroji

### 5.4 Popis přípravy technologického postupu

Postup při vytváření montážního postupu byl následovný. Nejdříve, bylo nutné se podrobně seznámit s výkresovou dokumentací a 3D modelem pro lepší orientaci v celkové stavbě hydraulické plošiny. Plošina byla vymodelována v programu Inventor 2011. V tomto programu byly tvořeny všechny rozpady a následný obrázkový postup montáže. Po seznámení s technickým řešením následovalo zmapování samotného pracoviště. Bylo nutné určit montážní plochy pro připravené svařence, díly a montážní vozíky. Po definování těchto ploch za pomoci manažera projektu probíhala samotná příprava měření. Pro vyhodnocení a nastavení norem času, byla použita videokamera, kde bylo možné přesně odečíst ztrátové časy a rozdělit časy na čas operace, čas přípravný, čas manipulační a čas kontroly. Po natočení celé montáže, bylo nutné celou montáž plošiny zobrazit pomocí obrázků. Vycházeli jsme z 3D dokumentace, která byla skládána přesně dle natočené montáže (zkušeným pracovníkem). Celý montážní postup byl rozdělen na tři podsestavy a jednu hlavní sestavu (finální sestava). Každá z těchto montážních sestav obsahuje hlavičku s názvem a číslem výkresu, dále je zde předepsán spojovací materiál pro danou montážní sestavu a nástroje k tomu potřebné. Seznam



spojovacího materiálu slouží pro přesné vyskladnění spojovacího materiálu (toto byl požadavek společnosti, aby měla přehled o počtu spojovacího materiálu, který je potřebný pro montáž plošiny) a tím i odstranění plýtvání při jeho hledání. Dále bylo nutné přiřadit ke každému dílu svoje pořadové číslo pro lepší orientaci a odstranění možnosti namontování špatného dílu a odstranění ztrátového času při jejich hledání. V montážním procesu se objevovaly tři druhy spojů a to šroubový spoj (šroub, matice, podložka), šroub s podložkou a samotný šroub. Tyto tři druhy spojů, jsou rozděleny dle barev pro jednoduchou orientaci viz kapitola 5.5. Po vytvoření předem psaných kroků následovalo vyhodnocení a určení norem pro celkovou montáž. Výsledky jsou uvedeny pomocí grafů a tabulek. Normy jsou sestaveny na jednoho montážního pracovníka s poznámkou, že při určitých manipulačních krocích je nutná pomoc druhého montážního dělníka.



Obr. č. 5-3: Ukázka přípravy rozmístění dílu plošiny WHN 13

## 5.5 Podmínky použití montážního postupu

Aby bylo možné použít v praxi vytvořený montážní postup, je nutné dodržet určitá pravidla. Jedna z hlavních podmínek je, aby dokument byl tištěn v barevném provedení a to z důvodů barevného rozdělení viz kapitola 5.5.1 uvedený text. Dále pak naměřené a zpracované normy jsou sestaveny na jednoho montážního dělníka s poznámkou, že dvě hodiny z celé montáže plošiny je nutné využít druhého pomocného dělníka k manipulaci s díly. Abychom mohli dodržet všechny určené normy, je nutné dodržet předepsané množství a správný druh spojovacího materiálu, s čímž souvisí i správný druh montážního vybavení. Dále vyskladněné díly a svařence mají mít své pořadové číslo a to buď již vypálené z laseru,

či označené jiným způsobem. Všechny díly, které budou přivezeny na montáž, budou zkontrolovány a budou obsahovat kontrolní protokol s razítkem. Tím bychom měli zamezit použití vadných dílů a navýšení montážního času. Pokud budou tyto podmínky splněny, měl by být pracovník schopen dodržet příslušné normy.

### Vysvětlení použitých znaků

*Rozdělení montážních časů:*

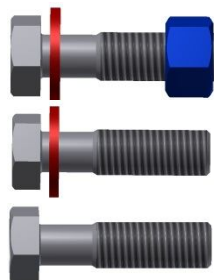
- **Čas operace  $T_a$**   
Tento čas obsahuje pouze část montážní operace (sešroubování dílů k sobě, přichycení dílů, usazení dílů)
- **Čas přípravný  $T_b$**   
Tento čas obsahuje přípravné operace, jako jsou vrtání děr, vrtání závitů, úpravy dílů, příprava před operací  $T_a$ . Vrtání děr a závitů je zde obsaženo z důvodu budoucího odstranění těchto operací a tím snížení přípravného času. Představa firmy je, že z 80% bude probíhat pouze montáž což je čas  $T_a$ .
- **Čas manipulační  $T_m$**   
Tento čas slouží k manipulaci s díly, ať už na místo určení, či jen samotný pohyb s díly.
- **Čas kontroly  $T_k$**   
Tento čas obsahuje dobu kontroly, dle přiloženého kontrolního protokolu viz kapitola.

V práci bylo použito barevné označení druhů spojů a čtyři druhy časů při vytváření norem. Každý z těchto použitých znaků a barev je vysvětlen níže v textu.

*Barevné rozdělení použitých spojů:*

Toto barevné rozdělení je jednou z možností jak rozdělit použité spoje při stavbě plošiny. Spoj se zelenou barvou je nejčastěji použit ke spojení rámu a styčných částí plošiny. Spoje s červenou barvou jsou využívány ke spojení například při přichycení vedení dveří k rámu kabiny. Spoje s modrou barvou jsou nejpoužívanější a slouží nejčastěji k přichycení krycích plechů kabiny a ostatních krycích dílů

- **5x(DIN 912 M12x25) – šroubový spoj**
- **5x(DIN 912 M12x25) – šroub s podložkou**
- **5x(DIN 912 M12x25) – šroub**

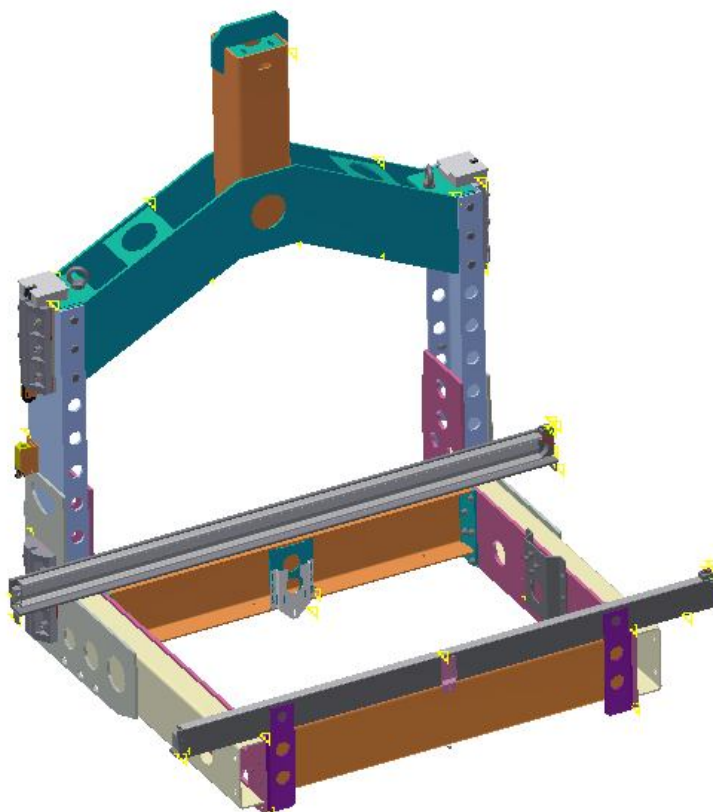




## 5.6 Technologický postu hydraulické plošiny WHN 13

### Technologický postup

Společnost:	<b>TRATEC-CS s.r.o.</b>
Pracoviště:	<b>Montáž</b>
Název montážní sestavy:	<b>Batoh</b>
Sestavení dle výkresu:	<b>M026-000-100</b>
Název finálního výrobku:	<b>WHN 13</b>



## **Příprava manipulačního vozíku před samotnou montáží:**

<b>Potřebné nástroje:</b>	<b>Počet kusů:</b>
Gola sada	1ks
Klíč vidlicový č. 12/14	1ks
Klíč vidlicový č. 8/10	1ks
Klíč očkový č. 16/18	1ks
Kladivo ocelové	1ks
Kladivo gumové	1ks
Navíjecí metr	1ks
Sada imbusových klíčů	1ks
<b>Spojovací materiál:</b>	
Šroub DIN912 M12x25	20ks
Šroub DIN 933 M12x35	20ks
Šroub DIN912 M10x25	12ks
Šroub DIN 933 M16x40	4ks
Závěsný šroub DIN 580 M20x30	4ks
Podložka DIN 126 – 13,5	40ks
Podložka DIN 126 – 17,5	4ks
Podložka DIN 126 – 10	12ks
Matice ISO 4032 – M12	20ks
Matice ISO 4032 – M16	4ks
Jeřábová oka	2ks

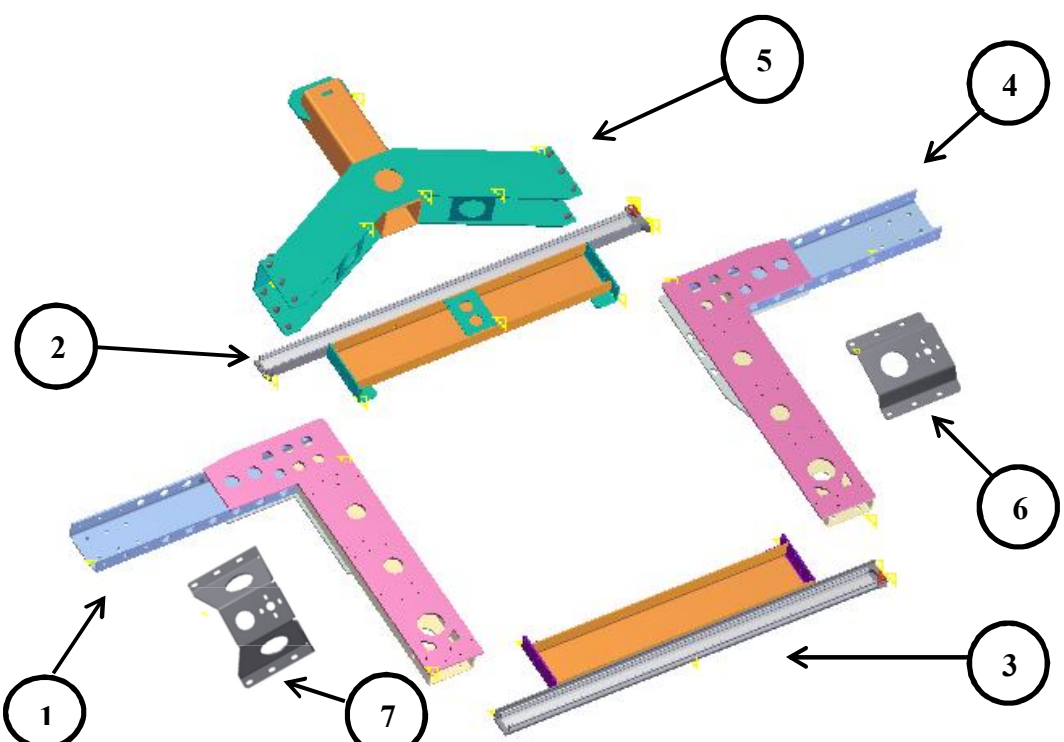
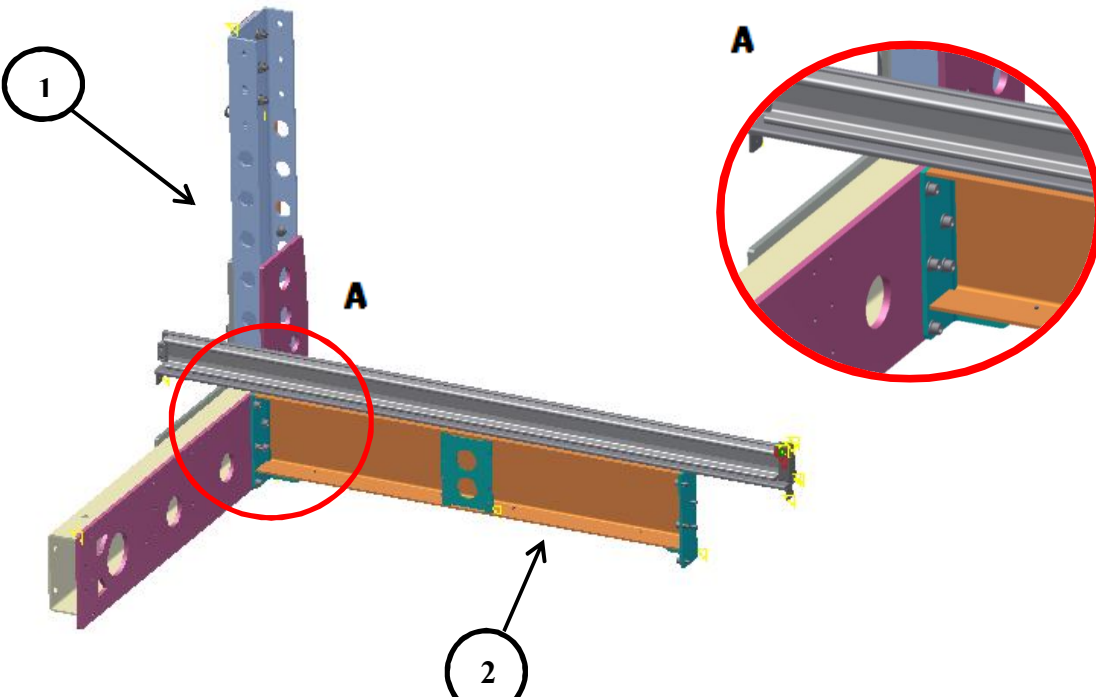


Obr. č. 5-4: ukázka přípravy montážního nářadí při montáži batohu.

