

**Západočeská univerzita v Plzni
Ústav umění a designu**

Bakalářská práce

Exteriér sportovního roadsteru

Design exteriéru sportovního roadsteru podle zadání firmy

Adam Sogel

Plzeň 2012

**Západočeská univerzita v Plzni
Ústav umění a designu**

Oddělení designu
Studijní program Design
Studijní obor Průmyslový design

Bakalářská práce

Exteriér sportovního roadsteru

Design exteriéru sportovního roadsteru podle zadání firmy

Adam Sogel

Vedoucí práce: Ing.Krónerová Eva, Ph.D.
Katedra konstruování strojů
Strojní fakulta
Západočeská univerzita v Plzni

Plzeň 2012

Prohlašuji, že jsem práci zpracoval samostatně a použil jen uvedených pramenů a literatury.

Plzeň, duben 2012

.....

podpis autora

Poděkování

Ing.Krónerová Eva, Ph.D. je mou vedoucí bakalářské práce a jí patří mé velké poděkování za velmi příjemný přístup a ochotu vždy poradit.

Mé poděkování také patří MgA. Zdeňkovi Veverkovi, který je konzultantem umělecké stránky projektu, za cenné rady a profesionální přístup k mojí práci. Rád bych také vyjádřil díky Michalu Hradskému, majiteli firmy Kaipan, nejen za velmi praktické rady, ale i za možnost spolupráce na novém modelu Kaipan.

Na závěr bych také chtěl poděkovat rodičům a přátelům za podporu, kterou mi věnovali při studiích.

Obsah

1	ÚVOD.....	1
2	REŠERŠE	2
2.1	Specifikace sportovního roadsteru.....	2
2.2	Historie.....	2
2.3	O firmě Kaipan.....	4
2.3.1	Historie firmy.....	4
2.3.2	Specifikace modelové řady.....	5
2.4	Současná konkurence.....	7
2.5	Materiály.....	11
3	DESIGN.....	13
3.1	Inspirace	15
3.1.1	Porsche 918 spyder	15
3.2	Proces navrhování.....	16
3.2.1	Skicy.....	16
3.2.2	Model-Clay.....	17
3.2.3	Rhinoceros.....	20
4	KONSTRUKCE.....	21
4.1	Systém otvírání dveří.....	21
4.2	Výroba modelu.....	24
5	ZÁVĚR.....	26
6	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ.....	27
	Resumé.....	28
	Obrazová příloha.....	29

1 ÚVOD

Volba tématu:

Téma bakalářské práce “Exteriér sportovního roadsteru“ jsem si zvolil, protože jsem se již od dětských let zajímal o auta a jejich vzhled. Nadšení pro design bylo i důvodem volby této vysoké školy. Vždy jsem doufal, že budu mít tu možnost a nějaké auto budu moci opravdu navrhnout. Z mého dřívějšího zklamání, kdy jsme v prvních dvou ročnících nepracovali ani na jednom dopravním prostředku, se situace naprosto otočila a nyní mám příležitost pracovat na designu hned 4 aut za 2 semestry. I kdybych tuto situaci tušil, když jsem si před půl rokem volil zmíněné téma, nezvolil bych si ho jinak. Velice si vážím ochoty pana Michala Hradského, který je vlastníkem firmy Kaipan a umožnil mi navrhnout exteriér pro jejich plánovaný nový model.

Cíl práce:

Cílem mé práce je navrhnout exteriér dvoumístného automobilu typu roadster. Při této příležitosti jsem oslovil firmu Kaipan, která staví tyto typy aut již 20 let. Při designu vycházím z prostorového rámu z ocelových trubek se čtvercovým průřezem ze stávajícího modelu Kaipan 15 na který navrhuji karoserii z kompozitu.

Ve své práci bych chtěl ctít tradici malé české továrny na auta a navázat na prvorepublikové zakázkové stavby karoserií sportovních roadsterů.

2 REŠERŠE

2.1 Specifikace sportovního roadsteru

Sportovním roadsterem se rozumí automobil, který je většinou dvoudílný. Pokud má automobil střechu, tak většinou pouze ručně natahovací - plátěnou.

Jeho prvotním účelem není přeprava z bodu A do bodu B, ale spíše radost z jízdy a požitky z cestování s volným prostorem nad hlavou.

Sportovní roadster by měl splňovat následující podmínky:

- atraktivní design
- vyvážený a lehce ovladatelný podvozek
- sportovní zvuk motoru
- dostatečný výkon

2.2 Historie

Chtěl bych tímto zmapovat vývoj sportovních roadsterů, jejich historii i směr, kterým se jejich design ubírá dnes.

Lotus 7

Mezi první automobily, které se v této kategorii proslavily, se dožaduje řadí Lotus 7. Jeho design byl již v době vzniku (1957) tak nadčasový, že následující repliky se vyrábějí dodnes. Přes 160 firem vyrábí auta podle jeho základní ideologie a formy. Autorem Lotusu 7 byl britský konstruktér automobilů Colin Chapman. Lotus 7 je malé, jednoduché, lehké, dvousedadlové, otevřené sportovní auto vyráběné firmou Lotus Cars v letech 1957 až 1972. Originální model byl vysoce úspěšný, prodalo se více jak 2500 aut.

Poté, co Lotus ukončil výrobu modelu Lotus 7, koupila firma Caterham licenční práva na tento typ a dnes vyrábí jak Kit car, tak i jiná auta podle originálního designu.

Již od počátku Lotusu 7, byly na prvním místě jízdní vlastnosti vozu a až na druhém samotný design. Šlo o to vyrobit především lehký sportovní vůz, který by byl použitelný v normálním provozu. Design vozu byl podřízen jeho určení. Vůz měl zakryté pouze ty části, které byly nutné.

Z hlediska aerodynamiky není vozidlo tolik propracované, jeho karoserie není konstruována pro vysoké rychlosti hlavně kvůli čelnímu odporu a dle mého názoru i aerodynamickému hluku.

Design Lotusu vychází z jednoduchosti. Centrální hmota trupu je kryta relativně netvarovanou karoserií, která je na bocích vybrána pro nastupování a vystupování uživatelů. K této hlavní části jsou „přišroubovány“ blatníky kol.



Obr. č. 1: Lotus 7

<<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/9/97/1965LotusSevenSeriesII.jpg/800px-1965LotusSevenSeriesII.jpg>>

[2012-01-08;19:15]

2.3 O firmě Kaipan

Česká firma Kaipan zvolila odlišnou ideologii výroby automobilů, nesnaží se o vysoký výkon a dokonalé jízdní vlastnosti. Jde českou cestou přestavby a využití stávajících součástí již vyráběných vozidel (v případě vozu Kaipan 14,15) a jejich vybavením atraktivní karoserií pro specifický druh uživatelů, kteří milují jedinečnost a rádi se aktivně účastní na vytváření vzhledu a užitných vlastností svého automobilu, který je vždy originálem. Odměnou je pro majitele uspokojení a radost z dobře odvedené práce. Designově se automobilka odlišuje snahou o určitý historický vzhled automobilů.

Továrna je aktivní i v oblasti alternativních pohonů a od roku 2009 spolupracuje s Vysokou školou Báňskou v Ostravě. Společně pracují na prototypu na elektrickou energii a je testována i hybridní verze doplněná spalovacím motorem.

2.3.1 Historie firmy

Firma Kaipan, s.r.o. byla zapsána do obchodního rejstříku v roce 1999, byla založena panem Michalem Hradským.

Základní idea byla obohatit český trh o osobité sportovní automobily typu roadster. Zprvu se mělo jednat pouze o dovoz replik Lotusu Seven ze zahraničí, ale později právě tento automobil posloužil jako inspirace pro vývoj prototypu, který vycházel právě ze zmíněného auta. Jako první spatřil světlo světa již produkční Kaipan 47 v roce 1999, tohoto typu bylo vyrobeno v řádech desítek kusů.

Následovalo další zdokonalování ověřeného základu a z této snahy vznikl nový model Kaipan 57, který byl osazen moderním motorem Audi 1.8 Turbo 20v. Tato modelová řada byla ukončena proto, že stávající motor neplnil nové normy Euro 5.

