



**DT - Výhybkárna a strojírna, a.s.**

Dolní 3137/100, 796 01 Prostějov, Czech Republic  
www.dtvs.cz

EN ISO 9001  
EN ISO 3834-2  
EN ISO 14001  
ISO 45001

ESTABLISHED IN 1900

**176/2019**

**Manuál k provozování a údržbě  
tramvajových výhybek, křižovatek  
a kolejových zařízení**

**2. vydání**

TRADE MARK



Název: **Manuál k provozování a údržbě tramvajových výhybek, křižovatek  
a kolejových zařízení**

Datum vydání: 1. 7. 2020

Počet stran: 55

Výrobce tramvajových výhybek, křižovatek a kolejových zařízení a vydavatel tohoto manuálu:

**DT - Výhybkárna a strojírna, a.s.**

(dále jen „výrobce“)

Schválil: Ing. Jiří Havlík  
Technický ředitel

## OBSAH:

<b>1</b>	<b>Všeobecně</b> .....	<b>4</b>
1.1	Přehled nejdůležitějších symbolů .....	4
1.2	Adresa výrobce .....	5
1.3	Kontaktní formulář pro technickou podporu prodeje – Váš názor .....	6
<b>2</b>	<b>Úvodní část</b> .....	<b>7</b>
2.1	Uspořádání spodku tramvajové trati .....	7
<b>3</b>	<b>Technické podmínky provozuschopnosti tramvajové dráhy</b> .....	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>Soustava svršku tramvajových kolejových konstrukcí</b> .....	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>Přeprava, manipulace a skladování tramvajových výhybek a konstrukcí</b> .....	<b>8</b>
5.1	Přeprava tramvajových výhybek a konstrukcí .....	8
5.2	Manipulace se smontovanými částmi tramvajových výhybek a konstrukcí .....	8
5.3	Skladování tramvajových výhybek a konstrukcí .....	10
<b>6</b>	<b>Montáž tramvajové výhybky</b> .....	<b>10</b>
6.1	Nepředmontovaná tramvajová výhybka .....	10
6.2	Částečně předmontovaná tramvajová výhybka .....	11
6.3	Předmontovaná tramvajová výhybka .....	12
<b>7</b>	<b>Montáž tramvajové křižovatky</b> .....	<b>17</b>
7.1	Nepředmontovaná tramvajová křižovatka .....	17
7.2	Částečně předmontovaná tramvajová křižovatka .....	17
<b>8</b>	<b>Montáž tramvajové kombinace a vícenásobného kolejového odbočení</b> .....	<b>18</b>
<b>9</b>	<b>Svařování styků tramvajových výhybek a křižovatek</b> .....	<b>19</b>
9.1	Teplotní omezení pro svařování styků výhybkových konstrukcí .....	19
<b>10</b>	<b>Údržba tramvajových výhybek, konstrukcí a jejich součástí</b> .....	<b>20</b>
10.1	Výměna .....	20
10.2	Srdcovka .....	20
10.3	Mezikolejnice .....	20
10.4	Celková prohlídka konstrukce .....	20
10.5	Stavěcí skříně .....	21
10.6	Převalky .....	21
10.7	Postup pro výměnu vyměnitelného jazyka .....	21
10.8	Postup pro výměnu vyměnitelné vložky srdcovky .....	21
10.9	Tvrdonávary .....	22
<b>11</b>	<b>Související normy a předpisy</b> .....	<b>22</b>
<b>12</b>	<b>Závěrečná část</b> .....	<b>23</b>

## SEZNAM PŘÍLOH

- Příloha č. 1 Návod na údržbu tvrdonávarů (Cr-Mn a Cr-Ni)
- Příloha č. 2 Postup pro výměnu vyměnitelné vložky srdcovky z otěruvzdorného materiálu (Mn, Dillidur)
- Příloha č. 3 Postup pro výměnu vyměnitelného jazyka
- Příloha č. 4 Návod na údržbu jazykového adaptéru DT
- Příloha č. 5 Demontáž a montáž přichytky jazyka.

## 1 Všeobecně

Tento manuál obsahuje informace o tramvajových výhybkách, křižovatkách a kolejových zařízeních (dále jen souhrnně „tramvajové výhybky a konstrukce“ pokud nebude dále specifikováno přesněji), požadavky k jejich instalaci a provozování, včetně údržby.

Je závazný pro všechny osoby, které na výše jmenovaných tramvajových výhybkách a konstrukcích vykonávají činnosti dále specifikované. Výrobce nenese žádnou odpovědnost za činnosti a jejich následky vykonávané odlišným způsobem a důrazně upozorňuje, že nerespektování ustanovení tohoto manuálu může být příčinou zamítnutí reklamace, včetně možného vymáhání s tím souvisejících náhrad škod.



**Před započítím jakékoliv práce na srdcovce se musí příslušní pracovníci řádně seznámit s pokyny uvedenými v tomto manuálu.**

### 1.1 Přehled nejdůležitějších symbolů

V tomto dokumentu jsou zahrnuty tři kategorie bezpečnostních pokynů:



#### **NEBEZPEČÍ!**

**Přehlédnutí těchto instrukcí může způsobit ztrátu života.**



#### **VAROVÁNÍ!**

**Přehlédnutí instrukcí může zapříčinit vážné poranění nebo značné poškození zařízení.**



#### **UPOZORNĚNÍ!**

**Přehlédnutí instrukcí může zapříčinit poškození zařízení nebo zranění.**

## **1.2 Adresa výrobce**

**DT - Výhybkárna a strojírna, a.s.**

**Dolní 3137/100**

**796 01 Prostějov**

**Česká republika**

Kontakty na pracovníky zajišťující servis jsou uvedeny na internetových stránkách DT - Výhybkárna a strojírna, a.s.: <http://www.dtvz.cz/>

### 1.3 Kontaktní formulář pro technickou podporu prodeje – Váš názor

Firma DT – Výhybkárna a strojírna, a.s. ráda obdrží **zpětnou vazbu od svých zákazníků**, zejména Vaše připomínky, náměty a zkušenosti s výrobkem získané při jeho provozování. Zašlete nám, prosím kopii tohoto formuláře na adresu:

DT - Výhybkárna a strojírna, a.s.  
Dolní 3137/100  
796 01 Prostějov  
Česká republika

nebo je možné využít formulář, který je k dispozici na internetových stránkách DT - Výhybkárna a strojírna, a.s.: <http://www.dtvs.cz/>

Připomínky, náměty a zkušenosti:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Jméno: .....

Organizace: .....

Kontakt (telefon, e-mail):

## **2 Úvodní část**

### **2.1 Uspořádání spodku tramvajové trati**

Tvar a rozměry spodku tramvajové trati se navrhuje v závislosti na místních podmínkách v trase tramvajové trati, vlastnostech podloží a materiálů, z nichž má být spodek tramvajové trati vybudován, uspořádání trati a na navrhovaném svršku tramvajové trati.

Spodek tramvajové trati musí zajistit funkční způsobilost po celou dobu jeho plánované životnosti při návrhovém provozním zatížení trati. Únosnost spodku tramvajové trati musí vyhovovat návrhovému zatížení drážní i silniční dopravou.

Spodek tramvajové trati musí zajišťovat odvedení průsakových vod a stabilní a pružné uložení kolejového svršku po dobu návrhové životnosti. Pláň a stavby spodku tramvajové trati musí být chráněny proti účinkům klimatických vlivů, chemických rozmrazovacích prostředků, spodní vody a bludných proudů, popřípadě i dalším vlivům, které mohou snižovat bezpečnost a spolehlivost staveb a zařízení.

## **3 Technické podmínky provozuschopnosti tramvajové dráhy**

U tramvajových výhybek a konstrukcí musí být zajištěn stanovený rozchod koleje a geometrická poloha koleje. Nesmí být překročeny hodnoty maximálního přípustného ojetí kolejnic stanoveného interním provozním předpisem provozovatele.

Nesmí být provozovány tramvajové výhybky a konstrukce, které mají některou z těchto závad:

- a) lom jazyka, opornice nebo srdcovky,
- b) hrot jazyka nedoléhá k opornici o více než 3 mm,
- c) stavěcí, závorovací nebo návěstní zařízení má vady nebo poškození, které mohou zapříčinit ohrožení bezpečnosti provozování dráhy nebo drážní dopravy,
- d) výškové ojetí jazyka činí více než 8 mm.

Odvodňovací stavby a zařízení musí zajistit trvale odvedení povrchových a průsakových vod a jejich funkce nesmí být příčinou snižování stability a únosnosti kolejového svršku nebo zemního tělesa.

Technická dokumentace staveb a zařízení dráhy tramvajové zahrnuje:

- a) výkresovou dokumentaci a technické údaje o vedení trati, umístění staveb, geometrické údaje, konstrukční, typové a výrobní údaje o stavbách a zařízeních a jejich stáří,
- b) záznamy o provedených prohlídkách, měřeních a jejich výsledcích.

## **4 Soustava svršku tramvajových kolejových konstrukcí**

Soustava svršku se uvádí dle typu používané kolejnice 57R1, NT1, NT3, 60R1, 60R2, 62R1, 62R2, 59R1, 59R2, nebo jiné.

### Typ kolejových konstrukcí

Jednoduchá výhybka	J
Oblouková výhybka jednostranná	OBL-J
Oblouková výhybka oboustranná	OBL-O
Symetrická výhybka	S
Kolejová křižovatka	K
Kombinace	KOMB
Jednoduchá kolejová spojka	JKS
Dvojitá kolejová spojka	DKS
Vícenásobné kolejové odbočení	VKO
Celá křižovatková výhybka	C
Poloviční křižovatková výhybka	B
Dilatační zařízení	ZD

### Části kolejových konstrukcí

Výměna	VA
Jednoduchá srdcovka	JS
Dvojitá srdcovka	DS

### Ostatní příbuzné zařízení

Stavěcí skříně	DT2, DT4, DT6, DT7, DT9, DT10
----------------	-------------------------------

## 5 Přeprava, manipulace a skladování tramvajových výhybek a konstrukcí

### 5.1 Přeprava tramvajových výhybek a konstrukcí

Pro přepravu jednotlivých dílů tramvajových výhybek (smontovaná výměna se stavěcí skříní, srdcovka a kolejnice) a konstrukcí jsou použity železniční plošinové vozy nebo se přeprava provádí kamionovou dopravou na základě požadavku zákazníka.

### 5.2 Manipulace se smontovanými částmi tramvajových výhybek a konstrukcí

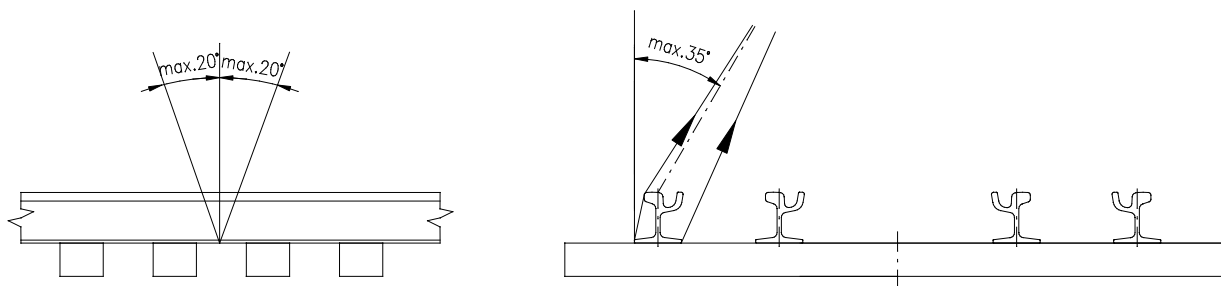
Nakládání a vykládání smontovaných částí tramvajových výhybek a konstrukcí (výměny, srdcovky, křižovatky apod.) je nutno provádět buď, jedním jeřábem za pomoci manipulačního trámce, nebo dvěma autojeřáby pomocí ocelových lan. Způsob přemístění výhybkové konstrukce je závislý na vzdálenosti montáže od místa pokládky a na použitém technologickém zařízení.

Zavěšení smontovaných částí výhybkových konstrukcí upevněných k pražcům je nutné provádět za kolejnice. Odchylka závěsných lan od svislého směru nesmí být větší jak  $\pm 20^\circ$  ve směru podélném, rovnoběžném s osou výhybkové části (z důvodu zabránění shrnování pražců při velmi silném tahu) a max.  $35^\circ$  ve směru příčném, kolmém na osu výhybkové části (viz Obrázek 1).

K vykládce je možné použít i jiné dostupné techniky, ale pouze za předpokladu, že budou splněny požadavky pro uchopení břemene.



Práce spojené s přepravou a pokládkou musí být prováděny tak, aby nedošlo k deformaci částí výhybkových konstrukcí a k porušení jejich geometrie. Smontovaná část výhybkové konstrukce nesmí být zavěšena úvazy s háky zaklesnutými za patu kolejnic.



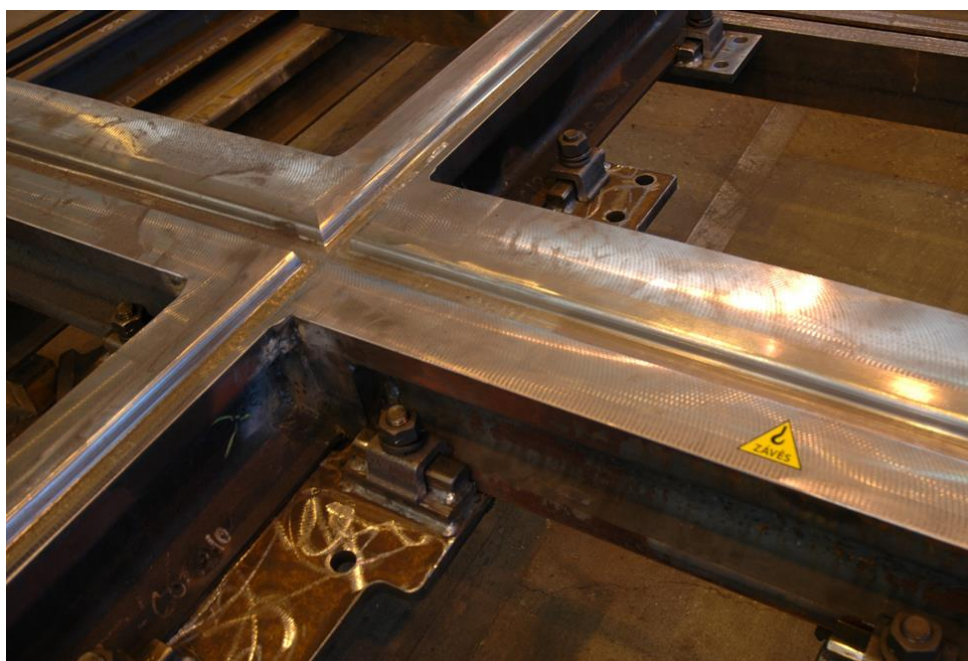
Obrázek 1 - Orientační nákres pro manipulaci tramvajových výhybek a konstrukcí, Schéma úvazů

Vzhledem k různému provedení žlábkových výhybek a konstrukcí, nelze dopředu určit místa úvazů. Tato místa jsou následně označena samolepkami na kolejnicích (viz Obrázek 2).



Obrázek 2 - Samolepka pro označení místa úvazu

Místa úvazů jsou stanovena na základě první manipulace s výhybkovou konstrukcí ve výrobním závodě před expedicí (viz Obrázek 3).



Obrázek 3 - Označení místa uchycení

### 5.3 Skladování tramvajových výhybek a konstrukcí

Tramvajové výhybky a konstrukce nebo jejich díly se musí skladovat na zpevněné vyrovnané ploše. Zpevnění a tvar plochy musí po dobu skladování zaručit takové uložení výhybek, že pražce nebudou od ocelové části výhybek zatíženy záporným ohybovým momentem (tahové napětí na horní ploše pražce). V případě, že nelze zajistit dostatečnou rovinnost skladovací plochy, může se pod spodní vrstvu výhybkové části použít i vyrovnané lešení z kolejnic odpovídající únosnosti. Výhybkové části mohou být uloženy max. ve třech vrstvách na sobě.

U výměny s namontovaným stavěcími skříněmi je třeba dbát zvýšené opatrnosti při ukládání na návěs, železniční vůz nebo skládku, protože výměnu je třeba dostatečně na výšku podložit z důvodu přesahu odtokové trubky.

Ocelové části výhybek bez namontovaných dřevěných nebo betonových pražců je nutno podložit proklady vzdálenými od sebe cca 4 m. Díly výhybek s namontovanými pražci mohou být uloženy max. ve třech vrstvách na sobě.

**Prostorová poloha tramvajové výhybky po položení pro pojezd technologických vozidel musí do zahájení provozu vyhovět těmto podmínkám:**

Napojení starých a nových kolejnic na styku je nutno provádět přechodovými kolejnicemi.

V případě, kdy výškový rozdíl hlav kolejnic je menší než 5 mm, je možno napojení provést přechodovými spojkami, vyrovnávající rozdíl výšek hlav kolejnic. Kolejnicový styk musí být spojen nejméně dvěma spojkovými šrouby. Rozdíl mezi temeny kolejnic, respektive jejich pojezdovými hranami, nesmí být na styku větší než 1 mm. Před vjezdem technologických vozidel je nutno zvýšenou pozornost věnovat úpravě přechodů nivelety koleje mezi starým a novým kolejovým ložem.

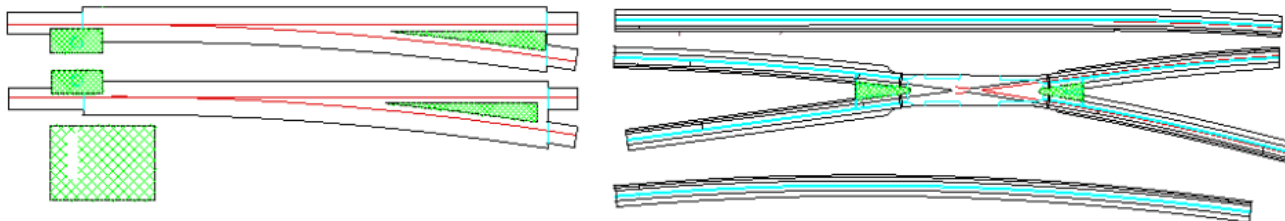
## 6 Montáž tramvajové výhybky

Při převzetí dodávky v místě určení ověří kupující (objednatel) počet a specifikaci dodaných součástí podle výkazu expedovaných dílů.

