

VYSOKÁ ŠKOLA POLYTECHNICKÁ JIHLAVA

Katedra ekonomických studií

**Unifikace výrobních postupů
ve strojírenské firmě**

bakalářská práce

Autor práce: Veronika Chmelařová

Vedoucí práce: Ing. Petr Tyráček, PhD., MBA

Jihlava 2020

Vysoká škola polytechnická Jihlava

Tolstého 16, 586 01 Jihlava

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Autor práce:	Veronika Chmelařová
Studijní program:	Ekonomika a management
Obor:	Finance a řízení
Název práce:	Unifikace výrobních postupů ve strojírenské firmě
Cíl práce:	Jsou dvě principiálně shodné montážní linky, na kterých je prováděna montáž principiálně shodných produktů. Cílem bakalářské práce je prověrka pracovních postupů jak montážních operací obou linek, tak i pomocných operací a údržby těchto linek a návrh unifikace příslušných postupů. Návrh unifikace pracovních postupů musí respektovat co nejvhodnější sjednocení pracovních postupů obou linek tak, aby nedošlo ke snížení současné výkonnosti montážních procesů. Výkonnost montážních procesů může být hodnocena např. použitím OEE ve smyslu vnitropodnikových předpisů.

Ing. Petr Tyráček, PhD., MBA

vedoucí bakalářské práce

Ing. Martina Kuncová, Ph.D.

vedoucí katedry

Katedra ekonomických studií

Abstrakt

Předmětem bakalářské práce je unifikace výrobních postupů ve strojírenské firmě. První část je věnovaná vysvětlení pojmů, které jsou důležité pro pochopení tohoto tématu. V praktické části jsem se zaměřila na problematiku pracovních návodů ve firmě Bosch Diesel, s. r. o. na dvou konkrétních montážních linkách na výrobu CP3 čerpadel. Pomocí analýzy jejich pracovních návodů a následné analýzy výkonnosti montážních linek, jsem navrhla případný postup unifikace.

Klíčová slova

strojírenská firma; montážní linka; pracovní návody; unifikace; OEE

Abstract

The subject of the Bachelor thesis is a unification of the work instructions in the engineering company. The first part is devoted to explanation of basics concepts that are important for the understanding this topic. In the practice part I focused on the issue of work instructions in the company Bosch Diesel, Ltd. in the two assembly lines for production CP3 pumps. By analyzing their working instructions and subsequent analysis of assembly line performance, I suggested a possible unification procedure.

Key words

engineering company; assembly line; work instructions; unification; OEE

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a zpracoval/a jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem v práci neporušil/a autorská práva (ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, v platném znění, dále též „AZ“).

Souhlasím s umístěním bakalářské práce v knihovně VŠPJ a s jejím užitím k výuce nebo k vlastní vnitřní potřebě VŠPJ.

Byl/a jsem seznámen/a s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje **AZ**, zejména § 60 (školní dílo).

Beru na vědomí, že VŠPJ má právo na uzavření licenční smlouvy o užití mé bakalářské práce a prohlašuji, že **s o u h l a s í m** s případným užitím mé bakalářské práce (prodej, zapůjčení apod.).

Jsem si vědom/a toho, že užít své bakalářské práce či poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠPJ, která má právo ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, vynaložených vysokou školou na vytvoření díla (až do jejich skutečné výše), z výdělku dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence.

V Jihlavě dne 22. dubna 2020

.....
Podpis studenta/ky

Poděkování

V první řadě bych ráda poděkovala vedoucímu mojí bakalářské práce Ing. Petru Tyráčkovi, PhD., MBA, především za jeho odborné i praktické rady a za naprosto skvělý přístup po celou dobu. Velké díky také patří mému nadřízenému Petru Kolrosovi a ostatním kolegům ze společnosti Bosch Diesel, s. r. o., za poskytnutí informací a cenných rad pro tvorbu praktické části, bez kterých bych se neobešla. Dále bych ráda poděkovala mojí rodině a nejbližším přátelům za neustálou podporu.

Obsah

Úvod.....	11
Motivace	13
Cíl práce	13
1 Teoretická část	14
1.1 Systém	14
1.1.1 Výrobní systém	14
1.1.2 Charakteristika vstupů	15
1.1.3 Charakteristika výstupů	16
1.2 Proces	16
1.2.1 Dělení procesů	16
1.3 Řízení výrobního procesu	17
1.3.1 Uvolnění zakázky	17
1.3.2 Rozvrh práce	17
1.3.3 Metody řízení výrobního procesu	18
1.3.4 Řízení výroby výpočetní technikou	19
1.4 World Class Manufacturing (WCM)	21
1.4.1 Digitální továrna	21
1.5 Průmysl 4.0	22
1.6 Standardizace	23
1.6.1 Základní metody standardizace	23
1.7 Kusovníky	24
1.7.1 Nestrukturovaný kusovník.....	24
1.7.2 Strukturní kusovník.....	25
1.7.3 Zvláštní kusovníky.....	26
1.8 Technicko-hospodářské normy	27
1.8.1 Normy spotřeby materiálu	28
1.8.2 Normy vázanosti materiálu.....	29
1.8.3 Normy spotřeby výkonů	30
2 Praktická část	31
2.1 O společnosti Bosch Diesel, s. r. o.	31
2.2 Porovnání montážních linek na výrobu CP3 čerpadel	32
2.2.1 Montážní linka 1	33
2.2.2 Montážní linka 2	33
2.2.3 Přehled stanic na montážních linkách.....	34
2.2.4 Typy čerpadel na montážních linkách	35

2.3	Dokumentace na pracovišti	36
2.3.1	Dokumenty úrovně A.....	36
2.3.2	Dokumenty úrovně B.....	37
2.3.3	Postup při vystavení a změnách dokumentace	37
2.4	Společné operace obou linek.....	38
2.5	Výkon montážních linek	41
2.5.1	Vliv dokumentace na výkon ML	42
2.6	Návrh unifikace	42
2.6.1	Problémové stanice montážních linek	43
	Závěr	45
	Seznam použité literatury	47
	Přílohy.....	48

Seznam obrázků

Obrázek 1 - Systém (1. přednáška RVP)	15
Obrázek 2 - Organizační formy rozvrhování práce (Tomek, Vávrová - Řízení výroby a nákupu, 2007)	18
Obrázek 3 - Schéma činností při přímém řízení výroby (Tomek, Vávrová - Řízení výroby a nákupu, 2007)	19
Obrázek 4 - Nestrukturovaný kusovník (Tomek, Vávrová - Řízení výroby a nákupu, 2007)	24
Obrázek 5 - Strukturní kusovník podle dispozičních stupňů (Tomek, Vávrová - Řízení výroby a nákupu, 2007)	25
Obrázek 6 - Strukturní kusovník podle výrobních stupňů (Tomek, Vávrová - Řízení výroby a nákupu, 2007)	26
Obrázek 7 - Variantní kusovník (Tomek, Vávrová - Řízení výroby a nákupu, 2007) ...	27
Obrázek 8 - Gozinto graf (Tomek, Vávrová - Řízení výroby a nákupu, 2007).....	27
Obrázek 9 - Struktura normy spotřeby materiálu (Jurková - Výrobní a logistické systémy v podnikání, 2016)	29
Obrázek 10 - Struktura spotřeby času pracovníka v pracovní směně (Jurová - Výrobní a logistické procesy v podnikání, 2016)	30

Seznam tabulek

Tabulka 1 Seznam stanic obou ML	34
Tabulka 2 Vybrané stejné operace z obou ML včetně počtu dokumentace	39
Tabulka 3 Podrobný přehled dokumentace u vybraných pracovišť	40
Tabulka 4 OEE v roce 2019.....	42

Seznam použitých zkratek

ALS	axiální podložka
eDocPro	elektronický systém pro správu a řízení dokumentace
IoT	Internet věcí
ML	montážní linka
NPP	návod pro přeseřízení
OEE	Overall Equipment Effectiveness (efektivita zařízení)
PD	průběhový diagram
SČ	standard čistoty
ST	stanice
SV	sací ventil
WCM	World Class Manufacturing

Úvod

Ke zpracování své bakalářské práce jsem si vybrala téma Unifikace výrobních postupů ve strojírenské firmě, konkrétně v Jihlavské společnosti Bosch Diesel, s. r. o. Tuto firmu jsem si zvolila, protože již přes tři roky v ní pracuji na pozici praktikanta v oblasti výroby čerpadel CP3. Oddělení, ve kterém se nacházím, má na starosti dvě podobné montážní linky. Mojí pracovní náplní je mimo jiné právě úprava a aktualizace pracovních postupů, které se nachází na obou montážních linkách, na každé z pracovních operací. Případné úpravy a aktualizace mi jsou zadány od lidí, kteří mají dané části montážních linek na starosti (tzv. technologové), nebo přímo od vedoucího celé montážní linky.

Již několikrát jsem si všimla, že při porovnání dvou stejných nebo podobných operací na obou montážních linkách se některé výrobní návody liší. V některém případě se mi zdálo, že jich je zbytečně mnoho a jsou příliš obsáhlé. V jiném případě mi přišlo, že jich je oproti druhé montážní lince málo, anebo jsou moc strohé. Na tuto problematiku bych se chtěla ve své závěrečné práci zaměřit a zjistit, zda mají tyto rozdíly nějaký vliv na výkon. I přesto, že v celé společnosti fungují standardy téměř na všechno už řadu let, bych se chtěla po prozkoumání problému pokusit o nejlépe možnou unifikaci pracovních návodů.

Cílem bakalářské práce je prověrka pracovních postupů na montážních linkách, proto se budu zabývat výrobními procesy. V teoretické části se nejprve zaměřím na vysvětlení základních pojmů, které jsou pro řízení výrobních procesů důležité. Mezi tyto bych chtěla zařadit vysvětlení systému, procesu a řízení výrobního procesu. Dále bude následovat WCM včetně digitální továrny, do které spadá i průmysl 4.0. Důležitými pojmy pro řízení výrobních procesů jsou mimo jiné standardizace, kusovníky a technicko-hospodářské normy.

V praktické části krátce představím společnost Bosch Diesel, s. r. o. a následně dvě vybrané montážní linky na výrobu CP3 čerpadel. Shrnu jaké jsou mezi nimi rozdíly v kapacitě výroby, počtu zaměstnanců, jaké je rozložení stanic, kolik typů čerpadel dokáží vyrobit, kolik má každá stanice uvnitř montážní linky pracovních návodů a nakonec porovnání stejných pracovních operací, včetně jejich pracovních postupů. Dále se zaměřím na ukazatel výkonosti OEE obou montážních linek, porovnáám, jestli se nějak výrazně liší a jestli ho zjištěné rozdíly, týkající se dokumentace na pracovištích, mohou

ovlivnit. Pokud ano, pokusím se navrhnout co nejefektivnější řešení, kterým by mohla být kompletní unifikace pracovních návodů.

Rozhodla jsem se, že nejprve provedu technickou analýzu konfigurace montážních linek a následně analýzu produktivity linek pomocí ukazatele OEE. Na základě těchto zjištěných analýz se pokusím navrhnout reálné řešení unifikace. Pokud z analýzy vyplyne, že by pracovní postupy, které se nacházejí na jednotlivých montážních operacích, mohly výrazně ovlivňovat výkon ML, byla by zde vhodná provést celková unifikace všech pracovních postupů nejen v suché části hlavní montáže, na které jsem se v práci zaměřila, ale také v ostatních částech, mezi které patří mokrá část hlavní montáže, praní dílců a předmontáž příruby. V tomto případě by unifikaci prováděl technolog nebo jím pověřená osoba tak, že by mezi sebou nejprve porovnali dokumenty bloku A1 a následně všechny v nich obsažené. Dokumentace by také musela být provedena v porovnání přímo s fyzickou montáží. Vzhledem k množství pracovních postupů by byla taková akce časově velmi náročná. Pokud z analýzy vyplyne, že výkon ML je přibližně stejný, unifikace by se provedla stejným způsobem, ale pouze na nejvíce problémových stanicích, kde vzniká velké množství tzv. zmetků.

Potřebné informace ke zpracování bakalářské práce jsem čerpala převážně z odborné literatury, která mi byla doporučena vedoucím práce. V praktické části jsem vycházela z interních zdrojů a dat společnosti, ke kterým jsem měla přístup a souhlas. Některé podrobnosti, jako například typy čerpadel, jsem se rozhodla neuvádět přímo, ale použít pro ně skryté označení. Veškerá literatura a použité zdroje budou uvedeny na konci práce.

Motivace

Jako téma své bakalářské práce jsem si vybrala „Unifikaci výrobních postupů ve strojírenské firmě“. Konkrétně ve společnosti Bosch Diesel, s. r. o., která se pyšní největším zaměstnavatelem kraje Vysočina. Toto téma jsem si vybrala díky tomu, že ve společnosti pracuji na pozici praktikant v oblasti výroby čerpadel CP3 a jedna z mých pracovních náplní je právě úprava a aktualizace pracovních postupů na dvou principiálně shodných montážních linkách.

Cíl práce

Jsou dvě principiálně shodné montážní linky, na kterých je prováděna montáž principiálně shodných produktů. Cílem bakalářské práce je prověrka pracovních postupů jak montážních operací obou linek, tak i pomocných operací a údržby těchto linek a návrh unifikace příslušných postupů. Návrh unifikace pracovních postupů musí respektovat co nejvhodnější sjednocení pracovních postupů obou linek tak, aby nedošlo ke snížení současné výkonnosti montážních procesů. Výkonnost montážních procesů může být hodnocena např. použitím OEE ve smyslu vnitropodnikových předpisů.

1 Teoretická část

1.1 Systém

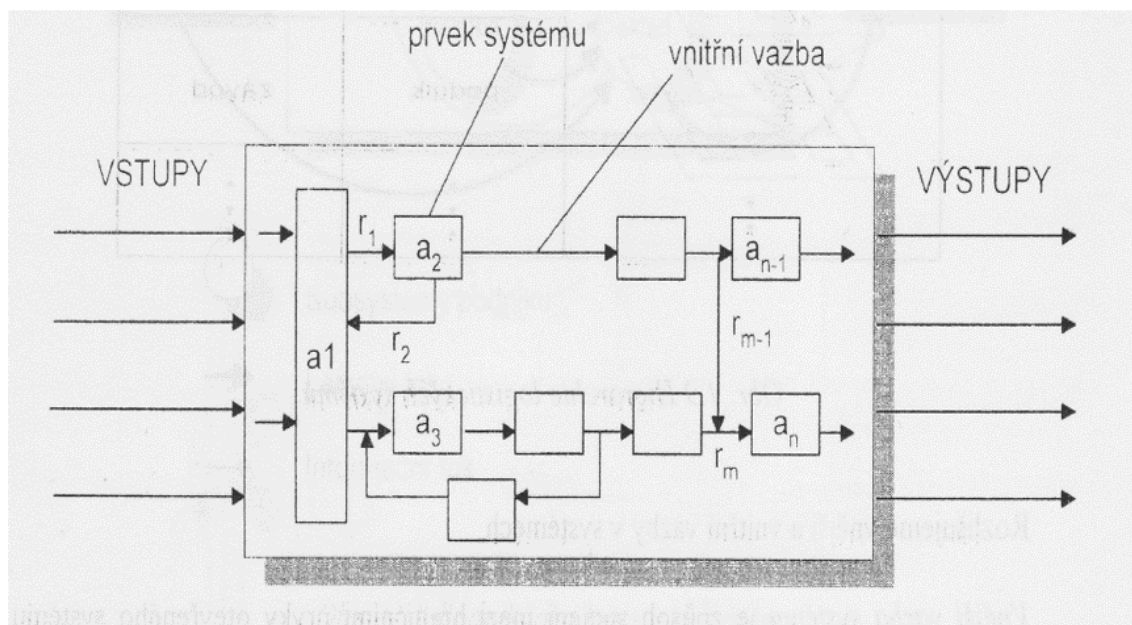
Systém se skládá z množiny prvků a dvojicemi se vzájemnými vazbami mezi sebou. Má společnou vlastnost, jejímž cílem je chování vůči okolí. Zároveň je prvkem některého z nižších nebo vyšších řad systémů.