Nová modelová řada, která je koncepčně odlišná od modelů Kaipan 47, respektive Kaipanu 57, byla představena v roce 2006, vznikl Kaipan 14. Tento

model se lišil nejen svým vzhledem a koncepcí pohonu, ale i prodejní strategií a výrobou. Jedná se totiž v první řadě o „stavebnici“. Jeho výroba spočívá v přestavbě sériově vyráběného auta, v případě Kaipanu 14 se jedná o Škodu Favorit. Zákazník má možnost nakoupit si potřebné díly a karoserii v továrně Kaipan, pořídit si ojetou Škodu Favorit a postavit si doma automobil sám. Druhá možnost je ta, že klient dodá starší Favorit do továrny a celý proces přestavby za něj provede samotná automobilka. Tento typ byl úspěšný v roce 2007. Bylo vyprodukováno 80 vozidel a byly vyexpedovány do 5 zemí Evropy. Firma se díky tomu rozrostla a musela rozšířit kapacitu a přijmout nové zaměstnance.

V roce 2008 představila automobilka nový model Kaipan 15. Karoserie byla až na pár detailů obdobná jako u předchozí čtrnáctky. Největší změnou bylo použití nového motoru ze Škody Fabie o obsahu 1,4 litru a výkonu 44kW. O rok později přibyla možnost vestavby výkonnějšího motoru 1,4l a o výkonu 74kW.

Zatím poslední uvedený sériový model Kaipan 16 byl uveden na trh v prosinci roku 2011. Karoserie byla zmodernizována a hlavním prvkem jsou světla převzatá z nové Škody Fabie, ze které je použita většina důležitých dílů, včetně toho nejdůležitějšího, moderního koncernového motoru 1,2 TSI o výkonu 77kW a točivého momentu 175Nm.

2.3.2 Specifikace modelové řady

Kaipan 47, Kaipan 57

Tyto modely vycházejí jak z hlediska designu, tak i podle samotné ergonomie a stavby z anglického proslulého roadsteru Lotus 7. Koncepce je v tomto případě velmi jednoduchá. Vpředu za koly podélně uložený motor pohání zadní nápravu. V té době byla, a pořád je, tato koncepce zárukou pro dobrou ovladatelnost a radost z jízdy. Originální vzhled vozidlu dodává funkční tvarování ploch s předními koly umístěnými mimo samotnou karoserii. Viditelné zavěšení kol a blatníky tuto skutečnost zvláště podtrhly. Samotné sezení je v tomto případě umístěno až před zadní nápravu, ze sedadel je dobře patrná

dlouhá kapota. Tato koncepce zahrnovala i volnost z hlediska interiéru, který je propojen s exteriérem v co největším měřítku, a to díky absenci střechy a bočních dveří. V případech špatného počasí byla možnost přidělení plátěné střechy a bočních dveří. Pro delší cestování nenabízel tento typ automobilu velké benefity spočívající v podobě prostorného kufru. Člověk si musel vystačit s nevelkým prostorem za sedadly, který byl krytý pouze plátnem.



Obr.č. 2: Kaipan 57

<http://cs.kaipan-club.com/graphics/gallery/full/3_2005.jpg

[2012-01-08;19:15]

Prvotním určením tohoto typu vozidla, jak sem již zmínil nebyla přeprava z místa A do místa B, ale radost z jízdy, propojení s okolní přírodou a vůbec celkový pocit z pohybu a rychlosti v klasickém autě.

Kaipan 14, Kaipan 15, Kaipan 16

Jedná se o zcela nově vyvinutý model samotnou automobilkou s originální koncepcí a designem. Při návrhu se v první řadě vycházelo z přestavby již existujícího automobilu a konstrukce byla ovlivněna dodržáním určitých specifických parametrů pro udělení homologace pro provoz na silničních komunikacích. Tato kritéria do jisté míry podmiňovala umístění hlavních částí, jako například motoru, který je situován před přední nápravou kolmo na směr jízdy. Kvůli homologaci bylo nutné dodržet také stejnou hnanou nápravu jako v originálních vozech, což byly ve všech případech přední kola.

Díky tomu je i design specifický a toto rozložení předurčuje samotné proporce a siluetu automobilu. Je to automobil určený hlavně pro nadšence a kutily. Jednoznačné zaměření na radost z jízdy a volnost kolem sebe se nedá upřít ani u tohoto modelu. Za rozumné peníze člověk získá automobil, který je zábavný a také na silnicích málo vídaný. Nevýhodou je menší škála použití, plynoucí ale ze samotného typu automobilu roadster.



Obr. č. 3: Kaipan 14

<<http://www.kaipan.cz/img/fotogalerie/17.jpg>>

[2012-01-08;19:15]

2.4 Současná konkurence

Současný automobilový trh je nyní zaplněn sportovními roadstery, které jsou určeny spíše na závodní okruhy, než na pohodové víkendové vyjíždky. Jsou to ultimátní stroje, které mají extrémní výkon a minimální hmotnost. Ani jejich technická jednoduchost již není taková, jaká byla u původního Lotusu. Cenově se tato auta přibližují supersportovním vozům renomovaných značek. KTM X-BOW.

Z novějších následovníků ideologie automobilky Lotus, kteří se však již designem odchýlili, bych chtěl uvést například firmu KTM, která se svým roadsterem X-BOW změnila vnímání vzhledu aut jako takových. Autu dala agresivní vzezření, takže je již při prvním pohledu zřejmé, že vozidlo není určeno pro běžný městský provoz, ale pro jízdu na rychlostních komunikacích a sportovních okruzích, kde může řidič využít plný potenciál motoru. Přesto se jedná o stejný ideový koncept, tzv. radost z jízdy s nebem nad hlavou.¹



Obr. č. 4: KTM X-BOW

<http://images.thecarconnection.com/med/ktm-x-bow-pricing-revealed_100215953_m.jpg>

[2012-01-08;19:15]

1 X-BOW. KTM [online]. [cit.2012-02-13;21:00] <<http://www.ktm-x-bow.com/>>

K1 ATTACK

Další Kit Car roadster s názvem K1 ATTACK se staví na Slovensku. Jeho výrobce K1 ENGINEERING se zaměřil také na mladší a sportovně založené uživatele. Jejich hlavním trhem je severní Amerika. Nyní firma vyvíjí verzi, která je určena výhradně pro sportovní okruhy a tím se snaží uspět v evropských závodech.²



Obr. č. 5: K1 ATTACK

<http://www.autoencyklopedie.cz/wp-content/uploads/2010/04/K1-Attack_2.jpg>

[2012-01-08;19:15]

Radical SR4

Vůz Radical SR4 je anglický sportovní roadster, který je primárně určen pro závodní okruhy, ale vyrábí se i verze schválená pro provoz na pozemních komunikacích.³

2 K1 ATTACK. Auto encyklopedie [online]. [cit.2012-02-14;20:10]
<<http://www.autoencyklopedie.cz/2010/04/k1-attack/>>

3 SR4 CS. Radical sportd casrs [online]. [cit.2012-02-14;20:30]
<<http://www.radicalsportscars.com/uk/showroom/radical-sr4-cs.aspx>>



Obr. č. 6: Radical SR4

<http://cs.radical-club.com/graphics/gallery/full/6_8ef25ace2291a93633e910310e53adcb1.jpg>

[2012-01-08;19:15]

BAC mono

Automobil BAC mono je silniční sportovní roadster, konstruovaný pouze pro jednoho uživatele. Je to auto se závodní technikou, které je homologováno pro silniční provoz. Svým designem se však odlišuje od výše zmiňovaných aut. Připomíná více formuli než auto, ale celkovým vzezřením působí hodně sportovně a zároveň elegantně.⁴



Obr. č. 7: BAC mono

<http://www.bac-mono.com/images/galleries/3/images/02_studio_956x540.jpg>

[2012-01-08;19:15]

⁴ Design. Mono [online]. [cit.2012-02-14;22:25] <<http://www.bac-mono.com/>>

Ariel Atom

Automobil Ariel Atom je sportovní roadster bez střechy s trubkovým rámem, se dvěma místy k sezení a příslibem adrenalinových zážitků za volantem. Design karoserie se omezuje na částečně zakrytou přední část vozu, která má klínovitý tvar. Ve zbytku vozu již dominuje mohutný trubkový skelet.⁵



Obr. č. 8: Ariel Atom

<http://dayerses.com/data_images/posts/ariel-atom-wrightspeed-x1/ariel-atom-wrightspeed-x1-01.jpg>

[2012-01-08;19:15]

2.5 Materiály

V této kapitole bych chtěl zmínit materiály, které se nejčastěji používají pro stavbu těchto typů aut.