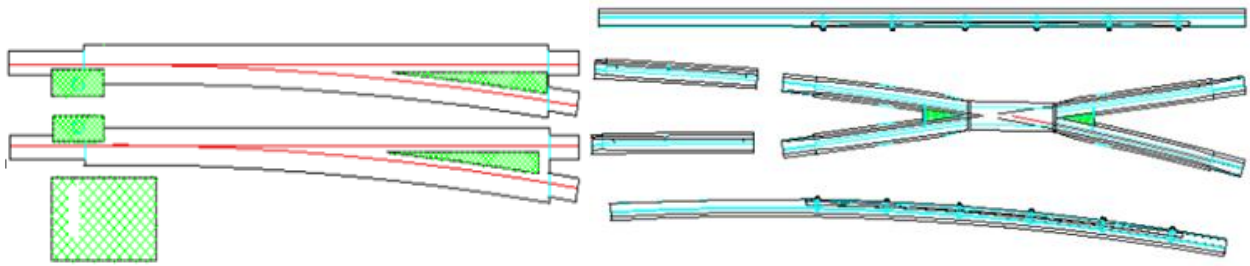
Tramvajová výhybka se dodává podle požadavku zákazníka buď:

### 6.1 **Nepředmontovaná tramvajová výhybka**

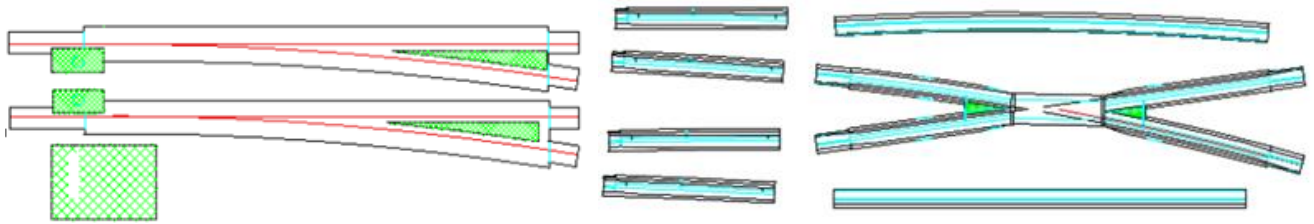
a) dvě půlvýměny, stavěcí zařízení, samostatně dodávaná srdcovka, přídržnice, drobné kolejivo



b) dvě půlvýměny, stavěcí zařízení, střední část tvořená 2ks kolejnic, 2ks kolejnic spojených s přídržnicemi, samostatně dodávaná srdcovka a drobné kolejivo

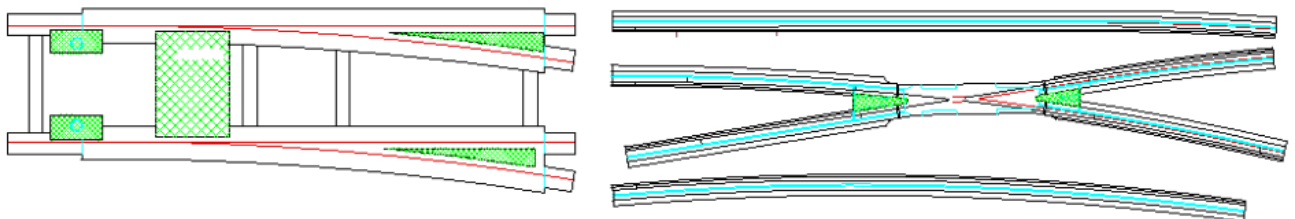


c) dvě půlvýměny, stavěcí zařízení, střední část tvořená 4ks kolejnic, samostatně dodávaná srdcovka, přídržnice a drobné kolejivo

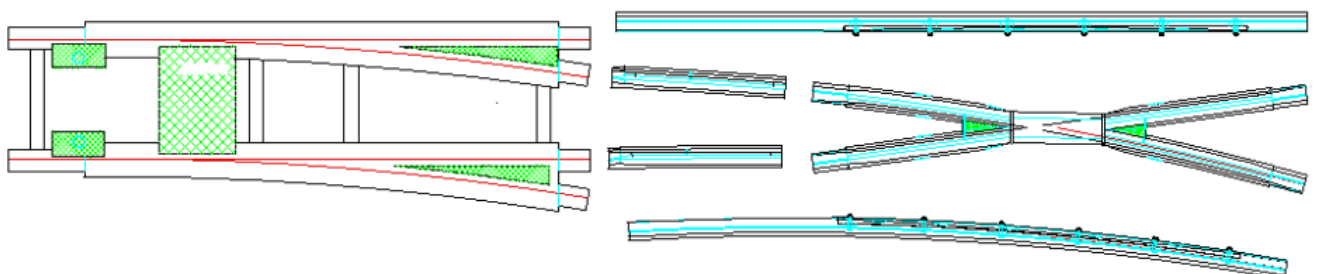


## 6.2 Částečně předmontovaná tramvajová výhybka

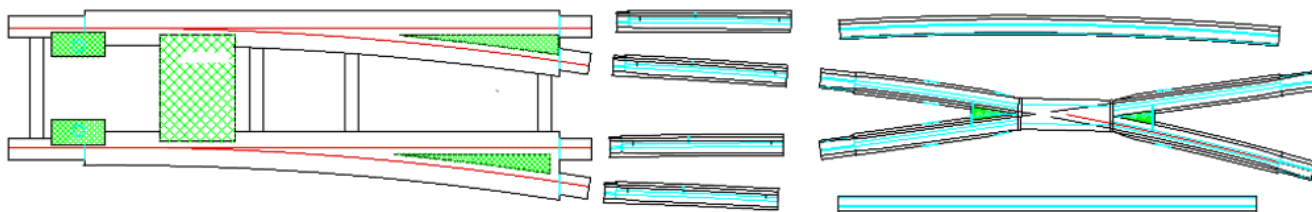
a) výměna smontovaná kompletně s rozchodnicemi a stavěcí skříní, samostatně dodávaná srdcovka, přídržnice a drobné kolejivo



b) výměna smontovaná kompletně s rozchodnicemi a stavěcí skříní, střední část tvořená 2ks kolejnic, 2ks kolejnic spojených s přídržnicemi, samostatně dodávaná srdcovka a drobné kolejivo

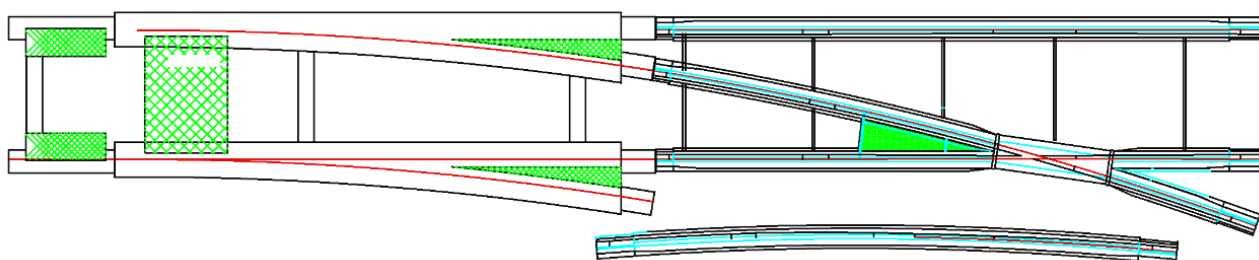


c) výměna smontovaná kompletně s rozchodnicemi a stavěcí skříní, střední část tvořená 4ks kolejnic, samostatně dodávaná srdcovka, přídržnice a drobné kolejivo



### 6.3 Předmontovaná tramvajová výhybka

– svařenec výměny, srdcovky a kolejnic, samostatně dodávaná ohnutá přídržnice, drobné kolejivo



#### Pozn.:

V případě dodávky podle bodu 5.2 a 5.3 vč. stavěcí skříně vybavené odvodňovacími kanály pro možné umístění na jednu, či druhou stranu vnější skříně, musí být tyto kanály montovány **dle podélného sklonu uložení tramvajové výhybky**, a to buď přímo ve výrobním závodě, nebo v trati.

#### ad 6.1. Provedení montáže nepředmontované tramvajové výhybky:

a) dvě půlvýměny, stavěcí zařízení, samostatně dodávaná srdcovka, přídržnice, drobné kolejivo

- rozložit dřevěné nebo betonové pražce dle výkresu dispozičního uspořádání výhybky
- pomocí pásma narýsovat rozteče středů podkladnic na paty kolejnic
- rozložit polyetylenové podložky a podkladnice, vložit do žebrových podkladnic pryžové podložky
- upevnit podkladnice ke kolejnici (výměně, srdcovce) pomocí upevňovačů
- ustavit vstřícně dvě půlvýměny pomocí úhelníku na 90° a na rozchod v přední části a u kořene, smontovat pomocí rozchodnic. Rozchodnice a jejich poloha je označena čísly
- ke smontované výměně ustavit 1ks vnější přímé pojížděné kolejnice (kolejnice s přídržnicí) pomocí struny, kontrolovat stavební délku včetně spár na sváry.
- ustavit srdcovku, ustavit pomocí rozchodky. Kontrolovat stavební délku výhyby a vzdálenost od začátku výhybky po matematický bod křížení v srdcovce (MK). Kontrolovat vstřícnost kolejí pomocí úhelníku na 90°
- ustavit ohnutou kolejnici (kolejnici s přídržnicí). Kolejnici ustavit do rozchodu rozchodkou.
- provést kontrolu vstřícnosti konců kolejnic na 90°
- podle potřeby upravit broušením paty styk mezi vnitřními kolejnicemi a srdcovkou
- kontrolovat stavební rozměry položených dílů výhybky, namontovat rozchodnice dle čísel, překontrolovat rozchod, případně rozchod upravit pomocí ocelových podložek, styky stáhnout spojkami

- provést celkovou kontrolu stavebních rozměrů uložené výhybky podle výkresové dokumentace, kontrola dotažení všech šroubů
- provést případnou úpravu polohy a vějířovitosti dřevěných nebo betonových pražců
- vrtat otvory do dřevěných pražců a zatáčet vrtule na předepsaný utahovací moment 180-220Nm (v případě použití dvojitých pružných kroužků Fe6), případně na jiný, pokud je předepsán ve výkresové dokumentaci výhybky
- zatáčet pražcové šrouby do betonových pražců na předepsaný utahovací moment 180-220Nm (v případě použití dvojitých pružných kroužků Fe6), případně na jiný, pokud je předepsán ve výkresové dokumentaci výhybky
- odzkoušet přestavění a doléhání jazyků ve výměně pomocí stavěcí skříně
- kontrola geometrie konstrukce dle výkresové dokumentace, kontrola kompletnosti
- svaření styků provádět s ohledem na použitou technologii svaření, vždy až po celkovém směrovém a výškovém ustavení a kontrole stavebních rozměrů výhybky
- vykonat přejímku výhybky dle výkresové dokumentace

*b) dvě půlvýměny, stavěcí zařízení, střední část tvořená 2ks kolejnic, 2ks kolejnic spojených s přídržnicemi, samostatně dodávaná srdcovka a drobné kolejivo*

- rozložit dřevěné nebo betonové pražce dle výkresu dispozičního uspořádání výhybky
- pomocí pásma narýsovat rozteče středů podkladnic na paty kolejnic
- rozložit polyetylenové podložky a podkladnice, vložit do žebrových podkladnic pryžové podložky
- upevnit podkladnice ke kolejnici (výměně, srdcovce) pomocí upevňovadel
- ustavit vstřícně dvě půlvýměny pomocí úhelníku na 90° a na rozchod v přední části a u kořene, smontovat pomocí rozchodnic. Rozchodnice a jejich poloha je označena čísly
- ke smontované výměně ustavit 1ks vnější přímé pojižděné kolejnice (kolejnice s přídržnicí) pomocí struny, kontrolovat stavební délku včetně spár na sváry.
- ustavit vnitřní přímou pojižděnou kolejnici k srdcovce, ustavit srdcovku. Ustavit pomocí rozchodky. Kontrolovat stavební délku výhybky a vzdálenost od začátku výhybky po matematický bod křížení v srdcovce (MK). Kontrolovat vstřícnost kolejí pomocí úhelníku na 90°.
- ustavit vnější ohnutou kolejnici mezi výměnu a srdcovku
- ustavit ohnutou kolejnici (kolejnici s přídržnicí). Kolejnici ustavit do rozchodu rozchodkou.
- provést kontrolu vstřícnosti konců kolejnic na 90°
- podle potřeby upravit broušením paty styk mezi vnitřními kolejnicemi a srdcovkou
- kontrolovat stavební rozměry položených dílů výhybky, namontovat rozchodnice dle čísel, překontrolovat rozchod, případně rozchod upravit pomocí ocelových podložek, styky stáhnout spojkami
- provést celkovou kontrolu stavebních rozměrů uložené výhybky podle výkresové dokumentace, kontrola dotažení všech šroubů
- provést případnou úpravu polohy a vějířovitosti dřevěných nebo betonových pražců
- vrtat otvory do dřevěných pražců a zatáčet vrtule na předepsaný utahovací moment 180-220Nm (v případě použití dvojitých pružných kroužků Fe6), případně na jiný, pokud je předepsán ve výkresové dokumentaci výhybky
- zatáčet pražcové šrouby do betonových pražců na předepsaný utahovací moment 180-220Nm (v případě použití dvojitých pružných kroužků Fe6), případně na jiný, pokud je předepsán ve výkresové dokumentaci výhybky
- odzkoušet přestavění a doléhání jazyků ve výměně pomocí stavěcí skříně.
- kontrola geometrie konstrukce dle výkresové dokumentace, kontrola kompletnosti
- svaření styků provádět s ohledem na použitou technologii svaření, vždy až po celkovém směrovém a výškovém ustavení a kontrole stavebních rozměrů výhybky
- vykonat přejímku výhybky dle výkresové dokumentace

*c) dvě půlvýměny, stavěcí zařízení, střední část tvořená 4ks kolejnic, samostatně dodávaná srdcovka, přídržnice a drobné kolejivo*

- rozložit dřevěné nebo betonové pražce dle výkresu dispozičního uspořádání výhybky
- pomocí pásma narýsovat rozteče středů podkladnic na paty kolejnic
- rozložit polyetylenové podložky a podkladnice, vložit do žebrových podkladnic pryžové podložky
- upevnit podkladnice ke kolejnici (výměně, srdcovce) pomocí upevňovadel
- ustavit vstřícně dvě půlvýměny pomocí úhelníku na 90° a na rozchod v přední části a u kořene, smontovat pomocí rozchodnic. Rozchodnice a jejich poloha je označena čísly
- ke smontované výměně ustavit 1ks vnější přímé pojížděné kolejnice (kolejnice s přídržnicí) pomocí struny, kontrolovat stavební délku včetně spár na sváry
- ustavit vnitřní přímou pojížděnou kolejnici k srdcovce, ustavit srdcovku. Ustavit pomocí rozchodky. Kontrolovat stavební délku výhybky a vzdálenost od začátku výhybky po matematický bod křížení v srdcovce (MK). Kontrolovat vstřícnost kolejí pomocí úhelníku na 90°.
- ustavit vnější ohnutou kolejnici mezi výměnu a srdcovku
- ustavit ohnutou kolejnici (kolejnici s přídržnicí). Kolejnici ustavit do rozchodu rozchodkou.
- provést kontrolu vstřícnosti konců kolejnic na 90°
- podle potřeby upravit broušením paty styk mezi vnitřními kolejnicemi a srdcovkou
- kontrolovat stavební rozměry položených dílů výhybky, namontovat rozchodnice dle čísel, překontrolovat rozchod, případně rozchod upravit pomocí ocelových podložek, styky stáhnout spojkami
- provést celkovou kontrolu stavebních rozměrů uložené výhybky podle výkresové dokumentace, kontrola dotažení všech šroubů
- provést případnou úpravu polohy a vějířovitosti dřevěných nebo betonových pražců
- vrtat otvory do dřevěných pražců a zatáčet vrtule na předepsaný utahovací moment 180-220Nm (v případě použití dvojitých pružných kroužků Fe6), případně na jiný, pokud je předepsán ve výkresové dokumentaci výhybky
- zatáčet pražcové šrouby do betonových pražců na předepsaný utahovací moment 180-220Nm (v případě použití dvojitých pružných kroužků Fe6), případně na jiný, pokud je předepsán ve výkresové dokumentaci výhybky
- odzkoušet přestavění a doléhání jazyků ve výměně pomocí stavěcí skříně
- kontrola geometrie konstrukce dle výkresové dokumentace, kontrola kompletnosti
- svaření styků provádět s ohledem na použitou technologii svaření, vždy až po celkovém směrovém a výškovém ustavení a kontrole stavebních rozměrů výhybky
- vykonat přejímku výhybky dle výkresové dokumentace

**ad 6.2. Provedení montáže částečně předmontované výhybky:**

*a) výměna smontovaná kompletně s rozchodnicemi a stavěcí skříní, samostatně dodávaná srdcovka, přídržnice a drobné kolejivo*

- rozložit dřevěné nebo betonové pražce dle výkresu dispozičního uspořádání výhybky
- pomocí pásma narýsovat rozteče středů podkladnic na paty kolejnic
- rozložit polyetylenové podložky a podkladnice, vložit do žebrových podkladnic pryžové podložky
- upevnit podkladnice ke kolejnici (výměně, srdcovce) pomocí upevňovadel
- ke smontované výměně ustavit 1ks vnější přímé pojížděné kolejnice (kolejnice s přídržnicí) pomocí struny, kontrolovat stavební délku včetně spár na sváry.
- ustavit srdcovku, ustavit pomocí rozchodky. Kontrolovat stavební délku výhyby a vzdálenost od začátku výhybky po matematický bod křížení v srdcovce (MK). Kontrolovat vstřícnost kolejí pomocí úhelníku na 90°

- ustavit ohnutou kolejnici (kolejnicí s přídržnicí). Kolejnicí ustavit do rozchodu rozchodkou
- provést kontrolu vstřícnosti konců kolejnic na 90°
- podle potřeby upravit broušením paty styk mezi vnitřními kolejnicemi a srdcovkou
- kontrolovat stavební rozměry položených dílů výhybky, namontovat rozchodnice dle čísel, překontrolovat rozchod, případně rozchod upravit pomocí ocelových podložek, styky stáhnout spojkami
- provést celkovou kontrolu stavebních rozměrů uložené výhybky podle výkresové dokumentace, kontrola dotažení všech šroubů
- provést případnou úpravu polohy a vějířovitosti dřevěných nebo betonových pražců
- vrtat otvory do dřevěných pražců a zatáčet vrtule na předepsaný utahovací moment 180-220Nm (v případě použití dvojitých pružných kroužků Fe6), případně na jiný, pokud je předepsán ve výkresové dokumentaci výhybky.
- zatáčet pražcové šrouby do betonových pražců na předepsaný utahovací moment 180-220Nm (v případě použití dvojitých pružných kroužků Fe6), případně na jiný, pokud je předepsán ve výkresové dokumentaci výhybky
- odzkoušet přestavění a doléhání jazyků ve výměně pomocí stavěcí skříně.
- kontrola geometrie konstrukce dle výkresové dokumentace, kontrola kompletnosti
- svaření styků provádět s ohledem na použitou technologii svaření, vždy až po celkovém směrovém a výškovém ustavení a kontrole stavebních rozměrů výhybky
- vykonat přejímku výhybky dle výkresové dokumentace

*b) výměna smontovaná kompletně s rozchodnicemi a stavěcí skříní, střední část tvořená 2ks kolejnic, 2ks kolejnic spojených s přídržnicemi, samostatně dodávaná srdcovka a drobné kolejivo*

- rozložit dřevěné nebo betonové pražce dle výkresu dispozičního uspořádání výhybky
- pomocí pásma narýsovat rozteče středů podkladnic na paty kolejnic
- rozložit polyetylenové podložky a podkladnice, vložit do žebrových podkladnic pryžové podložky
- upevnit podkladnice ke kolejnici (výměně, srdcovce) pomocí upevňovadel
- ke smontované výměně ustavit 1ks vnější přímé pojižděné kolejnice (kolejnice s přídržnicí) pomocí struny, kontrolovat stavební délku včetně spár na sváry
- ustavit vnitřní přímou pojižděnou kolejnicí k srdcovce, ustavit srdcovku. Ustavit pomocí rozchodky. Kontrolovat stavební délku výhybky a vzdálenost od začátku výhybky po matematický bod křížení v srdcovce (MK). Kontrolovat vstřícnost kolejí pomocí úhelníku na 90°.
- ustavit vnější ohnutou kolejnicí mezi výměnu a srdcovku
- ustavit ohnutou kolejnicí (kolejnicí s přídržnicí). Kolejnicí ustavit do rozchodu rozchodkou.
- provést kontrolu vstřícnosti konců kolejnic na 90°
- podle potřeby upravit broušením paty styk mezi vnitřními kolejnicemi a srdcovkou
- kontrolovat stavební rozměry položených dílů výhybky, namontovat rozchodnice dle čísel, překontrolovat rozchod, případně rozchod upravit pomocí ocelových podložek, styky stáhnout spojkami
- provést celkovou kontrolu stavebních rozměrů uložené výhybky podle výkresové dokumentace, kontrola dotažení všech šroubů
- provést případnou úpravu polohy a vějířovitosti dřevěných nebo betonových pražců
- vrtat otvory do dřevěných pražců a zatáčet vrtule na předepsaný utahovací moment 180-220Nm (v případě použití dvojitých pružných kroužků Fe6), případně na jiný, pokud je předepsán ve výkresové dokumentaci výhybky
- zatáčet pražcové šrouby do betonových pražců na předepsaný utahovací moment 180-220Nm (v případě použití dvojitých pružných kroužků Fe6), případně na jiný, pokud je předepsán ve výkresové dokumentaci výhybky
- odzkoušet přestavění a doléhání jazyků ve výměně pomocí stavěcí skříně

