



Středoškolská technika 2015

Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT

VYVAŽOVACÍ PŘÍPRAVEK

Šimon Závěský

**Střední průmyslová škola technická
Belgická 4852, Jablonec nad Nisou**

Anotace

Tato práce má za cíl návrh a konstrukci přípravku na statické vyvažování kol motocyklů s různými průměry ložisek. Přípravek bude univerzální, jednoduchý a levný.

Klíčová slova: vyvažování, motocyklové kolo

Annotation

The purpose of this work is design and construction of static motorcycle wheel balancer for wheels with different diameters of bearings. The wheel balancer will be universal, simple and cheap.

Keywords: balancing, motorcyclewheel

Použité značky, zkratky a symboly

m – hmotnost	$m = [\text{kg}]$
g – gravitační zrychlení	$g = [\text{m.s}^{-2}]$
r – poloměr	$r = [\text{m, mm}]$
apod.	a podobně
tzn.	to znamená
atd.	a tak dále
např.	například
σ_o - napětí v ohybu	$\sigma_o = [\text{Mpa}]$
σ_{do} - dovolené napětí v ohybu	$\sigma_{do} = [\text{Mpa}]$
W_o - modul průřezu v ohybu	$W_o = [\text{mm}^3]$
R_m - mez pevnosti v tahu	$R_m = [\text{Mpa}]$
k - bezpečnost	$k = [1]$
C_I - součinitel namáhání	$C_I = [1]$

Obsah

1. Úvod.....	8
2. Teoretická část.....	9
2.1 Historie.....	9
2.1.1 Historie kola obecně.....	9
2.1. Historie vyvažování.....	10
2.2 Současnost.....	11
2.3 Teorie statického vyvažování.....	12
2.4 Praktický vliv.....	13
3. Praktická část.....	14
3.1 Popis přípravku.....	14
3.2 Volba varianty.....	15
4. Výpočet.....	16
4.1 Výpočet vyvážení – příklad.....	16
4.1.1 Zadané hodnoty.....	16
4.1.2 Komentář k výpočtu.....	17
4.2 Kontrolní výpočet přípravku.....	17
4.2.1 Výpočet hřídele.....	17
4.2.2 Komentář k výpočtu hřídele.....	19

5. Volba normalizovaných součástí.....	20
5.1 Volba šroubů.....	20
5.2 Volba ložisek.....	20
6. Závěr.....	21
7. Seznam použité literatury a zdrojů.....	22
7.1 Použitá literatura.....	22
7.2 Ostatní zdroje.....	22
7.3 Použitý software.....	22
7.4 Použitý software.....	23
8. Seznam příloh.....	24

1.Úvod

V průběhu vývoje lidstva lidé dospěli k mnoha vynálezům, které změnili svět. Jedním z těchto vynálezů bylo kolo. V době asi před 5ti tisíci lety lidé poprvé začali používat kolo za účelem zjednodušení práce, kterou museli vykonat pro přepravu. První kola byla tvarově nepřesná, pohybovala se malou rychlostí a sloužila pouze pro přepravu nákladů. Lidstvo kola pomalu začalo používat stále častěji a vylepšovat. Zprvu byli vzdálenosti velmi malé, nároky na jejich provoz nebyli nijak veliké. Lidé se ale v průběhu času začali pohybovat ve větších vzdálenostech, vozili větší náklady a nároky na kola se obecně začali zvětšovat. Člověk začal kolo původně pouze dřevěné vylepšovat dalšími materiály, technologie výroby se také zlepšovala a posouvala tento vynález dále.

Velký dopad na kolo měla potřeba dostávat se z místa na místo rychleji a nutila lidi k vymýšlení nových řešení. Vozy se začali zapřahovat za zvířata, tvořily se cesty a všechno se zrychlovalo. V té době již bylo známo, že kolo musí být co nejlépe vytvořené a musí mít pokud možno co "nejkulatější" tvar. Rychlosti však pořád nebyli tak velké, aby nepřesnosti v rozložení váhy kola byli znatelné.

V bližší minulosti se lidé začali pomocí kolových strojů přepravovat sami, náklady byli křehčí a důležitější a začal být kladen důraz na komfort jízdy. V té době již bylo jasné, že kola musí být vyrobena co nejpřesněji, aby byl komfort pokud možno co nejlepší. Na kočárová kola se začaly přidávat plechové díly, začalo se dbát i na vzhled a celkově kola začala být komplexnější a pomalu začínalo být jasné, že rozložení váhy na kole je klíčové. K tomuto přispěly vynálezy vlaku a automobilu, kde se rychlosti zvedli natolik, že vznikla nutná potřeba kola vyvážit.

2. Teoretická část

Teoretická část práce se zabývá teorií kol a vyvažování obecně.

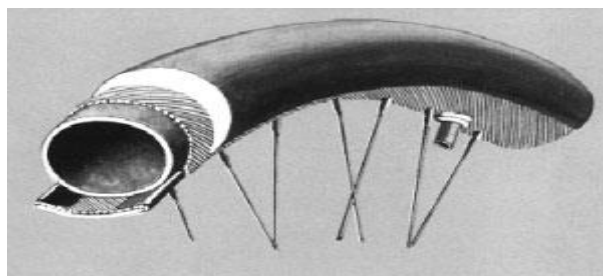
2.1 Historie

Tato část práce pojednává o historii kola, vyvažování a s tím souvisejících předmětů.

2.1.1 Historie kola obecně

Nejstarší nálezy ze Slovinska ukazují že kola se v jednoduché podobě používala již před více než sedmi tisíci lety. První kola byla vyrobena ze dřeva a měla plný tvar. Byla používána jako dvojice - soukolí. Nejstarší vyobrazení vozu se čtyřmi koly je datováno do doby kolem 3400 př. n. l. Ve 3. tisíciletí př. n. l. se kolo šířilo do celé Evropy a za další tisíciletí se dostalo do celého světa, kromě území Ameriky, kde staré civilizace kolo neznaly.

