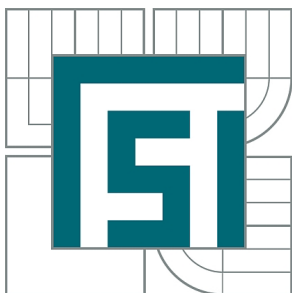


VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ
ÚSTAV MECHANIKY TĚLES, MECHATRONIKY A
BIOMECHANIKY

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING
INSTITUTE OF SOLID MECHANICS, MECHATRONICS AND
BIOMECHANICS

STANDARDIZOVANÝ POSTUP PŘESEŘÍZENÍ STROJE PŘI ZMĚNĚ OBRÁBĚNÉHO TYPU

STANDARDIZED PROCEDURE OF THE MACHINE TOOL ADJUSTMENT FOR CHANGE OF THE
MACHINED PART TYPE

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

TOMÁŠ NEDOMA

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. PETR LOŠÁK, Ph.D.

BRNO 2015

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství

Ústav mechaniky těles, mechatroniky a biomechaniky

Akademický rok: 2014/2015

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

student(ka): Tomáš Nedoma

který/která studuje v **bakalářském studijním programu**

obor: **Mechatronika (3906R001)**

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma bakalářské práce:

Standardizovaný postup přeseřízení stroje při změně obráběného typu

v anglickém jazyce:

Standardized procedure of the machine tool adjustment for change of the machined part type

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Náplní práce je návrh standardizovaného postupu přeseřízení stroje pro výrobu vstřikovacího systému Common rail při změně vyráběného typu. Součástí řešení práce je posouzení efektivity navrženého řešení formou technicko-ekonomického rozboru.

Cíle bakalářské práce:

Cílem bude standardizovaný postup seřízení stroje včetně technicko-ekonomického rozboru.

Seznam odborné literatury:

1. SHIGLEY, Joseph Edward, Charles R MISCHKE a Richard G BUDYNAS. Konstruování strojních součástí. 1. vyd. Editor Martin Hartl, Miloš Vlk. Brno: VUTUM, 2010, 1159 s. ISBN 978-80-214-2629-0.
2. KOČMAN, Karel. Technologie obrábění. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2001, 270 s. ISBN 80-214-1996-2.

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Petr Lošák, Ph.D.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2014/2015.

V Brně, dne 24.11.2014

L.S.

prof. Ing. Jindřich Petruška, CSc.
Ředitel ústavu

doc. Ing. Jaroslav Katolický, Ph.D.
Děkan fakulty

ABSTRAKT

Předložená bakalářská práce se zabývá standardizovaným postupem přeseřízení stroje při změně obráběného typu railu ve společnosti Bosch Diesel s. r. o. Jihlava. Jsou v ní popsány postupy externího přeseřízení přípravků, upínajících obrobky v obráběcích centrech a celkový postup přeseřízení obráběcího stroje. Vytvořené standardizované postupy jsou přiloženy v návodkách, které užívají pracovníci společnosti při přeseřízení stroje. Tyto „manuály“ minimalizují výskyt chybných kroků při přeseřízení a předcházejí jejich záměnám. Chyby vzniklé špatným postupem pracovníků, vedou k prodloužení doby, potřebné k přeseřízení stroje při změně obráběného typu, až o stovky minut měsíčně. Společnost Bosch Diesel s. r. o. přijala tyto návodky za své a díky nim ušetří několik desítek tisíc euro ročně.

KLÍČOVÁ SLOVA

rail, přeseřízení, přípravek, standard, návodka

ABSTRACT

The bachelor thesis at hand is dealing with standardized procedure of machine adjustment in process of machined rail type change in Bosch Diesel s.r.o. Jihlava. In the thesis, procedures of external adjustment of preparations that clamp workpieces into machining centers and overall procedure of machine adjustment are described. The elaborated standardized procedures are included in instruction manuals, which are used by workers of the company for machine adjustments. These “manuals” shall minimize occurrence of defective steps in the adjustment process and prevent their interchange. Mistakes based in incorrect procedure of the workers lead to prolongation of the time necessary for machine adjustment in process of change of machined type by up to hundreds of minutes per month. Bosch Diesel s.r.o. has adopted these instruction manuals and thanks to them shall save couple of tens of thousands euro per year.

KEYWORDS

rail, adjustment, preparation, standard, instruction manual

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

NEDOMA, T. *Standardizovaný postup přeseřazení stroje při změně obráběného typu*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2015. 43 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Petr Lošák, Ph.D.

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že tato práce je mým původním dílem, zpracoval jsem ji samostatně pod vedením Ing. Petr Lošák, Ph.D. a s použitím literatury uvedené v seznamu.

V Brně dne 25. května 2015

.....

Tomáš Nedoma

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych chtěl poděkovat společnosti Bosch Diesel s. r. o., že mi umožnila pracovat na tomto projektu, nahlédnout do prostředí celosvětové společnosti a zdokonalit tak své znalosti v této problematice. Zároveň chci poděkovat pracovníkům společnosti Petru Vránovi a Jaroslavu Píšovi, kteří mi poskytli odborné dokumenty a potřebné doplňující informace. Poděkování patří také Ing. Petru Lošákovi Ph.D. za užitečné informace, vynaložený čas, velkou trpělivost a skvělé nasměrování. Na konec chci ocenit svoji rodinu a přátele, za podporu během celého studia i při psaní této práce.

OBSAH

Úvod	6
1 O firmě Robert Bosch.....	7
1.1 BOSCH DIESEL s. r. o. Jihlava	7
1.1.1 Závod 1 – Humpolecká.....	8
1.1.2 Závod 2 – Na dolech.....	8
1.1.3 Závod 3 – Pávov	10
2 Seřízení strojů	12
3 Seřízení bez standardizovaného postupu	14
4 Seřízení podle standardizovaného postupu	15
4.1 Seřízení nemá vliv na zastavení výroby – externí část	15
4.1.1 Speciální přípravek	15
4.1.2 Univerzální přípravek	16
4.1.3 Popis seřízení axiálních přípravků.....	17
4.1.4 Popis seřízení radiálních přípravků	19
4.1.5 Dokončení přípravků	20
4.1.6 Výroba prvních kusů obecně	20
4.2 Seřízení má vliv na zastavení výroby – interní část.....	21
4.2.1 Standardizovaný postup výměny věží při zastavení výroby	21
4.2.2 Výroba prvních kusů	23
4.3 Časová náročnost při přeseřízení univerzálních typů	26
4.3.1 Popis měněných komponentů.....	31
4.4 Časová náročnost při přeseřízení speciálních typů	34
5 Časové a finanční úspory.....	36
5.1 Externí přeseřízení	36
5.2 Seřízení stroje bez měrového střediska (FMR).....	37
Závěr.....	39
Použité informační zdroje.....	40
Seznam tabulek.....	41
Seznam obrázků.....	42
Seznam příloh.....	43

ÚVOD

Tématem této bakalářské práce je vytvoření standardizovaného postupu přeseřazení stroje při změně obráběného typu ve společnosti Bosch Diesel s. r. o. v Jihlavě. Práce je vytvořená pro druhý ze tří závodů, rozmístěných ve třech lokacích města. V tomto závodě probíhá i moje praxe, kterou mi firma umožnila ještě před začátkem mého studia na VUT v Brně. Dlouhodobá spolupráce mi zároveň poskytla možnost ujmout se tohoto zajímavého projektu.

Společnost Bosch Diesel s. r. o. Jihlava se prvotně soustředí na výrobu railů. Rail, neboli „vysokotlaký zásobník“ je celosvětově ustálený výraz užívaný v automobilovém průmyslu. Jedná se o tlakový zásobník vstřikující palivo pod velkým tlakem rovnou do válce vznětového motoru. Dávkování a načasování je řízené přesnými časovými intervaly. V závodě se vyrábí raily určené pro motory s 3,4,5,6 a 8 válci. Díky railům vzrůstá účinnost motoru a tím se zmenšuje spotřeba paliva dopravního prostředku.

Nejvýznamnějším cílem této práce je vytvoření standardů (návodů), šetřících jak čas, tak i peníze firmy. Standardizace určuje přesně dané pracovní kroky každé operace. Dodržováním těchto postupů se snižuje možnost výskytu chyb a zlepšuje se efektivita výrobních procesů. Celkový čas uspořádaný standardizováním pracovních postupů, je dán především odstraněním nadbytečných, nebo chaoticky seskupených pracovních kroků. Ve velkých firmách spořících každou vteřinu, jako je právě Bosch, se standardy používají čím dál častěji a jejich přínos je obrovský. [1]

První kapitoly práce jsou zaměřeny na standardizování externího přeseřazení přípravků, neboli upínacích věží, nacházejících se ve stroji. Externího proto, že se provádí mimo obráběcí stroj a nezasahuje tak do doby, kdy je stroj zastaven. V těchto postupech se často používají Poka-Yoke díly, které jsou důležitou součástí přípravků. Termín Poka-Yoke pochází z Japonska a znamená „zabraňování chybám“ [2]. Poka-Yoke zabraňuje dělníkům, provádějícím stejné úkony, udělat chybu. Na příklad vložit obráběný kus do stroje obráceně [3].

Druhá část práce se věnuje standardizaci interní části seřazení, neboli době, kdy je stroj zastaven a nevyrábí. Tato doba je považována za nejkritičtější, protože na rozdíl od externího přeseřazení přípravků zasahuje do výrobní doby stroje a zastavuje tak celý proces výroby railů.

1 O FIRMĚ ROBERT BOSCH

Obchodní společnost Bosch Diesel s. r. o. se v České republice poprvé objevila v 19. století, kdy především obchodovala s obchodní firmou Laurin & Klement. V roce 1920 založila firma Bosch první pobočku na českém území. Po druhé světové válce se změnou společenských poměrů musela tato společnost ukončit podnikání v tehdejší Československé republice a znovu začala podnikat, až po roce 1989.

V České Republice v současnosti působí závody v celkem sedmi městech. [4]

Tabulka 1- aktivity firem Robert Bosch GmbH Stuttgart v ČR

ZÁVOD	MĚSTO	ČINNOST
Bosch Termotechnika s.r.o.	Praha	Výroba kotlů, topných těles a topenářských potřeb
Robert Bosch odbytová s.r.o.	Praha	Obchodní společnost
BSH domácí spotřebiče s.r.o.	Praha	Prodej a servis domácích spotřebičů
Bosch Termotechnika s.r.o.	Krnov	prodej a servis (termotechnika)
Bosch Termotechnika s.r.o.	Město Albrechtice	prodej a servis (termotechnika)
Bosch Service Center PT	Mikulov	poprodejní servis a vzdělávání
BOSCH DIESEL s.r.o.	Jihlava	Výroba vysokotlakých railů, dieselových čerpadel a další
Robert Bosch, spol. s r.o.	České Budějovice	Výroba a výzkum automobilové techniky a další
Bosch Rexroth, spol. s r.o.	Brno	Výroba a prodej technologie řídicích a ovládacích systémů, výroba průmyslové techniky a další

1.1 BOSCH DIESEL S. R. O. JIHLAVA

V roce 1993 byla založena společnost BOSCH DIESEL s.r.o. v Jihlavě a do roku 1994 měla 160 zaměstnanců. Od založení v roce 1993 investovala skupina Bosch do Jihlavske společnosti už více, než 850 000 euro. Jako největší zaměstnavatel na Vysočině zaměstnává Bosch Diesel s. r. o. v Jihlavě na 4 400 zaměstnanců.

Výrobky firmy Bosch Diesel dostává více, než 30 předních výrobců automobilových značek. Všechny tyto firmy kladou velké nároky na kvalitu a spolehlivost dodávek, které musí Bosch

Diesel splňovat a jejímž plněním se prezentuje. Ocenění a certifikace patřící do sbírky národních a mezinárodních úrovní má společnost přes 70. [2]

V Jihlavě jsou umístěny 3 rozdílné závody společnosti.

1.1.1 ZÁVOD 1 – HUMPOLECKÁ

- Tento závod je nejstarším v Jihlavě
- Má nejmenší užitnou plochu – 17 869 m²
- Soustředí se na sériové opravy a podporu závodů



Obrázek 1 - Závod Humpolecká

1.1.2 ZÁVOD 2 – NA DOLECH

- Tento závod je druhým nejstarším v Jihlavě
- Má také druhou největší užitnou rozlohu - 31 242 m²
- Je zaměřen na výrobu vysokotlakých zásobníků a tlakových regulačních ventilů



Obrázek 2 - Závod Na dolech

Produkty:

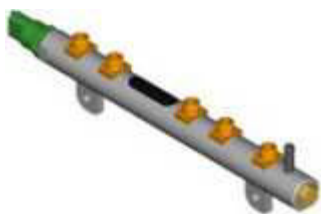
- **Kovaný rail**



Vyrábí se z polotovaru výkovku. Rozvádí palivo pod velkým tlakem k vstřikovacím jednotkám.

Obrázek 3 - kovaný rail

- **Svařovaný rail**



Vyrábí se z polotovaru oceli. Rozvádí palivo pod velkým tlakem k vstřikovacím jednotkám.

Obrázek 4 - Svařovaný rail

- **Tlakový regulační ventil**



Slouží k řízení tlaku pohonné hmoty. Nachází se na jednom ze dvou konců tlakových zásobníků. Existují dva typy. Typ DRV 1 a typ DRV 2.

Obrázek 5 - Tlakový redukční ventil

1.1.3 ZÁVOD 3 – PÁVOV

- Nejnovější a nejmodernější závod v Jihlavě
- Jeho užitná rozloha je 111 400 m²
- Je primárně zaměřen na výrobu čerpadel



Obrázek 6 - Závod Pávov

Produkty:

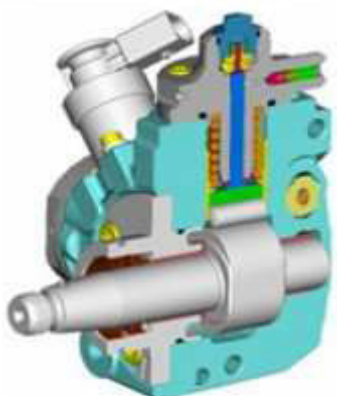
- Čerpadlo CP 3



Čerpadlo pro osobní a nákladní dopravní prostředky. Je zdrojem tlaku pohonných hmot ve vstřikovacím systému. Čerpadlo je určeno pro tlaky 1600 – 1800 barů.

Obrázek 7 - čerpadlo CP 3

- Čerpadlo CP 4



Čerpadlo nové generace určeno pro tlaky 2000 barů. Plní funkci čerpadla CP 3 s většími tlaky a spolehlivostí. Opět je využíváno osobními automobily a nákladními vozy.

Obrázek 8 - čerpadlo CP 4

- Čerpadlo CPN 5



Čerpadlo pro těžké užitkové vozy (nákladní automobily a těžká technika). V jeho konstrukci jsou obsaženy dva písty. Vytváří tlaky až 2500 barů.

Obrázek 9 - čerpadlo CPN 5

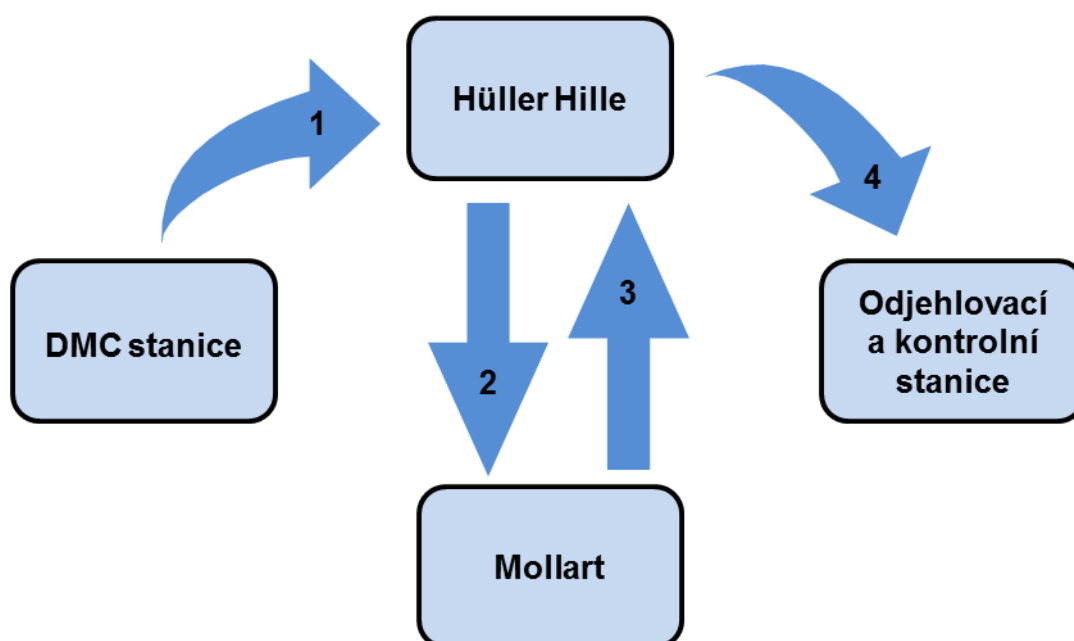
2 SEŘÍZENÍ STROJŮ

K seřízení strojů dochází pokaždé, když je třeba ukončit výrobu jednoho typu railu a začít s výrobou jiného. Tato situace nastává několikrát do měsíce, někdy dokonce i vícekrát denně. K seřízení je potřeba vybavit všechny stroje potřebnými komponenty, jako jsou například nástroje, výkresy, dokumenty. Nejdůležitější je však nachystání přípravků, vkládajících se do obráběcích center Hüller Hille. Pro firmu je velmi důležitá doba, ve které stojí výroba a čas který seřizovač stráví přeseřizováním přípravků. Proto se zavádí standardizované postupy, které tyto procesy urychlují a zabraňují zbytečným časovým ztrátám.

Seřizují se stroje, které jsou součástí **Mollart konceptu**. Mollart koncept je seskupení obráběcích center a stanic, obrábějících a upravujících výkovky railů dle výkresové dokumentace.

Do Mollart konceptu zahrnujeme tato zařízení:

- **DMC stanice** - značení kusů
- **Obráběcí centra Hüller Hille** - axiální a radiální obrábění
- **Mollart** - hluboké vrtání
- **Odjehlovací a kontrolní stanice** - vnitřní ojetí



Obrázek 10 - popis Mollart konceptu

Z obrázku 10 je patrný postup pracovníka obsluhy Mollart konceptu. Pracovník nejprve hrotem označí výkovky na DMC stanici. Poté axiálně obrobí raily v Hüller Hille centru. Ve třetím kroku dělovými vrtáky vyvrtá díry do railů ve stanici Mollart. Vyvrtané raily opět upne do Hüller Hille centra, tentokrát do radiálního upínacího přípravku a kusy radiálně obrobí. Na závěr hotové kusy odjehlí a vizuálně zkontroluje. Jednotlivé kroky jsou podrobněji popsány v kapitole 4.2.