- kontrola geometrie konstrukce dle výkresové dokumentace, kontrola kompletnosti
- svaření styků provádět s ohledem na použitou technologii svaření, vždy až po celkovém směrovém a výškovém ustavení a kontrole stavebních rozměrů výhybky
- vykonat přejímku výhybky dle výkresové dokumentace

*c) výměna smontovaná kompletně s rozchodnicemi a stavěcí skříní, střední část tvořená 4ks kolejnic, samostatně dodávaná srdcovka, přídržnice a drobné kolejivo*

- rozložit dřevěné nebo betonové pražce dle výkresu dispozičního uspořádání výhybky
- pomocí pásma narýsovat rozteče středů podkladnic na paty kolejnic
- rozložit polyetylenové podložky a podkladnice, vložit do žebrových podkladnic pryžové podložky
- upevnit podkladnice ke kolejnici (výměně, srdcovce) pomocí upevňovadel
- ke smontované výměně ustavit 1ks vnější přímé pojižděné kolejnice (kolejnice s přídržnicí) pomocí struny, kontrolovat stavební délku včetně spár na sváry
- ustavit vnitřní přímou pojižděnou kolejnici k srdcovce, ustavit srdcovku. Ustavit pomocí rozchodky. Kontrolovat stavební délku výhybky a vzdálenost od začátku výhybky po matematický bod křížení v srdcovce (MK). Kontrolovat vstřícnost kolejí pomocí úhelníku na 90°
- ustavit vnější ohnutou kolejnici mezi výměnu a srdcovku
- ustavit ohnutou kolejnici (kolejnici s přídržnicí). Kolejnici ustavit do rozchodu rozchodkou.
- provést kontrolu vstřícnosti konců kolejnic na 90°
- podle potřeby upravit broušením paty styk mezi vnitřními kolejnicemi a srdcovkou
- kontrolovat stavební rozměry položených dílů výhybky, namontovat rozchodnice dle čísel, překontrolovat rozchod, případně rozchod upravit pomocí ocelových podložek, styky stáhnout spojkami
- provést celkovou kontrolu stavebních rozměrů uložené výhybky podle výkresové dokumentace, kontrola dotažení všech šroubů
- provést případnou úpravu polohy a vějířovitosti dřevěných nebo betonových pražců
- vrtat otvory do dřevěných pražců a zatáčet vrtule na předepsaný utahovací moment 180-220Nm (v případě použití dvojitých pružných kroužků Fe6), případně na jiný, pokud je předepsán ve výkresové dokumentaci výhybky.
- zatáčet pražcové šrouby do betonových pražců na předepsaný utahovací moment 180-220Nm (v případě použití dvojitých pružných kroužků Fe6), případně na jiný, pokud je předepsán ve výkresové dokumentaci výhybky.
- odzkoušet přestavění a doléhání jazyků ve výměně pomocí stavěcí skříně.
- kontrola geometrie konstrukce dle výkresové dokumentace, kontrola kompletnosti
- svaření styků provádět s ohledem na použitou technologii svaření, vždy až po celkovém směrovém a výškovém ustavení a kontrole stavebních rozměrů výhybky
- vykonat přejímku výhybky dle výkresové dokumentace

**ad 6.3. Provedení montáže předmontované výhybky:**

- rozložit dřevěné nebo betonové pražce dle výkresu dispozičního uspořádání výhybky
- pomocí pásma narýsovat rozteče středů podkladnic na paty kolejnic
- rozložit polyetylenové podložky, podkladnice a pryžové podložky do podkladnic pro ohnutou kolejnici
- ustavit svařenec – výměny, srdcovky a přímé kolejnice dle vytyčovacího plánu stavby
- kontrola rozchodu, rozchodnice ustavené z výroby se nesmí demontovat
- kontrolovat stavební rozměry položených dílů výhybky
- ustavit vnější ohnutou kolejnici na rozchod se srdcovkou, montovat rozchodnice, měřit rozchod



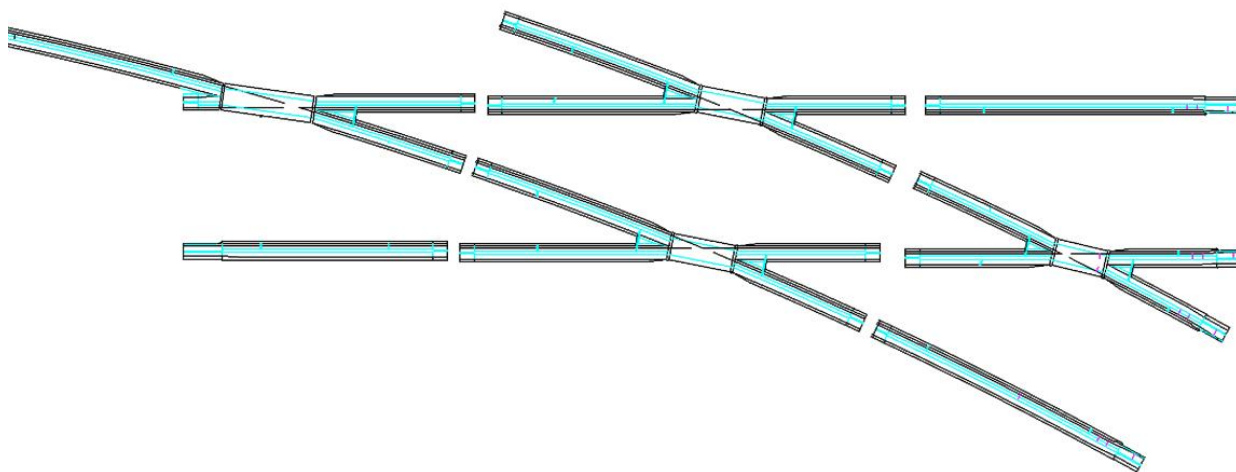
- rozchod kontrolovat dle výkresové dokumentace kalibrovanou rozchodkou, která musí být označena značkou o provedení kalibrace
- provést celkovou kontrolu stavebních rozměrů uložené výhybky podle výkresové dokumentace, kontrola dotažení všech šroubů
- provést případnou úpravu polohy a vějířovitosti dřevěných nebo betonových pražců
- upevnit podkladnice ke kolejnici pomocí upevňovadel
- vrtat otvory do dřevěných pražců a zatáčet vrtule na předepsaný utahovací moment
- zatáčet pražcové šrouby na předepsaný utahovací moment do betonových pražců
- odzkoušet přestavení jazyků ve výměně pomocí stavěcího klíče a elektrickým přestavníkem (pokud je stavěcí skříň vybavena elektrickým přestavníkem)
- kontrola geometrie konstrukce dle výkresové dokumentace, kontrola kompletnosti
- svaření styků provádět s ohledem na použitou technologii svaření, vždy až po celkovém směrovém a výškovém ustavení a kontrole stavebních rozměrů výhybky
- vykonat přejímku výhybky dle výkresové dokumentace

## 7 Montáž tramvajové křižovatky

Křižovatka se dodává:

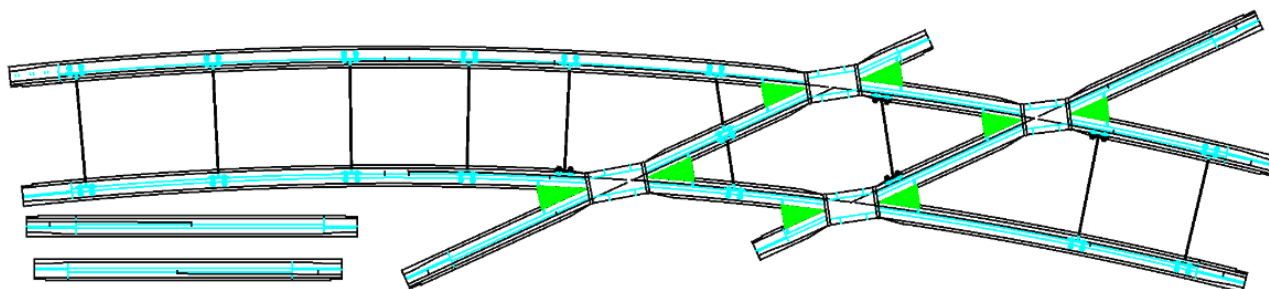
### 7.1 **Nepředmontovaná tramvajová křižovatka**

- srdcovky, kolejnice (přídržnice), drobné kolejivo



### 7.2 **Částečně předmontovaná tramvajová křižovatka**

- střední část kompletní, vedlejší přípojné kolejnice (přídržnice) demontované



## Provedení montáže:

### ad 7.1 Nepředmontovaná tramvajová křižovatka

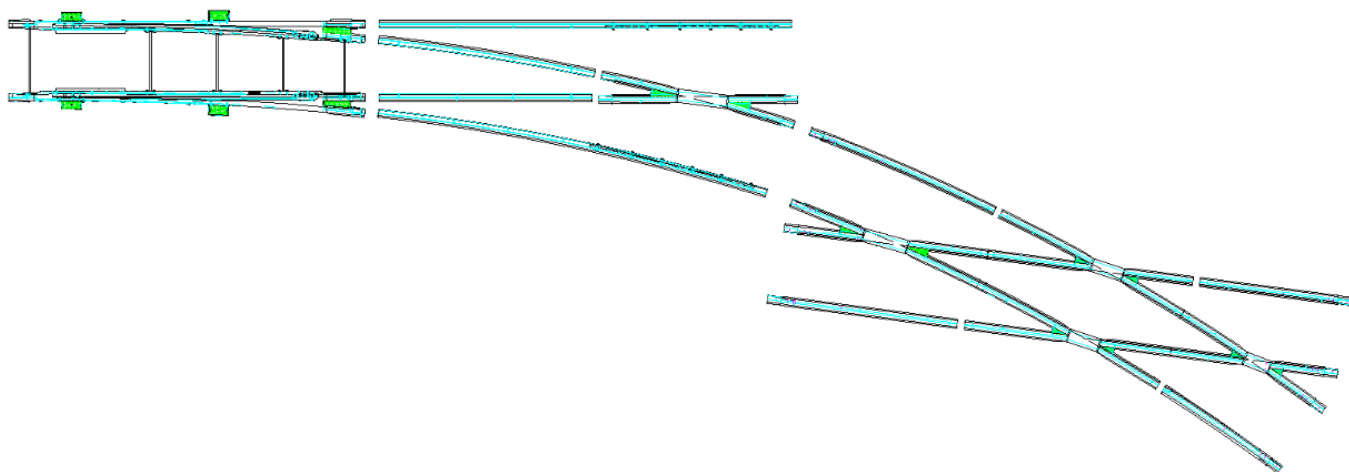
- pomocí pásma narýsovat rozteče středů podkladnic na paty kolejnic
- rozložit podkladnice a polyetylenové podložky, vložit do žebrových podkladnic pryžové podložky
- ustavit dle dispozičního uspořádání křižovatky
- provést celkovou kontrolu stavebních rozměrů dle výkresové dokumentace
- kontrola přímosti pojezděných hran
- kontrola geometrie konstrukce dle výkresové dokumentace, kontrola kompletnosti
- svaření styků provádět s ohledem na použitou technologii svaření, vždy až po celkovém ustavení a kontrole stavebních rozměrů křižovatky
- vykonat přejímku tramvajové křižovatky dle výkresové dokumentace

### ad 7.2 Částečně předmontovaná tramvajová křižovatka

- smontovat střední část a demontované přípojné kolejnice pomocí rozchodnic, rozchodnice a jejich poloha je označena čísly
- pomocí pásma narýsovat rozteče středů podkladnic na paty kolejnic
- rozložit polyetylenové podložky, podkladnice a vložit pryžové podložky do podkladnic
- ustavit dle dispozičního uspořádání křižovatky
- provést celkovou kontrolu stavebních rozměrů dle výkresové dokumentace
- kontrola přímosti pojezděných hran
- kontrola geometrie konstrukce dle výkresové dokumentace, kontrola kompletnosti
- svaření styků provádět s ohledem na použitou technologii svaření, vždy až po celkovém ustavení a kontrole stavebních rozměrů křižovatky
- vykonat přejímku tramvajové křižovatky dle výkresové dokumentace

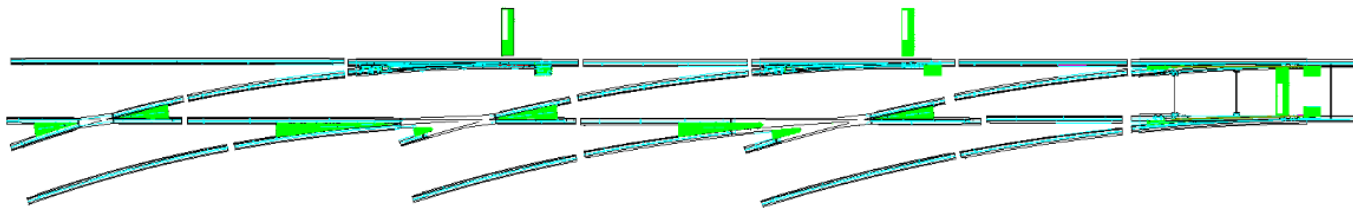
## 8 Montáž tramvajové kombinace, vícenásobného kolejového odbočení a křižovatkové výhybky

**Kombinace tramvajového zařízení** se skládá zpravidla z následujících částí – z jedné nebo dvou výhybek a křižovatky. Křižovatka se vyrábí v provedení ze čtyř srdcovek nebo případně jako křížení z bloků a pojezděných kolejnic.



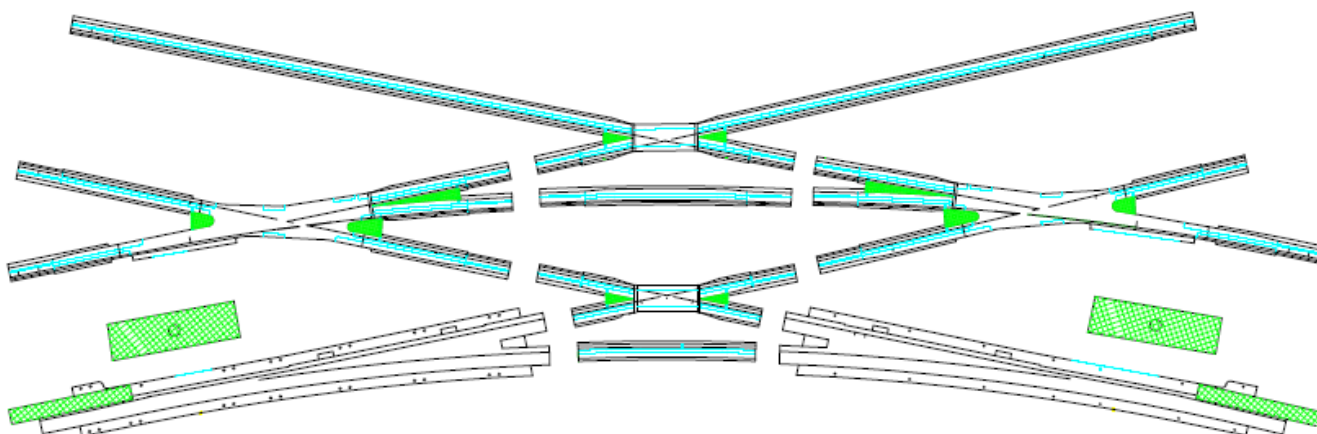
Provedení montáže kombinace se řídí dle výkresu dispozičního uspořádání tramvajového zařízení. Montáž kombinace se řídí dle postupů montáží, které byly popsány již v předchozí části pokládky tramvajových výhybek a křižovatek.

**Vícenásobné kolejové odbočení** se skládá z jedné výměny a dle počtu požadovaného odbočení z příslušného počtu půlvýměn, srdcovek a pojížděných kolejnic.



Montáž VKO se řídí dle výkresu dispozičního uspořádání nebo výkresové dokumentace tramvajového zařízení. Montáž vícenásobného kolejového odbočení se řídí dle postupů montáží, které byly popsány již v předchozí části pokládky tramvajových výhybek a křižovatek.

**Křižovatková výhybka** se skládá z půlvýměn, srdcovek a pojížděných kolejnic.



Montáž křižovatkové výhybky se řídí dle postupů montáží, které byly popsány již v předchozí části pokládky tramvajových výhybek a křižovatek.

**Svaření styků vždy provádět s ohledem na použitou technologii svaření, vždy až po celkovém ustavení a kontrole stavebních rozměrů.**

## 9 Svařování styků tramvajových výhybek a konstrukcí

### 9.1 Teplotní omezení pro svařování styků výhybkových konstrukcí

Svářečské práce je možné v trati provádět jen při příznivých klimatických podmínkách a při teplotě vzduchu minimálně +5 °C (teplota se měří 10 cm nad zemí). Navařování jazyků, které jsou vyhřívané topnicemi, lze provádět i při teplotě 0 °C a výše.

Při svařování závěrných svarů kolejových pasů bez dodatečných úprav napětí je teplota kolejnice: v kolejích s otevřeným kolejovým ložem (bezstyková kolej) od +15 °C do +25 °C, v kolejích se zapuštěným kolejovým ložem od +10 °C do +28 °C.

Je-li nutné svařovat za nepříznivých klimatických podmínek (havárie), musí se zajistit technologické podmínky svařování zaručující kvalitu svarů a návarů (např. předehřev, ochrana proti dešti a sněžení).

Minimální přípustná teplota kolejnic je stanovena:

- pro odtavovací stykové svařování -10 °C,
- pro aluminotermické svařování -3 °C,
- pro svařování elektrickým obloukem 0°C.

Další podmínkou zahájení svařování el. obloukem je rychlost větru menší než 50 km/hod.

Při teplotě kolejnice pod +10 °C je nutné kolejnice temperovat. Obě kolejnice se nahřívají v délce asi 50 cm od čela kolejnice na teplotu 30 až 50 °C hořákem pro předehřev. Při odtavovacím stykovém svařování se kolejnice netemperují.

## 10 Údržba tramvajových výhybek, konstrukcí a jejich součástí

Manuál obsahuje provádění preventivních, kontrolních a udržovacích prací nutných pro bezpečnost a plynulost provozu tramvajových konstrukcí zabudovaných v trati.

**Provozovatel je povinen pořizovat záznamy o prováděných kontrolách a úpravách prováděných na výhybce v době záruky a na vyžádání je poskytnout výrobcí.**

### 10.1 Výměna

- |   |   |
|---|---|
| – kontrola dotažení šroubů v místě stěžejky   | 1x za 14 dní                              |
| – kontrola dotažení šroubů příložek, tuhost upevnění jazyka v kořeni  | 1x za 14 dní                              |
| – kontrola přestavování jazyků západkovou zkouškou dle odpovídajících norem   | 1x měsíčně                                |
| – očištění funkčních kluzných ploch od nečistot a následně provést mazání ekologickým mazivem, intervaly přimazávání dle počtu přestavování | cca po 100 přestavení,<br>min. 1x měsíčně |
| – kontrola mechanického opotřebení pojížděných a přídržných ploch, celkové soudržnosti konstrukce   | 1x týdně                                  |
| – kontrola dotažení šroubů u vík a táhel stavěcí skříně   | 1x za 14 dní                              |
| – čištění vnitřního prostoru stavěcí skříně   | 2x ročně                                  |
| – mazání a údržba stavěcí skříně dle návodu k údržbě (návod je dodán se skříní)   | 1x za 14 dní                              |

U tramvajových konstrukcí opatřených jazykovým adaptérem DT se údržba tohoto adaptéru řídí návodem uvedeným v Příloze č. 4 tohoto manuálu.