Zde můžeme jednoznačně odlišit sportovní roadstery tradiční, které odkazují na historii, a moderní sportovní roadstery, které se snaží přiblížit spíše technice formule 1.

U modernějších roadsterů je situace různorodější. Zde jsou již k vidění prostorové rámy z hliníkových profilů nebo u nejlepších modelů rámy z uhlíkových kompozitů. Kovová karoserie zde není moc používána, protože

⁵ Ariel Atom. Ariel motor [online]. [cit.2012-02-15;20:45] <<http://www.arielmotor.co.uk/>>

laminátová je levnější. Další variantou jsou karoserie vyráběné na základě složeného z karbonového kompozitu. Jedná se o nejlepší možnost, díky malé hmotnosti a vysoké pevnosti materiálu.

Pro stavbu stávajících modelů Kaipan je využívána technologie vakuového tvarování laminátů. Proto předpokládám i použití laminátu ve svém návrhu. Tento způsob tvarování je vhodný zejména pro designově komplikované prvky karoserie.

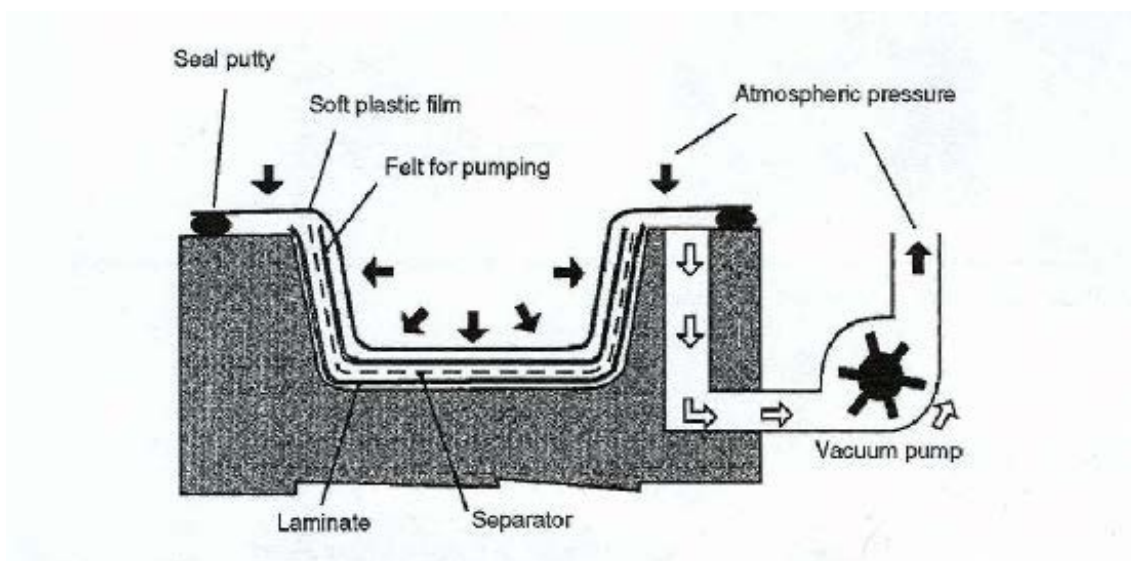


Figure 2.4 Vacuum Molding

Obr. č. 9: Technologie vakuování kompozitu

(Přednášky mechanika kompozitů pro design, Robert Zemčík)

3 DESIGN

Moje designová filozofie

V první řadě se snažím o co nejjednodušší funkční celek. To je zásada, ze které vycházím u všech mých navrhovaných produktů. Nepodporuji samoučelné věci a prvky, které na objektu nezbytně nutně nemusí být.

Tuto svou filozofii jsem aplikoval i na design navrženého automobilu. Design a navrhování aut je zvláštní specifické odvětví, každý malý kluk sní o tom, jaké bude mít krásné auto. Každý den se setkáváme na ulici se stovkami značek aut, každý je vnímá svým specifickým způsobem. Každý druhý muž se cítí být odborníkem na automobilový design, novináři, kteří nikdy nestudovali žádnou uměleckou školu, dokáží popsat každý sebemenší detail na autě a podrobit ho kritice. Automobily jsou velkým symbolem společenského postavení a hodně o svém majiteli vypovídají.

I když to nemusí být na první pohled patrné, automobilový design se za posledních pár let posunul o obrovský kus dopředu. Největší změnu spatřuji v pečlivější práci samotných designérů. Jistě na to má vliv vytvoření speciálních designových ateliérů, lepší práce v týmech a rozdělování konkrétních úkolů, prohloubila se také komunikaci a spolupráce designérů a konstruktérů. Tato lepší kooperace přinesla viditelný výsledek v daleko preciznějším dotažení všech detailů na vozidle. Dříve se kladl důraz hlavně na základní proporce a hlavní poznávací znaky automobilky, nyní mají výrobci tyto znaky zvládnuté a modely v dalším vývoji procházející pouze touto evolucí, spíše než výraznou změněnou charisma.

HODNOTY DESIGNU:

- krása
- nestárnoucí vzhled
- dobrá ergonomie

Hlavní rozpoznatelné body, které charakterizují můj automobil jsou maskulinní plochy, ostře řezané křivky. Tyto prvky jsou vidět například na předních blatnících, které razantně vystupují z linie kokpitu automobilu a připomínají svaly připravené vykonat rychlý pohyb. Na bocích jsou jasné rozpoznatelné ostře řezané plochy a hrany které se ztrácejí a vznikají v jedné souhře a tímto způsobem obklopují celý automobil.

Požadavky:

Zde bych chtěl vyjmenovat obecné požadavky na karoserii automobilu. Jsem si vědom, že nedokáži ve svém studentském návrhu dokonale postihnout a zpracovat všechny požadavky, neboť můj návrh ani nemůže být dopracován do takové finální podoby, na které se obvykle podílí celé týmy specialistů.

- ochrana řidiče a cestujících i nákladu před povětrnostními vlivy
- účelnost tvaru a provedení karoserie (dle použití)
- příznivá tepelná pohoda pro řidiče a přepravované osoby
- omezení hluku, a to jak vnitřního tak i vnějšího
- omezení vibrací
- správné tvarování sedadel a jejich prodyšnost
- dosažitelnost všech ovládacích orgánů z místa řidiče
- přehlednost všech kontrolních orgánů a zařízení
- bezpečný výhled z vozidla dopředu, dozadu i do stran
- estetika interiéru
- uspořádání a tvarové řešení přístrojů a zařízení, aby nedošlo k nezaviněnému zranění posádky
- omezení následků nehody
- aerodynamická stabilita, malý cx
- vysoká životnost a spolehlivost
- estetika vnějšího tvaru

3.1 Inspirace

3.1.1 Porsche 918 spyder

Jedním z automobilů, kterými jsem se při své práci na návrhu karoserie Kaipan inspiroval, je Porsche 918 Spyder. S tímto vozidlem jsem měl možnost se osobně setkat již v roce 2010 na autosalonu v Ženevě. Na první pohled mě nijak zvlášť neuchvátilo. Zarazilo mě poměrně složité tvarování a použití prolínajících se ploch karoserie, které bylo v kontrastu s uhlazeným tvarem předcházejících modelů, jako například u modelu 911. Až po dalším a podrobnějším prostudování jsem si uvědomil genialitu designéru Porsche, kteří dokázali skloubit takto složité prvky a plochy do fungujícího celku s jasným odkazem na slavnou minulost značky.



