

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING

ÚSTAV KONSTRUOVÁNÍ

INSTITUTE OF MACHINE AND INDUSTRIAL DESIGN

STYLING KAROSERIE OSOBNÍHO AUTOMOBILU PROTON PREVÉ

STYLING OF THE PASSENGER CAR PROTON PREVÉ

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Josef Burjeta

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. David Škaroupka, Ph.D.

BRNO 2017

Zadání diplomové práce

Ústav: Ústav konstruování
Student: **Bc. Josef Burjeta**
Studijní program: Aplikované vědy v inženýrství
Studijní obor: Průmyslový design ve strojírenství
Vedoucí práce: **Ing. David Škaroupka, Ph.D.**
Akademický rok: 2017/18

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma diplomové práce:

Styling karoserie osobního automobilu Proton Prevé

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Tvorba plošného (B-spline) modelu se stylistickým záměrem na základě naskenovaných dat je částí procesu designu karoserie vozu v automobilovém průmyslu. Klíčovou vlastností je kvalita modelovaných ploch a jejich návazností. Výsledný model přitom neobsahuje konstrukční historii. Smyslem diplomové práce je na základě skenu reálného automobilu navrhnout novou karoserii rozvíjející současné stylistické trendy a připravit kvalitní plošný model s konstrukční historií na primárních plochách. Otázky kvality modelu budou konzultovány s průmyslovým partnerem.

Typ práce: vývojová – designéřská
Projekt: specifický vysokoškolský výzkum

Cíle diplomové práce:

Hlavním cílem je styling karoserie automobilu v podobě plošného CAD modelu s konstrukční historií na primárních plochách.

Dílní cíle diplomové práce:

- identifikace aktuálních stylistických trendů,
- styling karoserie na základě skenu stávajícího automobilu,
- příprava plošného modelu s historií na primárních plochách,
- srovnání stylistických úprav proti výchozímu modelu,
- prokázání funkčnosti historie na primárních plochách modelu.

Požadované výstupy: funkční vzorek, průvodní zpráva, sumarizační poster, technický poster, ergonomický poster, designérský poster, fotografie modelu, fyzický model.

Rozsah práce: cca 72 000 znaků (40 – 50 stran textu bez obrázků).

Struktura práce a šablona průvodní zprávy jsou závazné:

http://dokumenty.uk.fme.vutbr.cz/BP_DP/Zasady_VSKP_2018.pdf

Seznam doporučené literatury:

HOSAKA, Mamoru. Modeling of Curves and Surfaces in CAD/CAM. Ilustrované vydání. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2012. ISBN 9783642765988.

LAURENT, Pierre-Jean, Alain LE MÉHAUTÉ a Larry L. SCHUMAKER, ed. Curves and Surfaces. San Diego (California): Academic Press, 2014. ISBN 1483263878.

LINKEOVÁ, Ivana. Curves and surfaces for computer graphics. V Praze: České vysoké učení technické, 2012. ISBN 9788001051450.

MACEY, Stuart. a Geoff. WARDLE. H-point: the fundamentals of car design & packaging. Culver City, CA: Design Studio Press, 2009. ISBN 1933492376.

MEADOWS, Jordan. Vehicle design: aesthetic principles in transportation design. New York, NY: Routledge, 2017. ISBN 1138685593.

SAPIDIS, Nickolas S. Designing fair curves and surfaces: shape quality in geometric modeling and computer-aided design. Philadelphia: Society for Industrial and Applied Mathematics, c1994. ISBN 0898713323.

TUMMINELLI, Paolo. Car design Asia: myths, brands, people. New York: TeNeues Publishing Group, 2014. ISBN 3832795383.

ABSTRAKT

Diplomová práce je zaměřena na styling reálného osobního vozu Proton Prevé s ohledem na kvalitu tvorby ploch modelu pomocí programu Autodesk Alias. Na základě zpracované rešerše a provedené ankety z cílové skupiny byly stanoveny priority stylistických úprav. Vybrané části karoserie byly upraveny s ohledem na požadovaný sportovní charakter vozu a současný vzhled automobilu. Výsledkem práce je plošný model, který vznikl pomocí metod A-Class modelování pod vedením firmy Evektor. Přínosem práce je facelift stávajícího automobilu reflektující aktuální situaci na trhu a požadavky zákazníků.

KLÍČOVÁ SLOVA

automobilový design; facelift; styling; osobní automobil; Class A modelování

ABSTRACT

The thesis is focused on styling a real passenger car Proton Prevé with regard to the quality of surface modelling using computer software Autodesk Alias. The stylistic adjustments were made on basis of the background research and poll focused on the target group. Selected body parts have been modified according to the desired sport character of the car and the current vehicle's appearance. The result of the work is a surface model, which was created using A-Class modelling methods under the direction of Evektor company. The benefit of the thesis is facelift of an existing car with consideration of the current market situation and customer requirements.

KEYWORDS

automotive design; facelift; styling; passenger car; Class A modeling

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

BURJETA, J. Styling karoserie osobního automobilu Proton Prevé. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2018. 74 s. Vedoucí diplomové práce Ing. David Škaroupka, Ph.D..

PODĚKOVÁNÍ

Rád bych poděkoval svému vedoucímu práce za podporu, svěží nápady a konstruktivní kritiku při psaní. Zásahu na kvalitě práce má také průmyslový partner firma Evektor, spol. s r.o a její zaměstnanci, kteří mi radili a inspirovali při tvorbě. Velký dík patří také mé rodině a přítelkyni za podporu při celém vysokoškolském studiu. Nesmím zapomenout na své spolužáky, kteří mě provázeli v průběhu studia. Stejně velké poděkování patří ostatním pedagogům, díky kterým jsem se dostal až k obhajobě diplomové práce.

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma Styling karoserie osobního automobilu Proton Prevé zpracoval samostatně a uvedl v ní všechny prameny, literaturu a ostatní zdroje, které jsem použil.

.....
v Brně dne

.....
podpis autora

OBSAH	
ABSTRAKT	5
KLÍČOVÁ SLOVA	5
ABSTRACT	5
KEYWORDS	5
BIBLIOGRAFICKÁ CITACE	5
PODĚKOVÁNÍ	7
PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI	7
OBSAH	9
1 ÚVOD	11
2 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU POZNÁNÍ	13
2.1 Krátký historický přehled	13
2.1.1 Historie značky Proton	14
2.2 Designérská analýza	14
2.2.1 Toyota Vios	16
2.2.2 Nissan Almera	16
2.2.3 Perodua Bezza	17
2.2.4 Honda Civic	18
2.2.5 Mitsubishi Lancer	18
2.2.6 Mazda 3	19
2.2.7 Tuning a styling vs. tuzing	20
2.3 Technická analýza	21
2.3.1 Osobní automobil	21
2.3.2 Aerodynamika vozu a chlazení	21
2.3.3 Světlomety	23
2.3.4 Technologie předních světlometů	24
2.3.5 Materiály	25
2.3.6 Vývoj a výroba automobilu	26
2.3.7 A-Class modelování	27
2.4 Anketa	34
3 ANALÝZA PROBLÉMU A CÍL PRÁCE	35
3.1 Analýza problému, interpretace a zhodnocení poznatků z rešerše	35
3.2 Podstata a cíle diplomové práce	35
4 VARIANTNÍ STUDIE DESIGNU	37
4.1 Skici	37
4.2 Varianta č.1	38
4.3 Varianta č.2	39
4.4 Varianta č.3	40
5 TVAROVÉ ŘEŠENÍ	41
5.1 Srovnání s výchozím automobilem	41
5.2 Přední část vozu	43
5.3 Zadní část vozu	44
5.4 Boční část vozu	44
6 KONSTRUKČNĚ TECHNOLOGICKÉ A ERGONOMICKÉ ŘEŠENÍ	47
6.1 Konstruktivně technologické řešení	47
6.1.1 Tvorba primárních ploch	47

6.1.2	Zaoblení primárních ploch	48
6.1.3	Kontrola symetrie modelování	49
6.1.4	Rozměry vozidla	50
6.1.5	Technologické požadavky	51
6.2	Ergonomické řešení	53
6.2.1	Ochrana chodců	53
6.2.2	Osvětlení vozidla	54
7	BAREVNÉ A GRAFICKÉ ŘEŠENÍ	55
7.1	Barevné řešení	55
7.2	Grafické řešení	56
7.2.1	Logotyp	56
7.2.2	Umístění logotypu	56
8	DISKUZE	57
8.1	Psychologická funkce	57
8.2	Sociologická funkce	57
8.3	Ekonomická funkce	58
8.3.1	Marketingová analýza	58
9	ZÁVĚR	61
10	BIBLIOGRAFIE	63
11	SEZNAM OBRÁZKŮ A GRAFŮ	67
12	SEZNAM PŘÍLOH	69
	DESIGNÉRSKÝ POSTER	70
	TECHNICKÝ PLAKÁT	71
	ERGONOMICKÝ POSTER	72
	SUMARIZAČNÍ PLAKÁT	73
	FOTOGRAFIE MODELU	74

1 ÚVOD

1

Samotný návrh a vývoj automobilu je velmi komplexní činnost spojující několik různých oborů, který trvá i 10 let. Aby nebyl neustálý vývoj nových automobilů časově i finančně náročný, existuje styling respektive facelift vozů. Ten se provádí jednou za přibližně 5 let prodejního života modelu a slouží k oživení stávajícího automobilu. Mezi hlavní oblasti, které prochází stylingem patří přední a zadní část vozu. Pokud to vezmeme důsledněji, tak se jedná o přední světlomety, masku, přední nárazník a případně někdy i sada předních blatníků a kapota. Ve střední části vozu se většinou nemění nic, ale můžeme se setkat s novými lištami na dveřích, zpětnými zrcátky nebo jinými disky. V zadní části to bývá různé dle typu karoserie, ale převážně se mění zadní světlomety, nárazník a případně i víko kufříku. Výroba výše uvedených dílů není příliš finančně náročná a změna s sebou nese většinou velmi pozitivní ohlas u stávajících i budoucích zákazníků.

Diplomová práce se zabývá stylingem karoserie osobního vozidla Proton Prevé. Jedná se o čtyřdveřový sedan, který je nejlevnějším vozidlem C segmentu v Malajsii, odkud i automobilka pochází. Hlavním vstupním požadavkem práce je kvalita modelovaných ploch pomocí počítačového programu Autodesk Alias, kdy kvalitu hodnotí průmyslový partner. Do práce vstupuje také požadavek od automobilky Proton na tvarové řešení připomínající více evropské vozy. Výstupem diplomové práce bude původní vůz upravený dle přání a požadavků trhu, automobilky a vlastního kritického zhodnocení aktuální stylistiky automobilů.

2 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU POZNÁNÍ

2

2.1 Krátký historický přehled

2.1

První automobily navržené a zpracované pomocí počítače se objevili přibližně v padesátých letech 20. století. Mezi průkopníky modelovacích programů patří Pierre Bézier a Paul de Casteljaou, kteří nezávisle na sobě objevily takzvanou Beziérovu křivku. Druhý jmenovaný pracoval pro Citroën, který mu nedovolil své výsledky publikovat. Pierre Bézier pracoval jako inženýr pro Renault a podle něj jsou matematicky definované křivky pojmenovány. Na těchto základech jsou postaveny nynější programy pro plošné modelování. První automobil vytvořený pomocí CAD programu byl Citroën DS 19 z roku 1955. [5][6]



Obr. 2-1 Citroën DS 19, 1955 [7]

Plošné modelování odstartovalo designové období automobilů zvané Flow Shell (proudnicový plášť), které přináší kulaté, protáhlé tvary s důrazem na aerodynamiku. V USA navazují takzvané rakety - dlouhé vozy s výrazným zakončením zadních blatníků do tvaru ocasních ploutví. Tento styl se mění v Barok přinášející dlouhé rovné linie a zcela mizí začátkem šedesátých let, kdy nastupuje Edge Line (hranatá linie). Dominuje designová čistota a ostré linie. Důležitá změna nastává v roce 1968 s příchodem Bizzarini Manta a kulturní revolucí. Příchod vyklápěcích předních světlometů dodává zcela nový tvar přední části. V roce 1973 nastává ropná krize a její dopad v automobilovém průmyslu přinesl styl zvaný Edge Box (hranatá krabice). Vznikají menší, kompaktní vozidla a chromované části nahrazuje černý plast a šedá barva. Lancia Megagamma inspirovala nadcházející vozy v provedení kombi. Převládající nebarvené plastové nárazníky a doplňky mění svůj tvar na začátku osmdesátých let, kdy se vrací aerodynamické tvary. Začátek devadesátých let přináší Retro styl a návrat ke starším, vzhledově zajímavějším vozům po období hranatých krabic. Kombinuje se s novým fenoménem a to individuální úpravou automobilů. Za zmínku stojí Mazda MX-5 Miata z roku 1989, která se snaží přiblížit britským sportovním vozům z let šedesátých. Postupně vznikají další styly Smooth, Edge a Carved Body (hladké, hranaté a ryté tělo), které rozvíjejí aerodynamické poznatky a kombinují komplexní plochy. [1][3]

Samotné dědictví hraje stále důležitější roli, ale mýty stále zůstávají: automobily vyrobené v USA jsou příliš velké a excentrické. Německé vozy sází na striktní a konzistentní design. Ve Velké Británii se rodí aristokraticky tvarované vozy inspirované Buckinghamským palácem. Francouzské vozy neztrácí moment překvapení a s každým novým kusem okouzlují kolemjdoucí. Italská designérská škola je spolehlivý případ, že ačkoliv se jedná o vůz radikální a šik či racionální a krásný stále jsou jednotlivé křivky vozu perfektně zvládnuty. Japonsko si pro změnu rádo půjčí jednotlivé prvky z různých koutů světa avšak stále se jedná o velmi jednoduše rozpoznatelný design původu.

2.1.1 Historie značky Proton

Značka PROTON (PeRusahan OTomobil Nasional berhad) byla založena v roce 1983. Již od počátku automobilka spolupracovala s Mitsubishi Motors jako technickým partnerem a dodavatelem komponentů. O dva roky později byl představen model Saga. Do roku 1989 se prodalo více než sto tisíc kusů výše uvedeného modelu nejen do okolních států Malajsie, ale i do Velké Británie. Ke konci roku 1996 zakoupil Proton 80% akcií anglické automobilky Lotus. [8][9] Díky tomuto kroku se více otevřel obchod směrem do západní Evropy. V průběhu historie se objevili noví partneři jako Citroën nebo Honda, ale vzájemný vztah netrval dlouhou dobu. Spolupráce s Mitsubishi byla opětovně navázána v roce 2010, kdy přeznačkováním modelu Lancer vznikl Proton Inspira. Čtyřdveřový sedan byl prodáván pouze na domácím trhu. V roce 2016 byl představen model Perdana, který vychází z automobilu Honda Accord 8. generace. V dnešní době se potácí značka Proton v krizi a tak se jedná o zakoupení větší části akcií francouzskou PSA Group, americkým GM nebo čínskou Geely. [10][11]

2.2 Designérská analýza

První zmínka o vstupním automobilu diplomové práce je z roku 2010, kdy byl na autosalonu v Kuala Lumpur představen koncept Tuah. Ten měla na starost italská společnost Italdesign Giugiaro. Designu vozu dominuje velká členitá světla navazující na masku. Zadní část nabízí spojené světlomety a velké hranaté koncovky výfuků. Automobil je osazen 17-ti palcovými disky.



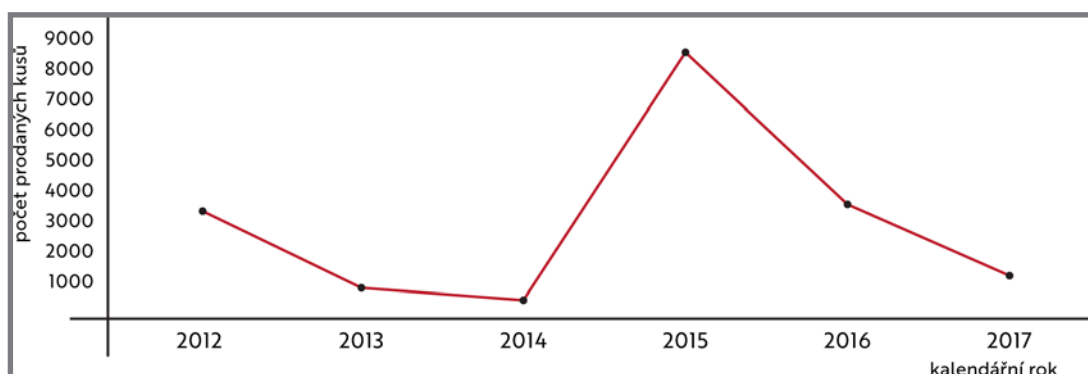
Obr. 2-2 Proton Tuah [12]

O dva roky později s několika změnami přišel na svět model Prevé. Čtyřdveřový sedan je vybaven čtyřválcovým motorem osazeným malým turbodmychadlem. Samotný agregát o objemu 1597 ccm disponuje 138 koňskými silami a 205 Nm. Hodí se vyzdvihnout fakt, že Proton si dal velmi záležet i na bezpečnosti vozidla, protože z AN-CAP (Australasian New Car Assessment Program, asijská alternativa k evropského EuroNCAP) získal 5 hvězdiček jako první vůz za značku Proton. Zakulacené tvary přidávají na pocitu bezpečí a působí klidným dojmem, avšak časově se zastavili v roce 2010 a hodně se vzdálil původnímu konceptu. Přední část již nepůsobí tak dynamicky a vzadu náš nečekají spojené dominantní světlomety, velké koncovky výfuku ani barevně odlišený difuzor. [12][13][14]



Obr. 2-3 Proton Prevé [15]

Prevé se beze změn vyrábí do dnešní doby. Je tedy více než nutné přijít s oživenou verzí, která zvedne tržby a přitáhne více zákazníků. V segmentu středních vozů neboli kategorii C je v Malajsii model Prevé nejlevnějším vozidlem, které si může zdejší zákazník pořídit. Cena začíná na 56 tisíc malajsijských ringitů, což odpovídá přibližně 320 tisícům českých korun. Vzhledem k tomu, že nejbližší konkurent v segmentu C stojí pomalu dvakrát tolik, byly pro konkurenční srovnání nejprve vybrány podobně velké a cenově srovnatelné sedany z nižších kategorií. [16]



Obr. 2-4 Prodejní statistiky modelu Prevé [44]

2.2.1 Toyota Vios

Prvním konkurentem je o něco kratší sedan od japonské automobilky Toyota. Aktuální model byl představen minulý rok a přináší s sebou ostře řezané linie a sportovní design. Ačkoliv je model ze segmentu B, tak svou velikostí je bližší stejné kategorii jako Prevé. Místo, kde zaostává Toyota za Protonem je pod kapotou. Nachází se zde jen 1.5 litrový čtyřválcový benzínový motor s variabilním časováním VVT-i. Nabízí výkon 107 koní a točivý moment 140 Nm. Svou výbavou a kvalitou zpracování ovšem daleko předčí jakýkoliv model Protonu. Samotný design Viosu je líbivý. Nabízí agresivní linie vozu ze všech úhlů.



Obr. 2-5 Toyota Vios [17]

Přední světlomety obsahují xenonové výbojky zabalené do velkých projektorů. Pod každým světlem můžeme najít denní svícení v podobě LED pásků. Boční linie přidává na dramatičnosti celku a zabíhá do velkých zadních světlometů s LED technologií. Zadní mlhová světla jsou zdvojená a umístěny ve spodní části nárazníku. Velkou výhodou je spojení se značkou TRD (Toyota Race Development), která jako firemní tuningová společnost dodává velmi pěkné doplňky. V případě modelu Vios mluvíme o agresivnějším předním a zadním nárazníku a sadou prahů. [17]

2.2.2 Nissan Almera

Dalším zástupcem středně velkých sedanů, které se v Malajsii prodávají je další japonský vůz a to Nissan Almera. Stejně jako výše uvedená Toyota se řadí do segmentu B. Samotná Almera se představila na malajském trhu v roce 2012 a za 2 roky na trhu se jí prodalo skoro 60 tisíc kusů. Aktuální facelift modelu byl představen v roce 2014 spolu s příplatkovým kitem od vrchního úpravce NISMO (Nissan Motorsport international limited). S faceliftem přišly také 15“ palcové hliníkové disky, které jsou nyní



Obr. 2-6 Nissan Almera [18]

součástí standardní výbavy. Za pouhých 65 tisíc malajských ringitů zákazník obdrží jako v základu 6,5“ navigační systém s Android systémem, Wi-Fi konektivitou, propojením s iPodem, Bluetooth a parkovací kameru. O pohon se stará 1,5 litrový benzínový motor o výkonu 102 koní a 139 Nm.

