

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta strojní

Katedra mechanické technologie

Optimalizace výrobních procesů při výrobě kontejnerů

Optimization of Production Processes in the Manufacture
of Containers

Student: Bc. Martin Selinger

Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Josef Novák, CSc.

Ostrava 2014

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Martin Selinger**
Studijní program: N2301 Strojní inženýrství
Studijní obor: 2303T002 Strojírenská technologie
Specializace: 10 Technologický management
Téma: **Optimalizace výrobních procesů při výrobě kontejnerů**
Optimization of Production Processes in the Manufacture of Containers

Zásady pro vypracování:

1. Analýza současného stavu v oblasti montáže
2. Posouzení současného stavu
3. Návrh opatření
4. Návrh metodiky pro optimalizaci
5. Celkové zhodnocení řešení

Seznam doporučené odborné literatury:

NOVÁK, J. *Organizace a řízení*. VŠB-TU Ostrava, 2006. 105 s. ISBN 80-248-1223-1.
NOVÁK, J. *Racionalizace výroby*. Ostrava: FS, Vysoká škola báňská-Technická univerzita Ostrava, 2007.
URL:<http://www.fs.vsb.cz/europrojekty/414/racionalizace-vyroby.pdf>
NOVÁK, J. *Organizace a řízení*. Ostrava:FS, Vysoká škola báňská-Technická univerzita Ostrava, 2007.
URL:<http://www.fs.vsb.cz/europrojekty/414/organizace-a-rizeni.pdf>
NOVÁK, J. *Datová základna pro údržbu, montáže a další pomocné a obslužné práce: soubor základních technologických postupů*. Ostrava, 2004. 266 s.
HELEBRANT, F. *Konstrukce velkstrojů a jejich spolehlivost. II. Díl. Provozní spolehlivost*. Montanex, 2004. 89 s. ISBN 82-7225-149-X.

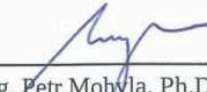
Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Josef Novák, CSc.**


Konzultant diplomové práce: Michal Krestýn, IEn.

Datum zadání: 13.12.2013

Datum odevzdání: 19.05.2014


Ing. Petr Mohyla, Ph.D.
vedoucí katedry




doc. Ing. Ivo Hlavatý, Ph.D.
děkan fakulty

Místopřísežné prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě 16. 5. 2014



podpis studenta

Prohlašuji, že

- jsem byl seznámen s tím, že na mojí diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen „VŠB-TUO“) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že diplomová práce bude v elektronické podobě uložena v Ústřední knihovně VŠB-TUO k nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že údaje o kvalifikační práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě: 16. 5. 2014


.....
podpis

Jméno a příjmení autora práce:

Bc. Martin Selinger

Adresa trvalého pobytu autora práce:

Starodružiníků 1, Olomouc 772 00

ANOTACE DIPLOMOVÉ PRÁCE

SELINGER, M. *Optimalizace výrobních procesů při výrobě kontejnerů: diplomová práce*. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Katedra mechanické technologie, 2014, 110 s. Vedoucí práce: Novák, J.

Diplomová práce se zabývá problematikou spojenou s optimalizací výrobních procesů při výrobě kontejnerů v závodě Wanzl spol. s r.o.. Cílem práce je nalezení vhodných technicko-organizačních řešení, která by vedla k eliminaci plýtvání při seřizování vybraných strojů na pracovištích podílejících se na výrobě dílců potřebných pro kompletaci kontejnerů. Práce obsahuje výsledky náměrů seřizovacích činností a jejich podrobný popis pro vybrané stroje, způsoby užití metod štíhlé výroby pro analýzu a optimalizaci procesů na pracovištích (SMED, 5S, Procesní analýza), výpočet optimálních výrobních dávek pro vybrané dílce nebo skupinu dílců a návrhy technicko-organizačních opatření pro zjednodušení a zkrácení dob trvání seřizovacích činností.

ANNOTATION OF MASTER THESIS

SELINGER, M. *Optimization of Production Processes in the Manufacture of Containers: Master Thesis*. Ostrava: VŠB – Technical University of Ostrava, Faculty of Mechanical Engineering, Department of Mechanical Technology, 2014, 110 p. Thesis head: Novák, J.

The thesis deals with the issues of optimizing the production processes within the manufacture of containers in the factory of Wanzl company. The objective of the work is to find appropriate technical and organizational solutions that would lead to the elimination of waste in the course of assembling the selected machines in the workplaces involved in the manufacture of the component parts needed for the assembly of the containers. The thesis presents the results of the measuring of the assembling activities and their detailed description for the selected machines, as well as the methods of lean manufacturing to analyze and optimize the processes on the workplaces (SMED, 5S, process analysis), to calculate optimal quantities of the selected component parts, or group of parts, and to suggest the technical and organizational measures to simplify and streamline the assembling activities.

Obsah

Seznam použitého značení.....	8
Úvod.....	9
1. Analýza současného stavu v oblasti montáže.....	10
1.1 Historie a současnost podniku Wanzl.....	10
1.2 Typ výroby	12
1.3 Plánování a řízení výrobního procesu	13
1.3.1 Plánování výroby	13
1.3.2 Řízení výrobního procesu.....	16
1.4 Systém mezioperační manipulace s materiálem	18
1.5 Racionalizace.....	22
1.6 Štíhlá výroba v podniku.....	23
1.6.1 Základní druhy plýtvání.....	24
1.6.2 Principy zavádění metody 5S na pracovištích.....	25
1.6.3 Realizace a průběh 5S auditů.....	26
1.6.4 Příklady porušení pravidel 5S.....	27
1.6.5 Miniaudit pořádku a čistoty na pracovištích.....	29
1.7 Výroba kontejnerů	30
1.7.1 Popis jednotlivých pracovišť kusové výroby	31
1.7.2 Organizace činností na pracovištích kusové výroby.....	32
1.7.3 Montáž kontejnerů	33
1.7.4 Procesní analýza pro vybraný dílec kontejneru.....	34
1.8 Stručný přehled seřizovacích činností pro vybrané stroje	40
1.8.1 Seřizování strojů na pracovištích pro dělení pásovin	40
1.8.2 Seřizování strojů na pracovištích zpracování trubek a profilů.....	41
1.9 Analýza seřizovacích časů a činností.....	42
1.9.1 Automatická sekačka pásoviny	42
1.9.2 Excentrický lis do 50t.....	51
1.9.3 Ohraňovací lis Amada	56
1.9.4 Excentrický lis do 10t.....	64
1.9.5 Dvouhlavá vrtačka.....	67

1.9.6 Stanovení nákladů na seřizování dle náměrů	70
2. Posouzení současného stavu	71
3. Návrh opatření.....	73
3.1 Paretovy analýzy výrobních dob a četností seřízení.....	73
3.1.1 Dělení pásovin.....	74
3.1.2 Zpracování trubek a profilů	76
3.2 Stanovení velikosti optimální výrobní dávky	79
3.2.1 Dělení pásovin.....	80
3.2.2 Zpracování trubek a profilů	83
3.3 Technické návrhy	88
3.3.1 Dělení pásovin.....	88
3.3.2 Zpracování trubek a profilů	90
4. Návrh metodiky pro optimalizaci	95
4.1 Princip metody SMED	95
4.2 Aplikace metody SMED na seřizovací činnosti.....	96
4.2.1 Dělení pásovin.....	96
4.2.2 Zpracování trubek a profilů	100
5. Celkové zhodnocení řešení	103
Poděkování.....	104
Literatura a internetové zdroje.....	105
Seznam příloh	107

Seznam použitého značení

5S	Zkratka pěti japonských slov (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke)	[-]
H	Náklady na skladování jednoho kusu	[Kč/ks]
L&I	Logistik und Industrie	[-]
n_c	Celkové náklady	[Kč]
Q	Celkový počet vyrobených kusů za období	[ks]
q	Počet kusů ve výrobní dávce	[ks]
q_{opt}	Optimální výrobní dávka	[ks]
S	Náklady na seřízení stroje	[Kč]
SMED	Zkratka anglického názvu Single Minute Exchange of Die	[-]
spol. s r.o.	Společnost s ručením omezeným	[-]
TPV	Technická příprava výroby	[-]

Úvod

Podniky, které v dnešní době chtějí patřit mezi zdatné a nezaostávající protihráče svým soupeřům na poli nekonečného konkurenčního boje v tržním prostředí, se stále více uchylují ke krokům vedoucím ke snížení výrobních nákladů, ke zkrácení průběžné doby výroby, k dosažení a udržení spolehlivého servisu pro zákazníka, k eliminaci zmetkovitosti při výrobě apod. Cíl této strategie je zřejmý, jelikož moderní zákazník nechce a ani necítí potřebu platit další peníze navíc, například za zbytečně zdouhavý výrobní proces jím požadovaného výrobku, protože tímto se užitná hodnota výrobku nezvýší, ale jen se prodraží celá jeho výroba. Prodražení se samozřejmě projeví ve výši ceny výrobku, kterou zákazník již případně nebude ochoten zaplatit a raději přejde ke konkurenci, která mu bude schopna daný výrobek poskytnout za mnohem nižší cenu.

Cílem diplomové práce je optimalizace seřizovacích činností při seřizování určených strojů nacházejících se na výrobních pracovištích podniku Wanzl spol. s r.o., která se soustřeďují na výrobu dílců pro montáž kontejnerů. V první kapitole, kde je popisován současný stav podniku a jeho výrobního úseku, je uvedena analýza, která se zaměřuje na popis stavu na daných pracovištích z hlediska dodržování uspořádání a čistoty, a dále pak analýza zobrazující tok vybraného dílce celou výrobou od prvotního zpracování polotovaru až k montáži kontejneru. Pro konkrétní stroje jsou uvedeny náměry a vyhodnocení seřizovacích činností, které sloužily k vytvoření aktuálních seřizovacích postupů těchto strojů. Na základě zjištěných skutečností jsou v druhé části práce navrženy ekonomická, technická a organizační opatření vedoucí k optimalizaci seřizovacích činností i velikostí výrobních dávek zadávaných do výroby.

1. Analýza současného stavu v oblasti montáže

Následující podkapitoly mají za cíl přiblížit a popsat hlavní znaky vymezené oblasti výroby podniku Wanzl spol. s r.o., kde je řešena zadaná problematika. V jednotlivých podkapitolách je zpravidla popsána teorie, která je porovnávána se skutečností vycházející z analýzy reálného výrobního prostředí podniku.

1.1 Historie a současnost podniku Wanzl

Výrobní závod Wanzl spol. s r.o. ve Hněvotíně poblíž Olomouce spadající pod mateřskou firmu Wanzl sídlící v bavorském Leipheimu v Německu, byl založen roku 1995 Rudolfem Wanzlem mladším, který se narodil v Jívové u Olomouce. Zde byla nejprve založena na počátku 20. století v roce 1918 jeho otcem, rovněž Rudolfem, zámečnická dílna. Po druhé světové válce a odsunu Němců zakládají otec a syn v Leipheimu dílnu pro výrobu a opravu vah. Rok poté v roce 1948 vzniká pilotní projekt první samoobslužné prodejny v Augsburgu, kde jsou použity výrobky z dílny Wanzl. O další rok později pak již vzniká v Hamburku první samoobslužná prodejna, kam Wanzl dodává 100 nákupních košíků a 40 vozíků. První stohovatelný nákupní košík se sklopnou rukojetí je patentován roku 1950 a rok poté je patentován i první nákupní vozík s pevným košem "Concentra". Od té doby se vývoj podniku Wanzl začal stupňovat a pokračuje v tom úspěšně dodnes. [4]

WANZL & SOHN

 **wanzl**

 **wanzl**

Obr. 1

Vývoj loga podniku Wanzl – rok 1955, 1974 a 2005 (shora) [4]



Obr. 2 První nákupní košík a první nákupní vozík "Concentra" (zleva) [4]

Výroba koncernu Wanzl, který má v současné době své dceřiné společnosti v Anglii, Jižní Koreji, Francii, Číně, na Slovensku a v mnoha dalších zemích, je zaměřena na produkci výrobků pro podporu vybavení prodejen (koše, vozíky, regálové systémy, displeje, pokladní boxy, stojany), dále pro průmyslovou logistiku (paletové kontejnery, rollkontejnery), pro přepravu zavazadel na letištích, pro hotelový servis a další. Široký výrobní program koncernu zaměřující se na zmíněné oblasti si stále získává mnoho zákazníků nejen z řad obchodních řetězců, protože produkty jsou navrhovány konstruktéry tak, aby zákazníkovi bylo umožněno jednoduché a pohodlné řešení pro přepravu a ukládání zboží či věcí v širokém spektru využití. [4][5]



Obr. 3 Vozík pro přepravu zavazadel Aera 300 L a paletový vozík (zleva) [5]

1.2 Typ výroby

Z hlediska objemu a šířky produkce výrobků české pobočky koncernu Wanzl nelze celou výrobu zařadit pouze pod jeden typ výroby. Různé druhy výrobků totiž rozdělují celou výrobu na dva typy výrob – na kusovou a sériovou.

Kusová výroba je charakteristická výrobou velkého množství různých typů výrobků, ale v malém množství nebo pouze v jednotlivých kusech. Výroba se nepravidelně opakuje nebo se vůbec neopakuje, a k jejímu fungování je třeba univerzálních strojů a kvalifikované obsluhy. [8]

Z hlediska celé výroby podniku Wanzl lze pod tento typ výroby zařadit především výrobu kontejnerů, které se vyrábějí v mnoha desítkách různých variant, ale právě v malých množstvích. Výroba kontejnerů tedy tvoří první stěžejní část výroby podniku.

Sériová výroba je pak charakteristická výrobou větších či menších výrobních dávek, které se vesměs pravidelně opakují. Výrobní sortiment je užší, ale počet jednoho druhu výrobku se zvyšuje. Pro tento typ výroby jsou specifická specializovaná pracoviště s vyšším stupněm automatizace tvořená převážně specializovanými stroji určenými pouze pro daný druh výrobku. [8]

Pod tento typ výroby pak lze zařadit druhého představitele nejvíce vyráběných produktů, což jsou koše, které tvoří druhou velmi podstatnou část výroby podniku.

Výroba podniku je samozřejmě zaměřena i na výrobu dalších výrobních řad, ale výše zmíněné dva druhy produktů, které se významně podílejí na celkovém objemu všech zakázek, jsou také názorným příkladem pro ukázkou kontrastů mezi kusovou a sériovou výrobou.

Pro doplnění je nutné zmínit, že technologie používané ve výrobě podniku Wanzl spadají do oblasti tváření (stříhání, ohýbání) a svařování (odporové, v ochranných atmosférách).

1.3 Plánování a řízení výrobního procesu

Při plánování výroby je vycházeno z informací, které vyplývají ze zpětně hlášených potvrzení dokončených dílčích výrobních etap při cestě dílce výrobním procesem. Získané informace mají přímý vliv na směřování činností spojených s dalším plánováním a pak následným řízením výrobního procesu. Pro získávání informací potřebných pro kontrolu aktuálního stavu a k vytvoření si určitého modelu, znázorňujícího podobu budoucího směřování vývoje kapacitní vytíženosti strojového parku v následujících krátkých časových obdobích, jsou uplatňovány systémy operativní evidence výroby, mezi které patří i systém průvodek, který je používán pro sledování a evidenci toků všech dílců výrobou podniku Wanzl a doplňuje tak svými postupně se aktualizovanými výstupními informacemi z jednotlivých po sobě jdoucích operacích poslední známé údaje o průběhu výroby spravované firemním systémem SAP určeném právě pro plánování a řízení výroby. [1]

Některé druhy informací získávaných z operativní evidence výroby dle [1]:

- záznamy o spotřebě materiálu,
- záznamy o výkonech a využití strojů,
- rozpracovanost výroby,
- stav zmetků,
- časové využití výrobních zařízení z pohledu doby práce, přetypování a prostojů,
- plnění výkonových norem,
- využití dílenské dopravy a další.

Bližší popis problematiky spojené s konkrétními přístupy k plánování a řízení výrobního procesu v podniku Wanzl je uveden dále.

1.3.1 Plánování výroby

Plánování výroby je závislé na opakovanosti výroby (typ výroby – hromadná, sériová a kusová). Informace o opakovanosti výroby jsou dohledatelné v operativní evidenci výroby, která slouží jako soustava získávání prvotních informací o průběhu výroby. Zjištěné údaje pak lze považovat za vstupní informace k vytvoření analýz pro management výroby a další oblasti určené pro řízení podnikových procesů. [6]

Pro plánování výroby lze tedy použít informace, které jsou evidovány v systému SAP, kam jsou stále vkládány informace přímo z výroby při odepisování hotových zakázek. K dispozici jsou dále informace o výrobních kapacitách a jejich vytíženosti, termíny dodání dokončených zakázek zákazníkovi, technologické postupy apod.

Obecné přístupy k samotnému plánování výroby podniku lze rozdělit na pět metod, které jsou následující [6]:

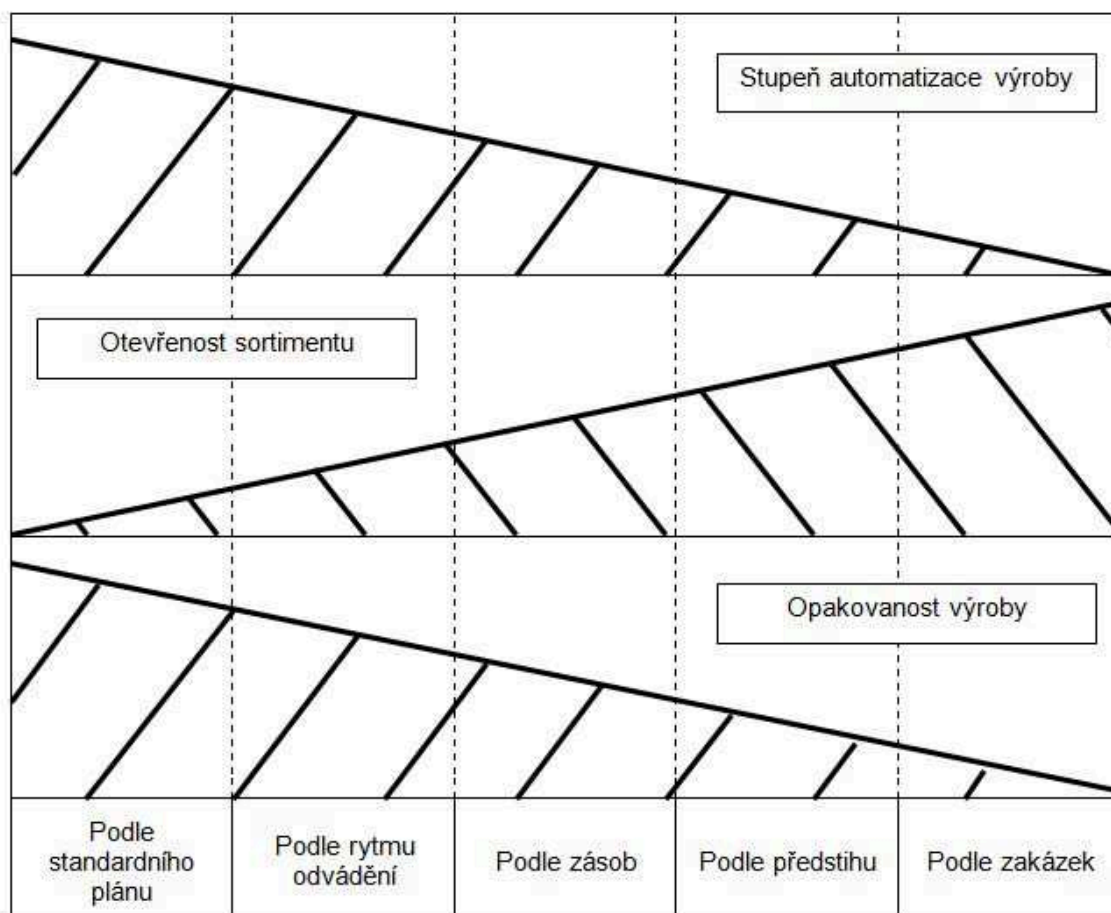
- Plánování podle standardního plánu
- Plánování podle rytmu dovádění
- Plánování zásob
- Plánování podle předstihu
- Plánování podle zakázek

Pro tyto metody plánování jsou určeny tři vzájemně související základní ukazatele specifické pro konkrétní typy výrob [6]:

- Stupeň automatizace výroby – udává, zda je strojový park podniku tvořen např. konvečními stroji vyžadujícími stálou přítomnost obsluhy, moderními obráběcími centry umožňující obsluhu více strojů, robotizovanými výrobními a montážními linkami (specifickými pro automobilový průmysl) apod.
- Otevřenost sortimentu – udává, jak široká je nabídka výrobků, neboli kolik je druhů vyráběných výrobků a jejich variant.
- Opakovanost výroby – udává, jak často se zadávají do výroby konkrétní typy výrobků ze sortimentu podniku.

Na obr. 4 je znázorněna závislost zmíněných pěti metod plánování výroby se třemi základními ukazateli. V případě podniku Wanzl je opět nutné rozdělit celou výrobu na dvě části, jak bylo popsáno již při charakteristice typu výroby. Lze tedy říci, že pro plánování části výroby, která svým počtem druhů a množstvím vyráběných výrobků spadá do sériové výroby, což je výroba košů, je příznačné plánování dle rytmu dovádění. Podle obr. 4 to znamená, že výroba je na vyšším stupni automatizace, otevřenost sortimentu je však nižší, i když je daného druhu výrobku vyráběno velké množství, a opakovanost výroby je rovněž vyšší, protože se vyrábějí stále se opakující výrobky. Ve druhé části výroby, kde se jedná o kusovou výrobu kontejnerů, je charakteristické plánování podle zakázek, kde stupeň automatizace a opakovanost výroby jsou na nízké úrovni, ale otevřenost sortimentu je naopak velká.

Dle [6] se plánování podle rytmu odvádění převážně řídí rytmem výroby, který je tvořen opakujícím se střídáním různých druhů výrobku ve výrobě. Plánování výroby pak probíhá na základě přijatých zakázek od zákazníků. Nevýhoda této metody plánování je v tom, že po ukončení aktuálního rytmu výroby je nutno výrobu přednastavit na nový rytmus výroby, což může být spojeno i s organizačním uspořádáním výrobního procesu.



Obr. 4 Metody plánování výroby [6]

Výrobní zakázky jsou vedeny a plánovány pomocí systému SAP. Disponenti mateřské firmy v Německu posílají zakázky prostřednictvím SAPu do závodu v ČR. Zakázky jsou zde disponenty přijaty, zpracovány, naplánovány a odeslány do výroby k přípravě a k roznesení mezi jednotlivá střediska. Na každém středisku je pro zakázky určen zásobník zakázek, do kterého je každá zakázka založena dle konkrétního termínu započítání výroby. Zásobník zakázek na daném středisku výroby, pod které spadají jednotlivá přidělená pracoviště, je vždy členěn podle strojů, pracovních dnů v týdnu a zpožděných zakázek. V případě, že zakázka není z jakéhokoliv důvodu vyrobena v předepsaném termínu, je přesunuta do kategorie zpožděných zakázek a tím zároveň

zařazena mezi ty zakázky, které mají vyšší prioritu a měly by být proto zpracovány přednostně.

Důvodem pro nezpracování zakázky ve stanoveném termínu jsou nejčastěji:

- chybějící vstupní materiál z předchozí operace;
- nedostupnost operátora;
- práce na zakázce, která je již zpožděná z důvodu kapacitní přetíženosti pracoviště atd.

Obvyklým příkladem zpoždění zakázky v podniku mohou být prostoje způsobené chybějícím dílcem pro konečnou montáž, který se právě nachází v průběhu nebo teprve vstupuje do procesu chemické úpravy povrchu (galvanické zinkování).

1.3.2 Řízení výrobního procesu

Obecně lze považovat výrobní proces za trvalý společenský proces, při kterém jsou realizovány stanovené cíle (tvorba produktů a následný prodej zákazníkovi za účelem dosažení zisku), a který se skládá z rozsáhlých a vzájemně nezávislých množin individuálních a pracovních činností uskutečňovaných jedinci různých kvalifikací a profesí. Cílem řízení výrobního procesu je zajištění optimální funkce a rozvoje výrobního systému. Spolehlivě fungující výrobní systém je schopen lépe a pružně reagovat na náhlé situace spojené s vysokým nárůstem zakázek zadaných do výroby, odstávkou strojů vlivem údržby nebo poruchy, dočasně omezenými lidskými zdroji atd. [6][13]

K dosažení optimálně fungujícího a rozvíjejícího se výrobního systému a podniku celkově je nutné, aby managementem byla dodržována a prosazována určitá pravidla či principy pro správné řízení. Taková pravidla či principy pro správné řízení podniku definoval v roce 1913 francouzský ekonom a teoretik Henri Fayol, který svými 14 principy managementu vytvořil základ pro klasickou teorii managementu. Dále definoval 5 funkcí správy (plánování, organizování, přikazování, koordinování, kontrolování) a 6 skupin podnikových činností (technické, obchodní, finanční, správní, účetní a ochranné). [10]

14 principů pro úspěšné řízení dle Henriho Fayola jsou uvedeny a vysvětleny v následující tab. 1.

1.	Specializace práce	=>	Specializace činností motivuje pracovníka k dalšímu rozvoji a zlepšování.
2.	Autorita	=>	Právo k vydávání příkazů, moc vyžadovat jejich plnění a poslušnost.
3.	Disciplína	=>	Podřízení pracovníci by měli vykonávat příkazy a dodržovat nařízení a normy.
4.	Jednota příkazů	=>	Pro zajištění jednotnosti udělovaných pokynů by měl mít každý pracovník pouze jediného nadřízeného.
5.	Jednota směru řízení (vedení)	=>	Jen jeden pracovník vytvoří plán a ostatní se tomuto směru musí podřídít.
6.	Podřízenost individuálních zájmů	=>	V práci se vyřizují pouze pracovní záležitosti a další činnosti spojené pouze s organizací.
7.	Odměňování	=>	Pracovníci za svoji práci dostávají odpovídající ohodnocení a ne jen nejmenší akceptovatelnou částku.
8.	Centralizace	=>	Rozhodnutí je uděleno shora a jsou upevňovány manažerské funkce.
9.	Linie autority (hierarchie)	=>	Příkazy jsou uděleny ze shora do nižších úrovní podobně jako v armádní hierarchii.
10.	Pořádek	=>	Pro všechny používané přístroje a materiály jsou stanovena místa, kde bývají uloženy. Provoz musí být čistý bez zbytečných předmětů.
11.	Spravedlnost	=>	Spravedlnost při zacházení se všemi zaměstnanci. Spravedlnost vedená způsobem férového jednání.
12.	Stabilita personálu	=>	Zajistit nízkou fluktuaci personálu a doživotní zaměstnání pro nejschopnější zaměstnance.
13.	Iniciativa	=>	Stimulace myšlení zaměstnanců a podpora jejich dobrých návrhů. Naučit poznávat zaměstnance důsledky svých návrhů. Tvorba plánů a jejich uskutečnění.
14.	Esprit de corps (duch organizace, harmonie, morálka kolektivu)	=>	Podpora pozitivního a přátelského firemního klima.

Tab. 1 14 principů pro úspěšné řízení dle Henriho Fayola [9][10]

K výše uvedeným 14 principům pro úspěšné řízení dle Fayola je dále možné připojit i základní cíle řízení výroby, které jsou následující [13]:

- zabezpečení nabídky výrobků a služeb na takové technicko-ekonomické úrovni, jak si žádá zákazník;
- zabezpečení provozuschopnosti a spolehlivosti výrobních zařízení;

- využívání automatizace v hmotně energetických a informačních procesech pro zajištění vysoké pružnosti výroby;
- hledání a implementace takových řešení, která by vedla ke zkrácení průběžné doby výroby;
- provádění inovací výrobků a technologií;
- dosahování kratších materiálových toků a zajištění jejich plynulého průběhu;
- optimalizování spotřeby vstupujících výrobních zdrojů do procesů;
- snižování nákladů a zvyšování efektivnosti pro posílení vlastní konkurenceschopnosti podniku;
- snižování zásob rozpracované výroby a výrobních zásob;
- analyzování a zlepšování pracovních metod a postupů při výrobě.

Z teoretického hlediska lze tvrdit, že zaměřením se na výše zmíněné cíle s použitím 14 principů pro úspěšné řízení lze dosáhnout dynamického vývoje nejen výrobních procesů, ale všech vnitropodnikových procesů.

Samotné řízení výrobního procesu ve výrobním úseku podniku Wanzl je hlavní úlohou mistrů, kdy každý z nich má přidělená střediska ve výrobě či v montáži, která spravuje. Výjimku tvoří zinkovna, která je jako celek spravována pouze jedním mistrem. Mistři tedy mají zásadní vliv na stav, průběh a kvalitu procesů na jim svěřených střediscích a pod ně pak spadajících jednotlivých pracovištích. Řízení výroby mistrem je spojeno s jeho pravomocí přesouvat a určovat pořadí jednotlivých zakázek dle vytíženosti pracovišť či termínu plnění konkrétní zakázky. S tím souvisí i případné rozdělování či slučování zakázek na výrobu téhož dílce s přihlédnutím k aktuálnímu stavu na daném pracovišti. Pokud nastane taková situace, která již přesahuje rozhodovací pravomoc mistra, tak o dalším postupu rozhodne buď vedoucí výroby, disponent nebo vedoucí technického úseku v závislosti na závažnosti vzniklé situace. Kromě řízení výrobního procesu je dále úkolem mistra zabezpečovat provozuschopnost výrobních zařízení a nástrojů na přidělených pracovištích středisek, kontrola stavu čistoty a pořádku, motivace a odborné vedení pracovníků atd.

1.4 Systém mezioperační manipulace s materiálem

Mezioperační manipulace s materiálem je úkolem manipulanta, který zodpovídá za včasnou obsluhu a uspokojování logistických potřeb jednotlivých pracovišť. Samotná výroba je obsluhována minimálně dvěma manipulanty, přičemž první manipulant se věnuje obsluze pracovišť, která jsou umístěna ve čtyřech z pěti lodí

výrobní haly. Dále první manipulant zajišťuje přepravu dílců připravených ke galvanickému pozinkování v zinkovně, následně pak odváží již hotové pozinkované dílce k montážním pracovištím, kde jsou díly kompletovány do podoby finálních výrobků a ty jsou pak připravovány k expedici. K manipulaci používá elektrický vysokozdvizný vozík. Druhý manipulant obsluhuje loď vyčleněnou převážně pro divizi L&I (Logistik und Industrie), kde je nutné manipulovat i s přípravky pro svařovací roboty či ruční svařovnu CO₂ nebo s dlouhými tyčemi pomocí jeřábu. Druhý manipulant tedy k manipulaci používá ruční elektrický paletový vozík a podstrovní jeřáb (dvě vysuté kočky o celkové nosnosti 5 tun).

Mezioperační manipulace s materiálem by měla zajišťovat plynulý, rychlý a přímočarý materiálový tok bez zpětných pohybů. Ve výrobě podniku Wanzl je zaveden logistický systém, který je založen na principu barevně rozlišených signalizačních vlajek (zelená, žlutá, modrá). Vlajky jsou umístěny na stojanech, které jsou rozmístěny na všech střediscích, kolem kterých jsou vedeny logistické cesty pro vysokozdvizné vozíky. Prostřednictvím signalizačních vlajek předávají seřizovači z jednotlivých pracovišť středisek projíždějícímu manipulantovi signál o aktuální logistické potřebě na daném pracovišti. Ten podle barvy vyvěšené vlajky okamžitě pozná, o jaký druh potřeby se jedná a ihned při další cestě kolem tohoto pracoviště logistickou potřebu uspokojí. Během projíždění výrobou a sbírání logistických potřeb z pracovišť se manipulantovi vytváří krátkodobá fronta požadavků, které musí být v co nejkratším čase splněny. Zde je nutné zmínit, že seřizovači jednotlivých pracovišť si potřebné manipulační jednotky pro dílce vystupující z procesu daného pracoviště zajišťují buď sami, nebo prostřednictvím manipulantů. Skutečnost je však taková, že si ve většině případů zajišťují seřizovači prázdné manipulační jednotky sami.

Přepřavovaný materiál mezi jednotlivými operacemi je před zpracováním na následující operaci skladován na předávacích místech, což jsou barevně rozlišené vyhrazené skladovací prostory, které plní buď funkci vstupů do procesu daného pracoviště (modře vyznačená pole) nebo výstupů z procesu (zeleně vyznačená pole). Jsou to tedy barevně rozlišené mezisklady daných pracovišť, které jsou umístěny poblíž logistických cest a pro manipulantů lze kromě vlajek považovat za další formu předávání informací o logistických požadavcích mezi seřizovači a manipulantem. V tomto případě se však jedná o formu předávání informací nepřímou či sekundární, protože manipulant se orientuje pouze podle toho, zda je manipulační jednotka s materiálem odstavena v zeleném poli, a tím připravena k odvezení z pracoviště (výstup z procesu) a k převezení na další operaci a uložena do modrého pole (vstup do procesu). Kromě meziskladů pro materiál vstupující nebo vystupující z daného procesu

se nacházejí ve výrobě černá pole, která jsou určena např. pro prázdné manipulační jednotky, paletové vozíky, tabule pro výkresy apod.

Barevné rozlišení vlajek má tyto významy:

- zelená = potřebuji odvést hotové díly na následující operaci;
- žlutá = potřebuji prázdnou manipulační jednotku;
- modrá = potřebuji vstupní materiál z předcházející operace.

Přestože výše popsaný vlajkový systém mezioperační manipulace s materiálem je založen na jednoduchém principu a jeho užívání by tedy mělo být bezproblémové, tak není všemi seřizovači plně využíván a spíše je hodnocen jako ne zcela efektivní. Důvodem by mohly být delší časové intervaly, během kterých projíždí manipulát celou výrobní halu a postupně uspokojuje jednotlivé logistické požadavky, které posbíral při minulém projíždění určené trasy.



Obr. 5 Využití systému vlajek ve výrobě

Pro přepravu a manipulaci s díly na pracovištích a mezi pracovišti jsou ve výrobě používány následující manipulační jednotky:

- standardní euro palety;
- gitterboxy;

- UNI stojany Wanzl s vodorovně i svisle stavitelnými rameny určené pouze pro interní logistiku ve výrobě a v montáži podniku;
- pojízdné zásobníky pro nařezané tyče;
- palety na drát;
- paletové nástavby Wanzl a další.



