

KONSTRUKČNÍ DOKUMENTACE

FU GU

PŘESNOST
DETAIL
ČAS
VYVÁŽENOST

PRECIZNOST
RYCHLOST



WWW.FUGU.SUG.CZ



SOŠ a SOU, Nové Město nad Metují
www.sossou-nm.cz



THE FORMULA ONE
TECHNOLOGY CHALLENGE

PŘEDSTAVENÍ TÝMU



Tomáš Petira

Přezdívka: Petis, Petšek
Týmová funkce: Týmový manager, grafik
Datum narození: 30. 3. 1991 v 2:30 ráno
Bydliště: Úpice, tam kde hezky je!
Zájmy: Hasiči, paintball, kamarádi
Povinnosti: Hasiči, kamarádi, platit daně a jednou umřít
Motto: Kde končí sranda, tam začíná průser.
Právě jsi?: Zrovna doma, svobodný.
Oblíbené pití: Hopsinková šťáva s jackem :)
Co rád posloucháš: Od všeho něco nejvíce rock a trance
Plány do budoucna: Vysoká škola Báňská – Ostrava Fakulta bezpečnostního inženýrství



Josef Novák

Přezdívka: Zar
Týmová funkce: Výrobní inženýr, grafik
Datum narození: 12. 6. 1990
Bydliště: Jizbice
Zájmy: motorky, auta, ozvučení, hasiči
Povinnosti: školní docházka
Motto: Peníze hýbou světem
Právě jsi?: Na počítači :D
Oblíbené pití: Red bull
Co rád posloucháš: Hudbu :-p
Plány do budoucna: Zeložit rodinu usadit se



Lucie Tichotová

Přezdívka: Lucy
Týmová funkce: Zástupce manažera
Datum narození: 23. 7. 1992
Bydliště: České Skalice
Zájmy: zpěv, tanec
Povinnosti: probudit se ráno živě
Motto: Ani zlomená noha, Tí nezlomí duši.
Právě jsi?: zadaná
Oblíbené pití: rum s kolou
Co rád posloucháš: rodiče a rock
Plány do budoucna: rodina, rodina, rodina



Pavel Mach

Přezdívka: DJ Takip nebo Páája
Týmová funkce: Design inženýr
Datum narození: 4. 12. 1990
Bydliště: Slavoňov
Zájmy: jízda na motorce a v autě, lyžování, hudba, pořádání vesnických zářev, grafika na PC, sranda
Povinnosti: udělat maturitu, vyhrát F1 ve školách, oženit se, mít děti a v klidu umřít
Motto: Nestrkej do toho stroje ty prsty !!
Právě jsi?: vdovec
Oblíbené pití: české PIVO a malinová limonáda
Co rád posloucháš: všechno kromě techna a dechovky
Plány do budoucna: stejně jako povinnosti



Ing. Jiří Jirman

Týmová funkce: zodpovědná osoba
Datum narození: 9. 10. 1968
Bydliště: Nové Město nad Metují
Zájmy: známky, pohledy, mince a bankovky, příroda
Povinnosti: zaměstnání
Motto: Nikdy neřkejte, že se něco neděje, protože se vždy najde iniciativní blbec, který neví, že se to neděje a dělá to.
Právě jsi?: jsem
Oblíbené pití: domácí mošt (žádné syntetické trujtajbláty)
Co rád posloucháš: děti
Plány do budoucna: přežít a dožít



VZNIK JMÉNA

FU  GU

Čtverzubec fugu

Čtverzubec fugu (Takifugu) je rod čtverzubce známý pod japonským názvem fugu (japonsky „Niční prase“). Asi 25 druhů se vyskytuje po celém světě mezi 45° severní a 45° jižní šířky. Živí se mlži, planktonem a drobnými korýši. Při napadení zvětšují svůj objem a dravec, který se nenechá odstrašit, zahyne na otravu tetrodotoxinem, obsaženým hlavně v játrech, pohlavních orgánech a kůži.

Vysoká jedovatost ryby neodrazuje japonské labužníky, kteří oceňují zvláštní chuť způsobenou minimálním množstvím jedu v pokrmu. Přípravovat tuto rybu mohou pouze licencovaní kuchaři, takže pokrmy podávané v restauracích jsou bezpečné. Každoročně nicméně zahyne několik lidí na otravu z neodborně připravené ryby, nebo podcenění množství jedu ve vysoce jedovatých orgánech.

Tetrodotoxin působí postupně ochrnutí svalstva. Oběť otravy se udusí při plném vědomí. Není doposud znám protijed. Léčba otravy spočívá v umělé dýchání přístrojem dokud nepominou účinky jedu. Jed je vytvářen bakteriemi *Pseudomonas* a také bakteriemi *Vibrio fischeri*, které kolonizují trávicí soustavu ryby. Ryba obsahuje smrtelnou dávku pro cca 30 lidí.



PARTNEŘI TÝMU

mesa parts



Mesa Parts s.r.o.

