

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA STROJNÍ

Studijní program: B0715A270013 – Strojní inženýrství
Studijní specializace: Průmyslové inženýrství a management

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Racionalizace a standardizace pracoviště

Autor: Lucie JÍCHOVÁ
Vedoucí práce: doc. Ing. Michal ŠIMON, Ph.D.

Akademický rok 2023/2024

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

Fakulta strojní

Akademický rok: 2023/2024

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Lucie JÍCHOVÁ**
Osobní číslo: **S22B0175P**
Studijní program: **B0715A270013 Strojní inženýrství**
Specializace: **Průmyslové inženýrství a management**
Téma práce: **Racionalizace a standardizace pracoviště**
Zadávací katedra: **Katedra průmyslového inženýrství a managementu**

Zásady pro vypracování

1. Racionalizace a zlepšování
2. Plýtvání
3. Standardizace procesů a pracovišť
4. Analýzy pracoviště
5. Návrhy na zlepšení
6. Závěr a vyhodnocení

Rozsah bakalářské práce: **40 až 60 stran**
Rozsah grafických prací: **–**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

1. NOVÁK, Josef a ŠLAMPOVÁ, Pavlína, Racionalizace výroby, VŠB Ostrava, 2007.
2. BUREŠ, M. Tvorba a optimalizace pracoviště. 1. vyd. Plzeň: SmartMotion s.r.o., 2013, ISBN: 978-80-87539-32-3
3. SHORROCK, Steven. WILLIAMS, Claire. Human Factors and Ergonomics in Practice. 1. vydání. CRC Press, 2017. 422 s. ISBN 9781472439253
4. JUROVÁ, Marie. a kol. Výrobní a logistické procesy v podnikání. Praha: Grada, 2016. ISBN 9788027193301.

Vedoucí bakalářské práce: **Doc. Ing. Michal Šimon, Ph.D.**
Katedra průmyslového inženýrství a managementu

Konzultant bakalářské práce: **Ing. Matěj Krňoul**
Katedra průmyslového inženýrství a managementu

Datum zadání bakalářské práce: **16. října 2023**
Termín odevzdání bakalářské práce: **24. května 2024**

L.S.

Doc. Ing. Vladimír Duchek, Ph.D.
děkan

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

Prohlášení o autorství

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

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

V Plzni dne:

.....

podpis autora

Poděkování

Ráda bych touto cestou vyjádřila poděkování vedoucímu mé bakalářské práce, docentu Michalu Šimonovi, za jeho vedení, rady a podporu během vypracování celé práce. Jeho cenné odborné připomínky a zpětná vazba přispěla ke zlepšení této práce.

Dále bych chtěla poděkovat všem zaměstnancům společnosti CHRIST CAR WASH s.r.o., kteří mi byli nápomocni a poskytli mi rady, které mi pomohly lépe porozumět dané problematice a napomohli k rozšíření znalostí v této oblasti. Také jim chci poděkovat za vstřícnost, ochotu a čas, který mi věnovali v rámci této bakalářské práce.

V poslední řadě bych chtěla vyjádřit své díky rodině a přátelům za jejich neustálou podporu, povzbuzení v těžkých chvílích a trpělivost během tvorby této bakalářské práce.

ANOTAČNÍ LIST BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

AUTOR	Příjmení Jíchová	Jméno Lucie	
STUDIJNÍ PROGRAM	B0715A270013 Strojní inženýrství		
VEDOUCÍ PRÁCE	Příjmení (včetně titulů) Doc. Ing. Šimon, Ph.D.	Jméno Michal	
PRACOVISŤE	ZČU – FST – KPV		
DRUH PRÁCE	DIPLOMOVÁ	BAKALÁŘSKÁ	Nehodící se škrtněte
NÁZEV PRÁCE	Racionalizace a standardizace pracoviště		

FAKULTA	strojní	KATEDRA	KPV	ROK ODEVZD.	2024
----------------	---------	----------------	-----	--------------------	------

POČET STRAN (A4 a ekvivalentů A4)

CELKEM	55	TEXTOVÁ ČÁST	55	GRAFICKÁ ČÁST	-
---------------	----	---------------------	----	----------------------	---

STRUČNÝ POPIS (MAX 10 ŘÁDEK) ZAMĚŘENÍ, TÉMA, CÍL POZNATKY A PŘÍNOSY	Bakalářská práce se zaměřuje na problematiku racionalizace a standardizace pracoviště ve společnosti CHRIST CAR WASH s.r.o. Konkrétně se zabývá analýzou montážní linky a identifikací slabých míst při montáži. Na základě provedené analýzy byla navržena opatření pro zlepšení efektivity a optimalizaci pracovních postupů. Cílem práce je přispět ke zvýšení produktivity a kvality práce při montáži, které také vedou k celkovému zlepšení pracovního prostředí na pracovišti.
KLÍČOVÁ SLOVA ZPRAVIDLA JEDNOSLOVNÉ POJMY, KTERÉ VYSTIHUJÍ PODSTATU PRÁCE	Racionalizace, standardizace, plýtvání, 5S, analýza, zlepšování, pracoviště

SUMMARY OF BACHELOR SHEET

AUTHOR	Surname Jíchová	Name Lucie	
STUDY PROGRAMME	B0715A270013 Mechanical Engineering		
SUPERVISOR	Surname (Inclusive of Degrees) Doc. Ing. Šimon, Ph.D.	Name Michal	
INSTITUTION	ZČU – FST – KPV		
TYPE OF WORK	DIPLOMA	BACHELOR	Delete when not applicable
TITLE OF THE WORK	Rationalization and standardization of the workplace		

FACULTY	Mechanical Engineering	DEPARTMENT	KPV	SUBMITTED IN	2024
----------------	------------------------	-------------------	-----	---------------------	------

NUMBER OF PAGES (A4 and eq. A4)

TOTALLY	55	TEXT PART	55	GRAPHICAL PART	-
----------------	----	------------------	----	-----------------------	---

BRIEF DESCRIPTION TOPIC, GOAL, RESULTS AND CONTRIBUTIONS	The bachelor thesis focuses on the issue of rationalization and standardization of the workplace in the company CHRIST CAR WASH s.r.o. Mainly, it deals with the analysis of the assembly line and the identification of weak points during the assembly. Based on the analysis, measures were proposed to improve efficiency and optimize workflows. The aim of the work is to contribute to an increase in productivity and quality of work in assembly, which also leads to an overall improvement of the working environment in the workplace.
KEY WORDS	Rationalization, standardization, waste, 5S, analysis, improving, workplace

Obsah

Seznam obrázků	3
Seznam tabulek	4
Seznam zkratk	5
Úvod	6
1 Racionalizace a zlepšování.....	7
1.1 Rozdělení racionalizace práce	9
1.2 Racionalizace jako systém	9
1.3 Přístupy k racionalizaci práce	10
2 Plýtvání.....	12
3 Standardizace procesů a pracovišť	15
3.1 Kaizen.....	16
3.2 5S.....	17
3.3 SMED	20
3.4 TPM.....	21
3.5 Normování práce	23
3.5.1 Analýza a měření práce	23
3.5.2 Špagetový diagram.....	25
4 Analýzy pracoviště.....	26
Představení společnosti	26
4.1 Charakteristika pracoviště a postupu práce	26
4.2 Takt 0 – Pracoviště příprava.....	29
4.3 Takt 1 – Pracoviště montáže pohonů	30
4.4 Takt 2 – Pracoviště montáže Laufschiene a kompletace sestavy	31
4.5 Takt 3 – Instalace rozvaděče a dokončení.....	32
4.6 Předmontážní pracoviště	33
4.6.1 Pracoviště 10 - Kočky	33
4.6.2 Pracoviště 11 – Laufschiene.....	34
4.6.3 Pracoviště 7 - Foam Splash	34
5 Vyhodnocení měření	35
5.1 Takt 0 - Pracoviště přípravy	35
5.2 Takt 1 – Pracoviště montáže pohonů	36
5.3 Takt 2 - Pracoviště montáže Laufschiene a kompletace sestavy	37
5.4 Takt 3 – Instalace rozvaděče a dokončení.....	38

6	Vypozorované nedostatky	39
6.1	Takt 0 – Pracoviště přípravy	39
6.2	Takt 1 – Pracoviště montáže pohonů	40
6.3	Takt 2 – Pracoviště montáže Laufschiene a kompletace sestavy	42
6.4	Takt 3 – Instalace rozvaděče a dokončení	42
6.5	Další poznatky	44
7	Návrhy na zlepšení problému	47
7.1	Takt 0 - Pracoviště přípravy	47
7.2	Takt 1 – Pracoviště montáže pohonů	47
7.3	Takt 2 – Pracoviště montáže Laufschiene a kompletace sestavy	48
7.4	Takt 3 – Instalace rozvaděče a dokončení	48
7.5	Další poznatky	50
8	Závěr a vyhodnocení	54
9	Bibliografie	55
	PŘÍLOHA č. 1	i
	PŘÍLOHA č. 2	ii
	PŘÍLOHA č. 3	iii

Seznam obrázků

Obrázek 1 - Cíl racionalizace [3]	7
Obrázek 2 - Racionalizace v podniku [3].....	8
Obrázek 3 – 8 druhů plýtvání [20]	12
Obrázek 4 - proces zlepšování vlivem standardizace [13].....	15
Obrázek 5 - Dům standardů [13].....	15
Obrázek 6 - Kroky 5S [8].....	17
Obrázek 7 - 7 kroků zavedení autonomní údržby [16].....	22
Obrázek 8 - Špagetový diagram před a po [21]	25
Obrázek 9 - Logo společnosti [22].....	26
Obrázek 10 - Portálová myčka C17 [28].....	27
Obrázek 11 – Layout [26]	27
Obrázek 12 - Formulář na záznam měření [26]	28
Obrázek 13 - Portál	29
Obrázek 14 -Nohy konstrukce.....	29
Obrázek 15 - Nástavce nohou	29
Obrázek 16 - Portál s pohony	30
Obrázek 17 - Hlavní konstrukce portálu	31
Obrázek 18 - Kolejnice a vedení pro střešní sušení	32
Obrázek 19 - Rozvaděč	32
Obrázek 20 - Kočky (předávací prostor).....	33
Obrázek 21 - Hotová laufschiene	34
Obrázek 22 - Foam Splash	34
Obrázek 23 - Graf zastoupení kategorie operací – takt 0	35
Obrázek 24 - Graf přidané hodnoty – takt 0.....	35
Obrázek 25 - Graf zastoupení kategorie operací – takt 1	36
Obrázek 26 - Graf přidané hodnoty – takt 1.....	36
Obrázek 27 - Graf zastoupení kategorie operací – takt 2	37
Obrázek 28 - Graf přidané hodnoty – takt 2.....	37
Obrázek 29 - Graf zastoupení kategorie operací – takt 3	38
Obrázek 30 - Graf přidané hodnoty – takt 3.....	38
Obrázek 31 - Zalakovaný šroub	39
Obrázek 32 - Montáž pomocných prvků na nohu portálu.....	39
Obrázek 33 - Montáž převodovky k portálu	40
Obrázek 34 - Odšroubovaný držák snímače	40

Obrázek 35 - Vytvořená díra v průchodce	41
Obrázek 36 - Lis s průrazníkem	41
Obrázek 37 - Přípravek s okem pro jeřáb	42
Obrázek 38 - Označení kabelů rozvaděče	42
Obrázek 39 – Návod montáže rozvaděče	43
Obrázek 40 – Montážní vozík Takt 3	43
Obrázek 41 – Uložení rozvaděče	43
Obrázek 42- Nepořádek ve vozících	44
Obrázek 43- Odkladiště.....	44
Obrázek 44 - Nepořádek a neoznačená nabíječka.....	44
Obrázek 45 - Nepořádek a neoznačený materiál.....	44
Obrázek 46 – nové označení a viditelné staré značení	45
Obrázek 47 - Nové značení a překrývající staré značení	45
Obrázek 48 - Místo pro úklidové pomůcky	45
Obrázek 49 - Neuklizené koště	45
Obrázek 50 – Demontáž oka pro jeřáb	46
Obrázek 51 -Kompletace portálu	46
Obrázek 52 – Protahování kabelů k rozvaděči.....	46
Obrázek 53 -Návrh úpravy držáku snímače	47
Obrázek 54 - Fixační čep [23].....	48
Obrázek 55 - Návrh lišty na měření kabelů.....	48
Obrázek 56 - Nové montážní vozíky.....	49
Obrázek 57 – Šablona [26].....	49
Obrázek 58 - Obnovený layout	50
Obrázek 59 – 3D pohled.....	50
Obrázek 60 - Značení prostoru [25]	51
Obrázek 61 - Značení podlahy [24].....	51
Obrázek 62 – Reálná uklidová stanice [27]	51
Obrázek 63 – Úklidová stanice [27].....	51
Obrázek 64 - Interní formát návodky (A4) [26].....	52

Seznam tabulek

Tabulka 1 - Systém racionalizace [2]	10
Tabulka 2 - Kritéria pro třídění, podle intenzity používání [7]	18

Seznam zkratk

CHRIST	společnost CHRIST CAR WASH s.r.o.
s.r.o.	společnost s ručením omezeným
3s	samořízení, samokontrol, samoorganizace
SDCA	z anglického <i>Standardize-Do-Check-Act</i> - standardizuj-udělej-zkontroluj- uskutečni
PDCA	z anglického <i>plan-do-check-act</i> - plánuj-udělej-tkontroluj-uskutečni
5S	racionalizační metoda štíhlé výroby
6S	racionalizační metoda štíhlé výroby s přidaným krokem
SMED	metoda z anglického <i>Single Minute Exchange of Die</i> – systematický proces pro zkrácení času přestavby výrobních zařízení
TPM	z anglického <i>Total Productive Maintenance</i> – totálně produktivní údržba
TMU	z anglického <i>Time Measurement Unit</i> - jednotka měření času
MTM	z anglického <i>Methods-Time Measurement</i> česky - metoda měření a analýzy práce s předem stanovenými časy
MOST	z anglického <i>Maynard Operation Seguece Technique</i> - metoda měření a analýzy práce s předem stanovenými časy
BOZP	bezpečnost a ochrana zdraví při práci
3D	trojdimenzionální nebo trojrozměrný

Poznámka: V seznamu nejsou uvedeny zkratky všeobecně známé (např., atd., apod., tzv., ...)

Úvod

Tato bakalářská práce se zabývá racionalizací a také standardizací pracoviště v podniku CHRIST CAR WASH s.r.o.

Práce je rozdělena do dvou částí. První je teoretická a vychází z odborné literatury. Zabývá se popisem týkající se racionalizací a zlepšováním, plýtváním, standardizací procesů a pracovišť. Tato problematika je v jednotlivých podkapitolách bakalářské práce popsána detailněji.

Identifikace, hodnocení a následné zlepšování podnikových procesů se v posledních dvaceti letech stalo standardním přístupem k řízení podnikových aktivit zaměřených na zvyšování výkonnosti. Nahlížením na vnitřní život podniku, stejně jako na její reakce s vnějším okolím, soustředění na procesní toky se stalo uznávanou manažerskou disciplínou užívanou pro vnitřní řízení, a to jak v oblasti výroby nebo služeb, tak i v jiných oblastech.

Pro svou konkurenceschopnost na trhu musí firma či společnost maximálně zefektivnit proces výroby, což znamená s co nejmenšími náklady a v co nejkratším čase vyrobit v potřebné kvalitě a v potřebném množství požadovaný výrobek či dodat nebo nabídnout požadovanou službu. Jednou ze základních podmínek je zefektivnění výrobního procesu, racionalizace a neustálé zlepšování práce a systému, zamezení či omezení jakékoliv formě plýtvání, standardizace procesů i pracovišť. Dnešní úspěšné společnosti standardizaci běžně užívají v obchodních či výrobních postupech.

Na racionalizaci a standardizaci se dnes kladou stále větší nároky a požadavky, zvyšuje se tlak na rychlejší, levnější a kvalitnější výrobu. Důležitá je schopnost výrobního systému se rychle a pružně přizpůsobit změnám v technice, v odbytu, ve výrobě, ale také vyhovovat stále náročnějším požadavkům zákazníků.

Druhá část práce se bude zabývat analýzou stávajícího stavu na pracovištích následným navržením změn pro zlepšení. Práce, jak již bylo zmíněno, probíhá ve spolupráci se společností CHRIST CAR WASH s.r.o. se sídlem v Plzni v montážní hale pro výrobu portálových myček.

Zaměřovat se bude zejména na hlavní montážní takty, které jsou pro výrobu klíčové. Cílem je zjistit, kde jsou případné možné rezervy pro vylepšení výrobního procesu a vytvoření nových standardů. Pracoviště jsou již standardizována, ale stále existuje možnost jejich dalšího zlepšení.

V rámci projektu bude provedeno postupné měření času jednotlivých činností na všech pracovištích, které jsou nezbytné pro výrobu portálové myčky, aby bylo možné získat detailní informace o výrobním postupu a všech nutných krocích. Na základě těchto informací bude možné navrhnout úpravy pracovišť, zlepšit montáž a přizpůsobit ji novým standardům.

Předpokládaným výsledkem práce bude po provedené analýze případná úprava pracovišť, návrh na možná zlepšení montáže, úprava ve stávajících již zavedených standardech jako jsou např. návodky.

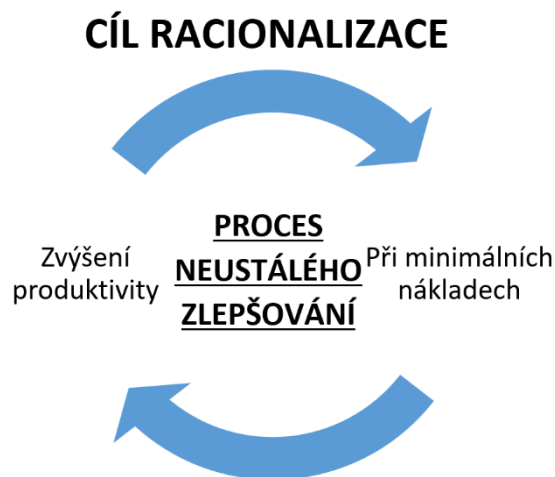
1 Racionalizace a zlepšování

Základním principem **racionalizace** je neustálé zlepšování systému výroby, ale také procesu. V zájmu prosperity společnosti by měla být snaha o nepřetržité zvyšování produktivity práce s přínosem rostoucích ekonomických výsledků i zlepšení konkurenceschopnosti systému. Jednoduše jde o to, aby se proces výroby neustále posouval k posledním trendům vývoje technologie ve všech ohledech, tj. technické vybavení, technologie zpracování, organizace práce, výroby a řízení. V porovnání s průmyslově vyspělými státy, podniky v České republice nedosahují takové produktivity ani efektivnosti. Aby došlo ke změně tohoto stavu, je právě racionalizace jedním z konkrétních řešení. Principem je odstranění zbytečných ztrát a plné využití stávajících rezerv.

Pro maximalizaci výkonosti systému je nutný optimální soulad mezi:

- lidmi, kteří přidávají vlastní zkušenosti, schopnosti a chuť se podílet na správném fungování procesu
- technologií, která ulehčuje a urychluje jednotlivé kroky výroby
- prostředím, ve kterém daná společnost podniká a to např. trh působení, konkurence, uplatnění produktu [1]

Cílem racionalizace je díky racionalizačním opatřením, tj. technickoorganizačním a psychologickým metodám, postupů a opatřením, dosáhnout maximálního nárůstu produktivity práce za minimálních investic.



Obrázek 1 - Cíl racionalizace [3]

Racionalizace se v **pracovní oblasti** zaměřuje především na vytvoření takového pracovního prostředí a podmínek, ve kterých se mohou zaměstnanci plně soustředit a podávat co nejvyšší výkony. Současně si díky vylepšeným podmínkám mohou šetřit své pracovní síly. Tímto uzpůsobením se docílí i zvýšení kvality výrobku.

Jedním z typických odvětví racionalizace je **racionalizace práce**, která je stále její nejrozsáhlejší a nejobecnější částí. Ve spojení s normováním práce jde o nejvhodnější způsob zavedení pokrokových řešení ve všech oblastech podniku.

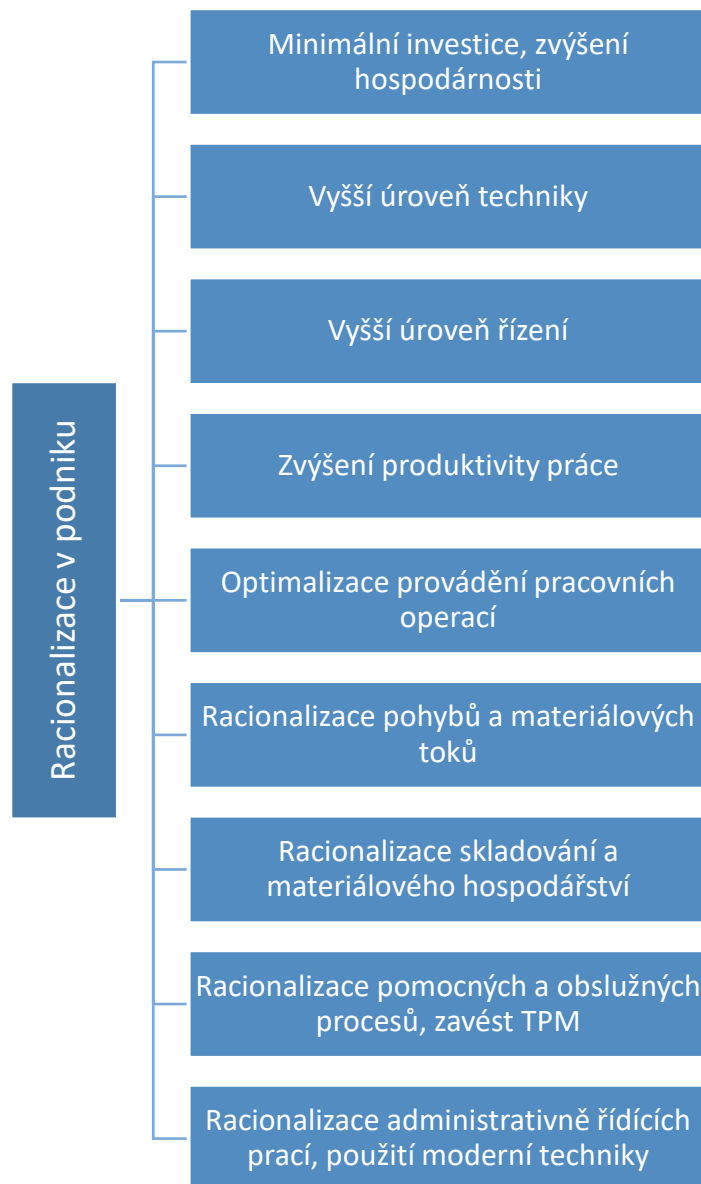
Racionalizace **materiálového hospodaření a pohybu materiálu** se zajímá o pohyb materiálu a manipulaci s ním, jelikož představují rostoucí podíl práce a samozřejmě i nákladů. Při racionalizaci dopravy je snaha odstranit nadbytečnou přepravu a volit takovou cestu, která bude co nejkratší a nejplynulejší.

Další druhy racionalizace se např. zajímají o **administrativní oblast v řízení** či o **produktivní fungování základních výrobních fondů**, kde je řešena příprava práce, obsluha, udržování a oprava strojů a podobně.

Ve všech výše zmíněných případech racionalizace, je kladen důraz na ekonomickou kalkulaci, dosažení rentability a hospodárnosti podniku.

5 základních nástrojů racionalizace:

- Optimalizace postupů jednotlivých pracovních operací
- Ergonomie pracoviště – vybavení a uspořádání pracoviště s ohledem na pracovníka
- Technické vylepšení/úpravy pracoviště –držáky, mechanismy, přípravky
- Technologičnost konstrukce
- Uspořádané pracoviště



Obrázek 2 - Racionalizace v podniku [3]

Proces racionalizace:

1. **Analýza pracovního systému** – poznávání vybraného pracovního systému
2. **Posouzení funkčnosti současného pracovního systému** – hledání nedostatků ve stávajícím systému a zpracovat je
3. **Vytváření racionalizačních opatření** – navržení nových podmínek nebo hledání zlepšení pro stávající stav
4. **Realizace opatření** – implementace vybraného řešení na systém
5. **Vyhodnocení přínosů** – kalkulování získaných přínosů

1.1 Rozdělení racionalizace práce

Racionalizaci práce lze rozdělit podle jejího účelu na **preventivní** a **korektivní**. [2]

Preventivní racionalizace se orientuje na posouzení předprojektové a projektové dokumentace. Náplní této činnosti je určit, zda je dokumentace zpracována úplně, tzn. jestli obsahuje projekt technického řešení a projekt organizačního uspořádání pracovního procesu. Výsledek se orientuje především na určení nejvhodnějšího rozmístění pracovišť, odpovídajícímu počtu pracovníků, optimálnímu pracovnímu postupu, podmínkám práce a šetrnému použití pracovních sil v novém podniku.

Korektivní racionalizace se používá již v existujícím podniku a vychází ze stávajícího technického vybavení výrobního procesu, který má už danou technologii. Analyzuje, navrhuje a vylepšuje vhodné změny pro uspořádání pracovního procesu, a to včetně menších technických změn, které mají vliv na normu spotřeby práce. Předmětem této racionalizace je počet pracovníků, pracovních postupů, materiálových toků, norem spotřeb nebo uspořádání jednotlivých pracovišť.

1.2 Racionalizace jako systém

Jedná se o systém zdokonalování vycházející z optimálního spojení a maximálního využívání výrobních faktorů, při kterém je snaha získat co nejhospodárnější výrobní výsledek při minimálním požadavku na vstupy. Tím vzniknou podmínky pro optimální rozhodování a chování společnosti.

To z ekonomické stránky znamená [3]:

- zvýšení kvality a technické úrovně výrobku
- dosažení vyšší hospodárnosti (snížení nákladů) a vyšší rentability výroby
- snížení namáhavosti pracovního prostředí z fyziologického a psychologického hlediska.