Velké světlometry vepředu i vzadu zajišťují velmi dobrou pasivní i aktivní bezpečnost v noci. Pofaceliftová maska má o jednu příčku méně a vypadá více sportovněji. Boční linie vozu působí velmi umírněně oproti přední a zadní části. Samotný NISMO bodykit pomocí 5-ti dílů zcela změní tvar vcelku umírněného vozu. Červená barva v detailech přidává na sportovním vzhledu. V přední části můžeme najít pár chromovaných součástí. Na vzhled agresivnějšího předku navazuje zadní podspoiler, který ukrývá chromovanou koncovku výfuku. Celý automobil je posazen na 16“ palcových kolech, které umocňují odkaz na závodní kariéru Nissanu. [18]

2.2.3 Perodua Bezza

Velikostně je sice na úrovni Protonu Saga, avšak s cenovkou 51 tisíc ringitů se blíží základnímu modelu Prevé. Bezza je prvním sedanem značky a byl představen v roce 2016. Perodua si zakládá na bezpečnosti svých vozidel a tak nepřekvapí, že model dostal pět hvězd od ANCAP. Značka se již nespolehá na spolupráci s Toyotou a Daihatsu a vymyslela vlastní základ, který stál skoro 300 milionů českých korun ve vývoji. Rozvor o délce 2455 mm je stejný jako model Perodua Axia, který je nejpopulárnějším vozidlem v Malajsii. Pod kapotou se nachází 1,3 litrový benzínový motor vyvinutý Toyotou o výkonu 94 koní a 121 Nm. Zajímavým faktem je, že v základní výbavě nabízí i Start-Stop systém, který šetří palivo a snižuje produkci emisí. Tento systém mají především automobily s cenovkou přes 100 tisíc ringitů.



Obr. 2-7 Perodua Bezza [19]

Designově se jedná o vcelku zdařilé vozidlo. Trochu vzhledově připomíná modely Suzuki nebo Toyoty, ale to se dá očekávat. Příplatkový GearUp kit přidává pětidílnou sadu spoilerů, které opticky snižují světlou výšku vozidla. Přední část je tvarově jednodušší, tvořena jednoduchými křivkami a působí dospěle. Nafouklé blatníky přidávají na robustnosti a u tak malého auta je to ku prospěchu věci. Zadní část je trochu moc obyčejná, ale zato zde na sebe jednotlivé křivky navazují a tvoří harmonický celek. Automobil je osazen pouze 14“ disky avšak jejich design je velmi povedený a skvěle doplňuje celkový vzhled vozu. [19]

2.2.4 Honda Civic

Prvním z konkurentů ze stejného segmentu C je nejnovější sedan modelu Civic, modelový rok 2016. Samotná japonská značka Honda je v Malajsii velmi oblíbená. Ačkoliv nejvíce zajímavá je verze Type R, tak ani obyčejnější model nestrádá. Sice nemá pod kapotou mocný přeplňovaný motor o zdvihovém objemu 2 litry, ale jeho 1,5 litrový kolega s menším turbodmychadlem dokáže vykouzlit úsměv na tváři. Cena je stanovena na 132 tisících ringitů.



Obr. 2-8 Honda Civic [20]

Designově Honda následuje stejný styl, který byl představen v roce 2013 na modelu Jazz/Fit. Nový směr je pojmenován jako Exciting H Design a jde snadno rozeznat díky plné přední masce s H znakem a dramatickými liniemi po celém voze. Celkově desátá generace Civicu se od svého předchůdce liší vcelku zásadně. Z uhlazenějšího vzhledu se stalo vůz více sportovněji založen. I když auto stojí, tak působí velmi dynamicky. Zajímavým prvkem je kromě členité přední části zadní pár světlometů, které zabíhají až do prostoru víka kufru. Díky svým dramatickým křivkám působí model velmi sportovně a dravě ačkoliv nemá žádný dostupný sportovní paket v podobě podspoilerů. [21][22]

2.2.5 Mitsubishi Lancer



Obr. 2-9 Mitsubishi Lancer [23]

Desátá generace slavného modelu Lancer se vyrábí od roku 2007, v roce 2014 prošla faceliftem a do dnes se vyrábí beze změny. Ačkoliv rozdílů není mnoho, tak jsou mezi sebou jednotlivé generace před a po faceliftem dobře rozeznatelné. Vzhledem k tomu, že se nejedná o verzi Evolution, zkráceně EVO, tak je poháněna jen přední náprava.

Čtyřválcový dvoulitrový motor dosahující hodnot 153 koní a 199 Nm sice postrádá turbodmychadlo, ale i tak se jedná o velmi živou pohonnou jednotku. Cenově začíná model na 120 tisících ringitů.

Design desáté generace představuje velmi dominantní přední část, která spojuje spodní otvor v nárazníku spolu s maskou v jeden prvek. Uprostřed se nachází umístění na registrační značku, která byla v minulých generacích umístěna na boku. Verze GTE nabízená v Malajsii dostala ve standardu sadu podspoilerů. V přední části je podnárazník doplněn o denní svícení. Silueta vozu zůstala nezměněna, stále se jedná o vcelku vysoce posazený, masivní sedan. Zadní část je doplněna o stylové křídlo na víku kufříku, bez kterého by automobil působil poněkud obyčejně. [24]

2.2.6 Mazda 3

2.2.6

Posledním konkurentem, kterého jsem z C segmentu vybral je model 3 od japonské automobilky Mazda. Jedná se o aktuální facelift pro modelový rok 2017, který byl představen letos na začátku roku. Pod kapotou můžeme najít velmi oblíbený dvoulitrový SkyActiv-G se 165 koňmi a 210 Nm. Pohybuje se přibližně za dvojnásobnou cenu co model Prevé kolem 110 tisíců ringitů.



Obr. 2-10 Mazda 3 [25]

Design je vcelku jednoduše rozpoznatelný. Samotná automobilka jej nazývá KODO: Soul of Motion, v překladu duše pohybu. Snaží se tímto stylem vdechnout automobilu život. Tvrdí, že automobil není jen kus plechu, s čímž plně souhlasím. Ostré linie, které vytváří harmonii symbolizují napětí a pohyb živé bytosti, které bije srdce a proudí krev v žilách. Spojujícím prvkem automobilky je velká přední maska, která vypadá jako rozesmátá ústa. Přední světlomety obsahují kromě projektorů i LED denní svícení. Zadní světlomety mají zdvojená zpětná světla a mlhovka je tak umístěna zcela dole uprostřed nárazníku. Pro zachování čistých linií se skryla i výfuková koncovka pod nárazník. Celkový design, který spojuje všechny modely značky předurčil zcela nový směr, kterým se automobilka vydala. [26][27]

Všechny výše uvedené automobily mají jedno společné. Jsou vzhledově zajímavější a agresivnější oproti Prevé. Tento fakt oceňuje aktuální cílová skupina. Mezi základní sportovní prvky vozů patří větší maska chladiče, ostře řezané linie světlometů, větší litá kola a v zadní části barevně odlišený difuzor s chromovanými koncovkami výfuků. Některé modely se pyšní i přídatnými podspoilery v přední a zadní části a zároveň prahy či spoilerem.

2.2.7 Tuning a styling vs. tuzing

V rámci diplomové práce se budu částečně zabývat i tuningem a stylingem vozu, proto bych následující pojmy rád vysvětlil. V případě tuningu hovoříme především o zlepšení jízdních vlastností vozu. Může se jednat o zásahy do motoru, převodového ústrojí a pohonu kol, samotného zavěšení či odpružení. Se zvýšením výkonu motoru se pojí zároveň i vylepšení brzdného ústrojí či použití širších pneumatik pro lepší přenos síly na vozovku. Pokud se mění pouze vnější vzhled vozu, tak hovoříme o stylingu. Kategorie stylingu začíná od prosté výměny disků po dodatečné podspoilery, jinou kapotáž vozu či přídavné spoilery v zadní části pro zlepšení aerodynamiky a přítlaku na zadní nápravě. Na zcela opačné straně prvních dvou pojmů se nachází tuzing. Jedná se úpravu ať vizuální či výkonovou, která zhoršuje vlastnosti vozidla a dokáže ho dělat nebezpečným. Můžeme si pod tím představit instalaci obrovských kol, neprofesionální seříznutí pružin na voze či osazení vozu nesmyslným bodykitem, který aerodynamice vozu nepomůže a spíše ji zhorší.



Obr. 2-11 Tuning vs tuzing [37][38]

V dnešní době je tuning a celková snaha o individualitu velmi rozšířená. Velkého zájmu se těší hlavně u mladších jedinců. Automobilky rozumí potřebě odlišit se a proto nalezneme spoustu továrních firem, které se tuningem vozu zabývají. Namátkou mohou jmenovat například Carlsson u Mercedesu Benz, TRD u Toyoty nebo NISMO u Nissanu. Vzhledem k omezeným možnostem dvorního úpravce automobilek vznikají soukromí profesionální úpravci mezi které patří například Nakai San a jeho Rauh-Welt Begriff zabývající se úpravou Porsche 911, J's Racing pro Hondu nebo Alpina pro BMW.

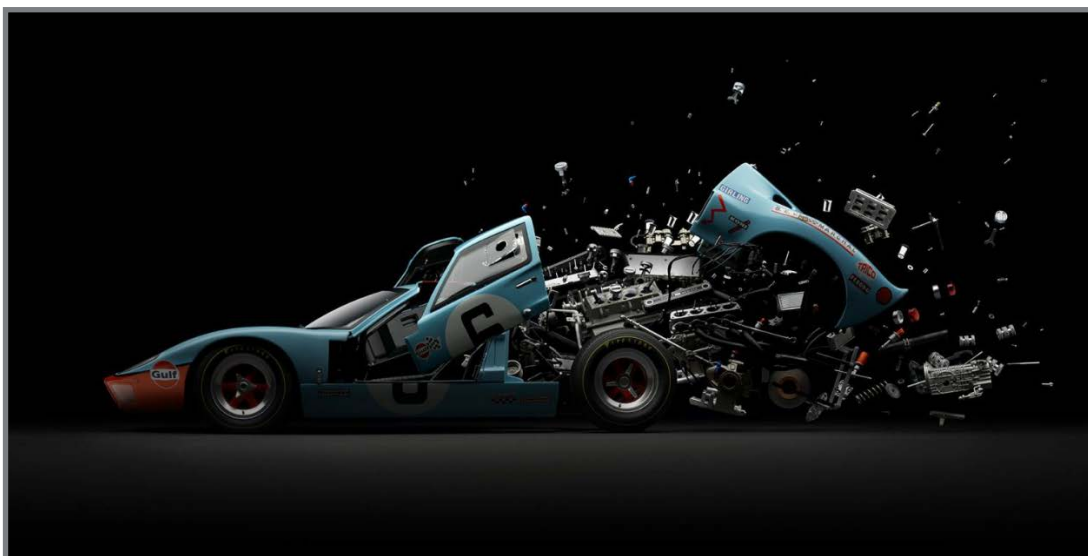
2.3 Technická analýza

2.3

2.3.1 Osobní automobil

2.3.1

Jedná se dvoustopé motorové vozidlo se čtyřmi koly, poháněné vlastním motorem určené pro přepravu osob nebo nákladů. V České republice hovoříme o kategorii M1, která vychází z rozdělení Evropské hospodářské komise OSN a je platná do dnešní doby [2]. Takový automobil může mít nejvýše 8 míst k přepravě osob (nepočítaje řidiče) [29][30]. Vstupním prvkem diplomové práce je automobil nižší střední třídy, takzvaného segmentu C. Jedná se většinou o hatchbacky, sedany nebo kombíky, občas můžeme vidět i liftback. Takové vozy mají na délku většinou mezi 4 až 4,3 metry a motor o objemu 1,4 až 1,8 litru. [31]



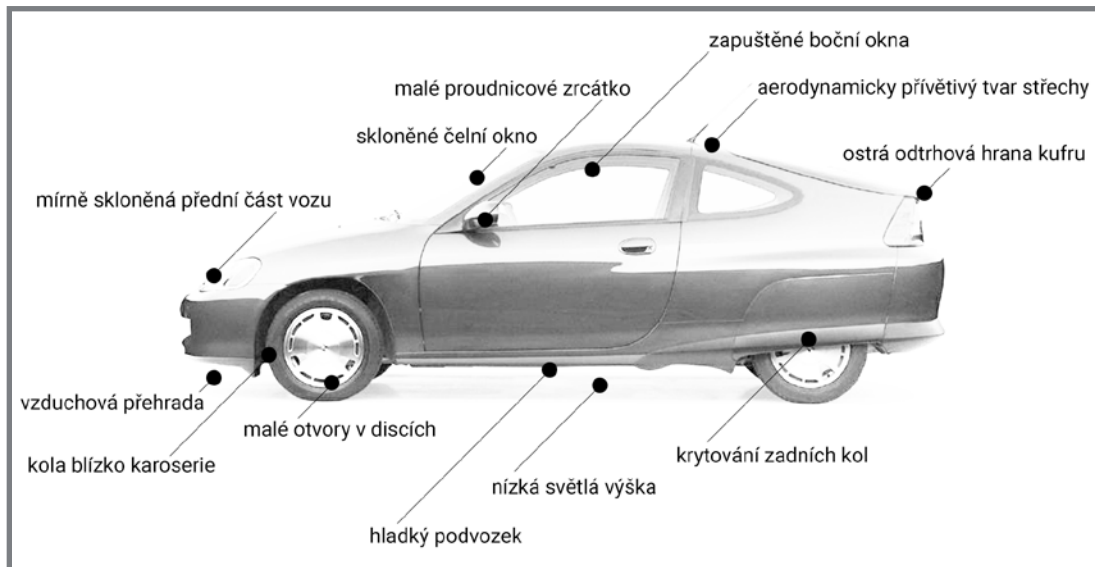
Obr. 2-12 Rozpadající se Ford GT40 [28]

2.3.2 Aerodynamika vozu a chlazení

2.3.2

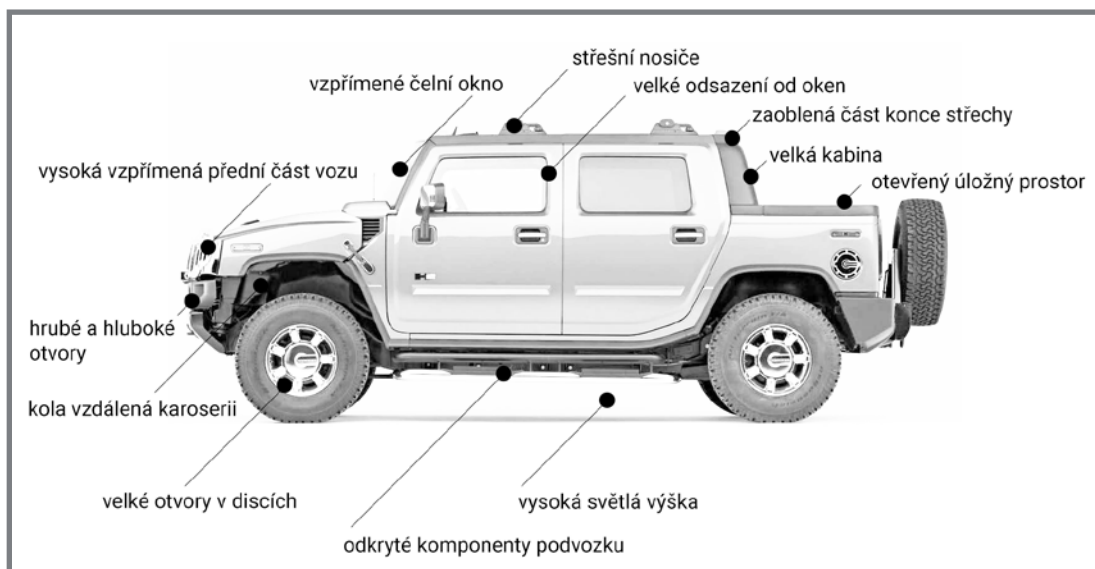
Aerodynamika je specializovaný obor fyziky zabývající se prouděním vzduchu kolem těles. Velikost aerodynamického odporu je charakterizována pomocí součinitele aerodynamického odporu vzduchu c_d a celkového odporu c_{dA} . Nízké hodnoty podporují nižší spotřebu paliva, zvětšení komfortu (ulpívání nečistot na voze, chlazení a odvětrávání prostoru pro cestující, nižší aerodynamický hluk) a zlepšují jízdní vlastnosti (stabilita, ovládání a celková bezpečnost vozu na silnici). Nejlepším zástupcem dobré aerodynamiky vozů jsou sportovní vozy, které dosahují vysokých rychlostí. Na opačném konci stojí nákladní vozy, kterým téměř každá vnější plocha brání dosažení nízkého odporu vzduchu.

Při experimentálním zkoumání dosahuje aerodynamický odpor vzduchu stejných hodnot jak u reálného vozu 1:1, tak i jeho například 1:4 zmenšenému modelu. Celkový odpor násobí hodnotu c_d projektovanou čelní plochou vozu, proto bude hodnota reálného vozu šestnáctkrát větší než u zmenšeného modelu.



Obr. 2-13 Honda Insight [3]

Důležitým aspektem dobrého tvaru vozidla je i chlazení motorového prostoru a brzd. Přes přední část vozu proudí vzduch skrze otvory v nárazníku do chladičů, které udržují bezpečnou provozní teplotu motoru. Velikost otvoru pro chlazení je většinou 2/3 samotného chladiče. Stále častěji můžeme narazit i na boční otvory vedoucí studený vzduch k předním brzdám. Topení, ventilace a klimatizace čerpá vzduch z takzvané kapotové přepážky umístěné pod čelním sklem. Vzduch vstupuje do automobilu oblastí nízkého tlaku přes komoru pro odstranění vlhkosti a velkých částic. [3][4][32]



Obr. 2-14 Hummer H2T [3]

Aerodynamicky přívětivý design vozidla představuje například první generace Hondy Insight. Přesným opakem může být například Hummer H2 ve verzi s otevřeným úložným prostorem.

2.3.3 Světlomety

Každý světlomet zastává jinou funkci, některé osvětlují vozovku, jiné usnadňují viditelnost při zhoršených povětrnostních podmínkách nebo slouží pro komunikaci s ostatními účastníky silničního provozu. Velikost a umístění světlometů se liší v závislosti na daném trhu, například evropská legislativa je jiná než v USA.

Každý světlomet se skládá ze tří částí: žárovka, reflektor a kryt. Díky novým technologiím jako jsou diody emitující světlo (LED) se mění přístup k designu světlometů. Jejich poloha a velikost zůstává stejná, avšak vnitřní rozložení může být daleko detailnější a v hloubce zabírat méně prostoru.



Obr. 2-15 Detail zadního světlometu Lexus LC500h [33]

Přední světlomety

Obsahují obrysové, potkávací a dálkové světlomety a slouží k osvětlení okolí před vozidlem. Minimální velikost světlometu závisí na použité technologii a fotometrických požadavcích.

Zadní světlomety

Slouží k osvětlení zadní části vozu a spínají se spolu s obrysovými světly. Používá se červená barva. V případě zpomalení vozidla se rozsvítí více a jedná se tak o brzdové světlo. V USA mohou sloužit i jako ukazatele směru či varovné světlo. V Evropě je to zakázáno vzhledem k tomu, že směrová světla musí mít oranžovou barvu.

Přední a zadní blikáče

Blinkry jsou používány pro dvě základní věci - signalizují zda vozidlo stojí nebo se chystá měnit směr. Pro změnu směru se směrové světlo rozbliká, při použití obou stran zároveň se mluví o varovných světlech. Jejich umístění je symetrické k středové linii.

Poziční světlomety

Nachází se z boční strany na samotných koncích karoserie. Slouží k označení celkové délky vozidla. V Evropě nejsou povoleny a používají se především v USA.

Přední mlhové světlomety

Slouží pro použití za zhoršené viditelnosti, například mlha či prudký déšť. Jsou po většinou umístěny u spodní hrany automobilu, směřují dolů a jsou symetrické. Spínač mlhových světel je oddělen od ostatních.

Boční blikače

Fungují spolu s předními a zadními ukazateli směru, umístění je na předním blatníku či vnějších zpětných zrcátkách. V USA nejsou povoleny.

Středové zadní brzdové světlo

Jedná se o speciální světlomet, který se zapíná spolu s brzdovými světlomety. Umístění je u horní hrany vozu v zadní části, může být umístěno i za zadním sklem.

Zpětné světlomety

Slouží k osvětlení místa za vozem a zároveň signalizují, že vozidlo bude couvat. Používá se jedno, v případě zdvojení musí být symetrické. Barva je stanovena bílá.

