

UNIVERZITA PARDUBICE
DOPRAVNÍ FAKULTA JANA PERNERA

Projekt minimotokola Start 1

Vlastimil Morávek

Bakalářská práce

2009

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Katedra dopravních prostředků a diagnostiky
Akademický rok: 2008/2009

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Vlastimil MORÁVEK**
Studijní program: **B3709 Dopravní technologie a spoje**
Studijní obor: **Dopravní prostředky-Silniční vozidla**

Název tématu: **Projekt minimotokola Start 1**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Rešerše literatury a www stránek k tématu
2. Legislativa jízdních kol
3. Ideový návrh koncepce minimotokola Start 1 s pístovým spalovacím motorem
4. Konstrukční návrh minimotokola Start 1 v softwaru Pro ENGINEER
5. Prezentace konstrukčního návrhu

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

(1) www.motokola.cz (2) Manuál Práce se softwarem Pro/ENGINEER WILDFIRE 2. (3) Zákon č.56/2001 Sb., o podmínkách provozu na pozemních komunikacích.

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Jaromír Folvarčný

Katedra dopravních prostředků a diagnostiky

Datum zadání bakalářské práce: **20. února 2009**

Termín odevzdání bakalářské práce: **1. června 2009**

prof. Ing. Bohumil Culek, CSc.
děkan

L.S.

doc. Ing. Miroslav Tesař, CSc.
vedoucí katedry

dne

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č.121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Pardubicích dne 20.5. 2009



Vlastimil Morávek

ANOTACE

Práce je zaměřena na řešení návrhu a následně konstrukci kombinovaného pohonu minimotokola Start 1 v softwaru ProEngineer. Přenos kroutícího momentu je zajištěn pomocí řetězových převodů. Projekt minimotokola Start 1 představuje základní a nosnou ideu pro projektovou výuku v mém navazujícím magisterském studiu ve studijním oboru „Dopravní prostředky“ zaměřením „Silniční vozidla“ v kombinované formě studia na Dopravní fakultě Jana Pernera Univerzity Pardubice.

KLÍČOVÁ SLOVA

minimotokolo, spalovací motor, řetězový převod, ProEngineer, kombinovaný pohon

TITLE

Minibike Start 1

ANNOTATION

The work is targetted on the solution of the project and consequently on the construction of a combination-gear for the minibike Start 1 in software ProEngineer. Transfer of a torque is secured through the use of a chain gear. The Minibike Start 1 project represents the main and carrier idea for future projects in my education and my continued studies at the University of Pardubice, the field of study „Jan Perner Transport Faculty“, focused on „The vehicles“ extramural studies at the University of Pardubice, Jan Perner Transport Faculty.

KEYWORDS

minibike, gas-engine, chain gear, ProEngineer, composite drive

Poděkování:

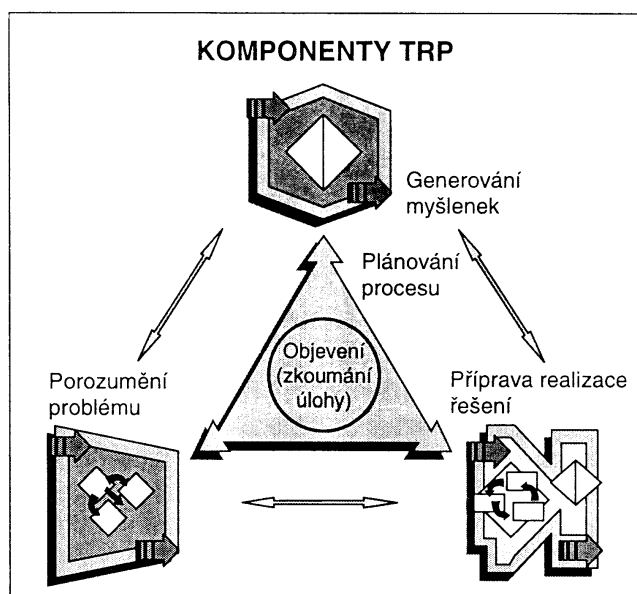
Především bych chtěl poděkovat vedoucímu mé bakalářské práce panu Ing. Jaromírovi Folvarečnému za téma mé BP, informace a vedení při práci. Děkuji také panu Petrovi ze Svítkova, který mi poskytl potřebné informace a inspiraci a všem dalším, kteří ochotně přispěli ke vzniku práce.

OBSAH

1. Úvod.....	8
2. Rešerše literatury a www stránek k tématu.....	10
2.1. Zajímavé projekty z historie.....	10
2.2. Současné produkty na trhu.....	13
3. Legislativa jízdních kol.....	16
3.1. Zákony ČR.....	16
3.2. Normy ČSN ISO, ČSN, ČSN EN, ČSN EN ISO.....	25
3.3. Evropská komise versus motokolo.....	26
4. Ideový návrh koncepce minimotokola Start 1 s pístovým spalovacím motorem...28	
4.1. Možné varianty řešení problémů minimotokola.....	28
4.2. Výsledný koncepční návrh minimotokola.....	29
4.3. Koncepční nákresy minimotokola.....	30
5. Konstrukční návrh minimotokola Start 1 v softwaru ProEngineer.....	32
5.1. Schéma konstruování výrobku.....	32
5.2. Výpočet potřebného výkonu.....	33
5.3. Návrh a výpočet řetězového převodu.....	34
5.4. Popis tvorby modelu minimotokola v softwaru ProEngineer.....	39
5.5. Výkresová dokumentace.....	39
6. Prezentace konstrukčního návrhu.....	40
6.1. Popis jednotlivých částí minimotokola.....	40
6.2. Popis funkce a ovládání minimotokola.....	42
6.3. Obrázky minimotokola.....	43
7. Závěr.....	46
POUŽITÁ LITERATURA.....	47
SEZNAM SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	49
SEZNAM TABULEK.....	51
SEZNAM GRAFŮ.....	52
SEZNAM OBRÁZKŮ.....	53
SEZNAM PŘÍLOH.....	54

1. ÚVOD

Projekt minimotokola Start 1 představuje základní a nosnou ideu pro projektovou výuku v mém navazujícím magisterském studiu ve studijním oboru „Dopravní prostředky“ zaměřením „Silniční vozidla“ v kombinované formě studia na Dopravní fakultě Jana Pernera Univerzity Pardubice. V projektové výuce se zdůrazňuje zejména aktivní úloha studentů při zpracování a využívání poznatků. Tato metoda je součástí celkové koncepce tvořivého vyučování a je zaměřena na rozvoj tvořivých schopností studentů. Protože bakalářské studium na DFJP absolvuji při zaměstnání v kombinované formě studia, a protože ve svém zaměstnání pracuji na pozici konstruktéra, potřebuji pro svůj profesní růst kromě získávání odborných znalostí rozvíjet své tvůrčí schopnosti. Pro svou bakalářskou práci jsem si vybral téma „Projekt minimotokola Start 1“, protože na toto téma bude probíhat projektová výuka v navazujícím magisterském studiu na DFJP. Projekt minimotokola Start 1 je komplexní úkol, který je mi svoji podstatou a zaměřením velmi blízký a s nímž se plně identifikuji a za jehož řešení jsem přebíral zodpovědnost, abych svou teoretickou i praktickou činností, s pomocí vedoucího bakalářské práce a později s pomocí vedoucího diplomové práce, dosáhl výsledného žádoucího produktu. „Projekt minimotokola Start 1“ je tvůrčí proces, který podle Isaksenova, Dorvalova a Treffingerova modelu tvůrčího řešení problémů (**obr.1**) obsahuje tři hlavní komponenty: 1. porozumění problému, 2. generování myšlenek, 3. příprava realizace řešení.



Obr.1 Model tvořivého řešení problémů [1]

Bakalářská práce „Projekt minimotokola Start 1“ je orientována hlavně na první dvě stránky tvůrčího procesu, což je 1. porozumění problému a 2. generování myšlenek. Bakalářská práce je vstupem a začátkem projektové výuky a rovněž vytyčuje směr cesty, po které se budu ubírat při projektové výuce v mém navazujícím magisterském studiu ve studijním oboru „Dopravní prostředky“ zaměřením „Silniční vozidla“ v kombinované formě studia na Dopravní fakultě Jana Pernera Univerzity Pardubice. Cílem bakalářské práce „Projekt minimotokola Start 1“ je ideový návrh koncepce minimotokola Start 1 s pístovým spalovacím motorem a konstrukční návrh minimotokola Start1 v softwaru ProENGINEER. Těto cíl koresponduje se základními požadavky na projekt:

- a) projekt musí mít praktický cíl
- b) projekt musí mít uspokojivé zakončení.

„Projekt minimotokola Start 1“ představuje komplexní úkol koncentrovaný kolem konkrétní ideje a obsahuje více problémů, které začaly být řešeny v této bakalářské práci. Řešení projektu bude mít své pokračování v projektové výuce, která bude zahrnovat organicky stmelené učivo z různých předmětů v mém navazujícím magisterském studiu ve studijním oboru „Dopravní prostředky“ zaměřením „Silniční vozidla“ v kombinované formě studia na Dopravní fakultě Jana Pernera Univerzity Pardubice. „Projekt minimotokola Start 1“ pak bude zakončen v mé diplomové práci.

2. Rešerše literatury a www stránek k tématu

2.1 Zajímavé projekty z historie

O tom, že je nepohodlné na jízdním kole šlapat a chtělo by to kolo, které by jezdilo samo, přemýšlel jistě každý, kdo na kole zkoušel jet. Proto taky už roku 1869 vznikl parní motocykl a od dob, kdy Daimler s Maybachem zkoušeli petrolejový a benzínový motor (1885), se motocykly vyrábí sériově – přesněji od roku 1894. Elektrickému pohonu jízdních kol se intenzívně věnoval anglický vynálezce Sinclair. Přemýšlel i nad tím, jak po jízdě strčit kolo do kapsy, o čemž svědčí jeho skládací A-bike. Svoje nápady nakonec převtělil do jednomístné tříkolky Sinclair C5, který měl být, podle plánů, prvním a nejmenším vozítkem z celé řady moderních elektromobilů. Co vlastně umožnilo jeho vznik? Tehdy se v Anglii objevila legislativní úprava, která umožňovala aby elektricky poháněná kola jezdila po britských silnicích. Řídit je mohla osoba od 14 let, přilba nebyla nutná, ani řidičské oprávnění nutné nebylo, právně se na takové vozidlo pohlíželo jako na jízdní kolo a na řidiče jako na cyklistu. Podmínkou byl pohyb pomocí pedálů a motor nesměl mít víc než 250 W.



Obr.2 Tony Wood Rogers na svém prototypu [2]

To byl taky důvod, proč Sinclairův výtvar byl jednomístná tříkolka s možností (v kopcích pak nutností) šlápnout do pedálů. Podvozkem byl profilový rám, jehož vývoj zadal Sinclair automobilce Lotus. Je jednoduchý a pevný. S ničím lepším Lotus přijít nemohl. Minimalizuje se tak použití kovových dílů, které by vozidlu zbytečně zvyšovaly hmotnost. Podvozek částečně nahrazuje i chybějící tlumiče, ale jinak je úloha zastupovat odpružení přenesena především na samostatně vyvinuté pneumatiky. Stejně tak baterie, šlo o 12 V baterii podobnou bateriím do motocyklů, s kapacitou 36Ah, na jejíž úpravě se Sinclair podílel, a taky se pak pod značkou Sinclair prodávala. Samotná karoserie byla polypropylénový odlitek – největší, jaký se kdy dělal. Polypropylén si sám Sinclair hodně pochvaloval. Říkal, že v případě nárazu se polypropylenová karoserie jen odrazí a nezničí se. Navíc nekoroduje, snadno se udržuje a hlavně, což u elektrovozidla se slabým motorem hraje hlavní roli, je lehká. Ještě jednu roli karoserie plnila – je to totiž právě ona, která z prostého ypsilonového rámu na kolečkách dělá opravdové vozidlo. A to vozidlo s hezkým designem, který hrál u Sinclaira velkou roli. Navíc byla karoserie dělána i s ohledem na praktičnost – pamatováno bylo i na zavazadlový prostor.



Obr.3 Konceptní návrh C5 [2]

Výroby a servisu se chopil renomovaný výrobce – Hoover, který měl tehdy volné kapacity. Základní model se dal koupit za cenu podle vybavení. pohybovala se od 399 do 600 liber. I nápad, umístit říditka tak, aby se dala pohodlně držet, tedy vlastně pod nohy řidiče, byl dobrý. Co bylo na Sinclairu C5 tak špatného, že s tímto projektem Sinclair neuspěl? C5 bylo uvedeno v zimě, takže předváděná vozítka na mokřích silnicích klouzala. Samotná přítomnost pedálů budila smích. V této atmosféře se pak snadno šířila spousta nepravd. Tvrdilo se, že malé vozítko v provozu nebude vidět a tudíž jeho provoz nebude bezpečný. Toho se bál i sám Sinclair, a proto bylo možné dokoupit si vyvýšenou odrazku. Testy společnosti pro bezpečnost provozu prokázaly, že to není pravda. Za největší slabinu v testech byla považována nemožnost seřídit vzdálenost pedálů a sedla (což Sinclair řešil "podprdelníkem"). Nicméně, ten pocit "nebezpečné a strašné mrňavé věci" už prostě byl zažitý. Výška očí řidiče C5 byla stejná, jako výška očí řidiče populárního Mini. A tam nikdo strach o to, že by auto někdo náhodou přehlédl, neměl.



Obr.4 První vyrobený C5 [2]

Ale s vozidlem C5 neuspěl. Fakt, že se prodalo 17 000 kusů, svědčí o tom, že C5 takovým neúspěchem nebyl. Zisky z prodeje C5 pravděpodobně vystačily na uhrazení vývoje a homologace, ale nejspíš nestačily na vývoj další generace. C5 ve formě, jak existoval, lze považovat za elektrické jízdní kolo. Elektrické kolo mu ale zůstalo v mysli dál. Poučen nezdarem s C5, pokusil se vyrobit elektrické kolo – Zike. Nebyl by to Sinclair, aby na věc nešel zase nějakým zvláštním způsobem – kolo bylo velice lehké – pod 11 kg včetně motoru, který byl vtipně ukryt v rámu. A navíc, baterie se dobíjela při jízdě z kopce nebo v době, kdy bylo kolo poháněno šlapáním. Elektrických kol však prodal ještě výrazně méně, než C5. Mnohem lépe se prodával přídatný elektrický motor ke kolu, nazvaný Zeta.

2.2 Současné produkty na trhu

Současná elektrovozidla se vydala cestou ještě většího extrému než byl C5. Americká Segway se nepodobá ani jízdnímu kolu. S tímto vozítkem se stává člověk spíš motorizovaný chodec než motorizovaný cyklista. Segway si ovšem v ČR málokdo koupí, neboť jeho cena se pohybuje kolem 200 000 Kč.



Obr.5a Segway [3]



Obr.5b Části Segway [4]

Další velký podíl na trhu s různými motokoly, elektrokoly, minikoly, minibiky atd. mají výrobci z Číny. Tyto výrobky jsou velice zajímavé a různorodé, ale bohužel ve většině případů jsou nekvalitní, životu nebezpečné a nesplňují české zákony a normy pro tyto zařízení vydané. Pro představu zde uvedu několik obrázků stáhnutých z internetu z vyhledávače Google. **Obr.6a – 6f** Různé varianty minikol s různými pohony. [5]



V České republice je firma Bodeček Industrie s.r.o., která vyrábí motokola s dvoutaktním spalovacím motorem o výkonu 0,67kW a kroutícím momentem 1Nm, která uvezou zátěž 100kg rychlostí do 25km/h. Toto motokolo má velikou výhodu v tom, že i když má spalovací motor, tak je stále považováno jako kolo podle zákonů ČR, takže se s ním můžete prakticky pohybovat kdekoliv kde je povolen provoz cyklistů. Nemusíte mít řidičské oprávnění skupiny A a nemusíte používat přilbu na motocykly. Pro Vaši bezpečnost je však lepší použít přilbu na kolo.



Obr.7 Motokolo Bodeček [6]

3. Legislativa jízdních kol

3.1 Zákony ČR [7]

Legislativa vztahující se k provozu jízdních kol vybavených pomocným motorkem na území ČR. Motorová nástavba jízdního kola musí splňovat podmínky vyhlášky Ministerstva dopravy č.341/2002 sb. přílohy č. 13 a jsou tak považována za nemotorová silniční vozidla - jízdní kola.

Nejdůležitější body vyhlášky vztahující se k motorovým nástavbám jízdních kol:

- 1) Je nadále zachován původní charakter jízdního kola.
- 2) Výkon motoru nepřesáhne 1kW.
- 3) Motor nemá objem válce (válců) větší než 50 cm³.
- 4) Maximální konstrukční rychlost nebude vyšší než 25 km/h
- 5) Montáž pohonného systému (motor, nádrž paliva) na jízdní kolo si nevyžádá zásah na jeho nosných částech.
- 6) Není třeba řidičského oprávnění, věkové omezení jako u jízdního kola, žádné pojištění.

Příloha č. 13 k vyhlášce č.341/2002 sb. (kompletní znění)

Technické požadavky na jízdní kola, potahová vozidla a ruční vozíky.

- 1. Jízdní kola musí být vybavena:** dvěma na sobě nezávislými účinnými brzdami s odstupňovatelným ovládním brzdného účinku; jízdní kola pro děti předškolního věku vybavená volnoběžným nábojem s protišlapací brzdou nemusí být vybavena přední brzdou, volné konce trubky řídítek musí být spolehlivě zaslepeny (zátkami, rukojeťmi apod.), zakončení ovládacích páček brzd a volné konce řídítek musí mít hrany buď obaleny materiálem pohlcujícím energii, nebo (jsou-li použity tuhé materiály) musí mít hrany o poloměru zakřivení nejméně 3,2 mm; páčky měničů převodů, křídlové matice, rychloupínače nábojů kol, držáky a konce blatníků musí mít hrany buď obaleny materiálem pohlcujícím energii, nebo (jsou-li použity tuhé materiály) musí mít hrany o poloměru nejméně 3,2 mm v jedné rovině a v druhé rovině na ni kolmé nejméně 2 mm, matice nábojů kol, pokud nejsou křídlové, rychloupínací nebo v kombinaci s krytkou konce náboje, musí být uzavřené, zadní odrazkou červené barvy, tato odrazka může být kombinována se zadní červenou svítilnou nebo nahrazena odrazovými materiály

obdobných vlastností; plocha odrazky nesmí být menší než 2000 mm², přičemž vepsaný čtyřúhelník musí mít jednu stranu dlouhou nejméně 40 mm, odrazka musí být pevně umístěna v podélné střední rovině jízdního kola nebo po levé straně co nejbližší k ní ve výšce 250 - 900 mm nad rovinou vozovky; činná plocha odrazky musí být kolmá k rovině vozovky v toleranci $\pm 15^\circ$. a kolmá k podélné střední rovině jízdního kola s tolerancí $\pm 5^\circ$.; odrazové materiály nahrazující zadní odrazku mohou být umístěny i na oděvu či obuvi cyklisty, přední odrazkou bílé barvy, tato odrazka může být nahrazena odrazovými materiály obdobných vlastností; odrazka musí být umístěna v podélné střední rovině nad povrchem pneumatiky předního kola u stojícího kola; plocha odrazky nesmí být menší než 2000 mm², přičemž vepsaný čtyřúhelník musí mít jednu stranu dlouhou nejméně 40 mm, činná plocha odrazky musí být kolmá k rovině vozovky s tolerancí $\pm 15^\circ$ a kolmá k podélné střední rovině jízdního kola s tolerancí $\pm 5^\circ$; odrazové materiály nahrazující odrazku mohou být umístěny i na oděvu či obuvi cyklisty, odrazkami oranžové barvy (autožlut') na obou stranách šlapátek (pedálů), tyto odrazky mohou být nahrazeny světlo odrážejícími materiály umístěnými na obuvi nebo v jejich blízkosti, na paprscích předního nebo zadního kola nebo obou kol nejméně jednou boční odrazkou oranžové barvy (autožlut') na každé straně kola; plocha odrazky nesmí být menší než 2000 mm², přičemž vepsaný čtyřúhelník musí mít jednu stranu dlouhou nejméně 20 mm, tyto odrazky mohou být nahrazeny odrazovými materiály na bocích kola nebo na bocích plášťů pneumatik či na koncích blatníků nebo bočních částech oděvu cyklisty.

- 2. Jízdní kola pro jízdu za snížené viditelnosti musí být vybavena následujícími zařízeními pro světelnou signalizaci a osvětlení:** světlometem svítícím dopředu bílým světlem; světlomet musí být seřízen a upraven trvale tak, aby referenční osa světelného toku protínala rovinu vozovky ve vzdálenosti nejdále 20 m od světlometu a aby se toto seřízení nemohlo samovolně nebo neúmyslným zásahem řidiče měnit, je-li vozovka dostatečně a souvisle osvětlena, může být světlomet nahrazen svítilnou bílé barvy s přerušovaným světlem, zadní svítilnou červené barvy, podmínky pro umístění této svítilny jsou shodné s podmínkami pro umístění a upevnění zadní odrazky podle odstavce 1 písm. e); zadní červená svítilna může být kombinována se zadní odrazkou červené barvy podle odstavce 1 písm. e); zadní červená svítilna může být nahrazena svítilnou s přerušovaným světlem červené barvy, zdrojem elektrického proudu, jde-li o

zdroj se zásobou energie, musí svou kapacitou zajistit svítivost světel podle písmen a) a b) po dobu nejméně 1,5 hodiny bez přerušení.

3. Světelná výbava jízdního kola se nepovažuje za výbavu ve smyslu ustanovení § 32 zákona č. 361/2000 Sb.

4. Je-li jízdní kolo vybaveno pomocným sedadlem pro dopravu dítěte: musí být toto sedadlo pevně připevněno a opatřeno pevnými podpěrami pro nohy dítěte. sedadlo a podpěry musí být provedeny a umístěny tak, aby nemohlo dojít ke zranění dítěte při jízdě ani k ohrožení bezpečnosti jízdy. je-li jízdní kolo vybaveno nosičem zavazadel, musí být tento nosič řádně a spolehlivě připevněn a nesmí ovlivňovat bezpečnost jízdy.

5. Pneumatiky a ráfky nesmí vykazovat trhliny, praskliny a jiné zjevné deformace, které by zjevně narušovaly bezpečnost jízdy.

6. Jízdní kola uváděná na trh po 1.1.2003 musí mít na snadno dostupném místě rámu trvanlivě vyznačeno dobře čitelné výrobní číslo: nebo být vybavena zařízením jej spolehlivě nahrazujícím. Za spolehlivě výrobní číslo nahrazující zařízení se v tomto případě považuje například i elektronický nosič takové informace, který bude pevně spojen s rámem jízdního kola.

7. Jízdní kola uváděná na trh po 1.1.2003, pokud nejsou vybavena podle čl. 2 této přílohy:

tj. pro jízdu za snížené viditelnosti, musí být opatřena jednoznačným a zřetelným upozorněním v návodu k obsluze, že tato kola nejsou za daného stavu vybavení způsobilá k silničnímu provozu za snížené viditelnosti.

8. Jízdní kolo může být vybaveno dodatečně pomocným motorkem, jestliže: bude nadále zachován původní charakter jízdního kola (podle čl. 1, 2), pomocný motorek bude přiměřeně plnit podmínky ustanovení § 19 zákona, jeho výkon nepřesáhne 1kW, v případě použití spalovacího motoru, nebude mít takový motor objem válce (válců) větší než 50 cm³, maximální konstrukční rychlost nebude vyšší než 25 km.h⁻¹, montáž pohonného systému (motor, nádrž paliva nebo akumulátor) na jízdní kolo si nevyžádá zásah na jeho nosných částech. Pokud vozidlo splňuje všechny výše uvedené požadavky, považuje se pro potřeby této vyhlášky nadále za jízdní kolo.

9. Pro účely této vyhlášky se jízdním kolem rozumí i tříkolky a vícekolky, stejně jako vícesedadlová jízdní kola (např. tandemy): a jim podobná vozidla poháněná lidskou silou a určená i k provozu na pozemních komunikacích, jako např. koloběžky.

10. Potahová vozidla musí být vybavena: alespoň jednou brzdou snadno, rychle a bezpečně ovladatelnou, vpředu dvěma bílými a vzadu dvěma červenými odrazkami shodnými a shodně umístěnými jako odrazky předepsané pro přívěsy, za snížené viditelnosti vpředu svítilnou s bílým světlem na straně přivrácené ke středu vozovky nebo dvěma svítilnami s bílým světlem na každé straně vozidla vyznačujícími jeho největší obrysovou šířku; vzadu dvěma svítilnami s červeným světlem na každé straně vozidla vyznačujícími jeho největší obrysovou šířku.

11. Ruční vozík, jehož šířka přesahuje 0,6 m, musí být vybaven: červenými odrazkami netrojúhelníkového tvaru umístěnými symetricky co nejbliže k bočním obrysům vozíku ve stejné výši nad vozovkou.

Zákon číslo 361/2000 ze dne 14. září 2000 o provozu na pozemních komunikacích a o změnách některých zákonů

Oddíl 5 Zvláštní ustanovení pro chůzi, jízdu nemotorových vozidel, jízdu na zvířeti a vedení a hnaní zvířat

Chůze § 53

- (1) Chodec musí užívat především chodníku nebo stezky pro chodce. Chodec, který nese předmět, jímž by mohl ohrozit provoz na chodníku, užije pravé krajnice nebo pravého okraje vozovky.
- (2) Jiní účastníci provozu na pozemních komunikacích než chodci nesmějí chodníku nebo stezky pro chodce užívat, pokud není v tomto zákoně stanoveno jinak.
- (3) Kde není chodník nebo je-li neschůdný, chodí se po levé krajnici, a kde není krajnice nebo je-li neschůdná, chodí se co nejbliže při levém okraji vozovky. Chodci smějí jít po krajnici nebo při okraji vozovky nejvýše dva vedle sebe. Při

snížené viditelnosti, zvýšeném provozu na pozemních komunikacích nebo v nebezpečných a nepřehledných úsecích smějí jít chodci pouze za sebou.

- (4) Je-li zřízena stezka pro chodce a cyklisty označená dopravní značkou "Stezka pro chodce a cyklisty", nesmí chodec ohrozit cyklistu jedoucího po stezce.
- (5) Je-li zřízena stezka pro chodce a cyklisty označená dopravní značkou "Stezka pro chodce a cyklisty", na které je oddělen pruh pro chodce a pruh pro cyklisty, je chodec povinen užít pouze pruh vyznačený pro chodce. Pruh vyznačený pro cyklisty může chodec užít pouze při obcházení, vcházení a vycházení ze stezky pro chodce a cyklisty; přitom nesmí ohrozit cyklisty jedoucí v pruhu vyznačeném pro cyklisty.
- (6) Osoba pohybující se pomocí ručního nebo motorového vozíku pro invalidy nesmí na chodníku nebo na stezce pro chodce ohrozit ostatní chodce. Nemůže-li užít chodník, smí užít pravé krajnice nebo pravého okraje vozovky.
- (7) Osoba vedoucí jízdní kolo nebo moped smí užít chodníku, jen neohrozí-li ostatní chodce ; jinak musí užít pravé krajnice nebo pravého okraje vozovky.
- (8) Osoba pohybující se na lyžích, kolečkových bruslích nebo obdobném sportovním vybavení nesmí na chodníku nebo na stezce pro chodce ohrozit ostatní chodce. § 54

Jízda na jízdním kole § 57

- (1) Je-li zřízen jízdní pruh pro cyklisty, stezka pro cyklisty nebo je-li na křižovatce s řízeným provozem zřízen pruh pro cyklisty a vymezený prostor pro cyklisty, je cyklista povinen jich užít.
- (2) Na vozovce se na jízdním kole jezdí při pravém okraji vozovky; nejsou-li tím ohrožováni ani omezováni chodci, smí se jet po pravé krajnici. Jízdním kolem se z hlediska provozu na pozemních komunikacích rozumí i koloběžka .
- (3) Cyklisté smějí jet jen jednotlivě za sebou.
- (4) Pohybují-li se pomalu nebo stojí-li vozidla za sebou při pravém okraji vozovky, může cyklista jedoucí stejným směrem tato vozidla předjíždět nebo objíždět z pravé strany po pravém okraji vozovky nebo krajnici, pokud je vpravo od vozidel dostatek místa ; přitom je povinen dbát zvýšené opatrnosti.
- (5) Je-li zřízena stezka pro chodce a cyklisty označená dopravní značkou "Stezka pro chodce a cyklisty", nesmí cyklista ohrozit chodce jdoucí po stezce.

- (6) Je-li zřízena stezka pro chodce a cyklisty označená dopravní značkou "Stezka pro chodce a cyklisty" , na které je oddělen pruh pro chodce a pruh pro cyklisty, je cyklista povinen užít pouze pruh vyznačený pro cyklisty. Pruh vyznačený pro chodce může cyklista užít pouze při objíždění, předjíždění, otáčení, odbočování a vjíždění na stezku pro chodce a cyklisty; přitom nesmí ohrozit chodce jdoucí v pruhu vyznačeném pro chodce.
 - (7) Jízdní pruh pro cyklisty nebo stezku pro cyklisty může užít i osoba pohybující se na lyžích nebo kolečkových bruslích nebo obdobném sportovním vybavení. Přitom je tato osoba povinna řídit se pravidly podle odstavců 3, 5 a 6 a světelnými signály podle § 73. § 58
-
- (1) Cyklista mladší 15 let je povinen za jízdy použít ochrannou přilbu schváleného typu podle zvláštního právního předpisu a mít ji nasazenou a řádně připevněnou na hlavě.
 - (2) Dítě mladší 10 let smí na silnici, místní komunikaci a veřejně přístupné účelové komunikaci 1) jet na jízdním kole jen pod dohledem osoby starší 15 let; to neplatí pro jízdu na chodníku, cyklistické stezce a v obytné a pěší zóně.
 - (3) Na jednomístném jízdním kole není dovoleno jezdit ve dvou; je-li však jízdní kolo vybaveno pomocným sedadlem pro přepravu dítěte a pevnými opěrami pro nohy, smí osoba starší 15 let vézt osobu mladší 7 let.
 - (4) Cyklista nesmí jet bez držení řídítek, držet se jiného vozidla, vést za jízdy druhé jízdní kolo, ruční vozík, psa nebo jiné zvíře a vozit předměty, které by znesnadňovaly řízení jízdního kola nebo ohrožovaly jiné účastníky provozu na pozemních komunikacích. Při jízdě musí mít cyklista nohy na šlapadlech.
 - (5) Za jízdní kolo se smí připojit přívěsný vozík, který není širší než 800 mm, má na zádi dvě červené odrazky netrojúhelníkového tvaru umístěné co nejbližší k bočním obrysům vozíku a je spojen s jízdním kolem pevným spojovacím zařízením. Zakrývá-li přívěsný vozík nebo jeho náklad za snížené viditelnosti zadní obrysové červené světlo jízdního kola, musí být přívěsný vozík opatřen vlevo na zádi červeným neoslňujícím světlem.

Jízda na jízdním kole podle zákona č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích (znění platné od 01.07.2006)

§57

- (1) Je-li zřízen jízdni pruh pro cyklisty, stezka pro cyklisty nebo je-li na křižovatce s řízeným provozem zřízen pruh pro cyklisty a vymezený prostor pro cyklisty, je cyklista povinen jich užít.
- (2) Na vozovce se na jízdním kole jezdí při pravém okraji vozovky; nejsou-li tím ohrožováni ani omezováni chodci, smí se jet po pravé krajnici. Jízdním kolem se z hlediska provozu na pozemních komunikacích rozumí i koloběžka.
- (3) Cyklisté směřjí jet jen jednotlivě za sebou.
- (4) Pohybují-li se pomalu nebo stojí-li vozidla za sebou při pravém okraji vozovky, může cyklista jedoucí stejným směrem tato vozidla předjíždět nebo objíždět z pravé strany po pravém okraji vozovky nebo krajnici, pokud je vpravo od vozidel dostatek místa; přitom je povinen dbát zvýšené opatrnosti.
- (5) Je-li zřízena stezka pro chodce a cyklisty označená dopravní značkou "Stezka pro chodce a cyklisty", nesmí cyklista ohrozit chodce jdoucí po stezce.
- (6) Je-li zřízena stezka pro chodce a cyklisty označená dopravní značkou "Stezka pro chodce a cyklisty", na které je oddělen pruh pro chodce a pruh pro cyklisty, je cyklista povinen užít pouze pruh vyznačený pro cyklisty. Pruh vyznačený pro chodce může cyklista užít pouze při objíždění, předjíždění, otáčení, odbočování a vjíždění na stezku pro chodce a cyklisty; přitom nesmí ohrozit chodce jdoucí v pruhu vyznačeném pro chodce.
- (7) Jízdni pruh pro cyklisty nebo stezku pro cyklisty může užít i osoba pohybující se na lyžích nebo kolečkových bruslích nebo obdobném sportovním vybavení. Přitom je tato osoba povinna řídit se pravidly podle odstavců 3, 5 a 6 a světelnými signály podle § 73.
- (8) Před vjezdem na přejezd pro cyklisty se cyklista musí přesvědčit, zda-li může vozovku přejet, aniž by ohrozil sebe i ostatní účastníky provozu na pozemních komunikacích, cyklista smí přejíždět vozovku jen pokud s ohledem na vzdálenost a rychlost jízdy příjíždějících vozidel nedonutí jejich řidiče ke změně směru nebo rychlosti jízdy. Na přejezdu pro cyklisty se jezdí vpravo.

- **§58**

- (1) Cyklista mladší 18 let je povinen za jízdy použít ochrannou přilbu schváleného typu podle zvláštního právního předpisu a mít ji nasazenou a řádně připevněnou na hlavě.
- (2) Dítě mladší 10 let smí na silnici, místní komunikaci a veřejně přístupné účelové komunikaci jet na jízdním kole jen pod dohledem osoby starší 15 let; to neplatí pro jízdu na chodníku, cyklistické stezce a v obytné a pěší zóně.
- (3) Na jednomístném jízdním kole není dovoleno jezdit ve dvou; je-li však jízdní kolo vybaveno pomocným sedadlem pro přepravu dítěte a pevnými opěrami pro nohy, smí osoba starší 15 let vézt osobu mladší 7 let.
- (4) Cyklista nesmí jet bez držení řídítek, držet se jiného vozidla, vést za jízdy druhé jízdní kolo, ruční vozík, psa nebo jiné zvíře a vozit předměty, které by znesnadňovaly řízení jízdního kola nebo ohrožovaly jiné účastníky provozu na pozemních komunikacích. Při jízdě musí mít cyklista nohy na šlapadlech.
- (5) Cyklista je povinen za snížené viditelnosti mít za jízdy rozsvícen světlomet s bílým světlem svítícím dopředu a zadní svítilnu se světlem červené barvy nebo přerušovaným světlem červené barvy. Je-li vozovka dostatečně a souvisle osvětlena, může cyklista použít náhradou za světlomet svítilnu bílé barvy s přerušovaným světlem.
- (6) Za jízdní kolo se smí připojit přívěsný vozík, který není širší než 800 mm, má na zádi dvě červené odrazky netrojúhelníkového tvaru umístěné co nejbližší k bočním obrysům vozíku a je spojen s jízdním kolem pevným spojovacím zařízením. Zakrývá-li přívěsný vozík nebo jeho náklad za snížené viditelnosti zadní obrysové červené světlo jízdního kola, musí být přívěsný vozík opatřen vlevo na zádi červeným neoslňujícím světlem.

Vybavení jízdního kola podle vyhlášky č. 341/2002 Sb. Ministerstva dopravy a spojů o schvalování technické způsobilosti a o technických podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích (Příloha č. 13 Technické požadavky na jízdní kola, potahová vozidla a ruční vozíky)

1. Jízdní kola musí být vybavena:

- a) dvěma na sobě nezávislými účinnými brzdami s odstupňovatelným ovládním brzdného účinku; jízdní kola pro děti předškolního věku vybavená volnoběžným nábojem s protišlapací brzdou nemusí být vybavena přední brzdou,
- b) volné konce trubky řídítek musí být spolehlivě zaslepeny (zátkami, rukojeťmi apod.),
- c) zakončení ovládacích páček brzd a volné konce řídítek musí mít hrany buď obaleny materiálem pohlcujícím energii, nebo (jsou-li použity tuhé materiály) musí mít hrany o poloměru zakřivení nejméně 3,2 mm; páčky měničů převodů, křídlové matice, rychloupínače nábojů kol, držáky a konce blatníků musí mít hrany buď obaleny materiálem pohlcujícím energii, nebo (jsou-li použity tuhé materiály) musí mít hrany o poloměru nejméně 3,2 mm v jedné rovině a v druhé rovině na ni kolmé nejméně 2 mm,
- d) matice nábojů kol, pokud nejsou křídlové, rychloupínací nebo v kombinaci s krytkou konce náboje, musí být uzavřené,
- e) zadní odrazkou červené barvy, tato odrazka může být kombinována se zadní červenou sví

Dále musíme brát na zřetel i tyto zákony:

- Zákon č. 102/2001 Sb. ze dne 22. února 2001 o obecné bezpečnosti výrobků a o změně některých zákonů (zákon o obecné bezpečnosti výrobků)
- Zákon č. 22/1997 Sb. ze dne 24. ledna 1997 o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů
- Zákon č. 634/1992 Sb. ze dne 16. prosince 1992 o ochraně spotřebitele
- 365/2005 Sb. Nařízení vlády ze dne 17. srpna 2005 o emisích znečišťujících látek ve výfukových plynech zážehových motorů některých nesilničních mobilních strojů
- 24/2003 Sb. Nařízení vlády ze dne 9. prosince 2002, kterým se stanoví technické požadavky na strojní zařízení
- 616/2006 Sb. Nařízení vlády ze dne 20. prosince 2006 o technických požadavcích na výrobky z hlediska jejich elektromagnetické kompatibility

3.2 Normy ČSN ISO, ČSN, ČSN EN, ČSN EN ISO [8]

- ČSN ISO 8090 Jízdní kola. Terminologie
- ČSN ISO 4210 Jízdní kola. Bezpečnostní požadavky na jízdní kola
- ČSN ISO 6695 Jízdní kola. Montážní podskupiny. Spojení kliky a hřídele středového složení se čtyřhranem
- ČSN ISO 6742-1 Jízdní kola. Osvětlovací a odrazná zařízení. Fotometrické a fyzikální požadavky. Část 1: Osvětlovací zařízení
- ČSN ISO 6742-2 Jízdní kola. Osvětlovací a odrazná zařízení. Fotometrické a fyzikální požadavky. Část 2: Odrazná zařízení
- ČSN ISO 6692 Jízdní kola. Značení dílů jízdních kol
- ČSN 01 4045 Zvláštní závity pro jízdní kola
- ČSN EN 14 872 Jízdní kola – Příslušenství jízdních kol – Zavazadlové nosiče
- ČSN EN 14 764 Městská a trekkingová kola – bezpečnostní požadavky a zkušební metody
- ČSN EN 614 - 1 Bezpečnost strojních zařízení – Ergonomické zásady navrhování – Část 1: Terminologie a všeobecné zásady
- ČSN EN 842+A1 Bezpečnost strojních zařízení – Vizuální signály nebezpečí – Všeobecné požadavky, navrhování a zkoušení
- ČSN EN 999+A1 Bezpečnost strojních zařízení – Umístění ochranných zařízení s ohledem na rychlost přiblížení části lidského těla
- ČSN EN 1088+A2 Bezpečnost strojních zařízení – Blokovací zařízení spojená s ochrannými kryty – Zásady pro konstrukci a volbu
- ČSN EN ISO 1101 Geometrické specifikace výrobků (GPS) – Geometrické tolerování – Tolerance tvaru, orientace, umístění a házení

- ČSN EN ISO 12100-1 Bezpečnost strojních zařízení – Základní pojmy, všeobecné zásady pro konstrukci – Část 1: Základní terminologie, metodologie
- ČSN EN ISO 12100-2 Bezpečnost strojních zařízení – Základní pojmy, všeobecné zásady pro konstrukci – Část 2: Technické zásady
- ČSN EN ISO 14314 Pístové spalovací motory – Vratné spouštěcí zařízení – Všeobecné bezpečnostní požadavky

3.3 Evropská komise versus motokolo

20. 12. 2005 Jana Bobošíková interpelovala Evropskou komisi ve věci jízdních kol s dodatečně montovaným pomocným malým spalovacím motorem. Ve Směrnici Evropského parlamentu a Rady č. 2002/24/ES ze dne 18. března 2002, o schvalování typu dvoukolových a tříkolových motorových vozidel, jsou vedle motorových vozidel zahrnuta také jízdní kola poháněná elektromotorem. V České republice existuje výrobce jízdních kol poháněných pomocným dodatečně namontovaným malým benzínovým spalovacím motorem.

Dle technických specifikací a legislativy České republiky se v tomto případě nejedná ani o motorové vozidlo, a ani o moped a tudíž se Směrnice EP a Rady č. 2002/24/ES na tento konkrétní výrobek nemůže vztahovat. Výrobce ovšem naráží na problémy při vývozu svého výrobku v rámci některých členských států EU, neboť i přes značný zájem a poptávku po tomto jízdním kole potřebuje ujištění stran EK, že tento výklad výše zmiňované směrnice je správný. Tuzemský výrobce jízdních kol poháněných pomocným dodatečně namontovaným malým benzínovým spalovacím motorem v této věci kontaktoval Evropskou komisi (konkrétně DG Enterprise and Industry), aby Evropská komise podala jasnou odpověď a potvrdila výklad Směrnice EP a Rady č. 2002/24/ES ve vztahu k jízdnímu kolu poháněnému dodatečně namontovaným malým benzínovým spalovacím motorem. Cituji odpověď pana Vergehagena jménem komise ze dne 7.2.2006:

E-5001/05CS

Odpověď **pana Verheugena** jménem **Komise**:

„Směrnice 2002/24/ES o schvalování typu dvoukolových a tříkolových motorových vozidel (Úř. věst. L 124, 9.5.2005) se povinně použije při prodeji všech dvoukolových a tříkolových vozidel se spalovacím nebo elektrickým motorem.

Oblast působnosti této směrnice ovšem nezahrnuje jízdní kola s pedály definovaná v článku 1 jako "jízdní kola, která jsou vybavena přídatným elektrickým motorem s maximálním trvalým výkonem 0,25kW, jehož výkon je postupně snižován až do vyřazení motoru z činnosti, když vozidlo dosáhne rychlosti 25 km/h, nebo dříve, jestliže přestane cyklista šlapat".

Zdá se, že české vozidlo zmiňované v otázce k písemnému zodpovězení vážené paní poslankyně Evropského parlamentu nemůže být považováno za jízdní kolo s pedály. Musí být tedy schváleno podle směrnice 2002/24/ES. S tímto schválením bude vozidlo moci být prodáváno v celé Evropské unii bez dalších formálních požadavků na schválení.“

4. Ideový návrh koncepce minimotokola Start 1 s pístovým spalovacím motorem

4.1 Možné varianty řešení problémů minimotokola

Při ideovém návrhu minimotokola START 1 jsem vycházel z těchto požadavků:

- zajištění bezpečnostních i ostatních předpisových nařízení
- vysokou jistotu spolehlivosti provozu při jízdě na minimotokole START 1
- správné řešení z hlediska ergonomie
- nízké provozní náklady
- snadné opravy
- cenu úměrnou technické úrovni

Při zajišťování technologičnosti konstrukce z hlediska výroby:

- respektovat možnosti výrobní základny školy a zajištění minimální pracnosti, strojní i ruční, včetně montáže
- snížit na minimum množství drahých a obtížně proveditelných nebo rizikových operací
- dbát, aby montáž byla snadná, především bez nutnosti částečných demontáží, a aby byla snadná i z hlediska těch částí, které se rychle opotřebovávají

Možných variant řešení Minimotokola Start 1 a kombinovaného pohonu minimotokola vplynulo mnoho, ale při hlubším ponoření se do problému také mnoho variant řešení zaniklo. Buď z důvodů složitosti a velké nákladnosti na výrobu nebo z důvodů velikosti minimotokola. Právě zmíněná velikost minimotokola hrála důležitou úlohu při navrhování možných řešení.

Jako první jsem začal navrhovat spalovací motor, který by splňoval mnou požadovaná kritéria (malý, nízkootáčkový motor, který by dokázal pohánět minimotokolo zatížené max. 100kg). Takový motor jsem našel u výrobce motokol Bodeček Industrie s.r.o. Následně jsem začal uvažovat nad přenosem kroutícího momentu. Měl jsem zde dva paralelní systémy (primární a sekundární pohon) a musel jsem navrhnout kombinovaný pohon minimotokola. Primární pohon přenáší kroutící moment mezi pedály a zadním

kolem pomocí řetězového převodu. Sekundární pohon je mezi spalovacím motorem a zadním kolem. Možných varianty řešení sekundárního pohonu bylo hodně, ale nakonec jsem zvolil 3 hlavní možná řešení:

- a) řetězový převod
- b) řemenový převod
- c) třecí převod

Poté jsem začal navrhovat rám, řízení, odpružení, brzdy a ovládání minimotokola.

4.2 Výsledný koncepční návrh minimotokola

Hledaný motor jsem našel u firmy Bodeček Industrie s.r.o., který ho používá na svém motokolu. V tabulce jsou uvedena technická data spalovacího motoru, která splňují i mé požadavky.

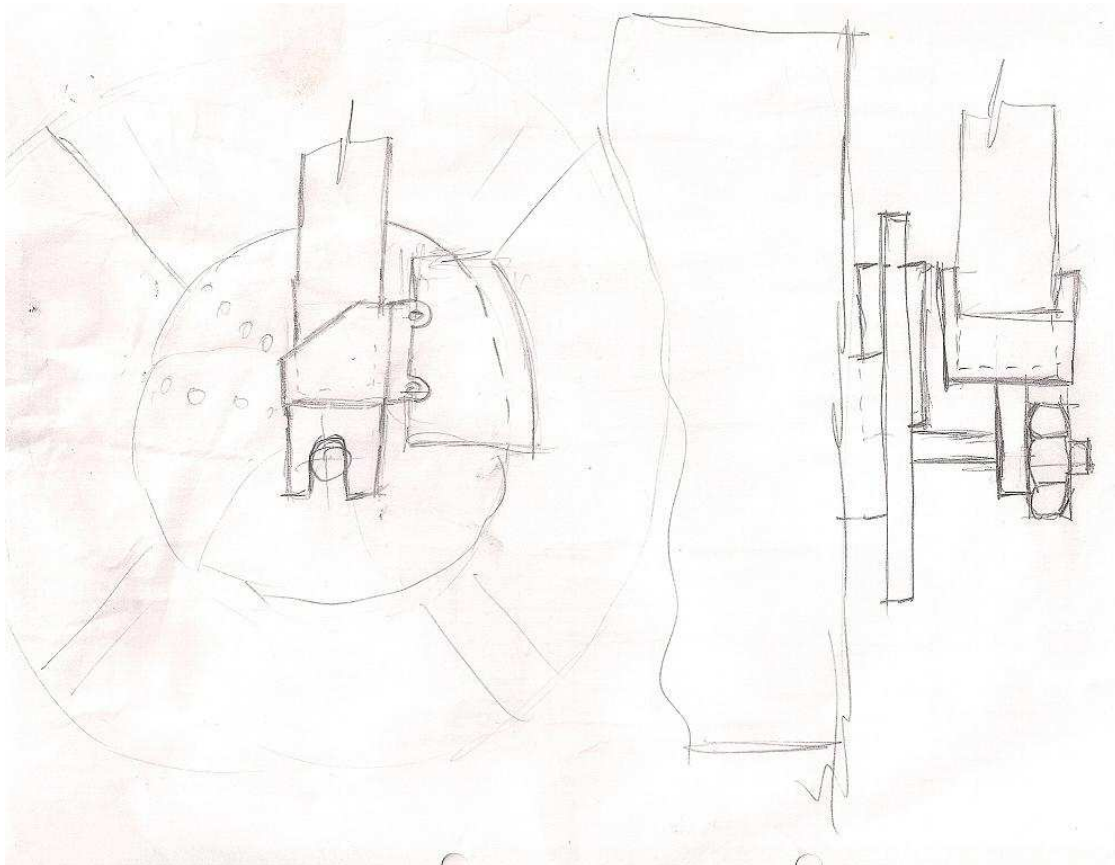
Tab.1: Technická data spalovacího motoru firmy Bodeček Industrie s.r.o. [9]

typ:	2-dobý jednoválec
chlazení:	vzduchem - ventilátorem
objem motoru:	25,66 cm ³
vrtání x zdvih	33mmx30mm
kompresní poměr:	10:1
maximální výkon:	0,9 HP (0,67 kW)/6500 ot.min-1
max. kroutící výkon:	1Nm-1/6000 ot.min-1
palivo:	bezolovnatý benzín s olejem v poměru 1:50
poměr směsi benzín : olej	50 : 1
spotřeba statická:	934 g/kw-hod. (6000ot. min-1)
spotřeba při jízdě:	1,5 l /100km při 25 km/h
objem palivové nádrže:	0,5 l
dojezd na plnou nádrž:	33 km
hmotnost (kola):	20 kg
max. zatížení:	100kg:
max. rychlost:	25 km/ hod

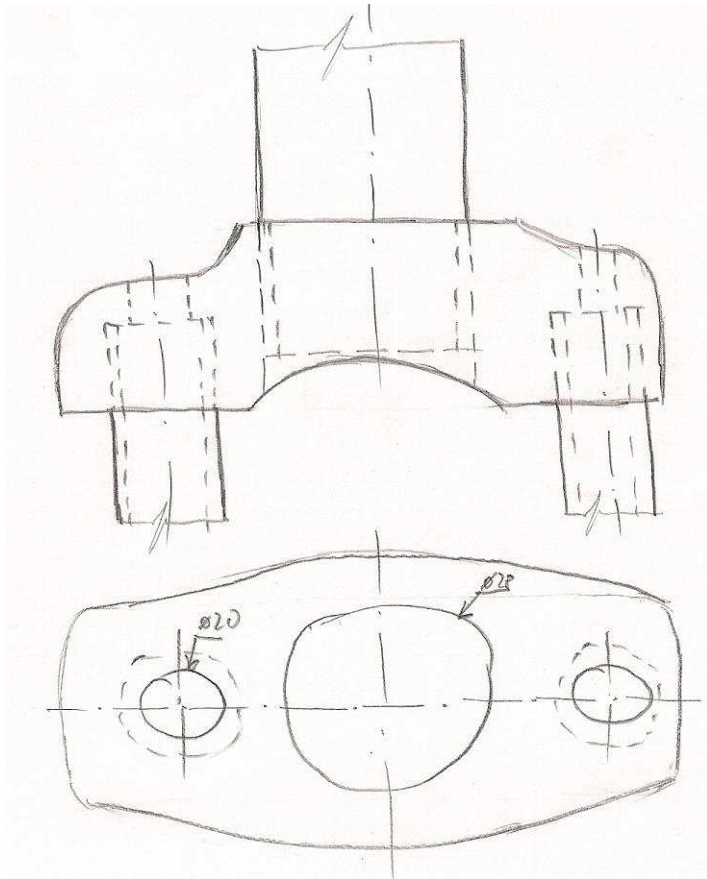
Následně jsem zvolil řetězový převod, protože dokáže přenést velké zatížení a jeho užití a zástavba do minimotokola vycházela nejlépe. U řemenového převodu by mohlo docházet

k prokluzu a ke ztrátám výkonu. Řemen má menší životnost a složité napínací zařízení. Třecí převod vycházel o něco lépe než řemenový, ale problém je zde s vyvolání trvalého přitlaku na pneumatiku a následné velké opotřebení dílů (pastorku a pláště pneumatiky) Rám je svařený z trubek. Jeho tvar je funkční a „designově“ zajímavý. Řízení je reprezentováno řídítky otočně uložena v rámu. Přední vidlice je pevná. Odpružení je umístěno na zadním kole pomocí zadní kyvné vidlice a tlumiče s pružinou. Brzdy jsem navrhl mechanické kotoučové ovládané přes páky na řídítkách. Spuštění a vypnutí motoru je též umístěno na řídítkách.

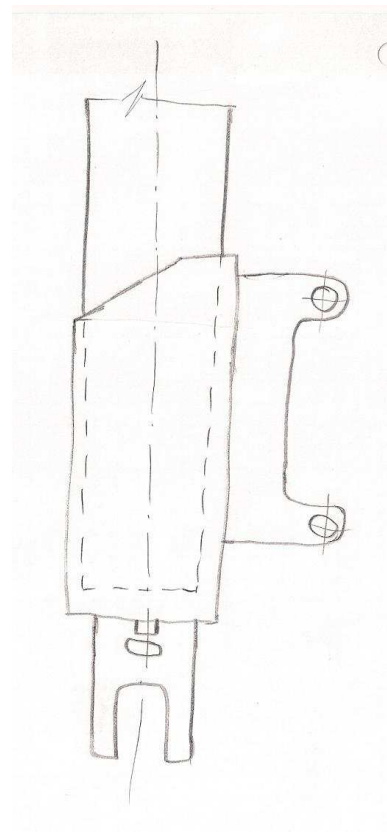
4.3 Koncepční nákresy minimotokola



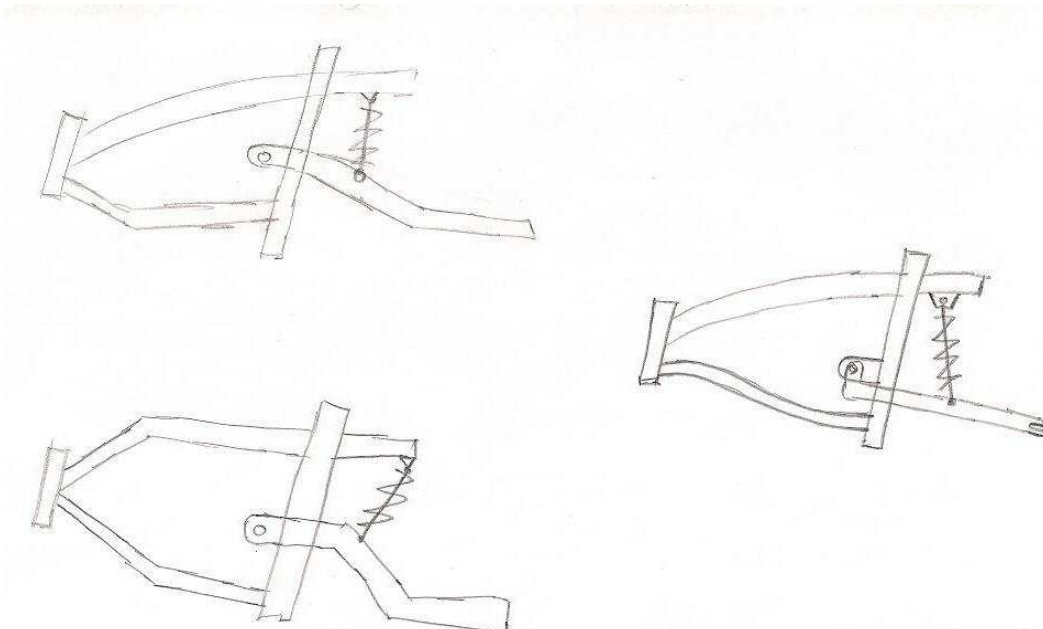
Obr.8 Nákres upevnění kotoučové brzdy



Obr.9 Nákres přední pevné vidlice



Obr.10 Nákres držáku pro třmen kotoučové brzdy

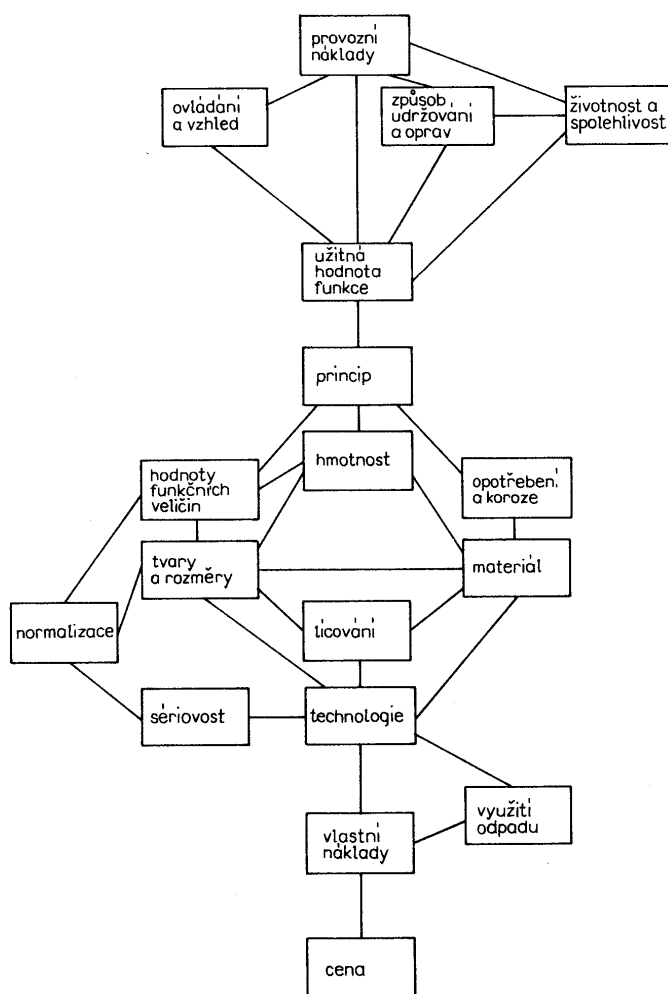


Obr.11 Nákresy možných provedení rámu

5. Konstrukční návrh minimotokola Start 1 v softwaru ProEngineer

5.1 Schéma konstruování výrobku

Z nejzdařilejšího ideového návrhu jsem provedl jeho konstrukční návrh v softwaru ProEngineer, přičemž jsem respektoval vztahy při konstruování vývojového úkolu (obr.12).



Obr.12 Strukturální graf vnitřních vztahů konstruovaného výrobku [10]

5.2 Výpočet potřebného výkonu

Parametry pro výpočet:

- maximální rychlost $v_{\max} = 25\text{km/h}$
- zatížení $m = 100\text{kg}$
- součinitel tření $f = 0,02$
- účinnost motoru $\eta_m = 0,25$
- výkon motoru $P = 0,67\text{kW}$

$$P_m \cdot \eta_m = \frac{v}{3600} \cdot \sum F_j \Rightarrow P_m$$

$$P_m = \frac{v}{3600 \cdot \eta_m} \cdot m \cdot g \cdot f = \frac{25}{3600 \cdot 0,25} \cdot 100 \cdot 9,81 \cdot 0,02 = 545\text{W} = 0,545\text{kW}$$

$$P_m \leq P$$

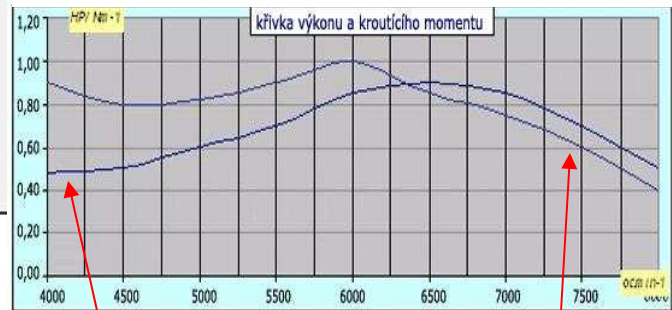
$$0,545\text{kW} \leq 0,67\text{kW}$$

- zvolený motor vyhovuje výpočtu

Tab. 2 Tabulka otáček, výkonu a kroutícího momentu [9]

otáčky (ot.min)	výkon (HP)	Kroutící moment (N-M)
4000	0,48	0,90
4500	0,50	0,80
5000	0,60	0,82
5500	0,70	0,90
6000	0,85	1,00
6500	0,90	0,85
7000	0,85	0,75
7500	0,75	0,60
8000	0,50	0,50

Graf 1 – Křivka výkonu a kroutícího momentu motoru [9]



křivka
výkonu

křivka
kroutícího
momentu

5.3 Návrh a výpočet řetězového převodu

- výpočet je proveden podle vysokoškolské příručky Návrh a výpočet řetězového převodu, autor Květoslav Kaláb

Podle Diagramu určení vhodného převodového řetězu a výkonu motoru [11] volím **ŘETĚZ 081**

počet zubů hnací řetězky volím $z_1 = 11$ a převodový poměr $u = 3$

počet zubů hnané řetězky spočítáme ze vztahu $z_2 = u \cdot z_1 = 3 \cdot 11 = 33$ výsledek zaokrouhlíme na celé sudé číslo, aby řetěz a zuby kol byly v provozu rovnoměrně opotřebovány

$z_2 = 32$

Skutečný převodový poměr je $u_{skut} = \frac{z_2}{z_1} = \frac{32}{11} = 2,9$

Výpočet roztečných průměrů řetězek: $t = 12,7$ rozteč řetězu

$$D_1 = \frac{t}{\sin \frac{180^\circ}{z_1}} = \frac{12,7}{\sin \frac{180^\circ}{11}} = 45,08mm$$

$$D_2 = \frac{t}{\sin \frac{180^\circ}{z_2}} = \frac{12,7}{\sin \frac{180^\circ}{32}} = 129,57mm$$

Výpočet sil působících na řetěz:

výpočet obvodové síly

$$F_o = \frac{P_m}{\frac{\pi \cdot D_1 \cdot n_1}{60}} = \frac{670}{\frac{\pi \cdot 45,08 \cdot 6500}{60}} = 43,68N$$

výpočet tahové složky od odstředivé síly

$$F_c = m_1 \cdot v^2 = 0,4 \cdot 15,34^2 = 94,13N$$

výpočet tahové složky od tíhy volné dolní větve řetězu

$$F_m = \frac{m_1 \cdot A^2}{8 \cdot h} \cdot g = \frac{0,4 \cdot 0,2112^2}{8 \cdot 0,01 \cdot 0,2112} \cdot 9,81 = 10,36N$$

Výsledná tahová síla v řetězu $F_1 = F_o + F_c + F_m = 43,68 + 94,13 + 10,36 = 148,17N$

Kontrola proti přetržení řetězu:

Kontrolu provádíme pomocí dvou podmínek pro součinitele statické bezpečnosti k_s a dynamické bezpečnosti k_D :

pevnost řetězu, reprezentovanou silou při přetržení $F_{Pt} = 8000N$ [12]

$$\begin{aligned} k_s &= \frac{F_{Pt}}{F_1} \geq 7 & k_D &= \frac{F_{Pt}}{F_1 \cdot Y} \geq 5 \\ k_s &= \frac{8000}{143,17} \geq 7 & k_D &= \frac{8000}{143,17 \cdot 3} \geq 5 \\ k_s &= 53,99 \geq 7 & k_D &= 17,99 \geq 5 \end{aligned}$$

- řetěz z hlediska statické i dynamické bezpečnosti vyhovuje.

Kontrola měrného tlaku v kloubu řetězu:

Mezi čepem a pouzdrem dochází ke tření, nežádoucímu opotřebení a prodloužení řetězu. Podmínka měrného tlaku v kloubu rozhoduje o trvanlivosti řetězu: $p_v \leq p_D$

p_vvýpočtový tlak [MPa]

$$p_v = \frac{F_1}{S} = \frac{148,17}{22} = 6,73MPa$$

p_Ddovolený tlak [MPa]

psměrný tlak v kloubu, λčinitel třeníhodnoty jsou zvoleny podle tabulek

v příručce [11]

$$p_v = p \cdot \lambda = 8 \cdot 0,87 = MPa$$

$$\begin{aligned} p_v &\leq p_D \\ 6,73 &\leq 6,96 \end{aligned}$$

řetěz vyhovuje z hlediska měrného tlaku

Stanovení počtu článků řetězu X:

$$X = 2 \cdot \frac{A}{t} + \frac{z_1 + z_2}{2} + \left(\frac{z_2 - z_1}{2 \cdot \pi} \right)^2 \cdot \frac{t}{A} = 2 \cdot \frac{210}{12,7} + \frac{11 + 32}{2} + \left(\frac{32 - 11}{2 \cdot \pi} \right)^2 \cdot \frac{12,7}{210} = 55,25$$

Vypočtenou hodnotu zaokrouhlíme na celé sudé číslo $\Rightarrow X = 56$ článků

Výpočet délky řetězu L:

$$L = X \cdot t = 56 \cdot 12,7 = 711,2 \text{ mm}$$

Výpočet skutečné osové vzdálenosti převodu A_{sk} :

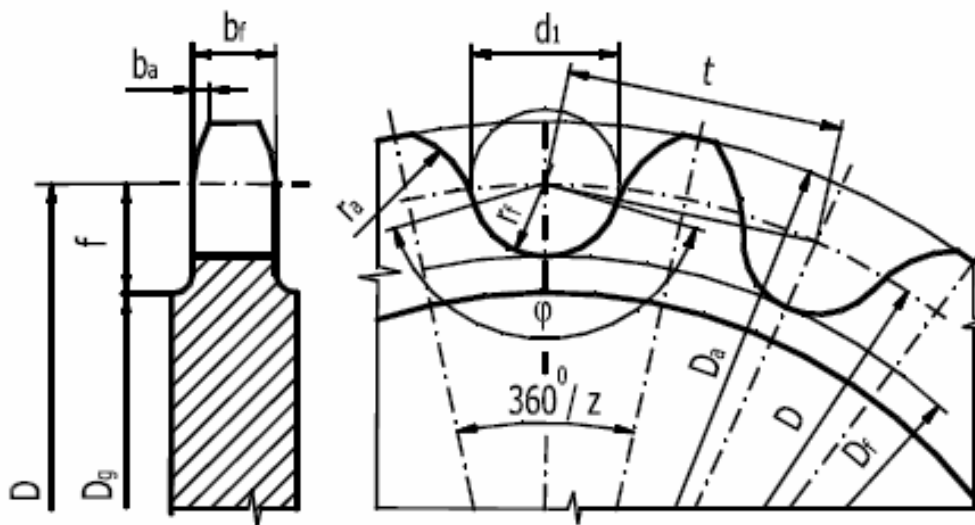
součinitel F určíme podle příručky [11]

$$A_{sk} = \frac{t}{8} \cdot \left[2 \cdot X - z_1 - z_2 + \sqrt{(2 \cdot X - z_1 - z_2)^2 - F \cdot (z_2 - z_1)^2} \right]$$
$$A_{sk} = \frac{12,7}{8} \cdot \left[2 \cdot 56 - 11 - 32 + \sqrt{(2 \cdot 56 - 11 - 32)^2 - 0,8134 \cdot (32 - 11)^2} \right]$$
$$A_{sk} = 214,87 \text{ mm}$$

Specifikace řetězu:

ŘETĚZ 56 ČLÁNKŮ 081 – 1 ČSN 02 3311.1

Výpočet rozměrů ozubení řetězového kola 1: $z_1 = 11$, $D_1 = 45,08\text{mm}$, $d_1 = 7,75\text{mm}$



Obr.13 Ozubení řetězového kola podle ČSN [11]

Průměr hlavové kružnice: $D_{a1} = D_1 + 0,5d_1 = 45,08 + 0,5 \cdot 7,75 = 48,955\text{mm}$

Průměr patní kružnice: $D_{f1} = D_1 - 2 \cdot r_f = 45,08 - 2 \cdot 3,91 = 37,26\text{mm}$

Poloměr dna zubní mezery: $r_f = 0,505 \cdot d_1 = 0,505 \cdot 7,75 = 3,91\text{mm}$

Poloměr boku zubu: $r_{a1} = 0,12 \cdot d_1 \cdot (z_1 + 2) = 0,12 \cdot 7,75 \cdot (11 + 2) = 12,09\text{mm}$

Největší průměr věnce: $D_{g1} = D_1 - 2 \cdot f = 45,08 - 2 \cdot 8,89 = 27,3\text{mm}$

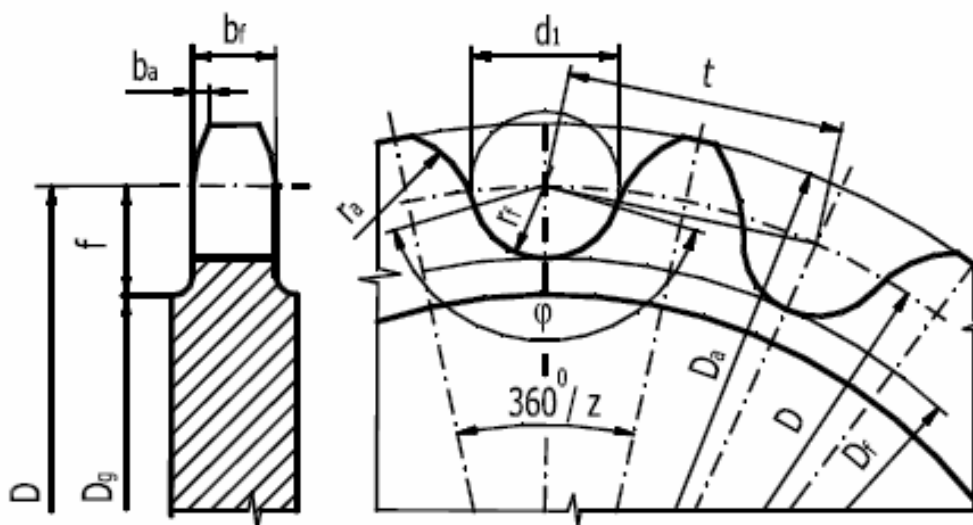
$$f = 0,7 \cdot t = 0,7 \cdot 12,7 = 8,89\text{mm}$$

Šířka zubu: $b_f = 0,93 \cdot b_1 = 0,93 \cdot 3,3 = 3,07\text{mm}$

Hodnota zaoblení zubu: $b_a = (0,1 \div 0,15)d_1 = 0,125 \cdot 7,75 = 0,97\text{mm}$

Úhel otevření zubové mezery: $\varphi_1 = 120^\circ - \frac{90^\circ}{z_1} = 120^\circ - \frac{90^\circ}{11} = 111,8^\circ$

Výpočet rozměrů ozubení řetězového kola 2: $z_2 = 32$, $D_2 = 129,57\text{mm}$, $d_1 = 7,75\text{mm}$



Obr.13 Ozubení řetězového kola podle ČSN [11]

Průměr hlavové kružnice: $D_{a_2} = D_2 + 0,5d_1 = 129,57 + 0,5 \cdot 7,75 = 133,44\text{mm}$

Průměr patní kružnice: $D_{f_2} = D_2 - 2 \cdot r_f = 129,57 - 2 \cdot 3,91 = 121,75\text{mm}$

Poloměr dna zubní mezery: $r_f = 0,505 \cdot d_1 = 0,505 \cdot 7,75 = 3,91\text{mm}$

Poloměr boku zubu: $r_{a_2} = 0,12 \cdot d_1 \cdot (z_2 + 2) = 0,12 \cdot 7,75 \cdot (32 + 2) = 31,62\text{mm}$

Největší průměr věnce: $D_{g_2} = D_2 - 2 \cdot f = 129,57 - 2 \cdot 8,89 = 111,79\text{mm}$

$$f = 0,7 \cdot t = 0,7 \cdot 12,7 = 8,89\text{mm}$$

Šířka zubu: $b_f = 0,93 \cdot b_1 = 0,93 \cdot 3,3 = 3,07\text{mm}$

Hodnota zaoblení zubu: $b_a = (0,1 \div 0,15)d_1 = 0,125 \cdot 7,75 = 0,97\text{mm}$

Úhel otevření zubové mezery: $\varphi_2 = 120^\circ - \frac{90^\circ}{z_2} = 120^\circ - \frac{90^\circ}{32} = 117,2^\circ$

5.4 Popis tvorby modelu minimotokola v softwaru ProEngineer

Existuje několik možných přístupů, jak postupovat při modelování různých součástí. Pokusím se zde zhruba nastínit postup, jakým jsem modeloval minimotokolo v softwaru ProEngineer.

Můj postup při modelování je takový, že si nejdříve namodeluji polotovar, z kterého by se daná součást vyráběla a následně ho “ořezávám“ tak, jak by se postupovalo při výrobě. Na závěr odstraním ostré hrany a zorientuji si pohledy pro tvorbu výkresové dokumentace. Dále vložím součást do sestavy tak, že pomocí podmínek připevním součást na požadované místo. Pokud nějaký rozměr nebo tvar součásti neodpovídají mé představě, provedu modifikaci rozměrů nebo tvaru.

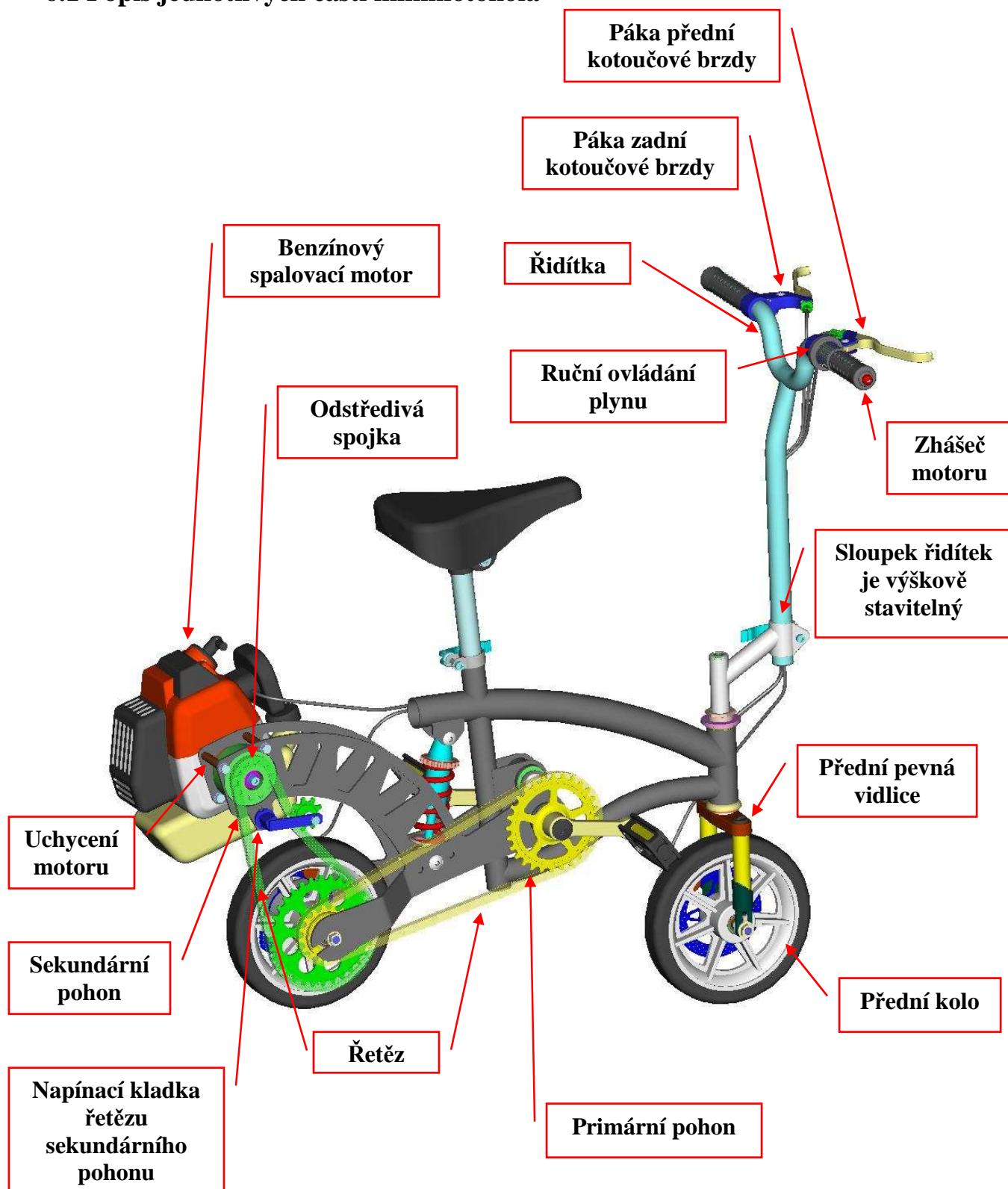
Minimotokolo jsem modeloval tak, že jsem si nejdříve vytvořil pomocný prvek – SKELETON, do kterého jsem si pod úhlem vytvořil roviny a provedl “odříznutí“ Skeletonu, kde bude připevněna trubka rámu. Následně na to jsem namodeloval a navázal postupně všechny části rámu. Dále jsem se začal věnovat řízení a přední vidlici. Pak jsem přešel na zadní část minimotokola a modelování motoru, řetězových kol a řetězů. Nakonec jsem namodeloval brzdy, sedlovku a bohdeny. Na úplný závěr jsem vytvořil výrobní výkresy.

5.5 Výkresová dokumentace

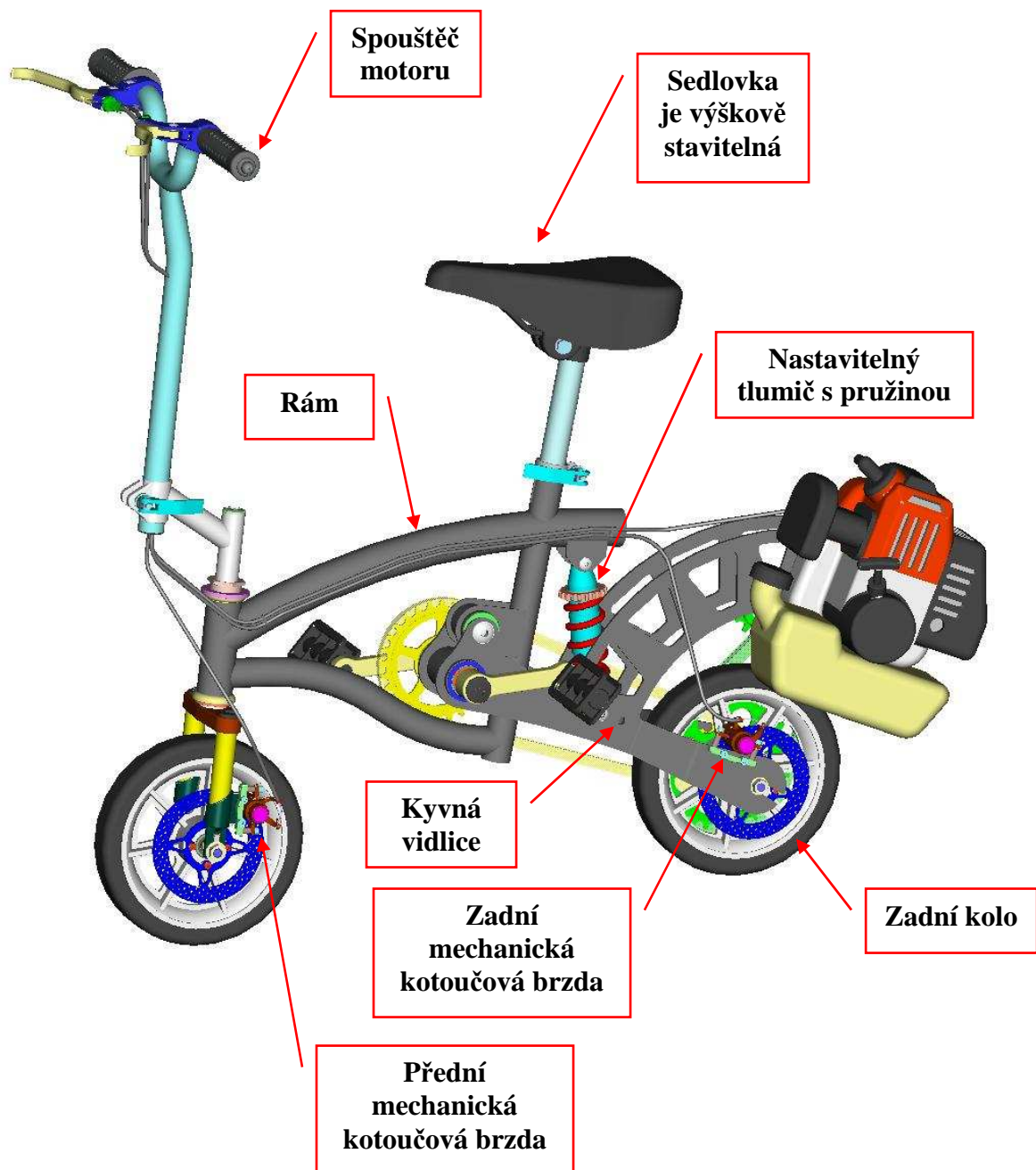
Výkresová dokumentace je vložena v přílohách

6. Prezentace konstrukčního návrhu

6.1 Popis jednotlivých částí minimotokola



Obr.14 Minimotokolo - pohled na pravou stranu



Obr.15 Minimotokolo - pohled na levou stranu

6.2 Popis funkce a ovládání minimotokola

Minimotokolo Start 1 je určeno uživatelům starším 6-ti let. Slouží k přepravě osob nebo pro volný čas.

Ovládání je velice jednoduché a zvládne to každý bez problémů. Hlavní pohon je pomocí pedálů a uživatel provádí tzv. „šlapání“ kterým vytváří kroučící moment na zadní kolo přenášený řetězovým převodem. Pomocný pohon je zastoupený spalovacím motorem a též je zde použit řetězový převod.

Uživatel má dvě možnosti jak spustit pomocný pohon. Buď před jízdou zatáhne za startovací šňůru, a nebo za jízdy stlačíme startér umístěný na levé straně řídítek. Startér může použít i před jízdou. Po přidání plynu dojde k sepnutí odstředivé spojky a minimotokolo se plynule rozjede.

Motor vypneme pomocí červeného tlačítka umístěného na pravé straně řídítek a můžeme i nadále pokračovat v jízdě. Minimotokolo zastavíme pomocí přední a zadní mechanické kotoučové brzdy, které mají ovládací páky na řídítkách. Pravá páka je na přední kotoučovou brzdou a levá páka je na zadní kotoučovou brzdou.

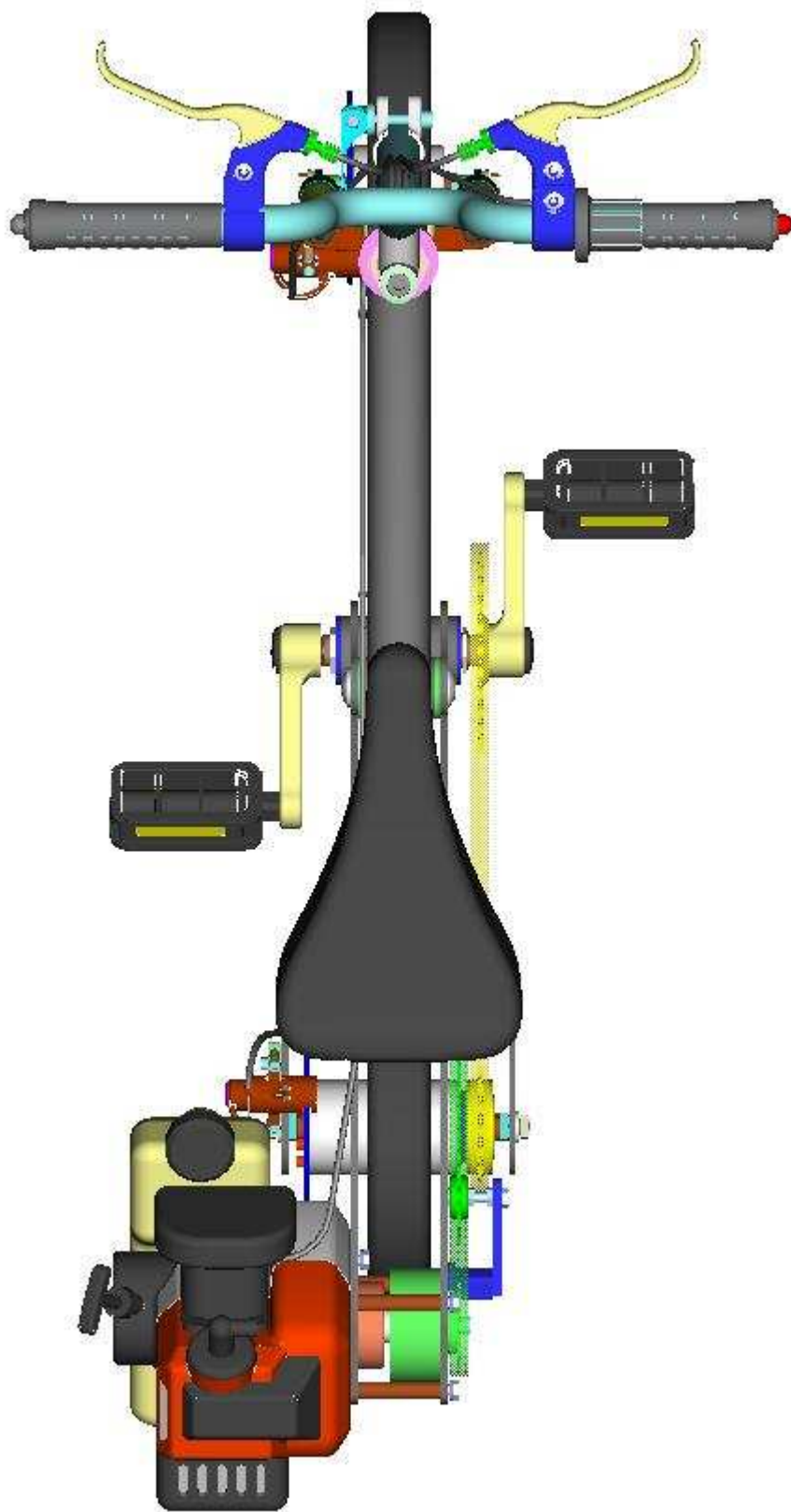
Motor spaluje benzín (Speciál 91) s příměsí motorového oleje M2T. Poměr míchání je 1:50.

Na minimotokole máme možnost si nastavit výšku řídítek a výšku sedlovky podle potřeby uživatele. Dále je možné si nastavit tuhost zadního pérování, buď maticí na tlumiči, která stlačuje pružinu, a nebo na kyvné vidlici, kdy změním uchycení tlumiče.

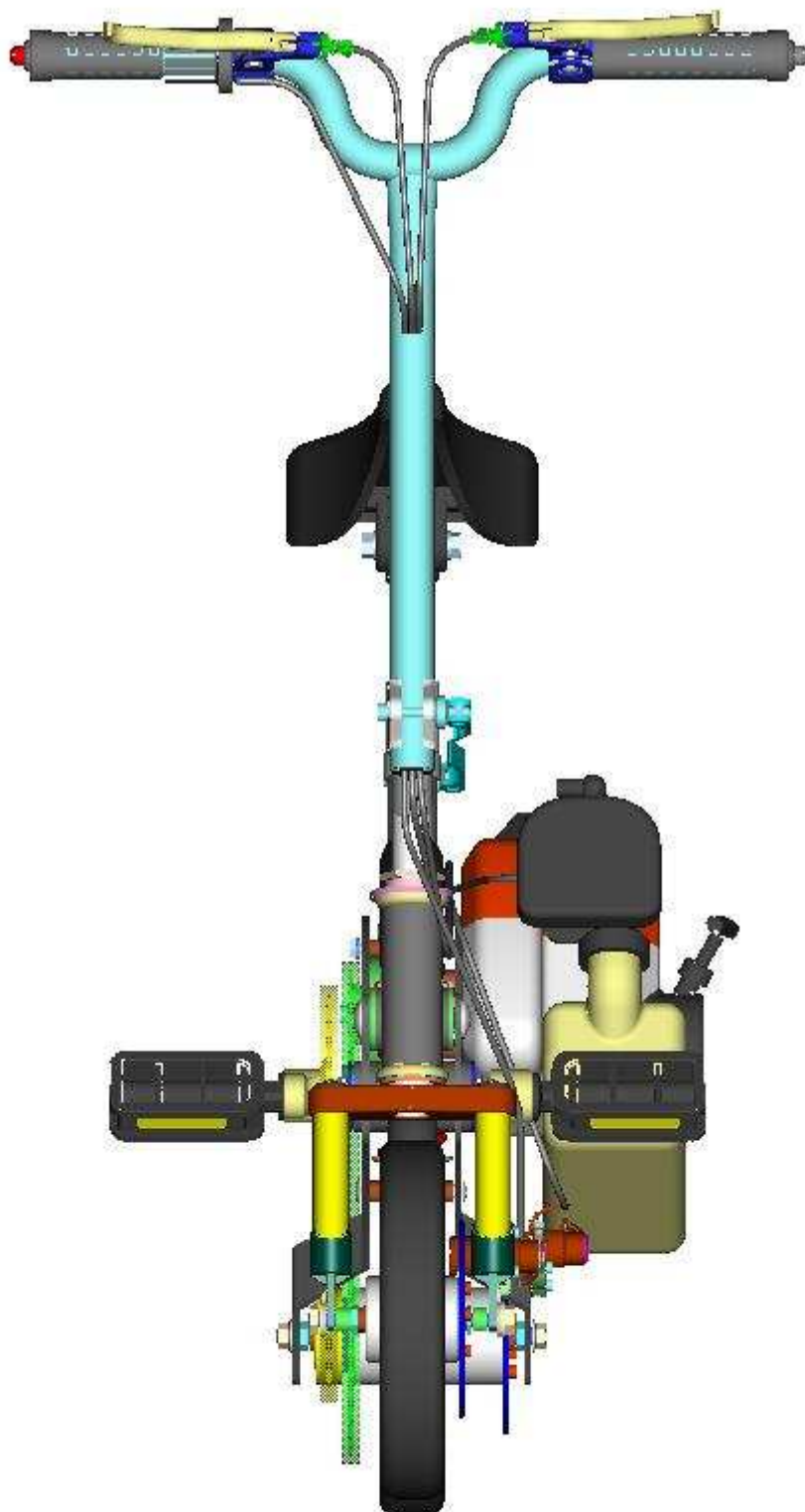
6.3 Obrázky minimotokola



Obr.16 Minimotokolo Start 1 – pohled z boku



Obr.17 Minimotokolo Start 1 – pohled shora



Obr.18 Minimotokolo Start 1 – pohled zředu

7. Závěr

Při vypracování své bakalářské práce jsem se držel přesně zadání bakalářské práce a zachoval jsem postup, který koresponduje se zadáním:

1. Rešerše literatury a www stránek k tématu.
2. Legislativa jízdních kol.
3. Ideový návrh koncepce minimotokola Start 1 s pístovým spalovacím motorem.
4. Konstrukční návrh minimotokola Start 1 v softwaru ProEngineer.
5. Prezentace konstrukčního návrhu.

„Projekt minimotokola Start 1“ představuje komplexní úkol koncentrovaný kolem konkrétní ideje a obsahuje více problémů, které začaly být řešeny v této bakalářské práci. Bakalářská práce „Projekt minimotokola Start 1“ je orientována hlavně na první dvě stránky tvůrčího procesu, což je 1. porozumění problému a 2. generování myšlenek. Bakalářská práce je vstupem a začátkem projektové výuky a rovněž vytyčuje směr cesty po, které se budu ubírat při projektové výuce v mém navazujícím magisterském studiu ve studijním oboru „Dopravní prostředky“ zaměřením „Silniční vozidla“ v kombinované formě studia na Dopravní fakultě Jana Pernera Univerzity Pardubice. Cílem bakalářské práce „Projekt minimotokola Start 1“ je ideový návrh koncepce minimotokola Start 1 s pístovým spalovacím motorem a konstrukční návrh minimotokola Start1 v softwaru ProEngineer. Domnívám se, že tento cíl se mi podařilo v mé bakalářské práci bezezbytku splnit. Řešení projektu bude mít své pokračování v projektové výuce, která bude zahrnovat organicky stmelené učivo z různých předmětů v mém navazujícím magisterském studiu ve studijním oboru „Dopravní prostředky“ zaměřením „Silniční vozidla“ v kombinované formě studia na Dopravní fakultě Jana Pernera Univerzity Pardubice. „Projekt minimotokola Start 1“ pak bude zakončen v mé diplomové práci.

POUŽITÁ LITERATURA

- [1] LOKŠOVÁ, I., LOKŠA, J. *Tvořivé vyučování*. Grada Publishing a.s., Praha 2003. ISBN80 – 247 – 0374 – 2.
- [2] Prototyp C5 [online]. c2008 [cit 2009-05-18] Dostupné z <http://dex.bloguje.cz/701669-sinclair-c5.php>
- [3] Segway [online]. c2008 [cit 2009-05-18] Dostupné z <http://co2calculator.wordpress.com/2008/10/22/ban-public-transport-buy-segways-save-the-earth-with-the-help-of-the-cheeky-girls/>
- [4] Segway i2 and x2 personal transporter [online]. c2006-2009 [cit 2009-05-18] Dostupné z <http://www.slashgear.com/segway-i2-and-x2-personal-transporter-gets-fcc-approval-03818/>
- [5] Mini bike [online]. c2009 [cit 2009-05-18] Dostupné z http://images.google.cz/images?sourceid=navclient&rlz=1T4ADBF_enCZ325CZ326&q=mini%20bike&um=1&ie=UTF-8&sa=N&hl=cs&tab=wi
- [6] Motokolo [online]. c2005 [cit 2009-05-18] Dostupné z <http://www.bodecek.com/cz/main.phtml?odkaz=foto.html>
- [7] Zákon č.341/2002 sb. přílohy č. 13 (kompletní znění)
Zákon č. 361/2000 Sb O provozu na pozemních komunikacích
Zákon č. 341/2002 Sb. Ministerstva dopravy a spojů o schvalování technické způsobilosti a o technických podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích
- [8] ÚŘAD PRO TECHNICKOU NORMALIZACI, METROLOGII A STÁTNÍ ZKUŠEBNICTVÍ, Věstník UNMZ ročník 2009, Praha 2009
- [9] Technická data motoru [online]. c2005 [cit 2009-05-18] Dostupné z http://www.bodecek.com/cz/main.phtml?odkaz=technicka_data.html
- [10] KOVÁŘ, J. Metodika konstruování. Nakladatelství technické literatury, Praha 1977
- [11] KALÁB, K. Návrh a výpočet řetězového převodu, vysokoškolská příručka. VŠB – Technická Univerzita Ostrava fakulta strojní, katedra částí a mechanismů strojů, Ostrava 2008

[12] LEINVEBER, J.,ŘASA, J., VÁVRA, P. Strojnické tabulky. Pedagogické nakladatelství Scientia spol. s.r.o., Praha 1999. ISBN 80 – 7183 – 164 – 6

[13] Parlamentní otázky [online]. c2005 [cit 2009-05-18] Dostupné z <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+WQ+E-2005-5001+0+DOC+XML+V0//CS>

SEZNAM SYMBOLŮ A ZKRATEK

A	osová vzdálenost sekundárního řetězového převodu
A_{sk}	skutečná osová vzdálenost sekundárního řetězového převodu
b_a	hodnota zaoblení zubu
b_f	šířka zubu
b_1	šířka zubové mezery řetězu
č.	číslo
ČR	Česká republika
ČSN	České státní normy
d_1	průměr válečku řetězu
D_1	průměr roztečné kružnice hnacího řetězového kola
D_2	průměr roztečné kružnice hnaného řetězového kola
D_{a1}	průměr hlavové kružnice hnacího řetězového kola
D_{a2}	průměr hlavové kružnice hnaného řetězového kola
D_{f1}	průměr patní kružnice hnacího řetězového kola
D_{f2}	průměr patní kružnice hnaného řetězového kola
D_{g1}	největší průměr věnce hnacího řetězového kola
D_{g2}	největší průměr věnce hnaného řetězového kola
EN	Evropské normy
f	součinitel tření
F_C	tahová složka od odstředivé síly
F_m	tahová složka síly od volné dolní větve řetězu
F_{Pt}	síla při přetržení řetězu
F_O	obvodová síla řetězu
g	gravitační zrychlení
ISO	mezinárodní normy
k_D	součinitel dynamické bezpečnosti
k_S	součinitel statické bezpečnosti
L	délka řetězu
m	zatížení minimotokola
m_1	hmotnost 1 metru řetězu
n_1	otáčky spalovacího motoru
p	směrný tlak

P	výkon motoru
p_D	dovolený tlak v kloubu řetězu
P_m	vypočítaný potřebný výkon
p_v	vypočítaný tlak v kloubu řetězu
r_{a1}	poloměr boků zubů hnacího řetězového kola
r_{a2}	poloměr boků zubů hnaného řetězového kola
r_f	poloměr dna zubní mezery
S	plocha kloubu řetězu
sb.	sbírka zákonů
t	rozteč řetězu
u	převodový poměr
u_{sk}	skutečný převodový poměr
z_1	počet zubů hnacího řetězového kola
z_2	počet zubů hnaného řetězového kola
φ_1	úhel otevření zubové mezery hnacího řetězového kola
φ_2	úhel otevření zubové mezery hnaného řetězového kola
λ	činitel tření
§	paragraf zákona
π	Rudolfovo číslo

SEZNAM TABULEK

Tab.1 - Technická data spalovacího motoru firmy Bodeček Industrie s.r.o.	29
Tab. 2 - Tabulka otáček, výkonu a kroutícího momentu	33

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 – Křivka výkonu a kroutícího momentu motoru

