



Středoškolská technika 2013

Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT

KONSTRUKCE MĚSTSKÉHO MOTOCYKLU

Tomáš Lešták

**Střední průmyslová škola,
Praha 10, Na Třebešíně 2299,
příspěvková organizace zřízená HMP**

www.trebesin.cz

www.trebesintechnologytour.cz

PRAKTICKÁ MATURITNÍ PRÁCE

Konstrukce městského motocyklu

Jméno a příjmení: **Tomáš Lešták**

Studijní obor: **Technické lyceum 78-42-M/01**

Třída: **4. F**

Školní rok: **2012/2013**

Vedoucí práce: **Ing. Martin Nermut**

Obsah

1. Úvod	7
2. Cíle.....	7
3. Charakteristika tématu	7
Minibike	7
4. Hlavní problémy	9
1) Motor	9
2) Rám	9
3) Zadní kolo.....	9
4) Držák motoru	9
5) Napínák řetězu	9
6) Nádrž	10
7) Elektronika	10
1. Motor	10
Obr. 3 – Motor	10
SolidWorks	10
Popis motoru.....	11
1.1. Kartery.....	12
1.2. Klikový mechanismus	12
1.3. Válec.....	13
1.4. Zapalování	17
1.5. Startování	20
1.6. Spojka.....	21
1.7. Klapkové sání.....	22
1.8. Karburátor	25
1.9. Výfuk	27
Závěr.....	28
Střípky	28
2. Rám	29
3. Zadní kolo	35
Popis zadního kola.....	35
3.1. Ráfek.....	36
3.2. Náboj.....	37

3.3.	Osa.....	37
3.4.	Mezikus	38
3.5.	Rozeta.....	40
4.	Držák motoru	41
4.1.	Návrh.....	41
4.2.	Šablony.....	41
4.3.	Výroba	42
4.4.	Napínání řetězu.....	43
5.	Napínák řetězu	44
6.	Nádrž	45
7.	Elektronika	50
8.	Zkušební jízdy.....	52
8.1.	Malá nehoda	53
8.2.	Demontáž motoru po „malé nehodě“	56
9.	Závěr.....	57
	Seznam zdrojů.....	58
	Seznam použitých vztahů.....	59

Poděkování:

Rád bych zde poděkoval mému otci, který mě podporoval a celý projekt financoval. Také Ing. Danuši Kavkové, která stála u zrození prvotního nápadu a nastartovala projekt. Ing. Martinu Nermutovi, který se dobrovolně ujal vedení projektu a dal práci cíl. Pavlu Rynešovi, který mi umožnil práci ve školních dílnách. Milanu Kourkovi za všechnu (a nejenom) svářečskou práci. Jiřímu Voborskému za jeho trpělivost a přesnou výrobu navrhnutých dílů. Celému týmu Intermoto z Hradce Králové, bez kterých bych doteď jezdil pouze na koloběžce. Minibikovému nadšenci Romanu Královi za velmi užitečné rady. Dále všem zúčastněným studentům Třebešína, kamarádům a rodinným příslušníkům, kteří mi jakkoliv pomáhali.

1. Úvod

Postavit funkční dopravní prostředek byl mým snem už od dětství.

Do konstruktérského světa jsem tak vstoupil s jednoduchým malým motocyklem.

Motocykl je postaven na základě koloběžky s motorem z minibike.

2. Cíle

- Naučit se konstruktérským základům v praxi a zdokonalit se v řešení konstrukčních problémů.
- Navrhovat nové součásti, připravovat a shromažďovat dokumentaci pro další použití.
- Výroba konkrétních součástí a jejich instalace.
- Stavba funkčního prototypu dopravního prostředku.
- Uskutečnění testovacích jízd. Úpravy a vylepšení založené na poznacích z jízd.
- Dokončení prototypu. Návrhy konstrukčních úprav zaměřených na vylepšení vozidla.
- Optimalizace nákladů na výrobu.
- Možné nabídnutí prodeje licence výrobcí – možnost přípravy sériové výroby.

3. Charakteristika tématu

Technický základ pochází z malého motocyklu tzv. minibike.

Minibike

Malý jednoduchý motocykl poháněný 2dobým jednoválcovým zážehovým motorem. Minibike je původně určený dětem, ale jezdí na nich převážně dospělí. Vyrábějí se v České Republice (Blata), v Itálii (Polini), v USA (bytelnější stroje se 4dobými motory), ale poslední dobou ovládají trh Číňané se svými levnými replikami. Cena se u těchto čínských minibike pohybuje okolo 3000Kč za neodpruženou verzi a cca 4000Kč za verzi s odpružením. Za značkové (Blata, Polini) je to od 10 000Kč až přes 100 000Kč za závodní profesionální verze.

Minibike je ale příliš malý, nepohodlný a čínský je především nespolehlivý.

O něco větší je tzv. **pitbike** (nebo také **dirtbike**). Jedná se o zmenšeninu terénního motocyklu. Kubatura je zpravidla vyšší (125cm³) a motory jsou většinou 4dobé. Cenové rozpětí je ale už 15 – 40 000Kč. Tyto stroje patří do skupiny minimoto.

Následují **skútry** a běžné **motocykly**. Nic dalšího cenově dostupné a přenosné jako čínský minibike prakticky neexistuje. Proto jsem se rozhodl, tuto mezeru vyplnit motocyklem vlastním.

V této práci budu často zmiňovat kromě „mého motocyklu/mé motorky“ – předmět práce, také „můj minibike“. Jde o minibike čínské výroby, který vlastním a testoval jsem na něm některé komponenty a úpravy. Proto s projektem souvisí. Chci se takto vyvarovat případné záměně těchto 2 rozdílných strojů.



Obr. 1 – Motocykl jako předmět práce



Obr. 2 – Minibike

4. Hlavní problémy

Přehled problémů, u kterých si jejich řešení vyžádalo nejvíce práce a času.

1) Motor

Pochází z minibike, koupen z větší části přes internet po jednotlivých dílech. Následná kompletace a úpravy jsem prováděl doma.

2) Rám

Základ z velké koloběžky pro dospělé. Byl ale příliš úzký na to, aby se vedle zadního kola vešla ještě rozeta, proto byl rám rozšířen a také výrazně upraven do podoby rámu motocyklu.

3) Zadní kolo

Ke kolu z koloběžky nebylo možné připevnit rozetu. Tudíž bylo použito kolo o stejném průměru z BMX s bohatším výpletem. To bylo následně přepleteno kvůli náboji se 6 závitovými dírami, původně pro brzdový kotouč. Z koloběžkového kola byla použita pouze duše, plášť je BMX. Pro upevnění rozety k náboji kola bylo nutné vyrobit mezikus a kvůli rozšíření rámu také zhotovit speciální osu kola.

4) Držák motoru

Ten byl nutností vzhledem k vysokému kompresnímu poměru a osazení na silentblocích, které sice tlumí vibrace, ale zároveň umožňují motoru větší volnost pohybu. Motor při přidání plynu „jel“ po řetězu, který následně spadl z rozety.

Držák zabraňuje motoru v tomto pohybu.

5) Napínák řetězu

Jelikož jsem chtěl, aby se tento stroj alespoň vzdáleně podobal motocyklu, nechtěl jsem motor dávat k zadnímu kolu, ale co nejvíce dopředu, tj. do těžiště stroje. Toto řešení si vyžádalo velmi dlouhý řetěz, který měl tendenci padat z rozety.

6) Nádrž

Měl jsem již ke svaření připravenou vlastní nádrž trojúhelníkového tvaru zakomponovanou do rámu. Okolnosti mi ale nedovolily toto řešení použít. V současné době má motorka nádrž z mopedu Stadion S11.

7) Elektronika

Té je naštěstí na motorce minimum. Elektřina není totiž mou silnou stránkou.

1. Motor

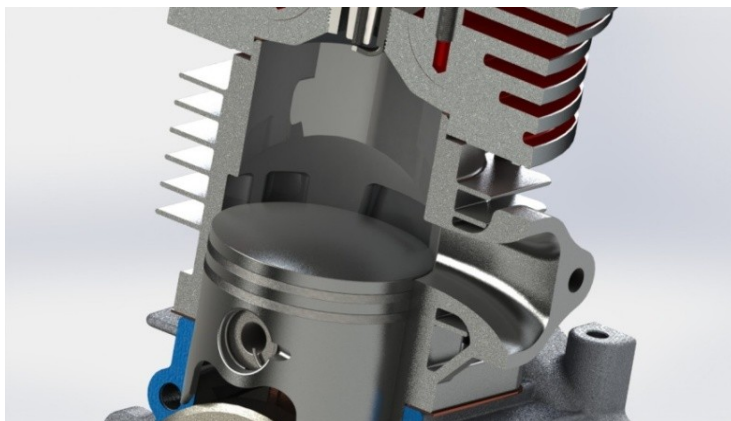


Obr. 3 – Motor

SolidWorks

S úpravami motoru mi výrazně pomohl 3D CAD program SolidWorks, s nímž jsem se naučil zacházet ve škole a také zde získal zdarma jeho studentskou verzi. S prezentací 3D

modelu tohoto motoru jsem dokonce vyhrál školní soutěž. Konkrétně mi program pomohl např. při úpravě přepouštěcích a zvětšení výfukového kanálu ve válci a také vedení směsi v karterech. Získal jsem tak lepší představu v tom, do jaké míry mohu díl upravovat, aniž bych jej příliš oslabil či poškodil.



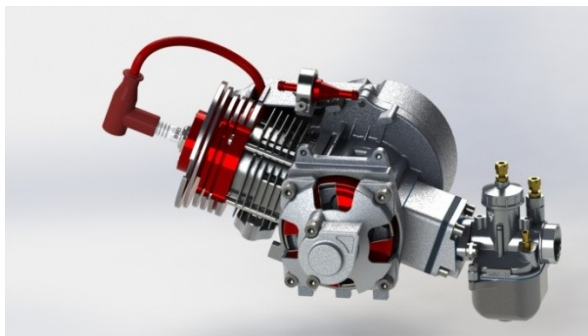
Obr. 4 – Řez válcem motoru (SolidWorks)



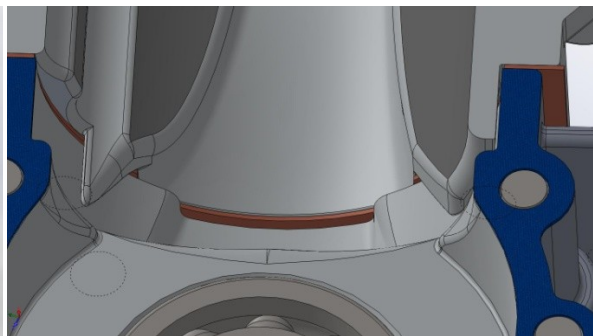
Obr. 5 – Diplom ze soutěže

Dále také jsem s pomocí SolidWorks vymodeloval další díly (nejen pro motor) které se poté vyráběly podle vygenerovaných technických výkresů. S navrhováním součástí bych si nevěděl rady bez předchozího technologického a strojírenského, ač jen teoretického, vzdělání.

Při podrobnějším přezkoumání modelu jsem narazil na výraznou konstrukční chybu. Kartery jednak nemají kanálek pro mazání ložiska, v němž je uložen klikový hřídel tak jako to bývá běžně. Hlavně výrazně nelícuje válec s kartery právě v místě, kde karter navazuje na přepouštěcí kanály ve válci. Výrobce motoru pravděpodobně toto nedomyslel, protože případná úprava (zjištěno díky SolidWorks) by nebezpečně tuto část karteru oslabil a místy by dokonce mohlo dojít ke vzniku otvorů. Raději si plánované úpravy takto virtuálně ověřím, než abych kupoval nové kartery a vše začalo od začátku. SolidWorks mi šetří čas, peníze a zejména nervy.



Obr. 6 – Model motoru (SolidWorks)



Obr. 7 – Detail na přepouštěcí kanál (SolidWorks), hnědé je měděné těsnění.

Popis motoru

Hlavní části:

- 1.1. kartery
- 1.2. klikový mechanismus
- 1.3. válec
- 1.4. zapalování
- 1.5. startování
- 1.6. spojka
- 1.7. klapkové sání
- 1.8. karburátor
- 1.9. výfuk

1.1. Kartery

Hrubě opracované odlitky z hliníkové slitiny. Čínská výroba. Koupěny přes internet z minibike-shop.cz za 419Kč. [1]

Vnitřní plochy karterů (v oblasti klikového hřídele, kde proudí směs) byly vyleštěny. Hrany byly zahlazeny a zaobleny z důvodu optimalizace proudění směsi. Do „pacičky“ pravého karteru, která pravděpodobně sloužila jako nálevka při odlévání, byla vyvrtána díra a vyříznut závit pro šroub, který drží palivový filtr. Toto řešení nemá jiný důvod, než estetický.



Obr. 8 - Kartery

1.2. Klikový mechanismus

Koupen z e-shopu viz výše jako součást tzv. tuningové sady Big Bore 6 za 1380Kč. [2]

Tato sada obsahovala: píst, 2 pístní kroužky, 2 segerové pojistky pístního čepu, pístní čep, jehlové ojnicí ložisko na pístní čep. Zkompletovaný klikový hřídel s ojnicí, která je také uložena na jehlovém ložisku. Na **klikové hřídeli** jsem téměř nic neupravoval. Pouze jsem některé velmi hrubé plochy obrousil smirkový papírem stejně tak jako **ojnici**. Nebylo by od věci ji vyleštit. Zlepšilo by to zejména vrubovou houževnatost a proudění směsi okolo ojnice. Jenže je problém s nemožností jejího vyjmutí z klikového hřídele. Na rozdíl od klikových hřídelů u výkonnějších motocyklů zde není hřídel v jednom kuse, ale je slisována ze tří částí spojených čepem, na kterém je jehlové ložisko a uložena ojnice, kterou bez rozlisování hřídele nelze vyjmout. Tudiž by bylo možné vyleštit ojnici pouze nad klikovým hřídelem. Navíc by i tak hrozilo zanesení a poškození ložiska nečistotami z leštění.