Zadní mlhové světlomety

Používají se za snížené viditelnosti pro zviditelnění vozidla. Musí mít červenou barvu, v případě užití dvou musí být symetrické. [3]

2.3.4 Technologie předních světlometů

Halogen

V dnešní době jsou nejvíce rozšířené halogenové světlomety, zkvalitnění jejich dosahu může být docíleno čočkami před žárovkou. Wolframové vlákno je uloženo v halogenovém plynu (nejčastěji brom nebo jód). Hlavní výhodou je nízká výrobní cena a snadná výměna. Životnost dosahuje až 400 hodin. Barva světla se pohybuje v rozmezí 3200-5000 Kelvinů.

Xenon HID

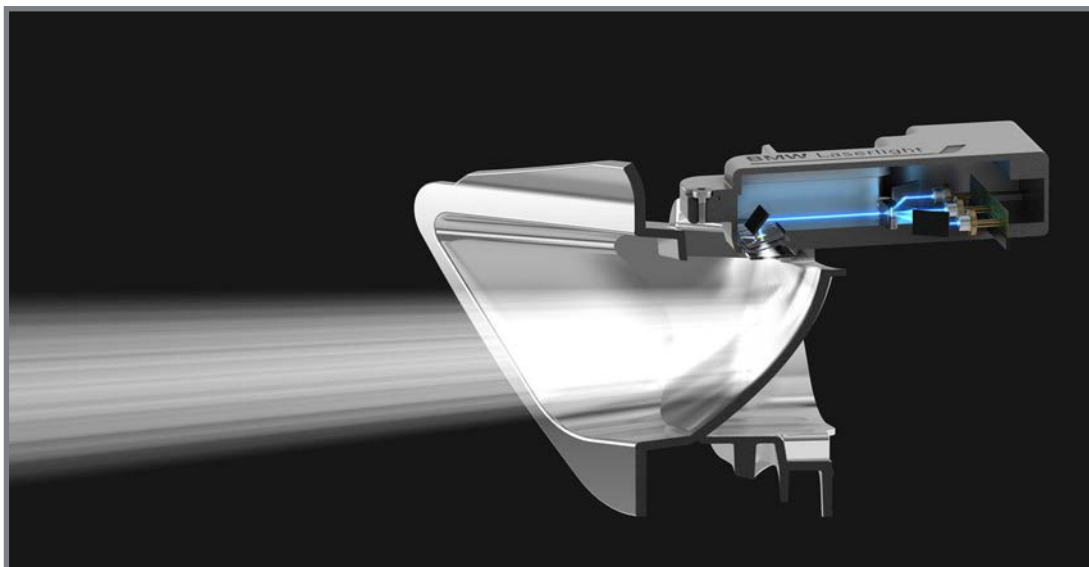
Stále častěji můžeme na nových vozidlech pozorovat použití xenonových světlometů. Hlavní výhodou je prémiový vzhled a větší dosah s životností. Princip je rozdílný od halogenů, protože pomocí elektrod se žhaví plyn uvnitř žárovky. Barevnost světla se pohybuje mezi 4000-6000 Kelviny a dokáže svítit až 2500 hodin. Nevýhodou může být několika sekundová prodleva mezi zapnutím a plným výkonem světlometu.

LED

Elektroluminiscenční dioda vyzařuje světlo v úzkém barevném spektru. Velkou výhodou je malá velikost, nízké použité napětí a dlouhá životnost až 5000 hodin. Dokáže svítit velmi bíle až do barevnosti 6000 Kelvinů. Hlavní nevýhodou může být kromě vyšší ceny také nutné dodatečné chlazení.

Laser

Jedná se prozatím o nejnovější a nejlepší technologii, která je na trhu. Můžeme je vidět například u Audi nebo BMW, zajímavostí je, že nejsou povolena v USA. Paprsek laseru je směřován přes zrcadlo na reflektor a odtud před automobil. Velkou výhodou je obrovský dosah až 600 metrů. Barevnost se pohybuje kolem 6000 Kelvinů a vydrží až 30000 hodin.



Obr. 2-16 Laserový světlomet z BMW i8 [36]

Noční vidění

Zajímavým prvkem jsou infračervené kamery a senzory umístěné v přední části vozu. Dokáží detekovat osoby a zvířata na velké vzdálenosti, kdy je následně vyobrazí na obrazovce v automobilu. Velkou nevýhodou může být dodatečné rozptýlení řidiče. [34][35]

2.3.5 Materiály

Volba konstrukční metody obvykle ovlivňuje obal, takže je vždy důležité si uvědomit, jak může volba materiálu ovlivnit stavbu nebo naopak. V automobilovém průmyslu se používá kombinace velké škály materiálu, níže uvádím nejběžnější.

Ocel

Jedná se o velice univerzální a úžasný materiál a proto je ve velké míře používán. Největší výhodou je cena. Ocel je velmi pevná, a pokud se použije do úsporné samonosné karoserie, tak výsledný produkt může být vcelku lehký. Velkou výhodou je velmi dobrá tažnost pro lisování celých částí z jednoho kusu. V dnešní době je například z jednoho kusu celý bok automobilu od A sloupku po zadní blatník. Ocel je snadno svařitelná pomocí bodových spojů. Velkou nevýhodou byla koroze, ale s novými metodami výroby a nátěrových hmot se tento problém eliminuje.

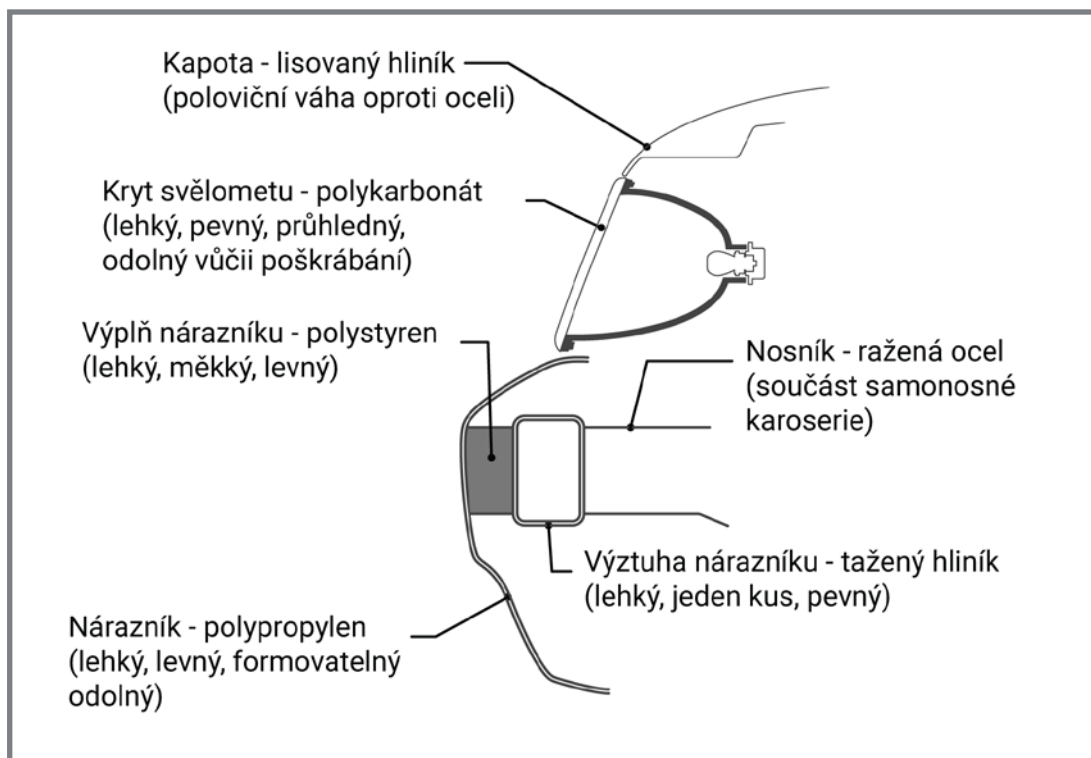
Hliník

Poměr pevnosti ku váze je lepší než u oceli, ale cena je vyšší. Z důvodu vyšších výrobních nákladů se používá místo oceli jen pro součásti, kde je kladen velký důraz na nízkou váhu. Například hliníková kapota automobilu váží přibližně polovinu co ocelová, ale stojí dvakrát tolik. Odolnost vůči korozi je vyšší než u oceli.

Plasty

Zahrnují velkou škálu materiálů, některé se používají ve velkém, jiné se hodí pro menší součásti. Termoplasty jako polypropylen jsou velmi často používány pokud je potřeba odolnost vůči nárazům v nízkých rychlostech. Jedná se tak o populární volbu

pro nárazníky a doplňky exteriéru dveří. Komplexní tvary a hluboké sekce lze snadno vyrobit z jednoho kusu. Speciálním typem plastu je karbon. Používá se především u exotických a sportovních vozů, kde se klade důraz na nízkou váhu a vyšší náklady na výrobu nehrají takovou roli. [3]



Obr. 2-17 Řez přední částí automobilu [autor]

2.3.6 Vývoj a výroba automobilu

Předkoncepční fáze

V první fázi vývoje nového automobilu se provádí marketingová analýza trhu. Zjistí se základní rozměry, které vycházejí z analýzy konkurence, vlastní platformy a přebíraných dílů. Ujasní se rozměrové cíle, kromě technického oddělení vstupuje do vývoje i ergonomické. Řeší se například prostor dveří a jeho nástupní limity, vzdálenost řidiče od přístrojové desky, výhledy z vozu, prostor nad hlavou pasažérů a jiné.

Designové oddělení představuje jeden návrh za druhým. V průběhu této fáze vzniknou stovky skic a desítky návrhů. Designéři zkoumají konkurenční vozy, inspirují se u předchozích modelů značky a představují nové postupy a tvarové řešení. Skicuje se nejprve na papíře, pak se pokračuje v kresbě na počítači a končí se tvorbou zjednodušených 3D modelů. Design se vymyká požadavkům technického oddělení a představuje tak spíše vize než reálně vyrobitelné automobily.

V této fázi přistupuje také aerodynamické oddělení automobilky. Samotná aerodynamika se dá rozdělit na tři kategorie – exteriér, interiér a motorový prostor. Nejdůležitější je exteriér, zkoumá se odpor vzduchu i samotné proudění částic kolem karoserie a tvorba větrného víru za vozem. Je zde snaha o dosažení co nejnižšího aerodynamického odporu vzduchu, který bude příznivě ovlivňovat výslednou spotřebu paliva

a jízdní vlastnosti. V interiéru se řeší proudění vzduchu z topení, klimatizace a jejich rozptýlení po voze. Speciální kategorií je motorový prostor, kde se řeší chlazení motoru a odvod zahřátého vzduchu odtud pryč. Celá fáze trvá přibližně půl až tři čtvrtě roku. Ke konci vstupuje i oddělení STRAKu (oddělení modelářů, kteří připravují data pro výrobu), které doladí design dle požadavků technického oddělení.

Koncepční fáze

Během dalšího půl roku se vyberou dva finální návrhy. Začíná pomalu vstupovat vývojové oddělení, které koriguje technické požadavky pro jednotlivé díly – přední část vozu, disky, přístrojová deska, středová konzole a jiné.

Prototypová fáze

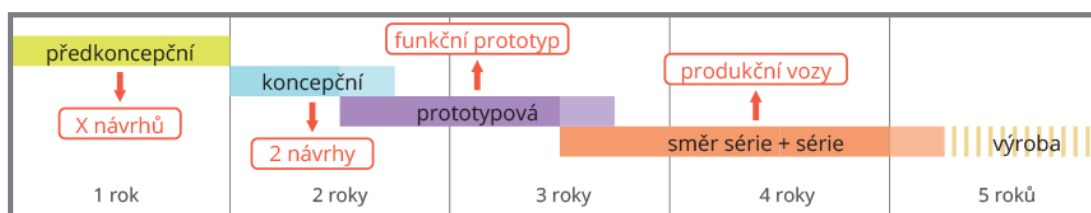
V této přibližně rok trvající fázi je vybrán již výsledný návrh. Naplno zde již vstupuje vývojové oddělení, které řeší technické požadavky na výrobu. Designové oddělení koriguje svůj dosažený výsledek. Na druhé straně řeky je oddělení aerodynamiky, techniky a ergonomie. Uprostřed se nachází oddělení STRAKu, které reaguje na požadavky designu i techniky při tvorbě finálních ploch. Výsledkem je funkční prototyp, který je mobilní, obsahuje funkční topení a podobně. Jediným rozdílem je způsob výroby, kdy není použita montážní linka a její postupy.

Směr série

Nejdelším obdobím je následující, kdy vstupují dodavatelé výroby. Nominování dodavatelé připomínají prototyp v závislosti na svých možnostech výroby. Ladí se details, které má na starosti oddělení STRAKu. Celé období trvá přibližně jeden a půl až jeden a tři čtvrtě roku.

Série

Nyní zůstává pouze oddělení vývoje a aerodynamiky. Jsou již vybráni dodavatelé výroby a připravuje se vše pro sériovou výrobu automobilu. Na konci vývoje jsou vyrobeny kompletní automobily, které se představují na výstavách, jsou zapůjčeny novinářům, absolvují nárazové testy, avšak je jich podstatně méně než v případě produkční výroby, která následuje.



Obr. 2-18 Fáze vývoje automobilu [autor]

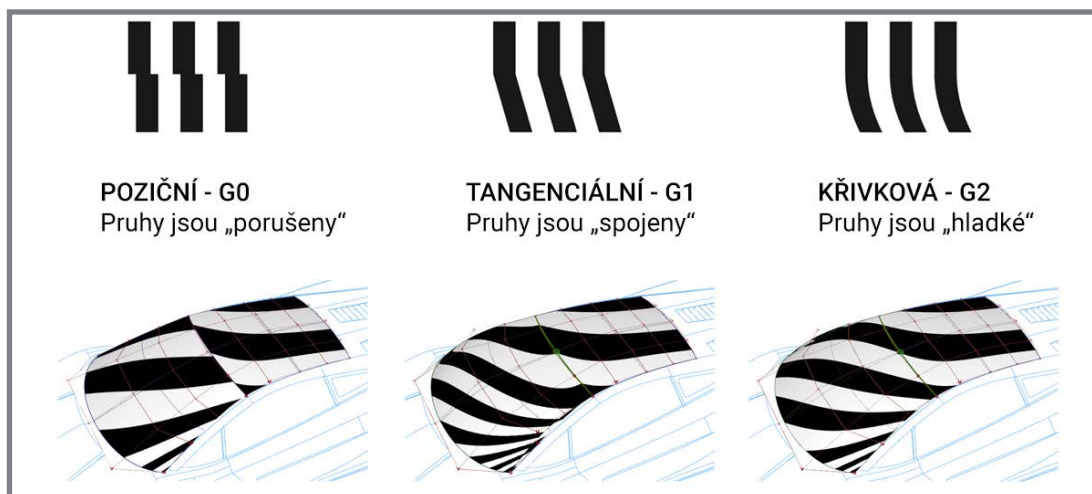
2.3.7 A-Class modelování

Při konstruování v CAD programech se používá metoda volného plošného modelování. Původně se metoda používala pouze u leteckého a následně automobilového průmyslu, ale nyní je rozšířena i do ostatních technických a konstrukčních oborů. Důležitým faktem je vytváření esteticky dokonalých a zároveň funkčních ploch. Samotný pojem A-Class modelování je termín závěrečného modelování, kdy vznikají tzv. plochy vy-

soké kvality nebo A-Class/Class 1 plochy. Tyto plochy mají plynulé přechody mezi sebou a kontrolovaný dopad světla a stínů pro velmi dobrou estetickou kvalitu. S plochy A-Class se setkáme především v exteriéru a interiéru. Plochy, na které nejsou kladeny tak vysoké nároky označujeme jako B-Class a C-Class. Jedná se například o B sloupek karoserie respektive plochu dna úložného prostoru pro uchycení rezervy.

Jako A-Class plochu můžeme označit kterýkoliv povrch se stylistickým záměrem. Při tvorbě je zachována jednoduchost a stabilita. Dbá se na použití co nejmenšího počtu řídicích bodů, aby při zpětné úpravě nedocházelo k nekontrolované deformaci. Napojení jednotlivých ploch je realizováno pomocí příslušných funkcí. Promítnutím světla na správně napojené plochy musí působit celistvým dojmem tj. nesmí se tok světla a stínů lámat a deformovat.

Pro splnění technických požadavků výroby jsou před samotným modelováním nastaveny tolerance, které je potřeba dodržet. Patří mezi ně například i zkosení a tvar dílů pro následnou bezproblémovou výrobu lisováním. [39][41]

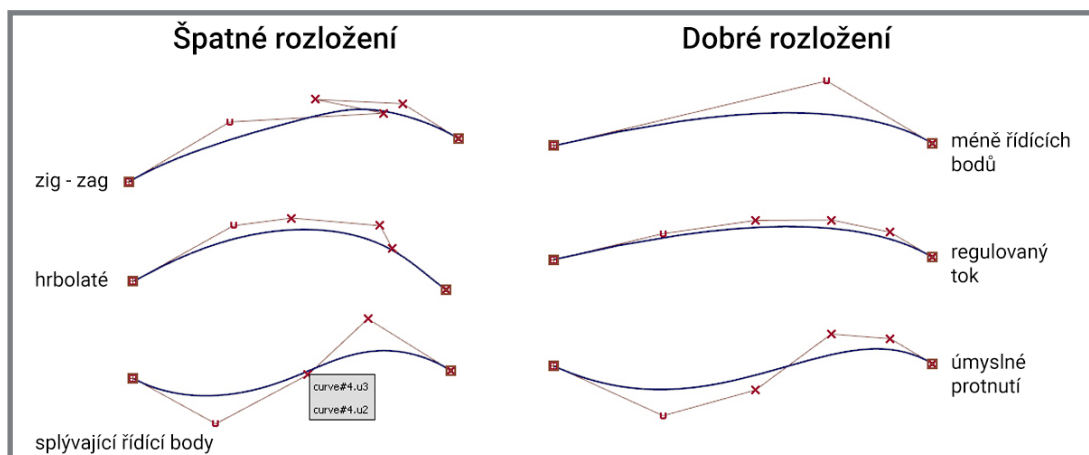


Obr. 2-19 Zkoumání návaznosti ploch pomocí zebry [41]

Při modelování je doporučeno dodržování následujících pravidel [40]:

Dobrý tok řídicích bodů

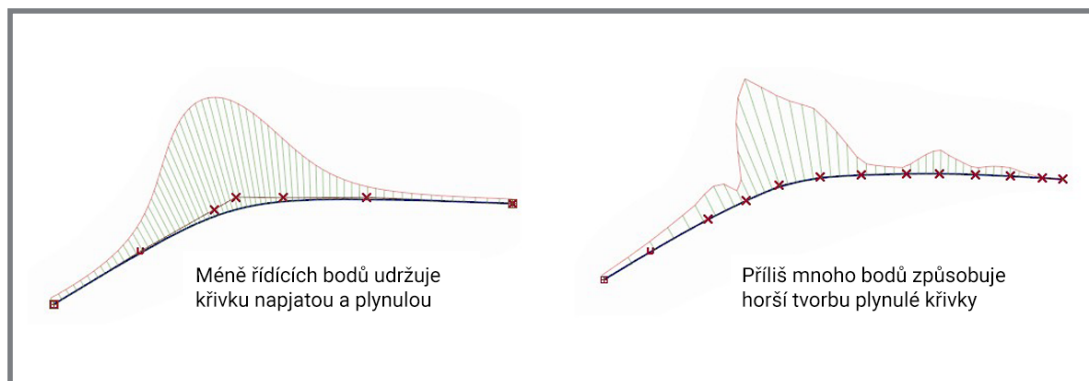
Vzdálenost mezi jednotlivými body by měla být konstantní nebo se postupně zvětšovat či zmenšovat. Samotná vzdálenost od křivky se musí měnit plynule. Protnutí křivky musí být úmyslné a správně vytvořené, aby nevznikaly chybné odlesky.



Obr. 2-20 Porovnání toku řídicích bodů [40]

Minimální počet řídicích bodů

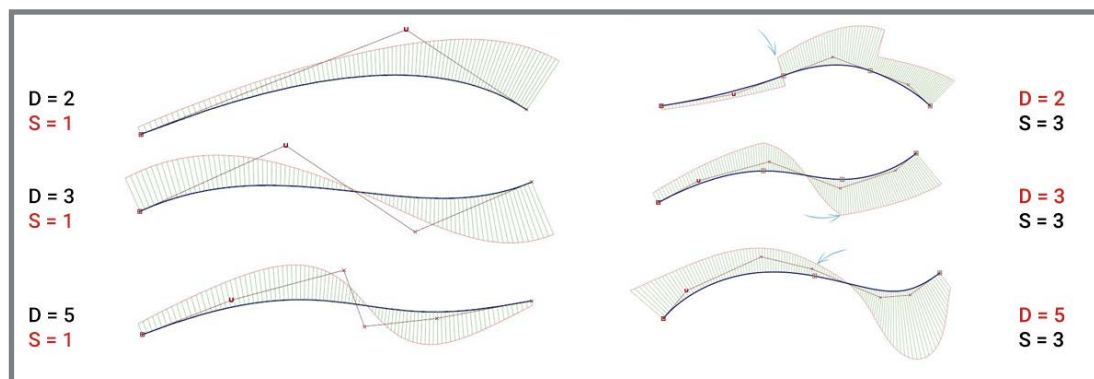
Čím méně řídicích bodů, tím lepší přirozená hladkost plochy a zároveň méně práce dostat body na místo, kde mají být. V průběhu práce je lepší zjednodušit složitější plochy pro dosažení kvalitních odlesků.



