



OBLIKOVALSKI IN ERGONOMSKI VIDIKI RAZVOJA FOTOAPARATA

Diplomsko delo

Študent: Gregor HARIH
Študijski program: Univerzitetni; Strojništvo
Smer: Konstrukterstvo in gradnja strojev

Mentor: izr. prof. dr. Bojan DOLŠAK
Somentor: mag. Jasmin KALJUN

Maribor, 2009



FAKULTETA ZA STROJNIŠTVO

Smetanova ulica 17, 2000 Maribor, Slovenija
Tel.: 02 22 07 500
Fax: 02 22 07 990
e-mail: fs@uni-mb.si
<http://www.fs.uni-mb.si>

Številka: S-1550

Datum in kraj: 12. november 2009, Maribor

Na osnovi 330. člena Statuta Univerze v Mariboru (Ur. l. RS, št. 90/2008)
izdajam

SKLEP O DIPLOMSKEM DELU

Gregorju HARIHU, študentu **univerzitetnega** študijskega programa **Strojništvo**, smer **Konstrukterstvo in gradnja strojev**, se dovoljuje izdelati diplomsko delo pri predmetu **Oblikovanje in ergonomija**.

Mentor: izr. prof. dr. Bojan DOLŠAK

Somentor: mag. Jasmin KALJUN

Naslov diplomskega dela: **OBLIKOVALSKI IN ERGONOMSKI VIDIKI RAZVOJA FOTOAPARATA**

Naslov diplomskega dela v angleškem jeziku: **DESIGN AND ERGONOMIC ASPECTS OF PHOTOGRAPHIC CAMERA DEVELOPMENT**

Diplomsko delo je potrebno izdelati skladno z »Navodili za izdelavo diplomskega dela« in ga oddati v **treh** izvodih ter en izvod elektronske verzije do 12. 11. 2010 v referatu za študentske zadeve članice.

Pravni pouk: Zoper ta sklep je možna pritožba na senat članice v roku 3 delovnih dni.

Dekan FS:

izr. prof. dr. Niko SAMEC

Obvestiti:

- kandidata,
- mentorja,
- somentorja,
- odložiti v arhiv



po pooblastilu dekana
prodekan
red. prof. dr. Zoran Ben

I Z J A V A

Podpisani Gregor Harih izjavljam, da:

- je bilo predloženo diplomsko delo opravljeno samostojno pod mentorstvomizr. prof. dr. Bojana Dolšaka in somentorstvom mag. Jasmina Kaljuna;
- predloženo diplomsko delo v celoti ali v delih ni bilo predloženo za pridobitev kakršnekoli izobrazbe na drugi fakulteti ali univerzi;
- soglašam z javno dostopnostjo diplomskega dela v Knjižnici tehniških fakultet Univerze v Mariboru.

Jakobski Dol, 28.11.2009

Podpis: _____

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorju izr. prof. dr. Bojanu Dolšaku in somentorju mag. Jasminu Kaljunu za pomoč in vodenje pri opravljanju diplomskega dela. Zahvaljujem se tudi Fakulteti za strojništvo, Univerze v Mariboru za znanje, ki sem ga pridobil v času študija.

Posebna zahvala velja staršem, ki so mi omogočili študij.

OBLIKOVALSKI IN ERGONOMSKI VIDIKI RAZVOJA FOTOAPARATA

Ključne besede: delovno okolje, razdelitev fotoaparatorov, zrcalno-refleksni fotoaparati, camera obscura, ergonomija, inženirsko oblikovanje, konstrukcijska priporočila, izbira materiala, antropometrija, računalniška orodja.

UDK: 658.512.2:771.3(043.2)

POVZETEK

Fotoaparati so naprave za zajemanje svetlobe. Od njenega izuma, do danes se je na osnovi stalnega razvoja, nove tehnike in tehnologije precej spremenila. Zraven zagotavljanja glavne funkcije je potrebno, da razvojni inženir oblikuje fotoaparati po principih industrijskega oblikovanja in ergonomije. Z upoštevanjem teoretičnih in praktičnih priporočil ter na osnovi antropometričnih tabel je mogoče doseči obliko, ki bo uporabnikom vizualno všeč ter bo omogočala enostavno in preprosto uporabo z malo utrujanja in brez poškodb uporabnika. V kolikor so principi industrijskega oblikovanja in ergonomije ustrezno zajeti v razvojni fazi, se ustvari dodatna vrednost fotoaparata, ki izboljša konkurenčnost izdelka na tržišču.

DESIGN AND ERGONOMIC ASPECTS OF PHOTOGRAPHIC CAMERA DEVELOPMENT

Key words: camera working environment, camera types, single-lens reflex, camera obscura, ergonomics, design, design recommendations, choice of material, anthropometrics, computer tools.

UDK: 658.512.2:771.3(043.2)

ABSTRACT

A camera is a device for capturing light. From its invention till today it is under continuous development and new techniques and technologies have changed it considerably. Besides providing the main function, it is necessary to use the principles of industrial design and ergonomics. With theoretical and practical recommendations and anthropometrics a design can be achieved, which will provoke visual likeness and will allow easy use with little fatigue and without injury to the user. If these principles are adequately covered in the development phase, additional value is created, which improves the competitiveness of the camera on the market.

KAZALO

1. PREDSTAVITEV OBRAVNAVANE NAPRAVE IN DELOVNEGA OKOLJA	1
1.1 DEFINICIJA FOTOAPARATA	1
1.2 DELOVNO OKOLJE	2
2. OPIS KLJUČNIH RAZLIK MED POSAMEZNI MI SKUPINAMI	3
2.1 KOMPAKTNI FOTOAPARATI	3
2.2 ZRCALNO-REFLEKSNI FOTOAPARATI	4
2.3 MOBILNI TELEFONI S FOTOAPARATOM	5
3. ERGONOMIJA IN OBLIKOVANJE	7
3.1 ERGONOMIJA	7
3.2 OBLIKOVANJE	10
3.3 ERGONOMIJA IN OBLIKOVANJE	10
4. ZGODOVINSKI PREGLED – OBLIKOVALSKI IN ERGONOMSKI VIDIKI	12
4.1 CAMERA OBSCURA	12
4.2 KODAK	14
4.3 LEICA 1	16
4.4 POLAROID	17
4.5 NIKON F4	19
4.6 KODAK/NIKON DCS-100 IN DCS-200	21
5. POGOJI UPORABE – OBLIKOVALSKA IN ERGONOMSKA STALIŠČA	25
5.1 TELO FOTOAPARATA	25
5.2 VELIKOST IN OBLIKA	26
5.3 MASA	38
5.4 MATERIALI	41
5.5 FUNKCIJSKI GUMBI	45
5.6 ZASLON	53
5.7 OPTIČNO ISKALO	60
5.8 OBJEKTIVI	62
5.9 BLISKAVICE	66
5.10 PAS ZA NOŠENJE OKROG VRATU IN PAS ZA ROKO	67
5.11 FOTOAPARAT ZA LEVIČARJE	71