Kola byla zprvu plná, ale v době bronzové se začali objevovat kola loukoťová, která se s určitými změnami používala až do 20. století. Loukoťové kolo bylo opásáno kovovou obručí. Už první dřevěná kola měli náboj, nejprve jenom kus materiálu z jiného dřeva, později např. kovový. Poměrně krátce po vynálezu kola začali Sumerové vyztužovat cesty a vznikali první silnice. Díky silnicím a upraveným komunikacím bylo možné dopravovat materiál na větší vzdálenost a ve větším množství. Díky válkám se kolo - vůz začalo používat v armádách a vznikla tak velmi nebezpečná zbraň. Díky tomuto vývoji prošlo kolo mnoha změnami a vylepšeními a jeho konstrukce se posouvala. I přes tento fakt se největší změny v konstrukci kola odehráli v 19. století při prudkém vývoji průmyslu a strojírenství. Kromě dřevěných kole se začala vyrábět i kola železná, zejména používaná v železniční dopravě. Jednou z velmi důležitých konstrukčních změn na kolech je vynález pneumatiky. Na kolech se zprvu používala pouze gumová obruč ale v roce 1888 přišel J.B. Dunlop s dutou pryžovou obručí nahuštěnou vzduchem. Tato první pneumatika byla vyrobena ze zahradní hadice (viz. obr. 1) a byla použita na dětské tříkolce.



Obrázek č. 1- Pneumatika [1]

2.1.2 Historie vyvažování

Vyvažování kol začalo být nutné na přelomu 19. a 20. století, kdy se začali masově vyrábět automobily a to zejména po příchodu modelu Ford T v roce 1908 (viz.obr. 2) , který se rozšířil mezi velké množství řidičů.

Automobilová kola se po roce 1945, kdy byla vynalezena dynamická vyvažovačka začali vyvažovat především dynamicky, kvůli rovnoměrnému sjíždění pneumatik atd. U motocyklů, které se ve větším začali vyrábět počátkem 20. století ovšem statické vyvážení bylo dostatečné a tato metoda se používá dodnes. První motocykly měly drátěná kola, které se používají i dnes, ovšem pouze u některých motocyklů. U většiny silničních motocyklů se dnes již používají odlévaná kola, převážně z hliníku a jeho slitin. Historické motocykly nebyly konstruovány na rychlosti jako dnešní a proto nebylo vyvážení tak klíčové pro běžný provoz motocyklu. V době, kdy se motocykly začaly masově rozšiřovat nebyly jejich komponenty, jako například tlumiče, schopné pracovat tak precizně, a proto i vibrace od kol nebyly brány tak seriózně.



Obrázek č. 2- Kolo Fordu T [2]

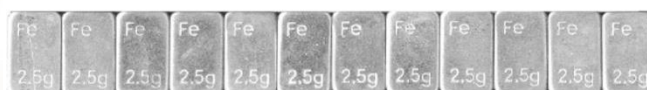
2.2 Současnost

V dnešní době, jak u automobilů tak u motocyklů je velmi důležité vyvážení kol, a to z důvodu vysoké konstrukční rychlosti, komfortu jízdy, bezpečnosti a životnosti. Vyvažování automobilových kol se provádí na moderních dynamických vyvažovacích strojích, které jsou z velké části automatické. Vyvažování motocyklových kol se provádí také na moderních strojích, ovšem díky relativně snadné výměně gum, jsou kola nezhřídka přezouvána v domácích podmínkách, kde se používají statické vyvažovací přípravky. Vyvažují se kola zejména pro silniční motocykly, jelikož u terénních (viz. obr.3) na vyvážení příliš nezáleží a náročných podmínkách by s velkou pravděpodobností došlo ke ztrátě vyvažovacích závaží.

V současné době se vedou ve světě poměrně rozsáhlé ekologické akce a dotýkají se i problematiky vyvažování kol, protože se velmi dlouho používala olověná závaží, která představují velké ekologické riziko. Z těchto důvodů se přechází na závaží vyrobená z méně nebezpečných materiálů jako je Zinek, nebo pozinkovaná ocel (viz. obr. 4)



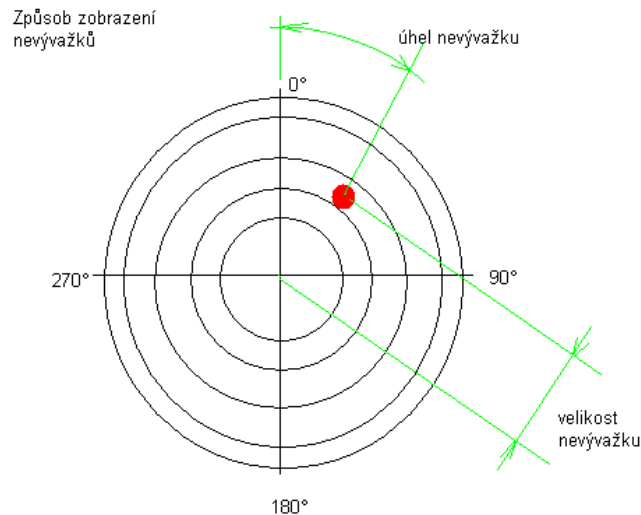
Obrázek č.3 - Kolo terénního motocyklu [3]



Obrázek č. 4 - Závaží Fe [4]

2.3 Teorie statického vyvažování

Statická nevyváženost kola znamená, že se těžiště kola posunulo vůči ose otáčení kola o vzdálenost e (viz. obr.5). Ke statickému nevyvážení může dojít z důvodu porušení tvaru ráfku, způsobenému například nárazem na obrubník, nebo větší nerovnost.



Obrázek č. 5 – Nevyváženost [5]

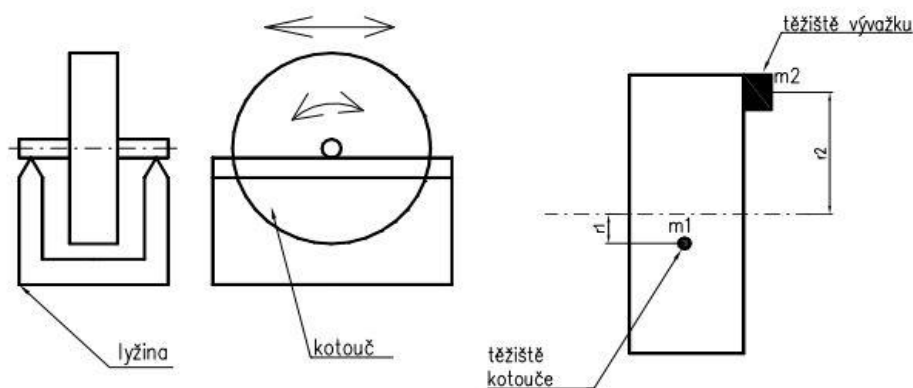
Teoreticky lze hmotnost závažíčka vyjádřit vzorcem (1)

$$M = g \cdot m_1 \cdot r_1 - g \cdot m_2 \cdot r_2 = 0 \quad (1)$$

Kde hmotnost závažíčka je vyjádřena

$$m_2 = (m_1 \cdot r_1) / r_2 \quad (2)$$

Hodnoty ve vzorcích 1 a 2 jsou zobrazeny na obrázku 6.