Znakem složitějších otevřených systémů je vymezení systému k okolí a jedinečné vnitřní vazby mezi prvky. [2]

1.1.1 Výrobní systém

Výrobní systém podporuje dosažení podnikatelských cílů. Realizuje výrobu, která pomocí vstupů a jejich postupné přeměny směřuje k výstupům, kterými rozumíme vzniklé statky a služby. [2]

Definice podle Tomka (2000) charakterizuje výrobu jako: „*prostředek uspokojení potřeb vytvořením věcných statků a služeb. Je výsledkem cílevědomého lidského chování, kdy použitím vstupních faktorů zajišťuje příslušný transformační proces co nejhodnotnější výstup. Za hlavní problém ve výrobě je pak považováno současné dosažení vysoké produktivity a pružnosti výroby a hledání rozumného kompromisu mezi využitím zařízení a zkracováním průběžných časů výroby.*“ [2]



Obrázek 1 - Systém (1. přednáška RVP)

1.1.2 Charakteristika vstupů

Materiál tvoří suroviny, které jsou podstatné pro konečný výrobek. Rozdělujeme ho na přímý a nepřímý. Ve výrobě rozlišujeme materiál:

- **základní**, který tvoří podstatu výrobku, ovlivňuje jeho charakteristické vlastnosti a je produktem předchozího zpracování,
- **pomocný** se spotřebovává při výrobě výrobku, ale netvoří jeho podstatu (pouze nám pomáhá výrobek zhotovit),
- **režijní** tvoří součást režijních nákladů, které ovlivňují celkové vyráběné množství, ale jednotlivé výrobky přímo nikoli.

Dalšími důležitými vstupy jsou součástky, polotovary, energie a paliva. [2]

Fyzickým kapitálem rozumíme zařízení, které slouží ke zhotovení výrobku. Mohou to být stroje, nářadí, přípravky, ale také budovy či pozemky. Technické prostředky ve výrobě ovlivňují její rozsah, strukturu i výsledky výrobního procesu.

Za **finanční kapitál** považujeme například peníze, které jsou určeny na investice a rozšíření výrobních kapacit.

Lidská pracovní síla svou činností uvádí do pohybu technické prostředky a tím zhotovuje výrobky. Patří sem pracovníci, kteří se přímo podílejí na výrobě, ale také režijní pracovníci, již řídí správný chod výroby. [2]

1.1.3 Charakteristika výstupů

Přímý výstup zahrnuje konečný fyzický výrobek nebo službu určenou pro zákazníka. Kromě těchto „chtěných“ produktů vznikají i vedlejší produkty, kterými rozumíme odpady, které se již dále nedají recyklovat, externality, jež mají negativní dopad na životní prostředí nebo zdraví lidí a výstupy, které můžeme dále využít ve výrobě (např. zbylý materiál). [2]

Druhým výstupem může být i **informace** v podobě zpětné vazby. Jedná se například o vazbu mezi lidskou silou a strojem, kdy pro pracovníka uzpůsobíme zařízení tak, aby se mu pracovalo co nejlépe. Dalším příkladem je hodnocení efektivnosti investic do strojů a zařízení, jako podklad pro případné zvyšování výrobních kapacit. [2]

1.2 Proces

Definice procesu podle M. Hammera: *Proces je soubor činností, který vyžaduje jeden nebo více druhů vstupů a tvoří výstup, který má hodnotu pro zákazníka.*

Jedná se tedy o související skupinu činností, která nám přináší přidanou hodnotu. Pro její činnosti, procházející organizační strukturou, se spotřebovávají vstupy – materiální, lidské, finanční a informační. Díky tomu nám vznikají výstupy, neboli produkty, které mají hodnotu pro zákazníka, ať už interního nebo externího. [6]

1.2.1 Dělení procesů

1. Hlavní procesy – z těchto procesů vznikají produkty, které mají hodnotu pro zákazníka. Slouží ke splnění strategických cílů podniku.
2. Podpůrné procesy – tyto procesy většinou nemají přímý vliv na výstup, ale jsou důležité pro splnění hlavních procesů.
3. Řídící procesy – prochází celou organizací napříč a jsou důležité pro řízení jednotlivých činností. [6]

1.3 Řízení výrobního procesu

Cílem řízení výrobního procesu je regulace, koordinace a kontrola výroby. Řízení podle plánu zadává výrobu, srovnává uskutečněné výsledky s očekávanými, hledá příčiny vzniku nepřesností v celém okolí výroby a zjišťuje způsobilost všech částí řízeného objektu k tomu, aby mohl vydávat vlastní řídicí informace, popřípadě aktualizovat cíle. Jedná se také o informace zjištěné k tomu, aby mohl být změněn dosavadní výrobní postup. [4]

Bezprostřední řízení výrobního procesu sleduje plnění krátkodobého operativního plánu a zjišťuje rozdíly. Postupně zjištěné odchylky slouží pro budoucí tvorbu plánu tak, aby byl co nejvíce v souladu se skutečností. Pomocí stanoveného plánu se dosahují cíle stanovené pro výrobu. Řídicí orgány kontrolují dodržování termínů a porovnávají plánovaný stav se skutečným stavem. Co největšího souladu mezi nimi lze dosáhnout např. přesunem pracovníků nebo změnou pořadí zadávání součástí a výrobků. V případě zjištěných velkých rozdílů v období, kdy už nelze změnit plán, je nutná změna plánu pro následující období. [4]

1.3.1 Uvolnění zakázky

Základním předpokladem započetí výrobního procesu je třeba nejprve prověřit, zda je možné zakázku realizovat, tzn. zda je možné uvolnění zakázky. Toto se zjišťuje na základě toho, máme-li k dispozici dostatek potřebného materiálu, výrobních prostředků, přípravků a nástrojů. Cílem zjištění potřebného stavu je zamezení neproveditelných zakázek. Informace o tom, zda existují potřebné podmínky pro výrobu, se zjišťují pomocí skladové evidence, evidence opatřování nebo logistiky. [4]

1.3.2 Rozvrh práce

Rozvrh práce je činnost, kdy se přiřazují jednotlivé výrobní zakázky příslušným střediskům. Hlavním cílem je dodržení naplánovaných výrobních a dodacích termínů. Rozlišuje se centrální a decentralizované rozvrhování práce (viz. Obrázek č. 2). [4]

		Klasifikační hledisko		
		Dispoziční kompetence	Informační tok	Materiálový tok
Alternativy	centralizace	Centralizace na jednom místě	Odvolávka pracovního návodu	Dodání materiálu spolu s návodem
		Hierarchicky členěná centralizace	Odvolávka pracovního návodu pro více zakázek	Dodání materiálu odděleně od pracovního návodu
	decentralizace	Decentralizace na pracoviště s vedoucí funkcí	Dodání pracovního návodu na pracoviště	Dodání materiálu pro více zakázek společně s pracovními návody
		Decentralizace na pracoviště s prováděcí funkcí	Dodání pracovních návodů pro více zakázek na pracoviště	Dodání materiálu pro více zakázek odděleně od pracovních návodů

Obrázek 2 - Organizační formy rozvrhování práce (Tomek, Vávrová - Řízení výroby a nákupu, 2007)

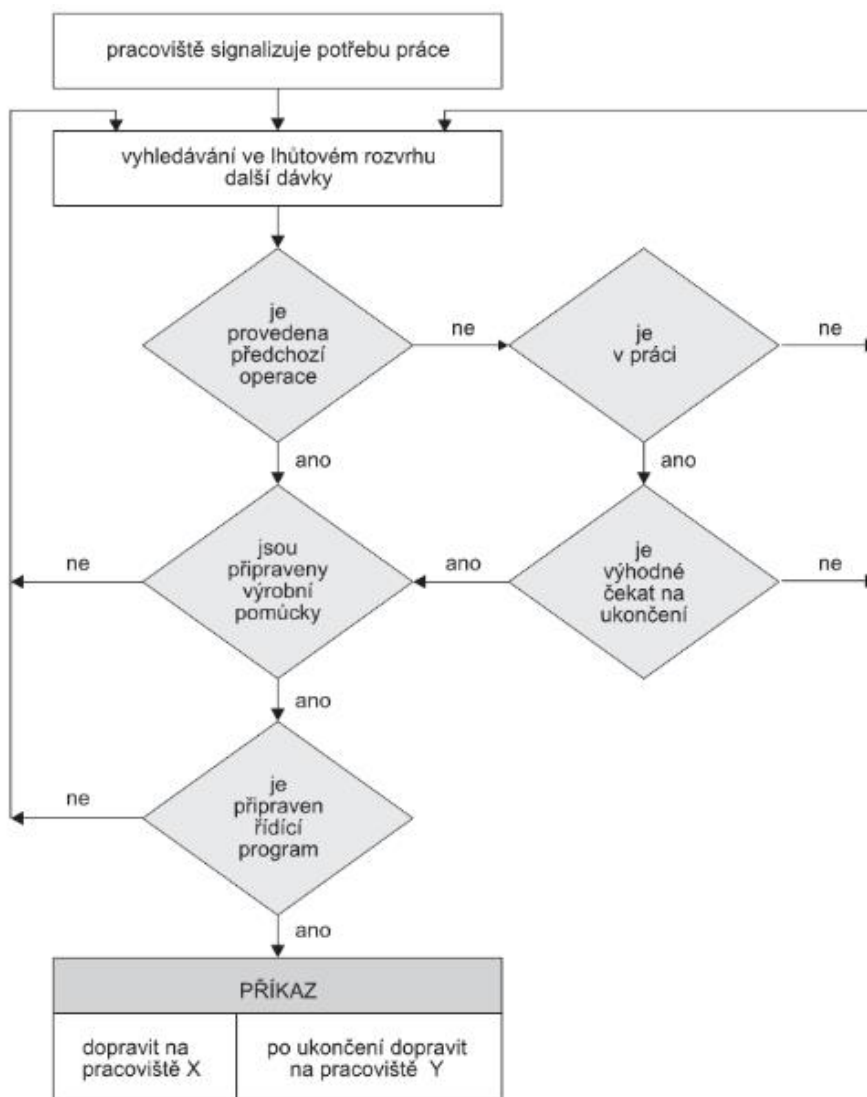
Všechny zakázky řídí a spravuje vedoucí příslušného pracoviště (může to být např. mistr). Potřebné pokyny a data dostává od nadřízeného subjektu. Jeho povinností je dodržení příslušných termínů a zajištění potřebného materiálu a strojů pro výrobu. [4]

1.3.3 Metody řízení výrobního procesu

Existuje několik způsobů, kterými lze řídit výrobní proces:

- **Řízení mistrem** - v tomto případě se jedná o řízení výrobního procesu, kdy sám mistr provádí všechny řídicí činnosti ve svém úseku výroby. Tento způsob řízení je přijatelný v případě jednoduché jednostupňové výroby. [4]
- **Dispečerské řízení** – tento druh řízení je vhodný ve vícestupňové výrobě. Hlavní činností dispečera je realizace a kontrola plnění zadávání dle plánu a případné zajištění jeho koordinace. Dalším úkolem je např. zjišťování a odstraňování nedostatků v co nejkratších termínech. [4]
- **Přímé řízení výroby** – uplatnění přímého řízení výroby je především v nižších typech výroby. Jedná se o komplexní řízení výroby v daném výrobním úseku při optimálním přizpůsobení krátkodobých plánů plnění základního výrobního úkolu. V tomto druhu řízení je nutné uplatnění prostředků výpočetní techniky, které spojuje jednotlivá pracoviště a vytváří obraz o stavu výroby. Cílem je co nejlepší optimalizace výroby a rovnoměrné vytížení strojů. [4]

- **Automatická regulace výrobního procesu** – především u aparaturní výroby lze realizovat řízení pomocí technických zařízení, které jsou přímo zapojeny do technologického procesu. Mohou být uplatněny v kombinaci s jednouúčelovými regulátory, nebo přímo řídicími počítači. [4]



Obrázek 3 - Schéma činností při přímém řízení výroby (Tomek, Vávrová - Řízení výroby a nákupu, 2007)

1.3.4 Řízení výroby výpočetní technikou

Pro řízení výroby byly vyvinuty systémy podporované výpočetní technikou. Mezi nejvýznamnější patří:

- **Systém PPS (Production Planning System)** je počítačově podporovaný systém vyvinutý pro plánování a řízení výroby. V oblasti plánování výroby má za úkol

vytvoření plánu výrobního programu, plánování potřeby a plánování termínů a kapacit. V oblasti řízení výroby má za úkol kontrolovat dispozice týkající se zakázky včetně dohledu nad celkovou zakázkou. [3]

- V **systému CIM (Computer Integrated Manufacturing)** se jedná o co největší uplatnění počítačových technologií ve výrobě. Důsledkem vzniku tohoto systému byla rostoucí konkurence a turbulence na trhu, kdy bylo potřeba snižovat náklady, zvýšení jakosti a dosáhnout co nejkratšího času při zhotovování výrobků a jejich následné uvedení na trh. Tato technologie rozděluje problematiku na technicko-technologické a provozně organizační úlohy. [3]
- **Systém ERP (Enterprise Resource Planning)** slouží pro základní řízení a správu podniku. Zahrnuje řízení ekonomiky, obchodu, výroby, řízení kapacit a zdrojů. [3]

V oblasti **plánování a řízení výroby** podporuje činnost od výroby na sklad až po výrobu na objednávku zákazníka. Zahrnuje hlavní výrobní plánování, výrobu na sklad, montáž dle objednávky, výrobu dle objednávky, opakovanou výrobu pro montážní linky, dílenské řízení, klasifikaci výrobků a systém řízení kvality. [3]

Oblast **obchodu** umožňuje vyhovět specifickým požadavkům zákazníka v co nejkratším čase při co nejmenších nákladech. Tato oblast v sobě zahrnuje nákup, prodej, prodejní i marketingové informace, skladové hospodářství a elektronickou výměnu dat (zkracuje komunikaci s odběrateli a dodavateli). [3]

Oblast **financí** zahrnuje vedení účetnictví, evidování příjmů, výdajů a investičního majetku. Umožňuje také sledovat transakce a zhotovit plán příjmů a výdajů. [3]

Oblast **projektů** poskytuje integrované nástroje pro efektivní plnění požadavků stávajících projektů. Tento systém nás dokáže včas varovat před možnými problémy a také dokáže poskytnout okamžitý přehled o nákladech. [3]

- **Systém SCM (Supply Chain Management)** zahrnuje všechny činnosti spojené s tokem a transformací materiálu od vstupních surovin až ke koncovému zákazníkovi. Klade vysoké nároky na integraci podnikových zdrojů na všech úrovních managementu. Kromě nutnosti stanovení si podnikových cílů, důvodů

a očekávání, je pro tento systém důležité si určit, co je pro něj v daném období důležitější – účinnost, účelnost nebo úspornost. [3]

- **Systém IMS (Intelligent Manufacturing System)** je vyšší formou předcházejících systémů. Zahrnuje vlastní plánování a řízení výroby, včetně přecházejících a následujících částí logistického řetězce. Je založen na vyspělých informačních technologiích a úzce spolupracuje s odběrateli a dodavateli. [3]

1.4 World Class Manufacturing (WCM)

Název World Class Manufacturing označuje ty nejefektivnější metodiky a nástroje. Všechny tyto metodiky a nástroje mají společný úkol, a to sledovat tři základní cíle:

1. produkty vysoké kvality,
2. dodávky v požadovaném čase a množství,
3. produkty vyrobené s nejnižšími možnými náklady. [5]