Seřízení strojů můžeme rozdělit na dva základní postupy:

- **Seřízení bez standardizovaného postupu**
 - Jednotlivé kroky nejsou standardizovány a dochází k různým délkám seřizovacích časů jednotlivých strojů
- **Seřízení podle standardizovaného postupu**
 - Jednotlivé kroky jsou standardizovány a čas seřízení strojů je přibližně stejný.

3 SEŘÍZENÍ BEZ STANDARDIZOVANÉHO POSTUPU

Do doby, než bylo zřízeno místo pro seřízení upínacích věží (přípravků), se věže seřizovaly přímo ve strojích. To znamenalo, že se veškeré jednotlivé kroky seřízení prováděly při zastavení výroby. Docházelo tak ke zbytečné časové ztrátě. Aby se ušetřil čas na této operaci, tak se zřídil „koutek seřízení“, neboli náradím a komponenty vybavená dílna, ve které seřizovači mohou provádět seřizovací práce na přípravcích externě, bez zastavení výrobního stroje. Největším přínosem koutku je zkrácení času odstavení stroje od výroby. Tím dochází k navýšení vyrobených kusů. Při přeseřízení složitějších přípravků, byla doba zastavení stroje i několik hodin. Během této doby nebylo možno vyrábět nové kusy.

Doposud se nevyužíval žádný standardizovaný krokový postup při seřízení strojů pro výrobu z jednoho typu výrobku (railu) na jiný typ. Seřízením se rozumí uvolnění strojů a zařízení osazených do **Mollart konceptu** tak, aby veškeré rozměry hotového výrobku odpovídaly výkresové dokumentaci.

Seřízení probíhá po ústní domluvě mezi směnovými mistry a seřizovači na základě plánu výroby, vypracovaného oddělením logistiky. Po domluvě se směnovým mistrem se seřizovač individuálně rozhodne pro postup, kterým bude seřízení provádět. Tento postup není jednotný a u seřizovačů vznikají rozdíly v celkovém čase seřízení. Zbytečně dlouhý čas seřízení strojů a zařízení znamená pro firmu ztrátu vyrobených kusů.

Časové ztráty lze minimalizovat **zavedením standardizovaného postupu**.

4 SEŘÍZENÍ PODLE STANDARDIZOVANÉHO POSTUPU

Seřízení stroje můžeme rozdělit do dvou základních částí:

- **Externí část** – provádí se mimo obráběcí stroj a nezasahuje do času zastavení výroby
- **Interní část** – provádí se na obráběcím stroji a zasahuje do času zastavení výroby

Pro obě části jsou vytvořeny standardizované pracovní postupy, určené především pro seřizovače, který z velké části vykonává tyto úkony.

4.1 SEŘÍZENÍ NEMÁ VLIV NA ZASTAVENÍ VÝROBY – EXTERNÍ ČÁST

Seřízení se provádí v tzv. „koutku seřízení“. Seřizovač si nejdříve zajistí ochranné pracovní pomůcky (ochranné brýle, chrániče sluchu, ochranné rukavice). Vytiskne seřizovací plán přípravku. Ve stroji, nebo pod regálem vyhledá věže, na kterých se bude přípravek seřizovat a v tabulce uskladnění (inventura) přípravků zjistí, kde jsou uskladněny výměnné díly - materiál uložený na paletách v regálu, nebo v příručním malém regálu v „koutku seřízení“. Přichystá prostředky pro manipulaci s věžemi (jeřáb, vázací materiál, vysokozdvíhový vozík) a montáž výměnných dílů (ruční a pneumatické nářadí).

Pro osazení jednoho stroje Hüller Hille seřídí dvě obráběcí věže s jedním axiálním (obrázek 12 a 14) a jedním radiálním přípravkem (obrázek 11 a 13). Přípravky lze dále rozdělit na přípravky **speciální** a **univerzální**.

4.1.1 SPECIÁLNÍ PŘÍPRAVEK

Původně používané speciální přípravky se využívají pro obrábění starých verzí railů, nebo pro obrábění railů s menší výrobní dávkou. Výhoda těchto přípravků spočívá v jednodušší a kratší době seřízení. Významná nevýhoda těchto přípravků je jejich jednostranná využitelnost, protože jeden přípravek je použitelný pouze pro jeden typ polotovaru/výkovku, a proto jsou potřeba velké úložné prostory pro všechny tyto speciální přípravky. Další nevýhoda je vysoká pořizovací cena za jeden přípravek. Mezi největší nevýhody patří také problémové uvolňování pro sériovou výrobu, protože chybně vyrobené obrobky se zjistí až po obrobení a změření.



Obrázek 11 - Speciální radiální přípravek



Obrázek 12 - Speciální axiální přípravek

4.1.2 UNIVERZÁLNÍ PŘÍPRAVEK

Univerzální přípravky se využívají pro obrábění nových verzí railů, nebo pro obrábění railů s větší výrobní dávkou. Výhoda těchto přípravků spočívá v jejich flexibilním využití, kdy pro seřízení přípravku z jednoho typu na druhý typ lze využít stejných podpůrných komponentů (výměnných dílů), což vede k nižším pořizovacím cenám pro nové typy railů, které chce firma na těchto přípravcích obrábět. Pro tyto díly potřebuje menší úložné prostory, což je velkým přínosem. Mezi podpůrné komponenty například patří Poka-Yoke díly, které znemožňují špatné vložení polotovarů/výkovků do přípravku, nebo přidavné hydraulické tlumení, kdy přidání tohoto tlumení umožňuje obrábět vyššími řeznými rychlostmi (ve speciálním přípravku nelze přidat přidavné hydraulické tlumení). Nevýhodou těchto přípravků je složitější a delší doba seřízení, a proto je nutno seřizovat tyto přípravky externě – mimo stroj.



Obrázek 13 - Univerzální radiální
přípravek



Obrázek 14 - Univerzální axiální přípravek

4.1.3 POPIS SEŘÍZENÍ AXIÁLNÍCH PŘÍPRAVKŮ

Při demontáži i montáži se materiál důkladně očistí od třísek a provozních kapalin. Znečištění drobnými třískami a zaschlými provozními kapalinami na dosedacích plochách má vliv na rozměry vyráběného dílce.

K přesunu materiálu se používá vysokozdvizný vozík a mostový jeřáb. Věž se pomocí jeřábu a vázacího materiálu zvedne a uloží na seřizovací stůl v „koutku seřízení“.

4.1.3.1 SEŘÍZENÍ SPECIÁLNÍHO AXIÁLNÍHO PŘÍPRAVKU

- DEMONTÁŽ

Do „koutku seřízení“ se navezou požadované palety s věží a s výměnnými díly. Věž se přemístí na seřizovací stůl. Odpojí se hydraulické hadice od polohovacího hydraulického středu s dorazy, které spojují hydraulický okruh s přitlačným ramínkem a tlumením, jsou-li tyto části pro daný typ výrobku použity. Za pomoci náradí se povolí levý a pravý trámec s hydraulickými upínači. Stavěcími šrouby se tyto trámce roztáhnou na potřebnou vzdálenost pro výměnu polohovacího středu. Následuje demontáž čelistí za pomoci imbusového klíče a pneumatického šroubováku. Po demontáži se opět čelisti uloží na určené místo na paletě. Dalším krokem je demontáž polohovacího středu. Na úhelníku se speciálním klíčem povolí šrouby, aby se uvolnily upínky s klínem, jeřábem se střed vyzvedne a uloží na připravenou paletu, kde je tento střed zaevidován. Palety se uskladní zpět do regálu. Po každém kroku je třeba dbát na očištění špon z přípravku. Celý tento standardizovaný postup je znázorněn

v příloze [Standardizovaný přeseřizovací postup – demontáž - H.H. axiál] spolu s postupem demontáže univerzálního přípravku.

- **MONTÁŽ**

Z regálu se do „koutku seřízení“ připraví palety s potřebným materiálem – aretační středy s dorazy a čelisti pro novou výrobu. Na levý a pravý trámec s hydraulickými upínači se za pomoci pneumatického šroubováku s momentem našroubují upínací čelisti. Jeřábem se věž osadí novým středem a zajistí se pomocí šroubu a úchyty s klínem proti vypadnutí. Stavěcími šrouby se posune levý a pravý trámec na dorazy středu a utáhne šrouby. Na závěr se připojí hydraulické hadice. Seřizená věž se přesune na prázdnou plastovou paletu, označí se štítky s popisem a uloží pod regál. Celý tento standardizovaný postup je znázorněn v příloze [Standardizovaný přeseřizovací postup – speciál - H.H. axiál].

4.1.3.2 SEŘÍZENÍ UNIVERZÁLNÍHO AXIÁLNÍHO PŘÍPRAVKU

- **DEMONTÁŽ**

Postup demontáže je obdobný, jako u speciálních přípravků. Rozdílem je, že se demontují jednotlivé komponenty a ne celé polohovací a upínací středy. Po roztažení levého a pravého trámce se sundají čelisti. Dále se demontuje aretační střed, středy tlumení, nakládací prismata a vymežovací podložky. Materiál se uskladní do malého regálu v “seřizovacím koutku”. Seřizovač má tedy vše po ruce. Výjimkou je tlumení a polohovací středy (jsou-li použity pro obráběný typ). Ty jsou uskladněny ve velkém regálu. Celý tento standardizovaný postup je znázorněn v příloze [Standardizovaný přeseřizovací postup – demontáž - H.H. axiál] spolu s postupem demontáže speciálního přípravku.

- **MONTÁŽ**

Montáž axiálního univerzálního přípravku lze provést několika způsoby:

- 1) Montáž s aretačním středem, polohovacími prizmaty a tlumením – je možné použít až tři trámce tlumení.
- 2) Montáž s aretačním středem a polohovacími prizmaty bez tlumení.
- 3) Montáž s tlumením, polohovacími prizmaty, bez aretačního středu – aretace je zajištěna aretační kostkou se stojkou upevněnou na boku trámce s hydraulickými upínači.
- 4) Montáž s tlumením, nebo bez tlumení, bez aretačního středu a bez polohovacích prizmat. Polohování je zajištěno čelisti s aretací. Vyráběný dílec leží při upínání přímo na spodních čelistech.

Způsob upnutí je určen konstrukcí, podle tvaru a úhlového natočení vývodu, za který je dílec aretován. Na úhelník věže s trámcí se jednotlivé komponenty upevňují za pomoci kolíků o průměru 6 mm a šroubů M6 potřebné délky. Trámce polohování a tlumení se upevňují pomocí šroubu a podložky s klínem podobně, jako u speciálních přípravků. Seřizená věž se přesune na prázdnou plastovou paletu, je označena štítky s popisem a uložena pod regál. Celý tento standardizovaný postup je znázorněn v příloze [Standardizovaný přeseřizovací postup – univerzál - H.H. axiál].

4.1.4 POPIS SEŘÍZENÍ RADIÁLNÍCH PŘÍPRAVKŮ

Při demontáži i montáži se materiál opět důkladně očistí od třísek a provozních kapalin. Radiální přípravky se také přeseřizují v „koutku seřízení“ a přepravují se vysokozdvizným vozíkem a mostovým jeřábem.

4.1.4.1 SEŘÍZENÍ SPECIÁLNÍHO RADIÁLNÍHO PŘÍPRAVKU

- **DEMONTÁŽ**

Po přesunu věže na místo seřízení se odpojí hydraulické hadice a odstraní šrouby M12, které upevňují radiální upínací kostky s dorazy a hydraulickými prvky. Povolí se šrouby upínací hlavy a za pomoci stavěcího šroubu je posunuta upínací hlava do potřebné vzdálenosti pro vyjmutí upínacího středu. Střed je uložen na připravenou paletu. Po odstranění krytu pístu se provede demontáž aretačních kuželů a upínacích kroužků z hydraulické upínací hlavy. Celý tento standardizovaný postup je znázorněn v příloze [Standardizovaný přeseřizovací postup – demontáž - H.H. radiál] spolu s postupem demontáže univerzálního přípravku.

- **MONTÁŽ**

Na upínací hydraulickou hlavu se našroubují aretační kužely a upínací kroužky. Úhlově se natočí sklíčidlo do požadované polohy. Důvodem je možná kolize čelisti sklíčidla s nástrojem při obrábění. Do věže se usadí nové radiální středy. Za pomoci stavěcích šroubů se sjede upínací hlavou na doraz radiální kostky a utáhnou se šrouby. Pojištění kostky je zajištěno šroubem M12. Seřízená radiální paleta je označena a uložena k příslušné axiální paletě pod regál. Celý tento standardizovaný postup je znázorněn v příloze [Standardizovaný přeseřizovací postup – speciál - H.H. radiál].

4.1.4.2 SEŘÍZENÍ UNIVERZÁLNÍHO RADIÁLNÍHO PŘÍPRAVKU

- **DEMONTÁŽ**

Odpojí se hadice hydrauliky a jejich držáky. Za pomoci stavěcího šroubu je posunuta upínací hlava do potřebné vzdálenosti pro vyjmutí hydraulického tlumení č. 3 popřípadě č. 2. Tlumení č. 1 zůstává jako jediné vždy na věži. Demontuje se kryt pístu na upínací hlavě a jsou odstraněny aretační kužely a přitlačné kroužky. Za pomoci stavěcího šroubu zvedneme tlumení č. 1 do vzdálenosti pro demontáž kostky polohování. Z odstraněných tlumení a kostek polohování za pomoci stahováku se demontují čelisti a upínky. Všechny materiál je uložen do malého regálu v „koutku seřízení“. Polohování a tlumení je dáno na paletu do regálu, kde jsou tyto části evidovány. Celý tento standardizovaný postup je znázorněn v příloze [Standardizovaný přeseřizovací postup – demontáž - H.H. radiál] spolu s postupem demontáže speciálního přípravku.

- **MONTÁŽ**

Jako první se namontují aretační kužely a upínací kroužky na upínací hlavu a zakrytuje se píst. Úhlově se natočí sklíčidlo do požadované polohy. Dále jsou osazeny a připevněny polohovací kostky, které jsou opatřeny výměnným dorazem. Ten zajistí správné úhlové natočení obrobku, aby bylo možné obrobit všechny požadované části. Pokud je potřeba, je

nasazeno na věž druhé, popřípadě třetí tlumení a hydraulické propojení mezi nimi. Tlumení a upínací hlava je nastavena na požadovanou výšku podle stupnice a vše je řádně dotaženo za pomoci šroubů. Na polohovací kostku a tlumení se nasadí a přišroubují upínky a čelisti. U upínky polohování se dbá na její správné úhlové natočení. Na typy, u kterých je možné nesprávné vložení obrobku do přípravku, se používá „Poka-Yoke“. Jako poslední se osadí držáky hydraulických hadic a hadice se zapojí. Seřízená radiální paleta je označena a uložena k příslušné axiální paletě pod regálem. Celý tento standardizovaný postup je znázorněn v příloze [Standardizovaný přeseřizovací postup – univerzál - H.H. radiál].

4.1.5 DOKONČENÍ PŘÍPRAVKŮ

V případě, že seřízení strojů nebude probíhat v návaznosti na výměnu věží ve strojích, seřizovač vrátí prostředky na manipulaci s věží. Ty se budou muset při výměně věží ve strojích opět zajistit.

4.1.6 VÝROBA PRVNÍCH KUSŮ OBECNĚ

Před seřízením výrobních zařízení seřizovač s dostatečným časovým předstihem na jednotlivých podpůrných střediscích domluví seřízení nástrojů, zapůjčení měřidel a předá informace na měrové středisko.

- Středisko seřízení nástrojů:

Na středisku seřízení nástrojů, budou podle nástrojového listu připraveny a zaměřeny obráběcí nástroje. Informace je potřeba předat minimálně 2 hodiny před zastavením výroby.

- Středisko zajišťující kontrolní měřidla (rotomat):

Na středisku zajišťujícím měřidla, budou podle návodky na měření připravena potřebná měřidla s platnou kalibrační známkou. Informace je potřeba předat minimálně 30 minut před zastavením výroby.

- Měrové středisko:

Na měrovém středisku připraví dokumenty pro zápis naměřených hodnot obrobku – uvolnění výroby (uvolnění strojních zařízení).

4.2 SEŘÍZENÍ MÁ VLIV NA ZASTAVENÍ VÝROBY – INTERNÍ ČÁST

V interní části seřízení dochází k zastavení výroby – stroje nevyrábí. Toto je důležitý fakt, protože od této doby firma přichází o čas a tím pádem i o peníze. Právě proto dochází ke standardizaci pracovních postupů, ve kterých jsou důsledně popsány veškeré kroky od zastavení strojů, a je kladen velký důraz na dodržování pracovních postupů. Tyto nově vytvořené postupy jsou v následujících podkapitolách jednotlivě popsány. V příloze je uveden krokový postup užívaný pracovníky firmy. Každý krok standardu je nutné po splnění podepsat odpovědnou osobou, což zamezuje přeskakování, nebo vynechání kroků, bez povšimnutí. Směnový mistr tak může kontrolovat, zda při seřízení došlo ke splnění všech kroků a případně které kroky byly vynechány. Tento krokový postup je uveden v příloze [Standardizovaný postup interního seřízení stroje – seřízení má vliv na zastavení výroby]

4.2.1 STANDARDIZOVANÝ POSTUP VÝMĚNY VĚŽÍ PŘI ZASTAVENÍ VÝROBY

Zde je uveden krokový postup výměny věží (přípravků), nástrojů, programů a výrobních zařízení. Většinu kroků tohoto postupu provádí seřizovač, dále potom směnový mistr, obsluha střediska seřízení nástrojů, rotomatu a měrového střediska

- Směnový mistr:
 - Před začátkem seřízení celého konceptu (2 – 3 hodiny), objedná výkovky, pomocí systému SAP.
- Seřizovač:
 - Pokud byly po montáži přípravků vráceny ochranné pracovní pomůcky a prostředky na manipulaci s věží, tak je před zastavením výroby seřizovač opět zajistí.
 - Na začátku seřízení provede výměnu výkresové a výrobní dokumentace, kalibrů a štítků s názvem typu seřizovaného obrobku.
 - Zajistí odvoz prázdného zásobníku výkovků railů, nebo přes směnového mistra vrácení nadbytečných výkovků do skladu.
 - Vymění axiální a radiální přípravky, nástroje a přeinstaluje obráběcí, popřípadě upínací programy na stroji Hüller Hille.
 - Na vyznačené místo, kam se navážejí výkovky pro výrobu, doveze za pomoci vysokozdvížného vozíku prázdnou plastovou paletu pro uložení vyjmutých věží ze stroje. Vedle ní uloží paletu s přípravky, které bude osazovat do stroje.
 - Na stroji v ručním režimu, nebo MDA příkazu (pomocí programu) natočí osu A do pozice výměny věží.
 - Před vyjmutím věže ze stroje jí důkladně očistí za pomoci oplachovací pistole, stlačeného vzduchu a papírové utěrky.
 - Pomocí mostového jeřábu, který si dopředu přesunul na místo seřízení a vázacího materiálu vyzvedne věž ze stroje.
 - Před uložení na plastovou paletu nechá věž viset v bezpečné vzdálenosti nad zemí a zespodu důkladně očistí otočný stůl. Zvýšenou pozornost věnuje aretačním kuželům a dosedacímu prstenci.
 - Po uložení věže na plastovou paletu, očistí nakládací prostor stroje. Zde zvýšenou pozornost věnuje dosedacím kostkám supínači a prostoru s rychlospojky upínacího stolu. Na tento stůl věž dosedá a při upínání obrobků

se propojuje hydraulický okruh přes rychlospojky. Nyní je stroj připraven na vložení věže s přípravkem, na kterém je naplánováno obrábění.