Obr. 6 Uložení nařezaných tyčí v pojízdném zásobníku a palety s drátem



Obr. 7 Způsoby uložení bočnice kontejneru: UNI stojan a euro paleta

1.5 Racionalizace

Racionalizaci lze chápat jako soustavné zdokonalování výrobního systému za účelem zvyšování produktivity práce a konkurenceschopnosti podniku. Jedná se o identifikaci a odstranění zbytečných ztrát, které brání v růstu výrobního systému z technického, ekonomického ale i psychologického hlediska. Cílem racionalizace je využití vzniklých rezerv po odstranění ztrát zatěžujících výrobní systém a maximální zvyšování produktivity práce při vynaložení minimálních nákladů. Toho lze dosáhnout zaváděním technických a organizačních opatření. [7]

Racionalizace disponuje základními nástroji [7]:

- ✓ Optimalizace prováděných pracovních operací
- ✓ Ergonomie pracoviště
- ✓ Technické úpravy strojů a pracovišť
- ✓ Technologičnost konstrukce
- ✓ Uspořádání pracovišť

Na základě výše uvedeného lze tvrdit, že je nutné soustavně analyzovat celý výrobní systém a objevovat nové skutečnosti a jevy v dílčích procesech, které jsou s daným systémem spjaty. Pokud jsou nalezené nové skutečnosti pro chod a správnou funkci daného procesu klíčové a tudíž by bez nich nebyla možná existence takového procesu, je nutné najít vhodnou metriku a tyto nové skutečnosti přesně popsat, začít měřit a standardizovat. Tímto způsobem je možné dosáhnout určitého počátečního stavu, který bude sloužit jako výchozí bod pro hodnocení dalšího vývoje zkoumaného procesu na základě vytvořeného standardu, s kterým jsou pak porovnávány budoucí návrhy na zlepšení procesu. Za předpokladu, že návrh na zlepšení procesu je přijat, a dojde tedy ke zvýšení úrovně procesu, lze tento nový stav považovat jako nový výchozí bod pro dosažení dalšího zlepšení, které by celý stav procesu opět posunulo o další úroveň výše. Takto pak pokračuje celý cyklus zlepšování dále a postupně se rozšiřuje od procesu k procesu. Výsledkem pak bude dosažení vysoké úrovně procesů v podniku za celkového snížení nákladů.

1.6 Štíhlá výroba v podniku

Racionalizace, jejíž význam byl popsán v předcházející podkapitole, je velmi úzce spjata s moderním přístupem ke zvyšování produktivity výrobního systému – štíhlé výrobě (založena v Japonsku automobilkou Toyota). Dosahování štíhlosti podniku je spojeno se zvyšováním výkonnosti firmy tím, že je podnik schopen vyprodukovat za daných podmínek (počet lidí a zařízení) více a s vyšší přidanou hodnotou než konkurence. Toho lze docílit nastavováním jednotlivých podnikových procesů tak, aby k vykonávání činností s nimi spojenými bylo potřeba méně času, a zároveň provádět pouze ty činnosti, které si žádá zákazník. Zjednodušeně to znamená vydělat více peněz a rychleji s vynaložením minimálního úsilí. Metody štíhlé výroby jsou naznačeny na obr. 8. [2]



Obr. 8

Metody štíhlé výroby [2]

Jednotlivé podnikové procesy (konstrukce a vývoj nových výrobků, logistika, TPV, administrativa a výroba) je nutné chápat jako celek, do kterého jsou vnášeny principy štíhlého podniku. Nelze tedy zeštíhlovat např. pouze výrobu a ostatní procesy ponechat ve stávajícím stavu, protože tím by nebylo dosaženo žádané změny a zvýšení výkonnosti podniku. K tomu, aby vůbec mohly vzniknout takové změny, je třeba v prvé řadě změnit myšlení všech zaměstnanců, kteří by měli fungovat jako celek a mít zájem na dalším směřování podniku a jeho (tedy i jejich) prosperitě. [2]

V podniku Wanzl jsou prvky štíhlé výroby zaváděny postupně na všech pracovištích ve výrobě i v montáži. Mezi nejčastěji užívané metody z hlediska optimalizace pracovních činností patří uspořádání a čistota na pracovišti dle metody 5S a optimalizace seřizovacích časů metodou SMED. Význam a užití těchto metod je dále v práci blíže popsán.

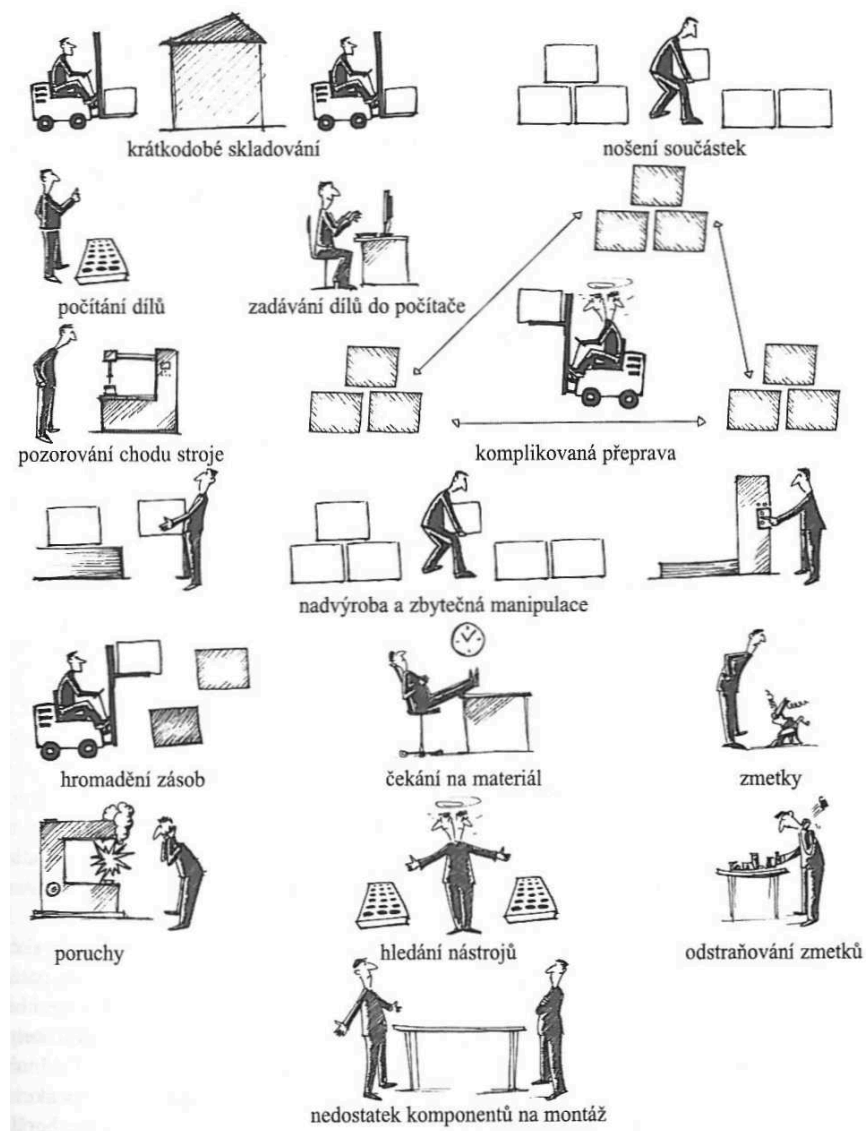
1.6.1 Základní druhy plýtvání

Pod pojmem plýtvání se rozumí provádění činností, které nemají z hlediska transformace polotovaru ve finální produkt absolutně žádnou přidanou hodnotu. Při hledání projevů plýtvání ve výrobě je nutno hledat příčiny a ty následně efektivně odstranit. Plýtvání lze rozdělit do sedmi druhů, přičemž existuje ještě osmý druh plýtvání, který je brán jako dodatečný, ale velmi významný. [11]

Jednotlivé druhy plýtvání a jejich popis je následující [2][11]:

- **nadprodukce** – negativně ovlivňuje výkonnost výrobního systému podniku, protože čas strávený výrobou dílů, které nejsou součástí aktuální potřeby zakázky, by bylo efektivnější využít pro práci na další zakázce. Znamená to, že je vyráběno příliš mnoho kusů nebo příliš brzy.
- **čekání** – zbytečné prostoje strojů, čekání na vstupní materiál z předcházející operace, momentální nedostupnost přepravních prostředků (např. jeřáb), nepřítomnost pracovníka, čekání na informace.
- **zásoba** – zásoby rozpracovaného materiálu nebo hotových výrobků, které přesahují minimum pro splnění výrobních úkolů, na sebe vážou náklady.
- **zmetky** – činnosti související s opravou zmetků a odstraňováním nekvality.
- **pohyb** – hledání výkresů, chůze pro nářadí na jiná pracoviště.
- **přeprava** – nadbytečná manipulace s materiálem z místa na místo.
- **nadpráce** – přepočítávání nebo přeskládávání dílců, činnosti nesouvisející s definovanou specifikací pro konkrétní práci.
- **nevyužitý potenciál pracovníků** – je považován za největší projev plýtvání v podniku, protože každý zaměstnanec je potenciálním nositelem nových nápadů ke zlepšení. Obzvláště ve výrobě jsou to operátoři a seřizovači, kteří mají každodenní kontakt se strojními zařízeními a jsou tudíž těmi potenciálními nositeli návrhů na zlepšení a zefektivnění práce na daných strojích, která mohou být spojená s různými úpravami strojů pro zajištění rychlejšího seřízení, lepší ergonomie při práci, zvýšení úrovně kvality dílců vystupujících z procesu apod.

Dle vyjmenovaných osmi druhů plýtvání je zřejmé, že nutností pro dosažení štíhlého podniku je zaměření se na hledání a odstranění nežádoucích projevů plýtvání nejen ve výrobě, ale i v administrativě, kde může docházet k plýtvání v jiných formách, ale podstata osmi druhů plýtvání zůstane vždy stejná. Některé další příklady projevů plýtvání, které spadají do uvedených osmi kategorií, jsou uvedeny na obr. 9.



Obr. 9 Příklady běžných projevů základních druhů plýtvání [2]

1.6.2 Principy zavádění metody 5S na pracovištích

Metoda 5S souvisí se štíhlostí pracoviště a patří mezi hlavní členy tvořící velkou skupinu nástrojů a metod štíhlé výroby za účelem kontinuálně zlepšovat nastavený proces a tím posouvat stupeň efektivity a autonomie pracoviště na stále vyšší úroveň. Podstatou metody je vytvořit na pracovištích přehledné pracovní prostředí, které je čisté a uspořádané. Takto vytvořené pracoviště má vliv na psychiku a soustředění pracovníka a tím i na jeho kvalitu pracovního výkonu. S tímto se pojí i ergonomie na pracovišti, která rovněž významně ovlivňuje pracovní výkon. Ergonomie pracoviště by měla být taková, aby byl pracovník schopen podat maximální výkon při minimální námaze. [2]

Význam pěti japonských slov metody 5S [2]:

- **seiri** – znamená “setřídít nebo separovat” – na pracovišti se určují položky, které jsou pro práci potřebné, zbývající nepotřebné položky se odstraní;
- **seiton** – znamená “systematizovat” – pro potřebné položky na pracovišti se určí jejich přesné umístění;
- **seiso** – znamená “čistit” – pracoviště a všechny jeho položky v něm se nacházející je nutno čistit a uspořádat;
- **seiketsu** – znamená “standardizovat” – čisté a uspořádané pracoviště je stanoveno jako standard (tvorba formuláře 5S standardu), který musí být dodržován;
- **shitsuke** – znamená “stále zlepšovat” – stanovený standard pracoviště lze chápat jako výchozí bod pro další zlepšování.

Samotná myšlenka kontinuálního zlepšování je podstatou japonské filosofie Kaizen, která je aplikovatelná jak ve výrobním či jiném procesu, tak i v lidském životě. Filosofie v pracovním prostředí je založena na tom, že všichni pracovníci se cítí být aktivními a zodpovědnými spoluúčastníky procesu transformace hodnot a jsou motivováni k tomu, aby na svém pracovišti nacházeli různá drobná zlepšení, která pak z dlouhodobého hlediska mohou daný stav na různých pracovištích výrazně zlepšit.

1.6.3 Realizace a průběh 5S auditů

Kontrola plnění souvisejících činností dle pravidel 5S, které mají být na jednotlivých pracovištích středisek ve výrobě podniku Wanzl prováděny podle určitého plánu (formuláře 5S standardu), se periodicky opakuje prostřednictvím konání 5S auditů.

5S audity jsou pravidelně realizované auditorským týmem postupně na všech pracovištích středisek výroby, montáže a zinkovny. Tato střediska jsou rozdělena ke spravování mezi čtyři mistry, takže každý z nich řídí a zodpovídá za určitou část středisek a pod ně spadající pracoviště. Cílem auditů je prověření zda jsou na jednotlivých pracovištích kontrolovaného střediska dodržovány specifické úkoly pro daná pracoviště dle metody 5S, které jsou stanovené v tištěných formulářích buď pro vybavení celého pracoviště (stroje, skříně s nástroji, pracovní stoly apod.), nebo pro jednotlivé stroje a k nim náležící příslušenství samostatně. Ve standardech je písemně a graficky popsáno jaké činnosti v případě čištění a úklidu pracoviště mají být provedeny operátorem nebo seřizovačem v určených časových intervalech z hlediska doby trvání činnosti a opakovanosti činnosti (např. 1x týdně utřít povrch stroje od mastnoty a prachu, na konci práce očistit elektrody před uložením do skříně atd.).

Auditorský tým se vždy skládá z mistra daných auditovaných pracovišť střediska, 5S patrona (pracovník středního nebo vysokého managementu, který je pověřen k provádění 5S auditů na přidělených střediscích), vybraného seřizovače auditovaného střediska a jemu přidělených pracovišť a tzv. zákazníka, což je přizvaný seřizovač z jiných pracovišť střediska momentálně neauditovaného. Auditorský tým v průběhu auditu prochází vybraná pracoviště konkrétního střediska, zaznamenává jeho stav a stanovuje tři úkoly, které musí být splněny do příštího 5S auditu. Pak je vybrán jeden operátor, kterému jsou položeny otázky z oblastí požární bezpečnosti, používaných ochranných pomůcek při práci, znalostí pravidel 5S a jejich významu, popřípadě popsání postupu podání první pomoci při pracovním úrazu. V poslední fázi 5S auditu se seřizovač z jiného střediska (neboli zákazník) společně s 5S patronem a mistrem auditovaného střediska podílejí na konečném ohodnocení jednotlivých bodů formuláře pro provádění 5S auditů. Výsledná dosažená výše bodů pak vyplývá ze skutečností, které byly při auditu zjištěny. Na začátku příštího auditu konaném na témže středisku je nejprve prověřeno splnění tří úkolů stanovených z auditu minulého a pak se opět celý průběh auditu opakuje tak, jak zde bylo popsáno.

1.6.4 Příklady porušení pravidel 5S

V následující tab. 2 jsou uvedeny některé případy porušení základních pravidel 5S a generování plýtvání zjištěné ve výrobě podniku Wanzl. Uvedené nežádoucí projevy plýtvání ve výrobě podniku jsou úzce spjaty s následnou časovou ztrátou související s jejich odstraňováním.

- dílce bez průvodky nebo označení k opravě;
- skladování prázdných beden společně s dílci na jedné paletě;



<ul style="list-style-type: none"> • vysypaný vstupní materiál z palety s krátkým drátem; • palety jsou postaveny mimo barevné podlahové značení hlavních cest (žlutá barva); 	
<ul style="list-style-type: none"> • špatně průjezdné cesty vlivem ponechávání manipulačních jednotek v logistické trase a mimo značení hlavních cest a meziskladů – ztížení práce projíždějícího manipulanta a ohrožení bezpečnosti; 	
<ul style="list-style-type: none"> • skladování nástrojů a dílů pro seřízení stroje v prachu a nečistotách; • nedostačující označení vyměňovaných nástrojů a dílů stroje, které nemají přidělené místo v regále; • skladování dílců na manipulačních jednotkách (modré stojany) z jiného pracoviště před strojem, který má být seřizován; • není provedeno barevné značení na podlaze pro pevně stanovené vyčlenění prostoru pro vstupní a výstupní materiál. 	

Tab. 2

Příklady nedodržování pravidel 5S a generování plýtvání

1.6.5 Miniaudit pořádku a čistoty na pracovištích

Na pracovištích pro dělení pásovin a zpracování trubek a profilů, na kterých se vyrábí dílce pro kontejnery, byl v období od února do dubna 2014 proveden opakovaně miniaudit pro posouzení a hodnocení dodržování pořádku a čistoty. Cílem miniauditů bylo zjištění aktuálního stavu na pracovištích nejen z hlediska plnění činností spojených s úklidem a pořádkem na pracovištích, ale zda jsou tyto činnosti podloženy existujícími 5S standardy. S dodržováním pořádku na pracovišti úzce souvisí také dodržování volných logistických cest, které mohou mít dále vliv na přehlednost pracoviště, bezpečnost práce pracovníků a plynulost činností manipulanta při manipulaci s materiálem jak bylo zmíněno v předcházející podkapitole.

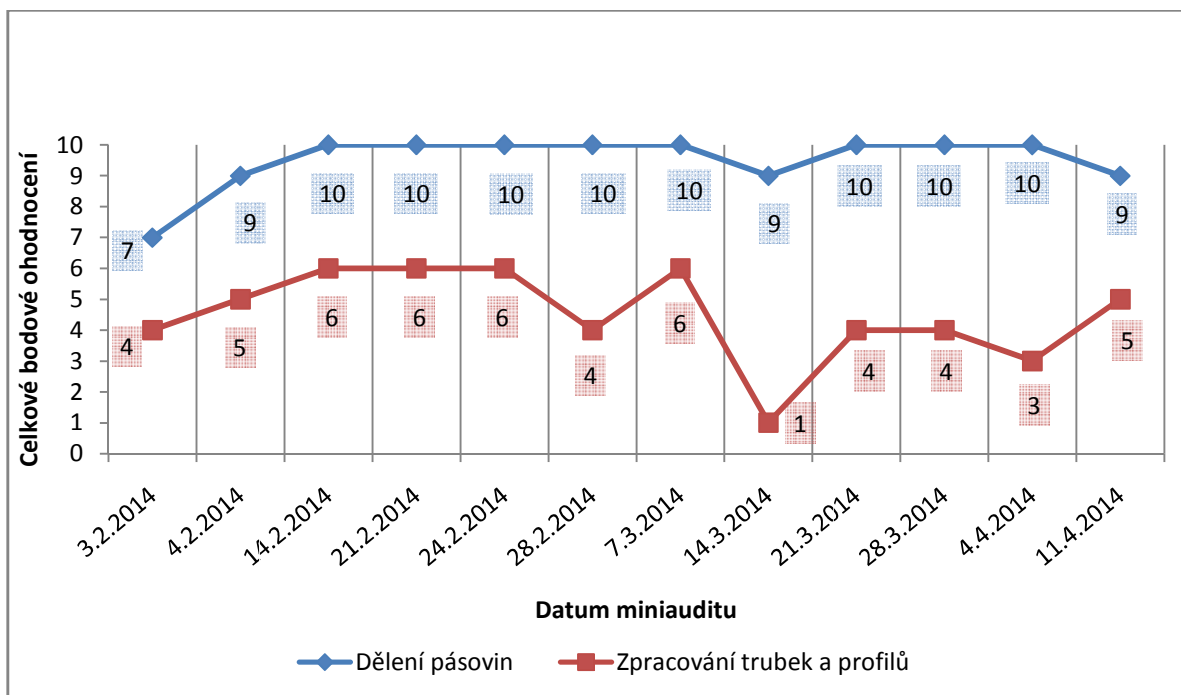
Miniaudit pořádku a čistoty je jedním ze tří jednoduchých nástrojů pro analýzu pracoviště. Dalšími dvěma miniauditů je možné sledovat a hodnotit úroveň vizualizace na pracovištích nebo údržbu strojního zařízení. Výsledky z analýz pracovišť pak vedou k nalezení potenciálů ke zlepšení, zvýšení produktivity, eliminaci plýtvání atd. [12]

Miniaudit pořádku a čistoty na pracovišti se skládá z kontroly stavu těchto pěti bodů [12]:

- ✓ Pracoviště čisté, přehledné a uspořádané
- ✓ Na pracovišti se nevyskytují žádné nepotřebné věci
- ✓ Logistické cesty jsou prázdné a volné
- ✓ Je dodržován postup dle plánu úklidu
- ✓ Jsou zavedeny standardy 5S

Kontrolovaný stav a plnění vyjmenovaných pěti bodů byl vždy hodnocen body od 0 do 2, přičemž 0 = nesplněno, 1 = částečně splněno a 2 = splněno. Počet dosažených bodů a vývoj na sledovaných pracovištích je znázorněn v grafu 1. Zdroje dat ke grafu jsou uvedeny v Příloze A v souboru *Miniaudit pořádku a čistoty na pracovišti.xls*.

Dle vývoje křivek zobrazujících dosaženou celkovou výši bodů z jednotlivých miniauditů je zřejmé, že na pracovištích pro dělení pásovin a zpracování trubek a profilů je odlišná úroveň přístupu pracovníků k dodržování čistoty a pořádku, přestože všechna jsou spravována jedním mistrem. Pracoviště pro dělení pásovin jsou opatřena 5S standardy, logistické cesty jsou udržovány průjezdné a i přehlednost a čistota na pracovištích je na velmi dobré úrovni. Naopak na pracovištích pro zpracování trubek a profilů 5S standardy chybí, tudíž nejsou stanoveny plány čištění, přehlednost pracovišť nebyla vždy dobrá a logistické cesty ne zcela volné.



Graf 1

Porovnání výsledků miniauditů za období únor – duben 2014

1.7 Výroba kontejnerů

Výroba kontejnerů spadá do výrobního programu divize Logistik und Industrie (zkráceně L&I) podniku Wanzl. Využití těchto kontejnerů se nachází hlavně v průmyslu a logistice při transportu výrobků. Výhodou kontejnerů je především jejich složitelnost a stohovatelnost, kdy nejsou kontejnery naloženy materiálem či zbožím, a tím je možné dosáhnout úspornějšího využití skladovací plochy pro tyto přepravní prostředky nebo jednodušší manipulace s prázdnými kontejnery.

Jak již bylo zmíněno podkapitole 1.2, výroba kontejnerů se v podniku Wanzl řadí do oblasti kusové výroby, protože existuje mnoho různých typů vyráběných kontejnerů, takže zákazník má možnost si vybrat z nepřeberného množství těchto produktů.

Stručný popis jednotlivých pracovišť kusové výroby, organizace práce na těchto pracovištích, popis skladby montovaných kontejnerů a analýza toku vybraného dílce kontejneru celým výrobním procesem jsou obsahem následujících podkapitol.

1.7.1 Popis jednotlivých pracovišť kusové výroby

Jednotlivá pracoviště i se stroji podílejících se na výrobě dílců pro kontejnery, kterými probíhá tok materiálu v části kusové výroby, jsou následující:

→ Dělení pásovin

- Excentrický lis do 50t pro předem zkrácené pásoviny
- Automatická sekačka pásoviny navinuté v cívce
- Pila
- Omílací stroj

→ Zpracování trubek a profilů

- Dvouhlavá vrtačka
- Sloupové vrtačky
- Excentrický lis do 10t pro prostřihování otvorů
- Automatická pila
- Ohýbačky trubek
- Ohraňovací lis Amada

→ Ruční svařovna CO₂

- 1 box pro svařování na 3D stole
- 5 boxů pro přípravkové svařování

Dělení pásovin

Na pracovištích pro dělení pásovin jsou zpracovávány pásoviny, které jsou připraveny v již předem nařezaných pásech o různé šířce a tloušťce. Délka pásů bývá zpravidla 6 m u nepružných materiálů a 1 m u pružných materiálů. Pásky jsou nařezány od dodavatele. Z těchto předpřipravených pásů se sekají a tvarují díly na excentrickém lisu do 50t. Druhý typ zpracovávané pásoviny je navinutý v cívce, z které se na automatické sekačce pásoviny sekají různě dlouhé pásky s tvarovými konci, ale i menší díly. Na pile se dělí materiál převážně z trubek a uzavřených čtvercových či obdélníkových profilů na díly kratších délek. Omílací stroj je určen k odstranění otřepů vzniklých např. při vrtání vzájemným třením dílců a omílacích tělísek při otáčení bubnu stroje.

Zpracování trubek a profilů

Na pracovištích pro zpracování trubek a profilů se dále připravují díly potřebné pro výrobu kontejnerů. Dle seznamu strojů uvedeného výše se jedná o činnosti spojené s vrtáním otvorů do nařezaných profilových tyčí a drobných dílů, řezání závitů, dělení dlouhých trubek a profilů a jejich ohýbání na ohýbačkách, prostřihování tvarových výřezů do profilů nebo otvorů do ohnutých rámu z trubek, ohraňování plechů a roštů apod.

Ruční svařovna CO₂

Pracoviště ruční svařovny je tvořeno šesti svařovacími boxy, z nichž některé jsou využívány i jako brusárna. Jeden box je učený pro svařování dílců na 3D stole. Zbývající boxy jsou určené pro svařování v přípravcích. Používá se zde technologie obloukového svařování v ochranné atmosféře.

1.7.2 Organizace činností na pracovištích kusové výroby

Na všech pracovištích soustřeďujících se na kusovou výrobu dílců pro kontejnery je práce operátorů organizovaná seřizovačem. Tomu předává informace o přednostních zakázkách mistr pracovišť daných středisek. To znamená, že seřizovač provádí následující činnosti:

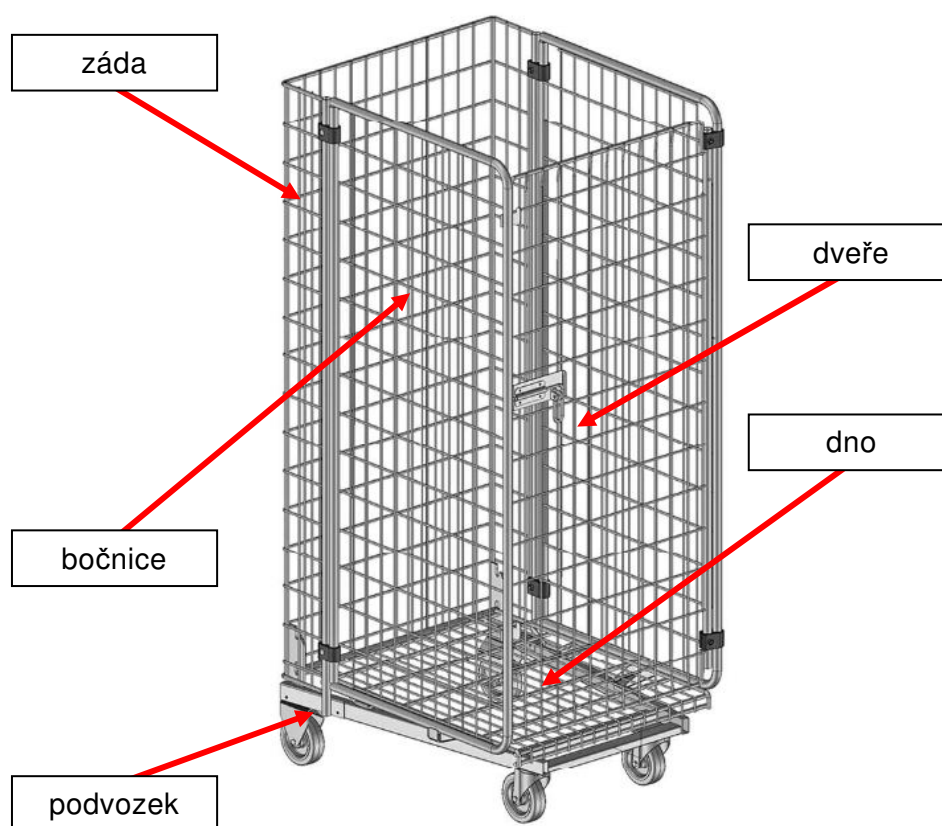
- ✓ vyzvednutí zakázky ze zásobníku zakázek pro daný den;
- ✓ vyzvednutí výkresu ze skříně;
- ✓ příprava uspořádání pracoviště;
- ✓ příprava a manipulace se vstupním materiálem;
- ✓ příprava přepravních prostředků pro výstup z procesu;
- ✓ příprava náradí, nástrojů a přípravků, které budou potřebné pro seřízení;
- ✓ seřízení stroje;
- ✓ výroba zakázky (v případě nepřítomnosti operátora);
- ✓ kontrola vyrobených kusů dle kontrolního plánu uvedeného na zakázce (např.: kontrolovat každý 10. kus apod.);
- ✓ manipulace a odvezení výstupního materiálu z procesu na předávací místo;
- ✓ odepsání hotové zakázky v systému SAP.

1.7.3 Montáž kontejnerů

Pracoviště pro montáž kontejnerů je v současné době optimalizované v oblastech ergonomie, eliminace plýtvání při montáži, používaného nářadí, barevného podlahového značení apod. Čas přípravy montážního pracoviště je dle normy stanoven na 60 minut a takt přibližně 8 až 9 min/kontejner (dle typu montovaného kontejneru).

Obecně je pracoviště montáže kontejnerů rozděleno mezi dva montážní stoly, kde na prvním montážním stole jeden pracovník montuje kolečka do vidlic podvozku, které pak odkládá na předávací stůl. Z předávacího stolu si podvozek převezmou dva pracovníci druhého montážního stolu a k podvozku montují záda, dno, levou a pravou bočnici, dveře, víko a vkládají police. Pracovník od prvního montážního stolu na zkompletovaný kontejner v poslední fázi připevňuje zavírač dveří a k němu náležící díly. Provádět tuto další činnost mu umožňuje krátký operační čas pro montáž koleček k podvozku.

Na obr. 10 je naznačeno základní složení kontejneru typu RC/N1, který není vybaven víkem ani policemi.



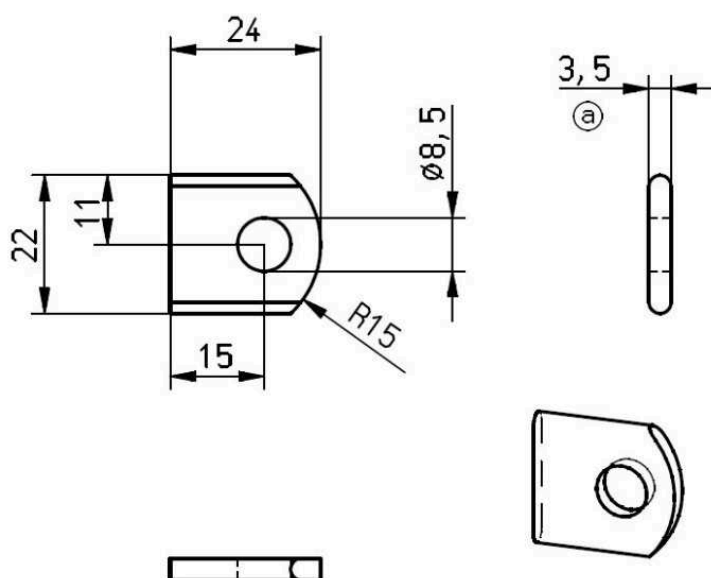
Obr. 10

Základní složení kontejneru typu RC/N1

1.7.4 Procesní analýza pro vybraný dílec kontejneru

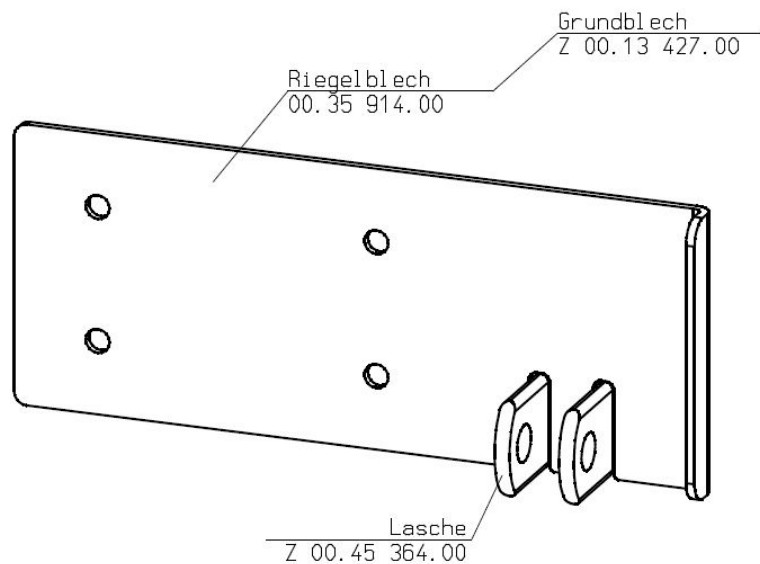
Metodou štíhlé výroby pro sledování toku materiálu výrobním procesem je procesní analýza. Tato metoda se zaměřuje na účinnost a výkonnost operací, při kterých dochází k častým přesunům, čekání a případným dalším překážkám. Výstupem z procesní analýzy je diagram, kde je sestaven sled operací (činností) s přidělenými symboly pro konkrétní druh činnosti. [14]

Sledování toku materiálu prostřednictvím procesní analýzy bylo provedeno pro dílec označený jako Lašna 22x3,5x24 mm s dírou $\varnothing 8,5$ mm uvedeném na obr. 11 (pozn. název dílce "lašna" je převzat z německého slova die Lasche, což v překladu znamená spona nebo spojka).

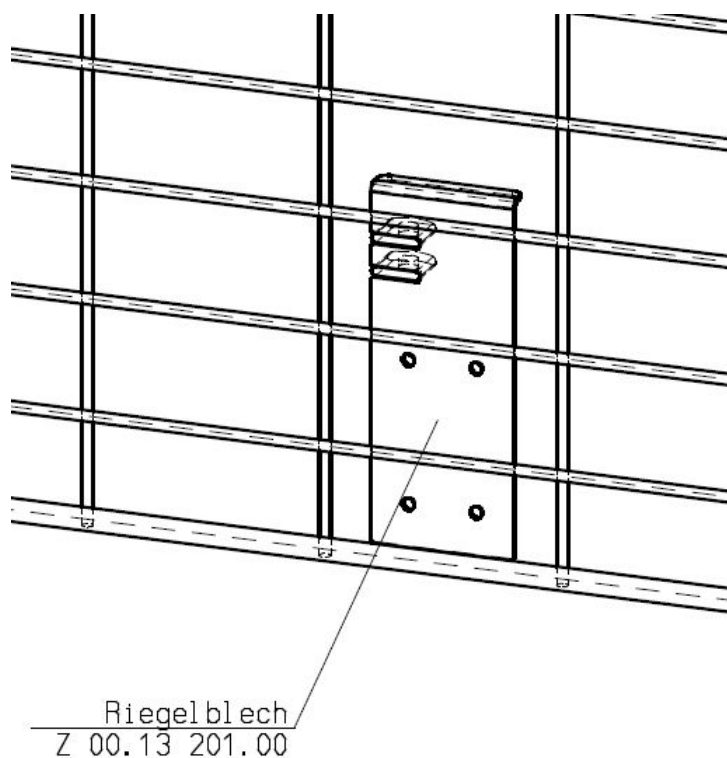


Obr. 11 Lašna 22x3,5x24 s dírou $\varnothing 8,5$ mm

Tento malý dílec, který je nejprve nastříhán z pásoviny, následně pak provrtán a omílán, je součástí zavírače nacházejícího se na dveřích kontejneru RC/N1 a slouží k uzavření dveří a zajištění přepravovaného obsahu uvnitř kontejneru. Zavírač je tvořen pouze ohraňným plechem s laserem vypálenými čtyřmi dírami a přivařenými dvěma lašnami jak je naznačeno na obr. 12. Výpalek z plechu je v současné době vyráběn mimo podnik stejně jako i jiné dílce, které jsou součástmi nejen kontejnerů. Svařený zavírač je dále přivařen ve svařovacím robotu ke dveřím kontejneru tvořenými roštem a rámem a dalšími dílci. Kompletní dveře jsou pak povrchově upraveny v zinkovně a smontovány s dalšími dílci v kompletní kontejner.