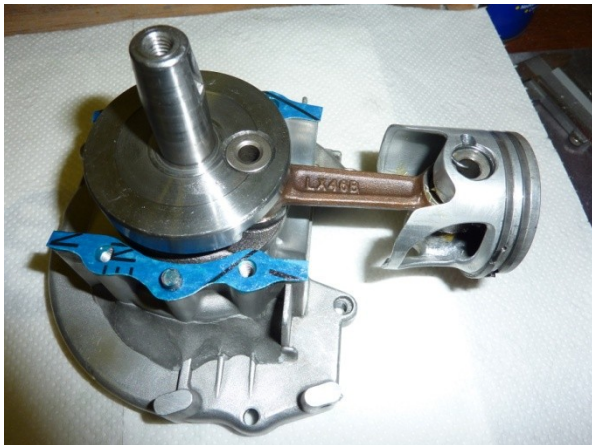
Kliková hřídel je uložena na 2 ložiscích. Konkrétně radiální kuličková SKF Explorer 6202 – 2RSH/C3. Jedná se o ložiska pro průměr díry 35mm a průměr hřídele 15mm s plastovými kryty a s většími vůlemi z důvodu zvýšených pracovních teplot v motoru.

Jako uzavřená ložiska pracují s vlastní tukovou náplní. Byla koupena společně s gufery a rolí temasilu (pro výrobu těsnění) ve firmě Gufero v Banské Bystrici na Slovensku.

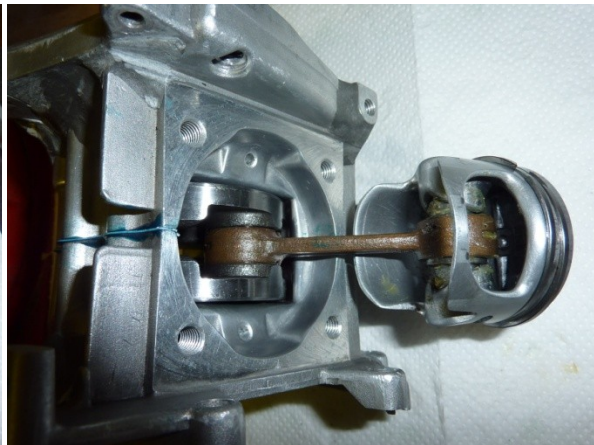
Píst podstoupil mnohem rozsáhlejší úpravy. Jako první bylo vyleštěno dno pístu (vrchní část), kvůli minimalizaci tvorby usazenin. Válec má 2 hlavní a 3 pomocné přepouštěcí kanály. Do hlavních kanálů se směs dostává vybráním v pístu pod pístním čepem. Do pomocných by se tak neměla jak dostat. A jelikož jsou 3 pomocné kanály, provedl výrobce 2 okna (otvory) v pístu. Má úprava spočívala v tom, že jsem z 2 oken udělal jedno velké, které jsem ještě do všech stran v rámci možností zvětšil tak, aby přepouštění směsi z karterů do válce probíhalo co nejlépe.

Tento upravený píst jsem i testoval. Motor byl namontovaný v minibike. Po rozebrání motoru se upravoval píst podruhé. Dno se znovu přešetřilo, okno v pístu jsem ještě zvětšil, tentokrát více směrem k pístním kroužkům. Pístní kroužky má píst pouze 2 a ani jeden není stírací.

Po mnou provedených úpravách je píst znatelně lehčí, plochy jsou hladší a lesklé (ty které se vyleštit daly) a přepouštění teoreticky optimalizované. Nejsm si ale jist jeho životností.



Obr. 9 – Klikový mechanismus



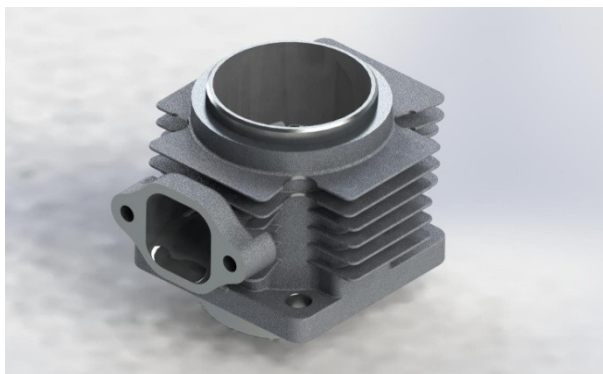
Obr. 10 – Klikový mechanismus
(kartery složené)

1.3. Válec

Zmíněná sada obsahovala také válec a hlavu válce, skládající se ze 4 částí: spalovací prostor, samotná hlava válce a 2 disky pro lepší odvod tepla. 2 měděné těsnící kroužky pod spalovací prostor a měděné těsnění pod válec. Sada obsahovala také pochybnou malou svíčku čínské výroby. Spalovací prostor i závit pro svíčku byl zbaven eloxované vrstvy (kvůli vodivosti) a vyleštěn (kvůli usazování usazenin).



Obr. 11 – Motor a rozložená hlava válce



Obr. 12 – Válec (SolidWorks)



Obr. 13 – Spalovací prostor

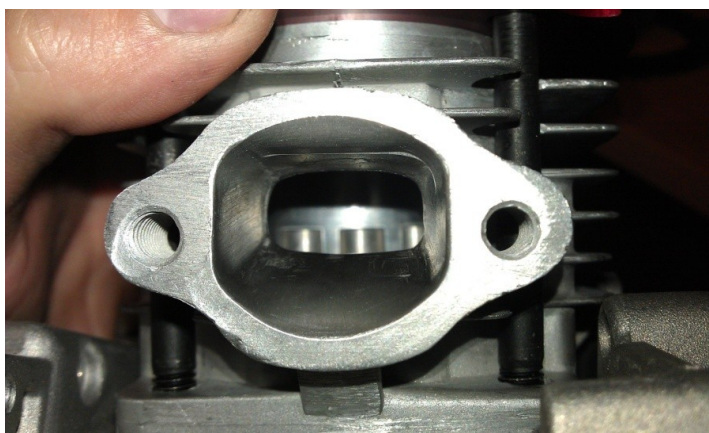
Úpravy na válci samotném byly nejsložitější. Válec mám na motorce už druhý. První válec byl znehodnocen při upínání do svěraku ve školních dílnách (v ten moment jsem ocenil staré dobré těžké rezivějící válce litinové). Čínský hliníkový odlitek totiž praskl. Měly být zvětšeny tři pomocné přepouštěcí kanálky.

Na druhém válci se strojově raději už nic neprovádělo. Měl jsem velké štěstí, že v e-shopu minibikeshop.cz zrovna nabízeli válec samostatně jako výrobek s horší jakostí. Kvalita byla srovnatelná s ostatními čínskými výrobky. Válec byl původem z tuningové sady Big Bore 5, ale rozdíly oproti sadě šesté byly minimální.

S pomocí pilníků (především jehlových) a smirkových papírů byly upraveny náběhy do přepouštěcích kanálů. Původní byly totiž ostré a kladly odpor přepouštěné směsi.

Při leštění jsem použil Silichrom. Kanály samotné jsem neleštil. Stejně jako kluzná plocha válce, tak i kanály jsou potaženy vrstvou tvrdochromu. Tudíž ani nebyl důvod vrstvu narušovat.

Výfukový kanál podstoupil také vylepšení. Díky programu SolidWorks jsem si udělal obrázek o možnostech zvětšení jeho vnitřních rozměrů. Vstupní hrany do kanálu z válce byly lehce zaobleny, na opačné straně ústí z kanálu do výfuku bylo upraveno více. Původní ústí mělo obdélníkový tvar, a jelikož je výfuk kulatý, bylo také ústí v rámci možností zakulaceno. Plocha, která se stýká s výfukovým těsněním a výfukem byla zarovnána. Zarovnána v domácích podmínkách na skle s navlhčenými smirkovými papíry.



Obr. 14 – Detail na výfukový kanál

Tímto způsobem se i „zarovnával“ vršek válce, který se přes měděný těsnící kroužek stýká se spalovacím prostorem. Podobně byla i mírně snížena hlava. Tato úprava měla vliv

na **kompresní poměr**, jehož vysoká hodnota si vyžádala použití 100 oktanového benzínu a kvalitního oleje pro dvoudobé motory od značky Mogul. Použití levného oleje M2T nepřicházelo v úvahu. Stejně tak jako benzínů s nízkým oktanovým číslem. Ty jsou totiž méně odolné vůči samozápalům, které by byly vzhledem k vysokému kompresnímu poměru v mém motoru velmi časté. Když jsem poprvé měřil kompresní poměr, došel jsem k výsledku 13,5:1. Druhé měření probíhalo následujícím způsobem:

Změřil jsem si, že spalovací prostor má objem cca 5ml (pomocí stříkačky se stupnicí a olejem). Vrtání je 44mm a zdvih 33mm. Kompresní poměr je poměr mezi směsí nasátou a směsí stlačenou. Směs nasátá je objem válce + objem kompresního prostoru. Objem směsi stlačené se rovná objemu spalovacího prostoru.

d ...vrtání = \varnothing 44mm

z ...zdvih = 33mm

V_k ...objem kompresního prostoru = 5ml

V_z ...zdvihový objem válce

P_k ...kompresní poměr

Počítáme s milimetry, tudíž 5ml musíme převést na 5000mm^3 .

$$V_z = \frac{\pi d^2}{4} \cdot z \quad V_z = \frac{\pi 44^2}{4} \cdot 33 \quad V_z = 50177,52 \text{ mm}^3 \quad (1)$$

Nejdříve zjistíme zdvihový objem V_z . Vypočítáme obsah kruhu o průměru vrtání d a vynásobíme hodnotou zdvihu z . Výsledek potvrzuje, že motor je opravdu „padesátka“.

$$P_k = \frac{V_z + V_k}{V_k} \quad P_k = \frac{50177,52 + 5000}{5000} \quad P_k = 11,0355 \quad (2)$$

Dále sečteme objem válce V_z s objemem kompresního prostoru V_k a výsledek vydělíme objemem kompresního prostoru V_k . Z toho vyplývá, že kompresní poměr má hodnotu **11:1**



Hlava válce, kromě úprav spojených se spalovacím prostorem popsaných výše, nepodstoupila velkým změnám. Pouze po obvodě byla pomocí smirkových papírů zbavena eloxované vrstvy. Toto řešení je pouze estetickým prvkem.

Obr. 15 – Detail na žebra hlavy válce

Experimentoval jsem s **chladicí klecí**. Plastová chladicí klec se dříve sériově montovala na minibike. Šlo o plastový díl, který se nasadil přes válec. Klec byla z jedné strany upevněna na krytu startéru a z druhé přišroubována k levému karteru. Měla směřovat vzduch proudící z krytu startéru od ventilátoru kolem válce a tím umožňovat jeho lepší chlazení.

Tímto jsem se inspiroval a udělal si vlastní chladicí klec z ocelového plechu. Zlepšeným chladícím účinkem jsem si ale nebyl jistý. Spíše mi připadalo, že se válec zahřívá více než předtím. Proto jsem můj výtvar nazval hřející klec a odmontoval jej.



Obr. 16 – Motor s chladicí klecí

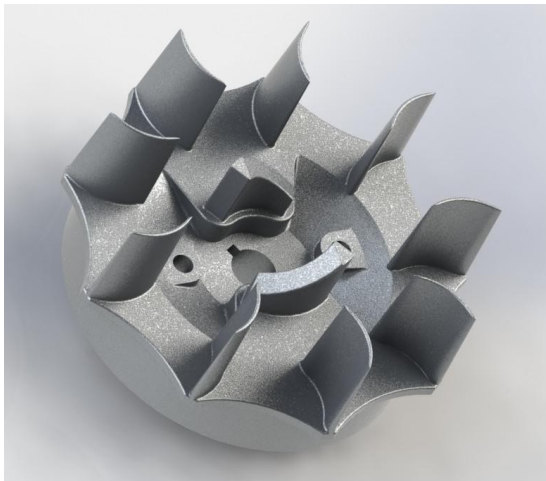
Jako jeden z nedostatků sady Big Bore 6 vidím absenci per. Ta jsem si sám vyráběl podle pera vzatého z motoru z minibike.

I přes ruční výrobu pera překvapivě sedí v drážce těsněji, než pero originální čínské. Obě jsou Woodruffova (úsečová – mají tvar kruhové úseče). Jedno slouží k přenosu točivého momentu z klikového hřídele na odstředivou spojku. Druhé k zajištění polohy **ventilátoru** vůči hřídeli a také k přenosu točivého momentu nezbytného k samotnému nastartování motoru.

1.4. Zapalování

Zapalování je indukční. Jeho součástí je rotor, cívka, zapalovací kabel ke svíčke, kabel uzemňovací, kabelová koncovka (fajfka) a zapalovací svíčka. Je velmi jednoduché, bezkontaktní a vhodné pro vysoké otáčky na rozdíl od klasického zapalování s kladívky.

Jako rotor zde slouží **ventilátor**, do něhož jsou zalisovány 2 magnety. A jak se rotor otáčí, indukuje se v cívce proud, který stačí pouze na to, aby zapalovací svíčka produkovala jiskru. Toto řešení se především uplatňuje u podobných malých motorů jako například u motorových pil. Výhodou je také úspora hmotnosti díky absenci baterie.



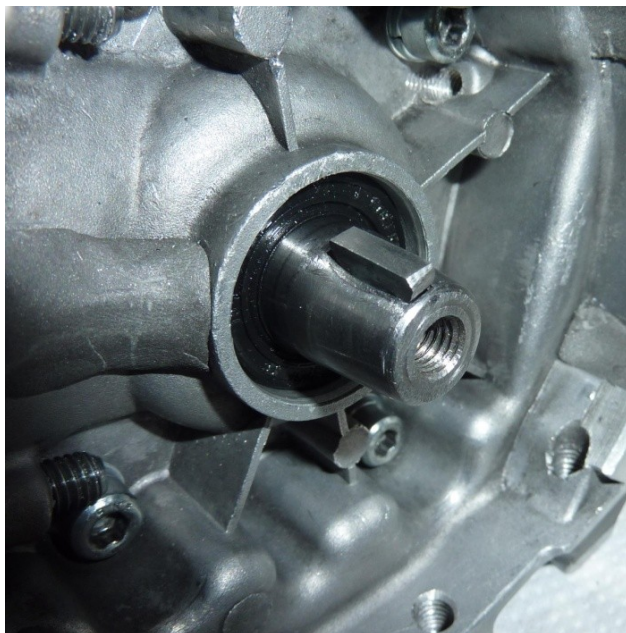
Obr. 17 – Ventilátor (SolidWorks)



Obr. 18 – Ventilátor

K zajištění polohy ventilátoru slouží **Woodruffovo** pero. Poloha je důležitá kvůli časování zapalování. V motoru je nainstalovaný tzv. tuningový ventilátor, který díky posunuté poloze drážky pro pero má nastavený **předstih zážehu**.