WCM se snaží podnik řídit tak, aby nedocházelo ke ztrátám a bylo dosaženo ideálního stavu, pomocí správného navrhnutí procesů a motivováním pracovníků produkčních procesů tak, aby brali určitý proces za vlastní a iniciovali jeho zlepšení. Zaměřuje se na pracovníky, kteří zodpovídají provedení konkrétního procesu. Díky tomu dokáže odhalit konkrétní ztráty. Dále vytváří týmy pracovníků, kteří mají za úkol identifikovat příčiny vzniklých ztrát a navrhnout jejich následné opatření tak, aby se neopakovaly. Úzce spolupracuje se svými zákazníky a je řízen jejími požadavky. Klade důraz na komunikaci mezi zákazníkem, technologem, konstruktérem a dodavatelem. Řešení, která se naleznou, se standardizují. Tyto zmíněné rysy mají úspěšný dopad na vizualizaci ztrát, zlepšování procesů založené na týmové práci, řízení procesů a standardizaci pracovních metod. [5]

K tomu, abychom mohli WCM využívat, je zapotřebí mít zavedené informační systémy a mimo jiné využívat pokročilé automatizace, informační technologie a pružné výrobní systémy. [5]

1.4.1 Digitální továrna

Principem digitální továrny je využívání virtuálního prostředí pro vývoj výrobku a návrh výrobního systému. Ve skutečnosti je to virtuální obraz reálné produkce, který je

využívaný pro plánování a optimalizaci výrobních systémů tak, aby byl reálný výrobek vyroben napoprvé v požadované kvalitě, času a s přijatelnými náklady. Tento princip je využíván nejvíce v hromadné a velkosériové výrobě a speciálně v automobilovém průmyslu. [5]

Jsou v něm zahrnuty tyto oblasti virtualizace:

- **Plánování výrobních procesů**, které přehledně znázorňují vzájemné vazby mezi produkty, procesy a výrobními zdroji. Vzájemné propojení informačních systémů v podniku se systémy CAD/CAM vytváří jednotné plánovací prostředí.
- **Ověřování výrobních procesů**
- **Simulace výroby**, která je v dnešní době prováděna převážně ve 3D (může být i ve 2D) nám umožní např. náhled virtuální montáže, simulaci robotů nebo materiálových toků. [5]

1.5 Průmysl 4.0

Průmysl 4.0 je součást čtvrté průmyslové revoluce, která navazuje na digitální továrnu a ta se díky tomu změnila na tzv. inteligentní nebo chytrou továrnu. Průmysl 4.0 je označení pro současnou digitalizaci, se kterou souvisí automatizace výroby. Od pouhé automatizace se odlišuje tím, že je založena na kyber-fyzikálních systémech a právě proto je nazývána čtvrtou průmyslovou revolucí. Jejím základním principem je Internet věcí. Znamená to propojení různých zařízení pomocí internetu. Díky tomu se nám otevírají nové možnosti v monitorování a ovládání výroby. Nemusí se jednat jenom o propojování věcí v průmyslu, ale pomocí IoT můžeme propojovat i spotřebiče v domácnostech a v mnoha dalších zařízeních, kde je připojení k internetu. [5]

Proto, aby tento chytrý průmysl mohlo být zaveden, je nutné, aby všechny průmyslové výrobní elementy měly internetové komunikační standardy. Kvůli tomu průmyslové podniky, IT a telekomunikační společnosti spolupracují na společné platformě Průmysl 4.0. [5]

Hlavními cíli a oblastmi Průmyslu 4.0 jsou:

- standardizace,

- ovládání komplexního systému,
- dostatečná a bezpečná infrastruktura,
- bezpečnost,
- organizace práce a tvorba pracovních míst,
- vzdělání a odborná školení,
- právní předpisy,
- efektivnost využívání zdrojů. [5]

1.6 Standardizace

Standardizace představuje sjednocování a stabilizaci jednotlivých prvků procesů, řešení i postupů. Je uplatňována v předvýrobě, v přímém procesu výroby a v prodeji. Přináší zjednodušení, zúžení, optimalizaci i ekonomickou efektivitu. Pokud se však na ni klade příliš důraz, může vést například i produkci výrobků, které nejsou pro trh atraktivní. [1] Cílem standardizace je omezovat a snižovat rozmanitosti a nahodilosti v řízení procesu tak, aby byly omezeny na účelnou míru. Standard může mít podobu normy, vzoru nebo předpisu. Uplatňování standardizace přináší pozitivní efekty, např. v lepším využití výroby, technickém i ekonomickém zvyšování úrovně, lepší podmínky pro stávající nebo budoucí automatizaci, zlepšování pracovního prostředí. [1]

K úkolům standardizace patří:

- vybrat tu nejvhodnější možnou alternativu používaných nebo možných řešení,
- redukovat počet různých možných variant o nadbytečné prvky,
- zvýšení technické úrovně provedení a výkonnostních parametrů produkce,
- optimalizování parametrů z hlediska hygieny a bezpečnosti práce a odstraňování fyzicky náročných činností,
- respektování požadavků trhu. [1]

1.6.1 Základní metody standardizace

1. Simplifikace – je založena na redukci možných variant řešení na počet, který je pro uživatele přijatelný z hlediska technického i ekonomického.

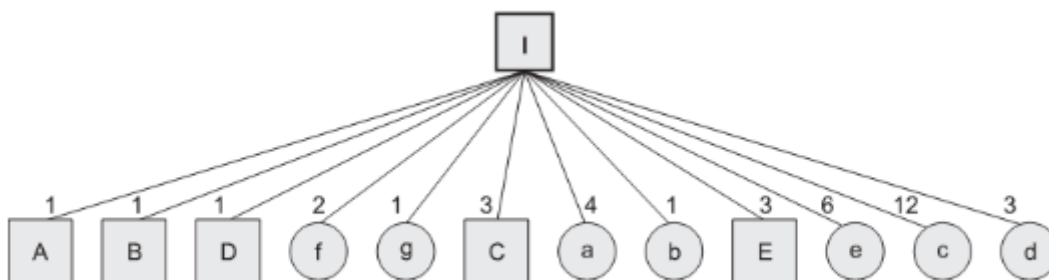
2. Unifikace – zjednodušení různých procesů nebo výrobků ve stejném provedení nebo stejným postupem.
3. Typizace – vytvoření souboru (řady) procesů nebo výrobků podle jejich charakteristických vlastností nebo parametrů tak, aby uspokojily požadavky spotřebitelů.
4. Specifikace – stanovují se požadavky na vlastnosti výrobků nebo procesů, aby bylo jasné, zda dané vlastnosti výrobek nebo proces má.
5. Normalizace – je to nejvyšší stupeň standardizace. Znamená to tedy stanovení co nejmenšího počtu technických řešení opakovaného případu, které jsou za daných podmínek optimální. [1]

1.7 Kusovníky

Kusovník je základním normativním podkladem standardizace výstupních prvků při přípravě výrobních procesů. Z kusovníku zjišťujeme informace pro výrobu určitého výrobku – jak se vyrábí, z jakých dílů a součástí se skládá a jaký je postup při jeho sestavování. Podle čísel v něm můžeme najít druhy materiálů, dílů, sestav a podsestav. Poskytuje informace k čemu jaký materiál nebo dílec slouží, jejich přesné označení, jaká je potřeba materiálu nebo dílců pro danou výrobu a kdy a kde se používají. Kusovníky se využívají v několika oblastech v rámci celého podniku. Mezi tyto oblasti patří konstrukce, nákup, výroba, marketing, účetnictví a kontrola. [4]

1.7.1 Nestrukturovaný kusovník

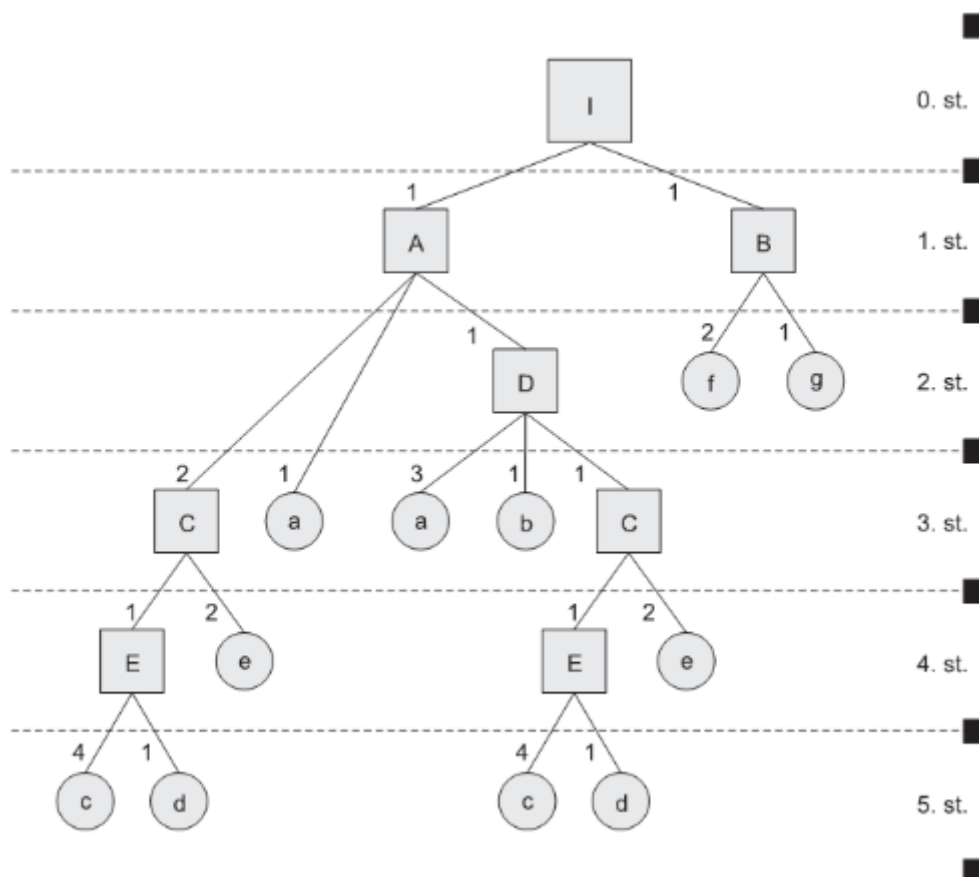
Jedná se o kusovník souhrnný, v němž nejsou vyjádřeny vnitřní vazby mezi jednotlivými sestavami, dílci a materiály. [4]



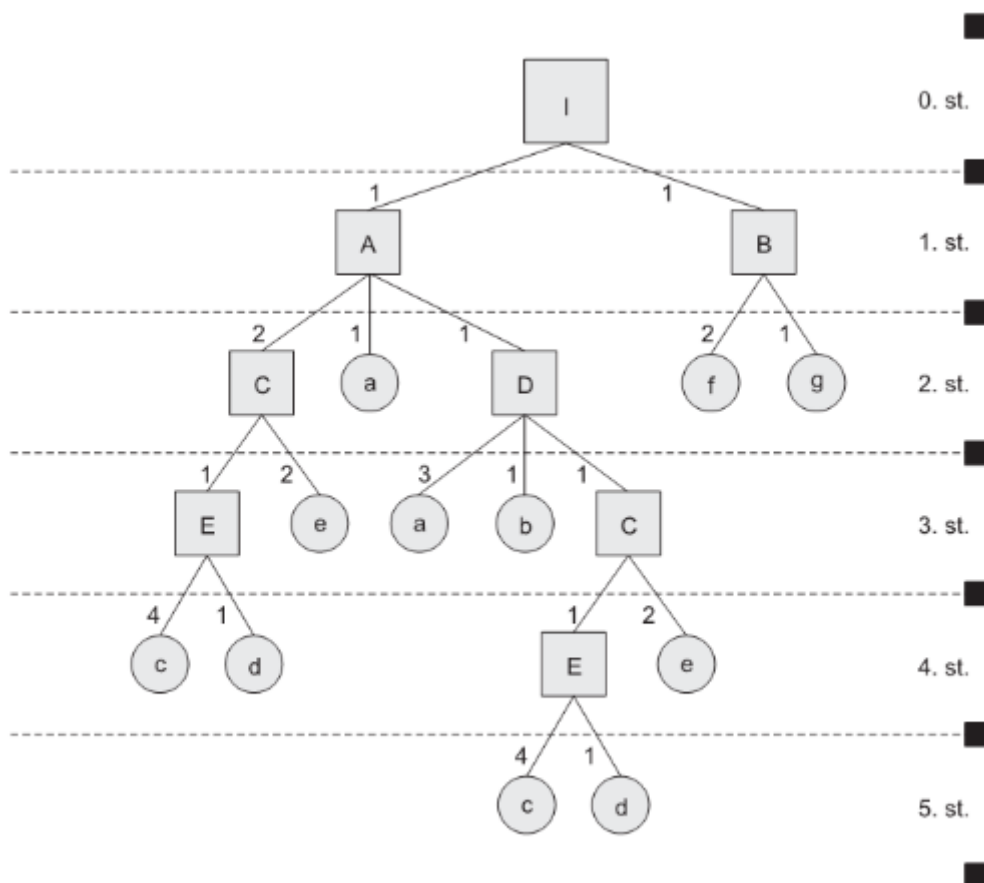
Obrázek 4 - Nestrukturovaný kusovník (Tomek, Vávrová - Řízení výroby a nákupu, 2007)

1.7.2 Strukturní kusovník

Ve strukturním kusovníku jsou vyjádřeny jednotlivé vazby a jednotlivé stupně výrobků. Poskytuje informace o tom, jaké je množství vstupních komponentů a jaké jsou vazby s výrobou a montáží. Tento druh kusovníku rozlišujeme podle dispozičních stupňů a podle výrobních stupňů. [4]



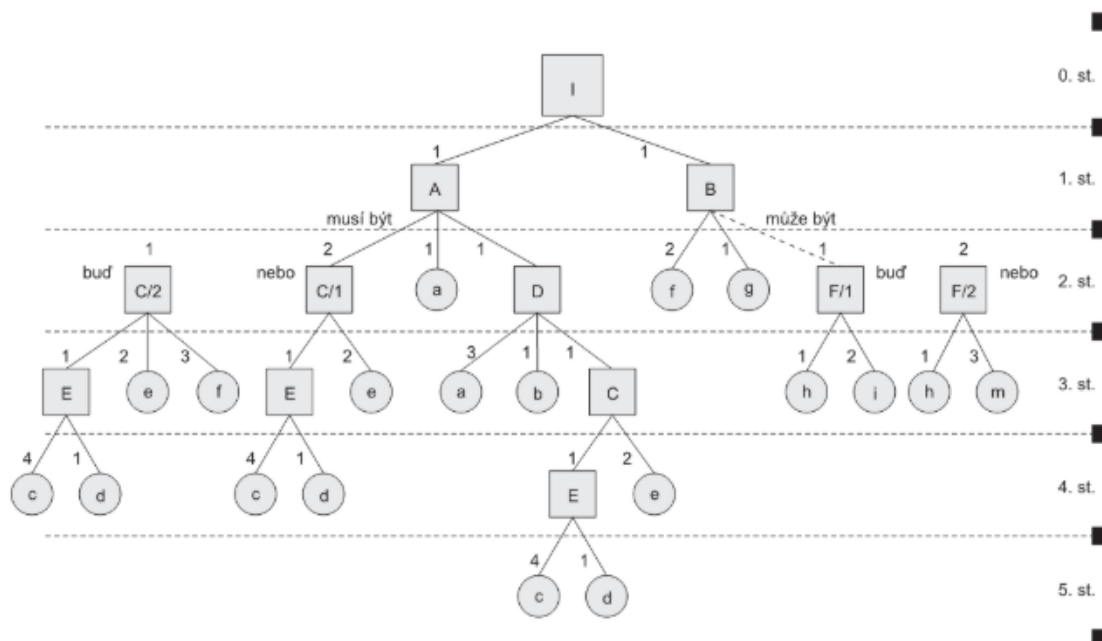
Obrázek 5 - Strukturní kusovník podle dispozičních stupňů (Tomek, Vávrová - Řízení výroby a nákupu, 2007)