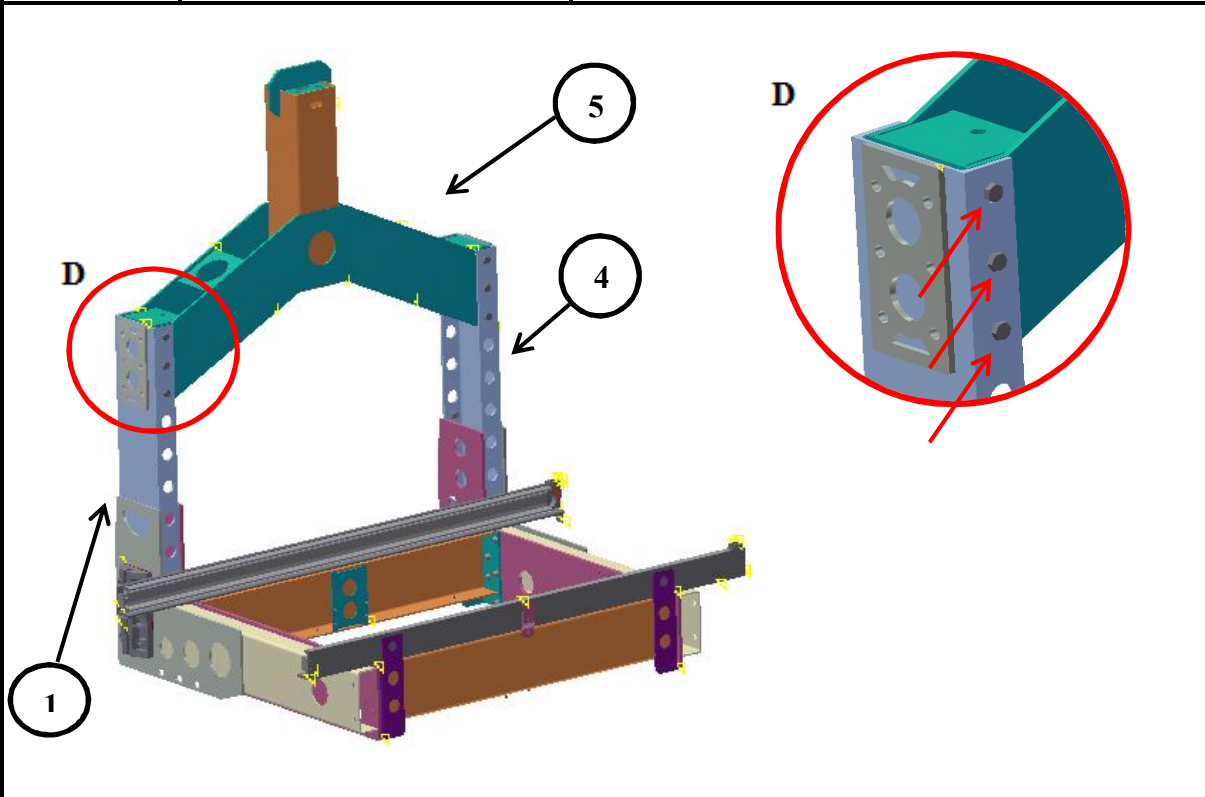
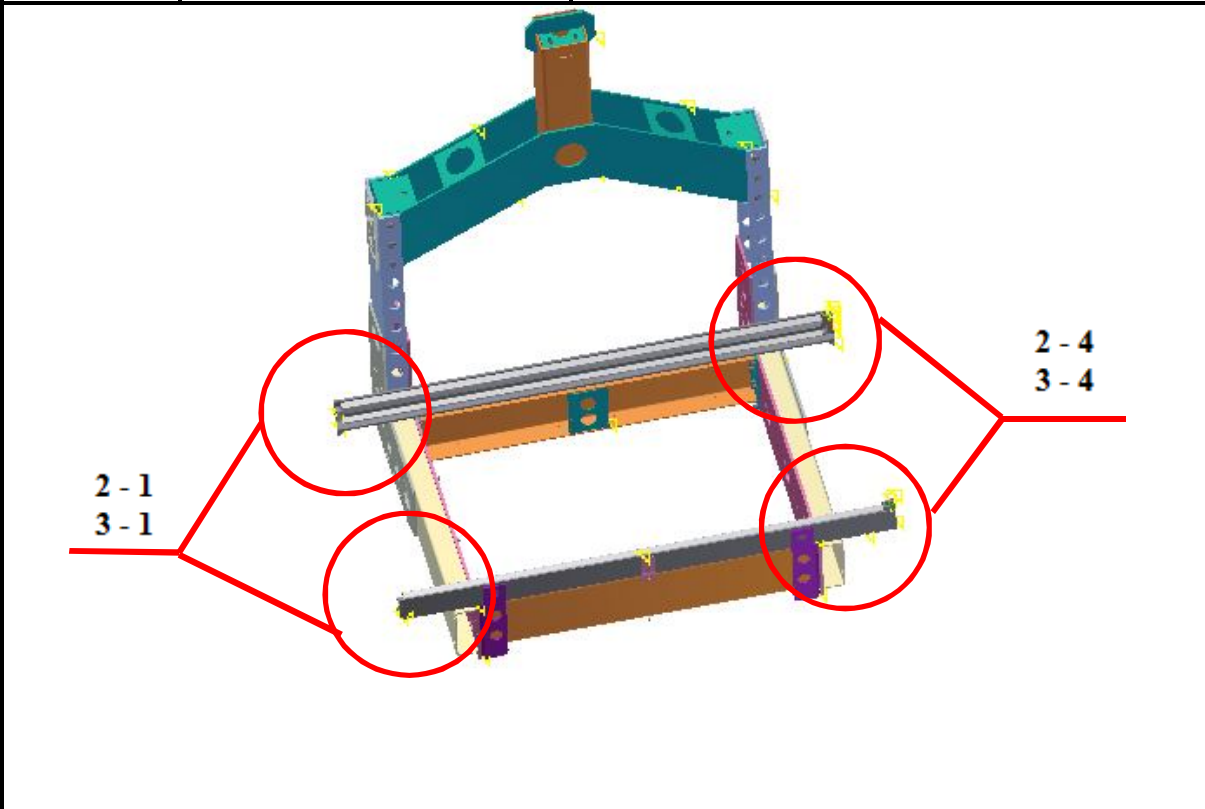
TECHNOLOGICKÝ POSTUP									
Společnost:		TRATEC-CS							
Pracoviště:		Montáž							
Název montážní sestavy:		BATOH							
Sestavení podle výkresu:		M015 - 000 - 300x, (M015 - 000 - 100x)							
Název finálního výrobku:		WHN 13							
Číslo operace	Název operace	Popis operace	Σ t celk [min]	t A [min]	t B [min]	t M [min]	t K [min]	Předpoklad	Nutné definovat
10	Svařence přichystat	Přichystat svařence pro montáž na plochu w1, pozice 1, 2, 3, 4, 5. V případě potřeby ofouknout stlačeným vzduchem všechny technologické otvory.	6	—	1	5	—	Zkontrolovat svařence po lakování jsou připravené na medziskladové ploše	Medziskladovou plochu
20	Částečně zmontovat	Postavit pozici 1. Přichytit k pozici 1 v pravém úhlu šroubem 5x(M12x25)	5	3	2	—	—	Montážník má připravených 20 šroubů M12x25 s podložkami	
30	Částečně zmontovat	Přichytit k pozici 1 v pravém úhlu šroubem 5x(M12x25)	4	3	1	—	—		
40	Částečně zmontovat	Postavit pozici 4. Pozici 4 přichytit v pravém úhlu k pozici 2 a 3 šrouby 5x(M12x25)	8	6	2	—	—		
50	Částečně zmontovat	Mezi pozici 1 a 4 vložit pozici 5 shora. Centrovat na technologické otvory. Přichytit šrouby 4x(M16x40) v krajních polohách.	5	4	1	—	—	Montážník má připravené 4 šrouby M16x40 s podložkami a matkami. Je zaručená soustřednost děr.	
60	Matice dotáhnout	Dotáhnout šrouby u pozic 2-1, 3-1, 2-4, 3-4 napevno. Dodržet kolmost pozic.	2	2	—	—	—		
70	Matice našroubovat	Zpředu, ze zadu našroubovat šrouby 20x(M12x35) pro pozici 5. Všechny matice (M12, M16) na pozici 5 dotáhnout napevno.	16	15	1	—	—	Montážník má připravených 20 šroubů M12x35 s podložkami a matkami. Je zaručená soustřednost děr.	
80	Oka našroubovat	Našroubovat oka (2kusy) do pozice 5. Oka dotáhnout napevno. (V případě potřeby pro manipulaci našrabouvat oka do pozici 1 a 4 (tA+1))	6	6	—	—	—	Matky na OKA jsou navařené na konstrukci svařence	
90	Batoh kontrola	Kontrola rozměrů Batohu. Kontrolovat rovnobežnost pozic 1 a 4. Kontrolovat sklon pozice 5. Kontrolovat kolmost pozice 1-2, 1-3 a 4-2, 4-3. Kontrolovat dotáhnutí matic.	—	—	—	—	3		Rozměry a tolerance stanovené konstruktérem.
100	Batoh kontrola	Kontrola rozměrů Batohu. Kontrolovat rovnobežnost pozic 1 a 4. Kontrolovat sklon pozice 5. Kontrolovat kolmost pozice 1-2, 1-3 a 4-2, 4-3. Kontrolovat dotáhnutí matic.	—	—	—	—	3		Rozměry a tolerance stanovené konstruktérem.
		<b>Σ t celk = 52 [min]</b>	52	39	8	5	—		
t celk	čas celkový								
t A	čas operace								
t B	čas přípravný								
t M	čas manipulační								
t K	čas kontroly								

Tab. č. 5-1: časové normy na montáž batohu.



Č. Operace	Název operace	Popis operace
10	Přichystat svařence	Přichystat svařence na plochu w1, pozice 1, 2, 3, 4, 5. V případě potřeby ofouknout stlačeným vzduchem všechny tech. otvory a protáhnout závity.
		
20	Částečná montáž	Postavit pozici 1. Přichytit pozici 1 k pozici 2 v pravém úhlu šrouby 5x(DIN 912 M12x25).
		

