

ISTRAŽIVANJE I RAZVOJ DIZAJNA AUTOMOBILA

RESEARCH AND DEVELOPMENT OF CAR DESIGN

Dinko Mikulić¹, Željko Marušić²

¹*Veleučilište Velika Gorica, Velika Gorica*

²*Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb*

Sažetak

U članku se analizira odnos između dizajna i aerodinamičnosti automobila, te kako se dizajneri nose s ovim izazovom. Automobili nisu samo sredstva prijevoza nego i predmet osobnosti, zato se percepcija kupca mora rano uklopiti u proces oblikovanja karoserije. Razvoj dizajna novog vozila, kreće od percepcije kupaca, zatim slijedi proces dizajniranja te na kraju validacija. Dizajnom se mora pogoditi tržište odnosno regionalni ukus, koji određuje identitet i prepoznatljivost vozila. Istraživanje osobnosti izbora dizajna automobila na studentskoj muškoj i ženskoj populaciji govori da je dizajn najmanje jednako odlučujući čimbenik izbora vozila kao i njegove performanse. Činjenica je da su tehnički koncepti automobila sve sličniji u svim segmentima, stoga je dizajn više nego ikad prije sredstvo pomoću kojeg se razlikuju jedni od drugih. Stoga je moderni dizajn automobila uvjetovan ljepotom, komforom i sigurnošću vožnje, koje sve više dolazi do izražaja. Na kraju, dizajn vozila je prijelomna točka od koje ovisi tržišni uspjeh.

Ključne riječi: *dizajn automobila, aerodinamičnost automobila, percepcija kupca, styling, proces dizajniranja, osobnost izbora dizajna*

Abstract

The article analyses the relationship between design and aerodynamics of the car, and how the designers handle this challenge. Cars are not just a means of transport but also a subject of personality; therefore, the customer's perception must be incorporated early into the body shaping process. The design development of a new vehicle is based on customer perception, followed by the design process and finally validation.

The design must be guided by the market or regional taste, which determines the identity and distinctiveness of the vehicle.

Research on the personality of car design choices on the male and female student population indicates that the design is at least as decisive a factor of vehicle choice as is its performance. The fact is that the technical concepts of cars are ever more similar in all segments, thus the design is more than ever a means of differentiation from each other. Consequently, modern car design is conditioned by beauty, comfort and safety of driving, which is becoming increasingly apparent. In the end, the vehicle design is the crucial point determining its market success.

Keywords: *car design, car aerodynamics, customer perception, styling, design process, design choice personality*

1. Uvod

1. Introduction

Mašta stvara poželjni automobil, privlačan, neobičan, dinamičan, egzotičan, proaktivan, koji se realizira u procesu razvoja i proizvodnje. Automobil nije samo sredstvo prijevoza nego i predmet vlastitog izbora, odnosno osobnosti ili statusa. Netko voli ovaj ili onaj brand, netko preferira performanse, a nekome je najvažnija povoljna cijena. Vanjski izgled ili dizajn vozila pokreće emocije, a karakteristike vozila njegovu analitiku. Uloga dizajna je da pokrene emocionalni dijalog koji se pojavljuje kad kupac poželi imati određeni model vozila. Analitički dio počinje kad potencijalni kupac stvara popis zahtjeva, koji bi njemu bili prihvatljivi. Prema tome, kako bi vozilo bilo po mjeri kupca, odluka o izboru vozila temelji se na dva kriterija, emocionalnom i analitičkom.

U ovom radu istražene su relevantne značajke razvoja dizajna vozila i provedena anketa o izboru osobnog automobila na dva uzorka studentske populacije.

Kako bi se stvorio privlačan automobil, proizvođači prate ponašanje kupaca. Marketinški stručnjaci provode istraživanje tržišta o proizvodu, cijeni, promociji, prodaji i distribuciji, kako bi dobili povjerenje kupaca. Kad proizvođač vozila jednom zadobije povjerenje svog potrošača, taj korisnik će se teško odlučiti na kupovinu vozila nekog drugog proizvođača, jer je u očima kupca percepcija *branda* koja donosi zadovoljstvo i sigurnost. Primjerice, *Volkswagen* i *Toyota* su svoje *brandove* na tržištu pozicionirali kvalitetom zadobivši povjerenje najvećeg broja kupaca koji im vjeruju. Proizvodni i prodajni vijek jednog modela iznosi šest do osam godina. Kako bi model zadržao tržišne pozicije, na pola radnog vijeka obično se provodi redizajn.