Obr. 2-21 Porovnání počtu řídicích bodů [40]

Použití jednosegmentových křivek pro hladké návaznosti

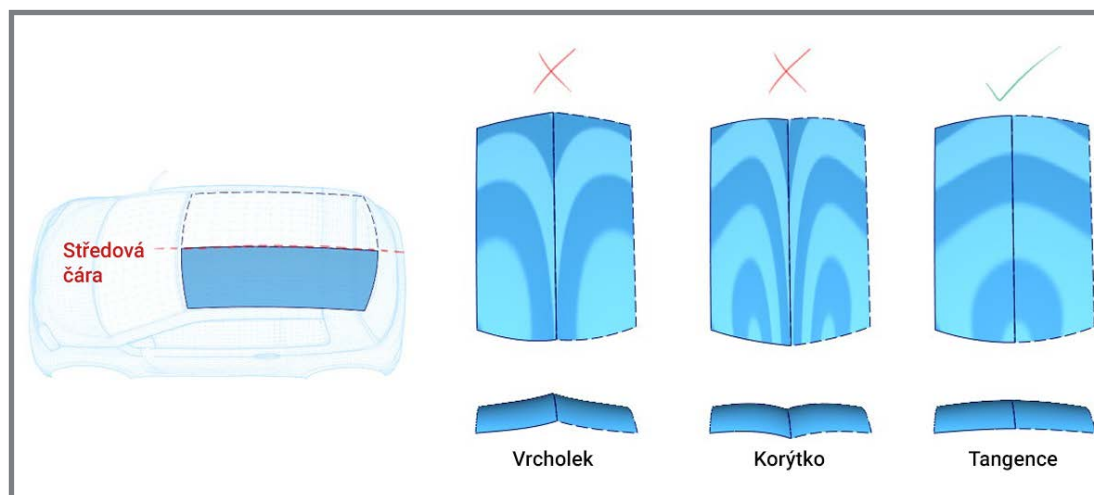
Jednosegmentové (single-span) křivky jsou již svojí podstatou hladké, nezávisle na počtu stupňů (degree). Použití více segmentů může vést k porušení hladké návaznosti v rámci křivky viz modré šipky v obrázku 2-22.



Obr. 2-22 Porovnání počtu stupňů (D) a segmentů (S) křivky [40]

Zajištění tangenciální návaznosti v rovině souměrnosti

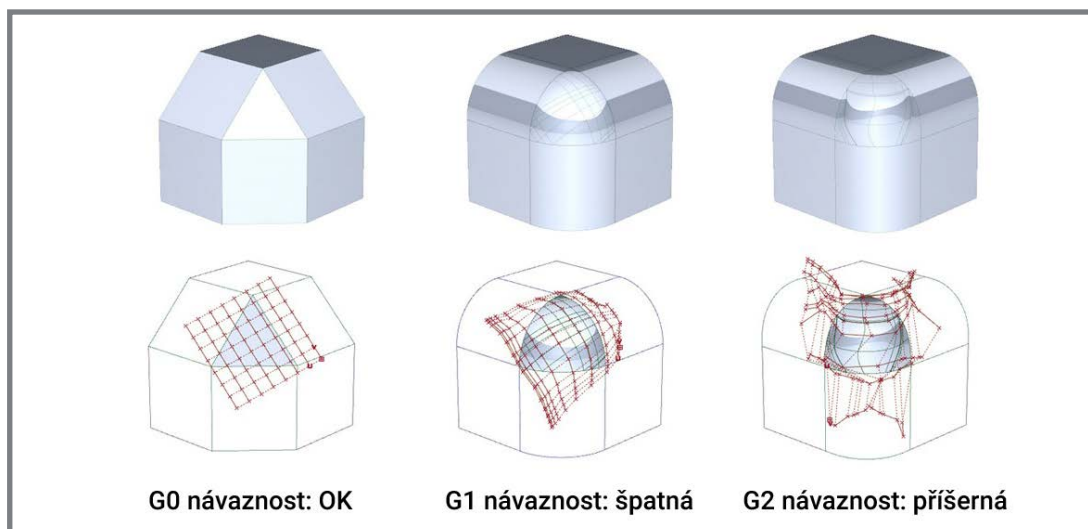
Pokud je design symetrický, tak musíme dbát důraz na plochy, které se dotýkají nebo protínají rovinu souměrnosti. Tangenciální návaznost zajistí hladkost navázání ploch a nevytvoří vrcholky nebo korytka.



Obr. 2-23 Porovnání způsobu napojení v rovině souměrnosti [40]

Použití čtyřstranných ploch

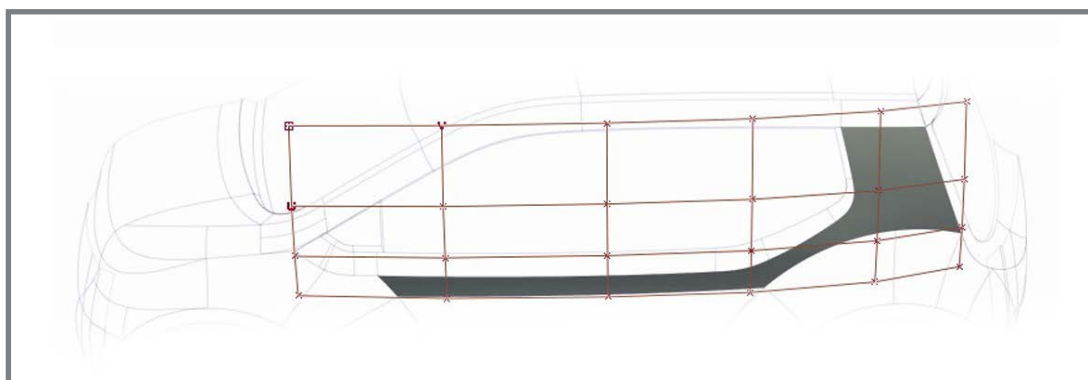
NURBS plochy jsou definovány směry „u“ a „v“ a proto jsou čtyřstranné. Nemusí jít prakticky vždy o obdélníkovou síť, protože se bavíme o typologii nikoliv tvaru. Používání čtyřstranných sítí usnadňuje tvorbu návazností mezi plochami.



Obr. 2-24 Ukázka návazností třístranné plochy [40]

Stříhat plochy pro dosažení vícestranných ploch

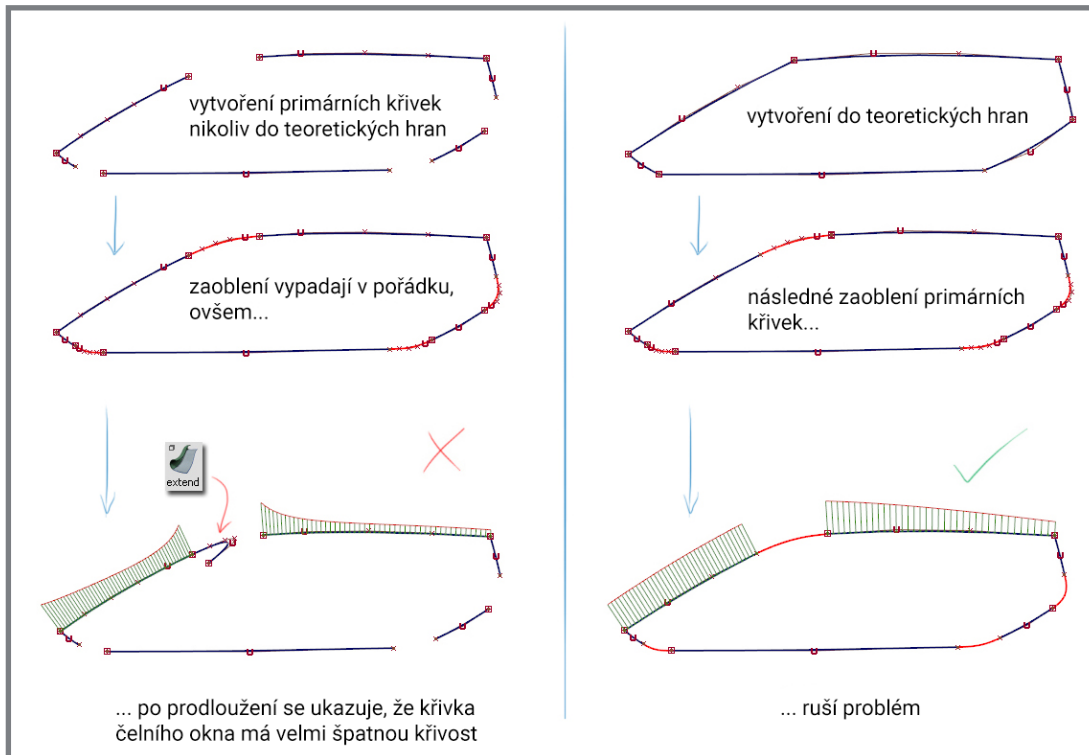
Občas potřebuje design plochy s více hranicemi (3, 5, 6, 7 atd.) nebo dírou uvnitř plochy. Pokud již nelze vytvářet a navazovat čtyřstranné plochy, tak přichází na řadu stříh větších ploch.



Obr. 2-25 Ukázka střížené čtyřstranné plochy na vícestrannou [40]

Tvorba do teoretických hran

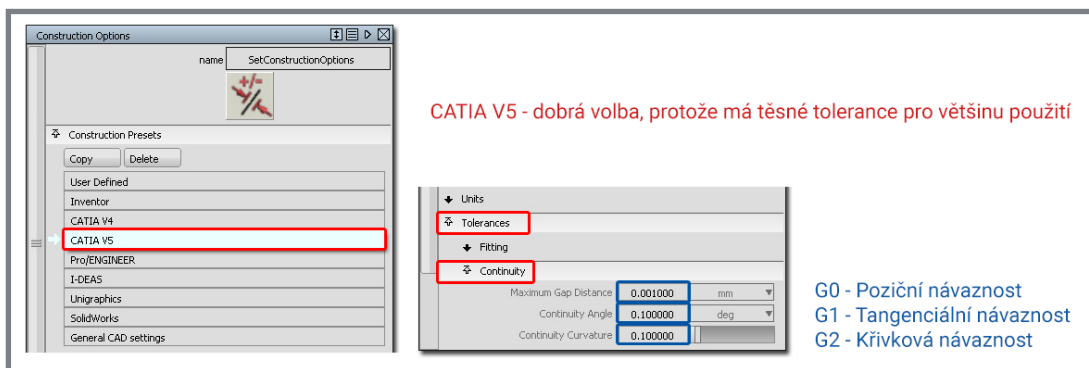
Teoretickými jsou myšleny ostré hrany, kde se původní křivky sbíhaly předtím než byly zaobleny nebo zjemněny. Je výhodnější nejprve vytvořit primární křivky, které jsou spojené v ostrou hranu než složitě vyrábět zaoblenou plochu, kterou v průběhu úpravy designu musíme vyrobit znovu.



Obr. 2-26 Porovnání kvality křivek bez/s tvorbou do teoretických hran [40]

Nastavení konstrukčních tolerancí na začátku modelování

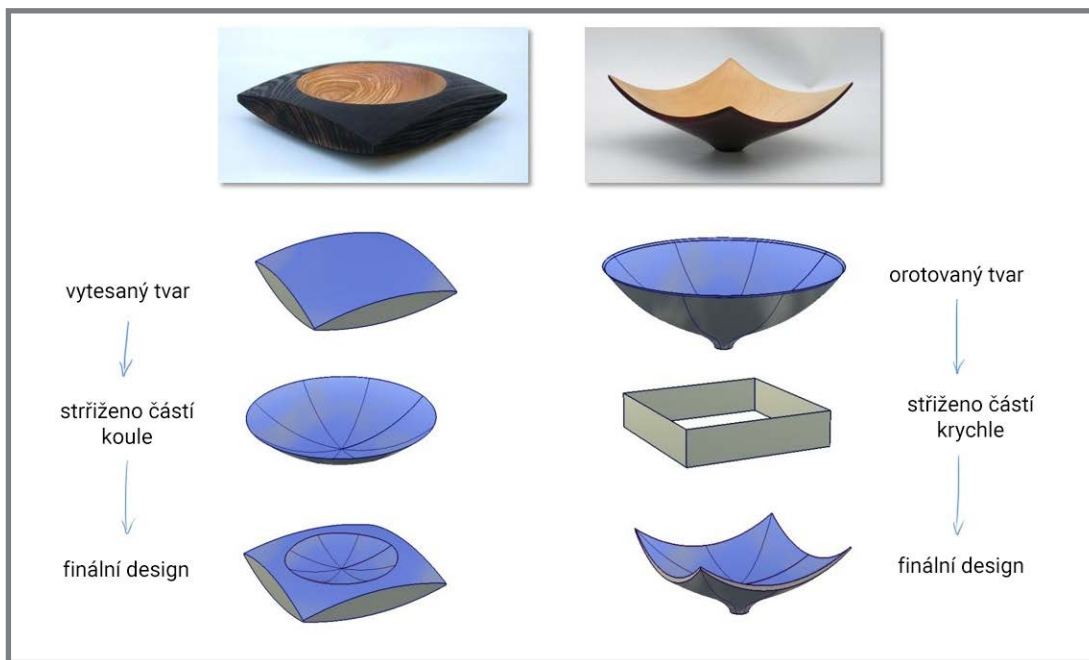
Pro dosažení požadované kvality finálního výrobku je potřeba nastavit před samotným modelováním tolerance ploch. Jedině takto dosáhneme hladkých návazností a nevzniknou nám v reálném modelu díry mezi plochami.



Obr. 2-27 Volba konstrukčních tolerancí z předvolby v Autodesk Alias [40]

Vyhnout se tvorbě ze střížených hran

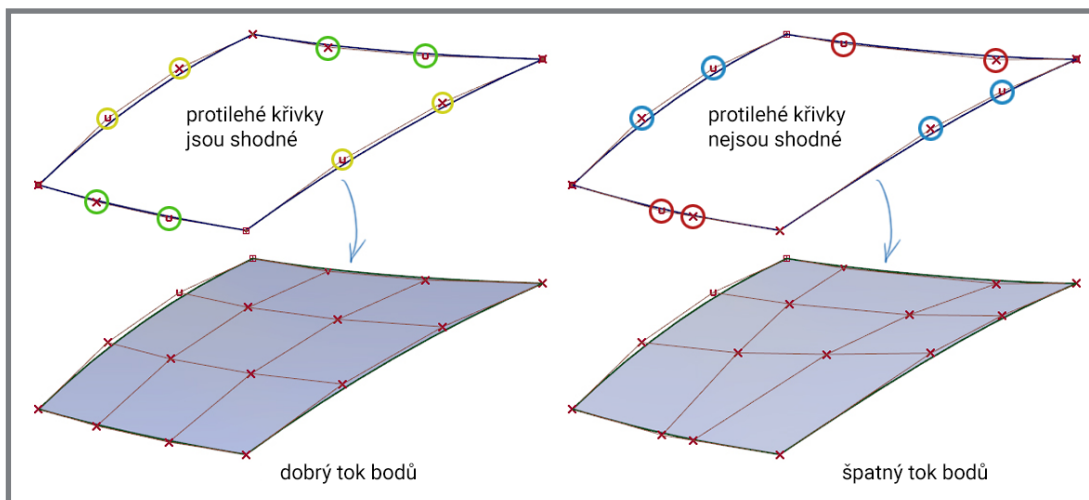
Pokud to design dovoluje je vhodné nejprve vytvořit plochy a ty mezi sebou stříhat než-li k tomu použít promítnutou křivku na plochu. Je to z důvodu počtu řídicích bodů, který bude mnohonásobně větší u křivky promítnuté na plochu. U exteriéru vozu to příliš neplatí, protože se převážně látají díry mezi jednotlivými plochami.



Obr. 2-28 Modelování jen z ploch [40]

Shodné křivky na protilehlých stranách

Pokud protilehlé křivky mají podobné rozmístění řídicích bodů, tak vytvoření takové plochy vznikne dobrý tok bodů. Je vhodné pro tvorbu ploch kopírovat jednotlivé křivky na protilehlé strany a upravit je než vytvářet nové.



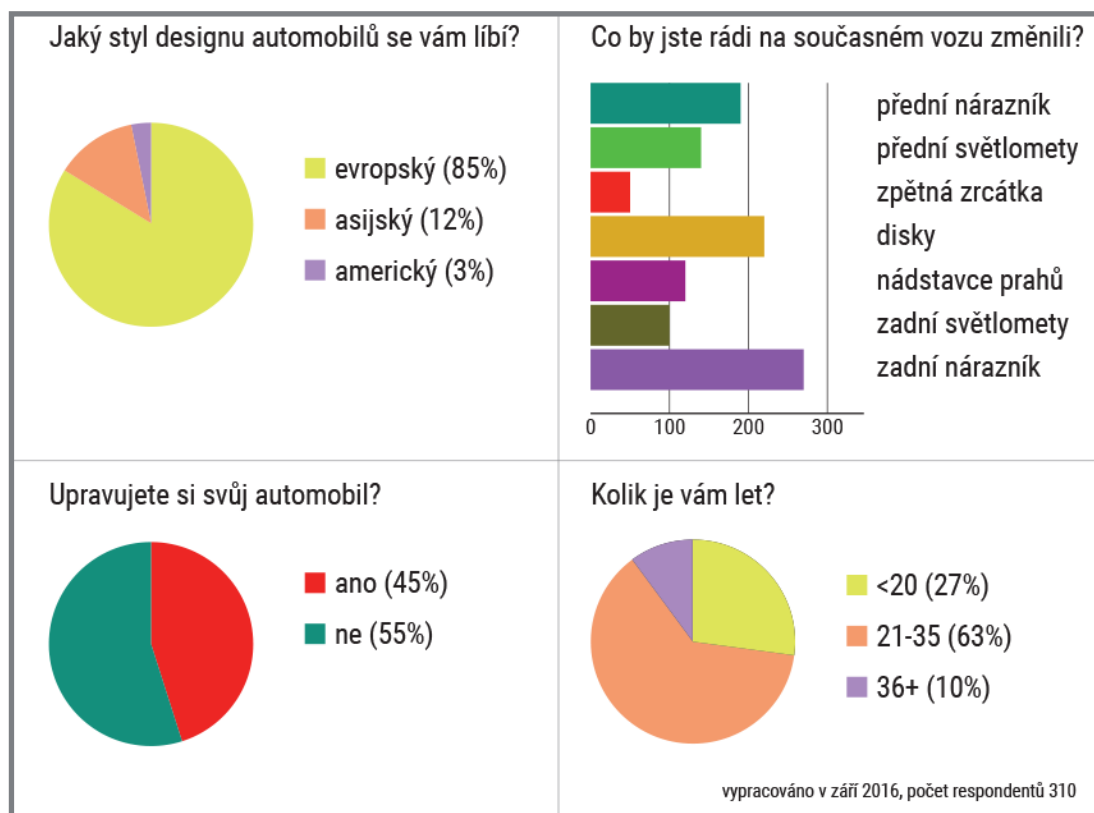
Obr. 2-29 Porovnání tvaru sítě [40]

2.4 Anketa

V rámci lepšího porozumění cílové skupiny a myšlení malajského národa jsem se stal členem klubu majitelů a fanoušků modelu Proton Prevé. Sdružují se pod názvem PREVOC a k dnešnímu dni je jich více než 13000.

Majitelé mají rádi především sportovněji laděné vozy. Mezi jejich oblíbené automobily patří například Honda Civic Type R nebo Mitsubishi Lancer Evolution IX. Značná část zdejších automobilů je tím pádem osazena R3 kitem, který přidává sportovnější vzhled vozu. Na druhou stranu uznávají, že se jim líbí evropské vozy, především německé jako Audi, BMW nebo Mercedes-Benz.