Č. Operace	Název operace	Popis operace
30	Částečná montáž	Přichytit k pozici 1 pozici 3 v pravém úhlu šrouby 5x(DIN 912 M12x25).
40	Částečná montáž	Postavit pozici 4. Pozici 4 přichytit v pravém úhlu k pozicím 2 a 3 šrouby 10x(DIN 912 M12x25).

Č. Operace	Název operace	Popis operace
50	Přichystat svařence	Mezi pozice 1 a 4 shora vložit pozici 5. Centrovat na technologické otvory. Přichytit šrouby 12x(DIN 933 M16x40).
		
60	Částečná montáž	Dotáhnout šrouby u pozic 2-1, 2-4, 3-1, 3-4 napevno. Dodržet kolmost pozic.
		

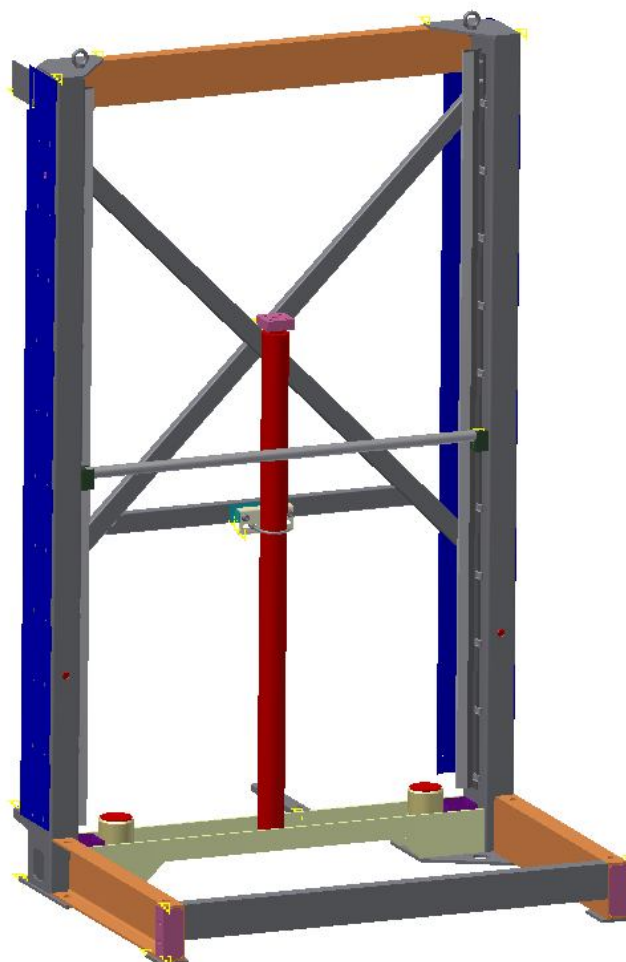
Č. Operace	Název operace	Popis operace
70	Částečná montáž	Našroubovat jeřábová oka 2ks do pozice 5. Oka dotáhnout napevno. Pozici 6 přichytit do pozice 4 šrouby 6x(DIN 912 M10x25).
80	Částečná montáž	Pozici 7 přichytit do pozice 1. Šrouby 6x (DIN 912 M10x25).



Č. Operace	Název operace	Popis operace
90	Kontrola rámu	Kontrolovat rozměry batohu Kontrolovat dotažení šroubů Kontrolovat rovnoběžnost pozic 1 a 4 Kontrolovat kolmost pozic 1-2, 1-3, 4-2 a 4-3
100	Kontrola rámu	Kontrolovat rovnoběžnost pozic Kontrolovat dotažení šroubů 5-1, 5-4

## Technologický postup

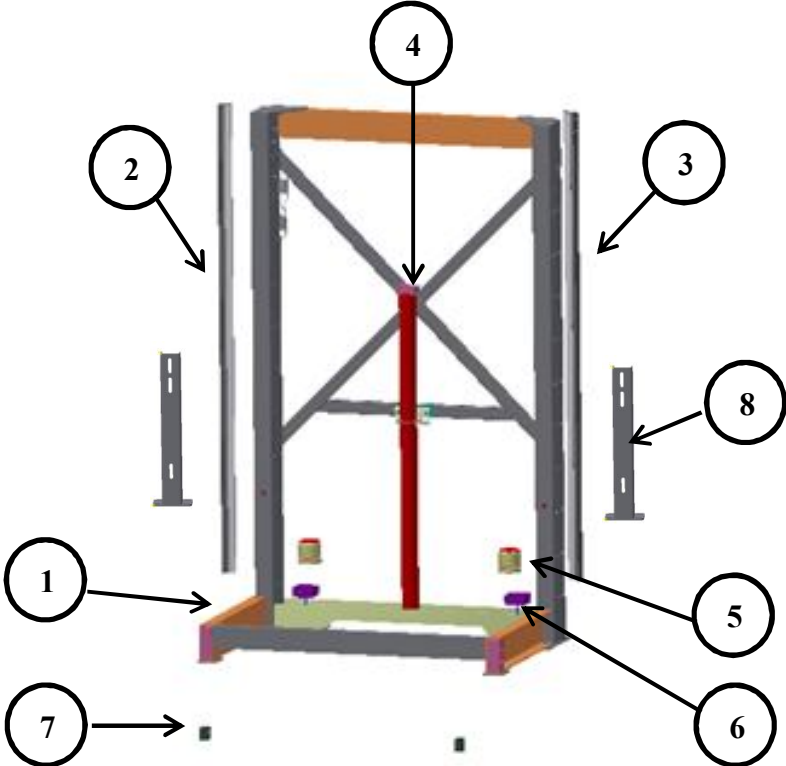
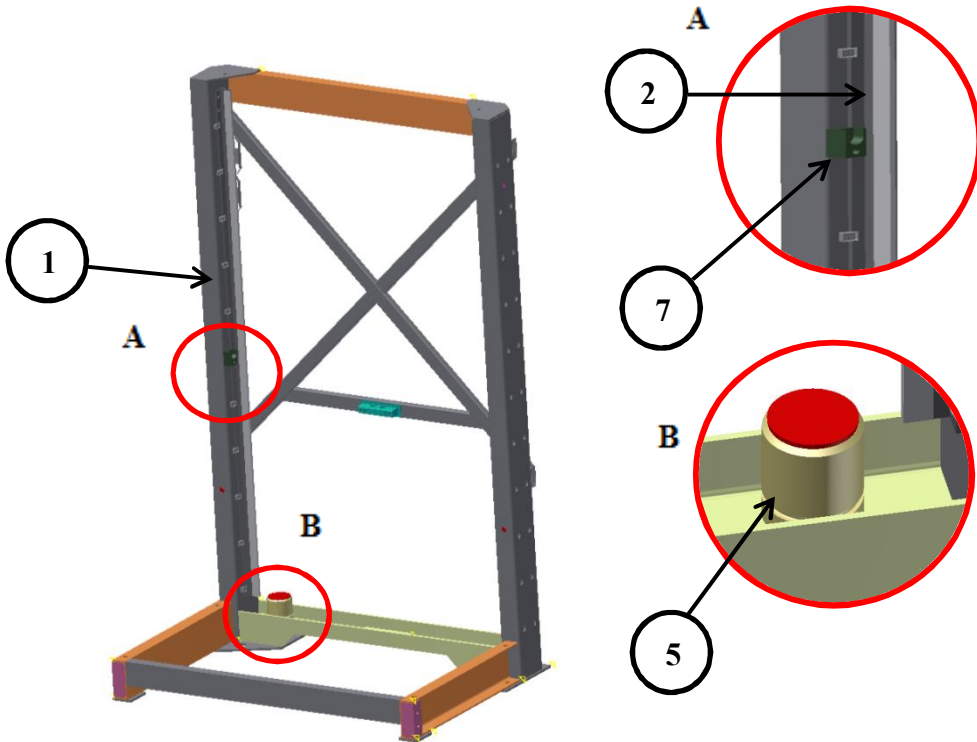
Společnost:	<b>TRATEC-CS s.r.o.</b>
Pracoviště:	<b>Montáž</b>
Název montážní sestavy:	<b>Stojan</b>
Sestavení dle výkresu:	<b>M026-000-050</b>
Název finálního výrobku:	<b>WHN 13</b>



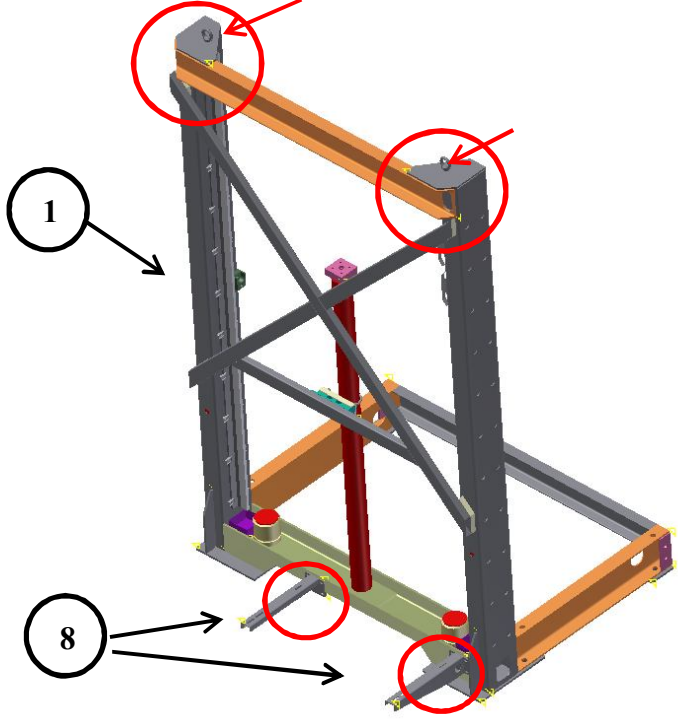
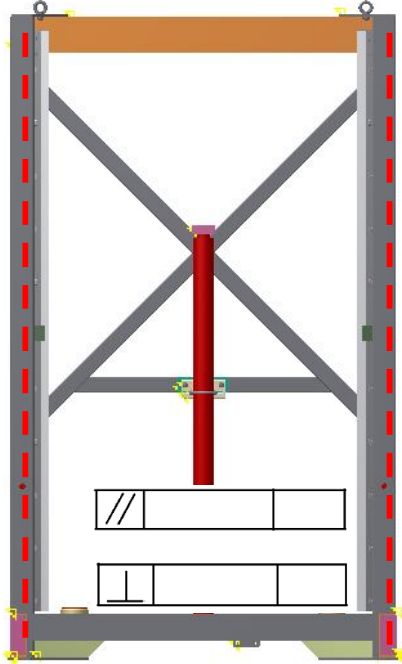


Společnost:		TRATEC-CS							
Pracoviště:		Montáž							
Název montážní sestavy:		STOJAN							
Sestavení podle výkresu:		M026-000-200							
Název finálního výrobku:		WHN 13							
Číslo operace	Název operace	Popis operace	$\Sigma t_{celk}$ [min]	Ta [min]	Tb [min]	Tm [min]	Tk [min]	Předpoklad	Nutné definovat
10	Svařence přichystat	Přichystat svařence pro montáž na plochu w2, pozice 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8. V případě potřeby ofouknout stlačeným vzduchem všechny technologické otvory.	10	—	1	9	—	Zkontrolován svařenec po lakování připravený na meziskladové ploše	Meziskladovou plochu
20	Částečně zmontovat	Položit pozici 1 na bok. Přichytit pozici 2 k pozici 1 pomocí kotvících šroubů, matic a podložek 2x(M14) a šroubů a podložek 10x (M12x20). Přichytit pozice 7 a 5 k pozici 1 pomocí šroubů 2x(M12x50) a 1x(M12x25)	95	44	35	16	—	Montážník má připravených přesný počet spojovacího materiálu pro všechny operace.	
30	Částečně zmontovat	Položit pozici 1 na bok. Přichytit pozici 2 k pozici 1 pomocí kotvících šroubů, matic a podložek 2x(M14) a šroubů a podložek 10x (M12x20). Přichytit pozice 7 a 5 k pozici 1 pomocí šroubů 2x(M12x50) a 1x(M12x25)	95	44	35	16	—		
40	Částečně zmontovat	Postavit pozici 1. Usadit pozici 4 do pozice 1 pomocí šroubu 2x(M16x25), matic a podložek. Pozici 6 položit do pozice 1	27	3	8	16	—		
50	Částečně zmontovat	Přichytit pozice 8 do pozice 1 pomocí šroubu 8x(M10x25) a podložek. Našroubovat jeřábová oka 2ks do pozice 1.	7	6	1	—	—		
60	Batoň kontrola	Kontrolovat rozměry stojanu, kontrolovat dotažení šroubů, kontrolovat rovnoběžnost pozic 2 a 3, kontrolovat kolmost svařence 1.	—	—	—	—	5		Rozměry a tolerance stanovené konstruktérem.
		$\Sigma t_{celk} = 234$ [min]	234	97	80	57	—		
t celk	čas celkový								
Ta	čas operace								
Tb	čas přípravný								
Tm	čas manipuláční								
Tk	čas kontroly								

Tab. č. 5-2: časové normy na montáž stojanu

Č. Operace	Název operace	Popis operace
10	Přichystat díly	Přichystat díly na plochu w2, pozice 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8. V případě potřeby ofouknout stlačeným vzduchem všechny tech. otvory.
		