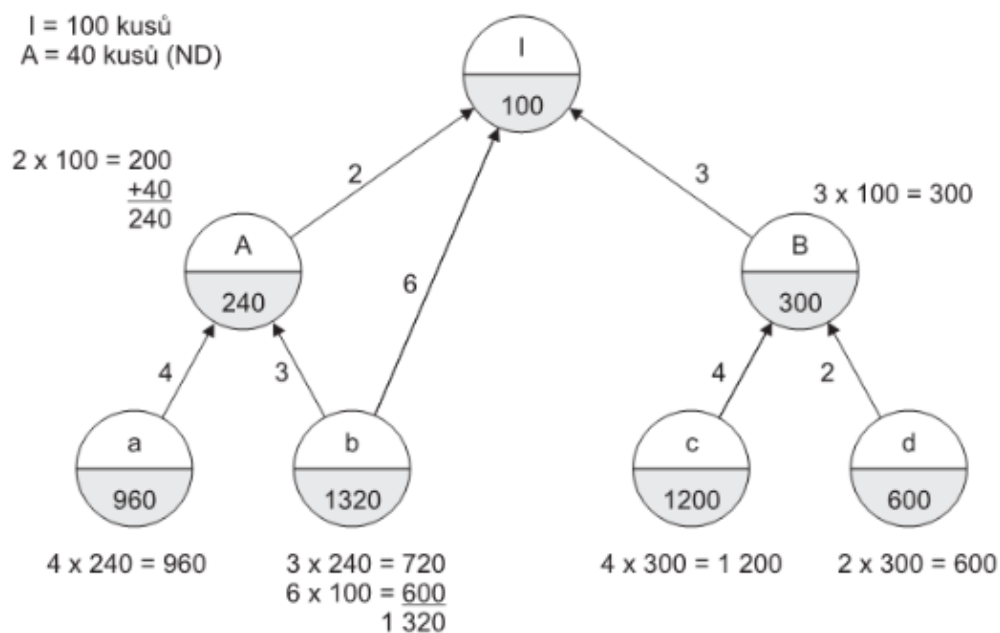
Obrázek 6 - Strukturní kusovník podle výrobních stupňů (Tomek, Vávrová - Řízení výroby a nákupu, 2007)

1.7.3 Zvláštní kusovníky

Mezi tyto kusovníky patří kusovníky variantní, které poskytují další varianty pro provedení. Může se jednat o rozšíření variant provedení, tzn. daná struktura je rozšířena, nebo o možné alternativy sestavení. Druhý druh zvláštního kusovníku je gozinto graf, který na rozdíl od ostatních, obsahuje navíc údaje o primární, sekundární a dodatečné spotřebě. [4]



Obrázek 7 - Variantní kusovník (Tomek, Vávrová - Řízení výroby a nákupu, 2007)



Obrázek 8 - Gozinto graf (Tomek, Vávrová - Řízení výroby a nákupu, 2007)

1.8 Technicko-hospodářské normy

Definice podle Jurové popisuje technicko-hospodářské normy jako: „*nezbytně nutnou (optimální) spotřebu výrobních zdrojů na jednoznačně vymezenou jednici výroby nebo vázanost zdrojů v konkrétních výrobních podmínkách*“.

Normy z pohledu předmětu normování dělíme na:

- normy spotřeby a vázanosti materiálu,
- normy spotřeby výkonů,
- normy kapacitní. [5]

1.8.1 Normy spotřeby materiálu

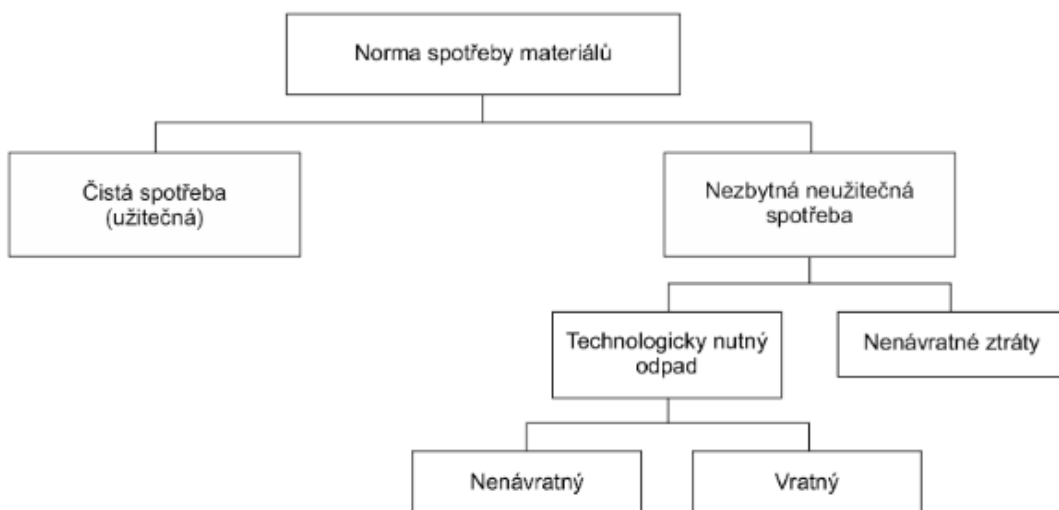
Tyto normy ukazují jaká je potřeba konkrétního množství materiálu na výrobu určité jednotky výroby v souladu s konkrétními výrobně technickými a organizačními podmínkami. V tomto smyslu bereme materiál včetně energie a náhradních dílů. Materiálovou normu tvoří spotřeba přímého nebo nepřímého materiálu a neúčinná spotřeba. Pomocí normy spotřeby materiálu dokážeme určit potřebné množství všech položek materiálu pro výrobu. [5]

Existuje řada metod pro stanovení normy spotřeby materiálu. Ve vyšších typech výrob, kde je ustálený výrobní program, se uplatňují přesné a pracné výpočty. Výpočty se provádí pomocí některé z následujících propočtově analytických metod:

- základní propočtově analytická metoda,
- propočtově analytická metoda s optimalizací,
- propočtově analytická metoda s využitím technických norem,
- propočtově analytická metoda s využitím stechiometrických propočtů,
- propočtově analytická metoda grafických (energetických) charakteristik. [5]

Při normování spotřeby materiálu pro výzkumné, vývojové a ověřovací práce v podmínkách kusové výroby a při předběžném stanovení normy, je možné tolerovat nepřesnosti výpočtu. V těchto případech je vhodné použít následující porovnávací metody:

- metoda typových reprezentantů,
- metoda součinitele využití,
- metoda konstrukční a technologické analogie. [5]



Obrázek 9 - Struktura normy spotřeby materiálu (Jurková - Výrobní a logistické systémy v podnikání, 2016)

1.8.2 Normy vázanosti materiálu

Normy vázanosti materiálu, jinými slovy normy výrobních zásob, vyjadřují ekonomicky přiměřené množství zásob materiálu, které je nutné udržovat na skladě. Odvozují se podle výrobních podmínek, doplňování a čerpání zásob pro výrobu. Smyslem těchto norem je zabezpečit hladký průběh výroby. [5]

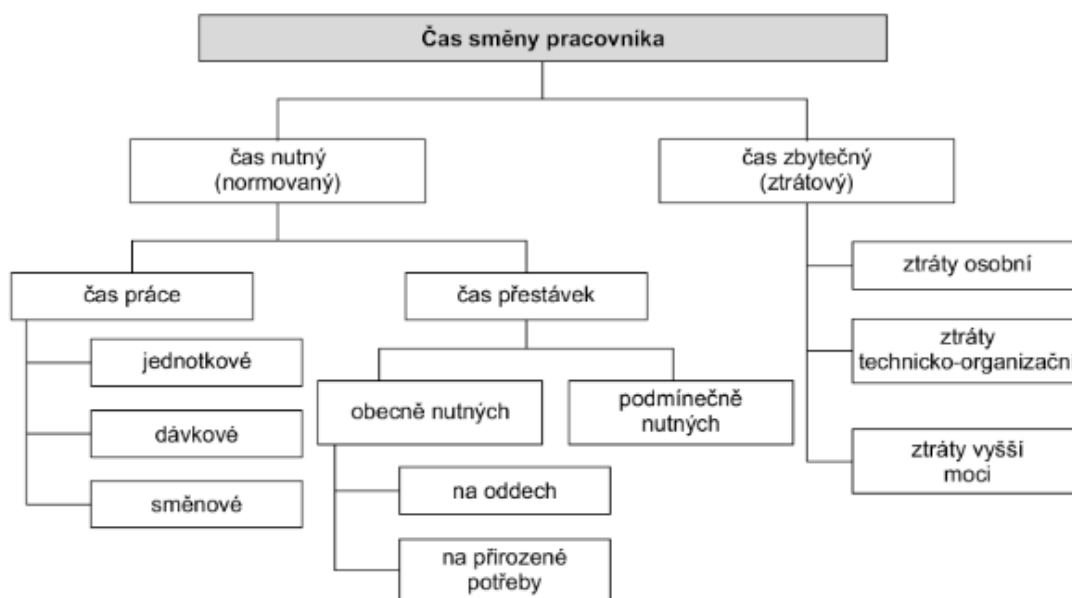
Následující druhy norem mají pro normy výrobních zásob praktický význam:

- **technická zásoba** je množství zásob na skladě, které je potřebné k zajištění standardní jakosti celé výrobní dodávky,
- **pojistná zásoba** jistí plynulý průběh výroby v případech, kdy např. dojde k vyšší spotřebě materiálu než je běžné,
- **minimální zásoba** představuje nejnižší možnou hranici stavu materiálu na skladě, při jejímž poklesu už může být ohrožena plynulost výroby,
- **průměrná běžná zásoba** je průměrný stav materiálu na skladě mezi dvěma dodávkami,
- **maximální zásoba** představuje nejvyšší možný stav zásob na skladě, který nastane při dodání nové dodávky materiálu. [5]

1.8.3 Normy spotřeby výkonů

Tyto normy vyjadřují spotřebu lidské práce za určitých pracovních podmínek, na určitém pracovišti a na určitý pracovní výkon. Podle Jurové obsahuje pracovní norma předpis pracovního postupu, předpis norem kvalifikace a normu spotřeby práce. Normy slouží také k operativnímu plánování výroby a k odměňování pracovníků. [5]

Rozeznáváme **normu pracnosti**, která určuje čas potřebný ke zhotovení výrobku, a **normu výkonu**, která se vztahuje k provedení pracovní operace. Norma výkonu se dále rozděluje na normu času (čas potřebný k provedení pracovní operace) a normu množství (množství jednotek výkonu vyrobených za určitý čas). [5]



Obrázek 10 - Struktura spotřeby času pracovníka v pracovní směně (Jurová - Výrobní a logistické procesy v podnikání, 2016)

2 Praktická část

Praktická část zkoumá dokumentaci na pracovišti, její možnou unifikaci a případné ovlivnění OEE v jihlavské společnosti Bosch Diesel, s. r. o., na dvou podobných montážních linkách, které se zabývají výrobou čerpadel CP3.

Hlavním cílem bakalářské práce je právě možnost co největší unifikace pracovních návodů, proto bych chtěla co nejlépe analyzovat prostředí a rozhodnout, v jaké míře je unifikace možná. Analýzu budu provádět nejprve porovnáváním dokumentací na jednotlivých pracovištích suché části hlavní montáže na obou ML. Díky seznamu pracovních operací zjistím, kolik stanic se na jednotlivých montážních linkách nachází, kolik z nich potřebuje neustálou obsluhu pracovníka a kolik jich je automatických. Najdu mezi nimi stejné nebo podobné operace a jejich dokumentaci mezi sebou porovnam. Porovnání se bude týkat nejprve počtu dokumentů a následně i jejich obsahu. Díky tomuto postupu uvidím náročnost provedení unifikace a rozhodnu se, zda je možné unifikovat pracovní návody na všech operacích montážních linek, nebo pouze na vybraných, kde zjistím největší rozdíly.

Posledním krokem analýzy bude porovnání OEE daných ML při výrobě stejného typu čerpadla. Pokud se ukáže, že se zjištěné OEE výrazně liší, připadalo by v úvahu jeho ovlivnění dokumentace na pracovišti. V tomto případě by měla smysl unifikace všech pracovních postupů. Pokud bude OEE vycházet velmi podobně, celková unifikace by byla zbytečná. Za těchto podmínek bych udělala další krok analýzy, kterým by bylo zjištění nejproblémovějších operací, tedy těch, kde vzniká nejvíce zmetků a unifikovala pouze jejich pracovní postupy.

2.1 O společnosti Bosch Diesel, s. r. o.

V Jihlavě byla společnost Bosch Diesel s. r. o. založena roku 1993, z níž se o rok později společně se 160 zaměstnanci začal stávat celosvětově největší výrobní závod pro moderní a inovativní dieselové vstřikovací systémy Common Rail v rámci skupiny Bosch Group. Od svých počátků skupina Bosch do svého jihlavského závodu investovala více než 880 milionů euro. V současné době společnost zaměstnává cca 4300 zaměstnanců. Díky tomu je v kraji Vysočina největším zaměstnavatelem a investorem.

Celou společnost Bosch můžeme rozdělit do čtyř obchodních úseků – Mobility Solutions, Průmyslová technika, Spotřební zboží a Energetika a technika budov. Po celé České republice jsou zastoupeny všechny výrobní úseky. V Jihlavě se nachází pouze výrobní úsek Mobility Solutions.

V Jihlavě můžeme najít celkem tři výrobní závody – závod I Humpolecká, závod II Na Dolech a závod III Pávov. V těchto závodech se vyrábějí komponenty do diesellových vstřikovacích systémů Common Rail. Mezi hlavní výrobky řadíme diesellová vstřikovací čerpadla, vysokotlaké zásobníky (raily) a tlakové regulační ventily.

V této práci se zaměřím pouze na výrobu CP3 čerpadel. Tato výroba probíhá v největším jihlavském závodě III, který se nachází na Pávově.

2.2 Porovnání montážních linek na výrobu CP3 čerpadel

V této práci budu porovnávat dvě podobné montážní linky – montážní linku 1 (ML1) a montážní linku 2 (ML2). Obě se zabývají výrobou čerpadel s označením CP3. Ačkoli se zdá, že ML1 je z obou linek ta starší, není tomu tak. Tou starší je ML2, protože dříve, než byl vybudován závod na Pávově, se tato linka používala v závodě I - Humpolecká. Po vybudování pávovského závodu zde byla dříve nainstalovaná ML1 a později sem byla přesunuta již existující ML2.

Po analýze obou montážních linek jsem zjistila, že ačkoli z obou dvou ML mohou vznikat naprosto totožné čerpadla, postup i postavení stanic je rozdílné. Obě montážní linky jsou tvořeny čtyřmi úseky – práním nakupovaných dílců a těles (předmontáž těles), suchou částí (zahrnuje hlavní montáž uvnitř linky), předmontáží příruby a mokrou částí (zahrnuje hlavní montáž na vnější lince a obsahuje zkušební stanice, lakování a kompletaci). Já se budu zabývat pouze stanicemi, které se nacházejí v **suché části**. Každá ML má trochu jiné rozložení stanic. Nachází se zde ruční stanice, které jsou potřeba obsluhovat pracovníky, a automatické stanice. Na každé ML je počet ručních a automatických stanic jiný.

2.2.1 Montážní linka 1

Suchá část této montážní linky obsahuje celkem 33 stanic. Z toho je 13 stanic automatických a 20 stanic ručních, na těch je nutná obsluha pracovníka. Maximální výrobní kapacita celkové linky při 100% OEE je 846 kusů za směnu.

Na montáž vjíždí těleso přišroubované na pojízdném držáku (WT). Začíná se lepením štítku s označením typu čerpadla a číslem (na st. 10) a lisováním pouzder (st. 20.1). Takto projíždí celou montážní a na každé stanici se přidávají další komponenty až do celkového sestavení čerpadla. Každá stanice má své po sobě jdoucí číselné označení, např. st. 60.1 - Ruční montáž SV a po ní následuje st. 60.2 - Utažení zátky SV. V tomto případě se jsou obě stanice ruční.