Vysokov 112, 547 01 Náchod, Česká republika

Jsmo předním výrobním partnerem technologických firem působících na celém světě pro výrobu rotačních soustružených dílů a montážních celků vycházejících z těchto dílů.

Společnost Mesa Parts s podniky v Lenzkirchu (Německo) a v Náchodě (Česká republika) na zakázku vyvíjí a vyrábí rotační soustružené díly podle nejnáročnějších požadavků. Sázíme na komplexní řešení, dlouhodobý vývoj, flexibilitu a neustálé zlepšování.



PETRUŽELKA

— výroba vstřikovacích forem a nástrojů
kpt. Jaroše 451, 549 01 Nové Město nad Metují
Tel.: 491 470 273 Fax: 491 470 835
www.petruzelka.cz

Firma PETRUŽELKA je soukromá nástrojárna založená v roce 1991. Hlavní část výrobního programu tvoří výroba vstřikovacích forem. Formy zhotovujeme podle dodané technické dokumentace nebo dokumentaci sami zhotovíme podle požadovaného výsledku. V případě zájmu také zajišťujeme výrobu zkušebních výlisků.

Vedle vstřikovacích forem se zabýváme také výrobou lisovacích a tvářecích nástrojů, elektrood pro elektroerozivní obrábění a podobně.

Dále provádíme kusovou nebo malosériovou výrobu obráběním na CNC frézkách, soustružení, elektroerozivní obrábění (hloubení i řezání) a přesné broušení rovinných a válcových povrchů.

MACEK
kovoobrábění

MACEK – kovoobrábění

Firma: Pavel Macek
Telefon: + 420 494523126
Fax: + 420 494523126
Jiráskova 506, 518 01 Dobruška

Strojírenská výroba:

- Přesná výroba - nástrojařské práce
- Hromadná výroba – střední série
- Náhradní díly dle specifikace zákazníka
- Náhradní díly nebo díly od výroby pro dráhy
- přesné rotační díly dle specifikace zákazníka
- Ozubená kola dle specifikace zákazníka
- Obráběné svařence dle specifikace zákazníka
- Obráběné odlitky dle specifikace zákazníka
- Obráběné výkvyky dle specifikace zákazníka
- přípravky a nástroje dle specifikace zákazníka

Technologie:

- konvenční třískové obrábění soustružení, frézování, vrtání
- CNC obráběcí centra
- broušení na kulato vnitřní, vnější
- svařování v ochranné atmosféře
- montáž dle specifikace zákazníka
- měření s protokolem

dům barev

DŮM BAREV

— prodejna Nové Město nad Metují
Nádražní 217
549 01, Nové Město nad Metují
Tel: 724 163 460, 602 160 162
E-mail: novemesto@dumbarev.cz

Prodejna Dům barev je jiná, protože na rozdíl od jiných obchodů s barvami je zasvěcena tomu, aby vám usnadnila život.

Nabízíme širokou škálu produktů a služeb pro naše zákazníky včetně značek jako je Primelex, Johnstones či Balakryl.

Největší prodejní síť barev a laků v České republice. Využijte naši interaktivní mapu a najdete si svou nejbližší prodejnu.

Navrhněte si vlastní barevné kombinace a vyzkoušejte vaše nápady nanečisto. Malujte on-line!

Nevíte, jakou barvu použít a který produkt je nejuhodnější? Odpověď na otázky z oblasti barev a laků naleznete právě zde. Akční nabídky jsou v jednotlivých prodejnách Dům barev nastavovány dle regionální poptávky a potřeb zákazníků.

AMMANN

AMMANN

Bobcat CZ, a.s.
Čukrovarská 883
196 00 Praha 9 – Čakovice

Od roku 1911 a již více než 40 let od založení firmy kráčí Ammann pevnými kroky v oboru zhutňovací techniky. Jako první vyvíjel statický dvoukolový válec s malým říditelným kolem a velkým hutnicím kolem, ve kterém je přímo vestavěn hnací motor. Tímto inovačním řešením byl položen základní kámen pro nové pole činnosti firmy Ammann.

Dnes je oblast hutnicí techniky hlavní obchodní náplní skupiny Ammann. Stroje jsou vyvíjeny a vyráběny ve výrobních závodech ve Švýcarsku, Spolkové republice Německo a dnes i v České republice. Současná paleta více než 60 různých typů strojů nabízí řešení pro zhutňovací práce v pozemním a silničním stavitelství.

Hutnicí technika firmy Ammann si klade za cíl nabídnout svým uživatelům široké možnosti řešení v oboru zhutňování. Na tomto základě může Ammann díky svému technickému Know-how a dlouholetým zkušenostem v oboru nabídnout kvalitní a praxí ověřená řešení. Jednotlivé stroje Ammann jsou nabízeny v mnoha modifikacích a různé verze mohou být individuálně přizpůsobeny Vašim potřebám.