- Přepne vázací materiál na věžích a pomocí pojezdu jeřábu osazovanou věž přesune na místo, kde očistí dosedací plochu pod věží a vloží ji do stroje. Při ukládání na upínací stůl zkontroluje, jestli je paleta správně zaaretovaná. V případě chybné aretace dojde k jejímu špatnému upnutí. Věž se při zpuštění nakloní a může dojít k poškození stroje i palety. Nebude funkční propojení hydraulického okruhu.
- Po zpuštění věže zavede paletu do systému stroje. To znamená, že paletu pod jejím číslem zapíše na správné místo do tabulek systému stroje.
- Navolí jeden ze čtyř upínacích programů. Ten vybere podle typu vložené palety a podle požadovaného krokového upínání obrobku.
- K dispozici má tyto upínací programy:
 - axiál
 - axiál tlak
 - radiál
 - radiál tlak

Pro kontrolu, jestli je v činnosti správný upínací program, dvojručně upne při otevřených dveřích nakládacího prostoru věž s přípravkem a provede vizuální kontrolu krokového upínání a těsnosti hydraulického systému přípravku. Seřizovač zopakuje podle návodky pro seřízení stroje kroky 9 až 18 z návodky [Standardizovaný postup interního seřízení stroje – seřízení má vliv na zastavení výroby], část ZASTAVENÍ VÝROBY. Podle těchto kroků provede stejný postup při výměně druhé věže s přípravkem. V dalších krocích se seřizovač bude věnovat **nástrojům** a **programům** na stroji. Z přípravy na seřízení konceptu použije zjištěné informace o stavu nástrojů. Fyzicky odstraní nepotřebné nástroje ze zásobníku a vymaže je z tabulky nástrojů. Tím vznikne potřebné místo pro osazení nových, scházejících nástrojů. Nejdříve zapíše informace o nástrojích do tabulky nástrojů v systému stroje.

- Těmito informacemi jsou:
 - název nástroje
 - rozměr nástroje
 - počet délek nástroje
 - počet průměrů nástroje
 - korekce délek a průměrů nástroje
 - nástroje zavede (potvrdí pro uložení)
- V dalším kroku změní obráběcí programy:
 - označí a vymaže nepotřebné programy
 - nahraje nové axiální a radiální programy ze sítě
 - programy aktivuje
 - změní název podprogramu s nulovými body podle označení palety

Na závěr odveze prázdnou paletu a paletu s vyjmutými věžemi a vše řádně uskladní. Po tomto kroku je stroj mechanicky připraven na výrobu prvních kusů.

4.2.2 VÝROBA PRVNÍCH KUSŮ

Jako první krok seřizovač vymění výkresovou a výrobní dokumentaci, štítky na strojích s označeným typem nově obráběného výrobku a naveze zásobník výkovků railů s novými výkovky, které byly dodány ze skladu. Dále začne postupně seřizovat jednotlivé výrobní zařízení a připravovat koncept na uvolnění.

- Seřizovač seřídí:
 - DMC stanici – Na této stanici se hrotem popisují raily na předem určené místo
 - Hüller Hille – axiální obrábění
 - Mollart – hluboké vrtání
 - Hüller Hille – radiální obrábění
 - Odjehlovací stanice – vnitřní odjehlení a kontrola
 - Suma – praní
 - Měrové středisko – předá kusy
 - Uvolnění a start výroby
 - Dokončení – úklid pracovního místa, vyplnění protokolu

4.2.2.1 DMC STANICE

Seřídí upínání na DMC stanici, navolí program k vyráběnému typu a **popíše** první čtyři kusy kódem. V popisu je obsaženo pořadové číslo pozice přípravku 1 až 4.

4.2.2.2 AXIÁLNÍ OBRÁBĚNÍ

Při vkládání obrobků do **axiálního** upínacího přípravku na stroji Hüller Hille, zachová jednotlivé pozice podle popisu. Při upínání zkontroluje těsnost přípravku a správnost krokového postupu upínání. Spustí program **obrábění**. Po celou dobu kontroluje jednotlivé kroky obrábění. Postupně vymění zbývajících opotřebovaných nástrojů, které zůstaly v zásobníku nástrojů z předešlého obrábění. Při výměně výstružníků, nebo závitových fréz, změří ihned rozměry railu. Pokud bude nutné, provede jejich korekci, nebo další výměnu. Po axiálním obrábění vizuálně obrobky zkontroluje.

4.2.2.3 MOLLART

Na stanici Mollart, podle postupu seřízení pro jednotlivý typ, vymění upínací víčka a pouzdra. Pokud je nutné z důvodu opotřebení, nebo jiného průměru a vymění dělové vrtáky. Podle délky kusů seřídí dorazy. Navolí program, upne kusy podle pozic a vyvrtá první dva kusy. Po vyvrtání vizuálně zkontroluje a na měřícím přípravku změří koaxialitu otvorů **hlubokého vrtání** podle výkresové dokumentace. Naměřené hodnoty zapíše do protokolu. V případě naměřených rozměrů mimo toleranční pole, provede kroky k jejich odstranění (výměna nástrojů, pouzder, aj.).

Stejný postup opakuje i při vrtání druhých kusů.

4.2.2.4 RADIÁLNÍ OBRÁBĚNÍ

Vyvrtané obrobky podle popsanych pozic opět upne do stroje Hüller Hille, tentokrát do věže s **radiálním** přípravkem. Při upínání, provede kontrolu těsnosti a postupu upínání přípravku stejným způsobem, jako při obrábění axiálním. Opět spustí program **obrábění** a po celou dobu kontroluje jeho kroky. Vymění zbytek opotřebovaných nástrojů. Po obrobení opět provede vizuální kontrolu.

4.2.2.5 ODJEHLOVACÍ STANICE

Podle návodu zobrazujícím se v zařízení na displeji, seřídí odjehlovací stanici. Na této stanici se provádí **stružení, nebo kartáčování** otřepů v hlubokém vrtání, vzniklých při výrobě radiálních vývodů. Po ukončení tohoto procesu zkontroluje, jestli jsou všechny otvory dovrtné, nebo dílec není nějakým způsobem poškozený. K dispozici je na stanici osvětlovací lampa a lupa. Po kontrole vyčistí dílce stlačeným vzduchem a přichystá dílce na odvoz k pračce.

4.2.2.6 SUMA

Na vozíku přemístí kusy k pračce (SUMA). Před začátkem **praní**, seřídí upínání kusů a ty vloží do pracovního prostoru. Nyní může spustit program praní. Po ukončení programu očistí jednotlivě kusy stlačeným vzduchem, uloží je na vozík a odveze na měrové středisko, kde zapíše požadavek na měření do systému.

4.2.2.7 MĚROVÉ STŘEDISKO

Na měrovém středisku jsou raily 100 % kontrolovány. To znamená, že se **měří** veškeré obráběné rozměry obrobků.

- V požadavku na měření kusů je uvedeno:
 1. středisko
 2. výrobní stroj
 3. typ výrobku (railu)
 4. požadovaný počet kusů na měření.

Obsluha měrového střediska potvrdí v systému převzetí dílců s dokumentací na měření.

- Měření se provádí na dvou měřících zařízeních a ručním měřením:
 - PRISMO – 3D měření axiálních a radiálních obrobených rozměrů.
 - CONCEPT – měření drsnosti hlubokého vrtání, drsnosti povrchů RZ, PT a sražení hran.
 - RUČNÍ MĚŘENÍ – rozměr závitů, hloubky, měření pomocí kalibrů

V průběhu měření zapisuje obsluha střediska naměřené hodnoty do protokolu. Poté předá kusy s výsledky měření zpět seřizovači, který seřízení provádí.

-
- Korekce:

Seřizovač převezme kusy s výsledky měření. Porovná přesnost naměřených rozměrů podle protokolů měření a výkresové dokumentace. Pokud se naměřené hodnoty neshodují s výkresem, upraví posunutí nulových bodů obrobku ve stroji v tabulce jemného posunutí, případně provede korekce nástrojů. Po korekcích opakuje vše od kroku 4.2.2. - výroba prvních kusů. Do uvolnění výrobního zařízení je výroba zastavena!

4.2.2.8 UVOLNĚNÍ A START VÝROBY

Jsou-li kusy vyrobeny v rozsahu tolerančního pole podle výkresové dokumentace a jsou měrovým střediskem uvolněny do výroby, směnový mistr potvrdí uvolnění výroby svojí kontrolou a podpisem v protokolu. Na základě podpisu směnového mistra seřizovač předá stroj obsluze a zajistí **start výroby**.

4.2.2.9 DOKONČENÍ

Na závěr **dokončí** seřizovač proces seřízení. Označí a uskladní očištěné vyjmuté přípravky na paletě pod regál, uklidí seřizovací místo, náradí, ochranné pracovní pomůcky a vrátí zařízení pro manipulaci s věžemi. Vyplní protokol o průběhu seřízení a odevzdá jej směnovému mistrovi k archivaci.

4.3 ČASOVÁ NÁROČNOST PŘI PŘESEŘÍZENÍ UNIVERZÁLNÍCH TYPŮ

Všechny časy v tabulkách jsou zapsány v minutách.

Tabulka 2 - univerzální axiální přípravek

univerzální axiální přípravek U1004-998									
	..2830	..2876	..3047	..3054	..3074	..3172	..3223	..3680	..3701
..2830		0	216	242	0	x	239	245	231
..2876	0		216	242	0	x	239	245	231
..3047	216	216		264	238	x	261	267	253
..3054	242	242	264		235	x	258	264	250
..3074	0	0	238	235		x	239	245	231
..3172	x	x	x	x	x		x	x	x
..3223	239	239	261	258	239	x		268	254
..3680	245	245	267	264	245	x	268		259
..3701	231	231	253	250	231	x	254	259	

V této tabulce (2) jsou uvedeny celkové časy externího přeseřízení univerzálních axiálních přípravků při změně z jednoho typu railu na jiný. V tomto čase je zahrnuta příprava, demontáž komponentů předchozího typu railu, montáž komponentů žádaného typu railu a dokončovací práce. V tabulce pro data pod černou úhlopříčkou jsou horizontálně zapsány typy, které chceme demontovat a vertikálně ty, pro které se přípravek připravuje. Nad úhlopříčkou jsou datové osy přehozeny. U některých railů je čas přeseřízení nulový, protože oba typy jsou vyráběny ze stejného výkovku, tudíž není zapotřebí měnit upínací systém přípravku. Typ číslo U1004-9983172 se v současnosti na univerzálu nevyrobí a proto není v tabulce uveden.

- Příklad:

Pro přeseřízení z typu U1004-9983054 na typ U1004-9983074 je podle tabulky 2 potřeba čas 235 minut (žlutě zvýrazněno v tabulce 2). Této hodnoty dosáhneme po sečtení doby potřebné na přípravu výměny komponentů s celkovým časem demontáže nepotřebných komponentů U1004-9983054. K tomuto součtu dále přidáme dobu nutnou pro namontování nových součástí a dokončovací práce po přípravě věže na typ U1004-9983074 (žlutě vyznačeno v tabulce 4).

Tabulka 3 - univerzální radiální přípravek

univerzální radiální přípravek U1103-900									
	..2830	..2876	..3047	..3054	..3074	..3172	..3223	..3680	..3701
..2830		26	340	354	26	340	340	354	314
..2876	26		314	380	0	340	314	380	340
..3047	340	314		380	394	302	276	295	293
..3054	354	380	380		460	380	363	339	337
..3074	26	0	394	460		340	314	380	340
..3172	340	340	302	380	340		302	380	302
..3223	340	314	276	363	314	302		363	285
..3680	354	380	295	339	380	380	363		337
..3701	314	340	293	337	340	302	285	337	

V této tabulce jsou uvedeny celkové časy externího přeseřizení univerzálních radiálních přípravků při změně z jednoho typu na jiný. Stejně, jako u axiálního přípravku se do výsledného trvání operace zahrnuje příprava, montáž, demontáž a dokončení. Orientace datových os je stejná, jako v tabulce 2. Nulové hodnoty opět vyznačují typy railů se stejným výkovkem. Na rozdíl od axiálu se odečítá ještě čas montáže a demontáže jednotlivých komponent, které se mohou u jednotlivých typů shodovat. Tyto časy nalezneme v tabulce 6 a jsou odečteny z celkového času z tabulky 4.

Pouze u změny z U1103-9002830 na U1103-9003074, nebo na U1103-9002876 a naopak, je čas oproti axiálu nenulový. Zde je započítána doba demontáže a montáže krytu, kornoutů a kuželů.

- **Příklad:**

Na přeseřizení z typu U1103-9002830 na typ U1103-9003054 je podle tabulky 3 potřeba čas 354 minut (modře zvýrazněno v tabulce 3). Této hodnoty dosáhneme po sečtení doby potřebné na přípravu výměny komponentů s celkovým časem demontáže komponentů U1103-9002830. K tomuto součtu dále přidáme dobu nutnou pro namontování nových součástí s dokončovacími pracemi po přípravě věže na typ U1103-9003054 (modře vyznačeno v tabulce 4). Získaný výsledek montáže a demontáže všech komponentů musíme upravit odečtením času těch částí, které nebylo třeba předělávat, neboť se shodují s předchozím typem. Jednotlivé typy porovnáme v tabulce 5 (modře vyznačeno) a odečteme dobu trvání montáže a demontáže z tabulky 7 (modře vyznačeno). Minuty ušetřené nemontováním stejných komponentů sečtené v tabulce 7, nalezneme rozepsané v tabulce 6.

Tabulka 4 - čistý čas demontáže a montáže přípravku

TYP	2830		2876		3047		3054		3074	
D / M	AXIÁL	RADIÁL	AXIÁL	RADIÁL	AXIÁL	RADIÁL	AXIÁL	RADIÁL	AXIÁL	RADIÁL
PŘÍPRAVA	39		39		39		39		39	
DEMONTÁŽ	79	159	79	159	101	159	98	199	79	159
MONTÁŽ	72	196	72	196	72	116	98	156	72	196
DOKONČENÍ	26		26		26		26		26	
SUMA D/M	190	381	190	381	212	301	235	381	190	381
SUMA A/R	571		571		513		616		571	

TYP	3172		3223		3680		3701	
D / M	AXIÁL	RADIÁL	AXIÁL	RADIÁL	AXIÁL	RADIÁL	AXIÁL	RADIÁL
PŘÍPRAVA	39		39		39		39	
DEMONTÁŽ	-	159	102	159	107	199	100	159
MONTÁŽ	-	116	95	116	101	156	87	116
DOKONČENÍ	26		26		26		26	
SUMA D/M	39	301	236	301	247	381	226	301
SUMA A/R	340		537		628		527	

Tabulka 5 - tabulka rozdílů komponentů

DÍLEC	2830	2876	3047	3054	3074	3172	3223	3680	3701
KUŽEL	U1102-017	018	018	017	018	009	018	017	017
KORNOUT	U1102-016	008	008	016	008	008	008	016	016
POLOHOVÁNÍ	1098-500	1098	1095	1096	1098	1095	1095	1096	1095
DORAZ	70813 CJ 1035	1035	1001	1033	1035	U1095	1061	U1096- 015	1071
UPÍNKA	U1098-004	U1098- 004	2021	2001	U1098- 004	U1095- 004	2021	2041	2051
VLOŽKA	x	x	2022	x	x	x	2022	2023	2022
SKLÍČIDLO	60°	60°	45°	45°	60°	0°	45°	45°	45°

Tabulka 6 - tabulka časů montáže a demontáže komponentů

ROZDÍL V ČASECH	DEMONTÁŽ	MONTÁŽ	MIN.
KRYTŮ PÍSTU KUŽELŮ	4	5	26
KUŽELŮ	5	4	
KORNOUTŮ	4	4	
KOSTEK POLOHOVÁNÍ	18	20	38
DORAZŮ	8	8	16
UPÍNEK VYROVNÁNÍ	8	12	20
VLOŽEK	5	6	11
NATOČENÍ SKLÍČIDLA	povolení	utažení	17

Tabulka 7 - tabulka časů pro odečtení

ODEČET Z ČISTÉHO ČASU SEŘÍZENÍ, DÍL SE MEMĚNÍ		2830	2876	3047	3054	3074	3172	3223	3680	3701
	2830		26	0	26	26	0	0	26	26
	2876	26		26	0	0	0	26	0	0
	3047	0	26		0	26	38	64	85	47
	3054	26	0	0		0	0	17	81	43
	3074	26	0	26	0		0	26	0	0
	3172	0	0	38	0	0		38	0	38
	3223	0	26	64	17	26	38		17	55
	3680	26	0	85	81	0	0	17		43
	3701	26	0	47	43	0	38	55	43	

4.3.1 POPIS MĚNĚNÝCH KOMPONENTŮ

- **Kryt pístu kuželu** – kryje píst v horní upínací hlavě přípravku



Obrázek 13 - kryt pístu kuželu

- **Aretační kužel** – plní funkci aretace tlakového zásobníku



Obrázek 14 - Aretační kužel

- **Přítlačný kornout** – znemožňuje pohyb railu v jeho horní části



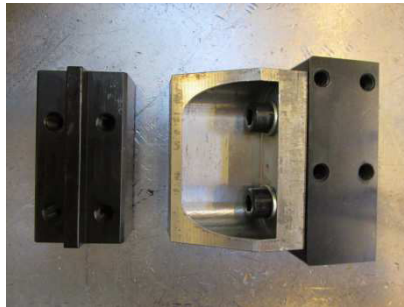
Obrázek 15 - přítlačný kornout

-
- **Kostka polohování** – slouží, jako upínač dalších komponentů vymezujících předepsanou pozici obráběného tělesa.