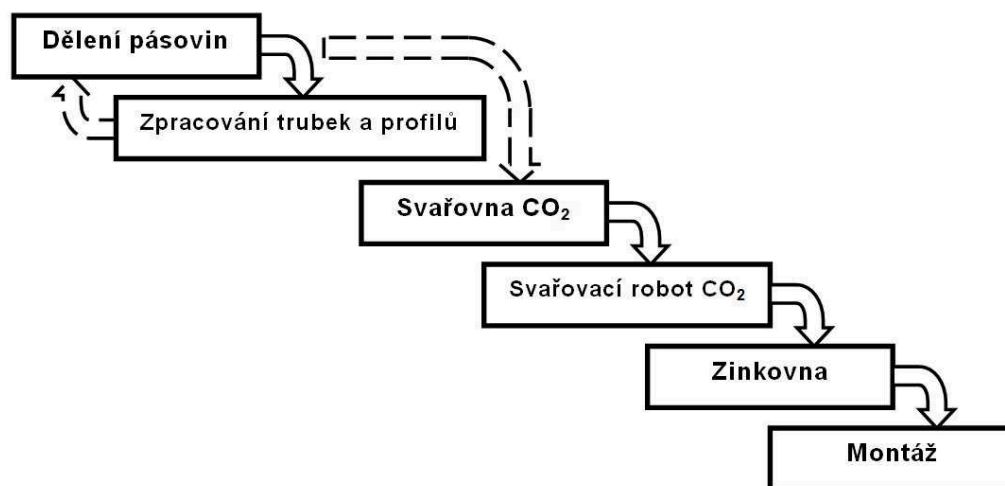


Obr. 12 *Zavírač dveří kontejneru RC/N1*



Obr. 13 *Umístění zavírače na dveřích kontejneru RC/N1*

Sled po sobě následujících pracovišť, kde dochází k transformačnímu procesu materiálu analyzovaného dílce, tvorbě podsestav s dalšími díly až nakonec k výsledné sestavě dveří kontejneru je jednoduše znázorněn na obr. 14.



Obr. 14 Sled pracovišť při postupu dílce výrobním procesem

Jednotlivé operace prováděné na naznačených pracovištích na obr. 14 a další činnosti spojené s postupem dílce výrobním procesem jsou popsány v diagramu procesní analýzy v tab. 3. Do analýzy byly začleněny operační časy, přepravní vzdálenosti při transportu manipulačních jednotek s dílci mezi předávacími místy a vzdálenosti, které musí ujít seřizovači při administrativních úkonech souvisejících převážně s odepsáním hotových zakázek v systému SAP na tzv. SAP hláskách, což jsou místa v hale s počítači připojenými k vnitropodnikovému systému. V případě operací jako stříhání pásovin, vrtání a omílání je operační čas pro vykonání dané operace na jednom dílci lašny násoben dvakrát, protože pro svaření závěrače jsou potřebné dva dílce lašny.

Číslo	Popis činnosti	Operace	Transport	Kontrola	Zápis do dokladů	Skladování	Vzdálenost (m)	Doba trvání (min)	Počet pracovníků
1	Přivezení materiálu od dodavatele	○	Ⓜ	□	📄	▽			1
2	Zaskladnění do skladu materiálu	○	Ⓜ	□	📄	▽			1
3	Skladování ve skladě materiálu	○	→	□	📄	▽			
4	Převezení materiálu ze skladu mat. ke stroji	○	Ⓜ	□	📄	▽	7,5		1
5	Stříhání pásovin	Ⓜ	→	□	📄	▽		0,5	1
6	Chůze k SAP hlásce	○	Ⓜ	□	📄	▽	37,5		1
7	Odepsání zakázky a tisk průvodky	○	→	□	📄	▽			1
8	Návrat ke stroji	○	Ⓜ	□	📄	▽	37,5		1
9	Převezení bedny s průvodkou na před. místo	○	Ⓜ	□	📄	▽	8,25		1
10	Manipulace na před. místo další operace	○	Ⓜ	□	📄	▽	9		1
11	Skladování na předávacím místě	○	→	□	📄	▽			

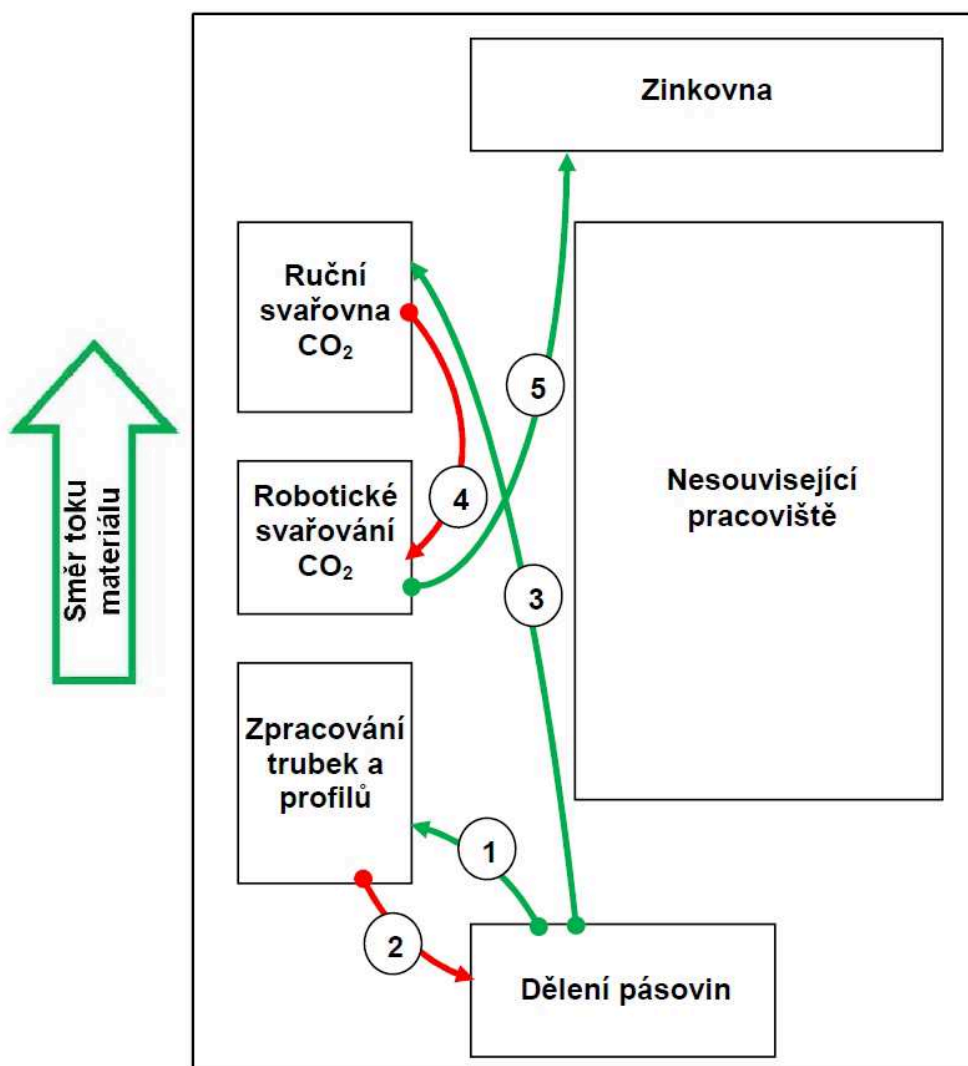
Číslo	Popis činnosti	Operace	Transport	Kontrola	Zápis do dokladů	Skladování	Vzdálenost (m)	Doba trvání (min)	Počet pracovníků
12	Manipulace k vrtačkám	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	8,25		1
13	Vrtání děr	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		1,32	1
14	Vyzvednutí zakázky ze zásobníku zakázek	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	43,5		1
15	Chůze k SAP hlásce	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	24,75		1
16	Odepsání zakázky a tisk průvodky	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			1
17	Návrat ke stroji	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	26,25		1
18	Převezení bedny s průvodkou na před. místo	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3,75		1
19	Skladování na předávacím místě	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
20	Manipulace k omílacímu stroji	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	15,75		1
21	Omílání	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		0,010	1
22	Chůze k SAP hlásce	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	39,75		1
23	Odepsání zakázky a tisk průvodky	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			1
24	Návrat ke stroji	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	39,75		1
25	Převoz bedny na před. místo	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	9		1
26	Skladování na předávacím místě	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
27	Převezení na před. místo svařovny CO ₂	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	86,25		1
28	Skladování na před. místě svařovny CO ₂	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
29	Manipulace do svařovacího boxu	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11,25		1
30	Svařování CO₂ - ruční	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		1,65	1
31	Chůze k SAP hlásce	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	9,75		1
32	Odepsání zakázky a tisk průvodky	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			1
33	Návrat do boxu	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	9,75		1
34	Převoz bedny na před. místo svařovny	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11,25		1
35	Skladování na předávacím místě	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
36	Manipulace na před. místo další operace	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	47,25		1
37	Skladování na předávacím místě	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
38	Manipulace ke svařovacímu robotu CO ₂	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7,5		1
39	Svařování CO₂ - robotické	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		6,3	1
40	Chůze k SAP hlásce	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	10,5		1
41	Odepsání zakázky a tisk průvodky	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			1
42	Návrat ke stroji	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	10,5		1
43	Převoz stojanu na předávací místo	<input type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	9		1

Číslo	Popis činnosti	Operace	Transport	Kontrola	Zápis do dokladů	Skladování	Vzdálenost (m)	Doba trvání (min)	Počet pracovníků	Příležitost pro zlepšení
44	Skladování na předávacím místě	○	⇨	□	☐	▽				
45	Manipulace do skladu zinkovny	○	⇨	□	☐	▽	58,5		1	
46	Skladování ve skladě zinkovny	○	⇨	□	☐	▽				
47	Manipulace k závěsům	○	⇨	□	☐	▽	9,75		1	
48	Navěšování, zinkování a svěšování	○	⇨	□	☐	▽		105	2	
49	Chůze k SAP hlásce	○	⇨	□	☐	▽	8,25		1	
50	Odepsání zakázky a tisk průvodky	○	⇨	□	☐	▽			1	
51	Chůze zpět ke stojanu a připnutí průvodky	○	⇨	□	☐	▽	8,25		1	
52	Manipulace s pozinkovanými díly na předávací místo	○	⇨	□	☐	▽	15		1	
53	Skladování na předávacím místě	○	⇨	□	☐	▽				
54	Manipulace na před. místo další operace	○	⇨	□	☐	▽	66,75		1	
55	Skladování na předávacím místě	○	⇨	□	☐	▽				
56	Manipulace na pracoviště montáže kontejneru	○	⇨	□	☐	▽	6,75		1	
57	Montáž	○	⇨	□	☐	▽		8,84	3	
58	Chůze k SAP hlásce	○	⇨	□	☐	▽	13,5		1	
59	Odepsání zakázky a tisk průvodky	○	⇨	□	☐	▽			1	
60	Chůze zpět na pracoviště	○	⇨	□	☐	▽	13,5		1	
61	Přeprava kontejnerů na předávací místo expedice	○	⇨	□	☐	▽	22,5		1	
62	Skladování na předávacím místě expedice	○	⇨	□	☐	▽				
	Celkem						746	124	53	

Tab. 3 Procesní analýza vybraného dílce kontejneru

Z diagramu procesní analýzy plyne, že součet všech operačních časů přidávajících dílci hodnotu je cca 124 minut. To je doba, která je nutně potřebná pro výrobu a následnou kompletaci dveří (se zavíračem) s dalšími díly kontejneru při konečné montáži. Dále po odečtení šedě označených vzdáleností (tj. celkem 333 m), kterou seřizovač musí ujet za účelem vykonání administrativních úkonů, od celkové vzdálenosti 746 m vychází, že vybraný dílec obsažený ve výrobní dávce urazí 413 m během manipulace mezi předávacími místy a při přesunech na jednotlivá pracoviště. Během manipulace dochází ke dvěma tokům, které vedou v proti směru toku materiálu od prvotního zpracování až po povrchovou úpravu v zinkovně. Prvním je zpětný tok z operace vrtání na operaci omílání, kde se materiál opět vrací na pracoviště dělení pásovin, kde byl prvotně zpracován. Druhým je manipulace z operace ručního svařování CO₂ na operaci robotického svařování CO₂. Situace mezi jednotlivými pracovišti je

schematicky naznačena na obr. 15, kde toky ve směru toku materiálu výrobou jsou vyznačeny zeleně a toky proti směru červeně. Ve schématu není naznačeno pracoviště montáže, jelikož se nachází ve vedlejší hale.



Obr. 15 Schéma toku materiálu ve výrobní hale

V případě toku označeného číslem 2 by bylo možné situaci vyřešit tím, že by se omílací stroj přemístil do prostoru pracovišť pro zpracování trubek a profilů. Tímto opatřením by bylo možné eliminovat přebytečnou manipulaci a skladování na předávacích místech, protože ihned po vyvrtání děr dle technologického postupu by se vložily dílce do omílacího stroje. Zpětný tok označený číslem 4 lze v tomto případě považovat za nutný a neodstranitelný.

1.8 Stručný přehled seřizovacích činností pro vybrané stroje

Seřízení stroje je hlavním a nejdůležitějším úkolem spadajícím do seznamu činností seřizovače uvedených v podkapitole 1.7.2. Stručný seznam seřizovacích činností pro vybrané stroje je popsán v následujících podkapitolách rozlišených dle pracovišť, na kterých se stroje nacházejí. V podkapitole 1.9 jsou níže vyjmenované seřizovací činnosti blíže popsány a vysvětleny.

1.8.1 Seřizování strojů na pracovištích pro dělení pásovin

Na pracovišti pro dělení pásovin se bude konkrétně jednat o seřizovací činnosti spojené se seřízením automatické sekačky pásoviny a excentrického lisu do 50t.

Automatická sekačka pásoviny

Přehled seřizovacích činností:

- ✓ výměna cívky;
- ✓ navedení pásoviny do stroje;
- ✓ seřízení přítlačných rolen (soustava rovnacích válců a kladek);
- ✓ výměna přípravku;
- ✓ nastavení zdvihu beranu;
- ✓ nastavení délky stříhané pásoviny a počtu kusů v programu stroje;
- ✓ stříhání zkušebních kusů a jejich kontrola.

Excentrický lis do 50t

Přehled seřizovacích činností:

- ✓ výměna přípravku;
- ✓ nastavení zdvihu beranu;
- ✓ stříhání zkušebních kusů a jejich kontrola.

1.8.2 Seřizování strojů na pracovištích zpracování trubek a profilů

Na pracovištích pro zpracování trubek a profilů se bude konkrétně jednat o seřizovací činnosti spojené se seřizením ohraňovacího lisu, excentrického lisu do 10t a dvouhlavé vrtačky.

Ohraňovací lis Amada

Přehled seřizovacích činností:

- ✓ výměna horního a dolního ohraňovacího nástroje nebo přípravku;
- ✓ nastavení výšky spodního lože (stolu);
- ✓ nastavení vzdálenosti zadních dorazů;
- ✓ ohýbání zkušebních kusů a jejich kontrola.

Excentrický lis do 10t

Přehled seřizovacích činností:

- ✓ výměna přípravku;
- ✓ nastavení výšky zdvihu beranu;
- ✓ zkouška prostříhu zkušebních kusů a jejich kontrola.

Dvouhlavá stolní vrtačka

Přehled seřizovacích činností:

- ✓ výměna vrtáků v obou vřetenech;
- ✓ nastavení hloubky vrtání;
- ✓ úprava přípravku pro vrtání;
- ✓ nastavení rozteče mezi vrtacími hlavami;
- ✓ vrtání zkušebního kusu a jeho kontrola.

1.9 Analýza seřizovacích časů a činností

Seřizovací činnosti související se seřizováním strojů vyjmenovaných v předchozí podkapitole byly podrobeny analýze seřizovacích časů a činností. Tato analýza měla za cíl odhalit plýtvání při seřizování a nalézt případná řešení vedoucí k optimalizaci seřizovacích činností. Celkem bylo provedeno 15 náměrů seřizovacích činností pro vybrané stroje následovně:

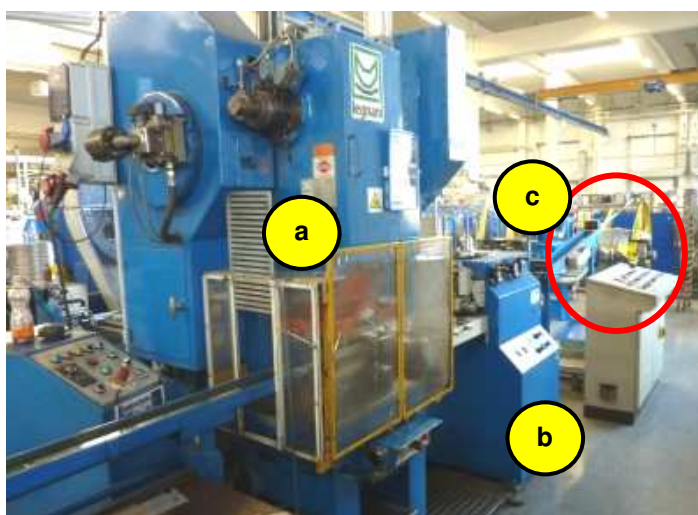
- ✓ Automatická sekačka pásoviny: 5 náměrů
- ✓ Excentrický lis do 50t: 2 náměry
- ✓ Ohraňovací lis Amada: 6 náměrů
- ✓ Dvouhlavá vrtačka: 1 náměr
- ✓ Vycvakávací lis do 10t: 1 náměr

Současný postup seřizování, který byl sestaven na základě provedených pozorování, je pro vybrané stroje popsán v tabulkách následujících podkapitol, kde jsou upřesněny konkrétní části seřizovaného stroje a doplněny další případné poznámky k seřizovacím činnostem. Sled seřizovacích činností zaznamenaný v tabulkách náměrů se v některých krocích může lišit s postupem popsáním v tabulkách seřizovacích postupů. Důvodem je skutečnost, že seřizovači ne vždy seřizovali podle stejného postupu činností. Součástí pozorování seřizovacích činností bylo i sledování skutečného stavu organizace práce a manipulačních činností na jednotlivých pracovištích, což je v podkapitolách rovněž popsáno.

1.9.1 Automatická sekačka pásoviny

Současná norma na přípravu stroje je stanovena na 90 minut. Celková délka aktuálního seřizovacího času je přitom především závislá na neseřizovací činnosti, tj. na manipulaci s cívkou. K této manipulaci je nutný podstrovní jeřáb (2 vysuté kočky o celkové nosnosti 8t) obsluhující celou příčnou loď určenou k prvotnímu zpracování vstupního materiálu – cívky s drátem a pásovinou. Podstrovní jeřáb tedy slouží včetně automatické sekačky pásoviny k obsluze celkem 16 strojů. Zbývajících 15 strojů jsou z převážné části stříhačky drátu, druhým typem jsou pak kombinované stříhací stroje schopné ohýbat drát do požadovaných tvarů současně při odvíjení drátu z cívky.

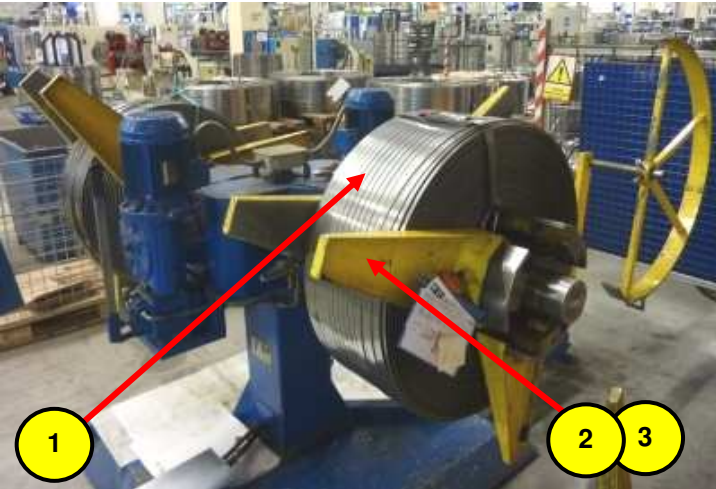


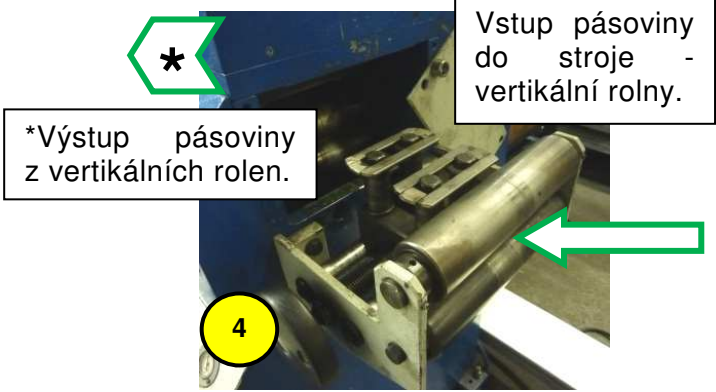

Celý stroj automatické sekačky pásoviny je tvořen ze tří spolu souběžně pracujících částí. Jsou to vysekávací lis, rovnací zařízení a odvíječ cívky (viz obr. 16 a obr. 17). Odvíječ cívky je tvořen z otočného zásobníku pro dvě cívky, a napínačem pásoviny, který slouží k vyvažování nerovnoměrností posuvu pásoviny vznikajících při odvíjení z cívky směrem k rovnacímu zařízení, kde pásovina vstupuje do soustavy rovnacích válců a kotoučů (tzv. rolen). Soustava těchto rolen se dělí na rolny působící silami kolnými k šířce pásu (vertikální rolny) a na rolny působící silami kolnými k tloušťce pásu (horizontální rolny). Tlak rolen je nastavován v závislosti na chování materiálu zpracovávané pásoviny procházející rovnacím zařízením. Jednotlivé cívky, i když jsou dodávány stejným dodavatelem, se tedy mohou od sebe vzájemně lišit, a proto pracovníci během sekání pásoviny pravidelně kontrolují rovinnost a průhyb nasekaných pásů a podle toho zvětšují či zmenšují rozteč mezi rovnacími rolkami.


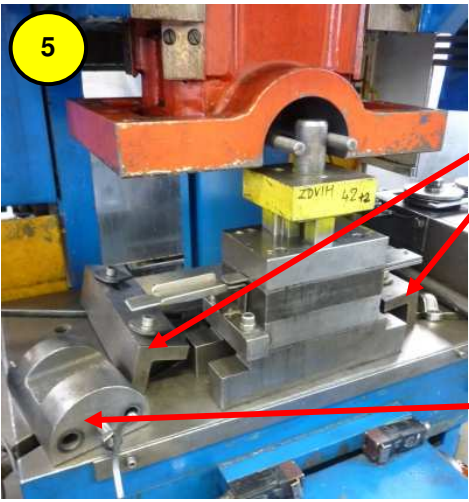

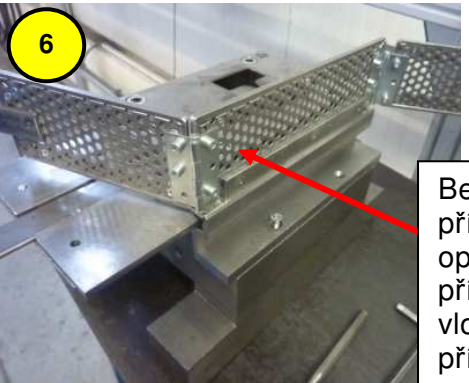


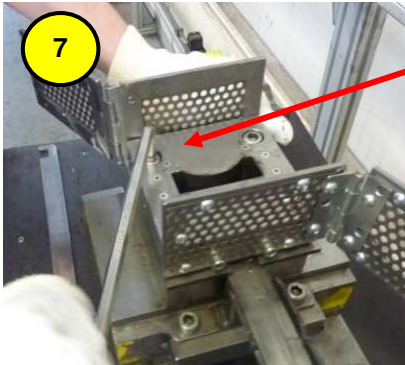
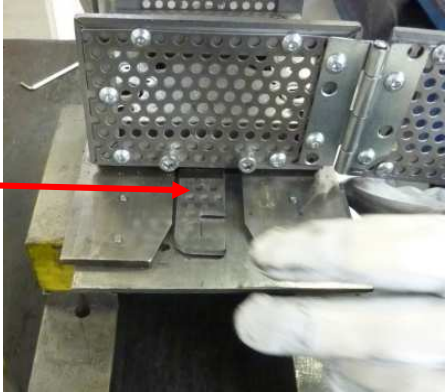



Obr. 16 Automatická sekačka pásoviny (a – sekací lis, b – rovnací zařízení, c- odvíječ cívky)

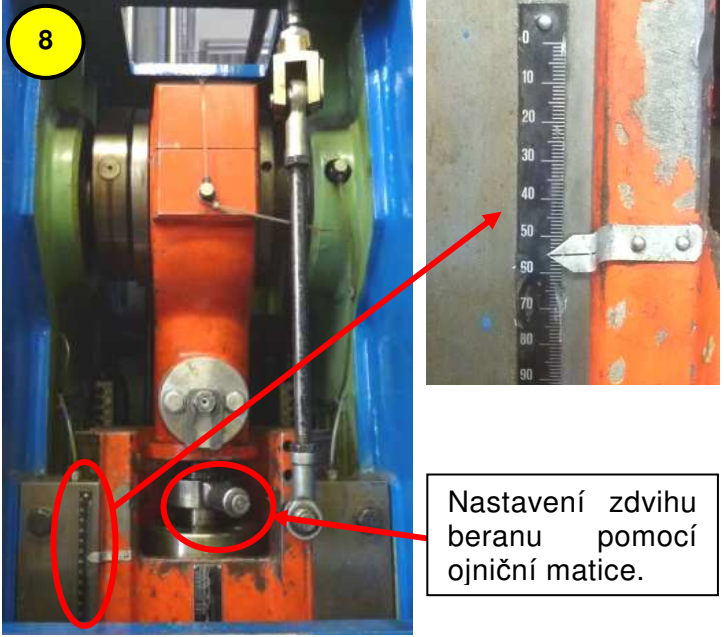








Obr. 17 Odvíječ cívky s pásovinou je oboustranný a otočný

Č.	Část stroje	Popis seřizovací činnosti
1.	   <div data-bbox="336 1093 671 1189" style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Nová cívka zajištěná ocelovými páskami</div> <div data-bbox="683 1093 1043 1211" style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Použitá cívka zajištěná plast. páskami a se zahnutým koncem.</div>	<p><u>Výměna cívek:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Spuštění zpětného chodu, otevření rovnacích rolen a odvinutí zbývající pásoviny ze stroje zpět na cívku. 2) Demontáž jistění (vedení) cívky z odvíječe. <p><u>Poznámka:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - po navinutí pásoviny zpět na cívku se cívka zajistí plastovými páskami proti rozvinutí, a opatří se průvodkou materiálu se záznamem, kolik metrů pásoviny na cívce zbylo pro další zakázku; - následuje zaskladnění cívky jeřábem do skladu materiálu a manipulace s novou cívkou na odvíječ. <ol style="list-style-type: none"> 3) Montáž jistění (vedení) cívky zpět na odvíječ, odstranění pásek a průvodky materiálu.
2.	 	<p><u>Navedení pásoviny do stroje:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 4) Před navedením cívky je nutné přepnout stroj zpět na odvíjecí chod a minimalizovat vůli v soustavě vertikálních rovnacích rolen pro dosažení vtažení konce cívky do stroje. Soustava horizontálních rolen zůstává otevřená. Soustavy rovnacích rolen jsou řazeny za sebou – vertikální a horizontální. Pásovina je naváděna až za úroveň horizontálních rolen, kde se již nachází přípravek, který je třeba nejprve demontovat a vyměnit za přípravek pro aktuální zakázku.

	 <p>Otevření horizont. rovnacích rolen.</p> <p>Předběžné nast. přítlaku vertikal. rovnacích rolen.</p>	<p>Poznámka:</p> <ul style="list-style-type: none"> - po odstranění pásek a před navedením pásovinu do stroje je ještě nutné odštíhnout zahnutý konec cívky, který se ohýbá před zaskladněním cívky po každé výměně a slouží pro snadné nalezení konce cívky i ke způsobu zajištění cívky proti rozmotání viz předchozí krok č. 1); - minimalizací vůle vertikálních rovnacích rolen je myšleno předběžné nastavení přítlaku rolen na procházející pásovinu dle parametrů, které mají seřizovači uvedené v seřizovacím sešitě.
<p>3.</p>	 <p>Demontované upínky.</p> <p>Vyjmutý držák nože přípravku v beranu.</p>  <p>Zaskladnění přípravku do regálu.</p>	<p><u>Demontáž a zaskladnění přípravku:</u></p> <p>5) Nejprve je povolen a vyjmut držák nože v beranu. Nůž se ponechá v přípravku a následuje povolení upínek přidržujících dolní část přípravku na upínací desce lisu. Tímto je přípravek ze stroje uvolněn a připraven k přesunutí na malý pomocný stůl, kde se obě části přípravku před zaskladněním případně očistí. Následuje opatření přípravku jeho kartou a přesunutí do regálu.</p>
<p>4.</p>	 <p>Bezpečnostní klec přípravku chránící operátora proti případnému vložení ruky do přípravku během pohybu stříhu nože.</p>	<p><u>Vyzvednutí nového přípravku a jeho úprava:</u></p> <p>6) Po vyzvednutí nového přípravku z regálu a přivezení na pomocném stole ke stroji je z něj odejmuta karta přípravku a je nutné upravit rozteče vedení pásovinu v přípravku. Z přípravku je vyjmut nůž a následuje demontáž bezpečnostní</p>

	 <p>Povolování šroubů zajišťujících polohu roztečí v přípravku.</p>  <p>Vložený vzorek pásoviny.</p>  <p>Nastavování polohy rozteče poklepáváním kladiva.</p>  <p>Kontrola rovnoměrného přesahu roztečí z přípravku hloubkoměrem.</p>	<p>klece přípravku (pokud se na přípravku nachází), která je připevněna čtyřmi šrouby. Ne vždy je klec demontována celá, pokud je tím umožněn volný přístup k dalším šroubům.</p> <p>7) Po demontáži ochranné klece je možné povolit další čtyři šrouby a tím uvolnit upravované rozteče pro vedení pásoviny v přípravku. K roztečím je připevněn podpěrný plech pomocí dvou šroubů, které je nutné rovněž povolit. Rozteče se upravují pomocí vloženého vzorku pásoviny pro aktuální zakázku. Dle druhu stříhu se pak vzdálenost roztečí od sebe nastaví tak, aby mezi pásovinou a okraji rozteče byl vždy po každé straně cca 1 mm vůle. Dostatečná vůle je potřebná pro bezproblémový průchod pásoviny přípravkem. Po nastavení polohy roztečí a přeměření je celá spodní část přípravku opět smontována dohromady.</p> <p><u>Poznámka:</u> - seřizovač rozteče nastavuje poklepáváním kladiva do obou částí a pak kontroluje rovnoměrné rozložení přesahujících částí roztečí z přípravku hloubkoměrem posuvného měřítka.</p>
5.	 <p>Hodnota zdvihu beranu uvedená na přípravku.</p>	<p><u>Nastavení zdvihu beranu:</u></p> <p>8) Nastavení zdvihu beranu se provádí v „ručním režimu“ stroje, kdy se tzv. tipováním (opakovaným stisknutím tlačítek ovládacího panelu pro pohyb beranu) přesune beran do dolní úvratě a nastaví se výška polohy matice na šroubu ojnice beranu. Přesná hodnota</p>

	 <p>8</p> <p>Nastavení zdvihu beranu pomocí ojnicí matice.</p>	<p>zdvihu beranu pro konkrétní přípravek je vždy uvedena na přípravku.</p> <p>Poznámka:</p> <ul style="list-style-type: none"> - nastavení zdvihu beranu pomocí natáčení výstředníkového pouzdra se v tomto případě neprovádí a zůstává pro všechny prováděné stříhy konstantní; - nastavování zdvihu beranu se provádí v dolní úvratí, aby nedošlo k nabourání přípravku a poškození beranu při spuštění stroje v „automatickém režimu“.
<p>6.</p>	 <p>9</p> <p>Přesunutí přípravku do lisu, nasazení držáku nože a upínek a vyměrování přesné polohy přípravku na upínací desce lisu.</p>	<p>Montáž přípravku do lisu:</p> <p>9) Přípravek se přesune z pomocného stolu na upínací desku lisu. Nejprve se zajistí nůž v beranu vložení držáku a lehkým utahením šroubů. Poté se na základnu přípravku ze dvou stran položí volně upínky a vyměruje se pomocí svinovacího metru rovnoměrné ustavení přípravku na desce vůči hraně desky pro dosažení přímého průchodu pásoviny přípravkem. Po ustavení přípravku na upínací desce se šrouby držáku nože v beranu a šrouby upínek dotáhnou.</p>
<p>7.</p>	 <p>10</p> <p>Nastavování přítlaku horizontálních rolen povolováním a utahováním šroubů po obou stranách rovnací soustavy.</p>	<p>Navedení pásoviny do přípravku:</p> <p>10) Z horizontálních rolen, kde bylo navádění pásoviny do stroje zastaveno před přípravkem, se pásovina dále navádí do přípravku. Povoláním a utáhnutím horizontálních rolen se dosáhne přímého a rovnoměrného vstupu pásoviny do přípravku, která se nesmí v přípravku</p>

	 <p>Čidlo umístěné za výstupem pásoviny z horizontálních rovnacích rolen.</p>	<p>v žádném místě zadržávat či zasekávat.</p> <p><u>Poznámka:</u> - v pracovním prostoru lisu je umístěno čidlo, které by případné nahrnutí pásoviny při neprůchozím přípravku okamžitě signalizovalo na řídicím panelu stroje a stroj zastavilo.</p>
8.	 <p>Měření stříhaných délek na délkoměru.</p>  <p>Úpravy přítlaku rovnacích soustav rolen.</p>  <p>Úpravy parametrů délky na řídicím panelu stroje.</p>	<p><u>Nastavení délky, zkouška stříhu a kontrola, dovezení manipulační jednotky:</u></p> <p>11) Po navedení pásoviny do přípravku se nastaví požadovaná délka stříhané pásoviny na řídicím panelu stroje. Provede se několik zkušebních stříhů, kdy se kontroluje rovinnost, průhyb a délka pásoviny. Dle potřeby se pak upravuje přítlak rovnacích rolen v obou soustavách nebo úprava parametrů délky stříhané pásoviny. Parametry pro nastavení délky jsou rovněž uvedeny v seřizovacím sešitě. Po seřízení je stroj přepnut z „ručního“ režimu do režimu „automatického“ a seřizovač odchází od stroje pro vhodnou prázdnou manipulační jednotku.</p>

Tab. 4

Současný postup seřizovacích činností automatické sekačky pásovin

Výsledky provedených náměrů seřizovacích činností jsou uvedeny v tab. 5. Jednotlivé časy činností dle daných náměrů jsou v tabulce seřazeny ve sloupcích vedle sebe. Červeně zvýrazněné nulové časy znamenají, že danou činnost seřizovač při seřizování neprováděl (pozn. toto označení neprovedených činností platí o pro další stroje v následujících podkapitolách).