### 10.2 Srdcovka

- |  |          |
|--|----------|
| – kontrola hrotu srdcovky                    | 1x denně |
| – kontrola opotřebení šířky a hloubky žlábků | 1x týdně |

### 10.3 Mezikolejnice

- |  |          |
|--|----------|
| – kontrola opotřebení pojížděných a přídržných ploch | 1x týdně |
|--|----------|

### 10.4 Celková prohlídka konstrukce

- |   |              |
|---|--------------|
| – kontrola soudržnosti, svarů   | 1x za 14 dní |
| – kontrola převýšení jednotlivých kolejových pásů v průběhu šesti měsíců od zabudování, | 2x ročně     |

– kontrola rozchodu v odbočné a přímé větvi v průběhu šesti měsíců od zabudování

2x ročně

## 10.5 Stavěcí skříně

– kontrolu provádět dle Pokynů pro uživatele pro jednotlivé typy dodávaných stavěcích skříní

## 10.6 Převalky

Převalky v přípustném rozsahu:

Pojížděná místa vyžadují kontrolu v pravidelných intervalech. Provozem vzniklé otřepy a převalky nad 1 mm doporučujeme obrušovat. Pravidelné obrušování, kterým se odstraní převalky nebo jiné nerovnosti vzniklé zajížděním kolejnice či návaru, zabrání vzniku trhlin a drobení na pojížděných plochách jak u nenařovaných konstrukcí, tak i na návarech u navařovaných konstrukcí. U austenitických návarů je důležité zabroušení v době, kdy dochází ke zpevňování návarů. V této fázi mohou vzniknout převalky a úbytek materiálu spojený se zpevňováním již v krátké době po začátku provozu, viz příloha č. 1.

Žlábky je třeba udržovat v čistotě pravidelným čistěním v závislosti na povětrnostních podmínkách. Při čistění se soustřeďte zejména na hrubé nečistoty, které by mohly ohrozit bezpečnost provozu nebo způsobit abrazivní opotřebení kolejnic a poškození návarů na dně a bocích drážek u navařovaných konstrukcí.

Příklad převalku je zachycen na Obrázku 4.



Obrázek 4 - převalek

## 10.7 Postup pro výměnu vyměnitelného jazyka

Výměna vyměnitelného jazyka musí být prováděna dle návodu v Příloze č. 1 tohoto dokumentu.

## 10.8 Postup pro výměnu vyměnitelné vložky srdcovky

Výměna vyměnitelné vložky srdcovky musí být prováděna dle návodu v Příloze č. 2 tohoto dokumentu.

## 10.9 Tvrdonávary

Údržba návarů musí být prováděna dle návodu v Příloze č. 3 tohoto dokumentu.

### 10.9.1 Postup pro řešení lomu kolejnice či sváru pomocí vevaření kolejnicové vložky pro konstrukce s návarem (Cr-Ni, Cr-Mn) při použití AT svařování

V případě výskytu lomu kolejnice nebo svaru se musí toto místo, pokud je to nutné, nouzově zajistit proti vzájemnému bočnímu a výškovému posunutí obou dílů kolejnicovými spojkami. V případě lomu ve svaru se použijí tvarované spojky. Provede se odměření a označení míst pro výřez části kolejnic s lomem tak, aby byla místa řezů v mezipražcových prostorech. Kolejnicová vložka pro opravu lomu musí být nevrtaná s konci dělenými pilou nebo rozbroušením.

Poškozené místo se vyřízne a nahradí kolejnicovou vložkou. Vzdálenost mezi oběma řezy se musí rovnat délce kolejnicové vložky, zvětšené o velikost obou spár pro svary. Před svařením obou svarů je nutné z konců kolejnic odbrousit návary v délce cca 50 mm na obě strany od budoucího svaru. Pak je možné postupně svařit oba svary. Po odstranění zbytků formy a očištění a obroušení temene a žlábků svaru se provede dovaření návary ve žlábků tak, aby byly požadované návary průběžné bez přerušení.

## 11 Související normy a předpisy

- Zákon č. 183/2006 Sb.                      Zákon o územním plánování a stavebním řádu (Stavební zákon)
- Zákon č. 22/1997 Sb.                      Zákon o technických požadavcích na výrobky
- Zákon č.266/1994 Sb.                      Zákon o dráhách
- Nařízení vlády č.163/2002 Sb.      Nařízení vlády, kterým se stanoví technické požadavky na vybrané stavební výrobky
- Vyhláška č.173/1995 Sb.              Vyhláška, kterou se vydává Dopravní řád drah
- ČSN 736405                                  Projektování tramvajových tratí
- ČSN 280318                                  Průjezdny průřezy tramvajových tratí a obrysy pro vozidla provozovaná na tramvajových dráhách
- ČSN 280318                                  Průjezdny průřezy tramvajových tratí a obrysy pro vozidla provozovaná na tramvajových dráhách
- ČSN 736412                                  Geometrické uspořádání koleje tramvajových tratí
- TPD 63/02                                  Tramvajové kolejové konstrukce, přestavovací zařízení a elektrické řídicí skříně
- TP a TPD výrobců materiálů a dílů použitých při výrobě tramvajových konstrukcí
- Pokyny pro uživatele jednotlivých typů stavěcích skříní

Tento manuál pro provozování a údržbu byl vypracován v souladu s výše uvedenými předpisy platnými v ČR. U zahraničních dodávek musí uživatel respektovat případné rozdílné požadavky vyplývající z příslušné místně platné legislativy a předpisů.

Všechny výše uvedené normy, předpisy a dokumenty jsou uvažovány v platném znění.

## **12 Závěrečná část**

Pro každou pokládku smontované tramvajové výhybky a konstrukce musí zhotovitel zpracovat svůj technologický postup vycházející z druhu použité přepravní a pokládací techniky. Tento postup musí respektovat obecné normy a výše uvedené pracovní postupy. Rovněž je nutné zohlednit předpisy a specifické podmínky staveniště.

## **Návod na údržbu tvrdonávarů (Cr-Mn a Cr-Ni)**

### **1. Základní informace o použitých typech návarů**

Tramvajové výhybky a konstrukce mohou být opatřeny vzhledem k předpokládanému nadměrnému opotřebení návarů typu CrNi na dně a bocích žlábků nebo CrMn s CrNi mezivrstvou na dně žlábků. Tyto typy návarů byly vyvinuty pro navařování nových dílů tramvajových výhybek a konstrukcí, kde je drážka pro návar vytvořena strojním opracováním. Tvrdost povrchu návarů po navaření dosahuje cca 200 až 260 HB (25 HRC) a provozním zatížením se návar zpevňuje až do hodnot 400 až 550 HV (40 až 51,5 HRC). Technologii navařování lze využít i u opotřebených kolejnic, kde max. výškové a boční opotřebení je 6 mm, což je výška návaru u nových výrobků.

### **2. Postup údržby návarů**

#### **2.1 *Fáze zpevňování návarů***

Návarů mají po navaření nižší tvrdost. V důsledku schopnosti zpevňování se za studena během poježdění dojde k jejich zpevnění na povrchu až na výše uvedené hodnoty. Tomu odpovídá přiměřené opotřebení návarů. Časově je tento proces závislý na způsobu poježdění a zatížení. Než dojde ke zpevnění, mohou se na povrchu návarů vyskytovat převalky, popř. šupinky a podobné vady, které lze odstranit broušením nebo leštěním. Proto je nutné v pravidelných intervalech (zpočátku však častěji) podle zvyklostí DP provádět prohlídky návarů a případné převalky a necelistvosti přebrousovat, aby nedošlo k jejich šíření. Při kontrolách věnovat pozornost hrotům srdcovek a oblastem AT svarů.

#### **2.2 *Fáze po zpevnění – plná funkčnost návaru***

Po dosažení téměř maximální povrchové tvrdosti nastává období, během něhož by návar neměl vykazovat tvorbu větších převalků nebo jiných vad. I během tohoto období je nutná občasná kontrola stavu a celistvosti návarů a podle potřeby provést zabroušení. I v tomto období dochází stále ke zpevňování návaru, ale už jen v malé míře, a k tomu odpovídajícímu přiměřenému opotřebení.

#### **2.3 *Fáze po vyčerpání plasticity návaru***

Po vyčerpání plasticity zpevněného povrchu návaru budou nejvíce zatížené oblasti návaru vykazovat největší opotřebení, kde může dojít k tvorbě necelistvostí, jako jsou šupinky, trhlinky a malé vydroleniny. Během dalšího poježdění může dojít k jejich částečnému nebo někdy i k úplnému zajetí. V těchto případech zatím není nutné přistupovat k opravě navařování. Pokud se ale tyto vady dále nezajíždí a mají tendenci se rozšiřovat anebo návar vykazuje nadměrné opotřebení (větší než 6 mm), je nutné přistoupit k opravě navařením.

### **3. Regenerace návarů**

Objekt před navařováním v kolejišti musí být ve vyhovujícím technickém stavu. Pracoviště při dešti je nutno chránit pomocí přístřešku. Navařování v kolejišti vyžaduje výluky. Při práci musí být dodržovány zásady bezpečnosti práce v kolejišti, obecné zásady bezpečnosti práce a požární ochrany.

Při regeneraci provozem opotřebených ploch návarů je nutné použít stejný přídavný svařovací materiál jako je materiál původního návaru nebo alternativní přídavný svařovací materiál od jiného výrobce.

#### **3.1 *Očištění povrchu a příprava pro navařování***

Před provedením regenerace je nutné celý žlábek očistit od všech nečistot, mastnoty a vlhkosti, odbrousit otřepy, převalky a odstranit vady v návaru. Pokud je materiál kolejnice na rozhraní s návarem zoxidovaný, je nutno tento povrch očistit broušením, aby byl eliminován vznik vad.



Provede se záznam a zakreslení míst největšího opotřebení a výskytu vad do deníku svářečských prací včetně zakótování; případná fotodokumentace, která však není podmínkou.

### **3.2 Teplotní režim při navařování**

Teplotu předehřevu a při navařování udržovat v rozmezí  $90 \div 110^\circ\text{C}$  v délce přesahující cca o 100 mm na každou stranu od navařovaného místa (předehřev má příznivý vliv na strukturu v TOO pod návarem a je vhodné ho aplikovat z důvodu odstranění vlhkosti v místech navařování). Teplotu kontrolovat ve vzdálenosti cca 20 mm po obvodě návaru dotykovým teploměrem.

### **3.3 Regenerace návarů na dně žlábků**

V případě použitého návaru CrNi – navařit potřebný počet návarových vrstev trubičkovým drátem ESAB OK Tubrodur 200 O D (14.71) průměr 1,6 mm nebo elektrodou ESAB OK 67.45 (popř. Böhler FOX A7) průměr 5 mm (4 mm, 3,2 mm) až do potřebné výšky. Svářeč volí průměr elektrody podle potřeby. Výška návaru by měla být cca 6 mm.

V případě použitého návaru CrMn s CrNi mezivrstvou - pokud je původní návar na dně projetý nebo poškozený a vybroušený až na základní kolejnicový materiál, je nutné obnovit CrNi mezivrstvu elektrodou Böhler FOX A7 (popř. OK 67.45) průměr 5 mm (4 mm, 3,2 mm). Svářeč volí průměr elektrody podle potřeby. Mezivrstvu navařit tak, aby její tloušťka byla cca 2 mm. Povrch mezivrstvy po navaření srovnat přebroušením.

Pokud je nutné provést jen obnovení tvaru CrMn návaru aniž by byla poškozena CrNi mezivrstva, navařit potřebný počet návarových vrstev trubičkovým drátem Böhler BMC-FD průměr 1,6 mm, popř. alternativně elektrodou Böhler FOX BMC průměr 5 mm (4 mm, 3,2 mm) až do potřebné výšky. Svářeč volí průměr elektrody podle potřeby. Celková tloušťka návaru by měla být cca 6 mm.

Kladení svarových housenek musí být prováděno vedle sebe a na sebe ve vrstvách až do požadované výšky a šířky návaru okolních neopotřebovaných ploch. Návar na dně žlábků musí mít dostatečný přídavek na broušení takový, aby po obroušení na čisto nevznikla nedovařená místa, tj. vady typu chybějící materiál. Svarové housenky musí být ve žlábků kladené rovnoběžně s pojižděnou hranou. Velikost překrytí svarových housenek se rovná 1/3 šířky svarové housenky. Napojování jednotlivých svarových housenek musí být prováděno „odstupňovaně“ - vždy v jiném místě návaru.

Z každé navařené housenky se musí odstranit struska a povrch očistit drátěným kotoučem nasazeným v brusce nebo ocelovým kartáčem. Viditelné vady (póry, trhliny, špatně napojená místa, zavařená struska apod.) se musí vybrousit až do čistého materiálu a znovu převařit další svarovou housenkou. Přejít návaru do základního materiálu musí být plynulý bez zápalů, přetečeného materiálu nebo velkého rozstříku.

O navařování nebo opravách návaru na dně žlábků se provede záznam do deníku svářečských prací včetně zakótování; případná fotodokumentace během navařování, která však není podmínkou.

### **3.4 Regenerace návarů na bocích žlábků (pojižděná hrana, příruba)**

Při regeneraci návarů na bocích žlábků nebo jakýchkoliv jiných vad v základním materiálu mimo návar např. na temeni kolejnic, bloků, hranách žlábků, hrotech srdcovek nebo přírubě kolejnice platí stejný teplotní režim jako při regeneraci dna žlábků. Navařit potřebný počet návarových vrstev trubičkovým drátem ESAB OK Tubrodur 200 O D (14.71) průměr 1,6 mm nebo elektrodou ESAB OK 67.45 (popř. Böhler FOX A7) průměr 5 mm (4 mm, 3,2 mm) až do potřebné výšky a tloušťky. Svářeč volí průměr elektrody podle potřeby. Tloušťka návaru by měla být cca 6 mm, výška po celé straně žlábků a na pojižděné hraně.

Návar na bocích žlábků musí mít dostatečný přídavek na broušení takový, aby po obroušení na čisto nevznikla nedovařená místa, tj. vady typu chybějící materiál. Svarové housenky musí být na boku žlábků kladené na sebe rovnoběžně s pojižděnou hranou. Napojování jednotlivých svarových

housenek musí být prováděno odstupňovaně - vždy v jiném místě návaru. Počet svarových vrstev je závislý na rozsahu regenerace návaru.

Z každé navařené housenky se musí odstranit struska a povrch očistit drátěným kotoučem nasazeným v brusce nebo ocelovým kartáčem. Viditelné vady (póry, trhliny, špatně napojená místa, zavařená struska apod.) se musí vybrousit až do čistého materiálu a znovu převařit další svarovou housenkou. Přechod návaru do základního materiálu musí být plynulý bez zápalů, přetečeného materiálu nebo velkého rozstříku.

O navařování nebo opravách návaru na bocích žlábků se provede záznam do deníku svářečských prací včetně zakótování od hrotu srdcovek; případná fotodokumentace během navařování, která však není podmínkou.

### 3.5 Broušení návarů po regeneraci

Po navaření provést broušení návarů do požadovaného tvaru tak, aby navařované plochy plynule přecházely na plochy bez návaru bez ostrých hran, vrubů, zápalů a nedovařených míst. V průběhu broušení kontrolovat rovinnost návarů a pojižděných hran ocelovým pravítkem. Návar musí být obroušen tak, aby byla dodržena požadovaná hloubka a šířka žlábků. Po obroušení vizuálně zkontrolovat povrch návarů. Nesmějí být zjištěny žádné viditelné vady, zejména trhliny, zavařená struska a shluky nebo řádky pórů. V případě výskytu musí být vady vybroušeny a opraveny. Pokud je zjištěna malá tloušťka návaru, je nutno provést ihned dovaření na požadovanou velikost.

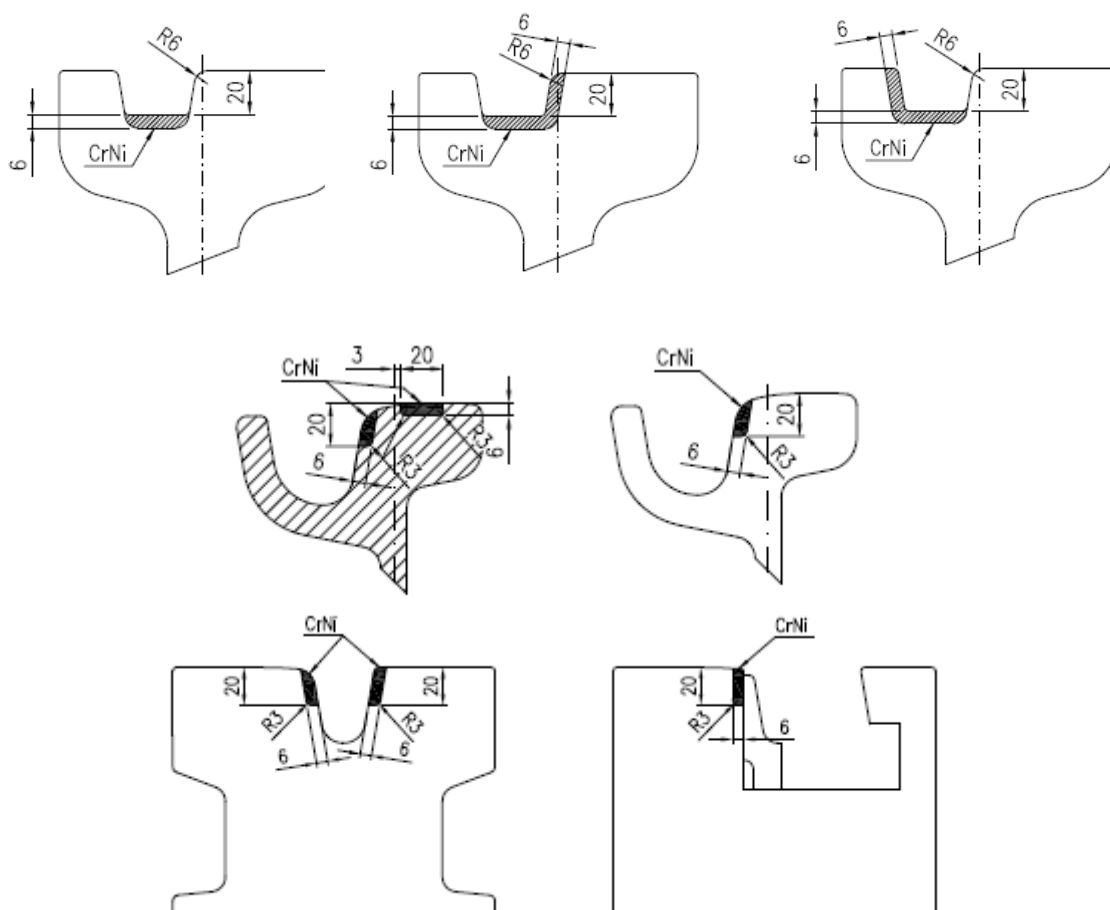


Schéma standardního provedení CrNi návarů na dně a bocích žlábků

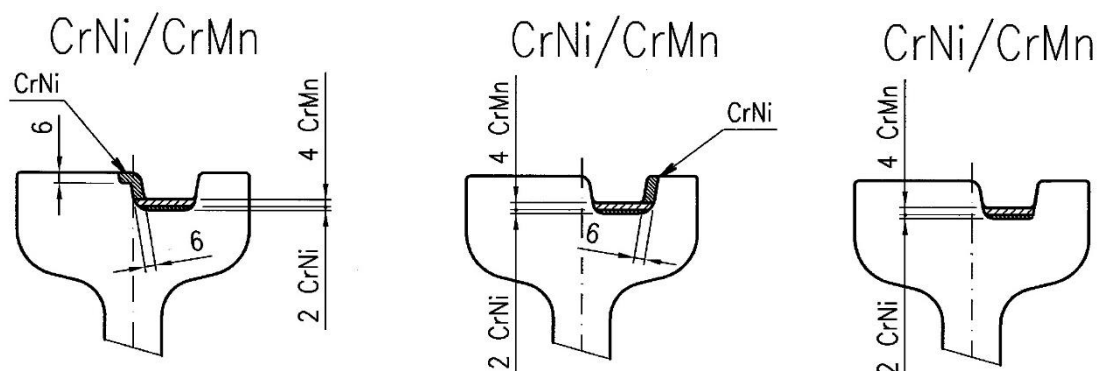


Schéma standardního provedení návarů CrMn s CrNi mezivrstvou na dně žlábků a CrNi na bocích žlábků

### 3.6 *Následná údržba*

Po regeneraci návarů nebo opravě vad mají znovu provedené návary opět nižší počáteční povrchovou tvrdost než návary již zpevněné poježděním. Celý proces zpevňování a jednotlivé fáze zpevňování návaru a údržby se opakují znovu od bodu 2.1.