Racionalizace umožňuje:

- a) celkově zlepšovat vztahy a vazby mezi všemi částmi výrobního procesu
- b) užití vědeckých poznatku o časové, věcné i prostorové struktuře výrobních procesů a formách jejich řízení
- c) uznávat rozdílnost mezi korektivními a preventivními postupy racionalizace
 - s maximálním využitím rezerv současného stavu technologie, organizace a řízení s cílem dosáhnou maximálního výsledku bez dalších nutných investic (korektivní racionalizace)
 - v investiční výstavbě optimalizovat výrobní proces z hlediska techniky, materiálu a pracovníků bez návaznosti na současný stav (preventivní racionalizace)

V následující tabulce (*Tabulka 1*) jsou znázorněny stupně racionalizace, podstata změn v těchto úrovních a následné možné přínosy.

Tabulka 1 - Systém racionalizace [3]

Racionalizace		
1. stupeň	2. stupeň	3. stupeň
Podstata změn		
Aktivní činnost lidí, která stále vylepšuje průběh výrobního procesu	Jde o kvantitativní a kvalitativní změny základních prvků výrobního procesu	Princip spočívá v efektivní analýze výrobního prvku nebo výrobního procesu. Využití i v tzv. superinovace
Přínosy změn		
<ul style="list-style-type: none"> • optimální spojení základních prvků výrobního procesu • předcházení a odstraňování zjevných ztrát • zvyšování produktivity práce • efekty jsou bezprostřední (bez velkých investic) 	<ul style="list-style-type: none"> • předcházení a odstraňování ztrát • zvyšování produktivity práce • využití vnitřních rezerv 	<ul style="list-style-type: none"> • vznik a použití zcela nových materiálů • změna konstrukčního principu (technologie) • zavádění nových pracovních prostředků • vznik nových profesí

1.3Přístupy k racionalizaci práce

Komponentní přístup se zabývá pouze nějakou částí racionalizace práce (pracoviště, soubor pracovišť). Řeší pouze jednu část celku z hlediska [3]:

- funkčního (např. technologie výroby, normování práce, řízení atd.)
- místního (např. pracoviště jednotlivce určité profese)
- prvkového (jako je pouze práce stroje)
- parametrového (přihlíží se na jeden parametr a ten stanovuje úroveň fungování zkoumaného objektu)

I přes nalezení optimálního řešení a jeho aplikaci na objektu racionalizace práce, komponentní přístup neumožňuje docílit vysoké efektivity v rámci celého procesu.

Komplexní přístup se přibližuje k řešení všech částí celku jednotlivě, ale zároveň je sleduje z více hledisek např. technicko-technologického, organizačního, ekonomického aj. Na základě shrnutí souběžných, ale jednotlivých přístupů bez zahrnutí vazeb mezi sebou se navrhuje racionalizační řešení.

Systémový přístup se na rozdíl od komponentního přístupu, ve kterém jde pouze o řešení jedné části objektu racionalizace, nebo komplexního přístupu, kde se řeší veškeré dílčí části ale jednotlivě, zabývá zahrnutím vazeb a vzájemného působení celku (např. stroj) a to jak uvnitř objektu, tak i na své okolí. Tento přístup odstraňuje nedostatky dvou již výše zmíněných přístupů.

Procesní přístup je proces stálého zdokonalování, tak aby se docílilo spokojenosti zákazníka s dodanou hodnotou, tj. s produkty/služby (výstupy z procesu), což je klíčový

ukazatel. Proces je například formulován jako přetvoření vstupů díky souboru úkonů a aktivit, které produktu přidávají hodnotu a výsledkem je produkt za který zákazník zaplatí.

Ekonomické přínosy procesní organizace, které je možné přímo vyčíslit, jsou např. úspora nákladů, dosažení vyšších tržeb nebo zvýšení kvality výrobků.

10 principů procesního přístupu v podniku [3]:

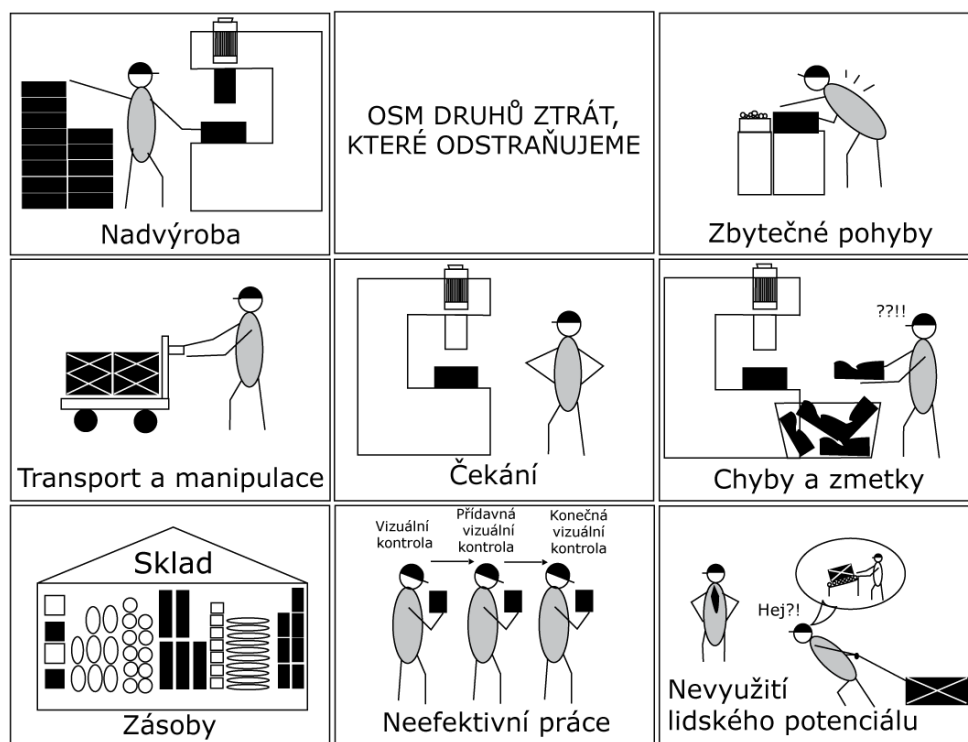
- 1) Integrace a komprese prací
- 2) Delinearizace prací
- 3) Nejvýhodnější místo pro práci
- 4) Uplatnění týmové práce
- 5) Procesní zaměření motivace
- 6) Odpovědnost za proces
- 7) Variatní pojetí procesu
- 8) 3s – samořízení, samokontrola, samoorganizace
- 9) Pružná autonomie procesních týmů
- 10) Znalosti a informační bezbarierovost

2 Plýtvání

Plýtvání (japonsky Muda) je definováno jako všechno, co se v podniku vykonává, ale nepřidává výrobku hodnotu a pouze zvyšuje jeho náklady. Jsou jimi nadbytečné aktivity, činnosti či procesy a za tyto úkony zákazník neplatí. Proto se plýtvání stává trvalým zdrojem ztrát, podnik se stává neefektivním a jeho zisk se snižuje. Je podstatné nejprve vyhledat příčiny problému, následně řešit, proč tyto chyby vznikají a eliminovat je. Pak se bude jednat o skutečné zlepšení. Neznamená to pouze, že bude získán finanční profit, ale také např. zlepšení pracovního prostředí, zkrácení výrobních procesů, zvýšení bezpečnosti práce atd.

Podle Taiichi Ohno (1912–1990), vedoucího inženýrů firmy Toyota, se plýtvání rozděluje do tzv. 7 druhů plýtvání. [4] Ty vystihují hlavní problémová místa společnosti. Jeffrey K. Liker později doplnil ještě jeden způsob plýtvání, a to nevyužití lidského potenciálu. [5]

Obvykle se jednotlivé druhy plýtvání navzájem prolínají. Je tedy obtížné najít mezi nimi striktní hranice. Tím, že na sebe často navazují lze tedy dosáhnout zlepšení ve více odvětvích současně.



Obrázek 3 – 8 druhů plýtvání [20]

Nadvýroba

Tento druh plýtvání se týká především hromadné výroby. Jedná se o produkci nadbytečného množství výrobků, než zákazník potřebuje. Může vznikat za účelem vyššího využití výrobních kapacit (tím vzroste produktivita dělníků), nebo také s úmyslem zhotovit určité množství dokončených produktů navíc pro případ nouze, jako např. náhlý růst zmetkovitosti, porucha na stroji apod. Nadvýroba se řadí mezi nejhorší z 8 druhů plýtvání, protože s ní ostatní úzce souvisí. Díky takovému plýtvání jsou v podniku vázány finanční prostředky, vzniká zbytečná potřeba skladových ploch, zvyšují se dopravní i administrativní náklady a samozřejmě se zvyšuje potřebný počet zaměstnanců. Podnik navíc není tolik flexibilní na přání zákazníka.

Zbytečné pohyby

Jedná se o zbytečné pohyby pracovníka, které výrobku nepřidávají žádnou hodnotu. Jsou to např. chůze po hale, hledání náradí, ohýbání se pro díly apod. Pouze pohyby, kterými se součást zdokonaluje, např. přimontování součástky, zvyšují hodnotu výrobku. Snahou je nadbytečné pohyby vyloučit a ty které hodnotu přidávají se snažíme pouze zkrátit. Toto plýtvání způsobuje především špatně rozvržené pracoviště, či výrobní prostory. Změnou těchto problémů se dosáhne snížení výrobního času a současně budou odstraněny zbytečné pohyby pracovníka, díky tomu se také šetří jeho energie pro další vykonání práce. Přínosné mohou být i drobné ergonomické změny na pracovišti.

Transport a manipulace

Transport a manipulace jsou aktivity, které výrobku nepřidávají žádnou hodnotu. Jedná se o přepravu výrobků (materiálů) z jednoho místa na druhé, která není součástí operace. Může to být např. transport mezi sklady, mezisklady a pracovištěm, přesun palet manipulačními vozíky, překládání výrobků, přebalování materiálů nebo výrobků apod. Současně hrozí poškození výrobku vlivem špatné nebo neopatrné manipulace a také způsobuje čekání na výrobky. Tento druh plýtvání je způsoben převážně chybně přizpůsobeným layoutem technologickému postupu výroby. Zákazníka tyto mezioperace nezajímají, a tedy za ně neplatí. Snahou je, co nejvíce zkrátit časy přepravy. Nelze je zcela zrušit, protože přeprava je pro výrobu produktu nezbytná.

Čekání

K tomuto typu plýtvání dochází tehdy, kdy kvůli čekání nelze pokračovat ve výrobním procesu. Jedná se o plýtvání, jak při čekání pracovníka, tak i stroje. Čekání může být způsobeno poruchou stroje, nedostatkem materiálu, špatnou organizací výroby, neformovatelností nebo přílišnou potřebnou dokumentací k pokračování v procesu. Patří sem také seřizování stroje, jeho oprava a sledování stroje. Snahou může být čas čekání zkrátit nebo ho využít k vytvoření hodnot za které zákazník bude ochoten zaplatit.

Chyby a zmetky

Dochází k výrobě vadných kusů, u kterých se, jakkoliv odchyluje kvalita specifikována zákazníkem. Vlivem vzniklých chyb následuje oprava zmetků nebo další výroba. Obě tyto možnosti na sebe vážou nové náklady např. na další materiál pro výrobu, čas na opravu a také další práci zaměstnanců. Hrozí zde také, že by vadné kusy mohly poničit stroj. V případě, že se chybný výrobek dostane až k zákazníkovi musí se řešit reklamace, a i toto spadá do plýtvání. K chybám může docházet při nesprávném předání informací k danému úkonu nebo nedostatečné kvalifikovanosti zaměstnance. Podnik je ideální směřovat k nulové zmetkovitosti.

Zásoby

Tento typ plýtvání vzniká, pokud v podniku probíhá nadměrné skladování náhradních dílů, materiálů, nedokončených či dokončených výrobků atd. než je opravdu potřebné pro jeho výrobu. Všechny tyto produkty zbytečně zabírají místo na skladu a způsobují dalších potřebu nákladů. V těchto položkách jsou vázány další finanční prostředky, které by mohli být využity jinak. Zásoby jsou velmi úzce provázány s nadprodukcí a přebytečným transportem a manipulací. Může tedy docházet k neustálému hromadění součástí na skladě, a tedy zvětšování potřebné plochy. Ideálním stavem je vybalancovat výrobu s poptávkou od zákazníka tak, aby hotové výrobky opouštěli závod ihned po jejich dokončení.

Neefektivní práce

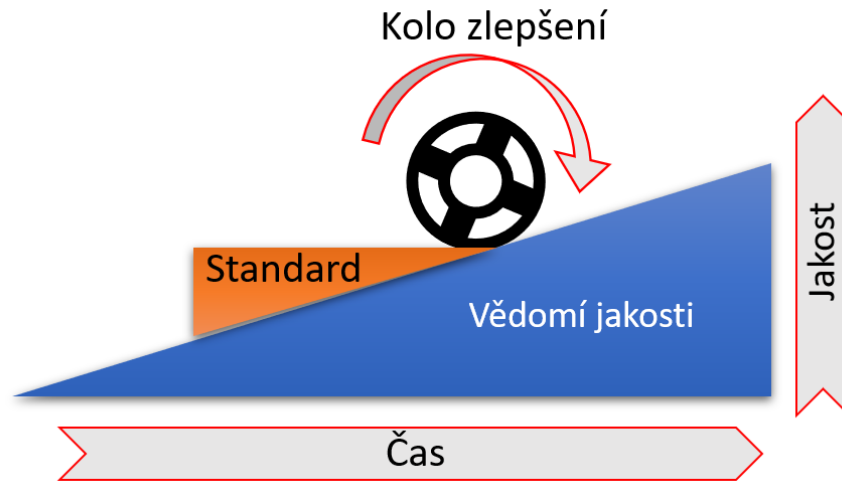
Tento druh plýtvání je způsoben neefektivní prací nebo také nepotřebnými procesy výroby. Jde o vykonávání činností, které nepřidávají hodnotu a zákazník je ani nevyžaduje ani za ně nezaplatí. Je to tedy zbytečná práce navíc, kterou může být zbytečně komplikovaná výroba (špatně vybrané stroje), nadbytečné kontroly, předimenzované přesnosti součástí, přidávání zbytečných komponentů atd. Žádoucí tedy je, splnit požadavky klienta tak, jak si sám nadefinoval a neprovádět zbytečné zpracování výrobku navíc nebo složitější cestou.

Nevyužití lidského potenciálu

Jde o nevyužití schopností, dovedností a zkušeností zaměstnanců v plné míře. Právě samotní pracovníci jsou v pozici, aby viděli, co je ve výrobě špatně a kde je v procesu prostor pro zlepšení. Proto je žádoucí pracovníky motivovat ke sdílení jejich nápadů ať už například finanční cestou, větší šanci kariérnímu růstu, nebo jinou možností odměny. Jestliže jsou lidé necháni se projevit, může se ukázat jejich potenciál pro společnost. Díky tomu, že se pracovníci mohou sami zapojit do chodu podniku, se lépe adaptují na změny. Je to pro ně daleko přijatelnější, než když změny dostanou příkazem od managementu. Současně mohou získat i větší zájem o prosperování firmy. Zapojením různých pracovníků se tak mohou snížit i spory mezi vedením a dělníky. [6]

3 Standardizace procesů a pracovišť

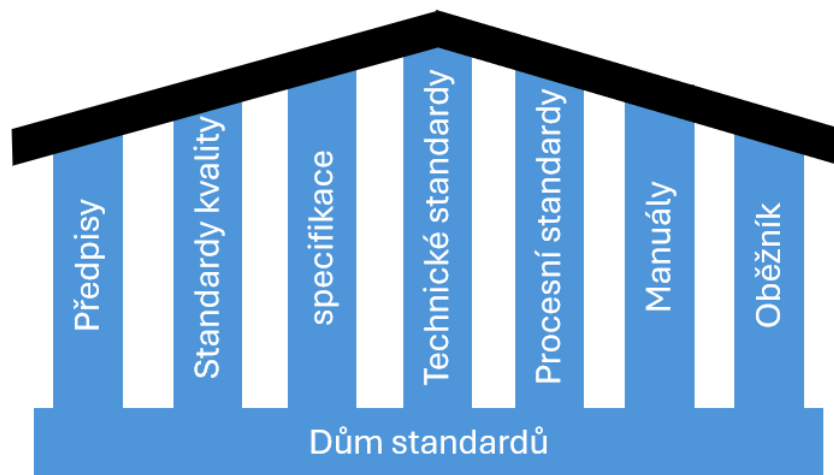
Při standardizaci se jedná o systematický proces, který umožňuje redukovat a zamezit abnormalitám na pracovištích. To již od navrhování výrobku, jeho výroby až prodej. Jde o nejjednodušší, ale zároveň nejefektivnější způsob, jak dosáhnout a zajistit úroveň kvality.



Obrázek 4 - proces zlepšování vlivem standardizace [13]

Věcným obsahem standardizace je omezit různé varianty řešení. Smyslem je vyloučení nadbytečných řešení ve výrobě. A výsledkem je stanovení vhodného standardu pro konkrétní výrobu, proces či pracoviště. Standard je určen jako pravidlo, model, kritérium apod. [7]

Na *Obrázku 5* jsou uvedeny různé možné typy standardů v podniku.



Obrázek 5 - Dům standardů [13]

Standardy jsou základem pro plánování a realizaci procesu ve výrobě a umožňují následnou kontrolu, hodnocení a zdokonalování výroby. Pro dosažení a stanovení standardů se využívají různé průmyslové metody. Některé z nich jsou vysvětleny níže.

S ohledem na zadání práce, tj. Racionalizace a standardizace pracoviště, budou dále popsány pouze metody, které se vztahují k tomuto tématu. Zejména na ty, které souvisejí s pojmem štíhlé pracoviště.

Cíle štíhlého pracoviště jsou [8]:

- Definování standardního layout-u pracoviště
- Zabezpečení jasných pravidel na pracovišti
- Zlepšení čistoty pracoviště
- Zlepšení pracovního prostředí
- Zvýšení bezpečnosti pracoviště
- Odstranění základních forem plýtvání

3.1 Kaizen

Metoda Kaizen slouží k neustálému zlepšování. Jedná se o změny, které jsou prováděny v malých, pravidelných přírůstcích a není potřeba velkých investic. Ty jsou dlouhodobě dodržovány a v souhrnu mohou přinášet zlepšení procesů a pracovních postupů. Současně přispívá ke zvyšování kvality, snížení zmetkovitosti, úspoře materiálu a zvýšení produktivity. Díky těmto přínosům může časem dojít ke snížení nákladů a také zlepšení bezpečnosti práce. Návrhy ke zlepšení mohou přinášet všichni pracovníci firmy, a to jak řadový dělník, tak vrcholový manažer. Právě pracovníci, kteří jsou přímo v daném pracovním prostředí mají blíže k tomu, aby nacházeli slabá místa či chyby, a to jak na pracovišti, tak v procesu. Protože jakékoliv zlepšování nejde dělat pouze od stolu. [9]

Ke správnému fungování kaizenu je nutné použít cykly SDCA a PDCA. V podniku se nejprve musí stanovit standardy (SDCA) a následně probíhá jejich vylepšování (PDCA).

SDCA je cyklus, který slouží ke vzniku standardů. Díky tomu je následně dosaženo stabilizace procesů výroby a produkovaní výrobků požadované kvality. Tento vývoj probíhá ve čtyřech krocích:

- **Standardize** (standardizuj) – cyklus spouští nápad člena společnosti vytvořit standard pro proces či operaci výroby. Je nutné shromáždit veškeré znalosti, které budou splňovat požadavky zákazníka. Současně je důležité držet se toho, že hlavní je nabídnout zákazníkovi výrobek nejvyšší kvality za co nejnižší cenu a v nejkratším možném čase. Vznikne tak přesný návod, co a jak má být provedeno.
- **Do** (udělej) – probíhá uplatnění nově vzniklých standardů na příslušné operace
- **Check** (zkontroluj) – zde probíhá kontrola, zda je díky standardu dosaženo požadovaných výsledků.
- **Act** (uskutečni) – v posledním kroku se musí vytvořit veškerá dokumentace pro nově vzniklé standardy, aby se mohl stát oficiální. Nutností je samozřejmě také zaškolení zaměstnanců, aby se uměli tímto standardem řídit. [10]

PDCA tento cyklus je základem pro neustálé zlepšování procesů, systému či aktivit. Jde o poměrně jednoduchou a funkční metodu, kterou lze využít pro jakékoliv řešení problému nebo pro navržení nových změn [11]. Tento cyklus se skládá ze čtyř fází, které se mohou stále opakovat:

- **Plan** (plánuj) – celý proces začíná analyzováním řešeného problému a získáváním informací, které jsou potřebné pro vytvoření plánu. Aby mohl být problém odstraněn, tak by vzniklý plán měl obsahovat jednotlivé činnosti, které je proto potřeba udělat.
- **Do** (udělej) – v tomto kroku probíhá zavedení nově vzniklého plánu řešení.
- **Check** (zkontroluj) – dále probíhá kontrola, jestli bylo dosaženo požadovaných výsledků.

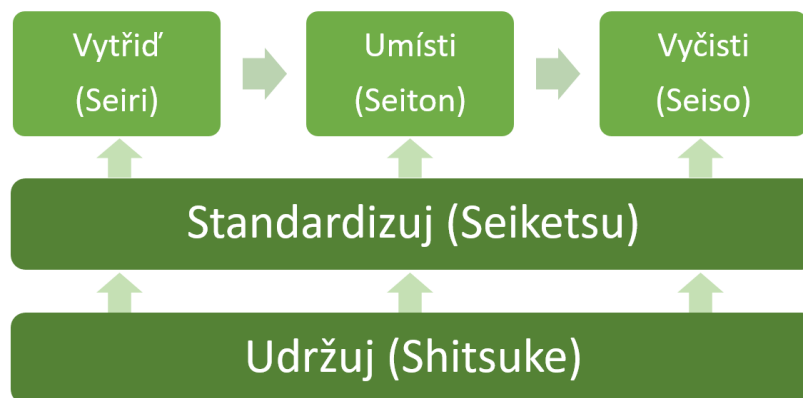
- **Act** (uskutečni) – pokud je problém odstraněn nebo nová změna vyhovuje, je nutné zavést tento postup oficiálně, tedy vytvořit nový předpis pro danou operaci. Jestliže dojde k situaci, že výsledek není vyhovující nebo problém není vyřešen, je nutné hledat příčiny problému a odstranit je.

3.2 5S

Metoda 5S je jednou z nejrozšířenějších a často zaváděných metod. Tento postup se skládá ze základních pěti kroků. První tři (**Seiri, Seiton, Seiso**) souvisejí s tím, jak změnit pracoviště a jsou předpokladem pro zlepšení. Zbývající dva (**Seiketsu, Shitsuke**) pak slouží k zajištění trvalého fungování vzniklých změn. Souhrn těchto základních činností napomáhá především k eliminaci plýtvání.

Proč zavádět v podniku 5S [12]:

- Odstranění všeho zbytečného z pracoviště
- Redukování plýtvání
- Logicky rozložené úložné prostory
- Zlepšení materiálového toku, zařízení, umístění materiálu a zásob
- Udržování pořádku na pracovišti
- Zlepšení kvality, produktivity a bezpečnosti
- Změna postoje pracovníků – starají se o stroj a o své věci, jako kdyby byly jejich



Obrázek 6 - Kroky 5S [8]

5S lze aplikovat na různých místech podniku to jak na pracovištích, v kancelářích tak třeba i ve společných prostorách.

Seiri – Vytříd'

V prvním kroku je nutné vytřídit veškeré věci, které jsou na daném pracovišti nepotřebné nebo nesouvisejí s danou operací. Obvykle se na pracovišti hromadí odložené a nepotřebné věci, které nesouvisejí s aktuálním provozem. Díky nim vznikají problémy a dochází k plýtvání. Nepotřebné položky zabírají prostor na pracovišti, překážejí a musí se tedy vykonávat pohyby navíc, způsobují zmatek na pracovišti ale i chyby, a to vše už lze zařadit do plýtvání.

Pomáhá tedy k jednoduššímu plnění úkolů a produktivnějšímu využití prostoru. Je zde důležité také sledovat

Na začátek je potřeba vymezit oblast (pracoviště), která se bude šetřit a stanovit postup, kterého je nutné se při třídění držet. V první řadě je potřeba vytvořit číslované karty a záznamový

blok tzv. kartu pracoviště, která slouží pro identifikaci karet. Třídící proces vypadá dále tak, že se daný předmět, nástroj, nepořádek apod. označí očíslovanou kartou. U každé položky je potřeba rozmyslet, jestli je pro daný pracovní proces potřebná, v jakém tam má být množství a kde má být umístěna. K tomu je také nápomocná tabulka kritérií (*Tabulka 2*) a dále se rozhodne, kam bude daný předmět umístěn či úplně vyřazen.

Tabulka 2 - Kritéria pro třídění, podle intenzity používání [13]

Priorita	Četnost použití	Skladování
Nízká	Méně než jednou za rok	Odstranit
	Několikrát za rok	Vzdálený sklad
Střední	Jednou za 2-6 měsíců	Na dílně
	Jednou za měsíc	Blízko místa použití
	Jednou za týden	V dohledu
Vysoká	Jednou za den	Na pracovišti
	Jednou za hodinu	Nesené (na stole, na stěně)

Žádoucím tedy je, aby každá položka plnila požadovanou funkci a byla dostupná v požadovaném čase a v potřebném množství.