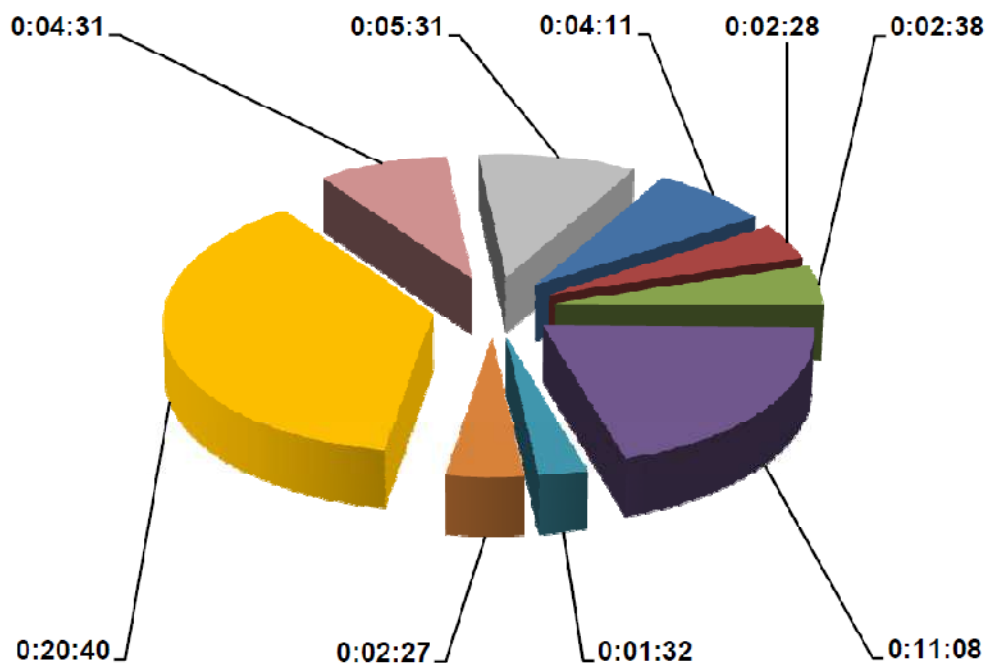
Automatická sekačka pásoviny						
Č.	Popis činností	Doba trvání činností dle náměru:				
		1.	2.	3.	4.	5.
1.	Vytažení pásoviny ze stroje - navíjení na cívku	0:04:40	0:00:00	0:00:00	0:03:16	0:00:00
2.	Demontáž jistění cívky na odvíječi	0:01:13	0:00:50	0:00:00	0:00:50	0:00:47
3.	Příprava cívky na zaskladnění a manipulace jeřábem do skladu	0:05:31	0:00:00	0:00:00	0:03:57	0:00:00
4.	Dovezení nové cívky ze skladu a příprava cívky pro výrobu	0:09:26	0:09:51	0:00:00	0:04:26	0:08:28
5.	Montáž jistění cívky zpět na odvíječ	0:01:02	0:00:51	0:00:00	0:01:14	0:01:27
6.	Příprava cívky již nasazené na odvíječi	0:00:00	0:00:00	0:01:52	0:00:00	0:00:00
7.	Předběžné nastavení přítlaku vertikálních a povolení horizontálních rolen	0:00:39	0:00:47	0:00:35	0:00:35	0:01:23
8.	Navedení pásoviny do stroje (soustava rovnacích rolen)	0:04:01	0:02:59	0:01:23	0:02:16	0:02:52
9.	Demontáž přípravku ze stroje	0:01:54	0:01:42	0:02:15	0:01:21	0:01:27
10.	Odezení přípravku do regálu a zaskladnění, očištění	0:00:29	0:00:50	0:01:39	0:00:24	0:00:19
11.	Přivezení nového přípravku z regálu ke stroji	0:00:35	0:00:19	0:00:17	0:00:15	0:00:21
12.	Úprava roztečí vedení pásoviny v přípravku	0:06:04	0:16:45	0:11:16	0:10:27	0:00:00
13.	Nastavení zdvihu beranu	0:00:49	0:01:38	0:01:42	0:02:18	0:01:13
14.	Přesunutí přípravku do stroje a centrování polohy na stole	0:00:46	0:01:09	0:02:06	0:01:47	0:01:22
15.	Zajištění přípravku na stole upínkami	0:01:05	0:01:12	0:01:43	0:01:03	0:00:27
16.	Zajištění nože přípravku držákem v beranu	0:01:09	0:01:15	0:00:49	0:00:39	0:00:50
17.	Najíždění pásoviny do přípravku a doladování přítlaku rolen	0:02:27	0:02:59	0:04:15	0:02:05	0:02:16
18.	Promazání nože	0:00:38	0:00:00	0:00:10	0:00:15	0:00:00
19.	Nastavení délky v programu stroje - parametry v seřizovacím sešitě	0:01:24	0:00:27	0:01:00	0:00:39	0:00:39
20.	První zkušební stříh, kontrola délky a rovinnosti (přepnutí do aut. režimu)	0:03:17	0:04:15	0:02:42	0:01:46	0:00:30
21.	Doladění parametrů délky v programu	0:00:19	0:00:12	0:00:19	0:00:08	0:00:00
22.	Zkušební stříh, kontrola délky a rovinnosti	0:00:24	0:00:50	0:00:30	0:00:23	0:00:00
23.	Doladění přítlaku rolen	0:00:03	0:00:39	0:00:06	0:00:00	0:00:03
24.	Zkušební stříh, kontrola délky a rovinnosti	0:00:53	0:00:31	0:00:42	0:00:00	0:00:18
25.	Doladění parametrů délky v programu	0:00:24	0:00:00	0:00:12	0:00:00	0:00:00
26.	Doladění přítlaku rolen	0:00:08	0:00:23	0:00:00	0:00:00	0:00:00
27.	Zkušební stříh, kontrola délky a rovinnosti	0:01:56	0:01:21	0:00:22	0:00:00	0:00:49
28.	Nachystání palety, bedny	0:01:09	0:01:00	0:00:00	0:06:54	0:00:45
Celkem:		0:52:25	0:52:45	0:35:55	0:46:58	0:26:16

Tab. 5 Výsledné časy náměrů seřizování automatické sekačky pásoviny

Jednotlivé činnosti jsou dále seskupeny dle druhu (např. činnosti spojené s manipulací s cívku, úpravou zdvihu beranu apod.) a jejich poměr naznačen ve výšečovém grafu (graf 2) společně s celkovými průměrnými časy trvání jednotlivých skupin činností. Sloučené činnosti do skupin dle druhu prováděných činností s průměrnými časy jsou uvedeny v tab. 6.

Čas montáže přípravku do lisu, dovezení z regálu	0:04:11
Čas demontáže přípravku z lisu, očištění, zaskladnění	0:02:28
Další nastavení (přítlak rolen, nastavení délky v programu stroje)	0:02:38
Čas úpravy roztečí přípravku	0:11:08
Nastavení zdvihu beranu (nože)	0:01:32
Příprava pracoviště	0:02:27
Vytažení pásovinu ze stroje, montáž/demontáž cívky, manipulace	0:20:40
Zkoušky naprázdno, zkoušky kusů a kontrola rozměrů	0:04:31
Navedení pásovinu do stroje a do přípravku	0:05:31
Průměrný čas na seřizování	0:55:06

Tab. 6 Skupiny seřizovacích činností automatické sekačky pásovinu s průměrnými časy



Graf 2 Vyhodnocení naměřených časů (průměr časů z pěti náměrů)

Dle grafu je zřejmé, že nejvíce času seřizovač ztratí při činnostech spojených s kompletní výměnou cívky ve stroji (vytažení pásovinu ze stroje, její demontáž z odvíječe, odvezení cívky do skladu, výměna za cívku aktuální, přivezení cívky ze skladu, manipulace na odvíječi a zajištění) a s úpravou roztečí pro vedení pásovinu v přípravku.

1.9.2 Excentrický lis do 50t

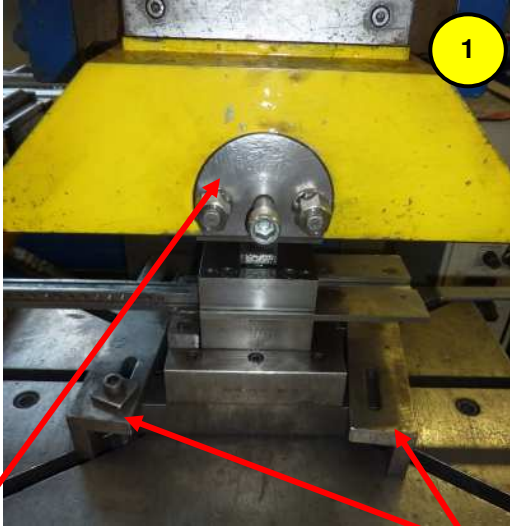
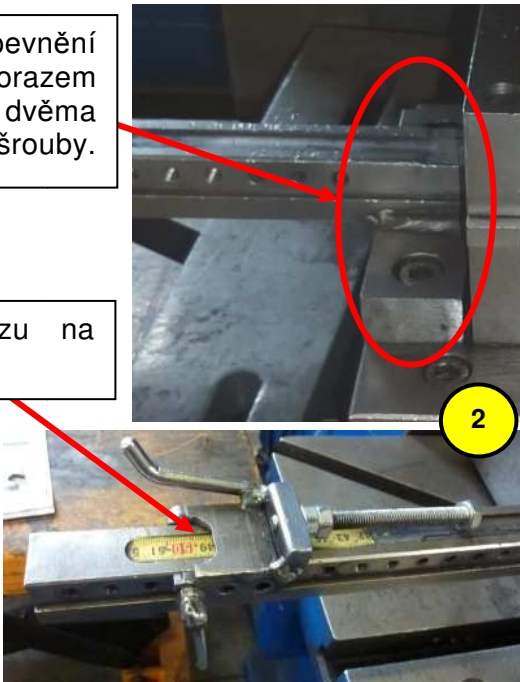
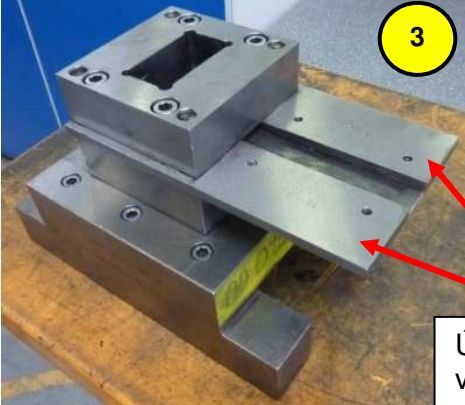
Současná norma na přípravu stroje je stanovena na 25 minut. Na tomto stroji jsou především vyráběny malé a drobné dílce, které není možné vyrobit na automatické sekačce pásoviny. Dílce mohou být například v podobě velmi krátkých pásovin s tvarovými konci (rádius), ohnuté háčky nebo malé díly s prolisy. Vedle stroje je umístěn válečkový dopravník, na který je pokládán vstupní materiál převážený ze skladu nacházejícím se naproti pracoviště. Pro výrobu dílců s rovným stříhem lze použít některé přípravky, které se užívají i u automatické sekačky pásoviny.



Obr. 18

Excentrický lis do 50t

V následující tab. 7 je opět popsán současný postup seřizovacích činností, v tab. 8 jsou pak uvedeny činnosti i s časy z provedených náměrů.

Č.	Část stroje	Popis seřizovací činnosti
1.	 <div data-bbox="331 779 751 862" style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <p>Povolení držáku nože v beranu a jeho vyjmutí.</p> </div> <div data-bbox="767 779 1054 842" style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <p>Povolení upínek.</p> </div>	<p><u>Demontáž přípravku:</u></p> <p>1) Princip a činnosti spojené s demontáží přípravku z lisu jsou stejné jako u automatické sekačky pásoviny, takže se opět jedná o uvolnění a vyjmutí držáku nože z beranu a povolení upínek zajišťujících polohu celého přípravku na upínací desce. Následuje přesunutí přípravku na pomocný stůl.</p> <p><u>Poznámka:</u> - některé typy přípravků lze použít pro oba stroje.</p>
2.	<div data-bbox="331 913 646 1086" style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <p>Detail připevnění měřítka s dorazem k přípravku dvěma imbusovými šrouby.</p> </div> <div data-bbox="331 1198 646 1294" style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <p>Detail dorazu na měřítku.</p> </div> 	<p><u>Demontáž měřítka s nastavitelným dorazem:</u></p> <p>2) Na některé přípravky se montují měřítka s nastavitelným dorazem, která je nutno před zaskladněním přípravku do regálu demontovat. Po demontáži měřítka s dorazem se přípravek očistí, opatří kartou přípravku a odveze se do regálu. Z regálu se pak opět vyzvedne přípravek pro aktuální zakázku a odveze se ke stroji.</p>
3.	 <div data-bbox="762 1921 1054 2049" style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <p>Úprava roztečí vedení pásoviny v přípravku.</p> </div>	<p><u>Úprava roztečí přípravku, nastavení zdvíhu beranu a montáž přípravku do stroje:</u></p> <p>3) Úprava roztečí přípravku probíhá zcela obdobně jako u automatické sekačky pásoviny (viz Popis seřizovací činnosti - bod 6 a 7 v tab. 4). Pokud to zakázka vyžaduje, připevní se na přípravek demontované měřítko</p>

	<p>s dorazem z předchozího přípravku.</p> <p>4) Nastavení zdvihu beranu je rovněž obdobné jako u předcházejícího stroje. Seřizovač sjede s beranem v „ručním“ režimu stroje prostřednictvím tipování do dolní úvratě a pomocí ojnicí matice nastaví polohu výšky beranu.</p> <p>5) U tohoto lisu se dále upravuje zdvih beranu natočením výstředníkového pouzdra. Pro jednotlivé typy dílců jsou na výstředníkovém pouzdře ve stroji zaznamenány konkrétní polohy natočení pouzdra. Před každou montáží přípravku je nutné nejprve zkontrolovat na jakou hodnotu je natočeno výstředníkové pouzdro, aby nedošlo k poškození přípravku nebo beranu při automatickém chodu.</p> <p>6) Montáž přípravku je opět obdobná jako u automatické sekačky pásoviny – volné uchycení nože do držáku beranu, volné zajištění přípravku upínkami, vyměřování přesné polohy přípravku na upínací desce lisu a následné utažení všech částí.</p>
<p>Šroubováním ojnicí matice se nastaví zdvih beranu podle údaje, který je uveden na přípravku.</p>  <p>Natočení výstředníkového pouzdra pro různé druhy dílců.</p>  <p>Příklady dílců, pro které je prováděno natočení výstředníkového pouzdra.</p>	
<p>4.</p>  <p>Rovné delší díly (cca do 300 mm) se kontrolují na délkoměru, drobné díly pak posuvným měřítkem.</p>	<p>Zkoušky stříhu a kontrola:</p> <p>7) Provedení zkušebních stříhů a kontrola rozměrů dle výkresu. V případě nutnosti je upravena vzdálenost dorazu na měřítku přípravku.</p>

Tab. 7

Současný postup seřizovacích činností excentrického lisu do 50t

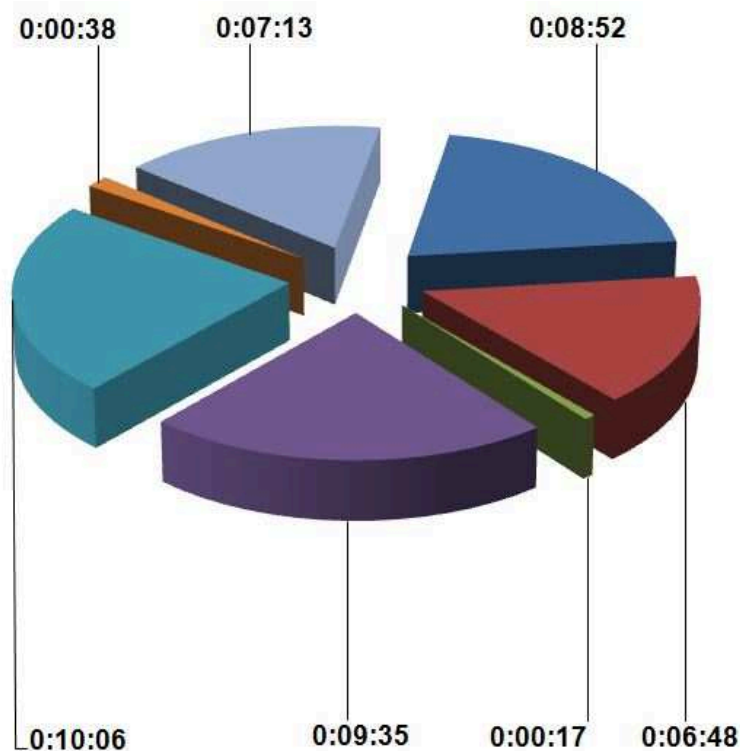
Excentrický lis do 50t			
Č.	Popis činností	Doba trvání činností dle náměru:	
		1.	2.
1.	Vyzvednutí zakázky	0:00:00	0:00:17
2.	Donesení materiálu ke stroji	0:00:48	0:00:28
3.	Demontáž přípravku z lisu	0:04:15	0:01:54
4.	Montáž/demontáž měřítka s dorazem z přípravku	0:00:49	0:01:06
5.	Očištění přípravku	0:00:00	0:02:48
6.	Odvezení přípravku do regálu a zaskladnění	0:01:05	0:00:46
7.	Vyzvednutí nového přípravku a odvezení ke stroji	0:01:01	0:01:16
8.	Úprava přípravku - rozteče vedení pásoviny	0:02:43	0:06:26
9.	Nast. vzdálenosti dorazu na měřítku	0:02:28	0:00:00
10.	Kontrola a nastavení zdvihu beranu dle vyráběného kusu (natočení výstředníkového pouzdra)	0:00:00	0:04:06
11.	Kontrola funkčnosti beranu, volba ručního režimu, přesun do dolní úvratě	0:00:30	0:01:24
12.	Nasazení přípravku a zajištění na stole	0:04:30	0:06:55
13.	Uchycení nože do držáku beranu a zajištění	0:02:20	0:01:42
14.	Zkouška stříhu v ručním režimu naprázdno	0:00:50	0:00:00
15.	Nastavení výšky beranu s uchyceným nožem (ojnice)	0:01:48	0:03:17
16.	Zkouška stříhu v ručním režimu naprázdno	0:01:01	0:00:00
17.	Přenastavení nože - výška	0:03:16	0:01:46
18.	Zkouška stříhu naprázdno - automaticky přes pedál	0:00:16	0:00:00
19.	Zkušební kusy + kontrola	0:02:11	0:03:59
20.	Úprava dorazu	0:01:35	0:00:00
21.	Zkušební kusy + kontrola	0:02:01	0:00:00
Celkem:		0:33:27	0:38:10

Tab. 8 Výsledné časy náměrů seřizování excentrického lisu do 50t

Jednotlivé seřizovací činnosti jsou opět sloučeny dle druhu činností a jejich průměrný čas je uveden v tab. 9, grafické znázornění je v grafu 3.

Čas montáže přípravku do lisu, dovezení z regálu	0:08:52
Čas demontáže přípravku z lisu, očištění, zaskladnění	0:06:48
Ostatní činnosti (donesení zakázky)	0:00:17
Čas úpravy roztečí přípravku, montáž/demontáž a úpravy měřítka s dorazem	0:09:35
Nastavení zdvihu beranu (nože), natočení výstředníkového pouzdra	0:10:06
Příprava pracoviště (donesení materiálu ke stroji)	0:00:38
Zkoušky naprázdno, zkoušky kusů a kontrola rozměrů	0:07:13
Průměrný čas seřizování	0:43:30

Tab. 9 Skupiny seřizovacích činností excentrického lisu do 50t s průměrnými časy



Graf 3 Vyhodnocení naměřených časů (průměr časů ze dvou náměrů)

Z grafu 3 vyplývá, že na průměrném čase seřizovacích činností má opět významný podíl úprava roztečí vedení pásoviny v přípravku, v tomto případě společně i s montáží či demontáží, nastavováním a úpravou měřítka s dorazem. Doba trvání nastavování zdvihu beranu a natočení výstředníkového pouzdra je delší z toho důvodu, že při seřizování se vyskytnul problém při šroubování ojnicí matice, která byla zaseknutá. Čas zkoušek stříhů prvních kusů byl ovlivněn vzniklými nepřesnostmi při nastavování přesné polohy dorazu na měřítku a následnými úpravami vzdálenosti dorazu po přeměření ustřižených kusů. Časy montáže a demontáže přípravků ze stroje a manipulace s nimi je ovlivněná vzdáleností regálu s přípravky od stroje.


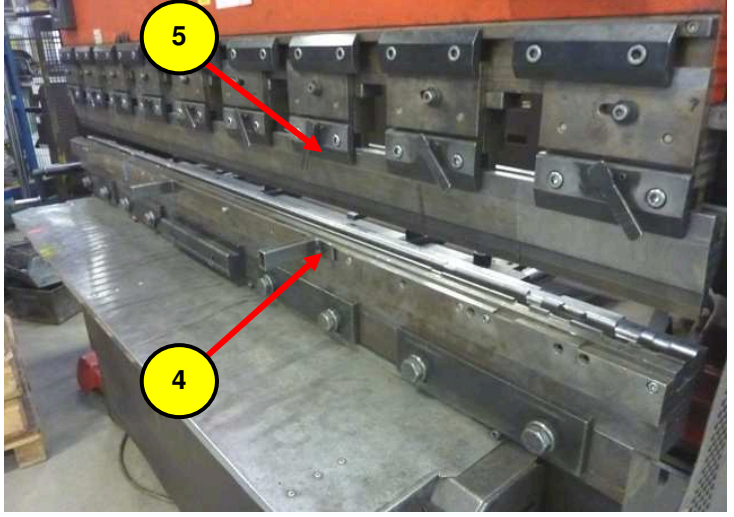
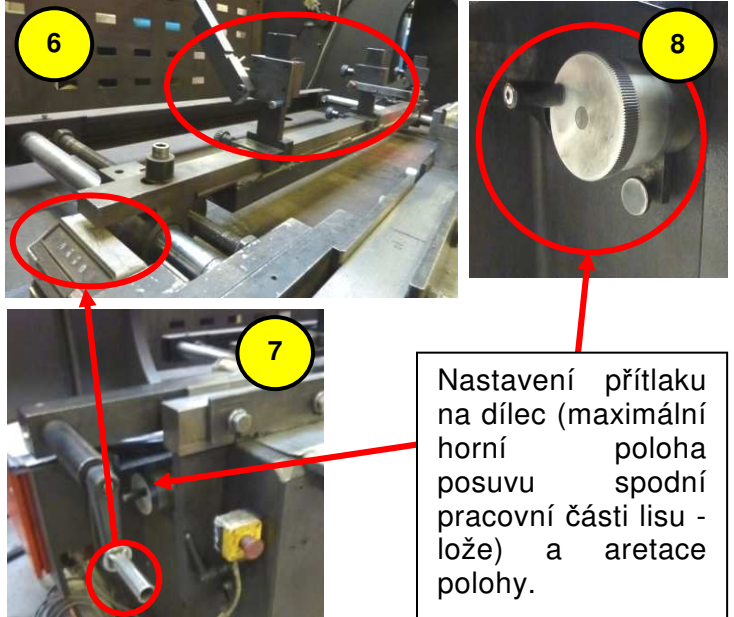
1.9.3 Ohraňovací lis Amada

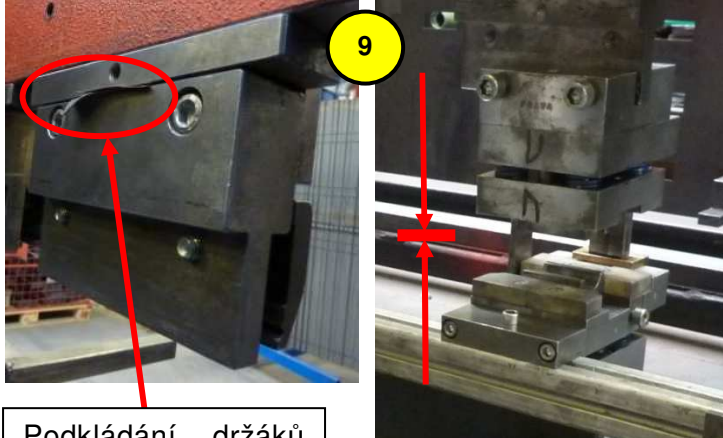
Současná norma na seřízení ohraňovacího lisu Amada je 30 minut. Sled seřizovacích činností, části stroje, kde je daná činnost prováděna a popis činností je uveden v tab. 10. U tohoto ohraňovacího lisu vykonává pracovní pohyb spodní část stroje (lože s matricí nebo spodními částmi přípravků), která se posunuje proti pevné horní části (ohraňovací nástroje a horních částí přípravků).



Obr. 19 Ohraňovací lis Amada

Č.	Část stroje	Popis seřizovací činnosti
1.		<p><u>Demontáž nástrojů:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Povolení horních držáků a demontáž horního nástroje nebo skupiny nástrojů. Zaskladnění do regálu. 2) Povolení spodních držáků a vyjmutí matrice nebo přípravku ze stroje. Zaskladnění do regálu. <p><u>Poznámka:</u> - kvůli velké hmotnosti matrice je k manipulaci používán elektrický paletový vozík.</p>

<p>2.</p>	 <p>Tvarové plochy na ohýbacích lištách matrice určené pro opření dílce při ohraňování roštů.</p>	<p>Úprava nástrojů:</p> <p>3) Úprava matrice – montáž/demontáž ohraňovacích lišt do/z matrice, popř. vložek. Nebo nastavení přípravku.</p> <p>Poznámka:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ohraňovací lišty, které se vkládají do matrice, mají tvarově upravené pracovní plochy pro různé druhy ohraňovaných dílců; - vložky plní funkci nastavení rozteče mezi protilehlými ohraňovacími lištami; - po dokončení úprav je matrice pomocí el. paletového vozíku přemístěna do stroje.
<p>3.</p>		<p>Montáž nástrojů, matrice, přípravků:</p> <p>4) Přesunutí matrice zpět do stroje, její polohování ve spodních držácích lože a utažení šroubů. Při použití přípravků uloženého ve spodních držácích je nutné provést totéž.</p> <p>5) Montáž krátkého ohraňovacího nástroje, skupiny nástrojů nebo horní částí přípravků do horních držáků.</p>
<p>4.</p>	 <p>Nastavení přítlaku na dílec (maximální horní poloha posuvu spodní pracovní části lisu - lože) a aretace polohy.</p>	<p>Nastavení polohy dorazů a přítlaku na dílec:</p> <p>6) Úprava zadních dorazů dle druhu ohraňovaného dílce.</p> <p>7) Nastavení přesné polohy zadního dorazu pomocí kliky a odměřování.</p> <p>8) Nastavení max. horní polohy posuvu spodní proti horní pracovní části lisu – přítlak na dílec (naprázdno). Vše se provádí v ručním režimu stroje.</p>

5.	 <p data-bbox="327 571 646 739">Podkládání držáků horních ohraňovacích nožů měděnými plátky.</p> <p data-bbox="694 616 1045 739">Zkouška dosednutí děrovacího přípravku do sebe naprázdno.</p>	<p data-bbox="1077 179 1476 257">Zarovnání nástrojů/zkouška funkčnosti přípravků:</p> <p data-bbox="1077 280 1484 750">9) Vizuální kontrola zarovnání skupiny horních ohraňovacích nástrojů, aby nedošlo při ohraňování dílce k nerovnoměrnému ohybu, nebo kontrola funkčnosti dosedání horní a spodní části přípravků do sebe při zkoušce posuvu naprázdno. Při nerovnostech zarovnání ohraňovacích nožů se provádí podkládání držáků měděnými plátky.</p>
6.	<p data-bbox="319 784 1165 817">Zkouška ohranění/děrování a kontrola rozměrů dle výkresu:</p> <p data-bbox="319 851 1484 1019">10) Provedení zkušebních ohybů nebo děrování a přeměření rozměrů. Při děrování rámu se přeměření rozteče provádí na rýsovací plotně svinovacím metrem, v případě děrování pod úhlem se kontroluje úhel dílenským úhloměrem. Délka a úhel ohraněné strany dílce se přeměřuje posuvným měřítkem a úhloměrem. Při nepřesnostech se opakuje bod č. 9.</p>	

Tab. 10

Současný postup seřizovacích činností ohraňovacího lisu Amada

V níže uvedené tab. 11 jsou zaznamenány činnosti s časy dle dvou náměrů. V tab. 12 jsou pak uvedeny činnosti s časy, které byly spojeny s kompletní výměnou nástrojů a s montáží třech přípravků do lisu a zpracování třech po sobě jdoucích operací dle zakázek, kdy při druhém a třetím seřizování byl upravován pouze úhel přípravku.

Ohraňovací lis Amada			
Č.	Popis činností	Doba trvání činností dle náměru:	
		1.	2.
1.	Povolování horního držáku nástroje a vyjmutí	0:00:46	0:01:56
2.	Povolování spodních držáků (matrice) a vyjmutí	0:01:26	0:01:59
3.	Odchod pro el. paletový vozík a návrat ke stroji	0:00:38	0:02:02
4.	Přesunutí matrice ze stroje na vidle vozíku, zaskladnění/úprava	0:01:17	0:01:05
5.	Přesunutí horního nástroje na vidle vozíku, zaskladnění do regálu	0:00:00	0:02:55
6.	Donesení přípravků, komponentů z regálu a nachystání ke stroji	0:02:35	0:00:35
7.	Demontáž ohýbacích lišt z matrice (na vidlích vozíku)	0:00:00	0:03:13
8.	Montáž nových ohýbacích lišt do matrice (na vidlích vozíku)	0:00:00	0:09:34
9.	Přesunutí matrice z vidlí vozíku zpět do lisu, odvezení vozíku	0:00:00	0:01:07
10.	Dotahování spodních držáků matrice v lise	0:00:00	0:02:17
11.	Svázání demontovaných lišt, popis a zaskladnění do regálu	0:00:00	0:01:34

12.	Příprava pracoviště - vstupní materiál a manipulační jednotky	0:03:19	0:01:27
13.	Vyzvednutí zakázky	0:02:42	0:00:00
14.	Vyzvednutí výkresu (nebo tisk kopie u SAP hlásky)	0:02:58	0:01:34
15.	Hledání a donesení horních nástrojů z regálu ke stroji	0:00:00	0:02:00
16.	Montáž nástrojů do všech horních držáků	0:00:00	0:02:06
17.	Úprava horního držáku a montáž nástroje/přípravků (levý)	0:03:16	0:00:00
18.	Úprava spodního držáku a montáž přípravku (levý)	0:01:29	0:00:00
19.	Úprava spodního držáku a montáž přípravku (pravý)	0:00:40	0:00:00
20.	Úprava horního držáku a montáž nástroje/přípravků (pravý)	0:10:28	0:00:00
21.	Donesení podpěry z regálu a montáž k matici	0:00:00	0:03:20
22.	Povolení a předběžné nastavení zadních dorazů v lise	0:02:00	0:01:24
23.	Nastavení výšky stolu	0:01:46	0:00:00
24.	Nastavení přitlaku pro ohraňování	0:00:13	0:00:32
25.	Hledání nástroje v regále - vymežovací kostka	0:00:50	0:00:00
26.	Zarovnávání horních nástrojů a podkládání	0:10:30	0:07:37
27.	Úklid nářadí	0:01:14	0:00:00
28.	Přesné nastavení polohy zadních dorazů v lise	0:00:54	0:01:00
29.	Odchod k pile pro zkušební vzorek materiálu pro zkoušku ohybu	0:04:45	0:00:00
30.	Zkouška ohybu zkušební vzorku + kontrola	0:02:45	0:00:00
31.	Zkouška ohybu kusu + kontrola	0:01:40	0:02:01
32.	Doladění zadních dorazů v lise	0:00:00	0:01:09
33.	Doladění polohy horních držáků nožů	0:00:00	0:01:47
34.	Doladění přitlaku	0:00:13	0:00:00
35.	Zkouška ohybu kusu + kontrola	0:00:26	0:01:19
36.	Doladění polohy horních držáků nožů	0:00:00	0:04:29
37.	Doladění přitlaku	0:00:12	0:00:00
38.	Zkouška ohybu kusu + kontrola	0:00:14	0:01:01
39.	Doladění výšky nožů - podložení	0:00:00	0:03:34
40.	Zkouška ohybu kusu + kontrola	0:00:00	0:01:02
	Celkem:	0:59:16	1:05:39

Tab. 11 Výsledné časy náměrů seřizování ohraňovacího lisu Amada

Ohraňovací lis Amada – montáž a úprava přípravku				
Č.	Popis činnosti	Doba trvání činností dle náměru:		
		1.	2.	3.
1.	Povolování spodních držáků matrice	0:02:43	0:00:00	0:00:00
2.	Povolování horních držáků nástroje a vyjmutí	0:02:41	0:00:00	0:00:00
3.	Odnesení vyjmutých nástrojů do regálu	0:00:46	0:00:00	0:00:00
4.	Odchod pro el. paletový vozík a návrat ke stroji	0:03:25	0:00:00	0:00:00
5.	Přesunutí matrice ze stroje na vidle vozíku	0:00:49	0:00:00	0:00:00
6.	Odvezení k regálu a zaskladnění	0:01:01	0:00:00	0:00:00
7.	Nasazení spodních držáků zpět - navolno	0:00:41	0:00:00	0:00:00

8.	Hledání přípravků v regále - 2 přípravky (levý+pravý)	0:03:34	0:00:00	0:00:00
9.	Donesení výkresu a čtení výkresu	0:00:50	0:00:00	0:00:00
10.	Demontáž pravého horního držáku a odnesení do regálu	0:01:25	0:00:00	0:00:00
11.	Vložení pravého přípravku do spodního držáku	0:00:23	0:00:00	0:00:00
12.	Odchod pro svinovací metr a návrat ke stroji	0:03:40	0:00:00	0:00:00
13.	Rozměřování vzdálenosti pro umístění levého přípravku	0:00:24	0:00:00	0:00:00
14.	Demontáž levého horního držáku a odnesení do regálu	0:00:39	0:00:00	0:00:00
15.	Vložení levého přípravku do spodního držáku	0:00:34	0:00:00	0:00:00
16.	Měření rozteče mezi dolními částmi přípravků	0:00:29	0:00:00	0:00:00
17.	Úprava polohy levého a pravého přípravku	0:01:06	0:00:00	0:00:00
18.	Úprava polohy horního uchycení na levé straně	0:00:39	0:00:00	0:00:00
19.	Dotážení spodních držáků obou přípravků	0:01:43	0:00:00	0:00:00
20.	Kontrola rozteče rozložení spodních částí přípravků	0:00:29	0:00:00	0:00:00
21.	Zkouška dosednutí horních držáků do horních částí přípravků	0:01:01	0:00:00	0:00:00
22.	Nastavení přítlaku pro dosednutí obou částí přípravků do sebe	0:01:46	0:00:00	0:00:00
23.	Dolaďování polohy horních částí vůči spodním částem přípravků	0:04:11	0:00:00	0:00:00
24.	Měření rozteče mezi horními částmi přípravků	0:00:17	0:00:00	0:00:00
25.	Dotážení obou horních částí přípravku k uchycení držáků	0:04:06	0:00:00	0:00:00
26.	Kontrola rozteče rozložení spodních částí přípravků a kontrola dotažení	0:00:37	0:00:00	0:00:00
27.	Doladění přítlaku při dosedání obou částí přípravku do sebe	0:01:51	0:00:00	0:00:00
28.	Nasazení třetí části přípravku	0:02:08	0:00:00	0:00:00
29.	Nastavování poloh dorazů a odměřování s vloženým rámem v přípravku	0:09:40	0:16:20	0:10:11
30.	Úklid nepotřebných nástrojů ze stolu stroje	0:00:00	0:01:34	0:00:00
31.	Úprava úhlu sklopení ramen přípravku	0:11:19	0:00:00	0:00:00
32.	Zkouška prostřihu rámu	0:00:40	0:00:49	0:00:15
33.	Úprava přítlaku	0:00:24	0:00:00	0:00:00
34.	Odchod k přeměření rozměrů děr k rýsovací plotně	0:01:36	0:00:35	0:00:36
35.	Přeměření polohy a úhlu děrování na rýsovací plotně	0:02:34	0:01:50	0:03:25
	Celkem:	1:10:11	0:21:08	0:14:27

Tab. 12 Výsledné časy náměrů seřizování ohraňovacího lisu Amada – montáž a úprava přípravků

Při činnostech uvedených v tab. 12 byly během úpravy přípravku zjištěny jeho nedostatky a seřizovač byl nucen použít nestandardní způsob nastavování úhlu sklopení části přípravku, kdy k opěrným plochám pro dílec byly páskou připevněny dva krátké jákly čtvercového průřezu, aby bylo možné dosáhnout požadovaného úhlu pro prostřih děr dle zakázky. Omotané jákly páskou jsou na obr. 20. Na obr. 21 je dále uveden jiný způsob řešení zajištění polohy dílce v přípravku dle požadavků výkresu u některé z předchozích zakázek.



