ČÁSTI:

1. O soutěži
2. Náš začátek
3. Postup zpracování části MS1
4. Průběh výroby prototypu
5. Report ze závěru soutěže v Motorland Aragon

1. Soutěž Moto Student

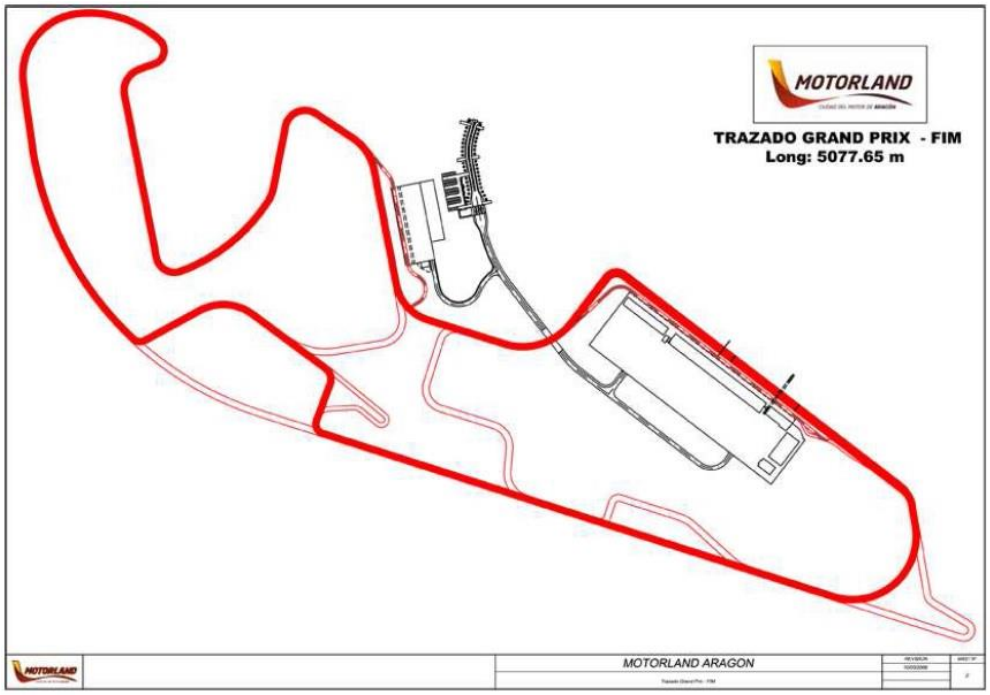
Soutěž Moto Student je mezinárodní soutěž, do níž se můžou přihlásit univerzity z celého světa. Soutěž se zaměřuje na technické univerzity s vidinou podpory praxe a umožnění studentům práci na reálném projektu. Soutěž vyhlásila španělská nadace MEF – Moto Engineering Foundation společně s TechnoParkem MotorLand a mohli se jí účastnit studenti vysokých škol ze všech zemí ve dvou kategoriích. První kategorie měla na starosti výrobu motocyklu se spalovacím motorem spadající do motocyklů Moto3 a druhá kategorie měla za úkol vytvořit motocykl s elektromotorem. Více informací prezentují na svých stránkách www.motostudent.com

Cílem soutěže je jednak vyvinout silniční závodní motocykl, naplánovat vznik společnosti zabývající se jeho výrobou a výrobu samotnou, která je označovaná jako MS1. Druhým cílem soutěže je vyrobit prototyp závodního motocyklu, který odolá všem zkouškám soutěže Moto Student, tzv. část MS2. V průběhu akce se hodnotí různé aspekty, jako je akcelerace, brzdění, manipulace a odolnost. Při závěrečném hodnocení je nutné projekt MS1 nejprve prezentovat, následně v rámci MS2 uspět v jízdních zkouškách a nakonec se umístit v silničním okruhovém závodu. Soutěž se skládá ze dvou fází. V první fázi MS1 budou projekty posuzovány z průmyslového hlediska jako model podnikatelského projektu.