Předstih zážehu je okamžik, kdy dojde k zažehnutí směsi benzínu a vzduchu před dosažením horní úvratě pístu v motoru. [3]



Obr. 19 – Detail na Woodruffovo pero v hřídeli

Ventilátor nainstalovaný v motoru je již třetí v pořadí. **První** byl zničen, když jsem pero nahradil dvěma podložkami upravenými na rozměr a vloženými vedle sebe do drážky pro pero v hřídeli. Toto řešení se jevílo jako dostačující, jenže podložky samozřejmě nevydržely a zničily drážku pro pero v hliníkovém ventilátoru.

Druhý ventilátor byl zničen při nešetrném startování, kdy se ulomila jedna ze dvou hliníkových výstupků (paciček), do kterých zapadá výsuvný startovací segment z manuálního startéru. Nešetrným zacházením se myslí opakované trhnutí za startovací šňůru z důvodu ztráty trpělivosti s motorem, který nešlo nastartovat.

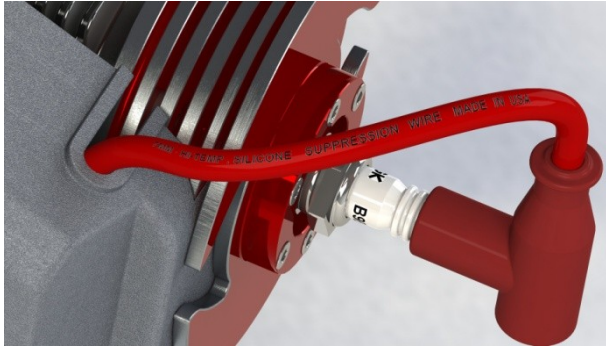
Třetí ventilátor je velmi nekvalitní hliníkový čínský odlitek. V podstatě jako vše související s čínskými minibike. Zatím ale drží.

Oproti klasickému ventilátoru má tento tuningový menší hmotnost. Snížení hmotnosti bylo uskutečněno odfrézováním devíti z osmnácti lopatek a kruhovými výřezy z obvodu ventilátoru. Toto řešení lze samozřejmě provést i v dílně (pokud na to má člověk prostředky) a předstih vyřešit zakoupením speciálního Woodruffova pera. [4]

Zapalovací kabel a kabelovou koncovku jsem koupil v e-shopu skutry-levne.cz. Název e-shopu napovídá, že se nejedná o sortiment zboží pro minibike. [5]

Vůbec to ale není na škodu, těšil jsem se na kvalitní zboží. Přišel mě na 255Kč. Zapalovací kabel je podle prodejce závodní a jeho použití jsem viděl na mnoha motocyklech. Tak jsem ho použil i na svou motorku. Kabelová koncovka není odrušená. Na kabelu je napsáno: „Made in USA“ a také 7mm. To jsem opomněl. Zapalovací cívka minibike má zásuvku pro průměr 6mm. Vyřešil jsem to ostrouháním trochy vnější izolace z kabelu pomocí nože.

Nainstalovaná **zapalovací svíčka** má se svíčkou pro minibike společný pouze závit, který i tak je o 9mm delší. Jako kompenzaci délky jsem použil větší matici, která slouží jako podložka. Toto řešení je již otestované a zatím drží. Svíčka pro minibike se podobná svíčkám instalovaným do motorových pil. Je kompaktní, na délku měří pouze 54mm (moje svíčka je dlouhá 77mm). Svíčku jsem objednal přes internet přímo od oficiálního prodejce svickyngk.cz. Je tedy od japonské firmy **NGK** a nese označení **B9ES**. Její cena je 48Kč a používají se v závodních minibicích Elite 13 značky Blata.

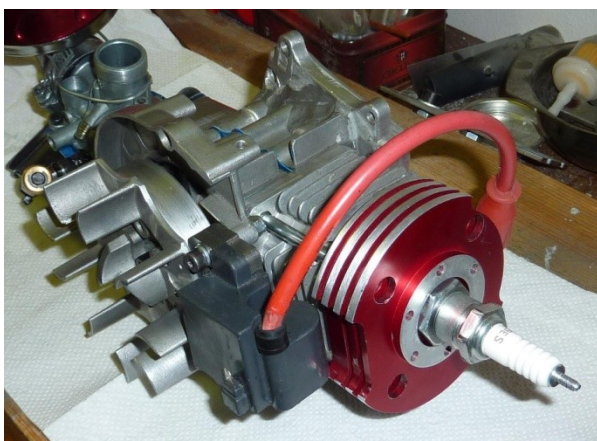


Obr. 20 – Zapalovací kabel a svíčka
(SolidWorks)



Obr. 21 – Zapalovací svíčka

Zapalovací cívku jsem upravil podle návodu na internetu. [6] Z e-shopu minibike-shop.cz jsem koupil hned 2 cívky, jednu za 199Kč. Podle návodu jsem uřízl z jedné cívky vývody a po malé úpravě karteru jsem je pod vývody druhé cívky nasadil. Tato úprava by měla zapříčinit větší jiskru, ale elektřina jako taková je pro mne velké abstraktum, tudíž téma zapalování nemám po elektrické stránce v plánu více rozebírat.



Obr. 22 – Motor při kompletaci



Obr. 23 – Detail na mezeru mezi
pacičkami zapalovací cívky a ventilátorem

1.5. Startování

Startování je vyřešeno podobně jako u motorových pil. Zatáhnete za startovací šňůru, pootočíte a vysune se startovací segment (jakýsi hliníkový šnek), kterého 2 ze 4 paciček zapadnou do 2 paciček ve ventilátoru. Tlačíte proti nim a roztočíte motor. Jak se otáčí ventilátor, indukuje se proud a proběhne zážeh. Motor si dále vystačí už bez lidské síly. Startování čínského minibikového motoru ale rozhodně není jednoduchá záležitost. S originálním čínským karburátorem je to dokonce téměř nemožné.

Tento problém jsem z části vyřešil instalací karburátoru BVF 16N1 - 11 určeného pro malé motocykly značky Simson. Použitím trojúhelníkových klapek, které jsou na rozdíl od originálních čínských schopny propustit více směsi do prostoru klikové skříně. Ale i použitím lepšího zapalovacího kabelu, kabelové koncovky a pořádné svíčky.

Manuální startér je na motorce už druhý. První byl černý a praskl. Pravděpodobně při opakovaném startování s ulomenou pacičkou na druhém ventilátoru.

Druhý startér jsem koupil z e-shopu minibike-shop.cz, za cca 290Kč. [7]

Předpokládal jsem, že nebude nabarvený, samozřejmě měl na sobě velmi silnou vrstvu velmi ošklivé šedobéžové barvy. Zbavování se barvy pomocí smirkových papírů ale nebylo produktivní. Proto jsem koupil smirkový nástavec do vrtačky, s pomocí kterého jsem zbavil startér většiny barvy. Zároveň jsem i částečně jeho povrch vyleštil.

Skořepiny startérů jsou dělané pro sériové minibike, které mají hlavu válce v jednom kuse s válcem. Sada Big Bore 6 má hlavu válce mnohem větší. Startér nelze bez úprav namontovat. Prodejci to řeší jednoduchým uříznutím části zasahující jinak do hlavy válce. Toto zjednodušené řešení zapříčiní nedokonalé směřování proudu vzduchu od ventilátoru na válec. Proto jsem na milimetr slícoval startér s hlavou válce, abych maximálně využil potenciál proudu vzduchu. Úprava spočívala v odebrání části materiálu pilníkem a následném vyzkoušení pasování na hlavu válce. Tato zdlouhavá a piplová práce však nebyla marná, navíc i po estetické stránce vypadá výborně.



Obr. 24 – Kryt startéru



Obr. 25 – Detail na slícování krytu startéru s hlavou válce

1.6. Spojka

Spojka je odstředivá. Podobná se používá u skútrů a motorových pil. Má 3 hliníkové čelisti (pakny) s nalepeným spojkovým obložením (materiál podobající se materiálu brzdových destiček) a ocelový trojúhelníkový základ s drážkou pro pero. Otáčky, při nichž začne spojka zabírat, lze ovlivnit pružinkami (rozdílné průměry drátu). Ty kladou odpor čelistem, což umožňuje automatické, plynulé starty a rychlé rozepnutí spojky při ubrání plynu.

Čelisti se díky odstředivé síle opírají při záběru do **spojkového bubnu** (spojkového zvonu). Spojka je suchá a chlazená vzduchem. Spojkový buben je ocelový a má sériově v sobě vyvrtané 4 kruhové díry pro odvod tepla. Toto řešení je ale nedostatečné pro výkonnější motor. Spojkový buben se pak nadměrně zahřívá a může se zdeformovat, navíc se spojkovému obložení velmi rychle snižuje životnost.

Proto bylo ve školních dílnách provedeno na frézce zvětšení otvorů pro chlazení. Jelikož je motor vysokootáčkový, musela být kvůli vyvážení tato operace provedena přesně.

Tudíž byl spojkový buben upnut na otočném stole se stupnicí. Vyfrézovaly se 4 obdélníkové díry směrem od středu – protáhly se kruhové díry. Došlo tak i k odlehčení bubnu.

Spojkový buben je našroubovaný na **pastorek**. Je to ocelový, cementovaný, kalený a popuštěný soustružený a frézovaný díl sloužící jako malé řetězové kolo. Na něm je nasazen řetěz vedoucí k velkému řetězovému kolu – rozetě. Kvůli převodu do síly jsem zvolil pastorek s nejmenším možným počtem zubů a to 6. Pastorek má vnější závit M8 (pro spojkový buben) a má osazení pro ložisko.

Ložisko je rozměrově stejné jako ta, ve kterých je uložen klikový hřídel (6202) a má pastové kryty. Pomocí pojistného kroužku (Seger) je zajištěno ve spojkové kleci, což je další hliníkový díl, přišroubovaný k levému karteru 4 šrouby M6.

Pastorek má osazení ještě pro jedno ložisko, které je mnohem menší a je zalisováno v protikusu. Protikus je ke spojkové kleci přišroubován pomocí 2 šroubů M6. Pro minibike existují i spojkové klece bez protikusu, ale s ohledem na životnost a větší výkon mého motoru toto řešení nebylo shledáno rozumným.



Obr. 26 – Spojka bez bubnu



Obr. 27 – Spojkový buben s klecí a pastorkem

1.7. Klapkové sání

Standardní minibikový motor má mezi kartery a karburátorem vsazeny klapky. Klapky fungují jako zpětný ventil. Zabraňují směsi nasáté do motoru, aby se vracela zpět do karburátoru. V karburátoru by došlo k obohacení směsi s následkem poklesu výkonu motoru. Palivo by se dostávalo i do vzduchového filtru a znečisťovalo jej. Klapkové ventily se běžně používají u skútrů. Staré dvoudobé motocykly a mopedy klapky neměly. Stávalo se, že přes karburátor procházely dokonce i výfukové plyny. Klapky tedy vedou ke zvýšení výkonu také díky zvýšení tlaku v prostoru klikového hřídele a zachováním poměru nasáté směsi paliva a vzduchu. Když motor běží a píst se pohybuje směrem k horní úvratí (dále jen HÚ), stlačuje směs nad sebou, ale zároveň pod pístem vzniká podtlak, který otevře klapkový ventil – nadzvedne lístky.

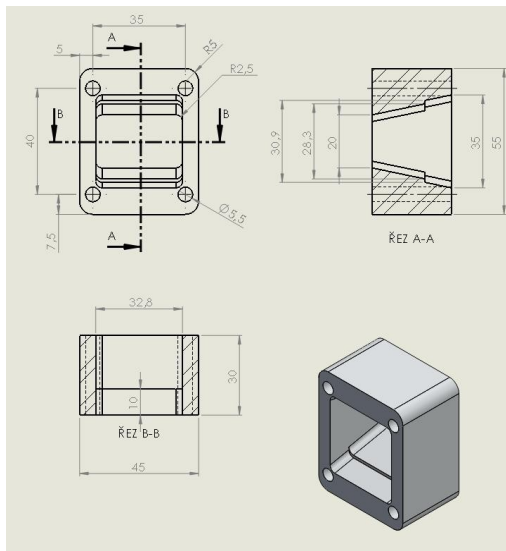
Lístky jsou originálně z tenkého ocelového plechu. Lepší funkci klapky zajišťují lístky ze sklolaminátu nebo uhlíkových vláken. V motorce jsem použil lístky sklolaminátové. Karbonové budu testovat v minibike. Píst díky výbuchu směsi stlačené nad ním, zapálené jiskrou ze zapalovací svíčky, je tlačěn z HÚ směrem dolů do dolní úvratě (dále jen DÚ). Stejný smysl otáčení zajišťuje hmota spojky a ventilátoru sloužících jako setrvačníky. Píst pohybující se z HÚ do DÚ stlačuje směs v oblasti klikového hřídele.

Vzniká pod ním přetlak, který uzavře klapkový ventil. Uzavřené klapky nedovolí nasáté směsi uniknout do karburátoru. Stlačovaná směs má jedinou možnost pohybu a to přes přepouštěcí kanály do válce, kde jsou ještě zbytky spalin.

Nasátá směs tyto spaliny vytlačí přes výfukový kanál do výfuku a část jich tak i do výfuku unikne. Proto se používají u dvoudobých motorů tzv. laděné výfuky, v nichž se směs se spalinami zčásti odráží a vrací se zpět do válce, kde je tak i část spalin recyklována. To je spolu se spalováním oleje důvod zvýšené kouřivosti a emisí u dvoudobých motorů.

U sériových minibike se používají klapky ploché, které ale nejsou schopny propustit dostatečné množství směsi. To způsobuje horší startování, nižší výkon a nižší maximální otáčky. Navíc se lístky z tenkého ocelového plechu při vyšších otáčkách nestíhají dovírat.

Já jsem koupil **klapky trojúhelníkové**, používané u výkonnějších a více točivých motorů. Tyto klapky byly zakoupeny v e-shopu minibikeshop.cz za cca 400Kč. Jsou to klapky původně od italské firmy Polini. Mají sklolaminátové lístky a přibližně dvojnásobnou plochu než klapky ploché sériové minibikové. Bylo ale nutné vyrobit pro ně „**domeček**“.

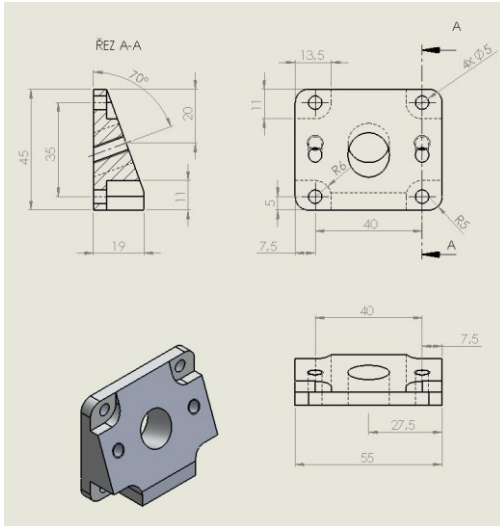


mezi klapkami a karterem. Přímo do karterů kvůli jejich délce klapky zasunout nelze. Změřil jsem si rozměry klapky, rozteč závitových děr na karterech a pustil se do návrhu domečku. V SolidWorks jsem pak domeček vymodeloval a vygeneroval výkres.

Stejně jsem postupoval i při návrhu **příruby**. Díl, který je muzikusem mezi karburátorem a klapkami. Díl, na který se následně karburátor přišroubuje.

Obr. 28 – Výkres domečku (SolidWorks)

Chtěl jsem domeček i přírubu ve škole nechat na CNC frézce vyfrézovat. Zašel jsem s výkresy za profesorem, jenže neměl materiál (dural). Vypočítal jsem si tedy rozměry polotovaru a koupil materiál v e-shopu alunet.cz. Když jsem pak za profesorem s materiálem, modely i výkresy zašel, požadoval vygenerované dráhy nástroje. S tím jsem ale neměl zkušenosti a ani v současné době bych se do toho nepouštěl.

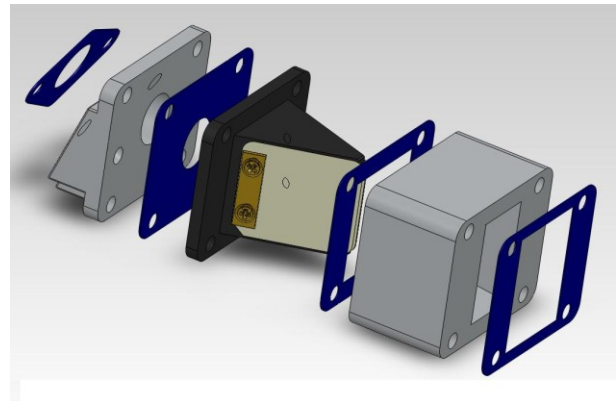


Obr. 29 – Výkres příruby (SolidWorks)

Naštěstí e-shop minibike-shop obohatil svůj sortiment o sadu těchto trojúhelníkových klapek i s domečkem. Koupil jsem ho za cca 520Kč. [8]

Velmi mě potěšilo, že koupený domeček měl téměř stejné rozměry, jako mnou navrhovaný. Jen jsem zarovnal dosedací plochy (stejným způsobem, jako jsem to popisoval výše u úprav válce). Klapky mám

tedy jedny navíc, plánuji je ale použít v mém dalším projektu, souvisejícím s Jawou 23 Mustang. Přírubu pro karburátor jsem použil plastovou pro sériové minibike, kterou jsem jen přizpůsobil většímu difuzoru karburátoru (z průměru 13 na 16mm). Je to jen přechodné řešení, než budu mít možnost nechat vyfrézovat původně navrženou přírubu. S její výrobou je totiž problém. Není přímá, obě dosedací plochy nejsou rovnoběžné, ale svírají mezi sebou úhel 20°. Je ale velice pravděpodobné, že se příruba pro tento motor vyrábět nebude. Jako reálnější budoucnost mých hliníkových polotovarů vidím jejich využití pro další projekt.



Obr. 31 – Klapky při montáži



Obr. 30 – Příruba, klapky, domeček a těsnění (SolidWorks)

1.8. Karburátor

BVF 16N1 - 11 Simson s průměrem difuzoru 16mm a otevřený. Koupěn v e-shopu moto-prodejna.cz za 1140Kč. S poštovným 1285Kč dne 12. 9. 2011. Spolu s karburátorem jsem koupil i sadu trysek pro jeho nastavení. Potřeboval jsem karburátor spolehlivý, s nímž motor nastartuje. Tyto karburátory existují i levnější z druhovýroby, ale přednost dostala kvalita originálního výrobku.

Tento karburátor má i manuální sytič. Táhlo sytiče jsem koupil v e-shopu skutry-levne.cz za 281Kč. [9]



Obr. 32 – Karburátor



Obr. 33 – Příruba karburátoru

Dosedací plochu karburátoru jsem také zarovnal podle mého již několikrát zmíněného postupu. Vstup do difuzoru jsem v rámci možností vyleštil.

Karburátor je sice určený pro montáž pomocí matic na 2 závitových tyčích M6. Příruba pro minibike má ale zalisované pro tento účel matice M5. Příruba má však menší rozteč než díry v karburátoru. Jeho upevnění na přírubu bylo opravdu mezní. Uřízl jsem 2 závitové tyče M5 o takové délce, aby bylo možné našroubovat matice. Zde jsem narazil na nedostatek tohoto karburátoru. Jeho montáž nasazením na závitové tyče a přichycení pomocí matic je velmi zdoluhavá a nepohodlná. Některé věci ale nepředpovíte a projeví se až přímo při montáži.

U novějších karburátorů je tento problém vyřešen elegantněji. Napřed se pohodlně přišroubuje k přírubě pomocí šroubů mezikus mezi přírubu a karburátor.

Na mezikus se následně karburátor nasadí a zajistí pomocí šroubu, který zajistí svěrné spojení mezikusu a karburátoru.

Jako další nedostatek karburátoru vidím krátkou plochu pro montáž vzduchového filtru. Navíc tato válcová plocha má malý průměr a gumové koleno musí být na karburátoru nasazeno přes redukci a zajištěno pomocí stahovacího kroužku. Nebylo by od věci, kdyby tato plocha měla alespoň na konci schůdek, který by zabránil sesmeknutí gumových dílů a následnému nasávání prachu a nečistot.

V této souvislosti se mi velmi zamlouvá nový karburátor od firmy Polini. [10]

Cena je sice vyšší, ale karburátor má vyřešeno přesně to, co se mi na karburátoru BVF nelíbí.

Vzduchový filtr jsem volil dle průměru válcové plochy karburátoru. Vybral jsem vzduchový filtr s již zmíněným gumovým kolenem a redukcí. Filtr má stejný odstín červené jako eloxovaná hlava válce. Je to také efektní estetický doplněk. Filtr jsem koupil v e-shopu skutry-levne.cz za 498Kč. [11]



Obr. 34 – Vzduchový filtr

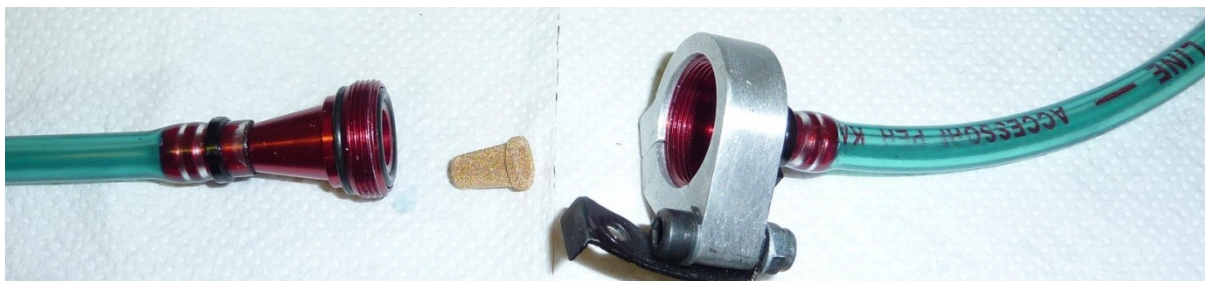


Obr. 35 – Vzduchový filtr namontovaný

Z e-shopu skutry-levne.cz jsem objednával zboží dne 24. 8. 2012. Kromě již zmíněných dílů jsem zakoupil také 1metr **palivové hadičky** ze série free line, která podle prodejce nepodléhá tepelné ani mechanické deformaci. Vnitřní průměr je 5mm a vnější 9mm. Hadička je transparentní (čirá). Je vidět protékající benzín, ale také případné nečistoty. Hadička stála 103Kč. [12]

Dále byla zakoupena **zpětná zrcátka**, jedno za 370Kč. Na motorce ale nejsou nainstalovaná z prostého důvodu - není v nich nic vidět.

Palivový filtr jsem zakoupil v supermarketu Globus za 86,90Kč. Je hliníkový eloxovaný a rozebíratelný. Odstín červené je stejný jako má hlava válce i vzduchový filtr.



Obr. 36 – Rozebraný palivový filtr

1.9. Výfuk

Laděné výfuky pro minibike jsou příliš drahé (1000Kč) a sériové výfuky jsou pouze trubky z motoru. Na internetu jsem našel výfuky české značky Hikone. Vyrábějí univerzální výfuky pro motory o objemu 50cm³, používané celkem hojně u mopedů značky Jawa, Babetta a dalších. Velkou předností těchto výfuků je především cena. Výrobce si účtuje pouze 300Kč. Výfuk má i odnímatelný tlumič, který sice moc netlumí, ale rozhodně lepší než trubka z motoru. Nainstalovaný výfuk má označení HIKONE 12210 a byl zakoupen z Moto díly eshop. [13]



Obr. 37 – Výfuk (foto od prodejce)



Obr. 38 – Výfuk na minibiku

Pro výfuk jsem vyrobil **ochrannou mřížku** z materiálu koupeného v supermarketu Globus. V pořadí je to již druhá mřížka. První totiž nevyhovovala rozměrově (byla příliš malá).

Mřížka je přichycena k výfuku pomocí 4 matic M6 bodově přivařených k výfuku. Nalakoval jsem ji černou lesklou barvou. Za nevýhodu považuji to, že je výfuk vcelku. Znesnadňuje to jeho montáž i demontáž. Také složitější uchycení vzhledem k vibracím a s nimi související problémy. Běžně u motocyklů je výfuk z více částí, které jsou do sebe zasunuty a zajištěny tažnými pružinami. Toto řešení se uplatňuje i u dražších laděných výfuků pro minibike.

Výfuk předělávat v plánu už nemám, ale v budoucích projektech počítám s odnímatelnou přírubou, která se přišroubuje k válci a až na tuto přírubu se následně nasune výfuk a zajistí pružinami.

Výpočet rozměrů laděných výfuků a jejich výroba je velká alchymie. Netroufl jsem se do toho pouštět. Potřeboval jsem pouze výfuk. Výfuk byl přizpůsoben rámu, motoru a znovu svařen v dílně závodního motocyklového týmu, kde byl v podstatě vyroben rám. O tom v další kapitole.

Závěr

Takové úpravy na motoru jsem nikdy předtím nedělal. Sháněl jsem rady a návody od známých a na internetu. Úpravy jsem poté sám prováděl a vymýšlel i nové. Některé mé experimenty se nezdařily a sám jsem se takto učil a to i na vlastních chybách.

Střípky

Celý motor váží 4kg. Obsahuje pouze 6 valivých ložisek. Karburátor je větší než samotný válec. Motor při zkušebním namontování v minibike byl několikrát testován bez výfuku a vzduchového filtru. Výfuk vlivem vibrací a nedostatečného upevnění upadl. Vzduchový filtr byl nahrazen silonkou. Silonka ale byla několikrát vlivem podtlaku vtažena do difuzoru karburátoru. Byl testován i olej M2T. Po rozebrání motoru jsem měl značné problémy zbavit dno pístu zapečených usazenin. Spalovací prostor a svíčka byly též zaneseny a chod motoru vynikal obzvláště silnou kouřivostí.



Obr. 39 – Píst s usazeninami

2. Rám

V době, kdy jsem ještě neměl řidičský průkaz na automobil, jsem jezdil ze Zličína domů do Hostivice autobusem. Cesta domů od zastávky je však do kopce a velmi rychle mě přestala bavit. Přemýšlel jsem nad tím, jak si ji ulehčit. První nápad tak byl, postavit si nějaké přibližovalo. Doma jsem měl skládací koloběžku. Líbil se mi nápad elektro-koloběžky, jenže jsem ho nedokázal zrealizovat. V té době jsem dostal od kamaráda minibike. Pokoušel jsem se i napasovat na koloběžku motor z minibike, ale rozměry koloběžky byly krajně nedostatečné.

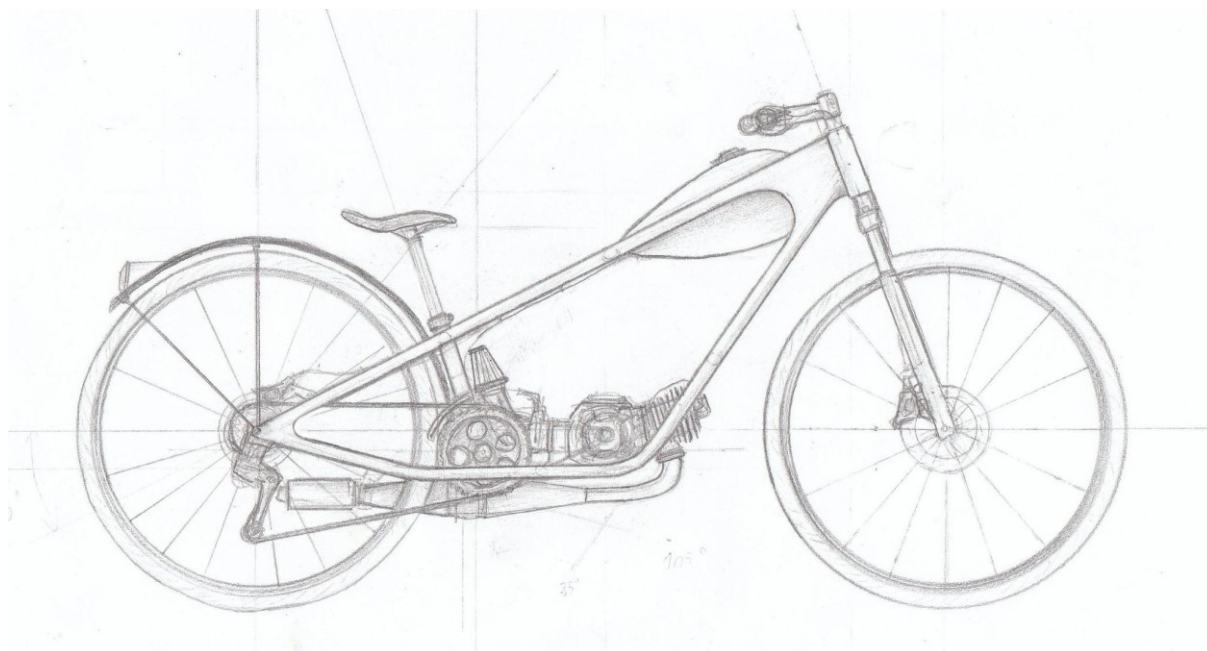
Samozřejmě jsem chtěl motocykl. Firma Blata kromě minibiků vyrábí také motocykly se čtyřdobými motory o objemu 125cm³ a výkonem 10kW. Jde o motard a enduro.

Motard je více uzpůsobený pro silniční provoz a tak se mi líbil více. [14] Doma ale nikdo fanda jednostopých vozidel nebyl. Když mi bylo 16let, zemřela mi máma. Táta své rozhodnutí o nepořízení motocyklu argumentoval tím, že další tragédii v rodině nepotřebujeme. To jsem samozřejmě pochopil, navíc jsem motocykl nikdy nepotřeboval. Po získání řidičského průkazu na skupinu B jsem jezdil každý den autem, a když jsem se potřeboval „vyblbnout“, jel jsem se projet na minibiku.

Minibike jsem nesčetněkrát rozebral. Získal jsem tak obrázek o funkci celého stroje a hlavně o motoru. Začal jsem číst internetová fóra zabývající se těmito tématy a dostal jsem se takto do této problematiky hlouběji. Když táta viděl, jak mě to baví a já mu nabízel, aby se také svezl na minibike, nesouhlasil s tím, že je to příliš malé. To mi vnučko myšlenku postavit „něco většího“.

Někdy v druhém ročníku jsem tak přišel s myšlenkou postavit **motokolo**. Návrhů dopravních prostředků bylo samozřejmě mnoho (od motokár přes buginy až po automobily). Oné motokolo bylo však první realizovatelný projekt.

Nějakou dobu trvalo, než jsem vymyslel řešení rámu a uchycení minibikového motoru (který jsem v té době měl již rozpracovaný). Měl jsem také už koupený karburátor, řetěz, rozetu a výfuk. Byl jsem rozhodnutý zrealizovat svůj dětský sen.



Obr. 40 – Návrh motokola (tužka)

První návrh měl i pedály. Vzhledem ke konstrukční náročnosti jsem od nich upustil. Motokolo mělo mít i bicyklovou přehazovačku (mnohastupňovou převodovku). Tento návrh se mi velice zamlouval. Odpružené mělo být pouze přední kolo. Při řešení rámu jsem se inspiroval motocyklem ČZ 175 z roku 1937.

Když jsem ale předběžně spočítal náklady na motokolo, dal jsem od něho ruce pryč.

 Za 40 000Kč totiž není problém koupit nový skútr.

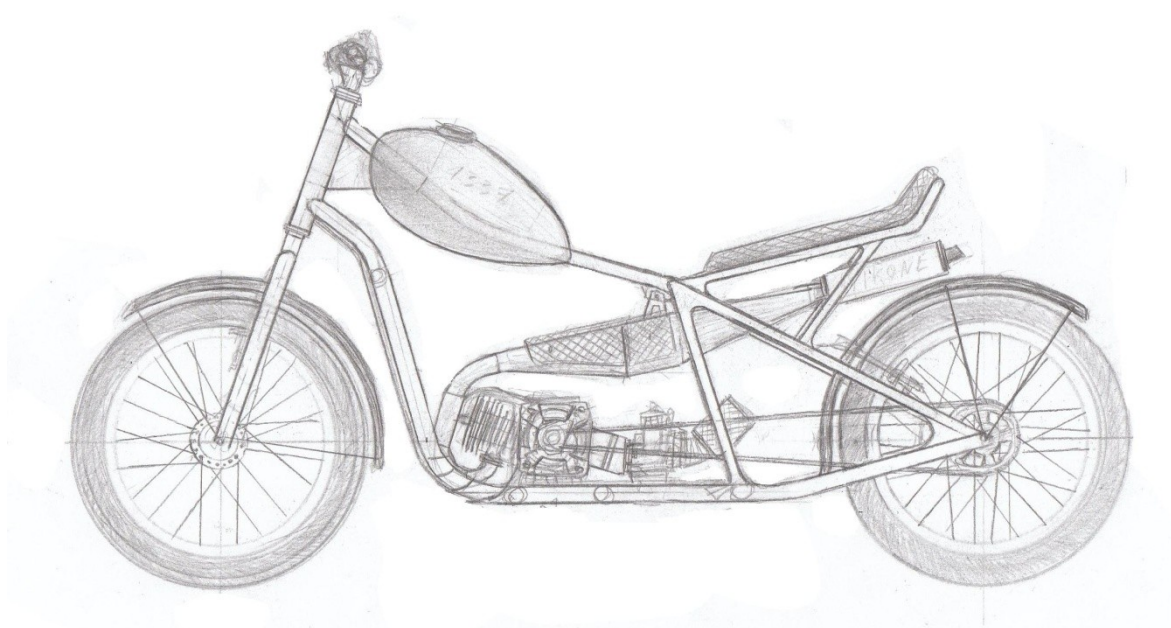
Nějakou dobu jsem hledal nová levnější řešení. Narazil jsem na bicykly BMX a na tzv. „koloběžky pro dospělé“.

V obchodním centru Metropole Zličín v obchodě se sportovními potřebami Sportisimo jsem koupil novou koloběžku značky Arcore za 2000Kč. Zamlouvala se mi jako pěkný základ s 16" koly, věčkovými brzdami na obou kolech a nosností 100 kg. Koloběžka byla doma velmi rychle částečně rozebrána. Původní pochromovaná řídítka byla nahrazena černými ze starého bicyklu, který jsem pro tento projekt obětoval a rozřezal ho úhlovou brusku značky Bosch. Ze začátku jsem plánoval použití sedla z bicyklu. Po nějaké době mi to ale bylo rozmluveno.



Obr. 41 – Motocykl ještě jako koloběžka

Dlouhé týdny jsem navrhoval různá řešení rámu, než jsem se dopracoval ke konečnému návrhu:



Obr. 42 – Konečný návrh motocyklu (tužka)

Rám byl následně podle mého návrhu upraven a převařen profesionály v dílně závodního týmu **Intermoto** (Kawasaki) v Předměřicích nad Labem u Hradce Králové. Uzpůsoben přímo pro motor, výfuk a sedlo, které bylo tou dobou nahrazeno plastem, který na koloběžce sloužil na stání.



Obr. 43 – Motocykl po úpravě rámu v Hradci Králové



Obr. 44 – Trojúhelníková výztuž

Jelikož svářet zatím neumím a ani svářečku nemám, přenechal jsem všechno svařování profesionálům.

Nezanedbatelná část práce při svařování se také provedla ve školních dílnách, kde mi profesori vždy vyšli vstříc. Stačilo se s nimi pouze domluvit.

Ve školních dílnách vzbudil můj motocykl celkem rozruch. Především při demonstrativním nastartování přímo v dílně, kde se poté muselo vyvětrat. Vše co jsem potřeboval vyrobit, jsem si ze školního materiálu vyrobil. Připravené části následně profesor přivařil:

držáky zadní brzdy, **trojúhelníkovou výztuž** mezi nádrží a sedlem, držáky stupaček. Také přibodoval matice na výfuku, sloužící k uchycení ochranné mřížky a další drobnosti související s minibike, nebo mými experimenty s nádrží.

V kruhovém otvoru v trojúhelníkové výztuži měl být původně nainstalován palivový kohout. Bylo by pak možné pohodně ze sedla uzavírat palivové vedení z nádrže. Tenkrát jsem ale počítal s jiným řešením nádrže. Otvor jsem ponechal s tím, že ho možná někdy ještě využiji. Díky jednoduchému rámu má můj motocykl hmotnost srovnatelnou s minibike (23kg) a to i navzdory větším rozměrům.

Po dokončení svařování přišlo na řadu **tmelení**. Tmelil jsem poprvé, také jsem se to na rámu dělat naučil. Byly vypotřebovány 2 plechovky tmelu. Tmelení svarů a nerovností si vyžádalo hodně času a trpělivosti. Broušení bylo ještě horší, to se neslo ve jménu zničených prstů, stohů použitých brusných papírů všech hrubostí a nánosy prachu na všem okolo. Každopádně to stálo za to. Po náročném začišťování jsem rám nastříkal šedým matným plničem - základní barvou. Po několika nanesených vrstvách jsem zakryl konstrukci sedla a zbytek rámu nastříkal do černého matu.



Obr. 45 – Rám po tmelení
připravený na nástřik



Obr. 46 – Rám po
nastříkání základové
barvy

Černé bylo více vrstev, potřeboval jsem také zakrýt nedokonalosti. Konstrukce sedla měla mít stejný odstín červené jako eloxovaná hlava válce (vzduchový a palivový filtr atd.). Toho jsem docílil nastříkání několika vrstev červené metalické barvy a následným nalakováním červených průhledným lakem, primárně určeným pro zvýraznění zadních světlometů u automobilů. Více vrstvami transparentního červeného laku jsem docílil požadovaného odstínu, navíc pod lakem se na slunci efektně třpytí metalíza.



Obr. 47 – Kompletně nastříkaný rám



Obr. 48 – Sestavený kompletní motocykl (ještě se zpětnými zrcátky)

3. Zadní kolo

Kolo z koloběžky nebylo možné použít kvůli nemožnosti montáže rozety. Po týdnech navrhování řešení a hledání na internetu jsem došel k závěru, že potřebuji 16" kolo s co nejbohatším výpletem. To znamená 32 nebo 36 drátů. Potřeboval jsem náboj s možností montáže rozety.

Narazil jsem na 2 možnosti uchycení brzdových kotoučů u bicyklů:

- 6 děr (6 závitových děr M6)
- centrální matice tzv. systém Center lock

Jelikož je na Center lock třeba speciálního klíče, zvolil jsem jednodušší a levnější řešení se šesti dírami.

Klasická bicyklová kola nevyhovovala, neboť s tímto rozměrem (16") existovala pouze kola dětská s řídkým výpletem (20 drátů). Motocyklová kola nevyhovovala především cenou a nutností montáže kotoučových nebo bubnových brzd. Dostal jsem se tak až ke kolům BMX, která rozměrově i výpletem odpovídají. Jsou také uzpůsobena většímu zatížení, což jsem potřeboval.

Díky 16" kolům s drátěným výpletem jsem ušetřil na váze oproti litým 6,5" ráfkům z minibike přibližně 4kg. Možná se to nezdá příliš, ale u takto malého a lehkého stroje s nízkým výkonem je každý gram navíc znát.

Popis zadního kola

Hlavní části:

1. ráfek
2. náboj
3. osa
4. mezikus
5. rozeta



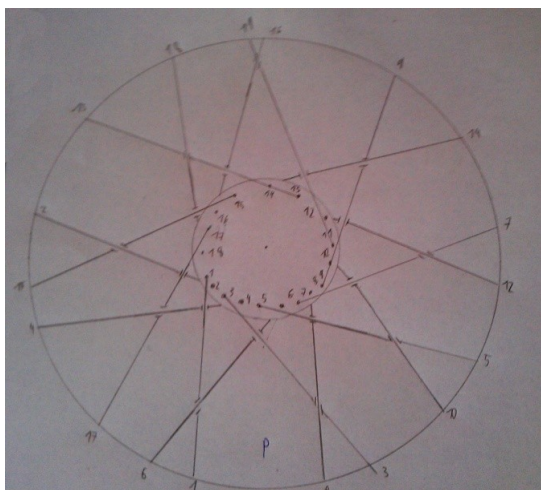
Obr. 49 – Zakoupené kolo

3.1. Ráfek

Zakoupen jako přední kolo od firmy Salt. To se od prodávaného zadního kola lišilo pouze nábojem a bylo o 300Kč levnější. Počítal jsem s výměnou náboje. Koupeno přes e-shop tbb-bike.cz za 690Kč. [14] Plášť pochází rovněž od firmy Salt. Jeho předností je velká šířka. Bylo nutné zkontrolovat duši z koloběžkového kola, zda ji lze na takový rozměr vůbec nahustit. Naštěstí to bylo možné. Tento plášť má (oproti koloběžkovému) drapákovitý vzorek. Plášť stál 390Kč. [15]

Barva ráfku i drátů je černá. Protože je motorka černá celá, považuji to za optimální. Poprvé jsem si na vlastní kůži vyzkoušel **přeplétání kola** a po této zkušenosti to nemám v plánu zkoušet znovu. Označil jsem si všechny dráty, překreslil výplet a vypletl náboj z kola. Poté s většími obtížemi vpletl nový náboj do kola. Nový náboj měl ale větší průměr než náboj původní. Měl jsem velké problémy s vystředěním a tak jsem raději nechal vystředit kolo

v místním cykloservisu.



Obr. 50 – Schéma výpletu (tužka)



Obr. 51 – Vyplétání kola



Obr. 52 – Kompletní vypletené kolo i s pláštěm

3.2. Náboj

Z e-shopu kupkolo.cz objednáno jako nejlevnější náboj se šesti dírami pro montáž brzdového kotouče a 36 dírami pro dráty výpletu. Neměl klasická věnečková ložiska využívaná běžně v cyklistice, ale tzv. „průmyslová ložiska“, tzn. kuličková radiální. Náboj je ze slitiny hliníku a ne příliš kvalitně zpracovaný, což odpovídá ceně 249Kč. Spolu s nábojem byla i ložiska, také velice nekvalitní a s plastovými kryty. Tato ložiska jsem nepoužil. Dále dutá osa a rychloupínák. Náboj má černou barvu.