Obrázek č. 6 - Vyvažování (vzorec)[6]

2.4 Praktický vliv vyvážení

Vyvažování kol obecně je úkon, který se provádí na kolech, automobilech, motocyklů a dalších kolových strojů. Kolo se skládá z disku a pneumatiky, v případě menších kol obzvláště u motocyklů se kolo může skládat z náboje, paprsků a ráfku. Kolo koná rotační pohyb a tak každá součást, která není vyvážená může způsobit nežádané vibrace a síly. Vyvážení by se tedy mělo provést vždy při přezouvání gum, protože vzniknou nové podmínky. Kolo může být také nevyvážené díky provozu, například neviditelným poškozením, které vzniklo při projetí nerovnosti na vozovce apod. Nevyvážené kolo může způsobit řadu problémů, které se týkají životnosti jednotlivých dílů podvozku, nebo i bezpečnosti provozu daného vozidla.

U motocyklů mohou vibrace ve větší rychlosti způsobit problémy se stabilitou nebo dokonce pád. Tato situace by mohla vzniknout tak, že vibrace způsobené nevyváženým předním kolem v zatáčce rozkmitají řídítka, jezdec ztratí kontrolu nad motocyklem a způsobí nehodu.

Původně se kola vyvažovala pouze staticky, až později se přešlo na dynamické vyvažování (viz. obr. 7), které vyváží kolo, které je uchyceno více body (viz. obr. 8) Pro motocykl je statické vyvážení naprosto dostačující.



Obrázek č. 7 - Dynamická vyvažovačka(vzorec)[7] Obrázek č. 8 - Uchycení [8]

3. Praktická část

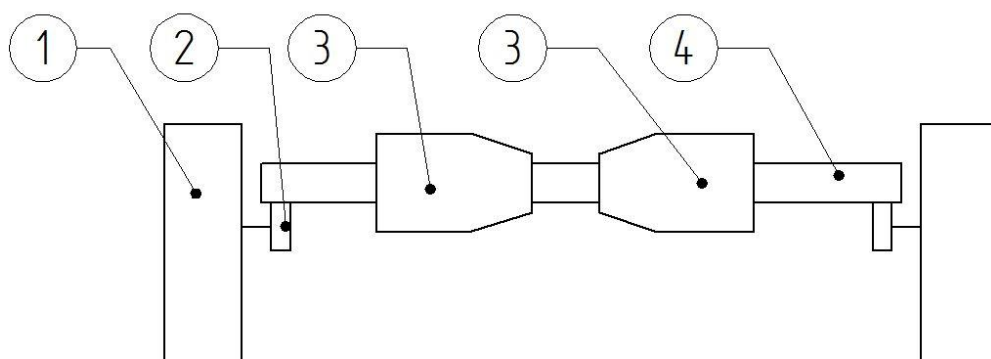
Jelikož je několik variant a provedení přípravku, je nutné analyzovat možnosti a vybrat nejvhodnější řešení.

3.1 Popis přípravku

Přípravek na statické vyvažování motocyklových kol se skládá z několika nezbytných hlavních částí, které zajišťují správnou funkčnost a jednoduchou obsluhu.

Přípravek stojí ve dvou t-profilech na dvou vodorovných podložkách (viz. obr. 9, poz. 1), které se zvolí podle průměru měřeného kola. Do T-profilu jsou zašroubovány šrouby se čtyřmi ložisky (viz. obr. 9, poz. 2), které vytvoří "kolébku" pro hlavní hřídel (viz. obr. 9, poz. 4). Na hlavní hřídeli jsou nasunuty dva kuželovité přípravky (viz. obr. 9, poz. 3), které zajišťují kolo na hřídeli proti posunutí do stran. Na hřídeli se zajistí pomocí závrtných šroubů, které mají malou hmotnost, a tím nezpůsobí nevyvážení hmoty v přípravku což by mohlo mít vliv na přesnost vyvažování.

Všechny díly na přípravku jsou normalizované, a lze je najít ve strojírenských tabulkách a to i včetně polotovarů pro rám a hřídele.



Obrázek č. 9 - Vyvažovací přípravek [9]

3.2 Volba varianty

Přípravek by bylo možné vyrobit v několika variantách s hlavními rozdíly ve tvaru a konstrukci rámu. Uložení hřídele na ložiska je bezkonkurenční řešení, co se týče přesnosti a jednoduchosti otáčení, tudíž toto řešení by bylo použito ve všech provedeních. Další rozdílná řešení se nabízejí při konstrukci kuželových "přidržovačů", které mohou být i tvarované pro lepší vymezení vůlí při uchycení kola.

Varianta se skládacím rámem do "X" má výhodu v možnosti rozložení přípravku do větší šíře a tím s lepší stabilitou při používání. Další výhodou této varianty je menší objem materiálu, který je použitý na výrobu přípravku. Nevýhodou je složitější výroba, více dílů a vyšší cena. Tato varianta by byla vhodná pro vyvažování těžších kol, například na motocyklech stylu chopper.

Varianta s vysouvacím rámem, kde profil rámu je rozdělený na dvě poloviny. Jedna polovina je užší než druhá a zasouvá se. Výhoda tohoto provedení je skladovatelnost. Nevýhody jsou menší stabilita a nutnost menší údržby v podobě mazání a čištění posuvných ploch. Tato varianta by byla vhodná pro levné kusy pro občasné použití.

Varianta s pevným rámem tvořeným svařencem, nebo jednolitým ohnutým kusem. Tato varianta je výrobně nejjednodušší a umožňuje velmi levnou sériovou výrobu. Velkou výhodou této varianty je především jednoduchost a nízká cena. Rám je užší a nenabízí tak dobrou stabilitu jako další druhy rámu.

Další možná varianta nevyužívá vlastního rámu, ale dvou podložek, které musí být vodorovné. Místo v rámu jsou součásti uchyceny ve dvou T-profilech.

Tato práce se věnuje návrhu varianty se dvěma T-profily. Tato varianta je nejlepší kompromis mezi cenou a funkčností. Také je vhodná na sériovou výrobu, a levnou (jednoduchou) montáž.