## 4. Kvalifikace svářečů

### *traťový svářeč kovů*

- navařování kolejnic ručně el. obloukem obalenou elektrodou C-E 2/K
- navařování kolejnic poloautomatem el. obloukem plněnou elektrodou C-M 2/K

Kvalifikace svářečů pro jednotlivé úkony svařování anebo navařování musí splňovat interní požadavky lokálního správce trati a národní legislativní požadavky v místě užití.

## **Postup pro výměnu vyměnitelné vložky srdcovky z otěruvzdorného materiálu (Mn, Dillidur)**

### **Montáž vložky**

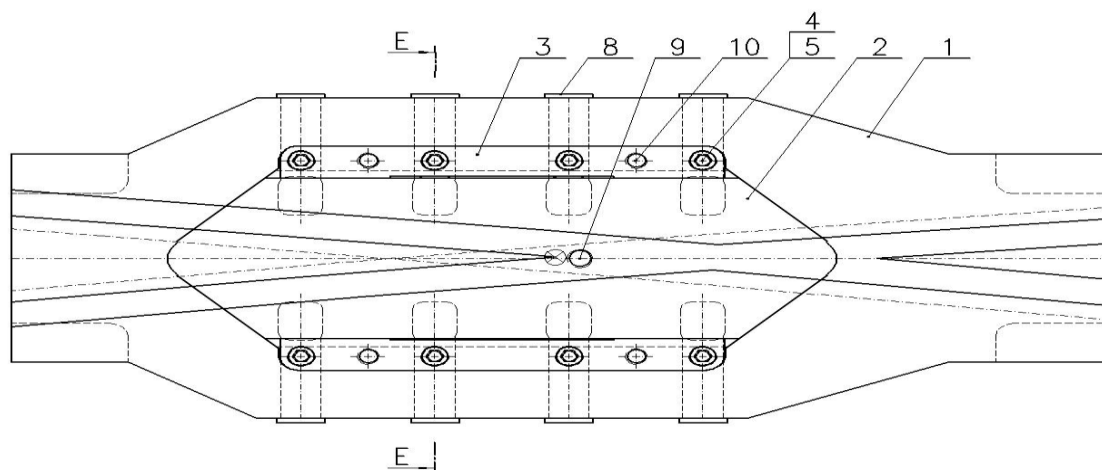
- Celý prostor komory pro vložku vyčistit od nečistot, potříit plochy a závitý měděnou pastou Cu 7439 Plus (Molycote) nebo jejím ekvivalentem.
- Do oválných drážek ve dně komory vložit válcové upevňovací matice M16 (poz.6) a ustavit přibližně v montážní poloze – závitý matic potříit měděnou pastou.
- Ustavit vložku (poz.2), styčné plochy potříit měděnou pastou. Zkontroluje se plynulá návaznost geometrie žlábků z vložky (poz.2) do základního tělesa srdcovky (poz.1).
- Zasunout dvě klínové příložky (poz.4) potřené měděnou pastou a zkontroluje se výšková úroveň srdcovky.
- Vložit a utáhnout postupně 8 upevňovacích šroubů M16 x 80 Imbus 8G (poz.7) s pružnými podložkami (poz. 8). Celé šrouby potříit měděnou pastou. Utahovací moment šroubů činí 170Nm, utahuje se do kříže. Po ukončení utahování musí být obě klínové podložky (poz. 4) zanořeny rovnoměrně v základním tělese srdcovky (poz.1).
- Zkontrolovat výškovou a stranovou návaznost geometrie vložky (poz.2) do základního tělesa (poz.1), rozdíly by neměly překračovat hodnotu 0,5mm. Případné nerovnosti je nutné ručně zabrousit.
- Závitý pro odtlačování šrouby se potřou měděnou pastou a namontují se silonové krytky (poz. 3,5) do úrovně základního materiálu.

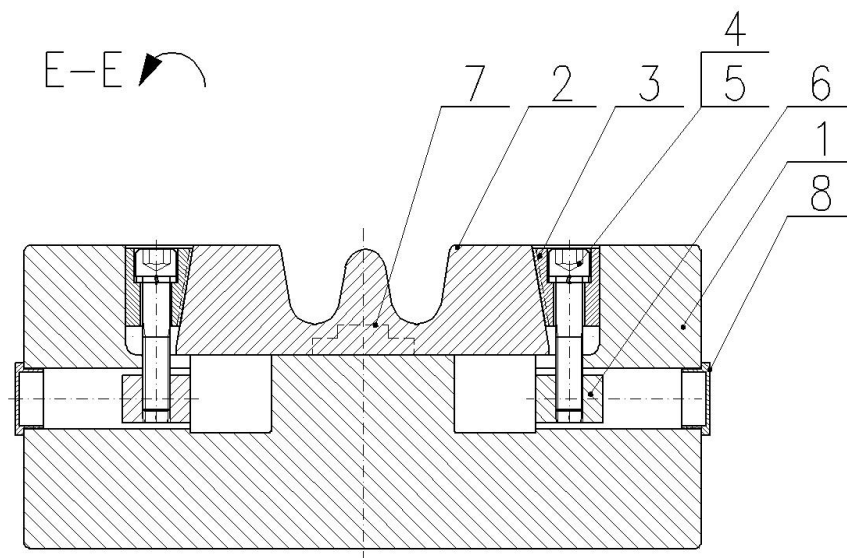
### **Demontáž a montáž nové vložky**

- Povolit 8 šroubů M16x 80 imbus (poz.7) v případě obtížného povolení použít olej, červenou brzdovou kapalinu nebo spray WD 40 na povolení zkorodovaných závitů. V případě, že uvedená opatření nepomohou je možné šrouby povolit za tepla nebo je silou ukrotit (upálit hlavu).
- Demontovat nebo odvrtat 4+1 krytky (poz.3 a 5) závitů odtlačovacích šroubů, závitý se protáhnou závitníkem (M24, M20) a potřou mazacím tukem.
- Postupně se našroubují 2 odtlačovací šrouby M20 x 80 do závitů klínových příložek (poz.4) a tyto se demontují z komory srdcovky.
- Našroubuje se odtlačování šroub M24 x 80 do tělesa vložky (pos.2) a jeho otáčením a střídavým poklepem na okraje vložky se tato vysune z komory základního tělesa (poz.1). V případě obtížné demontáže vložky v důsledku roztemování kontaktních ploch je nutné vložku demontovat za použití hrubé síly nebo autogenu.

- Proveďte se demontáž upevňovacích matic (poz.6) s případnými zbytky šroubů drážkami ve dně srdcovky za použití původních šroubů nebo špice s kladivem, matice se vyčistí nebo vymění za nové.
- Celý prostor komory pro vložku se vyčistí tlakovou vodou, vysuší se a potře měděnou pastou Cu 7439 plus (Molycote) nebo jejím ekvivalentem.
- Do oválných drážek ve dně komory se vloží nové válcové upevňovací matice (poz.6) a ustaví se přibližně v montážní poloze-závity matic potřít měděnou pastou.
- Zasune se nová vyměnitelná vložka (poz.2), styčné plochy potřít měděnou pastou. Zkontroluje se plynulá návaznost geometrie žlábků z vložky (poz.2) do základního tělesa srdcovky (poz.1).
- Zasadou se obě klínové příložky (poz.4) potřené měděnou pastou a zkontroluje se výšková úroveň srdcovky.
- Vloží a utáhne se postupně 8 nových upevňovacích šroubů M16 x 80 Imbus 8G (poz.7) s pružnými podložkami (poz. 8). Celé šrouby potřít měděnou pastou. Utahovací moment šroubů činí 170 Nm, utahuje se do kříže. Po ukončení utahování musí být obě klínové podložky (poz.4) zanořeny rovnoměrně v základním tělese srdcovky (poz.1).
- Znovu se zkontroluje výšková a stranová návaznost geometrie vložky (poz.2) do základního tělesa (poz.1), rozdíly by neměly překračovat hodnotu 0,5mm. Případné nerovnosti je nutné ručně zabrousit.
- Závity pro odtlačování šrouby se potřou měděnou pastou a namontují se nové silonové krytky (poz.3,5) do úrovně základního materiálu.

#### Vyměnitelná vložka utažená k bloku srdcovky





- |                        |                     |
|------------------------|---------------------|
| 1. BLOK 800            | 6. MATICE M16 VÁLC. |
| 2. VLOŽKA VYMĚNITELNÁ  | 7. POUZDRO M24      |
| 3. PŘÍLOŽKA KLINOVÁ    | 8. ZÁTKA D43/36     |
| 4. ŠROUB M16x 80-IMBUS | 9. KRYTKA M24       |
| 5. PODLOŽKA 16         | 10. KRYTKA M20      |

### **Seznam doporučeného nářadí pro montáž i demontáž vložky**

- 1ks Montážní klíč imbus 14 mm s nástavcem
- 1ks Montážní klíč oboustranný otevřený 36/46 mm
- 1ks Montážní klíč oboustranný otevřený 30/36 mm
- 1ks Momentový klíč s rozsahem cca 250 Nm- 1/2''
- 1ks Nástavec GOLA s bitem iimbus 14 mm- 1/2''

## Postup pro výměnu vyměnitelného jazyka



dvoudílný „zámek“ s distančními plechy (pokud je to nutné)

2 imbusové šrouby M20X80 (výtlačný šroub)

3 imbusové šrouby M16X90 (fixace)

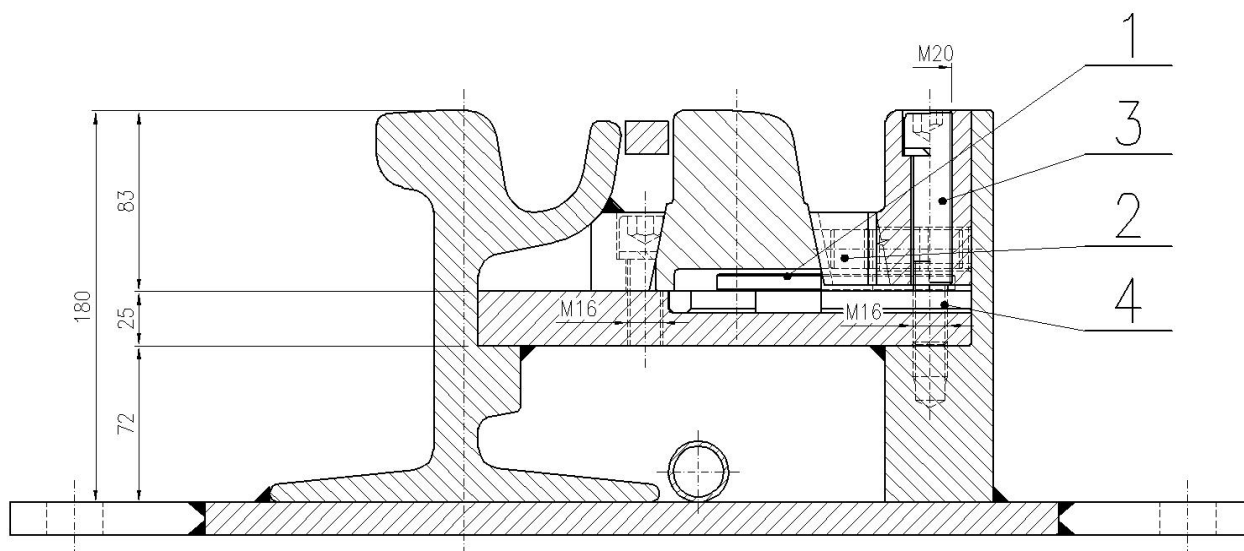
### **Montáž příchytky k jazyku:**

- Ustavit jazyk na zarážku (zamezuje podélnému posunu jazyků) uchycenou v kluzném plechu
- Jazyk uchytit táhlem v kostce a přitáhnout k opornici (součást operace v oblasti umístění stavěcí skříně – hlavního táhla)
- Vložit příchytku k jazyku (dle řezu)
- Provést kontrolu přechodu mezi jazykem a kolejnicí k jazyku
- Závity šroubů namazat vazelinou BEACON 325 a nasunout pružnou podložku
- Dotahovat střídavě šrouby M16x90, aby se zabránilo zkřížení a příchytky dosedla celou plochou k boku kořene jazyka – měřit rozchod daný výkresovou dokumentací
- Rozchod měřit pomocí rozchodky, která musí být označena značkou o provedení kalibrace pro rozchod
- V případě nedotažení příchytky k jazyku napevno je nutné vyměnit u příchytky k jazyku distanční vložky dle potřeby
- Šrouby dotáhnout ručně klíčem napevno - utahovací moment  $M_u = 170\text{Nm}$

### **Demontáž příchytky k jazyku**

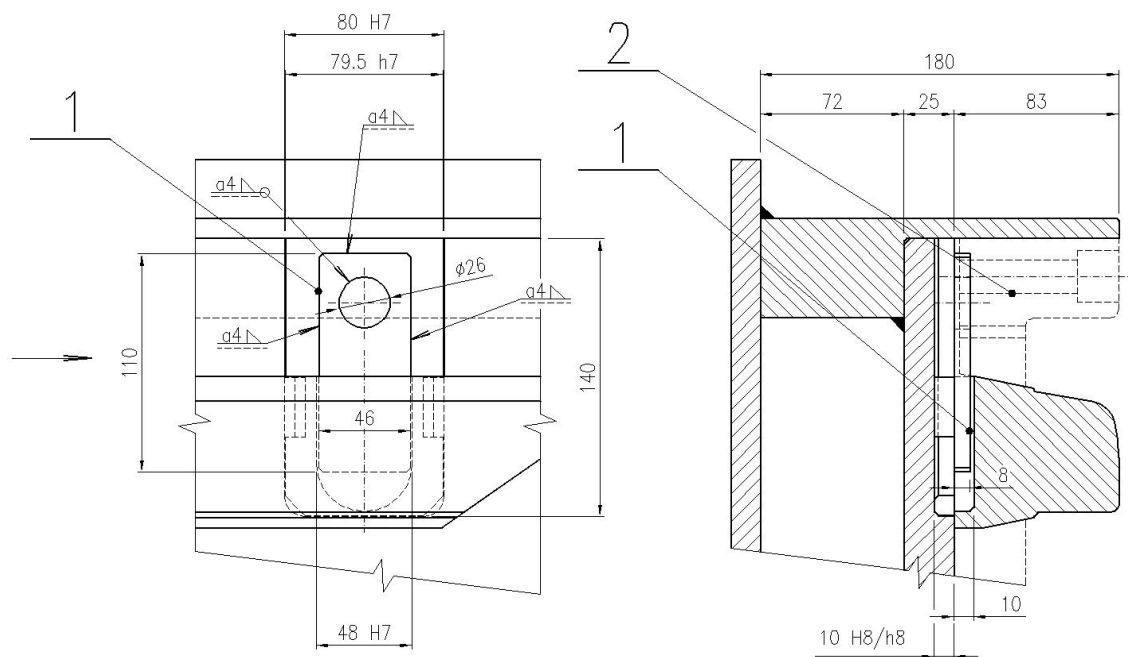
- Povolit šrouby M16x90
- Střídavým utahováním šroubů M20x80 vytáhnout příchytku jazyka
- Jazyk demontovat v oblasti hlavního táhla (součást operace u stavěcí skříně)
- Odsunout jazyk pomocí montážní páky a vytáhnout

1.



*Utažení přichytky k jazyku*

2.



*Ustavení na zarážku*

Legenda ke grafickému vyobrazení obrázků výše:

poz.1 zarážka + vložka - 1+1 ks

poz.2 přichytka k jazyku s distančními vložkami

poz.3 stavěcí šroub M20x80 DIN 913 – 2 ks

poz.4 imbus M16x90 (IMBUS) ČSN 02 1143.57 + podložka pružná 16 ČSN 02 1740.15 – 3+3 ks

Poznámka: uvedené komponenty jsou i součástí dodávky pro 1 ks náhradního dílu jazyka.





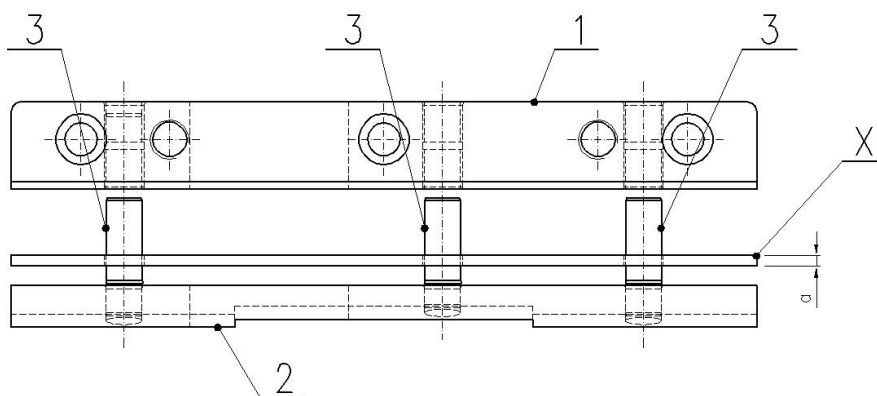
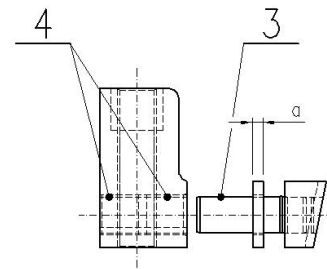
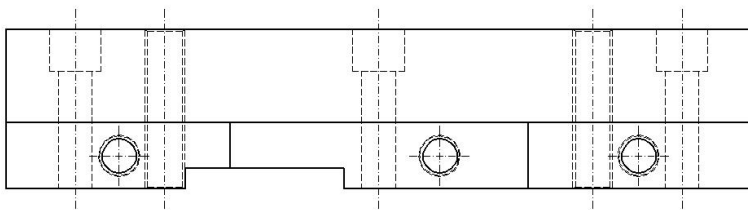
Pojistný plech se svíráním jazyka (1 půlka)



Horní část pojistného plechu s frézováním v patě kolejnice



Dvoudílný pojistný plech (nesvařovaný)



### Příchytka k jazyku s distančními vložkami

Legenda k příchytce k jazyku s distančními vložkami:

poz. 1 příchytka k jazyku – 1 ks

poz. 2 příchytka k jazyku – 1 ks

poz. 3 čep – 6 ks

poz. 4 pouzdro – 3ks

poz. X distanční vložka pro rozměry „a“ (0,5 – 7 mm) – celkem 7 ks

Poznámka: uvedené komponenty jsou i součástí dodávky pro 1 ks náhradního dílu jazyka.

Podrobný návod na demontáž, montáž příchytky jazyka a výměnu jazyka je popsán v příloze 5 tohoto dokumentu.

### Návod pro údržbu jazykového adaptéru DT



Během pravidelné prohlídky výhybky je nutné provádět také vizuální prohlídku oblastí přechodů ohledně tvorby otřepů a možných převalků včetně kontroly silového spojení jazyka.

Pravidelnou údržbu a případné opravy jazykového adaptéru je třeba provádět 1x ročně – povolit spojovací šrouby a výtlačné šrouby, vyčistit a namazat vhodným antiadhezním prostředkem (měděná pasta). Šrouby obnovit po 3-4 letech.