1: Prezentace MS1

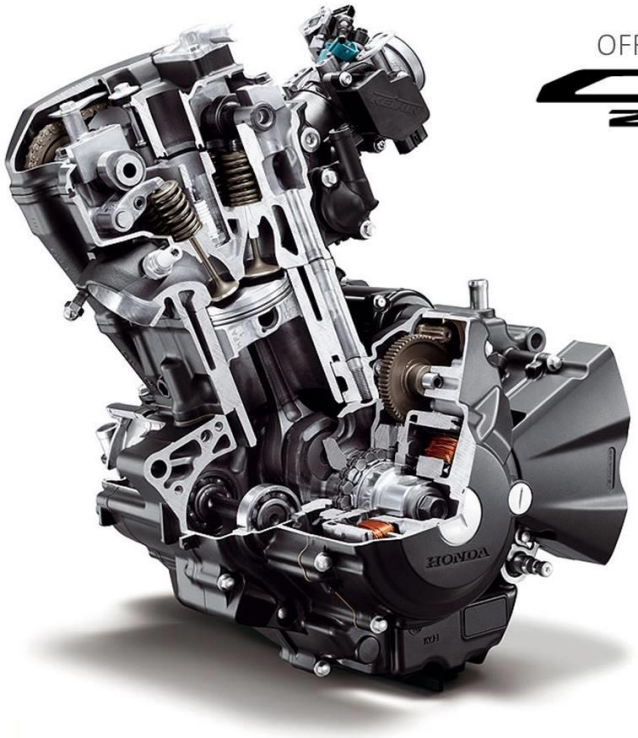
Aspekty pro vyhodnocení jsou náklady, design, inovace, industrializace, projektování a prezentace. Před vstupem do druhé fáze MS2 bude motocykl testován za účelem zjištění jeho bezpečnosti a funkčnosti prostřednictvím různých statických a dynamických zkoušek, do kterých spadají technické kontroly a přejímky, kontroly brzd, různé výkonnostní zkoušky,

vytrvalost a kontrola dynamických vlastností. Druhá fáze je ukončená závodem na okruhu znázorněném na obrázku.



Z každé zmíněné etapy je možné získat určitý počet bodů. Celkový bodový součet určí vítěze soutěže. Soutěž byla vyhlášena začátkem kalendářního roku 2015. Na vývoj a zkonstruování studentského závodního motocyklu má tým čas do začátku soutěžního hodnocení, které bude zahájeno 5. a ukončeno 9. října 2016. Celé závěrečné hodnocení soutěže se koná na závodním okruhu MotorLand Aragón ve Španělsku.

Vývoj studentského motocyklu je usměrněn zejména pravidly soutěže, provozuschopností vozidla a v neposlední řadě obecnými společenskými nároky na bezpečnost. Pravidla soutěže obsahují mnoho omezení, jakým způsobem může být určitá část motocyklu koncipována a následně vyrobena. Některé parametry jsou omezeny krajními hodnotami, ať už minimálními či maximálními. Některá omezení vycházejí také z povinného použití předepsaných komponentů. V letošním ročníku jsou povinné komponenty, které soutěžní týmy získávají od pořadatele v rámci zápisného je motor s převodovou skříní, přední a zadní brzdnou soustavu, ráfky a pneumatiky . Motor je sériovým motorem z modelu Honda CBR250R.



OFFICIAL ENGINE

CBR 25DR

moto student

POWERED by HONDA™

moto student

marchesini

OFFICIAL RIMS SUPPLIER

M10R Kompe Moto 3

V2MOTORSPORT.com

Mezi benefity, které studentům soutěž přináší, patří provedení skutečného projektu s opravdovými závazky, týmová práce, kompetence pracovníků, zacházení s omezeným rozpočtem, plnění časového harmonogramu a lhůt, spolupráce s firmami a institucemi, které jsou spojené s výrobou motocyklů, používání simulačního programu, který tým obdržel od pořadatelů.