Vzhledem k tomu, že koupit takový vůz v Malajsii je finanční sebevražda, tak se musí spokojit s tím, co vyprodukuje zdejší případně japonský trh. Jako nejlepší vůz značky Proton označili model Satria GTi. Jedná se o vůz, který byl vyroben ve spolupráci s automobilkou Mitsubishi a především Lotus. Prodával se mezi lety 1998 až 2006. Svou zásluhu na něm má také R3 (Race Rally Research), sportovní divize Protonu, která byla bohužel v půlce roku 2017 rozpuštěna pro nízký výnos. V roce 2004 se uvedla modernizovaná a vylepšená verze Satria R3. Lotus dodal lepší řízení, v interiéru přibyly sportovní Recaro SR4 sedadla, Momo volant a hlavice řadící páky. O větší stabilitu se staraly přední a zadní výztuhy mezi horním uložením tlumičů a celkově se auto odlehčilo. Na vůz Satria GTi nebo Satria R3 automobilka navázala výrobou Satria Neo R3 v roce 2008, ale nesetkala se s takovým úspěchem. [42]



Obr. 2-30 Výsledky ankety [autor]

3 ANALÝZA PROBLÉMU A CÍL PRÁCE

3

3.1 Analýza problému, interpretace a zhodnocení poznatků z rešerše

3.1

Automobilový průmysl je velmi obsáhlý a kombinuje různé odvětví. Aby automobilka uspěla na poli velké konkurence musí přicházet s novým, neotřelým designem, který zaujme náročné zákazníky.

Model Prevé se měl stát prvním globálním vozidlem značky a již z toho důvodu původní koncept navrhlo evropské designové studio Italdesign. Samotný koncept Tuah byl přepracován a v roce 2012 představen model Prevé. Automobil se do dnešní doby vyrábí beze změny a zaostává za svou konkurencí designem, prvky výbavy i motorizací. Ačkoliv se stále jedná o nejlevnější sedan z C segmentu, který lze v Malajsii zakoupit, tak jeho prodeje klesají. Za podobný obnos peněz si může zákazník vybrat z ostatních sedanů renomovaných značek jako Toyota, Nissan apod. avšak modely budou z A nebo B segmentu. Ze stejného C segmentu lze pořídit vozy za minimálně dvojnásobnou částku. Všechny konkurenční modely se tváří více agresivněji a získají si tak většinovou oblibu u mladší cílové skupiny.

Před samotným designovým návrhem jsem provedl anketu u tamních majitelů vozu Prevé a došel jsem k závěru, že demograficky se jedná o mladé lidi do třiceti let. Jejich touha je mít sportovně laděný vůz s individuálními doplňky a úpravami. Mezi jejich automobily snů patří mimo silné japonské vozy i klasické evropské. V kontrastu s touhou zákazníků je požadavek automobilky přiblížit vzhled vozu evropským značkám.

Kritickým zhodnocením poznatků z rešerše vyplývá nutný facelift automobil. Měl by působit sportovnějším charakterem a zároveň se přiblížit evropským automobilkám. Současní majitelům se nelíbí vzhled především zadní části vozu a uvítali by jiné sériově dodávané disky. Konzultací s průmyslovým partnerem se došlo k závěru, že cílem stylingu bude přední nárazník, světlomety, maska chladiče, zadní nárazník, světlomety a víko kufru spolu s disky automobilu. Velký důraz bude kladen na kvalitu 3D modelu, který bude hodnotit firma Evector.

3.2 Podstata a cíle diplomové práce

3.2

Design nového automobilu je příliš nákladný a tudíž je na místě styling stávajícího modelu, který oživí automobil a přiláká nové zákazníky. Tématem je model Proton Prevé. Podstatou je vizuální úprava výchozího vozu, takzvaný styling, který je situován v přední a zadní části vozu. Hlavním cílem diplomové práce je styling karoserie automobilu v podobě plošného CAD modelu na základě skenu stávajícího modelu čímž vznikne facelift vozu. Dílčími cíly jsou mimo jiné identifikace aktuálních stylistických trendů, srovnání stylistických úprav vůči výchozímu stavu nebo prokázání funkčnosti historie na primárních plochách.

4 VARIANTNÍ STUDIE DESIGNU

4

4.1 Skici

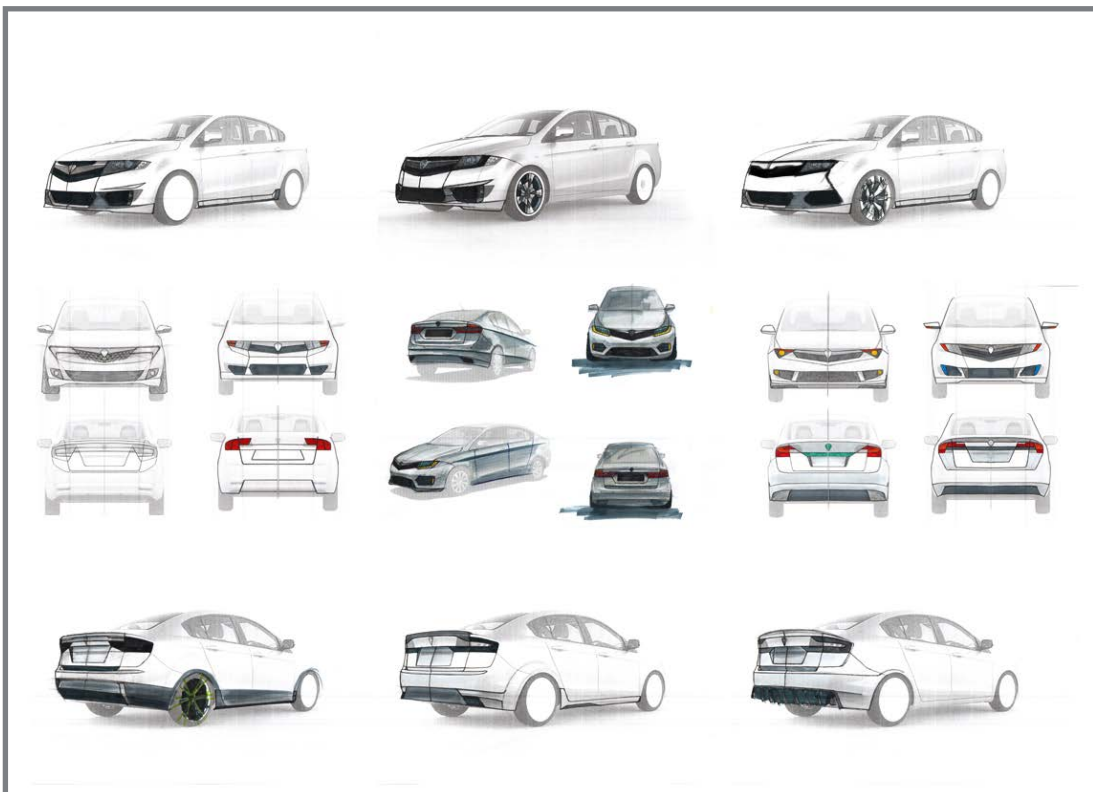
4.1

Zadáním diplomové práce je styling (facelift) automobilu. Mohu tak zasáhnout pouze do zeleně vyznačených oblastí automobilu. Červeně označené linie karoserie vozu musí navazovat v nově navržených dílech.



Obr. 4-1 Povolené oblasti designu [autor]

Výběru třech variant předchází rozpracování různých směrů designu.



Obr. 4-2 Skici [autor]

4.2 Varianta č.1

V první variantě je redesign spíše decentní s důrazem na návaznost hlavních linií karoserie. Pro splnění požadavků automobilky jsem se při návrhu inspiroval evropskou automobilkou Fiat, protože italský design je sám o sobě velmi ikonický. V přední části jsem se snažil navázat na tvary původního světlometu a pozměnil pouze jeho ukončení v boční části v blatníku a středové části, kdy je zahnuto přesně opačným směrem. Na tento způsob zkosení navazuje středová mřížka, která nyní obsahuje pouze logo uprostřed na kovové mřížce. Zopakování tvaru světlometu na mřížce vytváří na nárazníku stylizované zuby šavlozubé šelmy z loga značky. Tento motiv se tak dá považovat za nový stylistický znak automobilky. Omezený prostor pro výšku středového nasávacího otvoru mě přinutil k rozšíření jeho délky. Nad samotným průchodem se nachází prolis pro uchycení registrační značky. Pár bočních průduchů je větších, přináší tak více vzduchu pro dodatečné chladiče a samotné přední brzdy. Po stranách je umístěn kombinovaný mlhový světlomet s DRL (Daytime Running Light).



Obr. 4-3 První varianta [autor]

Zadní část zůstává téměř nezměněna. Navazují na původní tvary nárazníku, které se nyní promítly do rozdělení zadních světlometů. Ty jsou zkoseny stejným způsobem jako přední světlometry a přibližují se více evropským automobilkám. Vůz dostal menší sportovní paket v podobě decentního předního a zadního podspoileru se sníženou částí uprostřed pro usměrnění proudění vzduchu pod vozem. Koncovka výfuku je nyní trvale schována pod zadní nárazníkem, aby nerušila zadní linii vozu.

4.3 Varianta č.2

Druhá varianta zvyšuje tvarosloví na automobily z vyšší třídy a působí luxusnějším dojmem. Samotná varianta představuje dvě trochu odlišné podvarianty. Přední část působí díky delším světlometům více robustněji. Návaznost na původní blatník jsem zachoval a promítl změny spíše ve spodní části a samotné architektuře světlometů. Jedna z podvariant zachovává původní tvar světlometu, kdežto v druhé se jednotlivé paraboly oddělily od sebe. Kapota je ve středu více protažena dolů a tvoří prostor pro jednoduchou mřížku chladiče. Jako nový znak vozidel Proton vzniká chromovaná zkosená lišta se znakem vozu umístěná mezi světlometry. Díry v nárazníku kopírují původní a jsou mírně rozšířeny a zkoseny. Mlhovky jsou nyní horizontálně umístěné obdélníky a obsahují také DRL jako první varianta.



Obr. 4-4 Druhá varianta [autor]

Zadní části dominují velké zadní světlomety, které se zvětšily v oblasti víka zavazadlového prostoru. Nárazník postrádá dělicí linii, která předtím zabíhala do tvaru světlometu. Jednotlivé podvarianty se liší v architektuře zadních světlometů. Prostor pro umístění zadní registrační značky je nyní v lichoběžníkovém tvaru, který navazuje na zkosení zadních světlometů. Zvláštním prvkem je difuzor, který přidává na sportovním vzhledu vozu.

4.4 Varianta č.3

V poslední variantě jsem se inspiroval severským designem, především automobily Volvo a Saab. Přední část působí jemnějším dojmem díky absenci zbytečných křivek, ale zároveň dynamicky pomocí tvarování horní části. Samotné světlomety jsou kratší a postrádají paraboly. Veškerou produkci světla má na starosti LED technologie. Tvar vnitřního rozdělení světlometu se promítá i do mřížky chladiče. Pod kapotou najdeme nový znak značky a to stylizované křídla se znakem vozu. Středový otvor v nárazníku je širší, ale na bocích obsahuje zaslepení, které vytváří design zamračeného obličej. Boční nasávací otvory jsou nyní zaslepeny a dominuje jim jedna příčka vedoucí k mlhovkám LED světlometům. Přední část je opatřena decentními podspoilery v bočních částech.



Obr. 4-5 Třetí varianta [autor]

Vzadu najdeme složitější tvarování zadních světlometů. Jejich architektura obsahuje horizontální linie a kromě parabol najdeme i LED technologii například u směrovek. Prostor pro registrační značku je ve tvaru zploštěného šestiúhelníku. Víko zavazadlového prostoru obsahuje ve spodní části zlom, kde lze umístit okrasná chromovaná lišta.

5 TVAROVÉ ŘEŠENÍ

5

5.1 Srovnání s výchozím automobilem

5.1

Finální tvarové řešení vychází především z třetí varianty v přední části a z první varianty v zadní části. Harmonizovaly se obě varianty a přidaly se k nim prvky z druhé varianty. Vycházelo se z původních linií vozu, na které byl nový design navázán.



Obr. 5-1 Pohled zepředu [autor]

Přední světlomety vychází tvarově z původní verze avšak směrovka končí dříve. Horní maska přišla o velké logo značky Proton a nahradila ji chromovaná lišta, která tvarově kopíruje spodní hranu kapoty. Vespod byl eliminován výkus loga do nárazníku čímž se zjemnili horizontální linie. Hlavní plocha nárazníku dostala další zlom v boční části vozu, který navazuje na ukončení světlometu. Tvarové řešení spodního průduchu v nárazníku kopíruje tvary původní verze avšak díky vnitřnímu zkosení pod úhlem působí větším dojmem. Boční průduchy navazují na úhel zkosení středu a v boční části ubíhají směrem nahoru. Tento jev má za následek optické rozšíření spodní části nárazníku a přidává na stabilnějším dojmu automobilu. Spodní linie nárazníku předstupuje a obsahuje dvojitě zlomení, které přidává na masivnosti celé přední části. Oproti výchozímu stavu působí automobil agresivnějším dojmem, který je umocněn ostřejšími liniemi a menšími rádiusy. Kulatá mlhovka byla nahrazena LED pruhem usazeným v horní části bočního průduchu.



Obr. 5-2 Pohled zezadu [autor]

Zadní světlomety musely navázat z větší části na linie zadního blatníku a tak v krajní části změny nenajdeme. Eliminací křivky vedoucí z nárazníku působí světlo čistějším dojmem. Ve víku kufru je světlo ukončeno křivkou vedoucí z horní linie hrany kufru po otvor pro registrační značku. Chromovaná lišta spojující oba světlomety slouží zároveň jako technologický prvek pro umístění osvětlení registrační značky a madla pro otevření víka kufru. Abych eliminoval celkově velmi vysoký dojem zadní části vozu, tak bylo nutné přidat více horizontálních linií. Z toho důvodu je spodní hrana kufru zalomena dovnitř a difuzor rozdělen na dvě části. Horní část difuzoru obsahuje světlomety do mlhy. Spodní část difuzoru obsahuje lichoběžníkové prolisy, které jsou ukončeny otvory pro koncovky výfuku. Lem blatníku původně vytvářel zvláštní odlesk, který nepůsobil dobrým dojmem a pro lidské oko se jevil jako chyba. Z toho důvodu je jeho návaznost řešena až ve spodní části nárazníku, kde plynule navazuje na odsazenou část.



Obr. 5-3 Pohled z předoboku [autor]

Původní boční linie ve spodní části navazovala a definovala tvar ukončení lemů blatníku. V zadní části jsem se rozhodl tuto linie zrušit a ukončit ji prahovým nádstavcem. Do přední části zasahuje stále a definuje napojení spodní části nárazníku na lem blatníku. Nádstavec prahu je ukončen níže a v přední části obsahuje zkosenou hranu, která přidává na dramatickém vzhledu.



Obr. 5-4 Pohled ze zadoboku [autor]

Původní 14“ disky s pěti dvojitými paprsky působily příliš těžce kvůli velké šířce jednotlivých paprsků. Zároveň jejich tvar z půdorysu působil nudně. Automobil je nyní osazen největšími povolenými disky a to 17“ o šířce 8“. Nápad s dvojitými pětisparky byl zachován avšak jejich šíře se zmenšila. Paprsky z čelního pohledu ubíhají do tvaru „A“ nikoliv „V“ a působí tak více moderním dojmem. Jednoduchým zlomem došlo ke konkávnímu vzhledu, který působí více sportovněji. Větší lem disku opticky zmenšuje celkový průměr.

5.2 Přední část vozu

Původně byl světlomet řešený kombinací paraboly pro dálkové světlometry a menší halogenovou čočkou pro potkávací světlometry. Vnitřní architektura světlometu je zjednodušena a jako zdroj osvětlení slouží jedna bi-xenonová čočka o průměru 2,5“. Velkou výhodou je zmenšení prostoru a zjednodušení elektrického vedení. Pro úsporu a zvýšení životnosti xenonových výbojek je zabudován do světlometu LED pásek pro denní svícení nebo-li DRL. Díky dostupným pružným páskům navazuje jeho tvar na spáru mezi kapotou a blatníkem a dále kopíruje spodní hranu světlometu. Chromovaná lišta v přední masce navazuje na hranu kapoty a její linie vedoucí od čelního světlometu. Jejím zjednodušením vzniká větší prostor pro proudění vzduchu k chladiči umístěnému hned za mřížkou.



Obr. 5-5 Přední část [autor]

Propojení otvorů pro chlazení ve spodní části nárazníku je řešeno pomocí zkosených lichoběžníků, které působí dojmem přesýpacích hodin. Pro zvýšení agresivnosti jsou použity menší rádiusy a plochy jsou celkově rovnějšího charakteru. Na zlom v horní části navazuje hlavní lišta mřížky. V boční části vzniká mlhový světlomet, který je zakončen ostrým zkosením s návazností na zaoblení bočního průduchu.

5.3 Zadní část vozu

Světlomety působí díky eliminaci dalšího tvarování čistějším dojmem. Jejich vnitřní architektura se od výchozího stavu příliš nemění. Jednotlivé světlomety jsou tvořeny paraboly s různými žárovkami. Spodní a horní pás je dedikován pro obrysové a brzdové světlomety a je rozlišen červenou barvou plastového krytu. Uprostřed je z vnější strany směrovka, na kterou navazuje couvací světlomet. Krytování směrovky je průhledné a tak je použita žárovka oranžové barvy. Chromovaná lišta spojuje spodní část světlometů. Ve spodní části nárazníku je umístěn difuzor. Tento prvek svým odlišným lakováním přidává na sportovním vzhledu. V případě zakrytování podvozku a snížení světlé výšky by zároveň přidal na lepším přitlaku na zadní nápravě. Po bocích je prostor pro koncovky výfuku. V nižších verzích výbavy lze tyto otvory ponechat zakrytované a koncovku výfuku umístit neviditelně za nárazník.



Obr. 5-6 Zadní část [autor]

5.4 Boční část vozu

Linie ve spodní části vozu plynule navazuje na tvar zkosení spodní části nárazníku. Tvar otvorů v nárazníku působí dravým dojmem a připomíná otevřená ústa. K dosažení dojmu větších děr posloužila jejich zkosená vnitřní část. Propojení bočních průduchů se světlometem vytváří zlomovou linii, která rozbíjí jinak obyčejný tvar nárazníku. Prahový nástavec slouží k optickému snížení vozidla při zachování původní světlé výšky. Pro dosažení sportovnějšího vzhledu je v přední části vykousnutí. Jeho tvarování navazuje na spojení dveří.



Obr. 5-7 Boční část [autor]

Při pohledu shora v přední části předstupuje nárazník před kapotu a definuje tak nový tvar předě vozů. Chromovaná lišta masky chladiče navazuje na linie uprostřed kapoty. Použitím dovolených rozměrů pneumatik a disků nevystupují zpod lemu blatníku.



Obr. 5-8 Pohled shora [autor]

6 KONSTRUKČNĚ TECHNOLOGICKÉ A ERGONOMICKÉ ŘEŠENÍ

6

6.1

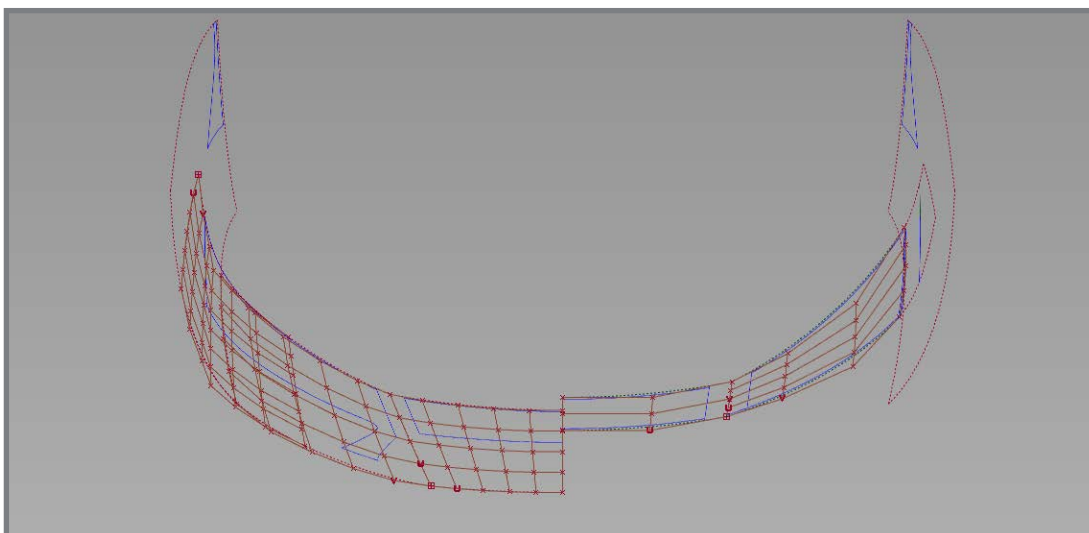
6.1.1

6.1 Konstrukčně technologické řešení

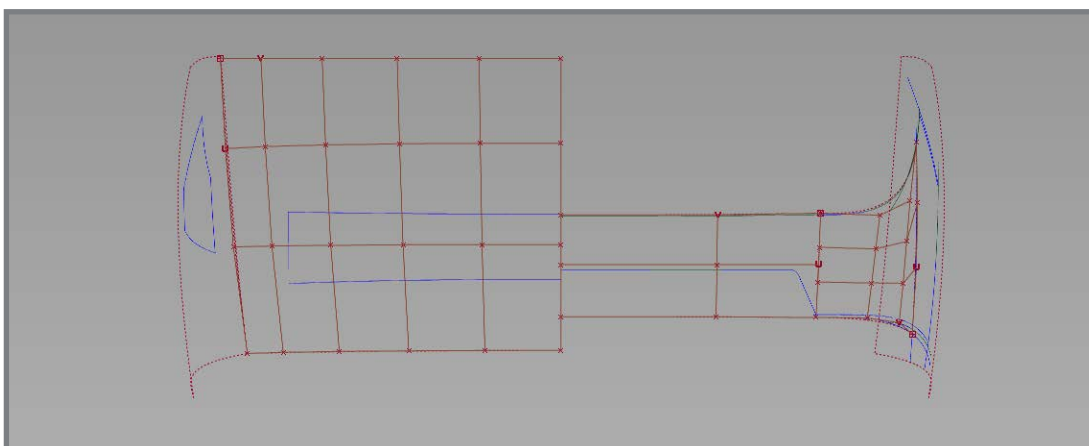
6.1.1 Tvorba primárních ploch

K úspěšné tvorbě nového faceliftu automobilu je zapotřebí vytvořit hrubý model, který je tvořen takzvanými primárními plochami, které jsou k sobě spojeny v teorii. V praxi se jedná o návaznosti boční linie automobilu na přední, aby bylo dosaženo stejných odlesků na nárazníku a blatníku případně světlometu. Níže je srovnání původních teoretických ploch s novými. Hlavní změna kromě jejich pozice je velké snížení řídicích bodů, což má za pozitivní následek jednodušší práci s plochou, snadnější návaznost a eliminaci pokřivení. Jejich celková velikost je také menší, protože návaznost hrany na hranu je výhodnější pro práci.