Momentálně je zde třisměnný provoz, tedy směnný model 15S, tzn. střídá se noční, ranní a odpolední směna. Každá plná směna by měla mít celkem 40 pracovníků, z toho 5 seřizovačů, zapojených do činnosti v celé lince (včetně pračky, předmontáže příruby a mokré části). Seřizovači se starají o správný chod strojů. Může se také stát, že vzhledem k dlouhodobému snížení počtu objednávek je směna redukována. Taková směna má podle plánu na splnění redukováný počet kusů. V únoru 2020 měla směna A 28 pracovníků (poloviční směna), směna B 38 pracovníků a směna C 40 pracovníků. Pro doplnění stavu je možné vypůjčit si pracovníky z ostatních výrobních středisek závodu.

2.2.2 Montážní linka 2

Suchá část montážní linky obsahuje celkem 32 stanic. Z toho je 17 stanic automatických a 15 stanic ručních. V porovnání s předchozí ML1 můžeme vidět, že zde je o 5 automatických stanic více. Celková kapacita při 100% OEE je 846 kusů za směnu.

Celý proces montáže začíná lisováním kuliček (st. 630), poté se připevní těleso na WT (st. 20) a následují další operace. Označení stanic není po sobě jdoucí jako u ML1. Když vezmeme stejnou operaci „Montáž SV“, uvidíme, že označení stanic je sice také číselné, ale ne po sobě jdoucí – st. 60 Montáž SV a následuje st. 220.1-2 Utažení zátek SV. Navíc v případě „utažení“ se jedná o automatickou stanici.

Na této lince je v této době dvousměnný provoz, tedy směnný model 10S, tzn. střídá se pouze ranní a odpolední směna. Plná směna na celé lince (včetně pračky, předmontáže

příruby a mokré části) by měla mít 40 pracovníků a z toho 5 seřizovačů. I tady může být při dlouhodobém poklesu objednávek zredukována směna. V únoru 2020 bylo na směně A 31 pracovníků a na směně B 24 pracovníků. Pro doplnění stavu si mohou mistři vypůjčit pracovníky z jiných výrobních středisek.

2.2.3 Přehled stanic na montážních linkách

Následující tabulka ukazuje seznam stanic obou montážních linek. Můžeme vidět čísla stanic a názvy operací suché části hlavní montáže tak, jak jdou za sebou. Velké **A** označuje automatické stanice. Stanice bez označení jsou ruční.

Tabulka 1 Seznam stanic obou ML

Číslo stanice a název operace	
ML1	ML2
st. 10 – Lepení štítků	st. 630 – Lisování expanderu (kuliček) A
st. 20.1 – Lisování pouzdra	st. 20 – Šroubování tělesa na WT A
st. 20.2 – Odsátí nečistot A	st. 40 – Lisování pouzder na tělesa A
st. 30 – Axiální expander A	st. 50 – Měření elementu A
st. 35 – Radiální expander A	st. 70 – Výběr a kontrola pístů + lepení štítků
st. 40 – Rozměřování děr pro písty	st. 75 – Kontrola pístů (kamera)
st. 60.1 – Ruční montáž SV, zátky SV, MDS	st. 60 – Montáž SV, zátek SV a MDS
st. 60.2 – Utažení zátky SV	st. 220.1-2 – Utažení zátek SV A
st. 65 – Utažení MDS A	st. 120.1-2 – Mont. pístů, LR, EXW, pružiny
st. 70 – Výběr a kontrola pístů	st. 125.2 – Lisování kapslí A
st. 70.1 – Kontrola pístů (kamera)	st. 130 – Výběr axiální podložky (měření) A
st. 80 – Montáž „zvedáku“ a velké pružiny	st. 670 – Příprava přírub
st. 90 – Montáž kompletu + kontrola	st. 140 – Temování ALS, O-Ring
st. 100.1 – Lisování kapslí do tělesa A	Kontrola O-Ringu (kamera)
st. 100.2 – Měření tělesa axial. vůle	st. 150.1 – Lisování přírub na těleso a kontrola O-ringů na tělese
st. 110.1 – Přítomnost O-Ringu na tělese	st. 170 – Šroubování šroubů A
st. 120.1 – Lisování příruby na těleso	st. 190.1 – Měření axiální vůle A
st. 120.2 – Nasazení šroubů k přírubě	st. 230 – Předmontáž ŮV, radiální příp.
st. 120.3 – Utažení šroubů příruby A	st. 241 – Montáž MDS A
st. 130.1 – Měření axiální vůle A	st. 242 – Radiální utažení A
st. 130.2 – Obrácení čerpadla A	st. 243 – Šroubování KŮV, HD-R A

st. 130.3 – Dávkování kuliček pod RSV + měřák A	st. 280 – Otočení a změna WT A
st. 150.1 – Předmontáž RSV	Dávkování kuliček
st. 150.2 – Ruční montáž banja	st. 300 – Předmontáž RSV
st. 170.1-2 – Axiální šroubování A	Šroubování A
st. 180.1-2 – Radiální šroubování A	st. 320 – Předmontáž ZME
st. 200.1 – Předmontáž ZME	Montáž ZME A
st. 200.2-3 – Utažení a pozice EXW A	st. 325 – Montáž axiální příp. A
st. 210.1 – Předmontáž zubového čerpadla	st. 330 – Předmontáž ZP
st. 210.2 – Utažení zubového čerpadla A	Montáž ZP A
st. 240.1 – Montáž tech. vývodu	st. 340 - Helium
st. 240.2 – Utažení tech. vývodu	
st. 260 – Zkouška heliem	

Zdroj: vlastní tvorba dle interní dokumentace

Z tabulky je zřejmé, že se obě ML liší. U každé ML můžeme vidět jiné uspořádání i očíslování montážních operací. U ML1 má každá stanice své vlastní označení. Čísla jdou vzestupně od nejmenšího k největšímu. Začíná se stanicí s označením 10 a končí se stanicí s označením 260. U druhé ML je číselné označení na přeskáčku. Některá následující stanice je přiřazena k předchozí a to především v případech, kdy se jedná o předmontáž nějakého komponentu a jeho následnou montáž. Celá montáž v suché části začíná stanicí 630 a končí stanicí 340.

Z toho vyplývá, že unifikace v tomto případě není, ale myslím si, že zde ani není potřeba. Ať už je postup linky uspořádán jakkoli, nemění to nic na tom, že dokáží smontovat naprosto stejné typy čerpadel.

2.2.4 Typy čerpadel na montážních linkách

K tomu, aby se mohly vyrábět právě ty čerpadla, které si od nás zákazník objedná, je nutné daný typ alespoň na jedné z linek uvolnit. Znamená to povolení a schopnost montážních linek tuto výrobu provést. Nový náběh může být zadán buď na jedné ML, nebo na obou.

Ačkoli je některé postavení stanic na obou montážních linkách jiné, obě dokáží vyrobit totožná čerpadla. Na ML1 bylo v únoru 2020 uvolněno celkem 88 typů čerpadel

a na ML2 v ten samý měsíc 46 typů čerpadel. Z toho je 22 typů, které dokáží vyrobit obě montážní linky naprosto stejné.

2.3 Dokumentace na pracovišti

Dokumentace neboli návodky, jsou potřebné na každém pracovišti a jsou důležitou součástí metody standardizace. Každý pracovník tedy musí mít své pracoviště vybaveno pracovními návody, aby mohl dobře a přesně odvádět svoji práci. Tato dokumentace se musí udržovat v aktuálním stavu, musí být přístupná a srozumitelná a nadřizený s ní musí svého pracovníka seznámit. Při každé aktualizaci je potřeba nové proškolení. Označení pracovišť a návodů musí být takové, aby se k sobě daly jednoznačně přiřadit. Dokumenty na pracovištích se rozdělují do dvou úrovní – úroveň A a úroveň B.

2.3.1 Dokumenty úrovně A

V této úrovni se dokumenty do pěti bloků (A1-A5). Ve výrobních úsecích, tedy i na našich montážních linkách ML1 a ML2, je tato dokumentace povinná s výjimkou automatických stanic, kde se nemusí uvádět blok A2. V tomto případě je to zaznačeno v bloku A1 jako „A2 nerelevantní“. V nevýrobních úsecích je povinný pouze A1 a ostatní jsou dobrovolné. Všechny dokumenty úrovně A musí být dostupné přímo na pracovištích v papírové nebo elektronické podobě. Pokud existuje skupina pracovišť, pak jsou dostupné na informačním místě. Každý blok definuje *kdo* je za činnost zodpovědný a *kdy* a *kde* se má činnost provádět.

Bloky:

- **A1 – Organizační struktura** – tento dokument musí být řízen samostatně. Obsahuje obecné informace, název procesu nebo pracoviště, varianty pro daný proces, seznamy s odkazy na ostatní dokumenty úrovně A a obecné dokumenty, informace o rizicích včetně piktogramů a o přítomnosti zvláštních znaků.
- **A2 – Sled pracovních činností** – musí být řízen samostatně. Popisuje činnosti odpovídající základnímu času. Je rozdělen na *cyklické činnosti* (cyklický pracovní postup pro správný proces) a *necyklické činnosti* (necyklické činnosti s udáním vztahu k času/množství).
- **A3 – Ostatní plánované činnosti** – může být zřízen samostatně, nebo jako celek společně s blokem A4 a A5. Většinou bývá zřízen jako celek. Jsou to činnosti nad

rámec základního času, definované k plánovaným časům nebo událostem (např. střídání směn, pokyny k čištění stroje apod.)

- **A4 – Neplánované, standardizované činnosti** – dokument může být zřízen samostatně, nebo jako celek s A3 a A5. Činnosti k neplánovaným událostem, reakce na odchylky vedoucí k jejich odstranění, činnosti v rámci systému rychlé reakce.
- **A5 – Činnosti seřizovače a ostatních pracovníků** – může být zřízen samostatně, nebo jako celek s A3 a A4. Obsahuje činnosti pro plánované i neplánované události určené seřizovačům, mistrům a pracovníkům jiných oddělení. Pokud obsahuje úkoly pro jiné středisko, při vytváření dokumentace je nutné tyto úkoly s daným střediskem odsouhlasit.

2.3.2 Dokumenty úrovně B

Správce dokumentace určuje, jestli jsou tyto dokumenty pro konkrétní pracoviště důležité a pokud ano, je povinné je tam mít. Doplnují informace a záznamy k dokumentacím úrovně A. Poskytuje detaily k pracovní instrukci. Jsou dostupné v papírové nebo elektronické podobě přímo na pracovišti, nebo na informačním místě (místo v dosahu pracoviště s rychlým a neomezeným přístupem pro pracovníka), anebo na centrálním informačním místě (např. v kanceláři u mistra směny).

2.3.3 Postup při vystavení a změnách dokumentace

1. Vystavení nebo změna dokumentace

Příslušný vedoucí je zodpovědný za jmenování správce dokumentace pro příslušné pracoviště. Může jím být například technolog daného úseku (v našem případě to jsou technologové, kteří mají na starosti suché části ML). Tito správci rozhodují o změnách či vystavení nového dokumentu a provádí jej v systému eDocPro. Oprávnění ke změnám má správce, jeho zástupci nebo nadřízený. Mají k dispozici manuál dokumentace na pracovišti. Minimálně jednou ročně probíhá revize dokumentů, kdy se zjišťují nedostatky, které musí být neprodleně odstraněny. Změnu lze přechodně provést i ručně, při čemž musí být jasné, kdo změnu provedl a datum, kdy ji provedl. Tato změna musí být nejpozději během nejbližší revize zpracována. Každá nová změna musí být barevně vyznačena do další aktualizace.

2. Uložení dokumentace v eDocPro

Před schválením se dokumentace musí nahrát do systému eDocPro, kde je povinné nastavit razítko „Stamp for validate“, které vypíše číslo návodu, verzi a datum změny.

3. Schválení dokumentace v eDocPro

Dokumentaci musí schválit příslušné osoby přes WorkOn, který vystaví správce nebo jeho zástupce. Dokumenty bloku A2, které se podílejí přímo na výrobě, jsou potřeba schválit navíc ještě plánovačem práce, který kontroluje, jestli je postup pouze pro OK díly nebo procesy.

4. Zveřejnění nové verze, archivace staré verze

Zveřejňování dokumentace probíhá v eDocPro a vytištěná podoba musí být opatřena červeným razítkem „Řízená kopie“. Správce dokumentace zodpovídá za předání tištěných dokumentů mistrovi ML a ten je povinen je předat dále na příslušná pracoviště. Předchozí, již neplatné dokumenty se musí z pracovišť odstranit.

5. Proškolení

Správce rozhodne o tom, zda je nutné pracovníky k nové verzi proškolit. Pokud ano, informuje mistra o nutnosti proškolení. Ten musí prokazatelně zajistit seznámení příslušných pracovníků s novými nebo stávajícími dokumenty, ve kterých nastala změna. Prokazatelné proškolení se zajišťuje např. podpisem do prezenční listiny.

6. Používání aktuální verze dokumentace

Aktuální dokumentace se musí umístit tak, aby byla přístupná pracovníkům a zamezilo se její poškození nebo ztracení. Pracovníci jsou povinni nově zjištěné nedostatky nebo nepřesnosti hlásit nejbližšímu nadřízenému.

2.4 Společné operace obou linek

Ačkoli obě montážní linky jsou schopny vyrobit některé naprosto totožné typy čerpadel, ne všechny operace jsou stejné, nebo ve stejném pořadí. Do následujících dvou tabulek jsem vybrala některé stejné nebo velmi podobné operace včetně počtu a přehledu dokumentů, které mají fyzicky na svých pracovištích.

Tabulka 2 Vybrané stejné operace z obou ML včetně počtu dokumentace

Stejně nebo podobné operace a počet dokumentace			
ML1		ML2	
Název operace	Počet dokumentů	Název operace	Počet dokumentů
st. 40 – Rozměřování děr pro písty	5	st. 50 – Měření elementu A	5
st. 60.1 – Ruční montáž SV, zátky SV a MDS	5	st. 60 – Montáž SV, zátek SV a MDS	5
st. 60.2 – Utažení zátky SV		st. 220.1-2 – Utažení zátek SV A	5
st. 70 – Výběr a kontrola pístů	6	st. 70 – Výběr a kontrola pístů	9 (+24)
st. 70.1 – Kontrola pístů (kamera)		st. 75 – Kontrola pístů (kamera)	5
st. 110.1 – Přítomnost O-ringů na tělese	6	st. 140 – Temování ALS, O-Ring	12
st. 150.1 – Předmontáž RSV	6	st. 300 – Předmontáž RSV	18 (+32)
st. 150.2 – Ruční montáž banja	3	Šroubování A	
st. 260 – Zkouška heliem	13	st. 340 - Helium	13

Zdroj: vlastní tvorba dle interní dokumentace

Některé stanice se v počtu pracovních návodů naprosto shodují, některé jich mají daleko více. Montážní linka 1 má většinou pracovních návodů méně. Některé návody má společné pro dvě po sobě jdoucí operace. U montážní linky 2 je to naopak, ta jich má většinou daleko více. Co se týče jejich obsahu, ML2 má pracovní návody, především bloku A2, daleko obsáhlejší. Speciálně u dvou operací (st. 70 a st. 300) je navíc složka s dokumenty, ve kterých jsou fotky různých typů čerpadel s ukázkou, kam se musí nalepit štítek (viz. *Příloha 1* – ML2, st. 70). U ML1 taková dokumentace chybí.