Obr. č. 10: Porsche 918

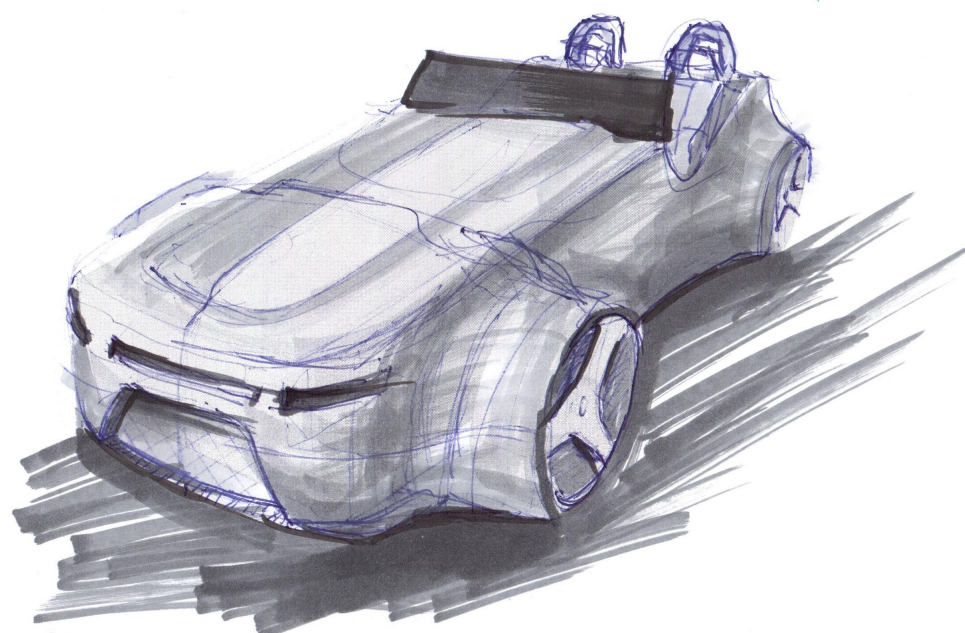
<http://autoworld.files.wordpress.com/2010/03/porsche-918-spyder-hybrid-concept-img_14.jpg>

[2012-01-08;19:15]

3.2 Proces navrhování

3.2.1 Skici

Již od prvního setkání s majitelem firmy Kaipan panem Hradským, jsem věděl, že budu mít volnost v navrhování karoserie. Byl jsem obeznámen s výrobním procesem a s limity, které bych měl v navrhování dodržet. Těmito limity mám na mysli hlavně přizpůsobení tvaru karoserie stávajícímu rámu a technologii výroby laminátu.



Obr. č. 11: přípravná skica

(dokumentace autora)

V prvotním návrhu jsem se snažil najít výraz a charakter karoserie a celého auta. V tomto ohledu je dosti určující samotná stavba rámu auta, umístění motoru a kokpitu. Velmi silným aspektem z hlediska designu je umístění kol, která jsou situována mimo rám. Blatníky obepínající pneumatiky pro mě byly ze začátku stěžejním prvkem designu a snažil jsem se tímto stylem rozvinout charakter auta. Zároveň jsem chtěl, aby vozidlo bylo nejen k zábavným projížďkám, ale aby sloužilo i k běžnému provozu. Z toho důvodu jsem

do zadní části vozidla umístil poměrně objemný kufr a na boční strany karoserie dveře, které umožňují pohodlný vstup do automobilu tím, že se dveře vertikálně zasunou do spodní části vozu. Vyztužením pomocí kovového rámu, poskytují ochranu posádce před bočním nárazem.

Celková karoserie je navržena jako kompaktní s ohledem na aerodynamický tvar, který významně ovlivní také provozní náklady vozidla. Snažil jsem se o moderní a nadčasový vzhled vozidla s dynamickými prvky, které jsou tvořeny prolínáním ploch a jejich vymezením pomocí hran při celkovém zachování jednotné linie postupující kolem celého vozidla. Podobně jsem postupoval při návrhu předních i zadních světel. Zadní osvětlení přechází nenásilně do boční části, čímž je zajištěna dobrá viditelnost směrových světel. Atraktivní design podtrhuje vytvarování zadní části vozidla s výraznou křivkou, která působí na pozorovatele přátelským dojmem.

Ve svém návrhu jsem se snažil vytvořit odpovídající vzhled automobilu, který koresponduje s představami firmy Kaipan o otevřeném sportovním roadsteru, který poskytuje uživateli pocit jedinečnosti, komfortu a zážitku z jízdy v otevřeném vozu a přitom bude bezpečný a cenově dostupný.

3.2.2 Model-Clay

Po vypracování návrhu na skicách jsem pokračoval na trojrozměrném modelu pomocí tvarovací hmoty clay, Tento model mi velmi pomohl ve tvarování ploch a stanovení vhodných proporcí. Poté, co jsem model začal tvarovat podle prvních skic, jsem si uvědomil, že bude potřeba posunout návrh dál. Design se začal měnit. Na modelu v měřítku 1:5 jsem si vyzkoušel různé varianty a celkově jsem precizoval tvar.



Obr. č. 12: Model v clay 1

(fotodokumentace autora)

Na modelu jsem mohl doslova prsty procítit zakřivení jednotlivých ploch. Tato část navrhování karoserie mě velmi zaujala a práci na skutečném tvarování modelu jsem byl nadšen.



Obr. č. 13: Model v clay 2

(fotodokumentace autora)

Poté co byl model vytvořen, odpovídal mým představám a byl jsem s ním spokojen, začal jsem s přípravami na převod návrhu do 3D programu. Hned jsem si uvědomil, že takto složitě tvarovaný model nebude lehké v počítači vymodelovat a proto jsem hledal všechny možné varianty, které by mi tuto práci ulehčily. Bylo mi doporučeno pár možností, které jsem měl v plánu zkusit. Věděl jsem o možnosti naskenovat tento model ve škole na 3D skeneru, ale trochu mě odradilo, že je to zdouhavý proces a výsledek je také nejistý, protože vznikne dosti hustá polygonální síť, která se nedá téměř následně upravovat. Nakonec jsem proto vyzkoušel novou metodu, která spočívá v převodu vyfotografovaného obrazu do 3D.

Zde bych chtěl popsat, na jakém principu tento způsob funguje. Na internetu je ke stažení více programů, které jsou pro tuto metodu určené. Já jsem si vybral program od osvědčené společnosti, od které již programy používám a pro instalaci poskytují studentské licence zdarma. Program 123D Catch je velice jednoduchý na ovládání, ale je přece jen nutné pro jeho správnou funkci dodržet pár pravidel. Je nutné fotografovat na digitální fotoaparát, fotografovaný objekt musí být dostatečně osvětlen, objekt se musí fotografovat postupně a pokud možno při obcházení dodržovat jednotnou horizontální úroveň. Je dobré fotit po menších kouscích, aby vzniklo dostatečné množství fotek. Bohužel nefunguje, pokud se otáčí jen modelem a fotoaparát je na stativu na jednom místě.

Jakmile jsou snímky přeneseny do počítače a seřazeny podle pořadí pořízení, může se přistoupit k samotnému vytvoření 3D modelu. Tento proces je velmi jednoduchý a ani nezatíží počítač. Pracuje totiž online, pouze nahrají fotky do programu, program sám si potřebné informace uploaduje na servery společnosti, kde se vytvoří model a pošle mi ho automaticky na počítač, vše je samozřejmě zdarma.

3.2.3 Rhinoceros

Výstupem jsem byl zpočátku příjemně překvapen, pouze po exportu do formátu Step a následném načtení v programu Rhinoceros, jsem nebyl spokojen s kvalitou vytvořených ploch, nebyly tam dostatečně patrné výrazné hrany a prolisy. Ale byl to pouze první pokus s 5 fotkami. Následně jsem vyfotografoval model ještě jednou, tentokrát jsem použil mnohem více fotek a abych to programu trochu ulehčil, tak jsem hrany a prolisy zvýraznil pomocí pásky. Výsledek byl pro mě dostatečný, abych tento model mohl použít jako referenční a pomohl mi s tvorbou základních křivek a následných ploch.

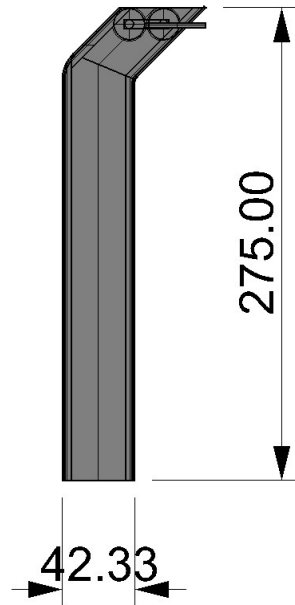
Při samotném modelování v NURBS křivkách jsem se setkal ještě s problémem, že rám a plochy vytvořené z modelu z claye nejsou přesné a jsou potřeba určité modifikace ve tvarování některých linií.