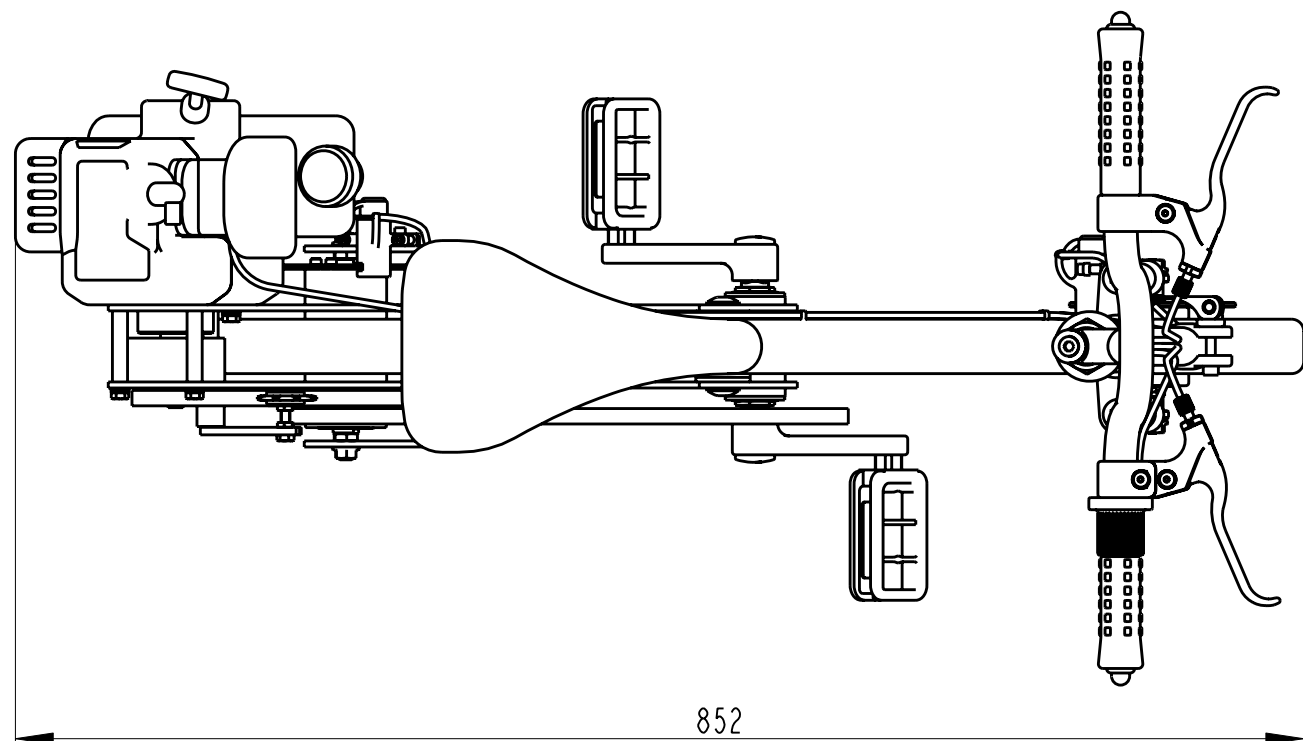
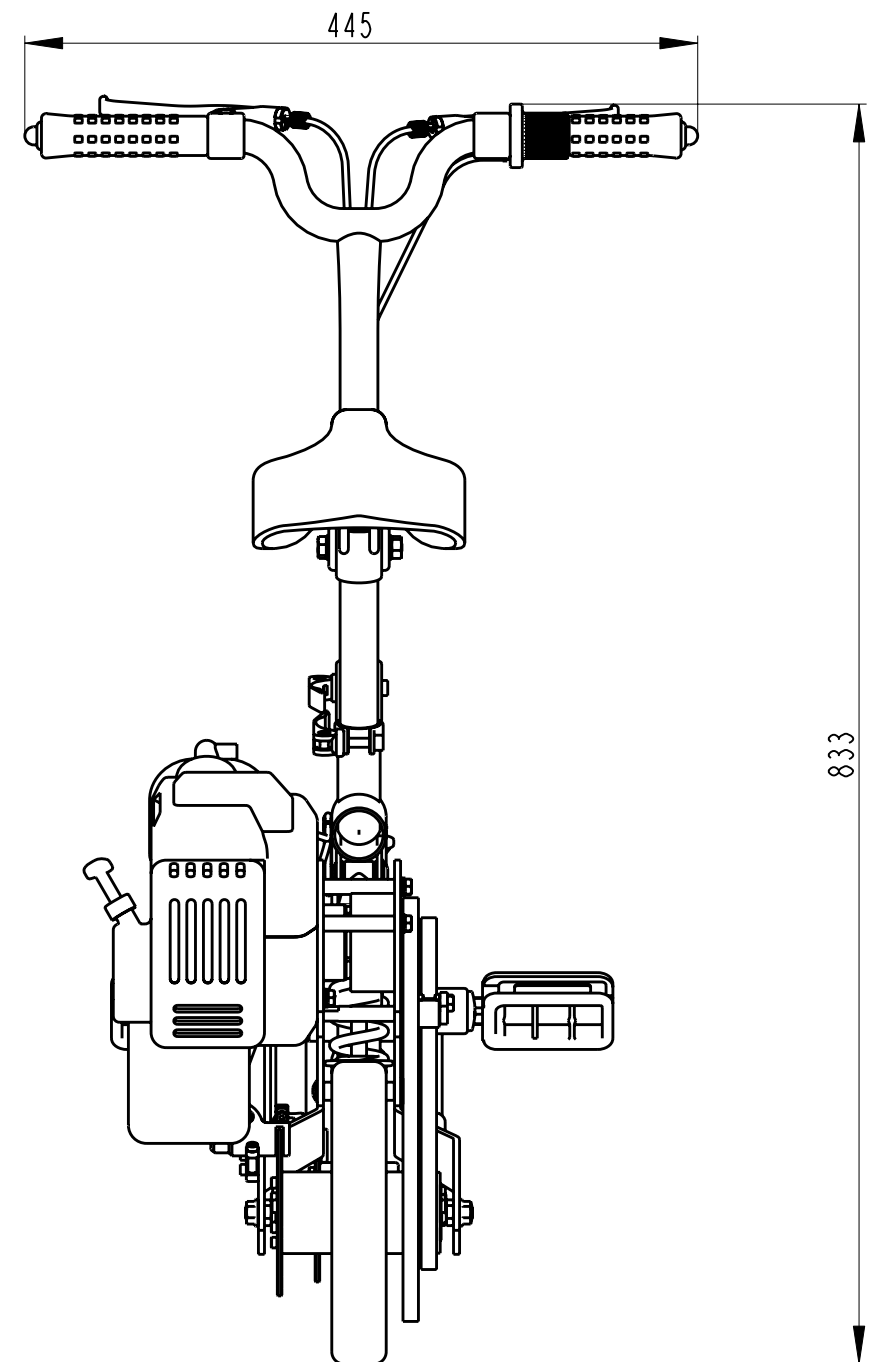
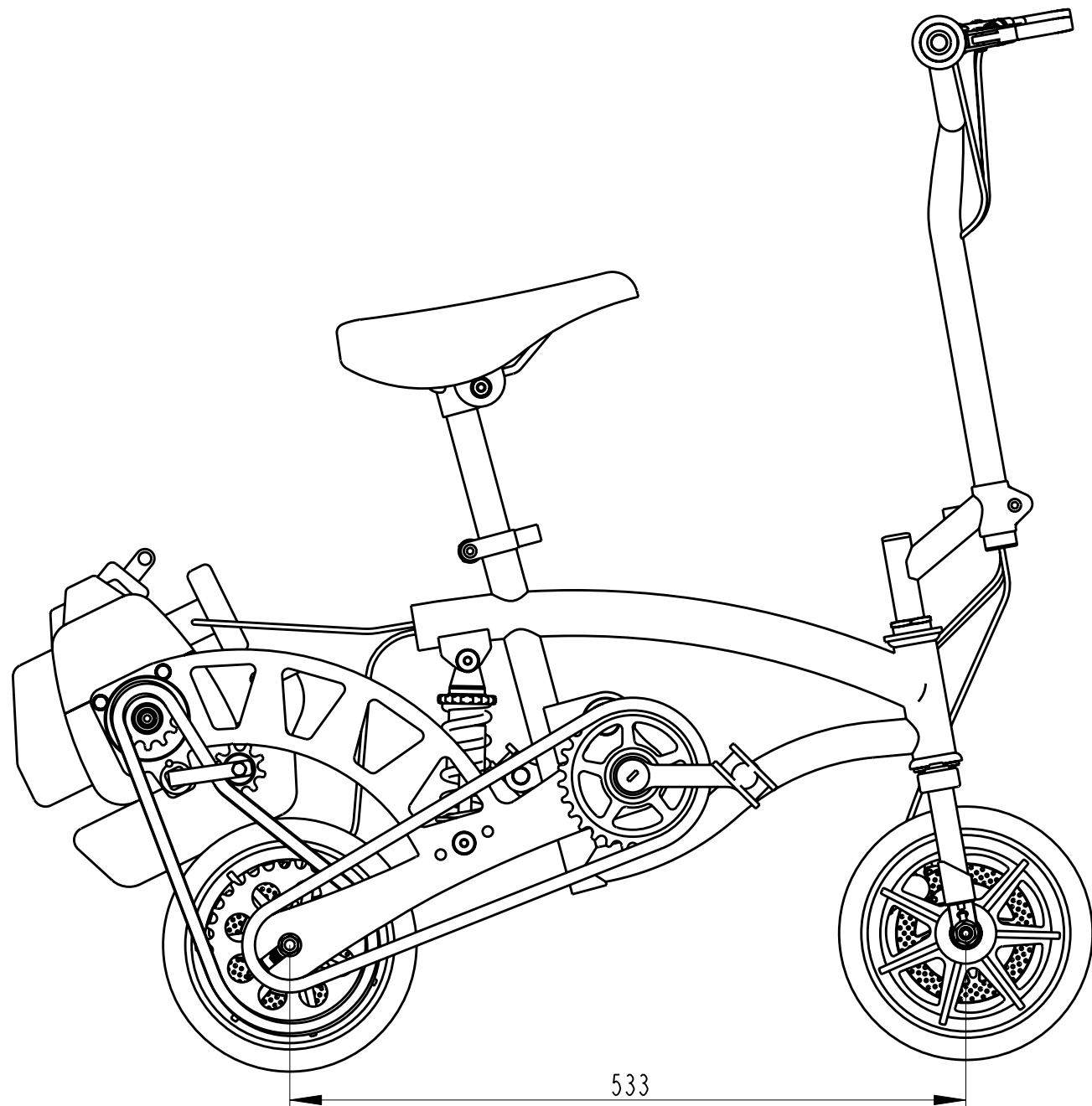
33

SEZNAM OBRÁZKŮ

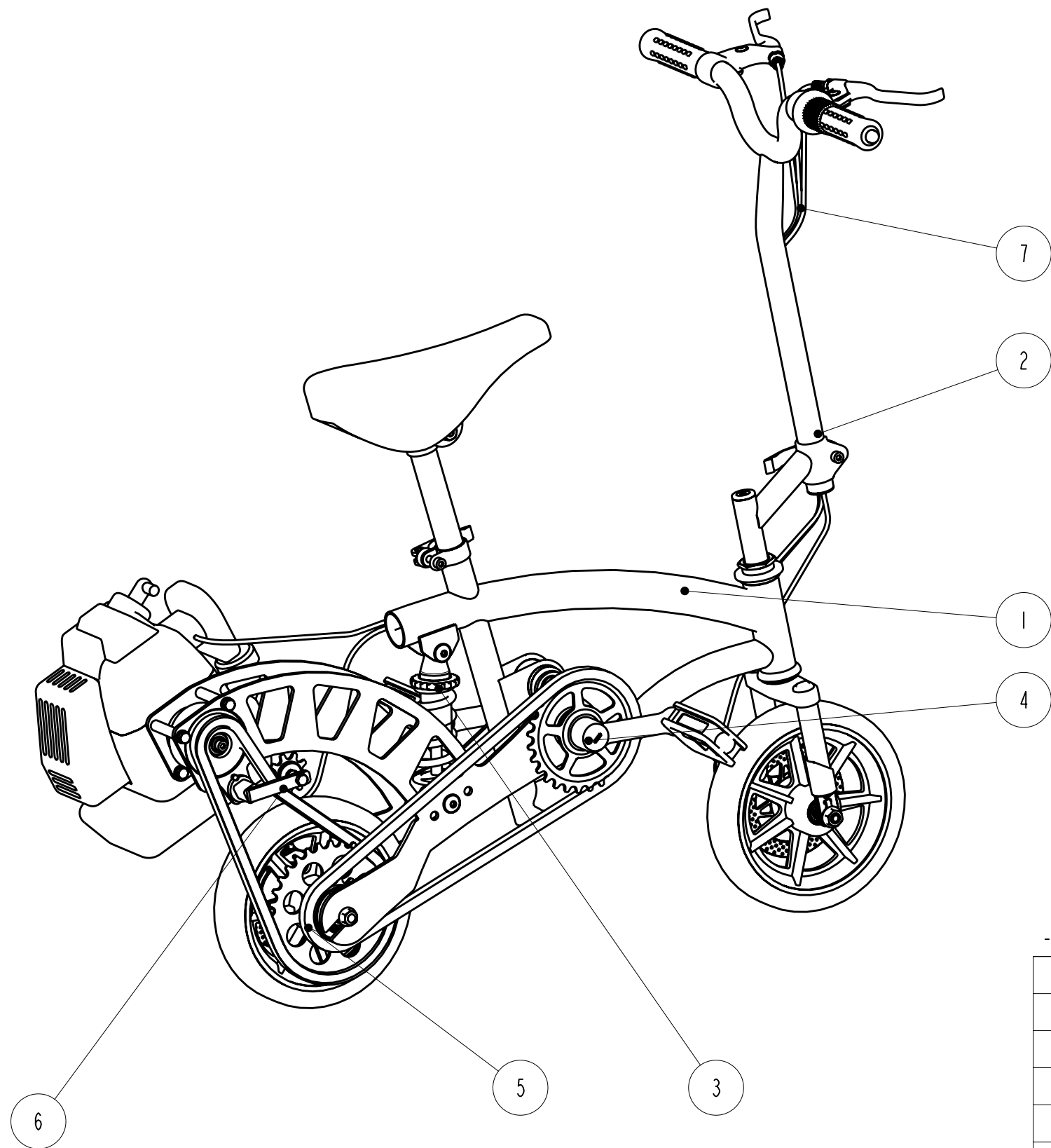
Obr.1 - Model tvořivého řešení problémů	8
Obr.2 - Tony Wood Rogers na svém prototypu	10
Obr.3 - Koncepční návrh C5	11
Obr.4 - První vyrobený C5	12
Obr.5a – Segway	13
Obr.5b - Části Segway	13
Obr.6a - 6f - Různé varianty minikol s různými pohony	14
Obr.7 - Motokolo Bodeček	15
Obr.8 - Nákres upevnění kotoučové brzdy	30
Obr.9 - Nákres přední pevné vidlice	31
Obr. - 10 Nákres držáku pro třmen kotoučové brzdy	31
Obr. - 11 Nákresy možných provedení rámu	31
Obr. - 12 Strukturální graf vnitřních vztahů konstruovaného výrobku	32
Obr. - 13 Ozubení řetězového kola podle ČSN	37, 38
Obr. - 14 Minimotokolo - pohled na pravou stranu	40
Obr. - 15 Minimotokolo - pohled na levou stranu	41
Obr. - 16 Minimotokolo Start 1 – pohled z boku	43
Obr. - 17 Minimotokolo Start 1 – pohled shora	44
Obr. - 18 Minimotokolo Start 1 – pohled zepředu	45

SEZNAM PŘÍLOH

003-0001	výkres minimotokola Start 1 (list 1)
003-0001	výkres minimotokola Start 1 (list 2)
003-1001	výkres trubky 1
003-1002	výkres trubky 3
003-1003	výkres trubky 2
003-1004	výkres trubky 4
003-1005	výkres rámu
003-1011	výkres nosné trubky kyvné vidlice
003-1012-1	výkres pravé části kyvné vidlice
003-1012-2	výkres levé části kyvné vidlice
003-1013	výkres svařence kyvné vidlice
003-1014	výkres držáku tlumiče
003-1036	výkres přidržovacího členu bohdenu



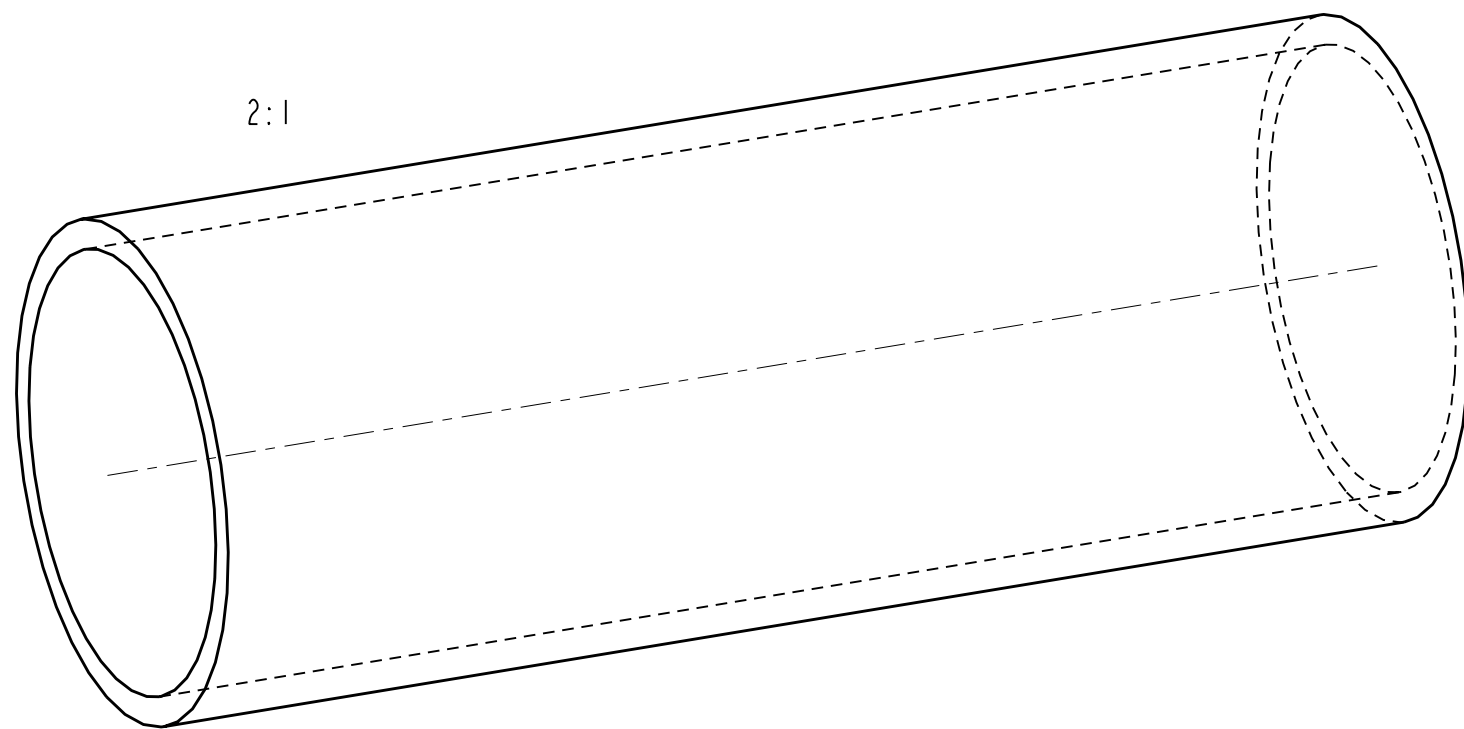
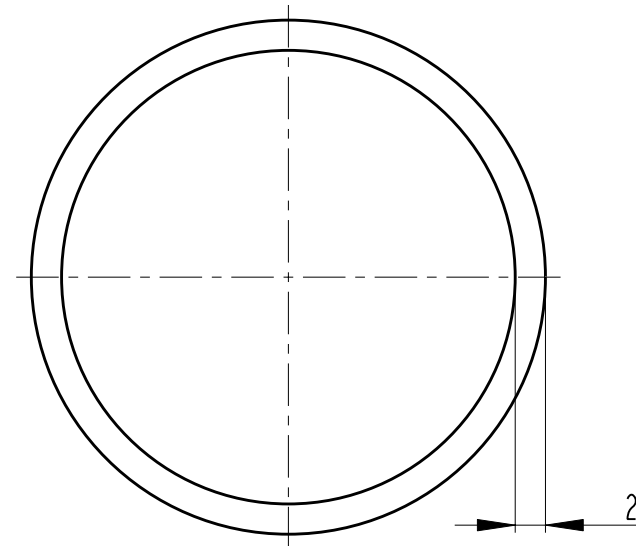
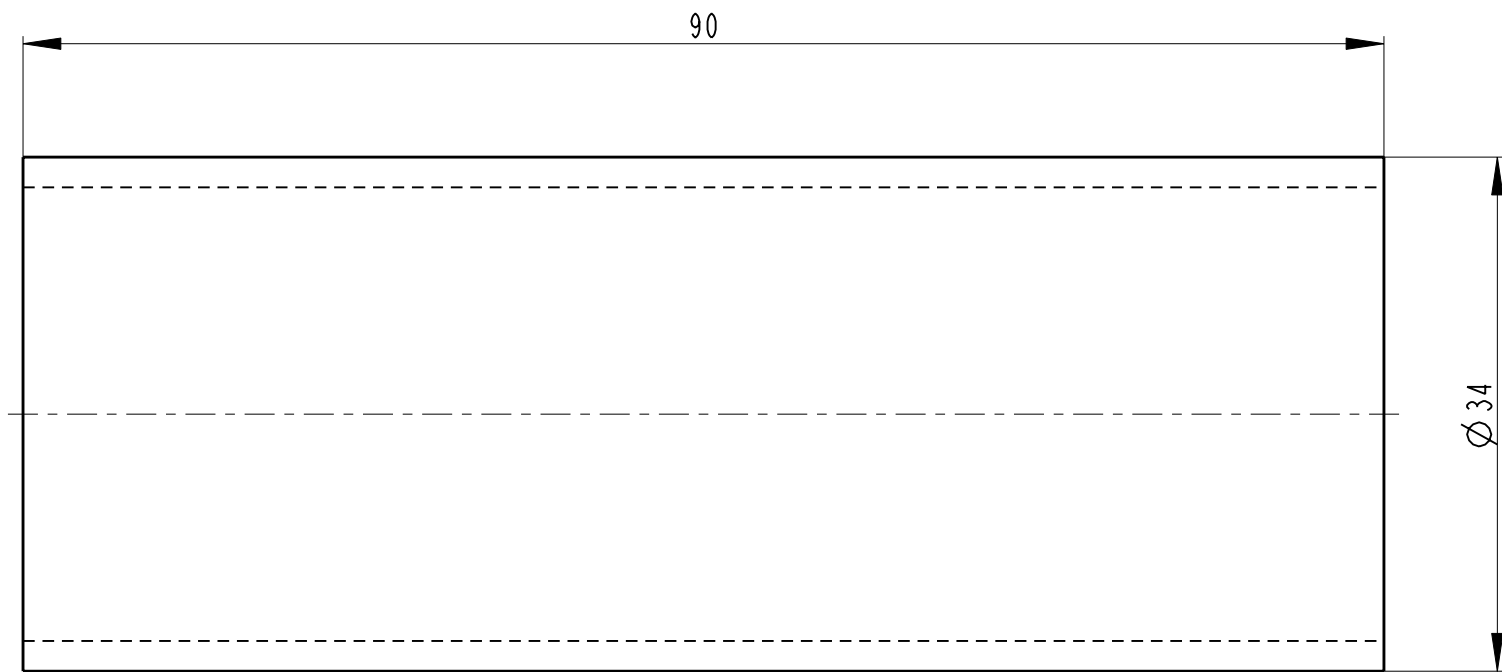
Meritko 1:5		TOLEROVANI ISO 8015 NETOLEROVANE ROZMERY ISO 2768-mK		Format A3	List 2/2
		Kreslil: MORAVEK	Datum: 15.5.2009		
Nazev dilu MINIMOTOKOLO				Cislo dilu 003-0001	Revize A



7	I	A	BOHDENY -	-	- -	-
6	I	A	RETEZ SEKUNDARNIHO POHONU / 081	CSN 02 3311.1	-	003-4042
5	I	A	RETEZ PRIMARNIHO POHONU / 081-I	CSN 02 3311.1	-	003-4041
4	I	A	PRIMARNI POHON / -	-	- -	003-4005
3	I	A	TLUMENI / -	-	- -	003-3000
2	I	A	RIZENI / -	-	- -	003-2000
1	I	A	RAM A POHON / -	-	- -	003-1000
Pos.	Ks.	Rev.	Nazev - rozmer	Polotovary	Material	Cislo dilu - vykresu

Meritko 1:5		TOLEROVANI ISO 8015 NETOLEROVANE ROZMERY ISO 2768-mK		Format A3	List 1/2
		Kreslil: MORAVEK	Datum: 15.5.2009		
Nazev dilu MINIMOTOKOLO				Cislo dilu 003-0001	Revize A