4. Výpočet

Výpočet se skládá ze dvou částí, první se zabývá výpočtem vyvážení, druhá návrhem přípravku.

4.1 Výpočet vyvážení – příklad

Příklad výpočtu vývažku, teoretický.

4.1.1 Výpočet

Zadané hodnoty:

Hmotnost kola – $m_1 = 5000$ [g]

Poloměr ráfku – $r_2 = 265$ [mm]

Poloměr nevývažku - $r_1 = 0,5$ [mm]

Rovnice rovnováhy (3)

$$M = (g * m_1 * r_1) - (g * m_2 * r_2)$$

Vyjádření z rovnice 3 (4)

$$m_2 = \frac{m_1 * r_1}{r_2}$$

Dosazení do vzorce 4

$$m_2 = \frac{5000 * 0,5}{265} = 9,43 \Rightarrow 9,5 \text{ [g]}$$

Výsledná hodnota 9,5g určuje hmotnost závaží, které je potřeba připevnit na daném průměru ráfku.

4.1.2 Komentář k výpočtu vyvážení

Výpočet slouží pouze pro znázornění fyzických zákonitostí při vyvažování, v reálném použití se vyvažuje pomocí strojů a přípravků a výpočty se neprovádějí. Za pomoci praktického vyvážení bez výpočtu se dosáhne lepšího výsledku.

4.2 Kontrolní výpočet přípravku

Tyto výpočty se týkají kontroly mechanické únosnosti konstrukce.

4.2.1 Kontrola hřídele

Hmotnost kola - $m_1 = 5000$ [g]

Šířka hřídele - $l = 300$ [mm]

Průměr hřídele - $d = 18$ [mm]

Výpočet síly působící na hřídel (5)

$$F = g * m_1$$

Dosazení do vzorce 5

$$F = 9,81 * 5 = 49,05 \text{ [N]}$$

Výpočet napětí v ohybu (6)

$$\sigma_o = \frac{M_o}{W_o} \leq \sigma_{do}$$

Hodnota M_o byla vypočítána pomocí programu *Výpočet hřídele*

Hodnota W_o pomocí aplikace *e-konstrukter*

$$\sigma_o = 3,7 \text{ [Nm]}$$

$$W_o = 1534.375 \text{ mm}^3$$

Dosazení do vzorce 6

$$\sigma_o = \frac{3700}{1534,375} \leq \sigma_{do}$$

$$\sigma_o = 2,4 \text{ [Mpa]}$$

Výpočet dovoleného napětí v ohybu

(7)

$$\sigma_{do} = 0,6 * C_1 * \frac{0,6 * Rm}{k}$$

Kde: C_1 je koeficient druhu zatížení (Míjivé)

Rm je mez pevnosti materiálu v tahu – $Rm = 370$ (pro ocel 11 373)

Dosazení do vzorce 7

$$\sigma_{do} = 0,6 * 0,85 * \frac{0,6 * 370}{2}$$

$$\sigma_{do} = 56,61 \text{ [Mpa]}$$

$$\sigma_{do} < \sigma_o \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

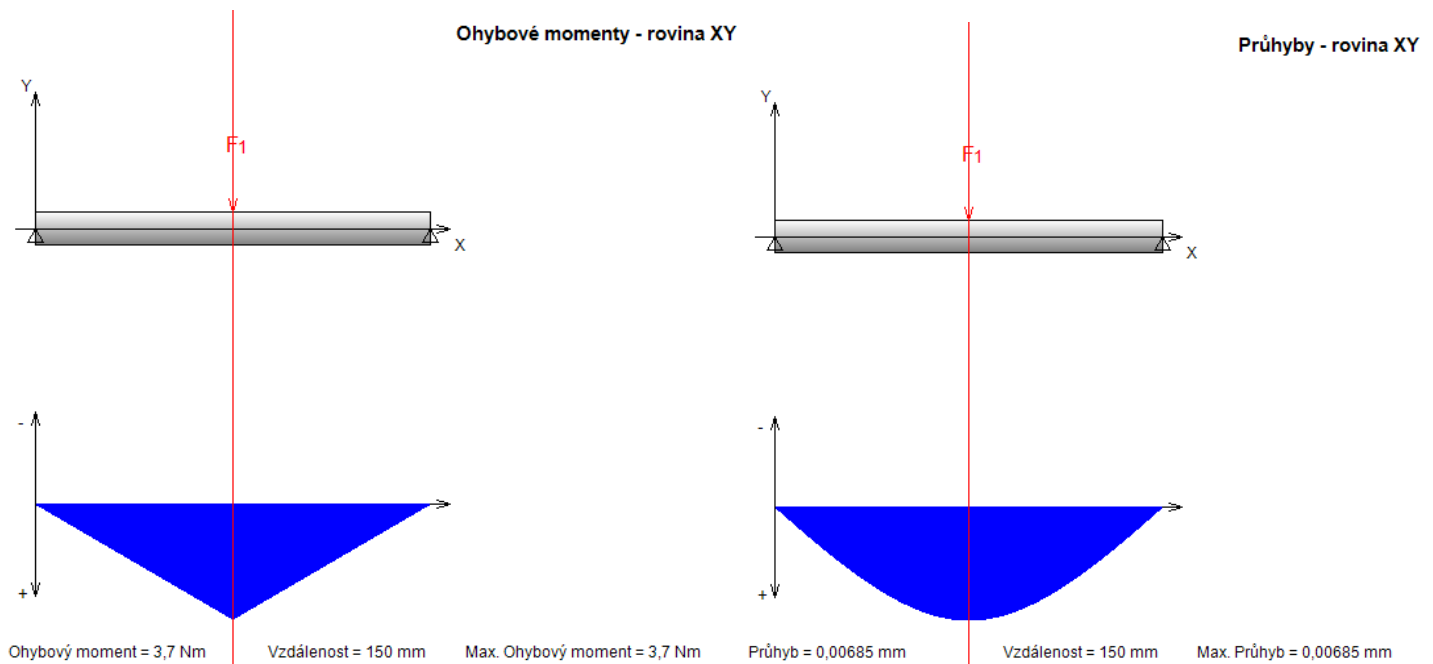
Výpočet potvrdil očekávání, napětí v ohybu je několikanásobně menší než dovolené napětí v ohybu a tudíž kontrolní výpočet vyhovuje.