Obr. 20 Dosažení požadovaného nastavení přípravku pomocí pásky a krátkého jáklu



Obr. 21 Jiný způsob řešení pro nastavení polohy dílce v přípravku

V tab. 13 je zaznamenán poslední náměr, kde je popsán postup při odstraňování problému, kdy seřizovač při výměně ohýbacích lišt z matrice nevyjmul vymežovací vložky a při zkoušce ohranění vyrobil zmetek. Seřizovači si nevedou seřizovací sešit s parametry pro konkrétní zakázky, a tudíž trvalo více jak jednu hodinu než seřizovač odstranil vzniklý problém s nevyjmutými vymežovacími vložkami z matrice.

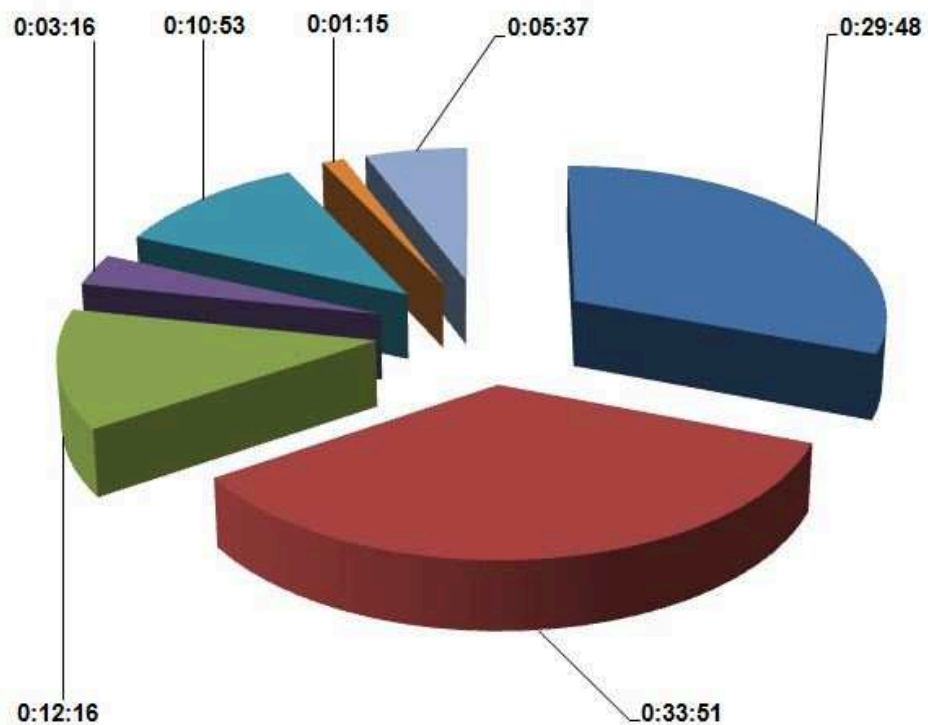
Ohraňovací lis Amada – řešení problému		
Č.	Popis činností	Doba trvání činností
1.	Povolování spodních držáků (matrice) a vyjmutí	0:02:13
2.	Odchod pro el. paletový vozík a návrat ke stroji	0:00:48
3.	Přesunutí matrice ze stroje na vidle vozíku, zaskladnění/úprava	0:00:26
4.	Donesení přípravků, komponentů z regálu a nachystání ke stroji	0:01:04
5.	Demontáž ohýbacích lišt z matrice (na vidlích vozíku)	0:07:32
6.	Montáž nových ohýbacích lišt do matrice (na vidlích vozíku)	0:12:46
7.	Přesunutí matrice i vidlí vozíku zpět do lisu, odvezení vozíku	0:01:22
8.	Dotahování spodních držáků matrice v lise	0:01:59
9.	Svázání demontovaných lišt, popis a zaskladnění do regálu	0:02:00
10.	Příprava pracoviště - vstupní materiál a manip. jednotky	0:01:21
11.	Povolení a předběžné nastavení zadních dorazů v lise	0:03:30
12.	Nastavení výšky stolu	0:00:33
13.	Přesné nastavení polohy zadních dorazů v lise	0:00:48
14.	Kontrola založení dílu a dosednutí na dorazy	0:01:10
15.	Zkouška ohybu kusu + kontrola - zjištěn problém, špatný ohyb	0:01:45
16.	Úprava horních držáku a vyložení ohraňovacích nástrojů	0:09:20
17.	Přinesení zakázky	0:00:42
18.	Zkouška ohybu kusu + kontrola - problém přetrvává	0:02:10
19.	Úprava horních držáku a vyložení ohraňovacích nástrojů	0:02:18
20.	Zkouška ohybu kusu + kontrola - problém přetrvává	0:02:06
21.	Úprava horních držáku a vyložení ohraňovacích nástrojů	0:03:04
22.	Zkouška ohybu kusu + kontrola - problém přetrvává	0:03:01
23.	Úprava horních držáku a vyložení ohraňovacích nástrojů	0:06:42
24.	Odchod od stroje	0:08:53
25.	Úprava horních držáku a vyložení ohraňovacích nástrojů	0:06:26
26.	Zkouška ohybu kusu + kontrola - problém přetrvává	0:02:42
27.	Úprava horních držáku a vyložení ohraňovacích nástrojů	0:07:36
28.	Úprava matrice - demontáž vymezovacích vložek - vyřešení problému	0:14:11
29.	Nastavení přítlaku	0:01:45
30.	Zkouška ohybu kusu + kontrola	0:03:55
31.	Zkouška posuvu stolu naprázdno	0:01:06
32.	Zkouška ohybu kusu + kontrola	0:03:53
33.	Hledání výkresu	0:00:33
34.	Přeměření rozměrů dle výkresu	0:00:33
Celkem:		2:00:13

Tab. 13

Výsledný čas náměru seřizování ohraňovacího lisu Amada při řešení problému se špatným ohybem

Čas montáže/demontáže a úprav horních držáků, nástrojů a částí přípravků	0:29:48
Čas úprav a manipulace s matricí, montáž/demontáž spodních držáků	0:33:51
Časy odchodů od stroje, hledání, donesení zakázek a výkresů	0:12:16
Zaskladňování/vyskladňování přípravků, nástrojů z/do regálu, úklid náradí	0:03:16
Čas zkoušek a přeměrování rozměrů	0:10:53
Příprava pracoviště	0:01:15
Další nastavení a činnosti (přítlak, zadní dorazy apod.)	0:05:37
Průměrný čas	1:36:56

Tab. 14 Skupiny seřizovacích činností ohraňovacího lisu Amada



Graf 4 Vyhodnocení naměřených časů (průměr z šesti náměrů)

Z grafu vyplývá, že nejvíce časových ztrát je spojeno s úpravami horní a dolní části stroje, v případě úprav matrice je to spojeno se zdlouhavým šroubováním imbusových šroubů při výměně ohýbacích lišt. Dále seřizovači většinou neměli nachystaný výkres, zakázku, vstupní materiál nebo manipulační jednotky pro hotové dílce před seřizováním, což bylo důvodem častého přerušování seřizování a odchodů od stroje. Protože si seřizovači nevedou seřizovací sešit s parametry pro nastavení stroje dle konkrétních zakázek, musí neustále provádět doladování již nastavených částí stroje a tím i více zkušebních ohraňování či prostřihů dílců.

1.9.4 Excentrický lis do 10t

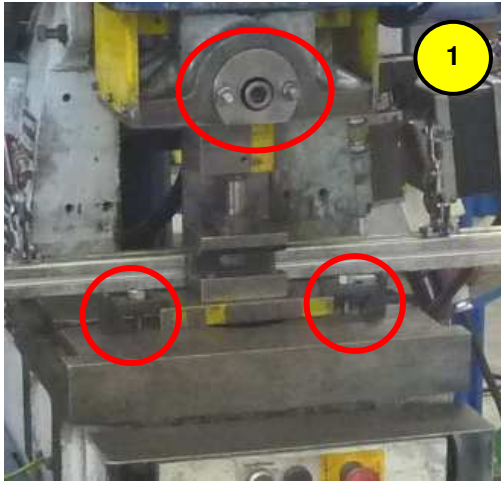
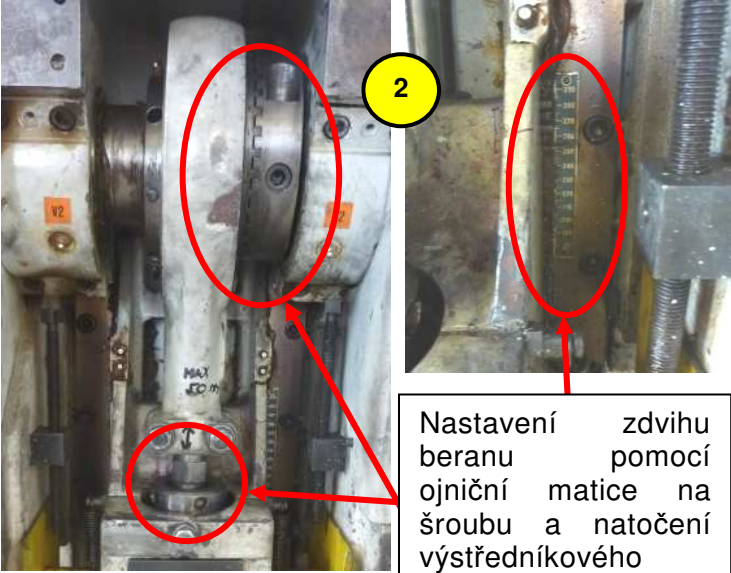

Norma k seřízení lisu je stanovena na 25 minut. Přípravky, které se používají pro vytvoření tvarových prostřihů na koncích jáklů, výtokových otvorů a otvorů pro montáž u ohýbaných rámu z trubek a dalších, jsou zpravidla rozměrnější než přípravky používané u lisů z pracovišť pro dělení pásovin, a proto jsou přípravky uloženy v regále nacházejícím se za strojem. Přesto, že jsou tyto přípravky rozměrnější, je tento stroj umístěn velmi blízko logistické trasy, takže v případě prostřihování rozměrnějších dílců zasahují manipulační jednotky pro vstupní či výstupní materiál do logistické trasy a tímto jsou porušena pravidla bezpečnosti práce a 5S z hlediska nedodržení podlahového značení. Při přípravách stroje na konkrétní zakázku seřizovači nepoužívají a ani si nevedou seřizovací sešit s parametry seřizování pro daný stroj a dílce.



Obr. 22

Excentrický lis do 10t

Postup seřizovacích činností lisu je popsán v tab. 15 a činnosti s časy z provedeného náměru jsou v tab. 16. Stejně jako u předchozích strojů jsou skupiny sloučených činností dle druhu i s časy uvedeny v tab. 17 a grafické znázornění podílů jednotlivých skupin na celkovém seřizovacím čase je v grafu 4.

Č.	Část stroje	Popis seřizovací činnosti
1.		<p><u>Demontáž přípravku:</u></p> <p>1) Princip demontáže přípravku v lise je zcela totožný jako u excentrického lisu do 50t – povolení a vyjmutí držáku z beranu zajišťujícího horní část přípravku a povolení upínek na upínací desce. Vyjmutí celého přípravku ze stroje a zaskladnění do regálu nacházejícím se za strojem.</p>
2.	 <p>Nastavení zdvihu beranu pomocí ojnicí matice na šroubu a natočení výstředníkového pouzdra.</p>  <p>Podložení spodní části přípravku ocelovými hranoly.</p>	<p><u>Nastavení zdvihu beranu a montáž přípravku:</u></p> <p>2) Před vložením přípravku určeného pro aktuální zakázku se opět provede nastavení zdvihu beranu sjetím do dolní úvratě v ručním režimu stroje a následně šroubováním ojnicí matice a natočením výstředníkového pouzdra do požadované polohy.</p> <p>3) Po nastavení parametrů zdvihu beranu je z regálu donesen přípravek a montován do stroje – volné nasazení držáku horní části přípravku do beranu, vycentrování polohy spodní části přípravku na upínací desce a utažení všech částí.</p> <p><u>Poznámka:</u> - dle potřeby se provádí podložení spodní části přípravku ocelovými hranoly.</p>
3.	<p><u>Zkouška prostřihu a kontrola:</u></p>	<p>4) Přepnutí stroje do automatického režimu (ovládání chodu pedálem nebo ručně na ovládacím panelu), provedení zkušebních prostřihů a přeměření rozměrů dle výkresu na rýsovací plotně, svinovacím metrem, dílenským úhломěrem nebo posuvným měřítkem</p>

Tab. 15

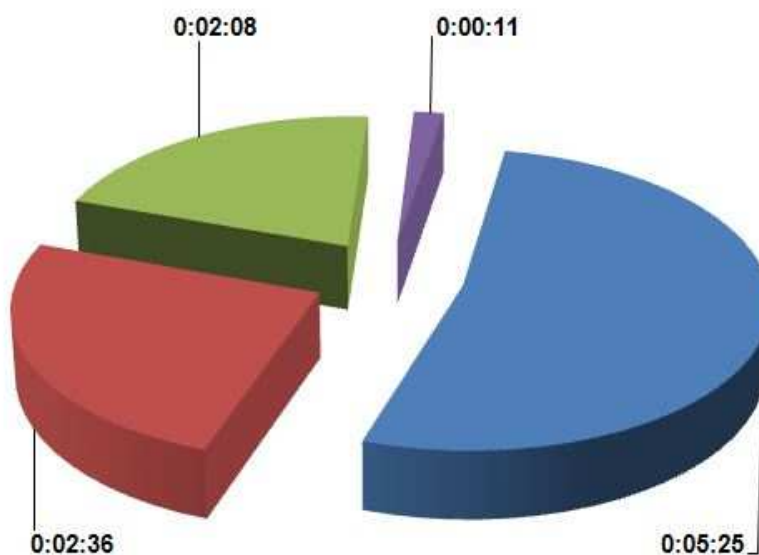
Současný postup seřizovacích činností excentrického lisu do 10t

Excentrický lis do 10t		
Č.	Popis činností	Doba trvání činností
1.	Úprava výšky beranu (ve spodní úvrati)	0:00:38
2.	Nasazení přípravku	0:00:35
3.	Vložení držáku horní části přípravku do beranu	0:00:05
4.	Hledání upínek v regále	0:00:45
5.	Zajišťování přípravku na upínací desce (1.upínka)	0:01:16
6.	Hledání upínek v regále	0:01:11
7.	Zajišťování přípravku na upínací desce (2.upínka)	0:02:52
8.	Přesné nastavení výšky beranu	0:01:16
9.	Utažení držáku horní části přípravku	0:00:37
10.	Doladění výšky beranu	0:00:42
11.	Přepnutí z ručního režimu na automatický	0:00:12
12.	Zkouška chodu naprázdno	0:00:11
Celkem:		0:10:20

Tab. 16 Výsledné časy náměru seřizování excentrického lisu do 10t

Montáž a zajištění přípravku ve stroji	0:05:25
Nastavení výšky zdvihu beranu	0:02:36
Ostatní činnosti (hledání upínek, přepnutí režimu stroje)	0:02:08
Zkouška chodu naprázdno	0:00:11
Celkový čas	0:10:20

Tab. 17 Skupiny seřizovacích činností excentrického lisu do 10t



Graf 5 Vyhodnocení skupin naměřených časů

Norma byla dodržena, nebyly pouze nachystány upínky před seřizováním.

1.9.5 Dvouhlavá vrtačka







Norma k seřízení stroje je stanovena na 20 minut. Na vrtačce jsou souběžně vrtány díry o dané rozteči dle výkresu do jáklů čtvercového nebo obdélníkového průřezu buď do jedné či do obou rovnoběžných stěn profilu přičemž jsou používány i stupňovité vrtáky pro vrtání děr o rozdílných průměrech. Tento způsob vrtání značně zvyšuje produktivitu práce. Všechny potřebné nástroje a díly jsou uloženy v dílenském vozíku vedle stroje. Vrtání je poloautomatické a je spouštěno obsluhou stisknutím dvou tlačítek na spouštěcím panelu stroje.



Obr. 23 Dvouhlavá vrtačka

Postup seřizovacích činností je popsán v tab. 18 a činnosti s časy z provedeného náměru jsou uvedeny v tab. 19.

Č.	Část stroje	Popis seřizovací činnosti
1.		<p><u>Nastavení upínek přípravku:</u></p> <p>1) Nejprve je provedeno orýsování dílce na rýsovací plotně dle rozměrů stanovených ve výkresu pro daný dílec. Následuje vložení dílce (jákl) do přípravku a úprava upínek podle šířky dílce.</p>

<p>2.</p>	 <p>2) Přeplečná matice zajišťující kleštinu s vrtákem ve vřetenu.</p> <p>Použití stupňovitého vrtáku pro vrtání děr ve stejné ose o rozdílných průměrech.</p>  <p>Nastavení hloubky vrtání.</p>	<p><u>Výměna vrtacích hlav, nastavení hloubky vrtání:</u></p> <p>2) Vyjmutí vrtáků s kleštinami (vločkami) a přeplečnými maticemi z obou vřeten, jejich výměna za vrtáky s kleštinami o průměrech dle požadavků aktuální zakázky, nasazení zpět do vřeten a zajištění přeplečnými maticemi.</p> <p>3) Nastavení hloubky vrtání obou hlav podle výšky upnutého dílce v přípravku (jednotlivě pro každou vrtací hlavu).</p>
<p>3.</p>	 <p>4) Podkládání dorazu měděným plátkem.</p>  	<p><u>Úprava dorazů přípravku:</u></p> <p>4) Najíždění levé vrtací hlavy na průsečík rysek (nebo důlčík) orýsovaného dílce a jeho polohování v přípravku vůči pevné poloze vrtáku ve středu průsečíku. Navrtání průsečíku, zajištění polohy dílce upínkami a úprava dorazů k pevné poloze dílce v přípravku.</p>
<p>4.</p>	 <p>5) Nastavení přítlaku vrtání.</p> <p>Rychlost posuvu vrtací hlavy.</p> <p>Nastavení rozteče vrtacích hlav.</p>	<p><u>Nastavení vzdálenosti pravé vrtací hlavy a úpravy dalších parametrů vrtání:</u></p> <p>5) Podélné najíždění pravé vrtací hlavy na polohu pravého průsečíku pomocí pohybového šroubu. K takto nastavené rozteči vrtacích hlav zbývá provést případné úpravy rychlostí otáček vřeten, posuvů vrtacích hlav či přítlaku při vrtání (jednotlivě pro každou vrtací hlavu).</p>
<p>5.</p>	<p><u>Zkouška vrtání a kontrola:</u></p> <p>6) Vyvrtání všech děr a přeměření rozměrů dle výkresu posuvným měřítkem a svinovacím metrem buď v přípravku, nebo na rýsovací plotně.</p>	

Tab. 18

Současný postup seřizovacích činností dvouhlavé vrtačky

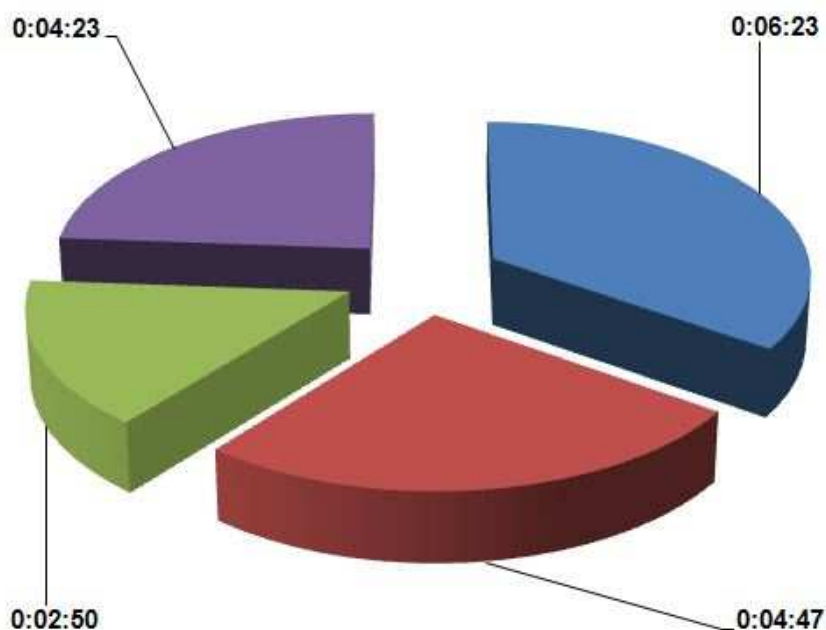
Dvouhlavá vrtačka		
Č.	Popis činností	Doba trvání činností
1.	Uchycení do přípravku, nastavení upínek	0:02:02
2.	Výměna vrtacích hlav, kleštin	0:02:23
3.	Nastavení hloubky vrtání (2x)	0:01:20
4.	Úprava přípravku, nastavení dorazů	0:04:21
5.	Nastavení rozteče vrtacích hlav	0:01:04
6.	Zkouška 1. kusu	0:02:10
7.	Kontrola + změření otvorů	0:00:40
8.	Navezení materiálu + bedna	0:02:10
9.	Vyzvednutí zakázky, výkresu	0:02:13
Celkem:		0:18:23

Tab. 19 Výsledné časy náměru seřizování dvouhlové vrtačky

Skupiny sloučených činností dle druhu i s časy jsou uvedeny v tab. 20, grafické znázornění podílů jednotlivých skupin na celkovém seřizovacím čase je v grafu 6.

Úprava přípravku a nastavení upínek	0:06:23
Výměna vrtáků a seřízení parametrů vrtání	0:04:47
Zkouška vrtání a kontrola kusu	0:02:50
Dovezení bedny, materiálu, donesení zakázky a výkresu	0:04:23
Celkový čas	0:18:23

Tab. 20 Skupiny seřizovacích činností dvouhlové vrtačky



Graf 6 Poměr skupin činností při seřizování dvouhlové vrtačky

Norma byla dodržena, ale před seřizováním nebyly připraveny vhodné kleštiny dle průměrů vrtáků. Dále nebylo připraveno pracoviště (manipulační jednotky a vstupní materiál) a seřizovač neměl nachystaný výkres. Z grafu je zřejmé, že nejdéle trvaly činnosti spojené s úpravou přípravku a s nastavováním upínek.

1.9.6 Stanovení nákladů na seřizování dle náměrů

Celkové součty seřizovacích časů (v minutách), které vyplývají z provedených náměrů pro dané stroje, jsou v následující tab. 21 porovnány s normovanými seřizovacími časy násobenými počtem náměrů pro seřizování konkrétních strojů. Rozdíl je dále vyčíslen ve výsledných nákladech. V případě úspory jsou náklady označeny zeleně, v případě ztráty červeně. Vzorový výpočet pro určení výsledných nákladů je proveden pro automatickou sekačku pásovinou dosazením do vzorce (1.1).

$$\text{Náklady} = \left(\frac{\text{cena seřízení}}{\text{časová norma}} \right) \cdot (\text{celk. čas dle normy} - \text{celk. čas z náměrů}) \text{ [Kč]} \quad (1.1)$$

$$\text{Náklady} = \left(\frac{574}{90} \right) \cdot (450 - 214,32) \approx \mathbf{1\ 503,14\ Kč}$$

Stroj	Cena jednoho seřízení	Celkový čas seřizování dle náměrů [min]	Čas seřízení dle normy násobený počtem náměrů [min]	Rozdíl [min]	Výsledné náklady
Automatická sekačka pásovinou	574 Kč	214,32	450,00	235,68	1 503,11 Kč
Excentrický lis do 50t	159 Kč	71,62	50,00	-21,62	-137,48 Kč
Ohraňovací lis Amada	208 Kč	350,90	180,00	-170,90	-1 184,91 Kč
Excentrický lis do 10t	173 Kč	10,33	25,00	14,67	101,44 Kč
Dvouhřávková vrtačka	69 Kč	18,38	20,00	1,62	5,58 Kč

Tab. 21 Porovnání naměřených seřizovacích časů s normovanými a vyčíslení nákladů

2. Posouzení současného stavu

Podniku Wanzl spol. s r.o. z Hněvotína se v současné době velmi daří získávat velké množství zakázek, což bylo důvodem pro otevření noční směny na některých střediscích ve výrobě. Zvýšený stav zakázek zároveň způsobil zvýšení toku materiálu výrobou a s tím i vyšší nároky na manipulaci, která v tomto případě není vždy jednoduchá, protože mezisklady pro vstupní materiál u pracovišť mohou být již přeplněné a proto se rozpracovaný materiál ukládá tam, kde ještě nějaké volné místo zbývá. Tento stav může být jedním z původců vzniklého nedodržování vodorovného značení. Druhým původcem však může být i ignorace pravidel 5S pracovníky ve výrobě. Dle mého názoru nejsou všichni pracovníci ochotni zcela přijmout a změnit své myšlení na základě moderního přístupu filosofie štíhlé výroby k výrobnímu systému. Přesto, že jsou tyto metody a důvody jejich praktikování ve výrobě podniku pracovníkům pravidelně připomínány a vysvětlovány na školeních pořádanými pracovníky středního managementu, stále se ve výrobním kolektivu nacházejí jedinci, kteří tyto metody považují za zbytečné či dokonce obtěžující. Na podobný postoj pracovníků by se měli zaměřit mistři středisek a vnést mezi tyto jedince disciplínu.

Na pracovištích, kde byly provedeny náměry seřizovacích činností, někteří seřizovači neshledávají spokojenost s organizací jejich práce mistrem a stavem některých přípravků či strojů. Špatná organizace práce seřizovačů pak může vést nejen ke generování plýtvání a prodlužování průběžné doby výroby, ale také k případným vypjatým mezilidským vztahům na pracovištích. Těmto nežádoucím jevům by měl mistr umět předcházet a znát alespoň základní psychologické principy pro práci a vedení pracovního kolektivu. Důležitou součástí pro vedení pracovního kolektivu je především motivace pracovníků a odměňování. Je nutné podporovat lidskou tvořivost, protože za daných podmínek, na daném místě a v daném čase, jsou to právě seřizovači a operátoři, kteří svojí prací vytvářejí hodnotu, kterou je ochoten zákazník ocenit svými penězi, a proto by tito pracovníci měli být za své výkony patřičně ohodnoceni, aby si byli vědomi toho, že jsou pro podnik důležití a užiteční, protože být užitečným a vnímat svůj přínos společnosti by měl být základní smysl existence každého rozumně smýšlejícího člověka. S tímto přístupem k pracovníkům je pak možné stmelit pracovní kolektiv a dále rozvíjet jeho schopnosti jako celku, a tím vytvořit určitou kolegiální atmosféru či ducha ve výrobním prostředí. Pro takto stmelěný kolektiv pak již nebude představovat žádná změna (např. snižování norem času pro seřizování strojů apod.) obávanou hrozbu, jak je tomu nyní, protože si všichni jeho členové budou vědomi toho, že se mohou na sebe vzájemně spolehnout a budou si věřit. Zároveň budou pracovníci zodpovědněji nést případnou vinu za způsobenou chybu s následkem výroby zmetku. K vytvoření

spolehlivého a pevného pracovního kolektivu nejprve vede odstranění nespolehlivých jedinců, kteří jakýmkoliv svým přičiněním negativně ovlivňují výkony jiných. Takoví jedinci by měli být nahrazeni těmi, kteří si budou v dnešní náročné době svojí práce vážit a budou ji vykonávat svědomitě. K tomu je dále nutné nastavení stejných podmínek pro všechny pracovníky za účelem předejití vzniku rivality s následkem tvorby případných schválností a dalších nežádoucích činností vedoucích k vnitřnímu rozpadu pracovního kolektivu, protože pouze spokojení a motivovaní pracovníci ve výrobě tvoří pevné pilíře průmyslového podniku.

S výše uvedeným rovněž souvisí přístup pracovníků ke strojnímu parku, přípravkům a nástrojům. Dle mého názoru tvoří strojní park podniku za předpokladu, že je stále užíván k produkci výrobků a slouží tedy k uspokojování zákaznických požadavků, určitý stabilní potenciální zdroj zisku. Podle toho, jaký bude ke strojnímu parku zastáván přístup z hlediska jeho údržby, se bude tento přístup podniku vracet. Tím je myšleno například skladování přípravků a nástrojů pro ohraňovací lis Amada v zaprášeném regále. Tento stroj se totiž nachází ihned u svařovacího boxu, který často slouží i jako brusárna, proto lze předpokládat, že prašnost v blízkém okolí bude zvýšená, než kdyby se stroj nacházel na jiném místě. To stejné platí i o stavu přípravků, které se vlivem používání mohou stát méně přesnými. V tomto případě je nutné je nechat opravit v zámečnické dílně. Požadavky na opravu přípravků mohou podávat samotní seřizovači. Případný nevyhovující stav strojů způsobující zhoršené podmínky při seřizování nebo ovlivňující kvalitu vyráběných dílců by měli seřizovači včas oznámit svému mistrovi a ten by se následně měl postarat o rychlou nápravu stavu strojů.

Stav výroby podniku i přes vznikající problémy s momentálně zhoršenými podmínkami manipulace a skladování vlivem nárůstu zakázek shledávám velmi dobrým, protože tyto problémy jsou znakem růstu podniku, i když to na první pohled nemusí být zcela patrné, ale na neuspokojivý přístup některých pracovníků k vlastní práci či práci jiných, by se měli zaměřit mistři a provést náležité kroky a opatření.

3. Návrh opatření

Následující kapitola popisuje postup určení optimálních výrobních dávek pro vybrané stroje, pro které byly provedeny náměry seřizovacích činností. Optimální výrobní dávky jsou stanoveny pro některé operace vyčleněné Paretovou analýzou, pro které celková doba seřizování byla vyšší než celková doba výroby, a tím docházelo k prodražování procesu.

3.1 Paretovy analýzy výrobních dob a četností seřízení

Na základě provedených analýz seřizovacích časů a činností popsanych v podkapitole 1.9 u vybraných strojů jsou dále rozčleněny pomocí Paretovy analýzy celkové doby výrob a celkové četnosti seřizování dle druhů operací, které byly v systému SAP odepsány za období jednoho roku od února 2013 do února 2014. Pro každý stroj jsou sestrojeny vždy dva Paretovy grafy. První graf slouží k nalezení hranice, od které celková doba výroby za období jednoho roku má již významný podíl na celkovém objemu zakázek za období. Druhý Paretovův graf pak slouží k nalezení hranice pro celkovou četnost seřizování pro operace za období jednoho roku, od které se pak celkové četnosti seřizování pro provedení daných operací řadí mezi významnou 20% menšinu, která má vliv na náklady daného procesu.