20	Částečná montáž	Položit pozici 1 na bok. Přichytit pozici 2 k pozici 1 pomocí kotvicích šroubů 28x(M14) a šroubů 10x(DIN 912 M12x20). Přichytit pozice 7 a 5 k pozici 1 pomocí šroubů 2x(DIN 912 M12x50) a 2x(DIN 912 M12x25).
		

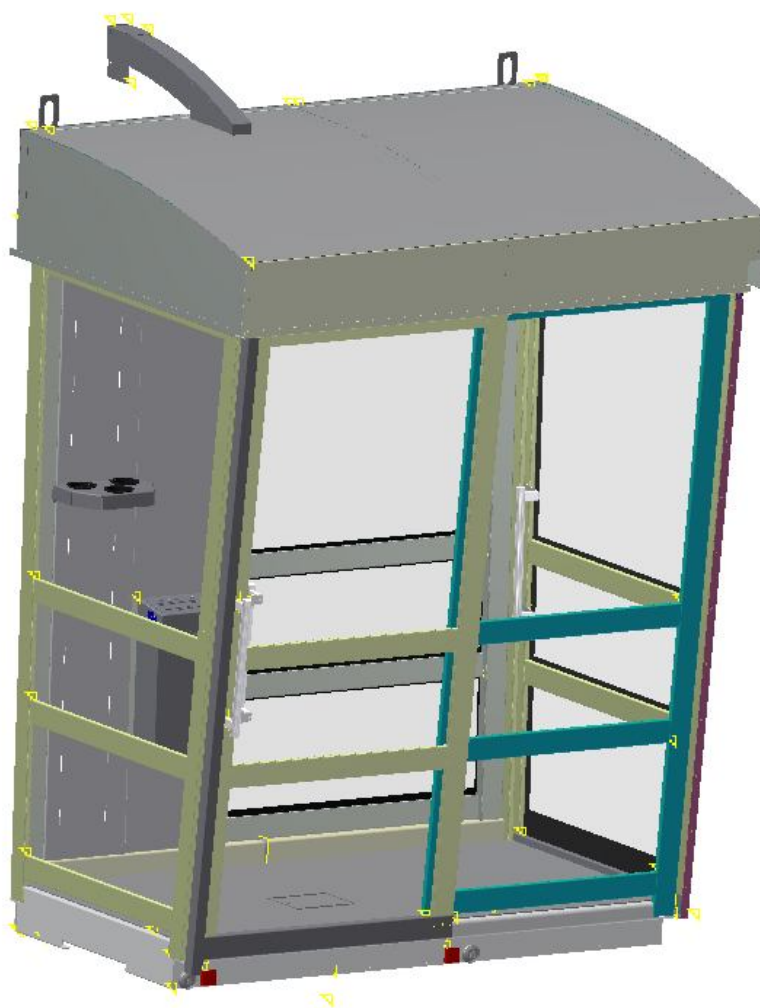
Č. Operace	Název operace	Popis operace
30	Částečná montáž	Položit pozici 1 na bok. Přichytit pozici 3 k pozici 1 pomocí kotvících šroubů 28x(M14) a šroubů 10x (DIN 912 M12x20). Přichytit pozice 7 a 5 k pozici 1 pomocí šroubů 2x(DIN 912 M12x50) a 2x(DIN 912 M12x25).
40	Částečná montáž	Postavit pozici 1. Usadit pozici 4 do pozice 1 pomocí šroubu 2x(DIN 912 M16x25). Pozici 6 položit do pozice 1.

Č. Operace	Název operace	Popis operace
50	Částečná montáž	Přichytit pozice 8 do pozice 1 pomocí šroubů 8x(DIN 912 M10x25) a našroubovat jeřábová oka 2ks do pozice 1.
		
60	Kontrola rámu	Kontrolovat rozměry stojanu Kontrolovat dotažení šroubů Kontrolovat rovnoběžnost pozic 2 a 3 Kontrolovat kolmost svařence 1
		



## Technologický postup

Společnost:	<b>TRATEC-CS s.r.o.</b>
Pracoviště:	<b>Montáž</b>
Název montážní sestavy:	<b>Kabina</b>
Sestavení dle výkresu:	<b>M026-900-000</b>
Název finálního výrobku:	<b>WHN 13</b>





## **Příprava manipulačního vozíku před samotnou montáží:**

### **Potřebné nástroje: Počet kusů:**

Gola sada	1ks
Sada šroubováků	1ks
Sada imbusových klíčů	1ks
Kladivo ocelové	1ks
Kladivo gumové	1ks
Navíjecí metr	1ks
Elektrická vrtačka	1ks
Sada vrtáků a závitníků	1ks

### **Spojovací materiál:**

Šroub DIN 912 - M8x25	4x
Podložka DIN 126 - 8	4x
Matice ISO 4032 – M8	4x
Šroub DIN 966 - M5x10	123x
Šroub DIN 912 - M16x25	2x
Podložka DIN 126 - 16	2x
Šroub DIN 6912 - M10x50	2x
Maticový nýt M8	12x
Pojistný kroužek D40	4x
Šroub DIN 691 - M8x20	8x
Podložka DIN 125 - 8	8x
Podložka DIN 126 - 10	8x
Šroub DIN 7380 - M5x10	12x
Šroub DIN 7991 - M6x10	14x
Šroub DIN 7380 - M6x16	2x
Šroub DIN 7380 - M8x16	10x

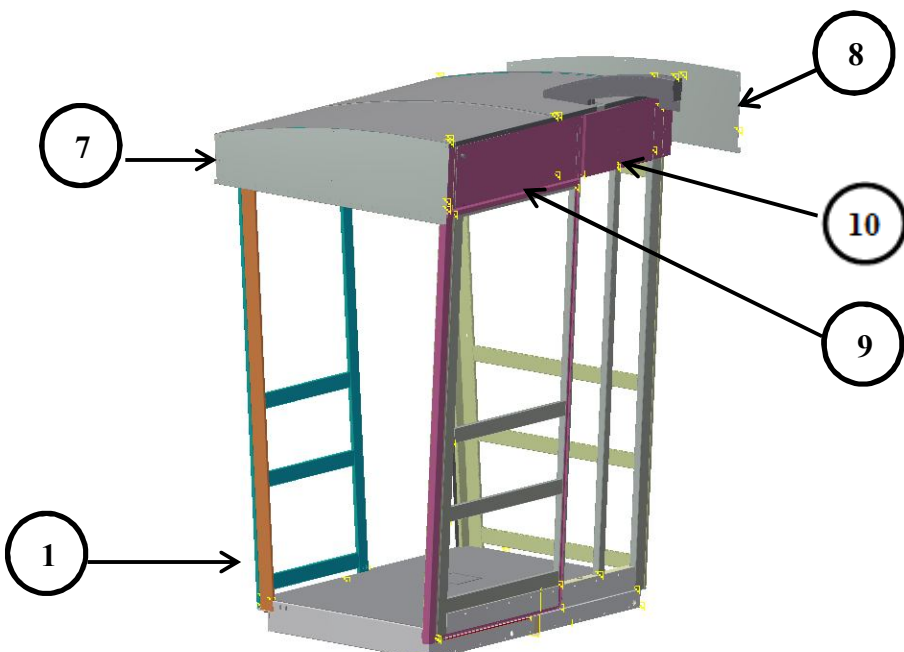
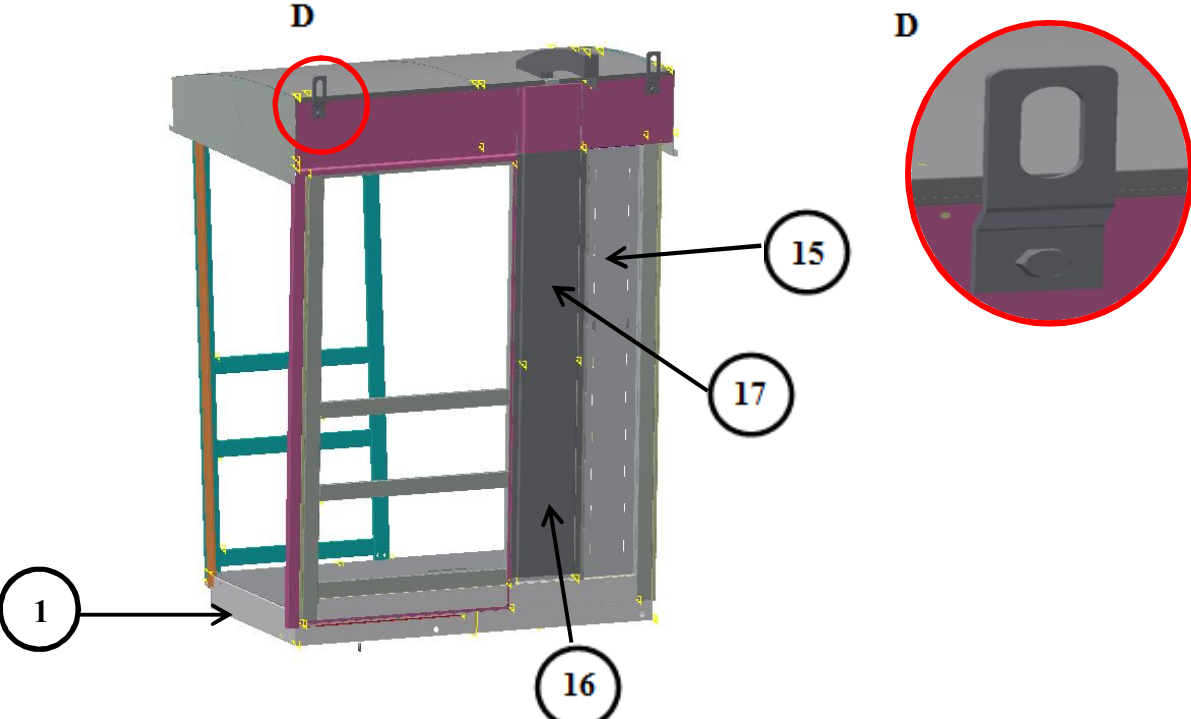
Šroub DIN 7380 - M5x10	37x
Šroub DIN 912 - M10x20	6x