3.3. Osa

Osa z koloběžky se použít nedala, jelikož neměla osazení pro radiální kuličková ložiska, ale pro bicyklové věnečkové. Navíc byla příliš krátká (viz. úprava rámu výše). Stejný problém byl i s osou, která byla v náboji kola pro BMX.

Osa, která byla součástí zakoupeného náboje měla sice osazení pro radiální ložiska ale přesnost a tolerance s jakou byla vyrobena byla krajně neuspokojivá. Její délka také nevyhovovala. Bylo tedy nutné navrhnout a vyrobit osu novou, vlastní.

Začalo to výpočty, pokračovalo volbou vhodných ložisek a shánění rozměrů pro osazení ložisek z katalogů výrobců, končilo technickým výkresem. S tím mi pomohl SolidWorks, pouze jsem vymodeloval model osy a vygeneroval výkres.

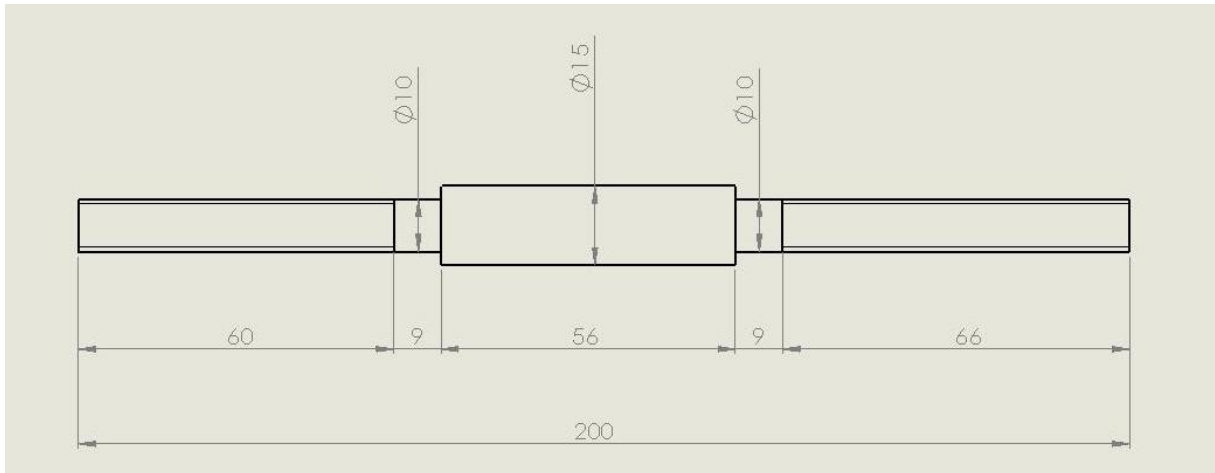
Původně jsem počítal se závitem M10x1 (jemné stoupání). Měl jsem totiž velkou zásobu matic z výše uvedených os (všechny mají závit M10x1). Z této myšlenky jsem naštěstí upustil, klasická M10 je vhodnější v mnoha ohledech:

- Dostupnost a sortiment matic, podložek apod.
- Jednodušší na výrobu, dostupnost závitorezných nástrojů
- Logicky a se zapojením selského rozumu jednoznačně lepší a rozumnější řešení

Zajímavostí je, že je osa **asymetrická**. Důvodem je náboj kola. Ten totiž vzhledem k osazení se závitovými dírami má posunutý střed. Ložiska jsou osazena z každé strany stejně hluboko, tudíž na jedné straně vyčnívá osazení – pro mezikus a rozetu. To znamená, že na straně opačné má osa delší závit než na straně druhé. Toho si ale profesor při soustružení na výkresu nevšiml a udělal osu symetrickou, tudíž se dělala dvakrát. Materiál osy je nerezová ocel.

- V den dokončení osy bylo zadní kolo sestaveno, pro vymezení prostoru byly na ose našroubovány vedle sebe matice. Vyřešeno elegantněji – Al trubka z alunet.cz, vnitřní průměr 10mm, vnější 20mm, vypadá to úhledně, jeden váleček stál cca 5Kč.

V Hradci Králové jsem koupil ložiska do kola, konkrétně britské Timken 6200 2RS Z17 s plastovými kryty (26mm vnější a 10mm vnitřní průměr).



Obr. 53 – Výkres osy zadního kola (SolidWorks)



Obr. 54 – Vymezovací váleček



Obr. 55 – Usazená osa

3.4. Mezikus

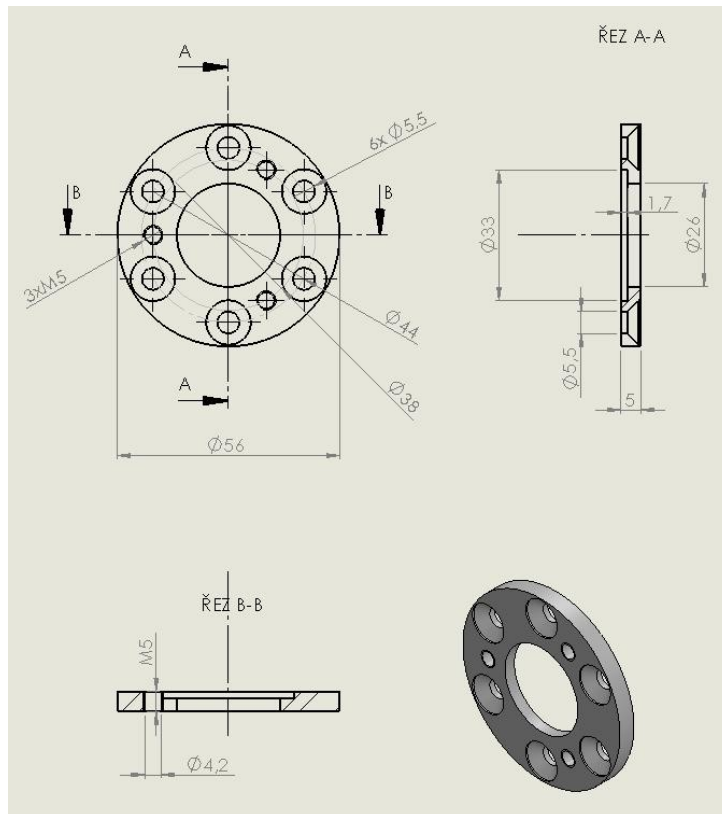
Je nezbytný k montáži rozety na náboj. Jde o podložku se šesti dírami se zahloubením pro hlavy zápusných šroubů a třemi závitovými dírami M5 pro samotné uchycení rozety.

Podle stanovených rozměrů rámu vycházela (vzhledem k šířce motoru, jeho vysunutí do strany a poloměru rozety) šířka mezikusu 28 mm.

Po předání rámu z dílny v Předměřicích a jeho přeměření jsem vypočítal, že při takových rozměrech je třeba mezikusu pouze o šířce 5 mm.

Touto informací jsem samozřejmě nepotěšil profesora v dílnách. Spolu s ním a studenty strojírenství (tenkrát ještě třetího ročníku) jsem vyráběl onen mezikus už několikátý den.

Jako polotovár byl v dílnách nalezen váleček nerezové oceli. Na čele měl ale velký



zub, který vypadal jako stopy po marném snažení přeseknout tyčovinu sekerou. Nejlepší by bylo tuto část se zubem na soustruhu upíchnout, jenže bychom se nedostali už na požadovaných 28mm. O několik ztupených soustružnických nožů později se podařilo nožem s VBD z SK (vyměnitelnou břitovou destičkou ze slinutého karbidu) zarovnat čelo. Jenže se opomněla sousost (běhavost) čela a válcové plochy, za kterou se obrobek upínal ve sklíčidle soustruhu.

Obr. 56 – Výkres mezikusu (SolidWorks)

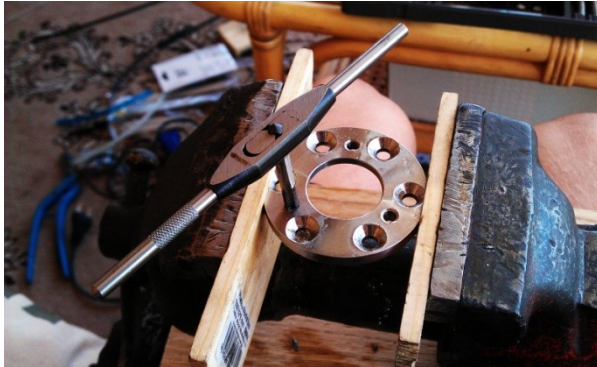
Sousost se řeší tak, že po zarovnání čela se obrobek nechá ve sklíčidle a obrobí se z části válcová plocha, za kterou se při zarovnání druhého čela upne do sklíčidla.

Stále se počítalo s oněmi 28 milimetry. Dále se vrtala díra do válečku. S tím byl velký problém. Vrtáky si s nerezovou ocelí příliš nerozuměly. I přes chlazení po několika milimetrech začal vrzat, skřípat a po vytažení z obrobku v díře zůstal náznak závitů. O několik ztupených vrtáků později se díra vyrobila.

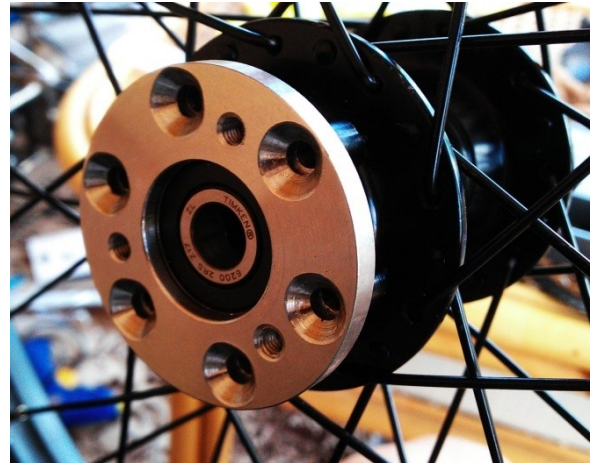
Poté jsem do dílen přinesl motorku a zprávu o pěti milimetrech. Nakonec, když byla destička hotová, byly vrtány díry.

Obrobek jsme upnuli na otočném stole se stupnicí a na svislé frézce se navrtávaly díry. Díry se vyvrtaly na svislé vrtačce. V 6 dírách bylo provedeno zahloubení s úhlem 90° pro hlavy zápustných šroubů. Další 3 díry byly jen vyvrtány, závity M5 jsem vyřízl „na kolení“ doma.

Potěšující byla skutečnost, že mezikus opravdu sedí a rozeta je souosá s kolem a nehází. Na tom mají největší podíl profesoři z dílen.



Obr. 57 – Řezání závitů do mezikusu



Obr. 58 – Mezikus nasazený na náboj

3.5. Rozeta

Byla zapotřebí co nejlevnější a s co nejvíce zuby. Musela být pro minibike a to kvůli řetězu, který je velmi tenký. Koupil jsem přes internet za 85Kč rozetu se 70 zuby o tloušťce 3mm od české firmy Blata. [16] Tato rozeta je vhodná také z důvodu, že v případě, kdyby nevyhovovala, je stále možno ji použít na minibike, který má stejnou rozteč děr.



Obr. 59 – Nainstalovaná rozeta



Obr. 60 – Zadní kolo motocyklu

4. Držák motoru

Důvody jeho výroby:

- Při přidání plynu měl motor tendenci se pohybovat směrem dozadu po řetězu. Což mu umožňovali 4 měkké silentbloky. To způsobilo sesmeknutí řetězu z rozety.
- Montáž motoru bez silentbloků vzhledem k extrémním vibracím přenášených do rámu nepřicházela v úvahu.
- Motor v minibike je k rámu ze shora přichycen pomocí plechu, přišroubovanému k levému karteru nad spojkou.

4.1. Návrh

Na minibike jsou využity 2 závitové díry M5 nad spojkou. Jeden závit M6 v karteru směřující k přednímu kolu byl nevyužitý. Navrhl jsem držák motoru tak, aby využil i tento závit. Počítal jsem také s chlazením. Motor je chlazen vzduchem a to především proudem z ventilátoru. Proud vzduchu na válec směřuje skořepina startování. Na druhou stranu válce se ale vzduch už nedostane. Navrhl jsem proto držák motoru tak, aby směřoval náporový vzduch k této straně válce. Optimalizaci proudění přidáním „křidélek“ směřujících proud vzduchu k válci je v plánu v blízké budoucnosti.

4.2. Šablony

Při navrhování tvaru se nejvíce osvědčil papír, který jsem vystříhl do přibližného tvaru, přišrouboval ke karteru a postupně na něj lepil pomocí izolepy další papíry. Tento slepenec jsem obkreslil a vystříhl celistvější šablonu. Tento postup byl 6x opakován, až vznikla konečná šablona.



Obr. 61 – Šablona držáku motoru

4.3. Výroba

Proto, aby se motor nehýbal, bylo nutné vyrobit držák co nejtěžší, tedy ze silného plechu. Plech o tloušťce 5mm jsem ani pomocí úhlové brusky nedokázal vyříznout, nakonec byl použit ocelový plech o tloušťce 3mm, který sice pruží, ale drží. Vše jsem dělal doma na koleni. Ocelový plech o tloušťce 3mm ale na koleni neohnete. Vydal jsem se do Hornbachu a zde zakoupil **svěrák York** s šířkou čelistí 125mm a váhou 20kg. Hmotnost svěráku se prakticky vyrovná váze motorky. Později jsem motorku do svěráku i několikrát upínal.

S pomocí svěráku a kladiva byl nakonec držák vytvarován na míru. Stopy po tváření za studena – po úderech kladivem, jsem pomocí pilníků a smirkových papíru zahladil, zčásti držák i zakitoval, nastříkal základovou barvou a nakonec černou matnou. Černá matná barva vypadá efektně, navíc se v ní ztrácejí nedokonalosti povrchu.



Obr. 62 – Vyříznutý polotovár



Obr. 63 – Ohnutý a přišroubovaný držák



Obr. 64 – Ohýbání kolem trubky rámu



Obr. 65 – Dokončený držák motoru

Držák motoru dokončen dne 8. 8. 2012. K motoru je držák připevněn pomocí tří šroubů (2x M5 a jeden M6). K rámu pomocí dvou šroubů M5. Trubka rámu je provrtána dvěma děrami o průměru 5mm. To znamená, že šrouby v nich mají pouze minimální vůli. Volil jsem šrouby s dlouhým dříkem, aby se šroub neopíral o díry v trubce rámu závitem, ale dříkem.