2. Náš začátek

Pro zahájení projektu bylo nutné sestavit tým studentů, který dostal název CTU Lions a od pořadatelů obdržel závodní číslo 5. Projekt vznikl na základě registrace do čtvrtého ročníku soutěže Moto Student 2015/2016, která probíhala v období od 1.2.2015 do 31.5.2015.

Nábor studentů do projektu

Tým studentů Fakulty dopravní ČVUT se přihlásil do první kategorie – motocykly se spalovacím motorem. Do registračního poplatku patří vstup a členství 7 členů týmu, vstup a pojištění na závodní trať pro všech 7 registrovaných členů, software CAD pro vývoj, a také komponenty, které musí být použity na výrobu prototypu. Mezi obdržené komponenty patří motor Honda CBR250R, sada předních a zadních pneumatik, sada předních a zadních ráfků, přední a zadní brzdiče včetně pump. V týmu je celkem 7 studentů Fakulty dopravní ČVUT. Jan Šterba měl na starosti management a výpočty pomocí simulačních programů, Michal Růžička zpracoval design motocyklu, a to návrh, výkresy a inovaci. Dalším členem je Veronika Hegerová, jejíž úkolem byla publikace a propagace, cílem Michala Nehasila byl popis výrobních a industrializačních procesů. Šárka Jozová měla na starosti ekonomickou analýzu a finance. Úkolem Vojtěcha Ludvíka a Ondřeje Paprčky byla analýza a technické výpočty pomocí simulačních programů. Do konce března bylo nutné odevzdat formulář s designem motocyklu, poté následovala inovace projektu, která byla odevzdána na konci dubna, další část – finanční analýza se odevzdala na konci května. Dokument, který musel být odevzdán do poloviny července roku 2016 obsahoval tyto části:

- design motocyklu,
- analýza a technické výpočty pomocí simulačních programů,

- technická inovace projektu,
- popis výrobního a industrializačního procesu,
- ekonomická analýza vývoje a výrobního procesu.

Celý tým, který můžete vidět na obrázku.

Tým CTU Lions

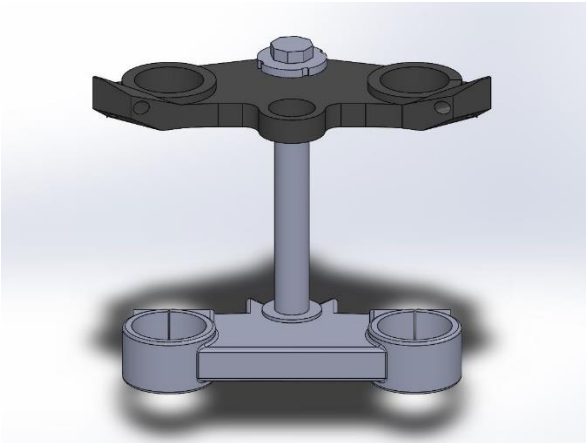
Pochopitelně dalším krokem, je nutnost výběru prostor, kde bude v průběhu školního roku prototyp postupně vznikat a kde bude možné se v rámci projektu scházet. Vzhledem k tomu, že Fakulta dopravní nedisponuje vlastními dílnami či prostory s vybavením, které by umožňovalo pracovat na takovéto stavbě, bylo nutné hledat i za hranicemi školy. Obrovskou podporou, bez které by projekt nemohl fungovat bylo rozhodnutí vedoucího projektu p. Ing. Firsta, že pro projekt dá k dispozici svou soukromou dobře vybavenou dílnu. V situaci, kdy byla platná registrace, zaplacen registrační poplatek, sestavený tým a slíbené prostory, mohlo se začít naplno pracovat! A je podzim 2015.