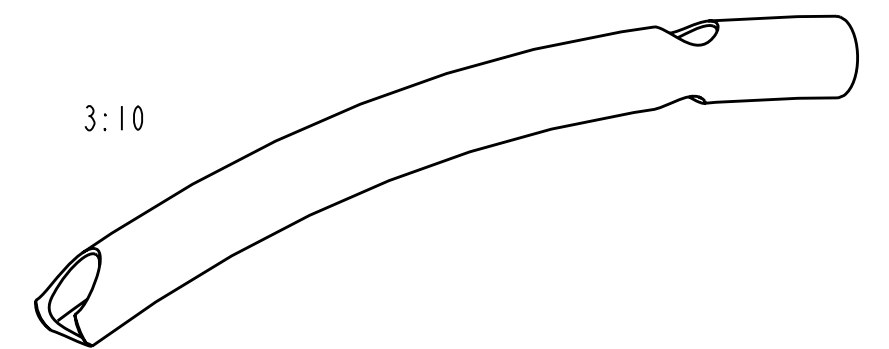
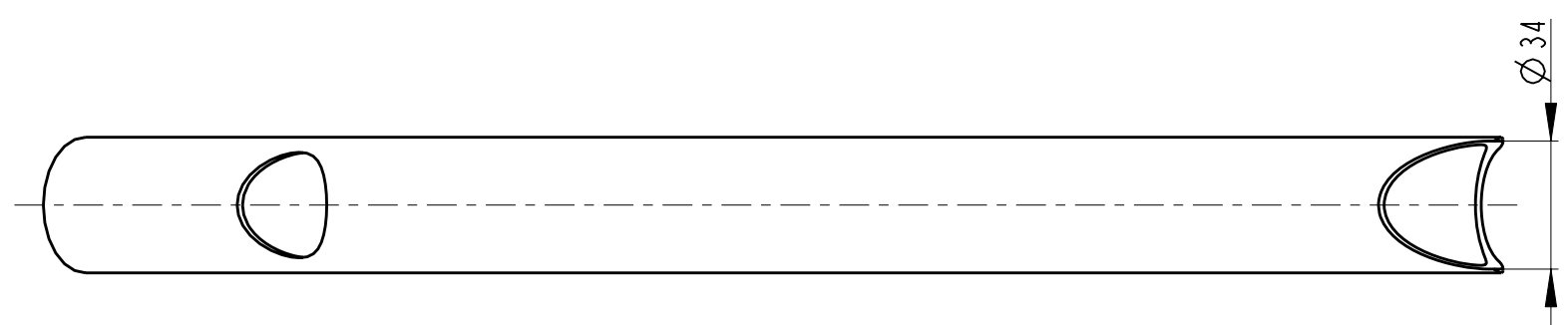
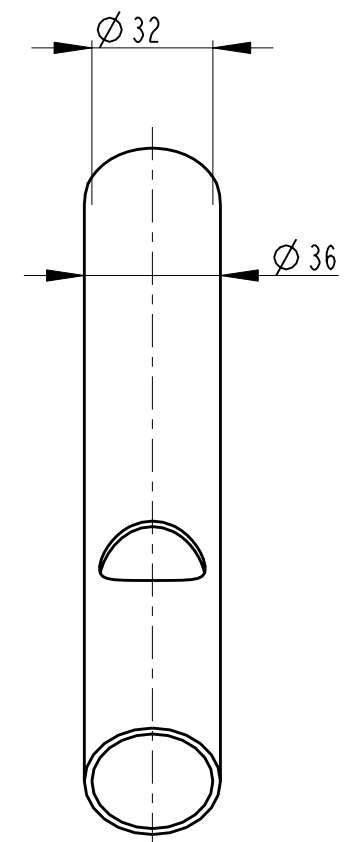
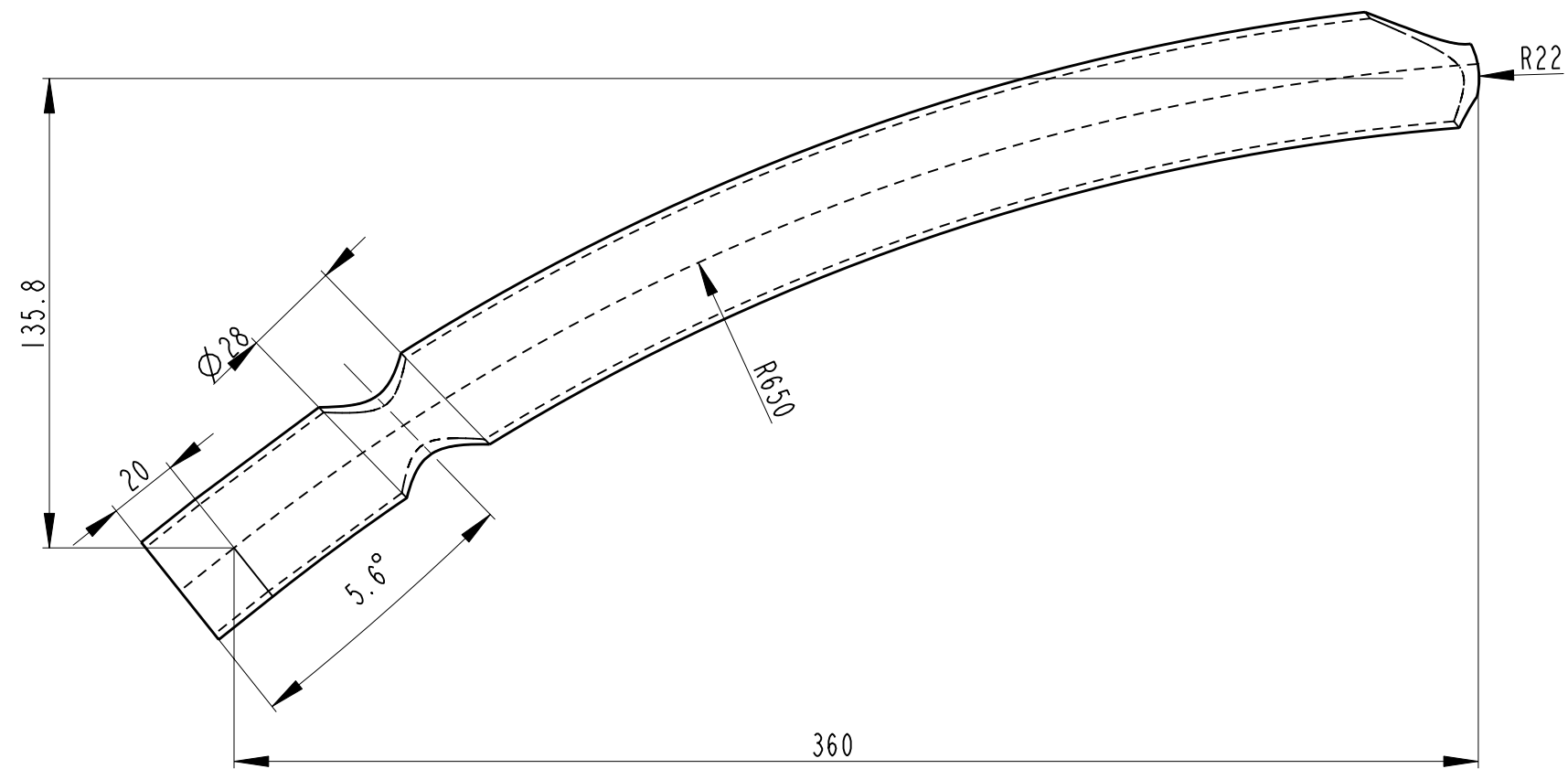
3.2 / / /
 0.3x45°



ROZTECE LICOVANYCH OTVORU V TOLERANCI ± 0.02 , OSTATNI OTVORY ± 0.1
 SVARENEC

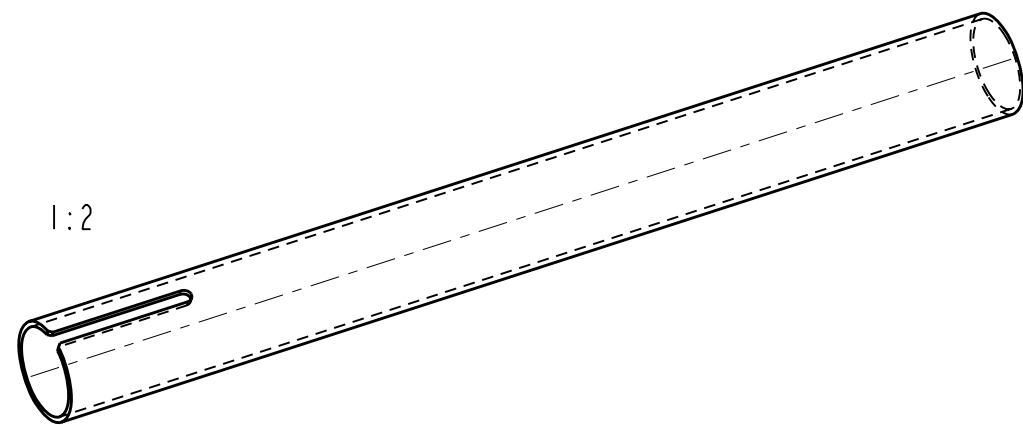
	TR 34x2-90	-	11 523	
Ks.	Nazev - rozmer	Polotovar	Material	
Meritko 2:1		TOLEROVANI ISO 8015 NETOLEROVANE ROZMERY ISO 2768-mK	Format A3	List 1/1
	Kreslil: MORAVEK	Datum: 15.5.2009	Hmotnost: 0.142	
	Nazev dilu TRUBKA1		Vykres sestavy: 003-1005	
			Cislo dilu 003-1001	Revize A

3.2 / / /
 0.3x45°



ROZTECE LICOVANYCH OTVORU V TOLERANCI ±0.02 , OSTATNI OTVORY ±0.1
 OHYB, SVARENEC

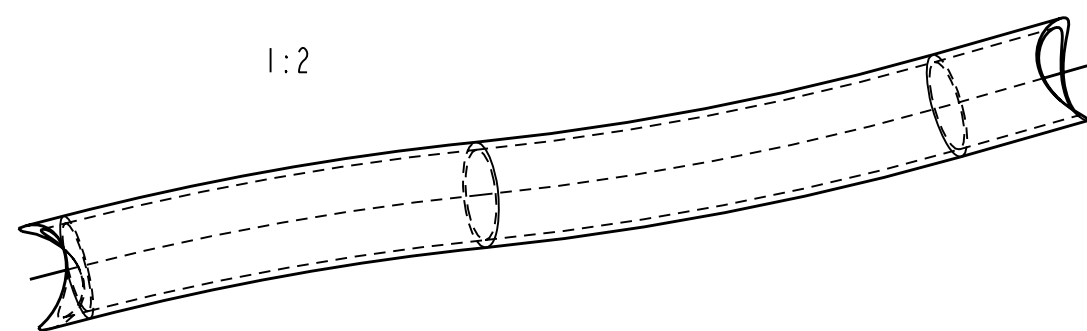
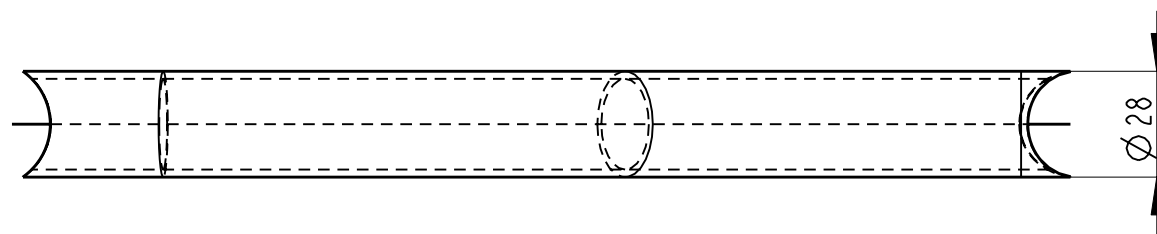
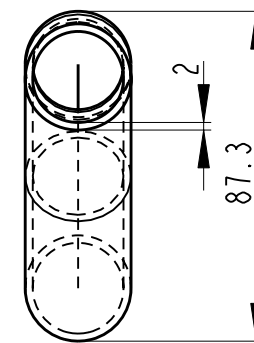
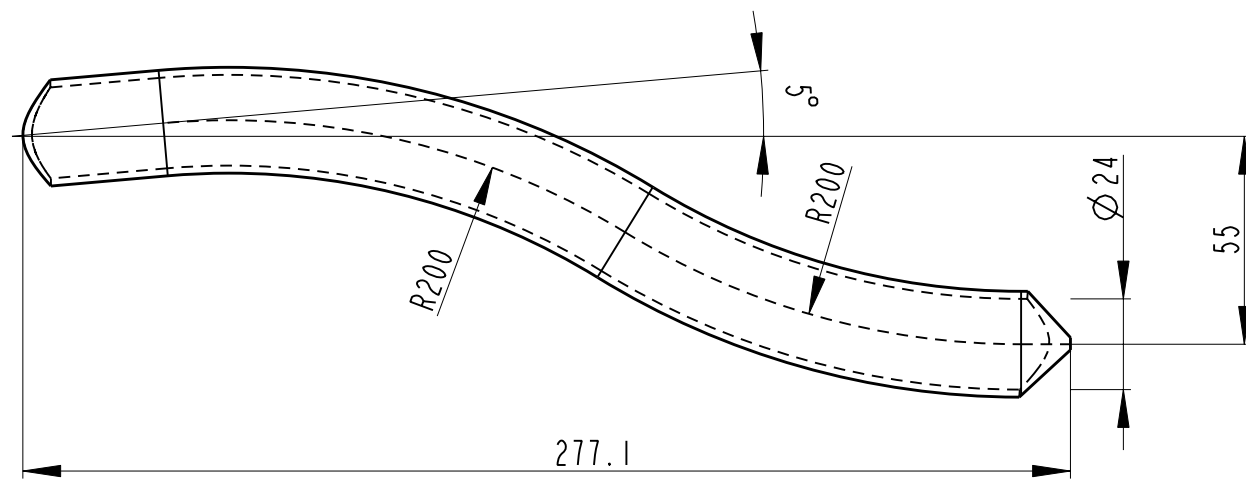
TR 36x2x412		-		11 523	
Ks.	Nazev - rozmer	Polotovar	Material		
Meritko 1:2	TOLEROVANI ISO 8015 NETOLEROVANE ROZMERY ISO 2768-mK	Format A3	List		
			1/1		
Kreslil: MORAVEK		Datum: 15.5.2009		Hmotnost: 0.648	
Nazev dilu TRUBKA3		Cislo dilu 003-1002		Vykes sestavy: 003-1005	
				Revize A	



ROZTECE LICOVANYCH OTVORU V TOLERANCI ± 0.02 , OSTATNI OTVORY ± 0.1
 SVARENEC

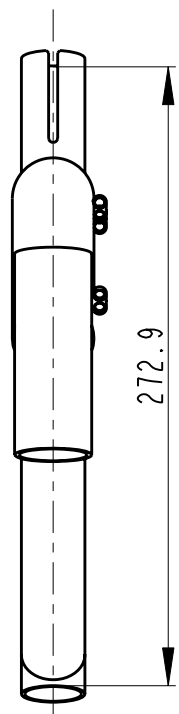
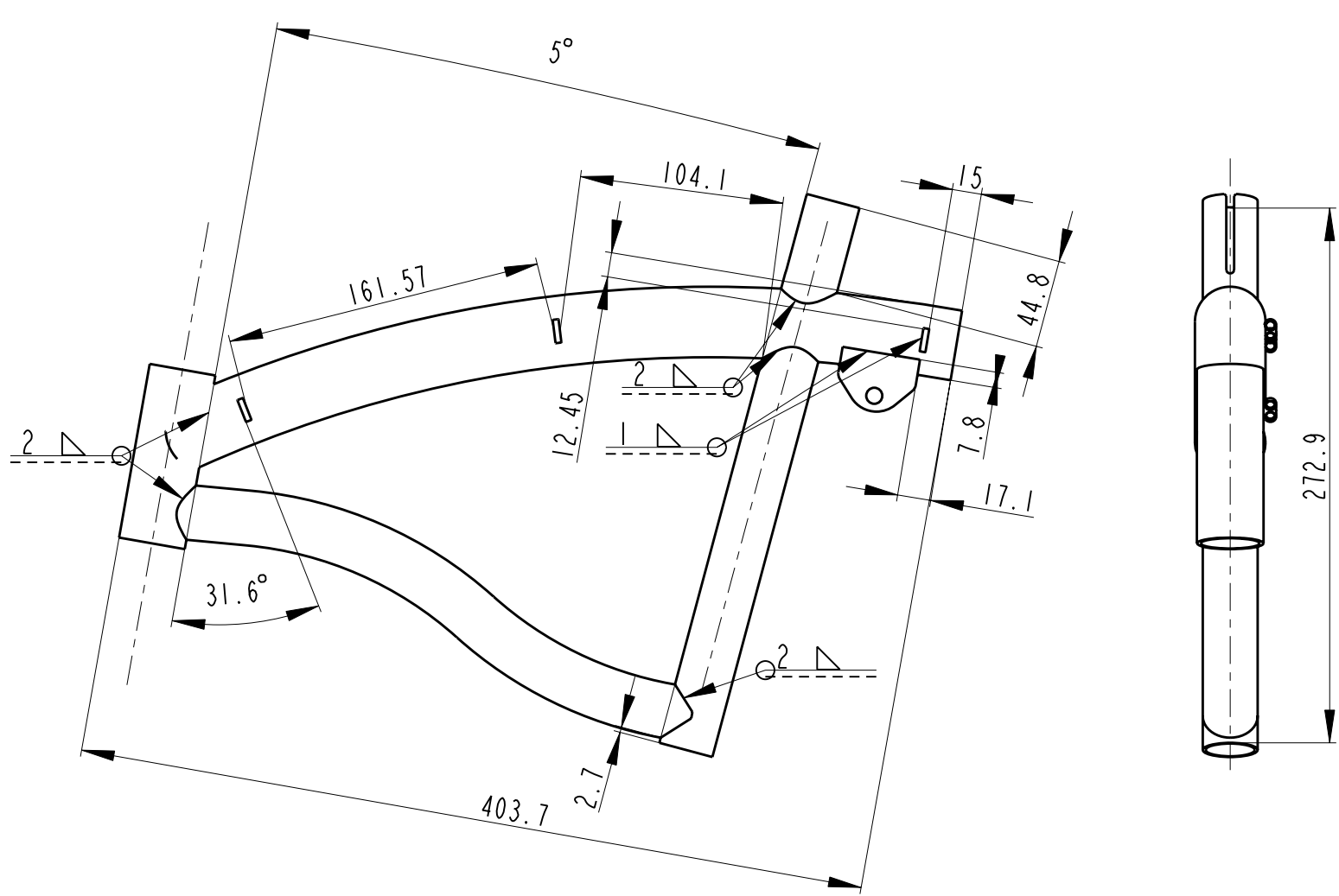
	TR 28x1.5-290	-	11 523 -
Ks.	Nazev - rozmer	Polotovar	Material
Meritko 1:1		TOLEROVANI ISO 8015 NETOLEROVANE ROZMERY ISO 2768-mK	Format A3
	Kreslil: MORAVEK	Datum: 15.5.2009	Hmotnost: 0.300
	Nazev dilu TRUBKA2		Vykres sestavy: 003-1005
			Cislo dilu 003-1003
			List 1/1
			Revize A

3.2
0.3x45°

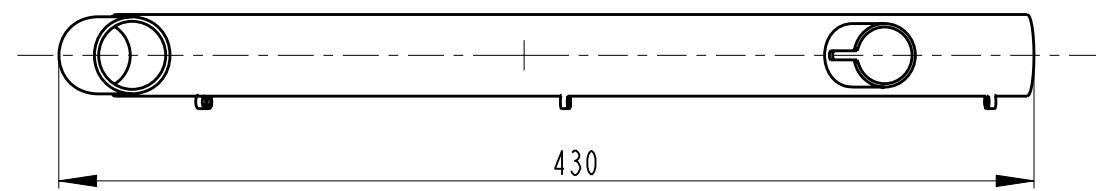
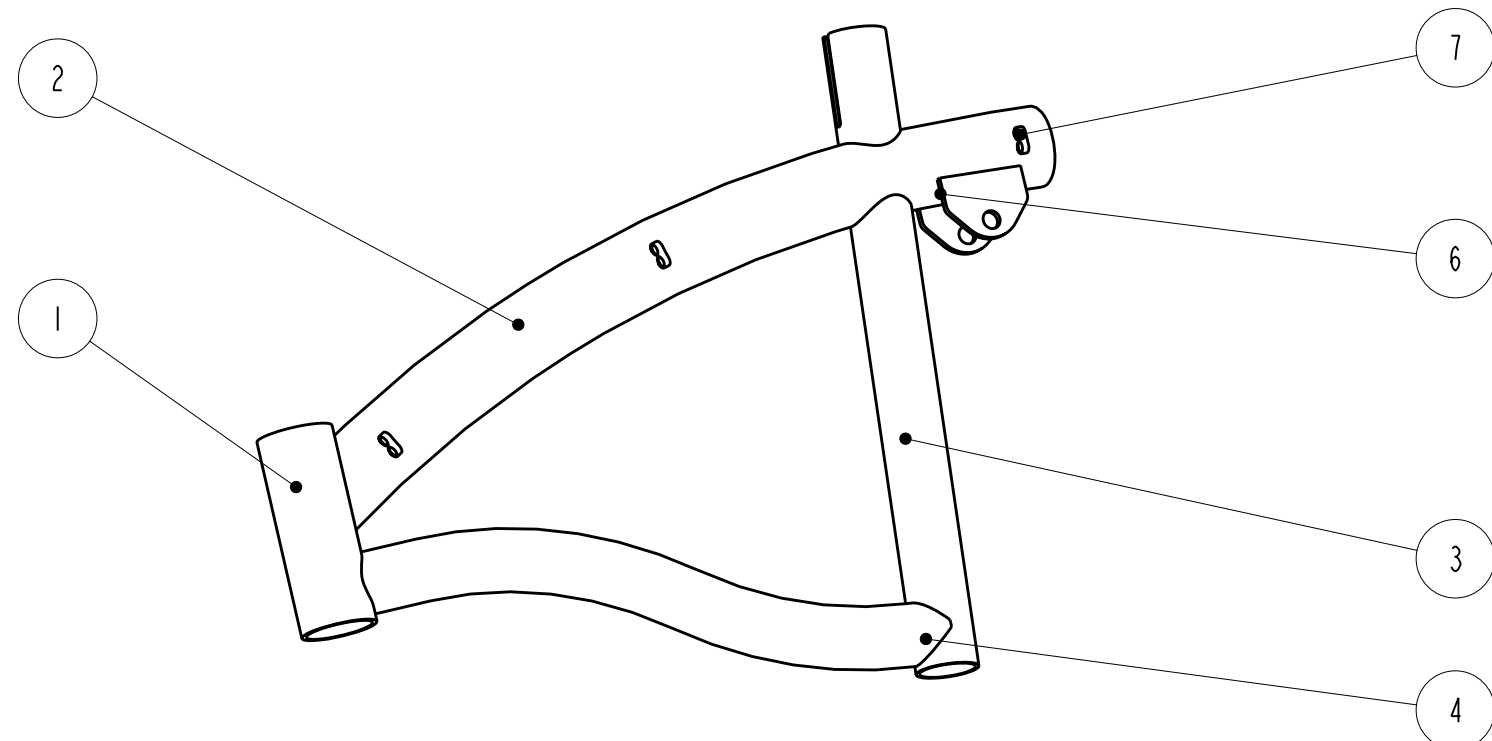


ROZTECE LICOVANYCH OTVORU V TOLERANCI ± 0.02 , OSTATNI OTVORY ± 0.1
OHYB, SVARENEC

TR 36x2x291		-	11 523	
Ks.	Nazev - rozmer	Polotovar	Material	
Meritko 1:2	TOLEROVANI ISO 8015 NETOLEROVANE ROZMERY ISO 2768-mK	Format A3	List 1/1	
			Hmotnost: 0.353	
Kreslil: MORAVEK		Datum: 15.5.2009	Vykres sestavy: 003-1005	
Nazev dilu TRUBKA4		Cislo dilu 003-1004		Revize A