6. SKLEP	73
7. LITERATURA.....	76
8. ŽIVLJENJEPIS	78

KAZALO SLIK

Slika 1.1: Profesionalni digitalni zrcalno-refleksni fotoaparati Nikon D3s.....	1
Slika 2.1: Digitalni kompaktni fotoaparati Olympus Mju-5000.....	4
Slika 2.2: Digitalni zrcalno-refleksni fotoaparati Nikon D200 z nameščenim objektivom.....	5
Slika 2.3: Mobilni telefon z digitalnim fotoaparatom z 12 milijonov točk.	6
Slika 3.1: Shematičen prikaz uporabe ergonomije pri razvoju novega izdelka.....	9
Slika 4.1: Camera obscura.	13
Slika 4.2: Izboljšane verzije camere obscurae.....	14
Slika 4.3: Kodak.	15
Slika 4.4: Leica 1	17
Slika 4.5: Specifični način držanja instant fotoaparata.....	18
Slika 4.6: Instant fotoaparati s trakom.	19
Slika 4.7: Instant fotoaparati s z držalom.....	19
Slika 4.8: Profesionalni zrcalno-refleksni fotoaparati Nikon F3.	20
Slika 4.9: Profesionalni zrcalno-refleksni fotoaparati Nikon F4.	21
Slika 4.10: Potrebna oprema za uporabo Kodak/Nikon DCS-100.	23
Slika 4.11: Kodak/Nikon DCS-200.	24
Slika 5.1: Konstrukcija telesa digitalnega zrcalno-refleksnega fotoaparata Canon eos 500D.	25
Slika 5.2: Ergonomija delovnega prostora v programskem paketu Catia.....	26
Slika 5.3: Primerjava velikosti in oblike fotoaparatorov.	28
Slika 5.4: Pravilen način držanja fotoaparata v rokah.	29
Slika 5.5: Ženska roka drži enega izmed manjših zrcalno-refleksnih fotoaparatorov.	29
Slika 5.6: Povprečna moška in ženska roka (mere so v cm).....	30
Slika 5.7: Sklopljena roka okrog okroglega predmeta (mere so v cm).....	30
Slika 5.8: Dimenzioniranje držala fotoaparata.	31
Slika 5.9: Obseg držala.	32
Slika 5.10: Oblikovni element za izboljšanje ergonomije.	32
Slika 5.11: Utori in izbokline na fotoaparatu.....	33
Slika 5.12: Pokrov oz. vratca za dostop do baterije.....	34
Slika 5.13: Pokrov za dostop do spominske kartice.	35
Slika 5.14: Pokrov in priključki za vhodne in izhodne naprave.	36
Slika 5.15: Majhna navojna pokrova za dva priključka.....	36
Slika 5.16: Majhna pokrova pritrjena na ohišje aparata.	37

Slika 5.17: Priključek za bliskavico.....	38
Slika 5.18: Tesnila v pol-profesionalnem fotoaparatu.....	38
Slika 5.19: Fotoaparat z nameščenim objektivom in bliskavico.....	39
Slika 5.20: Školjka digitalnega zrcalno-refleksnega fotoaparata.....	40
Slika 5.21: Digitalni zrcalno-refleksni fotoaparat podjetja Nikon.....	43
Slika 5.22: Digitalni zrcalno-refleksni fotoaparat Pentax K-x v različnih barvah.....	43
Slika 5.23: Gumirane površine na fotoaparatu.....	44
Slika 5.24: Napačna pozicija sprožilca na telesu fotoaparata.....	46
Slika 5.25: Rešitev problema naleganja kazalca na sprožilec.....	47
Slika 5.26: Grupiranje funkcijskih gumbov.....	48
Slika 5.27: Konsistentna postavitev funkcijskih gumbov.....	49
Slika 5.28: Vrtljivi gumb z zaklepom na fotoaparatu.....	50
Slika 5.29: Razmik med funkcijskimi gumbi.....	51
Slika 5.30: Različne oblike funkcijskih gumbov za lažjo uporabo.....	52
Slika 5.31: Oznake funkcijskih gumbov.....	53
Slika 5.32: Digitalni zrcalno-refleksni fotoaparat z majhnim LCD zaslonom.....	54
Slika 5.33: Digitalni kompaktni fotoaparat z LCD zaslonom občutljivim na dotik.....	55
Slika 5.34: Nizka ločljivost v primerjavi z visoko ločljivostjo.....	56
Slika 5.35: Primerjava klasičnega načina fotografiranja s tehnologijo »žive slike«.....	57
Slika 5.36: Nagibni mehanizem LCD zaslona.....	58
Slika 5.37: Plastična zaščita LCD zaslona.....	59
Slika 5.38: Monokromatski LCD zaslon za pregled nad nastavitvami in podatki.....	60
Slika 5.39: Optično iskalo fotoaparata.....	61
Slika 5.40: Olympus 25mm »pancake«, oz. po slovensko »palačinka«.....	62
Slika 5.41: Objektiv z veliko goriščno razdaljo.....	63
Slika 5.42: Funkcijski gumbi na objektivu.....	64
Slika 5.43: Cirkularni polarizacijski filter.....	66
Slika 5.44: Nikon Sb900 in njegova impozantna velikost.....	67
Slika 5.45: Klasični pas za nošenje fotoaparata okrog vratu.....	68
Slika 5.46: Klasični dvotočkovni pas za roko.....	69
Slika 5.47: Pas za roko z objemnim trakom za zapestje.....	70
Slika 5.48: Pritrdilni element pasu za roko prekriva pokrov za baterijo.....	71
Slika 5.49: Levičarski Nikon F100.....	72

1. PREDSTAVITEV OBRAVNAVANE NAPRAVE IN DELOVNEGA OKOLJA

1.1 Definicija fotoaparata

Fotoaparat (krajšava za fotografski aparat) oz. kamera je naprava ali aparat za zajemanje svetlobe. Na enem koncu ima objektiv za ustvarjanje slike, na drugem pa enoto za shranjevanje oz. prikaz. Izraz kamera prihaja iz latinske besedne zveze »camera obscura«, kar v prevodu pomeni »temna soba«. Camera obscura je bila tehnika projekcije slike, pri kateri je celotna soba služila kot fotografski sistem. Skozi čas se je fotoaparat razvijal do stopnje, ki jo poznamo danes.

Fotoaparat (slika 1.1) je večinoma sestavljen iz zaprte školjke z odprtino oz. zaslonko pri kateri na eni strani svetloba vstopa v aparat, na drugi strani pa pade na film oz. svetlobno tipalo/senzor. Premer zaslonke je v večini primerov variabilen. Variabilnost premera omogoča poseben mehanizem imenovan diafragma oz. iris. Večina fotoaparatorov ima na sprednji strani nameščen objektiv, skozi katerega vstopa svetloba. Objektiv poskrbi za ustrezno povečavo oz. pomanjšavo fotografiranega objekta, hkrati pa skrbi, da je slika ostra. [10]



Slika 1.1: Profesionalni digitalni zrcalno-refleksni fotoaparat Nikon D3s.

1.2 Delovno okolje

Že ob samem izumu fotoaparata je bilo veliko zanimanja za njegovo uporabo. Potreba po avtentičnem dokumentiranju brez subjektivnosti je najbolj privabila vojsko in znanstvenike. Zelo kmalu so po fotoaparatu posegli tudi določeni umetniki, čeprav fotografije, kot umetniško zvrst, klasična umetnost še dolgo ni priznavala. Ko so fotoaparati postajali vse bolj dostopni in cenovno ugodni, so po njih tudi posegli amaterji, saj so želeli ohraniti spomin na določene osebe in dogodke.

Po načinu uporabe lahko danes delimo uporabnike na profesionalce in na amaterje. Profesionalci se s fotografijo poklicno ukvarjajo oz. fotografija predstavlja del njihovega profesionalnega dela, amaterji pa se s fotografijo ukvarjajo ljubiteljsko, torej, da zajamejo trenutke, ki so jim vredni spomina.