Utahovací moment šroubů  $M_u = 170\text{Nm}$

Měděná pasta- Cu7439 PLUS

Pojistné plechy není nutné měnit (pokud nedojde k demontáži jazyka)

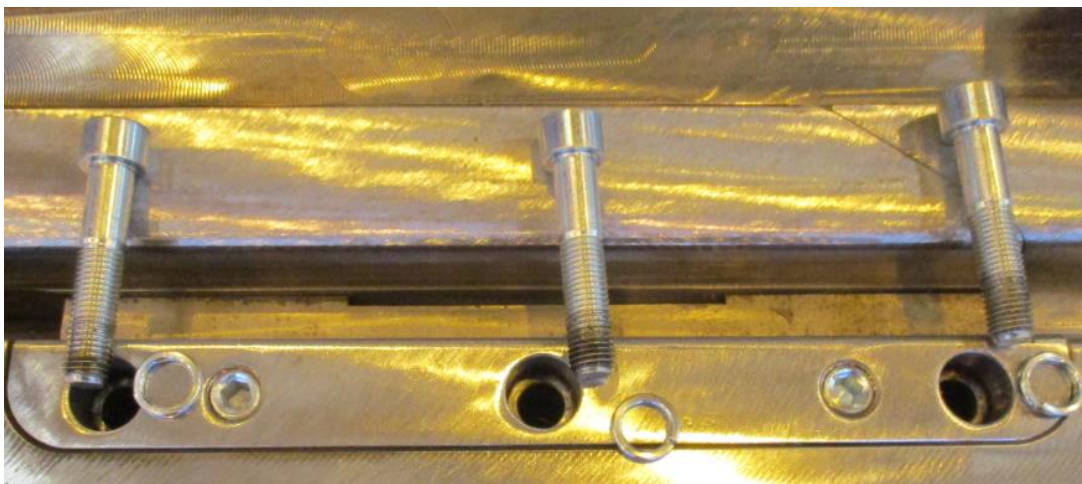
## Demontáž a montáž přichytky jazyka



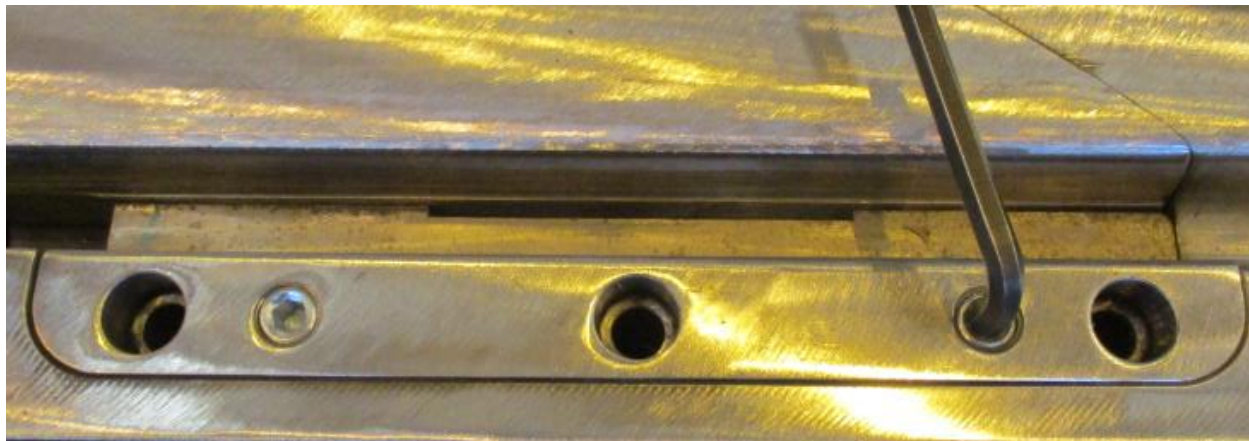
K demontáži přichytky k jazyku použít 2 imbusové klíče odpovídajících rozměrů



Povolit utahovací šrouby

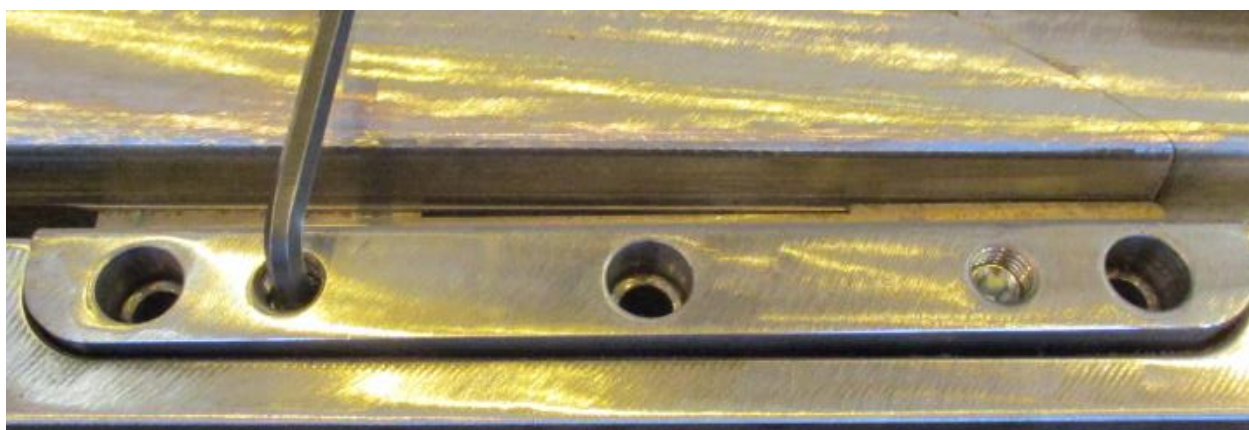


Vytáhnout utahovací šrouby

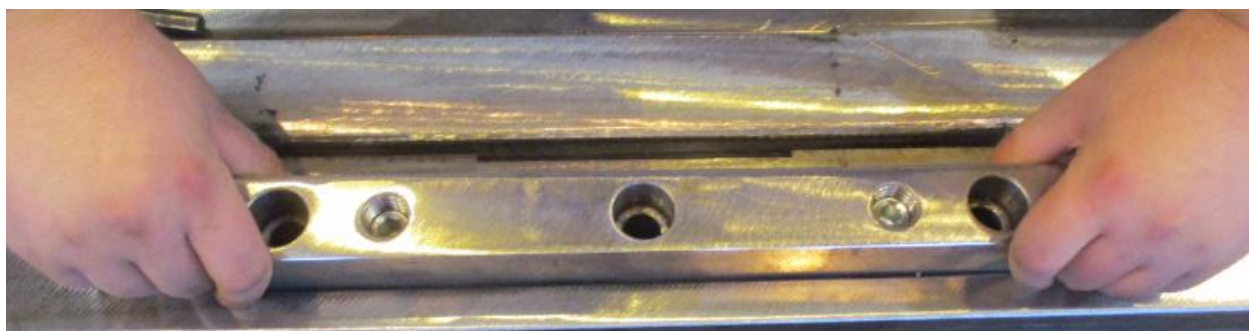


Střídavě utahovat stavěcí šrouby

Před utahováním šroubů zlehka poklepat kladivem horní část příchytky k jazyku

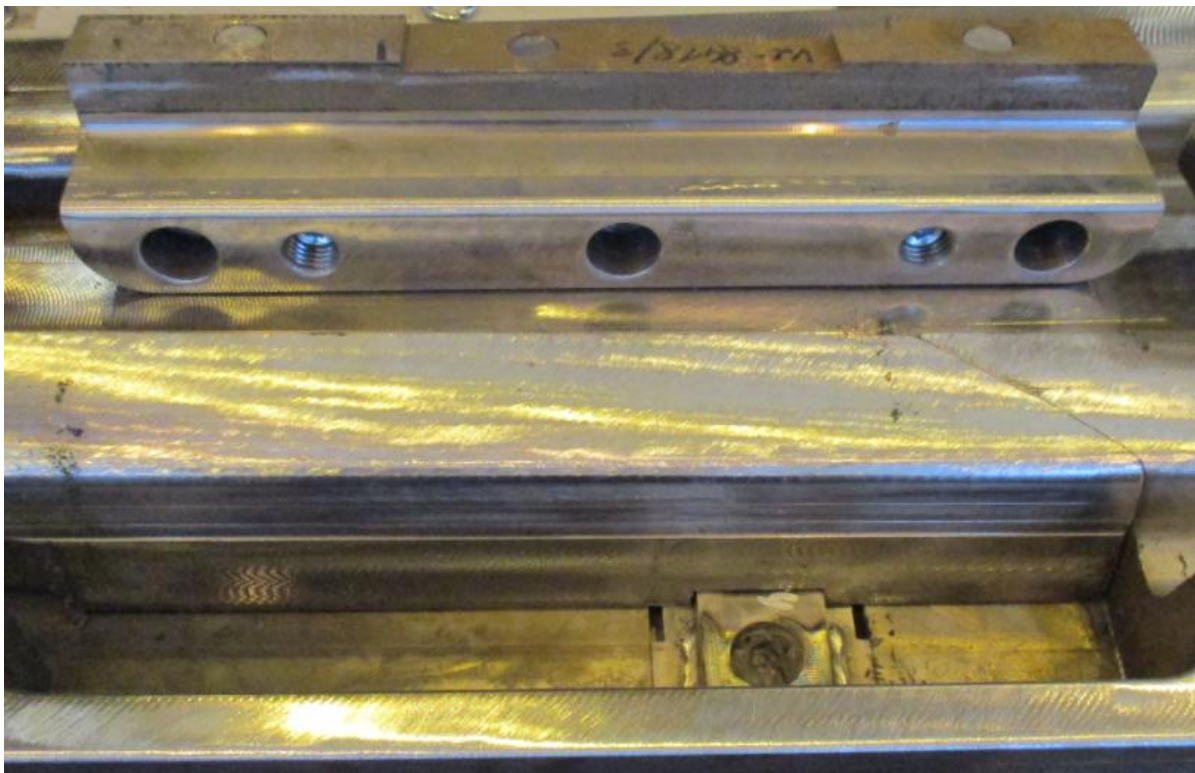


Střídavým a rovnoměrným utahováním stavěcích šroubů docílit vysunutí příchytky jazyka



Ručně vytáhnout příchytku jazyka

Vysunutí příchytky musí jít zlehka (pokud jste v předchozím kroku utahovali šrouby rovnoměrně)



Po vyjmutí příchytka k jazyku ze všech ploch odstranit nečistoty a zbytky maziva

Namazat dno a stěny dutiny tenkou vrstvou měděné pasty- Cu7439 PLUS



Sestavu příchytky k jazyku nejprve očistit po obvodě



Provést demontáž sestavy příchytky k jazyku



Rozebrat příchytka k jazyku na jednotlivé díly, očistit, vizuálně kontrolovat, namazat jednotlivé díly tenkou vrstvou měděné pasty- Cu7439 PLUS a znovu sestavit.



Stavěcí šrouby doposud zůstaly vysunuty



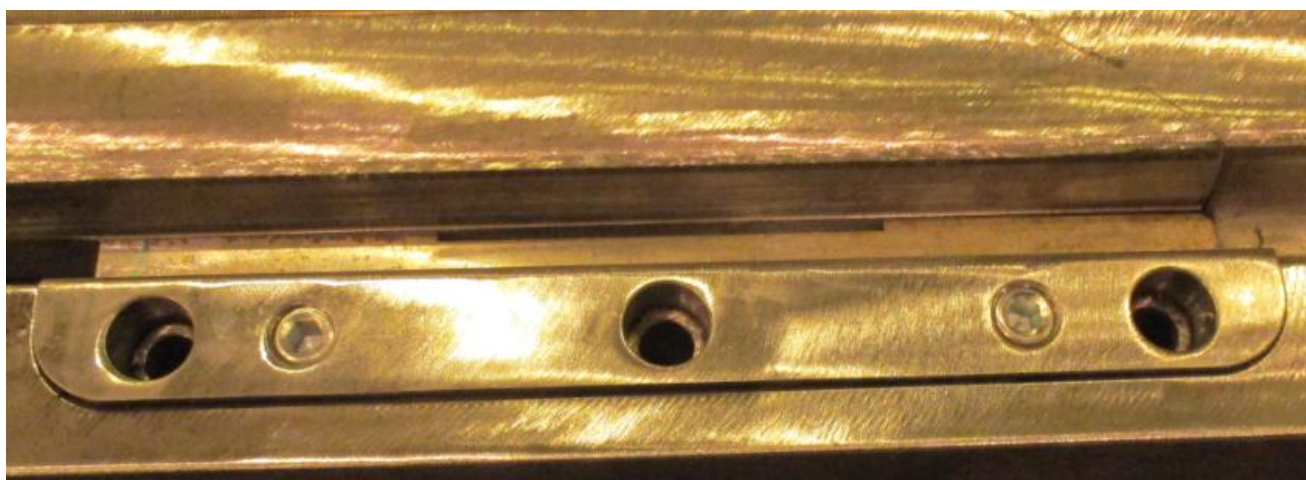
Stavěcí šrouby povolit imbusovým klíčem



Stavěcí šrouby povolit tak, aby horní hrana šroubu nepřesahovala přes horní hranu příchytka jazyka



Uchopit příchytka a vložit do příslušné dutiny



Příchytka musí do otvoru volně vklouznout - nepoužívat údery kladiva!



Šrouby namazat tenkou vrstvou měděné pasty- Cu7439 PLUS, nasadit šrouby s pérovými podložkami a začít nejprve dotahovat prostřední šroub



Zlehka dotáhnout prostřední šroub



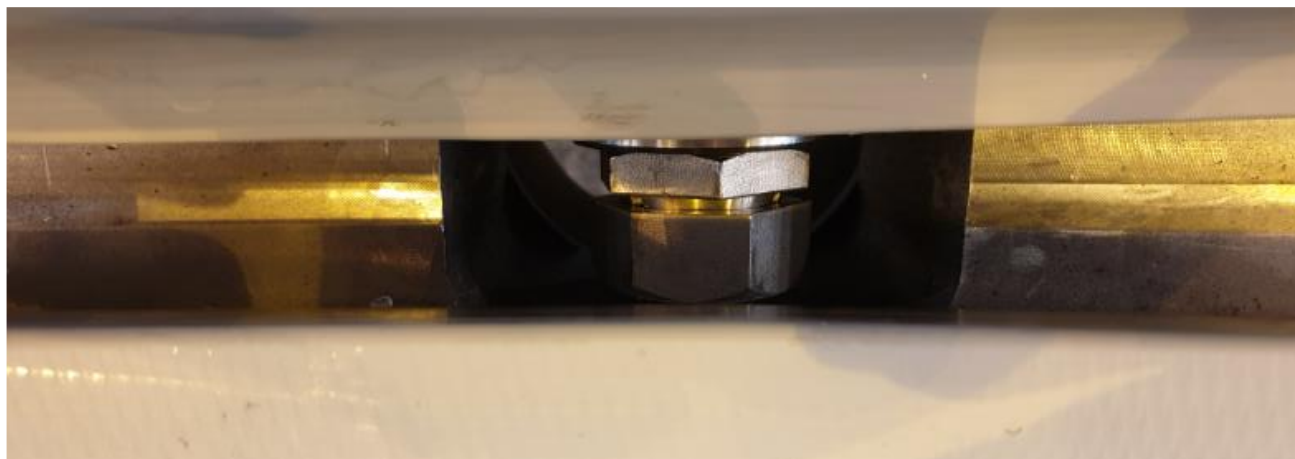
Střídavě dotahovat oba krajní šrouby aby příchytka rovnoměrně dosedla

Na závěr utáhnout všechny šrouby momentovým klíčem na příslušný utahovací moment  $M_u = 170\text{Nm}$

### Výměna jazyka

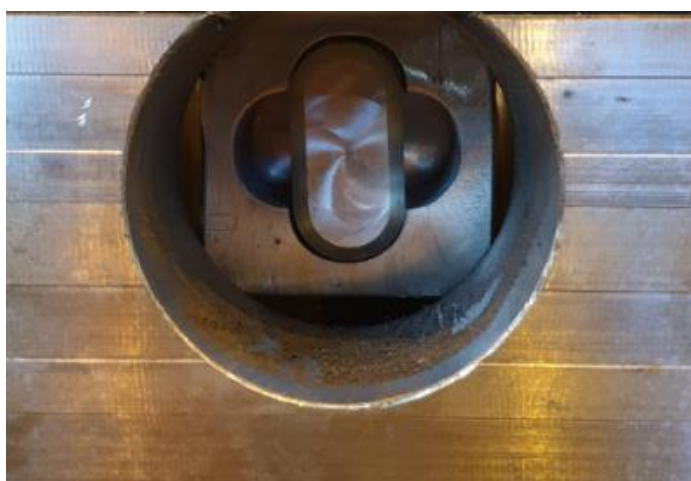
Nejprve demontovat jazyk v oblasti hlavního táhla (u stavěcí skříně)



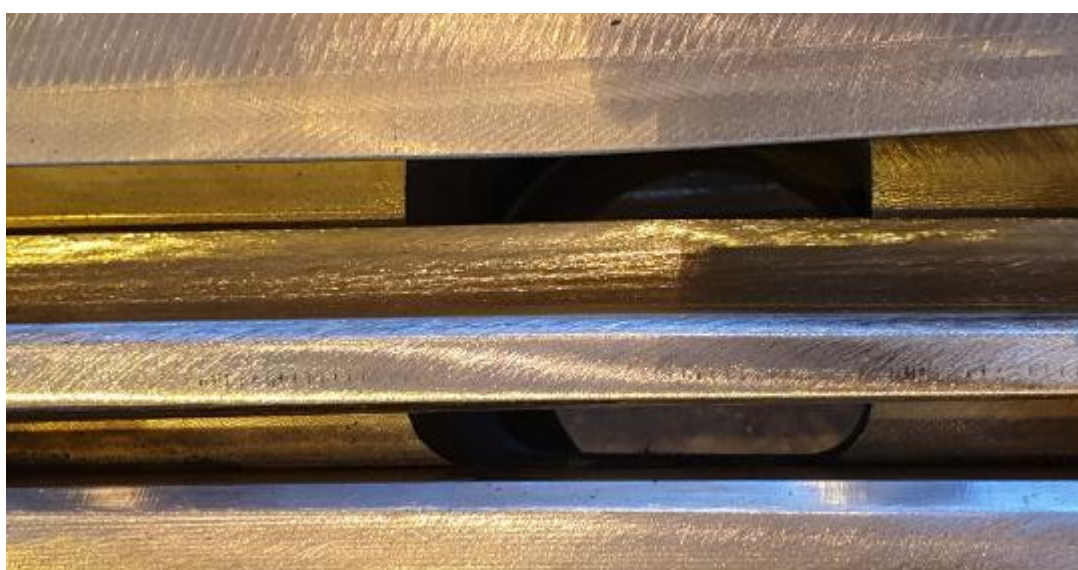


Jazyk s připojeným hlavním táhlem – horní pohled

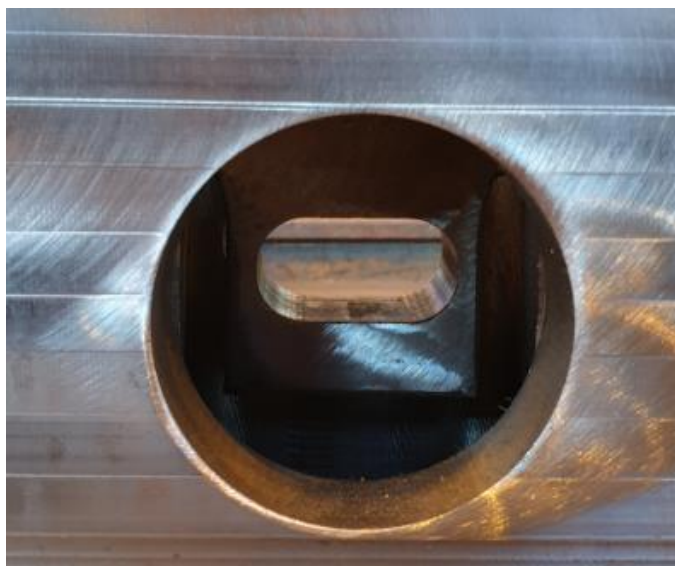
Použít otevřené klíče příslušných rozměrů



Pohled z boku na kostku stěžejky s připojeným hlavním táhlem



Jazyk po demontáži hlavního táhla – horní pohled



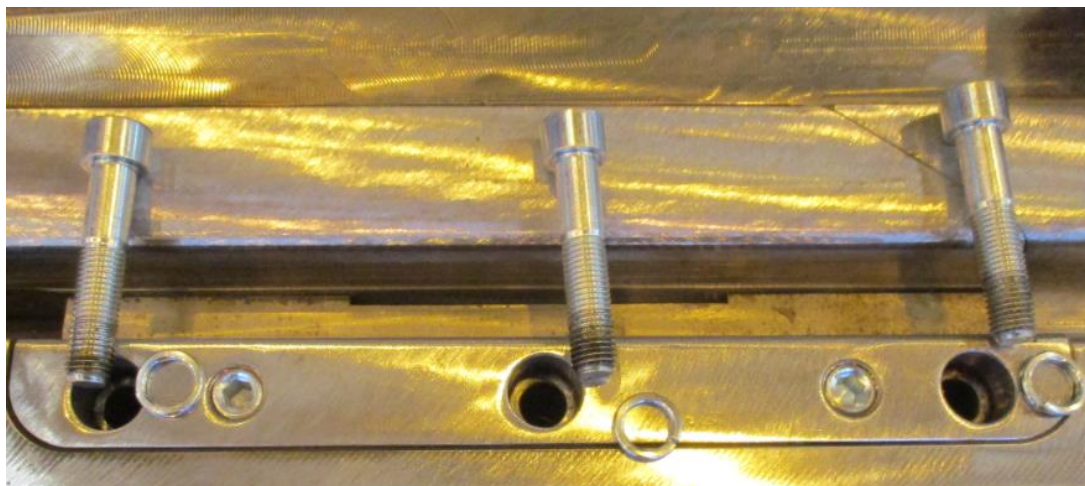
Pohled z boku na kostku stěžejky po demontáži hlavního táhla



K demontáži přichytky k jazyku použít 2 imbusové klíče odpovídajících rozměrů



Povolit utahovací šrouby



Vytáhnout utahovací šrouby

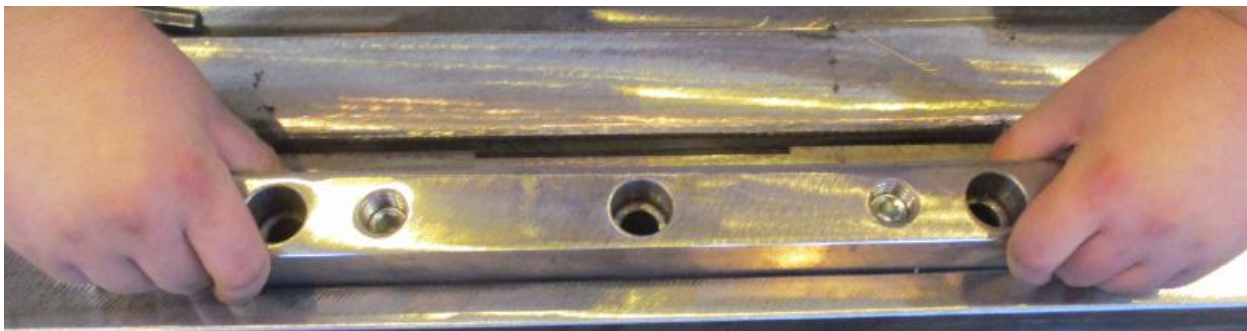


Střídavě utahovat stavěcí šrouby

Před utahováním šroubů zlehka poklepat kladivem horní část příchytky k jazyku

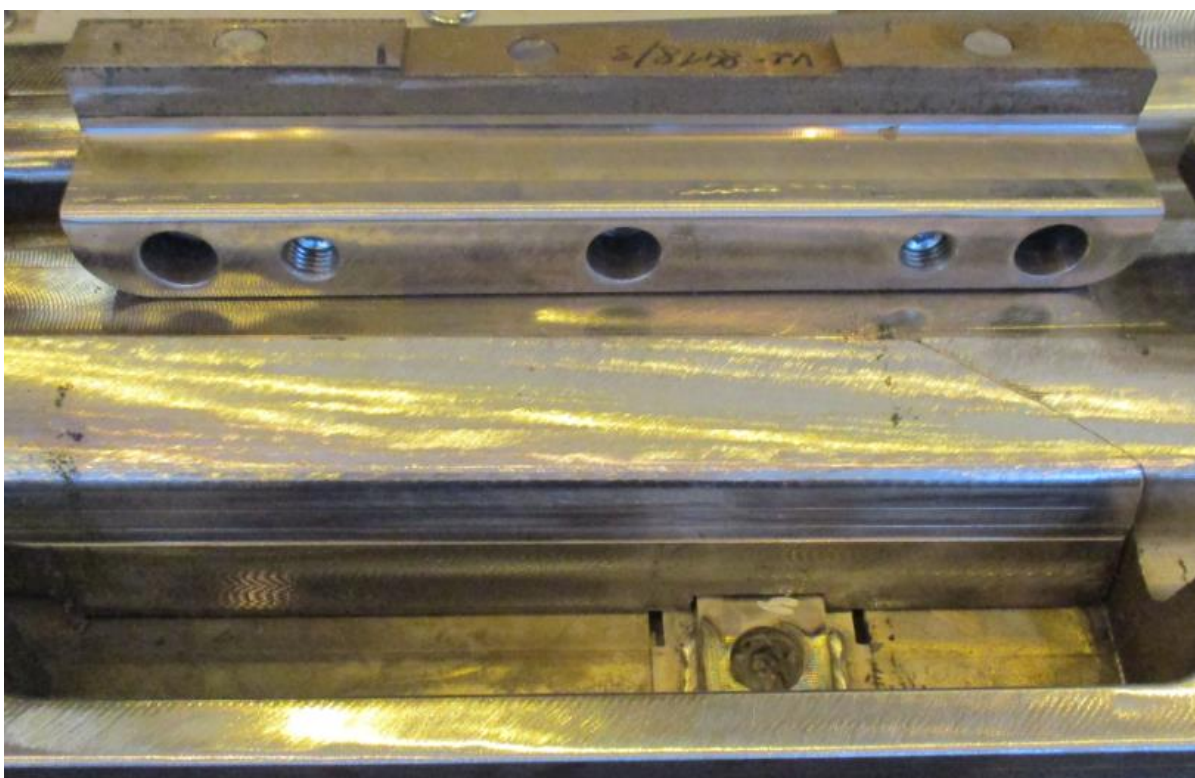


Střídavým a rovnoměrným utahováním stavěcích šroubů docílit vysunutí příchytky jazyka



Ručně vytáhnout příchytka jazyka

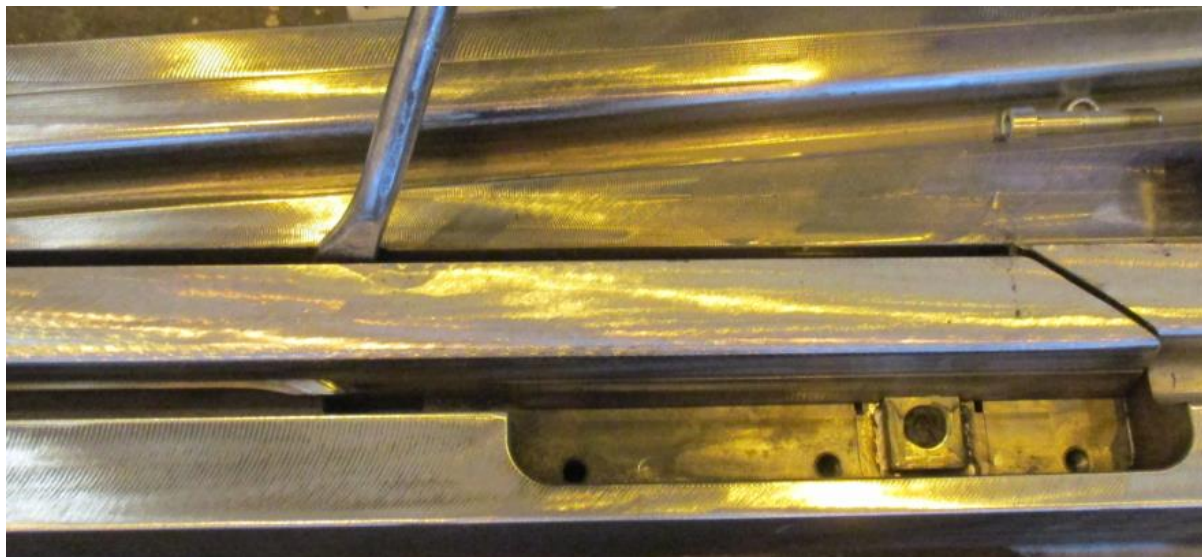
Vysunutí příchytky musí jít zlehka (pokud jste v předchozím kroku utahovali šrouby rovnoměrně)



Po vyjmutí příchytka k jazyku ze všech ploch odstranit nečistoty a zbytky maziva

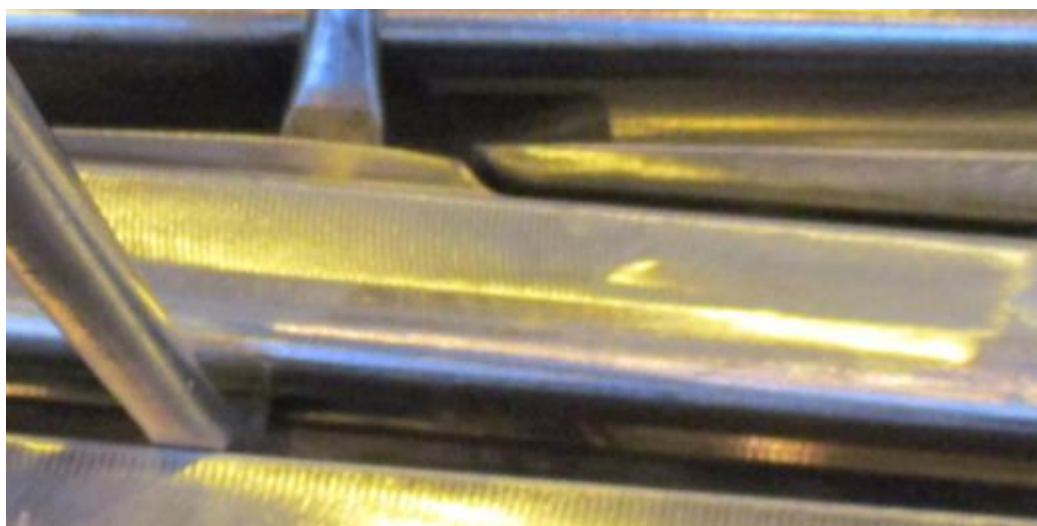


Připravit montážní páku – potřebovat budeme 3ks

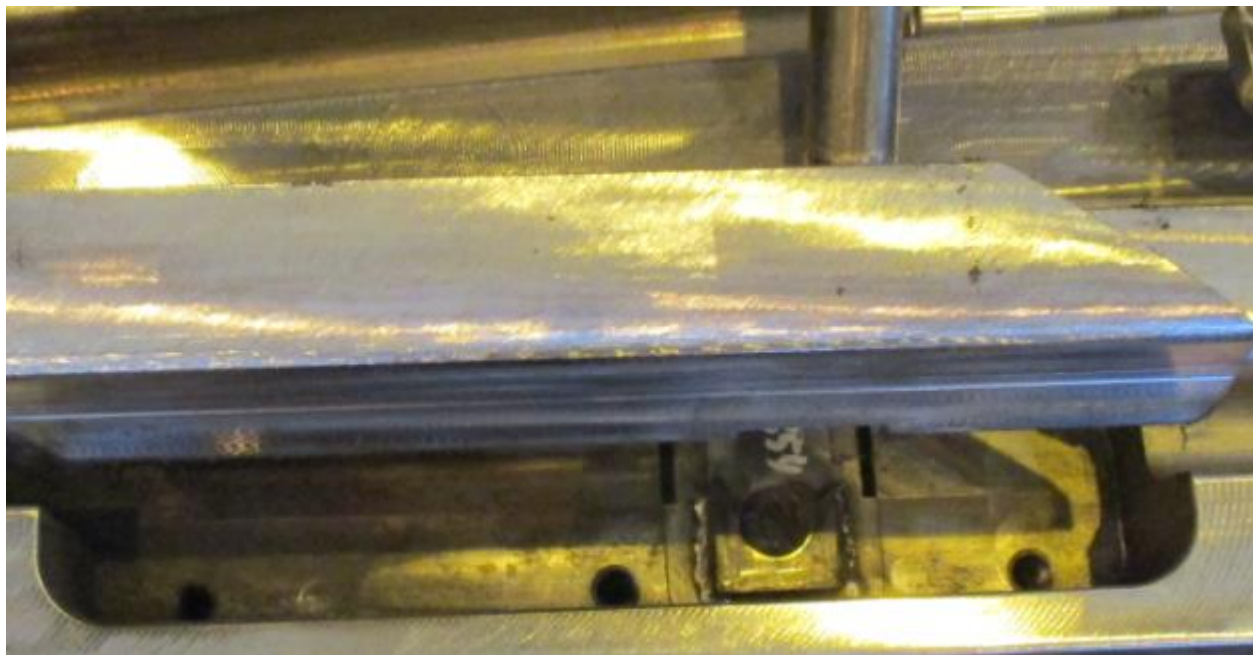


Odsunout jazyk pomocí montážní páky

Před nasazením montážní páky zlehka poklepat horní hranu konce jazyka



Podebrat jazyk uprostřed pomocí dvojice montážních pák



Pomocí montážní páky podebrat jazyk na konci



Montážní pákou podložit uvolněný konec jazyka

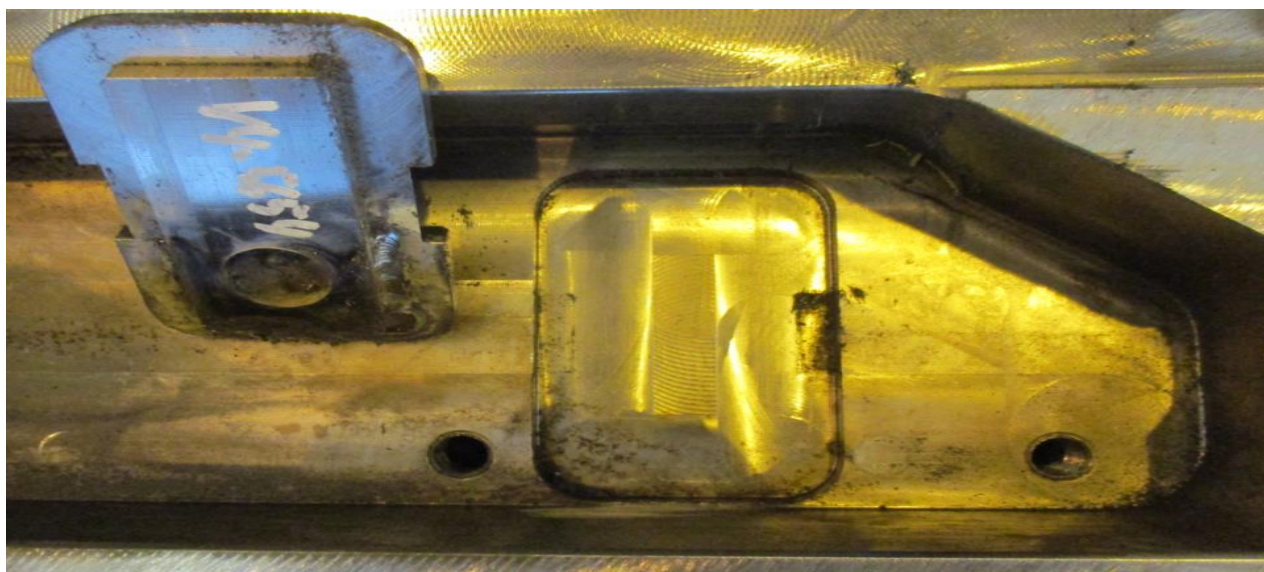
Pro vyjmutí jazyka z oblasti výměny použít zvedací a vázací prostředky dle příslušných předpisů.



Před demontáží dvojdílného pojistného plechu zlehka poklepat



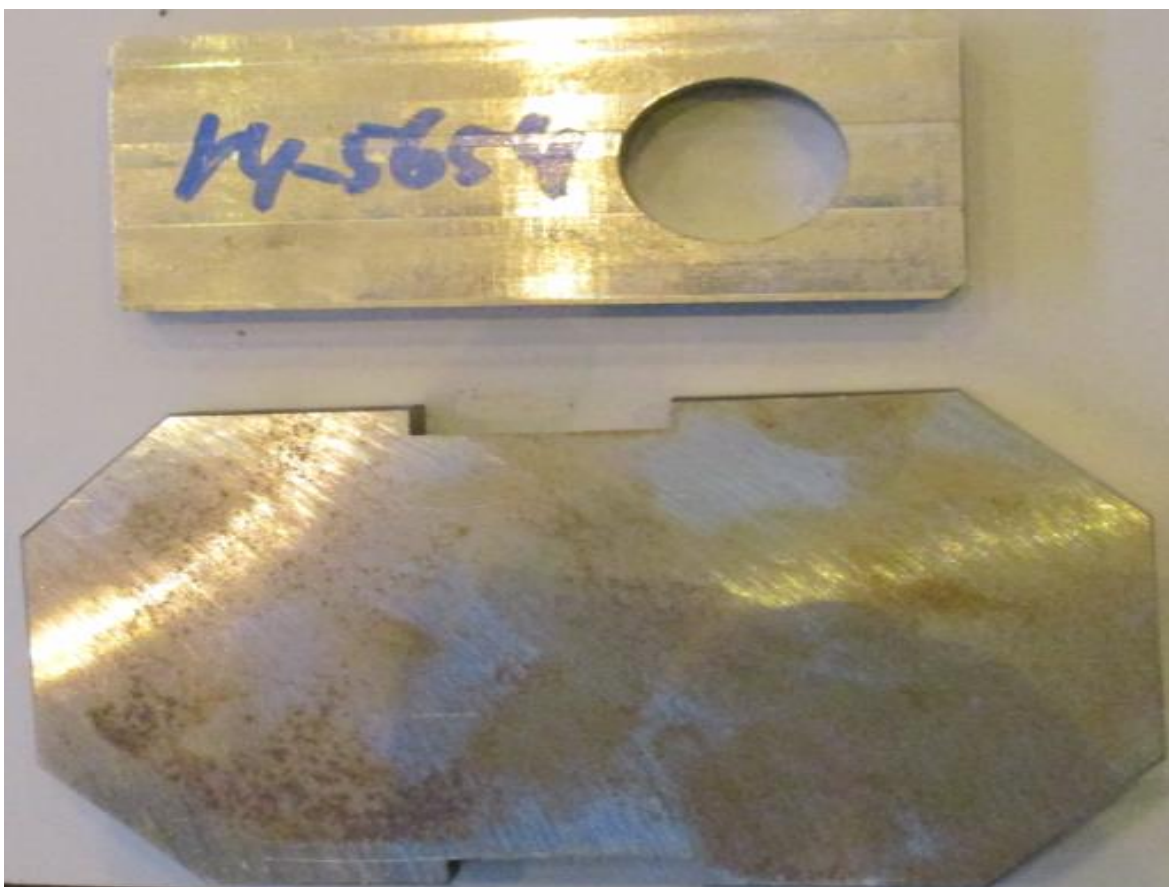
Do vybrání v pojistném plechu vsunout montážní páku a plech lehce nadzvednout střídavě na obou stranách