SOŠ a SOU, Nové Město nad Metují
www.sossou-nm.cz





regereklama

Nádražní 460, 517 73 Opočno
www.rege-reklama.cz

Od roku 1994 nabízí služby v oblasti PŘEDTISKOVÉ PŘÍPRAVY a TISKU (grafické návrhy firemních tiskovin, letáků a katalogů, návrhy loga a značek, tisk a výroba reklamních cedulí a plachet). Naším zákazníkům poskytujeme komplexní servis od návrhu až po její vytištění a doručení.



**TURISTICKÉ
ZNÁMKY s. r. o.**

P.O. BOX 21C, 795 01 Rýmařov
www.turistickeznamky.cz

Výrobce turistických známek. Jsou to kulaté, dřevěné, vypalované plakety, které jsou suvenýrem a zároveň "potvrzením" o dosažení turisticky atraktivního místa. Jinde je nelze koupit.

Navazující číslovaná řada známek sleduje hřebeny hor, toky splavných řek, mapuje hrady, zámky, přírodní i technické památky, historická města, zpřístupněné jeskyně, zoologické zahrady a mnoho dalších zajímavých míst.

Turistické známky spolu s každoročně aktualizovanými mapami mohou hrát roli průvodce po krásách naší vlasti. Celý systém je neustále rozšiřován.



KAVALÍR Prag s.r.o.

V Oblouku 114, Průhonice - Praha
Komerční zóna Čestlice

Naše historie sahá až do roku 1989. Od svého vzniku jsme se zaměřovali na výrobu, prodej a servis řídicích systémů k obráběcím strojům. Stala se z nás moderní a dynamická společnost, která stále zlepšuje své technologie a rozšiřuje nabídku služeb.

V roce 2000 jsme začali se zakázkovou výrobou skeletových, slunečních a netradičních hodin.

Naši další aktivitou od roku 2008 je laserové gravírování, značení, popisování a řezání.

Díky neustále zvedající se poptávce našich klientů jsme se v roce 2009 přestěhovali do větších a modernějších prostor.

V roce 2010 jsme rozšířili výrobní kapacity o další laser, CNC portálovou frézku, velkoformátový tiskový plotr, řezací plotr a laminátor.



Ing. Radovan Janáček

Servis a prodej výpočetní techniky

Ing. Jiří Jirman

učitel odborných předmětů učebního oboru truhlář, CAD a ICT.

Mediální sponzor

Hitrádio Magic

Radio METUJE, s.r.o.
Náchod, nám. T.G.M. čp. 1294

Hitrádio Magic vzniklo na základech východočeského Rádía Metuje, které se poprvé v éteru ozvalo 18. října 1995 v 10:00. Jeho redakce a studia byly zřízeny na náhodském Masarykově náměstí a v této budově jsou dodnes.

PARTNEŘI TÝMU

AMMANN

mesa parts



PETRUŽELKA

VÝROBA VSTRIKOVACÍCH FORMŮ A NÁSTROJŮ



KAVALÍR



MACEK
kovoobrábění

dům barev



SOŠ a SOU, Nové Město nad Metují
www.sossou-nm.cz



FINANCOVÁNÍ

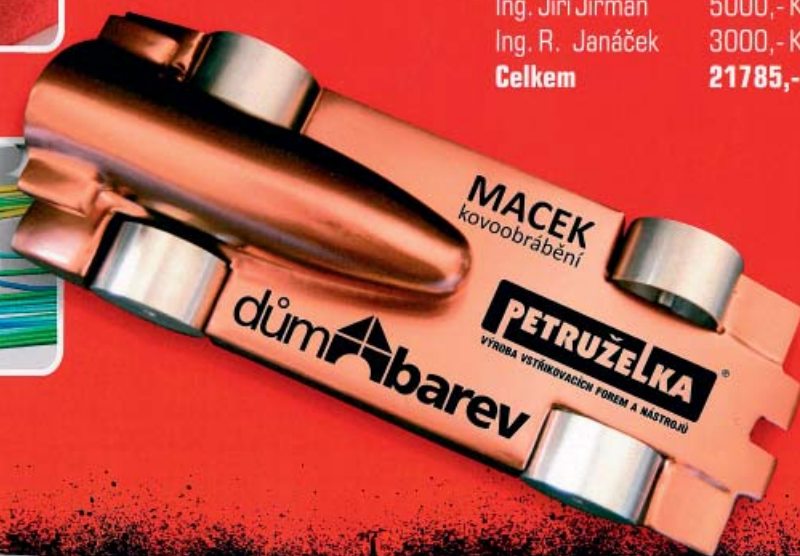
Přehled příjmů a výdajů

Příjmy:

MESA PARTS	5000,- Kč
PETRUŽELKA	5000,- Kč
MACEK	2000,- Kč
DŮM BAREV	1785,- Kč
Ing. Jiří Jirman	5000,- Kč
Ing. R. Janáček	3000,- Kč
Celkem	21785,- Kč