V designu jsem vycházel z prostorového rámu, který jsem si změřil přímo v továrně ve Smržovce. Do jisté míry to pro mě bylo velké ulehčení v porovnání, s tím kdybych musel vůz navrhovat kompletně celý od začátku. Na druhou stranu jsem se potýkal s omezujícími faktory, jako umístění motoru, které je před přední nápravou. Díky tomu je u automobilu velký přední převis, se kterým jsem musel počítat a bylo pro mě trochu těžší tuto skutečnost zakomponovat do celkového designu.

Počítačový model mi byl velice nápomocný i při pozdější realizaci modelu 1:6.

4 KONSTRUKCE

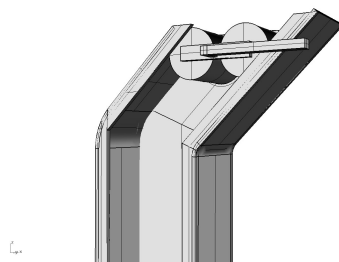
4.1 Systém otvírání dveří



Obr. č. 14: Mechanismus zasouvacích dveří

(dokumentace autora)

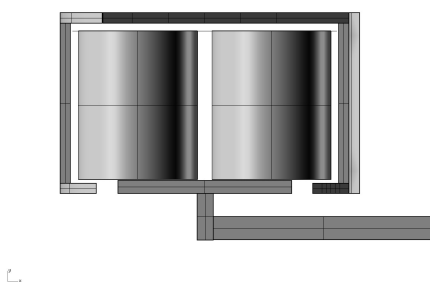
Hlavním inovativním prvkem mnou navrhované karoserie automobilu Kaipan je zcela nová koncepce nastupování do vozidla pomocí vertikálně posuvných dveří. Vybíral jsem mezi několika způsoby pohybu a ovládání posuvných dveří.



Obr. č. 15: nákras uložení vodícího mechanismu dveří 2

(dokumentace autora)

Obr. č. 16: nákras uložení vodícího mechanismu dveří 2



(dokumentace autora)

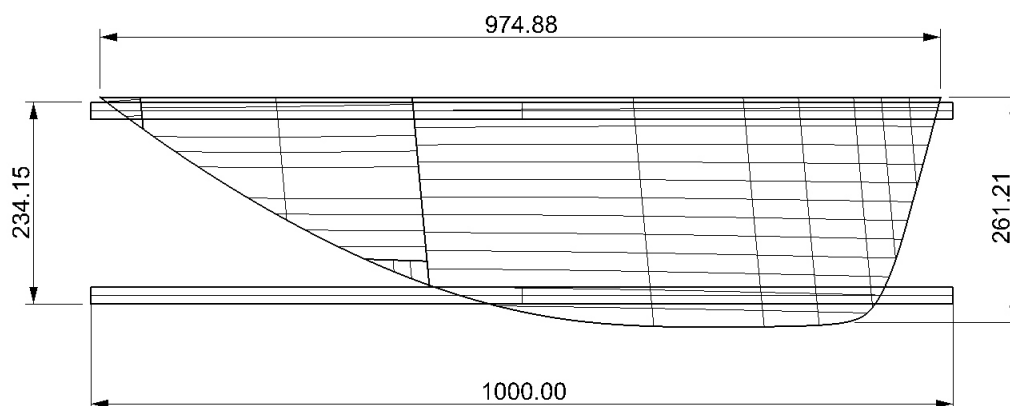
Obr. č. 17: nákras uložení vodícího mechanismu dveří 2

(dokumentace autora)

Nabízela se tu varianta elektricky ovládaných dveří, které by byly jistě jednodušší na ovládání, ale ty jsem zavrhl z několika důvodů. Hlavním důvodem byla náročnost celého systému elektromechanického pohonu a celkové finanční náklady. Další variantou bylo použití elektromagnetu, který by sloužil k aretaci a k odsazení plochy od vnější karoserie, aby byl umožněn vertikální pohyb dveří. Tento systém jsem zavrhl z důvodu složitosti a možné častější poruchovosti a také nákladnosti výroby. Jako nejvhodnější, jak z hlediska finanční náročnosti, jednoduchosti vestavby a v neposlední řadě v rámci zachování ideji otevřeného sportovního auta pro radost, jsem zvolil

mechanický princip posunu dveří. Mým záměrem bylo docílit toho, aby bylo odsazení dveří od vnější karoserie co nejmenší, v ideálním případě bude vidět pouze spára. Musel jsem vyřešit jakou trajektorii budou dveře opisovat při zajíždění směrem dolů. Vedení je tvarováno tím způsobem, že v horní části je pod úhlem 45° zahnuto směrem od vnější části, aby došlo k odsazení dveří od vnější karoserie a mohly poté pokračovat vertikálně do mezery mezi vnější karoserií a interiérem.

Hlavní plocha dveří je stejně jako zbytek karoserie auta vyrobena z laminátu. Základní rozměry dveří, které mají tvar nepravidelného čtyřúhelníku jsou 974mm x 261mm. Jejich plocha je 0,197m² při použití třívrstvé skelné tkaniny a epoxidové pryskyřice s tužidlem, hmotnost kompozitu cca 1,2 kg na m². Hmotnost použitého laminátu na dveře by měla být 0,25kg. Pro uchycení do vedení a zpevnění celé konstrukce jsem zvolil ocelový profil se čtvercovým průřezem při specifikaci: 20x20x1,5 mm. Při těchto rozměrech je uváděna hmotnost 0,846 kg/m. Použil jsem dva tyto profily, každý o délce 1m, celková hmotnost ocelové konstrukce by měla být cca 1,7 kg. Jsem si vědom, že použití například hliníkové konstrukce by snížilo hmotnost dveří, ale chtěl jsem zachovat ocel, jako materiál, který je použit u stavby celého rámu.



Obr.č.18: Bokorys zasouvacích dveří

(dokumentace autora)

Celková hmotnost dveří by neměla přesáhnout 2,5kg, kde jsem započítal 0,25kg laminátu + 1,7kg ocelové konstrukce + 0,5 na mechanismus aretace, spoje, zakrytování z vnitřní části.⁶

Mechanismus zasouvacích dveří dospodu jsem zvolil zejména z toho důvodu, že u stávajícího modelu jakékoliv dveře chybí. Chtěl jsem zachovat možnost volně přístupného a otevřeného automobilu v případě potřeby s boční ochranou.

Boční dveře jsou založeny na principu dvou nosných vodících lišt, do kterých jsou dveře upevněny . Pohyb umožňují čtyři válečky na každé straně.

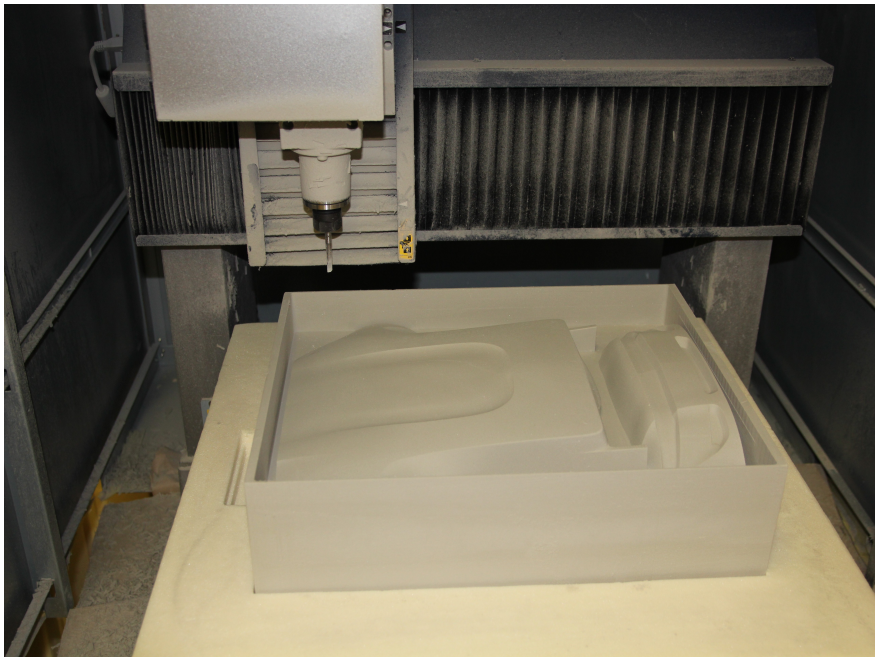
Ovládání: Při otevírání (směr dolů), se musí sepnutím tlačítka odjistit aretace, potom je možné dveře tlakem dolů zatlačit, v dolní pozici dojde opětovně k aretaci. Opětovným stisknutím tlačítka se dveře v dolní pozici uvolní a samy vyjedou nahoru, kde se sami zajistí. Zpětný pohyb dveří zajišťuje pružina, která se při pohybu dolů stlačuje.