Oblik vozila i njegovih dijelova proizlazi iz njihove funkcije. Automobil ima aerodinamičan oblik tijela da ima što pruža otpor zraka, kako bi pri kretanju trošio što manje energije. Kotač također ima svoj oblik koji proizlazi iz njegove funkcije. Okrugli oblik mu omogućuje lakše kotrljanje, a estetski oblik dokaz umjetničke vrijednosti. To dizajnerima daje slobodu oblikovanja automobila tako da osim funkcionalne ima i estetsku vrijednost. Ako se promatra samo dizajn u odnosu na analitiku primjerice prema aerodinamičnosti vozila, oba čimbenika s mogu naći u tri situacije. Dizajn je važniji od aerodinamičnosti kao dijela performansi vozila. Druga situacija je kada su značajke aerodinamičnosti važnije od dizajna. Najbolje je kada su dizajn i aerodinamičnost u određenom suglasju nositelja tih područja struke i znanosti. Isto tako, vrlo važne su ostale funkcije vozila i njihov dizajn, kao što je ergonomija, praktičnost i zvučni dizajn. Cilj ergonomije je stvaranje geometrije putničkog prostora i sučelja koje pruža vozaču i putnicima, zdrav, udoban rad u kabini s primarnim fokusom na vožnju, a praktičnost uključuje smještaj prtljage i osobnih stvari. Pojedini kupci očekuju da njihova vozila imaju razlikovni zvuk motora koji se uklapa u ukupni karakter *branda* i tipa vozila, stoga se razvijaju različite zvučne karakteristike vozila.

Definicija dizajna međunarodne organizacije The World Design Organization (WDO), prethodno poznata kao The International Council of Societies of Industrial Design (ICSID), glasi [1, str.43]: dizajn je stvaralačka aktivnost koja ima za cilj uspostaviti višestruke kvalitete predmeta, procesa, usluga i sustava tijekom njihova životnog vijeka. Prema tome, dizajn je ključni činitelj inovativnosti koji humanizira tehnologije i bitan je element kulturne i gospodarske razmjene.

Uredba EU o dizajnu EU pojašnjava dizajn [2, art. 3]: dizajn je vanjski izgled proizvoda u cijelosti ili dijela proizvoda koji proizlazi iz njegovih obilježja, posebno crta, obrisa, boja, oblika, teksture i/ili materijala samoga proizvoda i/ili njegova ukrašavanja. Hrvatsko dizajnersko društvo (HDD) drži slijedeću definiciju: dizajn je interdisciplinarna djelatnost koja povezuje društvene, humanističke i tehničke znanosti s kreativno-umjetničkom sastavnicom [3, p. 445].

Razvoj dizajna automobila je pokrenut još 1930-ih u SAD-u, kod tvrtke General Motors (GM). Jedan od vodećih ljudi GM, Harley J. Earl formirao je styling sekciju (Styling Section), čime je pojam stylinga stavljen u sam vrh dizajnerske strategije američke industrije. Earl je izmislio styling kao posebnu vrstu dizajna koja se bavi samo estetskim pitanjima izgleda proizvoda i efektom koje izgled izaziva na tržištu [4, str. 87]. Takvu je strategiju i glineno modeliranje primijenio na autoindustriju, čime je promijenio način dizajniranja novih modela. GM je tržištu ponudio revizije dizajna svojih vozila i potom pretekao u prodaji svog velikog rivala Forda. Postignuta je najprije vizualna percepcija koja je privukla kupce u salon automobila.

Skoro jedno stoljeće poslije, glavni dizajner BMW-a (1992-2008, Brand Design Studio) Chris Bangle (također Amerikanac) u prvi plan dizajna stavlja ulogu umjetnosti koja stvara profit.. U svom članku časopisa Harvard Business Review (HBR) [5], How BMW Turns Art into Profit (Kako BMW pretvara umjetnost u profit), Bangle piše: razumije se da tvrtka ne proizvodi automobile – ona stvara pokretne umjetničke radove, ali tvrtka također ima odgovornost zaraditi novac. U toj rečenici odražava se detalj duboke istine o kreativnosti dizajna automobila i odmaka od stereotipa.

Kreativnost se pojavljuje iz nesvjesnog ili inspiracije koja pomiče granice, često referirano kao brainstorming. Umjetnost je po prirodi unikatna, a industrijska proizvodnja podliježe standardima i cijeni, što dovodi do stručnih konflikata. Suprotne zahtjeve i neskladnost odnosa između umjetnika i inženjera menadžera Bangle je neutralizirao postavljanjem slijedećih principa (zaštititi kreativne resurse neutralizacijom psihološke ranjivosti umjetnika; menadžeri moraju razumjeti metodologiju dizajna kako ne bi prekoračili kreativne granice; komunicirati učinkovito, tako da dizajneri znaju širi opseg svog rada), koji vode umjetnike i koji vode menadžere u solidan položaj sinteze i balansa. Filozofija se može svesti na to da je dizajn automobila umjetničko oblikovanje kroz približavanje tih suprotnih kreativnih zahtjeva, sve u cilju stvaranja komercijalne vrijednosti. Dizajn kombinira emocije s analitičkim vrijednostima, a to je način na koji kupci prepoznaju inovativnu briljantnost BMW dizajna. Bangle na kraju kaže, dizajn je ono što čini i naše umjetnike i naše klijente (kupce) intenzivno lojalnim. Tako je avangardni dizajner dugi niz godina preporodio BMW, te se doprinosom ubraja u prvih 10 dizajnera automobila [6].