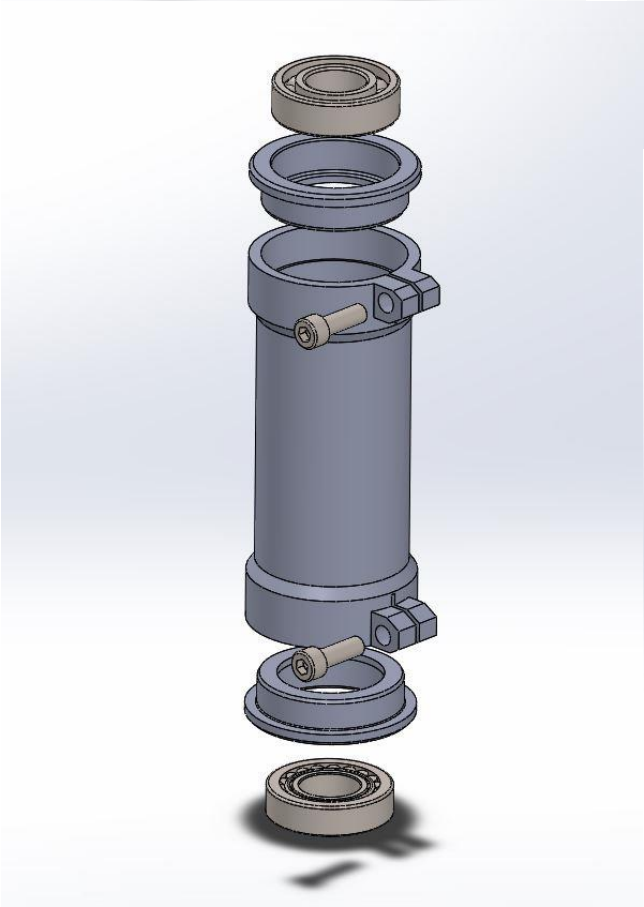
Vedoucím projektu je ing. Jiří First, který sídlí na Ústavu dopravních prostředků, který vede doc. Ing. Petr Bouchner, Ph.D

3. Postup zpracování části MS1

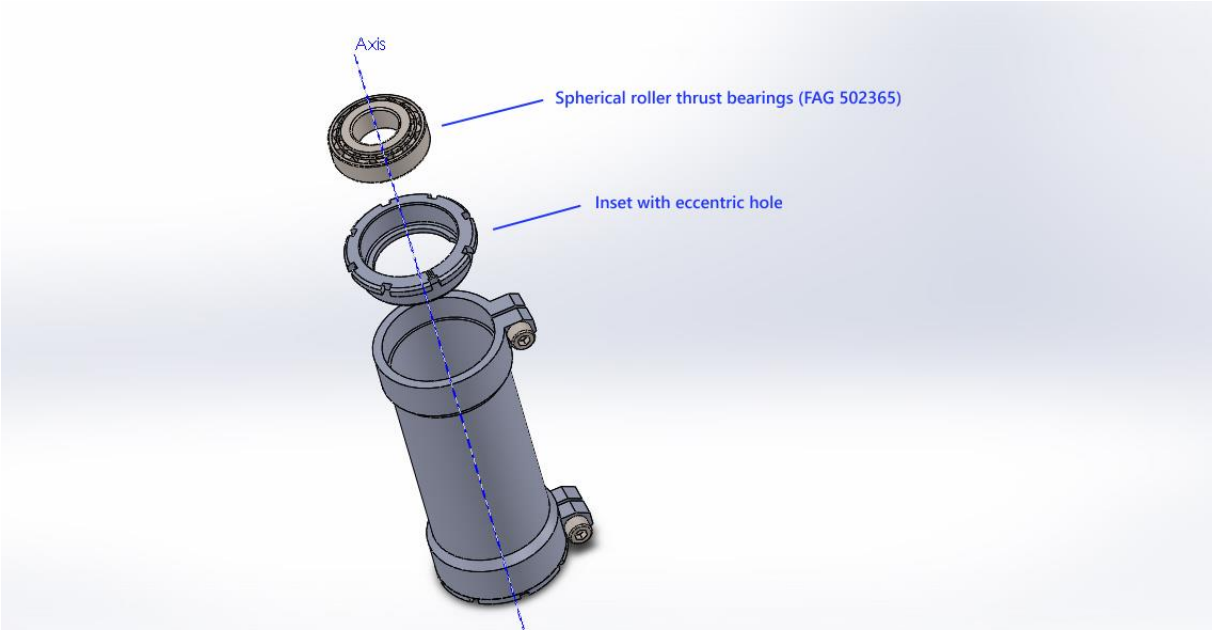
Vzhledem k termínům, které je nutné v rámci soutěže plnit, nejvíce nás všechny tlačil termín odevzdání projektu návrhu a konstrukce motorky a patřičných výpočtů. Před tím, než se jednotliví členové mohli pustit do práce bylo pochopitelně nutné načerpat nějaké zkušenosti. V rámci nasávání know-how jsme se setkali s velikány a osobnostmi české motocyklové sféry a lidmi zabývajícími se motorkami, jako např. Oldřich Kreuz, Jiří Stloukal, Ing. Martin Molcar a další. Dále jsme také se svolením Ing. Miloslava Vacka navštívili výrobní podnik Jawa v Týnci nad Sázavou. V neposlední řadě byla na programu jarní návštěva veletrhu Motosalon a kontakt s dalšími lidmi a společnostmi, zmíním zejména společnost Moto Forza, kteří nám již tehdá přislíbili výrobu kapotáží, ale to už předbíháme. Kromě ježdění po republice samozřejmě všichni museli čerpat z knih i internetu a dalších zdrojů pro inspiraci.