Dveře jsou v zavřeném stavu ve stejné rovině jako okolní karoserie, není vidět žádné zřetelné odskočení, jen viditelná spára. Ve spáře je kvůli izolaci (gumové) těsnění.

4.2 Výroba modelu

Při výrobě modelu jsem maximálně využil dílnu designu ve škole. Po finální dopracování počítačového zobrazení bylo zahájeno frézování modelu z 3D programu. Aby se dal výsledný model v měřítku 1:6 vyrobit, muselo být auto rozděleno do 11 částí, které jsem poté postupně zase spojoval k sobě.

⁶ Ocelový profil čtyřhranný. Morkus Morava[online]. [cit.2012-04-28;23:00] <<http://www.morkus-morava.cz/jekl-ctverec.html>>



Obr.č.19: frézování kapoty modelu

(fotodokumentace autora)



Obr.č. 20: proces výroby modelu

(fotodokumentace autora)

Samotným vyfrézováním základního modelu teprve začala pravá ruční práce na dokončování modelu, která je velice časově náročná a zabere mnoho hodin. Konečný počet dílů je cca. 35 a to díky tomu, že jsem si vybral automobil s otevřenou střechou a proto jsem musel vytvořit i interiér.

5 ZÁVĚR

Zadání jsem splnil podle svých vědomostí načerpaných během studia, informací získaných studiem materiálů, týkajících se konstrukce a designu automobilů různých značek a dostupných technických možností. Pro reálnou představu jsem navštívil autosalon v Ženevě a muzeum automobilů značky Porsche ve Stuttgartu, kde jsem měl možnost si skutečně prohlédnout vývoj automobilů této značky. Při navrhování jsem se setkal se spoustou problému, které jsem musel vyřešit. Byla to pro mne velká výzva a zkušenost pracovat na konkrétním projektu a zadání takového rozsahu.

V technické části bakalářské práci jsem se snažil uplatnit svoje nabyté znalosti, získané absolvováním řady technických předmětů.

6 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

A) Knižní a periodická literatura

- KOLESÁR, Zdeno. Kapitoly z dějin designu. Praha: Vysoká škola uměleckoprůmyslová, 2004. ISBN 80-86863-03-4.
- Autodesign and styling. Roztoky: Signum, 2006. ISBN 1801-6766.
- NEWBURY, Stephen. Auta: Design pro nové tisíciletí 2. Euromedia group, 2003. ISBN 80-242-1040-1.
- TOMČÍK, Petr. Ověřená technologie stavby automobilu Kaipan 57. Ostrava: Ústav progresivních technologií pro automobilový průmysl, 2008. ISBN 8024817454, 9788024817453.

B) Internetové zdroje

- Kaipan [online]. [cit.2012-03-28;22:00] <www.kaipan.cz/>
- Ocelový profil čtyřhranný. Morkus Morava[online]. [cit.2012-04-28;23:00] <<http://www.morkus-morava.cz/jekl-ctverec.html>>
- X-BOW. KTM [online]. [cit.2012-02-13;21:00] <<http://www.ktm-x-bow.com/>>
- SR4 CS. Radical sportd casrs [online]. [cit.2012-02-14;20:30] <<http://www.radicalsportscars.com/uk/showroom/radical-sr4-cs.aspx>>
- Design. Mono [online]. [cit.2012-02-14;22:25] <<http://www.bac-mono.com/>>
- Ariel Atom. Ariel motor [online]. [cit.2012-02-15;20:45] <<http://www.arielmotor.co.uk/>>

Resumé

The topic of my bachelor thesis is design of Sport roadster exterior. When I was thinking about the topic of my thesis I wanted to design something that could be used in real life and not just as a work for school. I have been keen on cars since I was a child. I found a small Czech company called Kaipan, producer of cars with their own car body design and I asked them for cooperation. Michal Hradský, the head of the company showed me the whole factory and their process of building vehicles.

The task of the company was that I should design car body based on their existing model Kaipan 15. It is sports roadster with engine placed in front of the car. The engine is from Škoda Fabia and drives the front wheels. They make their own space frame made of steel square section profile and laminate car body. In designing process I had to count with all this technical issues.

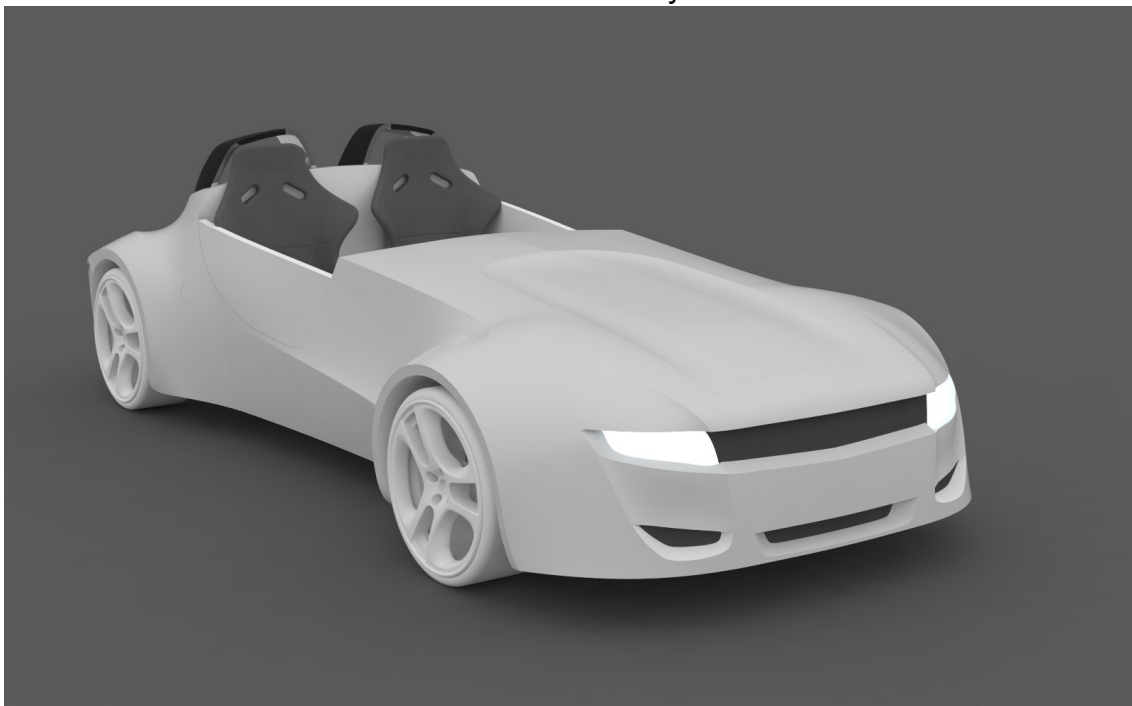
I started with sketching on paper basic ideas and visions. After that when I had a concrete vision I started to make a 1:5 model. There I developed more precise surfaces. When I had clay model done I transferred this model to 3D with help of a computer program which made 3D mesh from photos. There I came across some difficulties, which I had to solve. For example the clay model didn't fit exactly to the Kaipan space frame.

I would like to say few words about car body design itself. I have already mentioned, that my design is based on the frame of Kaipan 15, which is special in some aspects. Passengers sit quite far from the front of the car, close to the rear wheels. The wheels themselves are placed outside the central body of the frame, which I used in my design to enhance the feeling of the sports car. I tried to capture essential of the sport roadster.