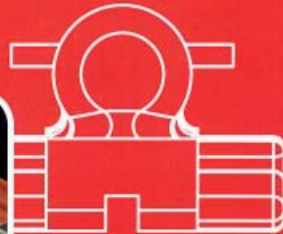
Výdaje:

Košile 4ks	1480,- Kč
Polokošile 5ks	796,- Kč
Vyšití	2750,- Kč
Barvy, laky, plniče	1785,- Kč
Reklamní dárky	2600,- Kč
Vybavení stánku	2000,- Kč
Grafika	3500,- Kč
Ostatní výrobní	350,- Kč
Kredit	1600,- Kč
Cestovné	4000,- Kč
Dřevěné formule	300,- Kč
Parkovné	100,- Kč
Občerstvení	500,- Kč
Celkem	21761,- Kč
Zůstatek:	24,- Kč



DESIGN

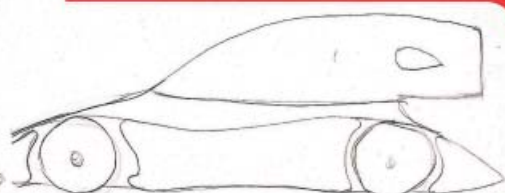
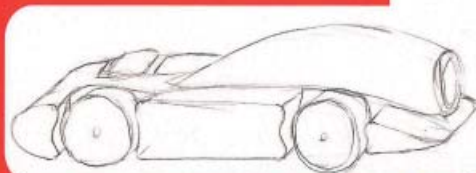
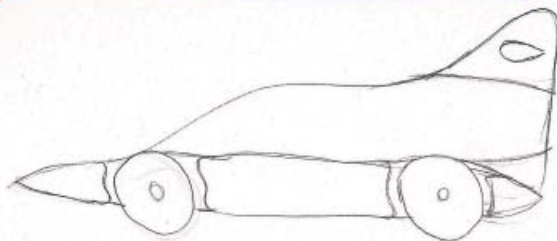
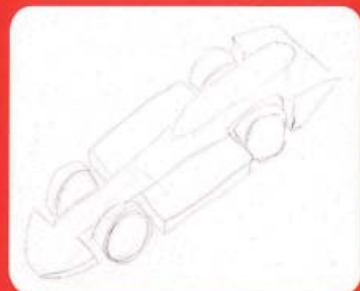
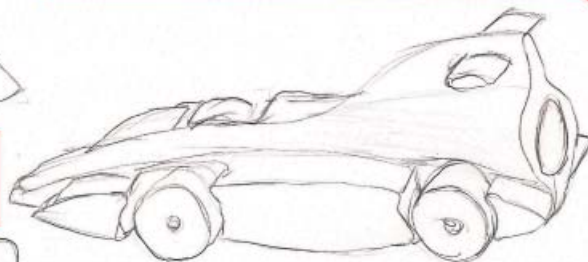
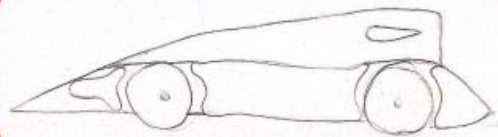
V této soutěži jsme již druhým rokem, takže už asi víme, jak má vypadat přibližný tvar formule. Proběhla částečná změna konceptu první verze formule z důvodu změn pravidel pro druhý ročník této soutěže. Byla vytvořena skica finální verze. Převezali jsme prvky hlavně z leteckého průmyslu i přírody. Snažili jsme se docílit co nejmenšího aerodynamického odporu. Zamysleme se například nad padající kapkou. Když padá, tak má na dolní části kulatý tvar, který postupně přechází do zadní části, kde je špička, takže i u naší formule se vyskytují tyto tvary např. na předních zadních křídle.