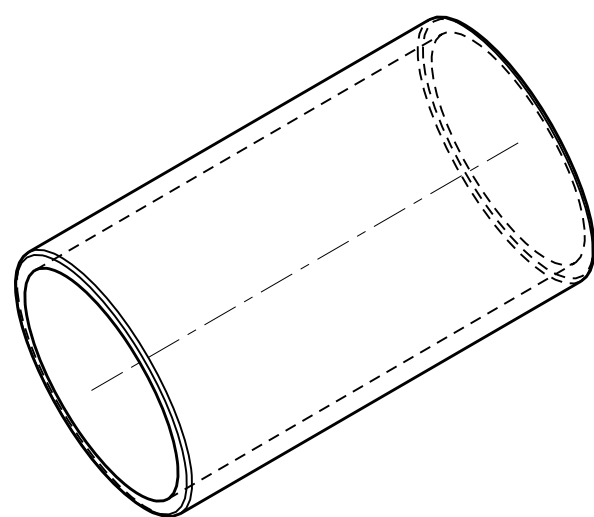
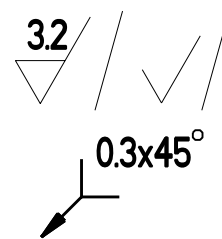
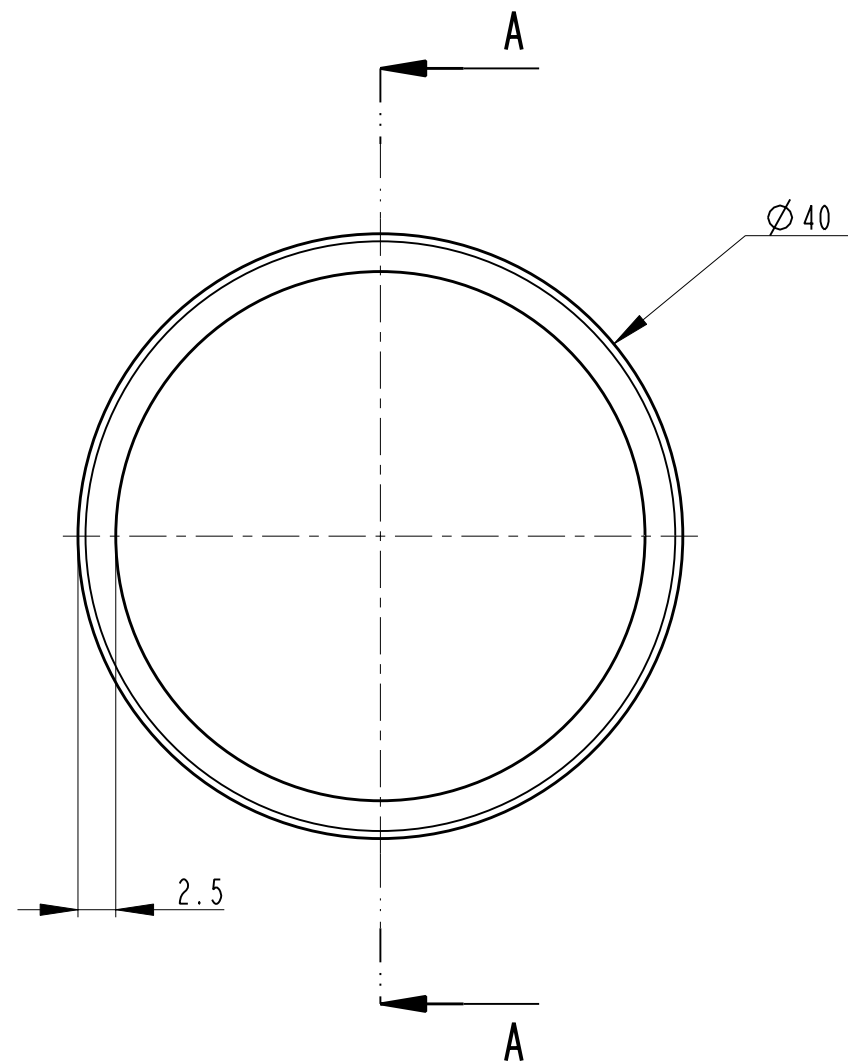
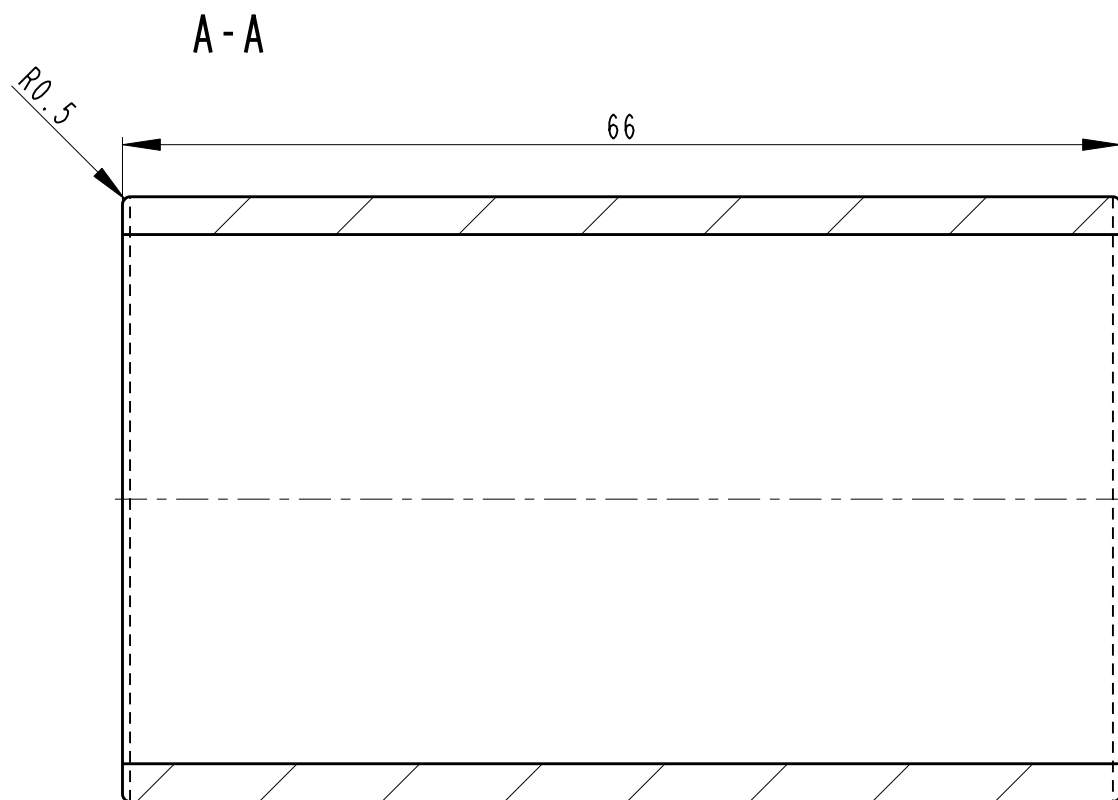
3:10



SVARENEC

Pos.	Ks.	Rev.	Nazev - rozmer	Polotovar	Material	Cislo dilu - vykresu
7	3	A	VEDENI BOHDENU / 12x6x3	-	II 523	003-1036
6	2	A	DRZAK TLUMICE / 30x3-40	-	II 523	003-1014
5	1	A	SKELETON / -	-	-	003-1005-SKEL
4	1	A	TRUBKA4 / TR 36x2x291	-	II 523	003-1004
3	1	A	TRUBKA2 / TR 28x1.5-290	-	II 523 -	003-1003
2	1	A	TRUBKA3 / TR 36x2x412	-	II 523	003-1002
1	1	A	TRUBKA1 / TR 34x2-90	-	II 523	003-1001

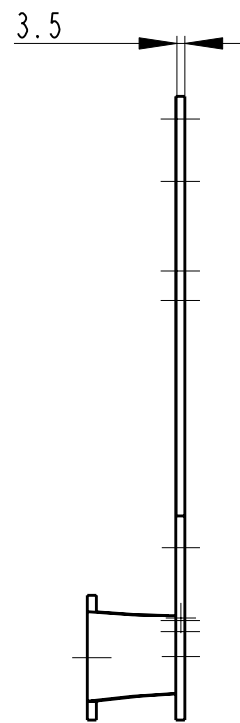
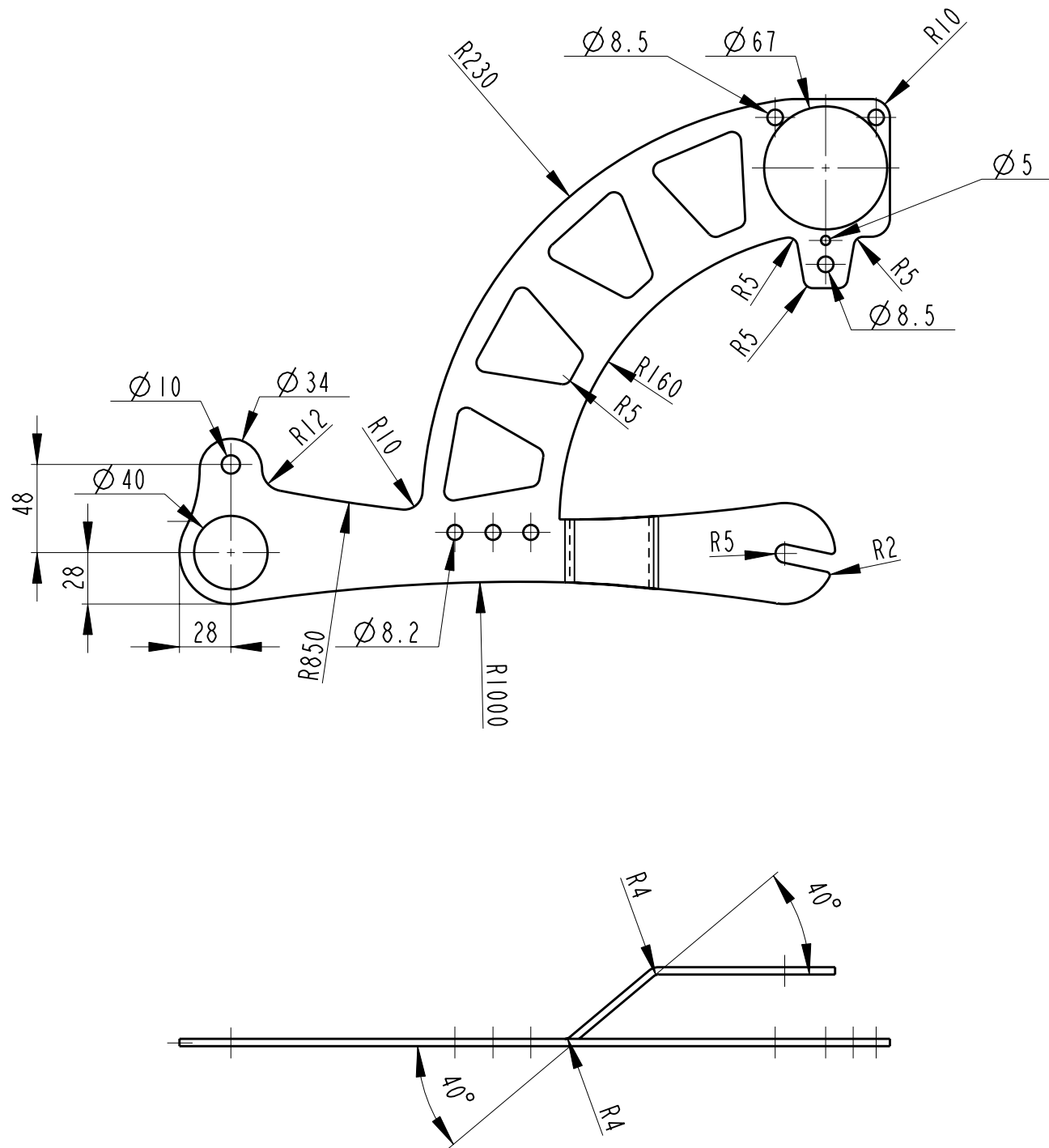
Meritko 3:10		TOLEROVANI ISO 8015 NETOLEROVANE ROZMERY ISO 2768-mK		Format A3	List 1/1
		Kreslil: MORAVEK	Datum: 15.5.2009		
Nazev dilu RAM				Cislo dilu 003-1005	Revize A



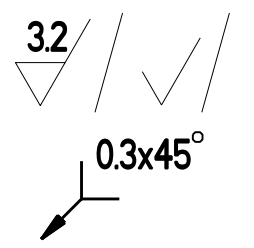
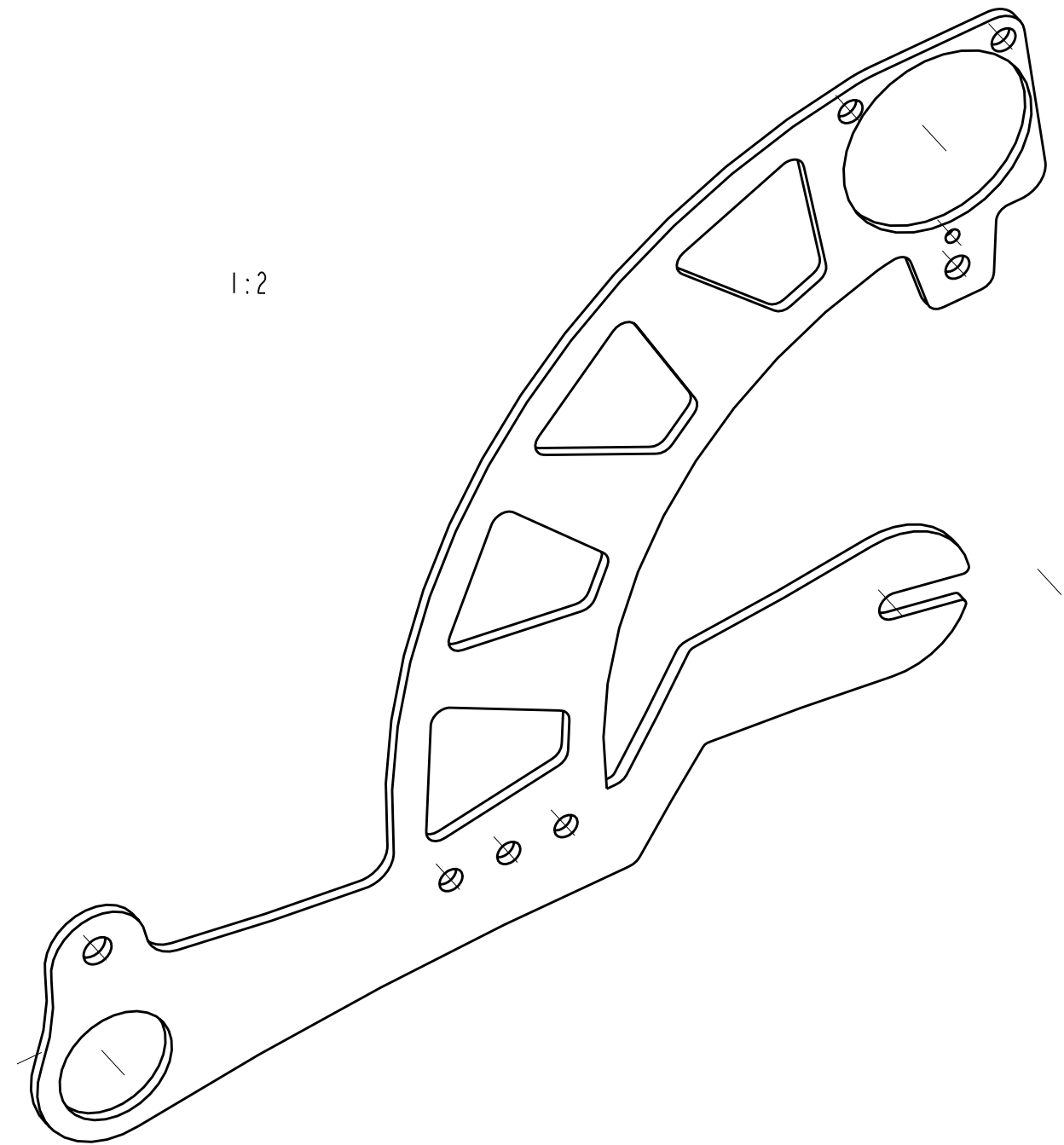
1:1

ROZTECE LICOVANYCH OTVORU V TOLERANCI ± 0.02 , OSTATNI OTVORY ± 0.1
SVARENEC

Ks.		TR 40x2.5-66		-		11 523 -	
Nazev - rozmer		Polotovar		Material			
Meritko 2:1		TOLEROVANI ISO 8015 NETOLEROVANE ROZMERY ISO 2768-mK		Format A3	List 1/1		
		Kreslil: MORAVEK Datum: 15.5.2009			Hmotnost: 0.200 Vykres sestavy: 003-1013		
Nazev dilu TRUBKA				Cislo dilu 003-1011		Revize A	

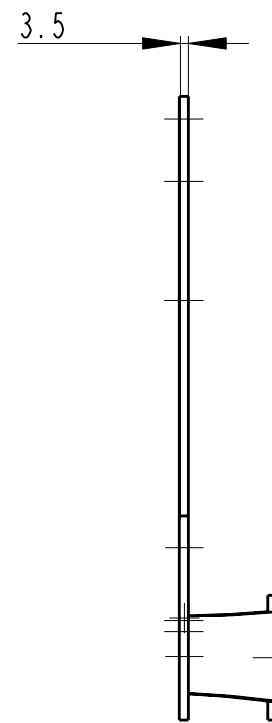
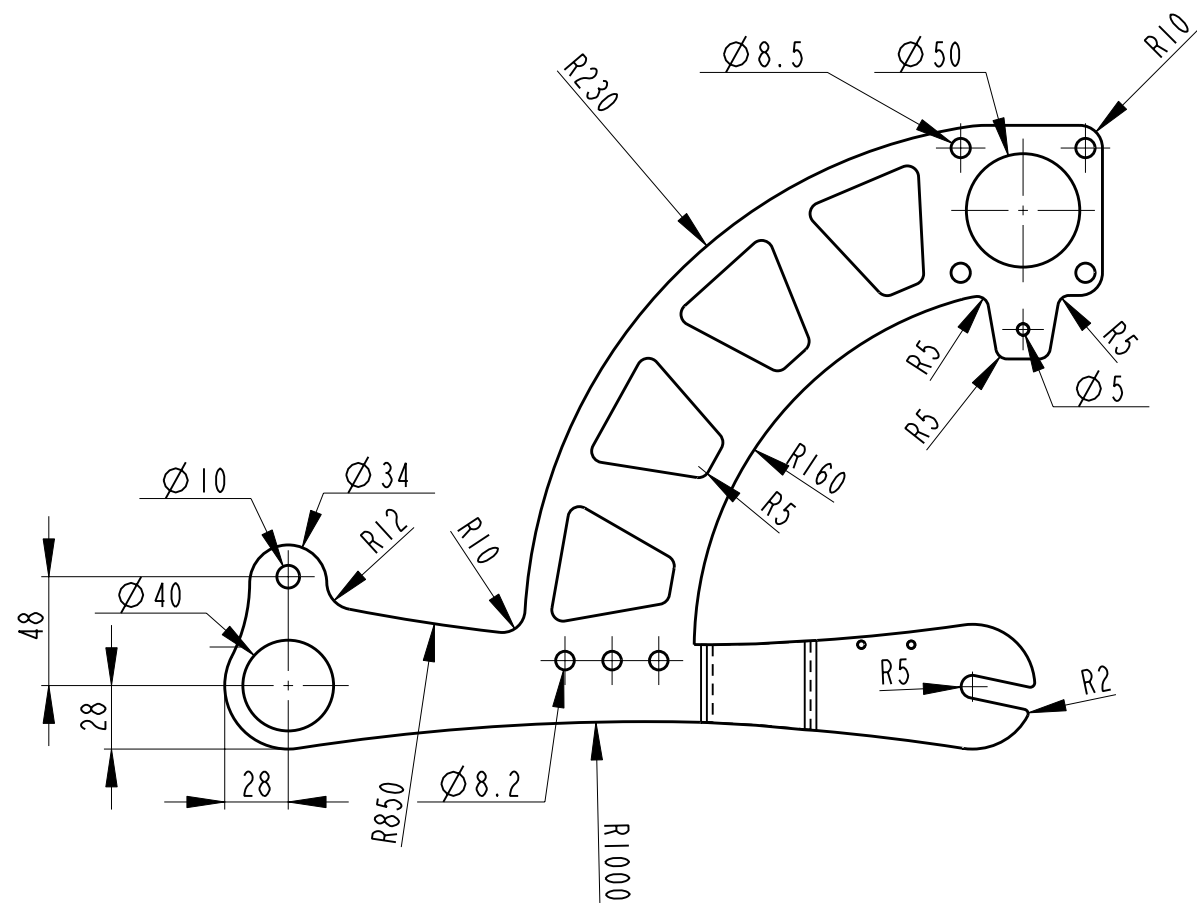


1:2

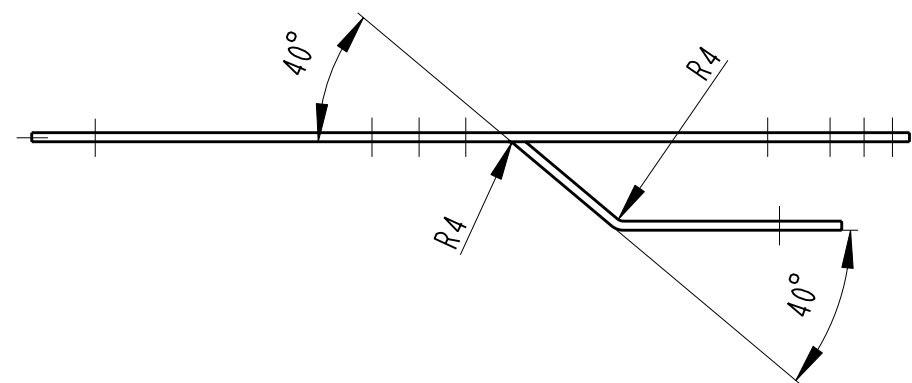
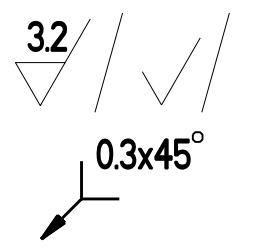
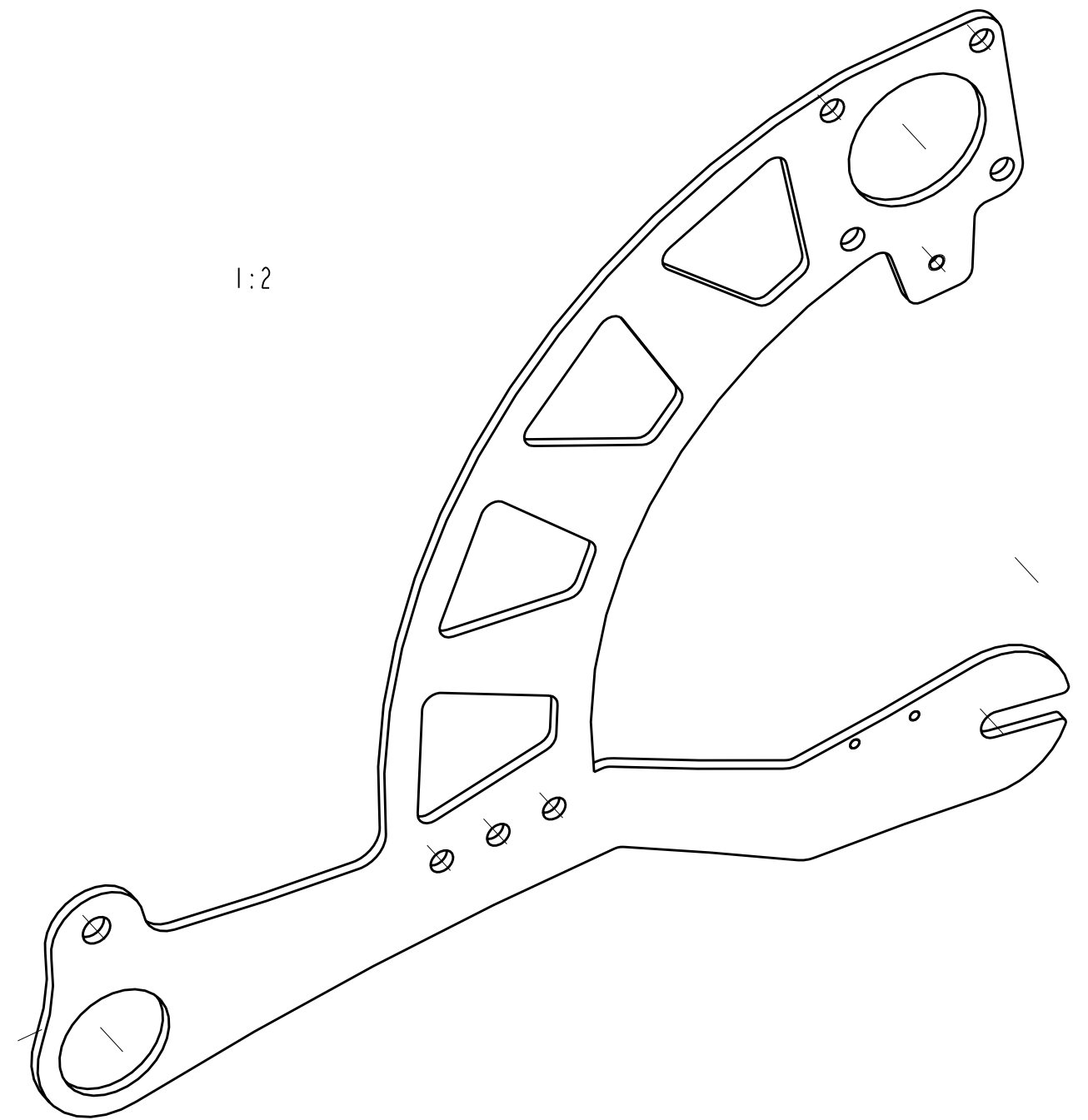