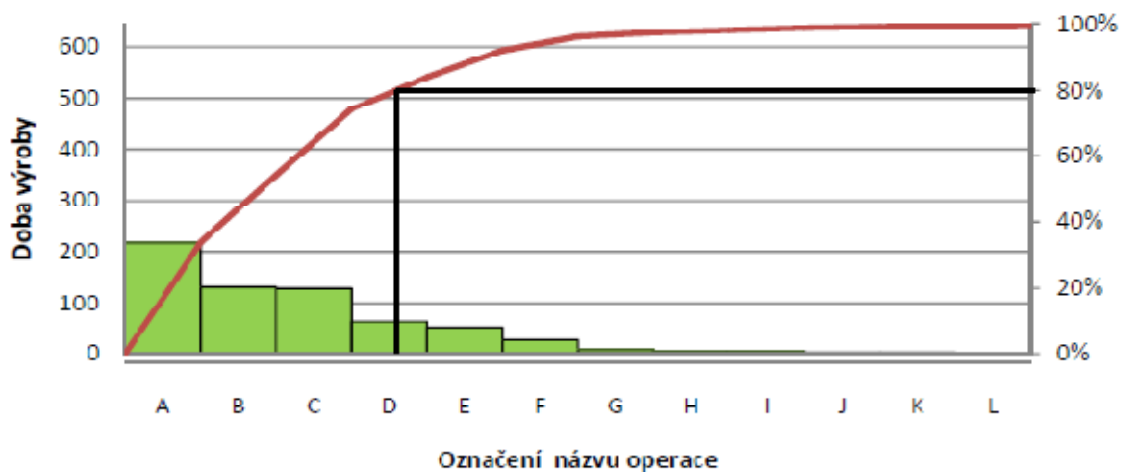
Paretovův graf je kombinací sloupcového a čárového grafu, kde sloupce znázorňují jednotlivé kategorie dle výše četnosti seřazené od nejvyšší po nejnižší, a čára (křivka) znázorňuje kumulativní četnost. Kumulací je zde součet hodnoty aktuálního sloupce s hodnotou sloupce předcházejícího umístěného vždy vlevo od sloupce aktuálního. [16]

Zdroje dat k níže zkonstruovaným grafům a kompletní seznam názvů operací, které jsou v grafech označeny jednotlivými písmeny, jsou uvedeny v souboru pod názvem *Paretovy analýzy pro všechny stroje.xls* v Příloze A. Z důvodu počtu grafů a rozsáhlosti názvů vyčleněných operací nejsou názvy daných operací v textu dále uvedeny. Dále z důvodu přehlednosti nejsou v grafech zaznamenány všechny operace, protože výběr dat byl omezen z hlediska výskytu velmi nízkých hodnot celkových dob výroby a celkových četností seřizování (viz soubor v Příloze A).

3.1.1 Dělení pásovin

Automatická sekačka pásovin

Paretova analýza dle doby výroby



Graf 7 Paretoův graf rozdělení činností dle dob výrob

Paretova analýza dle četnosti seřizování



Graf 8 Paretoův graf rozdělení četností seřizovacích činností

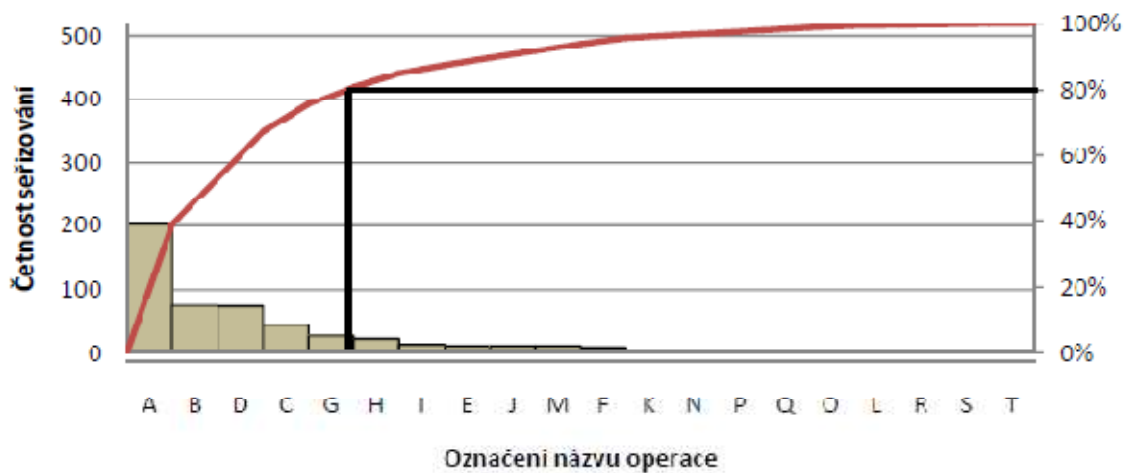
Excentrický lis do 50t

Paretova analýza dle doby výroby



Graf 9 Paretoův graf rozdělení činností dle dob výrob

Paretova analýza dle četnosti seřizování



Graf 10 Paretoův graf rozdělení četností seřizovacích činností

3.1.2 Zpracování trubek a profilů

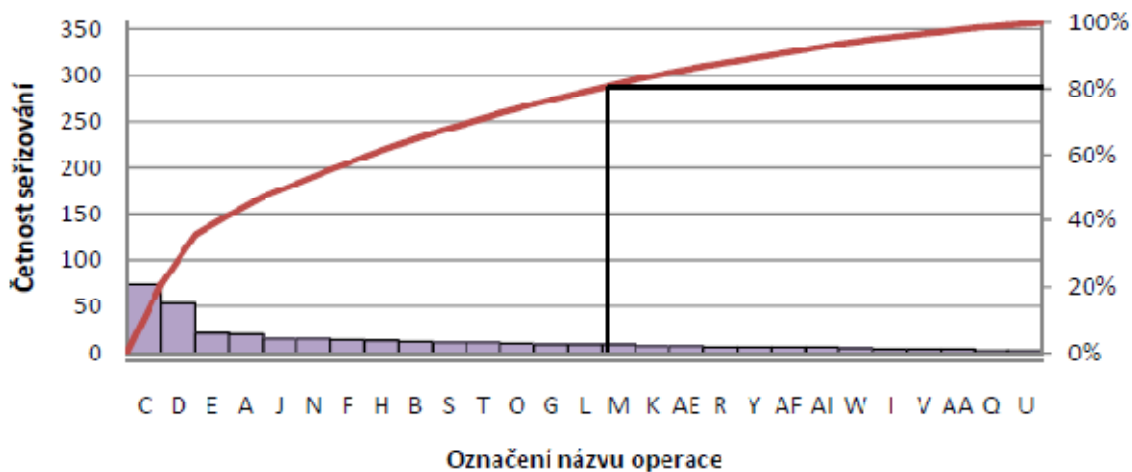
Ohraňovací lis Amada

Paretova analýza dle doby výroby



Graf 11 Paretoův graf rozdělení činností dle dob výrob

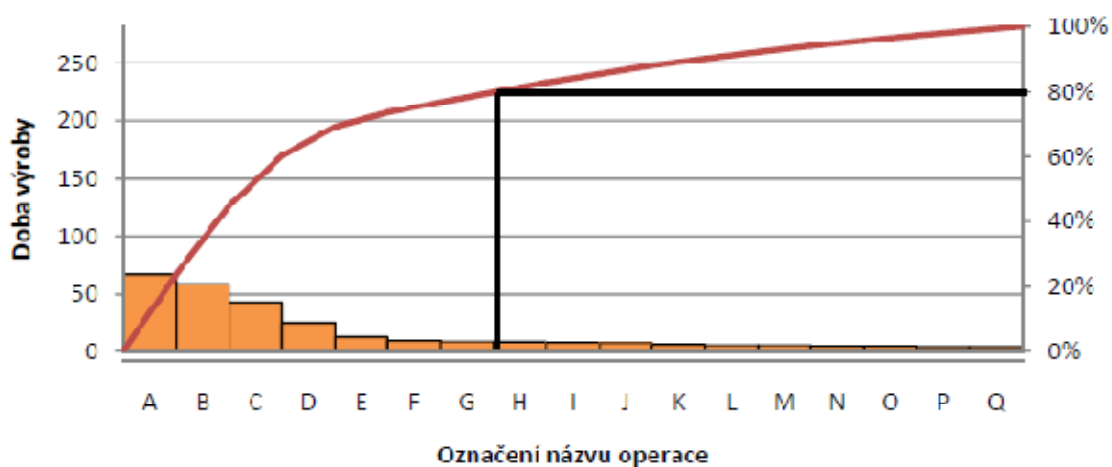
Paretova analýza dle četnosti seřizování



Graf 12 Paretoův graf rozdělení četností seřizovacích činností

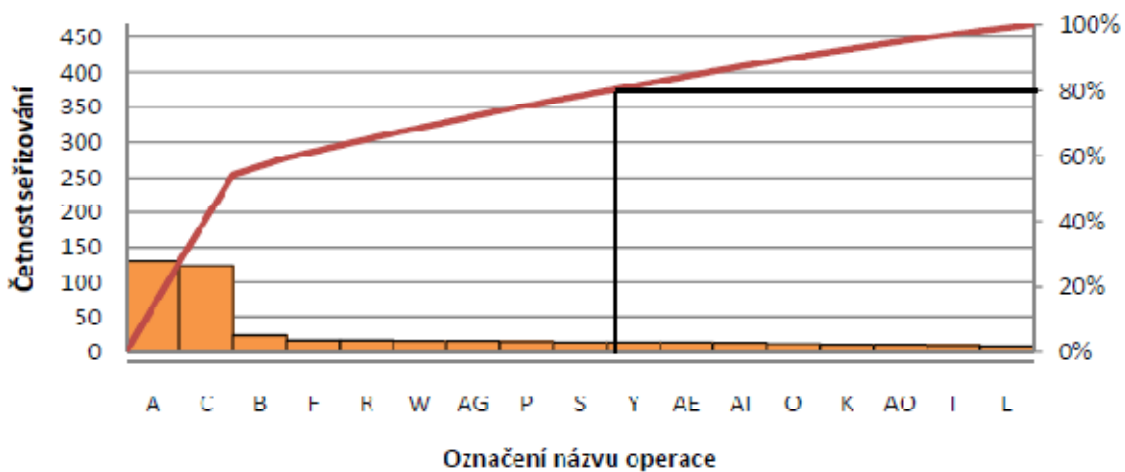
Excentrický lis do 10t

Paretova analýza dle doby výroby



Graf 13 *Paretův graf rozdělení činností dle dob výrob*

Paretova analýza dle četnosti seřizování



Graf 14 *Paretův graf rozdělení četností seřizovacích činností*

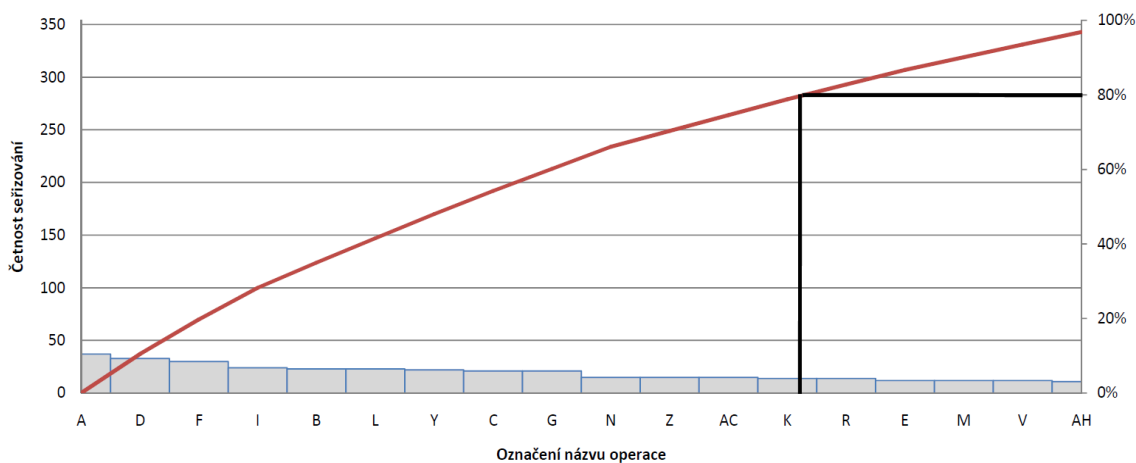
Dvouhlavá vrtačka

Paretova analýza dle doby výroby



Graf 15 Paretoův graf rozdělení činností dle dob výrob

Paretova analýza dle četnosti seřizování



Graf 16 Paretoův graf rozdělení četností seřizovacích činností

3.2 Stanovení velikosti optimální výrobní dávky

Porovnáním celkových výrobních dob a celkových dob seřizování (viz tabulka dat souboru *Paretovy analýzy pro všechny stroje.xls*) byly zjištěny u jednotlivých operací případy, kdy celková doba seřizování stroje pro danou operaci byla delší než celková doba provádění (výroby) dané operace za období.

Dále uvedené výsledné výše optimálních výrobních dávek pro jednotlivé stroje byly vypočteny dosazením do vzorce (3.1) dle [15]. Náklady na skladování jsou stanoveny pro dílce vyráběné na vybraných strojích na 12% z ceny kusu a jejich přepočtení na peněžní jednotky je provedeno vzorcem (3.2).

Optimální výrobní dávky jsou vypočítané pro konkrétní dílce, pro které byly počet vyrobených kusů za období Q a cena dílce určeny dle aktuálních hodnot ze systému SAP, nebo pro skupinu dílců z hlediska objemu nejvíce vyráběných dílců na daném stroji, kde pak byly počet vyrobených kusů za období Q a cena dílce určeny průměrem z hodnot celkového počtu vyrobených kusů a z cen jednotlivých dílců.

Pro konstrukci grafů jsou celkové náklady na udržování zásob (skladování), celkové náklady na seřízení a celkové součty těchto nákladů vypočítány vzorci (3.3), (3.4) a (3.5) dle [15]. Zdroje dat ke grafům jsou uvedeny v tabulkách v Příloze A v souboru *Optimální výrobní dávky.xls*.

$$q_{opt} = \sqrt{\frac{2 \cdot Q \cdot S}{H}} \quad [ks] \quad (3.1)$$

$$H = \text{cena dílce} \cdot 0,12 \quad [Kč/ks] \quad (3.2)$$

$$\frac{q}{2} \cdot H \quad [Kč] \quad (3.3)$$

$$\frac{Q}{q} \cdot S \quad [Kč] \quad (3.4)$$

$$n_c = \frac{q}{2} \cdot H + \frac{Q}{q} \cdot S \quad [Kč] \quad (3.5)$$

3.2.1 Dělení pásovin

Automatická sekačka pásovin

Optimální výrobní dávka pro dílec – Plocháč PA:

Počet vyrobených kusů za období: $Q = 120\,906$ ks

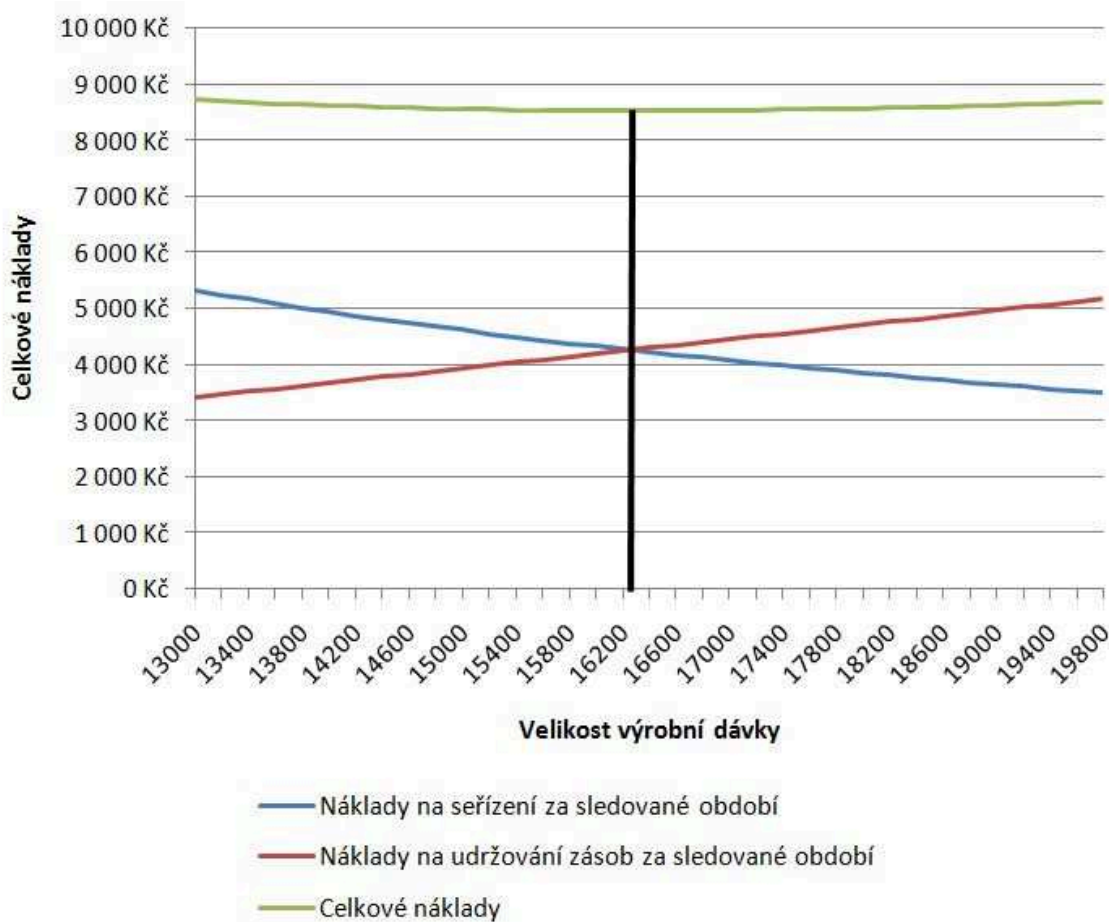
Náklady na seřízení: $S = 574$ Kč

Cena dílce: $4,37$ Kč

$$q_{opt} = \sqrt{\frac{2 \cdot Q \cdot S}{H}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 120\,906 \cdot 574}{0,5244}} \doteq 16\,269 \text{ ks}$$

$$H = \text{cena dílce} \cdot 12\% = 4,37 \cdot 0,12 \doteq 0,5244 \text{ Kč}$$

$$n_c = \frac{q}{2} \cdot H + \frac{Q}{q} \cdot S = \frac{16\,269}{2} \cdot 0,5244 + \frac{120\,906}{16\,269} \cdot 574 \doteq 8\,532 \text{ Kč}$$



Graf 17

Optimální výrobní dávka pro dílec – Plocháč PA

Optimální výrobní dávka pro zbývající dílce:

Počet vyrobených kusů za období: $Q = 563\,000$ ks

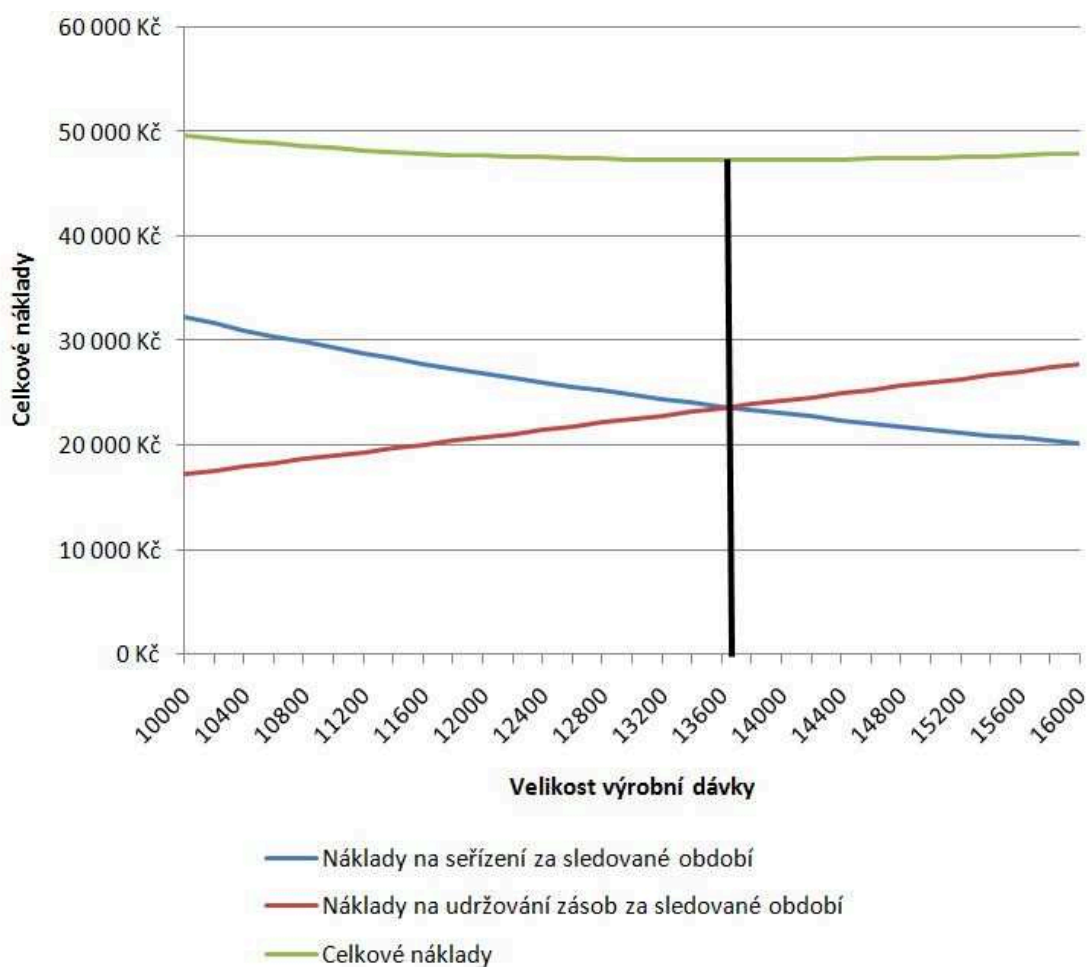
Náklady na seřízení: $S = 574$ Kč

Cena dílce: $28,90$ Kč

$$q_{opt} = \sqrt{\frac{2 \cdot Q \cdot S}{H}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 563\,000 \cdot 574}{3,468}} \doteq 13\,652 \text{ ks}$$

$$H = \text{cena dílce} \cdot 12\% = 28,90 \cdot 0,12 \doteq 3,468 \text{ Kč}$$

$$n_c = \frac{q}{2} \cdot H + \frac{Q}{q} \cdot S = \frac{13\,652}{2} \cdot 3,468 + \frac{563\,000}{13\,652} \cdot 574 \doteq 47\,344 \text{ Kč}$$



Graf 18

Optimální výrobní dávka pro zbývající dílce

Excentrický lis do 50t

Optimální výrobní dávka pro všechny vyráběné dílce:

Průměrný počet vyrobených kusů za období: $Q = 122\,000$ ks

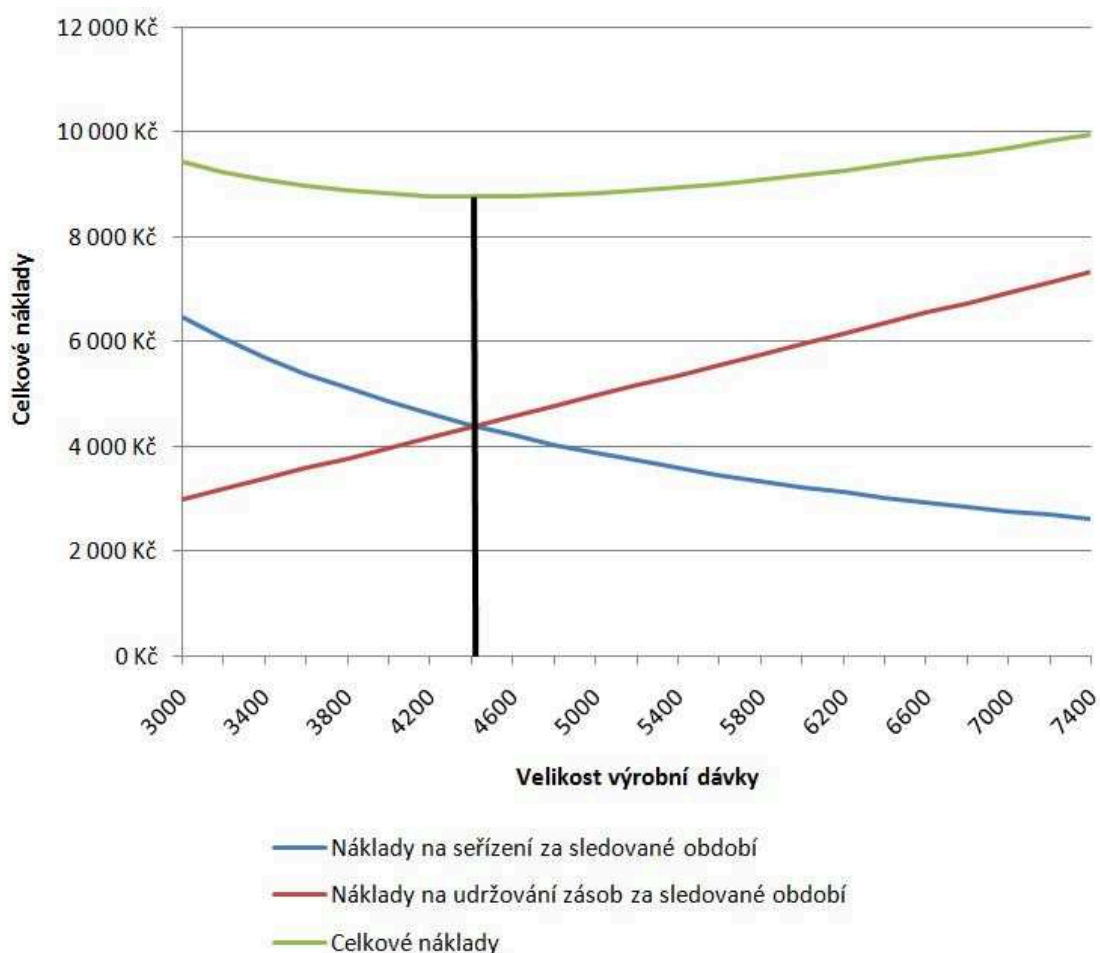
Náklady na seřízení: $S = 159$ Kč

Průměrná cena dílce: $16,50$ Kč

$$q_{opt} = \sqrt{\frac{2 \cdot Q \cdot S}{H}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 122\,000 \cdot 159}{1,98}} \doteq 4\,427 \text{ ks}$$

$$H = \text{cena dílce} \cdot 12\% = 16,50 \cdot 0,12 = 1,98 \text{ Kč}$$

$$n_c = \frac{q}{2} \cdot H + \frac{Q}{q} \cdot S = \frac{4\,427}{2} \cdot 1,98 + \frac{122\,000}{4\,427} \cdot 159 \doteq 8\,765 \text{ Kč}$$



Graf 19

Optimální výrobní dávka pro všechny vyráběné dílce

3.2.2 Zpracování trubek a profilů

Ohraňovací lis Amada

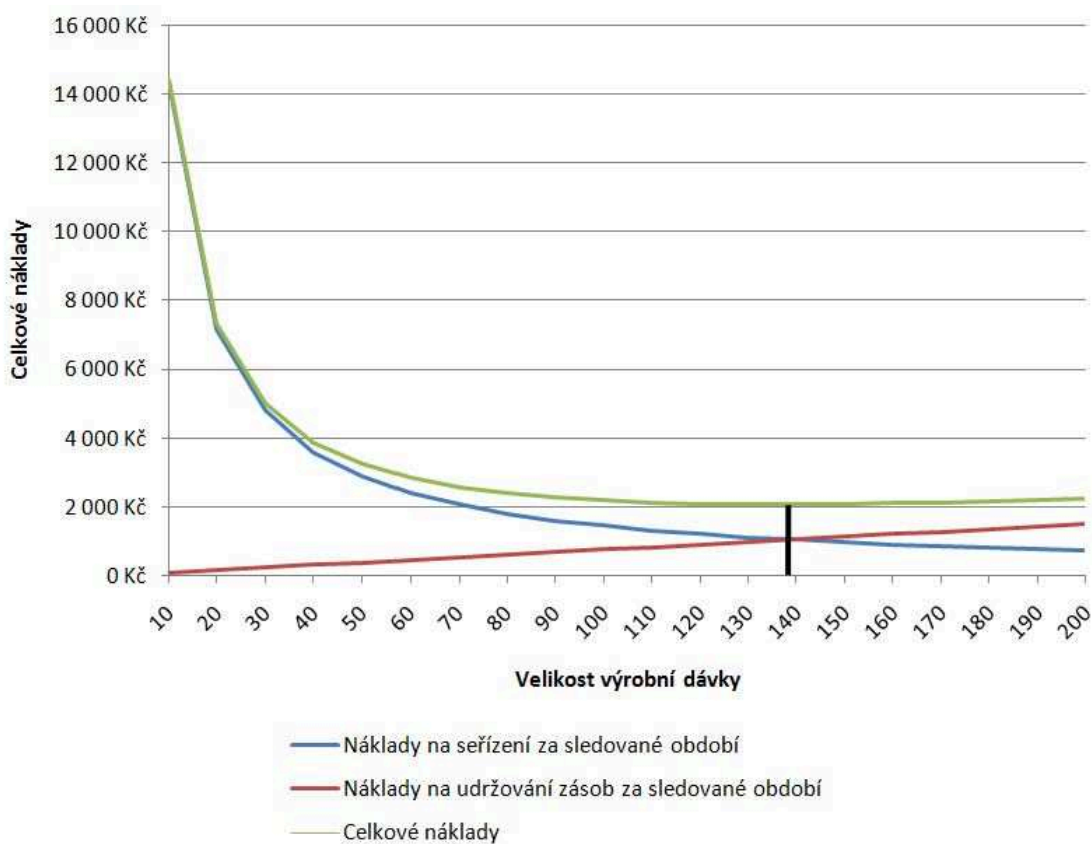
Optimální výrobní dávka pro dílec – Táhlo oje:

Počet vyrobených kusů za období:	Q = 689 ks
Náklady na seřízení:	S = 208 Kč
Cena dílce:	125,57 Kč

$$q_{opt} = \sqrt{\frac{2 \cdot Q \cdot S}{H}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 689 \cdot 208}{15,07}} \doteq \mathbf{138 \text{ ks}}$$

$$H = \text{cena dílce} \cdot 12\% = 125,57 \cdot 0,12 \doteq \mathbf{15,07 \text{ Kč}}$$

$$n_c = \frac{q}{2} \cdot H + \frac{Q}{q} \cdot S = \frac{138}{2} \cdot 15,07 + \frac{689}{138} \cdot 208 \doteq \mathbf{2 \text{ 078 Kč}}$$



Graf 20

Optimální výrobní dávka pro dílec – Táhlo oje

Excentrický lis do 10t

Optimální výrobní dávka pro dílce – Jäkl 30x25x1,5x739 mm s odtokovými dírami a Jäkl 20x20x2x788 mm s dírami:

Průměrný počet vyrobených kusů za období: $Q = 8\,123$ ks

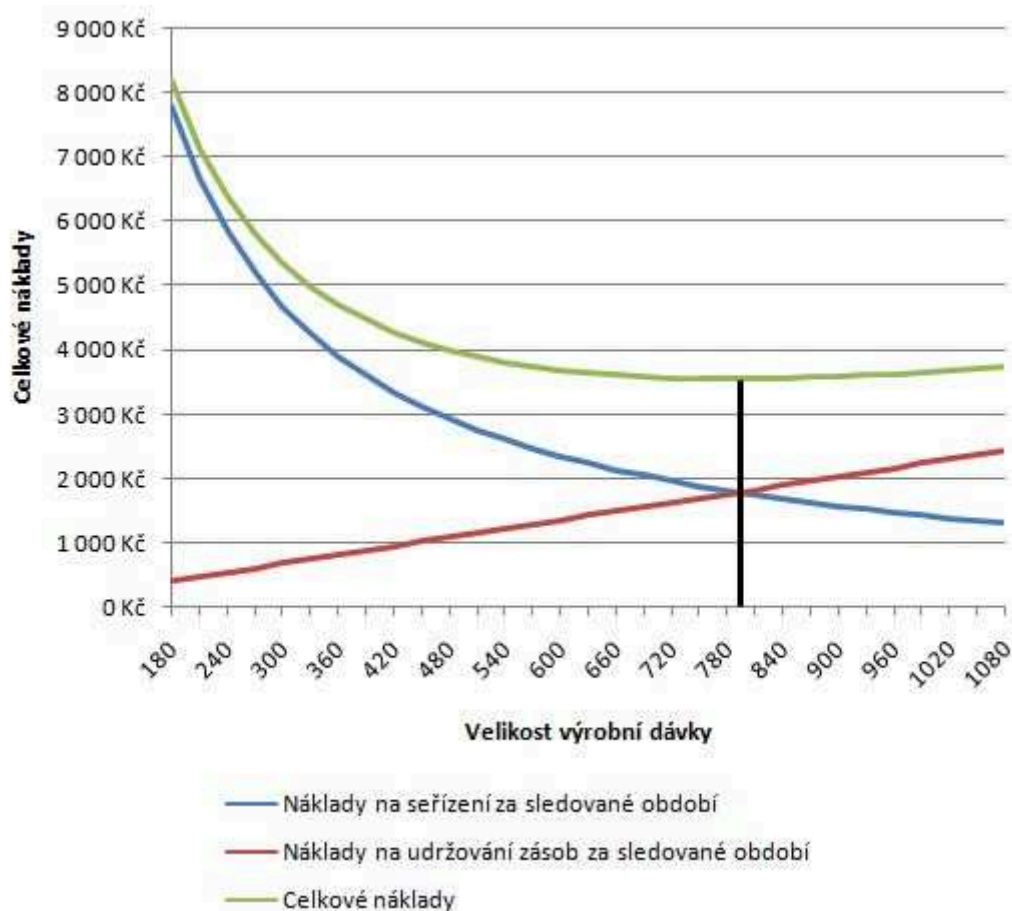
Náklady na seřízení: $S = 173$ Kč

Průměrná cena dílce: $37,56$ Kč

$$q_{opt} = \sqrt{\frac{2 \cdot Q \cdot S}{H}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 8\,123 \cdot 173}{4,51}} \doteq \mathbf{789\ ks}$$

$$H = \text{cena dílce} \cdot 12\% = 37,56 \cdot 0,12 = \mathbf{4,51\ Kč}$$

$$n_c = \frac{q}{2} \cdot H + \frac{Q}{q} \cdot S = \frac{789}{2} \cdot 4,51 + \frac{8\,123}{789} \cdot 173 \doteq \mathbf{3\,560\ Kč}$$



Graf 21

Optimální výrobní dávka pro dílce – Jäkly s dírami

Optimální výrobní dávka pro dílce s největším podílem na celkovém počtu vyrobených kusů za období:

Průměrný počet vyrobených kusů za období: $Q = 24\,037$ ks

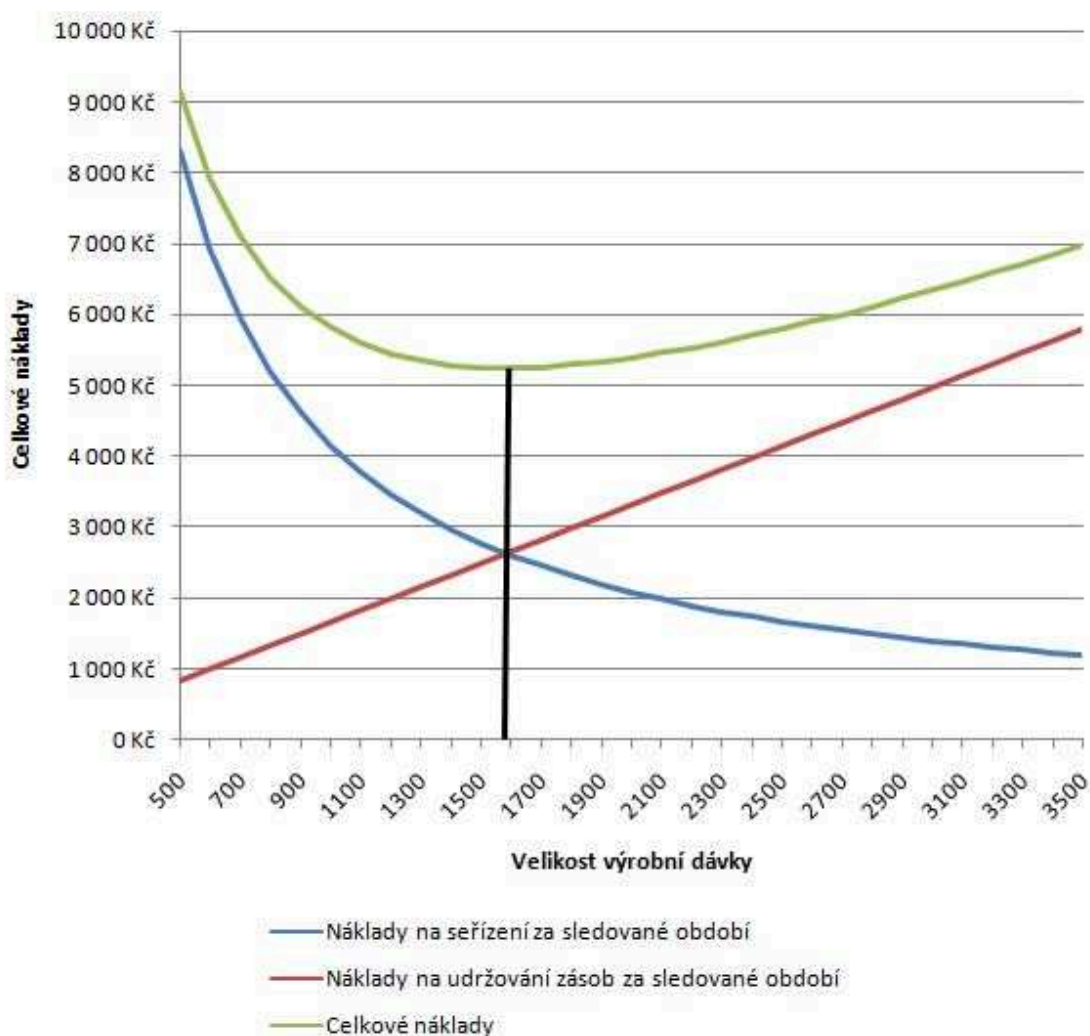
Náklady na seřízení: $S = 173$ Kč

Průměrná cena dílce: $27,55$ Kč

$$q_{opt} = \sqrt{\frac{2 \cdot Q \cdot S}{H}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 24\,037 \cdot 173}{3,31}} \doteq 1\,586 \text{ ks}$$

$$H = \text{cena dílce} \cdot 12\% = 27,55 \cdot 0,12 = 3,31 \text{ Kč}$$

$$n_c = \frac{q}{2} \cdot H + \frac{Q}{q} \cdot S = \frac{1\,585}{2} \cdot 3,31 + \frac{24\,037}{1\,585} \cdot 173 \doteq 5\,247 \text{ Kč}$$



Graf 22

Optimální výrobní dávka pro dílce s největším podílem na celkovém počtu vyrobených kusů za období

Dvouhlavá vrtačka

Optimální výrobní dávka pro dílce Takko – Noha pro stojan bez závitu M10, Noha pro gondel bez závitu M10, Příčka 30x30x2, 5x793 mm a Příčka 2 pro spodní rám:

Průměrný počet vyrobených kusů za období: $Q = 1\,179$ ks

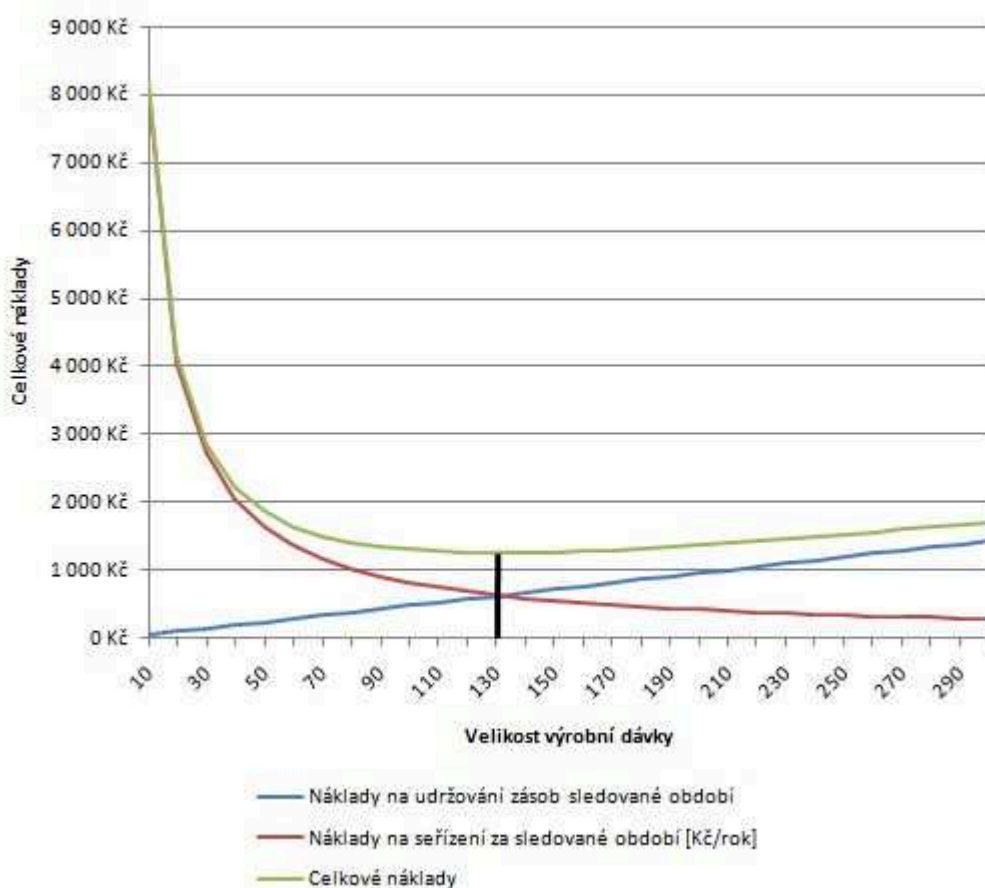
Náklady na seřízení: $S = 69$ Kč

Průměrná cena dílce: $79,53$ Kč

$$q_{opt} = \sqrt{\frac{2 \cdot Q \cdot S}{H}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 1\,179 \cdot 69}{9,54}} \doteq 131 \text{ ks}$$

$$H = \text{cena dílce} \cdot 12\% = 79,53 \cdot 0,12 = 9,54 \text{ Kč}$$

$$n_c = \frac{q}{2} \cdot H + \frac{Q}{q} \cdot S = \frac{131}{2} \cdot 9,54 + \frac{1\,179}{131} \cdot 69 \doteq 1\,246 \text{ Kč}$$



Graf 23

Optimální výrobní dávka pro vybrané dílce Takko

Optimální výrobní dávka pro dílce Hella – Sloupek bočnice levá, Sloupek bočnice pravá a Příčka bočnice:

Průměrný počet vyrobených kusů za období: $Q = 12\,489$ ks

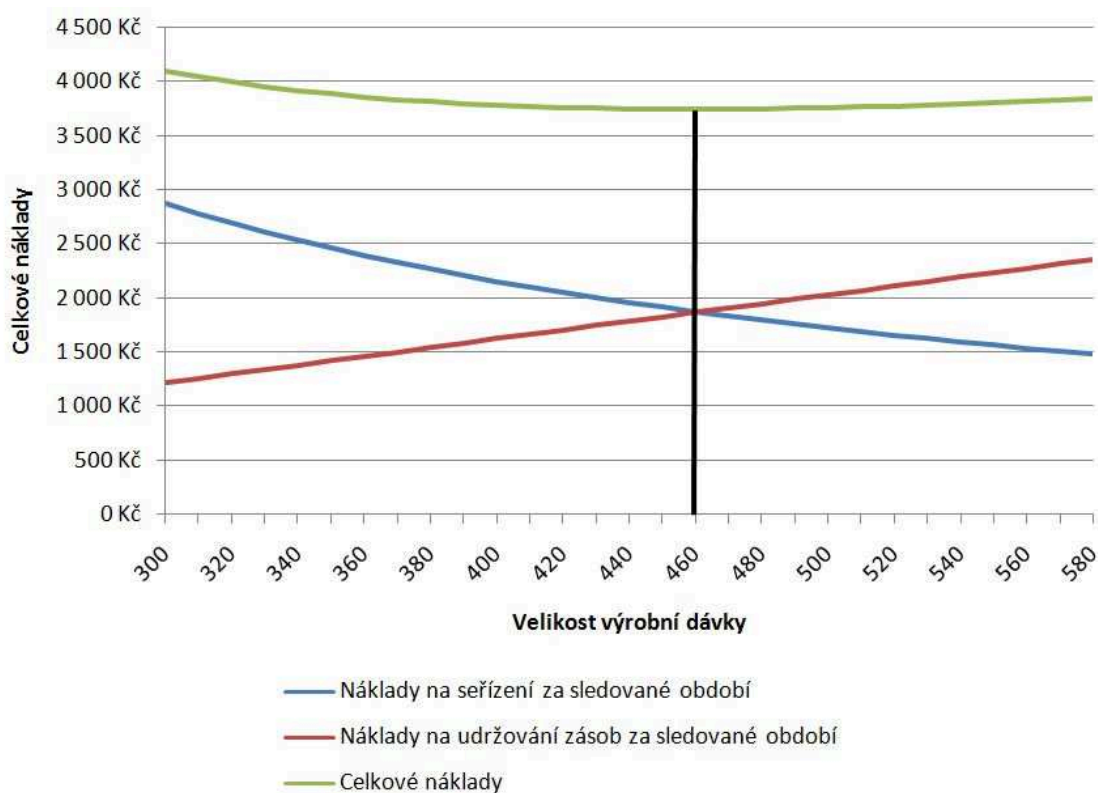
Náklady na seřízení: $S = 69$ Kč

Průměrná cena dílce: $67,76$ Kč

$$q_{opt} = \sqrt{\frac{2 \cdot Q \cdot S}{H}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 12\,489 \cdot 69}{8,13}} \doteq \mathbf{460\ ks}$$

$$H = \text{cena dílce} \cdot 12\% = 67,76 \cdot 0,12 = \mathbf{8,13\ Kč}$$

$$n_c = \frac{q}{2} \cdot H + \frac{Q}{q} \cdot S = \frac{460}{2} \cdot 8,13 + \frac{12\,489}{460} \cdot 69 \doteq \mathbf{3\,743\ Kč}$$



Graf 24

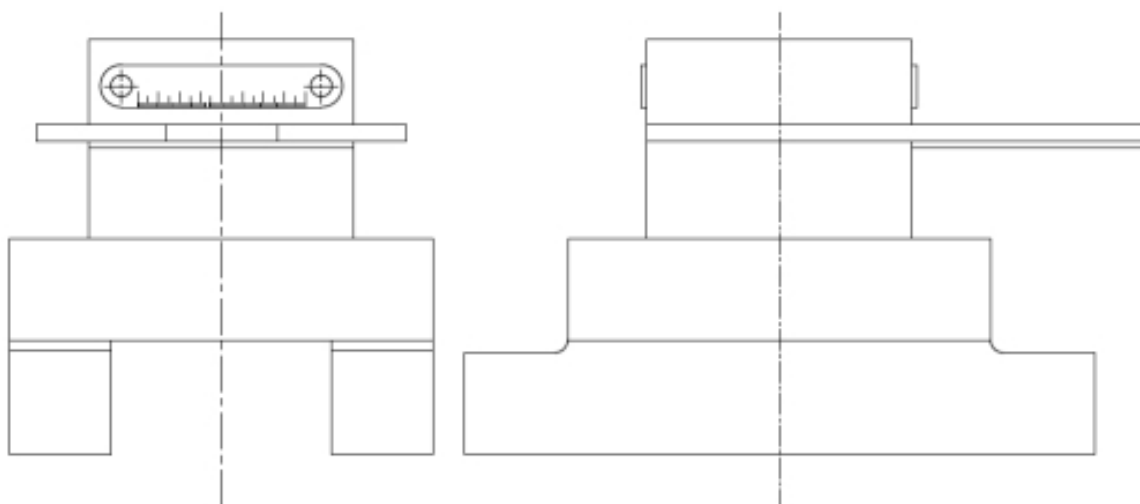
Optimální výrobní dávka pro vybrané dílce Hella

3.3 Technické návrhy

V následujících podkapitolách jsou zpracovány jednoduché technické návrhy pro dosažení rychlejšího a přesného seřízení nebo kontroly vyrobených dílců. U jednotlivých návrhů nejsou stanoveny rozměry, protože se jedná pouze koncepty tvaru navrhovaných technických opatření.

3.3.1 Dělení pásovin

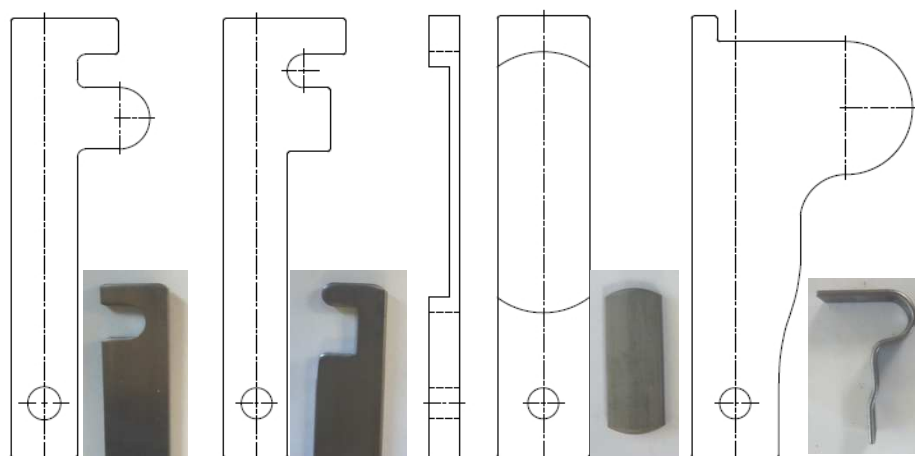
První návrh slouží pro oba lisy (automatická sekačka pásoviny a excentrický lis do 50t) na pracovištích pro dělení pásovin a souvisí s měřítky, kterými by byly opatřeny všechny přípravky, kde by to bylo proveditelné z hlediska tvaru a rozměrů přípravků a umístění ochranných klecí. Měřítka by byla na přípravcích umístěna vždy ze dvou stran a sloužila by k rovnoměrnému nastavení vzdálenosti protilehlých roztečí pro vedení pásoviny v přípravku, jak je schematicky znázorněno na obr. 24. Odečítání vzdáleností by bylo prováděno od středu měřítka, kde by byla umístěna výchozí nulová pozice přesně v ose symetrie přípravku.



Obr. 24

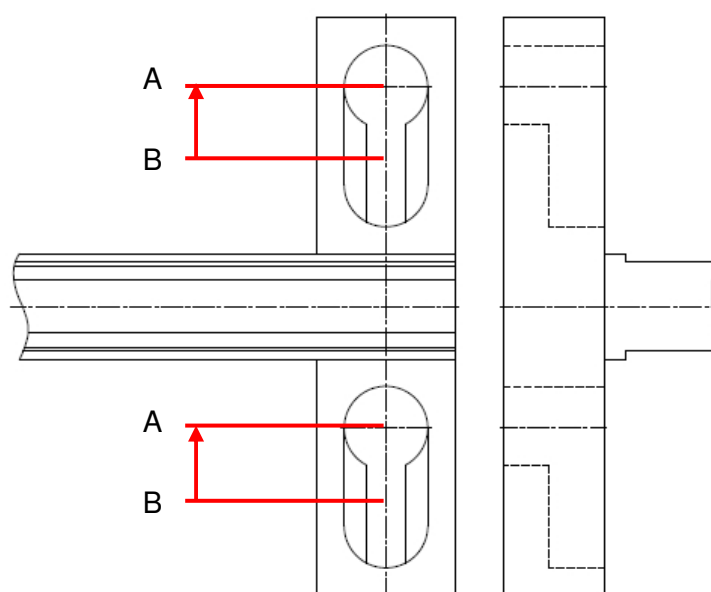
Návrh pozice ocelového měřítka na přípravku

Druhý návrh se týká výroby kontrolních šablon v podobě výpalků z plechu tloušťky od 3 do 5 mm, které by sloužily k rychlé a přesné kontrole rozměrů sekané pásoviny s tvarovými konci a sekané ohýbané pásoviny v přípravcích. Na obr. 25 jsou uvedeny návrhy pro 4 typy dílců.



Obr. 25 *Návrhy kontrolních šablon pro vybrané dílce*

Třetí návrh je spojený s úpravou děr na měřítku s dorazem (obr. 26), která se montují na některé přípravky dle typu prováděné operace na excentrickém lisu do 50t. Navrhují, aby tato měřítka byla k dispozici pro seřizování ve dvou provedeních kvůli odstranění bezprostředně nutné demontáže měřítka z přípravku, na kterém byla vyráběna předcházející zakázka, a následné nutné montáže měřítka na přípravek pro aktuální zakázku v případě, že po sobě následující operace toto měřítko vyžadují pro výrobu dílců. Poškozené stupnice měřítek se musí vyměnit za nové. Cílem úpravy provedení děr pro připevnění měřítka s dorazem k přípravku je rychlejší montáž či demontáž bez nutnosti kompletního vyšroubování imbusových šroubů. Pro případ demontáže bude postačovat pouze jejich povolení o jednu až dvě otáčky, posunutí měřítka s dorazem z pozice „B“ do pozice „A“ a vyjmutí měřítka s dorazem.



Obr. 26 *Návrh řešení děr pro rychlejší montáž/demontáž dorazů na přípravky*

Čtvrtý návrh souvisí s připevněním pryžové podložky na pomocný stůl, na který seřizovači při seřizování přesunují přípravky a provádějí jejich úpravy. Deska stolu je kluzká vlivem nasáknutí dřeva mazivy a při úpravách hrozí případné sklouznutí přípravku ze stolu a jeho poškození při pádu na zem.

Pátý návrh se týká ochranných klecí na přípravcích, které se musí při každé úpravě roztečí pro vedení pásoviny v přípravku demontovat. Protože je klec k přípravku připevněna pomocí čtyř imbusových šroubů, jejichž kompletní vyšroubování při demontáži klece je zdlouhavé, tak navrhuji, aby tři ze čtyř šroubů byly nahrazeny čepy, a poslední čtvrtý šroub sloužil k zajištění klece na přípravku.

Šestý návrh, který je posledním návrhem pro stroje na pracovištích pro dělení pásovin, je spojen s úpravou upínacích desek u obou strojů. Navrhuji vytvoření orientačních rysek na obou upínacích deskách, které by sloužily k rychlejšímu ustavení přípravků. Doposud bylo ustavování prováděno odměřováním rovnoměrné polohy přípravku od hrany upínací desky svinovacím metrem.

3.3.2 Zpracování trubek a profilů

První návrh je určen pro ohraňovací lis Amada pro rychlejší a přesnější rozmístění přípravků v párech ve spodním posuvném loži stroje. Navrhuji vyfrézovat do lože po celé jeho délce drážku a do ní vložit měřítko (nula umístěna ve středu lože). Případně by bylo možné vytvořit pouze označené rysky v loži, které by značily konkrétní polohy vkládaných dvojic děrovacích přípravků na základě roztečí děr dle výkresů zpracovávaných dílců na tomto stroji. Některé polohy na loži stroje či na stole jsou momentálně naznačeny nepřesně pouze popisovači.

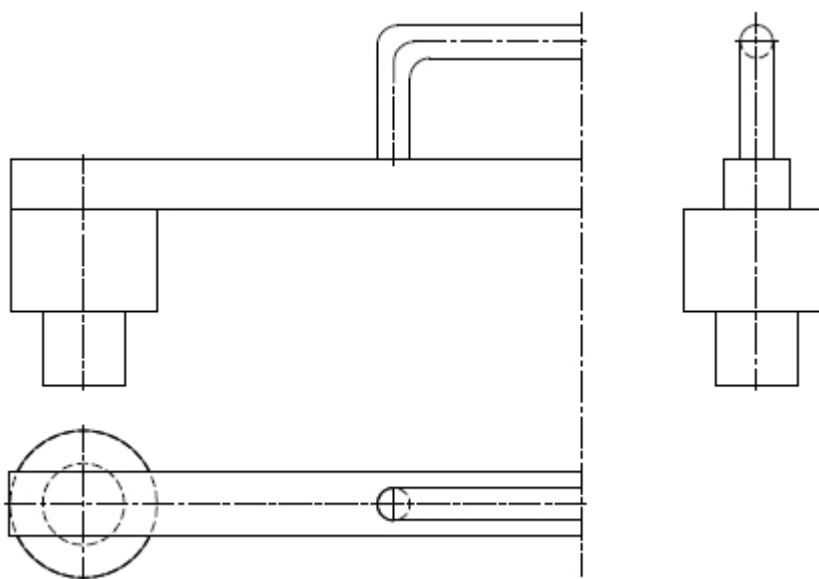


Obr. 27

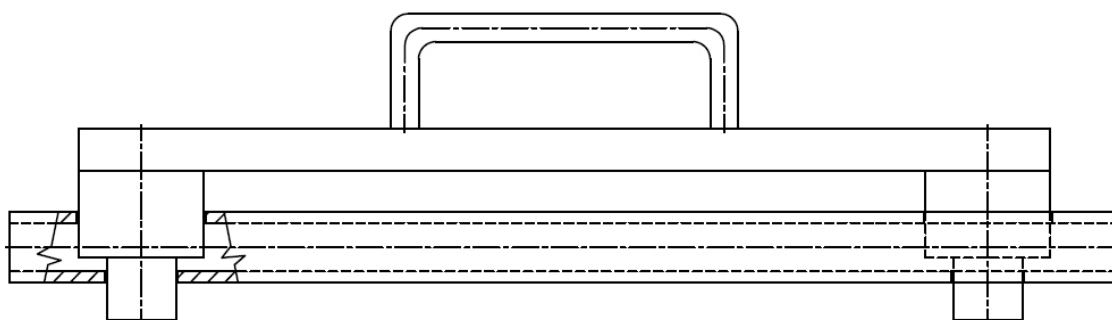
Posuvné lože ohraňovacího lisu Amada

Druhý návrh se týká matrice, ve které jsou při seřizování ohraňovacího lisu Amada vyměňovány ohýbací lišty či vymežovací vložky. Ty jsou v matrici zajištěny velkým počtem imbusových šroubů a tudíž výměna těchto částí matrice je velmi zdlouhavá. Navrhuji, aby k této činnosti byla namísto imbusových klíčů používána akumulátorová vrtačka s výměnnými imbusovými bity.

Třetí návrh je určen ke kontrole vrtaných děr do jáklů na dvouhlavé vrtačce. Jedná se o kalibr, který sloužil ke kontrole roztečí a průměrů vyvrtaných děr. Pomocí tohoto kalibru by bylo možné zkontrolovat i vzájemnou polohu děr o rozdílných průměrech vrtaných stupňovitým vrtákem (viz obr. 28 a obr. 29).

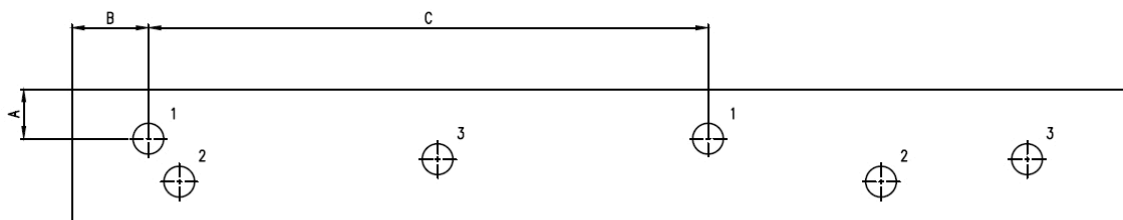


Obr. 28 Návrh provedení kalibru pro kontrolu roztečí a průměrů vrtaných děr



Obr. 29 Příklad užití kalibru při kontrole průměrů a roztečí děr

Čtvrtý návrh je spojen s úpravou dorazů přípravku pro nastavení a zajištění polohy jáklů při vrtání děr na dvouhlavé vrtačce a s odstraněním činností spojených s orýsováním prvního zkušební dílce, kdy je tato činnost prováděna kvůli nastavení poloh dorazů v přípravku (levý doraz a dva zadní dorazy) a roztečí vrtacích hlav. Pro tento účel navrhuji univerzální lištu s dírami (obr. 30), podle které bude možné přesně a rychle nastavit požadovanou polohu všech tří dorazů a rozteč vrtacích hlav.

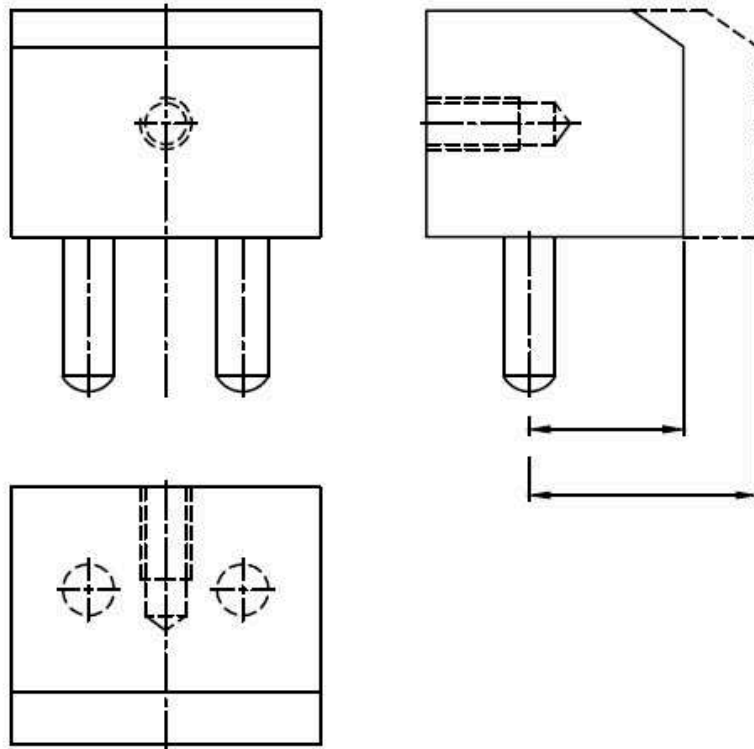


Obr. 30 *Koncept univerzální lišty s dírami*

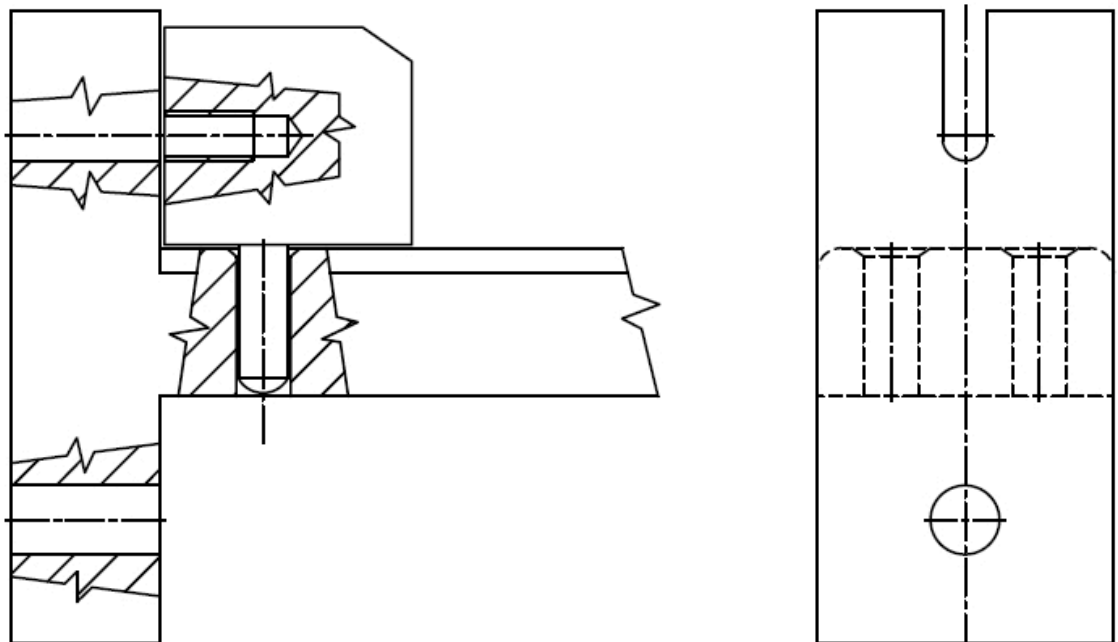
Jednotlivé pozice očíslovaných dvojic děr by byly přesně určeny dle vrtaných děr pro různé dílce dle výkresů. Zde jsou důležité rozměry označené písmeny „A“ a „B“. Rozměr „A“ na liště je daný dle vzdálenosti polohy středu díry od podélné strany jáklu (např. díra se má nacházet v ose stěny jáklu, která je široká 50 mm, rozměr „A“ se bude tedy rovnat 25 mm). Rozměr „B“ je pak dán vzdáleností vrtané díry od příčné strany jáklu a bude udávat polohu levého dorazu. Rozměr „C“ potom udává rozteč vrtaných děr dle výkresů.

K této univerzální liště dále navrhuji sadu výměnných dvojic dorazových kostek, které budou rozměrově rozdílné v závislosti na poloze vrtaných děr. Návrh provedení dorazových kostek je naznačen na obr. 31, kde na bokoryse kostky je naznačena rozměrová změna velikosti kostek pro konkrétní rozměry jáklů a pozic vrtaných děr dle výkresů.

Dorazové kostky se budou vkládat do držáků dorazů (obr. 32) do děr, které jsou určeny pro dva čepy na kostkách. Zajištění pevné polohy kostky dorazu pak bude provedeno imbusovým šroubem s podložkou, pomocí kterého bude přišroubována dorazová kostka k zadní opěrné části držáku dorazu, ve které se nachází otevřená drážka. Tato drážka je určena k rychlé výměně dorazových kostek povolením šroubů pouhou jednou či dvěma otáčkami a následným vysunutím celé kostky z držáku. Spodní průchozí díra v držáku slouží k jeho připevnění k nosné liště přípravku. Popis seřizovacího postupu při použití těchto návrhů bude uveden v další kapitole.



Obr. 31 Návrh provedení výměnných dorazových kostek



Obr. 32 Pohled na vloženou dorazovou kostku v držáku dorazu a otočený pohled na opěrnou část držáku dorazu bez vložené kostky

Uvedené návrhy pro úpravu dorazů a nastavování roztečí vrtacích hlav pomocí navrhovaných sad dorazových kostek a univerzální lišty lze považovat za řešení z krátkodobého hlediska, ale z hlediska dlouhodobého by bylo pro podnik Wanzl efektivnější investovat do modernější a produktivnější technologie, která umožňuje řezání trubek a profilů a vyřezávání různých tvarů do těchto polotovarů pomocí laseru. Takovou technologií se kupříkladu zabývá společnost TRUMPF, která nabízí stroj TruLaser Tube 500, který je určen právě ke zpracování zmíněných polotovarů.



Obr. 33 Stroj TruLaser Tube 500 společnosti TRUMPF [17]

Pátým návrhem jsou vypracované 5S standardy čištění pracoviště pro ohraňovací lis Amada, excentrický lis do 10t a dvouhlavou vrtačku uvedené v Příloze B, C a D.

4. Návrh metodiky pro optimalizaci

Pro optimalizaci seřizovacích činností prováděných při seřizování vybraných strojů na pracovištích pro dělení pásovin a zpracování trubek a profilů podrobně popsanych v podkapitole 1.9 navrhuji použít metodu SMED jejíž teoretický princip je popsán v následující podkapitole.

4.1 Princip metody SMED

S každou změnou druhu vyráběných dílců, tzn. se změnou nástrojů (přetypování stroje), jsou vázány náklady a spotřebované zdroje spojené s prostojem seřizovaného stroje. K tomuto faktu lze zaujmout přístup ze dvou pohledů – buď prodlužovat dobu chodu stroje beze změny (velké výrobní dávky), nebo zkrátit dobu změny. Prodlužování chodu stroje skrz velkou výrobní dávku lze považovat za tradiční přístup vedoucí k potlačování prostojů při seřizování, nelze jej však využívat tam, kde je požadováno, aby výroba reagovala na změnu sortimentu pružně. Proto je nutné se spíše soustředit na způsob, jakým by bylo možné dosáhnout zkrácení doby změny. K tomu lze použít principy metody SMED (Single Minute Exchange of Die), která se zaměřuje na snížení přechodových časů, neboli na dobu, která uplyne od výroby posledního dobrého kusu z původní dávky do okamžiku výroby prvního dobrého kusu z následující dávky. [3]

Plýtvání vznikající při výrobě (viz podkapitola 1.6.1) se ve svoji upravené podobě vyskytuje i při seřizování strojů a lze jej rozdělit do čtyř typů takto [3][13]:

- **plýtvání při přípravě na změnu** – hledání nástrojů, dílů a kontrolních přípravků, manipulace s dokončenými výrobky a s materiálem pro další výrobu apod.;
- **plýtvání při montáži a demontáži** – úpravy na nástrojích v průběhu seřizování, chůze pro nářadí či součástky stroje, zdlouhavé povolování a utahování šroubů apod.;
- **plýtvání při doseřizování a zkouškách** – pohyby seřizovače, které jsou nutné k seřízení stroje jako nastavování pracovních výšek, nepřesné nastavování dorazů nebo umístování nástrojů (tzv. seřizování “podle oka”), plýtvání materiálem při zkouškách apod.;
- **plýtvání při čekání na zahájení výroby** – čekání na operátora, který bude u stroje pracovat.

Přechodové časy lze rozdělit do základních dvou kategorií [3][13]:

- **interní operace** – činnosti, které lze provádět pouze při zastavení stroje (vlastní seřizování, výměna přípravek apod.);
- **externí operace** – činnosti, které lze provádět při chodu stroje (příprava vstupního materiálu a nástrojů ke stroji, příprava pracoviště u stroje, donesení výkresu apod.).

Cílem aplikace metody SMED při optimalizaci seřizovacích časů je vyčlenění všech činností, které lze provádět za chodu stroje a tím výrazně snížit seřizovací časy. Zároveň lze tímto způsobem dosáhnout zkrácení průběžné doby výroby a dodacích lhůt zákazníkovi a možnost vyrábět i v menších výrobních dávkách. S tímto souvisí i organizace seřizovacích činností prováděných seřizovačem tak, aby seřizování bylo plynulé a nepřerušované neustálými odchody od stroje. [13]

4.2 Aplikace metody SMED na seřizovací činnosti

V této podkapitole je dále popsán způsob rozčlenění přechodových časů (interních a externích činností) pro jednotlivé stroje dle sestavených postupů seřizování z provedených náměrů seřizovacích činností. Dále jsou uvedeny návrhy nových seřizovacích postupů a přípravných činností před seřizování pro jednotlivé stroje. V některých případech je možné vyčleněné externí činnosti přímo považovat za činnosti přípravné před samotným seřizováním stroje.