Obrázek 16 - kostka polohování

- **Doraz** – vymezuje pozici railu a zabraňuje pohybu tělesa v radiálním směru. Lze na něj připevnit Poka-Yoke součástky



Obrázek 17 - doraz

- **Upínka vyrovnání** – má funkci přitlačného zařízení při upínání kusu. Přitlačením vyrovná úhlové natočení railu pro správné upnutí



Obrázek 18 - upínka vyrovnání

-
- **Vložka** – vkládá se do upínacích čelistí radiálního tlumení.



Obrázek 19 - upínací čelisti radiálního tlumení



Obrázek 20 - vložka

- **Sklíčidlo** – před obrobením upne zásobník v jeho spodní části



Obrázek 21 - sklíčidlo

- **Upínací princip:**

Po vložení railu vyjede aretační kužel. Následně upínka vyrovná úhlové natočení kusu. Po srovnání upne sklíčidlo. V dalším kroku sjede upínací kužel a sepne tlumení. Na závěr odjede upínka vyrovnání a začíná obráběcí proces.



Obrázek 22 - upínací komponenty

4.4 ČASOVÁ NÁROČNOST PŘI PŘESEŘÍZENÍ SPECIÁLNÍCH TYPŮ

Všechny časy v tabulkách jsou zapsány v minutách.

Tabulka 8 - speciální axiální přípravek

speciální axiální přípravek 429668									
	..2830	..2876	..3047	..3054	..3074	..3172	..3223	..3680	..3701
..2830									
..2876									
..3047				170		170			
..3054			170			170			
..3074									
..3172			170	170					
..3223									
..3680									
..3701									

Tabulka 9 - speciální radiální přípravek

speciální radiální přípravek 429672									
	..2830	..2876	..3047	..3054	..3074	..3172	..3223	..3680	..3701
..2830									
..2876									
..3047				204					
..3054			204						
..3074									
..3172									
..3223									
..3680									
..3701									

Stejně jako u univerzálního axiálního a radiálního přípravku jsou v tabulce 8 a 9 uvedeny časy celkového přeseřízení speciálních přípravků. Rozložení os v tabulkách a způsob počítání celkové doby zůstává také shodný s univerzálními přípravky. Minuty potřebné k výpočtu jsou zobrazeny v tabulce 10 (žlutě vyznačen axiál a modře radiál). U radiálu se opět od celkového času odečítají časy montáže a demontáže shodných komponentů, avšak momentálně se provádí pouze změna z 4296723047 na 4296723054 a naopak. Oba tyto přípravky mají zcela odlišné komponenty, a proto se žádný čas neodečítá.

Tabulka 10 - čistý čas demontáže a montáže přípravku

TYP	3047		3054		3172	
D / M	AXIÁL	RADIÁL	AXIÁL	RADIÁL	AXIÁL	RADIÁL
PŘÍPRAVA	39		39		39	
DEMONTÁŽ	64	92	64	92	64	-
MONTÁŽ	41	88	41	88	41	-
DOKONČENÍ	26		26		26	
SUMA D/M	144	206	144	206	144	26
SUMA A/R	350		350		170	

Tabulka 11 - tabulka rozdílů komponentů (speciál)

DÍLEC	3047	3054
KUŽEL	583026	70653
KORNOUT	583025	476343
SKLÍČIDLO	p 2	p 3

Tabulka 12 - tabulka časů montáže a demontáže komponentů (speciál)

ROZDÍL V ČASECH	DEMONTÁŽ	MONTÁŽ	MIN.
KRYTŮ PÍSTU KUŽELŮ	4	5	9
KUŽELŮ	5	4	9
KORNOUTŮ	4	4	8
NATOČENÍ SKLÍČIDLA	povolení	utažení	15

Tabulka 13 - tabulka časů pro odečtení

ODEČET		3047	3054
	3047		0
	5054	0	

5 ČASOVÉ A FINANČNÍ ÚSPORY

V této kapitole jsou zhodnoceny časové a finanční úspory externího přeseřezání a seřazení stroje bez měrového střediska. Měrové středisko se nezapočítává, protože se ho netýká standardizační změna. Jedná se o samostatné středisko s vlastními standardizovanými postupy.

5.1 EXTERNÍ PŘESEŘEZÁNÍ

Průměrný počet přehození za měsíc pro rok 2015 je šestnáct. Do tohoto průměru jsou zahrnuty měsíce leden, až duben. Zároveň tato hodnota odpovídá i následujícímu časovému plánu pro rok 2015 a je o dvě přehození za měsíc menší, než v roce 2014. Jedním přehozením se rozumí přeseřezání jednoho axiálního a jednoho radiálního přípravku.

Tabulka 14 - externí přeseřezání axiálního přípravku

externí přeseřezání axiálního přípravku					
počet přehození za měsíc	průměrný čas 1x přeseřezání axiál [min.]	průměrný čas 1x přeseřezání axiál (standard) [min.]	rozdíl [min.]	celková časová úspora axiál [min.]	celková nákladová úspora axiál [€]
16	242	202	40	646	167,3

Z tabulky 14 vyplývá, že průměrná časová úspora u axiálního přeseřezání je 40 minut. Měsíčně se standardizováním externího axiálního přeseřezání uspoří **167,3 €**.

Tabulka 15 - externí přeseřezání radiálního přípravku

externí přeseřezání radiálního přípravku					
počet přehození za měsíc	průměrný čas 1x přeseřezání radiál [min.]	průměrný čas 1x přeseřezání radiál (standard) [min.]	rozdíl [min.]	celková časová úspora radiál [min.]	celková nákladová úspora radiál [€]
16	317	264	53	845	218,7

V tabulce 15 jsou uvedeny průměrné časové hodnoty standardizovaného přeseřezání radiálního přípravku. Přestože přeseřezání radiálního přípravku trvá déle než axiální, časová úspora je větší, než u axiálu. Standardizací se uspoří zhruba **218,7 €** měsíčně.

Tabulka 16 - externí přeseřizení celkem

externí přeseřizení celkem			
celková časová úspora za měsíc [min.]	celková nákladová úspora za měsíc [€]	celková časová úspora za rok [min.]	celková nákladová úspora za rok [€]
1491	386,0	23859	4 631,7

Standardizováním externího přeseřizení se dle tabulky 16 ušetří zhruba **4630 €**. Této úspory se dosáhne vynásobením uspořené času aktuálním finančním koeficientem

5.2 SEŘÍZENÍ STROJE BEZ MĚROVÉHO STŘEDISKA (FMR)

Jedná se o nejdůležitější část seřizení, protože tento cyklus začíná zastavením stroje a je ukončen až jeho spuštěním. V této době firma na rozdíl od externího přeseřizení přípravků, u kterého se stroj nezastavuje, přichází o vyrobené kusy. Protože na rychlosti seřizení závisí celá výroba, je nanejvýš důležité dodržovat stanovený pracovní postup, bez kterého by docházelo k zbytečnému prodloužení doby zastavení stroje.

Do tohoto času se nezahrnuje doba, po kterou jsou raily podrobeny 100 % kontrole na měrovém středisku, neboť FMR má vlastní standardizované postupy.

Tabulka 17 - časová úspora standardizováním přeseřizení

časová úspora standardizováním přeseřizení stroje bez FMR			
průměrný čas přeseřizení stroje z typu na typ [min.]	průměrný čas přeseřizení stroje z typu na typ (standard) [min.]	rozdíl [min.]	celková časová úspora za měsíc [min.]
412	343	69	1098

Standardizováním přeseřizení stroje se při změně obráběného typu průměrně ušetří více, než hodina času při jednom seřizení.

Tabulka 18 - finanční úspora standardizováním přeseřezání

finanční úspora standardizováním přeseřezání stroje bez FMR					
přínos v kusech za měsíc [ks]	přínos za kusy za měsíc [€]	úspora za čas obsluhy stroje za měsíc [€]	úspora za čas seřizovače za měsíc [€]	celková úspora za měsíc [€]	celková úspora za rok [€]
255	4093	142	284	4519	54225

Díky této časové hodnotě, vyjádřené v sekundách a pomocí průměrného času taktu, zjistíme uspořené počet kusů, který je zapsán v tabulce 18. Uspořené kusy mají průměrnou hodnotu **4093 €** za měsíc. Tato cena je vzhledem k počtu uspořených kusů nízká, protože zahrnuje pouze hodnotu railu po obrábění na Mollart konceptu. Do ceny tedy nejsou zahrnuty další přidané komponenty. Měsíční úspora za seřizovače provádějícího přeseřezání je **284 €**. Úspora za obsluhu stroje je poloviční, než u seřizovače, i když aktuální finanční koeficient, díky kterému získáme hodnotu uspořených peněz za čas, je pro oba stejný. Je to způsobeno tím, že každý pracovník, působící na pozici obsluhy tohoto stroje má na starosti dva stroje Hüller Hille. To umožňuje obsluhu i při přeseřezání jednoho stroje, stále pracovat na stroji druhém. Celková úspora za obrobené kusy, čas seřizovače a obsluhy stroje, činí **54225 €** za rok.

ZÁVĚR

Hlavním cílem této bakalářské práce bylo zpracování standardizovaného postupu pro přeseřizování stroje při změně obráběného typu. Důvodem vytváření těchto standardů je neustálý tlak zákazníků na kvalitu výroby kovaných railů, zvyšující se počty obrobených kusů za kratší časové intervaly a v neposlední řadě zvyšující se tlak na snížení ceny výrobku. Nejen těmito faktory si firma Bosch Diesel s. r. o. Jihlava buduje konkurenceschopnost na trhu s raily, ale také velkolepou pověst excelence z Vysočiny.

Výhodou vytvoření standardizovaného postupu pro přeseřizování stroje je úspora času, snížení nákladů na výrobu obrobených railů, eliminace chyb při přeseřizování a přehazování, minimalizace výskytu zmetků, včasné dodávky zákazníkům, snížení doby stání obráběcího stroje, snížení nároků na znalosti seřizovače a zvýšení kvality obrobků. Standardizací ušetří firma Bosch Diesel s. r. o. Jihlava přibližně **58856 €** ročně. Tento standard zvětšuje roční produktivitu kovaných railů o několik stovek kusů bez velkých investic firmy. Mnou vytvořené návodky uvedené v příloze vznikly na základě mnohaletých znalostí a zkušeností zaměstnanců a stále se rozvíjejících pracovních postupů ostatních částí firmy Bosch.

Po prozkoumání uvedených informací byl standard zhodnocen, jako prospěšný a přijat do firmy v plném rozsahu. Od dubna roku 2015 je s úspěchem používán zaměstnanci firmy. Doposud nebyly zjištěny žádné komplikace v pracovních postupech.

POUŽITÉ INFORMAČNÍ ZDROJE

- [1] V. T. P. PRESS, Systém tahu ve výrobním prostředí, Brno: SC&C Partner, 2008, 95 s.
- [2] SHINGO, S., DILLON, A. P., Zero Quality Control: Source Inspection at the Poka-Yoke System, Productivity Press, 1986, 336 s. ISBN 0-915299-07-0.
- [3] LANGE, K. A., LEGGET, S. C., BAKER, B., Analýza možných způsobů a důsledků závad (FMEA), 3. vyd. Česká společnost pro jakost, 2001, 72 s. ISBN 80-02-01476-6.
- [4] ROBERT BOSCH GROUP, „Pobočky – Česká republika,“ Bosch Česká Republika, [Online]. Zdroj: http://www.bosch.cz/cs/cz/startpage_7/country-landingpage.php. [Přístup získán 18 5 2015].

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1- aktivity firem Robert Bosch GmbH Stuttgart v ČR	7
Tabulka 2 - univerzální axiální přípravek.....	26
Tabulka 3 - univerzální radiální přípravek	27
Tabulka 4 - čistý čas demontáže a montáže přípravku	28
Tabulka 5 - tabulka rozdílů komponentů.....	29
Tabulka 6 - tabulka časů montáže a demontáže komponentů	29
Tabulka 7 - tabulka časů pro odečtení	30
Tabulka 8 - speciální axiální přípravek	34
Tabulka 9 - speciální radiální přípravek	34
Tabulka 10 - čistý čas demontáže a montáže přípravku	35
Tabulka 11 - tabulka rozdílů komponentů (speciál).....	35
Tabulka 12 - tabulka časů montáže a demontáže komponentů (speciál)	35
Tabulka 13 - tabulka časů pro odečtení	35
Tabulka 14 - externí přeseřazení axiálního přípravku.....	36
Tabulka 15 - externí přeseřazení radiálního přípravku	36
Tabulka 16 - externí přeseřazení celkem.....	37
Tabulka 17 - časová úspora standardizováním přeseřazení	37
Tabulka 18 - finanční úspora standardizováním přeseřazení	38

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 - Závod Humpolecká.....	8
Obrázek 2 - Závod Na dolech.....	8
Obrázek 3 - kovaný rail	9
Obrázek 4 - Svařovaný rail.....	9
Obrázek 5 - Tlakový redukční ventil.....	9
Obrázek 6 - Závod Pávov	10
Obrázek 7 - čerpadlo CP 3.....	10
Obrázek 8 - čerpadlo CP 4.....	10
Obrázek 9 - čerpadlo CPN 5.....	11
Obrázek 10 - popis Mollart konceptu	12
Obrázek 11 - Speciální radiální přípravek.....	16
Obrázek 12 - Speciální axiální přípravek	16
Obrázek 13 - Univerzální radiální přípravek.....	17
Obrázek 14 - Univerzální axiální přípravek	17
Obrázek 15 - kryt pístu kuželu	31
Obrázek 16 - Aretační kužel.....	31
Obrázek 17 - přítlačný kornout.....	31
Obrázek 18 - kostka polohování.....	32
Obrázek 19 - doraz	32
Obrázek 20 - upínka vyrovnání	32
Obrázek 21 - upínací čelisti radiálního tlumení.....	33
Obrázek 22 - vložka.....	33
Obrázek 23 - sklíčidlo.....	33
Obrázek 24 - upínací komponenty.....	33

SEZNAM PŘÍLOH

[Standardizovaný přeseřizovací postup – demontáž - H.H. axiál]

[Standardizovaný přeseřizovací postup – speciál - H.H. axiál]

[Standardizovaný přeseřizovací postup – univerzál - H.H. axiál]

[Standardizovaný přeseřizovací postup – demontáž - H.H. radiál]

[Standardizovaný přeseřizovací postup – speciál - H.H. radiál]

[Standardizovaný přeseřizovací postup – univerzál - H.H. radiál]

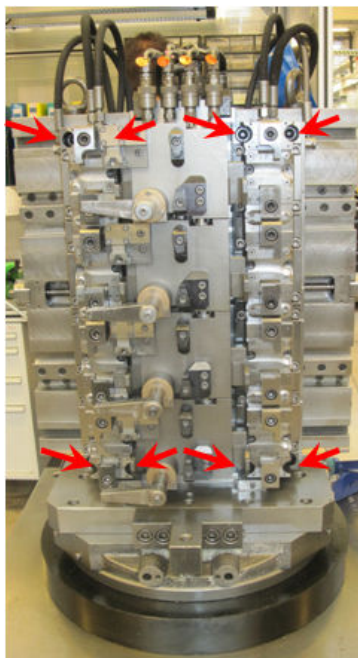
[Standardizovaný postup interního seřízení stroje – seřízení má vliv na zastavení výroby]

B5.5 – Standardizovaný přeseřizovací postup - demontáž - H.H. axiál

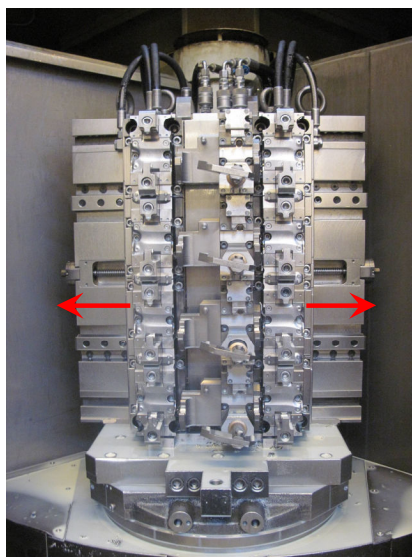
- 1) Odpojit hydraulické hadice od středu přípravku



- 2) Povolit 2x2 šrouby na obou upínacích trámcích



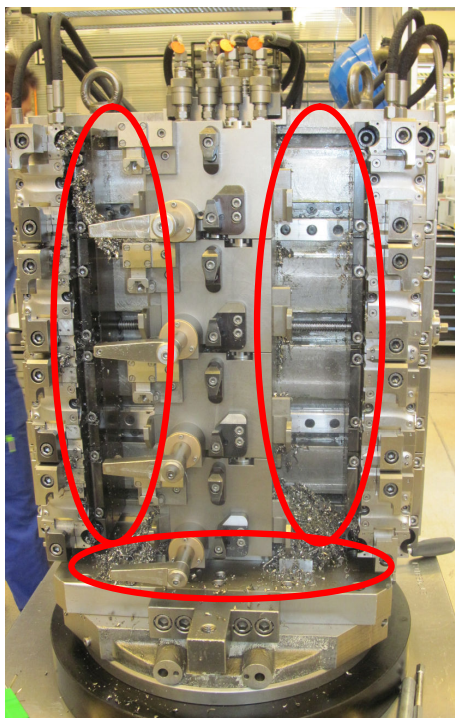
- 3) Stavěcími šrouby roztáhnout trámce do stran