Seiton – Umístí

Úkolem druhého kroku je najít vhodné místo pro uložení položek z prvního bodu. Tedy přiřadit každému předmětu stále vyhrazené místo. Předmětem může být nástroj, materiál, manipulační pomůcky apod. a ty by měli být vhodně umístěny dle toho, kde se při práci využijí, kdo je používá, ale také podle toho, jak často se zde předmět používá. Umístění by mělo být snadno a rychle přístupné a také aby bylo možné daným předmět rychle vrátit na své původní místo. Vybrané místo musí být označené pro lehkou identifikaci. Mělo by tedy na daném místě být vidět, co tam má být, kde má být položka umístěna a v jakém množství. Díky tomu, že je má pracovník ideálně umístěné položky či materiál je práce efektivní a pracovník je produktivnější. Neztrácí totiž čas hledáním a jasně vidí kde, co jak má být.

Typické oblasti, u kterých se obvykle řeší jejich uspořádání [8]:

- **Prostory** – podlahy, pěší cesty, pracovní oblasti, zdi, police, sklad
- **Výrobky** – suroviny, dovezené součástky, součástky v procesu, polotovary, hotové součástky
- **Vybavení** – stroje, zařízení, nástroje, měřidla, vozíky, pracovní stoly, skříně

S tímto bodem velmi souvisí vizualizace. Ta slouží k popisu, kontrole, řízení opatření a představuje názorné představení informací, které musí být aktuální a jednoduché, aby každý pracovník zobrazení porozuměl. Člověk je díky zraku schopný velmi rychle a snadno pochopit kde co má být a díky tomu dochází i ke zjednodušení jednotlivých procesů. Vizualizace se dále dělí na horizontální a vertikální. Horizontální se využívá pro značení pomocí různě barevných čar na podlahách. Udává tedy kde přesně se daný předmět či prostor na pracovišti nachází (místo pro paletu, vozík, označení přístupových cest, místo pro skladování apod.). Vertikální vizualizace je spíše jejím doplňkem a dané předměty označuje (kde se předmět nachází, pro jakou operaci se používá apod.). Výsledkem vizualizace je layout pracoviště, ve kterém je znázorněné rozmístění veškerých objektů na pracovišti.

Výsledkem tohoto kroku jsou vhodně rozmístěné položky z kroku předešlého, které jsou podpořené vhodnou vizualizací. Celý postup při zavádění seitonu je nutné začít analýzou umístění jednotlivých předmětů s ohledem na četnost používání a velikost prostoru. Dále je pro každý předmět vytvořené místo, kde bude umístěn. Při volení místa by se měl brát ohled na frekvenci používání, ergonomii a množství pohybů pracovníka. Poté je potřeba stanovit kapacitu míst, na základě které se jednotlivé pomůcky, stroje či materiál umístí. Na konec se určené místo doplní vhodnou vizualizací a kontroluje se, zda je předmět vhodně umístěn a je ve správném množství.

Seiso – Vyčisti

V dalším kroku je kladen důraz na úklid, dodržování čistoty a pořádku na pracovišti. Definují se oblasti, které je potřeba v rámci pracoviště čistit. Je třeba udržovat veškeré zařízení, stroje a nástroje v čistotě a samozřejmě plně funkční. Tyto položky musí být stále připraveny k použití. Aby bylo čistoty na pracovišti docíleno, tak je účelné jednotlivým pracovníkům či skupině přidělit zodpovědnost za dané pracoviště, stroj, zařízení apod. Úklid tedy musí probíhat plánovaně.

Čistota napomáhá odstraňovat špínu a nepořádek. Zařízení se udržují stále připravená k použití. Pracovníci mají v čistém prostředí větší uspokojení z práce. Čisté pracoviště vede k vyšší bezpečnosti práce, a tedy k předcházení pracovních úrazů. Při úklidu pracoviště jsou kontrolovány stroje, zařízení apod. a díky tomu se předchází vzniku problémům.

Účelem je vyčistit pracoviště a spolu s ním veškeré zařízení, stroje, pomůcky, nářadí či přípravky a dostat je do naprosto čistého stavu.

Zásady pro čištění [12]:

- Vyloučení všech forem znečištění (znečištěné podlahy, stroje, zařízení, prostor kolem)
- Najít způsob, jak udržet pracoviště čisté z dlouhodobého hlediska (odstranit zdroje a příčiny znečištění)
- Čištění je formou kontroly
- Čištění je součástí celodenní práce. Pracovník čištění vykonává dle sestaveného rozvrhu čištění

Celý postup začíná rozdělením pracoviště do oblastí s ohledem na to, co se na daném časti pracoviště vykonává. Dále se k vybrané oblasti přiřadí pracovník, který bude za danou část zodpovědný a ten také následně provede čištění. V tomto kroku se jedná o hloubkový úklid, aby se docílilo naprosto čistého stavu. Teď je na místě pracoviště zdokumentovat/vyfotografovat, aby sloužil jako příklad při další údržbě. Dále je důležité definovat plán údržby tak, aby byly z pracoviště pravidelně odstraňovány nečistoty. Aby bylo možné plán plnit, podnik musí poskytnout na pracovišti potřebné čisticí pomůcky a prostředky.

Seiketsu – Standardizuj

Účelem čtvrtého bodu je zachovat změny vzniklé předešlými třemi kroky (3S). Je proto nutné vytvořit standard, který bude jednoduchý, jednotný, pochopitelný pro pracovníky a ti ho musí samozřejmě respektovat. Jedná se o vzor či pravidlo, která stanovuje jasná očekávání. Vzniklé standardy musejí být zdokumentovány a sděleny všem pracovníkům tak, aby věděli že existují a že je nutné, aby je dodržovali. Podle takových standardů pracovníci uklízí jednotlivé oblasti pracoviště, udržují čistotu a umísťují předměty na určená místa. Osoba, která nese za údržbu zodpovědnost, má tedy jasně dáno, co čistí, jakým způsobem, čím, jak často a jak dlouho mu to bude trvat.

Shitsuke – Udržuj

Posledním krokem je snaha zajistit, aby nově vzniklé podmínky a standardy byly dodržovány. K tomu je nutná disciplína, díky které budou zavedené normy dodržovány a bude vyvinutá snaha o zlepšování současného stavu. Kdyby nebyli lidé na pracovišti disciplinováni, tak by se 5S okamžitě rozpadlo a pracoviště by se opět stalo chaotické a špinavé. Je potřebné udržet pracoviště v nově vytvořeném stavu i po ukončení projektu 5S. Toho lze docílit častými kontrolami a audity.

Kontroly stavu pracoviště mohou probíhat navzájem mezi pracovníky, při střídání směn nebo se využívá tzv. kontrolní karty. V kontrolní kartě pracovník svým podpisem potvrzuje, že pracoviště převzal/odevzdal v standardním stavu, případně doplní poznámku o nějaké abnormalitě. Tuto kartu by měl také potvrdit podpisem mistr dané směny, který také musí alespoň na konci směny zkontrolovat stav na pracovišti.

Pravidelný audit 5S, umožňuje nezávisle hodnotit stav pracovišť osobami, které nemusejí být ani z výrobního prostředí. Účelem je, aby tyto osoby posoudili, zda se pracoviště nachází ve standardním stavu či nikoliv podle předepsaných standardů. K posouzení napomáhá tzv. auditový formulář. Ten se skládá z jednotlivých kritérií, které tým postupně kontroluje a hodnotí. Hodnocení daného kritéria se hodnotí buď v procentech, bodech či pouhým splněno/nesplněno. Cílem je zjistit, jestli se vytvořené standardy dodržují nebo zda mají pracovníci nějaké nedostatky v jejich plnění.

Přínosem je, že se lidé na pracovišti více snaží pracovat jako jeden tým. Současně si také postupně vypěstují smysl pro pořádek, přesnost, preciznost, ale také vztah k vlastnímu pracovišti a také společnosti.

Samozřejmě, že metoda se stále vyvíjí a dnes se již zařazuje také 6S, které zahrnuje také **bezpečnost**. Protože žádné zlepšení na pracovišti nesmí pracovníka ohrozit. Cílem tedy je dosáhnout a udržet nulového počtu pracovních úrazů.

3.3 SMED

Metoda SMED (Single Minute Exchange of Dies) slouží ke zkrácení časů přestavby výrobních zařízení. Hlavním cílem je snížit potřebný čas pro nastavení a seřazení strojů či výrobní linky z několika hodin na pár minut. Žádoucím je, aby byl stroj co nejvíce vytížen, protože jestli pouze stojí, tak způsobuje ztráty. SMED je jednou z metod štíhlé výroby, která má za snahu předcházet plýtvání, urychlit výrobu a zvýšit konkurenceschopnost firmy.

Plýtvání při seřizování, které je snaha odstranit [14]:

- plýtvání při přípravě na změnu – příprava nástrojů po zastavení stroje, zbytečné pohyby, nedostatečné plánování
- plýtvání při montáži a demontáži – hledání součástí a nástrojů, pozorování práce jiného pracovníka, chybějící standardy, chůze, čekání, příprava postupu po zastavení stroje, studium dokumentace
- plýtvání při seřizování a zkouškách – několikanásobné dodělávání nepřesností
- plýtvání při čekání na zahájení výroby – čekání na zahřátí nástroje, dlouhé čekání na uvolnění seřizovaného stroje do výroby

Pro začátek musí být provedena důkladná analýza přenastavení stroje či přestavby, ze které se bude vycházet. Pozorováním procesu v reálném čase přímo na pracovišti je vytvořen záznam všeho, co pracovník provádí (vhodné vytvořit videozáznam činnosti) a spolu s tím i čas, jak dlouho mu daná činnost trvá. Zaznamenané aktivity se dále rozdělí na interní a externí.

Interní činnost je práce, kterou je nezbytné vykonat při vypnutém zařízení. Oproti tomu externí lze vykonávat během chodu zařízení.

Stručný postup SMED [15]:

1. Zjistit původní stav; změřit celkový čas přeřízení
2. Rozdělit činnosti na interní a externí; eliminovat činnosti, které nepřidávají hodnotu
3. Převést interní činnosti na externí a provádět je mimo dobu zastaveného zařízení
4. Zkrátit dobu interních činností; zlepšení externích činností
5. Zlepšit (eliminovat) interní i externí činnosti
6. Standardizovat nový postup externího přetypování a standardizovat stroje

Výsledkem je tedy detailně popsany standardní postup pro přetypování. Na tomto postupu se spolu shodnou operátoři ze všech směn. Tím bude dosaženo, že každý operátor bude při přetypování postupovat stejně podle standardu a zabere jim to přibližně stejný čas. Při rychlé přestavbě se nejedná o to provádět činnosti rychle, ale provádět je správně.

Podpůrnými pomůckami pro urychlení může být např. využití rychloupínání nebo přípravků, které budou již připraveny pro vložení do stroje, vytvoření týmu na řešení rychlých změn a automatizovat proces seřízení. [14]

Díky snížení času pro přeřízení bude dosaženo vyšší pružnosti výroby, zlepšení kvality, redukci zásob a s nimi potřebné plochy pro jejich uložení, větší konkurenci schopnost apod.

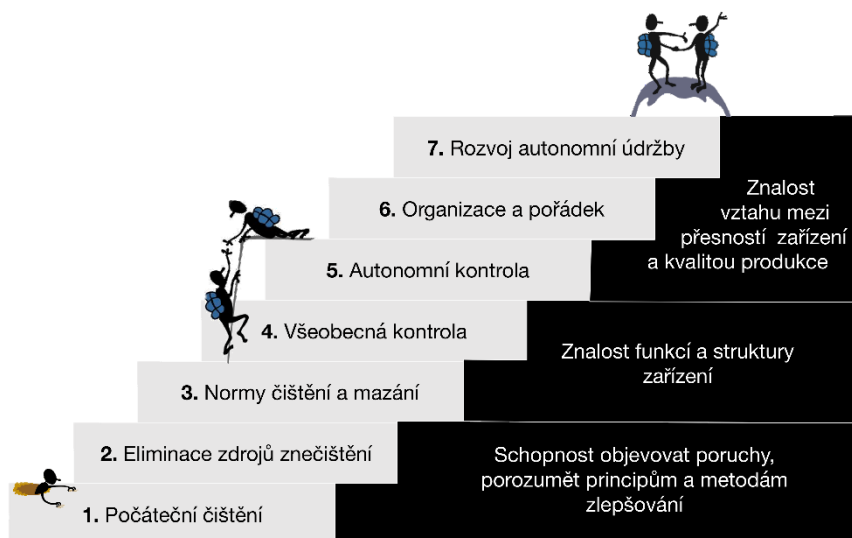
3.4 TPM

TPM (Total Productive Maintenance) je zkratkou pro totálně produktivní údržbu. Jak již název napovídá, tato metoda se zajímá o samostatnou (autonomní) údržbu strojů. Právě stroje pro podnik představují zvýšení kvality a produktivity práce bez nutných nákladů či dokonce může dojít k jejich snížení. Je proto nutné se o zařízení důkladně starat a s tím právě souvisí pravidelná údržba. Tuto metodu je ale potřeba brát spíše jako filozofii, kterou by se měla společnost řídit a samozřejmě její pracovníci. TPM představuje souhrn nástrojů a postupů, které nejsou určeny pouze pro oddělení údržby, ale dotýká se všech pracovníků v podniku. Nastavením této filozofie prvotně dojde ke změně prostředí a strojů, tím se změní myšlení a přístup pracovníků a díky tomu dojde k dosažení nové kultury ve firmě.

Základní stavební části TPM [16]:

1. Odstraňování ztrát na zařízeních
2. Samostatnou údržbu vykonává výroba
3. Plánovaný program údržby
4. Trénink zaměstnanců
5. Zaměření údržby na plánování investic
6. TPM organizace

Hlavní snahou samostatné údržby je tedy převést co nejvíce činností z oddělení údržby na pracovníky ve výrobě, kteří se u stroje nachází. Vykonává ho díky vytvořenému standardu daného kvalifikovaným údržbářem. Nastolení autonomní údržby probíhá v sedmi krocích viz *Obrázek 7*, které je dále popsány.



Obrázek 7 - 7 kroků zavedení autonomní údržby [16]

Počáteční čištění

Pro začátek je potřeba vyhledat nedostatky na zařízení tzv. abnormality (úniky oleje, uvolněné a poškozené části apod.) a ověřit, jestli je čištění zároveň kontrolou. Je nutné definovat plán pro odstranění abnormalit a tím se zpomaluje opotřebení na zařízení. Již zde je vhodné zařadit operátory do TPM.

Eliminace zdrojů znečištění

Druhým krokem je snaha zkrátit čas čištění na co nejkratší možnou míru, a to díky odstranění zdrojů způsobující znečištění.

Normy čištění a mazání

Zde je cílem připojit k standardům pracoviště také standardy mazání. Tyto doplňující standardy zahrnují veškeré činnosti, které souvisejí s doplňováním provozních kapalin a spotřebního materiálu do stroje. Součástí kroku je také sjednotit a minimalizovat počty druhů používaných maziv ve společnosti.

Všeobecná kontrola

Ve čtvrtém kroku je kladen důraz na to, aby operátor znal své zařízení. Díky tomu se zvýší jeho kvalifikace a schopnost technicky rozpoznat jednotlivé části zařízení. Potřebné je připravit pracovníky výroby na samostatné údržbářské činnosti, které budou odpovídat jeho znalostem. Zde je úkolem údržby vytvořit standardy popisující zařízení a na jejich základě se budou operátoři se zařízením seznamovat.

Autonomní kontrola

Základem zde je jasně rozdělit odpovědnost za stroj mezi pracovníky údržby a výroby. Je nutné přehodnotit vzniklé standardy čištění a mazání a doplnit je o další činnosti, které budou odpovídat rostoucí kvalifikaci operátora po dokončení předešlého kroku. Po předání několika činností údržby operátorům, budou pracovníci údržby uvolněni především k provádění plánované údržby.

Organizace a pořádek

V šestém bodu autonomní údržby se dále rozšiřuje pravomoc operátorům výroby, a to díky zvyšující se kvalifikaci vlivem předešlých kroků. Je zde snaha maximálně rozšířit samostatnost a nezávislost výroby v činnostech týkajících se údržby. Tento krok zahrnuje také vytvoření pravidel pro údržbu strojů a případnou rychlou reakci na odstávku zařízení.

Rozvoj autonomní údržby

V posledním kroku jde o neustále zlepšování stavu autonomní údržby. Nejvyšším bodem samostatné údržby je úplné přenechání údržby stroje do rukou pracovníků výroby.

Přechod na kompletní autonomní údržbu neprobíhá v řádu pár dnů, ale spíše měsíců či dokonce let. Cílem TPM je tedy pomocí starostlivosti a péče o zařízení dosáhnout zvyšování jejich efektivnosti a spolehlivosti. Díky včasné a správné diagnóze ze strany výroby se zabrání případnému rozvoji problémům. Pracovníci ve výrobě by se o stroj, na kterém pracují měli starat jako o vlastní, a to díky stanoveným standardům od pracovníků údržby.

3.5 Normování práce

Před jakýmkoliv zlepšováním je nejprve nutné zanalyzovat současný stav pracoviště. Na tom se podílí normování práce, které slouží k rozboru práce a ke stanovení optimálních pracovních podmínek.

3.5.1 Analýza a měření práce

Analýza je první fází, při které je potřeba nastudovat pracovní metody s cílem najít plýtvání a neproduktivní činnosti a následně zjednodušit proces potřebný k vykonání práce. Analýza práce je tedy o tom, že je detailně sledován pracovní postup a následně řešen, zda je daná činnost prováděna tím nejlepším způsobem nebo jestli lze některé kroky eliminovat či zjednodušit. Používanými metodami jsou zde základní analytické nástroje, jako jsou procesní analýzy a diagramy, např. špagetový diagram, který je popsán dále.

Při měření práce je snaha o přesné určení spotřeby času k jednotlivým operacím. Výsledkem je pouze popsání současného stavu, který ale nevede ke zvýšení produktivity. Nejpoužívanější metodou využívanou pro měření práce jsou časové studie. Ty lze rozdělit na dva druhy, a to přímé měření metody za pomoci stopek a nepřímé měřící metody tzv. systém předem určených časů.

K výsledným časům je vždy potřeba přičíst i čas na osobní potřeby, abnormality či jiná možná zdržení. Protože se jedná o manuální lidskou práci, nelze počítat s tím, že za hodinu člověk vykoná 60 minut práce. Přirážka k získanému času se obvykle pohybuje mezi 5-10%. [17]

a) Přímé měření

Jak již bylo zmíněno, jde o stanovení spotřeby času za pomoci měření času stopkami, potřebných formulářů a ve speciálních případech lze dnes také využít speciálních zařízení a softwarů. Ty obvykle spojují funkci stopek a formulářů a zaznamenávají získávané hodnoty a informace rovnou v elektronické podobě. Příliš se ale nepoužívají, jelikož jsou velmi nákladné. Přímé měření je možné rozdělit na dva základní přístupy. Pokud se měření soustředí na sledování pracovníka, tak se jedná o snímek pracovního dne. Jestliže je cílem určení času operace, tak se nejčastěji jedná o chronometráž.

Chronometráž

Jedná se o sledování a určení délky trvání určité pracovní operace. Chronometráž je nejpoužívanějším způsobem pro stanovení výkonové normy. Principem je rozdělení operace na několik úseků a následně se tedy do formuláře zaznamenává spotřeba času na jednotlivé úkony. Výhodou je možnost přesouvání jednotlivých úkonů mezi pracovníky.

Chronometráž pro cyklické operace [18]:

- **Plynulá** – výsledkem je určení spotřeby času na jednotlivé úseky a na celou operaci
- **Výběrová** – výsledkem je určení spotřeby času na předem vybrané úseky nebo úkony
- **Snímková chronometráž** – kombinace snímku pracovního dne a chronometráže. Používá se pro nepravidelné cykly s nepředvídavým průběhem. Využití pro kusovou výrobu.

Snímek pracovního dne

Zde jde o nepřetržité sledování veškeré spotřeby času vybraného pracovníka během směny. Slouží k získání přehledu spotřeby času, identifikování plýtvání a určení množství činností nepřidávající hodnotu.

Provádění snímku pracovního dne má čtyři fáze [18]:

1. Příprava – výběr vhodného pracovníka; zpracování harmonogramu pro sběr dat; získání informací o pracovišti
2. Pozorování a měření
3. Vyhodnocení – dochází k výpočtu jednotlivých časů
4. Návrh na změnu – zejména zjišťování a odstranění ztrátových časů

Při snímání pracovního dne je možné zaměřit se pouze na jednotlivce, nebo na skupinu vykonávající činnost společně. Také lze vykonávat hromadný snímek více jednotlivců, kdy se pozoruje větší počet pracovníků, kteří vykonávají různé činnosti či vlastní snímek pracovního dne, při kterém se obvykle zaznamenávají pouze časy ztrátové a jejich příčiny.

Výsledek neslouží pouze jako zachycení stávajícího stavu, ale slouží jako podklad pro zlepšování. Např. lze navrhnout novou formu organizace práce jednotlivých pracovníků či zvážení možnosti využití vícestrojové obsluhy. Nevýhodou snímkování je jeho časová náročnost měření a pracnost při vyhodnocování. Metodu lze použít nejen ve výrobě, ale i v administrativě.

b) Nepřímé měření

Nepřímé měření již předem určuje čas, který je potřebný pro daný pohyb. Cílem je rozdělit jednotlivé úkony na základní pohyby, kterým je dále podle náročnosti přidělen index, který odpovídá spotřebě času. Metody tedy pracují v jednotkách TMU (Time Measure Units) $1 \text{ TMU} = 0,036 \text{ s}$ [19]. Nepřímé měření se používá pro stanovení budoucích operací, pro racionalizaci pracovního postupu, organizaci a uspořádání pracoviště.

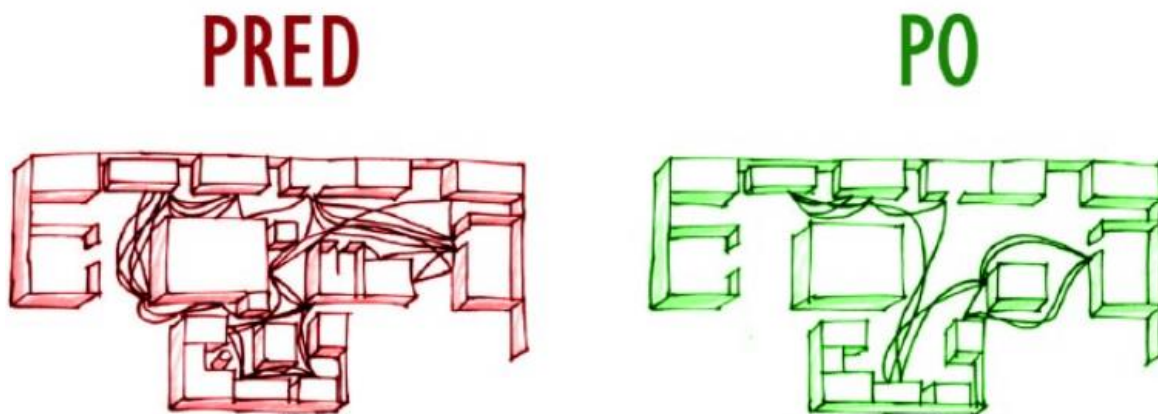
Jak již bylo výše naznačeno, hlavním cílem je tedy správně určit náročnost pohybu, který pracovník vykonává a přidělit mu vhodný index z tabulky. Ten představuje spotřebu času určeného pracovního úkonu. Pro nepřímé měření se využívá různých systémů předem určujících časů. Asi jedním z nejznámějších systémů je systém **MTM** (Methods Time Measurement). Tato metoda vyžaduje velmi detailní popis pohybů (typ, náročnost, vzdálenosti, hmotnosti přenášených objektů aj.) a to není vždy jednoduché. Tato metoda je velmi časově

náročná a celkově složitá, a proto vznikají metody, které se od té základní odvozují. Dalším dnes asi nepoužívanějším systémem předem určených časů je systém **MOST** (Maynard Operation Sequence Technique). Vychází ze skutečnosti, že při všech činnostech ve výrobě dochází k přemisťování objektů, a proto se zaměřuje na pohybování s nimi. Pohybování s objekty může probíhat buď volným pohybem (volně vzduchem), řízeným pohybem (jasně vytyčená dráha pohybu), za pomoci ručního nástroje nebo za pomoci ručního jeřábu. [18], [19]

3.5.2 Špagetový diagram

Špagetový diagram je nástroj, který slouží k mapování pohybů v procesu bez zaznamenávání přesného času. Díky diagramu lze zaznamenávat pohyb pracovníků na pracovišti, sledování toku materiálu, produktů, energií apod.

Před zahájením měření je nutné vytvořit přesný podrobný plán pracoviště (layout) s vyznačením veškerých umístěných objektů. Následně jsou zakreslovány veškeré pohyby pracovníka po celou dobu jeho směny. Díky vytvořenému diagramu lze snadno odhalit, kde všude se pracovník vyskytuje. Jestliže není pracoviště organizované, zaměstnanec vykonává nadbytečné pohyby a kvůli tomu snižuje produktivitu výroby. Pro efektivnější a produktivnější výrobu je tedy nutné přeorganizovat pracoviště s ohledem na to, kde se pracovník pohybuje nejvíce.



Obrázek 8 - Špagetový diagram před a po [21]

4 Analýzy pracoviště

Představení společnosti

Již výše zmíněná společnost CHRIST CAR WASH s.r.o. (dále pouze CHRIST) je významným členem skupiny Christ, která vznikla v roce 1996 jako dceřiná firma společnosti Otto Christ AG –WASH SYSTEMS sídlící v německém Memmingenu.

Společnost se zejména zabývá výrobou mycích linek. Produktem jsou tedy portálové či tunelové mycí linky pro osobní automobily, tramvajové a vlakové mycí linky, lešticí linky, mycí linky pro nákladní vozy a autobusy, ale také samoobslužné mycí boxy.

Jedná se o druhého největšího výrobce v Evropě a pátého ve světovém měřítku. Zboží je samozřejmě exportováno i mimo ČR, a to takřka po celém světě např. do Rakouska, Švýcarska, ale také i mimo Evropu do Číny, Austrálie atd.