Tabulka 3 Podrobný přehled dokumentace u vybraných pracovišť

Přehled dokumentace u vybraných pracovišť			
ML1		ML2	
Č. stanice	Přehled dokumentů	Č. stanice	Přehled dokumentů
st. 40	A1, A345, B1 čištění, B2 praní, B3 čištění kroužky	st. 50 A	A1, A345, B3.3 SČ, B5.2 NPP, B1 Měření vývrtu s opravou
st. 60.1	A1, A2, A345, B1 čištění, B2 čištění team	st. 60	A1, A2, A345, B3.3 SČ, B5.2 NPP
st. 60.2		st. 220.1-2 A	A1, A345, B3.3 SČ, B5.2 NPP, B4.2 Zvl. zn.
st. 70	A1, A2, A345, B1 čištění, B2 praní, B3 kontrola	st. 70	A1, A2 (2x), A345, B3.3 SČ, B5.2 Návod pro kalibrační zařízení, B5.3 NPP, B4.2 Zvl. zn., B1 Opak. načtení přes SAD, Pozice štítku (24x)
st. 70.1		st. 75	A1, A345, B3.3 SČ, B5.2 Návod pro kalib. Zař., B1 Opak. načtení přes SAD
st. 110.1	A1, A2, A345, B1 čištění, B4 kontrola, B5 kontrola temování	st. 140	A1, A2, A345, B3.3 SČ, B5.3 NPP, B5.2 Kontrola tem. procesu, B5.3 Kontrola O-kroužku, B5.4.1 Kontrola tem., B5.4.2 Kontrola tem., B5.4.3 Kontrola tem., B5.4.4 Kontrola tem., B5.5. Pozice založení flansche
st. 150.1	A1, A2, A345, B1 čištění, B2 znak, B3 kontrola, B4 měření	st. 300	A1, A2 (6x), A345, B4.2 Zvl. znaky, B3.3 SČ, B5.2 Pokyny pro montáž, B5.7 Polohovací přípravky pro lepení štítků, B5.6 Načítání DMC kódu, B1 Opak. Dáv. kuliček, B2 Opak. Šroub., B2.2 Kontrola RSV, B5.8 Postup kontroly rozměrování kuliček, B5.8 Seřízení měřícího bursteru, Pozice štítku (32x)
st. 150.2	A1, A345, B1 čištění	Šroubování A	
st. 260	A1, A2 (3x), A345, PD kontroly zařízení etanolem, PD – helium n.i.O., Kontrola fci při n.i.O. čerp., Práce s red. ventilem, Kontrola fce stroje (tabulka), Kontrola fce stroje (graf), Reakční plán, SČ	st. 340	A1, A2 (2x), A345, PD kontroly zařízení etanolem, PD – test, PD – helium n.i.O., Průběh zk. těsnosti heliem, Kontrola fce stanic, Práce s red. ventil, Použití technolog. WT při zk. těsnosti, Zvl. znaky, Sled. karta, SČ

Zdroj: vlastní tvorba dle interní dokumentace

Jak jsem již výše zmínila, počty dokumentací se na obou linkách ve většině případů liší. Rozdíl jsem se rozhodla ukázat na stanici, která se zabývá výběrem pístů a její následnou kontrolou pomocí kamerového zařízení. Na ML1 má stanice „70 – Výběr a kontrola pístů“ celkem 6 dokumentů, které zároveň náleží i následující stanici „70.1 – Kontrola pístů (kamera)“. U stejné operace na ML2 má st. „70 – Výběr a kontrola pístů“ zvlášť 9 dokumentů, které mají navíc složku rozšířenou o 24 dokumentů, které nám ukazují správnou pozici štítku u některých typů čerpadel, st. „75 – Kontrola pístů (kamera)“ má ještě dalších svých 5 dokumentů. Po sečtení a porovnání nám konkrétně u této operace vznikne rozdíl 8 dokumentů. Porovnání dokumentace úrovně A u těchto vybraných stanic viz. *Příloha 1 a 2*.

2.5 Výkon montážních linek

K porovnání výkonnosti montážních linek jsem si vybrala typ čerpadla XYZ, který dokáže vyrobit obě linky. Tento typ se vyráběl na obou linkách v lednu, na ranních směnách, které mají délku 8 hodin včetně zákonné přestávky, která trvá celkem 30 minut.

Na ML1 se tento typ vyráběl 29. ledna 2020 na ranní směně C, při počtu 38 pracovníků. Plán vyrobených kusů za celou směnu byl 845 ks, při 100% OEE. V průběhu vzniklo 9 zmetků. Při prvních dvou hodinách směny vznikly na jedné ze stanic technické ztráty v podobě 28 kusů. Vzhledem k absenci jednoho pracovníka bylo zapotřebí si vypůjčit personál z jiného výrobního střediska. Tohoto pracovníka bylo nutné na montáži zapracovat a tím pádem vznikly organizační ztráty v podobě 47 kusů. Skutečně bylo za těchto podmínek vyrobeno celkem 761 kusů čerpadel typu XYZ. **OEE bylo 90,1 %.**

Na ML2 se ten samý typ vyráběl 21. ledna 2020 také na ranní směně, při počtu 27 pracovníků. Na konci směny byla naplánována změna typu čerpadla na XYY, jejichž výroba pokračovala odpoledne. Plán vyrobených kusů obou typů na celou směnu byl dohromady 632 kusů (572 kusů XYZ a 60 kusů XYY), při 100% OEE. V průběhu vznikly 3 zmetky, 4 opravy, 3 technické ztráty a 43 organizačních ztrát. Deset ztrát vzniklo v souvislosti s přeseřizováním, kdy došlo podle plánu ke změně typu čerpadla. V tomto případě bylo vyrobeno dohromady 569 kusů obou typů čerpadel (520 kusů XYZ a 49 kusů XYY). **OEE bylo 90 %.**

Tabulka 4 OEE v roce 2019

Měsíc a rok	ML1	ML2
02/2019	84,7 %	84 %
05/2019	80,4 %	83 %
08/2019	82,9 %	78,3 %

Zdroj: vlastní zpracování dle interních dat

2.5.1 Vliv dokumentace na výkon ML

Ze zjištěných informací týkajících se OEE je zřejmé, že výkon obou ML je přibližně stejný. Proto, abych mohla posoudit, zda by mohla dokumentace na pracovištích ovlivnit malý rozdíl výkonů ML, jsem si zjistila spotřebu materiálu a celkové náklady na výrobu jednoho kusu čerpadla.

Spotřeba materiálu na obou ML při výrobě stejného typu čerpadla je stejná. Celkové náklady se pohybují v řádech sto korun na jeden kus a jsou téměř ve stejné výši (na ML1 jsou náklady o pár desítek korun vyšší). Na základě těchto zjištěných informací jsem usoudila, že rozdílný obsah dokumentace na jednotlivých pracovištích výkon montážních linek výrazně neovlivňuje. Drobné rozdíly by mohly vznikat vlivem lidského faktoru, tedy šikovností lidí, a to se promítne v odchylkách, v podobě zmetků.

2.6 Návrh unifikace

Za předpokladu, že by se ukázal významný vliv dokumentace na pracovištích na výkony ML, by byl vhodný následující návrh unifikace. Celou akci by provedl sám technolog dané části nebo pověřená osoba, která by všechny problémy a návrhy změn musela s technologi konzultovat.

Porovnání by se muselo udělat na všech montážních operacích po celých ML. To by znamenalo porovnat všechny zbylé montážní stanice v suché části, celou mokrou část, předmontáž a praní. Nejdříve by se porovnávaly dokumenty bloku A1. Ověřilo by se, zda jsou v něm obsaženy všechny ostatní dokumenty, které se na dané stanici používají. Pokud by některý z dokumentů chyběl i přes to, že se na stanici používá, musel by se doplnit a v dalším kroku zkontrolovat. Po této kontrole by se začaly zpracovávat ostatní dokumenty.

V bloku A2 (musí být na každé ruční stanici), by se porovnal popsany postup způsobu montáže. Technolog nebo pověřená osoba by si na každé stanici postup prohlédli a co nejjednoduším, ale zároveň srozumitelným způsobem postup zaznamenali. Ten by se následně zpracoval v dokumentaci. Potom by následovaly bloky A354 a všechny ostatní dokumenty úrovně B, které se na daných stanicích používají. Dokumenty B většinou tvoří návody na přeseřizení, tabulky na podpisy obsluhy nebo diagramy.

Vzhledem k tomu, že jsou výkony montážních linek přibližně stejné a rozdílná dokumentace je příliš neovlivňuje, navrhl bych zmíněnou unifikaci provést pouze na těch operacích, které jsou nejvíce problémové. Tuto situaci naznačím v následující podkapitole, ve které si vyberu z každé ML stanici s největší zmetkovistostí.

2.6.1 Problémové stanice montážních linek

Z každé ML jsem vybrala jednu montážní operaci, na které se tvoří nejvíce zmetků. Podle statistik z každé montážní operace na ML1 to byla za období od ledna 2020 do března 2020 stanice 60.1 – Montáž sacích ventilů. Nejvíce zde docházelo k problému, kdy byl sací ventil v několika případech namontovaný obráceně. Jelikož se jedná o ruční stanici, tedy stanici, kterou fyzicky obsluhuje pracovník, s největší pravděpodobností se jedná o problém spojený s lidským faktorem. V tomto případě by bylo dobré porovnat všechny pracovní návody týkající se této stanice s návody, které jsou na stejné montážní operaci na ML2 (viz. Příloha 3). Jednalo by se především o pracovní návod bloku A2. Při porovnání pracovního návodu A2 na ML1, se stejným pracovním návodem na ML2, je vidět, že ML2 má pracovní návod obsáhlejší a z mého pohledu lépe popsany. Nachází se zde lepší fotografie s polohou SV, takže je méně pravděpodobné jeho obrácené namontování. V tomto případě bych tento pracovní návod z ML1 doplnila o podrobnější popis postupu včetně fotografie, ze které bude dobře zřetelná poloha sacího ventilu, tak jako na ML2.

Nejvíce problémová stanice na ML2 (také v období od ledna 2020 do března 2020) byla st. 190.1 – Měření axiální vůle. Jedná se o automatickou stanici, na které byla vždy chyba pouze vyhodnocena. To znamená, že příčina problému musela nastat na některé z předešlých montážních operací. Na ML2 existují dva možné případy vzniku problému. Prvním případem je st. 130 – Výběr ALS (měření), jedná se o stanici automatickou a problém mohl nastat na straně stroje, který špatně změřil těleso. Řešením by mohlo být

lepší nastavení automatického zařízení. Druhým případem je st. 140 – Temování ALS, O-ring, kterou obsluhuje pracovník linky. Tím pádem by se jednalo o lidskou chybu, kdy se zaměstnanec mohl přehlédnout a dát tam špatný druh podložky. Dalším důvodem by mohlo být, že by byla jedna špatná podložka zamíchaná mezi správnými. Na ML1 jsou v obou případech těchto montážních operací automaty, proto by bylo možným řešením na ML2 st. 140 zautomatizovat.

Závěr

Cílem bakalářské práce byla unifikace výrobních postupů ve strojírenské firmě. V teoretické části práce jsem se zaměřila na definování základních pojmů, které jsou důležité pro výrobní část strojírenské firmy. Nejprve jsem definovala obecné pojmy jako je systém a proces. Podrobněji jsem se snažila vysvětlit řízení výrobního procesu, jeho kroky, metody a řízení pomocí výpočetní techniky. V této části bylo nezbytné zmínit co znamená World Class Manufacturing, Průmysl 4.0 a standardizace. Závěr teoretické části tvoří kusovníky a technicko-hospodářské normy.

Pro praktickou část práce, jejímž hlavním cílem byla prověrka pracovních postupů ve strojírenské firmě, jsem si vybrala společnost Bosch Diesel, s. r. o. V této firmě pracuji na pozici praktikanta v oblasti výroby čerpadel CP3, což byl důvod výběru. V úvodu praktické části jsem společnost krátce představila a porovнала dvě velmi podobné montážní linky, kterých se řešená problematika týká. Uvedla jsem přehled montážních operací obou ML a počet typů čerpadel, které dokáží vyrobit. Dále jsem se věnovala dokumentaci na pracovišti, jak se jednotlivé dokumenty rozdělují a vytváří. Vytvořila jsem přehled vybraných stanic, které jsou na obou ML stejné nebo podobné, porovнала počty dokumentů, které se na nich nachází a navrhla jejich možnou unifikaci. Ke zjištění, zda by měla celková unifikace významný efekt, jsem porovнала výkon obou ML, při výrobě stejného druhu čerpadla. Z této analýzy vyplynulo, že výkony obou ML se nijak výrazně neliší, proto by celková unifikace neměla příliš velký smysl. Rozhodla jsem se tedy k dalšímu kroku, ve kterém jsem zvolila jednodušší návrh řešení, ukázaný na nejvíce problémové stanici z každé ML. Jednotlivé kroky analýzy byly podstatné pro stanovení závěru práce.

Prvotním nápadem bylo pečlivě porovnat dokumentaci na všech montážních operacích v suché části montážních linek a navrhnout co nejlepší unifikaci. Abych zjistila, jestli má tato akce smysl, porovнала jsem výkony obou montážních linek pomocí ukazatele OEE. Výkon jsem porovнала na příkladu, kdy v lednu 2020 obě ML vyráběly stejné čerpadlo a ukázalo se, že výkony se téměř neliší. Dále jsem uvedla výkony ML ve třech měsících minulého roku a ani zde se neukázal velký rozdíl. Díky této analýze se ukázalo, že není potřeba dělat celkovou unifikaci a vzhledem k množství dokumentace na pracovištích, by byla celková unifikace velmi obsáhlá a časově náročná. Možná by se ani nepodařila

celá provést podle představ a kdyby ano, neměla by takový efekt, jako jsem si na začátku myslela.

Proto jsem se rozhodla k druhému kroku a navrhovala bych vybrat pouze ty montážní operace, na kterých vzniká velké množství chyb neboli zmetků. Jak jsem již výše naznačila na příkladu v kapitole 2.5.1., může se splést obsluha montážní operace. Bohužel tuto chybu nejsme schopni zcela odstranit, ale můžeme udělat vše proto, aby se takových chyb stávalo co nejméně a byly odhaleny co nejdříve v procesu, ideálně na následující stanici. Největší efekt podle mého úsudku by měla unifikace především pracovních návodů bloku A2, kdy pracovní návod krok po kroku navádí pracovníka ke správnému postupu. Tyto dokumenty bych rozšířila o kvalitní fotografie správného kroku v daném případě.

Všechny kroky popsané v závěrečné práci vedly k naplnění mých předem stanovených cílů. Díky analyzování situace pracovních postupů na montážních linkách včetně zhodnocení jejich výkonů jsem dospěla k závěru, že by bylo nejvhodnější zrealizovat druhý navrhovaný krok. Tím by byla unifikace dokumentace pouze na problémových stanicích v suché i ostatních částech montážních linek.

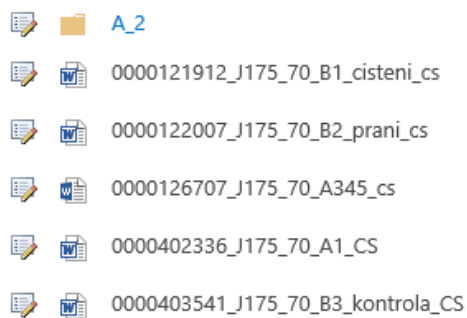
Seznam použité literatury

- [1] HEŘMAN, Jan. *Řízení výroby*. Slaný: Melandrium, 2001. ISBN 80-86175-15-4.
- [2] TUČEK, David a Roman BOBÁK. *Výrobní systémy*. Vyd. 2., upr. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2006. ISBN 80-7318-381-1.
- [3] DANĚK, Jan a Miroslav PLEVNÝ. *Výrobní a logistické systémy*. Plzeň: Západočeská univerzita, 2005. ISBN 80-7043-416-3.
- [4] TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. *Řízení výroby a nákupu*. Praha: Grada, 2007. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-1479-0.
- [5] JUROVÁ, Marie. *Výrobní a logistické procesy v podnikání*. Praha: Grada Publishing, 2016. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-5717-9.
- [6] Přednášky z předmětu RVP
- [7] Interní předpisy a informace společnosti Bosch Diesel, s. r. o.