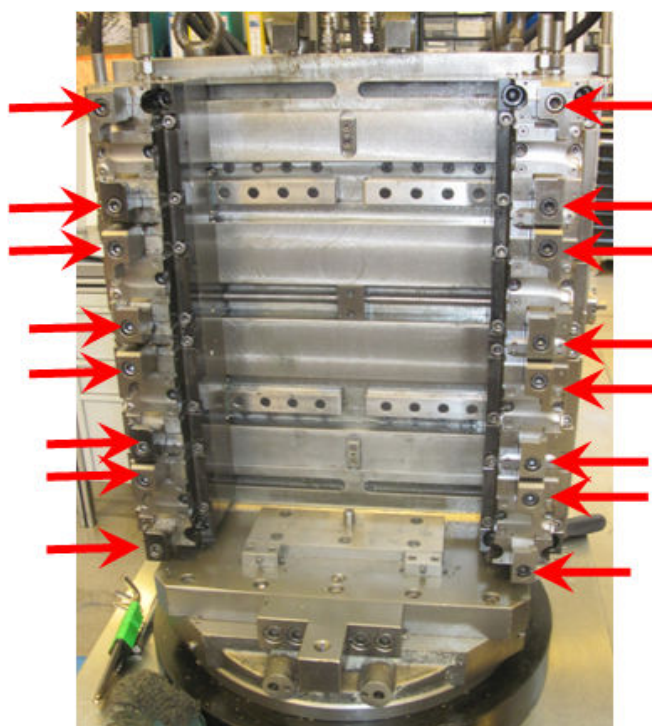
Produkt	Středisko	Linka	Stroj/Pracoviště	Vypracoval	Datum vydání
Kovaný rail				Nedoma	
Číslo návodu (dokumentu)	Číslo vydání (verze)	Číslo změny	Strana	Varianta/Typ	Schválil
		-	1/6		

B5.5 – Standardizovaný přeseřizovací postup - demontáž - H.H. axiál

4) Očistit špony z dostupných prostor



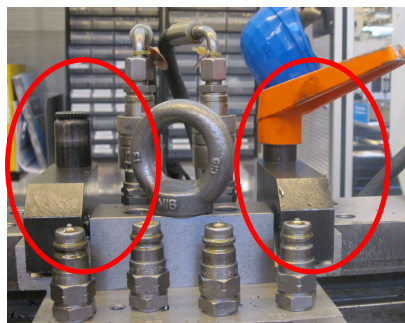
5) Povolit a vyndat všech 8 upínacích čelistí z obou trámců



Produkt	Středisko	Linka	Stroj/Pracoviště	Vypracoval	Datum vydání
Kovaný rail				Nedoma	
Číslo návodu (dokumentu)	Číslo vydání (verze)	Číslo změny	Strana	Varianta/Typ	Schválil
		-	2/6		

B5.5 – Standardizovaný přeseřizovací postup - demontáž - H.H. axiál

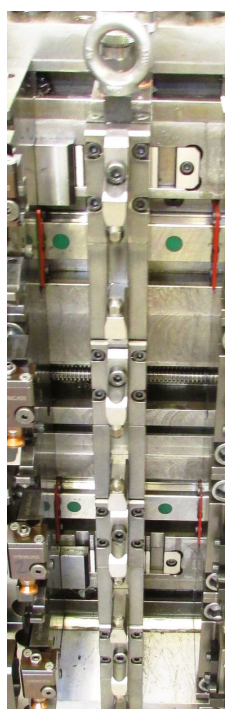
6) Speciálním klíčem povolit šrouby a uvolnit upínky (v případě, že věž obsahuje polohovací trámec)



7) Připojit jeřáb k oku trámce, nebo tlumení a úplně uvolnit trámec



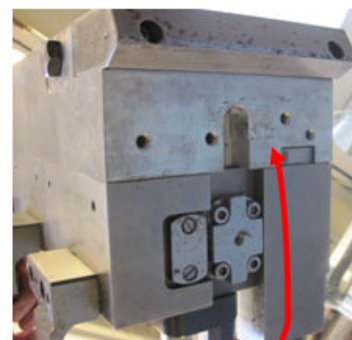
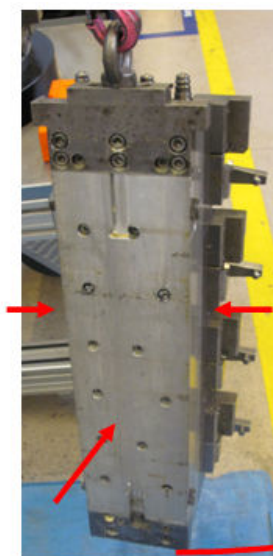
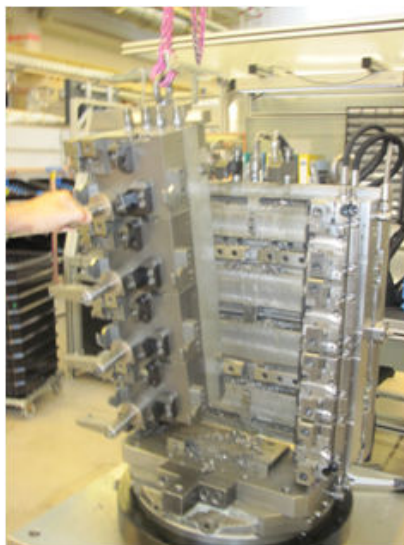
8) Pomocí jeřábu a stavěcích šroubů vyndat všechna použitá tlumení (pouze pokud je věž osazena tlumením)



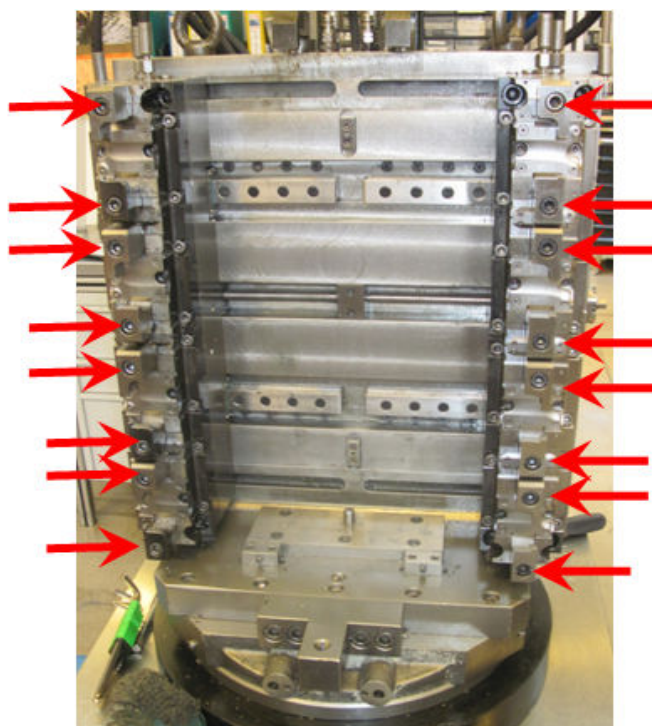
Produkt	Středisko	Linka	Stroj/Pracoviště	Vypracoval	Datum vydání
Kovaný rail				Nedoma	
Číslo návodu (dokumentu)	Číslo vydání (verze)	Číslo změny	Strana	Varianta/Typ	Schválil
		-	3/6		

B5.5 – Standardizovaný přeseřizovací postup - demontáž - H.H. axiál

- 9) Vyndat ježábem polohovací trámec, očistit boky, zadní a spodní stranu trámce a uložit trámec na paletu (pouze pokud je věž osazena polohovacím trámcem)



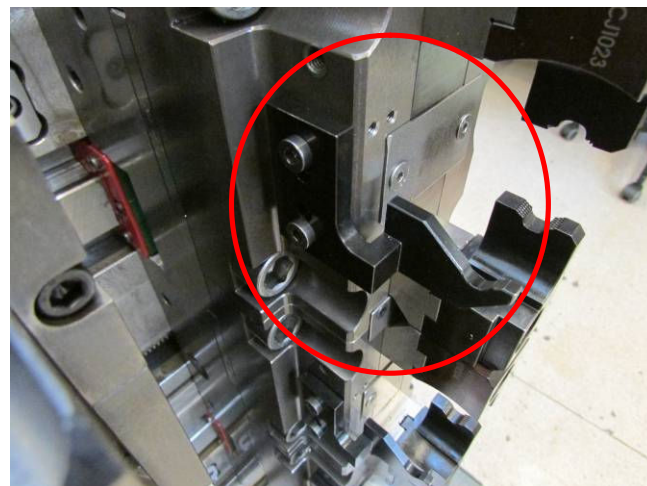
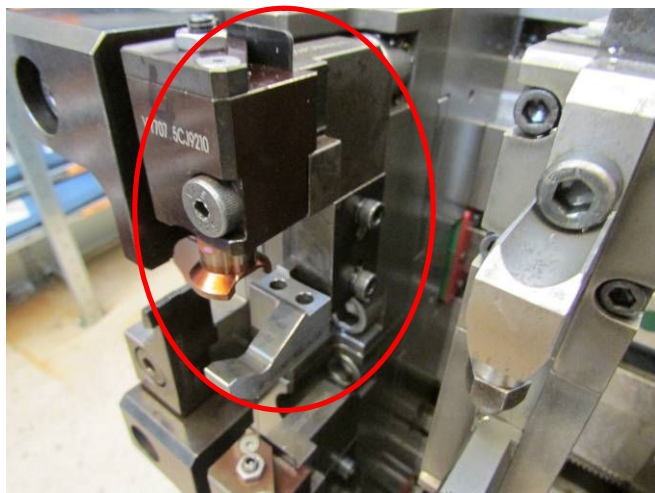
- 10) Povolit a vyndat všech 8 upínacích čelistí z obou trámců



Produkt	Středisko	Linka	Stroj/Pracoviště	Vypracoval	Datum vydání
Kovaný rail				Nedoma	
Číslo návodu (dokumentu)	Číslo vydání (verze)	Číslo změny	Strana	Varianta/Typ	Schválil
		-	4/6		

B5.5 – Standardizovaný přeseřizovací postup - demontáž - H.H. axiál

11) Demontovat polohovací prizmata (pokud jsou na přípravku obsaženy)



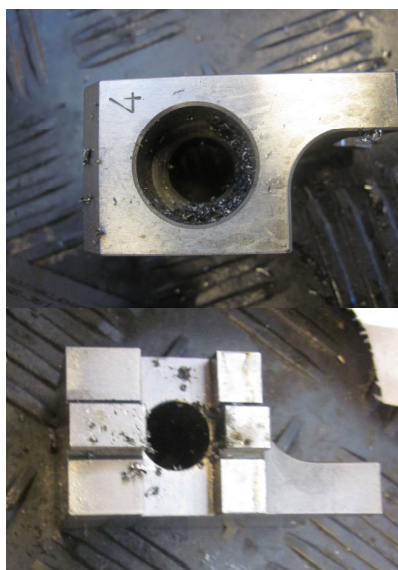
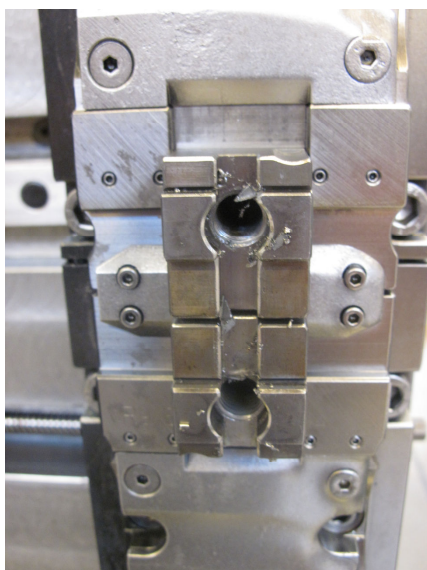
12) Demontovat vymežovací podložky (pokud jsou na přípravku obsaženy)



Produkt	Středisko	Linka	Stroj/Pracoviště	Vypracoval	Datum vydání
Kovaný rail				Nedoma	
Číslo návodu (dokumentu)	Číslo vydání (verze)	Číslo změny	Strana	Varianta/Typ	Schválil
		-	5/6		

B5.5 – Standardizovaný přeseřizovací postup - demontáž - H.H. axiál

13) Očistit místa pro uchycení čelistí, čelisti i šrouby od špon a uložit na patřičné místo

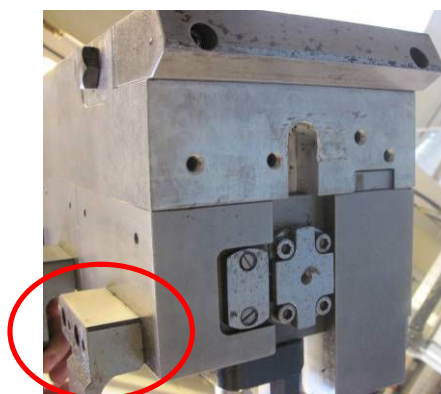


Produkt	Středisko	Linka	Stroj/Pracoviště	Vypracoval	Datum vydání
Kovaný rail				Nedoma	
Číslo návodu (dokumentu)	Číslo vydání (verze)	Číslo změny	Strana	Varianta/Typ	Schválil
		-	6/6		

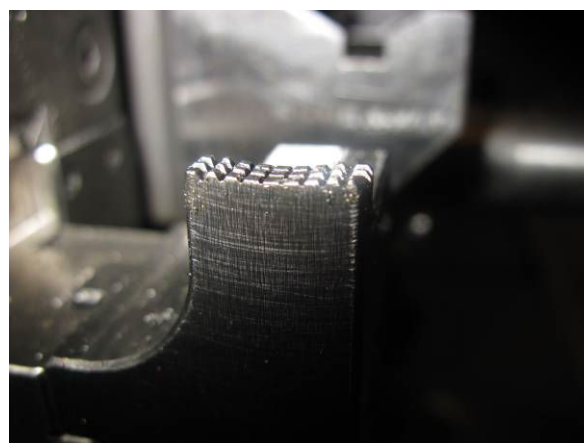
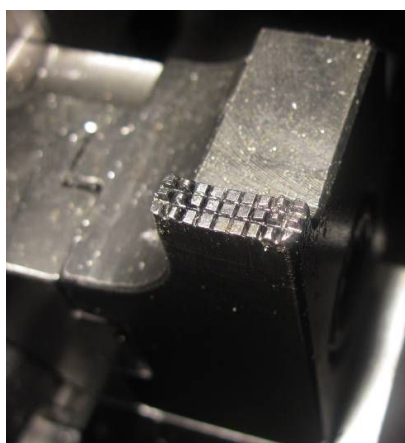
B5.5 – Standardizovaný přeseřizovací postup - speciál – H.H. axiál

1) Příprava materiálu:

a. Aretační středy s **dorazy**



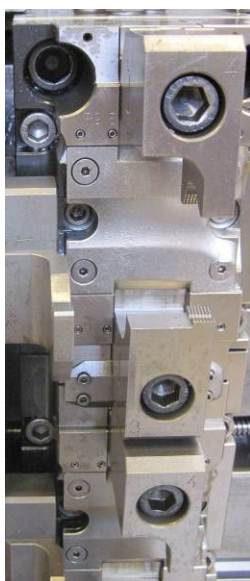
b. Čelisti



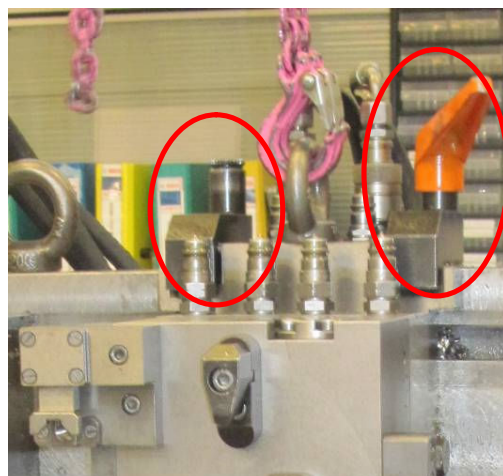
Produkt	Středisko	Linka	Stroj/Pracoviště	Vypracoval	Datum vydání
Kovaný rail				Nedoma	
Číslo návodu (dokumentu)	Číslo vydání (verze)	Číslo změny	Strana	Varianta/Typ	Schválil
		-	1/5		

B5.5 – Standardizovaný přeseřizovací postup - speciál – H.H. axiál

2) Pneumatickým utahovákem našroubovat čelisti na levý i pravý trámec s hydraulickými upínači



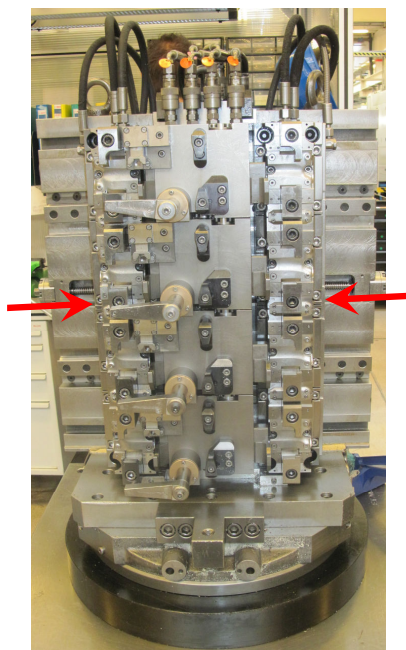
3) Pomocí jeřábu osadit věž novým středem a zajistit pomocí šroubu a úchytu s klínem proti vypadnutí



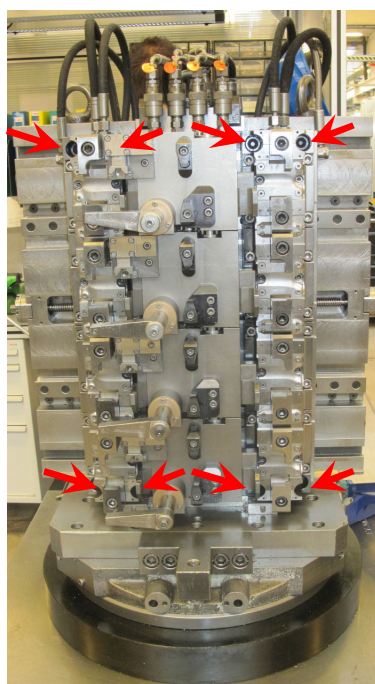
Produkt	Středisko	Linka	Stroj/Pracoviště	Vypracoval	Datum vydání
Kovaný rail				Nedoma	
Číslo návodu (dokumentu)	Číslo vydání (verze)	Číslo změny	Strana	Varianta/Typ	Schválil
		-	2/5		