Číslo operace	Název operace	Popis operace	Σ t celk [min]	Ta [min]	Tb [min]	Tm [min]	Tk [min]	Předpoklad	Nutné definovat
10	Svařence přichystat	Přichystat díly na plochu w3, pozice 1 - 22. V případě potřeby ofouknout stlačeným vzduchem všechny tech. otvory a protáhnout závit.	19	—	10	9	—	Zkontrolovány svařencec po lakování připravený na mezikladové ploše	Mezikladovou plochu
20	Částečně zmontovat	Přichytit pozici 3 k pozici 1 pomocí šroubů 6x(DIN 912 M10x20). Přiložit pozici 2 na pozici 1 a sešroubovat šrouby 14x(DIN 7991 M6x10).	54	9	40	5	—	Montážník má připravených přesný počet spojovacích materiálů pro všechny operace.	
30	Částečně zmontovat	K pozici 1 přichytit následující pozice pomocí spoj. Mater.: Poz. 20 – 4x(DIN 912 M8x25), 21 – 5x(DIN 966 M5x10), 18 -3x(DIN 966 M5x10), 6 – 15x(DIN 966 M5x10)	74	11	59	4	—		
40	Částečně zmontovat	K pozici 1 přichytit následující pozice pomocí spoj. Mater.: Poz. 7 – 6x(DIN 966 M5x10), 8 – 6x(DIN 966 M5x10), 9 -10x(DIN 966 M5x10), 10 – 6x(DIN 966 M5x10)	35	5	28	2	—		
50	Částečně zmontovat	K pozici 1 přichytit následující pozice pomocí spoj. Mater.: Poz. 15 – 16x(DIN 966 M5x10), 16 – 6x(DIN 966 M5x10), 17 -6x(DIN 966 M5x10) a jeřábová oka 2x(M16x60)	20	4	15	1	—		
60	Částečně zmontovat	K pozici 1 přichytit následující pozice pomocí spoj. Mater.: Poz. 11 – 10x(DIN 966 M5x10), 12 – 10x(DIN 966 M5x10)	57	3	53	1	—		
70	Částečně zmontovat	Přichytit pozici D k pozici A pomocí šroubů 12x(DIN 7380 M5x10). Sestavit horní vedení dle detailu E a přichytit k poz. A pomocí šroubů 4x(DIN 691 M8x20). Přichytit poz. B k poz. A pomocí šroubů 2x(DIN 7380 M8x16) a poz. C k. A pomocí 6x(DIN 7380M5x10).	54	35	18	1	—		
80	Částečně zmontovat	Přichytit horní vedení dveří k pozici 1 pomocí 8x(DIN 7380 M5x10) se závitovými vložkami. Přichytit dolní ložiskové vedení k pozici 1 pomocí šroubů 2x (DIN 7380 M6x16)	24	9	14	1	—		
90	Částečně zmontovat	Přichytit pozici D k pozici A pomocí šroubů 12x(DIN 7380 M5x10). Sestavit horní vedení dle detailu E a přichytit k poz. A pomocí šroubů 4x(DIN 691 M8x20). Přilepit poz. B k poz. A. Přichytit poz. C k poz. A pomocí šroubů 6x(DIN 7380 M8x16)	59	40	18	1	—		
100	Částečně zmontovat	Přichytit horní vedení dveří k pozici 1 pomocí 8x(DIN 7380). M5x10 Přichytit dolní ložiskové vedení k pozici 1 pomocí šroubů 2x (DIN 7380 M6x16) a upevnit poz. 4. Přichytit poz. 7 k poz. 4 pomocí 6x(DIN 966 M5x10)	25	9	15	1	—		
110	Částečně zmontovat	K pozici 1 přichytit následující pozice pomocí spoj. Mater.: Poz. 13 – 10x(DIN 966 M5x10), A – usadit mezi poz. 13 a 14, 22 -6x(DIN 966 M5x10)	39	8	30	1	—		
120	Částečně zmontovat	Nalepit polykarbonát na pozici 1 pomocí lepidla a aktivátoru....	21	18	2	1	—		
130	Batoň kontrola		—	—	—	—	15		Rozměry a tolerance stanovené konstruktérem.
		Σ t celk = 466 [min]	481	151	302	28	—		

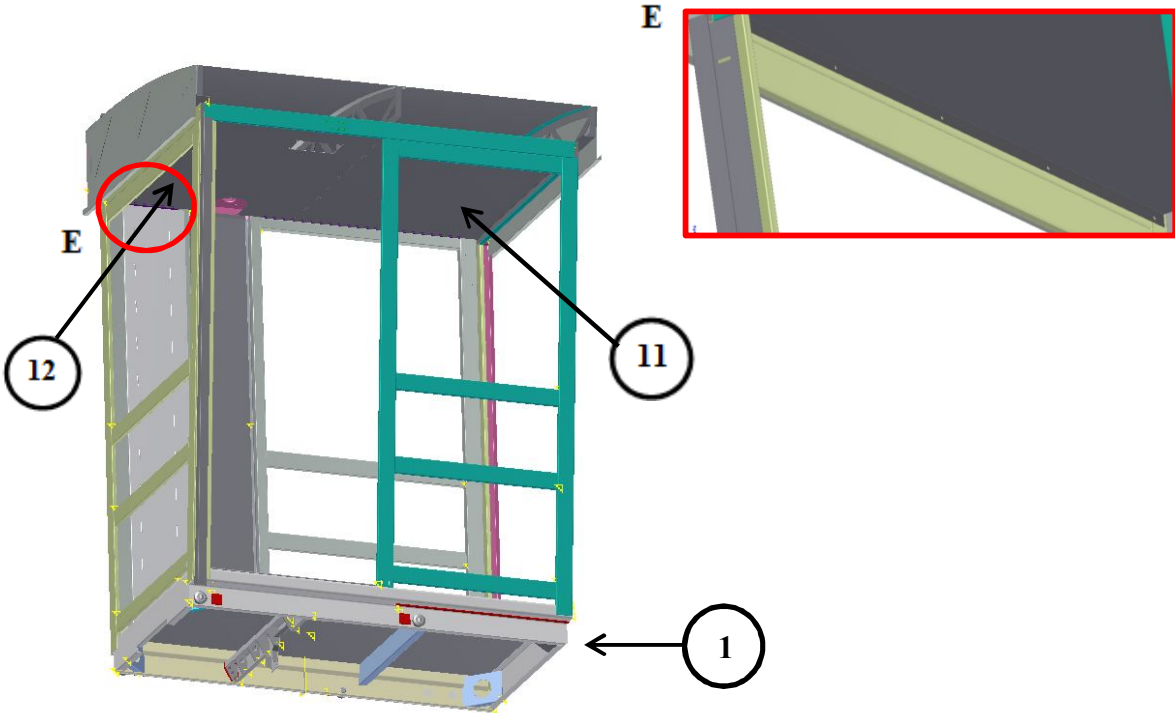
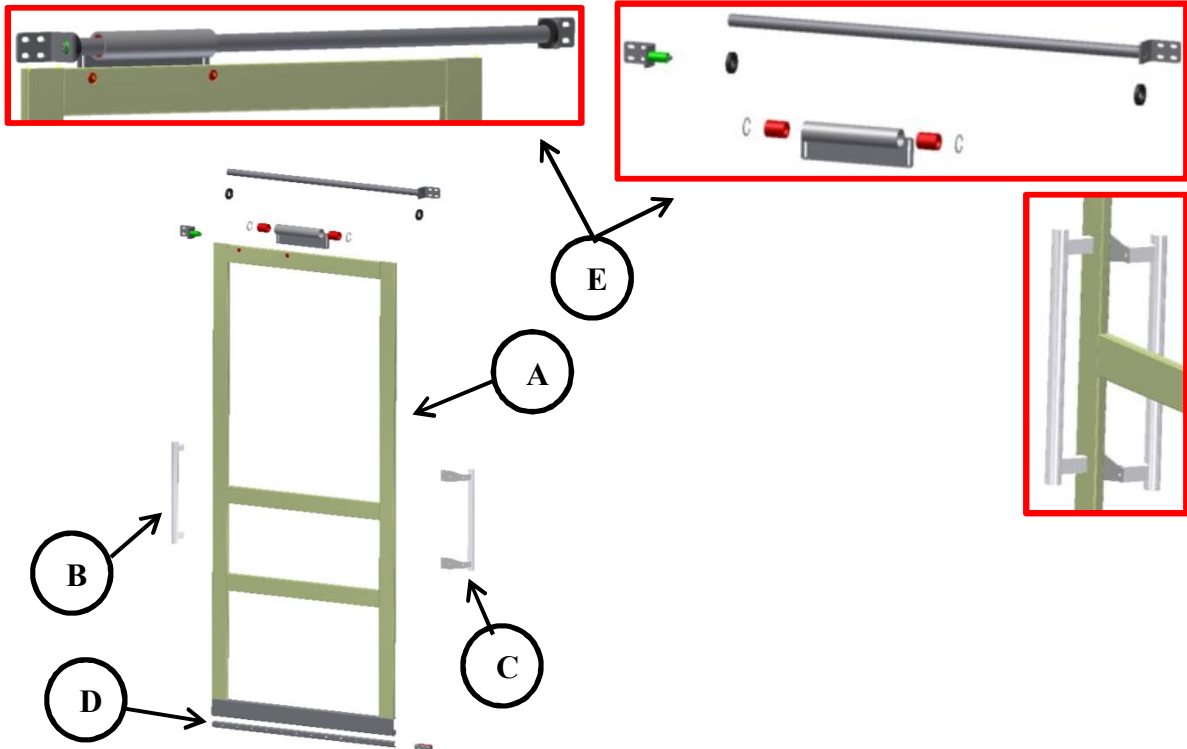
Tab. č. 5-3: časové normy na montáž kabiny

Č. Operace	Název operace	Popis operace
10	Přichystat díly	Přichystat díly na plochu w3, pozice 1 - 22. V případě potřeby ofouknout stlačeným vzduchem všechny tech. otvory a protáhnou závity.
<p>The diagram shows an exploded view of a machine frame assembly. The main frame is a teal-colored metal structure. Various components are shown in different colors and orientations, with arrows pointing to their respective positions in the assembly. The numbered callouts are: 1 (top panel), 2 (top rail), 3 (top rail), 4 (top rail), 5 (top rail), 6 (top rail), 7 (top rail), 8 (top rail), 9 (top rail), 10 (purple panel), 11 (grey panel), 12 (grey panel), 13 (grey panel), 14 (black frame), 15 (green frame), 16 (grey panel), 17 (grey panel), 18 (grey panel), 19 (black frame), 20 (grey panel), 21 (purple rail), and 22 (grey panel).</p>		

Č. Operace	Název operace	Popis operace
20	Částečná montáž	Přichytit pozici 3 k pozici 1 pomocí šroubů 6x(DIN 912 M10x20). Přiložit pozici 2 na pozici 1 a sešroubovat šrouby 14x(DIN 7991 M6x10).
30	Částečná montáž	K pozici 1 přichytit následující pozice pomocí spoj. Mater.: Poz. 20 – 4x(DIN 912 M8x25), 21 – 5x(DIN 966 M5x10), 18 -5x(DIN 966 M5x10), 6 – 15x(DIN 966 M5x10)

Č. Operace	Název operace	Popis operace
40	Částečná montáž	K pozici 1 přichytit následující pozice pomocí spoj. Mater.: Poz. 7 – 6x(DIN 966 M5x10), 8 – 6x(DIN 966 M5x10), 9 – 10x(DIN 966 M5x10), 10 – 6x(DIN 966 M5x10).
		
50	Částečná montáž	K pozici 1 přichytit následující pozice pomocí spoj. Mater.: Poz. 15 – 16x(DIN 966 M5x10), 16 – 6x(DIN 966 M5x10), 17 – 6x(DIN 966 M5x10) a jeřábová oka 2x(M16x60).
		



Č. Operace	Název operace	Popis operace
60	Částečná montáž	K pozici 1 přichytit následující pozice pomocí spoj. Mater.: Poz. 11 – 10x(DIN 966 M5x10), 12 – 10x(DIN 966 M5x10).
		
70	Sestavení dveří - 5	Přichytit pozici D k pozici A pomocí šroubů 12x(DIN 7380 M5x10), Sestavit horní vedení dle detailu E a přichytit k poz. A pomocí šroubů 2x(DIN 691 M8x20+ záv. vložky). Přichytit poz. B k poz. A pomocí šroubů 2x(DIN 7380 M8x16) a poz. C k A pomocí 6x(DIN 7380M5x10).
		

Č. Operace	Název operace	Popis operace
80	Částečná montáž	Přichytit horní vedení dveří k pozici 1 pomocí 8x(DIN 7380 M5x10) se závitovými vložkami. Přichytit dolní ložiskové vedení k pozici 1 pomocí šroubů 2x (DIN 7380 M6x16).
90	Sestavení dveří pozice – 4	Přichytit pozici D k pozici A pomocí šroubů 12x(DIN 7380 M5x10), Sestavit horní vedení dle detailu E a přichytit k poz. A pomocí šroubů 2x(DIN 691 M8x20+ maticový nýt). Přilepit poz. B k poz. A. Přichytit poz. C k poz. A pomocí šroubů 6x(DIN 7380 M8x16).