Zaradi relativne kompaktnosti današnjih fotoaparatorov je uporabniku omogočeno, da aparat brez problema transportira s seboj in posname fotografijo, v kolikor se mu ponudi zanimiv motiv. Prav zaradi tega so fotoaparati podvrženi zelo širokemu spektru različnih vplivov. Tako je lahko fotoaparat podvržen povišani vlagi, če iz neposredne bližine fotografiramo slap; izjemno nizkim temperaturam, če fotografiramo sredi Antarktike; drobnemu prahu, če fotografiramo v puščavi ali pa celo breztežnosti in močnemu elektromagnetnemu sevanju, če fotografiramo v vesolju,... Zgornja trditev je zgolj splošna in variira od tega komu je aparat namenjen: amaterjem ali profesionalcem. Amaterski fotoaparati so veliko bolj občutljivi na vplive okolice kot pa profesionalni aparati, kar pa je povsem logično, saj si profesionalni fotograf ne more privoščiti, da določenega posnetka ne bi naredil. Posledica boljše odpornosti na zunanje vplive pa je tudi višja cena samega aparata. [1]

2. OPIS KLJUČNIH RAZLIK MED POSAMEZNIMI SKUPINAMI

2.1 Kompaktni fotoaparati

Kompaktni fotoaparati (slika 2.1) so daleč najbolj razširjeni fotoaparati. So majhni, lahki, cenovno ugodni in enostavni za uporabo. Podjetja dandanes izdelujejo le še digitalne kompaktne fotoaparate, analogne pa so povsem opustili. Še v času analognih kompaktnih fotoaparatorov so v tem segmentu prednjačili fotoaparati tipa »nameri in sproži« oz. po angleško »point and shoot«. Ti so imeli majhno iskalo, večinoma na zgornjem delu aparata. Takšno iskalo pa je bila velika slabost aparata. Skozi njega namreč ne vidimo tega, kar bo fotoaparat kasneje zajel. Vzrok tega je razmik med omenjenim iskalom in objektivom. Ta napaka se imenuje paralaksa. Problem pa je tudi v tem, da so bila ta iskala večinoma majhnih dimenzij in slabše optične kakovosti, kar je gledanje skozi iskalo močno oteževalo. Na digitalnih kompaktnih fotoaparatih je omenjeno iskalo popolnoma zamenjal LCD zaslon, ki skupaj s svetlobnim tipalom in elektroniko prikaže živo sliko. Tako je pri digitalnih kompaktnih fotoaparatih LCD zaslon popolnoma izpodrinil iskalo. LCD zaslon služi kot iskalo, pregledovalnik fotografij, grafični vmesnik za menije, itd.

Značilnost kompaktnih fotoaparatorov je ta, da je objektiv del fotoaparata in ga ni mogoče zamenjati, kot to lahko počnemo pri zrcalno-refleksnih fotoaparatih. Profesionalcem predstavlja to veliko oviro, zato po teh aparatih večinoma ne posegajo.

Znotraj razreda kompaktnih fotoaparatorov pa obstajajo podrazredi. Glede na ceno bi jih lahko razdelili na kompaktne fotoaparate nižjega, srednjega in visokega cenovnega razreda. Medtem ko fotoaparati iz nizkega cenovnega razreda nudijo osnovne funkcije, so fotoaparati iz višjega cenovnega razreda po funkcijah že zelo podobni zrcalno-refleksnim fotoaparatom. Večinoma imajo na voljo bolj napredne funkcije, delajo hitreje, fotografije so višje kvalitete, zgrajeni so iz boljših materialov (odporna plastika ojačena z vlakni, guma,...), so bolj odporni na vplive okolice, nekateri imajo vrtljive LCD zaslone za lažje fotografiranje, hkrati pa so tudi bolj zahtevni za uporabo. Določeni modeli omogočajo tudi namestitev različnih dodatkov: zunanjih bliskavic, konverterjev (širokokotnih, ozkokotnih), filtrov, itd.

Kompaktni fotoaparati so večinoma namenjeni nezahtevni uporabi. Tako po njih večinoma posegajo amaterji, ki želijo ohraniti spomin na določen dogodek oz. osebo. [10]



Slika 2.1: Digitalni kompaktni fotoaparat Olympus Mju-5000.

2.2 Zrcalno-refleksni fotoaparati

Beseda zrcalno-refleksni fotoaparati je zloženka iz besed zrcalo in refleks. Ime je dobil po zrcalu, ki je nameščeno znotraj fotoaparata in skrbi, da vidimo dejansko sliko skozi objektiv. Ob fotografiranju se zrcalo za kratek čas umakne, da pusti svetlobi prosto pot do filma oz. elektronskega tipala, kjer se zajame fotografija. Gib zrcala je večinoma zelo hiter, tako so ga imenovali kar refleks. V angleščini je sinonim za besedo zrcalno-refleksni fotoaparati izraz »single lens reflex«, kar v prevodu pomeni enoobjektivni refleksni fotoaparati.

Poglavitna razlika med zrcalno-refleksnimi (slika 2.2) in kompaktnimi fotoaparati je njihova velikost in zmožnost menjavanja objektivov. Tako so zrcalno-refleksni fotoaparati večinoma večji od kompaktnih fotoaparatorov. Prav zaradi tega je višja tudi sama masa aparata. Pri zrcalno-refleksnih fotoaparatih je potrebno poudariti, da sta aparat imenovan tudi »telo« oz. v angleščini »body« ter objektiv dva ločena podsistema, ki skupaj delujeta kot enovit sistem. Tako telo in objektiv sam zase ne moreta funkcionirati. Zrcalno-refleksni fotoaparati so postali zelo priljubljeni pri naprednih amaterjih in umetnikih, saj ponujajo zelo širok spekter uporabe, profesionalcem pa predstavljajo edino orodje, ki lahko zadovolji njihove zahteve. Zrcalno-refleksni fotoaparati so tako primerni za krajinsko, portretno, modno, arhitekturno, makro,... fotografijo. S pomočjo različnih dodatkov (bliskavic, filtrov, konverterjev, stojal,...) pa postanejo še bolj uporabni za specifične zahteve.

Ohišja telesa fotoaparata so večinoma iz trde plastike, ki je lahko še dodatno ojačena z različnimi vlakni, za večjo odpornost na zunanje vplive. Pri modelih višjega cenovnega razreda pa zasledimo školjke ohišij iz kovine (razne magnezijeve litine), ki so prevlečena s plastiko za boljši oprijem. Na kritičnih mestih, kjer je dober oprijem nujno potreben pa najdemo tudi gumo.

Zrcalno-refleksni fotoaparati nudijo zelo širok spekter funkcij in s tem povezanih nastavitv. Tako lahko fotografiramo popolnoma avtomatsko (podobno kot pri kompaktnih fotoaparatih), kjer aparat sam nastavlja vse parametre, uporabnik mora skrbeti le za spreminjanje goriščne razdalje (»zumiranje«), če je seveda nameščen tak objektiv; po drugi strani pa lahko fotografiramo z povsem manualnimi nastavitvami, kjer lahko spreminjamo čas zaklopa, premer zaslonke, vrednost ISO, nastavitve beline,...

Za upravljanje aparata sta potrebni obe roki, saj ena drži telo, druga pa drži objektiv. Na tak način je mogoče zelo hitro spremeniti goriščno razdaljo na objektivu in kmalu za tem tudi fotografirati. [10]



Slika 2.2: Digitalni zrcalno-refleksni fotoaparati Nikon D200 z nameščenim objektivom.

2.3 Mobilni telefoni s fotoaparatom

V svetu mobilne telefonije se je pred nekje desetimi leti pojavila ideja, da bi kombinirali mobilni telefon s fotoaparatom. Namen je bil ustvariti dodatno vrednost mobilnega telefona in ga s tem narediti privlačnejšega na tržišču. Z manjšanjem digitalne tehnike je tudi to postalo mogoče in tako imajo dandanes že skoraj vsi mobilni telefoni vgrajen digitalni fotoaparati.