Razvoj dizajna automobila ne temelji se uvijek na estetici. Primjerice, četiri glavne stvari koje Peugeot preferira, po načelu iznutra prema vani, su pametna rješenja: interijera, ergonomije, sigurnosti i užitka vožnje. Na prvom mjestu je funkcionalnost, a tek onda nastupa estetika vozila, uslijed sve bržeg načina života od autoindustrije se očekuje držanje koraka s trenutačnim načinom života. Primjerice, glavni dizajner Gilles Vidal tvrtke Peugeot, ističe [7]: svaki dizajner treba razumjeti kamo svijet ide i predvidjeti smjer budućnosti. Vidal preferira automobil s kojim može uživati i osjećati se prirodnije. Stoga je potrebna tijesna suradnja inženjera i stilista.

Bilo kako, kod auto dizajnera postoje različita viđenja s obzirom na dva različita znanstvena područja djelovanja. U biti to je međuigra umjetnosti ili fizike kako naziva Hucho [8, p. 219]. Nije dobar moto „forma slijedi funkciju“, dizajn brzo zastarijeva i postaje dosadan. Argument o tome što je važnije dizajn ili aerodinamika je kontraproduktivno.

Klasični primjer sukoba između dizajna i aerodinamike povećava troškove razvoja i stoga se mora riješiti kroz zajednički podržanu definiciju ravnoteže.

Dizajneri i aerodinamičari ovise jedni o drugima, oni moraju nastojati biti jedni uz druge. Odnosi te dvije discipline mogu se sažeti u tri zadatka.

- Dizajn je forma umjetnosti, koji mora biti u skladu sa funkcionalnim, ergonomskim i estetskim kriterijima.
- Dizajn simbolizira brand, koji zauzvrat povezuje tehnologiju i ekonomiju, sigurnost i udobnost, prestiž i sportski duh.
- Dizajn treba pobuditi emocije i znatiželju klijenata, pa je profit osiguran.

Razvoj dizajna novog modela vozila, kreće najprije od percepcije kupaca, zatim slijedi proces dizajniranja te na kraju validacija [9, 10]. Percepcija se događa se najviše na temelju eksternog i internog dizajna. S vremenom, uslijed zasićenja tržišta, pada percepcija tog modela, pa je potrebno provesti pravovremeno osvježanje ili redizajn automobila.

2. Percepcija kupaca

2. Customer perception

Percepcija od strane kupaca događa se najprije na temelju slike vanjskog izgleda. Prvo se opažaju ključni elementi dizajna (slika 1): prednji dio vozila s maskom, proporcije, bočna silueta, pregib na stražnjem nosaču krova i stražnji dio. Prednji dio i maska su prepoznatljivi elementi branda. Proporcija je odnos između poznatih veličina, mjerilo po čemu je nešto veliko, malo ili skladno i privlačno. Proporcije su važna svojstva u kompoziciji svakog dizajna i jedan od činitelja harmonije vanjštine i unutrašnjosti vozila. U procesu percepcije kupca mogu se prepoznati tri glavna obilježja dizajna, koja određuju razvojni put: stajling, ergonomija i praktičnost.

Nakon vanjštine dolazi percepcija unutrašnjosti. Da li je unutrašnjost prostrana i funkcionalna? Je li cockpit dopadljiv, jesu li sjedala udobna? Detalji, kao što su kontrolni elementi, displeji ili mjesta za odlaganje stvari pružaju daljnji doživljaj vrijednosti.



Slika 1 Elementi percepcije vanjskog dizajna (BMW, serija 3) [10, p.406]

Figure 1 Elements of external design perception (BMW, series 3) [10, p.406]

Ulazak u kabinu dopušta kupcu dodir, udobnost sjedala i doživljaj ergonomije. Pogled na površine interijera daju osjećaj kvalitete. Otvaranje prtljažnika odaje dojam praktičnosti. Proces percepcije vozila pored navedenog ovisi i o povijesti branda, emocijama i očekivanjima kupca. Vodeći se time, ljudi tako kroz vozilo koji koriste pokazuju i svoju osobnost i status.

Svojstva naprednih rješenja dizajna su:

- prednji dio (lice) i rešetka: otkriva prepoznatljivost branda i njegovu snagu
- proporcije: otkrivaju dinamičke mogućnosti, a kabina komfor
- bočna linija i blatobrani: otkriva dinamičnost i eleganciju
- stražnji dio: naglašava širinu vozila i optičko težište
- unutrašnjost: otkriva senzualnost, udobnost kabine i lakoću upravljanja
- boja: otkriva modni trend, dojam i osobnost kupca.

Primjer percepcije detalja dizajna (slika 2).

- Prednji dio: BMW serije 3 je prepoznatljiv na prvi pogled, dvije maske u obliku bubrega sa znakom čine vizualno središte prednjeg dijela. Dva oštra prednja svjetla sa strana pridonose atraktivnosti.

Svjetla su smještena nešto više od rešetki i lagano nagnuta naprijed, ispod blago povijene haube. Tako je naglašen dojam kretanja i sportski izgled. Širina rešetki otkriva veliku potrebu zraka za snažni motor, tako da oblik rešetke nagovještava veliku rezervu snage.