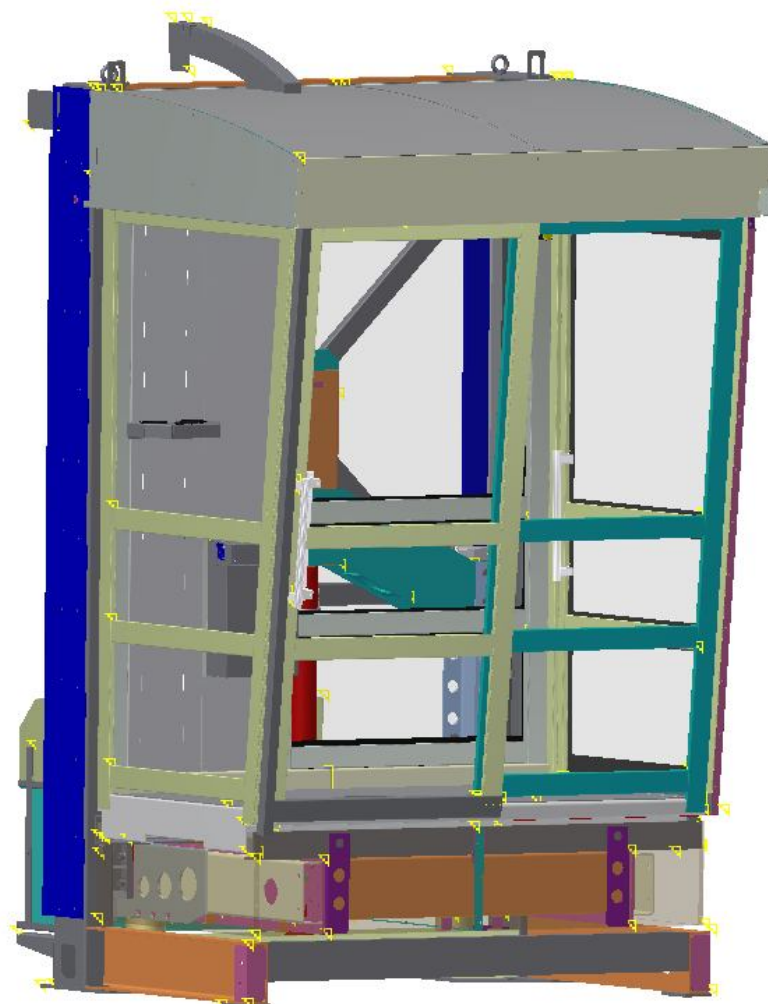


Č. Operace	Název operace	Popis operace
100	Částečná montáž	Přichytit horní vedení dveří k pozici 1 pomocí 8x(DIN 7380. M5x10) se závitovými vložkami. Přichytit dolní ložiskové vedení k pozici 1 pomocí šroubů 2x (DIN 7380 M6x16) a upevnit poz. 4. Přichytit poz 7 k poz. 4 pomocí 6x(DIN 966 M5x10)
110	Částečná montáž	K pozici 1 přichytit následující pozice pomocí spoj. Mater.: Poz. 13 – 10x(DIN 966 M5x10), A – usadit mezi poz. 13 a 14, 14 – 6x(DIN 966 M5x10), 22 -6x(DIN 966 M5x10)

Č. Operace	Název operace	Popis operace
120	Částečná montáž	Nalepit polykarbonát na pozici 1 pomocí lepidla a aktivátor
		
130	Kontrola	Kontrolovat rozměry kabiny Kontrolovat dotažení šroubů Kontrolovat usazení a otvírání dveří
		

## Technologický postup

Společnost:	<b>TRATEC-CS s.r.o.</b>
Pracoviště:	<b>Montáž</b>
Název montážní sestavy:	<b>Finální sestava</b>
Sestavení dle výkresu:	<b>M026-000-000</b>
Název finálního výrobku:	<b>WHN 13</b>



## **Příprava manipulačního vozíku před samotnou montáží:**

### **Potřebné nástroje: Počet kusů:**

Gola sada	1ks
Klíč vidlicový č. 16/18	1ks
Klíč očkový č. 16/18	1ks
Kladivo ocelové	1ks
Kladivo gumové	1ks
Navíjecí metr	1ks
Elektrická vrtačka	1ks
Sada vrtáků a závitníků	1ks
Sada imbusových klíčů	1ks
Sada šroubováků	1ks

### **Spojovací materiál:**

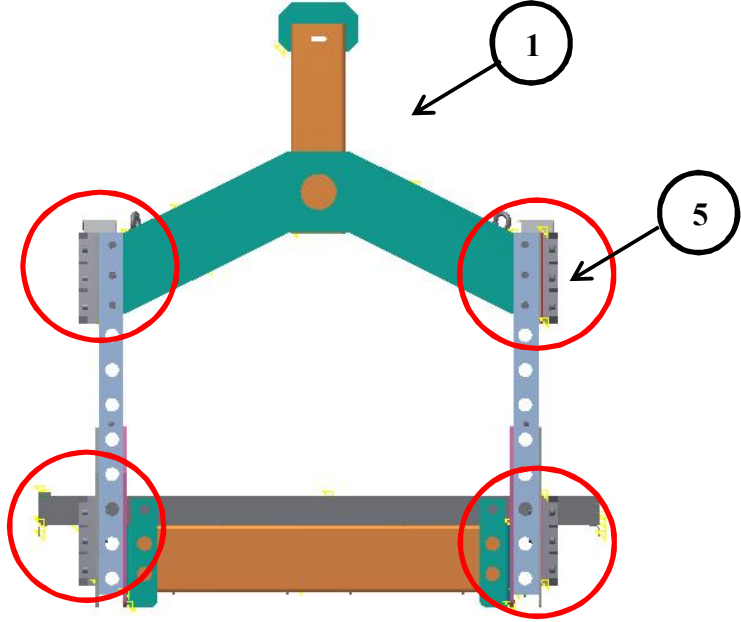
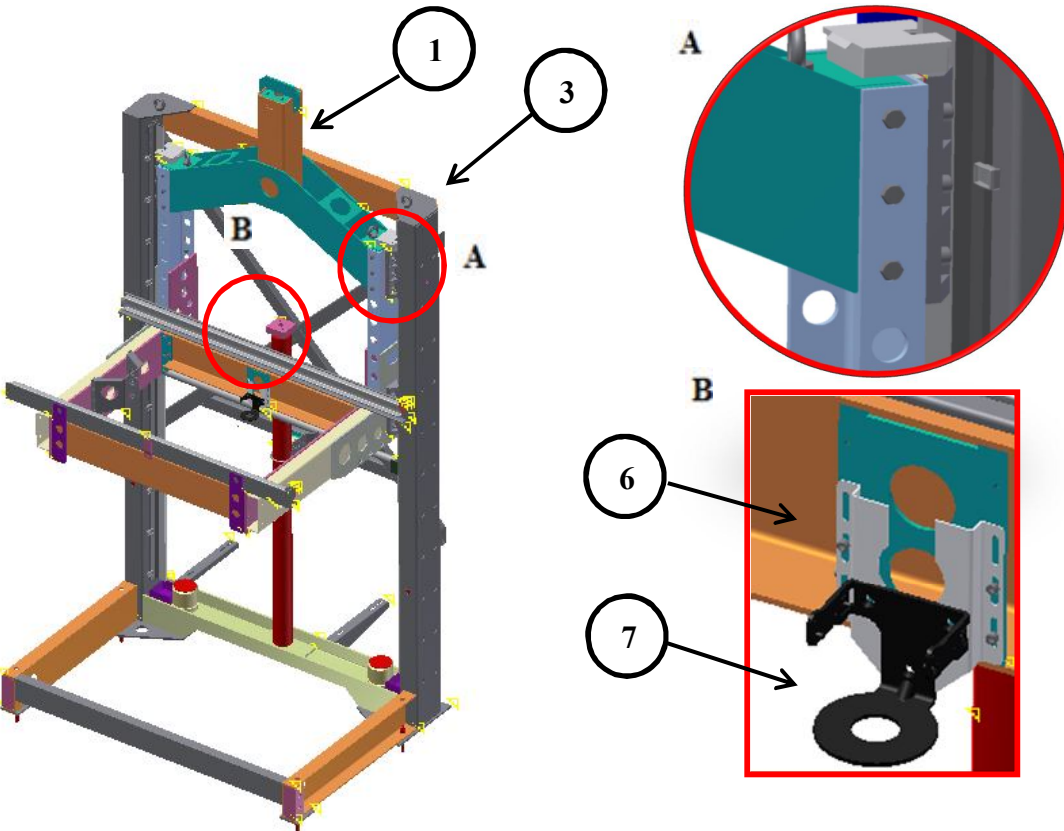
Šroub DIN 912 M16x70	24ks
Podložka DIN126 – 16	24ks
Matice ISO 4032 – M16	24ks
Šroub DIN 912 M6x12	7ks
Šroub DIN933 M10x20	14ks
Podložka DIN126 – 10	14ks
Podložka DIN126 – 6	7ks
Matice ISO 4032 – M10	14ks
Šroub DIN966 M5x10	24ks
Šroub DIN7380 M8x16	3ks
Šroub DIN933 M8x16	4ks
Matice ISO 4032 – M8	4ks
Podložka DIN126 – 8	4ks

Společnost:		TRATEC-CS									
Pracoviště:		Montáž									
Název montážní sestavy:		KOMPLETNÍ SESTAVA									
Sestavení podle výkresu:		M026-0									
Název finálního výrobku:		WHN 13									
Číslo operace	Název operace	Popis operace	Σt celk [min]	Ta [min]	Tb [min]	Tm [min]	Tk [min]	Předpoklad	Nutné definovat		
10	Svařence přichystat	Přichystat díly na plochu w3, pozice 1 - 13. V případě potřeby ofouknout stlačeným vzduchem všechny tech. otvory a protáhnou závity.	13	—	3	10	—				
20	Částečně zmontovat	Přichytit pozice 5 k pozici 1 pomocí šroubů 24x(DIN 912 M16x70)	22	18	2	2	—	Montážník má připravených přesný počet spojovacího materiálu pro všechny operace.			
30	Částečně zmontovat	Usazení pozice 1 do pozice 3 (namazat vodící lišty). Přichytit pozice 6 a 7 k pozici 1 pomocí šroubů 7x(DIN 912 M6x12).	36	6	5	25	—				
40	Částečně zmontovat	Nasazení pozice 2 do vodících listů pozice 1.	13	0	2	11	—				
50	Částečně zmontovat	Přichytit pozici 8 (vodící šroub a unášedlo převodovky) k pozici 1 pomocí šroubů 14x(DIN 933 M10x20).	23	12	10	1	—				
60	Částečně zmontovat	Přichytit pozice 13 a 14 k pozici 3 pomocí šroubů 14x(DIN 966 M5x10). Přichytit pozici 4 k pozici 1 pomocí šroubů 3x(DIN 7380 M8x16).	19	4	14	1					
70	Částečně zmontovat	Usadit pozici 11 na pozici 3 a přichytit ji pomocí šroubů 4x(DIN 933 M8x16).	15	3	10	2					
80	Částečně zmontovat	Přichytit pozice 9 a 10 k pozici 1 pomocí šroubů 10x(DIN 966 M5x10).	21	4	15	2					
90	Kontrola	Kontrolovat viz kontrolní protokol.	0				15		Rozměry a tolerance stanovené konstruktérem.		
		<b>Σt celk = 162 [min]</b>	<b>162</b>	<b>47</b>	<b>61</b>	<b>54</b>	<b>—</b>				