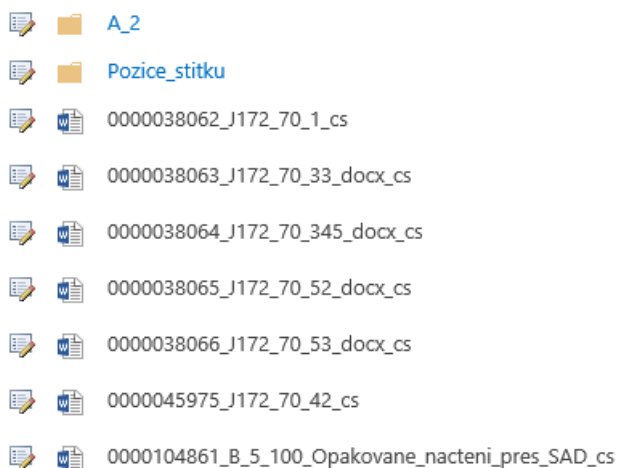
Přílohy

Příloha 1 – Uspořádání dokumentace v systému eDocPro u st. 70 na výběr a kontrolu pístů (zdroj: interní data společnosti Bosch Diesel, s. r. o.)

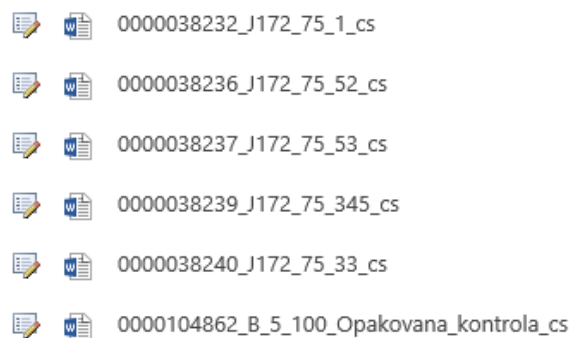
ML1 – st. 70 a 70.1



ML2 – st. 70



ML2 – st. 75



Príloha 2 - Porovnání dokumentace úrovně A u stanic na výběr a kontrolu pístů (zdroj: interní data společnosti Bosch Diesel, s. r. o.)

ML1 st. 70 a 70.1 – A1

Výrobní a zkušební návod						BOSCH			
A1 - Organizační data				70 - Párování pístů, kamerová kontrola pístů					
Produkt	Středisko		Linka	Stroj/Pracoviště		Vypracoval			
CP 3	781		ML1	70		Kolář			
Datum	Číslo návodu (dokumentu)		Číslo vydání (verze)	Číslo změny	Strana	Schválil			
				0	1	Kolros			
Důležité pokyny a informace				Osobní ochranné pracovní pomůcky, Bezpečnostní pokyny					
1	Abnormality (zvláštnosti) hlásit přímému nadřízenému								
2									
3									
ZN (Značení)	PQC Kontrola kvality dílců	PPC Kontrola procesů, nástrojů	SPC Statistické řízení procesu	OC Jiná kontrola	D Dokumentace	EI Eskalace/informace	HSE Bezpečnost / Životní prostředí		SS Pořádek a čistota
Seznam návodů (dokumentů) – úroveň A									
Typ / Rodina	Sled pracovních činností (operátor)		Ostatní plánované činnosti (operátor)		Neplánované, standardizované činnosti (operátor)		Činnosti seřizovače a ostatní činnosti (další pracovníci)		
CP 3.x	J175 70 2		J175 70 3.4.5		J175 70 3.4.5		J175 70 3.4.5		
Obecné dokumenty									
Seznam zaškolených MA			B1 Standard čištění		B3 kontrola kamery				
Předání směny			B2 Praní – UV pračka						
Uvolnění linky hlavní montáž ML									

Revize dokumentu se provádí 1x/rok. Záznam o provedení revize je v systému eDocPro.

FRM-JhP/TEF-062a.04 z 21.2.2017

ML2 st. 70 – A1

Výrobní a zkušební návod						BOSCH			
A1 - Organizační data				70-Měření pístů na přístroji Stotz					
Produkt	Středisko		Linka	Stroj/Pracoviště		Vypracoval			
CP 3	771		ML2	70		Půža			
Datum	Číslo návodu (dokumentu)		Číslo vydání (verze)	Číslo změny	Strana	Schválil			
				--	1	Kolros			
Důležité pokyny a informace				Osobní ochranné pracovní pomůcky, Bezpečnostní pokyny					
1	Pracoviště se zvláštními znaky pro 0 445 010 258; 392 G/C a 0 445 020 302 F								
2	Abnormality (zvláštnosti) hlásit přímému nadřízenému								
3									
ZN (Značení)	PQC Kontrola kvality dílců	PPC Kontrola procesů, nástrojů	SPC Statistické řízení procesu	OC Jiná kontrola	D Dokumentace	EI Eskalace/informace	HSE Bezpečnost / Životní prostředí		SS Pořádek a čistota
Seznam návodů (dokumentů) – úroveň A									
Typ / Rodina	Sled pracovních činností (operátor)		Ostatní plánované činnosti (operátor)		Neplánované, standardizované činnosti (operátor)		Činnosti seřizovače a ostatní činnosti (další pracovníci)		
VAR 01_Měření pístů /lepení štítku platí pro: 0 445 010 033; 052; 084; 099; 115; 125; 258; 392; 0 445 020 017; 027; 028; 033; 041; 046; 049; 050; 054; 067; 105; 123; 137; 146; 147; 149; 182; 278	J172 70 2.doc		J172 70 3.4.5 01.doc		J172 70 3.4.5 01.doc		J172 70 3.4.5 01.doc		
VAR 02_Měření pístů /šroubování madenschraube neplatí pro: 0 445 010 033; 052; 084; 099; 115; 125; 258; 392; 0 445 020 017; 027; 028; 033; 041; 046; 049; 050; 054; 067; 105; 123; 137; 146; 147; 149; 182; 278	J172 70 2 02.doc		J172 70 3.4.5 01.doc		J172 70 3.4.5 01.doc		J172 70 3.4.5 01.doc		
Obecné dokumenty									
Bezpečnost práce		Uvolnění linky hlavní montáž ML		Záznam o předání směny		Návod pro přeseřízení		Seznam zaškolených pracovníků	
Matice mazání				Standard čistoty		Návod pro kalibraci		Opakované načtení přes SAD	

Revize dokumentu se provádí 1x/rok. Záznam o provedení revize je v systému eDocPro.

FRM-JhP/TEF-062a.04 z 21.2.2017

ML2 st. 75 – A1

Výrobní a zkušební návod 

A1 - Organizační data				75 – Kontrola pístu kamerou			
Produkt	Středisko	Linka	Stroj/Pracoviště	Vypracoval			
CP 3	771	ML2	75	Růža			
Datum	Číslo návodu (dokumentu)	Číslo vydání (verze)	Číslo změny	Strana	Schválil		
			---	1	Kolros		
Důležité pokyny a informace				Osobní ochranné pracovní pomůcky, Bezpečnostní pokyny			
1	Abnormality zvážnosti hlásit přímému nadřízenému						
2							
3							
ZN (Značení)	PQC Kontrola kvality strojů	PPC Kontrola procesu, nástrojů	SPC Statistická řízení procesu	OC Jiná kontrola	D Dokumentace	EI Eskalace/informace	HSE Bezpečnost / Životní prostředí
Seznam návodů (dokumentů) – úroveň A							
Typ / Rodina	Sled pracovních činností (operátor)	Ostatní plánované činnosti (operátor)	Neplánované, standardizované činnosti (operátor)	Činnosti seřizovače a ostatní činnosti (další pracovníci)			
VAR 01 – Automatický proces kontroly pístu				J172_75_3.4.5_01.doc			
				Návod pro kontrolu kamerového systému			
Obecné dokumenty							
Bezpečnost práce		Uvolnění linky hlavní montáž ML		Seznam zaškolených pracovníků			
		Plán čistoty		Opakovaná kontrola			
		Standard čistoty					

Revize dokumentu se provádí 1x/rok. Záznam o provedení revize je v systému 

FRM-VUB/TEF-062b.04 z 21.2.2017 

ML1 st. 70 a 70.1 – A2

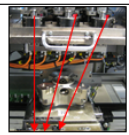
A2 – Sled pracovních činností				70 – Párování pístů, kamerová kontrola pístů		
Cyklické činnosti						
Č	Levá ruka	Pravá ruka	ZN	Důležité	Link / Obrázek	
1	Dle třídy vývrtů vybrat písty ze zásobníků příslušné třídy (viz. obrazovka)					
2	Vložit písty do příslušných kroužků měřicí stanice					
3		Zmáčknout tlačítko (pravé) – start měření				
4	V případě zelené kontrolky vložit písty do otvorů držáku na WT. V případě modré kontrolky, opakovat měření s jiným pístem, předchozí vrátit zpět do příhrádky V případě rozsvícení červené kontrolky, opakovat měření v jiném kroužku.					
5	Zmáčknout tlačítko (levé) – (uvolnit WT)					
6						
7						
8						
9						
Necyklické činnosti v sériové výrobě						
Č	Činnost, úkol	Kdy	ZN	Důležité	Link / Obrázek	
1	Kalibrace	Na vyžádání – VPP, přeseřazení				

Produkt	Středisko	Linka	Stroj/Pracoviště	Vypracoval	Datum vydání	Číslo návodu (dokumentu)	Číslo vydání (verze)	Číslo změny	Strana	Varianční Typ	Schválil za TEF61	Schválil
Cp3	515761	ML1	70	Kolář					1/1	1	Střecha	Kolros

Revize dokumentu se provádí 1x/rok. Záznam o provedení revize je v systému 

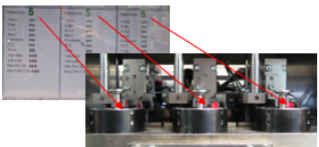
FRM-VUB/TEF-062b.04 z 21.2.2017 

ML2 st. 70 – A2 (2 strany)

Výrobní a zkušební návod						BOSCH					
A2 – Sled pracovních činností						70-Měření pístů na přístroji Stotz					
Cyklické činnosti											
Č	Levá ruka	Pravá ruka	ZN	Důležité	Link / Obrázek						
1	Automatický příjezd 8.20.11 WT s tělesem										
2	Podle zobrazených tříd pístů na obrazovce vložit odpovídající třídy pístů z blistru do měřících kroužků		PQC	Vybrat správnou třídu							
3	Měření zahájit stisknutím tlačítka										
4	Natočení WT do pracovní polohy pro nalepení štítku	Stisknout tlačítko DUPLEX UVOLNĚNÍ PALETY									
5	Uchopit pinzetou typový štítek z podavače										
6	Nalepit štítek. Po nalepení štítku přejet prstem a dotlačit štítek na těleso										
7	Natočení WT do výchozí polohy	Stisknout tlačítko DUPLEX UVOLNĚNÍ PALETY									
8	Kontrola výsledku										
9	Vložení pístů do příslušných otvorů v hrazdičce na WT dle obrázku		OC								
10	Obouruč stisknout tlačítka WT s čerpadlem sjede dolů										
11	Příslušným tlačítkem odeslat WT na další pracoviště										
Necyklické činnosti											
Č	Činnost, úkol	Kdy	ZN	Důležité	Link / Obrázek						
1	Vyměnit piny za prázdný blistr	Prázdný blistr									

Produkt	Středisko	Linka	Stroj / Pracoviště	Vypracoval	Datum vydání	Číslo návodu (dokumentu)	Číslo vydání (verze)	Číslo změny	Strana	Varianta / Typ	Schválil za TEF61	Schválil
CP3	771	ML2	70	Machovec				---	1/1	VAR 01	Plánovač práce	Kolros

FRM-607 TEF-062b.03 z 23.7.2013

Výrobní a zkušební návod						BOSCH					
A2 – Sled pracovních činností						70-Měření pístů na přístroji Stotz					
Cyklické činnosti											
Č	Levá ruka	Pravá ruka	ZN	Důležité	Link / Obrázek						
1	Automatický příjezd WT s tělesem na pracoviště										
2	Podle zobrazených tříd pístů na obrazovce vložit odpovídající třídy pístů z blistru do měřících kroužků		PQC	Vybrat správnou třídu							
3	Měření zahájit stisknutím tlačítka										
4	Uchopit šroub (Madenschraube)	Našroubovat první šroub do CP pomocí šroubováku na 2-3 závity	PQC								
5	Uchopit šroub (Madenschraube)	Našroubovat druhý šroub do CP pomocí šroubováku na 2-3 závity	PQC								
6	Kontrola výsledku										
7	Vložení pístů do příslušných otvorů v hrazdičce na WT dle obrázku		OC								
8	Příslušným tlačítkem odeslat WT na další pracoviště										
Necyklické činnosti											
Č	Činnost, úkol	Kdy	ZN	Důležité	Link / Obrázek						
1	Vyměnit piny za prázdný blistr	Prázdný blistr									

Produkt	Středisko	Linka	Stroj / Pracoviště	Vypracoval	Datum vydání	Číslo návodu (dokumentu)	Číslo vydání (verze)	Číslo změny	Strana	Varianta / Typ	Schválil za TEF61	Schválil
CP3	771	ML2	70	Machovec				---	1/1	VAR 02	Plánovač práce	Kolros

FRM-607 TEF-062b.03 z 23.7.2013

ML2 st. 75 A2 – není (automat)

ML1 st. 70 a 70.1 – A345

Výrobní a zkušební návod



A3 - Ostatní plánované činnosti		70-Párování pístů, kamerová kontrola pístů			
Č.	Činnost, úkol	Kdy	ZN	Důležité	Link / Obrázek
1	Předávání směny: Zkontrolovat přípravky na pracovištích a VT – čistota, viditelné poškození. Zaznamenat výsledek do 3.1.1 Záznam o předání směny	Začátek směny	PPCD	Žádné viditelné poškození	Předání směny
2	Zakrýt montované dílce příslušným krytem (např. paletky sontarou, KLT vikem).	Při odchodu na přestávku			
3	Standard čištění: Provést pravidelné čištění dle „Standard čištění“ a zapsat tuto činnost do „Předání směny“	Na konci každé směny (5 min)	5S		B1 čištění

A4 – Neplánované, standardizované činnosti					
Č.	Kdy / událost	Činnost, úkol	ZN	Důležité	Link / Obrázek
1	Sériová Chyba – 3 stejné chyby ve výrobě za sebou	Zastavení činnosti, ihned předat informaci na přímého nadřízeného – seřizovače (QK)	EI	Zastavení práce, platí pro všechny činnosti	
2	Spadlé dílce na zem	Sundat rukavice, sebrat viditelný dílec v dosahu, vložit do červeného boxu, nasadit rukavice	5S	Vložit do červeného NiQ boxu	



A5 – Činnosti seřizovače a ostatní						
Č.	Kdy / událost	Kdo	Činnost, úkol	ZN	Důležité	Link / Obrázek
1	Zaškolení nového pracovníka	Směnový mistr seřizovač	Zapsat kvalifikaci pracovníka do „Seznam zaškolených pracovníků“	D		Seznam zaškolených MA
2	Na začátku směny, při přeseřizování	Seřizovač	Kontrola kamerového systému	PPC		B3 Kontrola kamerového systému
3	Nefunkční kontrola kontroly (kamery)	Seřizovač	Zastavení činnosti, ihned předat informaci na přímého nadřízeného – směnového mistra, (QK)			
4	Nový náběh, změna typu, odstávka, porucha linky delší než 2H, výpadek el. proudu	Seřizovač	Zkontrolovat správnost a nepoškozenost přípravků, montovaných dílců dle kusovníku, viz „Uvolnění linky hlavní montáž ML“	D		Uvolnění linky hlavní montáž ML
5	Jednou ročně přeměřit schopnosti procesu Cp, Cpk na zbytkový magnetismus	Q koordinátor + Technolog	1x týden proměřit 5 těles a 15 pístů po dobu 5 následujících týdnů. Celkem 25 náměrů těles a 75 náměrů pístů			Postup měření

Produkt	Středisko	Linka	Stroj/ Pracoviště	Vypracoval	Datum vydání	Číslo návodu (dokumentu)	Číslo vydání (verze)	Číslo změny	Strana	Varianta/ Typ	Schválí
Cp3	515761	ML1	70	Laštovka				--	1/2	1	Kolros

Revize dokumentu se provádí 1x/rok. Záznam o provedení revize je v systému [eDocPro](#).