- Proporcije: BMW serije 3 nudi sigurnost, dugačak poklopac motora, veliki međuosovinski razmak i putnička kabina pomaknuta prema stražnjem dijelu bude zadovoljstvo i sigurnost u vožnji. Nema naglašavanja prednjih i stražnjih branika, ali ima jasne plohe haube i mekoću oblika za slučaj naleta na pješaka.
- Bočna linija: daje konture konkavnih i konveksnih linija koje nude više dinamičnosti i elegancije. S boka je većina BMW-ovih modela prepoznatljiva po Hofmeisterovu pregibu na završetku stražnjeg prozora (nazvan po Wilhemu Hofmeisteru), koji označava sportski karakter. Prvi put je predstavljen 1961., i danas još uvijek krasi svaki BMW, a nudi osjećaj pokreta.
- Stražnji dio: vodoravne linije na stražnjem dijelu naglašavaju širinu na sportski način i stvaraju dojam optički niskog težišta.
- Unutrašnjost: ekskluzivnost, okruženje vozača budi strast Coupea na prvi pogled. Senzualnost prostora putnika, udobnost i infotainment pruža doživljaj nesputanosti.



Slika 2 Percepcija detalja dizajna BMW-a [10, p.407]

Figure 2 Perception of BMW design details [10, p.407]

Prema tome, sprijeda vozilo izgleda dinamičnije, snažno i sigurnije. Dizajneri su implementirali koncept svjetala s oštrim uglovima i moćnom prednjom maskom, tzv. 'brand face' bavarske marke.

3. Proces dizajniranja

3. Design Process

Kao glavni fokus razvoja dizajna određene klase vozila leži u dogovaranju oko proporcija, ta faza se zove faza razumijevanja. Tijekom sljedeće faze vjerovanja, odabire se dizajn eksterijera i interijera. Na kraju, faza gledanja potvrđuje koncept dizajna. Proces dizajniranja temelji se na konkurenciji više timova. Za dostizanje visoke razine kvalitete, timovi rade na različitim konceptima eksterijera i interijera tijekom faze razumijevanja i faze vjerovanja. Na temelju nadahnute vizije stvaraju se inovativni koncepti vozila. Procjenjuje se svaki prijedlog koncepta.

U multidisciplinarnom projektu rade dizajneri raznih struka. Jedni su specijalizirani za eksterijere, drugi za interijere, treći za boju, itd. Najprije bitne su proporcije i pojava dizajna na prvi pogled. Rezultat tog pristupa mogu se vidjeti na modernom vozilu, na kojemu su primjerice kod sportskog kompakt vozila skladnih proporcija

naglašeni kotači, dugački poklopac motora jer su prednji stupovi karoserije pomaknuti unatrag, spuštenu je bočnu liniju kako bi vozilo imalo jaku pojavu, a kotači došli do izražaja, straga naglašeni hatchback. Ugradnja novih tehnoloških rješenja u kabini i paket sigurnosnih sustava stvara dojam modernog ugođaja. Istražuju se također alternativni putevi i mišljenja, te najluđe ideje. Ova se aktivnost često naziva brainstorming. Korištenje ove tehnike ima dokazane vrijednosti u mnogim područjima dizajna i općenito se smatra vrlo potrebnim. Nakon što se definira osnovni oblik dizajna, slijede detalji. Dobar detalj ne može spasiti loš dizajn, ali loš detalj može upropastiti dobar dizajn

3.1 Faza razumijevanja

3.1 Understanding Phase

Značajni elementi otkriveni tijekom početne faze dizajna usklađuju se sa zahtjevima marketinga i inženjeringa kako bi se shvatio zadatak dizajna i došlo do prve specifikacije vozila. Tijekom faze razumijevanja, specifikacija se pretvara u skice, računalno potpomognute stilove CAS modela (Computer Aided Styling) koji određuju opće proporcije vozila kao i poziciju glavnih sastavnica i pozicije sjedenja putnika. Ručnim skicama automobila izražava se silueta dizajna (slika 3).



Slika 3 Ručna skica eksterijera (BMW, serija 3, Coupe) [9, p.130]

Figure 3 Manual Scheme of Exterior (BMW, series 3, Coupe) [9, p.130]

Važnost skiciranja je slijedeća:

- sa skicama se bude osjećaji, nadahnuće i jasna vizija kreacije,
- vizija i aerodinamika se prožimaju, pa iscrtavanje trakama definira proporcije vozila

Usporedno sa ručnim skicama, stvaraju se 2D i 3D CAS modeli računalnog oblikovanja. Korištenje CAS-a dopušta dizajneru razvoj grube geometrije površina unutar kratkog vremena. Kako bi se omogućilo stilsko oblikovanje vanjštine i unutrašnjosti, određuju se dimenzijske točke, koje prikazuju primjerice, dizajneru eksterijera, koliko se strmo crta krova može spuštati bez utjecanja na stražnji prostor putnika. Faza razumijevanja traje do godine dana. Rezultati konkurentnih timova se obično predstavljaju pomoću 2D skica ili 1:1 prikladnih modela. Odabirom jednog unutarnjeg i vanjskog modela na kraju ove faze, potvrđuje se proporcija i karakter novog vozila.