B5.5 – Standardizovaný přeseřizovací postup - speciál – H.H. axiál

4) Levý a pravý trámec posunout na dorazy stavěcími šrouby



5) Zajistit trámce utahovacími šrouby



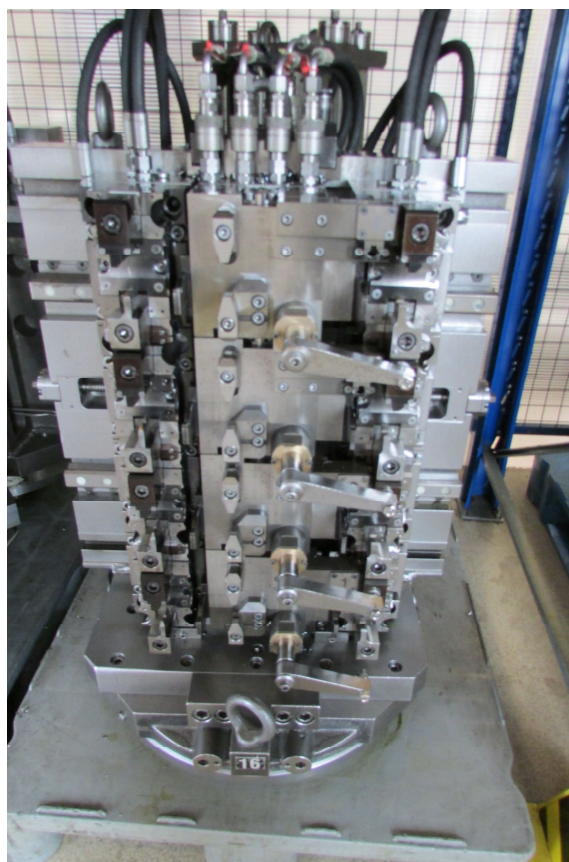
Produkt	Středisko	Linka	Stroj/Pracoviště	Vypracoval	Datum vydání
Kovaný rail				Nedoma	
Číslo návodu (dokumentu)	Číslo vydání (verze)	Číslo změny	Strana	Varianta/Typ	Schválil
		-	3/5		

B5.5 – Standardizovaný přeseřizovací postup - speciál – H.H. axiál

6) Připojit hydraulické hadice

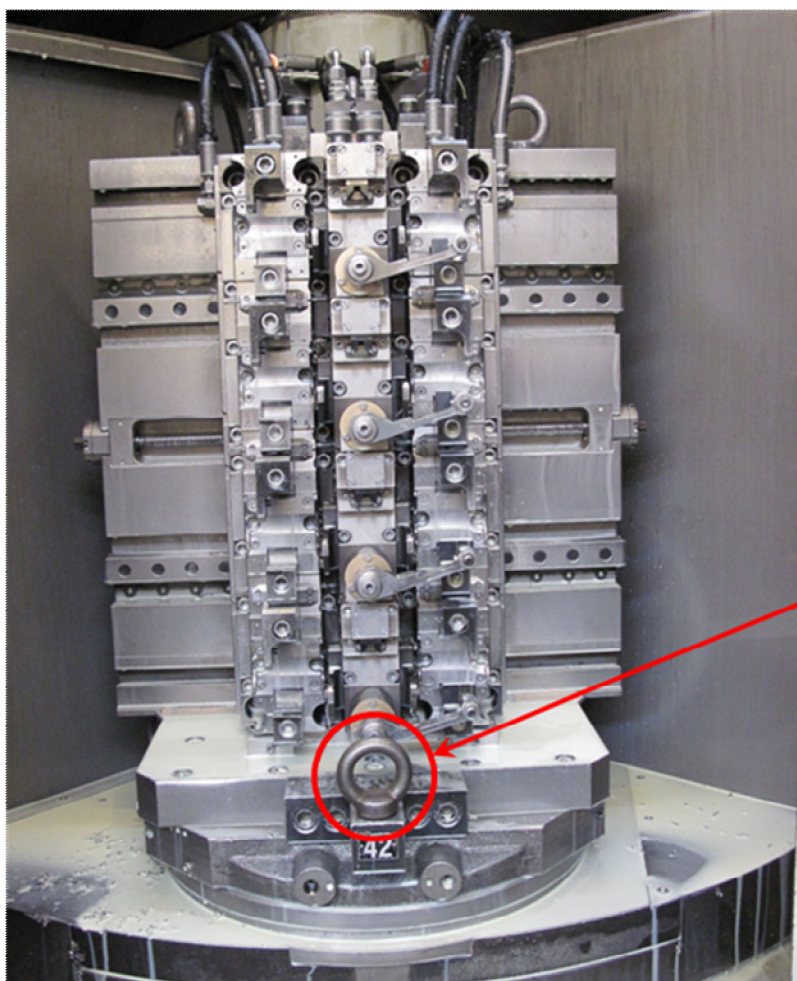


7) Přesunutí přípravku na prázdnou paletu a označit štítky s popisem a uložit pod regál



Produkt	Středisko	Linka	Stroj/Pracoviště	Vypracoval	Datum vydání
Kovaný rail				Nedoma	
Číslo návodu (dokumentu)	Číslo vydání (verze)	Číslo změny	Strana	Varianta/Typ	Schválil
		-	4/5		

Chyby při přeseřizení



Před spuštěním stroje musí
být oko na přední straně
přípravku odstraněno!

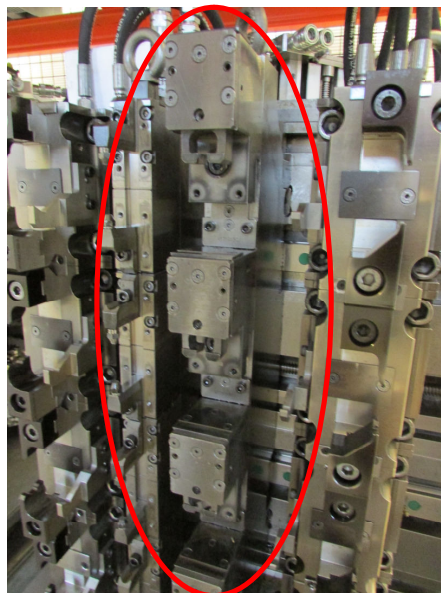
Nebezpečí kolize!

Produkt	Středisko	Linka	Stroj/Pracoviště	Vypracoval	Datum vydání
Kovaný rail				Nedoma	
Číslo návodu (dokumentu)	Číslo vydání (verze)	Číslo změny	Strana	Varianta/Typ	Schválil
		-	5/5		

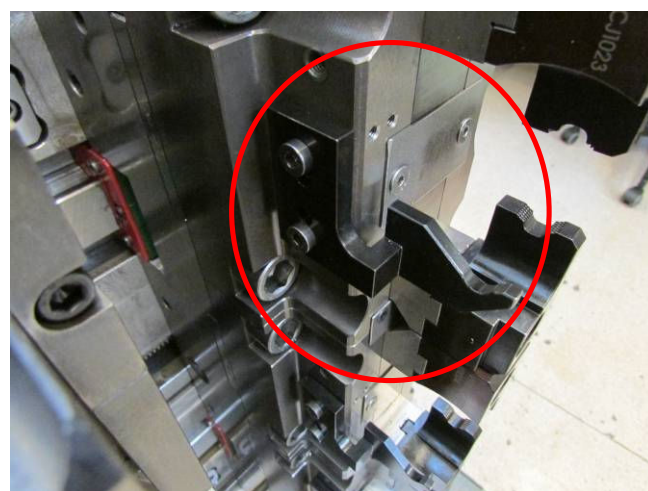
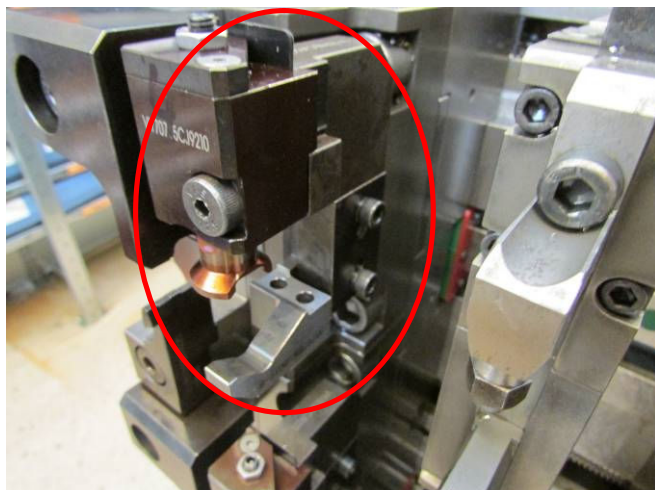
B5.5 – Standardizovaný přeseřizovací postup - univerzál – H.H. axiál

Uvedený postup vždy aplikovat na všechny čtyři pozice přípravku, tzn. každý bod vždy provést u všech pozic a následně pokračovat v dalším bodě.

- 1) Pomocí stavěcích šroubů upevnit na střed věže aretační střed (pokud je potřebný u daného typu railu)



- 2) Připevnit polohovací prizmata



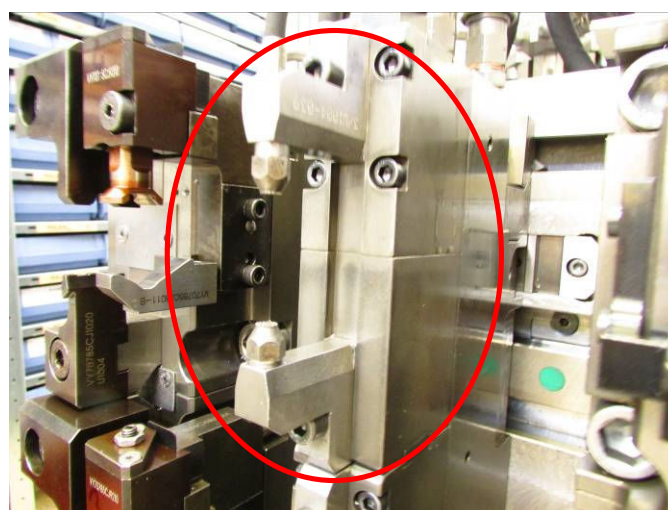
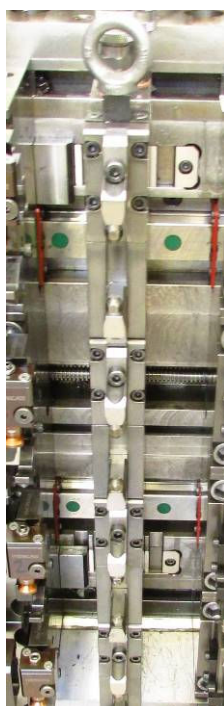
Produkt	Středisko	Linka	Stroj/Pracoviště	Vypracoval	Datum vydání
Kovaný rail				Nedoma	
Číslo návodu (dokumentu)	Číslo vydání (verze)	Číslo změny	Strana	Varianta/Typ	Schválil
		-	1/4		

B5.5 – Standardizovaný přeseřizovací postup - univerzál – H.H. axiál

3) Nasadit vymežovací podložky (počet a umístění podle typu railu)



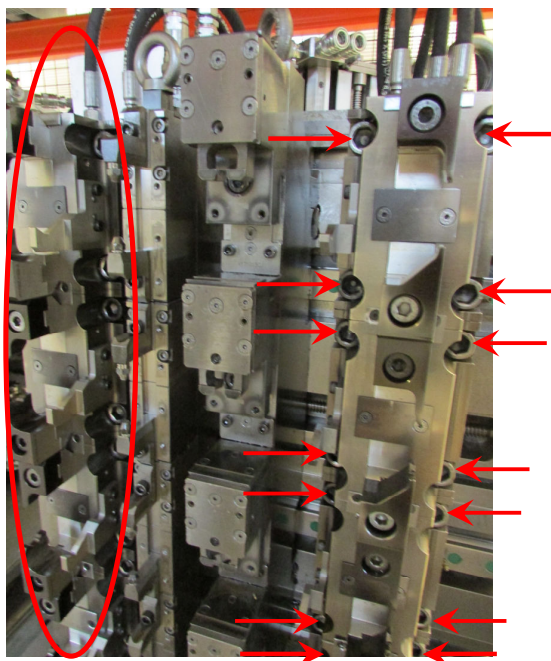
4) Pomocí stavěcích šroubů nasadit určitý počet tlumení (pokud jsou potřebné u daného typu railu)



Produkt	Středisko	Linka	Stroj/Pracoviště	Vypracoval	Datum vydání
Kovaný rail				Nedoma	
Číslo návodu (dokumentu)	Číslo vydání (verze)	Číslo změny	Strana	Varianta/Typ	Schválil
		-	2/4		

B5.5 – Standardizovaný přeseřizovací postup - univerzál – H.H. axiál

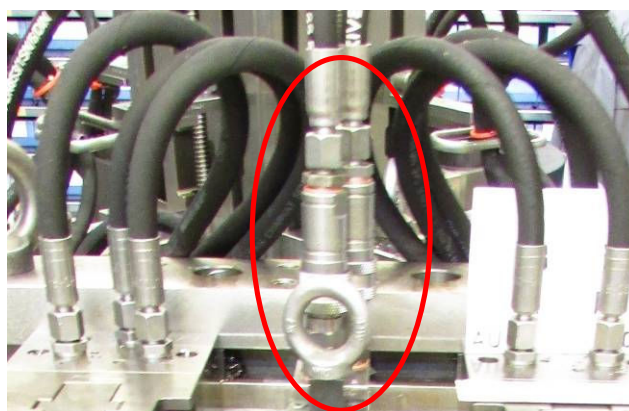
5) Pomocí stavěcího šroubu nasadit levý a pravý trámec a dotáhnout utahovací šrouby



6) Upnutí čelisti s aretací (v případě, že se nepoužívá tlumení, ani aretační střed)



7) Připojení hydraulických hadic



Produkt	Středisko	Linka	Stroj/Pracoviště	Vypracoval	Datum vydání
Kovaný rail				Nedoma	
Číslo návodu (dokumentu)	Číslo vydání (verze)	Číslo změny	Strana	Varianta/Typ	Schválil
		-	3/4		

B5.5 – Standardizovaný přeseřizovací postup - univerzál – H.H. axiál

8) Přesunutí přípravku na prázdnou paletu, označit štítky s popisem a uložit pod regál



Produkt	Středisko	Linka	Stroj/Pracoviště	Vypracoval	Datum vydání
Kovaný rail				Nedoma	
Číslo návodu (dokumentu)	Číslo vydání (verze)	Číslo změny	Strana	Varianta/Typ	Schválil
		-	4/4		

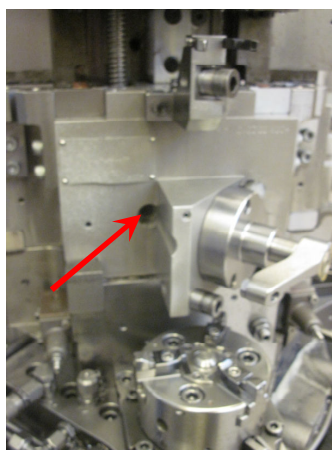
B5.5 – Standardizovaný přeseřizovací postup - demontáž – H.H. radiál

Uvedený postup vždy aplikovat na všechny čtyři pozice přípravku, tzn. každý bod vždy provést u všech pozic a následně pokračovat v dalším bodě.

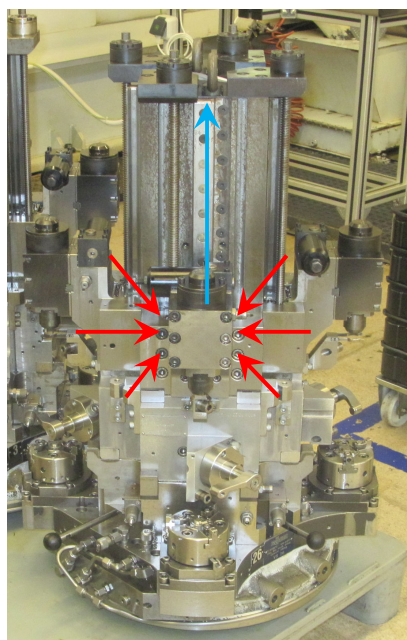
- 1) Odpojit hydraulické hadice od středu přípravku



- 2) U speciálních přípravků vyšroubovat upínací šroub M12 polohovací kostky

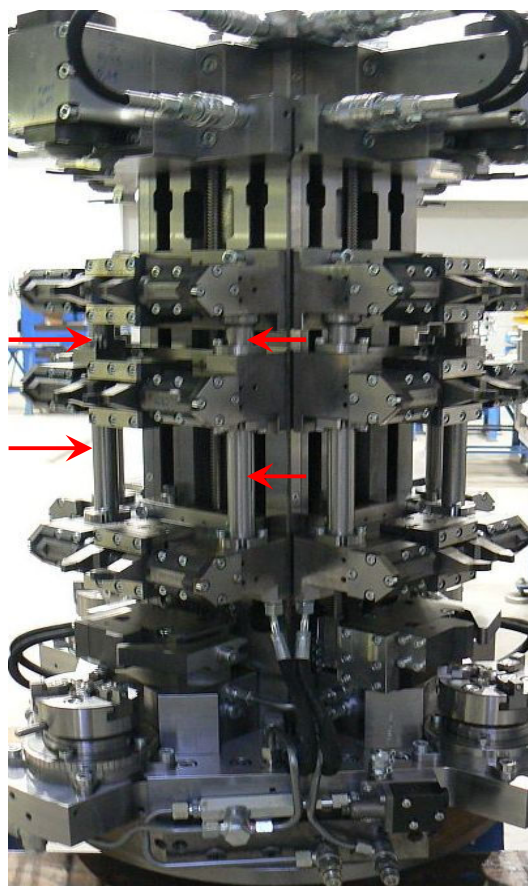


- 3) Povolit **2x3 šrouby** upínací hlavy a pomocí stavěcího šroubu vyjet s upínací hlavou do horní pozice

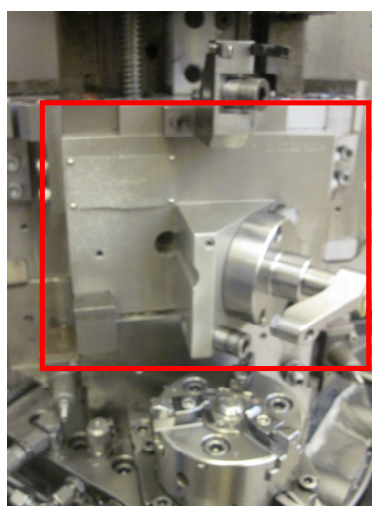


Produkt	Středisko	Linka	Stroj/Pracoviště	Vypracoval	Datum vydání
Kovaný rail				Nedoma	
Číslo návodu (dokumentu)	Číslo vydání (verze)	Číslo změny	Strana	Varianta/Typ	Schválil
		-	1/4		