Návaznost, která je promítnuta na plochu s sebou přináší vyšší počet řídicích bodů nutných pro zavazbení.



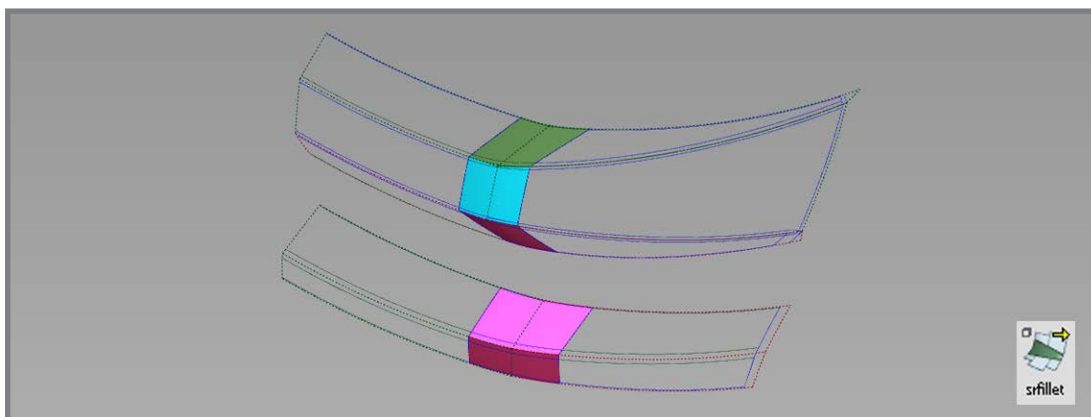
Obr. 6-1 Primární plochy - přední část [autor]



Obr. 6-2 Primární plochy - zadní část [autor]

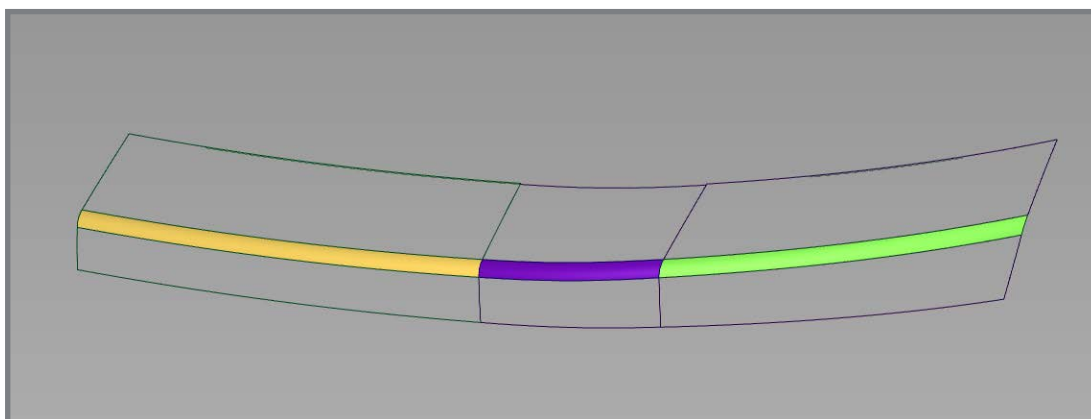
6.1.2 Zaoblení primárních ploch

Primární plochy mohou být tvořeny s křivostní návazností hran, ale preferuje se tvorba nových ploch - takzvaných blendů (spojů), které jsou vyznačeny na obrázku 6-3. Spojení mezi primárními plochami jsem tvořil pomocí funkce „srfillet“. Propojení je křivostně navázáno do primárních ploch.



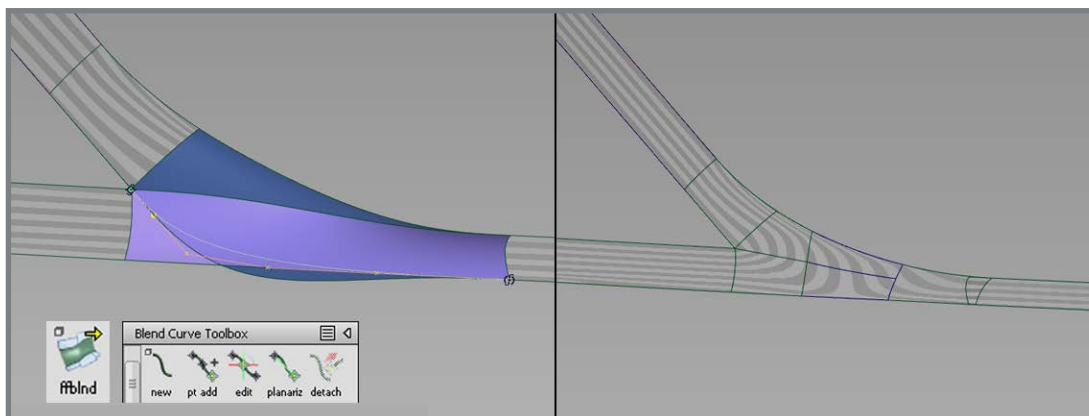
Obr. 6-3 Blend primárních ploch [autor]

Po vytvoření základního tvaru automobilu se přechází k zaoblení hran. Důležitým faktorem pro vytvoření sportovnějiho dojmu automobilu bylo použití různých rádiusů. Zaoblení se tvořilo stejnou funkcí „srfillet“ avšak bylo použito různých hodnot.



Obr. 6-4 Tvorba rádiusů [autor]

Místo, kde se několik rádiusů spojuje je nutno vymodelovat zcela znovu. Pro ujasnění průřezů rádiusů se vymodelují pomocí funkce „ffblend“ spojení mezi jednotlivými rádiusy. Jejich návaznost není vždy zcela ideální. Pro vytvoření lepší návaznosti lze použít „Blend Curve Toolbox“, pomocí kterého jde křivostní návaznost mezi plochami upravovat snadněji a přesněji. V levé části na obrázku 6-5 jsou vytvořeny dvě plochy s návazností na původní rádiusy a dále blend křivka upravující napojení ploch. Vpravo je finální rozdělení předem vytvořených ploch pro požadované odlesky spojení rádiusů.

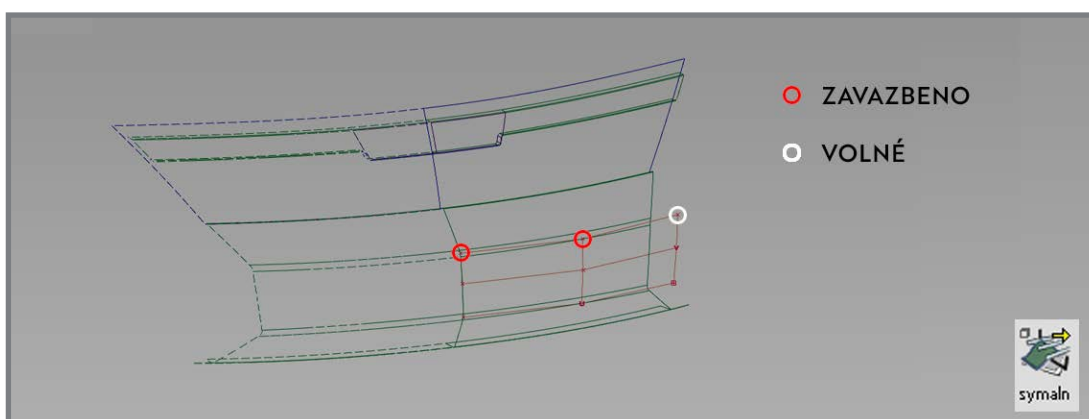


Obr. 6-5 Spojení rádiusů [autor]

6.1.3 Kontrola symetrie modelování

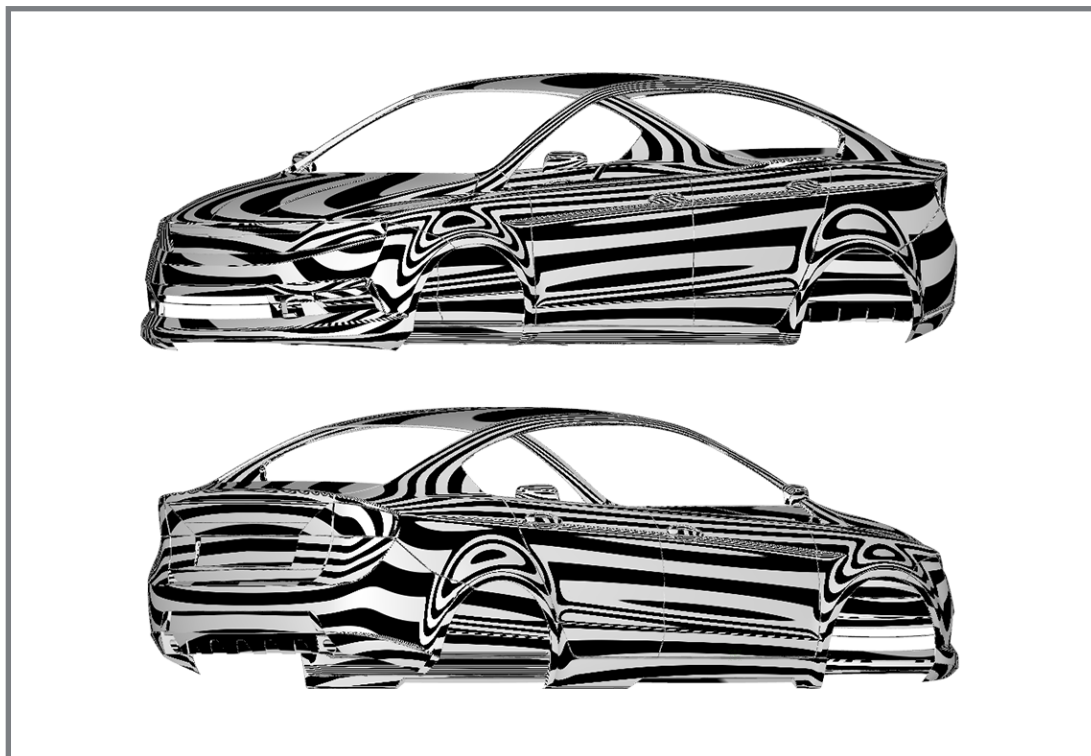
6.1.3

Vzhledem k tomu, že se vždy modeluje pouze polovina vozu, tak je nutné zajistit křivostní návaznosti v ose symetrie. Pro zjednodušení a urychlení procesu slouží funkce „symaln“, která automaticky zavazbí první dva řídicí body k určené ose symetrie. V určitých případech je zlom na středu vozu žádoucí a jedná se o designový prvek. V daném případě se této funkce neužije a vytvořené plochy se napojí pozičně.



Obr. 6-6 Symetrie [autor]

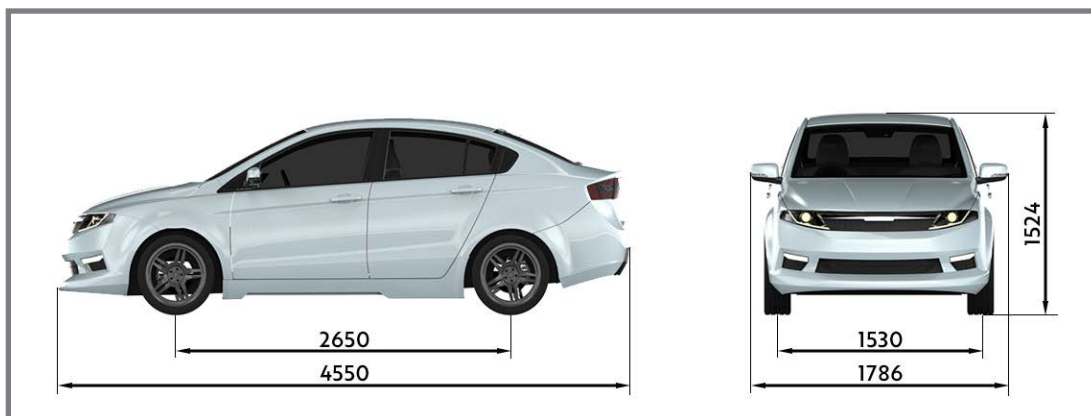
Důležitým požadavkem byla kvalita výsledných ploch. Jejich vzájemnou návaznost lze kontrolovat pomocí funkce „srfcon“, která ukazuje postupně návaznost poziční G0, tangents G1 až křivostní G2. Plochy se kontrolují také pomocí promítnutých shaderů (stínování) na plochy. Nejvíce používaný je takzvaný zebra shader, který promítne černé a bílé horizontální pruhy na karoserii vozu. Zjišťují se tak nežádoucí boule nebo díry v plochách. Zároveň jde snadno zjistit vadná návaznost ploch.



Obr. 6-7 Kontrola návaznosti - zebra stínování [autor]

6.1.4 Rozměry vozidla

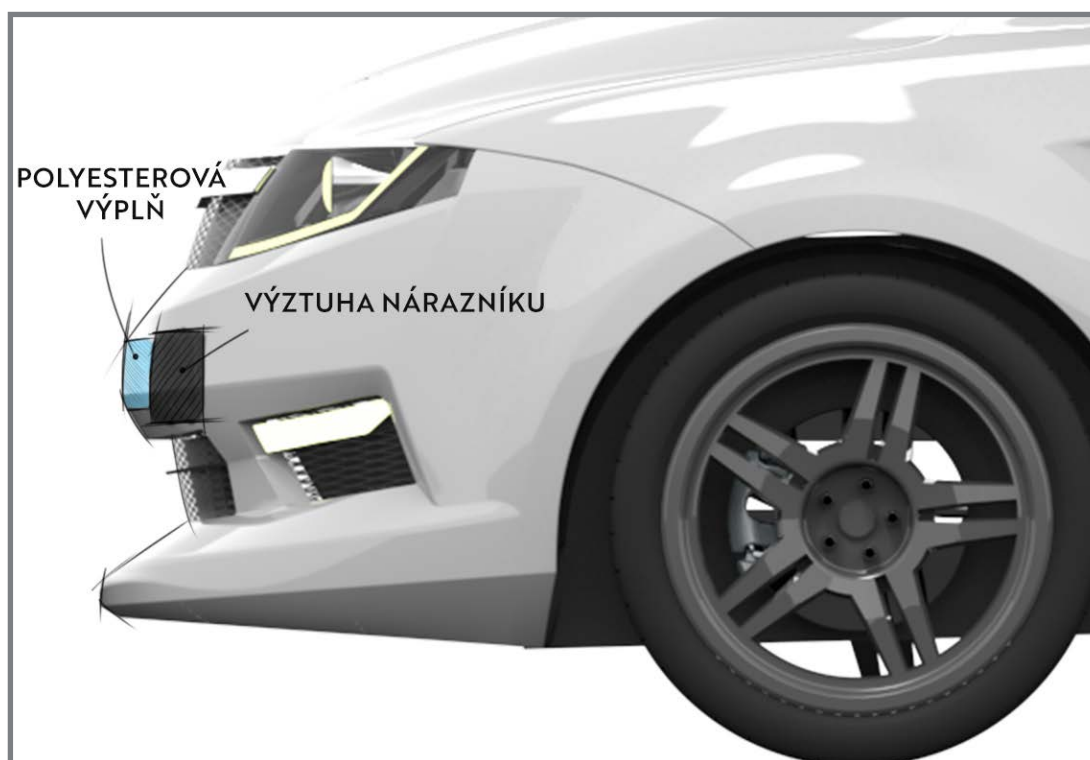
Automobil patří do segmentu C, který je pro karosářskou variantu sedan ohraničen délkou v rozmezí 4400-4750 mm. Původní model dosahoval délky 4543 mm. Prodloužením přídě vozu se dostáváme na celkovou délku 4550 mm. Větší zásahy do tvarů karoserie komplikují požadavky na bezpečnost vozu. Výška a šířka vozu zůstala zachována, protože nebyla součástí diplomové práce. Změna blatníků vozu by přinesla velké výdaje a nejednalo by se tak o facelift automobilu nýbrž návrh zcela nového vozu.



Obr. 6-8 Rozměry vozidla [autor]

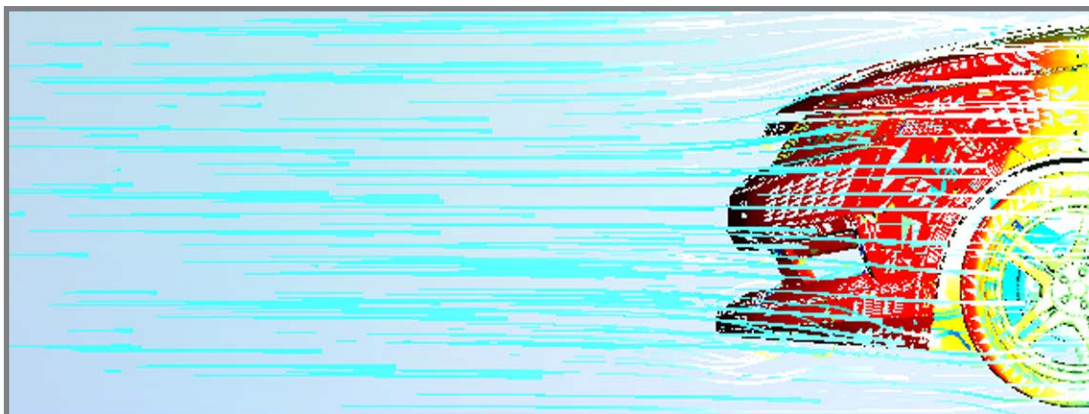
6.1.5 Technologické požadavky

Přední část vozu musí být tvarována s ohledem na vnitřní uspořádání komponent vozu. Hlavním omezením v této části je hliníková výztuha nárazníku, která se nachází mezi maskou chladiče a prostředním průduchem v nárazníku. Její tvar zůstává zachován a mění se pouze lisovaná výplň z polyesteru, která slouží k tlumení nárazu. Výška výztuhy ovlivňuje větší zásahy otvorů do horní oblasti nárazníku. Tento limitující prvek jsem řešil optickým zvětšením průduchů pomocí zkosených vnitřních ploch.