Kvaliteta posnete fotografije se še vedno ne more primerjati z digitalnimi kompaktnimi fotoaparati, niti iz nizkega cenovnega razreda, vendar je razvoj tako hiter, da so proizvajalci kompaktnih fotoaparatorov prisiljeni v svoje aparate vgrajevati vedno bolj napredne funkcije. Nizka kvaliteta fotografije posnete s fotoaparatom mobilnega telefona je posledica majhnega svetlobnega tipala in nenatančnega ter majhnega objektivna. Kljub temu je na tržišču že mogoče zaslediti mobilne telefone s fotoaparatom ločljivosti dvanajst milijonov točk in avtofokusom (slika 2.3). Večinoma pa so brez »zoom« objektivna, kot ga imajo kompaktni fotoaparati.

Digitalni fotoaparati vgrajeni v mobilne telefone so večinoma namenjeni pošiljanju digitalnih razglednic preko funkcije MMS (Multimedia messaging service – storitev za pošiljanje multimedijских sporočil) ali elektronske pošte, prikazovanju fotografije na zaslonu mobilnega telefona (ozadja,...) ali pa prikazu na svetovnem spletu. Tovrstne kamere so namenjene nezahtevnim uporabnikom za splošno uporabo. Večinoma se uporabljajo takrat, ko uporabnik nima pri roki kompaktnega ali pa zrcalno-refleksnega fotoaparata. Za kakovostnejšo fotografijo je uporabnikom še vedno potrebno poseči po kompaktnih ali celo zrcalno-refleksnih fotoaparatih.

Podobno kot se je zgodilo na področju cestne navigacije, kjer specifično strojno opremo že uspešno zamenjujejo mobilni telefoni z vgrajenim GPS (global positioning system – sistem za globalno pozicioniranje) modulom, bo tudi na področju digitalne fotografije pričel mobilni telefon z vgrajenim digitalnim fotoaparatom izpodrivati digitalne kompaktne fotoaparate. Uporabnik tako ne bo potreboval s seboj nositi dveh aparatov: mobilnega telefona in digitalnega kompaktnega fotoaparata ampak »fotofon« (termin, ki vse bolj prihaja v uporabo). Tako se zna zgoditi, da bo nekoč kompaktni fotoaparati povsem izgini, oz. bo vgrajen v mobilni telefon, kot že zgoraj omenjeno. [19]



Slika 2.3: Mobilni telefon z digitalnim fotoaparatom z 12 milijonov točk.

3. ERGONOMIJA IN OBLIKOVANJE

3.1 Ergonomija

IEA (International Ergonomics Association – Internacionalno združenje za ergonomijo) [7] definira ergonomijo kot znanstveno disciplino, ki se ukvarja s preučevanjem interakcije med človekom in drugimi elementi sistema. Je znanstvena disciplina, ki s pomočjo teorije, podatkov in metod oblikuje sistem za človekovo dobro počutje in splošno zmogljivost sistema. Beseda ergonomija prihaja iz grških besed »ergon«, kar pomeni delo in »nomos«, kar pomeni načelo ali zakon. Tako torej ergonomija v direktnem prevodu pomeni znanost o delu.

IEA deli ergonomijo na tri domene [7]:

- Fizična ergonomija - ukvarja se z anatomskimi, antropometričnimi psihološkimi in biomehanskimi lastnosti v odnosu do fizične aktivnosti. Fizična ergonomija se ukvarja s fizično držo pri delu, z ravnanjem z orodjem, s ponavljajočimi se gibi, z delom povezanimi poškodbami in obolenji, s postavitvijo opreme na delovnem mestu, z varnostjo in zdravjem.
- Kognitivna ergonomija – nanaša se na duševne procese, kot so zaznavanje, spomin, sklepanje, na motorične odzive, ki vplivajo na interakcijo med človekom in sistemom. Kognitivna ergonomija se ukvarja z duševnimi procesi, z odločanjem, človeško-računalniško interakcijo, človeško zanesljivostjo, stresom na delu, z usposabljanjem in učenjem.
- Organizacijska ergonomija – ukvarja se z optimizacijo socialno tehničnih sistemov, vključno z njihovo organizacijsko strukturo, politiko in procesi. Pomembne teme v organizacijski ergonomiji so komunikacija, upravljanje virov kadra, oblikovanje dela, načrtovanje delovnega časa, timsko delo, ergonomija skupnosti, virtualne organizacije, delo na daljavo in vodenje kakovosti.

V določenem pogledu so se ljudje z ergonomijo ukvarjali že pred veliko leti. Točni začetek uporabe ergonomije je zelo težko začrtati, vendar je znano, da so že v času antične Grčije ljudje uporabljali določene ergonomske principe pri oblikovanju njihovih orodij, dela in okolja [7]. Ergonomija se je tako razvijala več kot dve tisočletji, vsekakor pa je potrebno poudariti, da se je antična ergonomija precej razlikovala od današnje. Ergonomija je danes znanstvena veda, znotraj katere je mogoč sistematični in analitičen pristop, uporaba baz znanja in podatkov, izvajanje meritev in druge znanstvene metode [18]. Moderna

ergonomija, ki jo poznamo danes se je razvila nekje v obdobju druge svetovne vojne, ko so znanstveniki in inženirji pričeli s preučevanjem človeških sposobnosti in omejitev. Cilj je bil izboljšati vojaško opremo, predvsem v letalstvu. V Veliki Britaniji so za ta namen uporabljali besedo ergonomija (ergonomics), v Združenih državah Amerike človeški faktorji (human factors), v Nemčiji pa fiziologija dela (Arbeitsphysiologie). Vsi tri termini so sinonimi za omenjeno področje. Od avtorja do avtorja je odvisno kateri termin bo uporabil. Sam sem se odločil za najbolj pogost termin – ergonomija.

Razvoj novega izdelka je zahteven proces, ki so mu kos le najbolj izkušeni razvojni inženirji. Razvoja se je potrebno lotiti sistematično in temeljito, sicer je uspeh vprašljiv. V splošnem obstaja devet faz pri razvoju oz. »življenjski poti« izdelka [21]:

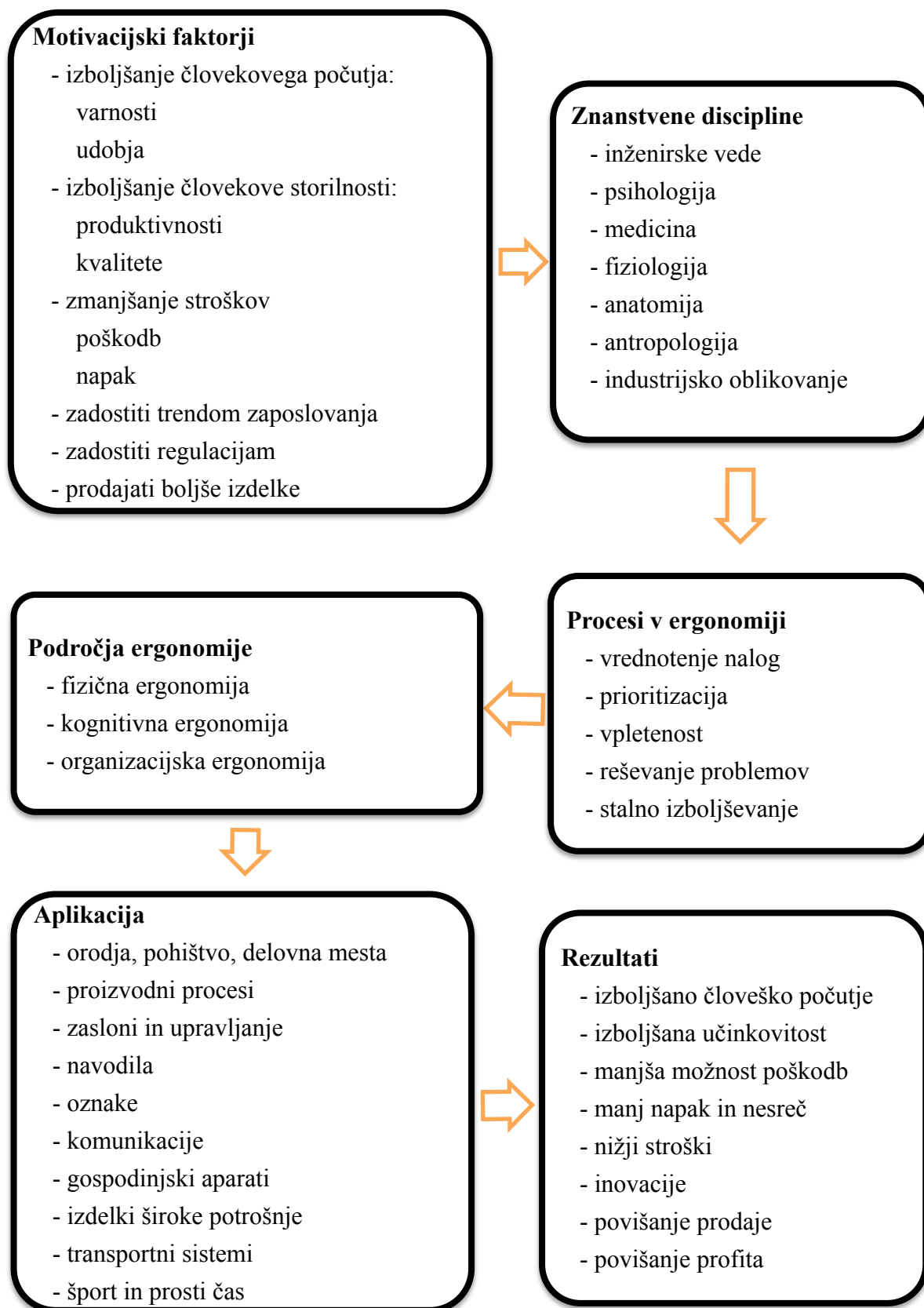
- prepoznavna potrebe
- definicija potrebe
- koncept uporabnosti izdelka
- raziskovanje oblike izdelka
- izbira specifične oblike izdelka
- načrtovanje proizvodnje
- proizvodnja in prodaja
- uporaba in vzdrževanje
- odstranitev in reciklaža

Izmed teh devet faz, je pri šestih fazah ergonomija eden izmed glavnih dejavnikov, ki odloča o obliki (1,3,4,5 in 8) ali o proizvodnem postopku (7) izdelka. Faze odločanja in izbiranja oblike izdelka ter faze, kako se bo izdelek uporabljal, so iterativni procesi, ki zahtevajo intenzivne ergonomske odločitve. Te faze so tri [16]:

ergonomske probleme, ki se pričakuje, da bodo nastopili, je potrebno odpraviti spretnosti, ki so potrebne s strani uporabnika in vzdrževalca morajo biti nizke učenje, ki je potrebno za uporabnika in vzdrževalca mora biti nizko

Omenjene ergonomske probleme je potrebno prepoznati hitro, že v konceptni fazi ter jih dobro preučiti in nenazadnje tudi odpraviti, saj so ključni elementi, ki vplivajo na uporabnost določenega izdelka in nenazadnje na njegov uspeh na tržišču.

Podobno, kot pri razvoju novega izdelka oz. njegove "življenjske poti", obstajajo tudi znotraj ergonomije posamezne faze (slika 3.1) [18].



Slika 3.1: Shematičen prikaz uporabe ergonomije pri razvoju novega izdelka. [18]

3.2 Oblikovanje

Pod besedo oblikovanje mislimo na proces pri katerem dajemo čemu določeno obliko. Ker pa gre za precej širok pojem, se je oblikovanje za industrijske namene skozi zgodovino izoblikovalo v termin industrijsko oblikovanje.

Industrijsko oblikovanje je kombinacija inženirskih ved in umetnosti. Je znanost, ki se hkrati ukvarja s funkcijo in obliko in s povezavo med izdelkom in uporabnikom.

Industrial Designers Society of America definira industrijsko oblikovanje kot znanost, ki se ukvarja z izboljšanjem funkcije, vrednosti in izgleda izdelka ali sistema, ki je v vzajemno korist uporabnika in proizvajalca [13].

Industrijsko oblikovanje lahko zajema sledeče procese: raziskovanje, skiciranje, kreiranje modela (lahko tudi virtualnega), izdelavo prototipa in testiranje. Seveda je mogoče, da se med te procese vrine še kak dodaten, lahko pa je tudi kak izpuščen. Industrijski oblikovalci v zadnjem času vse več posegajo po sodobnih računalniških orodjih, ki jim omogočajo hitro in učinkovito izdelavo tri dimenzionalnih virtualnih modelov.

Karakteristike bodočega izdelka, ki jih določa industrijski oblikovalec lahko zajemajo: obliko celotnega izdelka, obliko posameznih elementov ter njihovo pozicijo, barve, teksture, zvoke in vidike ergonomije. Dodatno lahko industrijski oblikovalec vpliva na tehnološke procese, izbiro materiala in končno predstavitvijo izdelka na tržišču. Rezultat uspešnega industrijskega oblikovanja je izdelek s povečano uporabnostjo, privlačnejšim videzom in nižjimi proizvodnimi stroški. Na tak način se poveča marketinška vrednost posameznega izdelka oz. sistema. [13]

3.3 Ergonomija in oblikovanje

Ergonomija in industrijsko oblikovanje sta pri procesu konstruiranja izdelka oz. sistema v zadnjem času pridobila na velikem pomenu. Ergonomski in oblikovalski vidiki razvoja določenega izdelka oz. sistema so v večini primerov v močni interakciji – velikokrat se med seboj povezujejo, včasih pa tudi izključujejo. Za razvojnega inženirja je ključnega pomena, da pozna vse elemente, ki jih prinaša eno in drugo področje ter da se odloči za kompromis, ki bo izdelku dodal dodatno vrednost, ki bo ugodno vplivala na konkurenčnost izdelka oz. sistema na tržišču.

Na tržišče prihaja vse več izdelkov s podobno ali celo enako funkcijo. Prav zaradi tega imajo ljudje vse širši spekter izbire. Tako je zraven cenovne konkurenčnosti izdelka nujna

tudi dodatna vrednost, ki se lahko ustvari na področjih ergonomije in oblikovanja. Na področju psihologije kupovanja je že bilo narejenih veliko raziskav. Rezultati so pokazali, da veliko odločanja za nakup novih izdelkov poteka podzavestno in na osnovi čustev. Vizualna predstavitev izdelka je tista, ki vzbudi čustva, torej ali nam je nek izdelek vizualno všeč ali ne.

Tako je za inženirja oz. industrijskega oblikovalca ključnega pomena, da zraven klasične prakse razvoja novega izdelka nameni veliko pozornosti tudi ergonomiji in oblikovanju. [13]

4. ZGODOVINSKI PREGLED – OBLIKOVALSKI IN ERGONOMSKI VIDIKI

V nadaljevanju si bomo ogledali nekaj najpomembnejših mejnikov pri razvoju fotoaparata. Zgodovina je za razumevanje razvoja fotoaparata in predvidevanje prihodnosti ključnega pomena.