V rozsáhlém areálu firmy se nachází administrativa a několik výrobních a skladových hal. Zde se vyrábí veškeré komponenty pro myčky, proto se zde např. nachází lakovna, svařovna, obrobna, předmontáž a montáž, elektromontáž aj.

Kontakt

Christ Car Wash s.r.o.
Koterovská 534/175
326 00 Plzeň
Česká republika



Obrázek 9 - Logo společnosti [22]

4.1 Charakteristika pracoviště a postupu práce

Předmětem práce je standardizace a racionalizace montážní haly v Plzni, ve které probíhá kompletace portálových mycích linek. Montáž zde probíhá v linii a týdně se tak smontuje kolem 25 kusů myček. Výstupem je asi na 80% připravená mycí linka, která se převáží do podniku v německém Memmingenu, kde se myčka dostane do finálního stavu a dále již putuje ke koncovému zákazníkovi.

Tato montážní hala je v podniku v centru pozornosti, jelikož prodej tohoto produktu tvoří velkou část zisku společnosti. Pracoviště jsou tedy na pokročilé úrovni v zavádění principů štíhlé výroby. Na pracovištích je již implementováno například 5S a probíhá tam související audit 5S nebo také kaizen, kdy samotní pracovníci z výroby podávají návrhy na zlepšení stavu na vlastních pracovištích nebo na usnadnění výroby.

Sestavení portálové mycí linky se provádí na čtyřech pracovištích (dle firemní terminologie na taktech) v linii, na které jsou také navázané předmontáže některých potřebných komponentů. Na montáži se podílí celkem 10 pracovníků z nichž jeden je team leader, který nese za celkovou montáž zodpovědnost. Ostatní jsou rozděleni do jednotlivých pracovišť a předmontáží. Náročnost montáže se může lišit podle modelu a také dle mycích prvků, které zákazník požaduje.

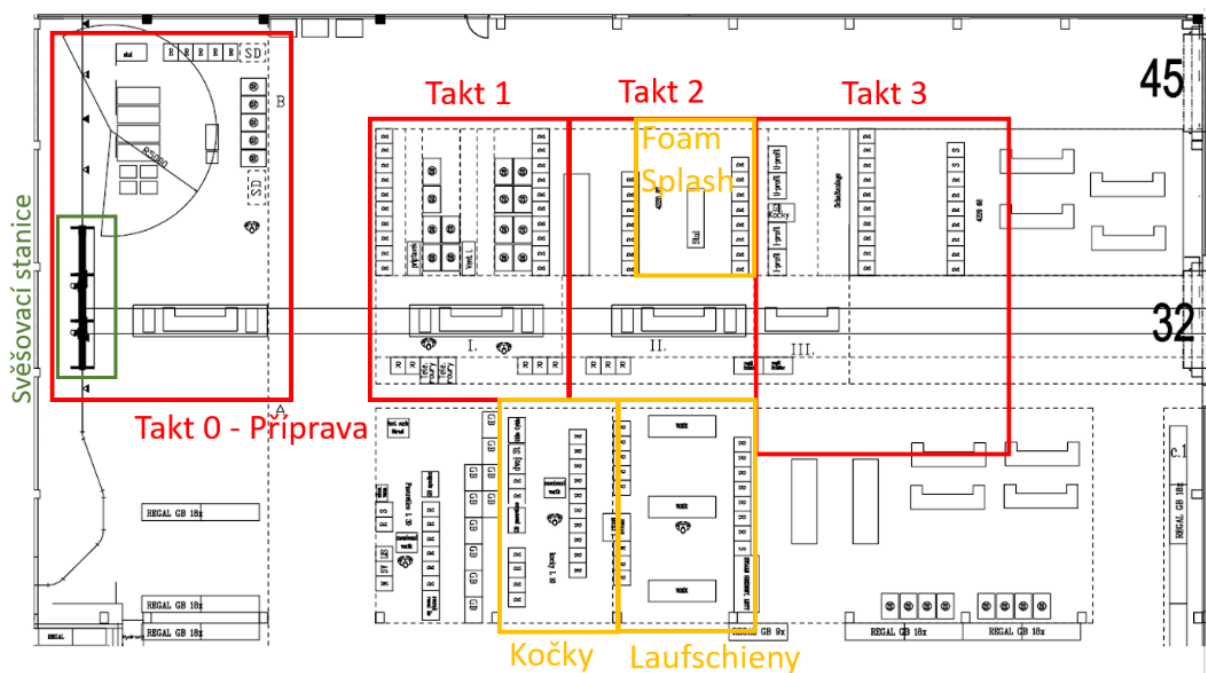
Pro analýzu montáže byla zvolena portálová myčka C17, jelikož se předpokládá, že v následujících letech půjde o nejprodávanější model společnosti. Je proto velmi důležité, aby byl montážní proces co nejefektivnější, aby bylo možné uspokojit veškerou poptávku od zákazníků.



Obrázek 10 - Portálová myčka C17 [28]

Layout

Na obrázku níže je znázorněné stávající rozvržení jednotlivých pracovišť.



Obrázek 11 – Layout [26]

Snímek operací


Ve společnosti CHRIST proběhlo jedno kompletní měření na všech pracovištích neboli taktech, a to v několika dnech. Při sledování činností na pracovištích byly také pořizeny fotografie. Snímek operací proběhl pouze jednou na každém pracovišti-taktu z důvodu různorodosti vybavení jednotlivých portálů myček. Pro měření byl využit poskytnutý formulář společnosti pro záznam časů jednotlivých činností a členění do určitých kategorií operací viz příloha č. 1. Také se zde rozlišují činnosti dle toho, zda přidávají či nepřidávají hodnotu výrobku. Pro každé pracoviště byly vytvořeny dva grafy. Graf znázorňující zastoupení jednotlivých kategorií operací a graf který poukazuje na poměr mezi činnostmi, které přidávají či nepřidávají hodnotu produktu.

Kategorie operace:

- Kontrola/úprava – tato činnost se zaměřuje na kontrolu kvality materiálu, komponent či výrobku a případné úpravy pro odstranění vad
- Elektrická montáž – při této činnosti je prováděna montáž elektrických komponentů – spínačů, kabelů, čidel, připojení rozvaděče a elektromotorů
- Mechanická montáž – tento druh operace se zaměřuje na mechanické spojování komponentů a součástí, jako jsou např. šrouby, matice a další součásti
- Chemická montáž – zahrnuje kroky, při kterých dochází ke spojování součástí chemickými prvky např. lepidlo
- Pohyb/hledání – jedná se o pohyby na pracovišti či hledání komponentů nebo materiálu v rámci výrobního procesu
- Transport – tato činnost zahrnuje přepravu materiálů nebo komponentů na pracovišti nebo mezi jednotlivými pracovišti
- Čekání – to může být způsobeno různými faktory, např. pracovník čeká na materiál nebo na jeřáb apod.
- Psaní/konzultace – tato činnost zahrnuje záznamy o výrobě, doplňování potřebné dokumentace a komunikaci mezi pracovníky ohledně výroby
- Chyba – ta se může vyskytnout kdekoli v fázi výrobního postupu a může mít různé následky. Je důležité ji identifikovat a odstranit, aby nedocházelo k plýtvání.

Přidaná hodnota:

- Ano – operace, při kterých se přidávají komponenty k produktu a ten tak nabývá na hodnotě
- Ne – činnosti, které je potřeba vykonat nebo se jedná o plýtvání a produktu nepřidávají žádnou hodnotu

Záznam měření																						
Místo a datum:			Hala a Linka:									List číslo.: ___ / ___										
Autor:			Analyzovaný výrobek:																			
No.	Popis	Časy		Přidaná hodnota	Kategorie operace						Návrh řešení		Plytvání		Trvání	Komentář, nářadí, poznotek, materiál						
		Konec operace:	Kumulativní:		ANO	NE	Kontrola/úprava	Elektrická m.	Mechanická m.	Chemická m.	Pohyb/hledání	Transport	Čekání	Psaní/konzultace			CHYBA	Eliminace	Nahržení	Zjednodušení	Produktivní	MIX
			0:00:00																		0:00:00	

Obrázek 12 - Formulář na záznam měření [26]

4.2 Takt 0 – Pracoviště příprava

V rámci přípravného pracoviště se provádí hned několik důležitých operací. Nejprve se přes svěšovací stanici spustí hlavní díly konstrukce myčky předané z lakovny, kterými jsou nohy, nástavce na ně a portál. Portál se nejprve přemístí jeřábem do vozíku na kolejích v linii. Následně se provede základní příprava portálu, což zahrnuje čištění děr a nýtování. Podobně se provede základní příprava nohou a nástavců pouze s rozdílem, že se na ně ještě přidávají tlumící prvky pro dosednutí. Poté se vloží profily pro boční sušení do nohou a provede se montáž pomocných nástavců pro postavení nohou. Následně se nohy myčky postaví do vozíku v kolejích linie. Dále se utěsní S-noha a připraví šroub pro zavěšení rozvaděče.

Shrnutí hlavních kroků na pracovišti:

- Svěšení hlavních dílů konstrukce myčky (portál, nohy, nástavce na nohy)
- Základní příprava portálu, nástavců a nohou
- Příprava dílů konstrukce do koleje v linii

Počet pracovníků na pracovišti: 1

Celkový čas montáže: 1:12:00 hod

Detailní popis jednotlivých činností a jejich konkrétní čas trvání je popsán v záznamu měření, který je zahrnutý v příloze. To platí také pro všechny následující pracoviště.

Výstupem z tohoto pracoviště jsou připravené nohy a nástavce pro smontování na taktu 2. Portál je připravený v kolejích pro následující pracoviště.



Obrázek 13 - Portál



Obrázek 14 -Nohy konstrukce



Obrázek 15 - Nástavce nohou

4.3 Takt 1 – Pracoviště montáže pohonů

V rámci taktu 1 probíhá montáž dílů pouze do portálu. Nejprve jsou namontovány úchyty pro upevnění motorů a převodovek. Dále je potřeba vložit do rámu průchodky pro kabel. Pak proběhne montáž koncového snímače a kladek. Důležitou součástí je uložení čidla pro boční převodovku a následná montáž této převodovky a protažení příslušných kabelů. Následně se připraví a uloží dva motory, každý do boku portálu, pomocí přípravku a manipulačního vozíku. Opět je potřeba protáhnout kabely. Nakonec proběhne montáž převodovky na střed portálu.

Klíčové kroky taktu 1:

- Montáž kladek pro vedení lanka
- Uložení převodovek a motorů
- Protahování kabelů skrz rám

Počet pracovníků na pracovišti: 1

Celkový čas montáže: 1:22:00 hod

Výstupem z taktu 1 je portál s vloženými potřebnými pohony včetně kabeláže. Takto připravený rám pokračuje na další pracoviště v linii.



Obrázek 16 - Portál s pohony

4.4 Takt 2 – Pracoviště montáže Laufschiene a kompletace sestavy

Na pracovišti 2 nejdříve dochází k montáži nástavců na obě strany portálu. Poté následuje transport kompletu pojezdových kolejnič (laufschiene) z předmontážního pracoviště pomocí jeřábu a připojí se k portálu. Je důležité, aby byla provedena kontrola vzdáleností správného uložení laufschiene. Následně je potřeba připevnit kabely z laufschiene k rámu portálu. Zde se také na horní stranu portálu přidává krycí plech. Dále probíhá zvednutí portálu jeřábem a k nástavcům, na něm již připevněným, se přimontují také nohy. Po dokončení těchto operací je hlavní konstrukce kompletní.

Hlavní činnosti na daném pracovišti:

- Montáž laufschiene
- Kompletace celé konstrukce – přimontování nástavců a nohou k portálu

Počet pracovníků na pracovišti: 2

Zde na tomto taktu pracovníci vzájemně spolupracují. Každý pracovník byl měřen zvlášť a byly mu vytvořeny vlastní grafy kategorie operací a přidáné hodnoty. Časy obou pracovníků se shodují. Grafy, které jsou zpracovány v následující kapitole, jsou vytvořeny pro pracoviště jako celek.

Celkový čas montáže: 1:10:00

Výstup z druhého taktu je smontovaná hlavní konstrukce portálové myčky C17, která zůstává v linii a přesouvá se na poslední pracoviště.



Obrázek 17 - Hlavní konstrukce portálu

4.5 Takt 3 – Instalace rozvaděče a dokončení

Pracovníci zde, až na výjimky, pracují nezávisle na sobě. Proto je popis činností na pracovišti rozdělen na pracovníka A a B.

Pracovník A se zabývá hned několika činnostmi. Začne tím, že nohou protáhne kabely z portálu pro následnou montáž, kterou provádí pracovník B. Následně připevní pojezdové kolejnice k nohám a provede další čištění otvorů a následné nýtování. Poté provede montáž vymešovacích prvků do nohou a ověří správnou hloubku uložení. Dále vloží příbalovou lištu do nohy a připraví ohýbané krycí profily, které připevní k nohám. Pomůže druhému pracovníkovi s uložení rozvaděče do S-nohy. Nakonec si připraví lištu s vedením zdvihu pro střešní sušení a upevní ji ke kolejnicím na nohách.

Pracovník B provádí elektrickou montáž rozvaděče. Soustředí se na úpravu a zapojení kabelů od motorů, převodovek a čidel. Nejprve je seřadí dle daného pořadí, provede naměření a vyznačení předepsaných značek na jednotlivých kabelech. Poté se bude věnovat úpravě stíněných kabelů. Dále, za pomoci druhého pracovníka, uloží rozvaděč do S-nohy. Pak se věnuje úpravě zbylých kabelů a označí je správnými nálepkami. Nakonec provede zapojení všech kabelů a přidá příbal o provedené práci.

Hlavní činnosti na daném pracovišti:

- Instalace rozvaděče
- Montáž vedení pro střešní sušení
- Zakrytí nohou portálu

Počet pracovníků na pracovišti: 2

Celkový čas montáže: 1:29:00



Obrázek 19 - Rozvaděč



Obrázek 18 - Kolejnice a vedení pro střešní sušení

4.6 Předmontážní pracoviště

V montážní hale, kde probíhá sestavení portálových mycích linek se kromě hlavních pracovišť v linii nacházejí také předmontážní pracoviště. Ta jsou klíčová, protože se na nich dochází k přípravě některých nezbytných komponentů.

4.6.1 Pracoviště 10 - Kočky

Zde na pracovišti je provedena montáž dvou pojezdových mechanismů (koček), které jsou dále na pracovišti č. 11 montovány do pojezdových kolejnic. Montáž je provedena na speciálním montážním vozíku, se kterým se pracovník pohybuje podél zásobníků s připravenými komponenty. Obě kočky, (pravá i levá) jsou následně přemístěny do předávacího prostoru před pracoviště č. 11 viz *Obrázek 20*.

Počet pracovníků na pracovišti: 1

Celkový čas předmontáže: 1:11:30



Obrázek 20 - Kočky (předávací prostor)

4.6.2 Pracoviště 11 – Laufschiene

Na tomto pracovišti dvojice pracovníků přenesse pojezdové kolejnice na montážní vozík a dále se každý z pracovníků provede kompletní montáž laufschiene nezávisle na sobě. Počínaje předvrtáním přípevnovacích otvorů, montáží pojezdů včetně motorů s převodovkou. Následně je provedena kabeláž, při které se také montují čidla na rám laufschiene. Nakonec se předmontovaná laufschiene přemístí na předávací místo pro takt 2.

Počet pracovníků na pracovišti: 2

Celkový čas předmontáže: 2:42:00



Obrázek 21 - Hotová laufschiene

4.6.3 Pracoviště 7 - Foam Splash

Tento díl myčky se nemontuje vždy. Jde o pěnové mycí zařízení, které je dodáváno na požadavek zákazníka. Jedná se o montáž a lepení komponentů pro rozvod mycích prostředků, jako jsou plastové trubky, kovové armatury, mycí dýzy apod. Také se zde montuje okap pro mycí zařízení.

Počet pracovníků na pracovišti: 1

Celkový čas předmontáže: 0:50:00



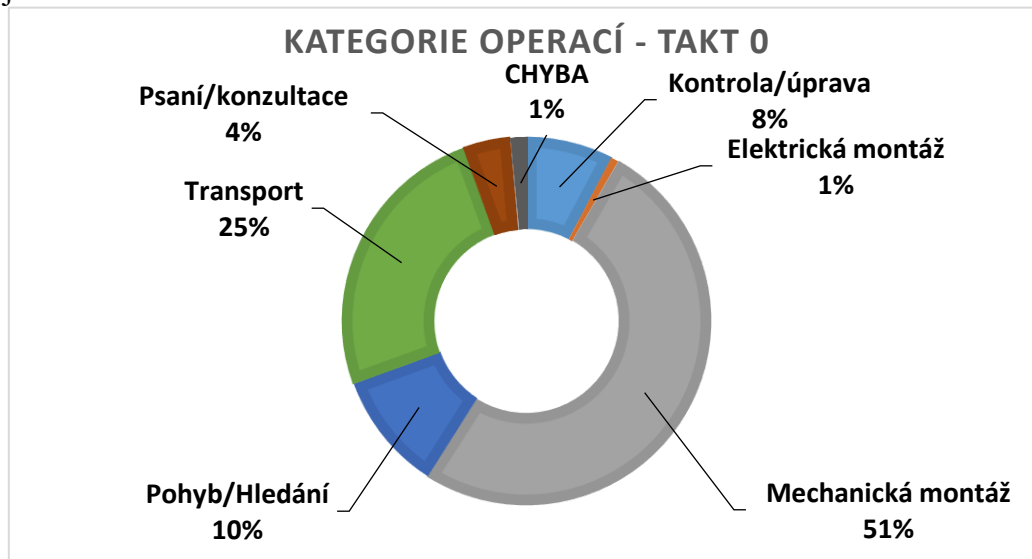
Obrázek 22 - Foam Splash

5 Vyhodnocení měření

Tato kapitola se bude zabývat vyhodnocením využití času na jednotlivých pracovištích s rozlišením toho, zda tyto operace přidávají či nepřidávají hodnotu výrobku. Je to klíčový faktor pro optimalizaci výrobního procesu a zvýšení efektivity na pracovišti. Předmětem hodnocení nejsou činnosti vykonávané na předmontážních pracovištích.

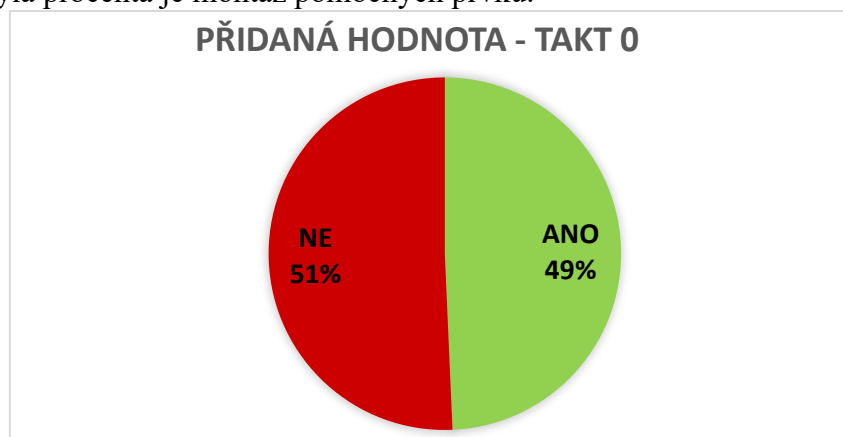
5.1 Takt 0 - Pracoviště přípravy

Následující graf ukazuje rozložení času v jednotlivých krocích v přípravě. Převažuje zde mechanická montáž, která zabírá 51% celkového času. Na druhém místě je transport, který zaujímá 25%. To není překvapivé, protože na tomto pracovišti se přebírají hlavní díly z lakovny. Další činnosti na pracovišti jsou pohyb/hledání, který zabírá 10% převážně díky přípravě šroubů a jiného materiálu. Kontrola/úprava se podílí 8% času z přípravy. Tuto kategorii tvoří především začišťování otvorů po lakování. Psaní/konzultace tvoří pouze 4% času, který je dán nutností vyplnit potřebnou dokumentaci. Elektrická montáž a chyba zabírají každá jen 1% z celkového času.



Obrázek 23 - Graf zastoupení kategorie operací – takt 0

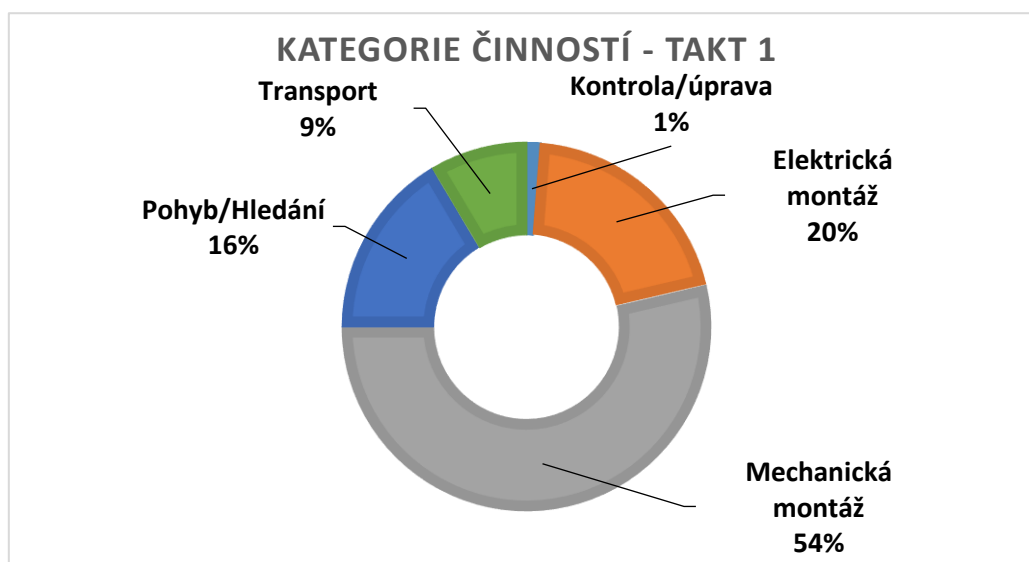
Z druhého grafu vyplývá, že činnosti, které přidávají hodnotu tvoří 49% z celkového času na pracovišti, zatímco operace, které hodnotu produktu nijak nepřidávají zabírají 51%. Je to tím, že většinu operací tvoří kategorie, které nevytvářejí hodnotu, zejména transport, příprava a zbylá procenta je montáž pomocných prvků.



Obrázek 24 - Graf přidané hodnoty – takt 0

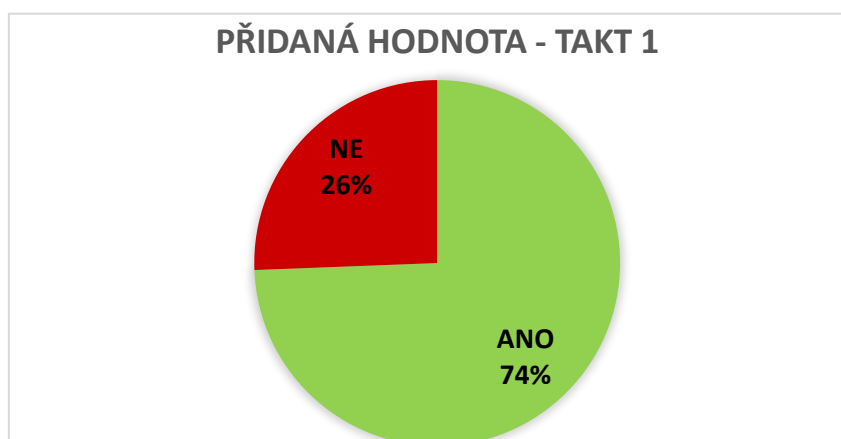
5.2 Takt 1 – Pracoviště montáže pohonů

Graf níže znázorňuje procentuální rozdělení časů podle daných kategorií na taktu 1. Nejvíce času (54%) je věnováno mechanické montáži, to zahrnuje právě montáž motorů a převodovek a různých upevňovacích komponentů. Elektrická montáž zabírá 20% času, daného manipulací s kabely od motorů a převodovek. Další významný podíl má pohyb/hledání, a to konkrétně 16%. Způsobuje to velmi častá příprava různých potřebných komponentů. Přemístování pohonů zahrnuje transport a to v 9% času. Pouze 1% veškerého času montáže je kontrola/úprava, kdy jde pouze o úpravu drážky, aby se mohl namontovat držák čidla.



Obrázek 25 - Graf zastoupení kategorie operací – takt 1

Z dalšího grafu je zřejmé, že z celkového času na daném pracovišti tvoří 74% činnosti, které přidávají hodnotu a zbylých 26% jsou bez přidané hodnoty. Elektrická a mechanická montáž jsou kategorie, které hodnotu přidávají a ostatní kategorie právě reprezentují zbylou část v grafu.