Tab. č. 5-4: Časová norma na finální montáž

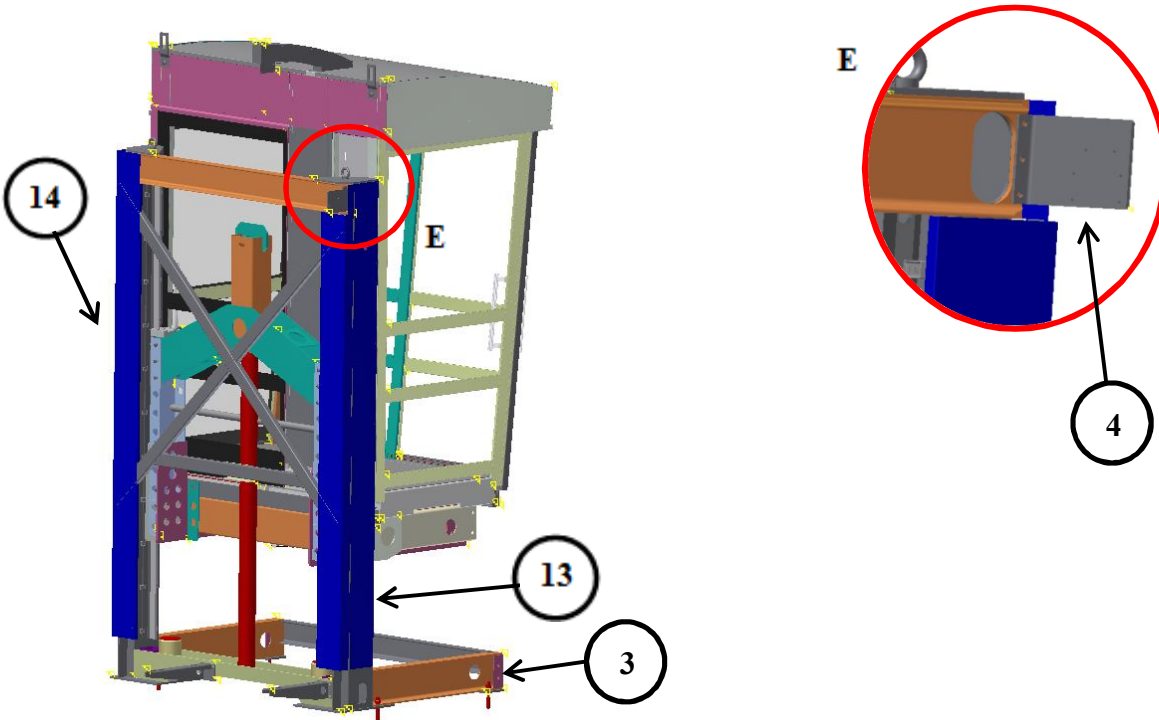
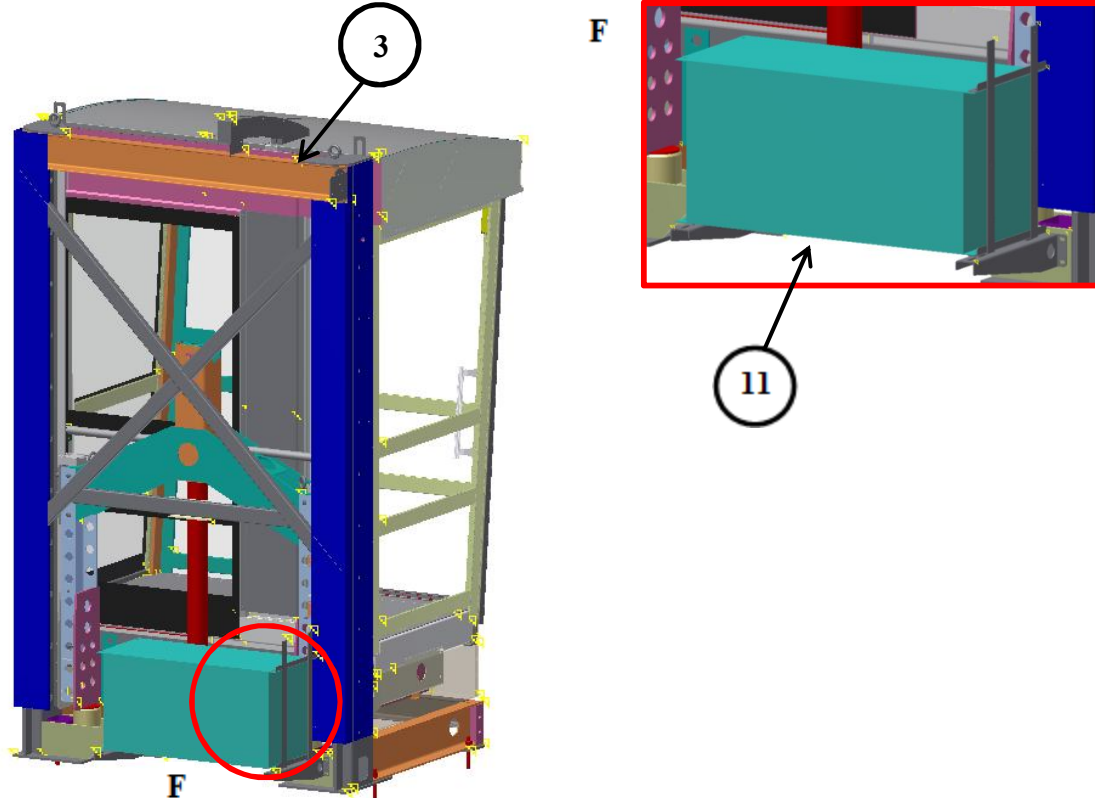
Č. Operace	Název operace	Popis operace
10	Částečná montáž	Přichystat díly na plochu w3, pozice 1 - 13. V případě potřeby ofouknout stlačeným vzduchem všechny tech. otvory a protáhnou závity.

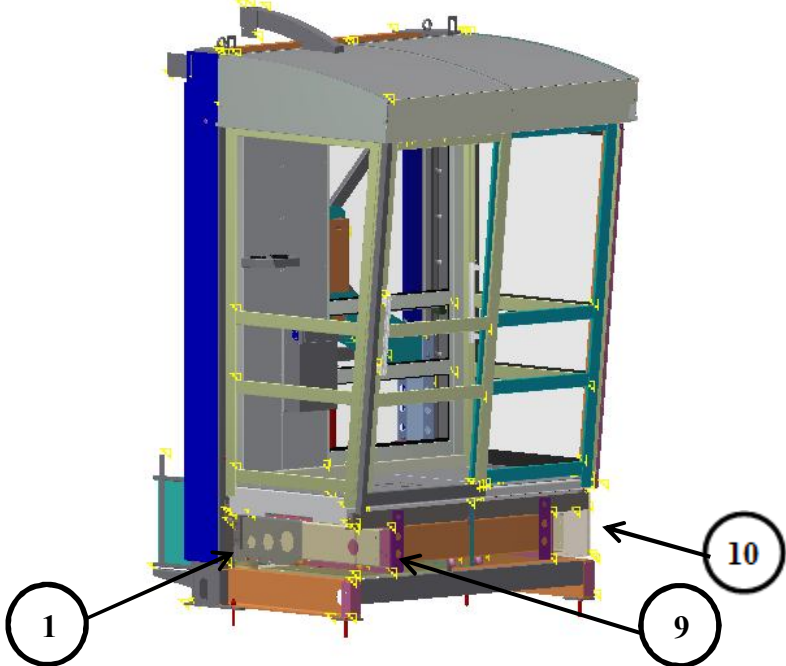
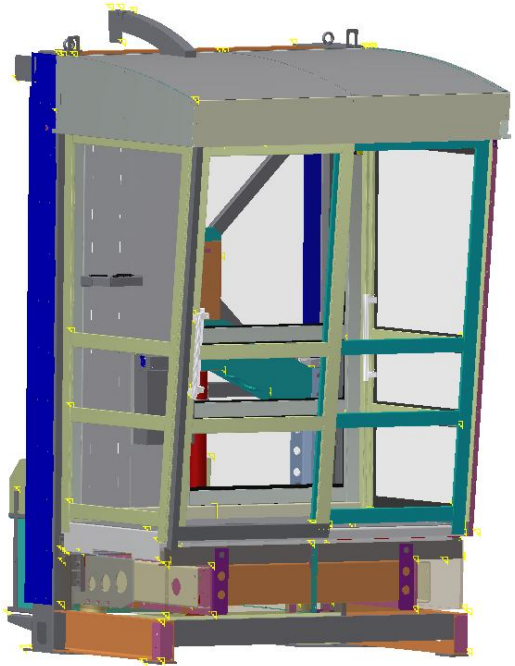


Č. Operace	Název operace	Popis operace
20	Částečná montáž	Přichytit pozice 5 k pozici 1 pomocí šroubů 24x(DIN 912 M16x70).
		
30	Částečná montáž	Usazení pozice 1 do pozice 3(Namazat vodicí lišty). Přichytit pozice 6 a 7 k pozici 1 pomocí šroubů 7x(DIN 912 M6x12).
		

Č. Operace	Název operace	Popis operace
40	Částečná montáž	Nasazení pozice 2 do vodicích lišt pozice 1.
50	Částečná montáž	Přichytit pozici 8 (vodící šroub a unašedlo převodovky) k pozici 1 pomocí šroubů 14x(DIN 933 M10x20).



Č. Operace	Název operace	Popis operace
60	Částečná montáž	Přichytit pozice 13 a 14 k pozici 3 pomocí šroubů 14x(DIN 966 M5x10). Přichytit pozici 4 k pozici 1 pomocí šroubů 3x(DIN 7380 M8x16).
		
70	Částečná montáž	Usadit pozici 11 na pozici 3 a přichytit jí pomocí šroubů 4x(DIN 933 M8x16).
		

Č. Operace	Název operace	Popis operace
80	Částečná montáž	Přichytit pozice 9 a 10 k pozici 1 pomocí šroubů 10x(DIN 966 M5x10).
		
90	Kontrola rámu	Kontrolovat usazení a otvírání dveří Kontrola funkčnosti pojezdu Vizuální kontrola celku
		

## 5.6 Kontrolní protokol

Tab. č. 5-5: Kontrolní protokol

<b>Plošina WHN 13</b>						
<b>Termín:</b>						
<b>Zakázka:</b>						
<b>Objednávka č.:</b>						
<b>Výrobní číslo:</b>						
<b>Barva:</b>						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 40%; padding: 5px;"><b>Výstupní kontrola provedena dne:</b></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"><b>Výstupní kontrolu provedl:</b></td> <td></td> </tr> </table>			<b>Výstupní kontrola provedena dne:</b>		<b>Výstupní kontrolu provedl:</b>	
<b>Výstupní kontrola provedena dne:</b>						
<b>Výstupní kontrolu provedl:</b>						
<b>Plošina stroje WHN 13 se skládá s těchto sestav:</b>						
Kabina						
Batoh						
Stojan						
Schody						
Podsestavy						
<b>Výstupní mezioperační kontrola</b>						
	ANO	NE				
<b>a)</b> kontrola svařených dílů (před lakem)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
<b>b)</b> kvalita lakovaných povrchů - správný odstín, čistota prov.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
<b>c)</b> elektro zapojení - značení el. Komponentů, svorek...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
<b>d)</b> funkčnost a vybavenost plošiny	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
<b>e)</b> zaměřit se též na celkové provedení plošiny	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
<b>Funkčnost:</b>						
	ANO	NE				
<b>a)</b> Dveře 2x (plynulost, hlučnost)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
<b>b)</b> Dveřní uzávěrky	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
<b>c)</b> Signalizace zavřených dveří	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				

<b>d) Koncové vypínače plošiny</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>e) Ovládání zdvihacího zařízení</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>f) Bezpečností skener</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>g) Zátěžová zkouška (250kg)</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>h) Tlak při plném zatížení</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>ch) Nouzová jízda směrem dolů</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>i) Rameno (pohybový rozsah)</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>j) Větráčky 2x</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>k) Osvětlení</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>l) Rádio</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>m) Stoleček na notebook</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>n) Židlička (vyklopení)</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>o) Úchyty na výkres</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