Náš tým si vcelku rovnoměrně rozdělil práci. Návrh rámu, jak již bylo naznačeno, si vzal na starost Michal Růžička, neboli Růža. Návrh rámu byl plně v jeho režii. Ke své práci si zvolil program Solidworks. Dalším důležitým a předvídavým rozhodnutím celého týmu bylo využití části podvozku motocyklu Aprilia RS 125, což je bezpochyb nutné brát v úvahu při návrhu rámu. Jedná se zejména o přední brýle, ložiska řízení a vidlice. Pochopitelně je tedy nutné veškeré již existující komponenty přesně překreslit. O několik týdnů později se tak začíná na svět klubat základ celého motocyklu, zpočátku v podobě návrhu jednotlivých dílů.





V rámci soutěže je nutné přijít i s určitým inovativním prvkem ve svém návrhu. Zde jsme se rozhodli pro excentrické uložení osy řízení v hlavě rámu. Otáčením excentrické vložky dochází k úpravě úhlu přední vidlice a tím pádem i ke změně stopy motocyklu.



Postupem času se začíná stávat z jednotlivých komponent celek, který již připomíná motocykl.

Kromě návrhu modelu motocyklu pod rukama ostatních členů vznikají i další části projektu, jak dynamické modely pro určení pevnosti rámu, tak matematické modely a výpočty pro stanovení např.

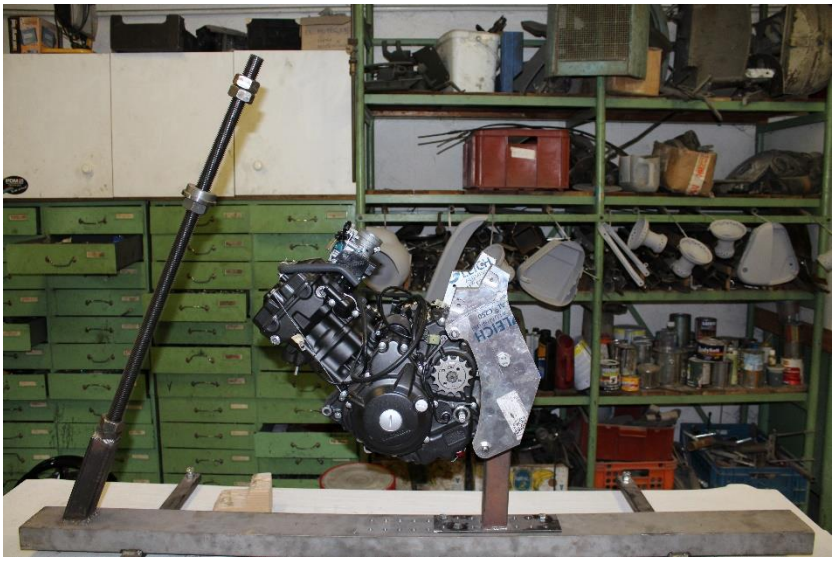
maximální rychlosti motorky či výpočet velikosti zadní rozety a to vše z dostupných dat o motoru a jeho výkonech. V neposlední řadě Šárka s Michalem N. pracují na sestavení plánu jak motocykl sériově vyrábět a jak výrobek uvést na trh, což vede k závěrům v podobě pronajaté výrobní haly a využití značného množství subdodávek, jak již je tomu v dnešní ekonomice a průmyslu zvykem.