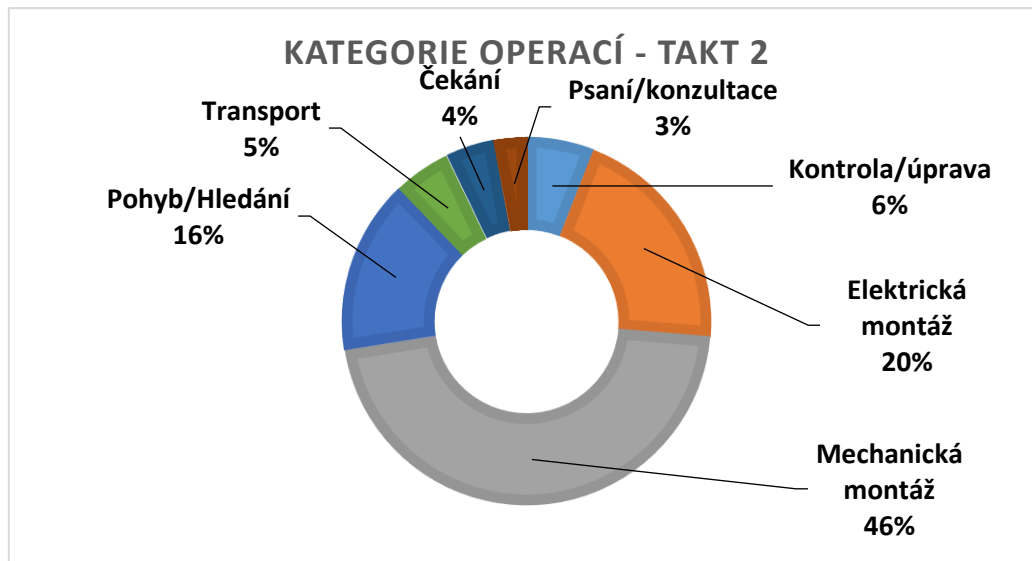


Obrázek 26 - Graf přidané hodnoty – takt 1

5.3 Takt 2 - Pracoviště montáže Laufschiene a kompletace sestavy

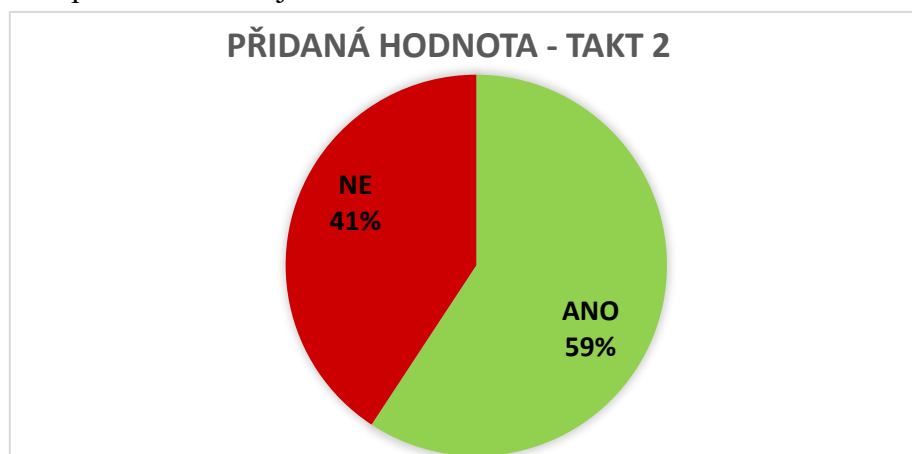
Následně je zobrazen graf, který vyjadřuje celkové zastoupení jednotlivých kategorií operací. Také jsou ale vytvořeny grafy pro oba pracovníky zvlášť. Ty jsou zahrnuty v záznamech měření v příloze, jak již bylo zmíněno výše.

V tomto grafu má opět největší podíl mechanická montáž, a to 46% z celkového času. Dále je elektrická montáž, při které se jedná především o ukládání kabelů laufschiene a koček, a to přesně s 20%. Následuje pohyb/hledání s 16%, na kterém se podílí zejména příprava spojovacího materiálu. Kontrola/úprava tvoří 6%. Jde hlavně o kontrolu při usazování laufschiene. Přemísťování mezi pracovišti v linii a z předmontáže je zahrnuto v transportu v 5% času. Čekání tvoří 4% a jedná se o moment, kdy jeden pracovník jeřábem přemísťuje laufschiene a druhý musí počkat. Dokumentace je zahrnuta ve 3% celkového času v kategorii psaní/konzultace.



Obrázek 27 - Graf zastoupení kategorie operací – takt 2

V dalším grafu je znázorněno, že 59% času z prováděných operací přidávají hodnotu produktu a 41% naopak nepřidává. Důvodem, proč je na tomto pracovišti takto vysoké procento činností, které nepřidávají výrobku na hodnotě je ten, že je zde velký podíl pohybu, transportu, a i v mechanických činnostech se nacházejí operace, které nepřidávají hodnotu např. montáž a demontáž oka pro zavěšení na jeřáb.

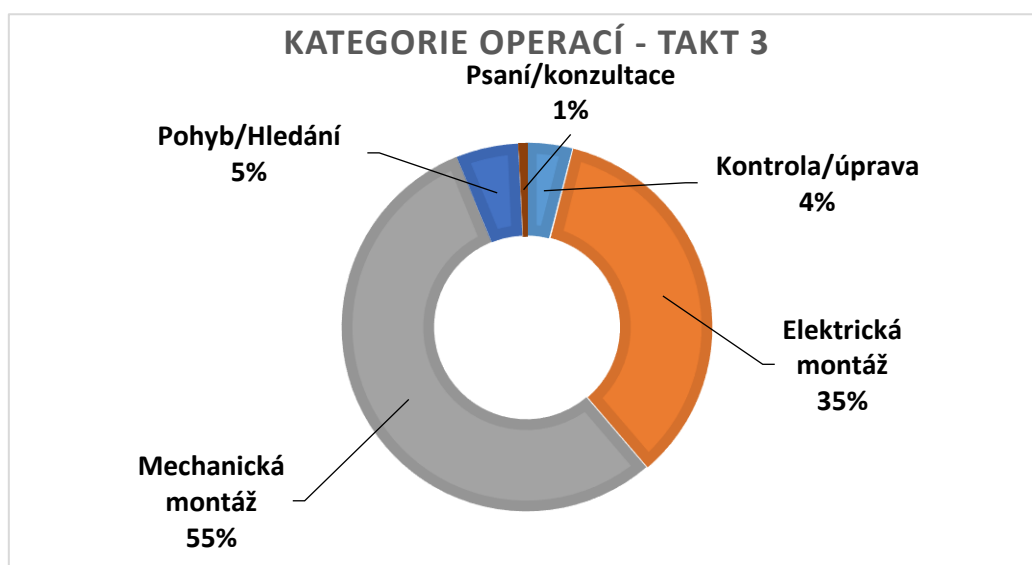


Obrázek 28 - Graf přidané hodnoty – takt 2

5.4 Takt 3 – Instalace rozvaděče a dokončení

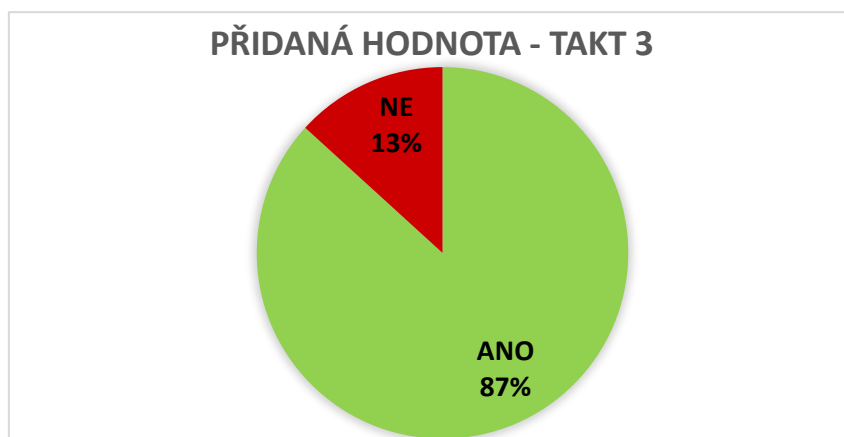
Zde jsou vypracovány dva grafy pro celkové pracoviště, tedy zahrnují všechny činnosti, které se k tomu vztahují. Jeden pracovník se věnuje montáži krycích prvků nohou a druhý elektromontáži rozvaděče. Také jsou ale vytvořeny grafy pro každého pracovníka zvlášť. Ty jsou zahrnuty v záznamech měření v příloze, jak již bylo zmíněno výše.

První graf vyjadřuje celkové zastoupení jednotlivých kategorií operací na pracovišti. Je patrné, že více jak polovinu (55%) z celkového času montáže na pracovišti probíhá mechanická montáž. Spadá sem hlavně přidělení krycích prvků linky a montáž zdvihového vedení pro střešní sušení. Druhé největší zastoupení je elektrická montáž, a to konkrétně s 35% času. Tu zahrnuje především montáž rozvaděče. Pohybu/hledání se pracovníci věnují pouze z 5% celkového času trvání montáže. Úprava kabelů tvoří 4% času a je obsahem kategorie kontrola/úprava. Konečné doplnění dokumentace zahrnuje psaní/konzultace a zabere pouze 1% veškerého času.



Obrázek 29 - Graf zastoupení kategorie operací – takt 3

Z grafu rozdělení jednotlivých kategorií operací na přidávající a nepřidávající hodnotu je zřejmé, že poměrně velká část (87%) doby montáže na pracovišti přidává výrobku na hodnotě. Pouze 13% času na pracovišti hodnotu nepřidává a s tím je především spojená příprava spojovacích materiálů a úprava kabelů.



Obrázek 30 - Graf přidané hodnoty – takt 3

6 Vypozorované nedostatky

V této kapitole budou zmíněny vypozorované nedostatky a nalezená slabá místa v procesu hlavní montáže a dále bude poukázáno na některé slabiny, které se nachází celkově v hale. Tyto návrhy budou vycházet z dat získaných během analýzy a také z pozorování na pracovišti.

6.1 Takt 0 – Pracoviště přípravy

Zalakovaný šroub

Při odstraňování ochranných prvků ze závitů šroubů na nohách, které přišli z lakovny bylo pracovníkem zjištěno, že jeden závit byl zalakovaný barvou z lakovny. Dle pracovníka se jedná o velmi častou chybu. Je tedy potřeba šroub očistit-oříznout závitníkem. Tento nástroj ale nepatří ke standardní výbavě pracoviště, a tak ho musel jít pracovník hledat na jiná. To mu zabralo 2,5 minuty. Samotná oprava chyby trvala 0,5 minuty.



Obrázek 31 - Zalakovaný šroub

Manipulační vozík

Pro montáž pomocných prvků pro zvednutí nohou do linií je vždy potřebný manipulační vozík. Ten však na místě nebyl k dispozici. Pracovník tak strávil odchodem pro vozík na jiné pracoviště 0,5 minuty.

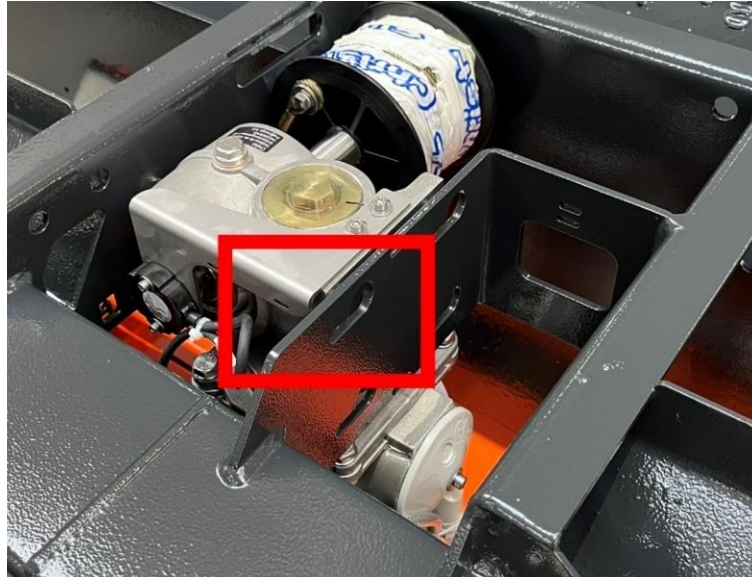


Obrázek 32 - Montáž pomocných prvků na nohu portálu

6.2 Takt 1 – Pracoviště montáže pohonů

Montáž středové převodovky

Zde je problémem, že na převodovce, která je již předmontována se nachází držák snímače. Ten při montáži do středu rámu zabraňuje přišroubování této sestavy a musí se vždy odšroubovat. Pak se přišroubuje samotná převodovka k portálu a následně se opět držák snímače přimontuje zpět k převodovce. Proto montáž převodovky zabere 7 minut. Na *Obrázku 33* je znázorněno problémové místo.



Obrázek 33 - Montáž převodovky k portálu



Obrázek 34 - Odšroubovaný držák snímače

Děrování průchodek pro kabely

Před vložením průchod pro kabely je nejprve nutné je proděravět. K tomu je nutné přejít na jiné pracoviště a vytvořit díry pomocí lisu a průrazníku. Tuto úpravu je nutné udělat na 11 kusů průchodek, a to probíhá na každý portál. Jen samotné děrování zabere pracovníkovi 4 minuty.



Obrázek 36 - Lis s průrazníkem



Obrázek 35 - Vytvořená díra v průchodce

Přesun montáže z Takt 1 na Takt 0

Montáž na pracovišti přípravy trvá 1:12:00 a na taktu 1 trvá 1:22:00. Je tedy zřejmé, že na navazujícím pracovišti trvá montáž o 10 minut déle.

6.3 Takt 2 – Pracoviště montáže Laufschiene a kompletace sestavy

Montáž oka pro jeřáb

Montáž a demontáž zvedacího přípravku s okem pro jeřáb zabírá poměrně mnoho času a bylo by žádoucí zavést nějakou rychlejší formu. Protože se ale přípravek montuje čtyřmi šrouby k portálu, bude zřejmě nutný i konstrukční zásah do tohoto dílu.

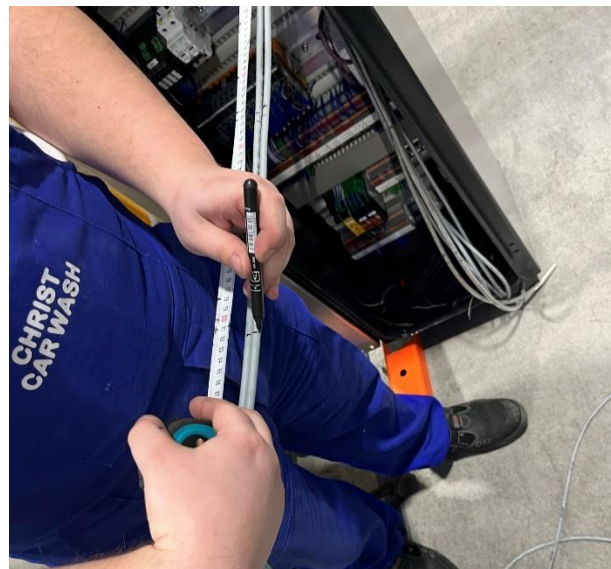


Obrázek 37 - Přípravek s okem pro jeřáb

6.4 Takt 3 – Instalace rozvaděče a dokončení

Úprava kabelů

Dosud je měření kabelů prováděno ve všech případech zvláště pomocí svinovacího metru. To zabere zbytečně spoustu času, v lepším případě 3,5 minuty a v případě začínajícího pracovníka až 8 minut.



Obrázek 38 - Označení kabelů rozvaděče

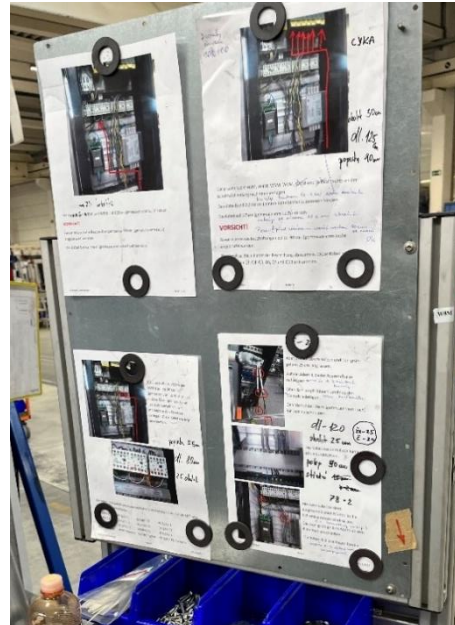
Montážní vozík

Přesto, že je na pracovištích zavedeno 6S, tak potřebné nářadí v příslušném montážním vozíku nemá dané své pevné místo. Tím dochází k jeho hledání.

Na tomto vozíku je také připevněn návod pro zapojení rozvaděče. Ten je ale napsaný pouze německy a pracovníci si do něj ještě vpisují vlastní poznámky viz *Obrázek 40*.



Obrázek 40 – Montážní vozík Takt 3



Obrázek 39 – Návod montáže rozvaděče

Přesun montáže z Taktu 3 na Takt 2

Montáž na taktu 2 trvá 1:10:00, ale práce na taktu 3 představuje 1:29:00. Rozdíl mezi montáží na těchto pracovištích je 19 minut. Mělo by být žádoucí, aby časy byly vyrovnané.

Uložení rozvaděče

Při ukládání rozvaděče do S-nohy pracovník nevyužívá předepsaný montážní přípravek a raději využije pomoci druhého kolegy. Ten si ale musí lehnout na zem. Pracovníci však raději provedou tento postup, protože tím údajně ušetří čas.



Obrázek 41 – Uložení rozvaděče

6.5 Další poznatky

Layout

Po nahlédnutí do layoutu haly a následnému pohybování se na pracovišti bylo zjištěno, že stávající stav rozmístění prvků pracovišť příliš neodpovídá tomu v plánu haly.

Poznámky k 6S

Na následujících fotkách jsou vidět jen některá místa, kde se 6S nedodrhuje.



Obrázek 43- Odkladiště



Obrázek 42- Nepořádek ve vozících



Obrázek 45 - Nepořádek a neoznačený materiál



Obrázek 44 - Nepořádek a neoznačená nabíječka

Vizualizace

Na pracovišti se velmi často překrývá staré podlahové značení s novým. V některých místech se nově vyznačené čáry už strhávají, protože jsou čáry pouze nalepeny na podlahu. Staré označení je špatně odstraněno nebo také vůbec.



Obrázek 46 – nové označení
a viditelné staré značení



Obrázek 47 - Nové značení a
překrývající staré značení

Úklidové pomůcky

Na pracovištích mají v rámci 6S své dané místo také úklidové pomůcky. Ty však nejsou doprovozeny vhodnou vizualizací, a tak není ihned jasné, zda tam věci chybí. Někdy byly tyto pomůcky pouze někde zastrčené.



Obrázek 49 - Neuklizené koště



Obrázek 48 - Místo pro úklidové
pomůcky

Montážní návodky

Pro montážní proces je potřebné mít pevně daný postup, které ho se musí všichni pracovníci držet, aby byla dodržena správnost montáže a kvalita výrobku. Pro tuto montáž nejsou vytvořeny montážní návodky.

Odstavené portály

Na konci linie často zůstávají odstavené a nedokončené portálové myčky. Jsou zde kvůli chybějícím komponentům, které pro finální kompletaci chybí.

Poznámky k BOZP

Pneumatický utahovák šroubů při kompletaci nohou k portálu způsobuje hluk, který je ještě násoben montáží uvnitř nohy.

Všeobecně je nutno dbát na vyšší bezpečnost práce. Pracovníci na montáži nenosí helmy v případě, kdy se jim nad hlavou pohybuje montovaná komponenta viz *Obrázek 50*. Tam kde je prováděna montáž ve výškách by bylo lépe místo štaflí používat montážní plošiny.



Obrázek 51 - Kompletace portálu



Obrázek 50 – Demontáž oka pro jeřáb

Při protahování kabelů z portálu k rozvaděči musí pracovník vylézt opět na štafle. I v tomto taktu by bylo žádoucí použít montážní plošiny při práci ve výškách.



Obrázek 52 – Protahování kabelů k rozvaděči

7 Návrhy na zlepšení problému

V této kapitole budou navržena zlepšení pro nalezená slabá místa v procesu hlavní montáže a také bude poukázáno na nedostatky, které se nachází celkově v hale. Tyto návrhy budou vycházet z dat získaných během analýzy a z pozorování na pracovišti.

7.1 Takt 0 - Pracoviště přípravy

Zalakovaný šroub

Jestliže se jedná o častou chybu, tak by pracovník měl mít závitník k dispozici na pracovišti stále. Mělo by být ale snahou, odstranit tento problém již v samotné lakovně, věnovat větší péči zakrytí závitů.

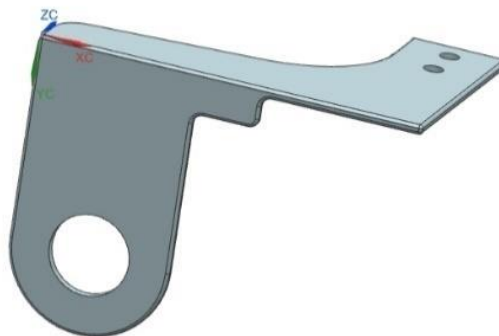
Manipulační vozík

Vozík by měl mít své trvale dané místo, které musí být řádně označeno v rámci 5S. Tím bude dosaženo, že v případě potřeby jej bud mít každý pracovník vždy k dispozici. Tam ho vždy po použití pracovníci vrátí a nebude ho proto muset jiný pracovník shánět jinde.

7.2 Takt 1 – Pracoviště montáže pohonů

Montáž středové převodovky

Tento problém při montáži středové šnekové převodovky do rámu portálu by řešila konstrukční úprava držáku. Plech by stačilo jednoduše vyříznout a tím by byl umožněný přístup ke šroubu. Jelikož je na něm upevněn pouze snímač, dá se předpokládat, že tato úprava nijak zásadně nesníží potřebnou tuhost držáku.



Obrázek 53 -Návrh úpravy držáku snímače

Děrování průchodek pro kabely

V případě tohoto problému by bylo vhodné se zamyslet, zda není možnost, aby se průchodky dodávali již s vytvořeným otvorem, protože se díra vždy vytváří o stejném průměru.

Přesun montáže z Takt 1 na Takt 0

Bylo by možné vytypovat činnosti, které mohou být provedeny na přípravném pracovišti a tím časy vyrovnat. Mohlo by se jednat například o činnosti jako je úprava a vložení průchodek kabelů nebo o montáž držáků převodovek.

7.3 Takt 2 – Pracoviště montáže Laufschiene a kompletace sestavy

Montáž oka pro jeřáb

Pro urychlení montáže oka pro jeřáb je možné využít fixační čep se zajištěním. Tím by se alespoň snížil čas potřebný pro přišroubování přípravku. Čepy by byly součástí přípravku. Pracovník by vždy vzal přípravek jeřábem a přiblížil si ho k místu uložení. Dále by jen vysunul fixační čepy, uložil na danou pozici v rámu a zajistil by polohu čepy.

Fixační čepy musí být zvoleny dle potřebné tloušťky přípravku a materiálu. Také se musí provést kontrola, zda čepy konstrukci unesou, ale předpokládá se, že ano.

Toto řešení nevyžaduje žádnou úpravu přípravku a ani konstrukční zásah do rámu portálu. Pouze by došlo k výměně šroubů za fixační čepy.

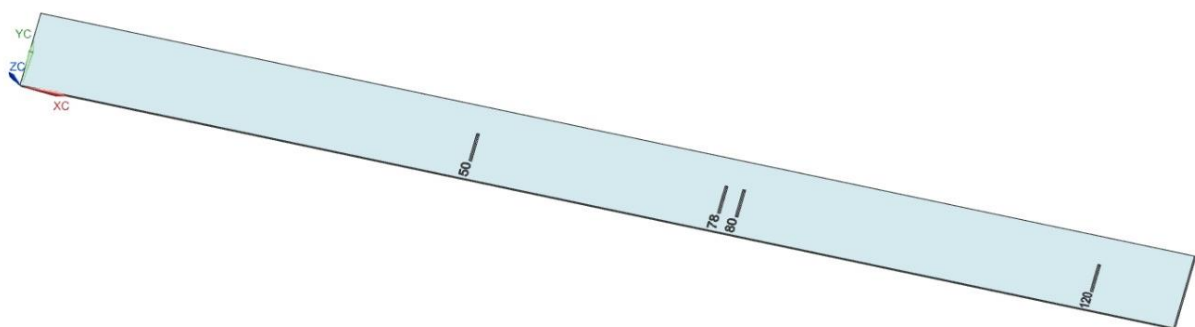


Obrázek 54 - Fixační čep [23]

7.4 Takt 3 – Instalace rozvaděče a dokončení

Úprava kabelů

Pro vyznačování značek na kabelech při montáži rozvaděče se momentálně využívá svinovací metr, se kterým je špatná manipulace. Návrhem je vytvořit lištu, na které budou vyznačené vzdálenosti, ve kterých se mají vytvořit značky a dále podle nich kabely upravit.



Obrázek 55 - Návrh lišty na měření kabelů

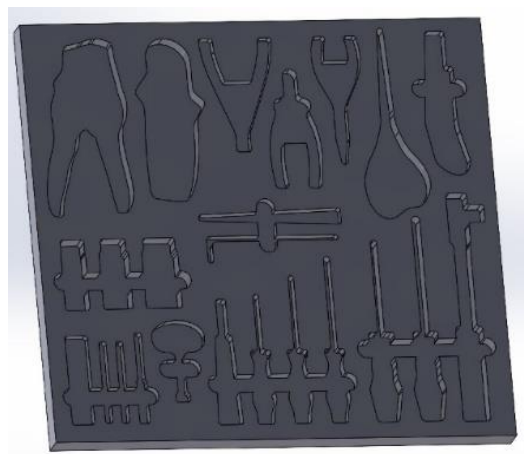
Montážní vozík

Pro uložení náradí je možné využít molitanovou pěnu jako v případech na jiných pracovištích. Z vozíku by mělo být odstraněno vše, co neslouží k montáži anebo také náradí, které se na tomto pracovišti nevyužívá. Bylo by vhodné ve všech montážních vozíkách na pracovišti použít jiné uložení náradí, tak jako je to na jiných montážích ve firmě. Je zde lépe vidět, zda náradí chybí díky modrému podkladu a usnadní to také ukládání náradí, protože materiál nových výplní je pevnější a vydrží tak déle neponičený.

Návod pro zapojení rozvaděče je nutné mít v českém jazyce popřípadě i v jiném jazyce, pokud jsou zaměstnanci jiné národnosti. Pokud si zaměstnanci dělají vlastní změny a doplnění postupů montáže, je nutné ověřit zda jsou tyto změny účelné a popřípadě zvážit změnu návodu a revizi dokumentu.