PRVOTNÍ NÁVRHY TVARU

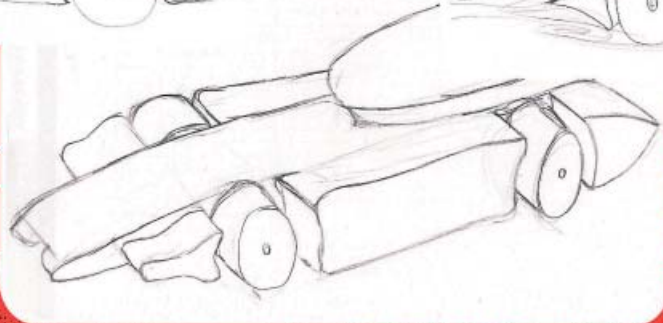
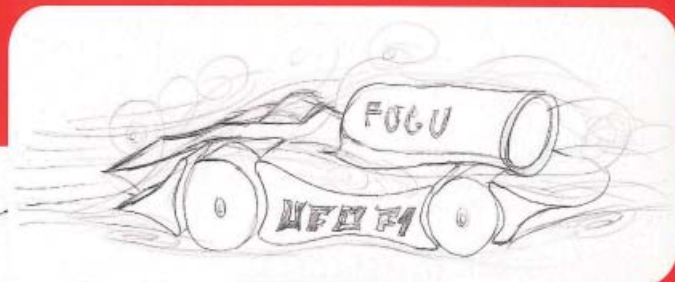
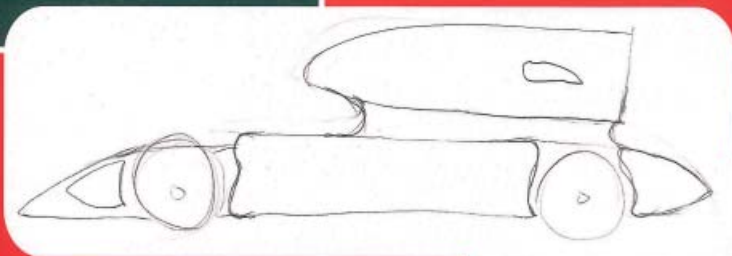
Skici prvotních návrhů se týkaly pouze tvaru formule, který si každý člen týmu představoval jinak. Náš design inženýr Pája už dopředu věděl, co chce a jak to bude nejlepší, ale samozřejmě jsme zkonzultovali i další návrhy. Ze strany týmového manažera Tomáše to byli návrhy neslučitelné s výrobou na frézce. Výrobní inženýr Pepa byl již přesnější, ale po výsledcích z virtuálního větrného tunelu nám bylo jasné, že design inženýr Pája měl pravdu. Celý náš model se skládá z mnoha prvků ovlivňujících aerodynamiku.



FINÁLNÍ TVAR

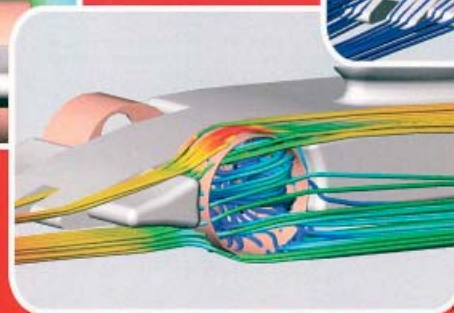
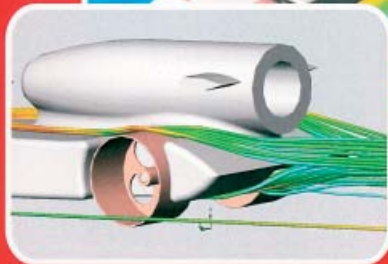
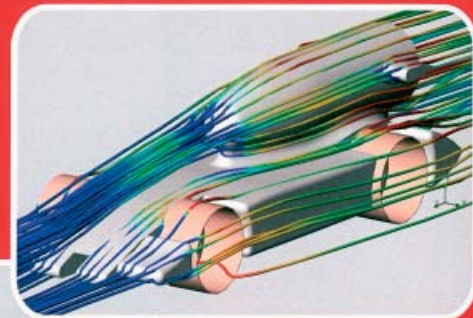
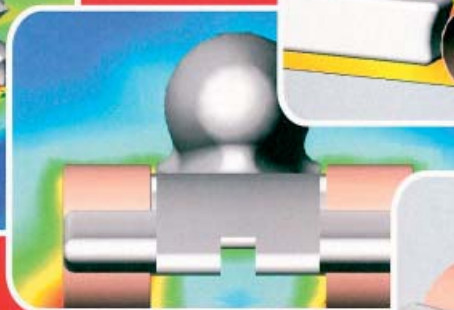
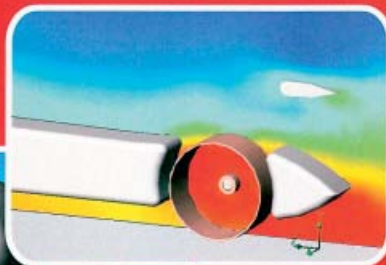


K vymodelování a analýze našeho finálního modelu jsme použili program SolidWorks se zabudovaným virtuálním větrným tunelem. Virtuální větrný tunel nám pomohl k odstranění nedostatků, které model měl. Po těchto úpravách nejen že by měl být model rychlejší, ale také by se měly odstranit vibrace vzniklé ve vysokých rychlostech a tím ztrátě drahocenného času. Celý náš model se skládá z mnoha prvků, o kterých si myslíme na základě bližšího zkoumání, že velice příznivě ovlivňují aerodynamiku našeho modelu. Mezi hlavní aerodynamické prvky patří zadní křídélka a dolní zadní část modelu. Tyto prvky jsou konstruované, aby kopírovali tvar kapky a tím usnadnily proudění vzduchu.