4.2.1 Dělení pásovin

Automatická sekačka pásoviny

Jak již bylo zmíněno v podkapitole 1.9, u tohoto stroje vznikají při seřizování prostoje spojené s dostupností podstropního jeřábu pro manipulaci s cívkami. V tab. 22, kde jsou rozčleněny interní a externí činnosti, je z tohoto důvodu uvedena manipulace s cívkou a její příprava k výrobě v obou kategoriích činností.

Č.	Interní činnost	Externí činnost
1.	Otevření soustavy rovnacích rolen, vytažení pásovin z předchozí zakázky ze stroje a navinutí na cívku. Příprava k zaskladnění.	Manipulace s cívku ze skladu na neaktivní druhý odvíječ.
2.	Manipulace s cívkami. Příprava aktuální cívky pro výrobu.	Nachystání zakázky, náradí, měřidel a přesunutí přípravku pro aktuální zakázku z regálu na pomocný stůl a odvezení ke stroji.
3.	Navedení pásovin do stroje	Úprava roztečí přípravku na pomocném stole.
4.	Nastavení zdvihu beranu – výška ojniční matice v ručním režimu stroje	Příprava vhodné manipulační jednotky pro vyrobené dílce.
5.	Montáž a demontáž přípravku.	Očištění a odvezení demontovaného přípravku do regálu.
6.	Nastavení přítlaku rovnacích rolen	-
7.	Navedení pásovin do přípravku	-
8.	Zkouška stříhu a kontrola rozměrů	-

Tab. 22 Rozčlenění interních a externích činností při seřizování automatické sekačky pásovin

Příprava před seřizováním:

- 1) Nachystání zakázky, náradí, měřidel a přesunutí přípravku pro aktuální zakázku z regálu na pomocný stůl a odvezení ke stroji.
- 2) Úprava roztečí přípravku na pomocném stole.
- 3) Příprava vhodné manipulační jednotky pro vyrobené dílce.

Na základě rozčleněných externích a interních činností a určení přípravy před seřizováním navrhuji následující seřizovací postup pro kompletní výměnu (výměna cívky a přípravku) s asistencí manipulanta uvedený v tab. 23.

Č.	Činnost seřizovače	Činnost manipulanta
1.	Otevření soustavy rovnacích rolen a navinutí zbývající pásovin ze stroje zpět na cívku. Ohnutí konce pásovin.	Zajištění navinuté cívky páskami a opatření průvodkou materiálu. Odchod pro ovladač jeřábu.
2.	Demontáž jištění cívky z odvíječe.	Provlečení manipulačních pásů cívku a hákem jeřábu.
3.	Předběžné nastavení přítlaku vertikálních rolen.	
4.	Demontáž přípravku ze stroje a přesunutí na pomocný stůl.	Manipulace s cívku do skladu a manipulace s cívku pro aktuální zakázku na odvíječ. Odstranění manipulačních pásů a vrácení ovladače jeřábu na stanoviště.
5.	Nastavení výšky zdvihu beranu v dolní úvrti v ručním režimu stroje pomocí ojniční matice. Přesunutí přípravku pro aktuální zakázku s již nastavenými roztečemi do stroje a montáž.	
6.	Montáž jištění zpět na odvíječ.	Odstranění pásek zajišťujících cívku.

7.	Odstřížení zahnutého konce cívky, odejmutí průvodky materiálu a navedení cívky přes soustavu rovnicích vertikálních a horizontálních rolen přímo do přípravku.	-
8.	Nastavení délky stříhané pásovin v programu stroje.	-
9.	Zkoušky stříhu a kontrola rozměrů. Případné úpravy přítlaku rolen. Výroba.	-
10.	Očištění a opatření demontovaného přípravku jeho kartou a zaskladnění do regálu.	-

Tab. 23 Návrh seřizovacího postupu při kompletní výměně (přípravek i cívka) s asistencí manipulanta

V případě, že při kompletní výměně nebude k dispozici manipulanta, provádí seřizovač činnosti spojené s přípravou odvíječe (demontáž a montáž jištění na volném neaktivním odvíječi) a manipulační činnosti s cívku (vyzvednutí ovladače jeřábu, manipulace s cívku ze skladu na neaktivní druhý odvíječ a vrácení ovladače jeřábu na stanoviště) pro následující zakázku již v průběhu výroby stávající zakázky před jejím ukončením. Před ukončením stávající zakázky seřizovač rovněž provádí činnosti přípravy před seřizováním. Po ukončení stávající zakázky pak seřizovač opět navine zbytek pásovin zpět na cívku a zajistí (bod 1), otočí odvíječ na připravenou cívku pro aktuální zakázku a pokračuje činnostmi seřizovače 3, 4, 5 (viz tab. 23). Dále odstraní pásky zajišťující cívku a pokračuje body 7 až 10.

Pokud následující zakázka nebude vyžadovat kompletní výměnu, ale pouze výměnu přípravku při stávající nasazené cívce na odvíječi nebo výměnu cívky zároveň s úpravou roztečí stávajícího přípravku ve stroji, provádí seřizovač činnosti pro tyto další dva typy seřizování vždy tak, aby vyplývající externí činnosti z těchto typů seřizování prováděl vždy před ukončením vyráběné zakázky.

Excentrický lis do 50t

Č.	Interní činnost	Externí činnost
1.	Demontáž přípravku.	Nachystání zakázky, nářadí, měřidel a přesunutí přípravku pro aktuální zakázku z regálu na pomocný stůl a odvezení ke stroji.
2.	Nastavení zdvihu beranu – výška ojnicí matice v ručním režimu stroje.	Úprava roztečí přípravku na pomocném stole.
3.	Nastavení zdvihu beranu – natočení výstředníkového pouzdra v ručním režimu stroje.	Montáž měřítka s dorazem na přípravek na pomocném stole.
4.	Montáž přípravku.	Nastavení vzdálenosti dorazu na měřítku.
5.	Zkouška stříhu a kontrola rozměrů.	Nachystání vstupního materiálu ke stroji a vhodné manipulační jednotky pro vyrobené dílce.

Tab. 24 Rozčlenění interních a externích činností při seřizování excentrického lisu do 50 t

Příprava před seřizováním tohoto stroje je zcela totožná s vyčleněnými externími činnostmi. Návrh nového seřizovacího postupu je uveden v tab. 25.

Č.	Činnost
1.	Demontáž přípravku ze stroje a přesunutí na pomocný stůl.
2.	Nastavení zdvihu beranu v dolní úvratí v ručním režimu stroje – ojnicí matice, natočení výstředníkového pouzdra.
3.	Přesunutí přichystaného přípravku pro aktuální zakázku z pomocného stolu do stroje a montáž.
4.	Zkouška stříhu a kontrola rozměrů. Případná úprava pozice dorazu (v závislosti na zakázce). Výroba.
5.	Očištění a opatření demontovaného přípravku jeho kartou a zaskladnění do regálu.

Tab. 25 Návrh seřizovacího postupu pro excentrický lis do 50t

4.2.2 Zpracování trubek a profilů

Ohraňovací lis Amada

Č.	Interní činnost	Externí činnost
1.	Demontáž či úprava ohraňovacích nástrojů, matrice nebo přípravků. Odnesení/manipulace do regálu v případě dalšího nevyužití.	Nachystání zakázky, výkresu, náradí a měřidel.
2.	Montáž ohraňovacích nástrojů, matrice a přípravků.	Nachystání a příprava ohraňovacích nástrojů, přípravků, vymezovacích vložek nebo ohýbacích lišt v regále (regál se nachází vedle stroje).
3.	Nastavení výšky stolu a přtlaku horních ohraňovacích nástrojů a horních částí přípravků na dílec.	Nachystání vstupního materiálu ke stroji a manipulační jednotky pro vyrobené dílce.
4.	Zkoušky ohranění nebo prostřihů a kontrola rozměrů.	-

Tab. 26 Rozčlenění interních a externích činností při seřizování ohraňovacího lisu Amada

Rovněž u tohoto stroje lze považovat vyčleněné externí činnosti jako přípravu před seřizováním. Návrh nového seřizovacího postupu je uveden v tab. 27.

Č.	Činnost
1.	Demontáž ohraňovacích nástrojů a přípravků. Odnesení do regálu. Při demontáži matrice za účelem její úpravy (vymezovací vložky a ohýbací lišty) nebo zaskladnění k regálu je nutné, aby seřizovač před začátkem seřizování uvědomil manipulanta o potřebě el. paletového vozíku a asistence při manipulaci s matricí.
2.	Přesunutí upravené matrice zpět do stroje, montáž přípravků nebo ohraňovacích nástrojů.
3.	Nastavení výšky stolu a přtlaku horních ohraňovacích nástrojů nebo horních částí přípravků na dílec.
4.	Zkoušky ohranění nebo prostřihů a kontrola rozměrů. Případné úpravy přtlaku. Výroba.

Tab. 27 Návrh seřizovacího postupu pro ohraňovací lis Amada

Excentrický lis do 10t

Č.	Interní činnost	Externí činnost
1.	Demontáž přípravku.	Nachystání zakázky, výkresu, náradí a měřidel.
2.	Nastavení zdvihu beranu v dolní úvrati – výška ojnicí matice v ručním režimu stroje.	Nachystání přípravku pro aktuální zakázku v regále (regál je umístěn za strojem).
3.	Nastavení zdvihu beranu v dolní úvrati – natočení výstředníkového pouzdra v ručním režimu stroje.	Nachystání vstupního materiálu ke stroji a vhodné manipulační jednotky pro vyrobené dílce.
4.	Zkouška prostřihů a kontrola rozměrů.	-

Tab. 28 Rozčlenění interních a externích činností při seřizování excentrického lisu do 10t

V případě tohoto stroje lze rovněž považovat vyčleněné externí činnosti jako přípravu před seřizováním. Návrh nového seřizovacího postupu je uveden v tab. 29.

Č.	Činnost
1.	Demontáž přípravku ze stroje, odnesení do regálu a přinesení nachystaného přípravku pro aktuální zakázku ke stroji.
2.	Nastavení zdvihu beranu v dolní úvrati v ručním režimu stroje – ojnicí matice, natočení výstředníkového pouzdra.
3.	Montáž přípravku.
4.	Zkouška stříhu a kontrola rozměrů. Výroba.

Tab. 29 Návrh seřizovacího postupu pro excentrický lis do 10t

Dvouhlavá vrtačka

Č.	Interní činnost	Externí činnost
1.	Výměna vrtáků a kleštin.	Orýsování zkušebního jáklu.
2.	Nastavení hloubky vrtání a dalších parametrů vrtání dle druhu zakázky.	Nachystání zakázky, výkresu a potřebného náradí a měřidel.
3.	Úprava upínek v přípravku a nastavení poloh dorazů.	Příprava vrtáků a kleštin.
4.	Nastavení rozteče vrtacích hlav.	Nachystání vstupního materiálu ke stroji a vhodné manipulační jednotky pro vyrobené dílce.
5.	Zkouška vrtání a kontrola rozměrů.	-

Tab. 30 Rozčlenění interních a externích činností při seřizování dvouhlavé vrtačky

U tohoto stroje lze rovněž považovat vyčleněné externí činnosti jako přípravu před současným postupem seřizování, při kterém je nutné nastavovat rozteč vrtacích

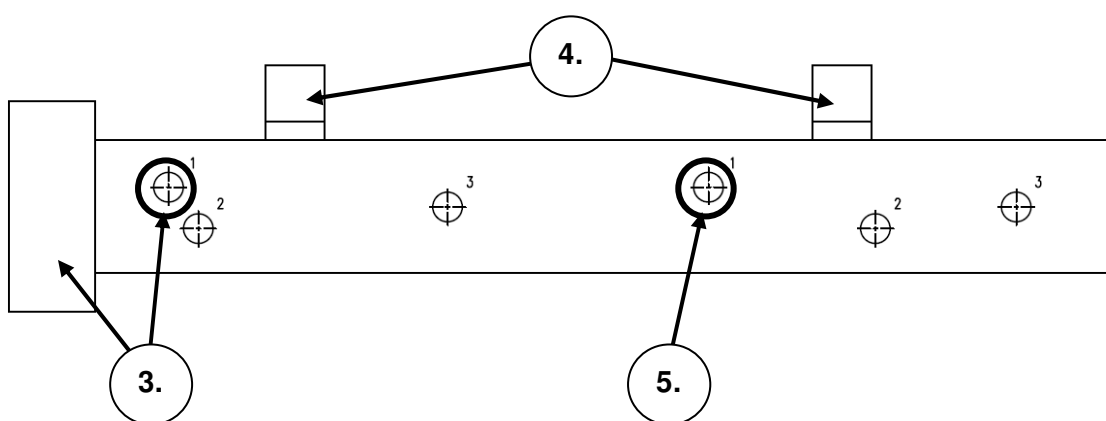
hlav pomocí orýsovaného jáklu. Použitím čtvrtého technického návrhu v podkapitole 3.3.2 se příprava před seřizováním a samotný postup seřizování výrazně změní. Seřizovací postup je popsán v tab. 31 a schematicky naznačen pro konkrétní body v postupu na obr. 34.

Příprava před seřizováním:

- 1) Nachystání zakázky, výkresu a potřebného nářadí a měřidel.
- 2) Příprava vrtáků a kleštin.
- 3) Nachystání dorazových kostek na základě poloh děr na jáklu dle výkresu.
- 4) Nachystání univerzální lišty s dírami.
- 5) Nachystání vstupního materiálu ke stroji a vhodné manipulační jednotky pro vyrobené dílce.

Č.	Činnost
1.	Vložení vrtáků s kleštinami do vřeten.
2.	Vložení univerzální lišty s dírami do přípravku (v držácích dorazů nejsou vloženy dorazové kostky).
3.	Sjetí vrtáku levé vrtací hlavy do konkrétní díry univerzální lišty. Přiložení levého dorazu k liště a jeho zajištění v přípravku.
4.	Vložení zadních dorazových kostek a jejich zajištění v držácích dorazů.
5.	Najetí pravé vrtací hlavy do pozice druhé díry a sjetí vrtáku do díry.
6.	Kontrola dotyku všech dorazů s univerzální lištou.
7.	Vysunutí obou vrtáků z děr univerzální lišty a její vyjmutí z přípravku.
8.	Vložení zkušebního jáklu, nastavení upínek a jeho upnutí.
9.	Zkouška vrtání a kontrola rozměrů dle výkresu. Výroba.

Tab. 31 Návrh seřizovacího postupu pro dvouhlavou vrtačku při užití univerzální lišty s dírami



Obr. 34 Schematické znázornění užití univerzální lišty s dírami při seřizování dvouhlavé vrtačky

5. Celkové zhodnocení řešení

Cílem diplomové práce bylo navržení vhodných řešení pro optimalizaci seřizovacích činností při seřizování vybraných pěti strojů nacházejících se na pracovištích zaměřených na výrobu dílců pro montáž kontejnerů. Na těchto pracovištích byl proveden miniaudit čistoty a pořádku za účelem zjištění současného stavu při dodržování pravidel dle metody 5S. Dále byla pro konkrétní dílec kontejneru provedena procesní analýza a v druhé části první kapitoly byly podrobně popsány současné seřizovací postupy pro jednotlivé stroje na základě pozorování při měření seřizovacích činností. Výsledné časy byly porovnány se stanovenými normami a dle výsledků pak byly určeny náklady na seřizování.

Ve třetí kapitole byla k vybraným strojům provedena Paretova analýza, ve které byly vyčleněny jednotlivé operace dle jejich celkové doby výroby a celkových četností seřizování za období jednoho roku od února 2013 do února 2014. Z dosažených výsledků z Paretovy analýzy byly následně pro stroje vypočítány a graficky znázorněny výše optimálních výrobních dávek pro konkrétní dílce nebo skupiny dílců. V druhé části třetí kapitoly pak byly provedeny technické návrhy, které by měly vést ke zjednodušení a zefektivnění některých seřizovacích činností.

Ve čtvrté kapitole byly posouzeny a rozděleny prováděné činnosti při seřizování jednotlivých strojů dle metody SMED. Dle rozdělení činností pak byly navrženy nové seřizovací postupy, pomocí kterých by mělo být dosaženo požadované úspory času při seřizování. Přesné časové úspory nebylo možné nyní určit, protože jejich skutečná výše se projeví až po vyzkoušení navržených technických opatření a seřizovacích postupů v praxi.

Poděkování

Děkuji vedoucímu diplomové práce doc. Ing. Josefu Novákovi, CSc. za metodické vedení a rady při zpracování. Dále děkuji svému konzultantovi Michalu Krestýnovi, IEn. z podniku Wanzl spol. s r.o. za umožnění napsání této práce a za předání cenných zkušeností z praxe v oblasti průmyslového inženýrství.

Literatura a internetové zdroje

- [1] TOMEK, Gustav. *Řízení výroby*. Vyd. 1. Praha: Grada, 1999, 439 s. ISBN 80-716-9578-5.
- [2] KOŠTURIÁK, Ján a Zbyněk FROLÍK. *Štíhlý a inovativní podnik*. 1. vyd. Praha: Alfa Publishing, 2006, 237 s. ISBN 80-868-5138-9.
- [3] MAŠÍN, Ivan a Milan VYTLAČIL. *Nové cesty k vyšší produktivitě: metody průmyslového inženýrství*. 1. vyd. Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 2000, 311 s. ISBN 80-902-2356-7.
- [4] Historie: Od řemeslné výroby k mezinárodnímu koncernu. *Wanzl* [online]. 2013 [cit. 2014-03-11]. Dostupné z: http://www.wanzl.com/cs_CZ/ofirme/historie.html
- [5] Produkty. *Wanzl* [online]. 2013 [cit. 2014-04-05]. Dostupné z: http://www.wanzl.com/cs_CZ/produkty.html
- [6] NOVÁK, Josef. *Řízení výroby: Učební text* [pdf]. 1. vyd. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava, 2007, 101 s. [cit. 25.3.2014].
- [7] NOVÁK, Josef a Pavlína ŠLAMPOVÁ. *Racionalizace výroby: Učební text* [pdf]. 1. vyd. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava, 2007, 75 s. [cit. 25.3.2014].
- [8] NOVÁK, Josef. *Organizace a řízení*. Ostrava: VŠB-TU, 2006, 105 s. ISBN 80-248-1223-1.
- [9] Henri Fayol. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2014-03-26]. Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Henri_Fayol
- [10] ŠTRACH, Pavel. VYSOKÁ ŠKOLA EKONOMIE A MANAGEMENTU. *Principy managementu* [pdf]. 1. vyd. Praha, 2008, 26 s. [cit. 26.3.2014]. Dostupné z: www.vsem.cz/data/data/sis-ukazky-kapitol/PrincipyManagementu_Ukazka_kapitoly.pdf
- [11] Plytvání. *API - Akademie produktivity a inovací s.r.o.* [online]. © 2005 - 2012 [cit. 2014-03-27]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/67789.plytvani-eliminace-lean/>

- [12] Analýza pracoviště. *API - Akademie produktivity a inovací s.r.o.* [online]. © 2005 - 2012 [cit. 2014-03-13]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/68394.analyza-pracoviste/>
- [13] TUČEK, David a Roman BOBÁK. *Výrobní systémy*. Vyd. 2. uprav. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2006, 298 s. ISBN 80-731-8381-1.
- [14] Mapování procesů / Procesní analýza. *API - Akademie produktivity a inovací s.r.o.* [online]. © 2005 - 2012 [cit. 2014-05-03]. Dostupné z: <http://e-api.cz/page/68260.mapovani-procesu-procesni-analyza/>
- [15] Kapacita - stanovení výrobní kapacity. KRIŠŤAK, Jozef. *IPA Czech* [online]. 22. 1. 2007 [cit. 2014-05-04]. Dostupné z: <http://www.ipaczech.cz/cz/ipa-slovník/kapacita-stanoveni-vyrobní-kapacity>
- [16] Paretův diagram. *Wikipedie: Otevřená encyklopedie* [online]. 12. 11. 2013 [cit. 2014-05-2]. Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Paret%C5%AFv_diagram#cite_note-2
- [17] Stroj na řezání trubek TruLaser Tube 5000. *TRUMPF Česká Republika* [online]. © 2014 [cit. 2014-05-15]. Dostupné z: <http://www.cz.trumpf.com/cs/produkty/obrabeci-stroje/produkty/rezani-trubek-laserem/stroje-na-rezani-trubek/trulaser-tube-5000.html>

Seznam příloh

Příloha A: CD-ROM s výsledky analýz a zdroji dat ke grafům

Příloha B: Návrh 5S standardu čištění pracoviště – ohraňovací lis Amada

Příloha C: Návrh 5S standardu čištění pracoviště – excentrický lis do 10t

Příloha D: Návrh 5S standardu čištění pracoviště – dvouhlavá vrtačka

wanzi

5S - STANDARD PRACOVIŠTĚ

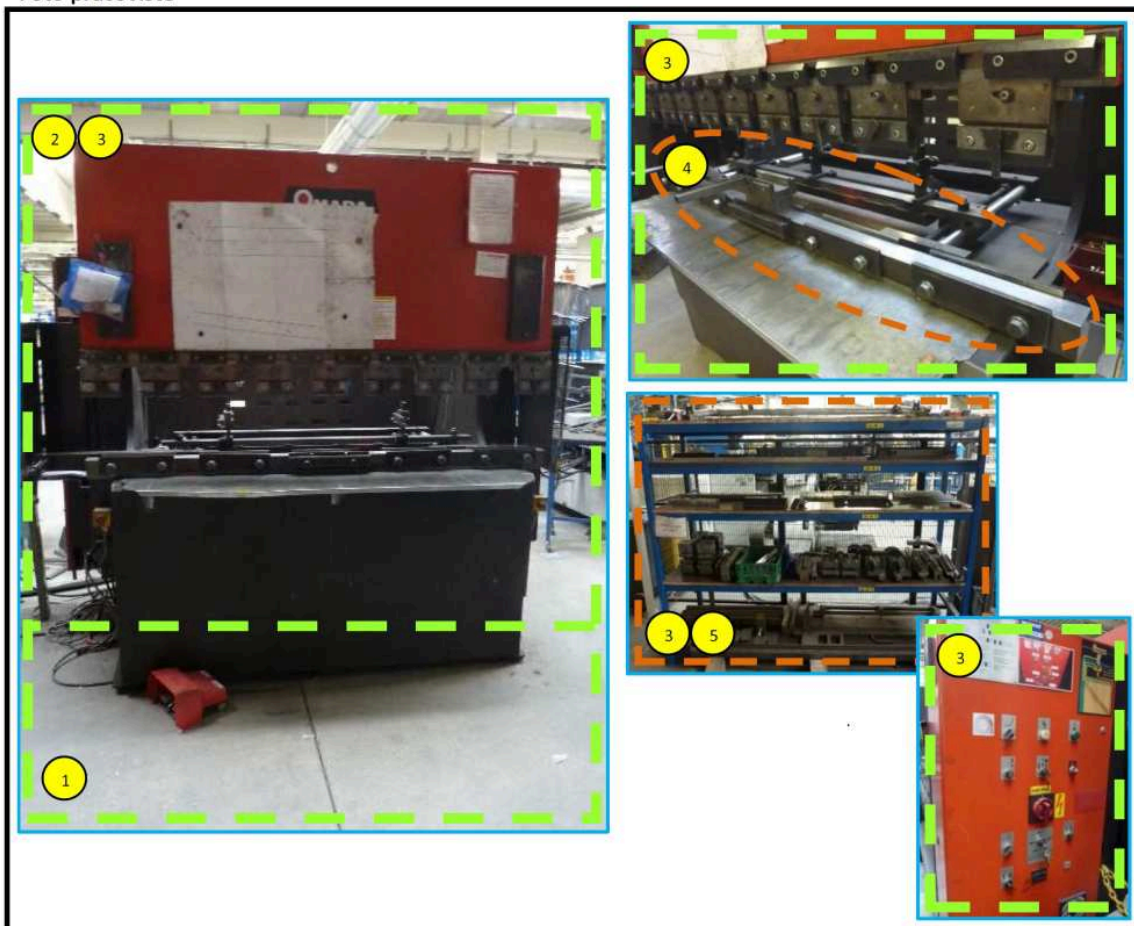
Název pracoviště

Ohraňovací lis Amada

Číslo pracoviště

26207006

Foto pracoviště



Čistící plán pracoviště

č.	Co čistit/ místo/ jak	Pomůcky/ čím	Kdy/jak často	Kdo	trvání
1	Zamést odštířky a zbytky spadeného materiálu při prostříhování z podlahy v oblasti stroje.		Na konci práce/směny	Operátor	5 min.
2	Úklid nepotřebných věcí ze stroje a jeho částí (PET lahve, rukavice apod.).		Pátek odpolední směna		3 min.
3	Očistit celý stroj od prachu a mastnoty. Zamést prach u regálů s přípravky a ohýbacími nástroji.		Na konci práce/směny	Seřizovač	3 min.
4	Při výměně přípravků nebo matrice očistit lože se spodními držáky od mastnoty a zbytků materiálu.		Pátek odpolední směna		10 min.
5	Utřít prach a dodržovat pořádek v regále přípravků a ohýbacích nástrojů.				
Na konci práce/směny:				Celkem seřizovač:	3 min.
Pátek odpolední směna:				Celkem operátor:	8 min.
Na konci práce/směny:				Celkem seřizovač:	10 min.
Pátek odpolední směna:				Celkem operátor:	18 min.

Vypracoval: Bc. Martin Selinger dne: 5. 5. 2014

Schválil: dne:

wanzi

5S - STANDARD PRACOVIŠTĚ

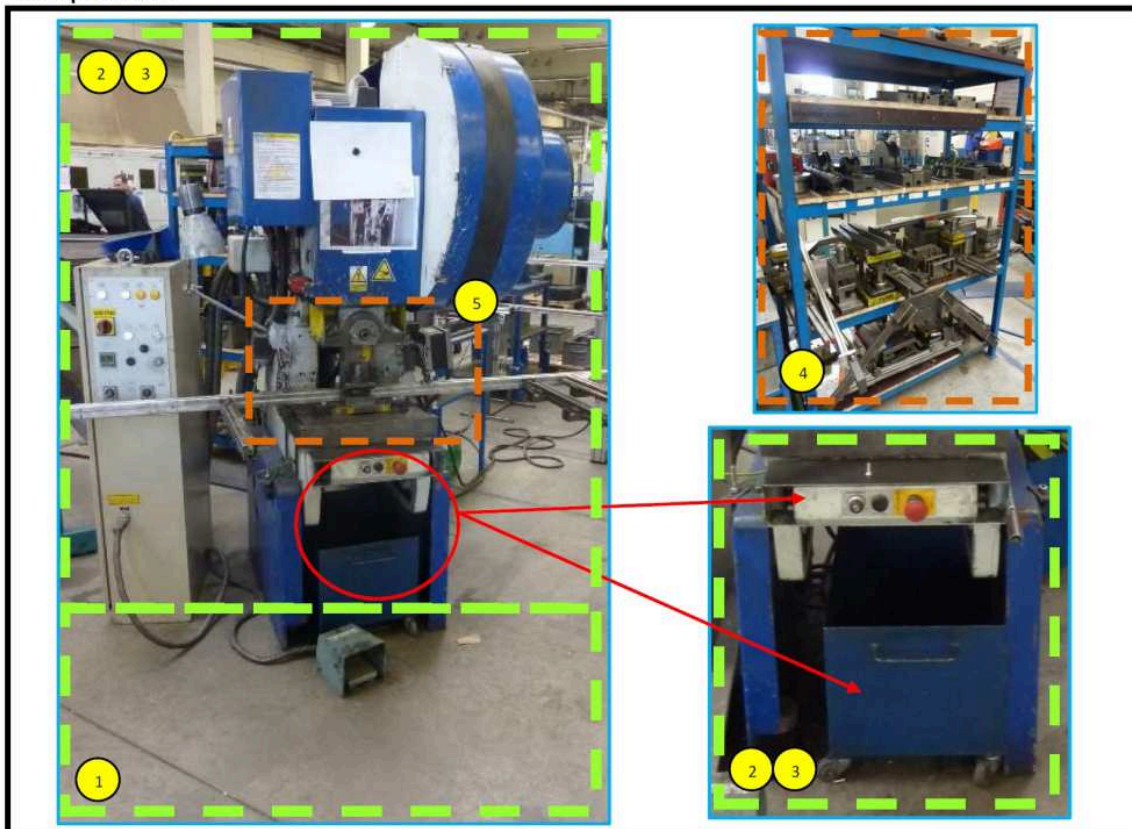
Název pracoviště

Excentrický lis do 10t

Číslo pracoviště

26207033

Foto pracoviště



Čistící plán pracoviště

č.	Co čistit/ místo/ jak	Pomůcky/ čím	Kdy/jak často	Kdo	trvání
1	Zamést odštěpky a zbytky spadeného materiálu z podlahy v oblasti stroje.			Operátor	5 min.
2	Úklid nepotřebných věcí ze stroje a jeho částí (PET lahve, rukavice apod.). Utřít spouštěcí panel od mastnoty a nečistot.		Na konci práce/směny		3 min.
3	Vysypat vozík s odštěpkou do šrotu. Utřít celý stroj od mastnoty a nečistot.		Pátek odpolední směna		18 min.
4	Utřít prach a dodržovat pořádek v regále přípravků a nástrojů.		Pátek odpolední směna	Seřizovač	6 min.
5	Při výměně přípravků očistit upínací desku od mastnoty a zbytků materiálu.		Na konci práce/směny		2 min.
Na konci práce/směny:				Celkem seřizovač:	2 min.
Pátek odpolední směna:				Celkem operátor:	8 min.
				Celkem seřizovač:	6 min.
				Celkem operátor:	18 min.

Vypracoval: Bc. Martin Selinger dne: 5. 5. 2014

Schválil: dne:

wanzi

5S - STANDARD PRACOVISTĚ

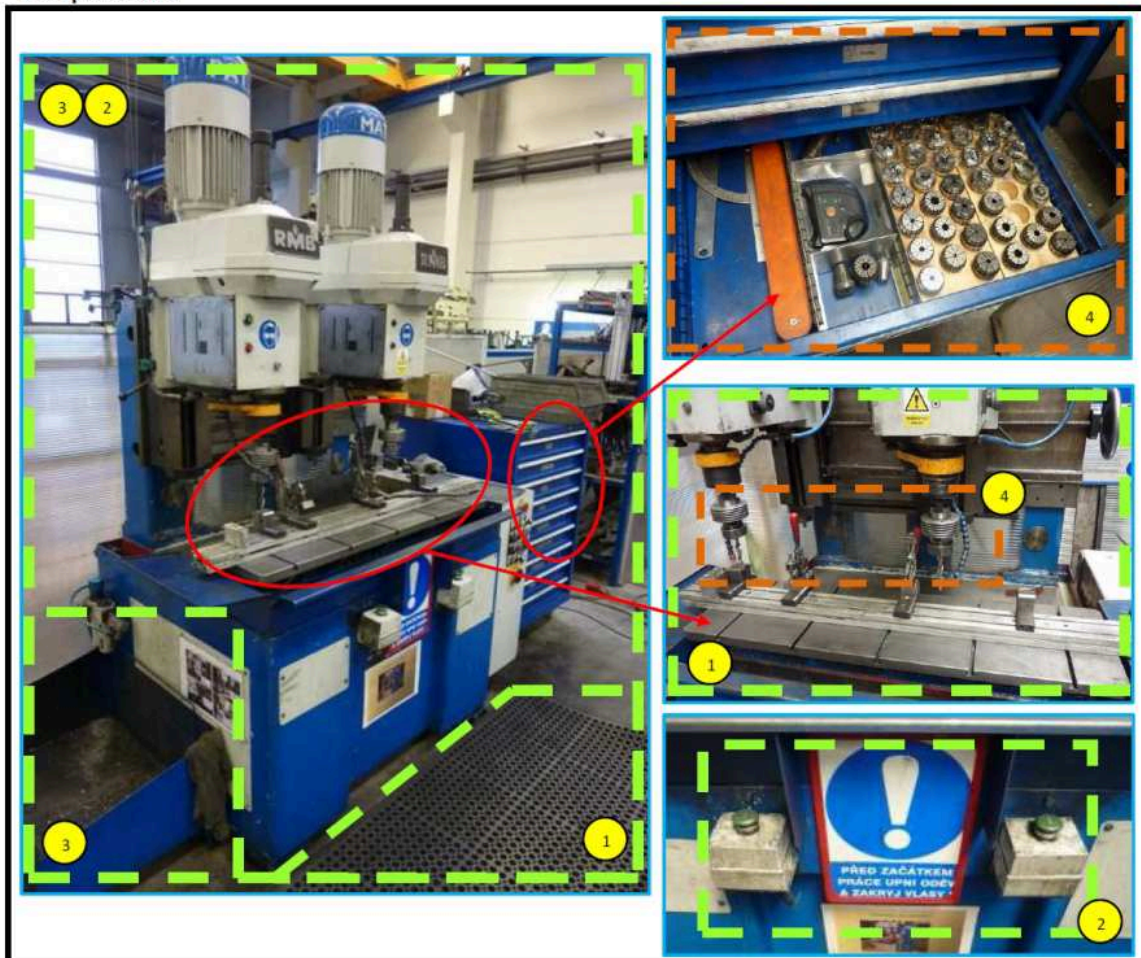
Název pracoviště

Dvouhlavá vrtačka

Číslo pracoviště

26207009

Foto pracoviště



Čistící plán pracoviště

č.	Co čistit/ místo/ jak	Pomůcky/ čím	Kdy/jak často	Kdo	trvání
1	Očistit upínací desku a přípravek od mastnoty, chladicí kapaliny a třísek. Zamést spadené třísky pod rohoží.		Na konci práce/směny	Operátor	5 min.
2	Odstranění nepotřebných předmětů z dilenského vozíku a dalších odkladných ploch (rukavice, PET lahve apod.). Utřít spouštěcí tlačítka od mastnoty.		Na konci práce/směny		3 min.
3	Vysypat třísky do šrotu. Očistit celý stroj od mastnoty a nečistot.		Pátek odpolední směna		18 min.
4	Po ukončení zakázky vyjmout z vřeten vrtáky s kleštinami, očistit a uložit do dilenského vozíku.		Na konci práce/směny	Seřizovač	3 min.
				Celkem seřizovač:	3 min.
Na konci práce/směny:				Celkem operátor:	8 min.
Pátek odpolední směna:				Celkem seřizovač:	0 min.
				Celkem operátor:	18 min.

Vypracoval: Bc. Martin Selinger dne: 5. 5. 2014

Schválil: dne: