

Konstrukce montážní stoly pro motory

Jan Boček

Bakalářská práce
2016



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická
Ústav výrobního inženýrství
akademický rok: 2015/2016

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jan Boček**
Osobní číslo: **T13142**
Studijní program: **B3909 Procesní inženýrství**
Studijní obor: **Technologická zařízení**
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Konstrukce montážní stolice pro motory**

Zásady pro vypracování:

1. Vypracujte literární studii na dané téma
2. Proveďte průzkum trhu s ohledem na požadavky konstrukce
3. Návrh konstrukčního řešení
4. Vyhotovte výkresovou dokumentaci

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

1. Volek, F. **Základy konstruování a části strojů I**
2. KOŠTÁL, Jan a Bohuslav SUK. **Pístové spalovací motory**. 1. vyd. Praha: Nakladatelství Československé akademie věd, 1963, 830 s.
3. MACEK, Jan. **Spalovací motory**. 2. vyd. V Praze: České vysoké učení technické, 2012, 262 s. ISBN 978-80-01-05015-6.
4. **dále dle doporučením vedoucího bakalářské práce.**

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Martin Řezníček, PhD.

Ústav výrobního inženýrství

Datum zadání bakalářské práce:

8. ledna 2016

Termín odevzdání bakalářské práce:

20. května 2016

Ve Zlíně dne 3. února 2016



doc. Ing. František Buňka, Ph.D.
děkan



prof. Ing. Berenika Hausnerová, Ph.D.
ředitel ústavu

Příjmení a jméno: Boček Jan

Obor: Technologická zařízení

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby ¹⁾;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na příslušném ústavu Fakulty technologické UTB ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3 ²⁾;
- beru na vědomí, že podle § 60 ³⁾ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 ³⁾ odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považuji se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Ve Zlíně 18.5.2016



.....

¹⁾ Zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47 Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevdělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.

(2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlédnutí veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výtisky, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

²⁾ Zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacímu zařízení (školní dílo).

¹⁾ zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jim dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložil, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přiměřeně k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Cílem této práce je navržení montážní stolice pro motocyklové motory, umožňující snadnější opravy.

Obsahem práce je teoretická část, ve které jsou popsány procesy potřebné k výrobě montážní stolice pro motory a zahrnuje lícování, svařování a povrchovou úpravu. Druhá praktická část se zabývá návrhem variant řešení montážní stolice, výběrem finálního návrhu, konstrukčním řešením zvoleného návrhu a zpracováním výkresové dokumentace pro zvolenou variantu.

Klíčová slova: montážní stolice, motor, opravy

ABSTRACT

The aim of this thesis is to design the assembly bench for motorcycle engines for enabling easier repair.

The thesis includes a theoretical part, which describes the processes required to manufacture the assembly bench for engines and includes fitting, welding and surface treatment. The second part describes the design of solution options of the assembly bench, selecting the final design, construction design chosen draft and processing drawings for the selected option.

Keywords: assembly bench, engine, repairs

Děkuji vedoucímu mé bakalářské práce, panu Ing. Martinu Řezníčkovi, Ph.D. za pomoc, ochotu a odborné vedení při vypracování bakalářské práce.

„Kdo nemá cíl, nemůže trefit“

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD	10
I TEORETICKÁ ČÁST	11
1 LÍCOVACÍ SOUSTAVA	12
1.1 MEZNÍ ROZMĚRY ÚCHYLKY A TOLERANCE	12
1.2 VŮLE A PŘESAHA	13
1.3 ULOŽENÍ.....	13
1.3.1 Typy uložení.....	14
1.3.2 Volba uložení	15
1.3.3 Soustava uložení.....	15
2 SVÁŘOVÁNÍ	17
2.1 METODY SVAŘOVÁNÍ	17
2.1.1 Svařování plamenem	17
2.1.2 Ruční obloukové svařování obalenou elektrodou	19
2.1.3 Obloukové svařování MIG/MAG	21
3 POVRCHOVÁ ÚPRAVA	24
3.1 VOLBA POVRCHOVÉ ÚPRAVY	24
3.1.1 Anorganické povrchové úpravy	24
3.1.2 Kovové, slitinové a disperzní povlaky	25
3.1.3 Organické povlaky	26
3.2 PŘEDÚPRAVA POVRCHU	27
3.2.1 Mechanické předúpravy:	28
3.2.2 Chemické a elektrochemické předúpravy	31
3.2.3 Nátěrové systémy na kovy	32
3.3 ZHOTOVOVÁNÍ NÁTĚROVÝCH SYSTÉMŮ Z ROZPOUŠTĚDLOVÝCH NÁTĚROVÝCH HMOT	32
4 OPRAVY MOTORŮ	35
4.1 ÚDRŽBA MOTORŮ	35
4.2 OPRAVY MOTORŮ	35
4.2.1 Malé opravy	37
4.2.2 Střední opravy	38
4.2.3 Velké opravy	38
II PRAKTICKÁ ČÁST	39
5 CÍLE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE	40
6 PRŮZKUM TRHU	41
7 NÁVRHY MONTÁŽNÍ STOLICE	43
7.1 VARIANTA PEVNÝM UCHYCENÍM MOTORU	43
7.2 VARIANTA S OTOČNÝM ULOŽENÍM MOTORU A OTOČNÝMI DESKAMI	44
7.3 VARIANTA S OTOČNÝM ULOŽENÍM MOTORU A OTOČNÝM RÁMEM.....	46
8 FINÁLNÍ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ MONTÁŽNÍ STOLICE	47
8.1 RÁM	47
8.1.1 Svařenec rámu	47
8.1.2 Jistící čep	48

8.1.3	Kluzné pouzdra	49
8.2	OTOČNÁ OCELOVÁ DESKA	51
8.3	HŘÍDEL OTOČNÉ DESKY	52
9	VÝROBA MONTÁŽNÍ STOLICE PRO MOTORY.....	55
9.1	VÝROBA RÁMU.....	55
9.2	OTOČNÁ DESKA.....	56
9.3	SESTAVA STOLICE	56
ZÁVĚR	59
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	61
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	63
SEZNAM OBRÁZKŮ	64
SEZNAM PŘÍLOH.....	66

ÚVOD

U každého motorového vozidla dochází provozem k opotřebení namáhaných součástí. Péči o motorová vozidla můžeme rozdělit na údržbu a opravy. Ke zmírnění dopadů opotřebení se provádí údržba. Při údržbě realizujeme pouze takové práce, při kterých nedochází k výměně součástí. Při opravách již dochází k výměně vadných nebo opotřebených součástí za nové nebo opravené. Údržba a opravy motorových vozidel se provádí z důvodů prodloužení životnosti a spolehlivosti vozidla. Další důvod je dobrý technický a bezpečný stav a v nemalé míře i udržování výkonnosti vozidla. K opravě je potřeba znalostí problematiky funkce motoru a k větším opravám se již používají speciální nástroje. Pro usnadnění práce se používají různé přípravky a nářadí, které jsou univerzální nebo přímo určené pro daný typ úkonu.

Velkým pomocníkem při náročnějších opravách motoru jsou montážní stolice na upevnění motoru. Tyto stolice si kutilové nejčastěji vyrábějí doma na daný typ motoru. Na trhu chybí univerzální montážní stolice, a proto tato práce navrhne možné konstrukční řešení všestranného typu. Část práce bude obsahovat průzkum toho, co nabízí trh v této oblasti. Průzkumem zároveň zjistím, zda mi může nějaký výrobek napomoci k maximálně funkčnímu návrhu. Zkušenosti opraváři si z důvodu usnadnění práce stolice upravují a je tedy možné sesbírat zajímavé poznatky, které poslouží jako kvalitní a ověřené podklady pro vytvoření nejuniverzálnější stolice pro usnadnění činnosti.

Druhá část práce bude na základě sesbíraných informací řešit návrhy několika variant montážní stolice. Z nich vyberu jednu, která se mi bude jevit jako ideální a pro tento návrh vytvořím konstrukční řešení, jehož součástí bude výkresová dokumentace pro jeho výrobu. Pro ověření funkčnosti se pokusím o zhotovení a odzkoušení.

Věřím, že taková pomůcka ulehčí práci všem, kteří se opravami motorů zabývají a ušetří uživatelům jak čas, tak nervy při nelehkých úkonech.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 LÍCOVACÍ SOUSTAVA

Dříve se musely součásti k sobě ručně slícovat. Tato činnost byla závislá jen na zručnosti pracovníka, byla nákladná, zdlouhavá a nebyla tu možná vzájemná vyměnitelnost součástí, která se stala nutností při zavádění hromadné a sériové výroby. Výrobu lze hospodárně organizovat jen tehdy, jsou-li pokud možno všechny součásti výrobků vyměnitelné bez jakýchkoli dalších úprav. Strojní součásti však nelze vyrábět s přesnými rozměry, neboť i kvalitní stroje a nářadí jsou nepřesné a nepřesnost může ještě vzrůstat různými vlivy. Případy vlivů ovlivňující přesnost jsou např: při upínání pod určitým tlakem mohou vzniknout deformace. Funkční plochy nástroje se používáním opotřebují. Mechanickým třením při obrábění vzniká teplo a ohřívá obrobek i nástroj. Vlivem tepla se zvětšují rozměry obrobku i nástroje. Při ochlazování se obrobek opět smršťuje a jeho rozměry zmenšují. Opotřebení podléhají i měřidla, takže časem ukazují méně přesnou informaci o skutečných rozměrech obrobku. Z těchto důvodů se ve výrobních podkladech uvádějí přípustné výrobní úchytky a ty stanoví, s jakou přesností se má součást zhotovit. Rozměry součástí, které nepřesahují meze stanovené výrobními úchytkami se bez dalšího přizpůsobování dají sestavovat v celky s jinými součástmi, které byly kdekoli jinde zhotoveny podle výrobní dokumentace. Se zřetelem na to, že se úchytky týkají nejen rozměrů, ale i tvarů, lze je rozdělit do tří skupin to na úchytky rozměrů, geometrických tvarů a jakosti povrchu. Pro funkčnost součástí jsou nejdůležitější úchytky rozměrů, které jsou většinou stanoveny lícovací soustavou.

1.1 Mezní rozměry úchytky a tolerance

Při výrobě není možno naprosto přesně dodržet určité rozměry součástí. Proto se zavedly v lícování dva mezní rozměry. Z této skutečnosti vznikly některé dále uvedené pojmy a označení.

JMENOVITÝ ROZMĚR [JR]- Rozměr součástí, který je předepsán na výrobní dokumentaci a od něhož se počítají úchytky rozměrů.

HORNÍ MEZNÍ ROZMĚR [HMR,hmr]- Největší dovolený rozměr

DOLNÍ MEZNÍ ROZMĚR [DMR,dmr] - Nejmenší dovolený rozměr

HORNÍ ÚCHYLKA [ES,es]- Rozdíl mezi horním mezním rozměrem a rozměrem jmenovitým

DOLNÍ ÚCHYLKA [EI,ei]- Rozdíl mezi dolním rozměrem a rozměrem jmenovitým

TOLERANCE [T] - Rozdíl mezi horním a dolním mezním rozměrem obrobku, tedy udává celý rozsah dovolené nepřesnosti

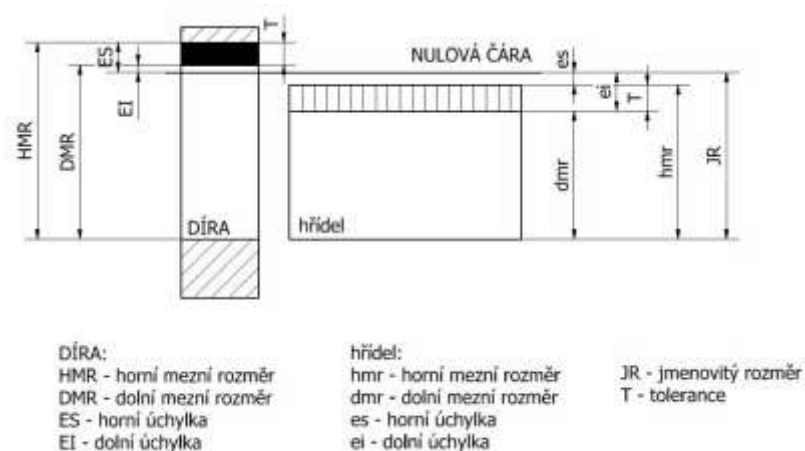
SKUTEČNÝ ROZMĚR - Rozměr na součásti skutečně naměřený. Tento rozměr musí být vždy mezi oběma mezními rozměry. [7]

1.2 Vůle a přesah

Rozměry dvou a více sestavovaných dílů nejsou nikdy stejné, rozdíl mezi nimi je buď vůle, nebo přesah. Mají-li se součásti po sobě volně pohybovat, např: hřídel vsunout do díry, musí mít hřídel menší průměr než díra. V tomto případě říkáme, že mezi hřídelem a dírou je vůle. Chceme-li však tyto součásti spojit pevně musí mít hřídel průměr větší než díra tomu říkáme že hřídel musí mít určitý přesah a jeho velikost určují vlastnosti daného spoje. Skutečná hodnota vůle a přesahu je závislá na skutečných rozměrech díry a hřídele. Ve výrobě je nutné vždy zaručit předepsané parametry vzájemné polohy součástí. Proto je nutné předepsat parametry správného uložení již při jeho konstrukci. Podle velikosti vůle nebo přesahu se lícují spolu sestavované součásti různým způsobem. Způsob jejich spojení se označuje jako uložení.

1.3 Uložení

Je způsob spojování dvou strojních součástí zajišťující určitý stupeň volnosti při jejich vzájemném pohybu, nebo určitý stupeň úsilí potřebného k jejich rozebrání či spojení.

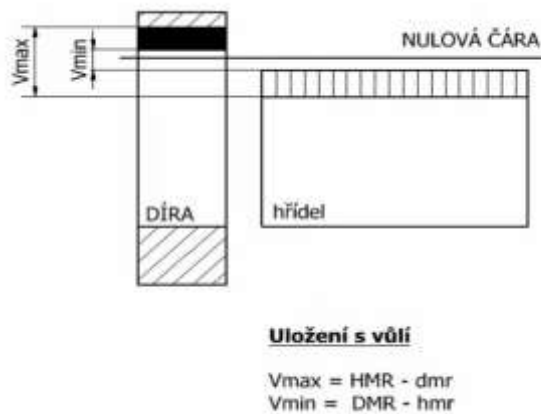


Obr. 1: Základní pojmy uložení [7]

1.3.1 Typy uložení

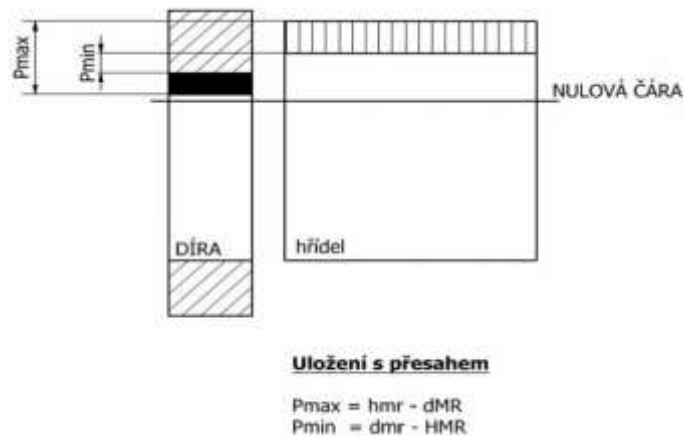
Rozlišujeme 3 typy uložení v závislosti na vzájemné poloze tolerančních polí spojovaných součástí.

- **Uložení s vůlí** mají vzájemně umístěné toleranční pole hřídele a díry vždy tak, že mají zaručenou vůli, která umožňuje vzájemný pohyb mezi hřídelem a dírou.



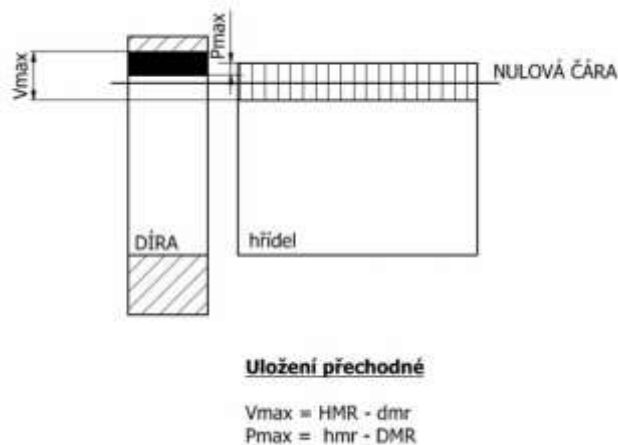
Obr. 2: Uložení s vůlí [7]

- **Uložení s přesahem** vzájemně umístěné toleranční pole hřídele a díry zaručují vždy přesah zabezpečující požadovanou vzájemnou nepohyblivost součástí.



Obr. 3: Uložení s přesahem [7]

- **Uložení přechodná**, u nichž se může v závislosti na skutečných rozměrech vyskytovat buď vůle, nebo přesah. [6]



Obr. 4: Uložení přechodné [7]

1.3.2 Volba uložení

Při návrhu vlastního uložení je doporučeno dodržovat několik zásad:

- navrhovat uložení v soustavě jednotné díry nebo jednotného hřídele
- používat toleranci díry větší nebo rovnou toleranci hřídele
- tolerance díry a hřídele se nemají lišit více než o dva stupně

Volbu soustavy pro daný druh výrobku nebo výroby dále ovlivňují především následujícími faktory:

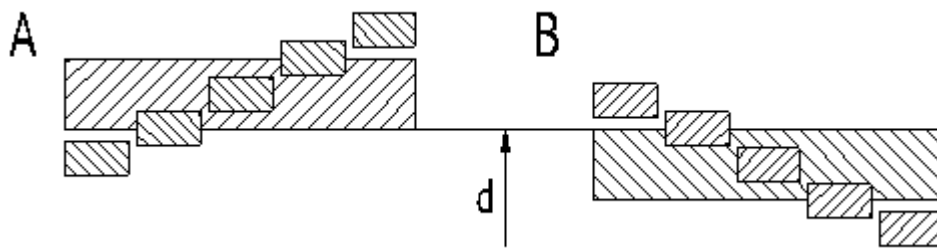
- konstrukční uspořádání výrobku a způsob montáže
- výrobní postup a náklady na opracování součástí
- druh polotovaru a spotřeba materiálu
- náklady na pořízení, udržování a skladování kalibrů a výrobních nástrojů
- strojní vybavení závodu
- možnost použití normalizovaných a typizovaných součástí [5]

1.3.3 Soustava uložení

Ačkoliv lze obecně spojovat součásti s libovolnými tolerančními poli, doporučují se z konstrukčních, technologických a ekonomických důvodů pouze dva způsoby sdružování děr a hřídelí.

Uložení v soustavě jednotné díry Požadovaných vůlí a přesahů v uložení se dosahuje kombinací různých tolerančních polí hřídele s tolerančním polem díry "H". V této soustavě tolerancí a uložení je vždy dolní úchylka díry rovna nule.

Uložení v soustavě jednotného hřídele Požadovaných vůlí a přesahů v uložení se dosahuje kombinací různých tolerančních polí díry s tolerančním polem hřídele "h". V této soustavě tolerancí a uložení je vždy horní úchylka hřídele rovna nule.



Obr. 5: Uložení v soustavě jednotné díry a jednotné hřídele

A uložení v soustavě jednotné díry, B uložení v soustavě jednotné hřídele [5]

kde:

$d=D$ jmenovitý rozměr

//// ... toleranční pole díry

\\\\\\ ... toleranční pole hřídele[5]

2 SVÁŘOVÁNÍ

Svařování nebo také sváření slouží k vytvoření trvalého, nerozebíratelného spoje minimálně dvou součástí. Požadavkem je vytvoření takových termodynamických podmínek, aby došlo k vzniku meziatomárních vazeb.

Svařovat lze kovové i nekovové materiály podobných i různých vlastností. Pro různé typy spojů a materiálů jsou vhodné jiné metody svařování. Při svařování dojde vždy ke změně fyzikálních nebo mechanických vlastností základního materiálu (spojovaného) v okolí spoje. Jiné metody nerozebíratelného spoje jsou např. pájení nebo lepení. [2]

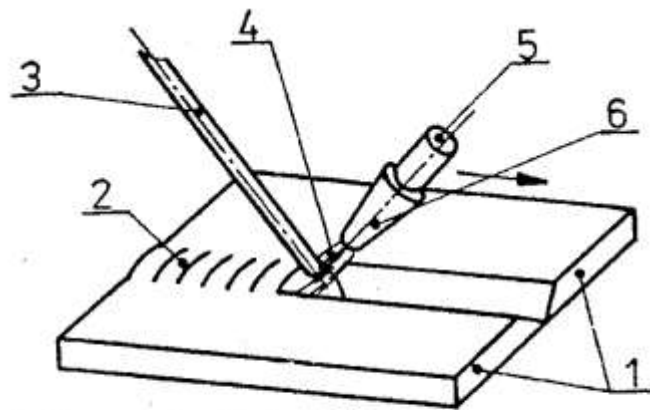
2.1 Metody svařování

Metody svařování lze dělit na metody tavného svařování a tlakového svařování. U metod tavného svařování dochází ke spojení materiálů přivedením tepelné energie do sváru a dendrickou krystalizací roztaveného svárového kovu. Metody tlakového svařování využívají mechanickou energii. Přiblíží-li se spojované povrchy na vzdálenost působení meziatomárních sil a tím dojde ke spojení.[2]

Pro tuto práci vybereme nejpoužívanější metody svařování a to svařování plamenem, ruční obloukové svařování s obalenou elektrodou a svařování MIG/MAG.

2.1.1 Svařování plamenem

Při plamenném svařování je využíváno tepla vznikajícího spalováním hořlavého plynu smíchaného s kyslíkem ze zvláštního hořáku. Jako hořlavý plyn je nejpoužívanější acetylen. Přídavný materiál je ve formě drátu. Plamenné svařování lze nazvat tradiční a můžeme říct, že je stále rozšířené. Využívá se především při opravách, kusové výrobě, při navařování a při dílenském svařování.



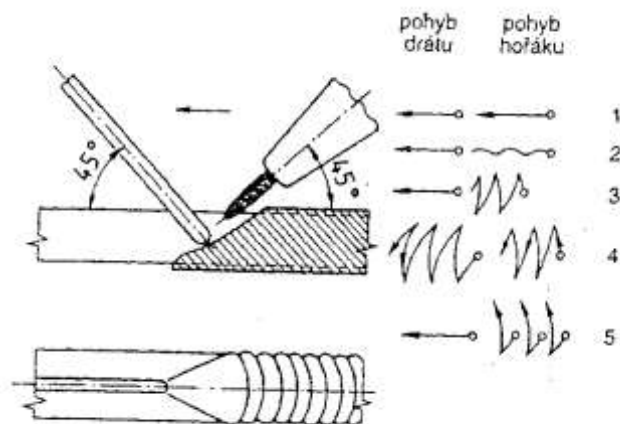
Obr. 1 - Plamenové svařování
 1 - svařovaný materiál
 2 - svar
 3 - přídavný materiál
 4 - plamen
 5 - hořlavý plyn a kyslík
 6 - svařovací hořák

Obr. 6: Svařování plamenem [1]

Tento druh svařování je používán do tloušťek materiálu 4 mm. U větších tloušťek se používá ojediněle. Nejčastěji se používá lemový svár do tloušťky 2 mm, pak I svár do 4 mm tloušťky, V svár při tloušťkách 3-10 mm a všechny druhy koutových svárů.

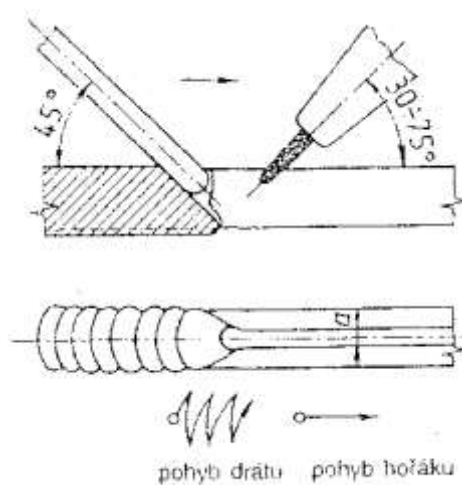
Aby svárek držel tvar, svařované díly se obvykle stehují. Jedná se o spojení dílů krátkými sváry vzdálenými 25 až 30 násobky tloušťky svařovaných materiálů. U krátkých vzdáleností se stehy provádí na začátku, konci a uprostřed. U tenkých materiálu se stehuje ze středu ke konci, střídavě na obou stranách.[1]

Svařovat můžeme buď vpřed, nebo vzad. Svařování vpřed je drát veden před hořákem ve směru svařování. Je vhodné pro tenké plechy do 4 mm a pro větší tloušťky z kovů řídce tekoucích jako je litina, měď mosaz atd. Dáváme pozor na přehřátí materiálu.



Obr. 7: Svařování vpřed [1]

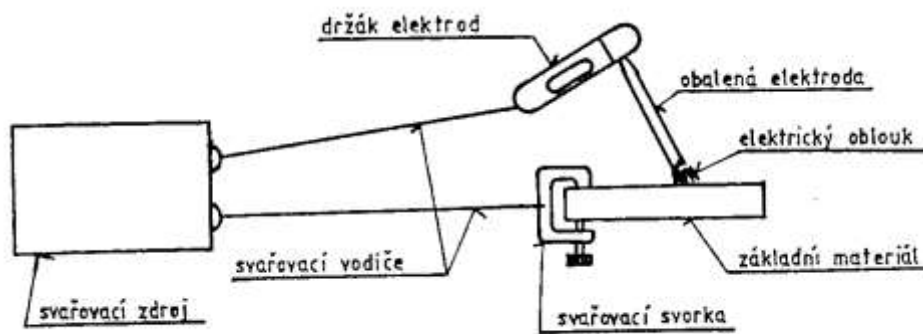
Svařování vzad, které je opačným způsobem, je dnes častěji používané. Drát postupuje za hořákem. Plamen je směřován na tavnou lázeň a chladnou svár. Tím jsou lázeň a svár chráněny před nepříznivými účinky okolní atmosféry a také dochází k pomalejšímu chladnutí sváru.[1]



Obr. 8: Svařování vzad. [1]

2.1.2 Ruční obloukové svařování obalenou elektrodou

Elektrický oblouk při svařování vzniká jako elektrický výboj při atmosférickém tlaku a proud prochází plynným ionizovaným prostředím mezi elektrodami. Ionizovat plyn lze vysokou teplotou, vysokým napětím nebo ionizačním zářením. U obloukového svařování se využívá vysoké teploty tím, že při krátkém dotyku místem protékají vysoké proudy. Dochází k vysokému zahřátí vedoucímu k ionizaci.

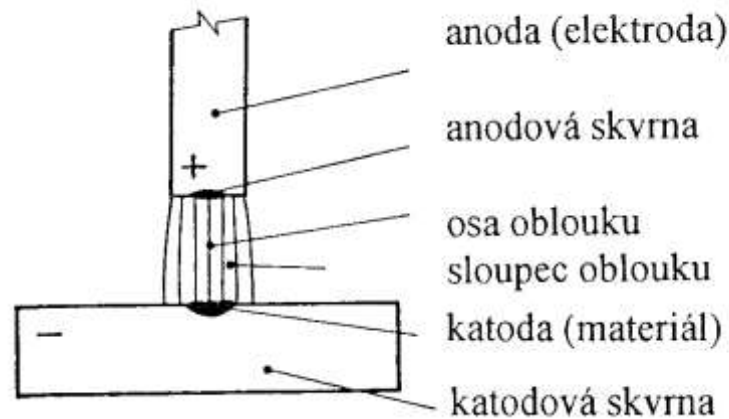


Obr. 9: Svařovací obvod. [8]

Elektrický oblouk můžeme nejlépe popsat na stejnosměrném oblouku hořícího mezi wolframovou elektrodou a základním materiálem v ochranném prostředí argonu, poněvadž při stejnosměrném proudu a konstantní délce oblouk hoří velmi stabilně bez změny napětí i proudu. Každý oblouk představuje v elektrickém obvodu určitý odpor, který závisí na parametrech výboje

Svařování obloukem obalenou elektrodou je celkem jednoduchou metodou svařování jak z hlediska parametrů, tak i z hlediska poloh. Svařovací proud nastavujeme podle údajů výrobce elektrod. Není-li k dispozici údaj o velikosti svařovacího proudu, můžeme použít následujících empirických údajů: - pro elektrody s kyselým a rutilovým obalem je svařovací proud $I(A) I = (40 \text{ až } 55) \cdot d$ - pro elektrody s bazickým obalem je svařovací proud $I(A) I = (35 \text{ až } 50) \cdot d$ kde d je průměr jádra elektrody. Napětí na el. oblouku se nemusí nastavovat. Jeho hodnota je dána statickou charakteristikou elektrického oblouku.[2]

Při vedení elektrického oblouku a elektrody se postupuje tak, že elektroda je mírně skloněna proti svarové housence, aby roztavená struska nepředbíhala elektrický oblouk a nezpůsobovala struskové vměstky ve svarovém kovu (vada svaru). Délka elektrického oblouku má být zhruba rovna průměru jádra elektrody.



Obr. 10: Elektrický oblouk. [8]

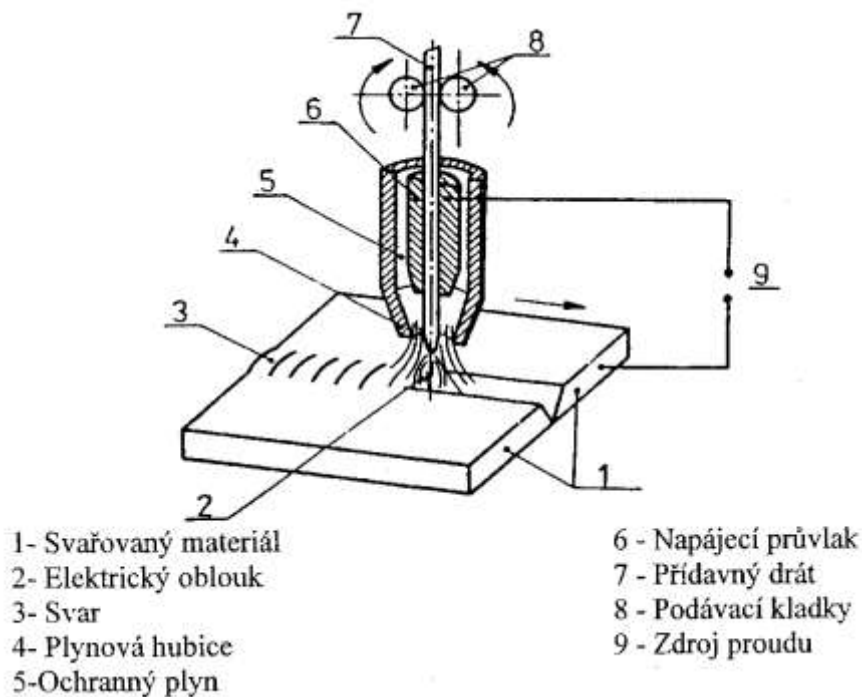
Zakončit svarovou housenku musíme tak, aby nedošlo vzniku staženiny v koncovém kráteru. Což znamená, že musíme v koncovém kráteru při odtavení svarového kovu provést ještě zatočení se s obloukem a odtavit ještě určité množství svarového kovu, aby bylo ještě z čeho dosazovat svarový kov a zabránit tak vzniku staženiny.

2.1.3 Obloukové svařování MIG/MAG

Obloukové svařování tavící se elektrodou v inertním plynu je označováno jako MIG. Probíhá pod ochranou přiváděného inertního plynu. Obloukové svařování tavící se elektrodou v aktivním plynu se označuje jako MAG a probíhá pod ochranou přiváděného plynu, který se aktivně účastní procesu elektrického oblouku.

Charakteristické pro obloukové svařování MIG/MAG je vysoké proudové zatížení. Zatížení svařovacího drátu při obloukovém svařování s tavící se elektrodou v ochraně plynu, je až desetinásobné oproti ručnímu obloukovému svařování.

Svařovací proud je přímo závislý na rychlosti podávání svařovacího drátu. Čím vyšší je rychlost tím, vyšší je proud. Tím dosáhneme i při malých průměrech drátu velkých výkonů nastavení.



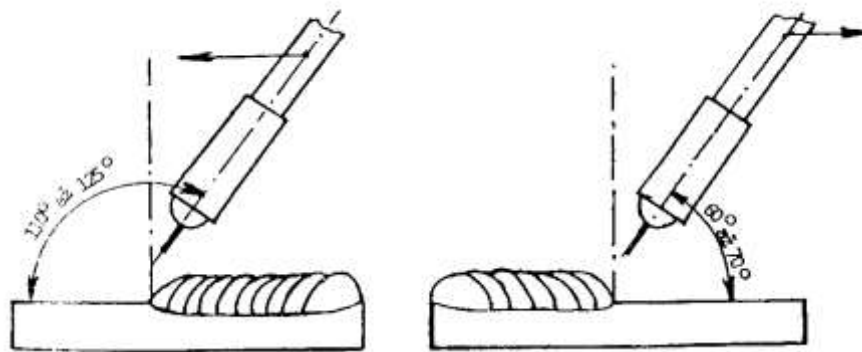
Obr. 11 Obloukové svařování tavící se elektrodou v ochranném plynu [9]

Další výhody svařování MIG/MAG jsou:

- nepřerušovaný proces
- viditelnost tavné lázně
- hlubší závar
- malá deformace svarku
- nízký obsah vodíku ve sváru
- možnost mechanizace a automatizace

Při porovnání s ručním obloukovým svařováním jsou tolerance při vedení svárového hořáku mnohem volnější. Rozšiřující se kužel ochranného plynu umožňuje vést svařovací drát v širokých mezích libovolným způsobem.

Svařovat můžeme buď vpřed, při kterém osa hořáku svírá se směrem pohybu hořáku tupý úhel, nebo vzad kde spolu svírají ostrý úhel. Při svařování vpřed je dokonalý výhled na svárové mezery. Teplo působí na větší plochu a tím je housenka širší, menší hloubka závaru a hladší povrch.



Obr. 12 Svařování vpřed, svařování vzad [8]

Pohled do svárové mezery při svařování vzad nám pohled zakrývá svařovací hořák, ale může sledovat formování sváru. Housenka je poněkud užší méně hladkým povrchem, větším závarem a větším převýšením. [9]

3 POVRCHOVÁ ÚPRAVA

Jeden ze způsobů zlepšení vlastností výrobku v určitém nevyhovujícím prostředí je povrchová úprava konstrukčního materiálu. Je to nejčastěji používané zvýšení vlastností nevyhovujícího materiálu.

Povrchová úprava je jakákoliv účelová úprava provedená na povrchu nejrůznějších konstrukčních materiálů, která vede obvykle ke zkvalitnění vlastností. Zohledňuje se především použití výrobku, jeho skladba, konstrukční řešení, technologický režim a účel povrchové úpravy ve vztahu k požadavkům.

3.1 Volba povrchové úpravy

Povrchovou úpravu můžeme zvolit, pokud známe výše zmíněné podmínky kladené na výrobek. Ve většině případů lze vytvořit povrchové úpravy, které mají integrované vlastnosti, pouze pro určitý druh podkladového materiálu a pro předpokládané podmínky. Při výběru povrchové úpravy výrobků lze vycházet z normativní dokumentace, z technických podkladů předkládaných výrobcem a z referencí a zkušeností při zhotovování povrchových úprav. Z hlediska korozní odolnosti musí povrchová úprava kovů vyhovovat předpokládané korozní agresivitě prostředí.

3.1.1 Anorganické povrchové úpravy

Kovy slitiny mohou být povrchově upravovány vhodnými chemickými roztoky za podmínek, které umožňují tvorbu povlaků a vrstev na povrchu s požadovanými vlastnostmi. Často se tyto povrchové úpravy nazývají jako konverzní, protože kov je na povrchu měněn na sloučeninu. Vytváření konverzních povlaků se provádí chemickými nebo elektrochemickými způsoby.

Konverzní povlaky se vytvářejí k následujícím účelům:

- zvyšování korozní odolnosti kovu,
- zlepšování vzhledu
- vytváření izolačních vrstev
- zajištění přilnavosti nátěrových systémů
- usnadnění záběhu povrchu pohyblivých strojních součástí namáhaných třením
- usnadnění hlubokého tváření tažením, protlačováním a lisováním
- vytvářením patinových povrchů

K anorganický povrchovým úpravám se řadí:

- fosfátování,
- chemická a elektrochemická oxidace,
- silikátování,
- pasivace povrchu,
- modifikace rzi,
- chemické barvení, [3]

3.1.2 Kovové, slitinové a disperzní povlaky

Hlavním posláním je pozměnit charakteristiky kovového povrchu, takže je dosaženo požadované:

- Požadované hodnoty mechanických vlastností,
- Vyšší korozní odolnosti proti agresivním prostředím,
- Požadované úrovně estetického vzhledu,
- Jiné specifické vlastnosti.

Nanášení kovového povlaku na povrch kovových či nekovových materiálu se realizuje širokou paletou procesů. Významnou skupinou je elektrochemické zhotovování povlaků. Povlaky se vytvářejí chemicky, elektrochemicky, ponorem do roztaveného kovu, žárovým stříkáním, vakuově, difuzním způsobem apod.

Do skupiny kovových povlaků patří:

- Mědění,
- Niklování,
- Chormování,
- Zinkování,
- Stříbření,
- Zlacení,
- Rhodiování.

Do skupiny slitinových povlaků řadíme:

- Slitinové povlaky na bázi niklu,
- Slitinové povlaky na bázi zinku,

- Slitinové povlaky na bázi chromu,
- Slitinové povlaky na bázi železa,
- Slitinové povlaky na bázi mědi,
- Slitinové povlaky na bázi stříbra,
- Slitinové povlaky na bázi zlata.

Skupinu disperzních tzv. kompozitních povlaků tvoří:

- Kompozitní povlaky na bázi niklu,
- Kompozitní povlaky nikl-fosfor-karbit křemíku,
- Kompozitní povlaky Ni-SiC,
- Kompozitní povlaky nikl – kobalt – karbit křemíku,
- Kompozitní povlaky Ni-polytetrafluorethylen,
- Kompozitní povlaky na bázi stříbra,
- Kompozitní povlaky na bázi mědi,
- Kompozitní povlaky na bázi chromu. [3]

3.1.3 Organické povlaky

Organické povlaky patří mezi nejrozšířenější a nejvýznamnější povrchové úpravy. Organické povlaky se zhotovují podle typu podkladu a účelu použití aplikací nátěrových hmot a jejich vzájemných kombinací tvořící nátěrové systémy.

Za nátěrovou hmotu se považuje takový chemický přípravek, který vytvoří po nanesení v tenké vrstvě na podkladu přilnavý, pevný a soudržný povlak.

Nátěrové hmoty jsou složité materiálové systémy, které obsahují:

- Pojivo, filmotvornou složku, která pojí pigment a spolu s ním vytváří nátěr.
- Pigment, který dává nátěrové hmotě barevný odstín a krycí schopnost
- Rozpouštědlo použité k rozpouštění pojiva, aby bylo dosaženo vhodných reologických parametrů nátěrové hmoty a jiných aplikačních vlastností. Rozpouštědlo při tvorbě nátěru většinou vytěká.
- Aditiva k dalšímu vylepšení nátěrové hmoty

Podle základní filmotvorné složky rozdělujeme nátěrové hmoty na několik skupin.

- A – asfaltové,

- B – polyesterové,
- C – celulózové,
- E – práškové,
- H – chlorkaučukové,
- K – silikonové,
- L – lihové,
- O – olejové,
- S – syntetické,
- U – polyuretanové,
- V- vodou ředitelné,

Podle určení se nátěrové hmoty rozdělují na:

- Venkovní,
- Vnitřní,
- Kovové podklady,
- Dřevěné podklady
- Jiné podklady (plasty, stavební hmoty)

Podle způsobu zasychání se nátěrové hmoty rozdělují na dvě skupiny:

- Na vzduchu schnoucí, zasychají při teplotě kolem 20 °C
- Vypalovací, které se podle teploty se rozlišují:
 - Nízko vypalovací, vyžadují teplotu 85 °C až 110 °C
 - Vypalovací, vyžadují teplotu 125 °C až 150 °C
 - Vysoko vypalovací, potřebují k vytvrzení nátěru teplotu kolem 200 °C

Podle počtu složek se nátěrové hmoty rozdělují na dvě skupiny:

- Jednosložkové, nepotřebují další složku k zasychání nebo vytvrzování
- Dvousložkové, potřebují k zasychání nebo vytvrzování další složku, která se podle typu nátěrové hmoty nazývá jako tužidlo, katalyzátor nebo iniciátor. [3]

3.2 Předúprava povrchu

Hlavním úkolem chemických, mechanických, nebo elektrochemických předběžných úprav je dosažení požadovaných vlastností zhotovované povrchové úpravy. Jedním z dalších úkolů technologií přípravy povrchu je úprava mikrostruktury a mikrogeometrie

povrchu, protože povrch výrobku nemá před nanesením povlaku obvykle vhodnou jakost. Mimo nečistot je třeba odstranit i všechny nežádoucí změny, které vznikly během výroby v důsledku výrobního procesu, a tím utvořit předpoklady pro dosažení celistvosti, přilnavosti a tloušťky povlaku aj.

K dosažení tohoto cíle se používá obvykle tři základních metod, technologií a prostředků.

- Chemických a elektrochemických úprav
- Mechanických úprav
- Kombinací mechanických a chemických resp. elektrochemických úprav[3]

3.2.1 Mechanické předúpravy:

Otryskávání

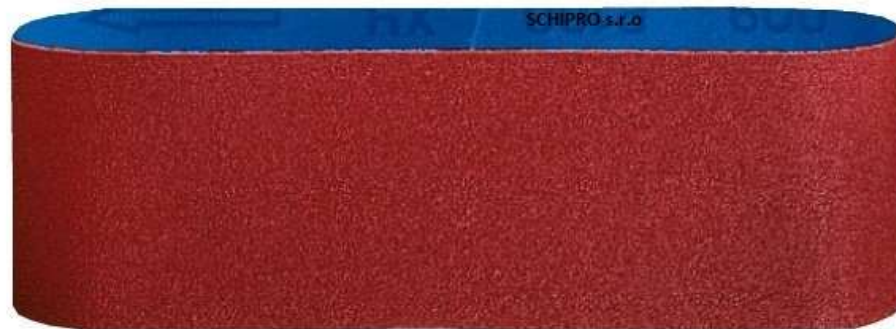
Otryskáváním je mechanické opracování povrchu výrobků proudem tryskacího prostředku, který je vrhán určitou rychlostí na povrch otryskávaného výrobku. Při kvalitním otryskání je povrch kovově čistý a pokrytý nepatrnými kráterky, jejichž tvar a velikost jsou závislé na použité technologii a nastavených technologických parametrech.



Obr. 13 Sací tryskací kabinka [10]

Broušení:

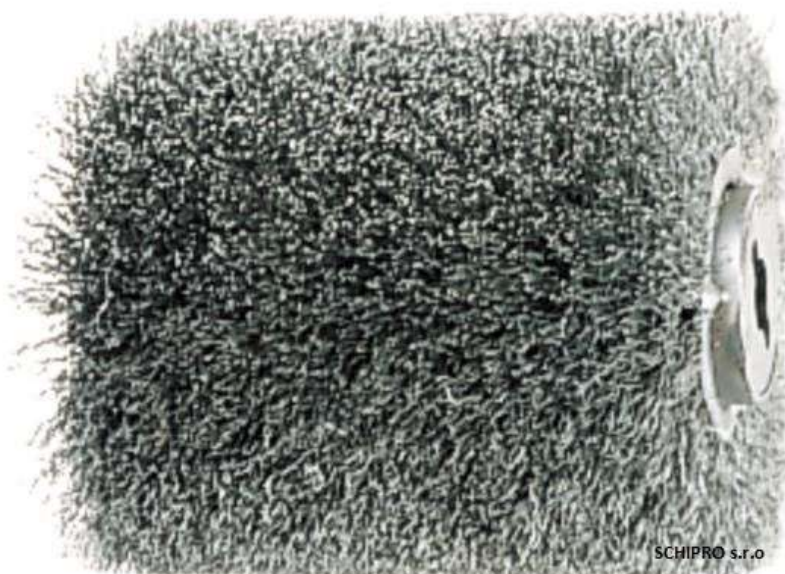
Při broušení dochází k úběru tenké vrstvy materiálu brousícím nástrojem přitlačovaným k povrchu, ale na rozdíl od obrábění je tento úběr veden snahou odstranit nepravidelnosti povrchu, rzi, oxidové vrstvy a upravit vyhovujícím způsobem jakost povrchu.



Obr. 14 *Brusný pás*[11]

Kartáčování:

Z povrchu výrobků odstraňujeme hrubé nečistoty (vrstvy oxidů a rzi nebo zbytky brusiva po broušení) a snižujeme drsnost povrchu po broušení. Provádí se rotačními kartáči z přírodních i uměle vyrobených vláken s nanesenými pastami obsahující brusivo.



Obr. 15 *Ocelový kartáč*[12]

Leštění:

Při klasickém leštění se používají rozdílně tvarované rotační kotouče sestavené z různých plastových nebo textilních materiálů s nanesenými leštícími pastami. Pro leštění jsou používány tuhé tukové pasty s brusivem o velmi jemné zrnitosti, které se nanášejí na obvodovou část kotouče. Touto činností se upravují povrchy převážně pro konečnou úpravu vzhledu hotového výrobku.



Obr. 16 *Leštící sada*

Omílání:

Je mechanická nebo mechanicko-chemická předúprava povrchu obzvláště malých a drobných kovových součástí uskutečňována hromadným způsobem v omílacích zařízení pomocí rozdílných tvarů a typů omílacích tělísek.



Obr. 17 Kruhový omílací stroj EVP-A[13]

3.2.2 Chemické a elektrochemické předúpravy

Alkalické odmašťování

Rozsáhlé uplatnění této metody odstraňování mastnoty a ostatních nečistot fyzikálně ulpívajících na kovovém povrchu je dáno vedle dostatečné surové báze klasických anorganických látek – hydroxidu sodného, křemičitanu, uhličitanů a fosforečnanů alkalických kovů i dostupností kvalitních a vysoce účinných povrchově aktivních látek. [3]

Odmašťování organickými rozpouštědly

Při tomto druhu odmašťování se využívá vlastností převážné většiny mastnoty, že jsou rozpustné v řadě organických rozpouštědel. Rozpustnost je závislá na typu rozpouštědla, typu mastnoty, teplotě a jiných podmínkách. [3]

Elektrochemické odmašťování

Je zvláště důležité před galvanickým pokovováním. Je to v podstatě ponorové odmašťování, při kterém se využívá působení elektrického proudu na tvoření plynného vodíku a kyslíku pro zvětšení mechanických účinků na nečistoty, které se vyskytující na kovovém povrchu. [3]

Moření

Moření je proces, při němž se povrch výrobků zbavuje převážně těch nečistot, které jsou s povrchem chemicky vázány. Jedná se o okuje a oxidové vrstvy vznikající vlivem okolního prostředí nebo vlivem tepelného, mechanického a chemického zpracování. [3]

Elektrochemické moření

V těch případech, kdy chemické moření nevykazuje přijatelné výsledky, se využívá elektrochemického moření jak v kyselém, tak alkalickém prostředí. Vlivem elektrochemického působení se dosahuje snížení doby moření, kdy nedochází k rozpouštění podkladového materiálu a následně zhotovované galvanické povlaky vykazují větší přilnavost.[3]

3.2.3 Nátěrové systémy na kovy

Bezbarvé nátěry

Použití bezbarvých nátěrů kovů není tak častý. Zejména se používají pro dekorativní účely u výrobků z mosazi, mědi, stříbra jako chránící povrch kovů proti účinkům znehodnocujícího vlivu složek atmosféry.[3]

Barevné nátěry

Pro povrchovou úpravu určeného barevného odstínu s ochranným účinkem je nutné kovové plochy opatřit antikorozním nátěrem, obsahujícím antikorozní pigment. Na zaschlý nátěr základní barvy se nanáší zpravidla podkladová barva nebo tmel, a nakonec vrchní email.[3]

Práškové nátěrové hmoty

Práškové nátěrové hmoty jsou směsí syntetických pryskyřic, plniv, pigmentů a neobsahují žádná rozpouštědla. Nanášejí se elektrostatickým stříkáním v elektrostatickém poli a vypalují se při teplotách 150 - 200 °C. Vyrábějí se s lesklým, matným a strukturálním povrchem.[4]

3.3 Zhotovování nátěrových systémů z rozpouštědlových nátěrových hmot

Natírání

Nanášení nátěrových hmot natírání štětcem je metodou velmi pracnou a málo produktivní. Používá se většinou při povrchové úpravě menších výrobků v malosériové výrobě a při provádění údržbových nátěrů, případně pro povrchové úpravy špatně přístupných míst. [3]



Obr. 18 Natírání štětcem

Pneumatické stříkání

Nejčastější univerzální technologie pro ruční i automatické nanášení. Umožňuje nanášení většiny typů nátěrových hmot s výjimkou vysokosušivých. Nevýhodou této technologie jsou zejména značné ztráty aplikovaných nátěrových hmot.

Vysokotlaké stříkání

Tato technologie je používána pro nanášení vysokosušivých i konvenčních nátěrových hmot, kdy je umožněno nanášení silných povlaků při značném pracovním výkonu stříkací pistole. Technologie je převážně určena pro velkoplošné výrobky a konstrukce s menšími požadavky na dekorační kvalitu povlaku. [3]

Elektrostatické stříkání

Technologie aplikace nátěrových hmot v elektrostatickém poli vysokého napětí je používána pro automatické nanášení kapalných nátěrových hmot a pro ruční a automatické nanášení práškových nátěrových hmot. Technologii je dosahováno výrazných úspor nátěrových hmot předpovídající kvalitě povlaku. [3]

Máčení, polévání

Při polévání nátěrová hmota stéká v jemné cloně na dokončované dílce. Licí hlava může být otevřená nebo zavřená, tlaková nebo beztlaková. Licí nanášečky můžeme použít i

pro nanášení tmelů, určených pro tento způsob nanášení. Nátěrová hmota, která mine dokončovací plochu, stéká do sběracího žlábků a zpět do zásobní nádrže. Odtud je přes filtr znovu čerpána do hlavy.

Nanášení nátěrových hmot máčením je velmi jednoduché, rychlé a nenáročné na pracovní síly. Používá se u dokončování ohýbaných dílců a drobných kusů nábytku. Vyžaduje ale velké množství nátěrové hmoty a speciální zařízení pro ponořování dílců. Nejjednodušší zařízení se skládá z vany, ve které je nátěrová hmota a z rámu, pro zavěšení u mokrých dílců. Přebytková nátěrová hmota odkapává do vany. Výrobky se nad vanou zastaví a spustí se do lázně, nebo se zvedá máčecí vana k výrobku.[3]

4 OPRAVY MOTORŮ

Péči o motorová vozidla dělíme na opravy a údržbu, kde údržbou rozumíme takové jednání, které udržuje motorové vozidlo ve výborném stavu se stálou výkonností a spolehlivostí. Do údržby nespadá výměna žádných vadných součástí. Jde tedy o běžné čištění, mazání, výměna olejové náplně a seřízení motorových vozidel. Potřebujeme-li vyměnit nějakou opotřebovanou nebo poškozenou část jde už o opravu.

Opravy a údržbu provádíme z několika důvodů. Prvním důvodem je prodlužování životnosti a provozní spolehlivosti. Je to zájmem každého majitele motorového vozidla, aby provozní doba vozidla byla co nejdélejší. Druhým důvodem je provozní bezpečnost a jeho dobrý technický stav. Zanedbaný technický stav může přispívat na množství nehod. Třetím důvodem je udržování spolehlivosti a výkonnosti motorového vozidla. Dalším důvodem je že při pravidelné údržbě se hodnota vozidla nesnižuje tak rychle.

4.1 Údržba motorů

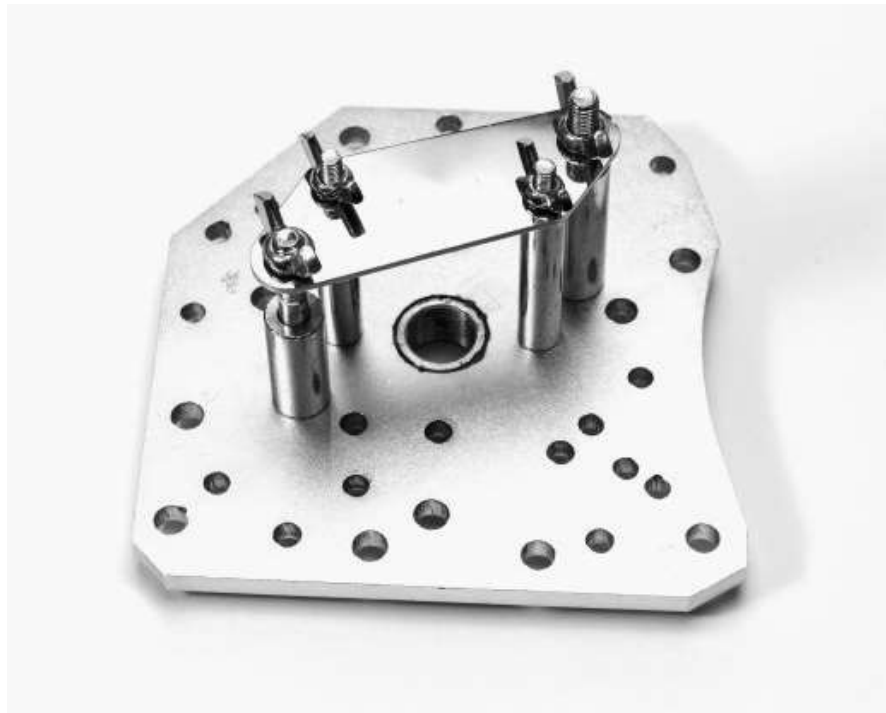
Údržbou označujeme takové úkony, kterými motor udržujeme v bezvadném stavu, stále provozní spolehlivosti, výkonnosti a pohotovosti a nedochází k výměně žádné součásti. Výjimkou je výměna zapalovacích svíček. Jedná se o běžné čištění motoru, mazání dle plánu, výměnu oleje, seřízení přerušovače nebo elektrod svíček.

Údržba by měla být plánovaná, pravidelná a preventivní péče. Jen za těchto předpokladů má význam a splňuje účel. Není-li údržba pravidelně prováděna, motor je zanedbaný a vyžaduje opravy. Dochází k růstu nákladů. [18]

4.2 Opravy motorů

Je-li třeba vyměnit opotřebovanou nebo poškozenou část, jedná se o opravu. Do oprav můžeme zahrnout i případy kdy vadnou část vyjmeme a po opravě ji zpět vrátíme. V každém případě je potřeba demontáž některé součásti a to klade větší nároky na odbornost a delší časové nároky při potřebě speciálního nářadí. Pro správné opravy je nutnost znalost funkce opravovaných částí. Opravy dělíme na malé střední a velké. Ty si rozvedeme v následujících kapitolách. [18]

Při opravách se opravář neobejde bez některých pomůcek. Mezi ně patří například stahovák na rozpůlení skříně motorů, který vidíme na Obr. 19.



Obr. 19 *Stahovák na půlení karterů* [14]

Pro demontáž malého řetězového kola nebo rozpůlení skříně motoru a vytlačení klikového ústrojí z ložisek se používá stahovák z Obr. 20.



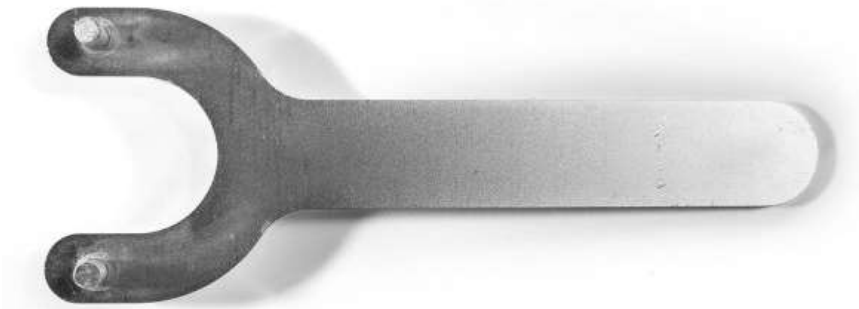
Obr. 20 *Stahovák primárního kola* [14]

Při demontáži spojky je potřeba zajišťovací lamela viz Obr. 21, která nám usnadní povolení malého řetězového kola řetězového převodu a matice opěrné desky spojky



Obr. 21 Zajišťovač spojkového koše [14]

Pro demontáž výfuku od motoru je nám velkým pomocníkem klíč na demontáž výfuků viz Obr. 22



Obr. 22 Klíč na matice výfuku [14]

4.2.1 Malé opravy

Přesahují rámec údržby, ale není potřeba demontovat mnoho součástí. Může se jednat například o poškození po nevyrovnaném smyku při pomalé jízdě. Po pádu dojde

k ohnutí stupačky, páčky na řídítkách, rozbití reflektoru nebo odření nádrže. Tyto opravy nejsou náročné na čas, odbornost nebo náklady. [18]

4.2.2 Střední opravy

Tato oprava vyžaduje demontáž některých částí nebo podvozku motoru. Může se jednat například o seřízení tlumičů pérování přední vidlice, výměna spojkových lamel, primárního řetězu, oprava rotoru dynama, výbrus válce, úplná výměna elektrického zařízení apod. Při této opravě není třeba rozebírat celý motor. Stačí částečná demontáž sejmutím válce, dynama, rozebrání spojkové části motoru. Oprava už potřebuje určitou zkušenost a znalost. [18]

4.2.3 Velké opravy

Velká oprava už znamená úplné rozebrání motoru či podvozku a výměnu důležitých součástí. Může se jednat například o výměnu nebo opravu klikového ústrojí převodových kol v převodovce ložisek, klikové hřídele, výměna nebo vyrovnání deformovaného rámu nebo přední vidlice. K těmto opravám dochází při nešetrném zacházení, při úplné generální opravě po dlouhém provozu nebo při těžkém poškození při havárii. [18]

II. PRAKTICKÁ ČÁST

5 CÍLE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Cílem práce je navrhnout a realizovat konstrukční řešení montážní stolice pro motocyklové motory. Montážní stolice má sloužit pro opravy více typů motorů a usnadňovat práci a manipulaci při úplném rozebrání motoru. K navrženému řešení bude vypracována kompletní výkresová dokumentace potřebná pro výrobu.

Mezi hlavní cíle bakalářské práce patří následující body:

- průzkum trhu s ohledem na požadavky konstrukce
současný trh nabízí pouze pár typů montážních stolic
- návrhy konstrukčního řešení
rozličné navržené řešení určuje uchycení motoru a polohovatelnost
- volba vybraného konstrukčního řešení
vybraný návrh splňuje dané požadavky
- vyhotovení výkresové dokumentace
zpracování modelu a vyhotovení výrobních výkresů pomocí programu Autodesk Inventor
- výroba montážní stolice
dle výrobních výkresů a odzkoušení funkčnosti

6 PRŮZKUM TRHU

Pro opravy motorů se na trhu vyskytují různé typy držáků motorů, avšak jedná se pouze o takové, do kterých lze upnout pouze automobilové motory viz. Obr. 23. Pro upnutí a opravy motocyklových motorů český trh nenabízí žádný držák.



Obr. 23 Držák motorů GO 1,1 [11]

Na Slovenském trhu byl nalezen jeden typ otočného držáku pro opravy motorů motocyklu Jawa 500 viz Obr. 24.



Obr. 24 Otočný držák na opravy motorů Jawa 500 [12]

Každý motor má svoje specifické rozměry a různé typy upevnění k rámu karoserie. A tak se objevují doma vyrobené montážní a zkušební stolice motorů, které jsou svými konstrukčními rozměry dělány přímo na daný typ motoru.



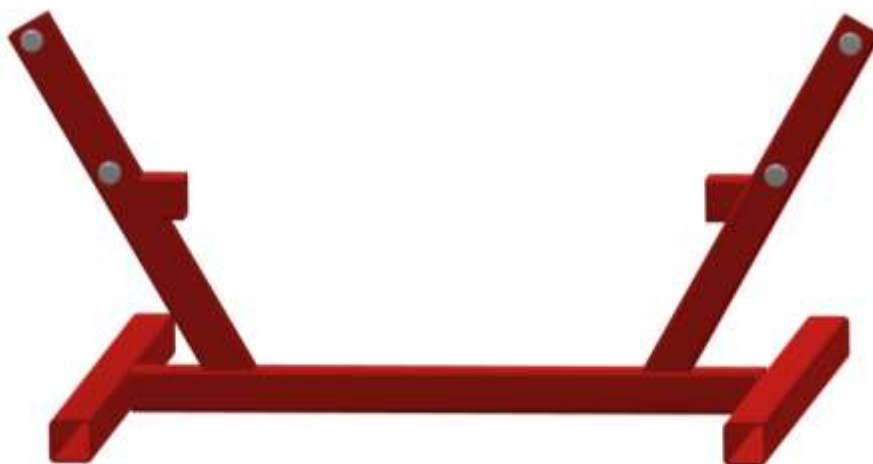
Obr. 25 *Stolice pro motor Fiat 500* [13]

7 NÁVRHY MONTÁŽNÍ STOLICE

Při návrhu se vychází z rozměrů upnutí motoru v rámu motocyklu. Stejným způsobem bude motor upnutý do montážní stolice. Při návrhu vzniklo více variant, ze kterých je zvolen jeden ideální pro potřeby oprav motorů.

7.1 Varianta pevným uchycením motoru

Jedná se o pevný rám, na který je pomocí příchytek a šroubů upevněn opravovaný motor. Rám bude svařen z čtvercového uzavřeného profilu $30 \times 30 \times 2$ z oceli. Podstava rámu je ve tvaru H pro zajištění stability. Motor je uchycen k dvěma šikmo stojícím profilům čtvercového uzavřeného tvaru.



Obr. 26 Montážní stolice s pevným rámem

K rámu bude motor připevněn pomocí ocelových příchytek a šroubů z důvodu variability na jednotlivé motory. Bude se jednat o pevné uložení motoru na stoličce, nebude s ním možné otáčet.



Obr. 27 Montážní stolice s pevným rámem a uchyceným motorem

7.2 Varianta s otočným uložením motoru a otočnými deskami

Tento návrh je tvořen rámem, který bude konstruován dvěma stojkami ve tvaru obráceného T. Tyto stojky budou k sobě svařeny dalším čtvercovým uzavřeným profilem. V horní části rámu budou umístěna kluzná pouzdra, do kterých budou vloženy hřídele. Tím bude zabezpečeno otáčení s motorem. Zajištění hřídelí v kluzném pouzdře proti vysunutí bude provedeno pojistným kroužkem. Hřídele budou přivařeny k desce. Otočné desky budou zajištěny proti pohybu jisticím čepem umístěným v rámu pod hřídelí, jenž se bude zasunovat do jisticích dír v desce. Na střed desky bude navařen čtvercový uzavřený profil, ke kterému se bude motor upevňovat pomocí příchytek a šroubů. Na bocích desek jsou vytvořeny závitové díry pro upevnění ploché tyče, ke kterým se bude upevňovat motor při úplném rozebírání a skládání (tzv. půlení motoru).



Obr. 28 *Montážní stolice s otočnými deskami*

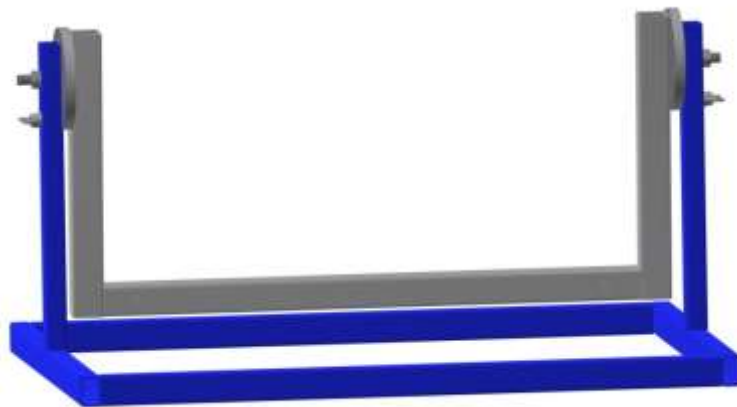
K otočným ocelovým deskám se bude motor upevňovat pomocí příchytek a šroubů. Na jedné straně k přesně vyrobeným příchytkám.



Obr. 29 *Montážní stolice s otočnými deskami a uchyceným motorem*

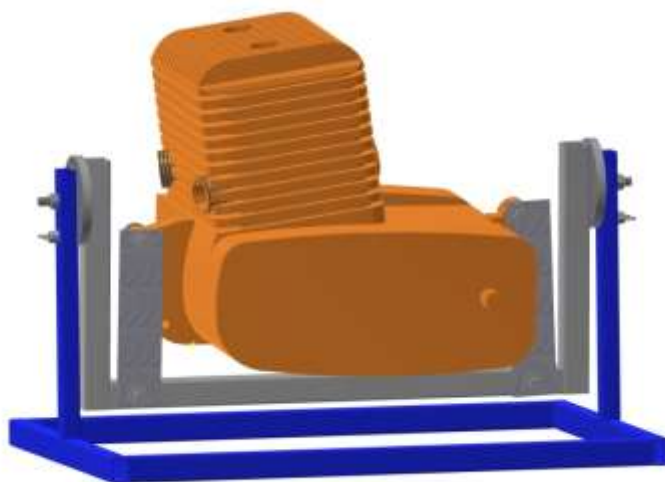
7.3 Varianta s otočným uložením motoru a otočným rámem

Tento návrh je tvořen rámem s obdélníkovou podstavou a dvěma stojkami. V horní části rámu budou díry, do kterých bude vložen otočný rám. Tím bude zabezpečeno otáčení s motorem. Zajištění otočného rámu v pevném rámu bude provedeno maticí. Otočný rám bude zajištěn proti pohybu jisticím šroubem umístěným v rámu, jenž se bude šroubovat do jisticích dír v otočném rámu.



Obr. 30 Montážní stolice s otočným rámem

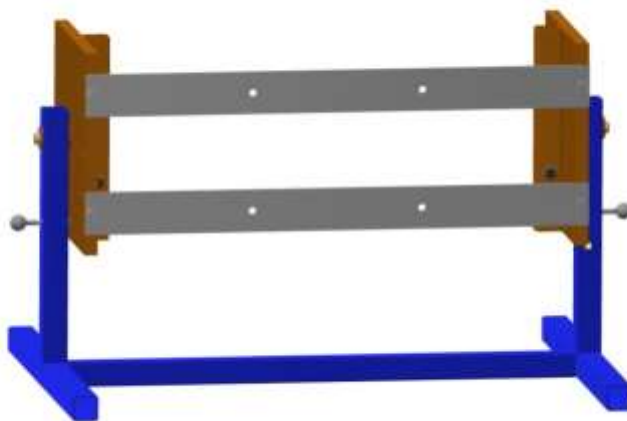
Na otočný rám se bude motor upevňovat pomocí příchytek a šroubů ke spodní části otočného rámu.



Obr. 31 Montážní stolice s otočným rámem a uchyceným motorem

8 FINÁLNÍ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ MONTÁŽNÍ STOLICE

Z výše uvedených návrhů byla vybrána varianta s otočným uložením motoru a otočnými deskami. Tato varianta byla vybrána z důvodů možnosti polohovatelnosti motoru a upevnění půleného motoru ve vodorovné poloze.



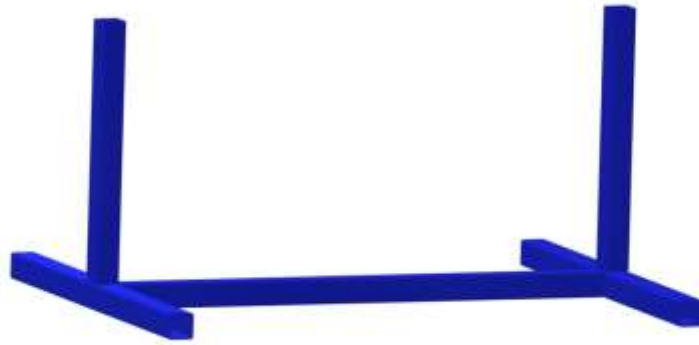
Obr. 32 Montážní stolice pro motocyklové motory

8.1 Rám

Rám testovací stolice je svařen z dílů čtvercového uzavřeného profilu z oceli o rozměru $30 \times 30 \times 2$ mm. Základna je ve tvaru H a má šířku 660 mm, hloubku 500 mm. Na základnu jsou přivařeny na výšku díly s vyvrtanými otvory. Horní otvor o průměru 21 mm pro uložení kluzných pouzder a následné vložení hřídele otočné desky. Dolní díra z vnitřní strany průměru 8 mm a vnější strany průměru 6 mm pro jistící čep pro zajištění otočné desky. Povrchová úprava rámu bude po zhotovení provedena základním nátěrem a nanesení syntetického emailu pomocí pneumatického stříkání.

8.1.1 Svařenec rámu

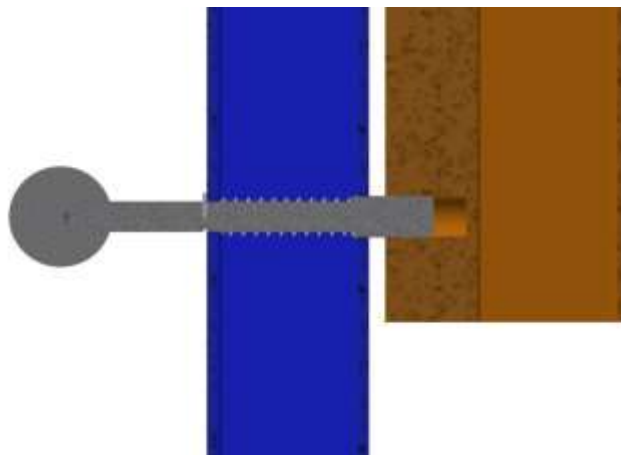
Svařenec rámu je tvořen z dílů čtvercového uzavřeného profilu $30 \times 30 \times 2$ mm z oceli, bez povrchové úpravy, RSt 37-2 dle DIN. Spojení v jeden kus je provedeno svařením metodou MAG.



Obr. 33 Svařený rám

8.1.2 Jistící čep

Pro zajištění polohy pootočené polohy plotny slouží pojistný čep. Čep uložen v rámu a zajíždí do díry v otočné plotně. Pohyb čepu do zajišťovací díry nám vykonává pružina a koncovou polohu určuje jistící kroužek. Pružinu volím standartně vyráběnou tlačnou pružinu z pružinové oceli o průměru 0,63 mm vnitřní průměr 6,1 mm délce 25,5 mm a tlačné síle 13,7 N.



Obr. 34 Řez uložením jistícího čepu

Pro čep volím materiál RSt 37-2 dle DIN konstrukční ocel. Pro snadnější manipulaci volím průměr čepu 6 mm a ve stykových plochách 8 mm. Čep je namáhán na stříh a na otláčení. Pro materiál je dle tabulek $P_{dov} = 60 - 80$ [Mpa]. Pro výpočet volím $P_{dov} = 60$ [MPa].

Kontrola čepu na otláčení:

Základní vztah je definován jako.

$$P_1 = \frac{F}{S} \leq P_{dov} \quad (1)$$

Výpočet stykové plochy čepu na rám.

$$S_{\check{c}} = a \cdot b = 2 \cdot 8 = 16 \text{ mm}^2 \quad (2)$$

Pro max. sílu působící na čep platí

$$F_{\check{c}} \leq P_{dov} \cdot S_{\check{c}} \quad (3)$$

Po dosazení hodnot

$$F_{\check{c}} \leq 60 \cdot 16 = 960 \text{ N} \quad (4)$$

kde a – tloušťka rámu

b – vnější průměr čepu

$S_{\check{c}}$ – plocha do roviny kolmé ke směru zatěžující síly

$F_{\check{c}}$ – maximální síla působící na čep

Maximální síla působící na jeden čep aniž by se poškodil je 960 N. Máme dva čepy tak celková síla, kterou můžeme působit je 1920 N aniž by došlo k poškození čepů.



Obr. 35 Jistící čep

8.1.3 Kluzné pouzdra

Pro uložení hřídele otočné plotny v rámu použijeme kluzné pouzdra. Volíme bronzová přírubová PSMF 152115 o vnitřním průměru 15 mm. V díře rámu jsou uloženy dvě proti sobě. Kluzná pouzdra poskytují řadu předností a to že umožňují použití hřídelí s hrubě opracovaným povrchem, nepodléhají korozi, odolávají nečistotám, vydrží rázové zatížení a vibrace. Tak nám poslouží pro snadnější otáčení, rozložení sil při rázovém zatížení na hřídel. Dále bude chránit díry v rámu proti deformaci.

Na pouzdro působí zatěžující síla hřídele otočné desky a uchyceného motoru a od montážního pracovníka působící silou při montáži. Dle katalogového listu je přípustné zatížení kluzného pouzdra $P_{dov} = 20 \text{ MPa}$. Jelikož slinutý bronz má menší pevnost než ocelový rám a hřídel budeme počítat zatížení na pouzdro. Neznáme sílu, jakou působíme na pouzdro tak vypočítáme max. přípustné zatížení, aniž by došlo k poškození pouzdra. Výpočet bude proveden pro plochu styku kluzného pouzdra a rámu, která je v tomto místě nejmenší.

Výpočet kluzného pouzdra na otláčení.

Základní vztah je definován jako

$$P_2 = \frac{F}{S} \leq P_{dov} \quad (5)$$

Výpočet stykové plochy kluzného pouzdra na rám.

$$S_p = 2 \cdot a \cdot b = 2 \cdot 2 \cdot 21 = 84 \text{ mm}^2 \quad (6)$$

Pro max. sílu působící na kluzné pouzdra platí

$$F_p \leq P_{dov} \cdot S_p = 20 \cdot 84 = 1680 \text{ N} \quad (7)$$

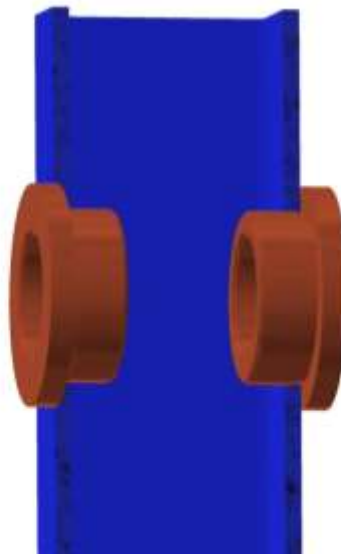
kde a – tloušťka rámu

b – vnější průměr kluzného pouzdra

S_p – plocha do roviny kolmé ke směru zatěžující síly

F_p – maximální síla působící na hřídel

Síla působící na jeden hřídel je 1680N. Máme dva hřídele tak celková síla, kterou můžeme působit je 3360N aniž by došlo k poškození pouzder.



Obr. 36 Uložení kluzných pouzder v rámu

8.2 Otočná ocelová deska

Otočná deska montážní stolice rozměrů 240×240 mm tloušťky 15 mm. Velikost je volena podle šířky největšího polo motoru. Středem desky je vyvrtána díra 15 mm se zahloubením 2 mm o ϕ 16 mm pro vložení hřídele. Od středu ve vzdálenosti 100 mm a poloměru vyvrtáno 5 otvorů o ϕ 8 mm pro jistící čep. Z boku desky vyvrtány díry se závity M8.



Obr. 37 Otočná deska

K desce je ve svislé poloze přivařen uzavřený ocelový profil $30 \times 30 \times 2$ mm s dírami 9 mm pro přichytky k uchycení motoru. Velikost ocelového profilu volíme podle velikosti držáků motoru pro námi zvolené motory Jawa 250, Jawa 350.



Obr. 38 Otočná deska

8.3 Hřídel otočné desky

Pro zajištění otáčení ocelové desky slouží hřídel. Hřídel je vložena do díry v desce a zajištěn proti vysunutí svařením. V rámu je uložena v kluzných pouzdrech pro snadnější otáčení a rozložení působících sil na hřídel a na rám. Proti vysunutí z kluzných pouzder jsou zajištěny jisticími kroužky.



Obr. 39 Hřídel otočné desky

Pro hřídele volím materiál RSt 37-2 dle DIN konstrukční ocel. Hřídel je namáhána na stříh a na otláčení. Pro větší životnost volím průměr hřídele 15 mm. Pro materiál je dle tabulek $\tau_{sdov} = 60-80$ [Mpa]. Pro výpočet volím $\tau_{sdov} = 60$ [MPa]. Hmotnost motoru je 50kg, váhu motoru nebudeme dělit na dvě hřídele, ale budeme počítat celé zatížení na jednu hřídel z důvodů předimenzování. Dále připočítáme hmotnost otočné ocelové desky cca 7,5kg. Pak celková trvalá zatěžující síla je 575 [N].

Hřídel je namáhána na stříh a otláčení.

Kontrola hřídele na stříh:

$$\tau_s = \frac{F_h}{S_h} \leq \tau_{sDOV} \quad (8)$$

Po úpravě

$$\tau_s = \frac{4 \cdot F_h}{\pi \cdot d^2} = \frac{4 \cdot 575}{\pi \cdot 15^2} = 3,25 \text{ MPa} \quad (9)$$

Kde F_h – uvažovaná síla

d – průměr hřídele

τ_s – vypočtené stříhové napětí pro hřídel

τ_{sdov} – dovolené stříhové napětí pro materiál hřídele

$$\tau_s \leq \tau_{sDOV} \quad \text{Hřídel na stříh vyhovuje.}$$

Kontrola hřídele na otláčení.

Základní vztah pro výpočet napětí.

$$P_s = \frac{F_h}{S} \leq P_{DOV} \quad (10)$$

Po úpravě a dosazení hodnot.

$$P_3 = \frac{F_h}{2 \cdot a \cdot b} = \frac{575}{2 \cdot 15 \cdot 15} = 1,27 \text{ MPa} \quad (11)$$

$$P_3 \leq P_{DOV} \quad \text{Hřídel na otláčení vyhovuje.}$$

Kde F_h – uvažovaná síla působící na hřídel

S – plocha do roviny kolmé ke směru zatěžující síly

a – průměr kluzného pouzdra

b – hloubka kluzného pouzdra

P_3 – vypočtené stříhové napětí pro hřídel

P_{DOV} – dovolené stříhové napětí pro materiál hřídele

9 VÝROBA MONTÁŽNÍ STOLICE PRO MOTORY

Pro výrobu montážní stolice k opravám motorů Jawa bylo nezbytné určit způsob uchycení a manipulace motoru. To bylo provedeno v konstrukčním návrhu a z něj vytvořeny výrobní výkresy jednotlivých částí montážní stolice, viz příloha.

Materiál pro výrobu dle výkresové dokumentace byl zajištěn v různých firmách podle dostupnosti a částečně z vlastních zdrojů.

Při zajišťování výroby hrála velkou úlohu cenová dostupnost. Sestavení jednotlivých dílů bylo provedeno pomocí sváření metodou MAG. Po výrobě se jednotlivé díly ošetřily povrchovou úpravou základním nátěrem a nanesením syntetického emailu pomocí pneumatického stříkání.

9.1 Výroba rámu

Trubka čtyřhranná $30 \times 30 \times 2$ na výrobu rámu je nařezána na přesný rozměr dle výrobního výkresu. Otřepené hrany byly zabroušeny. Pro kluzná pouzdra vyvrtány díry o $\phi 21$ mm a pro jistící čep díra $\phi 6$ mm a z jedné strany zvětšena na $\phi 8$ mm. Po vyvrtání otvorů a vyrovnání úhloměrem dle udávaných rozměrů bylo provedeno sváření metodou MAG.



Obr. 40 Rám montážní stolice

9.2 Výroba otočné desky

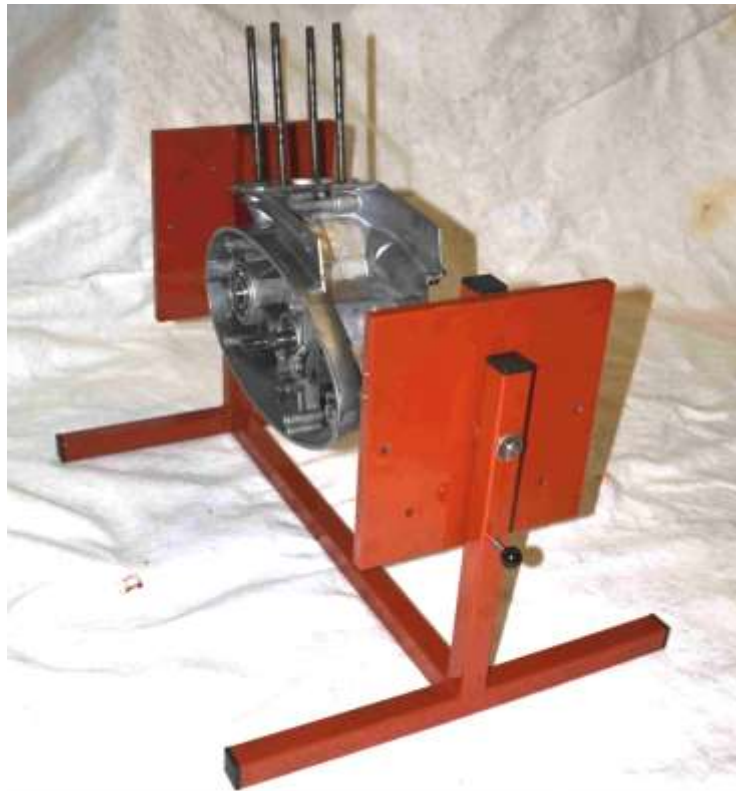
Materiál pro otočnou desku byl dodán FY Spojmat. Deska byla vyřezána z ocelového plechu tl. 15 mm pomocí stroje Laser Fiber 4020. Po zhotovení proběhlo vyvrtání děr dle výrobního výkresu. Dále byla dodána hřídel pro otáčení desky a uřezána a zabroušena trubka čtvercová. Takto připravený materiál byl svařen podle výkresové dokumentace metodou MAG.



Obr. 41 *Otočná deska*

9.3 Sestava stolice

Do rámu byla nalisována kluzná pouzdra pro otočnou hřídel. Jistící čep s pružinou byl uložen do díry v rámu a zajištěn jistícím kroužkem a následně osazena otočná deska s hřídelí do kluzných pouzder a zajištěna proti vysunutí jistícím kroužkem. K takto sestavené montážní stoličce se pomocí příchytek připevní motocyklový motor.



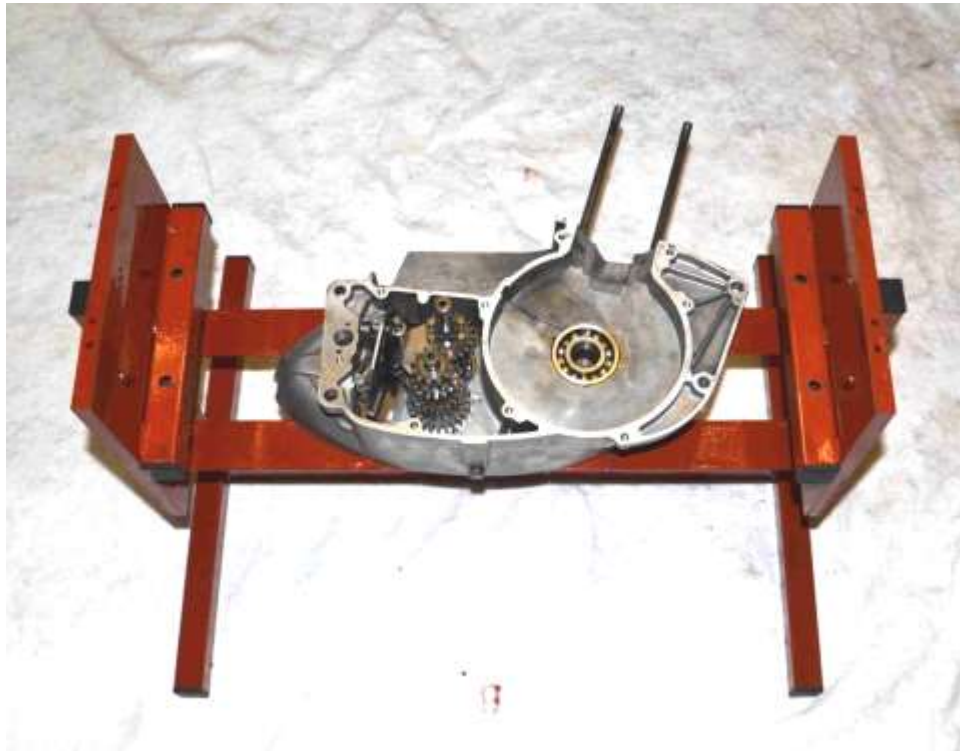
Obr. 42 Montážní stolice a upevněný motor

Dle potřeb pro opravy je možnost polohování motoru pomocí otočné desky. Zajištění polohy je provedeno pomocí čepu.



Obr. 43 Montážní stolice a upevněný a otočený motor

Dále je možnost k boční stěně desky připevnit ploché tyče pomocí šroubů a následně k nim upevnit rozpůlený motor pro úplné rozebrání a snadnější opravu.



Obr. 44 *Montážní stolice a rozpůlený motor*

ZÁVĚR

Cílem bakalářské práce bylo udělat průzkum trhu, zda se na něm nachází montážní stolice pro motory a navrhnout stolicí na opravu motorů i s vyhotovením výkresové dokumentace.

V úvodu práce bylo potřeba získat informace z jednotlivých oblastí pro výrobu montážní stolice. První oblast se týkala tolerování děr. Pro využití způsobu otáčení motorem pomocí hřídele v díře. Tento způsob možnosti otáčení představuje kompromis mezi cenou a výkonem. Dále bylo potřeba získat informace z oblasti svařování. Byly vybrány a popsány tři nejpoužívanější typy. Opět zde sehrála svou úlohu cena. Bylo by nerentabilní použití složitějšího způsobu svařování. Pro ochranu výrobku před vnějšími vlivy byly zmíněny povrchové úpravy. Zde bylo opět uvedeno několik nejčastěji používaných povrchových úprav. Dále byla zmíněna úprava povrchů a zhotovování nátěrových systémů. Důležité také bylo vymezit hranice, kdy se jedná o údržbu a kdy už je prováděna oprava. Opravy byly rozděleny na tři základní druhy a uvedl zde několik pomůcek k opravám.

V praktické části byl nejprve proveden průzkum trhu. Dospělo se ke zjištění, že na českém trhu se nachází pouze stolice pro motory automobilů. Pokud byla objevena nějaká stolice na opravy motorů motocyklů, jednalo se především o stolice doma vyrobené a na daný typ motoru. Až v zahraničí byl nalezen komerčně vyráběný držák na opravy motorů ale pouze na jeden typ motoru, který není tak rozšířen. Dále tento držák motorů cenově nevyhovuje a nespĺňuje požadavky na uchycení motoru s možností úplného rozebrání motoru. Po tomto průzkumu bylo navrženo několik typů montážních stolic a z nich byla vybrána ta, která se mi zdála optimálně univerzální a s požadovanými možnostmi využití. K vybranému návrhu bylo navrženo konstrukční řešení a provedeny výpočty zatížených dílů. Dále byla zpracována výkresová dokumentace pomocí programu Autodesk Inventor. Po zpracování výrobních výkresů byla provedena výroba montážní stolice.

Mezi výhody montážní stolice patří pevné upnutí motoru a možnosti otáčení, kdy nám motor při opravách neujíždí na stole, a při úplném rozebrání motoru, kdy nám vyčnívá řadící hřídel z motoru a není možnost položení na stůl, aniž by se motor nepohyboval. V montážní stolicí jej můžeme pevně upnout a hřídel nám nepřekáží. Nevýhodou je složitější upevnění motorů do stolice.

Při zpracování bakalářské práce bylo nahlíženo hlavně na starší typy motorů Jawa, které se stále hojně používají, ale je i možné ho využít při jiných typech motorů s mírnými úpravami v oblastech upnutí motoru. Tato montážní stolice bude velkým pomocníkem při opravách motocyklových motorů. U novějších a složitějších motorů by bylo dobré nechat opravu na servisech.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] MINAŘÍK, Václav. *Základní kurz svařování metou 311*. [cit. 2015-11-26] Ostrava: ZEROSS - svářečské nakladatelství, 2008. ISBN 80-86698-11-4.
- [2] KUBÍČEK, Jaroslav. *TECHNOLOGIE SVAŘOVÁNÍ* [online]. In: . s. 30 [cit. 2015-12-22]. Dostupné z: http://ust.fme.vutbr.cz/svarovani/opory_soubory/technologie_vyroby_I__svarovani__kubicek.pdf
- [3] TULKA, Jaromír. *Povrchové úpravy materiálů*. [cit. 2015-11-26] Vyd. 1. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta chemická, 2005, 136 s. ISBN 80-214-3062-1.
- [4] *Práškové lakování* [online]. [cit. 2015-11-26]. Dostupné z: <http://www.lakum.cz/cz/sluzby/humpolec/praskove-lakovani-2>
- [5] *Tolerance a uložení* [online]. [cit. 2015-11-26]. Dostupné z: <http://www.mitcalc.com/doc/tolerances/help/cz/tolerances.htm>
- [6] KLETEČKA, Jaroslav a Petr FOŘT. *Technické kreslení*. [cit. 2015-11-26] Vyd. 1. Brno: CP Books, 2005, 252 s. ISBN 80-251-0498-2.
- [7] *Lícování* [online]. [cit. 2015-11-26]. Dostupné z: http://uvp3d.cz/drtic/?page_id=3168
- [8] BARTOŠ, Jaroslav. *Základní kurz svařování metou 111*. [cit. 2015-11-26] Ostrava: ZEROSS - svářečské nakladatelství, 2008. ISBN 80-86698-10-6.
- [9] MALINA, Zdeněk. *Základní kurz svařování MIG/MAG*. [cit. 2015-11-26] Ostrava: ZEROSS - svářečské nakladatelství, 2008. ISBN 80-86698-9-2.
- [10] *Sací tryskací kabina 36.1* [online]. [cit. 2016-01-15]. Dostupné z: <http://www.pkit.cz/cs/saci-tryskaci-kabina-36-1/>
- [11] *Bosch brusný pás 75x457* [online]. [cit. 2016-01-15]. Dostupné z: <http://www.zono.cz/fotocache/bigorig/prislusenstvi/papiry/26086060898.jpg>
- [12] *Makita P-04400 Ocelový kartáč pro 9741* [online]. [cit. 2016-01-15]. Dostupné z: <http://www.schipro.cz/596-makita-p-04400-ocelovy-kartac.html>
- [13] *Kruhový omílací stroj EVP A* [online]. [cit. 2016-01-15]. Dostupné z: <http://www.omilani.cz/omilaci-stroje/omilaci-stroje-stroje-na-omilani/kruhovy-omilaci-stroj-evp-a.aspx>

- [14] *Servisní sada nářadí Jawa [online]*. [cit. 2016-01-15]. Dostupné z: <http://etovar.cz/cs/sady-naradi/1254-servisni-sada-naradi-jawa-zakazkova.html>
- [15] *Jawa 500 OHC typ 15/02 1953- » Otočný držiak na opravy motorov [online]*. [cit. 2016-02-16]. Dostupné z: <http://www.motoren.sk/shop/detail/6784/36>
- [16] *Držák motorů GO 1,1 [online]*. [cit. 2016-02-16]. Dostupné z: <http://www.naradi-pro.cz/drzak-motoru-go-1-1>
- [17] *RRT-Revo Racing Team [online]*. [cit. 2015-11-26]. Dostupné z: <http://revoracing.cz/old/images/dilna/stolice/6.jpg>
- [18] DOČKAL, Jiří. *Jawa: údržba, opravy a seřizování motocyklů*. [cit. 2015-11-26] [6. vyd.]. Brno: Computer Press, 2011. ISBN 978-80-264-0029-5.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

$F_{\check{c}}$	Síla působící na čep	N
$S_{\check{c}}$	Plocha čepu ve směru zatěžující síly	mm^2
P_1	Tlak působící na čep	MPa
P_{dov}	Dovolené tlakové zatížení	MPa
P_2	Tlak působící na kluzné pouzdra	MPa
F_p	Síla působící na pouzdra	N
S_p	Plocha pouzdra ve směru zatěžující síly	mm^2
a	délka styku na rám	mm
b	šířka styku na rám	mm
τ_{sdov}	dovolené napětí ve smyku	MPa
τ_s	napětí ve smyku	MPa
d	průměr hřídele	mm
F_h	síla působící na hřídel	N
S_h	Plocha hřídele ve směru zatěžující síly	mm^2
P_3	Tlak působící na hřídel	MPa

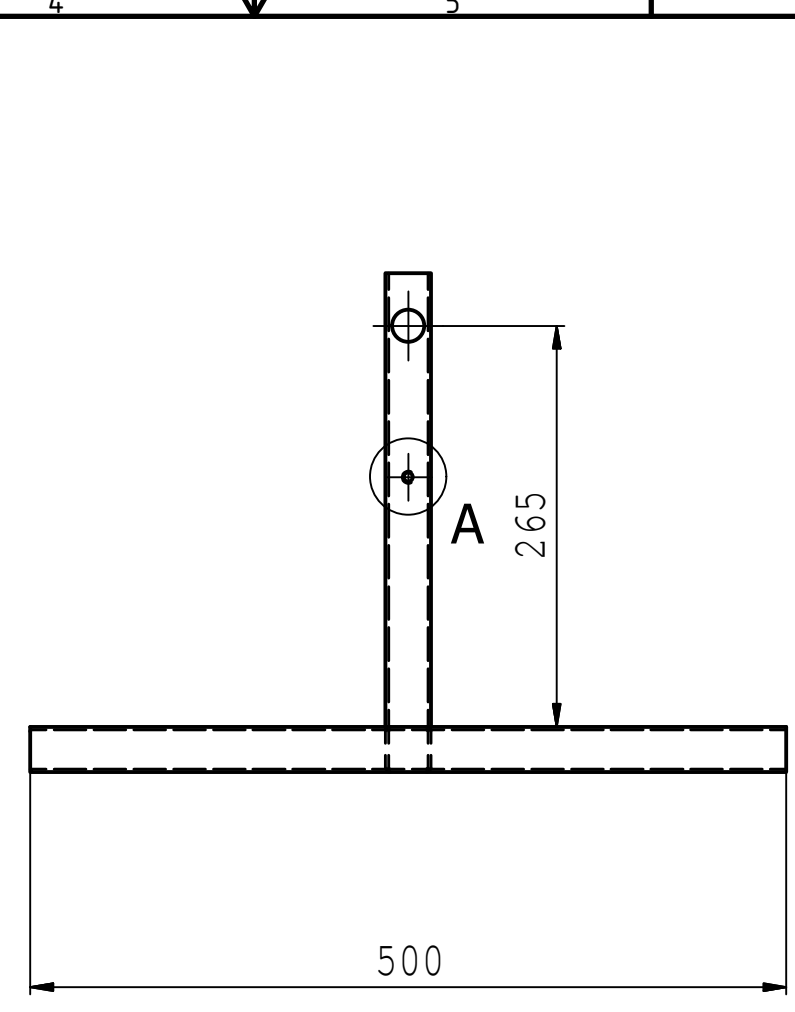
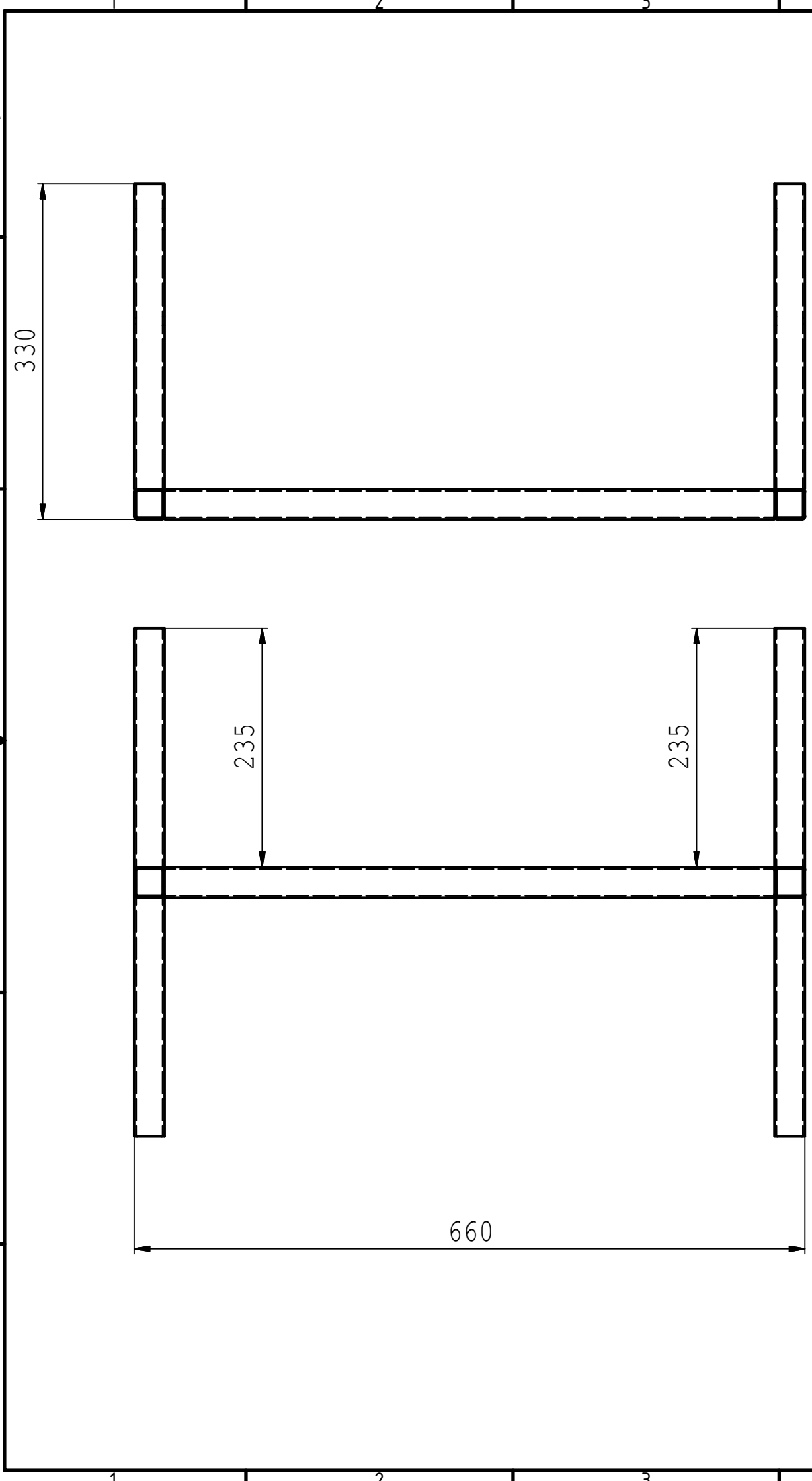
SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1: <i>Základní pojmy uložení [7]</i>	13
Obr. 2: <i>Uložení s vůlí [7]</i>	14
Obr. 3: <i>Uložení spřesahemí [7]</i>	14
Obr. 4: <i>Uložení přechodné [7]</i>	15
Obr. 5: <i>Uložení v soustavě jednotné díry a jednotné hřídele</i>	16
Obr. 6: <i>Svařování plamenem [1]</i>	18
Obr. 7: <i>Svařování vpřed [1]</i>	19
Obr. 8: <i>Svařování vzad. [1]</i>	19
Obr. 9: <i>Svařovací obvod. [8]</i>	20
Obr. 10: <i>Elektrický oblouk. [8]</i>	21
Obr. 11 <i>Obloukové svařování tavící se elektrodou v ochranném plynu [9]</i>	22
Obr. 12 <i>Svařování vpřed, svařování vzad [8]</i>	23
Obr. 13 <i>Sací tryskáč kabinka [10]</i>	28
Obr. 14 <i>Brusný pás[11]</i>	29
Obr. 15 <i>Ocelový kartáč[12]</i>	29
Obr. 16 <i>Leštící sada</i>	30
Obr. 17 <i>Kruhový omílací stroj EVP-A[13]</i>	31
Obr. 18 <i>Natírání štětcem</i>	33
Obr. 19 <i>Stahovák na púlení karterů [14]</i>	36
Obr. 20 <i>Stahovák primárního kola [14]</i>	36
Obr. 21 <i>Zajišťovač spojového koše [14]</i>	37
Obr. 22 <i>Klíč na matice výfuku [14]</i>	37
Obr. 23 <i>Držák motorů GO 1,1 [11]</i>	41
Obr. 24 <i>Otočný držák na opravy motorů Jawa 500 [12]</i>	41
Obr. 25 <i>Stolice pro motor Fiat 500 [13]</i>	42
Obr. 26 <i>Montážní stolice s pevným rámem</i>	43
Obr. 27 <i>Montážní stolice s pevným rámem a uchyceným motorem</i>	44
Obr. 28 <i>Montážní stolice s otočnými deskami</i>	45
Obr. 29 <i>Montážní stolice s otočnými deskami a uchyceným motorem</i>	45
Obr. 30 <i>Montážní stolice s otočným rámem</i>	46

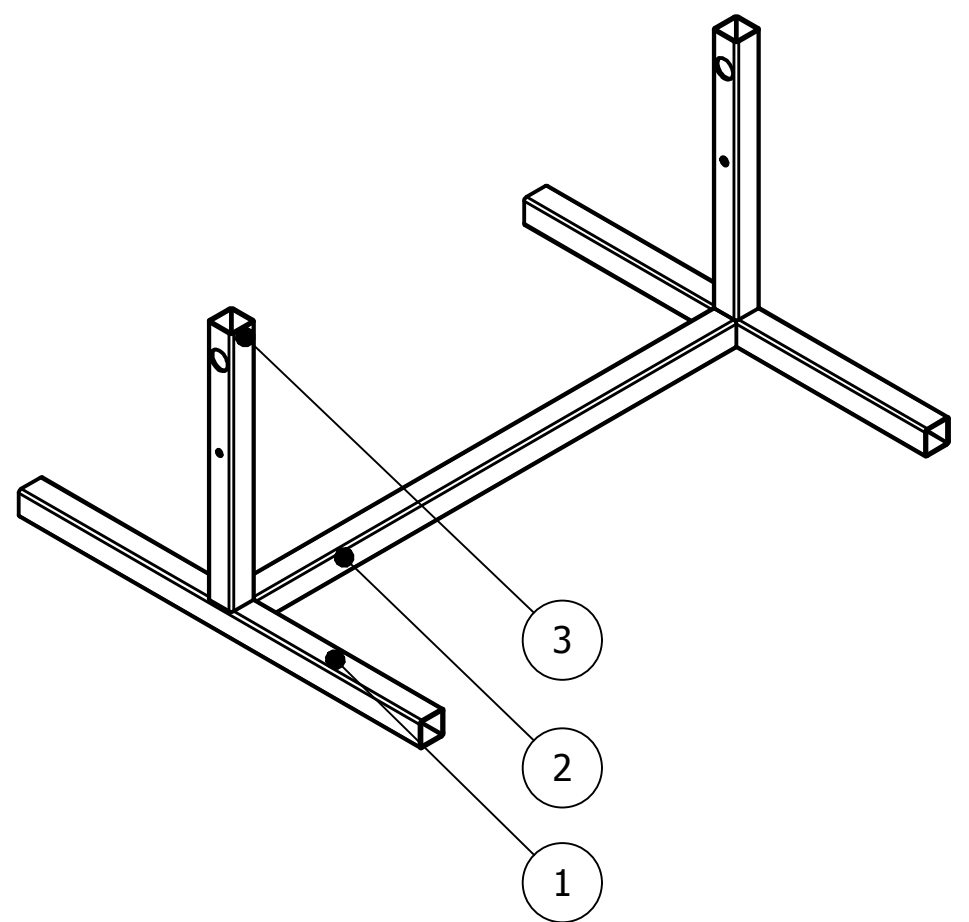
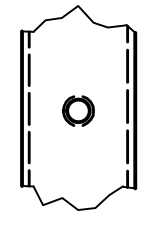
Obr. 31 Montážní stoličky s otočným rámem a uchyceným motorem	46
Obr. 32 Montážní stoličky pro motocyklové motory	47
Obr. 33 Svařený rám	48
Obr. 34 Řez uložením jistícího čepu.....	48
Obr. 35 Jistící čep	49
Obr. 36 Uložení kluzných pouzder v rámu.....	51
Obr. 37 Otočná deska	51
Obr. 38 Otočná deska	52
Obr. 39 Hřídel otočné desky	53
Obr. 40 Rám montážní stoličky.....	55
Obr. 41 Otočná deska	56
Obr. 42 Montážní stoličky a upevněný motor	57
Obr. 43 Montážní stoličky a upevněný a otočený motor.....	57
Obr. 44 Montážní stoličky a rozpuštěný motor	58

SEZNAM PŘÍLOH

- PI Výrobní výkres celkové sestavy (v.č. UTB2016-S0D1)
- PII Výrobní výkres rámu (v.č. UTB2016-01-0D1)
- PIII Výrobní výkres trubky čtyřhranné I (v.č. UTB2016-01-1E1)
- PIV Výrobní výkres trubky čtyřhranné II (v.č. UTB2016-01-2E1)
- PV Výrobní výkres trubky čtyřhranné III (v.č. UTB2016-01-3E1)
- PVI Výrobní výkres desky sestavy (v.č. UTB2016-02-0D1)
- PVII Výrobní výkres hřídele (v.č. UTB2016-02-1E1)
- PVIII Výrobní výkres trubky čtyřhranné IV (v.č. UTB2016-02-2E1)
- PIX Výrobní výkres desky (v.č. UTB2016-02-3D1)
- PX Výrobní výkres úchytu (v.č. UTB2016-04E1)
- PXI Výrobní výkres horního úchytu (v.č. UTB2016-05E1)
- PXII Výrobní výkres spodního úchytu (v.č. UTB2016-06E1)
- PXIII Výrobní výkres čepu (v.č. UTB2016-07E1)



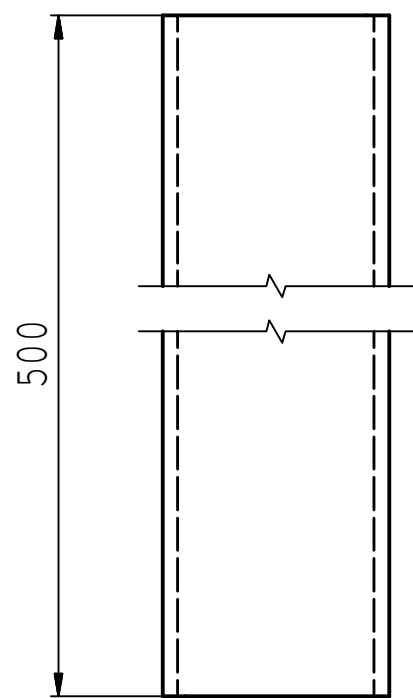
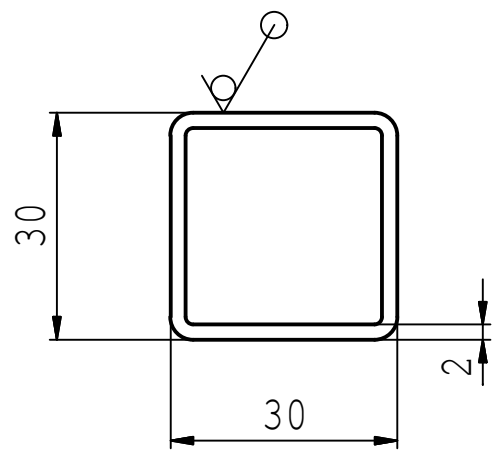
A (1 : 2)



SVARY 135-OK AUTOROD 12,64- STUPEŇ JAKOSTI SVARU "D" DLE ČSN EN 25 817
 SVAŘENO 3▴ PRŮBĚŽNÝ

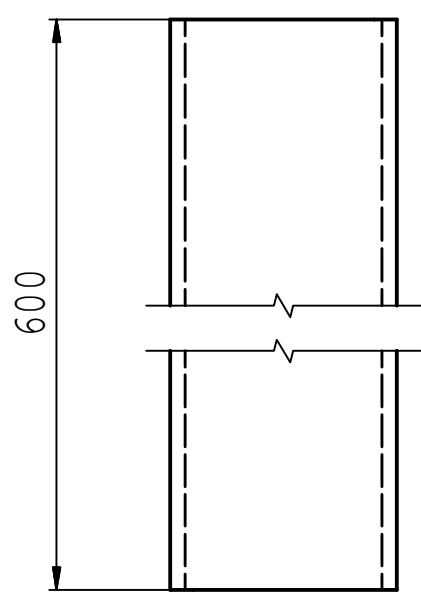
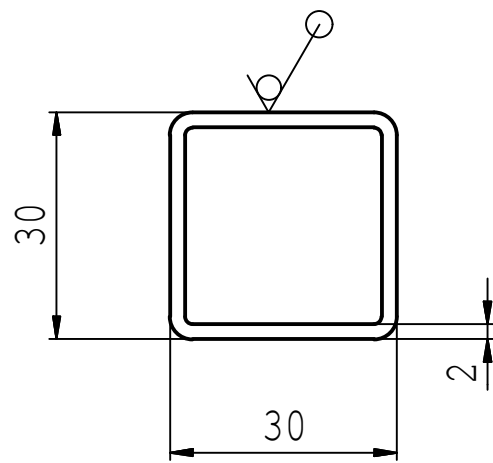
Poz.	Název	Norma	Rozměr	Materiál	ks	Hm. v kg
1	TRUBKA ČTYŘHRANNÁ	UTB2016-01-1E1		RSt 37-2	2	0,85
2	TRUBKA ČTYŘHRANNÁ	UTB2016-01-2E1		RSt 37-2	1	1,02
3	TRUBKA ČTYŘHRANNÁ	UTB2016-01-3D1		RSt 37-2	2	0,5
KÓTA BEZ TOLERANCE DLE ISO 2768-mK				HMOTNOST		KS
				3,73 kg		
MĚŘÍTKO 1:5	MATERIÁL POLOTOVAR ROZPIS			KRESLIL	JMÉNO	DATUM
	POVRCHOVÁ ÚPRAVA RAL 5011			SCHVÁLIL	Jan Boček	5.5.2016
				SESTAVA		
FT-UTB ZLÍN		NÁZEV RÁM MONTAŽNÍ STOLICE			ČÍSLO VÝKRESU	
		TYP MONTÁŽNÍ STOLICE			UTB2016-01-0D1	
INDEX	PROGRAM INVENTOR OPERAČNÍ SYSTÉM WIN 7			POČET LISTŮ	1	LIST Č. 1

12,5 (✓)

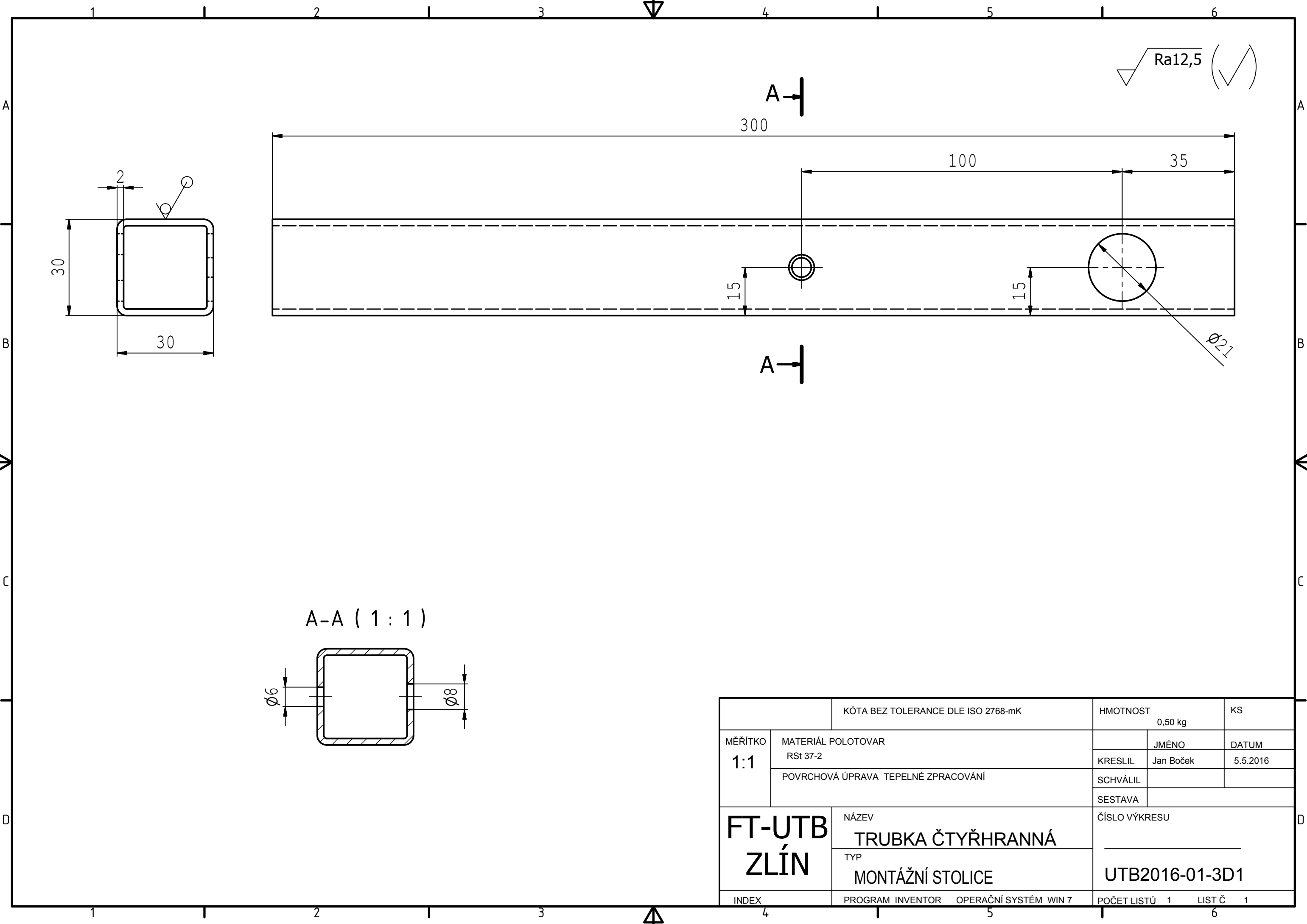


		KÓTA BEZ TOLERANCE DLE ISO 2768-mK	HMOTNOST 0,85 kg	KS
MĚŘÍTKO 1:1	MATERIÁL POLOTOVAR RSt 37-2		KRESLIL Jan Boček	DATUM 5.5.2016
	POVRCHOVÁ ÚPRAVA TEPELNÉ ZPRACOVÁNÍ		SCHVÁLIL	
			SESTAVA	
FT-UTB ZLÍN	NÁZEV TRUBKA ČTYŘHRANNÁ	ČÍSLO VÝKRESU		
	TYP MONTÁŽNÍ STOLICE	UTB2016-01-1E1		
INDEX	PROGRAM INVENTOR	OPERAČNÍ SYSTÉM WIN 7	POČET LISTŮ 1	LIST Č 1

Ra12,5 (✓)



		KÓTA BEZ TOLERANCE DLE ISO 2768-mK	HMOTNOST 1,02 kg	KS
MĚŘÍTKO 1:1	MATERIÁL POLOTOVAR RSt 37-2		KRESLIL Jan Boček	DATUM 5.5.2016
	POVRCHOVÁ ÚPRAVA TEPELNÉ ZPRACOVÁNÍ		SCHVÁLIL	
			SESTAVA	
FT-UTB ZLÍN	NÁZEV TRUBKA ČTYŘHRANNÁ	ČÍSLO VÝKRESU		
	TYP MONTÁŽNÍ STOLICE	UTB2016-01-2E1		
INDEX	PROGRAM INVENTOR	OPERAČNÍ SYSTÉM WIN 7	POČET LISTŮ 1	LIST Č 1



Ra12,5 (✓)

A →
300

100

35

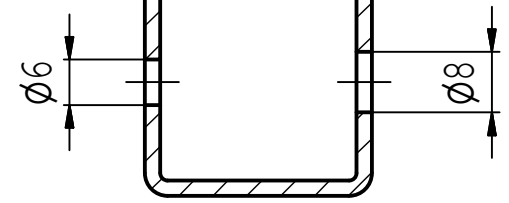
15

15

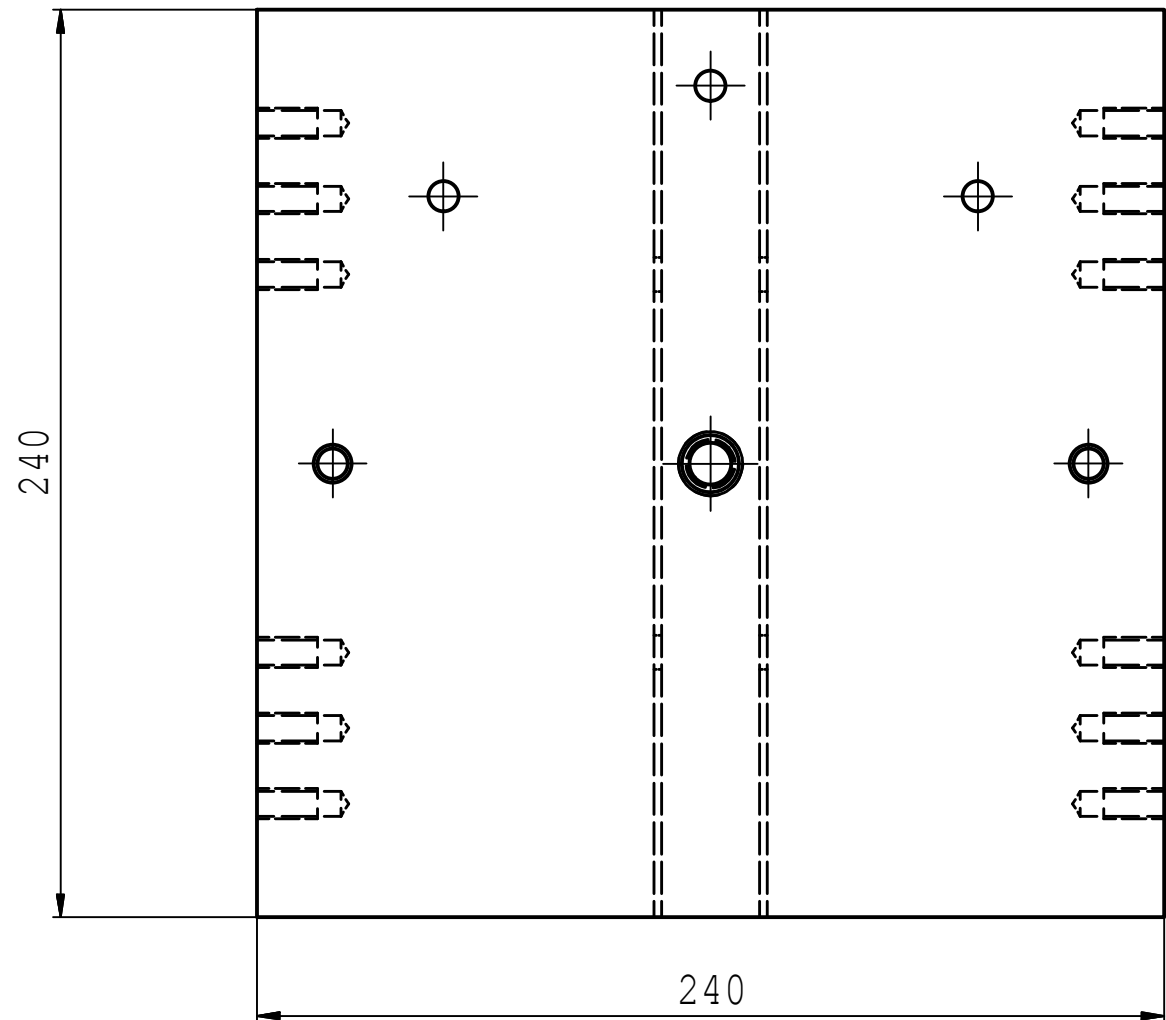
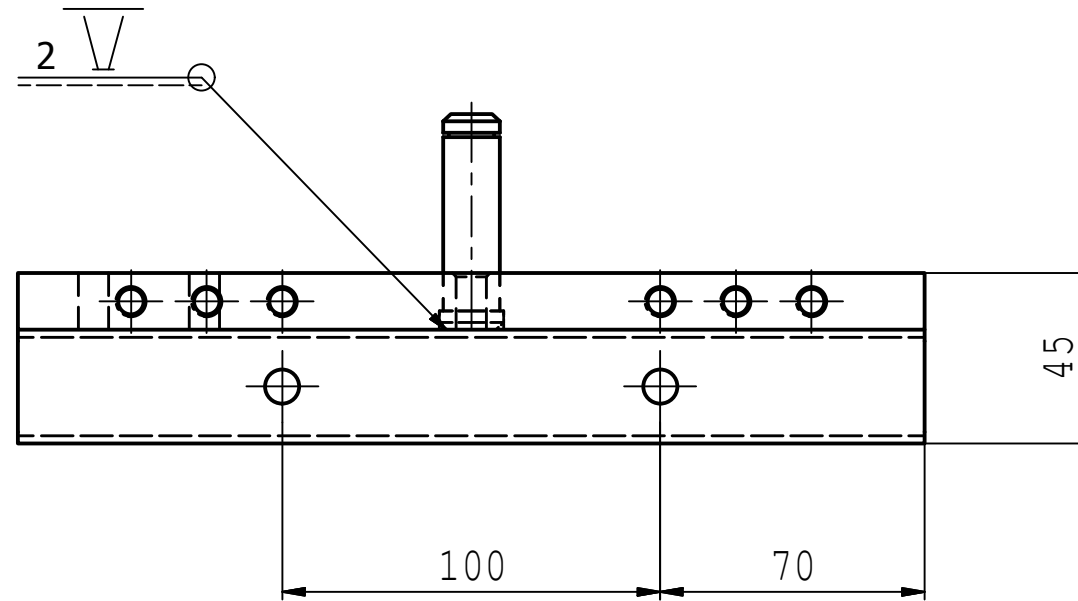
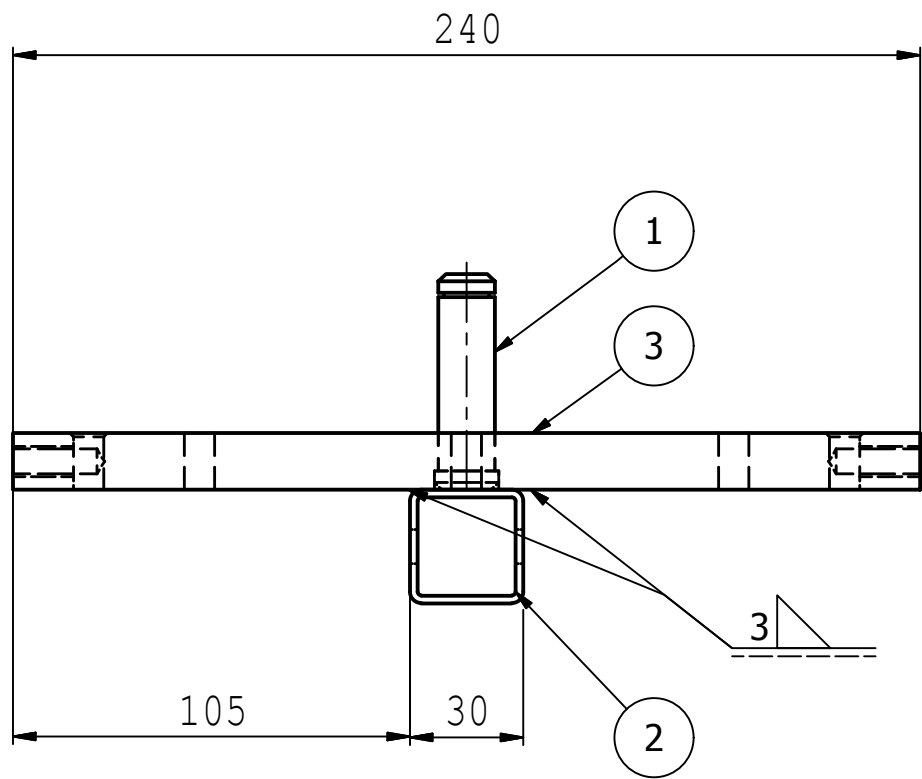
Ø21