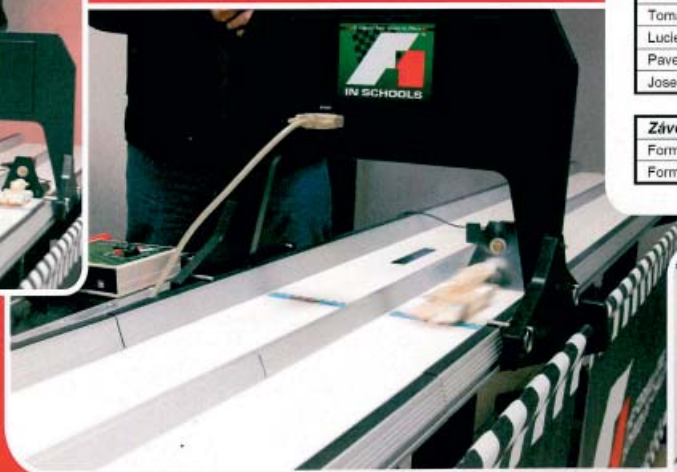
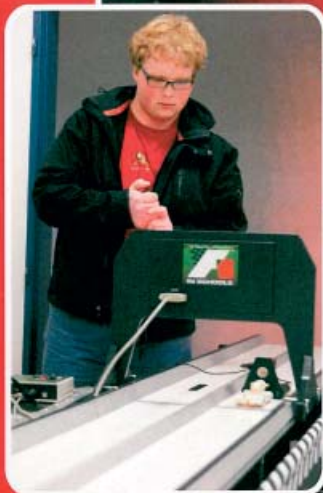
AERODYNAMICKÉ TESTY

Testováno v programu SolidWorks 2009. Tento program nám umožnil velmi přesnou analýzu ve virtuálním větrném tunelu, na základě které jsme zjistili, kde se nachází největší turbulence, největší tlak a největší rychlost proudění vzduchu kolem modelu. Tento tunel je základem pro dobrý monopost, výborně dokáže analyzovat vnější podmínky, které působí na model.



TESTOVACÍ CENTRUM

Pro ověření správnosti údajů, které nám vyšli z virtuálního větrného tunelu jsme testovali model v testovacím centru. V testovacím centru jsme se především zaměřili na testování uložení koleček. Ložiska, hřídelky a postupně zjistili, jestli kupovaná kluzná ložiska s teflonovou výstelkou jsou lepší než ručně vyrobená mosazná pouzdra. Výsledky reakčních časů jsme provedli na podomácku vyrobených trenažérech reakčních časů. Z několika pokusů se udělal aritmetický průměr a ten nejlepší bude startovat naši formulku na dráze



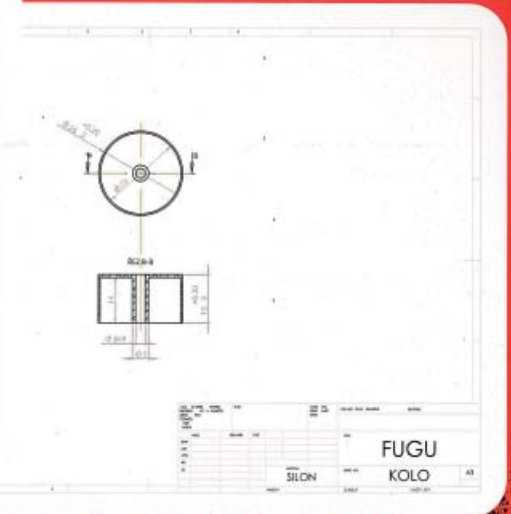
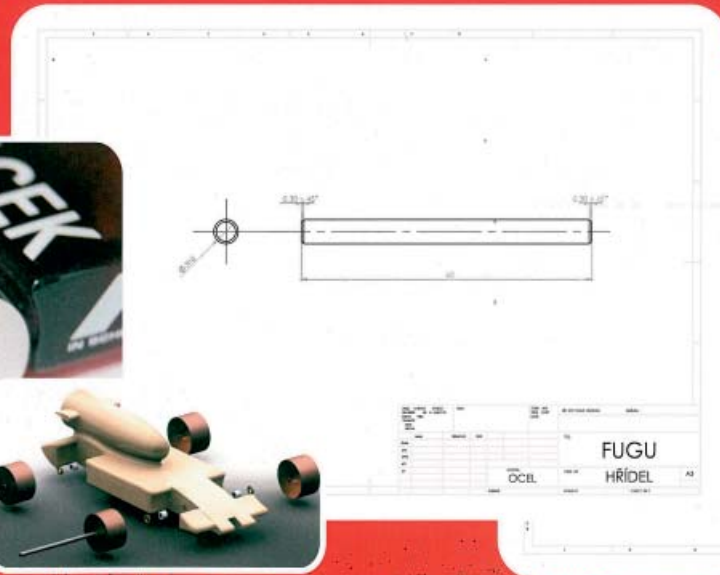
Reakční časy	I	II	III	IV	V	Průměrný čas
Tomáš Petřira	0,172	0,186	0,174	0,204	0,142	0,176
Lucie Tichotová	0,220	0,204	0,198	0,214	0,200	0,208
Pavel Mach	0,198	0,190	0,204	0,210	0,188	0,198
Josef Novák	0,160	0,194	0,210	0,192	0,198	0,190

Závodní čas - čistý	I	II	III	IV	V	
Formule I	1,150	1,255	1,220	1,199	1,245	
Formule II	1,315	1,270	1,290	1,305	1,250	



KOLO A HŘÍDEL

Kolečka jsou připevněna na ocelových hřídelkách, která se otáčí v kluzných ložiskách s teflonovou výstelkou. Snažili jsme se také docílit, co nejmenší přípustné hmotnosti která pravidla dovolují. Toho jsme docílili tím, že jsme vážili jednotlivé součásti, z kterých se celá formule skládá (kolečka, podložky, očka, hřídelka, samolepky apod. Na základě těchto hmotností se upravovaly jednotlivé komponenty (např. očka, kolečka,...) tak, aby výsledná hmotnost odpovídala pravidlům.