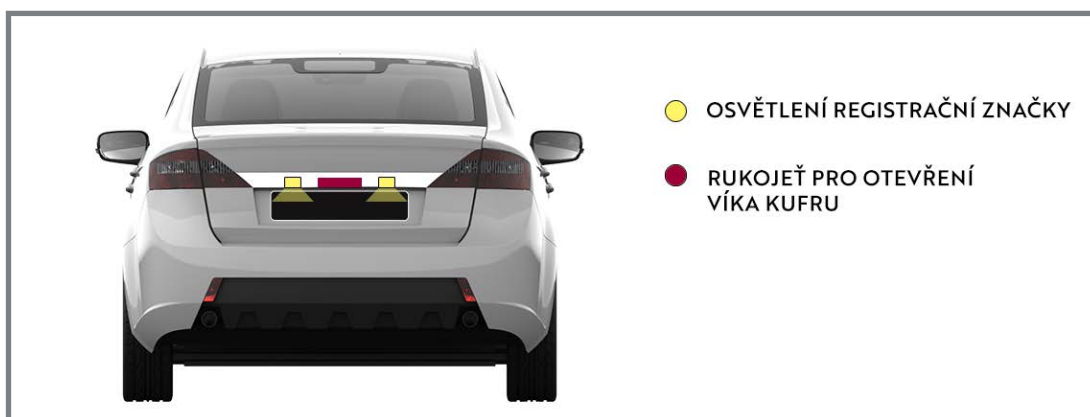
Obr. 6-9 Umístění výztuhy nárazníku [autor]

Návrh otvorů pro chlazení musí být dostatečně veliký, aby nedocházelo k přehřívání automobilu. Horní maska chladiče primárně přivádí studený vzduch do motorového prostoru a tím ho ochlazuje. Středový otvor v nárazníku slouží jako hlavní přístup vzduchu k chladiči vodního okruhu. Boční otvory v nárazníku bývají většinou zaslepeny a nejsou funkční. Ve vyšších verzích výbavy je automobil vybaven přídatným chladičem olejového okruhu v motoru a tento chladič bývá umístěn na levé straně za otvorem v nárazníku. Můj návrh bočních průduchů počítá i s řešením přívodu chladného vzduchu k předním brzdám. Ověření průběhu aerodynamického proudění vzduchu v místech nasávání (na obrázku 6-9) bylo zpracováno v programu Autodesk Flow Design.



Obr. 6-10 Simulace chlazení [autor]

Při návrhu víka kufru bylo nutné uvažovat nad následnou výrobou. Není technologicky možné uchytit osvětlení registrační značky do samotného vylisovaného dílu víka kufru. Z toho důvodu bylo zopakováno původní řešení plastové lišty nad úrovní proliisu pro registrační značku.



Obr. 6-11 Víko kufru [autor]

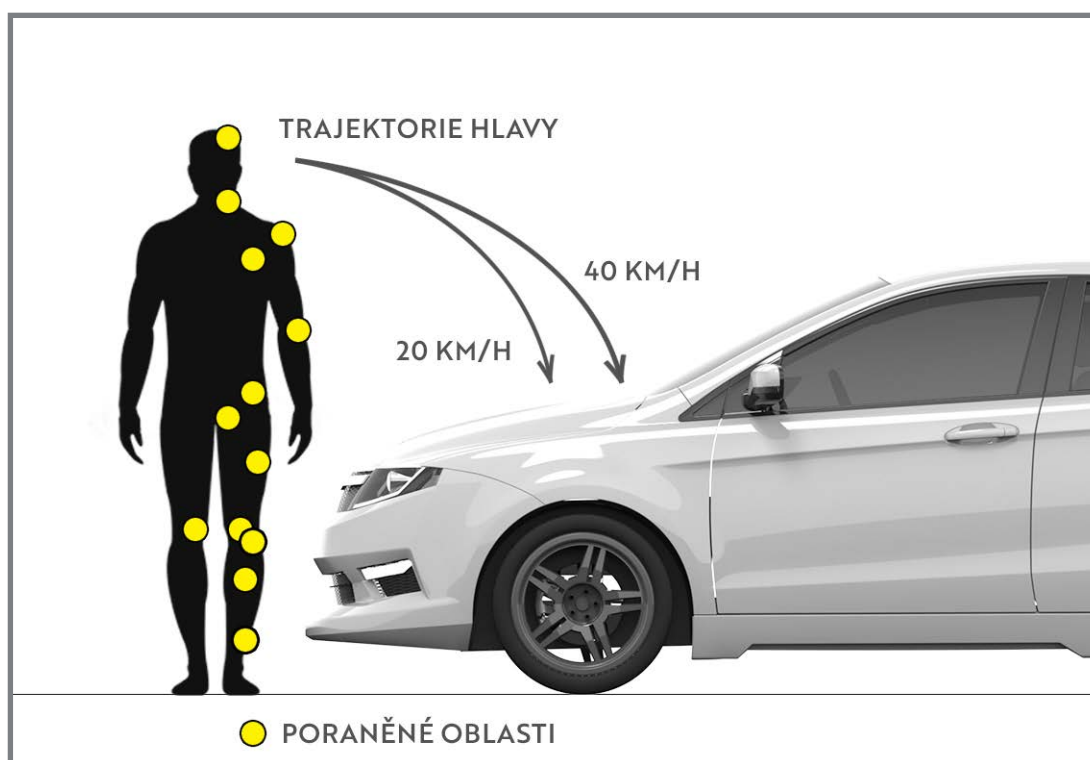
6.2 Ergonomické řešení

6.2

6.2.1 Ochrana chodců

6.2.1

Srážka automobilu s člověkem mívá obvykle fatální následky. V navrhování nových bezpečnostních prvků vznikl jeden důležitý prvek. Spodní část nárazníku předstupuje před střední část vozu a vytváří tím takzvaný podkopávač nohou. Při srážce chodce hrozí nebezpečí, že ho automobil přejezdí. Tím, že spodní hrana nárazníku podkopne chodci nohy, tak usměrní jeho pád na kapotu a čelní sklo. V dnešní době bývají vozidla vybavena elektronickými zámky kapoty, které ji odjistí a posunou směrem nahoru. Tímto způsobem se opět zmírní následky srážky. Některé značky přichází i s airbagem pro chodce, který je aktivován před čelním sklem automobilu, aby ochránili hlavu. Neustálý vývoj automatických systémů dokáže predikovat srážku s chodcem a dokáže pomocí nouzového brždění srážce zabránit.



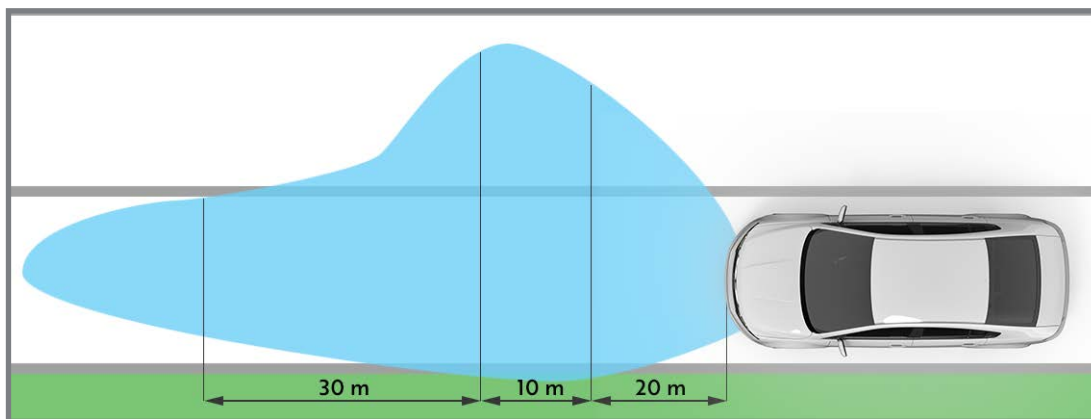
Obr. 6-12 Ergonomie srážky [autor]

Oblasti poranění začínají od spodních končetin, kdy jsou nejvíce namáhané kolena. Přes kyčelní kloub se dostáváme k horním končetinám a nejnebezpečnější je poranění krční páteře a hlavy.

Pro zmírnění velikosti poranění je odsouhlasena eliminace ostrých hran a nejmenší možný použitelný rádius o velikosti 2,8 mm v přední části vozu.

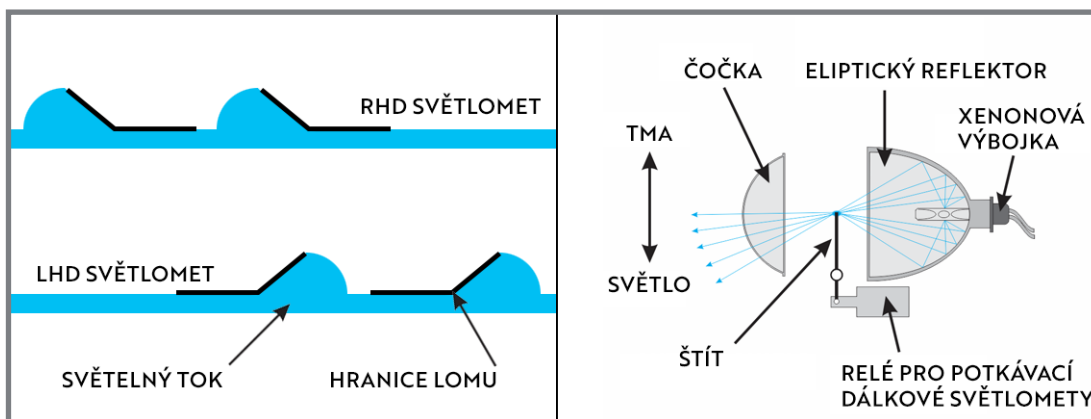
6.2.2 Osvětlení vozidla

Vozidlo bude převážně vyráběno a prodáváno na malajsijském trhu. Zde vozidla jezdí na levé straně silnice a volant je situován na pravé straně vozu. Označení takových vozů je RHD (z anglického Right Hand Drive - pravostranné řízení) a osvětlení předních světlometů má jinou charakteristiku.



Obr. 6-13 Osvětlení RHD vozidla [autor]

Rozdílný tvar hranice lomu je zobrazen na obrázku 6-13. Levá část (krajnice) je osvětlena více a pomocí štítu je potlačen svit do protijedoucího pruhu. Levostranné vozy mají stejnou konstrukci zdroje světla při použití halogenové či xenonové výbojky v čočce.



Obr. 6-14 RHD vs LHD světlomet [autor]

Nejvíce používané xenonové výbojky vyzařují světlo o přibližné teplotě 4300 Kelvinů. Barevně se pohybuje v rozmezí bílého až světle modrého světla. Lze použít výbojky o vyšší teplotě například 6000 Kelvinů, světlo se barví do fialova, avšak ztrácí se viditelnost do dálky. Výhoda xenonů tkví ve velmi kvalitním světle. Velikost světelného toku začíná na přibližně 500 lumenech ve vzdálenosti 50 metrů a končí na 7 lumenech o 350 metrů dále.

7 BAREVNÉ A GRAFICKÉ ŘEŠENÍ

7

7.1 Barevné řešení

7.1

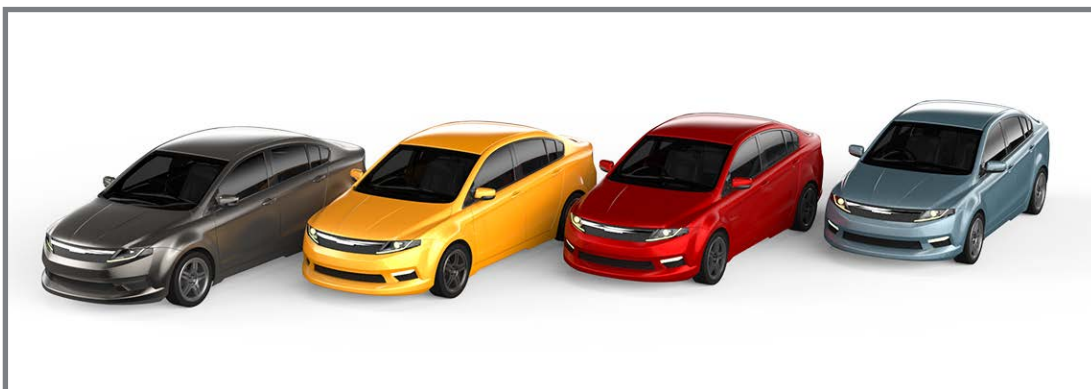
Volba barevnosti vozu je volena na základě výsledků analýz. Mladí lidé preferují pestřejí barvy, které nezaniknou v každodenním ruchu velkoměst. Barvy jsem volil nápadité a kombinoval je s kontrastním lakováním disků automobilu. Pro zdůraznění sportovního vzhledu lze stejnou barvou karoserie automobilu použít na třmeny brzd.

Hlavní barevná kombinace využívá modrou barvu. Její odstín je tmavší a obsahuje třpytky, které dodávají na modernějším vzhledu. Metalická barva má výhodu v optickém zakrytí nečistot a nedokonalostí laku při každodenním používání. Kontrastním tmavě šedou metalízou jsou lakovány disky automobilu.



Obr. 7-1 Hlavní barevná varianta [autor]

Ostatní barevné varianty přidávají na eleganci - šedá, veselosti - žlutá, dravosti - červená či ukazují na použití neutrální stříbrné varianty s modrým nádechem.



Obr. 7-2 Ostatní barevné varianty [autor]

7.2 Grafické řešení

Název značky zůstává zachován - Proton. Označení vozidla je také stejné - Prevé. Zaměřil jsem se na návrh nového logotypu značky. Původní logo obsahuje stylizovanou hlavu šelmy nad kterou je název automobilky. Vše je zabaleno do erbu se zakulacenými hranami. Vozidla jsou tímto grafickým prvkem označeny v přední i zadní části. Označení modelu je psáno verzálkami a je zkoseno.



Obr. 7-3 Původní označení automobilu [13]

7.2.1 Logotyp

Písmo pro nápis PROTON bylo zvoleno Igna Sans od typografa Daniela Peralty. Výhoda písma je velmi dobrá čitelnost a moderní vzhled. Vzhled označení PREVÉ se nemění pro lepší rozpoznatelnost.



Obr. 7-4 Nové označení automobilu [13]

7.2.2 Umístění logotypu

V přední i zadní části je značka automobilu umístěna na chromované liště vozu. Zezadu je typové označení automobilu situováno u spodní hrany víka kufru.



Obr. 7-5 Umístění logotypu [13]

8 DISKUZE

8

Součástí každého navrhnutého produktu je i působení na společnost nebo minimálně cílovou skupinu výrobku. Následující kapitola rozebírá vnímání návrhu z psychologického a sociologického hlediska. Zároveň je zde obsažen ekonomická stránka produktu s marketingovou analýzou.

8.1 Psychologická funkce

8.1

Tvarování automobilu bylo od začátku zamýšleno více agresivněji. Tvarové řešení působí stabilním dojmem a silou skrývající se pod kapotou automobilu. Opakování stejného dělení částí automobilu je vnímáno pozitivně, protože rozdílné dělení může působit rozporuplně a být vnímáno odmítavě. Snahou všech automobilek je zapůsobit svými výrobky na lidskou psychiku a zakořenit v ní touhu vlastnit daný vůz. Mladá generace majitelů vozidel má rychlý životní styl plný dobrodružství. Navržený automobil se přibližuje pocitům cílové skupiny a přináší možnost individuálních úprav. Ostřejší linie v přední části vozu a dělení rovných ploch zlomy působí sportovněji. Tvarování otvorů v nárazníku vytváří agresivní dojem z vozu. Větší disky a nižší výška pneumatik podporují sportovní charakter automobilu a zvyšují přilnavost na silnici. Barevně odlišený difuzor v zadní nárazníku odkazuje na závodní historii značky a vyvolává v lidech pocit rychlosti.

Barevnost automobilu je volena výrazně. Pestřejší barvy zvýrazňují vnímané emoce. Sytě volené odstíny barev nezaniknou v každodenním ruchu automobilové dopravy.

8.2 Sociologická funkce

8.2

Automobil byl v minulosti vnímán jako prestižní majetek. S postupem času se snížila jeho pořizovací cena a stal se tak dopravním prostředkem většiny lidí. Automobil může být vnímán dvěma způsoby. První, pragmatičtější v něm shledává užitný výrobek, který přepraví majitele z bodu A do bodu B. Druhý, složitější způsob povznáší automobil na člena rodiny. Lidé si tvarosloví a jízdní vlastnosti automobilu oblíbí a tím jim přiroste k srdci. Aktuální trend je spíše takový, že automobil slouží jako dopravní prostředek, který lze sdílet s ostatními členy společnosti a snížit tak jeho ekologický dopad na životní prostředí. Při každodenní dopravě do práce ve větším městě lidé používají spíše hromadnou dopravu, protože se jedná o rychlejší způsob než zdlouhavé stání v dopravních kolonách.

Automobil pohání čtyřválcový motor přeplňovaný turbodmychadlem. Snížení tvorby skleníkových plynů je zajištěno pomocí přímého vstřikování a dodatečných katalytických konvertorů výfukových plynů. Snížení emisních norem je rok od roku přísnější a proto se v Evropě přechází na hybridní pohony či rovnou elektromobily.

Při výrobě je použito standartních materiálů a proto zde nemůžeme hovořit o snížení uhlíkové stopy. Bylo by možné nahradit vnitřní krytování interiéru recyklovatelnými materiály nebo rychle rostoucími - například eukalyptus či ibišek. Tímto směrem se vydal model BMW i3. Pro vnější kapotáž vozu lze použít karbon, který je známý svou nízkou hmotností a vysokou pevností. Nevýhodou je vyšší pořizovací cena.

8.3 Ekonomická funkce

Cena automobilu se odvíjí od výrobních, vývojových a distribučních nákladů. Výroba je řešena sériově a proto zde dochází k velkým úsporám. Na vývoji automobilu spolupracovali pouze firmy v rámci celého koncernu Proton, což snížili náklady na duševní vlastnictví třetích stran. Automobil je vyráběn a převážně prodáván ve stejné zemi. Snižují se tak náklady na transport části automobilu, celých vozů nebo náhradních dílů do ostatních zemí či kontinentů. Samotnou koupí automobilu nekončí finanční zátěž pro majitele. Pro dlouhodobě dobrý stav vozu je nutné provádět pravidelný servis, který je záručně zajištěn v autorizovaných servisech. Každoročně tak můžeme počítat s útratou kolem 7 000 Kč.

8.3.1 Marketingová analýza

Cenová úroveň

Pořizovací cena automobilu je nyní stanovena na 320 000 Kč. S výrobou nových dílů karoserie můžeme počítat s navýšením o přibližně 20 000 Kč. Porovnáním pořizovací ceny s automobily dostupnými v evropských zemích dostaneme do výběru obdobně prostorné a výkonné vozy.

Hodnocení silných a slabých stránek:

- + neustálý vývoj
- + partnerství s velkou čínskou automobilkou
- + široké zázemí

- nízká kvalita vozů
- krátká doba na trhu
- nízká obliba značky

Konkurenční faktory

Hlavním konkurentem je další malajsijská automobilka Perodua. Jedná se o mladší firmu, která je však největší automobilkou v Malajsii. Lepší kvalita vozů přitáhne větší počet zákazníků i přes vyšší pořizovací cenu. Evropské a asijské automobilky konkurují svou kvalitou oběma malajsijským výrobcům. Hlavním nevýhodou je vysoká pořizovací cena kvůli poplatkům spojeným s dovozem a přihlášením automobilu v Malajsii. Evropské vozy zaujmou mimo jiné svým designem, který se asijským majitelům velmi líbí.

Analýza a prognóza poptávky

Dá se předpokládat, že vývoj automobilů bude nadále pokračovat. Použití automobilů bude doprovázeno takzvaným car-sharingem (sdílení automobilů), které má za snahu snížit náklady vozidla a jeho ekologickou zátěž. V budoucnosti budou převládat spíše hybridní až plně elektrické vozy. Dá se uvažovat nad úplným koncem výroby naftových motorů.

Stanovení cíle a formulování strategie

Automobilka musí zvýšit kvalitu svých výrobků, aby uspěla na přeplněném trhu. Dodatečné zvýšení pořizovací ceny vozů, které bude odrážet zlepšení kvality nebude zákazníků vadit. Musí být kladen důraz na zvednutí prestiže vozů a jejich odlišení se

od konkurence. Správná volba cílové skupiny pro jednotlivé typy vozů je nezbytná pro úspěch.

Podpora prodeje

Automobily jsou určeny pro větší počet lidí, u kterých se různí jejich požadavky. Před samotným zahájením prodeje je nutné prezentovat své výrobky na lokálních případně světových výstavách dopravních prostředků. Mezi nejvýznamější asijské autosalony patří japonský v Tokiu, čínský v Šanghaji či Auto Expo v Indii. Evropským výstavám vévodí motoristická show v Ženevě, Frankfurtu, Essenu nebo přehlídka vozů v rámci anglického festivalu rychlosti v Goodwoodu. U nás se pořádají výstavy v Praze a Brně. Na samotných prezentacích kromě fyzicky přítomného vozu nesmí chybět propracované animace, které zdůrazní větší inovace vozů.

Další formou propagace jsou reklamní akce, dny otevřených dveří nebo prospekty nabízené prodejci. Jako vhodné médium se jeví internet, který je nyní téměř všude dostupný a nabízí téměř neomezené možnosti. Reakce na případné dotazy zákazníků jsou vyřízeny rychleji.