4. Průběh výroby prototypu

V průběhu jara, kdy Michal alias Růža ještě stále kreslil rám motorky, přišly první kroky naší výroby prototypu. Inicioval je zejména tolik očekávaný balík obsahující povinné komponenty od pořadatelů soutěže. Úplným začátkem byla výroba přípravku, na kterém se bude celé torzo prototypu stavět. Přípravek má rovněž za úkol určit úhel hlavy řízení. Více je možné odkoukat z fotek.

Ve stejné době jsme si opatřili jednu téměř kompletní Aprilii RS 125 bez motoru, měli jsme tak hned vidlice a brýle. Spolu s výrobou přípravku začaly i první soustružnické práce, zejména distanční podložky a hlava řízení. Brzo tak vznikla přední část podvozku, samozřejmě v nekompletním stavu.

V této době se pomalu mohlo uvažovat nad držákem třmenu přední brzdy a nosnými bočnicemi rámu, obojí z masivního hliníku. Masivní hliníkové díly jsme nechali vyříznout vodním paprskem z hliníkových desek. Přípravek tak již bylo možné pomalu osazovat jednotlivými částmi rámu.

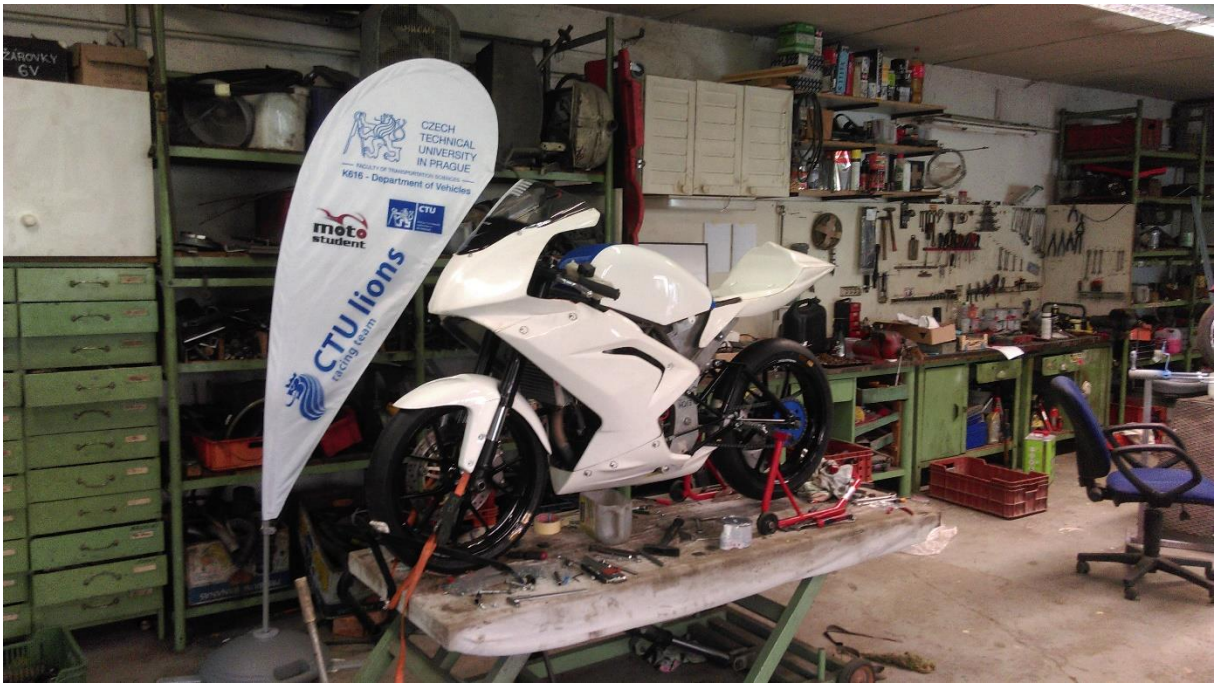


Jak už tomu bývá, s časovým skluzem, tedy až ke konci školního roku došlo na nákup a postupné ohýbání ocelových trubek. K tomu byla použita dílenská ohýbačka trubek malého průměru, žádný velký průmyslový stroj, jen hydraulický lis a patřičný uchycovací systém.

Po té, co z trubek vznikl celý rám a kyvná vidlice a bylo zakoupeno a osazeno zadní centrální odpružení Öhlins, vše se poskládalo, svařilo a sešroubovalo dohromady, vznikl již konstrukt připomínající jednostopé vozidlo. V létě se také shánělo moře dílů a součástek, jako rozety a řetězy, brzdové kotouče, baterka a spousty dalších.