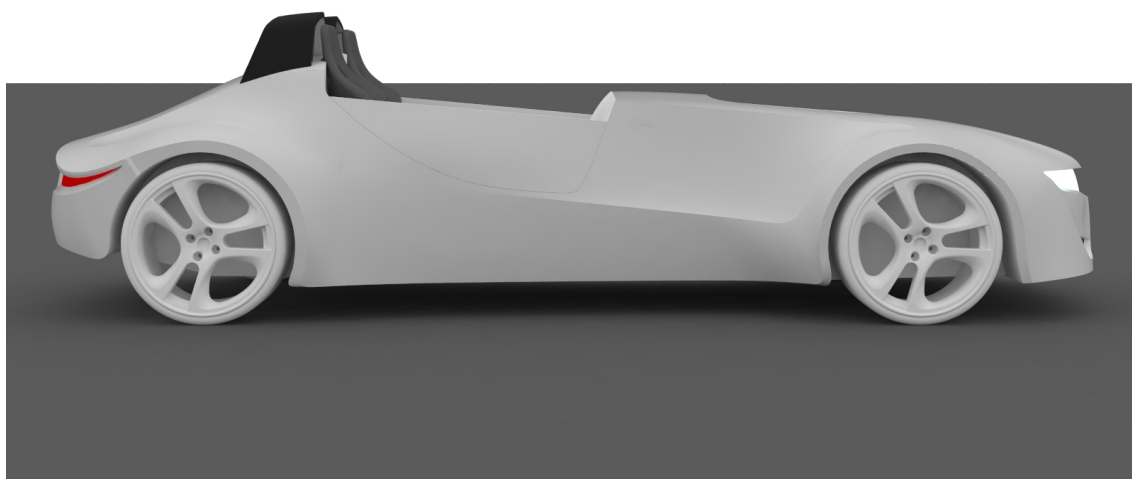
These characteristic points can be found mainly on the front fenders which stand out of the cockpit line. The sharply cut surfaces and edges are clearly recognizable on the sides of the car.

Obrazová příloha

Obr. č. 21: Počítačový model

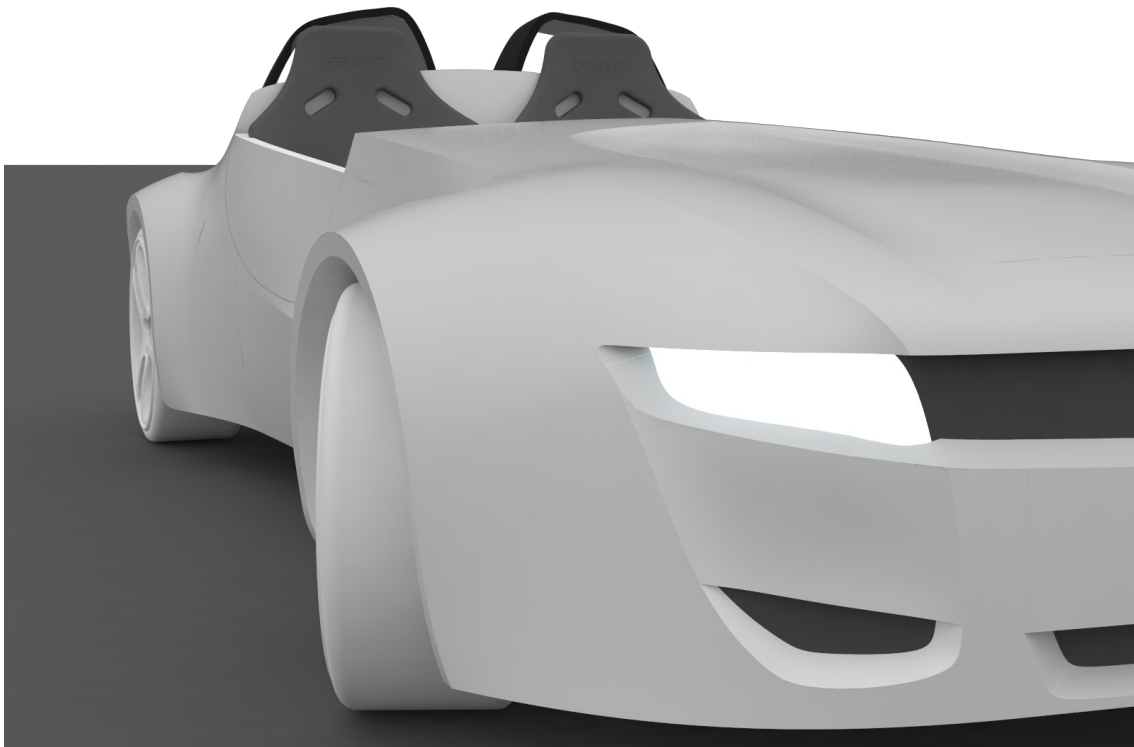


(dokumentace autora)



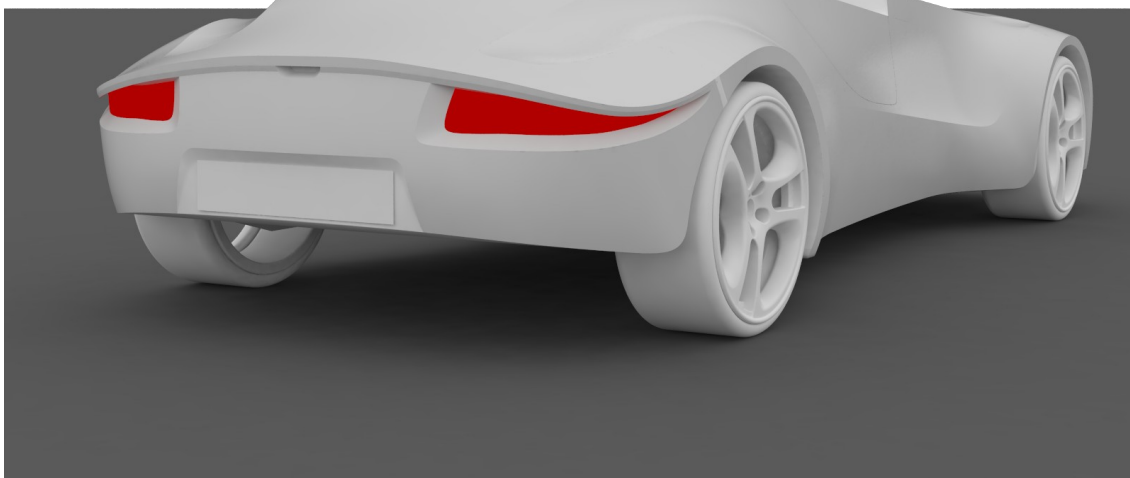
Obr. č. 22: Počítačový model – boční pohled

(dokumentace autora)



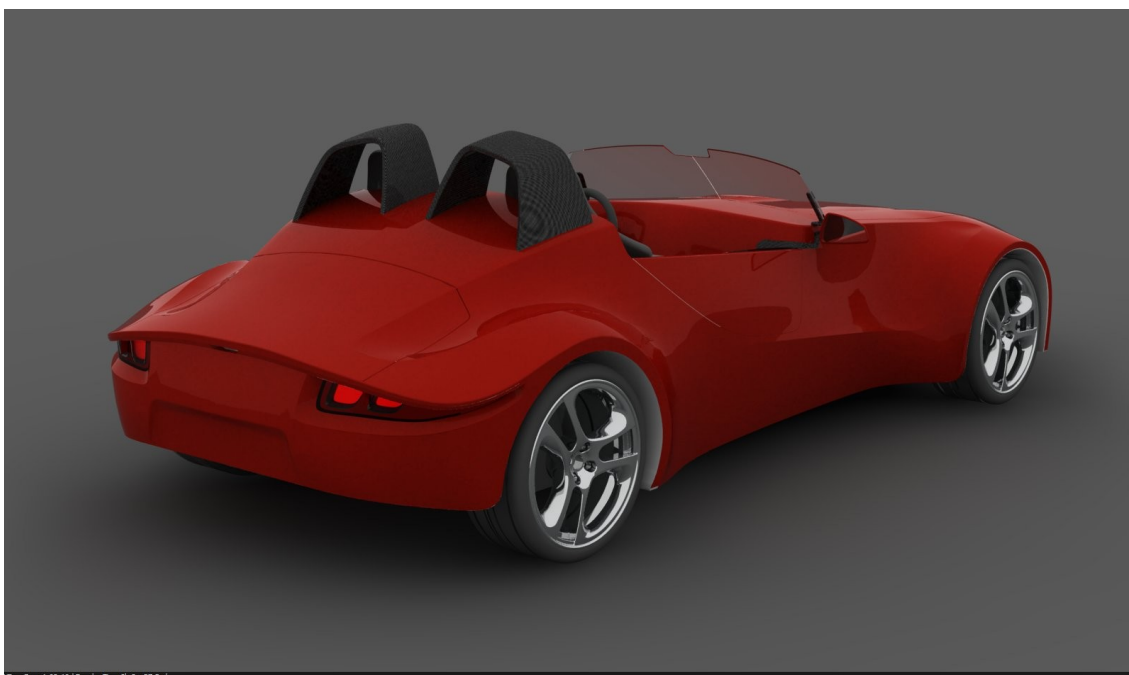
Obr. č. 23: Počítačový model – detail

(dokumentace autora)