ROZTECE LICOVANYCH OTVORU V TOLERANCI ± 0.02 , OSTATNI OTVORY ± 0.1
 VYPALEK, OHYB, SVARENEC

90x4-370		-	12 523	
Ks.	Nazev - rozmer	Polotovar	Material	
Meritko 3:10	TOLEROVANI ISO 8015 NETOLEROVANE ROZMERY ISO 2768-mK	Format A3	List	
			1/1	
Kreslil: MORAVEK		Datum: 15.5.2009	Hmotnost: 1.000	
Nazev dilu PRAVY BOK		Vykes sestavy: 003-1013		Revize A
		Cislo dilu 003-1012-1		

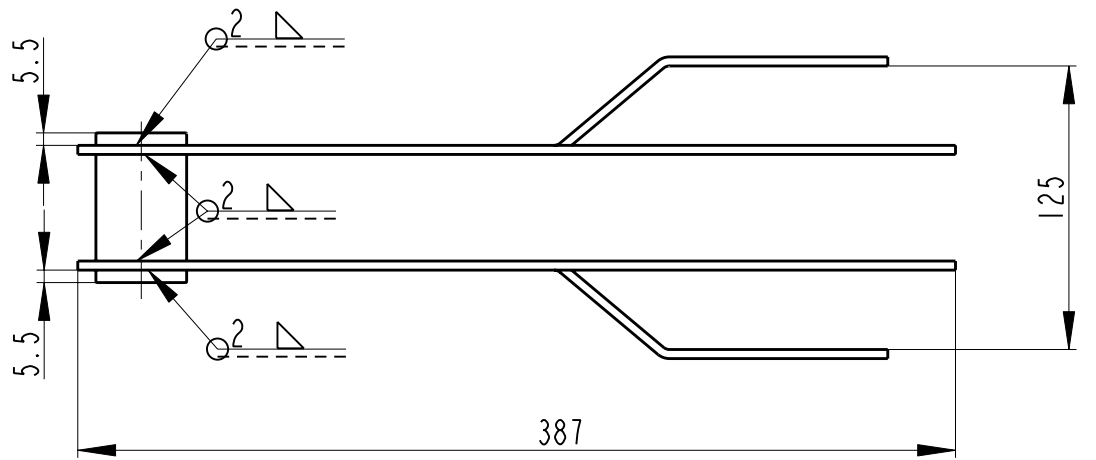
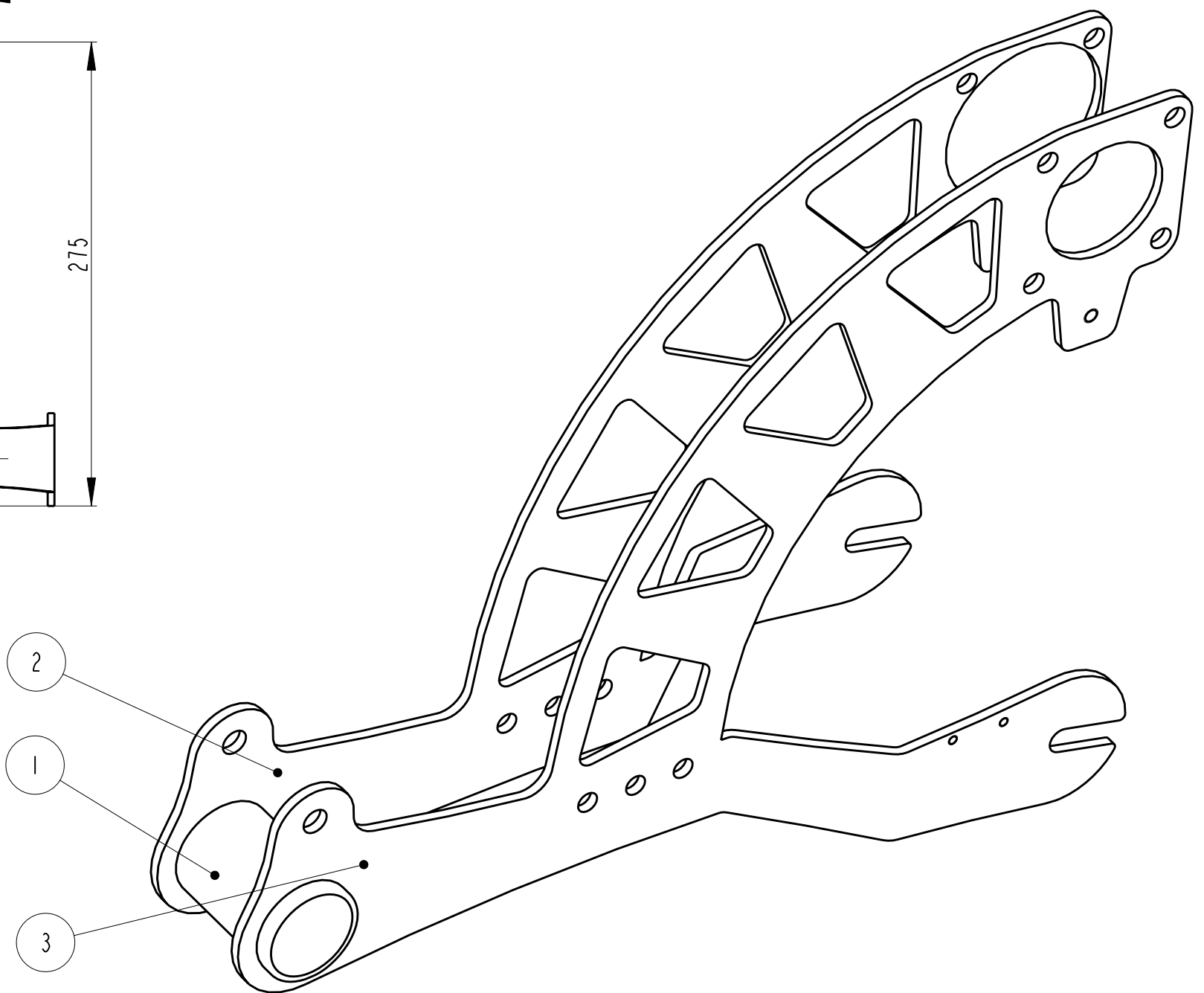
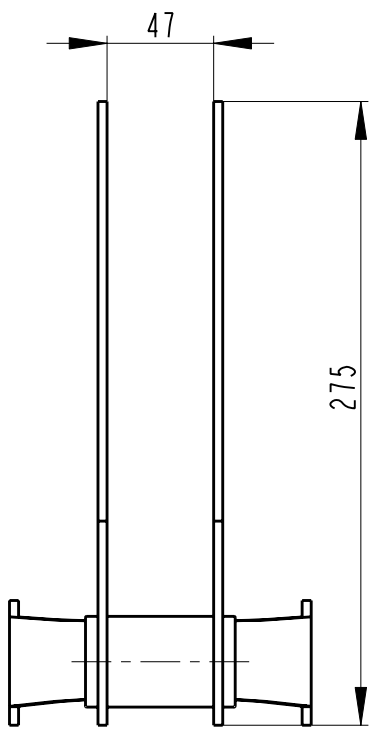
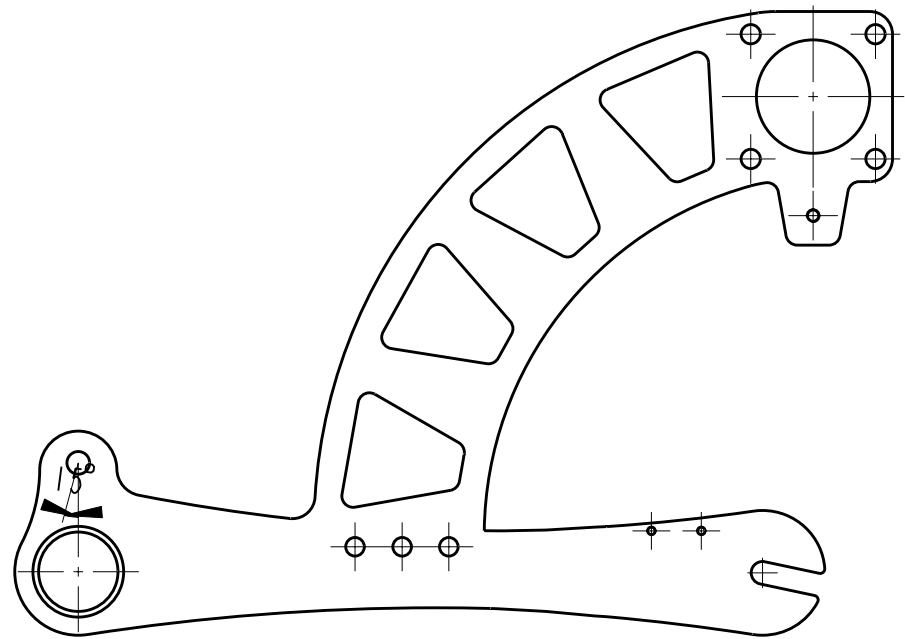


1:2



ROZTECE LICOVANYCH OTVORU V TOLERANCI ± 0.02 , OSTATNI OTVORY ± 0.1
 VYPALEK, OHYB, SVARENEC

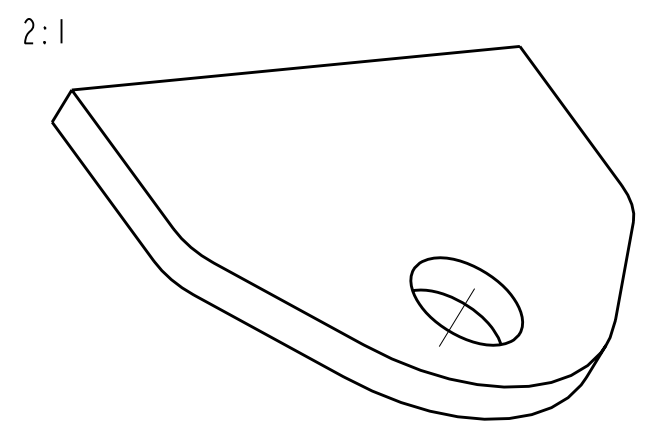
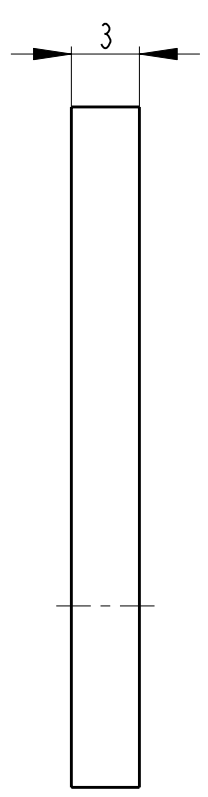
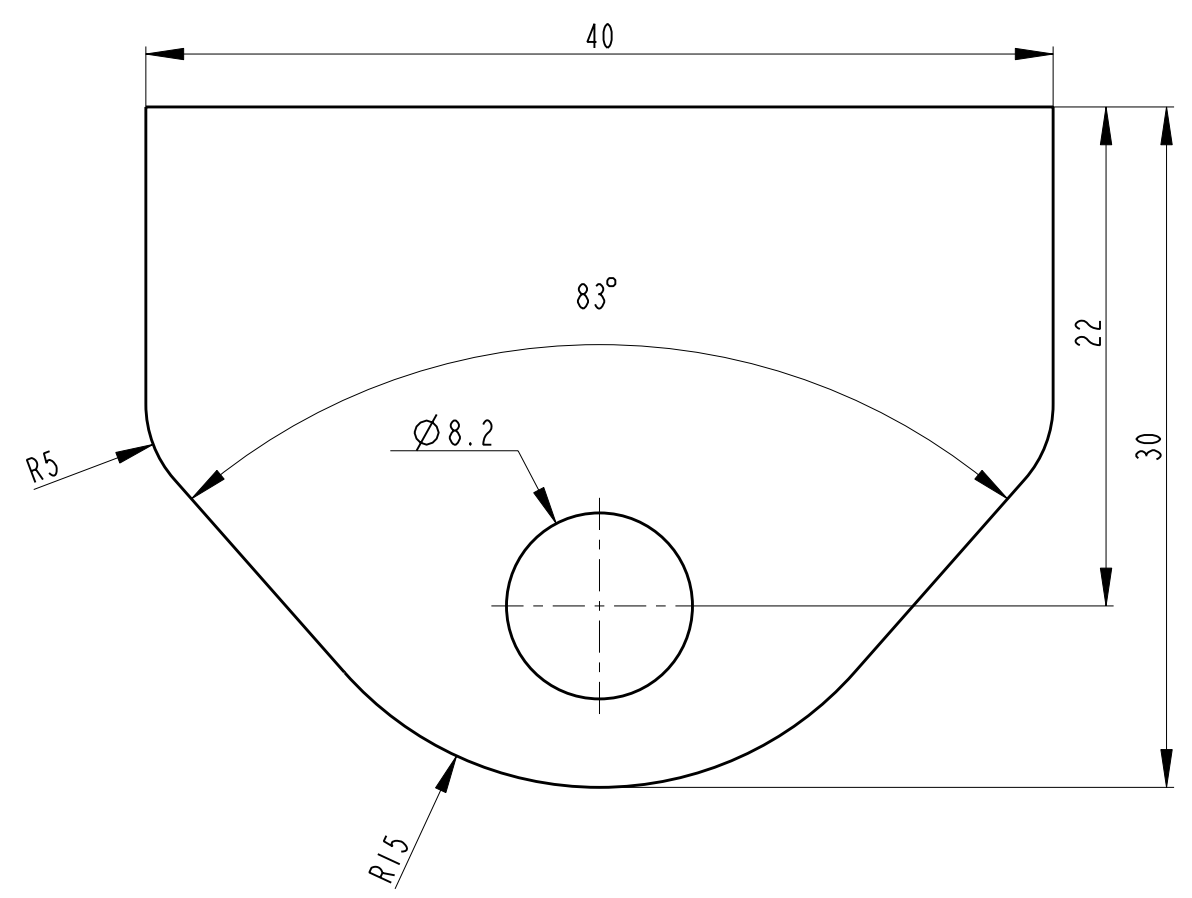
90x4-370		-	13 523	
Ks.	Nazev - rozmer	Polotovar	Material	
Meritko 3:10	TOLEROVANI ISO 8015 NETOLEROVANE ROZMERY ISO 2768-mK	Format A3	List	
			1/1	
Kreslil: MORAVEK		Datum: 15.5.2009	Hmotnost: 1.000	
Nazev dilu LEVY BOK		Vykres sestavy: 003-1013		Revize A
		Cislo dilu 003-1012-2		



Pos.	Ks.	Rev.	Nazev - rozmer	1:2	Polotovar	Material	Cislo dilu - vykresu
3	1	A	LEVY BOK / 90x4-370	-	13 523	003-1012-2	
2	1	A	PRAVY BOK / 90x4-370	-	12 523	003-1012-1	
1	1	A	TRUBKA / TR 40x2.5-66	-	11 523 -	003-1011	

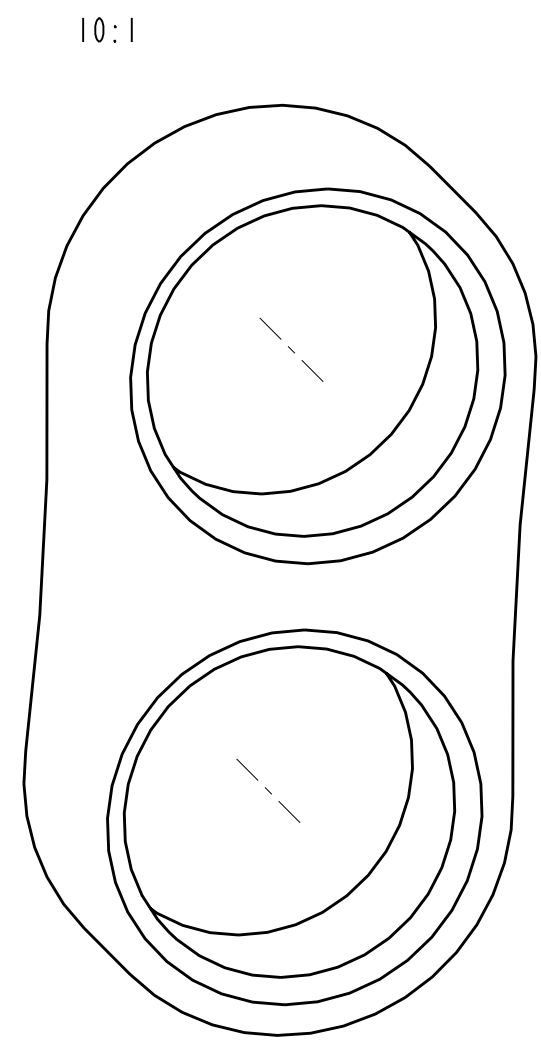
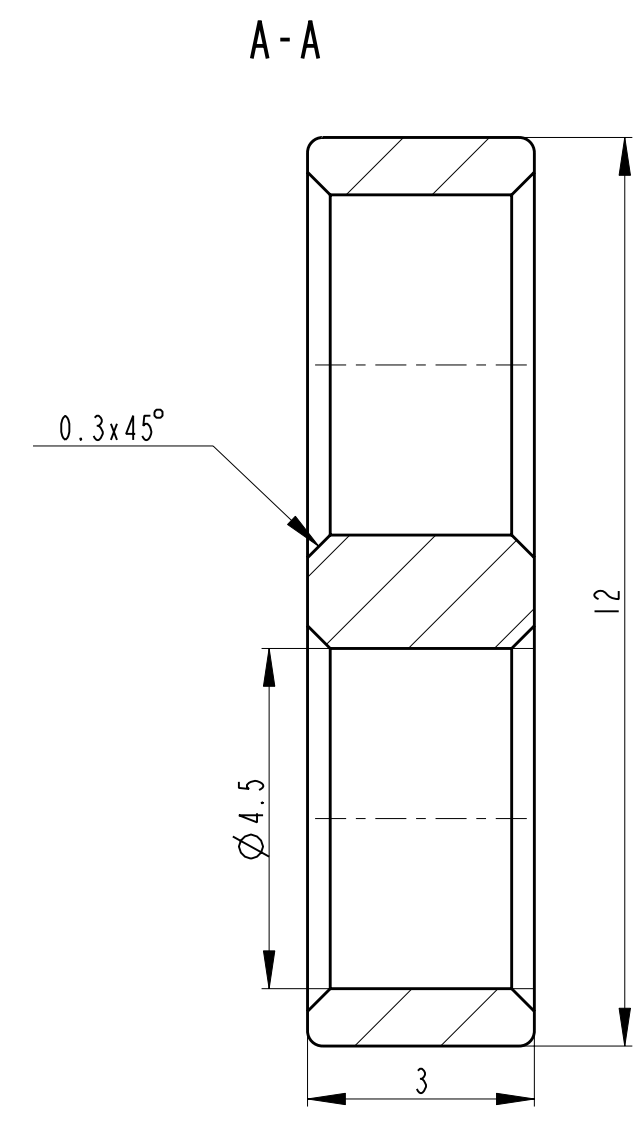
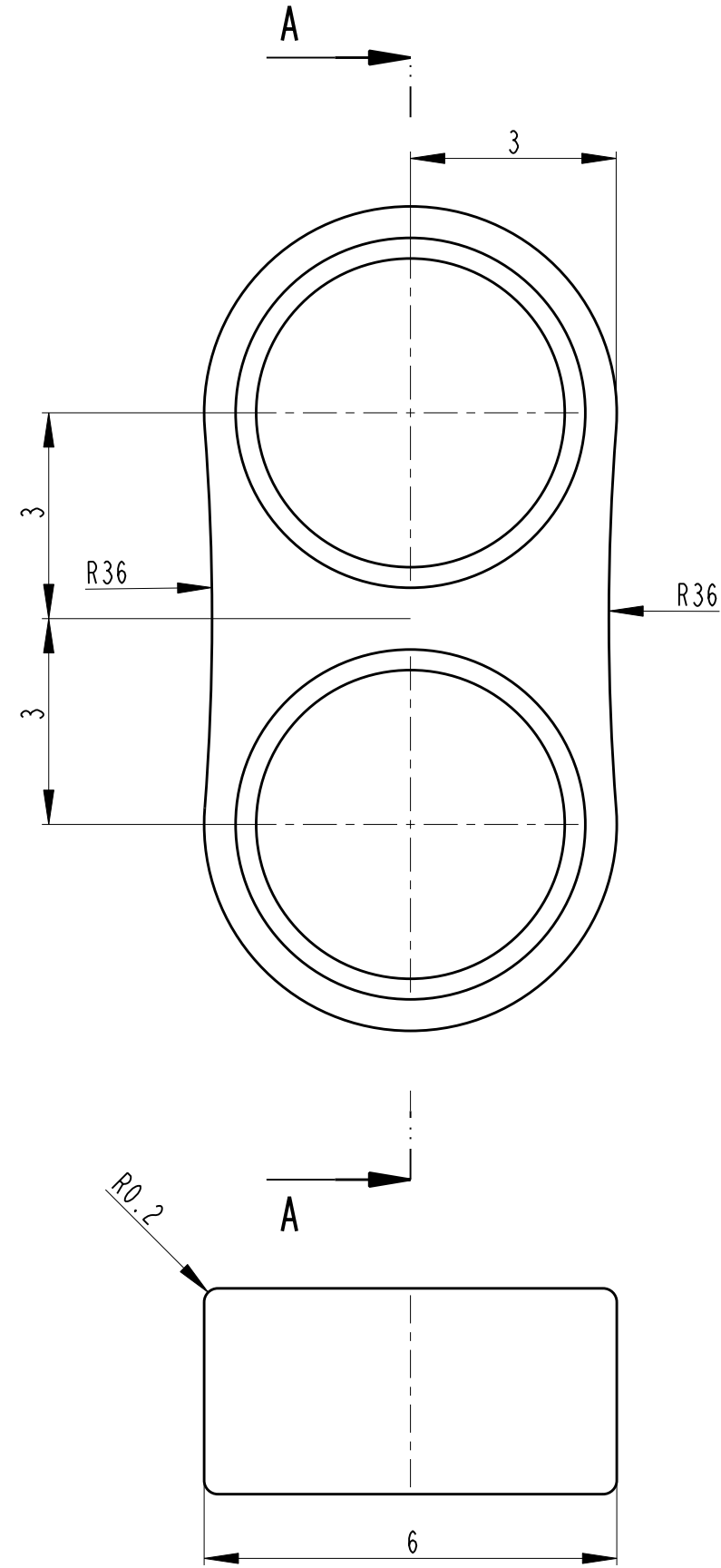
Meritko 3:10		TOLEROVANI ISO 8015 NETOLEROVANE ROZMERY ISO 2768-mK		Format A3	List 1/1
		Kreslil: MORAVEK	Datum: 15.5.2009		
Nazev dilu SVARENEC KYVNE VIDLICE				Cislo dilu 003-1013	Revize A

3.2 / / /
 0.3x45°



ROZTECE LICOVANYCH OTVORU V TOLERANCI ± 0.02 , OSTATNI OTVORY ± 0.1
 SVARENEC

30x3-40		-		11 523	
Ks.	Nazev - rozmer	Polotovar	Material		
Meritko 3:1	 TOLEROVANI ISO 8015 NETOLEROVANE ROZMERY ISO 2768-mK	Format A3	List		
			1/1		
Kreslil: MORAVEK		Datum: 15.5.2009		Hmotnost: 0.100	
Nazev dilu DRZAK TLUMICE		Cislo dilu 003-1014		Vykres sestavy: 003-1005	
				Revize A	



32
 0.3x45°

ROZTECE LICOVANYCH OTVORU V TOLERANCI ±0.02 , OSTATNI OTVORY ±0.1
 SVARENEC

12x6x3		-		11 523	
Ks.	Nazev - rozmer	Polotovar		Material	
Meritko 10:1	TOLEROVANI ISO 8015 NETOLEROVANE ROZMERY ISO 2768-mK	Format A3	List		
			1/1		
Kreslil: MORAVEK		Datum: 15.5.2009		Hmotnost: 0.000	
Nazev dilu		Cislo dilu		Vykres sestavy: 003-1005	
VEDENI BOHDENU		003-1036		Revize A	