3.2 Faza vjerovanja

3.2 *Believing Phase*

Glavni fokus faze vjerovanja je na estetici vozila, posebice predstavljenog pomoću površina i dizajnerskih crta. Pomoću trake selotejpa različite širine, konturne linije se dovode do razine zadovoljstva. Ova metoda dopušta fleksibilnost koncepta dizajna, npr. promjena dinamičnog izgleda konturnih linija. Kao sljedeći korak izvodi se glineni model, označavajući tranziciju od 2D na 3D model. Slijedi provjera u aerodinamičkom tunelu te oblikovanje modela prema podacima aerodinamičkih mjerenja.

Poslije, prekriveni folijom, glineni modeli daju prvi ali vrlo realističan dojam eksterijera novih vozila (slika 4). Na način koji ne bi bio moguć sa CAS modelima, 1:1 glineni modeli proširuju senzornu percepciju i oni čine središnju platformu za dizajnerski rad tijekom faze vjerovanja. Nakon toga slijedi dizajn interijera, s fokusom na materijale i teksture. Modelar oblikuje trodimenzionalni model na metalnom skeletu. Na temelju emocionalnih skica i karakternih linija iscrtavanja trakama, stručnjaci za modeliranje rade zajedno s dizajnerima na modelu u stvarnoj veličini. Preciznost površina se može jamčiti samo na glinenom modelu. U procesu koji je i intuitivan i metodičan u isto vrijeme, dizajnerski timovi podvrgavaju svoje modele višestrukim testovima: probaj-testiraj-odbaci-probaj, dok se ne postigne ono što dizajner percipira kao savršenu ravnotežu između oblika i uloge (forme i funkcije). Na kraju faze vjerovanja, konačni model dizajna eksterijera i interijera bira se pažljivo u selekcijskom procesu glavnog dizajnera i menadžmenta.

3.3 Faza gledanja

3.3 *Seeing Phase*

Faza gledanja se bavi prijenosom dizajna koji je stvorio čovjek vlastitim rukama u proizvod kojeg industrija može reproducirati. Za razvoj serije važno je usklađivanje s partnerima iz inženjeringa i proizvodnje, primjerice, može li se 2 mm polumjer zakrivljenosti poklopca prtljažnika promijeniti u 3 mm kako bi se poboljšala proizvodnost.



Slika 4 Dizajn korekcije eksterijera i interijera 1:1 glinenog modela (BMW) [10, str:414]

Figure 4 Design of 1:1 clay model exterior and interior correction (BMW) [10, str:414]

Ova briga za dizajn bavi se svim promjenama koje se događaju u razvoju vozila dok se ne lansira njegova proizvodnja. Kako bi se omogućila raspoloživost podataka za sve partnere uključene u serijski razvoj, odabrani glineni model se laserski skenira i na taj način prebacuje u precizni 3D CAD (Computer Aided Design) prikaz konačnog dizajna.

4. Validacija dizajna

4. Design Validation

Validacija je utvrđivanje prihvatljivosti dizajna. Primjenjuju se različiti alati i metode dokaza valjanosti dizajna. Stiliziranje eksterijera i interijera dokazuje se pomoću CAS modela, vizualizirano u slikama, projekcijama ili okruženjima virtualne stvarnosti. Realno predstavljanje površina, materijala i tekstura, dopušta stvarnu percepciju izgleda eksterijera i interijera bez nužnosti skupih fizičkih prototipova.



Slika 5 Konceptualni model Ford probe IV, $CD=0,152$

Figure 5 Ford probe IV Concept, $CD=0,152$

<http://www.conceptcarz.com/vehicle/z2023/Ford-Probe-IV-Concept.aspx>

Konačno, slijedi stvarna procjena modela ranog dizajna. Simulacije putem raspoloživih softvera dopuštaju precizna istraživanja ergonomije vozača i putnika, koristeći i podesive virtualne lutke. Za provjeru praktičnosti odlaganja predmeta i prtljage, koriste se također simulacije i makete, čime se definira konačni prostor odlaganja predmeta.

5. Aerodinamičnost vozila

5. Vehicle Aerodynamics

Zahtjevi za razvoj karoserije motornog vozila svrstavaju se u šest grupa [Mikulić, Motorna vozila, str.365]: aerodinamičnost koja smanjenje otpor kretanju, dizajn koji osigurava dopadljivost kupca, čvrstoća koja osigurava pasivnu zaštitu putnika u slučaju sudara i prevrtanja, krutost karoserije koja osigurava njene mehaničke funkcije, udobnost koja osigurava podnošljive vibracije, akustičnost i termičku ugodu putnika u kabini, te pasivna sigurnost koja uključuje Crash testove na frontalni i bočni sudar te nalet na pješaka. U razvoju karoserije, osim navedenih zahtjeva, cilj je smanjiti masu i troškove proizvodnje, odnosno imati konkurentnu cijenu. Sportski automobili imaju aerodinamički koeficijent (CD) između 0,25 i 0,3. Takav oblik karoserije beskompromisno je podređen zakonitostima aerodinamike. Primjerice, aerodinamički koeficijent tako izvedenog modela Ford Probe IV Concept (1983) iznosio je 0,152. Međutim, takav konceptualni model nije imao seriju (slika 5).