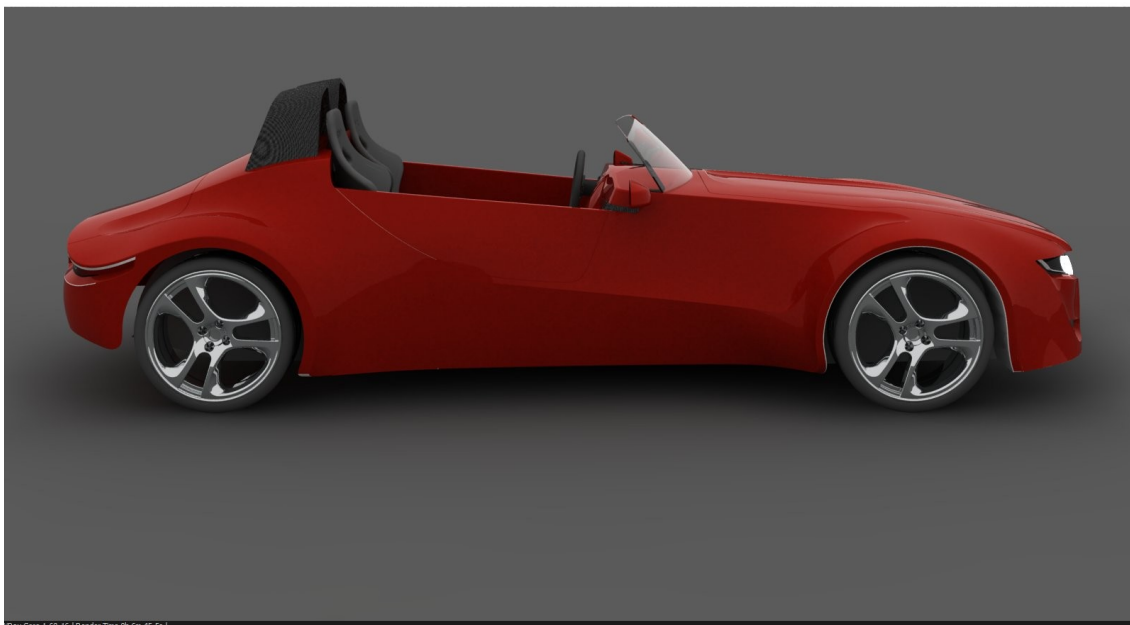
Obr. č. 24: Počítačový model – zadní část

(dokumentace autora)



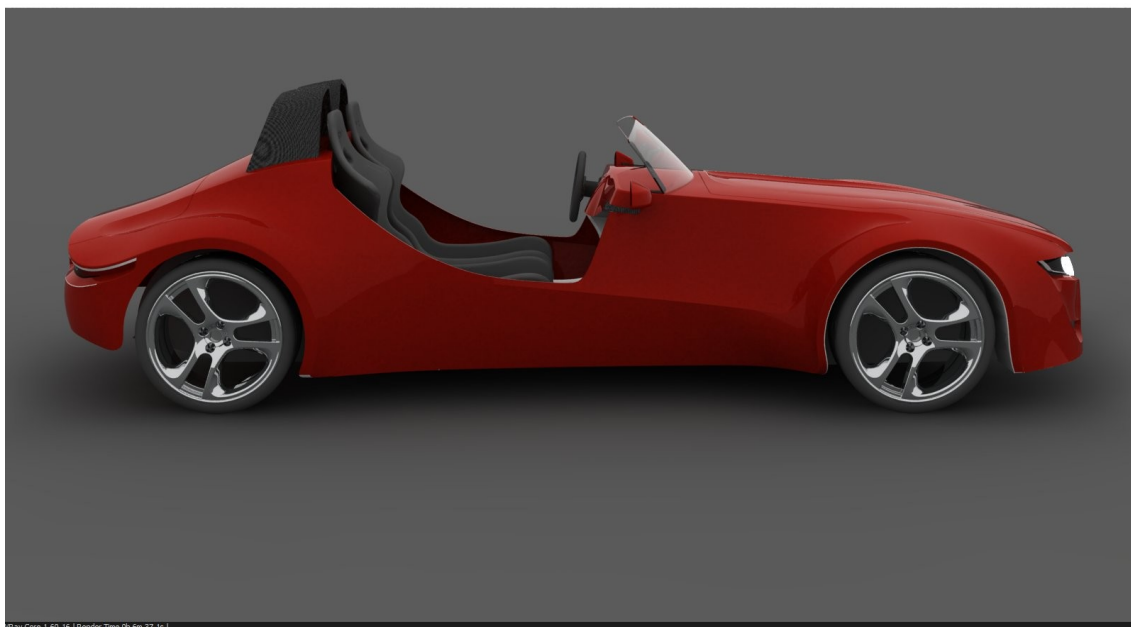
Obr. č. 25: Počítačový model – zadní část

(dokumentace autora)



Obr. č. 26: Počítačový model – boční pohled

(dokumentace autora)



Obr. č. 27: Počítačový model – otevřené dveře

(dokumentace autora)



Obr. č. 28: Počítačový model – přední pohled

(dokumentace autora)



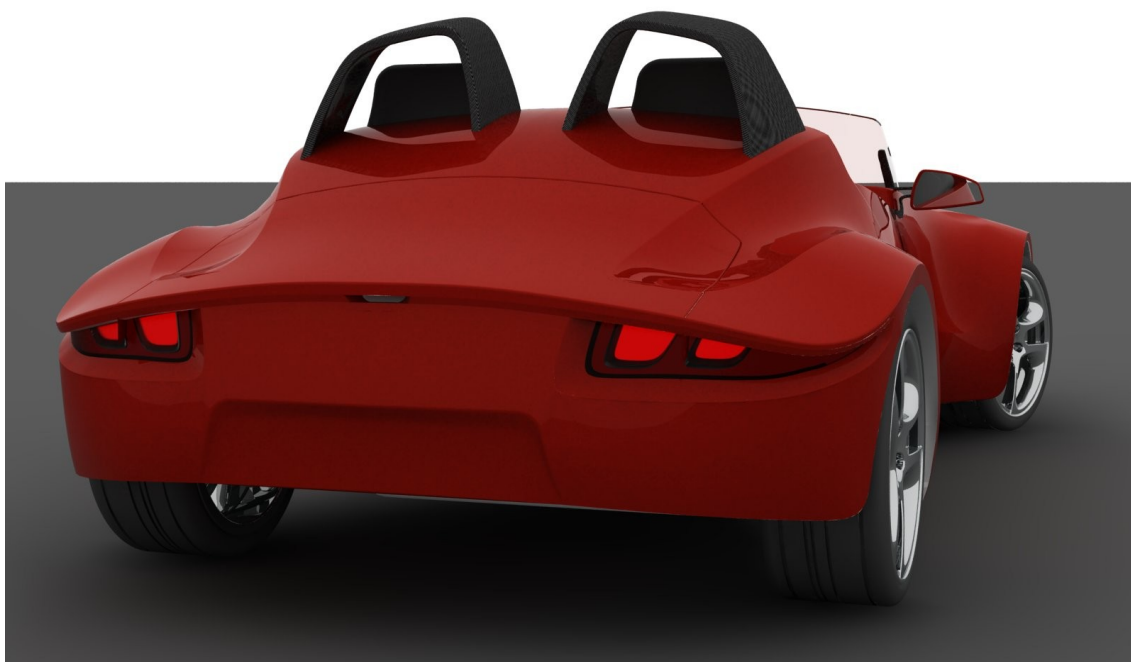
Obr. č. 29: Počítačový model – zadní pohled

(dokumentace autora)



Obr. č. 30: Počítačový model – pohled z vrchu

(dokumentace autora)



Obr. č. 31: Počítačový model – detail zadní části

(dokumentace autora)



Obr. č. 32: Fotografie - reálný model

(dokumentace autora)



Obr. č. 33: Fotografie - reálný model

(dokumentace autora)



Obr. č. 34: Fotografie - reálný model

(dokumentace autora)



Obr. č. 35: Fotografie - reálný model

(dokumentace autora)