A →

A-A (1:1)



		KÓTA BEZ TOLERANCE DLE ISO 2768-mK		HMOTNOST	KS
				0,50 kg	
MĚŘÍTKO 1:1	MATERIÁL POLOTOVAR RSt 37-2			JMÉNO	DATUM
	POVRCHOVÁ ÚPRAVA TEPelnÉ ZPRACOVÁNÍ			KRESLIL Jan Boček	5.5.2016
				SCHVÁLIL	
				SESTAVA	
FT-UTB ZLÍN		NÁZEV TRUBKA ČTYŘHRANNÁ		ČÍSLO VÝKRESU	
		TYP MONTÁŽNÍ STOLICE		UTB2016-01-3D1	
INDEX	PROGRAM INVENTOR OPERAČNÍ SYSTÉM WIN 7			POČET LISTŮ 1	LIST Č 1

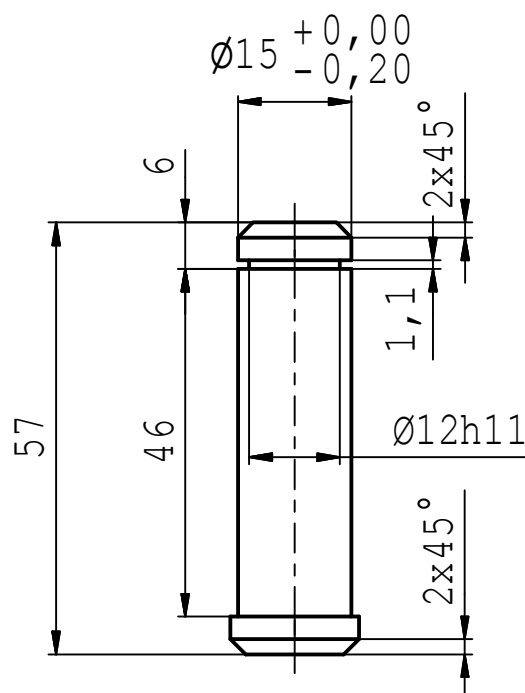
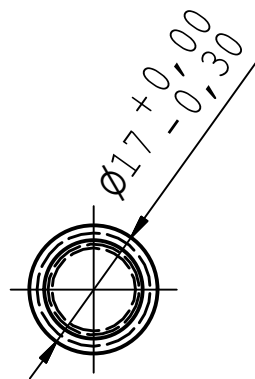


SVARY 135-OK AUTOROD 12,64- STUPEŇ JAKOSTI SVARU "D" DLE ČSN EN 25 817

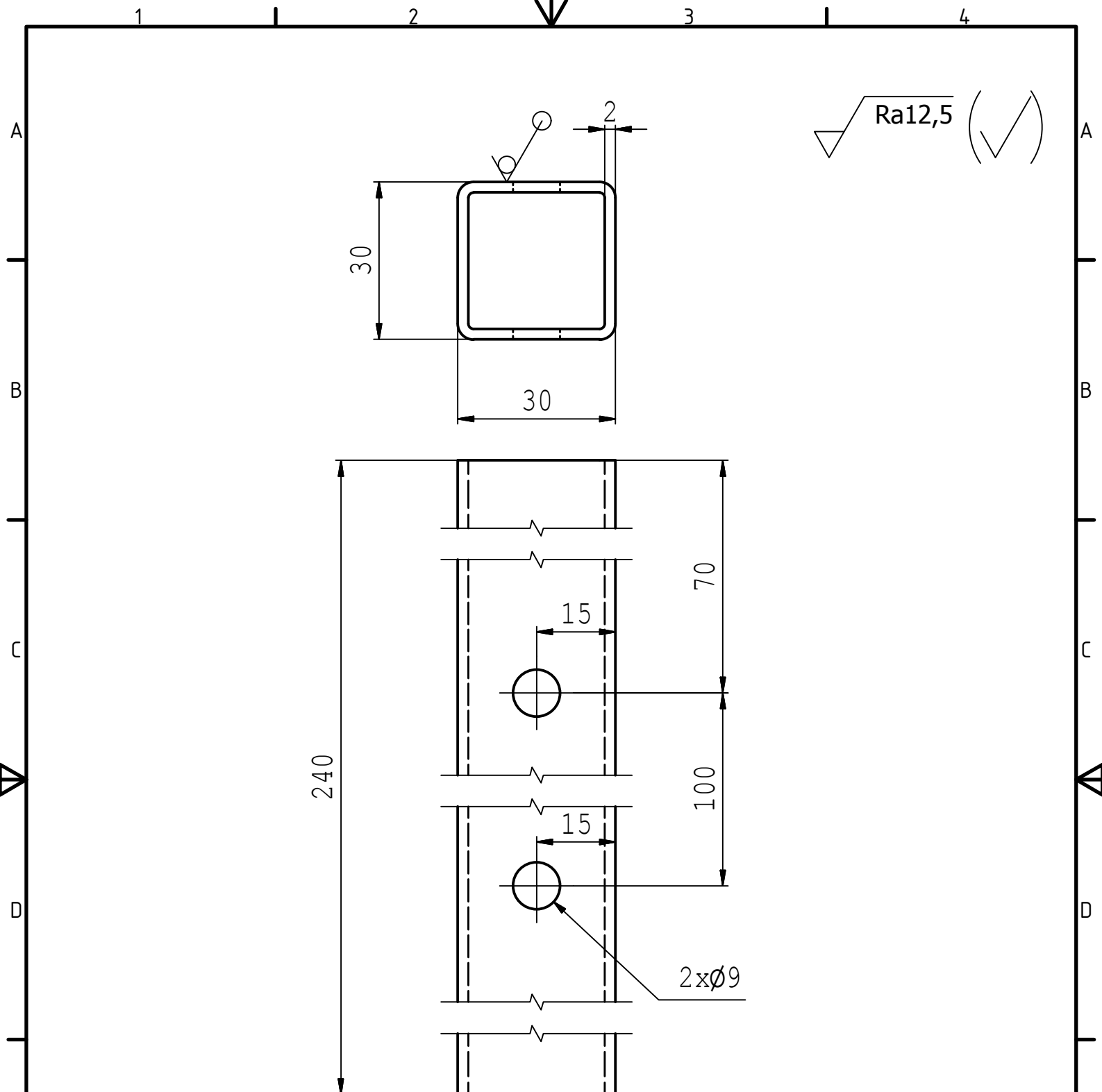
Poz.	Název	Norma	Rozměr	Materiál	ks	Hm. v kg
1	HŘÍDEL	UTB2016-02-1E1		RSt 37-2	1	0,08
2	TRUBKA ČTYŘHRANNÁ	UTB2016-02-2E1		RSt 37-2	1	0,41
3	DESKA	UTB2016-02-3D1		RSt 37-2	1	6,66

		KÓTA BEZ TOLERANCE DLE ISO 2768-mK	HMOTNOST Není k dispozici		KS
MĚŘÍTKO 1:2	MATERIÁL POLOTOVAR ROZPIS		KRESLIL	JMÉNO	DATUM
	POVRCHOVÁ ÚPRAVA RAL 5011		SCHVÁLIL	Jan Boček	5.5.2016
			SESTAVA		
FT-UTB ZLÍN		NÁZEV DESKA	ČÍSLO VÝKRESU		
		TYP MONTÁŽNÍ STOLICE	UTB2016-02-0D1		
INDEX	PROGRAM	INVENTOR	OPERAČNÍ SYSTÉM	WIN 7	POČET LISTŮ 1 LIST Č 1

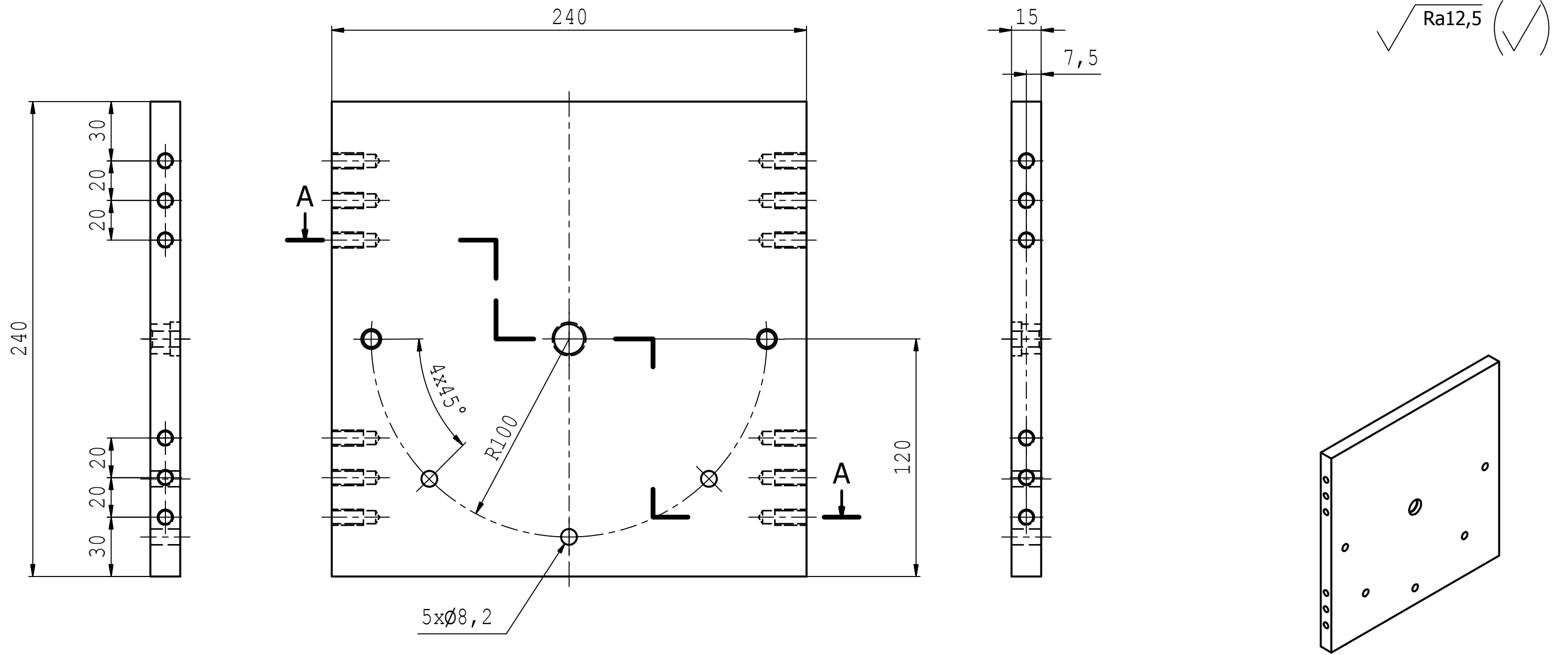
Ra3,2



		KÓTA BEZ TOLERANCE DLE ISO 2768-mK	HMOTNOST Není k dispozici	KS
MĚŘÍTKO 1:1	MATERIÁL POLOTOVAR RSt 37-2	POVRCHOVÁ ÚPRAVA TEPELNÉ ZPRACOVÁNÍ	KRESLIL Jan Boček	DATUM 5.5.2016
			SCHVÁLIL	
FT-UTB ZLÍN		NÁZEV HŘÍDEL	ČÍSLO VÝKRESU	
		TYP MONTÁŽNÍ STOLICE	UTB2016-02-1E1	
INDEX	PROGRAM INVENTOR	OPERAČNÍ SYSTÉM WIN 7	POČET LISTŮ 1	LIST Č 1

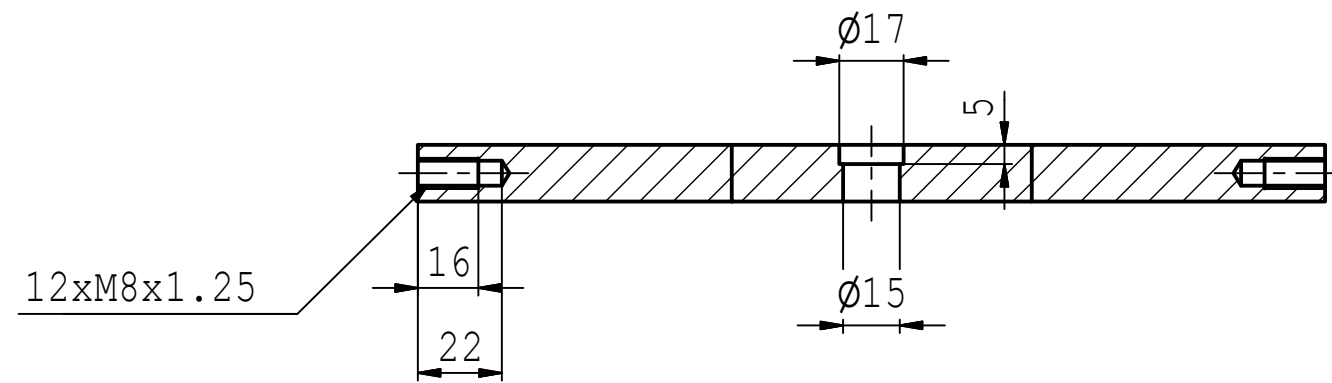


		KÓTA BEZ TOLERANCE DLE ISO 2768-mK	HMOTNOST 0,41 kg	KS
MĚŘÍTKO 1:1	MATERIÁL POLOTOVAR RSt 37-2		KRESLIL Jan Boček	DATUM 5.5.2016
	POVRCHOVÁ ÚPRAVA TEPELNÉ ZPRACOVÁNÍ		SCHVÁLIL	
FT-UTB ZLÍN		NÁZEV TRUBKA ČTYŘHRANNÁ	ČÍSLO VÝKRESU	
		TYP MONTÁŽNÍ STOLICE	UTB2016-02-2E1	
INDEX	PROGRAM INVENTOR	OPERAČNÍ SYSTÉM WIN 7	POČET LISTŮ 1	LIST Č 1

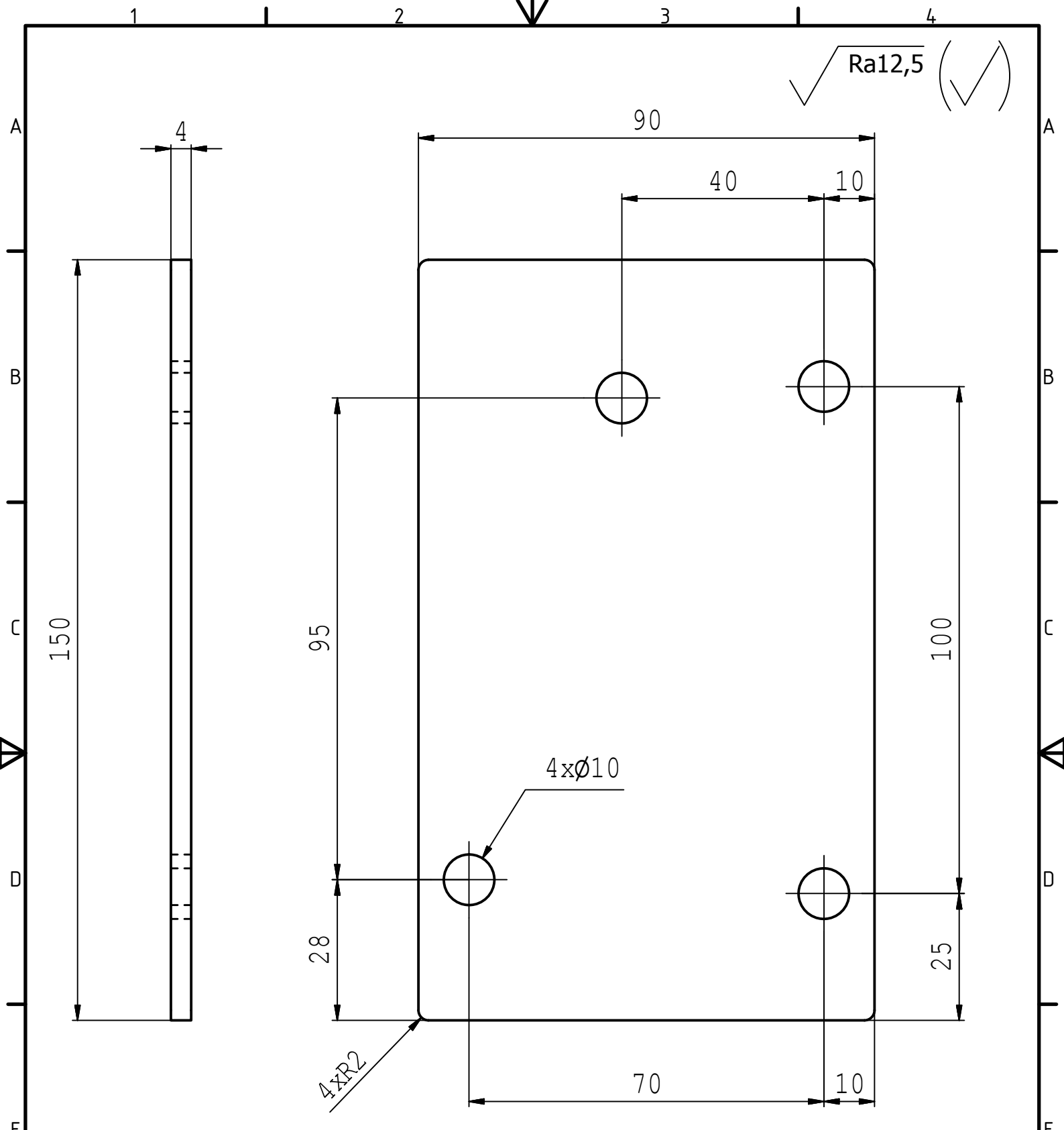


5x $\varnothing 8,2$

A-A (1 : 2)