Izrađen je kako bi se kroz sajmove ispitala reakcija potencijalnih kupaca na nove ideje. Ekstravagantni izgled modela nije pobudio velike emocije i narudžbe vozila. Aerodinamički dizajn Ford Probe IV prostire se u duljinu, glatku i zaobljenu površinu sa svih strana, niske siluete i niskog razmaka od podloge, uz aktivne aerodinamičke brane (spojlere) ispod vozila. Branama ispod podvozja elektronički se upravlja, održavajući optimalni visinu između vozila i podloge sukladno brzinama kretanja. Kotači su potpuno nevidljivi, kako bi se oko njih izbjegla zračna vrtložnja.

Oblik automobila proizlazi iz njegove funkcije. Oblikovanje familije vozila izvodi se temelju volumenske konstrukcije karoserije, od limuzine (3-box) do hečbeka (2-box). Oblici modernih osobnih vozila izvode se kao limuzina, hečbek (hatchback), krossover (crossover) i SUV (Sport Utility Vehicle), a hečbek i krossover vozila su danas najtraženija vozila na tržištu.

Hečbek vozila su osobna vozila s 3/5 vrata, prepoznatljiva kao kompakt vozila za urbane prostore. Stražnja vrata prtljažnika (gepek) otvaraju se prema gore. Određena su dva volumena, posebno za motor posebno za smještaj putnika i prtljage. Dimenzijama su dovoljno prostrani za udobni prijevoz četveročlane obitelji, a istodobno zauzimaju manje prostora na gradskim ulicama. Početak dizajna kompakt vozila čini bazni model ili prepoznatljivi brand, primjerice Golf 7. Prednji i stražnji dio vozila predstavlja image prepoznatljivosti hečbek najprodavanijeg vozila u svijetu. Dizajn se prepoznaje po eleganciji, sve linije su jasne i precizne, a ističu se sportski detalji. Unutrašnjost je funkcionalna i opremljena intuitivnim dizajnom, koji odiše udobnošću i stvara raspoloženje vozača za vožnju. Tehnološki trend donosi infotainment sučelje s velikim ekranom i multimedijском opremom.

Krossover vozila čine brzo rastući segment vozila. Takva vozila su tržišno poželjna, ponajviše zbog kombinacije robusnijeg i agresivnijeg izgleda te preglednosti vožnje. Panoramski užitak vožnje je također modni trend. Također, krossover vozila pružaju osjećaj dobre zaštićenosti u prometu, a prikladna su ostvarivanju želje svestranosti.

To su ponajprije obiteljska vozila, svrstana između monovolumena i SUV-a. Povišenost pozicije sjedenja pruža veću preglednost vozača i lakši ulazak i izlazak putnika iz vozila. Visina vozila je rezultat povišenog ovjesa i povećanja visine krova, što donosi veći putnički prostor. Moderni dizajn takvih vozila osigurava koeficijent aerodinamičnosti između 0,30 i 0,35.

Krossover vozila su izvedena na platformi osobnih vozila, pogona 4x2 (ili 4x4) s monokok karoserijom i prednostima monovolumena ili karavana. Kupcu se, dakle, sugerira i neposredni odnos s prirodom kao „terenski“ trend, kao i sigurnost u urbanom prometu. Krossover vozila mogu se razvrstati, na manje, srednje i luksuzne modele.

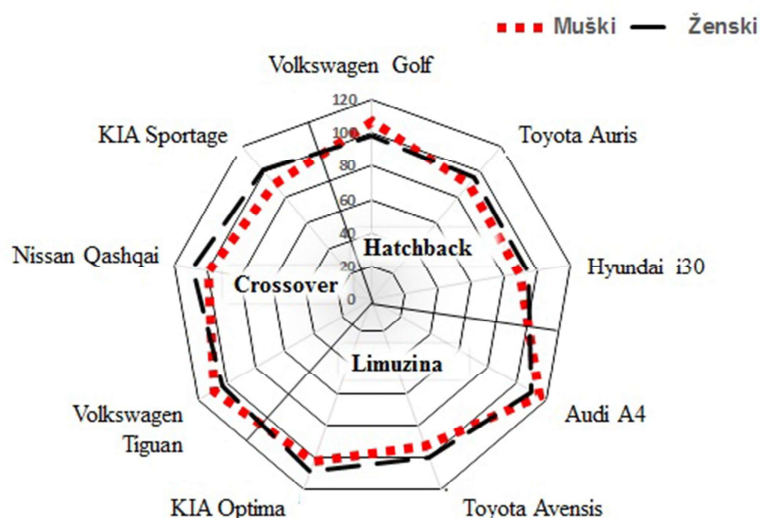
6. Procjena osobnosti izbora dizajna automobila

6. *Assessment of Automobile Design Choice Personality*

Provedeno je istraživanje osobnosti izbora dizajna automobila na studentskoj populaciji preddiplomskih stručnih studija (Veleučilište Velika Gorica, travanj 2017). S obzirom o različitosti spolova i njihova zanimanja za izbor automobila, postavljena je hipoteza o različitosti gledanja na dizajn vozila muške i ženske populacije. Stoga su za potrebe istraživanja određena dva uzorka mladih ljudi, muških i ženskih ispitanika i tri kruga anketiranja, sukladno Delphi metodi. Prvi uzorak obuhvaća 30 studenata muškog spola, druge godine studija, a drugi uzorak 30 studentica druge godine studija. Anketa sadrži česta pitanja preferencije dizajna za koje je ponuđeno više odgovora.