Po vyjmutí pojistného plechu očistit plochy od nečistot a zbytků maziva

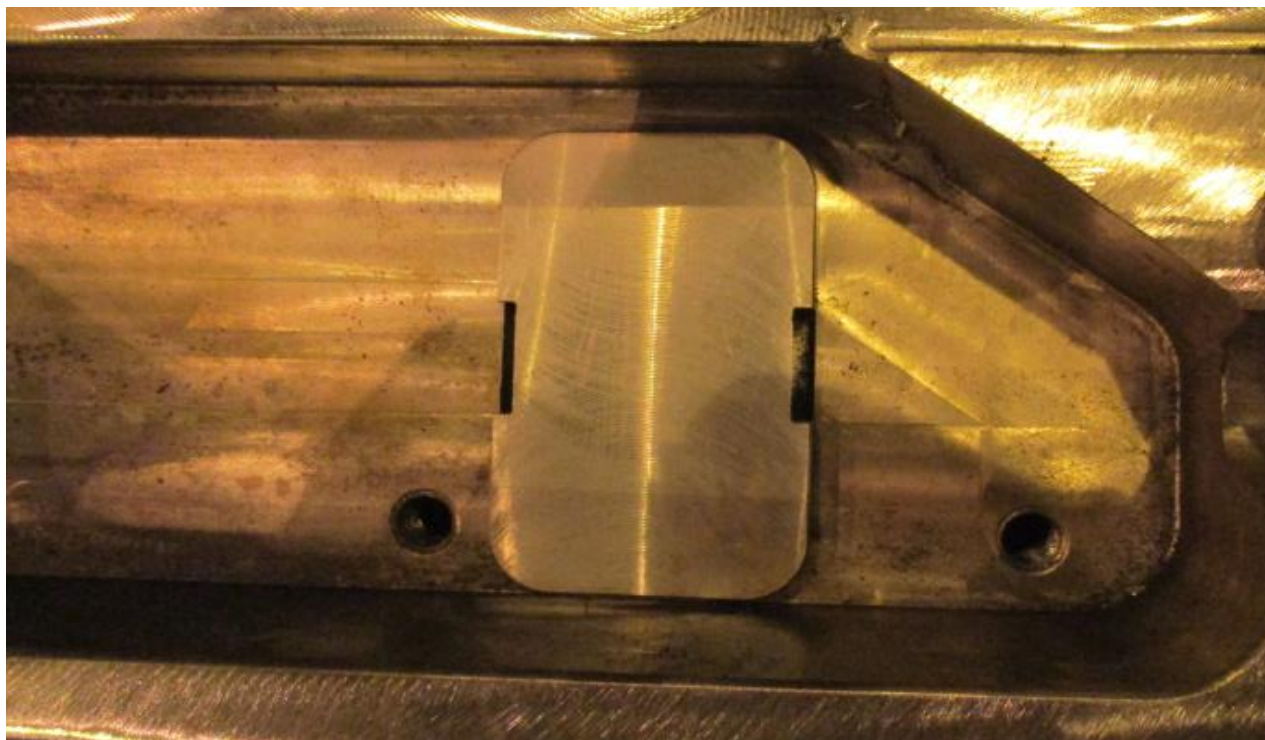


Demontovaný pojistný plech je svařencem dvou plechů

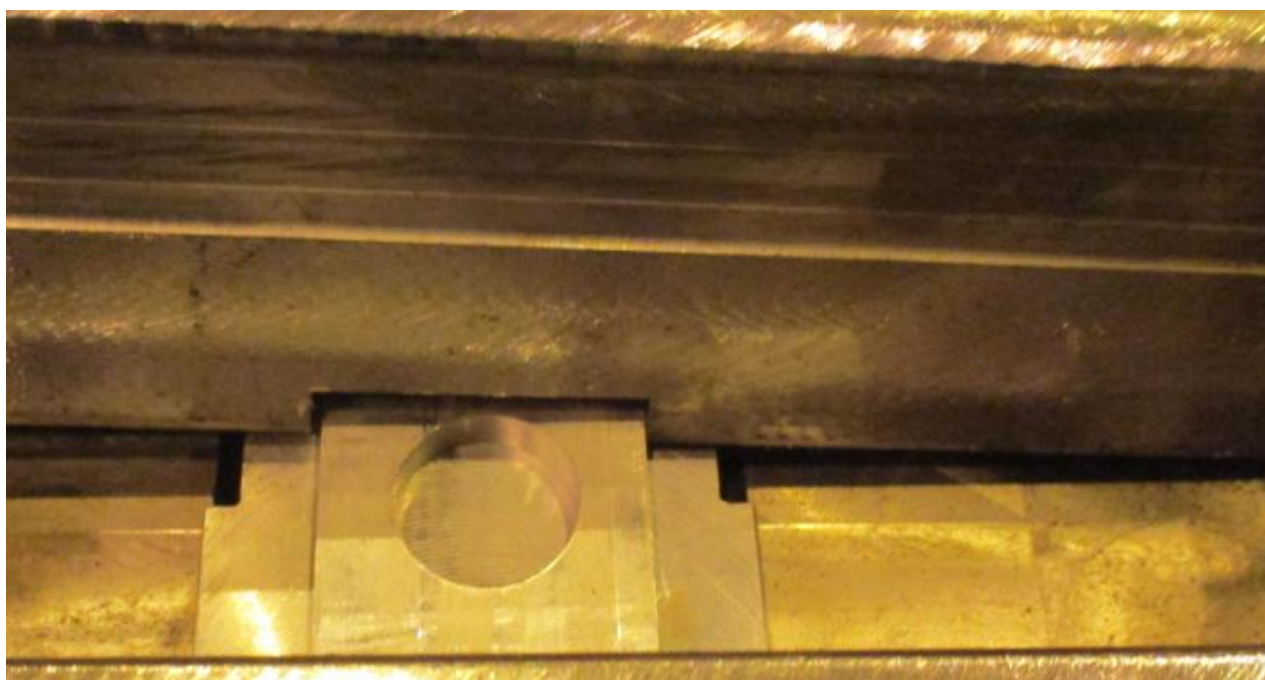


Oba díly pojistného plechu před svařením na montáži





Vložit spodní část plechu (plech s vybráním)

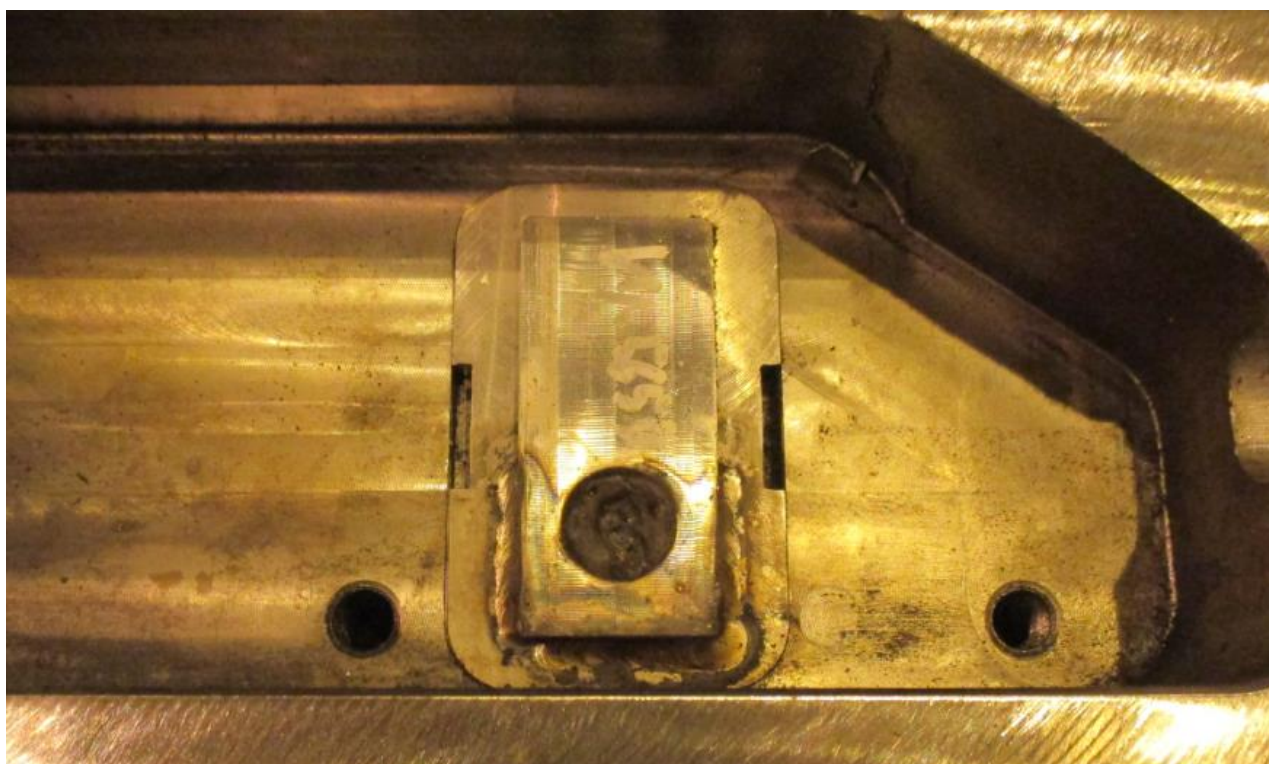


Nasadit jazyk a označit polohu horní části pojistného plechu vůči vybrání v jazyku

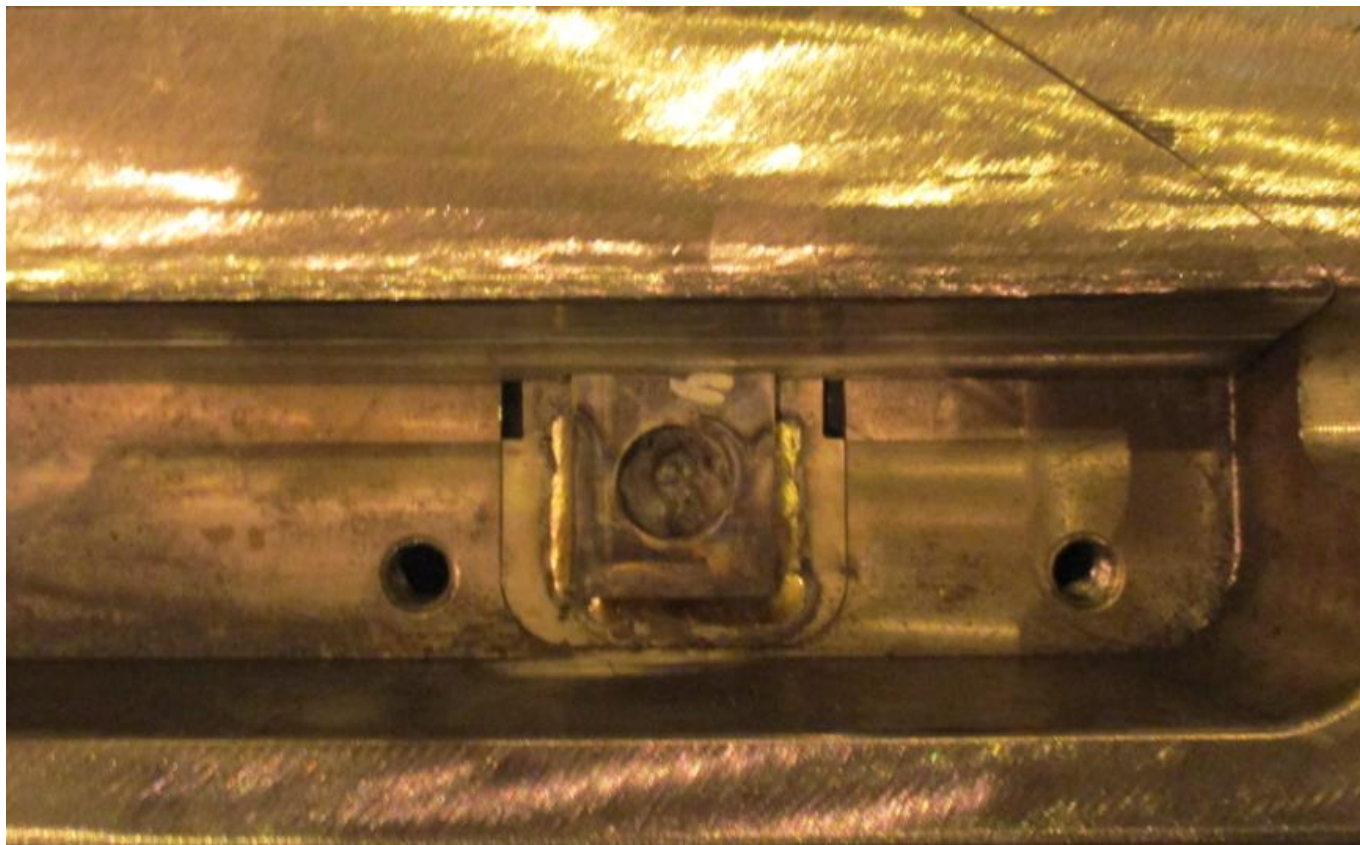
Jazyk opětovně vyjmout dle výše uvedeného postupu.



Vymout oba díly pojistného plechu, sestavit dle označení a svařit.



Namazat dno a stěny dutiny tenkou vrstvou měděné pasty- Cu7439 PLUS



Nasadit jazyk

Namazat stěny dutiny tenkou vrstvou měděné pasty- Cu7439 PLUS



Sestavu přichytky k jazyku nejprve očistit po obvodě



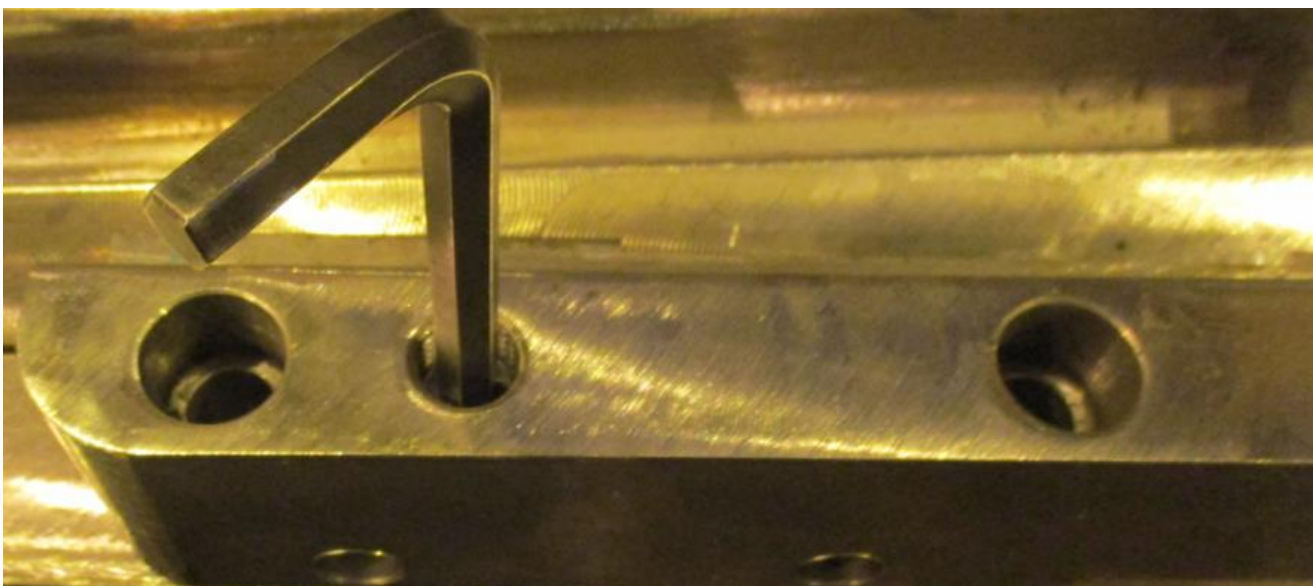
Provést demontáž sestavy přichytky k jazyku



Rozebrat přichytku k jazyku na jednotlivé díly, očistit, vizuálně kontrolovat, namazat jednotlivé díly tenkou vrstvou měděné pasty- Cu7439 PLUS a znovu sestavit.



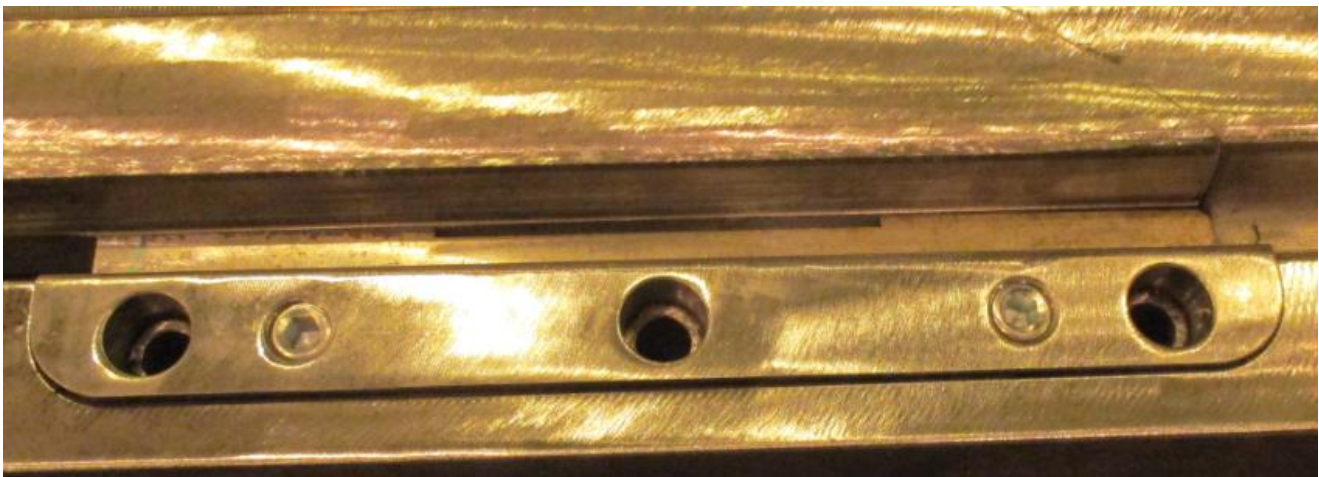
Stavěcí šrouby doposud zůstaly vysunuty



Stavěcí šrouby povolit imbusovým klíčem



Stavěcí šrouby povolit tak, aby horní hrana šroubu nepřesahovala přes horní hranu přičytky jazyka



Přičytka musí do otvoru volně vklouznout - nepoužívat údery kladiva!



Šrouby namazat tenkou vrstvou měděné pasty- Cu7439 PLUS, nasadit šrouby s pérovými podložkami a začít nejprve dotahovat prostřední šroub

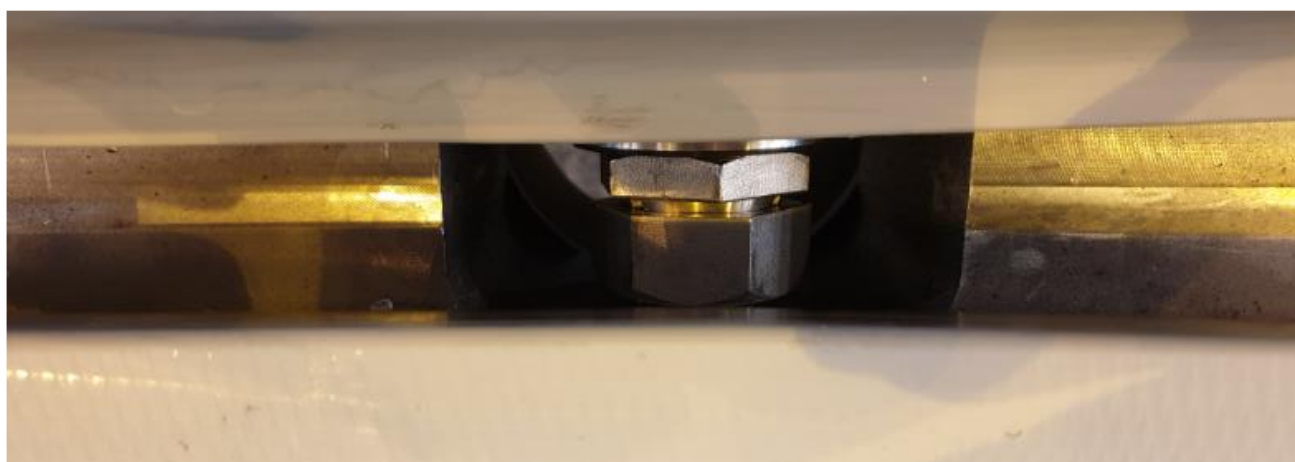


Zlehka dotáhnout prostřední šroub



Střídavě dotahovat oba krajní šrouby aby příchytky rovnoměrně dosedla

Na závěr utáhnout všechny šrouby momentovým klíčem na příslušný utahovací moment  $\mu = 170\text{Nm}$



Jazyk spojit s připojeným hlavním táhlem – horní pohled

Použít otevřené klíče příslušných rozměrů



Pohled z boku na kostku stěžejky s připojeným hlavním táhlem