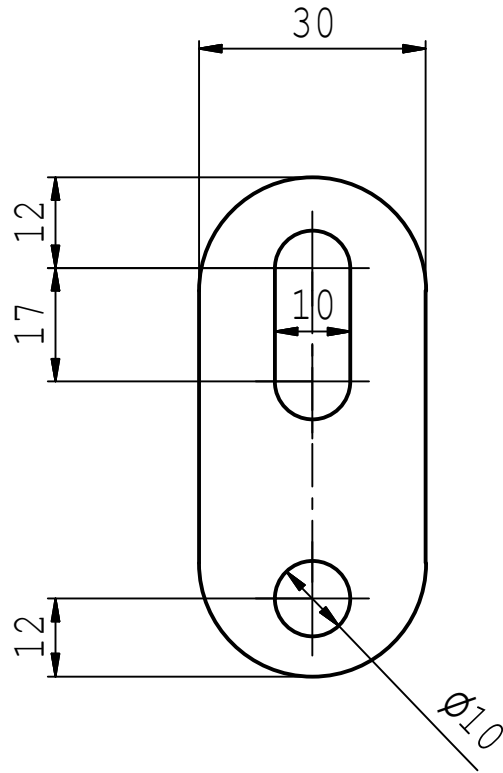


		KÓTA BEZ TOLERANCE DLE ISO 2768-mK	HMOTNOST 6,66 kg	KS
MĚŘÍTKO 1:2	MATERIÁL POLOTOVAR RSt 37-2		JMÉNO Jan Boček	DATUM 5.5.2016
	POVRCHOVÁ ÚPRAVA TEPELNÉ ZPRACOVÁNÍ		SCHVÁLIL	
FT-UTB ZLÍN		NÁZEV DESKA	ČÍSLO VÝKRESU	
		TYP MONTÁŽNÍ STOLICE	UTB2016-02-3D1	
INDEX	PROGRAM INVENTOR	OPERAČNÍ SYSTÉM WIN 7	POČET LISTŮ 1	LIST Č. 1



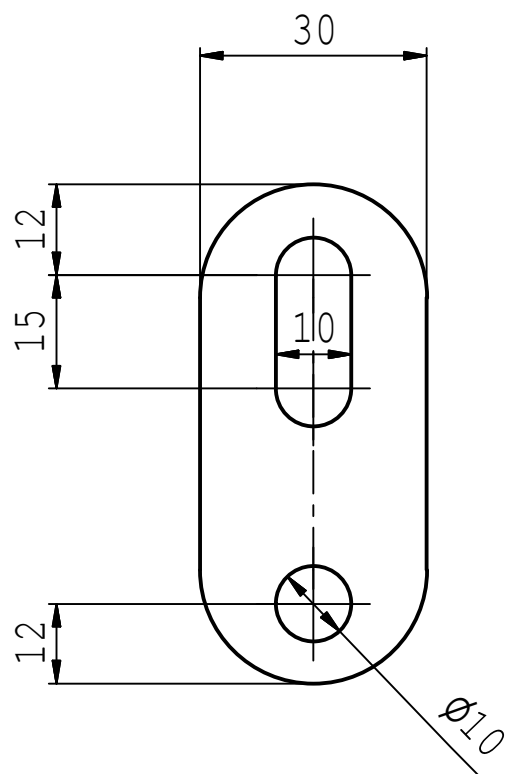
		KÓTA BEZ TOLERANCE DLE ISO 2768-mK	HMOTNOST Není k dispozici	KS
MĚŘÍTKO 1:1	MATERIÁL POLOTOVAR RSt 37-2	POVRCHOVÁ ÚPRAVA TEPELNÉ ZPRACOVÁNÍ RAL 5011	KRESLIL Jan Boček	DATUM 5.5.2016
			SCHVÁLIL	
		SESTAVA		
FT-UTB ZLÍN	NÁZEV ÚCHYT	ČÍSLO VÝKRESU		
	TYP MONTÁŽNÍ STOLICE	UTB2016-04E1		
INDEX	PROGRAM INVENTOR	OPERAČNÍ SYSTÉM WIN 7	POČET LISTŮ 1	LIST Č 1

Ra12,5 (✓)



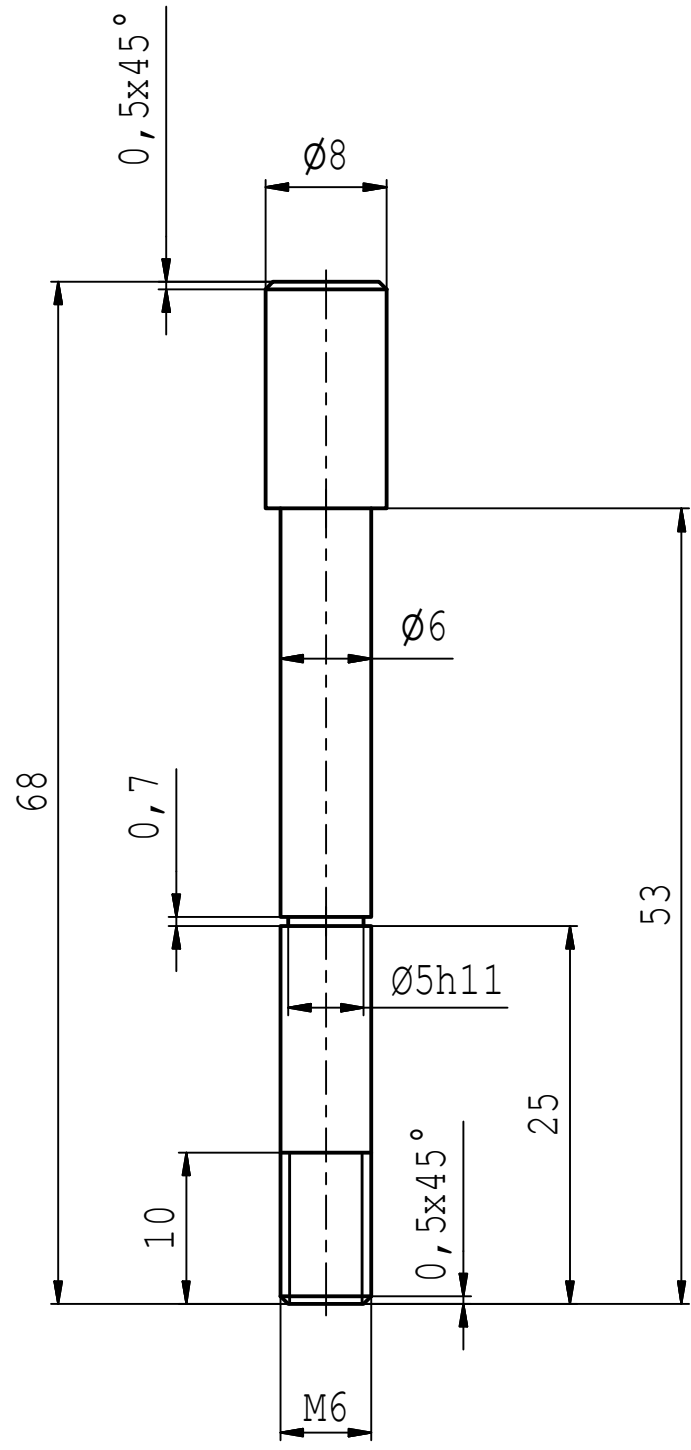
		KÓTA BEZ TOLERANCE DLE ISO 2768-mK	HMOTNOST Není k dispozici	KS
MĚŘÍTKO 1:1	MATERIÁL POLOTOVAR RSt 37-2		KRESLIL	JMÉNO Jan Boček
	POVRCHOVÁ ÚPRAVA TEPELNÉ ZPRACOVÁNÍ RAL 5011		SCHVÁLIL	DATUM 5.5.2016
FT-UTB ZLÍN		NÁZEV HORNÍ ÚCHYT	ČÍSLO VÝKRESU	
		TYP MONTÁŽNÍ STOLICE	UTB2016-05E1	
INDEX	PROGRAM INVENTOR	OPERAČNÍ SYSTÉM WIN 7	POČET LISTŮ 1	LIST Č 1

Ra12,5 (✓)

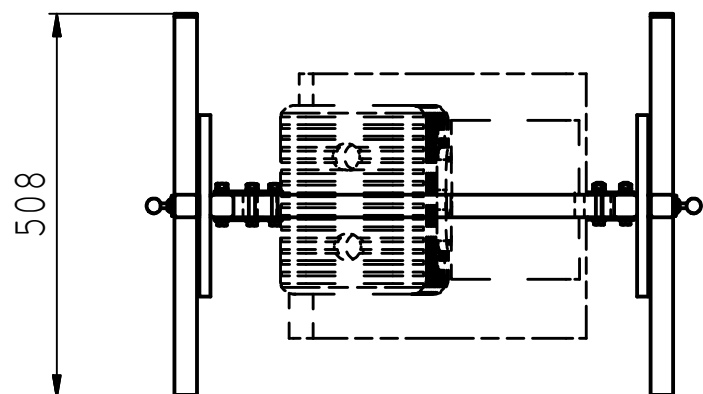
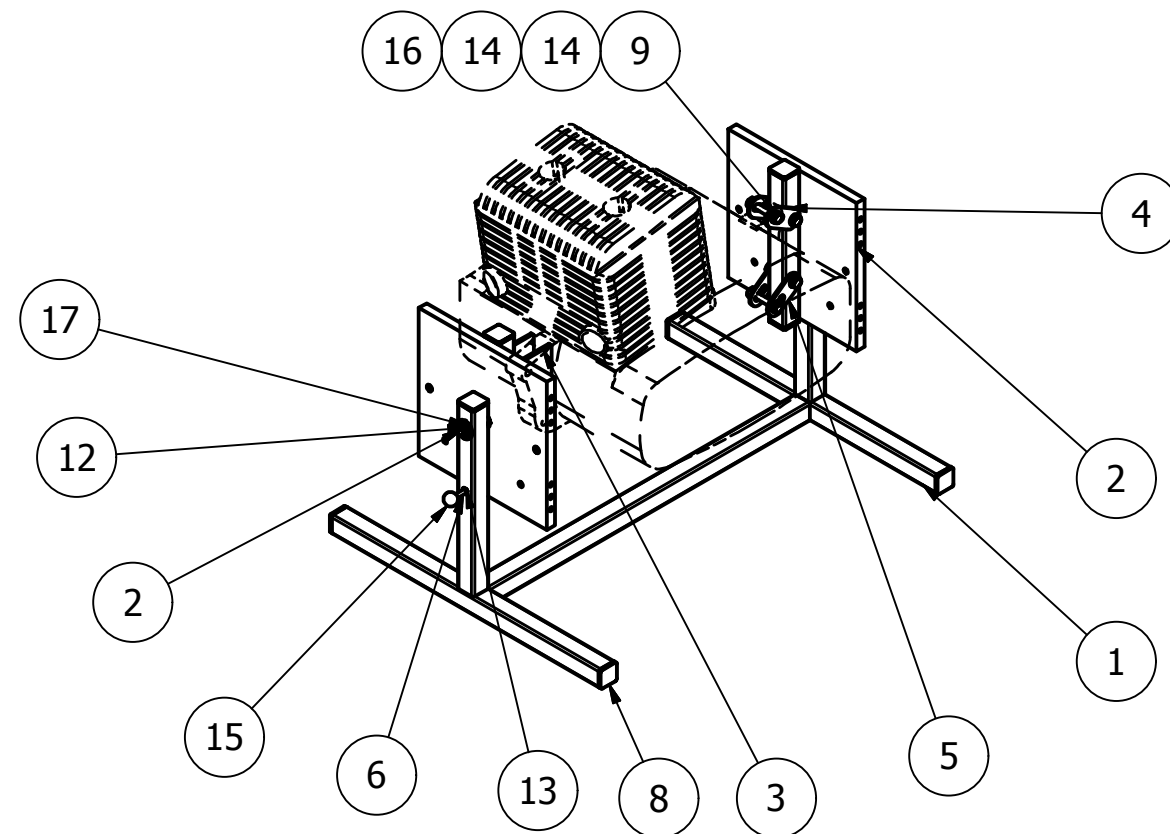
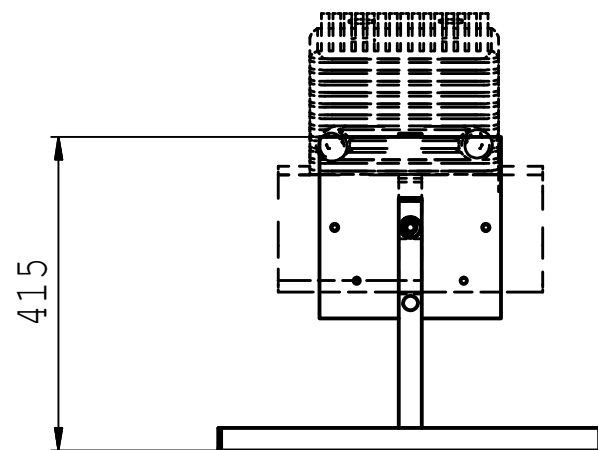
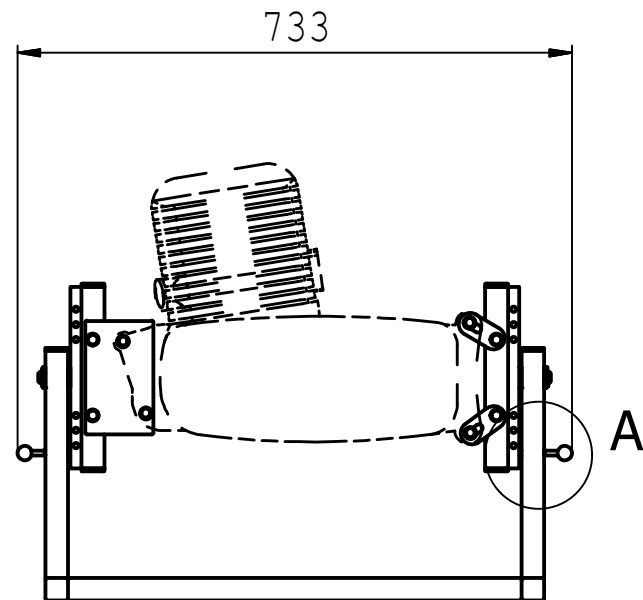


		KÓTA BEZ TOLERANCE DLE ISO 2768-mK	HMOTNOST Není k dispozici	KS
MĚŘÍTKO 1:1	MATERIÁL POLOTOVAR RSt 37-2		KRESLIL	JMÉNO Jan Boček
	POVRCHOVÁ ÚPRAVA TEPELNÉ ZPRACOVÁNÍ RAL 5011		SCHVÁLIL	DATUM 5.5.2016
FT-UTB ZLÍN		NÁZEV ÚCHYT SPODNÍ	SESTAVA	
		TYP MONTÁŽNÍ STOLICE	ČÍSLO VÝKRESU UTB2016-06E1	
INDEX	PROGRAM INVENTOR	OPERAČNÍ SYSTÉM WIN 7	POČET LISTŮ 1	LIST Č 1

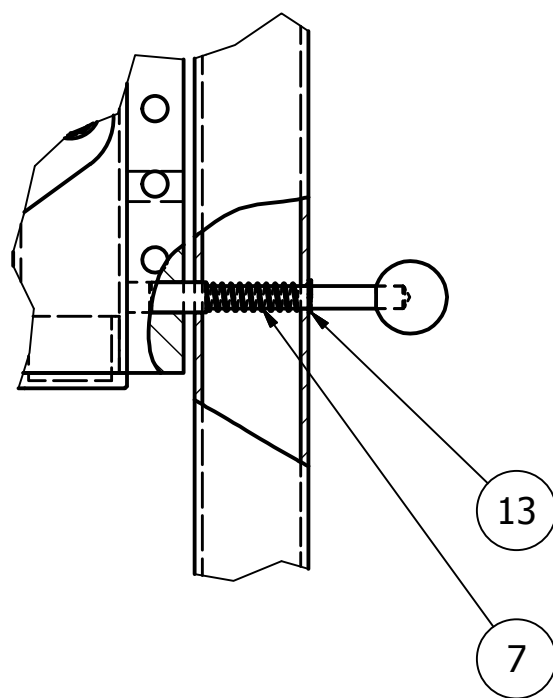
Ra3,2



		KÓTA BEZ TOLERANCE DLE ISO 2768-mK	HMOTNOST Není k dispozici	KS
MĚŘÍTKO 2:1	MATERIÁL POLOTOVAR RSt 37-2	POVRCHOVÁ ÚPRAVA TEPELNÉ ZPRACOVÁNÍ Fe Zn 15	KRESLIL Jan Boček	DATUM 5.5.2016
			SCHVÁLIL	
		SESTAVA		
FT-UTB ZLÍN	NÁZEV ČEP	ČÍSLO VÝKRESU		
	TYP MONTÁŽNÍ STOLICE	UTB2016-07E1		
INDEX	PROGRAM INVENTOR	OPERAČNÍ SYSTÉM WIN 7	POČET LISTŮ 1	LIST Č 1



A (1 : 2)



Poz.	Název	Norma Rozměr	Materiál	ks	Hm. v kg
1	RÁM MONTÁŽNÍ STOLICE	UTB2016-01-0D1	Rozpis	1	3,73
2	DESKA	UTB2016-02-0D1	Rozpis	2	7,14
3	ÚCHYT	UTB2016-04E1	RSt 37-2	2	0,41
4	HORNÍ ÚCHYT	UTB2016-05E1	RSt 37-2	2	0,03
5	ÚCHYT SPODNÍ	UTB2016-06E1	RSt 37-2	2	0,03
6	ČEP	UTB2016-07E1	RSt 37-2	2	0,02
7	Pružina tlačná	TL 0,63x6,9x26x9,5	Nákup	2	0
8	Záslepka	30x30	Nákup	10	0,01
9	Šroub	BS EN ISO 4018 - M8x50	Ocel	8	0,03
11	Pružné podložky	CSN 02 1741 - 8	Ocel	8	0
12	Pojistné hřídelové kroužky	CSN 02 2929 - 12	Ocel	2	0
13	Pojistné hřídelové kroužky	CSN 02 2929 - 5	Ocel	2	0
14	Podložka	DIN 125 - A 8,4	Ocel	20	0
15	Koule s vnitřním závitem	Duroplast M6	Nákup	2	0
16	Matice	ISO 4032 - M8	Ocel	8	0,01
17	Přírubové pouzdro	PSMF 152115	Nákup	4	0,02

KÓTA BEZ TOLERANCE DLE ISO 2768-mK		HMOTNOST Není k dispozici		KS
MĚŘÍTKO 1:10	MATERIÁL POLOTOVAR	JMÉNO KRESLIL	DATUM 5.5.2016	
POVRCHOVÁ ÚPRAVA TEPELNÉ ZPRACOVÁNÍ		SCHVÁLIL		
		SESTAVA		
FT-UTB ZLÍN	NÁZEV CELKOVÁ SESTAVA	ČÍSLO VÝKRESU		
	TYP MONTÁŽNÍ STOLICE	UTB2016-S0D1		
INDEX	PROGRAM INVENTOR OPERAČNÍ SYSTÉM WIN 7	POČET LISTŮ 1	LIST Č 1	