9 ZÁVĚR

Diplomová práce zpracovává téma stylingu karoserie osobního automobilu Proton Prevé. Hlavním cílem bylo připravit kvalitní plošný model vypracovaný v programu Autodesk Alias s důrazem na kvalitní tvorbu ploch. Požadovaná vysoká kvalita ploch, takzvaný Class A, je důležitá pro následnou práci s modelem ve výrobě. Práce přináší nové tvarové řešení zadaných částí karoserie, které reflektují požadavky nové cílové skupiny.

Kritickým zhodnocením poznatků z rešerše vznikl styling vozu. Nový design odráží sportovní charakter vozu a působí agresivněji.

Variantní studie měly za úkol přinést vize řešení a usměrnit tvorbu finální varianty. Každá z nich rozvíjí jiný přístup k tvarování automobilu.

Výsledný návrh kombinuje jednotlivé prvky variantních návrhů a poznatků z rešerše. Konstrukční požadavky na tvorbu modelu měly za následek omezení designérské svobody. Největší oblastí změn jsou spodní části automobilu, které dovolili opticky rozšířit vzhled vozu. Z technologického hlediska přichází pokrok v použití kvalitnějšího osvětlení a vozu, které s sebou přináší zlepšení aktivní i pasivní viditelnosti vozu. Při návrhu se muselo dbát na ergonomickou podstatu přední části vozu. Poranění chodců a cyklistů se snaží eliminovat vhodnější tvarování nárazníku.

Dalším předmětem prací by byla úprava dat v oddělení STRAKu, které by plochy připravily pro výrobní proces. Je nutno dodat, že předmětem úprav byla pouze přední část (přední nárazník, přední světlomety, maska chladiče), zadní část (zadní nárazník, zadní světlomety, víko kufru), prahový nástavec a disky automobilu. Úpravou ostatních částí vozu by se nejednalo o pouhý facelift automobilu nýbrž o redesign vozu. Takto upravený automobil by dramaticky zvýšil náklady spojené s výrobou nových částí karoserie.

Na základě výsledného plošného modelu se dá konstatovat, že byly splněny dané cíle práce.

10 BIBLIOGRAFIE**10**

- [1] TUMMINELLI, Paolo. Car design. Kempen [u.a.]: te Neues, 2004. ISBN 978-382-3845-614.
- [2] KŘEN, Karel a Jiří KOŠTÁL. Moderní automobil v obrazech. Praha: Naše vojsko, 1972. Knihnice motoristy (Naše vojsko). ISBN 28-063-72.
- [3] MACEY, Stuart. a Geoff. WARDLE. H-point: the fundamentals of car design. Culver City, CA: Design Studio Press, 2009. ISBN 978-193-3492-377.
- [4] HOERNER, Sighard F. Fluid-dynamic drag: practical information on aerodynamic drag and hydrodynamic resistance. [2d ed. Midland Park, N.J., 1965.
- [5] On the Spline: A Brief History of the Computational Curve. Alatown.com [online]. [cit. 2018-05-12]. Dostupné z: <http://www.alatown.com/spline-history-architecture/>
- [6] Tracing the Evolution of Automobile design: Factors influencing the development of aesthetics in automobiles from 1885 to the present. In: IMProVe2011.it [online]. 2011 [cit. 2017-04-15]. Dostupné z: http://www.improve2011.it/Full_Paper/132.pdf
- [7] Citroën DS 19. Auta5p.eu [online]. [cit. 2018-05-12]. Dostupné z: https://auta5p.eu/katalog/citroen/citroen_ds_10.php
- [8] History. Proton.com [online]. [cit. 2017-04-15]. Dostupné z: <http://corporate.proton.com/About/Brand/History.aspx>
- [9] Lotus purchased by Proton. In: Sandsmuseum.com [online]. 1996 [cit. 2017-04-15]. Dostupné z: <http://www.sandsmuseum.com/cars/elise/information/press/press/press1996/reuter.html>
- [10] New Proton Perdana officially launched. In: Paultan.org [online]. 2016 [cit. 2017-04-15]. Dostupné z: <http://paultan.org/2016/06/14/new-proton-perdana-launched/>
- [11] PSA, Geely Submit Bids for Stake in Malaysia's Proton. In: Bloomberg.com [online]. 2017 [cit. 2017-04-15]. Dostupné z: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-02-21/psa-geely-said-to-submit-bids-for-stake-in-malaysia-s-proton-izfbpgno>
- [12] Proton Tuah Concept previews next gen sedan. In: Paultan.org [online]. 2010 [cit. 2017-04-15]. Dostupné z: <https://paultan.org/2010/12/02/proton-tuah-concept-previews-next-generation-persona/>

- [13] Proton Prevé. Proton-edar.com [online]. [cit. 2017-04-15]. Dostupné z: <http://www.proton-edar.com.my/en/Models/Preve/Model%20Features%20Page.aspx>
- [14] Proton Prevé. ANCAP.com.au [online]. 2013 [cit. 2017-04-15]. Dostupné z: <https://www.ancap.com.au/safety-ratings/proton/preve/1014b7>
- [15] 2014 Proton Preve Review. In: CarAdvice.com.au [online]. 2014 [cit. 2017-04-15]. Dostupné z: <http://www.caradvice.com.au/301454/2014-proton-preve-review/photos>
- [16] CarBase.my - Search Results - Sedan - C-segment. CarBase.my [online]. [cit. 2017-04-23]. Dostupné z: https://www.carbase.my/search?on_sale=1&body_type=sedan&segment=c-segment&sort=price_low
- [17] 2016 Toyota Vios. Paultan.org [online]. [cit. 2017-04-24]. Dostupné z: <https://paultan.org/2016/09/27/2016-toyota-vios-price-specs-revealed/>
- [18] Nissan Almera facelift. Paultan.org [online]. [cit. 2017-04-24]. Dostupné z: <https://paultan.org/2015/01/06/nissan-almera-facelift-launched-malaysia/>
- [19] Perodua Bezza officially launched. Paultan.org [online]. [cit. 2017-04-24]. Dostupné z: <https://paultan.org/2016/07/21/perodua-bezza-officially-launched/>
- [20] Honda Civic FC Exterior. Carbase.my [online]. [cit. 2017-04-30]. Dostupné z: <https://www.carbase.my/honda/civic/fc/exterior>
- [21] Designers talk - Fit. Honda.com [online]. [cit. 2017-04-30]. Dostupné z: <http://world.honda.com/design/designers-talk/fit/>
- [22] Honda Civic 1.5 turbo. Paultan.org [online]. [cit. 2017-04-30]. Dostupné z: <https://paultan.org/2016/09/07/driven-2016-honda-civic-1-5-turbo-malaysia/>
- [23] Mitsubishi Lancer exterior. Carbase.my [online]. [cit. 2017-04-30]. Dostupné z: <https://www.carbase.my/mitsubishi/lancer/mk5-facelift/exterior>
- [24] Mitsubishi Lancer 2.0 GTE. Paultan.org [online]. [cit. 2017-04-30]. Dostupné z: <https://paultan.org/2014/04/11/mitsubishi-lancer-2-0-gte/>
- [25] Mazda 3 sedan. Caricos.com [online]. [cit. 2017-04-30]. Dostupné z: http://www.caricos.com/cars/m/mazda/2017_mazda3_sedan/
- [26] Mazda 3 facelift launched in Thailand. Paultan.org [online]. [cit. 2017-04-30]. Dostupné z: <https://paultan.org/2017/01/24/2017-mazda-3-facelift-launched-in-thailand/>
- [27] MAZDA: Design. Mazda.com [online]. [cit. 2017-04-30]. Dostupné z: <http://www.mazda.com/en/innovation/design/>

- [28] Disintegrating. Fabianoefner.com [online]. [cit. 2017-11-03]. Dostupné z: <http://fabianoefner.com/projects/disintegrating/>
- [29] Směrnice evropského parlamentu a rady 2007/46/ES ze dne 5. září 2007: kterou stanoví rámec pro schvalování motorových vozidel a jejich přípojných vozidel, jakož i systémů, konstrukčních částí a samostatných technických celků určených pro tato vozidla. In: . Úřední věstník: L263, 2007. Dostupné také z: <https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/a7eb6b91-9777-44fe-bf12-382b6487f5e1/language-cs>
- [30] Vyhláška č. 341/2014 Sb.: o schvalování technické způsobilosti a o technických podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích. In: . Úřední věstník, 2014. Dostupné také z: <https://portal.gov.cz/app/zakony/zakonPar.jsp?idBiblio=83221&nr=341~2F2014&rpp=15>
- [31] Auta a jejich třídy. Kdo je kdo? In: IDNES.cz [online]. [cit. 2017-11-08]. Dostupné z: https://auto.idnes.cz/auta-a-jejich-tridy-kdo-je-kdo-din-/automoto.aspx?c=A041025_172955_automoto_fdv
- [32] Aerodynamika. Autolexicon.net [online]. [cit. 2017-11-08]. Dostupné z: <http://www.autolexicon.net/cs/articles/aerodynamika/>
- [33] Lexus LC 500h. In: Netcarshow.com [online]. [cit. 2017-11-09]. Dostupné z: https://www.netcarshow.com/lexus/2017-lc_500h
- [34] Out of the Dark: The Future of Automotive Headlights. CarAndDriver.com [online]. [cit. 2017-11-09]. Dostupné z: <https://blog.caranddriver.com/out-of-the-dark-the-future-of-automotive-headlights/>
- [35] Guide to car headlight technology. ConsumerReports.org [online]. [cit. 2017-11-09]. Dostupné z: <https://www.consumerreports.org/cro/news/2015/05/guide-to-car-headlight-technology/index.htm>
- [36] Stojí téměř osmdesát tisíc, ale řidiči změní noc v den. Vyzkoušeli jsme laserové světlometry. Aktuálně.cz [online]. [cit. 2017-11-09]. Dostupné z: <https://zpravy.aktualne.cz/ekonomika/auto/stoji-temer-osmdesat-tisic-ale-ridici-zmeni-noc-v-den-zkouse/r~9056f594f74611e5b167002590604f2e/>
- [37] Gallery. In: Rauhwelt-usa.com [online]. [cit. 2017-11-10]. Dostupné z: <http://rauhwelt-usa.com/roughworld/gallery/>
- [38] Bad car comp. In: Funnyjunk.com [online]. [cit. 2017-11-10]. Dostupné z: http://www.funnyjunk.com/Bad+car+comp/funny-pictures/5300670#13adfe_5300226
- [39] Understanding Class A Modeling. Autodesk.com [online]. [cit. 2017-11-24]. Dostupné z: <https://knowledge.autodesk.com/support/alias-products/getting->

started/caas/CloudHelp/cloudhelp/2016/ENU/Alias-Tutorials-Legacy/files/GUID-64611955-D2CC-44F2-98F0-D4F1FE931D8B-htm.html

- [40] Alias Golden Rules. Autodesk.com [online]. [cit. 2017-11-24]. Dostupné z: <https://knowledge.autodesk.com/support/alias-products/getting-started/caas/CloudHelp/cloudhelp/2016/ENU/Alias-Tutorials-Legacy/files/GUID-21501AEB-9E7A-4F9F-A0B3-0A4B3431B9BD-htm.html>
- [41] Reflection Lines and Iso Angle. Autodesk.com [online]. [cit. 2017-11-24]. Dostupné z: <https://knowledge.autodesk.com/support/alias-products/getting-started/caas/CloudHelp/cloudhelp/2015/ENU/Alias-Tutorials/files/GUID-FDAFFC3D-A327-46E4-8AED-739043E175A7-htm.html>
- [42] Proton R3 (Race Rally Research) shuts down, bitter end to performance division [online]. [cit. 2017-11-30]. Dostupné z: <http://autobuzz.my/2017/05/29/proton-r3-race-rally-research-shuts-bitter-end-performance-division/>
- [43] Famous Designers and Studios. Autozine.org [online]. [cit. 2018-01-29]. Dostupné z: <http://www.autozine.org/Misc/Styling/Styling2.html>
- [44] Marklines.com [online]. [cit. 2018-05-16]. Dostupné z: <https://www.marklines.com/>

11 SEZNAM OBRÁZKŮ A GRAFŮ**11**

Obr. 2-1 Citroën DS 19, 1955 [7]	15
Obr. 2-2 Proton Tuah [12]	16
Obr. 2-3 Proton Prevé [15]	17
Obr. 2-4 Prodejní statistiky modelu Prevé [44]	17
Obr. 2-5 Toyota Vios [17]	18
Obr. 2-6 Nissan Almera [18]	18
Obr. 2-7 Perodua Bezza [19]	19
Obr. 2-8 Honda Civic [20]	20
Obr. 2-9 Mitsubishi Lancer [23]	20
Obr. 2-10 Mazda 3 [25]	21
Obr. 2-11 Tuning vs tuzing [37][38]	22
Obr. 2-12 Rozpadající se Ford GT40 [28]	23
Obr. 2-13 Honda Insight [3]	24
Obr. 2-14 Hummer H2T [3]	24
Obr. 2-15 Detail zadního světlometu Lexus LC500h [33]	25
Obr. 2-16 Laserový světlomet z BMW i8 [36]	27
Obr. 2-17 Řez přední částí automobilu [autor]	28
Obr. 2-18 Fáze vývoje automobilu [autor]	29
Obr. 2-19 Zkoumání návaznosti ploch pomocí zebry [41]	30
Obr. 2-20 Porovnání toku řídicích bodů [40]	31
Obr. 2-21 Porovnání počtu řídicích bodů [40]	31
Obr. 2-22 Porovnání počtu stupňů (D) a segmentů (S) křivky [40]	32
Obr. 2-23 Porovnání způsobu napojení v rovině souměrnosti [40]	32
Obr. 2-24 Ukázka návazností třístranné plochy [40]	33
Obr. 2-25 Ukázka střižené čtyřstranné plochy na vícestrannou [40]	33
Obr. 2-26 Porovnání kvality křivek bez/s tvorbou do teoretických hran [40]	34
Obr. 2-27 Volba konstrukčních tolerancí z předvolby v Autodesk Alias [40]	34
Obr. 2-28 Modelování jen z ploch [40]	35
Obr. 2-29 Porovnání tvaru sítě [40]	35
Obr. 2-30 Výsledky ankety [autor]	36
Obr. 4-1 Povolené oblasti designu [autor]	39
Obr. 4-2 Skici [autor]	39
Obr. 4-3 První varianta [autor]	40
Obr. 4-4 Druhá varianta [autor]	41
Obr. 4-5 Třetí varianta [autor]	42
Obr. 5-1 Pohled zepředu [autor]	43
Obr. 5-2 Pohled zezadu [autor]	44
Obr. 5-3 Pohled z předoboku [autor]	44
Obr. 5-4 Pohled ze zadoboku [autor]	45
Obr. 5-5 Přední část [autor]	45
Obr. 5-6 Zadní část [autor]	46
Obr. 5-7 Boční část [autor]	47
Obr. 5-8 Pohled shora [autor]	47
Obr. 6-1 Primární plochy - přední část [autor]	49
Obr. 6-2 Primární plochy - zadní část [autor]	49

Obr. 6-3	Blend primárních ploch [autor]	50
Obr. 6-4	Tvorba rádiusů [autor]	50
Obr. 6-5	Spojení rádiusů [autor]	51
Obr. 6-6	Symetrie [autor]	51
Obr. 6-7	Kontrola návaznosti - zebra stínování [autor]	52
Obr. 6-8	Rozměry vozidla [autor]	52
Obr. 6-9	Umístění výztuhy nárazníku [autor]	53
Obr. 6-10	Simulace chlazení [autor]	54
Obr. 6-11	Víko kufru [autor]	54
Obr. 6-12	Ergonomie srážky [autor]	55
Obr. 6-13	Osvětlení RHD vozidla [autor]	56
Obr. 6-14	RHD vs LHD světlomet [autor]	56
Obr. 7-1	Hlavní barevná varianta [autor]	57
Obr. 7-2	Ostatní barevné varianty [autor]	57
Obr. 7-3	Původní označení automobilu [13]	58
Obr. 7-4	Nové označení automobilu [13]	58
Obr. 7-5	Umístění logotypu [13]	58

12 SEZNAM PŘÍLOH

12

Zmenšený předběžný designérský plakát (A4)
Zmenšený předběžný technický plakát (A4)
Zmenšený předběžný ergonomický plakát (A4)
Zmenšený předběžný sumarizační plakát (A4)
Fotografie modelu (A4)

Sumarizační plakát (A1)
Ergonomický plakát (A1)
Technický plakát (A1)
Designérský plakát (A1)

Fyzický model M1:10

DESIGNÉRSKÝ POSTER

STYLING KAROSERIE OSOBNÍHO AUTOMOBILU PROTON PREVÉ DESIGNÉRSKÝ PLAKÁT



T VYSOKÉ UČENÍ FAKULTA
TECHNICKÉ STROJNÍHO
V BRNĚ INŽENÝRSTVÍ

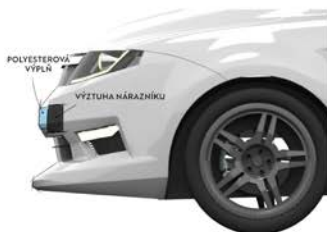
K ÚSTAV
KONSTRUOVÁNÍ

X odbor
průmyslového
designu

Diplomová práce: Styling karoserie osobního automobilu Proton Prevé
Autor: Bc. Josef Burjeta / Vedoucí práce: Ing. David Škaroupka, Ph.D.
SoPDS/1 / Obhajoba práce: červen 2018
VUT v Brně / FStI / UK / OPD / 2017/2018

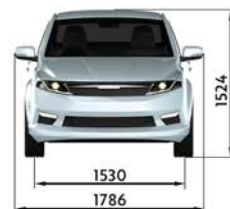
TECHNICKÝ PLAKÁT

STYLING KAROSERIE OSOBNÍHO AUTOMOBILU PROTON PREVÉ TECHNICKÝ PLAKÁT



- OSVĚTLENÍ REGISTRAČNÍ ZNAČKY
- RUKOJEŤ PRO OTEVŘENÍ VÍKA KUFRU

Měřítko: 1:20
Rozměry v mm



T VYSOKÉ UČENÍ FAKULTA
TECHNICKÉ STROJNÍHO
V BRNĚ INŽENÝRSTVÍ

ÚSTAV
KONSTRUOVÁNÍ

odbor
průmyslového
designu

Diplomová práce: Styling karosérie osobního automobilu Proton Prevé
Autor: Bc. Josef Burjeto / Vedoucí práce: Ing. David Škaroupka, Ph.D.
50PDS/1 / Obhajoba práce: červen 2018
VUT v Brně / FSI / ÚK / OPD / 2017/2018

ERGONOMICKÝ POSTER

**STYLING KAROSERIE OSOBNÍHO
AUTOMOBILU PROTON PREVÉ**
ERGONOMICKÝ PLAKÁT



TRAJEKTORIE HLAVY

40 KM/H

20 KM/H

● PORANĚNÉ OBLASTI



T VYSOKÉ UČENÍ FAKULTA
TECHNICKÉ STROJNÍHO
V BRNĚ INŽENÝRSTVÍ

K ÚSTAV
KONSTRUOVÁNÍ

X odbor
průmyslového
designu

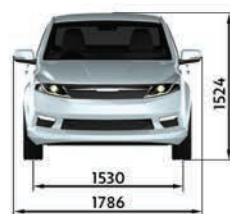
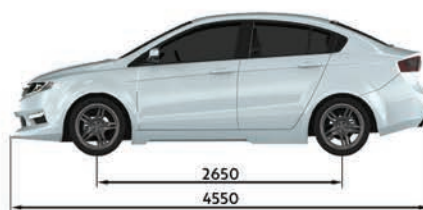
Diplomová práce: Styling karoserie osobního automobilu Proton Prevé
Autor: Bc. Josef Burjetá / Vedoucí práce: Ing. David Škaroupka, Ph.D.
SoPDS/1 / Obhajoba práce: červen 2018
VUT v Brně / FSI / UK / OPD / 2017/2018

SUMARIZAČNÍ PLAKÁT

STYLING KAROSERIE OSOBNÍHO AUTOMOBILU PROTON PREVÉ SUMARIZAČNÍ PLAKÁT



Měřítko: 1:20
Rozměry v mm



T VYSOKÉ UČENÍ | FAKULTA
TECHNICKÉ STROJNÍHO
V BRNĚ | INŽENÝRSTVÍ

ÚSTAV
KONSTRUOVÁNÍ

odbor
průmyslového
designu

Diplomová práce: Styling karoserie osobního automobilu Proton Prevé
Autor: Bc. Josef Burjeto / Vedoucí práce: Ing. David Škaroupka, Ph.D.
SoPDS/1 / Obhajoba práce: červen 2018
VUT v Brně / FS / UK / OPD / 2017/2018

FOTOGRAFIE MODELU