FRM-062/TEF-062c.04 z 24.2.2017

Výrobní a zkušební návod



6	Kalibrace výzva na VPP, přeseřizování	Seřizovač	Nabídka odložení kalibrace o 50 ks – dle potřeby			
			Provedení kalibrace dle pokynů na VPP			

ML2 st. 70 – A345 (2 strany)

Výrobní a zkušební návod					
A3 - Ostatní plánované činnosti		70-Měření pístů na přístroji Stolz			
Č.	Činnost, úkol	Kdy	ZN	Důležité	Link / Obrázek
1	Předávání směny: Zkontrolovat přípravky na pracovištích a VT – čistota, viditelné poškození. Zaznamenat výsledek do 3.1.1 Záznam o předání směny	Začátek směny	PPCD	Žádné viditelné poškození	Předání směny
2	Standard čištění: Provést pravidelné čištění dle „Standard čištění“ a zapsat tuto činnost do „Předání směny“	Na konci každé směny (5 min)	5S		Předání směny
3	Předání informace o pozici lepení typového štítku na těleso	Rotací pracovníků			
4	Kontrola přilnavosti a poškození přípravků	Předání pracovníků			
A4 – Neplánované, standardizované činnosti					
Č.	Kdy / událost	Činnost, úkol	ZN	Důležité	Link / Obrázek
1	Sériová Chyba – 3 stejné chyby ve výrobě za sebou	Zastavení činnosti, ihned předat informaci na přímého nadřízeného – seřizovače (QK)	EI	Zastavení práce, platí pro všechny činnosti	
2	Problémy s měřením	Čištění měřících kroužků a kalibrace			Návod pro kalibraci
3	QLD list - vizuální kontrola	Píst poškozený při montáži (i pad na zem) vložit do červeného QLD boxu	PPC		
4	Zobrazení číselné značka	Přikot se najde odchytky od platné výkresové dokumentace na pístu, ihned odložit a poslat na pasivní zónu a informovat seřizovače			
5	Zobrazení číselné značka	Žluté označení pístů vyměnit za jiný dané třídy. Opakovat měření s jiným pístem.			
6	Zobrazení číselné značka	Červené označení pístů vyměnit za jiný dané třídy			
7	Přidání pístu po LD měření - při vkladání pístu do hlavy štítky na VT	Stisknout modré tlačítko a opakovat měření s jiným pístem dle pracovního postupu			
8	Pokud není možná příprava pístů do daného tělesa a na montáž je zobrazený štítek nebo číselná značka	Stisknout modré tlačítko, poté tlačítko START. VYT odejde na QLD pás			
9	Spadlé dílce na zem	Sundat rukavice, sebrat viditelný dílec v dosahu, vložit do červeného boxu, nasadit rukavice	5S	Vložit do červeného NiQ boxu	

Produkt	Středisko	Linka	Stroj/ Pracoviště	Vypracoval	Datum vydání	Číslo návodu (dokumentu)	Číslo vydání (verze)	Číslo změny	Strana	Varianta/ Typ	Schválí
Cp3	771	ML2	70	Laštovka				--	1/2	VAP 01	Kolros

Revize dokumentu se provádí 1x/rok. Záznam o provedení revize je v systému [eDocPro](#).

FRM-062/TEF-070.02 z 24.2.2017

Výrobní a zkušební návod						
A5 - Činnosti seřizovače a ostatní						
Č.	Kdy / událost	Kdo	Činnost, úkol	ZN	Důležité	Link / Obrázek
1	Zaškolení nového pracovníka	Směnový mistr	Zapsat kvalifikaci pracovníka do „Seznam zaškolených pracovníků“	D		Seznam zaškolených pracovníků
2	Na začátku směny, při přeseřizování	Seřizovač	Zkontrolovat připravenost přípravků, montovaných dílců dle kusovníku, viz „Uvolnění linky hlavní montáž ML“	PPC		Uvolnění linky hlavní montáž ML
3	Přeseřizování	Seřizovač	Blaspol 06 ST20, zkontrolovat kalibrační sadu a měřící kroužky a zapsat do Uvolnění linky	D		Návod pro odložení kalibrace
4	Vypáření QLD boxu	Seřizovač	Upravit obsluhu pozici nalepení typového štítku na těleso dle platné výkresové dokumentace			
5	V průběhu montáže	Seřizovač/ směnový mistr	Vypracování červeného boxu do sběrného KLT na QLD dílce daného typu			
6	Přeseřizování	Seřizovač	Doplnění štítků do podavače a nastavení			
7	MLQ, nástroj	Seřizovač	Výměna za nový ze zásobníku ve stroji, doplnění zásobníku z opasného ml. 31.28 za hod.			
8	Jednou ročně přeměřit schopnosti procesu Cp, Cpk na zbytkový magnetismus	Q koordinátor + Technolog	1x týden proměřit 5 těles a 15 pístů po dobu 5 následujících týdnů. Celkem 25 náměrů těles a 75 náměrů pístů			Postup měření
9	QLD měření	Seřizovač	Postupovat dle B3 „Opakované načtení plus SAG“			Opakované načtení plus SAG
10	MLQ měřící kroužek	Seřizovač	NOK měřící kroužek odložit na NOK místo a vyměnit za náhradní kroužek téhož rozměru	5S	Konstatovat SAG2 1m	

Produkt	Středisko	Linka	Stroj/ Pracoviště	Vypracoval	Datum vydání	Číslo návodu (dokumentu)	Číslo vydání (verze)	Číslo změny	Strana	Varianta/ Typ	Schválí
Cp3	771	ML2	70	Laštovka				--	1/2	VAP 01	Kolros

Revize dokumentu se provádí 1x/rok. Záznam o provedení revize je v systému [eDocPro](#).

FRM-062/TEF-070.02 z 24.2.2017

ML2 st. 75 – A345

Výrobní a zkušební návod

A3 - Ostatní plánované činnosti



75 – Kontrola pístu kamerou

Č.	Činnost, úkol	Kdy	ZN	Důležitost	Link / Obrázek
1		---	---	---	---

A4 – Neplánované, standardizované činnosti

Č.	Kdy / událost	Činnost, úkol	ZN	Důležitost	Link / Obrázek
1	----		--	----	---

A5 – Činnosti seřizovače a ostatní

Č.	Kdy / událost	Kdo	Činnost, úkol	ZN	Důležitost	Link / Obrázek
1	Zaškolení	Směnový mistr	Zapsat kvalifikaci pracovníka do „Seznam zaškolených pracovníků“	D		Seznam zaškolených pracovníků
2	Přeseřazení Odstávka < 24h Při výpadku el. proudu Po pravidelné údržbě (TPM)	Seřizovač	Viz. „Uvolnění linky hlavní montáž ML“ a kontrola funkčnosti kamerového systému dle návodu „Návod pro kontrolu kamerového systému“ a výsledek kontroly zaznamenat do „Uvolnění linky hlavní montáž“	D		Uvolnění linky hlavní montáž ML Návod pro kontrolu kamerového systému
3	Přestávka na oběd	Pověřená osoba Seřizovač	Provést pravidelné čištění zařízení dle „Standard čistoty“ a zapsat po provedení do formuláře „Kalendář stanic“	SS		Standard čistoty Plán čistoty
4	Nevyjede kontrola kamerového systému	Seřizovač	Informovat procesní team			
5	Sériová chyba – 3 stejné chyby ve výrobě za sebou	Seřizovač	Informovat směnového mistra blokovat výrobu do doby zjištění příčiny. Kontrola typu pístu a následně informovat procesní team.	EI	Zastavení práce, platí pro všechny činnosti	
6	Opakovaná kontrola	Seřizovač	Opakovaná kontrola se provede dle B1 „Opakovaná kontrola“			Opakovaná kontrola
7	Spadlé dílce na zem	Pracovník linky	Sundat rukavice, sebrat viditelný dílec v dosahu, vložit do červeného boxu, nasadit rukavice.	SS	Vložit do červeného NJO boxu	

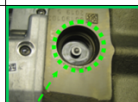
Produkt	Středisko	Linka	Stroj/ Pracoviště	Vypracoval	Datum vydání	Číslo návodu (dokumentu)	Číslo vydání (verze)	Číslo změny	Strana	Varianty/ Typ	Schválí
CP3	771	ML2	75	Půža				---	1/1	VAR 01	Kolros

Revize dokumentu se provádí Lythok. Záznam o provedení revize je v systému eDocPro.

FRM-JHP/TEP-062b.04 z 24.2.2015

Příloha 3 - Dokumentace na pracovišti - St. 60.1 – Montáž SV - blok A2 (zdroj: interní data společnosti Bosch Diesel, s. r. o.)

ML1

A2 – Sled pracovních činností				60 - Montáž sacích ventilů a SV-zátek, automat. utažení SV-zátek	
Cyklické činnosti					
Č	Levá ruka	Pravá ruka	ZN	Důležité	Link / Obrázek
1	Sáhnout pro MDS	Uchopit šroubovák			
2	Zašroubovat MDS				
3	Sáhnout pro MDS				
4	Zašroubovat MDS				
5		Sáhnout pro zátku sacího ventilu			
6	Sáhnout pro sací ventil				
7	Vložit do SV-zátky sací ventil				
8	Našroubovat komplet (zátku a sací ventil) do tělesa			Správná poloha SV při montáži. Zátku <u>nedotahovat!</u>	
9	Pootočit těleso na WT o 120°- otáčet vlevo a operaci opakovat celkem 3x				
10	Zmáčknot tlačítko (uvolnit WT)				
11	Automatické utažení SV-Zátek				
Necyklické činnosti v sériové výrobě					
Č	Činnost, úkol	Kdy	ZN	Důležité	Link / Obrázek
1	Naolejování MDS <u>motokotev</u>	Při výměně blistru		Platí pouze pro typy 3,4/3,4+/3,4H+	
2	Vrácení blistru	Prázdný <u>blistr, paletka</u>			
3	Doplnění MDS do krabičky	Prázdná krabička		Mimo typy <u>typy</u> 3,4/3,4+/3,4H+	
4	Doplnění blistru pro SV	Prázdný blistr			

Produkt	Středisko	Linka	Stroj/ Pracoviště	Vypracoval	Datum vydání	Číslo návodu (dokumentu)	Číslo vydání (verze)	Číslo změny	Strana	Varianta/ Typ	Schválí za TEF61	Schválí
Cp3	515761	ML1	60	Kolář				---	1/1	1	<u>Střecha</u>	Kolros

Revize dokumentu se provádí 1x/rok. Záznam o provedení revize je v systému elocdata.

FRM-JBP/TEF-062b.04 z 21.2.2017

ML2 (2 strany)

Výrobní a zkušební návod

BOSCH

A2 – Sled pracovních činností

60-Montáž SV a SV šroubu do tělesa

Cyklické činnosti

č	Levá ruka	Pravá ruka	ZN	Důležité	Link / Obrázek
1	Automatický příjezd tělesa do stanice				
2	Položení tří šroubů s o-ringy na odkládací plochu pro SV-zátky		PQC		
3	Vložení třech sacích ventilů (SV) do šroubů			Správná poloha SV	
4	Natočit WT po směru hodinových ručiček do první šroubovací pozice			Otvor pro šroub směřuje k obsluze Správná poloha SV při montáži	
5	Uchopit šroub	Uchopit šroubovák			
6	Našroubovat první šroub do CP pomocí šroubováku na 2-3 závity		PQC		
7	Natočit WT po směru hodinových ručiček do druhé šroubovací pozice				
8	Uchopit šroub	Našroubovat druhý šroub do CP pomocí šroubováku na 2-3 závity	PQC	Platí pro 0 445 010 033; 052; 084; 099; 107; 115; 125; 213; 258; 392; 0 445 020 017; 027; 028; 033; 041; 046; 049; 050; 054; 067; 105; 123; 137; 146; 147; 149; 182; 278	
9	Natočit WT po směru hodinových ručiček do třetí šroubovací pozice				
10	Uchopit šroub	Našroubovat třetí šroub do CP pomocí šroubováku na 2-3 závity	PQC		
11	Otočit šroubovák				
12	Uchopit šroub (<u>Madenschraube</u>)	Našroubovat první šroub do CP pomocí šroubováku na 2-3 závity	PQC	Při dosažení výchozí polohy se WT automaticky <u>zaaretuje</u>	
13	Natočit WT po směru hodinových ručiček do první šroubovací pozice				
14	Uchopit šroub (<u>Madenschraube</u>)	Našroubovat druhý šroub do CP pomocí šroubováku na 2-3 závity	PQC		
15	Těleso otočit do výchozí polohy				
16	Zmáčknutím obou tlačítek dochází ke sjezdu WT na pás				
17	Zmáčknutí pravého tlačítka dojde k odjezdu WT ze stanice				

Produkt	Středisko	Linka	Stroj/ Pracoviště	Vypracoval	Datum vydání	Číslo návodu (dokumentu)	Číslo vydání (verze)	Číslo změny	Strana	Varianta/ Typ	Schválí za TEF61	Schválí
CP3	771	ML2	60	Tausch				---	1/2	VAR_01	Plánovač práce	Kolros

Revize dokumentu se provádí 1x/rok. Záznam o provedení revize je v systému elocdata.

FRM-JBP/TEF-062b.04 z 21.2.2017

Výrobní a zkušební návod

Necyklické činnosti

60-Montáž SV a SV šroubu do tělesa

Č	Činnost, úkol	Kdy	ZN	Důležité	Link / Obrázek
1	Plný blistr zátky SV odebrat z dráhy 60/E a přesunout na mazací blistr vložit kanbanovou kartu do sběrného boxu 60/G	Prázdný blistr na pracovišti		Mazací blistr je definován pro daný typ, jeden mazací blistr pro jeden typ šroubů	
2	Plný blistr zátky SV F00N204522, nebo F00N204118 odebrat z dráhy 60/E a vložit kanbanovou kartu do sběrného boxu 60/G	Prázdný blistr na pracovišti		SV zátky F00N204522 a F00N204118 nemazat (Gleitmo)	
3	Odložení transportního blistru na pozici 60/D, namazat šrouby olejem MOLYKOTE na mazacím blistru	Po přesunutí šroubů		Plynulý pomalý pohyb nádoby po šroubech, aby došlo k jejich celkovému namazání	
4	Plný KLT nebo prací koš SV odebrat z dráhy 60/A a přesunout blistr nebo prací rám na pracovní pozici a vložit kanbanovou kartu do sběrného boxu 60/G	Prázdný blistr nebo prací rám na pracovišti			
5	Odložení KLT nebo prací koš na pozici 60/B	Prázdný KLT nebo prací koš			
6	Odložit prázdné nádoby naplní a vrátí MILKRUN	Prázdná nádoba na MOLYKOTE a motorový olej			
7	Vložit prázdný blistr nebo prací rám do KLT nebo prací koše na pozici 60/B	Prázdný blistr nebo prací rám na pracovišti			
8	Nutno odblokovat brzdou	Při překročení 15s intervalu bez otočení WT			

Produkt	Středisko	Linka	Stroj / Pracoviště	Vypracoval	Datum vydání	Číslo návodu (dokumentu)	Číslo vydání (verze)	Číslo změny	Strana	Varianta / Typ	Schválí za TEF&L	Schválí
CP3	771	ML2	60	Tausch				---	2/2	VAR_01	Plánovač práce	Kolros

Revize dokumentu se provádí 1x/rok. Záznam o provedení revize je v systému 60000000.

FRM-000TEF-062b.04 z 01.01.2018