Dále následovala nekonečně dlouhá výroba malých a ne vždy na první pohled znatelných komponent, ať už jde o držáky brzd či stupaček, distančních podložek atd., která nás provázela až do posledního dne před odjezdem na závody. V průběhu konce srpna až začátku měsíce září (ano tak pozdě) vznikla nádrž, vyrobená z plechu, byla vyrobená a namontovaná elektrická kabeláž k motoru a motor se také poprvé nastartoval.

Zhruba v polovině září, kdy rozměry prototypu byly již téměř definitivní, se s dobrou vůlí a obrovskou ochotou společnosti Moto Forza mohlo přistoupit k řešení kapotáží. Díky nabídce této brněnské firmy na motocyklové kapotáže se nám podařilo dohodnout se na výrobě konkrétních kapotáží, která také bleskově proběhla. Společnosti Moto Forza tak patří veliký dík.



Paralelně s kapotážemi též běžel vývoj chladiče díky ochotě rodinné firmy BS Chladiče, specializující se na hliníkové chladiče všeho druhu. Následně nám byl chladič na míru přímo vyroben. Stačilo jen usadit. Dále se pracovalo na výfuku, který byl na rozdíl od chlazení a kapot vyroben v domácích podmínkách, stejně tak probíhala výroba airboxu. Na konci září nám začínalo takříkajíc téct do bot, což se, bohužel, podepsalo na výrobě některých komponent či jejich konstrukčním řešení.

V plánu jsme měli pochopitelně i hlubší ladění a testování prototypu. Z časových důvodů, jak už to bývá, se na tyto fáze bohužel nedostalo. Tušili jsme, že by se nám to mohlo vymstít. Kromě toho ale motorka na závody v pondělí 3. října odjížděla celá, oblečená do modrobílé barvy.

5. Report ze závěru soutěže v Motorland Aragon

Cesta na soutěž začala v pondělí 3. října večer, kdy se dvě skupiny vypravily do Španělska zakončit usilovnou práci. V malém Transporteru se vezli vedoucí projektu, jeden z členů týmu a náš závodní motocykl. Ostatní členové týmu dorazili v obytném voze. Na okruh dorážíme ve středu v ranních hodinách. Karavan po celou dobu soutěže zůstane stát v areálu Motorlandu Aragón, kde máme veškeré potřebné zázemí.