4.1 Camera obscura

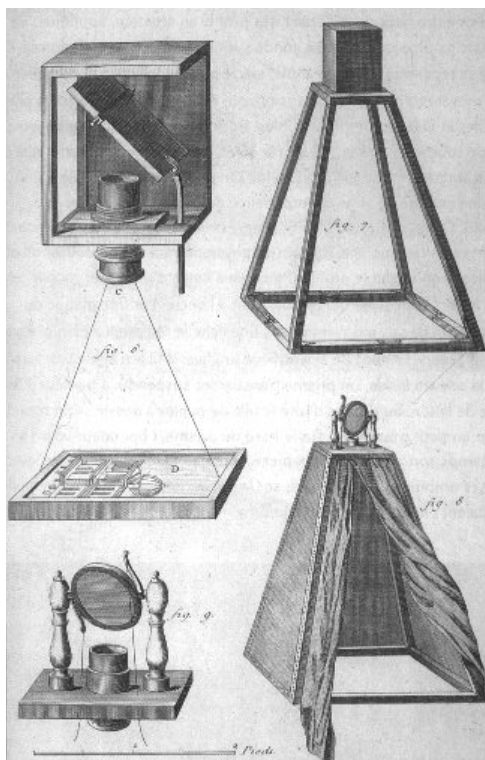
Predhodnica fotoaparata je bila camera obscura (slika 4.1). Na začetku je to bila kar celotna soba, ki je morala biti zatemnjena. Skozi majhno špranjo ali konveksno lečo je od zunanosti prihajala svetloba ter padala na papir ali steklo, ki je bil nameščen na razdalji gorišča leče, da je bila slika ostra. Nato je »fotograf«, če ga v tem primeru sploh lahko imenujemo tako, moral projicirano sliko naslikati oz. izrisati, saj je bilo do izuma filma potrebno počakati še več kot pol stoletja. Camera obscura je izumil iraški znanstvenik Ibn al-Haytham v 11. stoletju.

Iz oblikovalskega in ergonomskega stališča camera obscura in kasnejše oz. današnje fotoaparate ne moremo primerjati, saj so si med seboj preveč različni. Pri camera obscura je bila poglavitna funkcija, torej projekcija slike, kar pomeni, da je funkcija pomembnejša od oblike. Soba je morala biti dovolj velika, da je lahko »fotograf« namestil fotografski plošči na razdalji gorišča špranje oz. leče. Kot že omenjeno, je moralo biti poskrbljeno za ustrezno svetlobno izoliranost, da je bila projicirana slika dovolj svetla in je omogočala »fotografu« izris. Razni zapisi in skice dokazujejo, da je bila tudi ergonomija na zelo nizki ravni, saj je moral »fotograf« delati v skoraj popolni temi, stoje in izvajati neugodne gibe pri slikanju oz. risanju. Pri izrisu je moral biti dovolj hiter, saj se je svetloba skozi čas spreminjala. Camera obscura je bila sprva popolnoma nemobilna, saj je šlo to za celotno sobo, tako je omogočala »fotografiranje« le enega motiva, torej v optični smeri špranje oz. leče.



Slika 4.1: Camera obscura.

Različni znanstveniki so camero obscuro izboljševali. Na tak način jim je uspelo izdelati precej bolj kompaktne verzije. Ugotovili so, da lahko enako funkcijo dosežejo z zaprto škatlo, ki ima na eni strani špranjo oz. lečo, na drugi strani pa neke vrste prikazovalnik. Tako je fotoaparat prvič v zgodovini postal mobilni. Fotografu je omogočal, da je zajemal različne motive, še vedno pa je moral fotograf skrbeti za izris fotografije. Izumitelji so prvič vgradili tudi zrcala in s tem omogočili, da je bila svetlobna pot lomljena, kar pa je seveda vplivalo na to, da so lahko camero obscuro še bolj pomanjšali. Izboljšane camere obscure (slika 4.2) so bile še vedno velike (cca. 1mx1mx1m), vendar je to bilo v primerjavi s prvotno obliko veliko manj. Ti fotoaparati so bili večinoma izdelani iz lesa, optični elementi so bili leča in zrcalo, prikazovalnik pa je bil po navadi iz stekla. Kljub veliko manjšim dimenzijam, je bila camera obscura še vedno zelo nerodna za uporabo. Težko jo je bilo transportirati, potrebovala je stativ oz. nosilce. Fotograf med izrisovanjem ni imel neposrednega stika s fotoaparatom, ampak je večinoma sedel in izrisoval projicirano sliko, tako je z ergonomskega vidika potrebno gledati na uporabljen stol ter držo pri sedenju. Slike in skice pa nakazujejo, da so bili stoli precej slabo ergonomsko oblikovani. [11]



Slika 4.2: Izboljšane verzije camere obscure.

4.2 Kodak

Prvi fotoaparatus, ki je postal dovolj majhen in prenosen pa je izumil Johann Zahn leta 1685. Takrat je prišlo do razmaha razvoja fotoaparatusov in pojavilo se je veliko različnih variant. Razlike so bile predvsem pri načinu shranjevanja posnetkov. Jacques Daguerre je uporabljal bakrene plošče, medtem ko je William Fox Talbot uporabljal kar papir.

Prva permanentna fotografija je bila posneta leta 1826. Posnel jo je Joseph Nicéphore Niépce z uporabo fotoaparatusa narejenega iz lesene škatle s premikajočim optičnim delom. Fotografijo pa je posnel na ploščo s premazom iz mešanice srebra in krede. Ugotovil je namreč, da snov pod vplivom svetlobe potemni. Osnovni princip je pri fotografskih filmih ostal enak še danes.

Različni znanstveniki so film vse bolj izpopolnjevali. S tem se je tudi višala kvaliteta posnetkov, hkrati pa se je čas potreben za osvetljevanje filma močno skrajšal. Fotoaparatusi so postajali vse manjši in lažji, ne da bi trpela funkcionalnost in uporabnost.

Fotografija in fotoaparatusi so v splošno uporabo prešli nekje leta 1885, ko je George Eastman javnosti predstavil fotoaparatus imenovan »Kodak« (slika 4.3). To je bil preprost fotoaparatus škatlaste oblike, ki je imel objektiv s fiksno goriščno razdaljo. Ob nakupu je že

imel vgrajen film za 100 posnetkov. Ko je zmanjkalo filma, je lastnik moral aparat vrniti v tovarno, kjer so razvili film in aparat ponovno napolnili s filmom. Pri Kodaku so se odločili za slogan podjetja: »You Press The Button and We Do The Rest.«, kar po v prevodu pomeni: »Vi pritisnete gumb, mi naredimo preostanek.« S tem je bil storjen velik korak k enostavni uporabi fotoaparata.

Kljub veliko izboljšavam napram cameri obscuri, je prvi Kodak še vedno obdržal obliko škatle, kar pa je pomenilo, da se ergonomija, kar se tiče rokovanja, bistveno ni spremenila. Še vedno je bilo aparat težko prenašati, za fotografiranje pa je bilo potrebno stativ. Fotografu ni bilo potrebno sedeti in izrisovati fotografije, ampak je lahko fotografiral stoje, fotografija pa se je skoraj v trenutku zapisala na film v notranjosti aparata. Na tak način je bil fotograf ponovno pripravljen zajeti naslednji motiv. Stojala so bila večinoma lesena, na kritičnih mestih ojačena s kovino. Takšna stojala so bila zelo okorna za prenašanje, saj so imela veliko maso in so bila večinoma nezložljiva. Zaradi nezložljivosti so bila stojala v večini manjša za lažje prenašanje. Tako se je moral fotograf skloniti, da je lahko posnel posnetek. Zaradi nenaravne drže je trpela hrbtenica, kar pa je lahko skozi daljši čas uporabe privedlo do bolečin v hrbtenici in mišicah oz. celo poškodb hrbtenice. [11]



Slika 4.3: Kodak.

4.3 Leica 1

Fotoaparati so postali precej priljubljeni v dvajsetem stoletju, ko je Kodak razvil različne verzije fotoaparatorov (škatlasti, zložljivi z mehomo,...). V tem obdobju so tudi zasnovali standard 35mm, ki je kasneje postal standard pri zrcalno-refleksnih fotoaparatih. Prvi tak aparat je bila Leica 1 (slika 4.4), ki se je na tržišču pojavil leta 1925. Aparat je bil precej majhen za takratne razmere. V večji meri pa je bila kompaktnost aparata mogoča prav zaradi kompaktnosti samega filma.