Slijedi kraći prikaz rezultata:

- Birate li svoj automobil, emotivno, analitički ili kombinirano? Većina ispitanika oba spola, njih 75% je odgovorilo kombinirano (kao racionalna opcija), iako se dio muških i ženskih ispitanika opredijelio na emotivnu procjenu 15%, a dio za analitičku procjenu 10%.



Slika 6 Procjena osobnosti izbora dizajna automobila

Figure 6 Assessment of car design choice personality

Izvor: Autori/Source: Authors

- Koje područje kreira dizajn automobila, umjetnost, znanost ili sve zajedno? U 85% odgovora oba spola, dizajn je ocijenjen kao rezultat „sve zajedno“, odnosno kao interdisciplinarno područje, a 15% kao djelo umjetnosti.
- Kod kojih vozila je dizajn najviše usklađen s aerodinamičnošću? Svi ispitanici su jednoznačno odgovorili, dizajn i aerodinamika su najviše usklađeni kod sportskih vozila.
- Što prvo primjećujete i ocjenjujete na dizajnu vozila, lice vozila, bočnu liniju, stražnji dio, kotače, unutrašnjost, boju ili proporcije. Kod muških ispitanika, slijedi redoslijed percepcije: 1-lice vozila-maski, 2-stražnji dio, 3-kotači, 4-bočna linija, 5-boja, 6-proporcije vozila. Kod ženskih ispitanika, također 1-lice vozila zauzima prvo mjesto, međutim iza toga slijede 2-proporcija i 3-boje vozila. Može se zaključiti da su kod ženskih ispitanika proporcija vozila i boja vrlo važan čimbenik.
- Procijenite omjer između dizajna i performansi (0-100%) s kojim biste bili zadovoljni? 65% svih ispitanika je ocijenilo odnos, dizajn : performanse = 50% : 50%. Na strani dizajna od 20% bilo je svega 25% ispitanika. Na udjelu dizajna od 80% bilo je također 25% ispitanika. Prema tome, dizajn vozila kod obje populacije je relevantan za personalizaciju i izbor vlastitog vozila.
- Ocijenite dizajn promatranih automobila iste klase (segmenta), predstavnika europskih, japanskih i korejskih proizvođača? Bodovanjem na temelju svih pozicija usporednih slika, ocijenjena su tri najbrojnija dizajna: limuzina, hečbek i krossover. Prikaz istraživanja osobnosti izbora dizajna automobila, muške i ženske populacije može se prikazati pomoću crteža „radara“ (slika 6). Predstavljene vlastite preferencije izbora automobila pokazuju vrlo visoku ujednačenost percepcije dizajna oba spola. Prema tome, može se odbaciti pretpostavka o različitosti zanimanja muške i ženske populacije o dizajnu automobila. Preferirani dizajn je na strani europskih brandova (Volkswagen, Audi). Važan pokazatelj koji je neposredno proizišao iz tog istraživanja je svijest mlađe generacije o vrijednosti dizajna. Stoga je edukacijski važno, na preddiplomskom stručnom studiju motornih vozila, uz stručna tehnička znanja, studirati i principe dizajna.

7. Zaključak

7. Conclusion

Čovjek je misaono i svjesno biće, koje ima svoje vlastite potrebe, želje, motive i ambicije koje unosi u izbor vlastitog automobila. Dopadljivost vozila podliježe zakonima estetike i vizualnog izraza koji slijede modni impuls tržišta.

Vizualna poruka vanjskog i unutarnjeg stajlinga stoga mora biti inteligentno osmišljena, stvarajući strast prema automobilu kao tržišnom proizvodu. Dizajn automobila je puno složeniji zadatak nego samo vizualni izgled. Glavni dizajner povezuje stručnjake raznih profila da bi se realizirala početna ideja, od koncepta do njegove realizacije i marketinga. U razvoju dizajna automobila, važno je u cilju kvalitetne suradnje regulirati ravnotežu tih odnosa posebice između nositelja umjetnosti i funkcionalnosti.

Dizajn automobila je najmanje jednako odlučujući čimbenik izbora vlastitog vozila kao i njegove performanse. Stoga je od iznimne važnosti, kod obrazovnih institucija, uz tehnička znanja izučavati i principe industrijskog dizajna, putem uvođenja silabusa dizajna. Osim stjecanja potrebnog znanja treba razvijati i svijest mlade generacije o vrijednosti dizajna svakog proizvoda. Bez preferiranja konačnih zaključaka, ovo preliminarno istraživanje je dobra podloga za šire istraživanje dizajna automobila. Na temelju toga, ne može se potvrditi pretpostavka o različitosti gledanja muške i ženske populacije na vlastiti izbor dizajna automobila, iako postoje određene preferencije kod jednog i kod drugog spola.