Obrázek 56 - Nové montážní vozíky



Obrázek 57 – Šablona [26]

Přesun montáže z Taktu 3 na Takt 2

Variantou je, že protažení kabelů k rozvaděči dojde již na taktu 2, kdy pracovník musí být ve výšce, aby odmontoval přípravek. Tím by došlo k přesutí činností mezi pracovišti a mohl by se čas trvání montáže na jednotlivých taktech vyrovnat.

7.5 Další poznatky

Layout

V rámci bakalářské práce byl přepracován layout v software visTable, který odpovídá skutečnému stavu na pracovišti. Bylo proto potřeba naměřit rozměry veškerých prvků na jednotlivých pracovištích. V příloze č. 2 této práce jsou 3D pohledy layoutu jednotlivých pracovišť.



Obrázek 58 - Obnověný layout



Obrázek 59 – 3D pohled

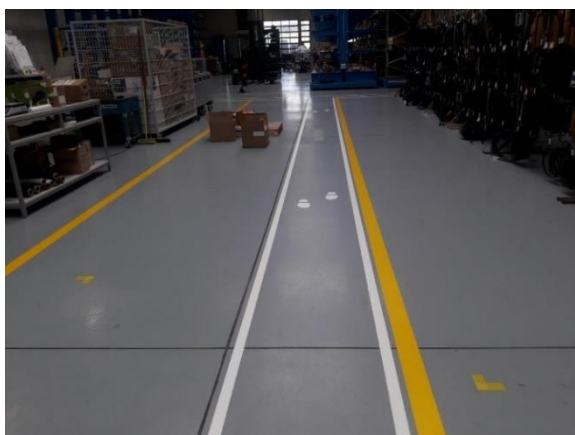
Poznámky k 6S

Dle zásad 6S by každá potřebná věc na pracovišti měla mít dané své trvalé místo pro umístění. To by mělo být řádně označeno a doprovázeno vizualizací. Na pracovišti by také měli být pouze věci, které se používají a jsou nezbytné pro montáž. Bylo by vhodné zvážit, zavedení pravidelných auditů 6S na pracovištích, aby pracovníci byli motivováni udržovat pořádek na svých pracovištích.

Vizualizace

Zde se jedná o vizualizaci podlahového značení. Bylo by vhodné vyčistit podlahy od starých značení, protože to působí jako nečistota na pracovišti a nepůsobí to příliš dobře a ani na pracovní morálku na pracovišti. Také by se dalo zvážit, zda by nebylo lepší při vytváření značení čáry na podlahy lakovat namísto pouze nalepovat, protože když jsou značky pouze vylepené, tak tam dlouho nevydrží, jelikož přes ni jezdí technika a lepicí páska se snadno strhne.

Dále by se dala vizualizace využít pro značení přechodů mezi jednotlivými takty v linii.



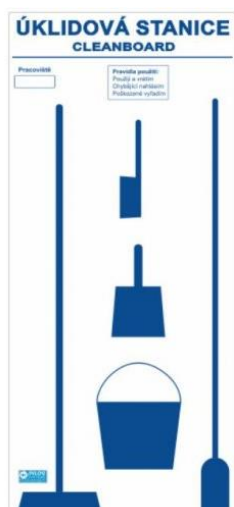
Obrázek 61 - Značení podlahy [24]



Obrázek 60 - Značení prostoru [25]

Úklidové pomůcky

Co se týče umístění úklidových pomůcek. Tak je vhodné jejich místo doprovodit vhodnou vizualizací. Na *Obrázku 62 a 63* je znázorněná deska, kde je jasně vidět kam která pomůcka patří. Tato úprava ulehčí i audit 6S, kdy bude již na první pohled jasné, co chybí.



Obrázek 63 – Úklidová stanice [27]



Obrázek 62 – Reálná úklidová stanice [27]

Montážní návodky

Pro montážní postupy se tedy stanoví standardy, což bude umožňovat, že každý pracovník nebo nově příchozí bude schopen dle návodu montáž provést. Společnost CHRIST má interně dáno, jak musí nové návodky vypadat. Byly vytvořeny dle požadavků pro celou montáž v linii a jsou přiloženy v příloze č 3.



1) Název	0:01:00
Popis operace:	Fotografie:
Stručný popis	Foto
Číslo součásti:	
Seznam použitých součástí	
Potřebné nářadí:	
Nářadí pro tento krok	

Název:	0:00:00
Popis operace:	Fotografie:
Číslo součásti:	
Potřebné nářadí:	

Obrázek 64 - Interní formát návodky (A4) [26]

Odstavené portály

Jak již bylo zmíněno, portály zde zůstávají z důvodu chybějících komponent. Otázkou tedy je, proč k tomu vůbec dochází. Zda není např. nějaká chyba o informovanosti stavu počtu kusů některých dílů na pracovišti nebo zda se vůbec nacházejí na skladě. Pokud ne tak opět, jak je to možné, že se montované součásti neobjednávají včas.

Poznámky k BOZP

Co se týče hluku při montáži, pracovník by měl použít osobní ochranné pracovní pomůcky k ochraně sluchu.

Při kompletaci portálu, kdy je zavěšené břemeno pomocí jeřábu nad hlavami pracovníků, kteří provádějí montáž, je nutné aby tito pracovníci měli alespoň při této činnosti na hlavě ochranou helmu.

Kde probíhá práce ve výškách by bylo vhodné použít namísto štaflí zvolit bezpečnější variantu například pojízdný žebřík s plošinou nebo montážní plošinu.

8 Závěr a vyhodnocení

Společnost CHRIST je poměrně pokročilá v zavádění prvků štihlé výroby, přesto je ale důležité stále hledat možná slabá místa, kde lze čas uspořit i když se může jednat pouze o minuty či sekundy.

Východiskem pro práci byla analýza rozložení času a činností na jednotlivých montážních pracovištích. Pro měření byl zvolen konkrétní model, jelikož se očekává, že bude v budoucnu nejprodávanější. V několika dnech byly změřeny potřebné časy pro montáž v hlavní linii, která se skládá z přípravy, montáži pohonů do portálu, montáži laufschiene a kompletace, a nakonec instalace rozvaděče a dokončení portálu myčky.

Na základě zjištěných dat bylo identifikováno několik slabých míst, která mohou vést ke ztrátě času a neefektivní práci. Ty jsou v této práci rozděleny podle montážních pracovišť. Na to navazovala další část, ve které byly navrženy konkrétní příklady vedoucí ke zlepšení nebo odstranění či alespoň minimalizování slabých míst v montáži.

Při prováděném měření na pracovišti bylo zjištěno, že původní layout neodpovídá reálnému stavu. Proto bylo součástí práce aktualizovat původní layout, který již odpovídá skutečnému uspořádání pracovišť v hale. Bylo nutné fyzicky kompletně přeměřit celou výrobní halu, včetně veškerého zařízení. Layout byl vytvořen v programu visTABLE, který ve společnosti používají.

Pro hlavní montáž byly vytvořeny návodky, které jsou zpracovány dle nových kritérií společnosti. Oba tyto kroky slouží ke standardizaci pracovišť.

Závěrem lze říci, že ačkoli je montáž mycích zařízení velmi propracovaná, je předpoklad, že realizací opatření navržených v tomto projektu dojde k dalšímu zlepšení a úsporám času.

9 Bibliografie

- [1] SVOZILOVÁ, Alena. *Zlepšování podnikových procesů*. 1. vyd. Expert (Grada). Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3938-0.
- [2] SVATÁK, Ladislav. *Návrh racionalizovaného uspořádání montážního postupu ve strojírenském podniku*. online, Diplomová práce, vedoucí doc. Ing. Michal Kavan CSc. Praha: ČVUT Fakulta strojní, 2021. Dostupné z: <https://dspace.cvut.cz/bitstream/handle/10467/96931/F2-DP-2021-Svatak-Ladislav-Diplomova%20prace%20Ladislav%20Svatak.pdf?sequence=-1&isAllowed=y>. [cit. 2022-11-18].
- [3] NOVÁK, Josef a ŠLAMPOVÁ, Pavlína. *Racionalizace výroby*. online, učební text. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, 2007. Dostupné z: <https://projekty.fs.vsb.cz/414/racionalizace-vyroby.pdf>. [cit. 2022-11-12].
- [4] FRIEDEL, Libor. *7 druhů plýtvání - nevyužitě šance jak nemrhat zdroji*. online. In: Libor Friedel. 2019. Dostupné z: <https://www.liborfriedel.cz/7-druhu-plytvani-ne-vyuzita-sance-jak-nemrhat-zdroji/>. [cit. 2022-11-12].
- [5] *Chapter 1: Lean Concepts*. online. In: LeanPM. Dostupné z: <https://leanpm.org/lean-project-management-lean-concepts/>. [cit. 2022-11-12].
- [6] PAULISE, Luciana. *The 8 Deadly Wastes: An Overview*. online. In: Simplilearn. 2021. Dostupné z: https://www.simplilearn.com/8-deadly-wastes-lean-six-sigma-article#8_employee_unutilized_skills. [cit. 2022-11-12].
- [7] JUROVÁ, Marie. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. První vydání. Expert (Grada). Praha: Grada Publishing, 2016. ISBN 978-80-247-5717-9.
- [8] STÖHR, Tomáš. *Lean, standardizace a vizuální management*. Zlín, 2015. Prezentace KWW červenec 2015, Nezveřejněný zdroj.
- [9] *Kaizen*. online. In: ManagementMania. 2015. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/kaizen>. [cit. 2022-11-21].
- [10] *SDCA*. online. In: Kaizen Coach. Dostupné z: <https://www.kaizen-coach.com/en/lean-dictionary/sdca>. [cit. 2022-11-22].
- [11] STŘELEK, Jiří. *PDCA cyklus*. online. In: Vlastní cesta. 2012. Dostupné z: <https://www.vlastnicesta.cz/metody/pdca-cyklus-1/>. [cit. 2022-11-22].
- [12] BURIETA, Ján. *Metóda 5S: Základy štíhlého podniku*. online. Žilina: IPA Slovakia, s.r.o., 2013. ISBN 978-08-89667-04-8. [cit. 2024-05-11].
- [13] JEŽEK, Vlastimil. *Standardizace a pracovní postupy*. online, Prezentace. Mohelnice: API - Akademie produktivity a inovací, 2017. Dostupné z: https://www.e-api.cz/wcd/docs/vzdelavani/cespi-xvii/bolk-iv/cespi_standardizace_e_tisk.pdf. [cit. 2022-11-12].
- [14] *SMED*. online. In: Světproduktivity. Dostupné z: <https://www.svetproduktivity.cz/slovník/SMED.htm>. [cit. 2022-11-26].

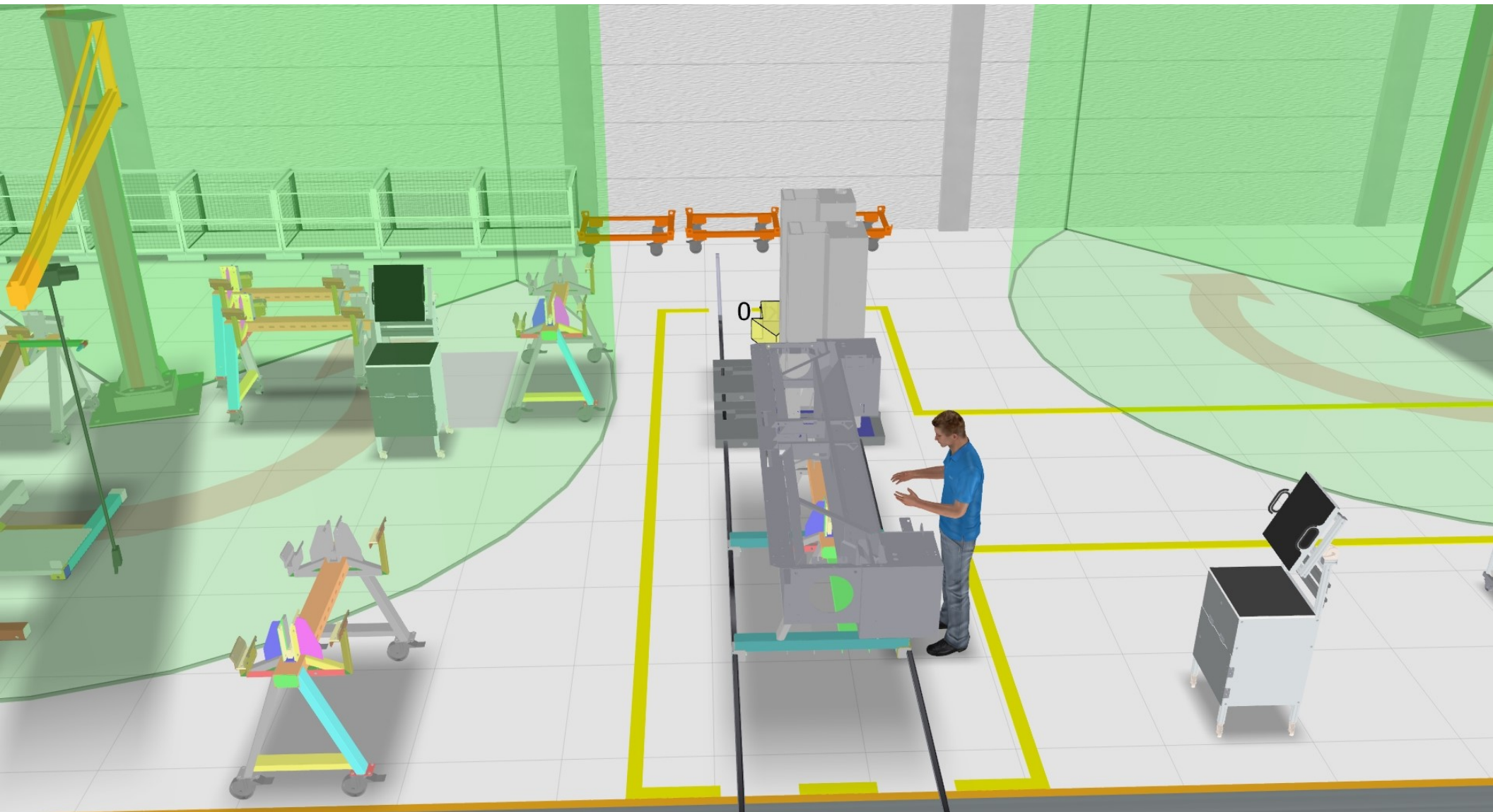
- [15] STÖHR, Tomáš. *Single minute exchange of die -SMED*. Zlín, 2015. Prezentace KWW červenec 2015, Nezveřejněný zdroj.
- [16] *TPM (Totálně Produktivní Údržba)*. online. In: Escare. Dostupné z: <https://www.escare.cz/blog/tpm-totalne-produktivni-udrzba/>. [cit. 2022-11-27].
- [17] DLABAČ, Jaroslav. Analýza a normování práce je pro velkou část českých firem stále aktuálnějším tématem. online. *API*. 2017. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/25840n-analyza-a-normovani-prace-je-pro-velkou-cast-ceskych-firem-stale-aktualnejsim-tematem>. [cit. 2022-11-27].
- [18] BUREŠ, Marek. *Tvorba a optimalizace pracovišť*. Plzeň: SmartMotion, 2013. ISBN 978-80-87539-32-3.
- [19] DLABAČ, Jaroslav. Analýza a měření práce. online. *API*. 2015. Dostupné z: <https://www.e-api.cz/25784n-analyza-a-mereni-prace>. [cit. 2022-11-27].
- [20] *Plytvání*. online. In: Světproduktivity. Dostupné z: <http://www.svetproduktivity.cz/clanek/metodika-plytvani.htm>. [cit. 2022-11-12].
- [21] Spaghetti diagram. online. In: *APOS Consulting*. Dostupné z: <http://apos.sk/metody/stihla-vyroba-lean/spaghetti-diagram/>. [cit. 2022-11-27].
- [22] *O nás*. online. In: *Pracevchristu.cz*. Dostupné z: <https://pracevchristu.cz/o-nas/>. [cit. 2022-12-02].
- [23] Fixační čep bez držáku se zajištěním. online. In: *GSMcentrum*. Dostupné z: <https://www.gsmcentrum.cz/fixacni-cep-bez-drzaku-se-zajistenim-16mm-155kn-11>. [cit. 2023-07-09].
- [24] Vizualizace podlah výrobního závodu. online. In: *JAClean*. Dostupné z: <https://jaclean.cz/logistika-a-sklady/vizualizace-podlah-vyrobniho-zavodu>. [cit. 2023-07-09].
- [25] *O nás*. online. In: *3C systems*. Dostupné z: <https://podlahoveznaceni.cz/o-nas/>. [cit. 2023-07-09].
- [26] *Interní dokument*. CHRIST CAR WASH s.r.o. Plzeň.
- [27] Cleanboard - úklidová stanice. online. In: *INLOG SYSTEMS*. Dostupné z: <http://www.inlogsystems.cz/pomucky-stihle-vyroby/cleanboard-uklidova-stanice-velikost-m-office/>. [cit. 2023-07-09].
- [28] *Výrobky - mycí linka CADIS*. online. In: *Christ WASH SYSTEMS*. Dostupné z: <https://www.christ-wash-systems.at/cs/vyrobky/automobilova-myci-linka-od-christ-wash-systems/myci-linka-cadis>. [cit. 2024-05-11].

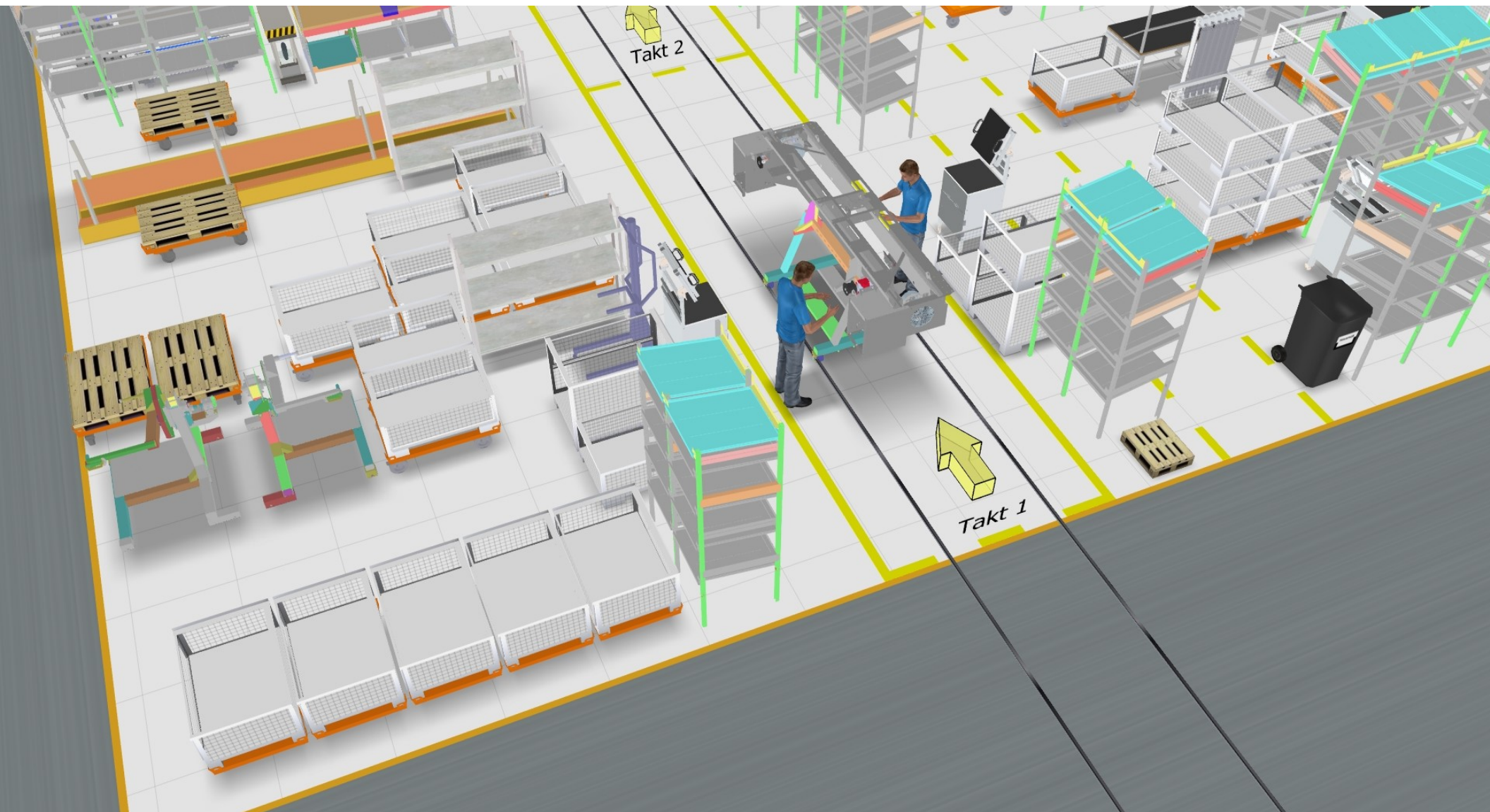
PŘÍLOHA č. 1

Záznamy měření

PŘÍLOHA č. 2

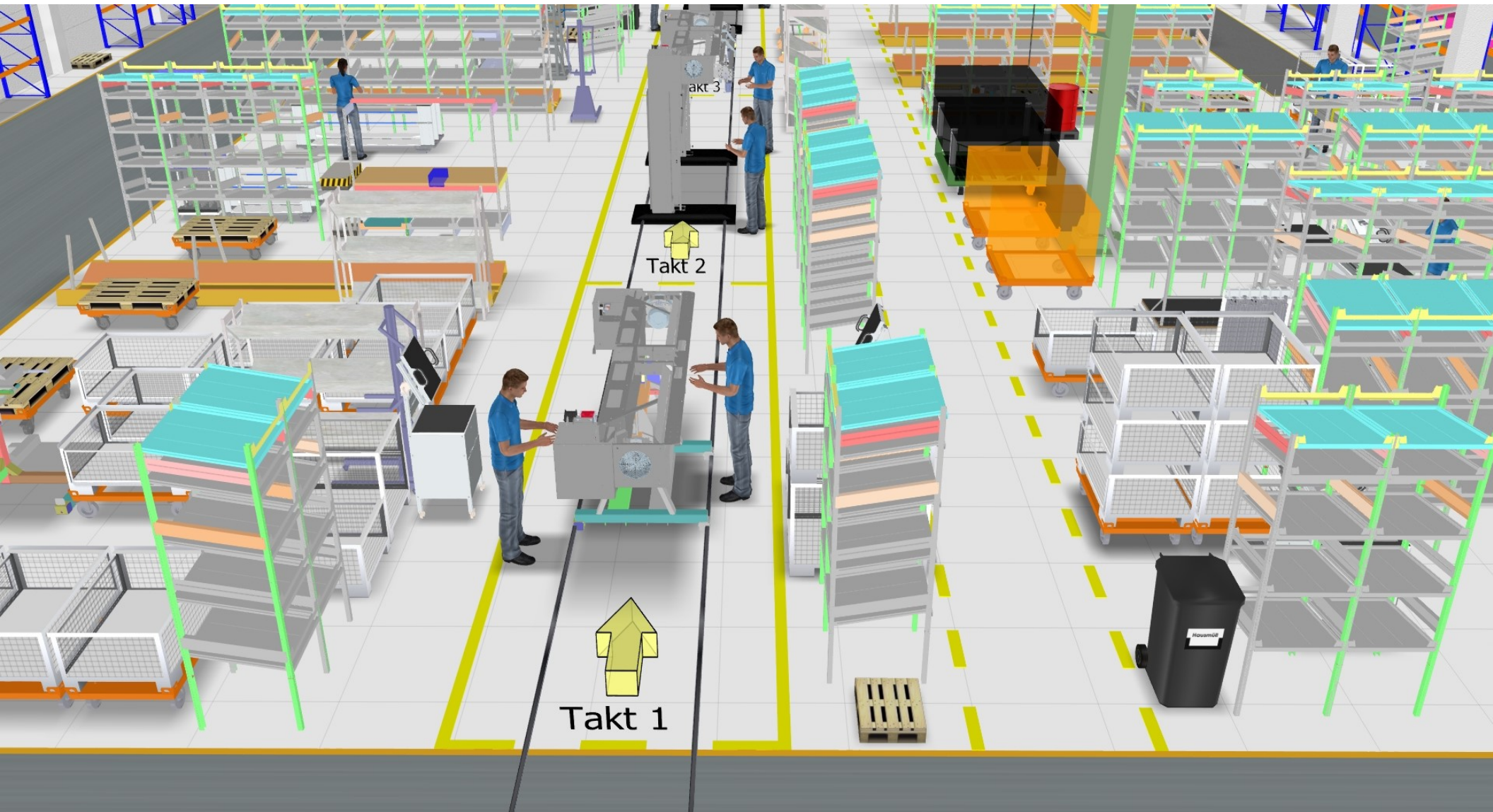
3D pohledy layoutů jednotlivých pracovišť