4) U univerzálního přípravku sundat třetí a druhé tlumení



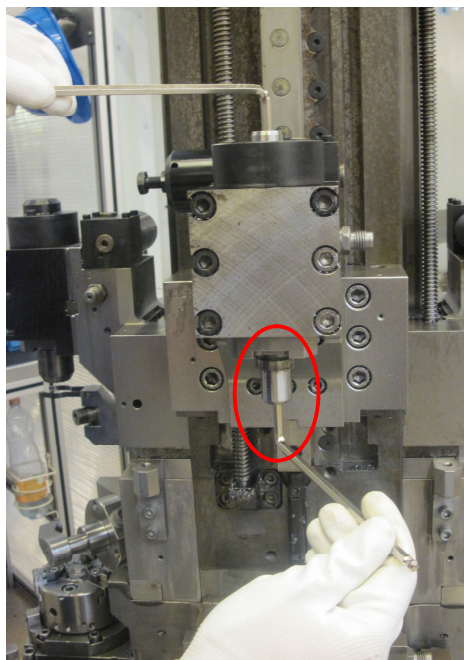
5) U speciálního přípravku vyndat polohovací kostku a uložit na patřičné místo



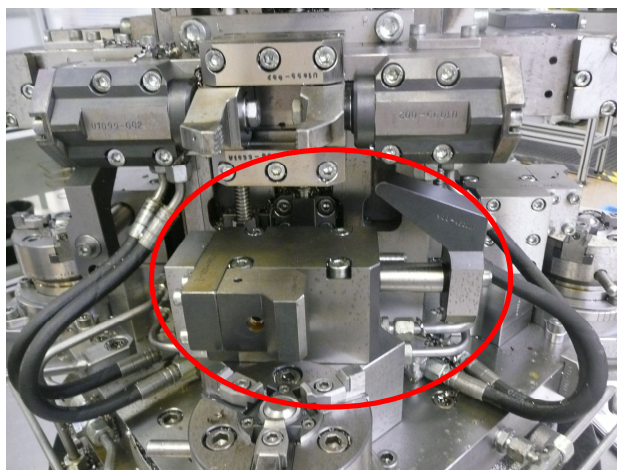
Produkt	Středisko	Linka	Stroj/Pracoviště	Vypracoval	Datum vydání
Kovaný rail				Nedoma	
Číslo návodu (dokumentu)	Číslo vydání (verze)	Číslo změny	Strana	Varianta/Typ	Schválil
		-	2/4		

B5.5 – Standardizovaný přeseřizovací postup - demontáž – H.H. radiál

6) Demontovat aretační kužely a upínací kroužky z hydraulické upínací hlavy



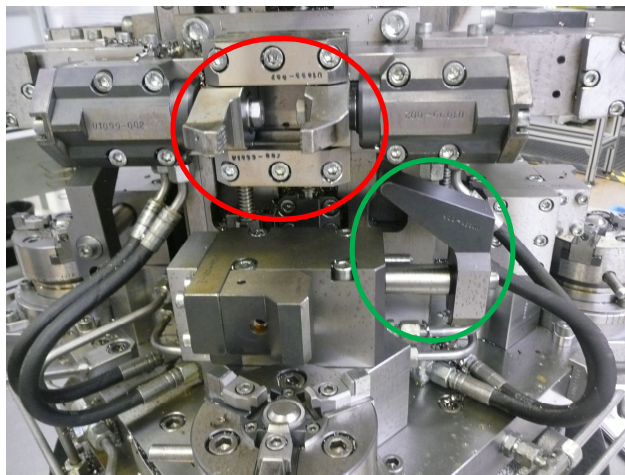
7) U univerzálního přípravku pomocí stavěcího šroubu zvednout tlumení jedna do potřebné vzdálenosti a demontovat polohovací kostku



Produkt	Středisko	Linka	Stroj/Pracoviště	Vypracoval	Datum vydání
Kovaný rail				Nedoma	
Číslo návodu (dokumentu)	Číslo vydání (verze)	Číslo změny	Strana	Varianta/Typ	Schválil
		-	3/4		

B5.5 – Standardizovaný přeseřizovací postup - demontáž – H.H. radiál

- 8) U univerzálního přípravku demontovat **čelisti** a **upínky** z odstraněných tlumení a kostek polohování a uložit je na patřičné místo

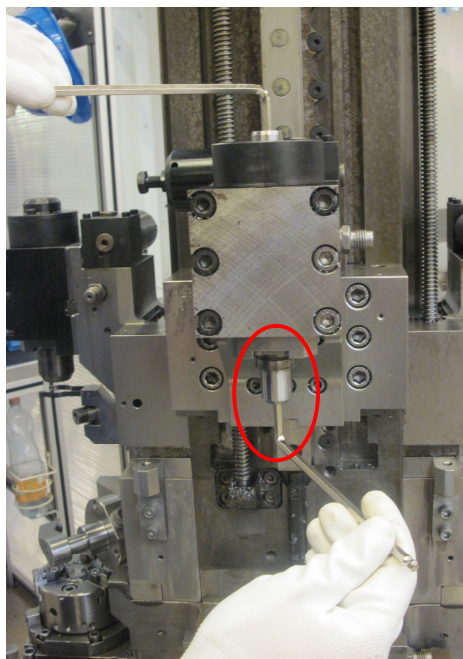


Produkt	Středisko	Linka	Stroj/Pracoviště	Vypracoval	Datum vydání
Kovaný rail				Nedoma	
Číslo návodu (dokumentu)	Číslo vydání (verze)	Číslo změny	Strana	Varianta/Typ	Schválil
		-	4/4		

B5.5 – Standardizovaný přeseřizovací postup - speciál – H.H. radiál

Uvedený postup vždy aplikovat na všechny čtyři pozice přípravku, tzn. každý bod vždy provést u všech pozic a následně pokračovat v dalším bodě.

- 1) Osadit upínací hlavu aretačními kužely a kroužky (pokud je potřeba)



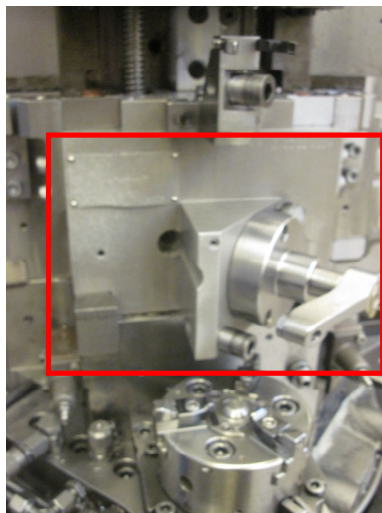
- 2) Natočení sklíčidla do požadované polohy



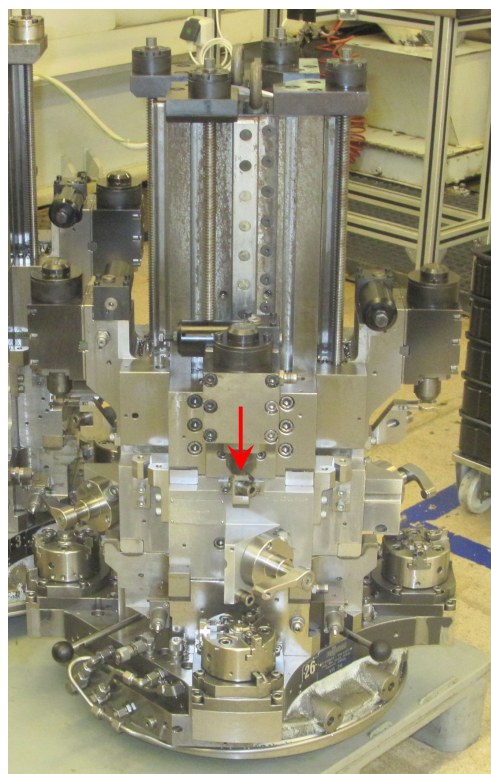
Produkt	Středisko	Linka	Stroj/Pracoviště	Vypracoval	Datum vydání
Kovaný rail				Nedoma	
Číslo návodu (dokumentu)	Číslo vydání (verze)	Číslo změny	Strana	Varianta/Typ	Schválil
		-	1/4		

B5.5 – Standardizovaný přeseřizovací postup - speciál – H.H. radiál

3) Nasadit polohovací kostku



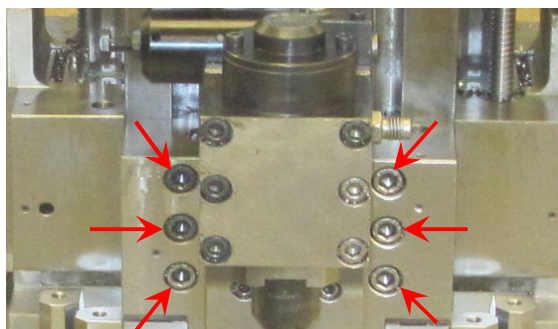
4) Pomocí stavěcího šroubu sjedeme upínací hlavou na doraz upínací kostky



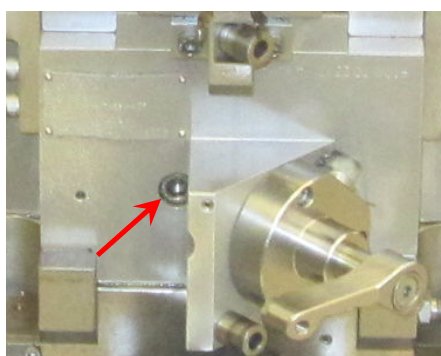
Produkt	Středisko	Linka	Stroj/Pracoviště	Vypracoval	Datum vydání
Kovaný rail				Nedoma	
Číslo návodu (dokumentu)	Číslo vydání (verze)	Číslo změny	Strana	Varianta/Typ	Schválil
		-	2/4		

B5.5 – Standardizovaný přeseřizovací postup - speciál – H.H. radiál

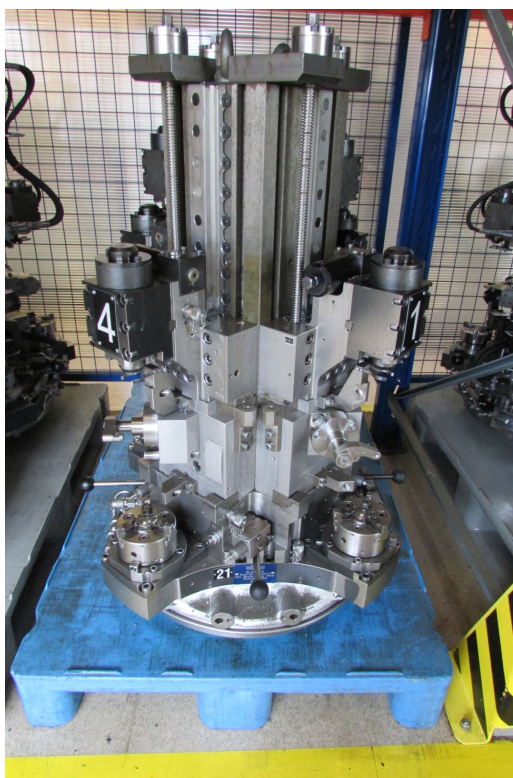
5) Dotáhnout 2x3 šrouby upínací hlavy



6) Dotáhnout polohovací kostku šroubem M12

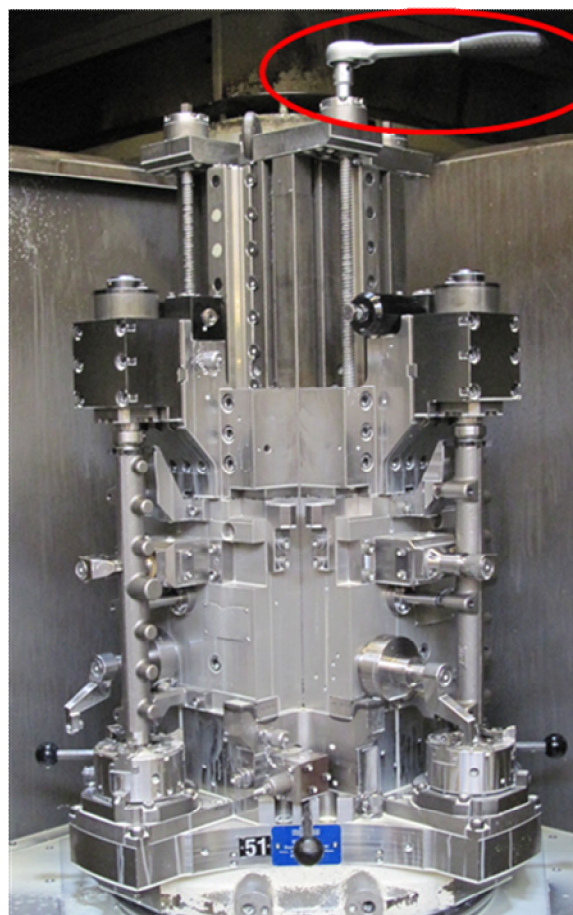


7) Přesunout přípravek na prázdnou paletu a označit štítky s popisem a uložit pod regál



Produkt	Středisko	Linka	Stroj/Pracoviště	Vypracoval	Datum vydání
Kovaný rail				Nedoma	
Číslo návodu (dokumentu)	Číslo vydání (verze)	Číslo změny	Strana	Varianta/Typ	Schválil
		-	3/4		

Chyby při přeseřizení



Před spuštěním stroje musí
být odstraněno veškeré
nářadí z přípravku!

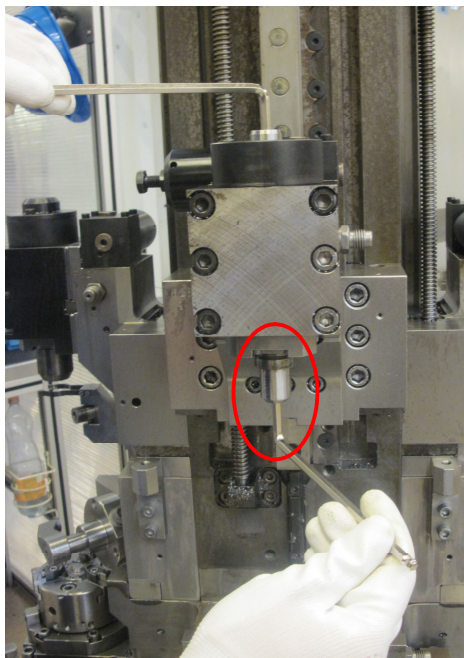
Nebezpečí kolize!

Produkt	Středisko	Linka	Stroj/Pracoviště	Vypracoval	Datum vydání
Kovaný rail				Nedoma	
Číslo návodu (dokumentu)	Číslo vydání (verze)	Číslo změny	Strana	Varianta/Typ	Schválil
		-	4/4		

B5.5 – Standardizovaný přeseřizovací postup - univerzál – H.H. radiál

Uvedený postup vždy aplikovat na všechny čtyři pozice přípravku, tzn. každý bod vždy provést u všech pozic a následně pokračovat v dalším bodě.

- 1) Na upínací hlavu namontovat aretační kužely a upínací kroužky



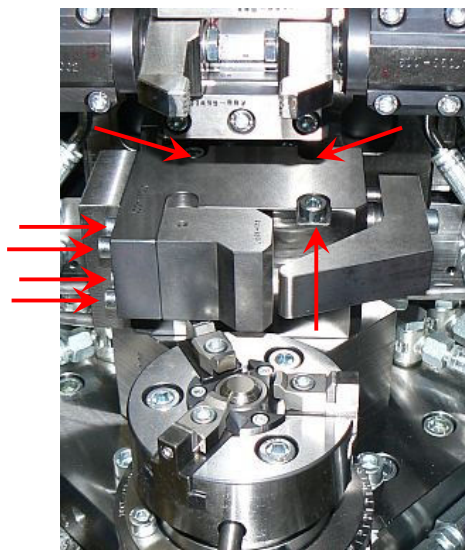
- 2) Natočení sklíčidla do požadované polohy



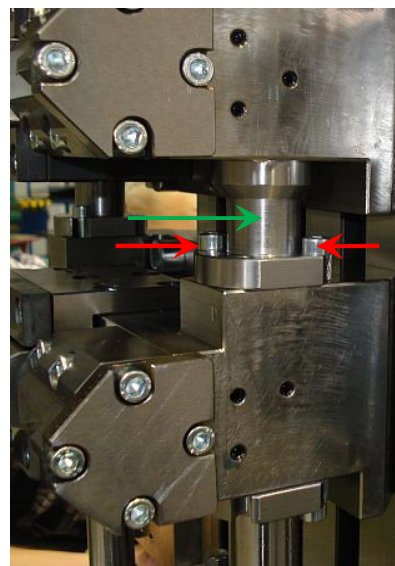
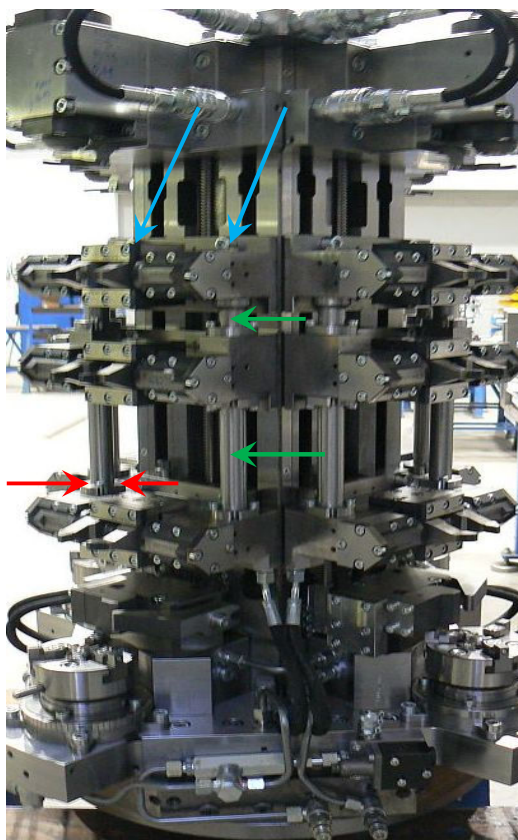
Produkt	Středisko	Linka	Stroj/Pracoviště	Vypracoval	Datum vydání
Kovaný rail				Nedoma	
Číslo návodu (dokumentu)	Číslo vydání (verze)	Číslo změny	Strana	Varianta/Typ	Schválil
		-	1/4		

B5.5 – Standardizovaný přeseřizovací postup - univerzál – H.H. radiál

- 3) Osadit polohovací kostku s dorazem a dotáhnout upínací šrouby (je-li třeba vyměnit spodní polohovací kostku s dorazem)



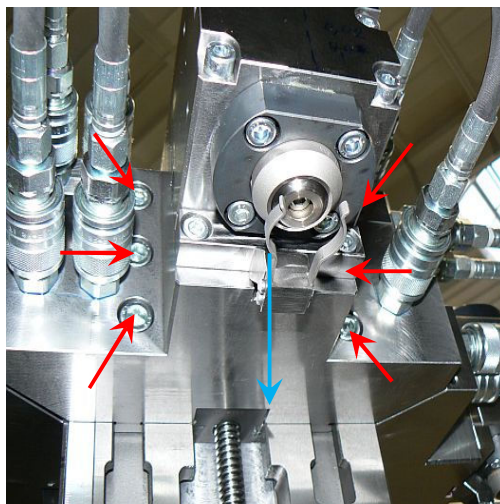
- 4) Nasadit druhé a třetí tlumení s **hydraulickými propojovacími elementy** a dotáhnout upínací šrouby **tlumení** a **elementů** v předepsané vzdálenosti pro daný typ railu (pokud jsou pro daný typ railu potřeba)