Závity bylo třeba dořezat tak, aby šroub s pojistnou maticí zajišťoval svěrné spojení. Délka šroubů je přizpůsobena tak, aby zbytečně nevyčnívaly. Každý šroub je jiný. Aby se nepřenášely vibrace do rámu, jsou mezi držákem motoru a trubkou rámu gumové podložky. Toto řešení navíc umožňuje nastavení polohy motoru vůči řetězu.

Původně bylo vedeno provrtanou trubkou rámu lanko zadní brzdy. Bylo však nutné vést lanko z venku. Díry v trubce rámu, které umožňovaly protáhnout lanka vnitřkem trubky, byly zaslepeny a v současné době po nich nejsou stopy.

4.4. Napínání řetězu

To je asi největší nedostatek mého motocyklu. Běžně (dokonce i na minibike) je napínání řetězu uskutečněno pomocí mírného posunutí zadního kola směrem od motoru pomocí napínáků (tzv. „šponováků“). Napínák je díl se závitem, který přímo hýbe s osou zadního kola. Přesné nastavení posunutí umožňuje matice, která má vůči rámu fixní polohu. Pouze se otáčí na závitu napínáku.

Jenže můj motocykl je původem koloběžka, která napínáky nemá. Jejich instalace by si vyžádala kompletní přepracování uchycení zadního kola zahrnující uříznutí a navaření nových držáků k rámu.

- Toto řešení bylo zpočátku shledáno zbytečným. V konečném důsledku by vyřešilo nemálo problémů.
- Je to jeden z důvodů, který mě odrazuje od stavby dalšího motocyklu na základě koloběžky.

Motorka nemá napínáky, napínání řetězu musí být řešeno posunutím celého motoru. Motor je na silentblocích, na kterých má motor přílišnou volnost pohybu. Zafixování motoru uskutečněno pomocí držáku. Našponovaný řetěz táhne motor, ten je pootočený směrem proti smyslu hodinových ručiček. Osa motoru není rovnoběžná s osou zadního kola.

Toto vyosení by velmi rychle zničilo řetěz i řetězová kola. Deska, na které je motor uchycen má oválné díry umožňující posun motoru. Bylo nutné motor přímo pootočit proti řetězu. Ve vhodných místech byly do stran v oválných dírách pomocí pilníku vyrobeny zářezy. Díry tak už nebyly oválné, ale ve tvaru písmene T.



Obr. 66 – Upevňovací deska motoru

Takto jsem vyřešil zafixování motoru a souosost s osou zadního kola. Po zkušební jízdě bylo zjištěno, že dlouhý řetěz bude potřebovat napínák. S motorem samotným nešlo už rozumně hýbat.

5. Napínák řetězu

Napínák jako takový nutný nebyl. Pravděpodobně by byla dostačující vodítka řetězu. Uvažoval jsem nad vodícími lištami i kladkami. Problematické bylo shánění tažných pružin dostatečné délky i tvrdosti. Nakonec jsem v místním cykloservisu koupil 2 plastové kladky s vnitřní průměrem 10mm pro čep a také tažnou pružinu. Z tohoto základu vycházel návrh napínáku. Z hliníkového plechu o tloušťce 1,5mm jsem vyřízl obdélník, ze kterého jsem udělal objímku. Ta je pomocí svěrného spojení upevněna na rámu. Svěrné spojení zajišťuje šroub M6, jehož dřík slouží jako čep pro obě ramena napínáku. Ta jsou vyrobena ze stejného plechu. Ramena napínáku jsou řešena tak, aby nezasahovala do řetězu (je tam opravdu velmi málo místa). Jsou nahýbána tak, aby se ani tažná pružina mezi rameny řetězu nedotýkala a navíc aby pomyslný střed kladek byl sjednocený s osou řetězu. Jako čepy kladkám slouží dříky šroubů M10. Vše je promazáno a vůle nastavena tak, aby se kladky mohly otáčet a ramena napínáku přizpůsobovat řetězu.

Objímka i ramena mají černou matnou barvu.

Při prvním testu bylo zjištěno, že napínák plní svou funkci na jedničku. Na místa, kde hrozí kontakt řetězu s jinými částmi motocyklu, byla pomocí černých stahovacích pásků připevněna část duše z bicyklu.



Obr. 69 – Napínák řetězu



Obr. 67 – Ramena napínáku



Obr. 68 – Kompletní horní rameno napínáku

6. Nádrž

Na prvním konečném návrhu vzhledu motocyklu, podle něhož vznikl rám, byla nakreslena nádrž podobající se nádrži, která je momentálně na motorce. Tato nádrž pochází původně z mopedu Stadion S11; byla získána od známého. Zevnitř zkorodovaná nádrž byla i zvenčí poškozena četnými prohlubeninami, důlky a oděrkami, ale měla víčko. Nádrž jsem zbavil barvy – vrchní vrstvy béžové barvy. Pod ní původní jiný odstín béžové s hnědým pruhem a konečně i základové barvy. To se podařilo pomocí smirkového nástavce na vrtačku.

Vnitřek nádrže byl v rámci možností zbaven koroze pomocí ocelových kuliček z magnetické stavebnice. Do nádrže jsem je nasypal, přidal olej a přípravky proti korozi.

Několik minut jsem nádrží třepal. Něco tak ošklivého a černého jako to, co vyteklo poté z nádrže, jsem nikdy předtím neviděl. Postup jsem několikrát opakoval. Z větší části tak byla nádrž zbavena rzi a nečistot.



Obr. 70 – Nádrž z mopedu Stadion S11



Obr. 71 – Koroze uvnitř nádrže

Prohlubně a šrámy na nádrži byly zahlazeny (ne dokonale) pomocí tmelu. Následný nátěr nádrže byl proveden několika vrstvami základové barvy a dokončen černou matnou barvou. Víčko nádrže ze starého pochybného plastu jsem zbavil vrubů a ostrých hran a nakonec jej nastříkal červenou metalízou a červeným transparentním lakem, abych docílil onoho již zmiňovaného odstínu červené.



Obr. 72 – Nádrž po tmelení



Obr. 73 – Nádrž připravená na nástřik



Obr. 74 – Nádrž nastříkaná základovou barvou



Obr. 75 – Víčko nádrže



Obr. 76 – Černě nalakovaná nádrž s červeným víčkem

Z této nádrže jsem měl ale v plánu použít pouze hrdlo a víčko. Hrdlo jsem chtěl přivařit na nádrž, kterou jsem měl rozpracovanou. Má trojúhelníkový tvar a měla být umístěna ne nad, ale pod horní trubkou rámu. Motorka by tak vypadala úplně jinak. Okolnosti mi ale nedovolily toto řešení vzhledem k obtížnosti výroby použít. Nenašel jsem člověka, který by mi nádrž dobrovolně svařil. Navíc nebylo dořešeno umístění hrdla, které by muselo být na boku nádrže.



Obr. 77 – Navrhování tvaru nádrže (motocykl upnut do svěráku)



Obr. 78 – Šablona nádrže



Obr. 79 – Vnitřek nádrže



Obr. 80 – Spleená nádrž



Obr. 81 – Horní uchycení nádrže



Obr. 82 – Motocykl s provizorně připevněnou nádrží

Volba nádrže z mopedu Stadion S11 ušetřila několik týdnů práce. Navíc výsledek výroby individuální nádrže nebyl vůbec jistý. Dalším problémem byl kohoutek nádrže. Kohoutky pro veterána jako je Stadion, nejsou lacinou záležitostí. Měl jsem doma kohoutek z e-shopu minibike-shop.cz za 170Kč. [17] V nádrži je závit M12 a na kohoutku M10x1. Navrhl jsem a vyrobil **redukci**. Skládá se z provrtaného imbusového šroubu M12 a nízké matice M10x1. Styčné plochy byly zarovnané a tyto dvě části bodově svařeny. Po instalaci těsnění a kohoutku se v místě styku hlavy šroubu a matice objevují stále stopy benzínu. Ty jsou ale tak drobné, že jsem tento problém vyřešil pomocí 2 složkového epoxidového tmelu na kovy, kterým jsem tuto redukci kohoutku utěšnil.



Obr. 83 – Výroba redukce kohoutu



Obr. 84 – Kohoutek nádrže s redukcí

7. Elektronika

Motor si s elektřinou vystačí sám, není nutná baterie. Elektrický startér postrádá také. To jednak šetří hmotnost, ale hlavně mé nervy. Elektřině jsem nikdy moc nerozuměl.

Prvním problémem bylo vyřešení vypínání motoru přes tzv. „chcípák“. Jde o červené tlačítko vzaté z minibike (klasický „Red button“). Při jeho stlačení se uzavře obvod. Tím se ukostří (uzemní) drát vedoucí ze zapalovací cívky a svíčka přestane produkovat jiskru. Ukostřovací drát je připevněn na pravém karteru. Chcípák jsem připevnil k řídkům pomocí dílu vyrobeného z hliníkového plechu a nastříkaného do černého matu. Při návrhu byl využit osvědčený způsob přes papírové šablony. Díl je připevněn k objímce, která primárně sloužila jako objímka pro trubky (koupěna v Hornbachu). Její průměr je ale větší než průměr řídek. Tento problém vyřešilo prosté namotání (na mé motorce hojně používané) černé izolační pásky na řídku. Tím mezera zanikla.



Objímka držela hliníkový plechový obdélníček, ke kterému byla přišroubována zrcátka. Objímky mají nahoře přivařenou matici M8, která posloužila pro montáž držáku chcípáku.

Obr. 85 – Chcípák



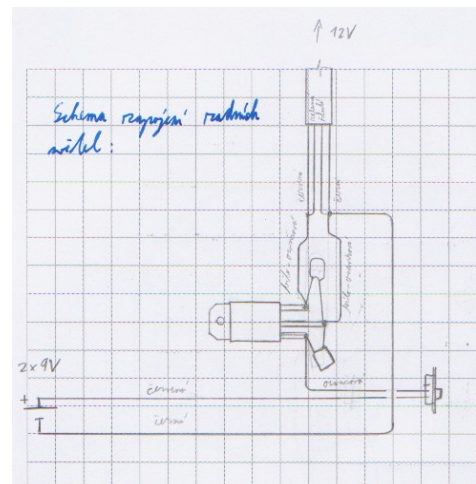
Obr. 86 – Krabíčka zvenku

Obr. 87 – Vnitřek krabíčky

Všechny dráty v polovině své délky ústí do plechové krabičky, která původně sloužila jako pouzdro pro rybičku – zavírací nožík. Nenápadná krabička je uzavíratelná a nastříkaná do černého matu. Je do ní dobrý přístup a jsou tam spojeny pomocí svorkovnice ukostřovací dráty. Volné místo v krabičce zaplnil obvod a baterie (2x 9V) pro zadní světla. Zprvu byly pod sedadlo nalepeny dva 30cm dlouhé **diodové pásy** červeně svítící, které slouží jako „neony“. Osvětlují zadní kolo, výfuk a za dobrých světelných podmínek (ve tmě) vypadají efektně. Neony byly dne 15.3 doplněny o **zadní světlo**. Tj. červený diodový pásek o délce 10cm, který je nalepen na hliníkovém elku, přišroubovaným pomocí dvou šroubů, které drží zadní část sedla. Zadní část sedla vypadá tak i celistvěji. Zadní světlo neslouží jako brzdové, ale svítí právě tehdy, když svítí diodové pásy pod sedadlem. Vypínač se nachází na plechové krabičce od rybičky. Odvod v krabičce mi zapojoval kamarád. Sám bych si s tím totiž neporadil.



Obr. 89 – Zadní světla



Obr. 88 – Schéma zapojení

8. Zkušební jízdy

Jakmile se vyřešily všechny známé problémy, byla provedena zkušební jízda.

První zkušební jízda proběhla na zahradě. Jízda po lehce zasněžené trávě ale byla více přínosná než příjemná. Ukázalo se, že odstředivá spojka zabírá příliš brzy, už prakticky při volnoběhu.

Volnoběžné otáčky má tento motocykl na rozdíl od sériového minibike výrazně zvýšené. Při nižších otáčkách totiž motor zhasíná, nebo vůbec takto přidušen nejde nastartovat.

Po následné demontáži spojky bylo zjištěno, že tento problém bude nutno vyřešit co nejdříve. Spojkový bubínek získal kvůli zvýšené teplotě nádech modré barvy.

Tento problém byl vyřešen nahrazením původních měkkých pružinek (\varnothing 1,2mm) pružinkami s větším průměrem drátu (\varnothing 1,5mm), které jsou tvrdší a spojka tak zabírá ve vyšších otáčkách. 3 nové tvrdé pružinky stály i s poštovním dohromady 265Kč a byly objednány dne 10. 12. 2012. Následně se uskutečnila **další zkušební jízda**. Znovu na zahradě, pouze pro otestování spojky. Ta pracovala bezchybně. Shledal jsem ale blatník pro zadní kolo nutným.

Při přidání plynu na zledovatělém sněhu zadní kolo vesele prokluzovalo a metalo sníh s vodou na sedlo, motor, do výfuku a jezdcí za krk.

Když se počasí umoudřilo a další drobnosti byly doladěny, podstoupila motorka **první pořádnou zkušební jízdu**. Byl to spíše zatěžkávací test pro spojku, která se s těžším jezdcem do kopce opravdu zahřívá. Tudíž se tento test nesl v duchu, modrá je dobrá.

Dále jsem zjistil, že nefunguje tachometr, ve zpětných zrcátkách není nic vidět, povolil se výfuk a těsnění pod ním bylo spáleno – nahrazeno těsněním vlastní výroby z černého klingeritu (azbest).



Obr. 90 – Výfukové těsnění



Obr. 91 – Spojkový buben

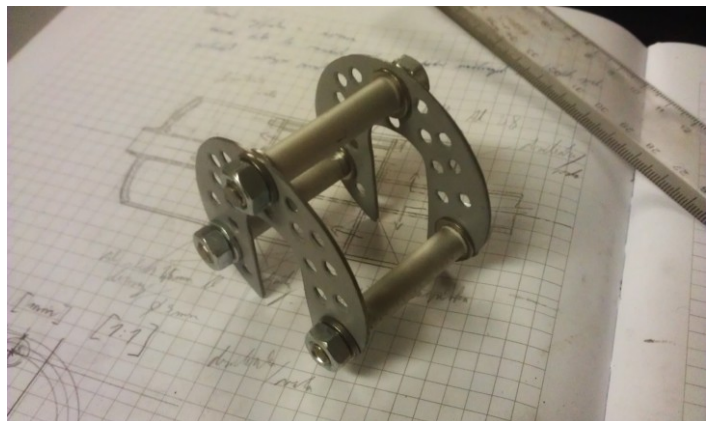


Jelikož byla také plná nádrž, ukázalo se, že její víčko netěsní a benzín zpod víčka vytéká na nádrž. Zde pomohlo vystřižené kolečko z modrého temasilu o tloušťce 0,5mm, které bylo vsazeno do víčka. Benzín nyní zůstává v nádrži.