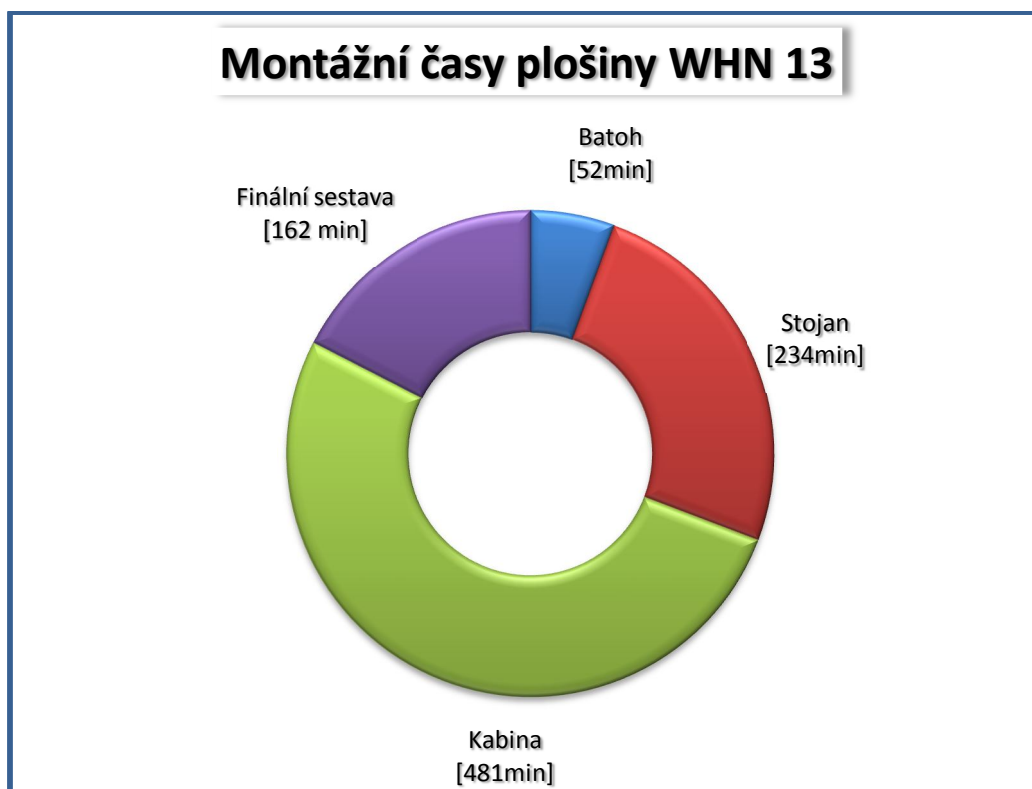
### Vybavení + vizuální kontrola

	<b>ANO</b>	<b>NE</b>
<b>a) Ofukovací hadice</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>b) Dálkové ovládání</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>c) Kvalita laku (barva, povrch)</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>d) Povrch vodících lišt</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Kontrolní protokol obsahuje všechny důležité body, které je nutné kontrolovat před samotnou montáží, dále před instalací elektro kabelů, komponentů a před finální expedicí. Vytvořený protokol byl schválen mistrem kontroly, pane Jiřím Reichlem. Pokud se vyskytne záporné hodnocení, jakékoliv operace není možné pokračovat v montáži či expedici hydraulické plošiny. Při expedici musí všechny body kontroly být zaškrtnuté jako kladné. Kontrolor by měl být seznámen a proškolen s funkcí plošiny.

### 5.7 Vyhodnocení a určení norem

Po kompletním natočení videozáznamu a vytvoření časových norem dle montážních pozic jsme dospěli k následujícím výsledkům. Všechny uvedené výsledky jsou uvedeny pro jednoho montážního dělníka viz graf č. 5-1 a tabulka č. 5-6. V tabulce č. 5-7 jsou k výslednému času montáže ještě připočítány časy pomocí druhého dělníka při manipulaci s díly. K montáži bylo připočítáno 7% navýšení času a to z důvodu všeobecně nutných přestávek a dalších možných niancí při montáži. V grafu č. 5-1. vidíme časovou náročnost daných montážních kroků, kde největší část zabírá montáž kabiny, což bylo očekávané dle počtu použitých dílů. V tabulce 5-6. vidíme rozdělení montážních skupin a jejich dělení dle časů  $T_a$ ,  $T_b$ ,  $T_m$  a  $\sum T$  celkový montážní čas s konečným připočtením 7% navýšení času. Tabulka č. 5-7. je shrnutí celého montážního procesu, kde je připočítán čas pomocného dělníka. Celkový čas je tedy na montáž hydraulické plošiny 1114 min, což je cca 18,6 hod. přepočítáno na jednosměrný sedmi a půl hodinový provoz přibližně 2,5 dne. Tento výsledek byl naměřen po odečtení veškerého plýtvání, které bylo na záznamu zaznamenáno. Aby bylo možné dosáhnout nastavených norem, je nutné dodržet podmínky z kapitoly 5.5.



Graf č. 5-1.: Časové výsledky montáže plošiny

	Ta [min]	Tb [min]	Tm [min]	$\Sigma T$ celk [min]
<b>BATOH</b>	39	8	5	<b>52</b>
<b>STOJAN</b>	97	80	57	<b>234</b>
<b>KABINA</b>	151	302	28	<b>481</b>
<b>FINÁLNÍ SESTAVA</b>	47	61	54	<b>162</b>
$\Sigma T$ celkem				929
<b>Celkový čas+ 7%</b>				<b>994 [min]</b>

Tab. č. 5-6: Výsledky dle montážních časů

<b>Čas</b>	$\Sigma T$ celk [min]
Celkový čas+ 7%	994
Čas pomoci druhého dělníka	120
<b>Celkový čas potřebný na montáž hydraulické plošiny WHN 13</b>	<b>1114 [min]</b>

Tab. č. 5-7: Výsledný čas montáže plošiny

## 6 PŘÍNOSY VYTVOŘENÉHO ŘEŠENÍ

Cílem práce bylo vytvořit normy a navrhnout opatření pro rychlejší a bezchybnou montáž hydraulické plošiny WHN13. Společnost zadala tento projekt z důvodu narůstající výroby krytování a jiných druhů plošin, což sebou přineslo přísnější požadavky na přesnost norem a plánování práce a to nejen na montážních pracovištích. U montážních prací firma vycházela ze zkušeností vedoucích pracovníků, kteří plánovaly u plošiny WHN 13 s montážním časem 5 dnů.

### Zpracování norem

V kapitole 4. je vidět jakým způsobem jsme postupovali při tvorbě normativů pro montáž plošiny. Vycházeli jsme z video záznamů natočených montážních činností, které jsme pomocí

3D modelu rozpadli na jednotlivé úkony a přiřadili k nim příslušné časy a další proměnné potřebné k jejich splnění. V principu by měl být vytvořený montážní postup a kontrolní protokol vytisknut a svázan a být k dispozici jak vedoucímu pracovníkovi, tak především dělníkům, kterým by měl pomoci v orientaci při montáži. Forma, jakou bude dokument zpřístupněn, závisí na společnosti, jestli v tištěné podobě či popřípadě v elektronické. Touto prací jsme splnili požadavky společnosti na zmonitorování a vytvoření norem a opatření ke zrychlení montáže.

#### **Přínosy navrženého řešení**

- Montážní časové normy plošiny WHN 13 nejsou již jen orientační, ale podložené a odměřené ze skutečné montáže.
- Navržené řešení by mělo sloužit jako kontrolní a pomocný dokument pro samotné pracovníky a kontrolu kvality výrobku.
- Naměřený montážní čas je o 2,5 dne kratší, než byl odhad a zkušenost vedoucího pracovníka výroby. S čímž souvisí jak úspora času, tak i nákladů na montážní operace.
- Vytvořené normy slouží jako vhodný podklad pro plánování výroby vedoucímu pracovníkovi výroby.
- Došlo k návrhu řešení jak označit příslušné díly pro lepší orientaci.
- Vypracovaný dokument podává informace o přesném počtu spojovacího materiálu a potřebného montážního nářadí.

## 7 ZÁVĚR

Společnost TRATEC-CS s.r.o. rozšířila vývojem a stavbou hydraulický plošin své portfolio výrobků o další skupinu, která jim pomáhá k prosazení se na trhu. Vývojem a následným ustálením konstrukčních řešení je možné implementovat toto řešení do více variací a uspokojit tím požadavky zákazníka.

Pro úspěšnou implementaci výrobku na trh je důležité dosáhnout kvality za přiměřenou cenu. Pro splnění těchto dvou faktorů nám nemalou částí při výrobě napomáhají právě normy a normativy na které se práce soustředí. V práci jsme se snažili o ukázkou a nasměrování společnosti, jakým způsobem by mohla postupovat v oblasti normování a tvorby norem, které jsou nápomocny k co největšímu využití pracovníků a tím dosažení větší efektivity a následně i lepší ceny výsledného produktu. Dále jsme popisovali jak s výslednými normami pracovat a to, jak v oblasti plánování, kontroly, tak i v oblasti vizualizace výrobku integrovaného do norem.

Z naměřených výsledků je zřejmé důležitost dobře zpracovaných norem, kde jsme se dostali na téměř poloviční montážní čas, za který je pracovník schopen plošinu smontovat oproti stávající normě. Toto je důkaz, že kvalitní normy jsou velkým přínosem, jak pro samotnou výrobu tak především i pro samotnou společnost.



## 8 LITERATURA

- [1] KRÁL, M.: *Metody a techniky užívané v ergonomii*, Výzkumný ústav bezpečnosti práce, Praha, 2002, 154 s.
- [2] HÜTTLOVÁ, E.: *Organizace práce v podniku*, Vysoká škola ekonomická v Praze, Praha, 1999, 128 s., ISBN 80-7079-778-9
- [3] LHOTSKÝ, O.: *Organizace a normování práce v podniku*, ASPI a.s., Praha, 2005, 104 s.
- [4] TOMEK, G., VÁVROVÁ, V.: *Řízení výroby a nákupu* [online], [cit. 8.9.2013],  
[http://books.google.cz/books?id=N6exTpxp3ggC&pg=PA189&lpg=PA189&dq=charakteristika+vyrobního+systemu&source=bl&ots=SQLkt-wO3R&sig=CYhd0yKbDV5e-7P\\_yzn7ImvOut4&hl=cs&sa=X&ei=Kn-SUKCSGoecyQGQ3IDICg&ved=0CCsQ6AEwAg#v=onepage&q=charakteristika%20vyrobního%20systemu&f=false](http://books.google.cz/books?id=N6exTpxp3ggC&pg=PA189&lpg=PA189&dq=charakteristika+vyrobního+systemu&source=bl&ots=SQLkt-wO3R&sig=CYhd0yKbDV5e-7P_yzn7ImvOut4&hl=cs&sa=X&ei=Kn-SUKCSGoecyQGQ3IDICg&ved=0CCsQ6AEwAg#v=onepage&q=charakteristika%20vyrobního%20systemu&f=false)
- [5] E-API.: *Plytvání* [online], [cit. 13.9. 2012],  
<http://e-api.cz/page/67789.plytvani-eliminace-lean/>
- [6] PAVELKA, M.: *Časové studie*, [online], [cit. 28.9. 2012],  
<http://e-api.cz/article/68428.casove-studie-8211-nastroj-prumysloveho-inzenyrstvi/>
- [7] MIKULEC, P.: *Metody průmyslového inženýrství jako nástroje zvyšování výkonosti v plastikářské výrobě*, [online], [cit. 5.10. 2012],  
[http://dspace.k.utb.cz/bitstream/handle/10563/10570/mikulec\\_2009\\_dp.pdf?sequence=1](http://dspace.k.utb.cz/bitstream/handle/10563/10570/mikulec_2009_dp.pdf?sequence=1)
- [8] Auto.cz.: *10 automobilových mýtů*, [online], [cit. 5.10. 2012]  
<http://www.auto.cz/automobilovych-10-mytu-discovery-channel-66324>
- [9] E-API.: *Výrobní systém* [online], [cit. 1.9. 2012], <http://eapi.cz/page/67818.vyrobní-system-efektivni-vyroba/>
- [10] NOVÁK, J. a kolektiv.: *Organizace a řízení* [online], [cit. 1.9. 2012],  
<http://projekty.fs.vsb.cz/414/organizace-a-rizeni.pdf>