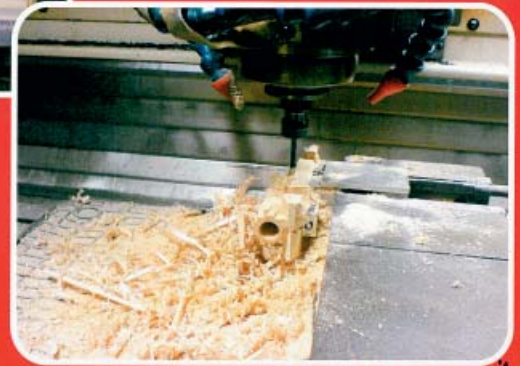
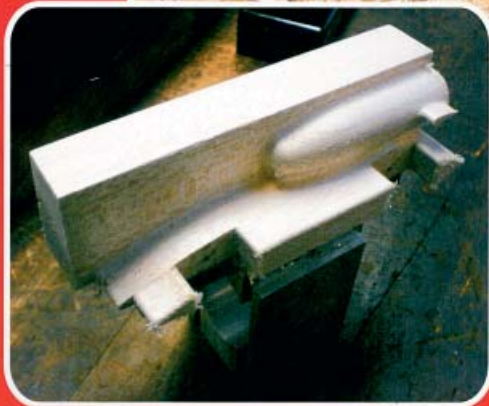
VÝROBA FORMULE

Jedním z našich úkolů bylo zajištění firmy, která je schopna zajistit výrobu. Setkali jsme se ovšem s problémem, kdy firmy zabývající se obráběním oceli a neželezných kovů, nebyly schopné obrábění "dřeva". Po několika týdnech jsme našli konečně firmu, která by byla schopna takovéto nároky přijmout. Protože tato firma chce zůstat v anonymitě, nemůžeme ji zveřejnit. Formule se frézovaly na 5-ti osé CNC frézce v systému Heidenhain. Celkem jsme vyrobili 7 modelů, ale bohužel jeden model se nepovedl. Pro upnutí balsaového polotovaru jsme si zhotovili vlastní upínací přípravek.

Název stroje: CNC Deckel Maho DMU 70
Řídicí systém: Heidenhein i530
Motor vřetene: 35kW
Maximální otáčky vřetene: 18 000 ot/min
Maximální posuv: 10 m/min
Maximální rychloposuv: 40 m/min
Velikost pojezdu: x-axis (750mm),
y-axis (600mm), z-axis (520mm)
Plocha stolu: 700×500
Váha: 8.5 t



FOTO Z VÝROBY

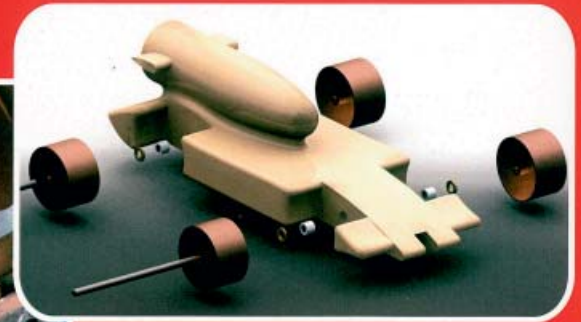


VÝROBA KOL



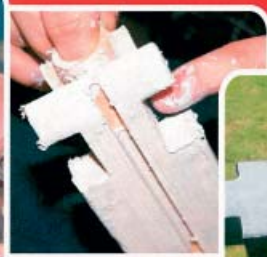
Kolečka se vyráběla na soustruhu SUF 160 CNC a SMT CNC. Jsou vyrobená z silonu, který je lehký a má výborné obrobitelné vlastnosti. Všechny míry byly přeměřeny mikrometrem.

Kolečka byla vyráběna na jedno upnutí, výrazná změna od národního kola proběhla v materiálu koleček, kolečka jsou vyrobená tak aby byli co nejlhčí. Hmotnost koleček jsme již dopředu znali. V programu SolidWorks 2009 jsme nastavili hustotu materiálu a program nám už vypočítal přesnou hmotnost. Díky tomu jsme hmotnost doháněli na dalších komponentech jako jsou podložky, ložiska.