Obr. 92 – Těsnění ve víčku nádrže

8.1. Malá nehoda

Dne 1.2 o pololetních prázdninách začaly úpravy tlumiče výfuku. Hluk, který je motorka schopna vydávat se sousedům nikdy moc nelíbil. Našel jsem na internetu návod na úpravu minibikového tlumiče. Spočívá v přesměrování výfukových plynů do tlumiče (klasicky plyny procházejí pouze děrovanou trubkou, okolo které je tlumící vata), kde mají složitější cestu a procházejí přes drátěnky nebo tlumící vatu. Do trubky se vracejí až na konci tlumiče a odcházejí ven. Toto přesměrování plynů je podobné jako u Babetty a po úpravě tlumiče má i takový zvuk mít.



Obr. 93 – Vyrobená restrikce



Obr. 94 – Vnitřek tlumiče s tlumící vatou

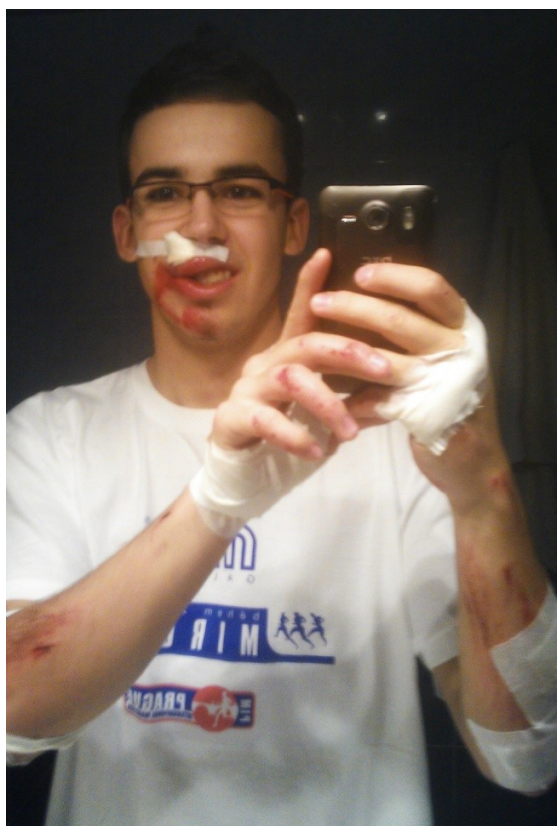


Obr. 95 – Vnitřek tlumiče s vatou a drátěnkami

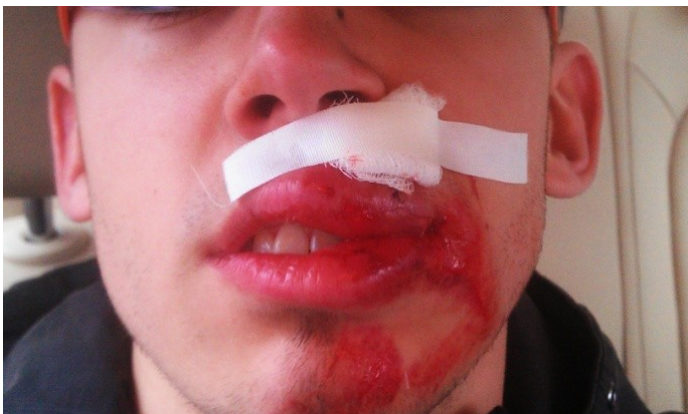


Obr. 96 – Kompletní upravený tlumič výfuku

Úprava nebyla složitá, za 7hodin byla práce hotova a další den jsem se rozhodl výsledek vyzkoušet. Venku navzdory druhému únoru bylo hezky, sucho a svítilo slunce. Před domem na ulici jsem motorku nastartoval, zvuk nebyl o moc tišší, ale znatelně hlubší. Jen tak v montérkách jsem na ni nasedl, ale motorka nechtěla jet. Byla jakoby přidušená. Otáčky ano, ale točivý moment nikoliv. Pomohl jsem jí odstrkováním. Ukázalo se, že tlumič opravdu moc netlumí, motorka cukala, ale rozjela se. Po 20 metrech jsem se otočil a jel zpět. Motorka se už rozjela hezky, sice mi stále nefunguje tachometr, ale rychlost odhaduji na 40km/h. Vjížděl jsem do mírné zatáčky s louží a zaparkovaným autem, chtěl jsem zpomalit, jenže motorka stále zrychlovala. Ani jsem se nenadál a během sekundy už jsem letěl vzduchem a klouzal se po asfaltě. Když jsem se rozkoukal, motorka ležela vedle mě, motor stále běžel na plné obrátky. Kvapem jsem ho chcípákem vypnul. Zvedl se a zjistil, že celkem slušně krvácím z obličeje. Byl jsem jen 10metrů od domu, tak jsem motorku chtěl odtlačit. Jenže byly zkříženy řídítka a nádrž uvolněna. Jednou rukou jsem popadl motorku a druhou si držel tvář. Doběhl domů, táta mě odvezl do nemocnice. Měl jsem velké štěstí, nic vážného se nestalo. 6 stehů nad horním rtem, oděrky po celém těle, ale zlomeného nic a zuby mi zůstaly také všechny.



Obr. 97 – Výsledek



Obr. 98 – Detail na mé zranění

Motorka má pouze místy odřený lak – nejvíce na nádrži. Odštípl se také kus víčka nádrže, který se mi podařilo přilepit. Dále je zkřivená a odřená stupačka. Škrábnutý je také startér, sedlo a koncovky řídítek.



Obr. 99 – Motocykl po nehodě

Za příčinu považuji onen upravený tlumič, který se pravděpodobně příliš nepřátelil s časováním výplachu válce. Toto „Babetťácké“ řešení tlumiče bylo shledáno naprosto nepoužitelným pro vysokootáčkové a výkonnější stroje.

Dále bude nutné povolit brzdy, které se dost pravděpodobně zablokovaly. Musím ještě zprovoznit tachometr, který při oné zkušební jízdě ukazoval aktuální rychlost 8km/h. Podobnou rychlost zobrazoval i při předchozí zkušební jízdě.

8.2. Demontáž motoru po „malé nehodě“

Objevila se netěsnost, motor nasává falešný vzduch. Prozradily ji malé bublinky benzínu. Nasávání falešného vzduchu způsobuje horší startování, nižší výkon, nižší tlaky v motoru atd.

Při rozebírání motoru byla nalezena krev i ve spojce. Další krev (na nádrži, řídítkách a rámu) hodlám zachovat. Ladí k barvě motocyklu a vypadá efektně. Spolu se šrámy je to také památka na mou malou nehodu a připomínka toho, že si není radno zahrávat, nejsme nesmrtelní a tento incident mi dopomohl k tomu, abych si to uvědomil.

Nalezena byla také prasklina na levém karteru u závitů držícího držák motoru. Koupil jsem epoxidový dvousložkový tmel na kovy. Má konzistenci jako plastelína a práce s ním je příjemná. Když ztvdne, dá se brousit, vrtat atd. Tímto tmelem byla tedy experimentálně vyztužil slabá místa karterů.



Obr. 100 – Vyztužení epoxidem (levý karter)



Obr. 101 – Pravý karter

Všechny závity jsem protáhl závitníky, srazil hrany děr a udělal na karterech několik drobných kosmetických úprav. Ložiska na klikové hřídeli měla plastové krytky a vlastní tukovou náplň. Ta se ale nějakým záhadným způsobem téměř vytratila.

Kryty ložisek jsem tedy sundal a vyvrtal do karterů 2 **mazací kanálky**, sloužící k přívodu směsi (obsahující olej) k ložiskům. Kanálky jsou kruhové díry o průměru 3mm, které ústí mezi ložisko a gufero (simerink). Nehrozí tak k úniku směsi. Takto je to řešeno snad

u všech dvoudobých motocyklových motorů. Čínské minibikové motory (i minibiky samotné) jsou ale takové polotovary, člověk si hodně věcí musí dodělat sám.



Obr. 102 – Mazací kanálek (uprostřed)



Obr. 103 – Detail na mazací kanálek

9. Závěr

Jsou to už 2 roky, co se zabývám minibiky a neméně, co jsem začal se stavbou mého motocyklu. Od té doby se situace s minibiky změnila. Minibikový boom je už za námi. V Číně se jejich výroba chýlí ke konci a stejné je to i s nabídkou náhradních dílů. Je zřejmé, že se Číňané snaží z toho ještě vytěžit maximum. Kvalita náhradních dílů se stále zhoršuje. Například kartery mají méně výstužných žebek. Ventilátory postrádají závitů umožňující jejich demontáž. Hliníkové odlitky obsahují četné dutiny. Na eloxovaných dílech jsou znatelné praskliny atd. Samozřejmě od levných čínských výrobků toho člověk moc očekávat nemůže. Na minibicích ale není kde jezdit. Veřejné komunikace nepřicházejí v úvahu. Ulice vzhledem k extrémní hlučnosti také ne (jedině, že rychle projedete a už se tam neukážete). Podobné je to i s cyklostezkami. Já bydlím blízko letiště, které je kromě ostnatého drátu olemováno také krásnou asfaltovou cyklostezkou s délkou cca 5km, kde jsem svůj minibike testoval. Jednoho dne jsem tam zahlédl automobil letištní správy. Nemám zapotřebí se dostávat do problémů. Tudíž jsem se tam od té doby neukázal.

V úvodu jsem zmínil i **pitbiky**. S velkou pravděpodobností převezmou žezlo po minibicích. Jsou větší, vyrábí se v mnoha variantách až po stroje, které se velikostně velmi blíží „dospělým“ motocyklům. Sice postrádají homologaci pro silniční provoz, ale na rozdíl od minibike na nich je kde jezdit. Obecně díky jejich bytelnější (mnohem bytelnější) konstrukci, odpružení a silnějším motorům na nich lze jezdit na loukách, v lesích atd.

A pokud se člověk odhodlá i na silnici, bude alespoň (na rozdíl od minibike) zaregistrovatelný ve zpětném zrcátku auta. (osobně jsem to neověřoval)

Takový pitbike v podstatě odpovídá mému motocyklu. Vytýkal jsem mu vysokou cenu, ale to je pouze relativní, protože já jsem se i přes použití koloběžky a levné čínské techniky dostal k celkovým nákladům překračujícím 30 000kč. A to za prototyp motocyklu, který je nespolehlivý, hlučný a použitelný pouze na asfaltu a i to je relativní, neboť např. splnit požadavky homologace tento stroj nemůže.



Obr. 104 – Pitbike (zdroj internet)

Projekt financoval můj táta, který říká, že nejlepší investice je do vzdělání. Peripetie při řešení mi nemá za zlé, protože takové znalosti a to jak teoretické, tak i praktické bych jiným způsobem nezískal. Navíc mě to baví a při práci tohoto typu unikám do vlastního světa, kdy zapomínám na všechny strasti a problémy. Navíc byl můj sen postavit vlastní dopravní prostředek. Jen budu dále svůj sen zdokonalovat.

Seznam zdrojů

- [1] str. 12 <http://www.minibike-shop.cz/nahradni-dily/289-kartery.html>
- [2] str. 12 <http://www.minibike-shop.cz/minibike-tuning/99-tuningova-kitova-sada-model-big-bore-6-cervena.html>
- [3] str. 17 Předstih zážehu. *Wikipedia* [online]. 2012, č. 1, 2012-5-1 [cit. 2013-02-16]. Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/P%C5%99edstih_z%C3%A1%C5%BEhu

- [4] str. 18 <http://www.minibike-shop.cz/minibike-tuning/61-rocket-key.html>
- [5] str. 18 <http://skutry-levne.cz/nahradni-dily/8711-zavodni-zapalovaci-kabel-4250362419309.html>
- [6] str. 19 <http://chinaminibiketuning.blogspot.cz/2012/10/tuning-zvysujeme-vykon-zapalovani.html>
- [7] str. 20 <http://www.minibike-shop.cz/nahradni-dily-2/34-startovani-celohlinikove.html>
- [8] str. 24 <http://www.minibike-shop.cz/minibike-tuning/439-dvoujazyckove-trojuhelnikove-klapky.html>
- [9] str. 25 <http://skutry-levne.cz/nahradni-dily/22535-tahlo-sytice-stage6-50cm-univerzalni-4051272204258.html>
- [10] str. 26 <http://skutry-levne.cz/dily-pro-motor/39701-karburator-polini-o17mm-pro-lanko-ovladani-sytice.html>
- [11] str. 26 <http://skutry-levne.cz/nahradni-dily/22701-vzduchovy-filtr-power-helix-28-35mm-cerven-4250362438829.html>
- [12] str. 26 <http://skutry-levne.cz/nahradni-dily/4543-palivova-hadicka-racing-5mmx9mm-1m-free-line-4250362441263.html>
- [13] str. 27 http://www.motodilyeshop.cz/?ls_dir_id=15
- [14] str. 36 <http://www.shop.tbb-bike.cz/eshop/bmx-kolo-p%C5%99edn%C3%AD--detail-7V90000101.aspx#>
- [15] str. 36 <http://www.shop.tbb-bike.cz/eshop/bmx-pl%C3%A1%C5%A1%C5%A5-salt-captor-16-x-2-30--detail-PIG0000101.aspx>
- [16] str. 40 <http://www.blata.cz/admin/upload/files/r8874-2013-01-31-10-45-03-123.pdf>
- [17] str. 49 <http://www.minibike-shop.cz/nahradni-dily/284-benzinovy-kohout.html>

Seznam použitých vztahů

- (1) str. 12 Výpočet zdvihového objemu $V_z = \frac{\pi d^2}{4} \cdot Z$
- (2) str. 12 Výpočet kompresního poměru $P_k = \frac{V_z + V_k}{V_k}$