Kompaktnost aparata pa je definirala popolnoma nov način rokovanja. Dimenzijsko je bil aparat precej manjši od Kodaka, precej pa se je tudi oddaljil od škatlaste oblike. Aparata ni bilo več potrebno namestiti na stativ, ampak je lahko fotograf držal aparat v rokah in tako fotografiral. Uporabnik ga je prijel na zadnji strani z obema palcema, z dlanjo je objel zaokrožen prehod iz zadnjega dela aparata na sprednji, sprednjo stran aparata pa je objel z ostalimi prsti. Uveljavil pa se je tudi drugi način rokovanja z aparatom. Desna roka je bila še vedno na enakem mestu, leva pa je prijala za objektiv, saj je bilo tako spreminjanje nastavitev na objektivu precej bolj hitro.

Fotografom ni bilo več potrebno pošiljati celotnega aparata v tovarno na razvijanje, ampak so iz notranjosti odstranili osvetljen film ter na razvijanje poslali samo film. Fotograf je lahko v aparat takoj vstavil novi film in fotografiral dalje.

Aparat je že tudi imel gumbe za nastavitve časa zaklopa, zaslonke, navijanje filma. Bili so precej veliki in jasno označeni, tako je fotograf zlahka vedel kateri gumb je čemu namenjen. Potrebno je bilo le izobraziti fotografe, saj veliko aparatov teh nastavitev do sedaj sploh ni imelo. Mehanizem za navijanje filma je bil precej zahteven, zato je bila tudi odstranitev filma precej zahtevna in je zahtevala kar nekaj spretnosti. Kasnejši modeli so nato dobili sisteme za enostavno izmenjavo filmov. Čeprav je bila Leica 1 zelo napreden fotoaparat, je našla le majhno število uporabnikov, saj je bila cenovno precej visoko rangirana.

Leica 1 je bila iz ergonomskega vidika veliko boljše glede na takratne modele. Zrcalno-refleksni fotoaparati s 35mm filmom so postali popularni komaj po letu 1940, tržišče pa so pričeli dominirati po letu 1965.

Standard 35mm je še danes v uporabi pri digitalnih fotoaparatih, kar pa pomeni, da ima svetlobno tipalo dimenzije 35mmx29,3mm (če gre za tipalo v razmerju stranic 3:2). [11]



Slika 4.4: Leica 1

4.4 Polaroid

Podobna revolucija, kot pri fotoaparatu Kodak, se je zgodila leta 1947, ko je znanstvenik Edwin Land razvil fotoaparat s takojšnjim izpisom fotografije. Produkt uspešnega razvoja je bila ustanovitev podjetja Polaroid. Sprva so fotoaparati imeli filme, ki jih je bilo potrebno po zajetju posnetja »fiksirati«, da fotografija ni zbledela. Kasneje pa so filme toliko izpopolnili, da ni bilo več potrebno posegati v proces.

Zaradi sorazmerno velikega filma in s tem pogojene velikosti končne fotografije, so bili instantni fotoaparati večji, saj je bilo potrebno v notranjost fotoaparata namestiti celoten film. Kasnejši modeli pa so bili tudi zložljivi, kar je povečalo kompaktnost in mobilnost. Pred fotografiranjem je fotograf moral aparat odpreti. Na tak način se je povečala razdalja od objektiv do filma in s tem omogočala, da je svetloba iz objektiv pokrila celoten film. Zložljivost pa je znala biti tudi slabost, saj je bilo za odpiranje aparata potrebno nekaj časa, kar pa je lahko pomenilo, da je fotograf zamudil trenutek oz. zgrešil motiv.

Zaradi potrebe po sorazmerno nenavadni obliki je bilo tudi držanje fotoaparata vse prej kot pa naravno. Rokovanje se je razlikovalo od modela do modela. Pri najbolj klasični varianti instant fotoaparata je roka držala celoten aparat na dlani, prsti pa so objeli stranice aparata. Desna roka je prijela za desni del aparata, kazalec pa je miroval na sprožilcu (slika 4.5). Roke so za držanje aparata morale biti v zapestju precej upognjene, zato je lahko tudi po kratki uporabi prišlo do bolečin v zapestju. Možne so bile tudi poškodbe in obolenja.

Določeni modeli, ki so bili malce večji, so imeli na levi strani tudi trak, ki je levo roko dodatno stisnil k fotoaparatu in tako poskrbel za dodatno oprijemljivost (slika 4.6). Trak in sama lega fotoaparata v roki je precej spominjala na rokovanje s kakšno bolj kompaktno videokamero. Določeni modeli pa so imeli že v sklopu ohišja fotoaparata posebej izoblikovan ročaj (slika 4.7). S tem se je stabilnost fotoaparata močno povečala, žal pa je precej skazil obliko. Velikost samega aparata je bila zaradi tega še dodatno povečana. Zaradi precej nenavadnega načina rokovanja z instantnim fotoaparatom je ob pogosti uporabi prihajalo do bolečin v sklepih in mišicah. Ob resni uporabi je lahko prišlo celo do poškodb oz. kroničnih obolenj.

Prvotni modeli še niso imeli mehanizma za previjanje in izmet fotografije, zato je bilo to potrebno storiti ročno. Fotograf je moral po zajeti fotografiji odpreti majhna vratca in izvleči film/fotografijo. Kasnejši modeli pa so že dobili elektronski pogon. Te kamere so že tudi imele avtomatski svetlometer in avtofokus, tako da za omenjeni stvari fotografu ni bilo potrebno skrbeti. Proces zajemanja fotografije je bil tako popolnoma avtomatiziran. Ob pritisku na gumb je fotoaparat osvetlil film in skozi režo izvrgel fotografijo. Po izmetu fotografije je bilo potrebno še nekoliko počakati, da so kemične snovi na papirju dovolj reagirale in je fotografija dobila ustrezne detajle in kontrast. Podjetje Polaroid je opustilo izdelavo instant fotoaparatorov, saj je bila prodaja zaradi prihoda digitalnih fotoaparatorov iz leta v leto manjša. [11]



Slika 4.5: Specifični način držanja instant fotoaparata.



Slika 4.6: Instant fotoaparati s trakom.



Slika 4.7: Instant fotoaparati s z držalom.

4.5 Nikon F4

Profesionalni fotografi so spoznali številne prednosti zrcalno-refleksnih fotoaparatorov standarda 35mm, zato je bilo po njih vse več povpraševanja. Po letu 1965 so ti fotoaparati pričeli dominirati tržišče, zato so proizvajalci vse več vlagali v njihov razvoj. Pridobili so na številnih novih funkcijah, postali so bolj uporabni, sposobni so bili zajeti fotografijo v še tako zahtevnih pogojih. Fotograf je potreboval vse več znanja, če je želel izkoristiti ves njihov potencial. Po drugi strani pa so proizvajalci vgrajevali vse več avtomatskih sistemov, ki so omogočali, da je aparat uporabljal tudi manj izkušen fotograf. Tako so zrcalno-refleksni fotoaparati postali precej popularni tako med amaterji kot profesionalci.

Razrast medijev in oglaševanja je na trgu zahteval vse več fotografov oz. povečan obseg njihovega dela. Po zrcalno-refleksnih fotoaparatih pa je pričelo posegati tudi vse več amaterjev. Prav zaradi tega so proizvajalci želeli uporabnikom ponuditi aparate, ki bi bili oblikovani kar se da ergonomsko. Kasneje je zraven funkcionalnosti in ergonomije na pomembnosti pridobila tudi oblika samega aparata oz. s tujko - dizajn. Prav teh načel so se držali pri podjetju Nikon. Plod intenzivnega razvoja je bil profesionalni fotoaparat Nikon F4. Predstavljen je bil leta 1988. Sestavljen je bil iz vsega skupaj 1700 elementov. Kljub temu so razvojni inženirji želeli obdržati enostavnost uporabe. Držali so se slovesa prejšnjega modela F3 (slika 4.8) in razvili nov model po enaki filozofiji. Uporabnikom modela F3 je to omogočilo hiter prehod na nov model. Aparat je močno pridobil na funkcionalnosti. Tako so vitalne in najpogosteje uporabljene funkcije pripisali gumbom, ki so bili logično razporejeni in hitro dosegljivi. Fotograf je lahko samo z enim pritiskom na gumb spremenil kompletan režim delovanja aparata, kar ga je naredilo še bolj uporabnega. Uporabniki so lahko delovanje posameznih gumbov prirejali lastnim potrebam in si tako ustvarili sistem, ki jim je najbolje ustrejal.