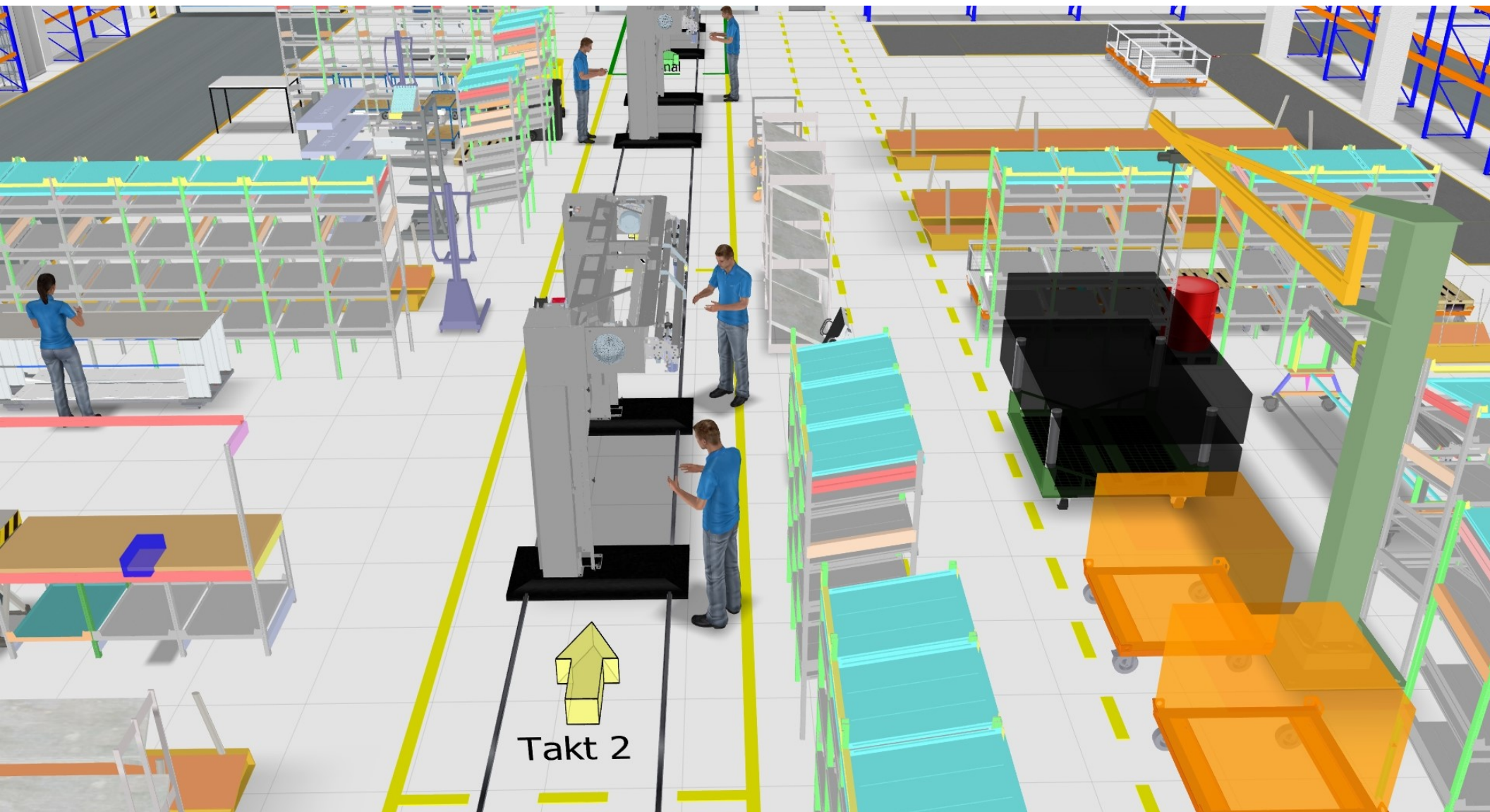




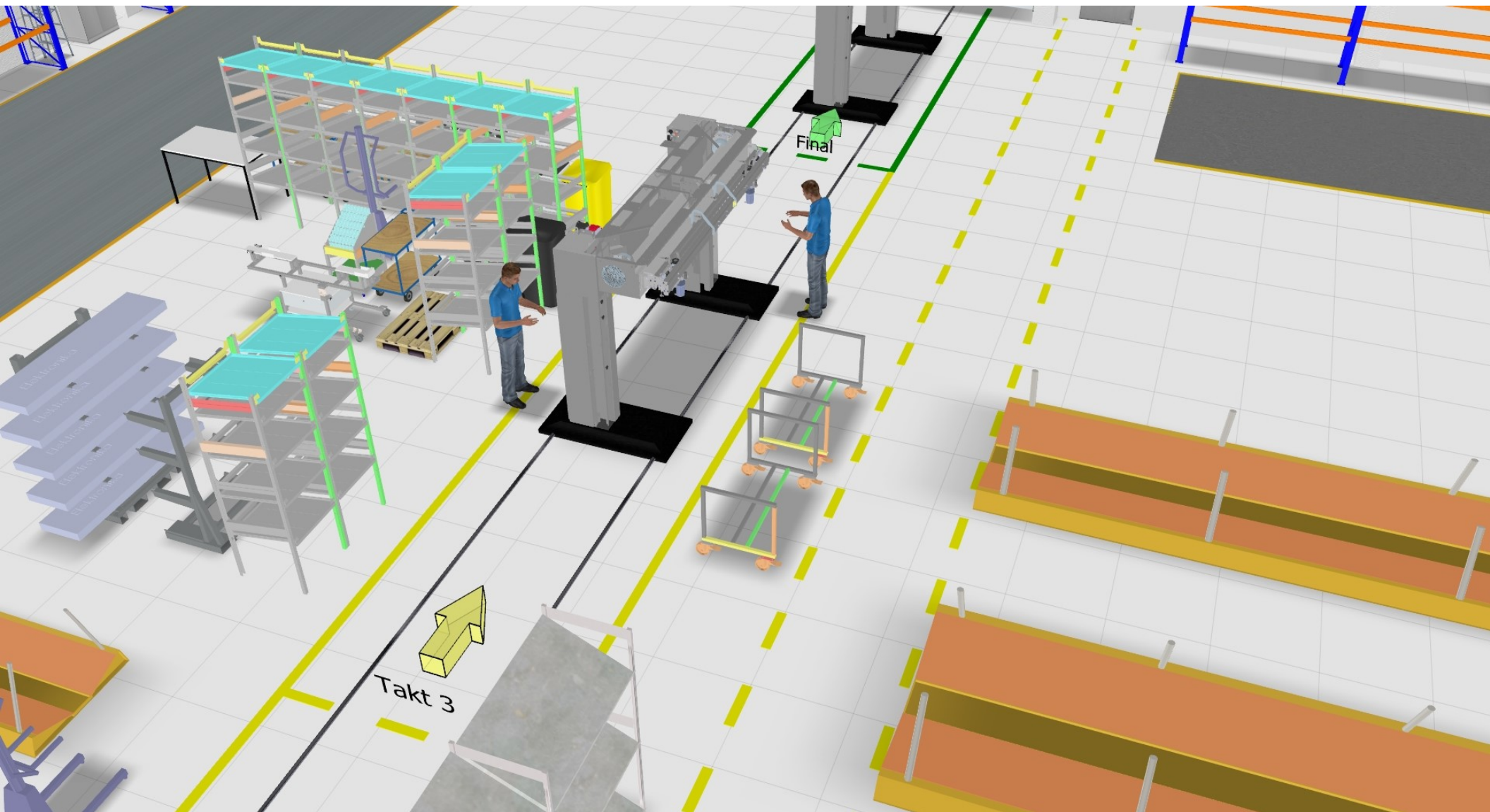
Takt 2

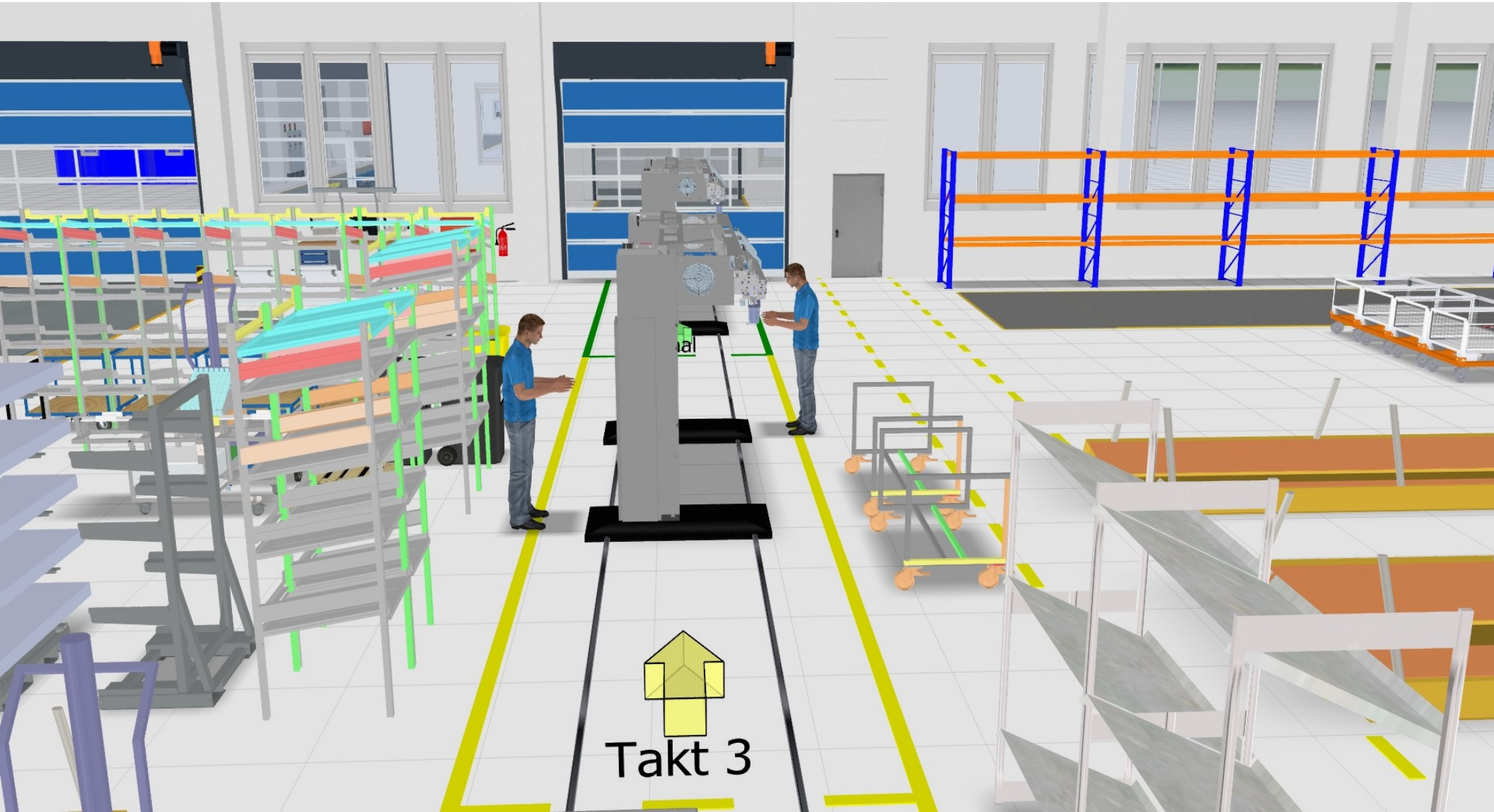
Takt 1



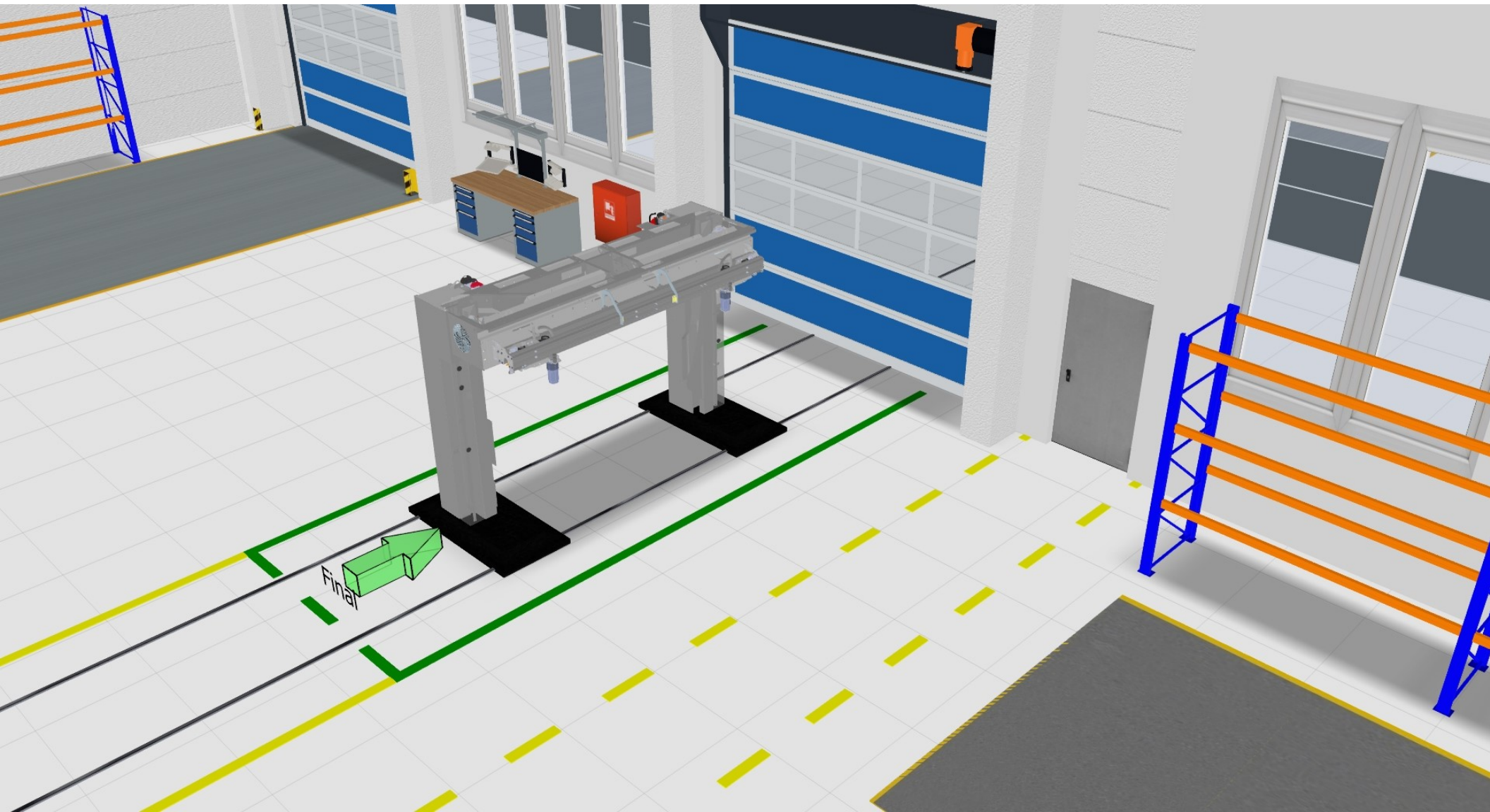


Takt 2





Takt 3



PŘÍLOHA č. 3

Montážní návodky

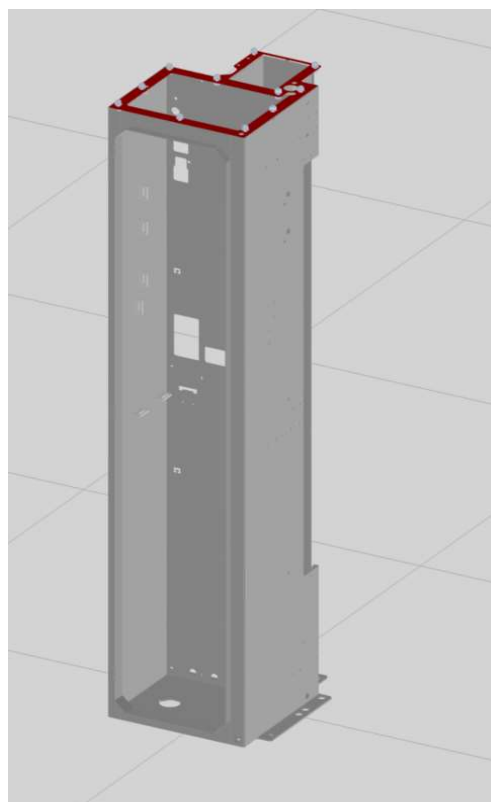
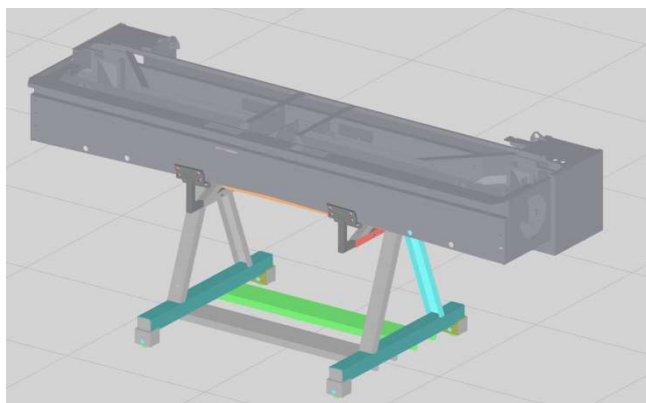
Takt 0 - Příprava


Číslo součásti: C17


Pracoviště: 42 220 - 12


Celkový čas:

1:11:00





1) Svěšení portálu	0:07:00
Popis operace:	Fotografie:
Přemístění portálu ze svěšovací stanice do vozíku v kolejích + označení portálu a vyplnění potřebné dokumentace	
Číslo součásti:	
Potřebné nářadí:	
Svěšovací stanice, jeřáb, transportní přípravek	



2) Nýtování portálu	0:02:00
Popis operace:	Fotografie:
Nýtovat otvorů	
Číslo součásti:	
Potřebné nářadí:	
Nýtovací aku-pistole	



3) Začištění a nýtování otvorů	0:07:00
Popis operace:	Fotografie:
Začištění děr po lakování vrtačkou a jejich nýtování. Vyplnění dokumentace.	
Číslo součásti:	
Potřebné nářadí:	
aku-vrtačka, vrták, pneumatická nýtovačka	


4) Svěšování nohou a nástavců	0:08:00
Popis operace:	Fotografie:
Přemístění nohou a nástavců ze svěšovací stanice na vozíky + jejich označení	
Číslo součásti:	
Potřebné nářadí:	
Svěšovací stanice, jeřáb, podvozky	


5) Příprava nástavců	0:02:00
Popis operace:	Fotografie:
Odstranění chráničů závitů a umístění tlumících prvků na horní část nastavců.	
Číslo součásti:	
Potřebné nářadí:	
vylamovací nůž	


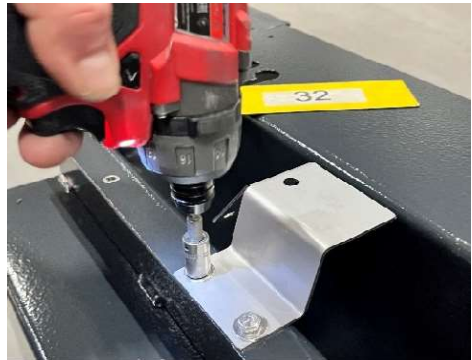
6) Začištění a nýtování otvorů	0:03:00
Popis operace:	Fotografie:
Začištění děr na nástavcích vrtačkou a jejich nýtování	
Číslo součásti:	
Potřebné nářadí:	
aku-vrtačka, vrták, nýtovací aku-pistole	



7) Příprava nohou	0:07:00
Popis operace:	Fotografie:
Odstranění chráničů závitů a nanesení Anti-Seize na závity (na obou nohách)	
Číslo součásti:	
	
Potřebné nářadí:	

8) Montáž kabelu a patky	0:03:00
Popis operace:	Fotografie:
Montáž zemního kabelu a patky k noze (obě nohy)	
Číslo součásti:	
	
Potřebné nářadí:	

9) Začištění a nýtování otvorů	0:08:00
Popis operace:	Fotografie:
Začištění děr vrtačkou a jejich nýtování M6 a M8	
Číslo součásti:	
Potřebné nářadí:	
aku-vrtačka, vrták M6 a M8, nýtovací aku-pistole	


10) Příprava šroubů	0:02:00
Popis operace:	Fotografie:
Příprava šroubů, podložek a namazání závitů anti-seize	
Číslo součásti:	
Potřebné nářadí:	


11) Montáž držáku řetězu	0:02:00
Popis operace:	Fotografie:
Sundání fólie z držáku řetězu a jeho montáž k noze	
Číslo součásti:	
	
Potřebné nářadí:	
vylamovací nůž, aku-utahovák	


12) Montáž bočního sušení	0:04:00
Popis operace:	Fotografie:
Uložení bočního sušení do nohy a přišroubování (obě nohy)	
Číslo součásti:	
	
Potřebné nářadí:	
aku-utahovák, ráčna	

13) Transportní prvek a tlumení	0:07:00
Popis operace:	Fotografie:
Montáž transportního prvku na spodní část nohy a přidání tlumícího prvku na horní část (obě nohy)	
Číslo součástí:	
Potřebné nářadí:	
manipulační vozík, ráčna, klíč	

14) Postavení nohou	0:02:00
Popis operace:	Fotografie:
Postavení nohou do podvozků na koleji.	
Číslo součástí:	
Potřebné nářadí:	

15) Začištění a nýtování otvorů	0:02:00
Popis operace:	Fotografie:
Začištění děr vrtačkou a jejich nýtování M6 (mokrý noha)	
Číslo součásti:	
Potřebné nářadí:	
aku-vrtačka, vrták M6, nýtovací aku-pistole	

16) Šroub pro rozvaděč	0:02:00
Popis operace:	Fotografie:
Příprava a montáž šroubu pro uchycení rozvaděče (suchá noha)	
Číslo součásti:	
Potřebné nářadí:	

17) Utěsnění suché nohy	0:03:00
Popis operace:	Fotografie:
Zasilikonování vnitřku suché nohy a vložení průchodky pro kabel	
Číslo součásti:	
Potřebné nářadí:	
Pistole se silikonem	

Název:	0:00:00
Popis operace:	Fotografie:
Číslo součásti:	
Potřebné nářadí:	

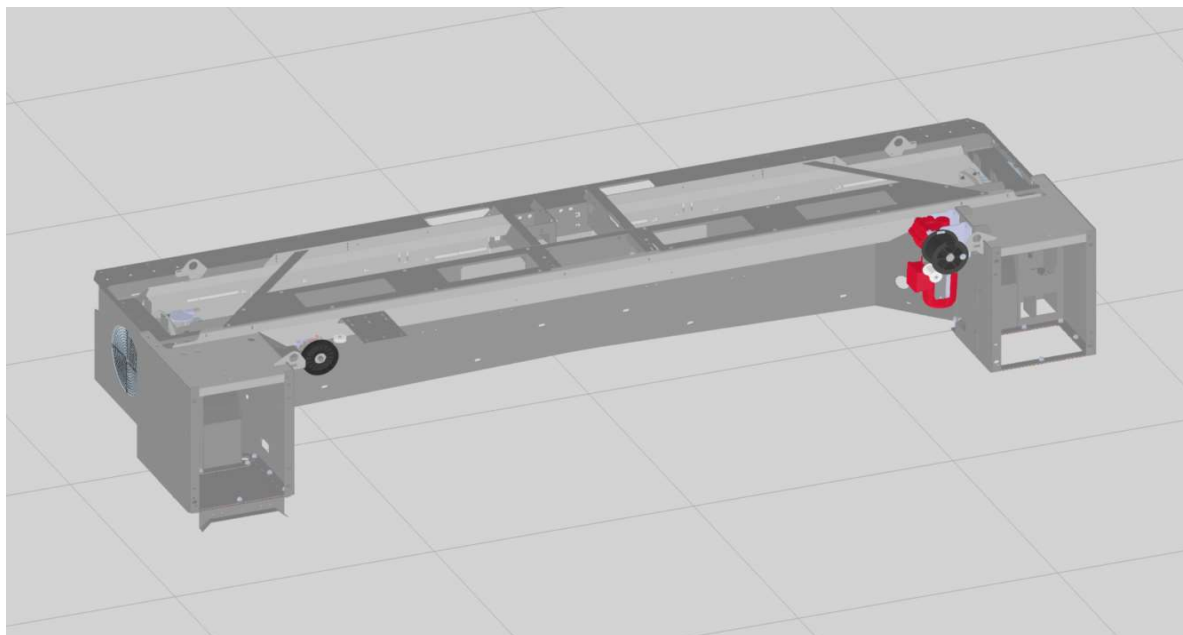
Takt 1

Číslo součásti: C17

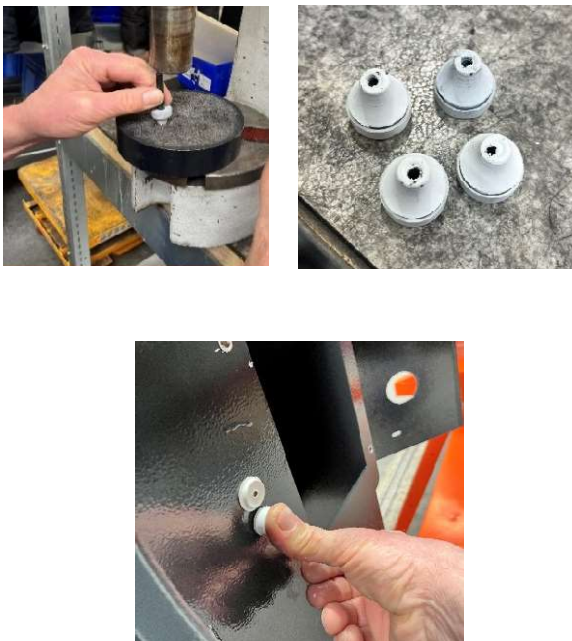
Pracoviště: 42 220 - 12

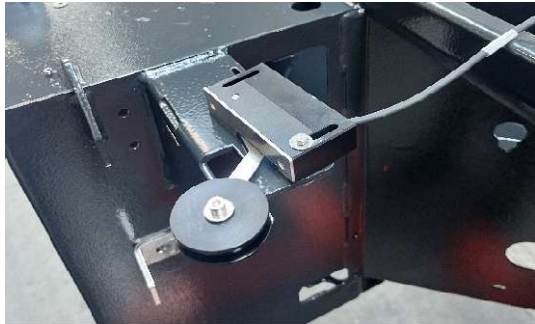
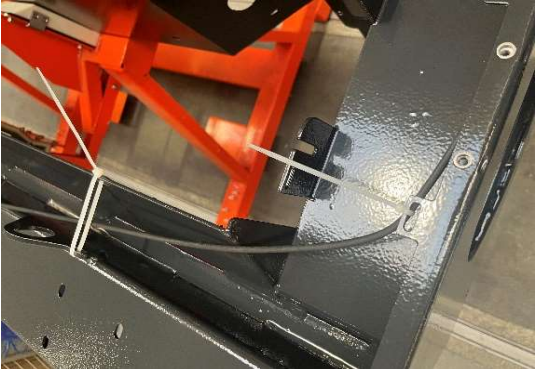
Celkový čas:

1:17:00




1) Montáž vinglů	0:03:00
Popis operace:	Fotografie:
Příprava a montáž vinglů pro převodovky. Mazání závitů anti-seize	
Číslo součásti:	
Potřebné nářadí:	
ráčna, klíč	


2) Příprava průchodek kabelů	0:06:00
Popis operace:	Fotografie:
Děrování průchodek kabelu (11ks) průrazníkem a lisem. Vložení do rámu portálu.	
Číslo součásti:	
Potřebné nářadí:	
průrazník, lis	

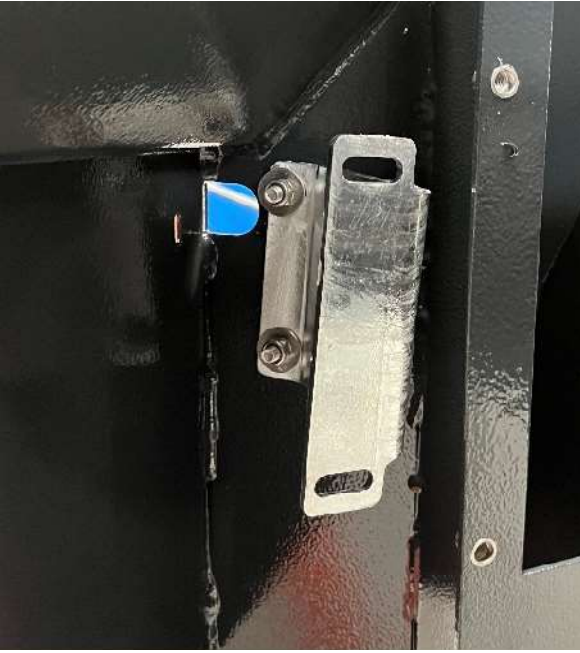
3) Montáž koncového snímače	0:06:00
Popis operace:	Fotografie:
Příprava a montáž koncového snímače k portálu. Protažení jeho kabelu portálem a připevnění stahovacími páskami.	
Číslo součásti:	
Potřebné nářadí:	
ráčna, klíč	


4) Montáž kladky pro lanko	0:03:00
Popis operace:	Fotografie:
Příprava a montáž kladky pro vedení lanka ke koncovému snímači.	
Číslo součásti:	
Potřebné nářadí:	
ráčna, klíč	

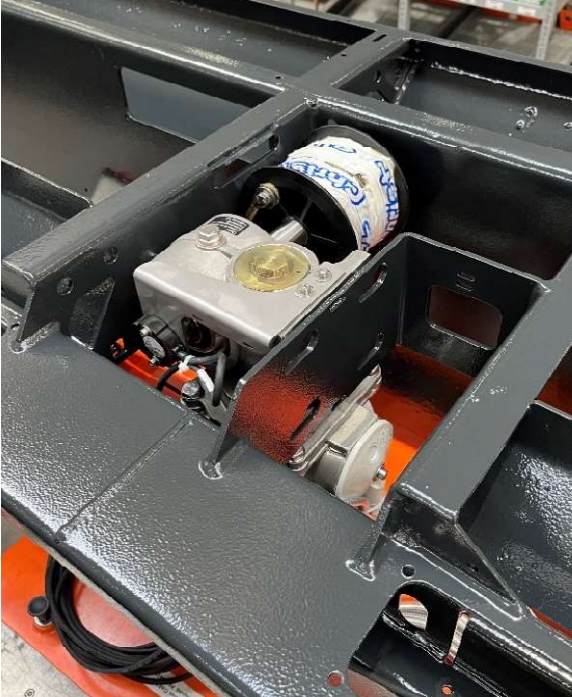
5) Montáž čidla	0:05:00
Popis operace:	Fotografie:
Příprava držáku čidla a ošetření závitu Anti-Seize. Uložení čidla do držáku, přišroubování k rámu a protažení rámem.	
Číslo součásti:	
Potřebné nářadí:	
šroubovák	

6) Montáž převodovky	0:09:00
Popis operace:	Fotografie:
Příprava a montáž převodovky do boku portálu. Protažení kabelů od převodovky průchodkami.	
Číslo součásti:	
Potřebné nářadí:	
aku-utahovák, klíč	

7) Příprava a montáž kladek	0:09:00
Popis operace:	Fotografie:
Příprava kladek a příprava šroubů pro montáž k rámu. Montáž k portálu na obě strany.	
Číslo součásti:	
Potřebné nářadí:	
aku-utahovák	

8) Montáž držáků pohybové soustavy	0:05:00
Popis operace:	Fotografie:
Montáž držáků pohybové soustavy na obě strany.	
Číslo součásti:	
Potřebné nářadí:	
aku-utahovák	

9)Montáž motorů	0:14:00
Popis operace:	Fotografie:
Nalepení těsnění na dosedací plochu motoru a umístění do boku manipulačním vozíkem. Přišroubování a protažení kabelů od motoru (obě strany).	
Číslo součásti:	
Potřebné nářadí:	
manipulační vozík, ráčna, aku- utahovák	

10)Montáž převodovky	0:17:00
Popis operace:	Fotografie:
Uložení převodovky do středu portálu manipulačním vozíkem. Přišroubování k portálu a protažení kabelů.	
Číslo součásti:	
Potřebné nářadí:	
manipulační vozík, ráčna, aku- utahovák	

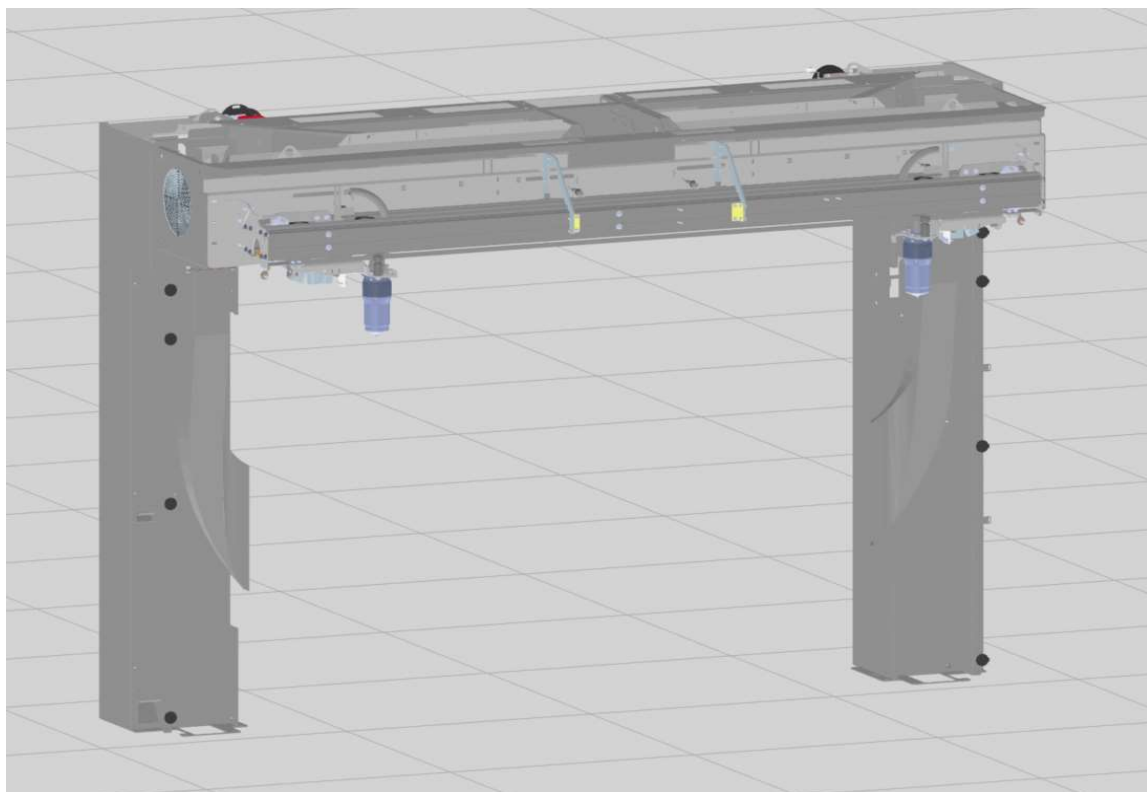
Takt 2


Číslo součásti: C17


Pracoviště: 42 220 - 12


Celkový čas:


1:09:00



1) Příprava spojovacího mat.	0:03:00
Popis operace:	Fotografie:
Příprava šroubů, matic, podložek a nástavců pro montáž k rámu.	
Číslo součásti:	
Potřebné nářadí:	

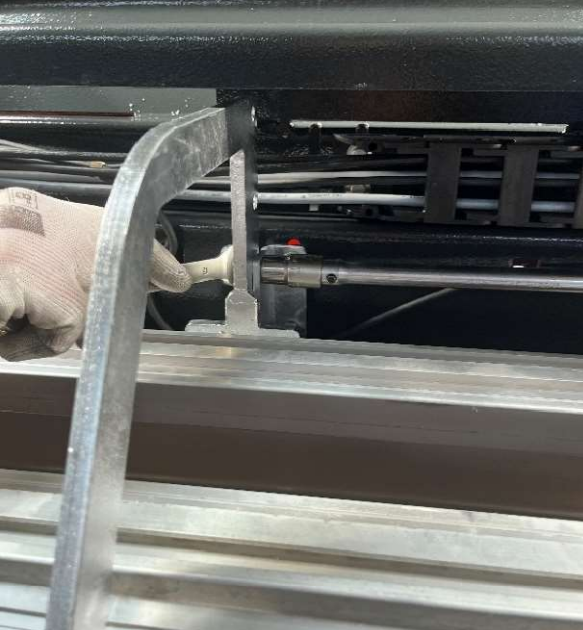
2) Montáž nástavců	0:11:00
Popis operace:	Fotografie:
Uložení nástavců na manipulačním vozíku k portálu a jejich montáž. (oba nástavce)	
Číslo součásti:	
Potřebné nářadí:	
manipulační vozík, pneumatický utahovák, klíč	

3) Montáž zemníčoho kabelu	0:02:00
Popis operace:	Fotografie:
Přípevnění zemníčoho kabelu do na nástavcích.	
Číslo součásti:	
Potřebné nářadí:	
aku-utahovák	


4) Příprava spojovacího mat.	0:04:00
Popis operace:	Fotografie:
Příprava šroubů, matic a podložek pro montáž laufschiene	
Číslo součásti:	
Potřebné nářadí:	


5) Montáž Laufschiene	0:08:00
Popis operace:	Fotografie:
Transport laufschiene jeřábem. Montáž k portálu a kontrola uložení.	
Číslo součásti:	
Potřebné nářadí:	
jeřáb, pneumatický utahovák, klíč, metr	


6) Upevnění kabelů a krytu	0:17:00
Popis operace:	Fotografie:
Rozmotání veškerých kabelů, provléknutí rámem a připevnění stahovacími páskami. Připevnění krytu stahovacími páskami.	 
Číslo součásti:	
Potřebné nářadí:	



7) Zkouška a dotažení laufschiene	0:07:00
Popis operace:	Fotografie:
Zapojení pojezdů do elektřiny a jejich zkouška. Dotažení laufschiene.	
Číslo součásti:	
Potřebné nářadí:	
pneumatický utahovák, klíč	

8) Montáž oka pro jeřáb	0:02:00
Popis operace:	Fotografie:
Montáž oka do středu portálu pro zvednutí jeřábem.	
Číslo součásti:	
Potřebné nářadí:	
klíč	

9) Sestavení hlavní konstrukce	0:07:00
Popis operace:	Fotografie:
<p>Příprava spojovacího materiálu. Zvednutí portálu jeřábem a přišroubování nohou k nástavcům.</p>	
Číslo součástí:	
Potřebné nářadí:	
<p>jeřáb, pneumatický utahovák</p>	

10) Montáž zemního kabelu	0:01:00
Popis operace:	Fotografie:
<p>Přípevnění zemního kabelu k noze (obě nohy)</p>	
Číslo součástí:	
Potřebné nářadí:	
<p>aku-utahovák</p>	

11) Demontáž oka pro jeřáb	0:04:00
Popis operace:	Fotografie:
Odmontování oka pro jeřáb od portálu.	
Číslo součásti:	
Potřebné nářadí:	
klíč, štafle	

12) Dokumentace	0:03:00
Popis operace:	Fotografie:
Označení portálu, vyplnění potřebné dokumentace a připevnění k portálu.	 
Číslo součásti:	
Potřebné nářadí:	

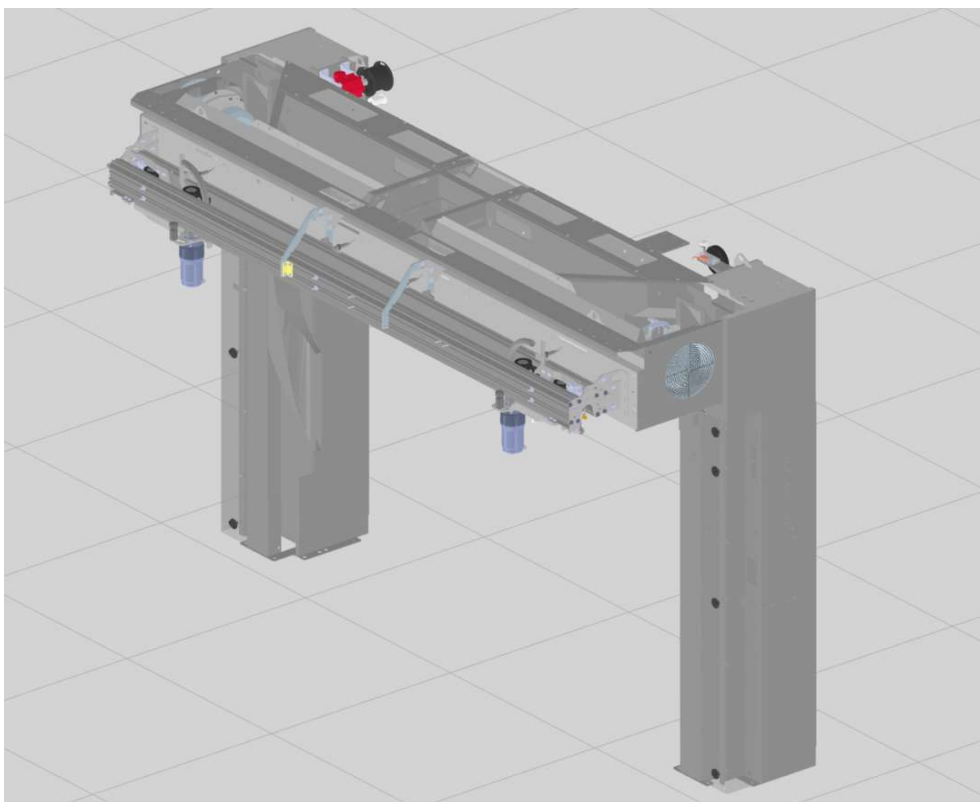
Takt 3 - Mechanická část


Číslo součásti: C17

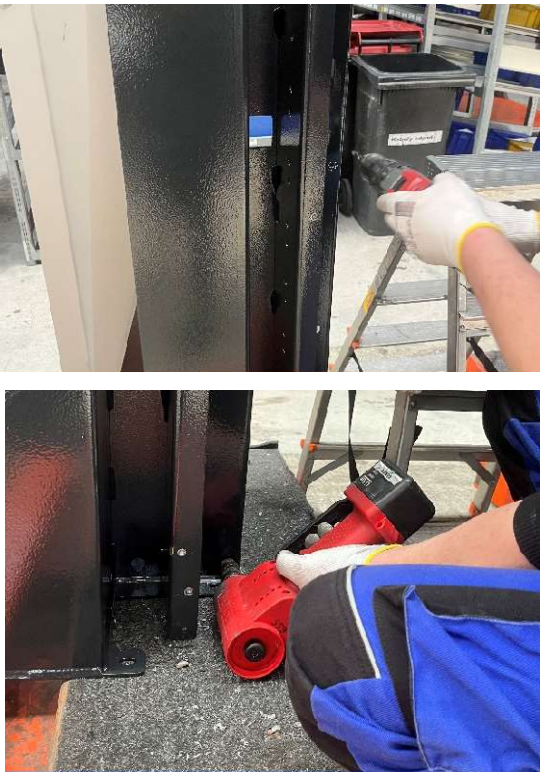
Pracoviště: 42 220 - 12



Celkový čas:

1:19:00




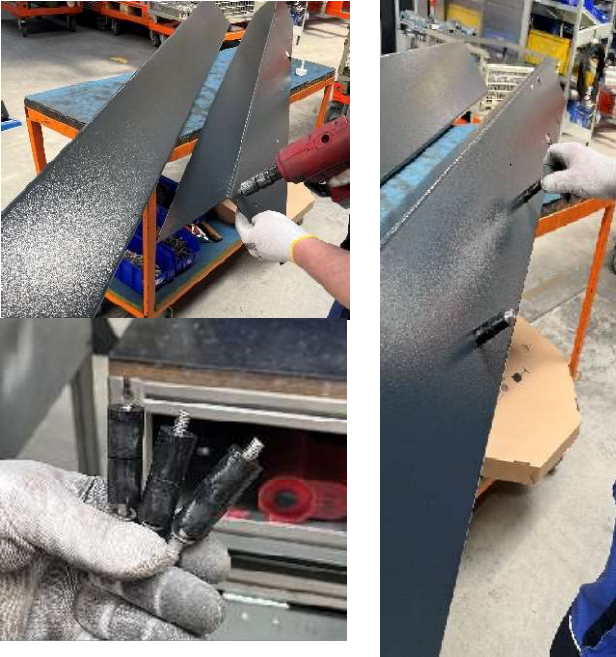
1) Připevnění kolejnice	0:06:00
Popis operace:	Fotografie:
Připevnění kolejnice pomocí stahovací pásky (obě nohy)	
Číslo součásti:	
Potřebné nářadí:	




2) Začištění a nýtování otvorů	0:04:00
Popis operace:	Fotografie:
Začištění otvorů vrtačkou a jejich nýtování.	
Číslo součásti:	
Potřebné nářadí:	
aku-vrtačka, vrták, nýtovací aku-pistole	

3) Příprava a montáž šroubů	0:05:00
Popis operace:	Fotografie:
Příprava šroubů a jejich montáž do portálu.	
Číslo součásti:	
	
Potřebné nářadí:	
šroubovák, štafle	


4) Vymezovací podložky	0:12:00
Popis operace:	Fotografie:
Přemontáž vymezovacích podložek a následná montáž do nohou portálu. Kontrola hloubky uložení.	
Číslo součásti:	
	 
Potřebné nářadí:	
klíč, metr, štafle	

5) Příbalová lišta	0:04:00
Popis operace:	Fotografie:
Zabalení příbalové lišty a uložení do mokré nohy stahovací páskou	
Číslo součásti:	
Potřebné nářadí:	
nůž	


6) Příprava profilů	0:07:00
Popis operace:	Fotografie:
Začištění a nýtování otvorů na profilech. Předmontáž vymezovacích šroubů a jejich našroubování k profilům.	
Číslo součásti:	
Potřebné nářadí:	
vrtačka, vrták, nýtovací aku-pistole, šroubovák	

7) Montáž profilů	0:09:00
Popis operace:	Fotografie:
Montáž připravených profilů k nohám. Předvrtání děr skrz plastové podložky a zaklepnutí plastových hmoždinek.	
Číslo součásti:	 
Potřebné nářadí:	
vrtačka, kladívko, štafle	

8) Příprava lišty a zdvihového vedení	0:13:00
Popis operace:	Fotografie:
Příprava lišty, zdvihového vedení a montáž držáků čidla.	
Číslo součásti:	
Potřebné nářadí:	
šroubovák	

9) Montáž zdvihového vedení	0:14:00
Popis operace:	Fotografie:
<p>Přípevnění lišty a zdvihového vedení k nohám. Zajištění polohy pohyblivé části stahovacími páskami.</p>	
Číslo součásti:	
<p>Potřebné nářadí:</p>	
<p>ráčna</p>	

10) Montáž vedení řetězu	0:02:00
Popis operace:	Fotografie:
<p>Montáž vedení řetězu k zdvihovému vedení (mokrý noha)</p>	
Číslo součásti:	
<p>Potřebné nářadí:</p>	
<p>ráčna</p>	

11) Dotažení zdvihového vedení	0:03:00
Popis operace:	Fotografie:
Dotažení zdvihového vedení ve spodní části portálu	
Číslo součásti:	
Potřebné nářadí:	
ráčna, klíč	

Popis operace:	Fotografie:
Číslo součásti:	
Potřebné nářadí:	

Takt 3 - rozvaděč


Číslo součásti: C17


Pracoviště: 42 220


Celkový čas:

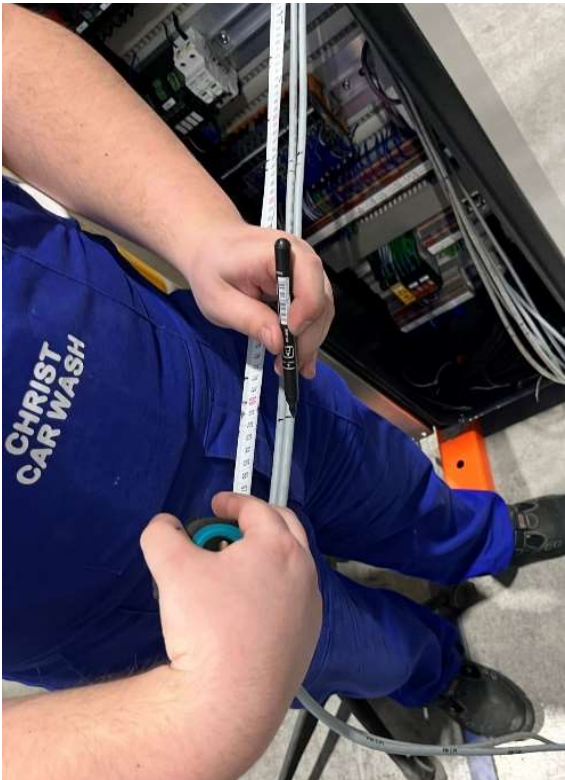
1:01:00





1) Protažení kabelů	0:09:00
Popis operace:	Fotografie:
Protažení všech kabelů do suché nohy (k rozvaděči)	
Číslo součásti:	
Potřebné nářadí:	
štafle	


2) Montáž krytky	0:02:00
Popis operace:	Fotografie:
Montáž krytky černých kabelů ve spodní části suché nohy	
Číslo součásti:	
Potřebné nářadí:	
ráčna	

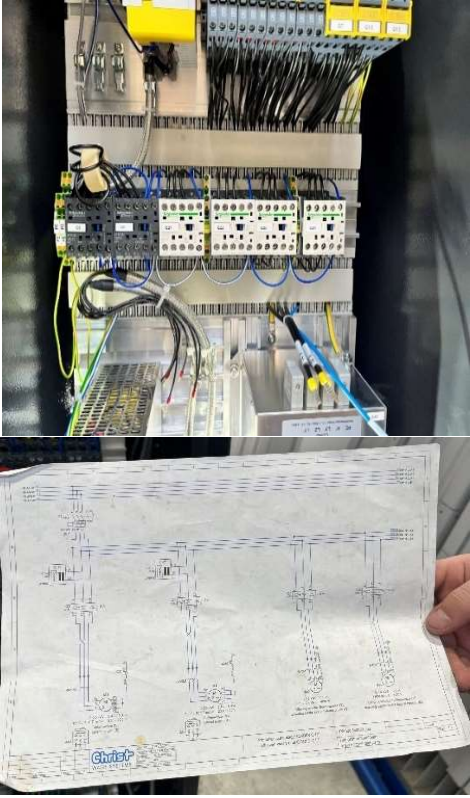
3) Uložení kabelů	0:04:00
Popis operace:	Fotografie:
Seřazení kabelů dle daného pořadí a upevnění pomocí přípravku	
Číslo součásti:	
Potřebné nářadí:	
přípravek	


4) Značení kabelů	0:06:00
Popis operace:	Fotografie:
Vyznačení značek na všech kabelech v předepsaných vzdálenostech pro další úpravu.	
Číslo součásti:	
Potřebné nářadí:	
metr, fix	

5) Úprava stíněných kabelů	0:08:00
Popis operace:	Fotografie:
Odstranění izolace na vyznačených místech, označení kabelu, úprava konce kabelu.	
Číslo součásti:	
Potřebné nářadí:	
stripper, holička, lisovačka, nahřívací pistole	

6) Úprava šedých kabelů	0:13:00
Popis operace:	Fotografie:
Odstranění izolace kabelu dle značky, označení a úprava konce kabelu (všechny šedé kabely).	
Číslo součásti:	
Potřebné nářadí:	
stripper, holička, lisovačka	

7) Uložení rozvaděče	0:04:00
Popis operace:	Fotografie:
Vložení rozvaděče do suché nohy a jeho přišroubování	
Číslo součásti:	
Potřebné nářadí:	
utahovák	

8) Zapojení kabelů k rozvaděči	0:13:00
Popis operace:	Fotografie:
Zapojení kabelů k rozvaděči dle daného označení a zapojení (plánek)	
Číslo součásti:	
Potřebné nářadí:	
baterka, šroubovák	

9) Kontrola a příbal	0:02:00
Popis operace:	Fotografie:
Kontrola, zda je vše zapojené - podpis o provedené práci. Přidání příbalu k rozvaděči	
Číslo součásti:	
Potřebné nářadí:	

Název:	0:00:00
Popis operace:	Fotografie:
Číslo součásti:	
Potřebné nářadí:	