4.2.2 Komentář k výpočtu hřídele

Výpočty ohybu byly provedeny v programu *Výpočet hřídele*, který pracuje se základními vzorci pro výpočty týkající se hřídelí. V případě hřídele použité ve vyvažovacím přípravku je vhodné použít hřídel o průměru 18 mm což je méně než standartní rozměr osy kola motocyklu. S tímto rozměrem je hřídel možné vyrobit z levného běžného materiálu 11 373.

Napětí způsobené hmotností kola je velmi malé (viz. Obr. 10,11) a průhyb minimální. V kontrolním výpočtu byla určena bezpečnost $k=2$ z důvodu možnosti zatížení hřídele například vahou člověka při manipulaci s kolem. Výsledné dovolené napětí je ale stále mnohonásobně větší než napětí v ohybu.

Vypočítaný průhyb je 0,00685 mm a je tedy zanedbatelný.



Obrázek č. 10—Ohybové momenty[10]

Obrázek č. 11 - Průhyby[11]

5. Volba normalizovaných součástí

V této kapitole se určí normalizované součásti použité pro výrobu přípravku.

5.1 Volba šroubu - čepu

Šrouby určené k funkci čepu pro ložiska musí být lícované. Z pohledu namáhání by bylo možné zvolit šrouby velmi malého průřezu, nicméně s ohledem na ložiska byly zvoleny šrouby M8. Šrouby jsou normalizované.

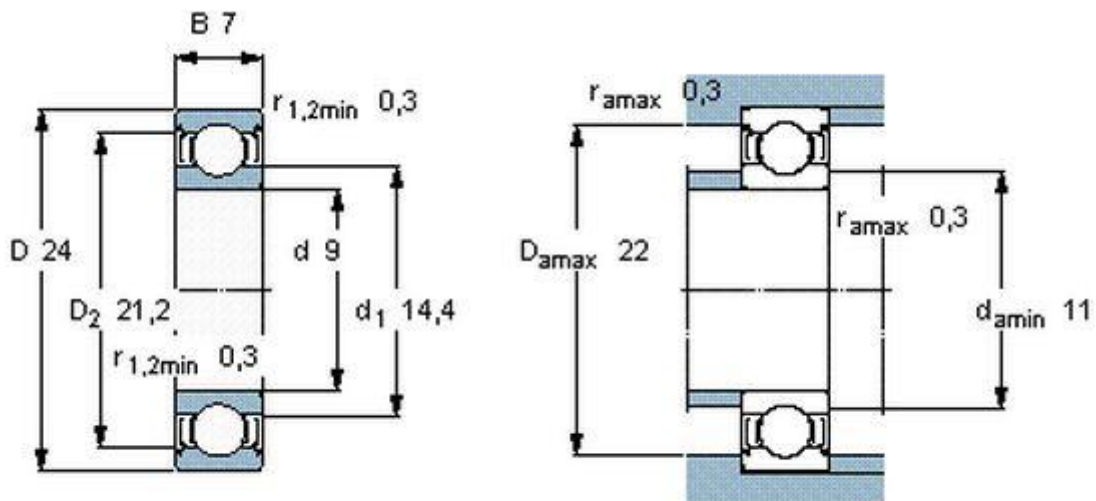
Typ zvoleného šroubu: **DIN 609 M8x30 - 8.8**

5.2 Volba ložisek

Z důvodu velmi malého zatížení není potřeba ložiska výpočtem kontrolovat, nicméně pro jejich výběr je důležité tření v ložisku. Menší tření v ložisku umožní přesnější vyvážení, proto je dobré při volbě ložiska k tomuto parametru přihlídnout.

Ložisko bylo zvoleno normalizované z katalogu SKF, z řady ložisek s menším třením. Průměr ložiska byl zvolen s ohledem na čep (šroub) na kterém bude nasazeno.

Typ zvoleného ložiska: **E2.609-2Z/C3** - vnitřní průměr je 9mm, vnější 24mm (viz. obr. 10)



Obrázek č. 12 - rozměry ložiska [12]

6. Závěr

V první části této práce byla uvedena historie kol a jejich vyvažování. Postupně byl popsán průběh vývoje této činnosti až do současné podoby. Teoretická část se věnovala uvedení do problému vyvažování a popsání základních principů. Tato teorie byla podpořena jednoduchým příkladem, který pomocí obrázků názorně ukázal jak vyvažování funguje.

Po teoretickém uvedení do problému byly zváženy varianty a možnosti konstrukce přípravku a bylo určeno jakou se tato práce bude zabývat. S ohledem na použití byla vybrána varianta s dvěma T-profilů. Dále už se soustředíme na toto konkrétní provedení.

V další části byly provedeny základní výpočty zatížení hřídele a přípravku. V této části byly pro zjednodušení použity programy na výpočet hřídelí. Jelikož je přípravek jako takový zatěžován velmi málo, byly výpočty demonstrativního charakteru. Součásti byly voleny s ohledem na velikost přípravku a na jejich dostupnost a cenu. Většina součástí je normalizovaná, nebo jen s minimální úpravou, jedinou výjimkou je distanční podložka k ložisku, kde žádná z normalizovaných podložek nenabídla požadované rozměry.

Poslední součástí práce je samotný návrh a výkresová dokumentace uvedená v příloze této práce. Dokumentace obsahuje výrobní výkresy jednotlivých nenormalizovaných dílů a celkovou sestavu. V příloze je též vizualizace návrhu ve vysokém rozlišení (viz. příloha 1A,1B).

Výsledkem práce je kompletní dokumentace pro výrobu přípravku, nicméně přípravek nebyl vyroben ani ve verzi prototypu a tak je možné že některá řešení v praxi nemusí vyhovovat. Pro dobrou funkčnost by bylo třeba přípravek vyrobit a vyzkoušet v praxi, popřípadě provést nezbytné úpravy. Za jednu z takových úprav považuji povrchovou úpravu jednotlivých dílů, která v rámci této práce nebyla stanovena a níž by se mohla snížit životnost přípravku.

7. Seznam použité literatury a zdrojů

Zde jsou uvedeny použité zdroje.

7.1 Použitá literatura

[1] LEINVEBER, J.: *Strojnické tabulky*: 4. vydání. Úvaly: ALBRA 2008. 250 s. ISBN 978-80-7361-051-7

[2] ŠULC, J.: *Technologická a strojnická měření*. Praha: SNTL, 1982. ISBN 04-214-82.

7.2 Ostatní zdroje

[3] JÍLEK, František; KUBA, Josef; JÍLKOVÁ, Jaroslava. *The World Inventions in Dates*. Praha : Nár. tech. muzeum, 1979. S. 23.