Ve středu absolvujeme nutnou registraci a následuje cesta do depa, které máme k dispozici a sdílíme ho s řeckým týmem, a kde trávíme většinu času. Dokončujeme drobné úpravy na motocyklu, včetně lepení samolepek (foto 1) a dořešení některých technických problémů, které nastaly v průběhu dlouhé a namáhavé cesty nebo se na ně zatím ještě nedostalo. (foto 2, 3, 4, 5)

Ve čtvrtek ráno pilně dodělávame poslední úpravy a motocykl následně podstupuje technickou kontrolu. Zde ale byly vytknuty drobné chyby, které je nutné do odpoledne opravit či vyřešit. (foto 6, 7, 8, 9) V průběhu dopoledne také první část týmu odprezentovala před porotou MS1 část projektu „Proces výroby“ a „ekonomická studie výroby“. Odpoledne byly opravy zkontrolovány a motocykl byl technicky přijat. Získal tak nálepku „Motostudent verified static“. Motocykl tudíž mohl na první zkušební jízdu s naším jezdcem v tréninkovém prostoru, která proběhla bez větších komplikací. (foto 12, 13, 14, 15, 16, 17) Během odpoledne proběhla druhá prezentace naší práce, a to části „Konstrukce, inovace a dynamické výpočty“. (foto 10, 11)

V pátek ráno, po dokončení ještě některých úprav a snaze vyladit řídící jednotku, jsme odevzdali motorku do rukou profesionálního jezdce a čekali, jak dopadne dynamická zkouška. Jezdec objede zkušební plochu, zkusí, jak se motocykl chová a následně absolvuje jedno kolo na okruhu. Jenže motocykl na první pokus neprošel, stroj není způsobilý k jízdě na trati. Příčinou je nerovnoměrný chod motoru. My víme, že za problémy stojí řídící jednotka, kterou se nám nepodařilo ideálně naladit. Máme hodinu na opravení závad a hodinky tikají. Naštěstí se projeví přátelskost a kolegialita našich řeckých sousedů z depa, kteří nám půjčí funkční řídící jednotku. Oříškem ale je vyměnit zároveň i většinu kabeláže. Zázrakem nebo i dosud neviděnou souhrou a rychlostí rukou kluků mechaniků máme za daný čas motocykl opravený. Na druhý pokus, nyní se sériovou jednotkou Honda, motocykl projde dynamickými testy, a tudíž získává třetí samolepku „Motostudent verified dynamic.“ (foto 18, 19, 20) Jenže to ještě není konec všemu trápení pro tento den. Odpoledne přichází na řadu dynamická zkouška provedená tentokrát naším jezdcem, která se skládá ze tří částí – brzdění, maximální rychlost a jízda zručnosti mezi kužely. Motorka zaprotestuje a na trať nevyrazí. Naštěstí zítra ráno bude druhý pokus.

V sobotu ráno využíváme druhý pokus a absolvujeme dynamické jízdy.(foto 21) Motocykl tentokrát jede. Ale na konci, u poslední zkoušky, nastanou opět komplikace s chodem motoru. Přes poledne pátráme – čerpadlo, chlazení, kabeláž… Následně testujeme na volné ploše a motorka jede. Na odpolední trénink na trati motocykl s jezdcem vyráží víceméně v pořádku, je sice nejpomalejší s časem 3:13:81 na kolo, ale stále jede a to je hlavní! Večer se uskuteční slavnost s předáním cen nejlepším týmům za část MS1. Na podiu v kategorii Petrol se postupně vystřídají tři španělské týmy – č. 1, 3, 7.

V neděli přichází na řadu vyvrcholení celé soutěže. Během dopoledne probíhá 40 minutový trénink na okruhu. Jezdci Michalovi se podaří zajet svůj nejlepší čas - 2:59.048 na kolo.(foto 22) Jenže na startu se opět vyskytnou potíže a motocykl do kvalifikace, která trvá 40 minut, vystartuje až po 20 minutách. Nakonec objede aspoň pár kol, aby si zajistil startovní pozici do odpoledního závodu. V 14:30 se náš motocykl postaví na poslední pozici na startu i s Michalem v sedle a vyjede do závěrečného osmikolového závodu.(foto 23) Úspěšně objede ale pouze tři kola. Motor opět přestal jít do otáček, což znemožnilo dokončení závodu. Na výsledkové listině závodu jsme na 25. pozici.

Závod končí vítězstvím italského týmu 2Wheels PoliTO.