POVRCHOVÁ ÚPRAVA

Tvar formule po frézování byl obroušen hrubým a následně jemným brusným plátnem. Následně bylo provedeno dvakrát přetmelení a následné přebroušení. Dále se zhruba čtyřikrát nanášel a brousil plnič. Finální lak černé metalízy byl nanášen ve čtyřech vrstvách do úplného krytí podkladu. Dokončeno bylo dvěma vrstvami červené metalízy do rozstříku a finišující čtyři vrstvy bezbarvého laku.



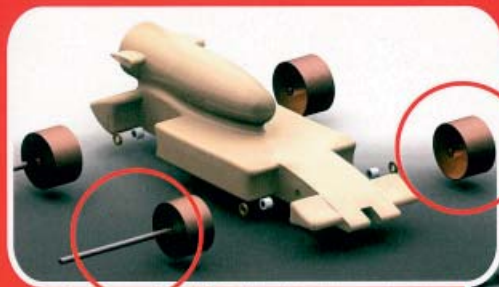
Výrazné změny po národním kole proběhli i v našem týmu.

Jelikož 3 členové týmu maturovali ve stejné období, přistoupili jsme k nabrání dalšího člena, který by se měl starat o tým v průběhu přibližně 3 týdnů. Nároky na nového člena týmu nebyli přísné, ovšem časově náročné. Již ze začátku jsme spíše uvažovali o zapojení žen do našeho týmu. Do našeho konkurzu, který jsme vyhlásili 14 dní před národním kolem se přihlásily 4 děvčata. 3 z naší školy a 1 z Střední průmyslové školy, Nové město nad Metují. Nábor probíhal stylem pohovoru, kde jsme získali informace o jejich časové flexibilitě, zájmu soutěžit, nadanosti a chytrosti. Nakonec jsme našli, je to náš nový zástupce manažera, Lucie Tichotová. Lucie je studentem naší školy a v týmu zajišťuje marketing. Její funkce jsou medializování týmu, výroba a objednávka reklamních předmětů.

Pár změn zasáhlo i náš model, především kolečka prodělali zásadní změnu ve váze. Konzultací s odborníky jsme zjistili, že těžší kolečka mají sice horší vlastnosti pro startovní akceleraci ale po vypuštění plynu z bombičky dokážou model dotlačit do cíle lépe než kolečka lehčí. Uložení koleček je přes hřídel na kluzná ložiska s teflonovou výstelkou. Jediné co se změnilo od národního kola tak je právě hřídelka. Materiál hřídele použitý v národním kole byla ocel 11600 kalená, s přesným rozměrem 3,00mm (měřeno mikrometrem). Nynější materiál hřídelek je stále ocel 11600 ovšem již nezakalený pouze tažený a leštěný.

Konzultace s odborníky

Vylepšení našeho modelu po národním kole se týkalo změny pohybu formulky, nejdříve jsme měli v plánu použít těžší duralové kolečka. Tyto kolečka by sloužili jako jakýsi setrvačnický prvek pro pohon formule po vypuštění všeho plynu. Tím by se měla zvýšit rychlost v druhé polovině tratě. Po konzultaci s učitelem fyziky, profesorem Jaroslavem Matějkou, který nám řekl že energie potřebná pro roztočení těžších duralových koleček je větší než kterou získáme na rychlosti dojezdu formule. Na základě tohoto tvrzení jsme se rozhodli že kolečka budou co nelehčí. Z tohoto důvodu jsme použili materiál silon, silon má dobré obrobitelné vlastnosti a především je výrazně lehčí než dural.



PROPAGACE

Oproti národnímu kolu jsme dotáhli celkový design našeho týmu do konce tak, aby bylo hned na první pohled poznat, že formulky na dráze, tým se svým oblečením, stánek, prezentace, konstrukční dokumentace i veškeré propagační předměty patří k nám a jsou nezaměnitelné s jinými týmy.

Zároveň jsme vymysleli i propagaci pro soutěž Formule 1 ve školách jako celek. Jedná se o materiál, který by mohl v příštím ročníku sloužit ne konkrétnímu týmu, ale propagoval by tento projekt na veřejnosti a zároveň by se tento relaxní předmět stal vyhledávaným mezi sběrateli těchto předmětů.



SOŠ a SOU, Nové Město nad Metují
www.sossou-nm.cz



SPONZOŘI:

mesa parts



www.mesa-parts.com

PETRUŽELKA[®]

VÝROBA VSTRIKOVACÍCH FOREM A NÁSTROJŮ

www.petruzelka.cz

AMMANN

www.ammann.cz

dům barev

www.dumbarev.cz

Prodejna Nové Město nad Metují

regereklama

www.rege-reklama.cz

Ing. Radovan Janáček

Prodej a servis výpočetní techniky

tel.: +420 608 474 876

MACEK

kovoobrábění

tel.: +420 494 523 126

WWW.FUGU.SUG.CZ



SOŠ a SOU, Nové Město nad Metují
WWW.SOSSOU-NM.CZ



**THE FORMULA ONE[™]
TECHNOLOGY CHALLENGE**