Može se na kraju zaključiti: nakon povijesne faze u kojoj je dizajn automobila bio uvjetovan aerodinamikom i tehničkim napretkom, u današnje vrijeme dizajn je uvjetovan estetikom, komforom i sigurnošću vožnje. Prema tome, dizajn čini automobile ljepšim, funkcionalnijim i profitabilnim. Činjenica je da su tehnički koncepti automobila sve sličniji u svim klasama, stoga je dizajn više nego ikad prije sredstvo pomoću kojeg se razlikuju jedni od drugih. Može se sa sigurnošću reći da je dizajn automobila ključ tržišnog uspjeha, koji kupcima nudi doživljaj osobnosti i zadovoljstva.

8. Reference

8. References

- [1] Rocco S.; Upravljanje proizvodom, kreiranje marke i dizajn; Elektronska skripta za kolegij Politika proizvoda i dizajn; Visoka poslovna škola Zagreb; ISBN: 978-953-57657-5-2; str. 40-60; Zagreb, 2015.
- [2] Council Regulation (EC), No 6/2002; The Law relating to Designs, Section 1 Requirements for protection Article 3 Definitions; <https://euipo.europa.eu/ohimportal/hr/design-definition>
- [3] Kostešić I.; Vukić F.; Design and Visual Culture Education at Technical Universities; School of Design, Faculty of Architecture, University of Zagreb, Polytechnic & Design, Vol.4. No.4, Zagreb, 2016.
- [4] Vukić, F.; Automobil, jedna povijest; Arhitektonski fakultet Sveučilišta u Zagrebu; UPI-2M PLUS, d.o.o.; ISBN:978-953-7703-332; str. 85-177; Zagreb, 2016.
- [5] Bangle. Ch.; The Ultimate Creativity Machine: How BMW Turns Art into Profit; Harvard Business Review, January 2001, Vol 79, No 1. http://darmano.typepad.com/for_blog/bmw_case_study.pdf; <http://hbswk.hbs.edu/archive/2256.html> (siječanj/2017)
- [6] Top 10 Car Designers of Modern Times; <http://launchpadacademy.in/top-10-car-designers/> Launchpad Academy (april/2017).
- [7] Majcan L; Interview Gilles Vidal, Direktor dizajna Peugeot; Auto Start, str. 30-31; travanj 2017.
- [8] Hucho, W-H.; Design Aerodinamik – Wechselspiel zwischen Kunst und Physik; Im: Braess, H.H., Seiffert, U. (Hrgs); Automobil design und Technik; Formgebung, Funktionalität, Technik; ATZ/MTZ-Fachbuch, Vieweg; ISBN 978-3-8348-0177-7; Auflage 2007 (S.219-238); Vieweg & Sohn Verlag, Wiesbaden, 2007.
- [9] Weber J.; Automotive Development Processes; e-ISBN: 978-3-642-01253-2; p.121-139; Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2009.
- [10] Mikulić, D.; Motorna vozila, teorija kretanja i konstrukcija; II. Izdanje; Veleučilište Velika Gorica; ISBN: 978-953-7716-72-1; str. 365-416; Velika Gorica, 2016.

AUTORI · AUTHORS**Dinko Mikulić**

Autor je znatnog broja znanstvenih i stručnih radova iz područja konstrukcije motornih vozila, građevinskih i specijalnih strojeva, objavljenih u domaćim i stranim časopisima (CROSBI).

Autor je knjiga: *Motorna vozila, teorija kretanja i konstrukcija* (2016), *Aktivni sustavi sigurnosti motornih vozila* (2011), *Kočnice motornih vozila* (2010), *Tehnika za razminiranje* (1999) i *Građevinski strojevi* (1998). Autor je knjige *Design of Demining Machines* (2013), publicirane je od izdavača Springer-Verlag London. Doktorirao je na Fakultetu strojarstva i brodogradnje, gdje je držao nastavu iz predmeta *Specijalna vozila i Građevinski strojevi*. Na Veleučilištu Velika Gorica drži predavanja iz predmeta: *Motorna vozila, Građevinski strojevi i Metodologija istraživačkog rada*.

Korespodencija

dinko.mikulic@vvg.hr

**Željko Marušić**

Autor je znatnog broja stručnih radova i znanstvenih radova iz područja motornih vozila, sigurnosti prometa i aeronautike, objavljenih u domaćim i stranim časopisima

(CROSBI). Koautor je stručnih knjiga *Subjektive Fahreindrücke sichtbar machen I* (2000) i *Subjektive Fahreindrücke sichtbar machen II* (2002) u izdanju Expert Verlag, Essen. Glavni je urednik stručnih priručnika *Priručnik za motocikliste* (2014) i *Priručnik za bicikliste* (2015) u izdanju udruge Sigurnost u prometu. Na Fakultetu strojarstva i brodogradnje, Sveučilišta u Zagrebu, je diplomirao, magistrirao i doktorirao. Na Fakultetu prometnih znanosti nositelj je kolegija *Mehanika II, Konstrukcije i sustavi I, Konstrukcije i sustavi zrakoplova II, Dinamika i starenje zrakoplova, i Ljudski potencijali u zrakoplovstvu*.

Korespodencija

zeljko.marusic@fpz.hr