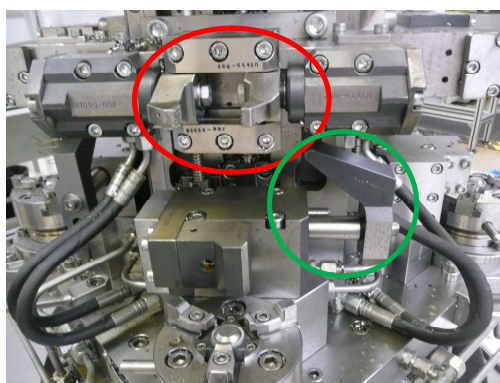
Produkt	Středisko	Linka	Stroj/Pracoviště	Vypracoval	Datum vydání
Kovaný rail				Nedoma	
Číslo návodu (dokumentu)	Číslo vydání (verze)	Číslo změny	Strana	Varianta/Typ	Schválil
		-	2/4		

B5.5 – Standardizovaný přeseřizovací postup - univerzál – H.H. radiál

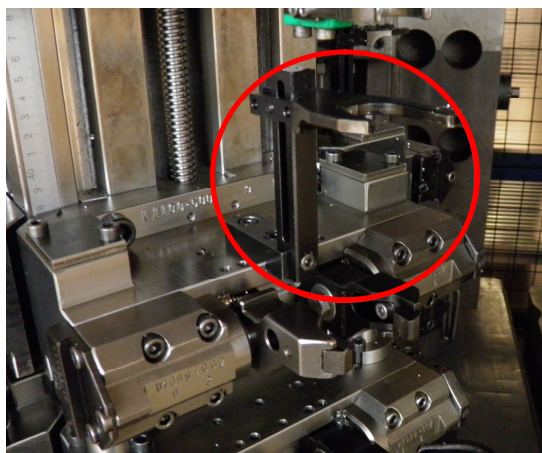
- 5) Nastavit upínací hlavu dle seřizovacího plánu pro daný rail do patřičné výšky a dotáhnout **2x3 upínací šrouby**



- 6) Přišroubujeme **čelisti** a **upínky** pro daný typ railu



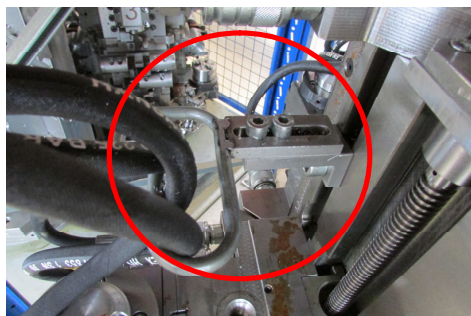
- 7) Přidělení poka yoke dílů na tlumení (je-li u daného typu potřeba)



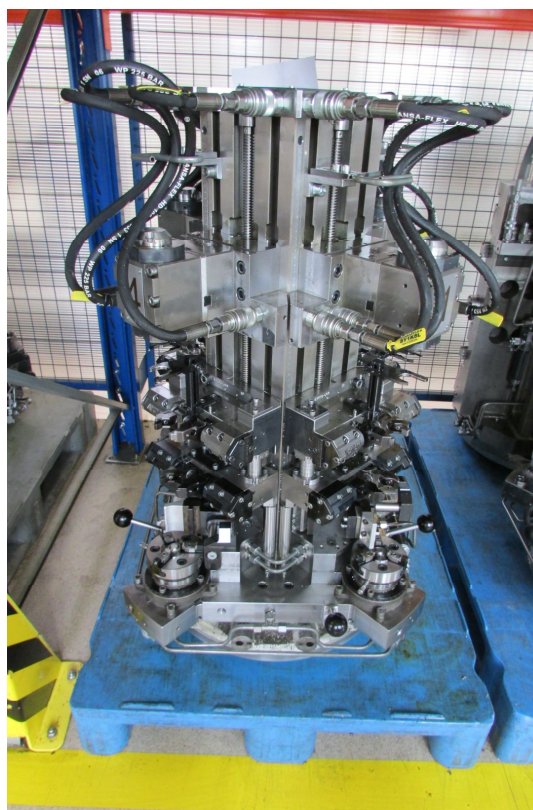
Produkt	Středisko	Linka	Stroj/Pracoviště	Vypracoval	Datum vydání
Kovaný rail				Nedoma	
Číslo návodu (dokumentu)	Číslo vydání (verze)	Číslo změny	Strana	Varianta/Typ	Schválil
		-	3/4		

B5.5 – Standardizovaný přeseřizovací postup - univerzál – H.H. radiál

8) **Namontování držáků** hydraulických hadic a **zapojit hadice**



9) Přesunout přípravek na prázdnou paletu a označit štítky s popisem a uložit pod regál



Produkt	Středisko	Linka	Stroj/Pracoviště	Vypracoval	Datum vydání
Kovaný rail				Nedoma	
Číslo návodu (dokumentu)	Číslo vydání (verze)	Číslo změny	Strana	Varianta/Typ	Schválil
		-	4/4		

B5.5 – Standardizovaný postup interního seřízení stroje – seřízení má vliv na zastavení výroby

Krok 1: PŘÍPRAVA - externí přeseřízení přípravků (mimo stroj)

<i>krok:</i>	<i>doba trvání:</i>	<i>odpovědná osoba:</i>	<i>podpis</i>	<i>definice kroku odpovědné osoby</i>
				Seřizovač kroky 9 a 10 vrátí, nebo připraví v případě, když seřízení Mollatr konceptu nenavazuje
1	3	sm. mistr		seřizovač od sm. mistra obdrží informace o potřebě přeseřízení přípravků pro nahazovaný typ
2	4	seřizovač		připraví předepsané ochranné pomůcky pro manipulaci s upínacími přípravky (helma, rukavice, apod.)
3	5	seřizovač		vytiskne dokumentaci pro přeseřízení axiálního a radiálního přípravku-seřizovací plán (univerzál / speciál)
4	24	seřizovač		zjistí, kde jsou uskladněny věže a výměnné díly pro přípravky
5	10	seřizovač		zajistí zařízení pro manipulaci s upínacími přípravky (jeřáb, atd.) a náradí pro montáž
6	170	seřizovač		přeseřídí axiální přípravek - označí a uloží na paletu
7	230	seřizovač		přeseřídí radiální přípravek - označí a uloží na paletu
8	3	seřizovač		odveze palety pod regál - uskladnění
9	30	seřizovač		vrátí zařízení pro manipulaci s upínacími přípravky, uklidí náradí pro montáž
10	4	seřizovač		vrátí předepsané ochranné pomůcky pro manipulaci s upínacími přípravky

Krok 2: PŘÍPRAVA - nástroje, měřidla, měrové středisko / stroj nestojí - obrábí

<i>krok:</i>	<i>doba trvání:</i>	<i>odpovědná osoba:</i>	<i>podpis</i>	<i>definice kroku odpovědné osoby</i>
1	30	seřizovač		zajistí přípravu nástrojů - porovnání nástrojů ve stroji s nástrojovými listy (axiální / hl. vrtání / radiální / odjehlovací stanice)
2	15	seřizovač		zajistí přípravu měřidel a kalibrů podle výrobní dokumentace - příprava u rotomatu (axiální / hl. vrtání / radiální)
3	4	seřizovač		předá informace na měrové středisko

Krok 3: ZASTAVENÍ VÝROBY - *přípravky, nástroje, programy / stroj stojí - neobrábí*

krok:	doba trvání přípravy:	odpovědná osoba:	podpis	definice kroku odpovědné osoby
				kroky 1 a 2 připraví v případě, když seřízení Mollatr conceptu nenavazuje
1	4	seřizovač		zajistí ochranné pomůcky pro manipulaci s upínacími přípravky (helma, rukavice, brýle, apod.)
2	10	seřizovač		připraví zařízení pro manipulaci s upínacími přípravky (jeřáb, atd.)
1	5	sm. mistr		směnový mistr objedná výkovky pro nahazovaný typ (min. 2 hodiny před zastavením stroje)
2	-	seřizovač		ZASTAVENÍ VÝROBY
3	5	seřizovač		provede výměnu výkresové a výrobní dokumentace, kalibrů a štítky s popisem (DMC / axiální / hl. vrtání / radiální)
4	5	seřizovač/sm. mistr		zařídí odvoz prázdného kontejneru (GTB), nebo přes sm. mistra vrácení kusů do skladu.
5	3	seřizovač		naveze prázdnou plastovou paletu ke stroji pro uložení vyjmutých věží ze stroje
6	3	seřizovač		naveze plastovou paletu s přípravky, které bude vkládat do stroje
7	1	seřizovač		natočí osu stroje (A) do pozice výměny věží
8	35	seřizovač		očistí věž s přípravkem ve stroji (oplachovací pistole, stlačený vzduch)
9	4	seřizovač		vyzvedne věž ze stroje za pomoci jeřábu s vázacím materiálem
10	3	seřizovač		očistí stůl pod věží
11	3	seřizovač		uloží věž na paletu
12	4	seřizovač		očistí nakládací prostor stroje
13	1	seřizovač		přepne vázací materiál na věžích a zvedne věž
14	3	seřizovač		očistí stůl pod věží
15	3	seřizovač		přesune věž do stroje
16	2	seřizovač		zavede vloženou paletu do systému stroje (označení palety)
17	1	seřizovač		navolí upínací program
18	5	seřizovač		zkontroluje správné funkce upínání a těsnost hydraulického systému přípravku
19	-	seřizovač		SEŘIZOVAČ PROVEDE STEJNÝ POSTUP I PŘI VÝMĚNĚ DRUHÉ VĚŽE S PŘÍPRAVKEM - KROK 9 až 20
20	1,5 / kus (0-36)	seřizovač		odstraní nepotřebné nástroje - vymaže z tabulky nástrojů a odstraní je ze zásobníku
21	1,5 / kus (0-36)	seřizovač		vloží scházející nástroje - zapíše potřebné informace - rozměry a korekce do tabulky nástrojů, nástroj osadí a zavede
22	2,5	seřizovač		vymaže nepotřebné programy
23	2,5	seřizovač		nahraje nové axiální a radiální programy ze sítě a programy aktivuje

B5.5 – Standardizovaný postup interního seřízení stroje – seřízení má vliv na zastavení výroby

Krok 4: VÝROBA PRVNÍCH KUSŮ -uvolnění stroje pro sériovou výrobu

<i>krok:</i>	<i>doba trvání přípravy:</i>	<i>odpovědná osoba:</i>	<i>podpis</i>	<i>definice kroku odpovědné osoby</i>
1	3	seřizovač		naveze potřebné výkovky ke stroji
2	2	seřizovač		seřídí popis - DMC stanici
3	15	seřizovač		seřídí axiál - HH
4	2x3	seřizovač		seřídí hluboké vrtání - MOLLART
5	20	seřizovač		seřídí radiál - HH
6	1	seřizovač		seřídí vnitřní odjehlení - ODJEHLOVACÍ STANICE
7	7	seřizovač		vypere obrobené kusy - PRAČKA
8	5,5	seřizovač		předá první kusy na FMR - zapíše do systému

Krok 4.1: DMC stanice -uvolnění stroje pro sériovou výrobu

<i>krok:</i>	<i>doba trvání přípravy:</i>	<i>odpovědná osoba:</i>	<i>podpis</i>	<i>definice kroku odpovědné osoby</i>
1	20	seřizovač		seřídí popis - DMC stanici
2	2	seřizovač		označí první kusy kódem - jeho součástí je číslo pozice přípravku 1 až 4
3	1,5	seřizovač		provede vizuální kontrolu

B5.5 – Standardizovaný postup interního seřízení stroje – seřízení má vliv na zastavení výroby

Krok 4.2: AXIÁL -uvolnění stroje pro sériovou výrobu

krok:	doba trvání přípravy:	odpovědná osoba:	podpis	definice kroku odpovědné osoby
1	1,5	seřizovač		podle jednotlivých pozic vloží kusy do axiálního přípravku
2	3	seřizovač		zkontroluje postup upínání
3	1	seřizovač		zkontroluje těsnost hydrauliky přípravku
4	0,5	seřizovač		spustí program axiálního obrábění
5	-	seřizovač		při obrábění kontroluje jednotlivé kroky programu
6	1,6 / kus	seřizovač		při výrobě prvních kusů vymění opotřebované nástroje
7	1	seřizovač		v případě výměny závitové frézy, nebo výstružníku ihned proměří obrobky
8	0,5 / kus	seřizovač		po obrobení provede vizuální kontrolu

Krok 4.3: VRTÁNÍ -uvolnění stroje pro sériovou výrobu

krok:	doba trvání přípravy:	odpovědná osoba:	podpis	definice kroku odpovědné osoby
	35	seřizovač		seřídí stanici MOLLART
1	10	seřizovač		vymění upínací víčka a pouzdra
2	10	seřizovač		pokud je to nutné, vymění nástroje
3	12	seřizovač		seřídí dorazy
4	3	seřizovač		navolí program
5	2x3	seřizovač		upne první dva kusy a spustí program vrtání
6	0,5 / kus	seřizovač		provede vizuální kontrolu
7	0,5 / kus	seřizovač		změří a zapíše koaxialitu do formuláře
8	-	seřizovač		v případě naměřených hodnot mimo toleranční pole, provede kroky k jejich odstranění
9	7	seřizovač		pro vyvrtání druhých kusů opakuje kroky 5 - 8

B5.5 – Standardizovaný postup interního seřízení stroje – seřízení má vliv na zastavení výroby

Krok 4.4: RADIÁL -uvolnění stroje pro sériovou výrobu

krok:	doba trvání přípravy:	odpovědná osoba:	podpis	definice kroku odpovědné osoby
1	0,5 / kus	seřizovač		podle jednotlivých pozic vloží kusy do radiálního přípravku
2	3	seřizovač		zkontroluje postup upínání
3	0,5	seřizovač		zkontroluje těsnost hydrauliky přípravku
4	0,5	seřizovač		spustí program radiálního obrábění
5	-	seřizovač		při obrábění kontroluje jednotlivé kroky programu
6	1,6 / kus	seřizovač		při výrobě prvních kusů vymění opotřebované nástroje
7	1	seřizovač		v případě výměny závitové frézy, nebo výstružníku ihned proměří obrobky
8	0,5 / kus	seřizovač		po obrobení provede vizuální kontrolu

Krok 4.5: ODJEHLENÍ -uvolnění stroje pro sériovou výrobu

krok:	doba trvání přípravy:	odpovědná osoba:	podpis	definice kroku odpovědné osoby
1	20	seřizovač		seřídí stanici podle návodu v zařízení
2	1	seřizovač		vykartáčuje, nebo vystruží otvor po hlubokém vrtání
3	0,25 / kus	seřizovač		pod lampou na zařízení zkontroluje průchodnost všech vrtaných otvorů
4	0,25 / kus	seřizovač		za pomoci lupy provede vizuální kontrolu všech obrobených částí i výkovku
5	2	seřizovač		připraví kusy na odvoz k pračce

B5.5 – Standardizovaný postup interního seřízení stroje – seřízení má vliv na zastavení výroby

Krok 4.6: PRANÍ -uvolnění stroje pro sériovou výrobu

krok:	doba trvání přípravy:	odpovědná osoba:	podpis	definice kroku odpovědné osoby
1	2	seřizovač		přemístí kusy k pračce
2	2	seřizovač		v pračce seřídí upínání a vloží do ní kusů
3	7	seřizovač		spustí program praní
4	0,25 / kus	seřizovač		po ukončení programu očistí kusy stlačeným vzduchem
5	5,5	seřizovač		přípraví a odveze kusy na měrové středisko - zapíše do systému

Krok 5: MĚROVÉ STŘEDISKO -100% měření kusů

krok:	doba trvání přípravy:	odpovědná osoba:	podpis	definice kroku odpovědné osoby
		pověřený pracovník		PRŮBĚH MĚŘENÍ KOORDINUJE POVĚŘENÝ PRACOVNÍK MĚROVÉHO STŘEDISKA
1	-	obsluha měř. stř.		převezme první kusy s dokumentací (zaznamenaná převzetí do systému)
3	-	obsluha měř. stř.		provede měření na stroji - 3D prismo
4	-	obsluha měř. stř.		provede měření na stroji - concept
5	-	obsluha měř. stř.		provede měření na stroji - ruční měření
6	-	obsluha měř. stř.		zapiše výsledky měření do dokumentace
7	-	obsluha měř. stř.		předá kusů zpět seřizovači, který seřízení provádí

B5.5 – Standardizovaný postup interního seřízení stroje – seřízení má vliv na zastavení výroby

Krok 6: KOREKCE -posunutí nulových bodů a korekce nástrojů

krok:	doba trvání přípravy:	odpovědná osoba:	podpis	definice kroku odpovědné osoby
1	2	seřizovač		převezme kusy s dokumentací od obsluhy měrového střediska
2	5	seřizovač		provede vyhodnocení - porovná naměřené hodnoty s výkresovou dokumentací
3	2 - 10	seřizovač		upraví nulové body v tabulce jemného posunutí podle výsledků měření
4	2	seřizovač		posune korekce nástroje
5	-	seřizovač		v případě potřeby opakuje cykly 4,5 a 6 do doby, než budou kusy vyrobeny podle výkresové dokumentace

Krok 7: UVOLNĚNÍ A START VÝROBY - uvolnění strojních zařízení pro sériovou výrobu

krok:	doba trvání přípravy:	odpovědná osoba:	podpis	definice kroku odpovědné osoby
1	5	sm. mistr		potvrdí podpisem protokol o seřízení stroje a uvolnění
2	3	seřizovač		zajistí start stroje

Krok 8: DOKONČENÍ

krok:	doba trvání přípravy:	odpovědná osoba:	podpis	definice kroku odpovědné osoby
1	6	seřizovač		označí a uskladní palety s přípravky do regálu
2	30	seřizovač		uklidí seřizovací místo, nářadí a ochranné pomůcky
3	10	seřizovač		vrátí zařízení pro manipulaci s upínacími přípravky (jeřáb, atd.)
4	10	seřizovač		vyplní protokol o průběhu seřízení
5	4	seřizovač		podepsaný protokol o průběhu seřízení a odevzdá ho sm. mistrovi k archivaci