< <http://cs.wikipedia.org/wiki/Kolo/>>

[4] PROCHÁZKA, Karel. Vyvažování. In: [online]. [cit. 2015-01-27]. Dostupné z: http://www.strojka.opava.cz/UserFiles/File/_sablony/KOM_IV/VY_52_INOVACE_J-06-32.pdf

7.3 Použitý software

[5] Microsoft Corporation: *Microsoft Office Word 2007*

[5] Google Inc.: *Google Chrome*

[5] Autodesk: *Autodesk Inventor 2013 Professional*

[5] Jan Taufer: *Výpočet hřídele*

7.4 Použité obrázky

[1]NEUVEDEN, Neuveden. *Motor tyres* [online]. [cit. 17.2.2015]. Dostupný na WWW: <<http://www.bouncing-balls.com/serendipity/tyres.htm>>

[2]NEUVEDEN, Neuveden. *Google* [online]. [cit. 13.3.2015]. Dostupný na WWW: <https://www.google.cz/search?>

[3]NEUVEDEN, Neuveden. *Google* [online]. [cit. 10.3.2015]. Dostupný na WWW: <https://www.google.cz/search?>

[4]PROCHÁZKA, K. *strojka.opava.cz* [online]. [cit. 13.3.2015]. Dostupný na WWW: <<http://www.strojka.opava.cz>>

[5] PROCHÁZKA, K. *strojka.opava.cz* [online]. [cit. 13.3.2015]. Dostupný na WWW: <<http://www.strojka.opava.cz>>

[6] PROCHÁZKA, K. *strojka.opava.cz* [online]. [cit. 13.3.2015]. Dostupný na WWW: <<http://www.strojka.opava.cz>>

[7]NEUVEDEN, Neuveden. *Google* [online]. [cit. 10.1.2015]. Dostupný na WWW: <https://www.google.cz/search?>

[8]NEUVEDEN, Neuveden. *Google* [online]. [cit. 10.1.2015]. Dostupný na WWW: <https://www.google.cz/search?>

[9]VLASTNÍ

[10]VLASTNÍ

[11]VLASTNÍ

[12]NEUVEDEN, Neuveden. *SKF* [online]. [cit. 15.2.2015]. Dostupný na WWW: <<http://www.skf.com/cz/products/>>

8. Seznam příloh

Přílohy:

1-A Vizualizace přípravku

1-B Vizualizace části přípravku

Výkresová dokumentace:

M4A-MAT-01-00

M4A-MAT-01-01

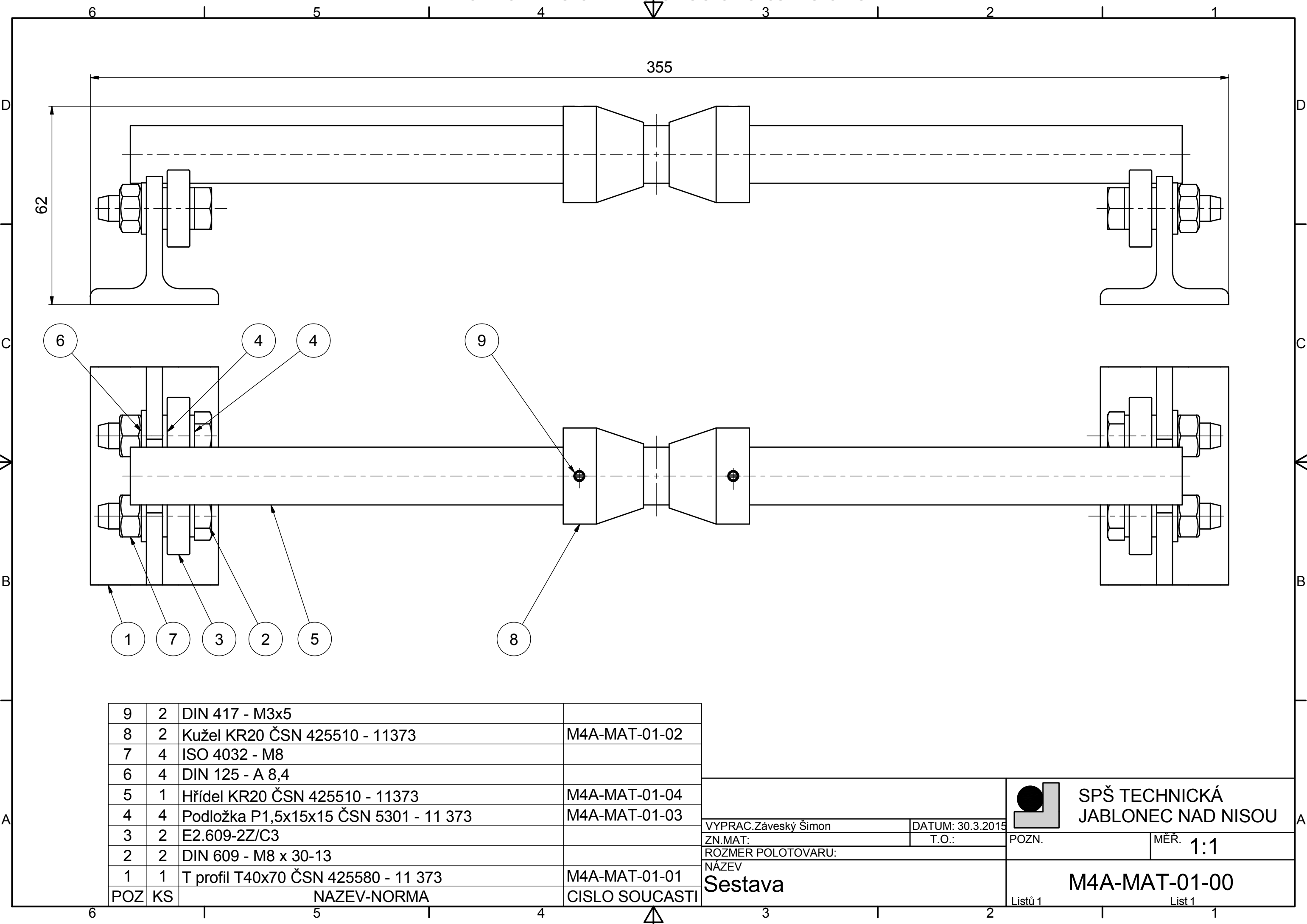
M4A-MAT-01-02

M4A-MAT-01-03

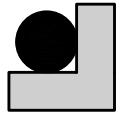
M4A-MAT-01-04

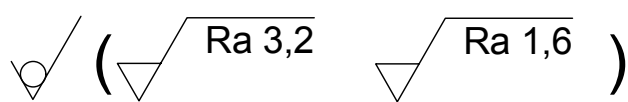
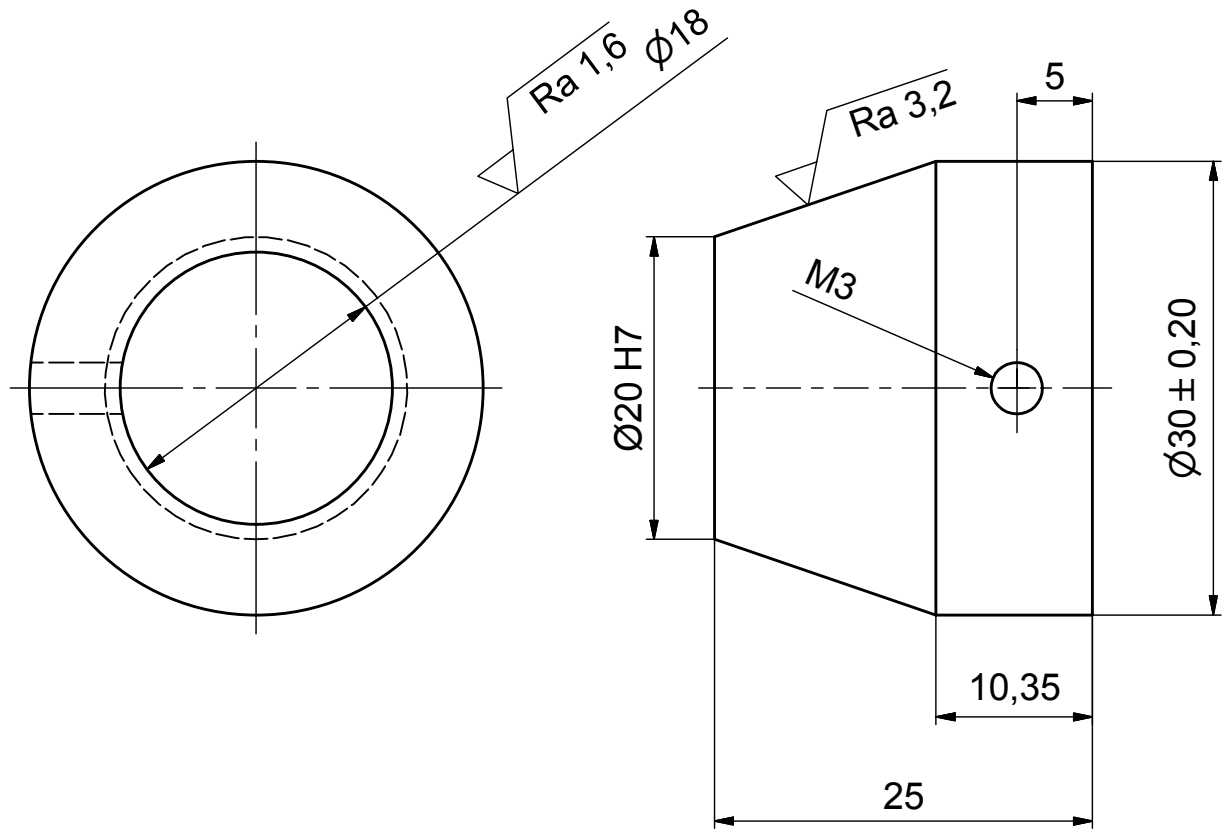
VYTVOŘENO VE VÝUKOVÉM PRODUKTU SPOLEČNOSTI AUTODESK

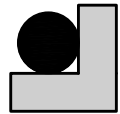
VYTVOŘENO VE VÝUKOVÉM PRODUKTU SPOLEČNOSTI AUTODESK



9	2	DIN 417 - M3x5	
8	2	Kužel KR20 ČSN 425510 - 11373	M4A-MAT-01-02
7	4	ISO 4032 - M8	
6	4	DIN 125 - A 8,4	
5	1	Hřídel KR20 ČSN 425510 - 11373	M4A-MAT-01-04
4	4	Podložka P1,5x15x15 ČSN 5301 - 11 373	M4A-MAT-01-03
3	2	E2.609-2Z/C3	
2	2	DIN 609 - M8 x 30-13	
1	1	T profil T40x70 ČSN 425580 - 11 373	M4A-MAT-01-01
POZ	KS	NAZEV-NORMA	CISLO SOUCASTI

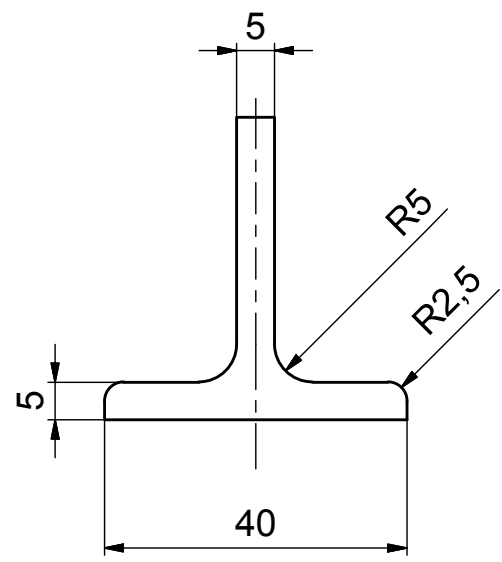
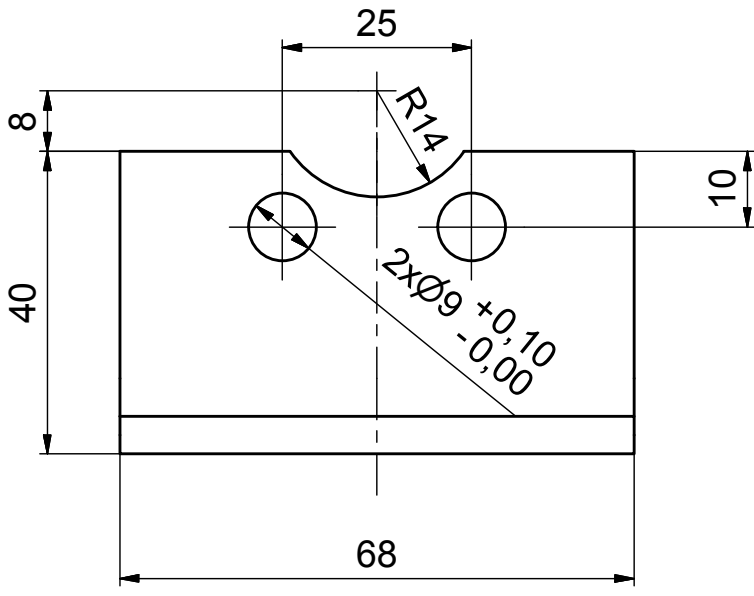
VYPRAC. Závěský Šimon		DATUM: 30.3.2015		 SPŠ TECHNICKÁ JABLONEC NAD NISOU
ZN.MAT:		T.O.:		
ROZMĚR POLOTOVARU:				POZN.
NÁZEV				MĚR. 1:1
Sestava				M4A-MAT-01-00
Listů 1				List 1

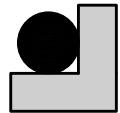


		 SPŠ TECHNICKÁ JABLONEC NAD NISOU	
VYPRAC. Závěsý Šimon		DATUM: 30.3.2015	
ZN.MAT: 11 373		T.O.: 001	
ROZMĚR POLOTOVARU: KR20 ČSN 425510		POZN.	MĚŘ. 2:1
NÁZEV Kužel		M4A-MAT-01-02	
		Listů 1	List 1

VYTVOŘENO VE VÝUKOVÉM PRODUKTU SPOLEČNOSTI AUTODESK

VYTVOŘENO VE VÝUKOVÉM PRODUKTU SPOLEČNOSTI AUTODESK

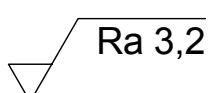
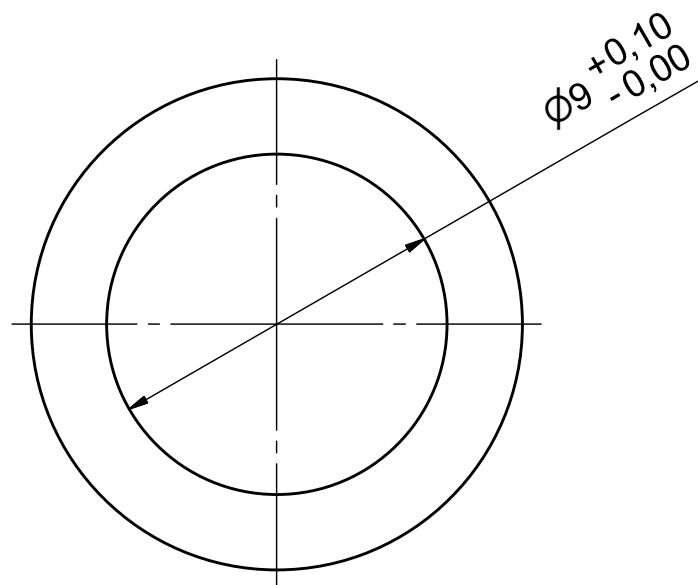


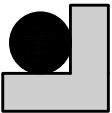
		 <p>SPŠ TECHNICKÁ JABLONEC NAD NISOU</p>
VYPRAC. Závěsý Šimon DATUM: 30.3.2015		
ZN.MAT: 11 373 T.O.: 001		POZN.
ROZMĚR POLOTOVARU: T40x70 ČSN 425580		MĚŘ. 1:1
NÁZEV T profil		M4A-MAT-01-01
		Listů 1 List 1



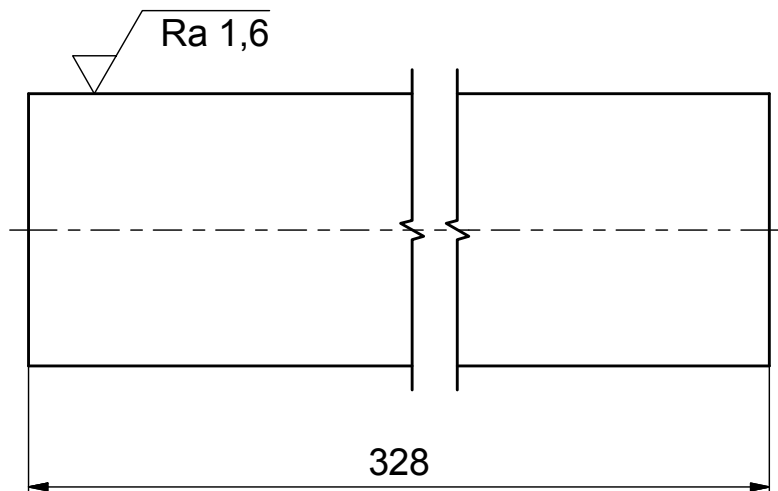
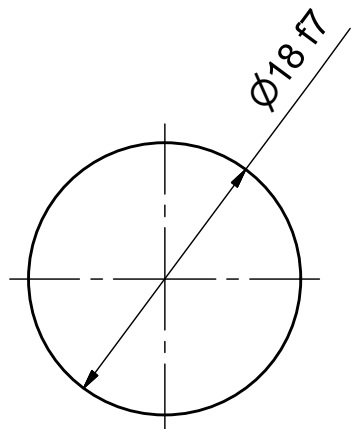
VYTVOŘENO VE VÝUKOVÉM PRODUKTU SPOLEČNOSTI AUTODESK

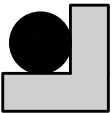
VYTVOŘENO VE VÝUKOVÉM PRODUKTU SPOLEČNOSTI AUTODESK



			SPŠ TECHNICKÁ JABLONEC NAD NISOU		
VYPRAC. Závěsý Šimon			DATUM: 30.3.2015		
ZN.MAT: 11 373		T.O.:001		POZN.	MĚŘ. 5:1
ROZMĚR POLOTOVARU: P 1,5x15x15 ČSN 5301					
NÁZEV Podložka		M4A-MAT-01-03			
		Listů 1		List 1	





		 SPŠ TECHNICKÁ JABLONEC NAD NISOU	
VYPRAC. Závěsý Šimon		DATUM: 30.3.2015	
ZN.MAT: 11 373		T.O.:001	
ROZMĚR POLOTOVARU: KR20x330 ČSN 425510		POZN.	MĚŘ. 2:1
NÁZEV Hřídel		M4A-MAT-01-04	
		Listů 1	List 1