Slika 4.8: Profesionalni zrcalno-refleksni fotoaparat Nikon F3.

Nikon F4 (slika 4.9) je bil zgrajen iz močnega kovinskega ohišja, notranjost pa so sestavljali visokokvalitetni mehanski in elektronski elementi. Aparat je bil močno zatesnjen, zato je profesionalcu služil tudi v neugodnih vremenskih razmerah. Kar se tiče ergonomije je fotoaparat pridobil na ergonomsko oblikovanem držalu. Z držalom je aparat veliko bolje sedel v roko. Roka pa je objela celotno ohišje in s tem je bil prenos obremenitev na roko veliko bolj enakomeren, saj se je povečala površina na kateri se je aparat stikal z roko. Razvijalci so tudi predvideli vertikalno držalo, v katerem je bila nameščena dodatna baterija, ki je skrbelo, da je

aparati lahko zajemal še večje število zaporednih posnetkov na sekundo. Hkrati pa je držalo omogočalo enostavno fotografiranje v vertikalnem položaju, saj ni bilo več potrebno zasukati roke. Na vertikalnem držalu je bil nameščen tudi sprožilec. Na kasnejših aparatih lahko na držalu najdemo še številne dodatne gube in s tem dodatne funkcije, kar omogoča še lažje rokovanje z aparatom. Fotoaparat Nikon F4 je bil zelo priljubljen aparat predvsem zaradi ogromnega števila funkcij, vzdržljivosti in dobre ergonomije. Leta 1997 so ga prenehali izdelovati, a še vedno je zelo iskan pri raznih ljubiteljih analognih fotoaparatorov. [25]



Slika 4.9: Profesionalni zrcalno-refleksni fotoaparat Nikon F4.

4.6 Kodak/Nikon DCS-100 in DCS-200

Leta 1975 je prišlo do ponovnega mejnika v fotografiji. Eastman-Kodakov inženir Steven Sasson je izdelal fotoaparat, ki je namesto filma uporabljal elektronski čip za zajemanje svetlobe. To se pojmuje kot rojstvo digitalne fotografije.

Prvi pravi digitalni fotoaparat je bil Fuji DS-1P, ki je imel 16Mb notranjega spomina. Prvi digitalni fotoaparat za široko potrošnjo pa je bil Kodak DCS-100 (slika 4.10), ki je bil predstavljen leta 1991.

Aparat je baziral na fotoaparatu Nikon F3, kateremu je podjetje Kodak dodalo svetlobno tipalo in precejšnje število elektronskih elementov. Tako se fotografije niso več shranjevale na film ampak v preko svetlobnega tipala v notranji spomin fotoaparata.

Fotoaparat je bil mišljen za fotografske novinarje, saj so medijske hiše na vsak način želele skrajšati čas od zajetja posnetka pa do objave v medijih. Problem se je pojavljal

predvsem takrat, ko so novinarji poročali iz tujine, predvsem iz drugih kontinentov. Razvijalci Kodaka DCS-100 so imel namen rešiti prav ta problem. DCS-100 je imel svetlobno tipalo z 1,3 milijona točk, enota za shranjevanje pa je bila tako velika, da jo je uporabnik moral nositi obešeno preko ramena. Znotraj enote za shranjevanje so bile tudi ogromne baterije, saj so elektronski elementi trošili velike količine električne energije. Enota za shranjevanje je imela 200Mb prostora, kar je zadoščalo za nekje 156 fotografij brez kompresije¹. Aparat ni imel LCD zaslona, kot ga poznamo danes na skoraj vseh digitalnih fotoaparatih, ampak je imel majhen zaslon na enoti za shranjevanje. Ta pa ni prikazoval posnete fotografije, ampak le nekaj določenih podatkov o posneti fotografiji. Posnete fotografije je bilo mogoče videti le ob spojeni enoti za shranjevanje z računalnikom. Kasnejši modeli so dobili manjše enote za shranjevanje in z možnostjo ogleda fotografij na zaslonu.

Če so analogni zrcalno-refleksni aparati močno napredovali kar se tiče ergonomije in oblike, je bil aparat Kodak DCS-100 velik korak nazaj. Vseeno pa je treba razumeti, da inženirjem ni preostalo drugega. Potrebna dodatna oprema – elektronski elementi, svetlobno tipalo, enota za shranjevanje,... še ni bila tako razvita. Posledično je bila tudi veliko večja in težja kot pa jo poznamo danes v sodobnih aparatih. Tako je DCS-100 aparat z zelo slabo ergonomijo.

Fotoaparat je baziral na že zastarelem Nikonu F3, ki je imel v primerjavi Nikonom F4 (ki je že bil na voljo) veliko slabšo ergonomijo. Nikon F3 so nekoliko modificirali in so mu dodali držalo, ki naj bi skrbelo za boljši oprijem. Držalo pa je na spodnjem delu počasi prehajalo v elektronski del, ki je skrbel za povezavo med svetlobnim tipalom in enoto za shranjevanje. V notranjosti pa je bil tudi procesor za procesiranje fotografij. Z držalom in dodatno elektroniko je masa aparata precej narasla. Dodatno k temu pa je moral fotograf preko ramena še nositi enoto za shranjevanje, ki je še dodatno povečala maso celotnega sistema. Aparat in enota za shranjevanja sta morala biti povezana s kablom, kar je še oteževalo rokovanje. Problematično pa je tudi znalo biti fotografiranje v gneči, kjer bi se lahko drugi ljudje zapletli v kabel.

¹ stiskanje, zgoščevanje podatkov



Slika 4.10: Potrebna oprema za uporabo Kodak/Nikon DCS-100.

Naslednik modela DCS-100 je bil model DCS-200 (slika 4.11), ki je imel enoto za shranjevanje fotografij že vgrajeno v spodnji del fotoaparata. Žal pa je bil sam aparat zaradi tega precej velik. Masa aparata je bila tudi precej velika. Fotografu pa ni bilo več potrebno nositi enote za shranjevanje posebej, kar je bilo zanj veliko olajšanje. Velik problem je bilo fotografiranje v navpičnem formatu, saj je imel aparat na spodnjem delu veliko mase. Tako je zaradi relativno visokega mesta držanja nastal precejšnji moment, kar je povzročilo, da se je fotograf moral precej naprezati. Držanje takega aparata je bilo na daljši rok vsekakor zelo mučno in boleče. Dolgotrajna uporaba aparata pa je lahko privedla do bolečin v mišicah in sklepih ali pa celo do poškodb in obolenj.

Digitalna tehnika je močno napredovala in z njo tudi digitalna fotografija. Digitalni fotoaparati so postajali vse manjši in počasi je bilo mogoče potrebno digitalno opremo namestiti znotraj ohišja fotoaparata. Razne inovacije in nenehen razvoj digitalne tehnike je privedel do tega, da so digitalni fotoaparati že popolnoma izpodrinili klasične filmske fotoaparate, saj uporabniku ponujajo številne prednosti. Tako filmski fotoaparati ostajajo le še domena ljubiteljev fotografije in umetniških fotografov. [15]



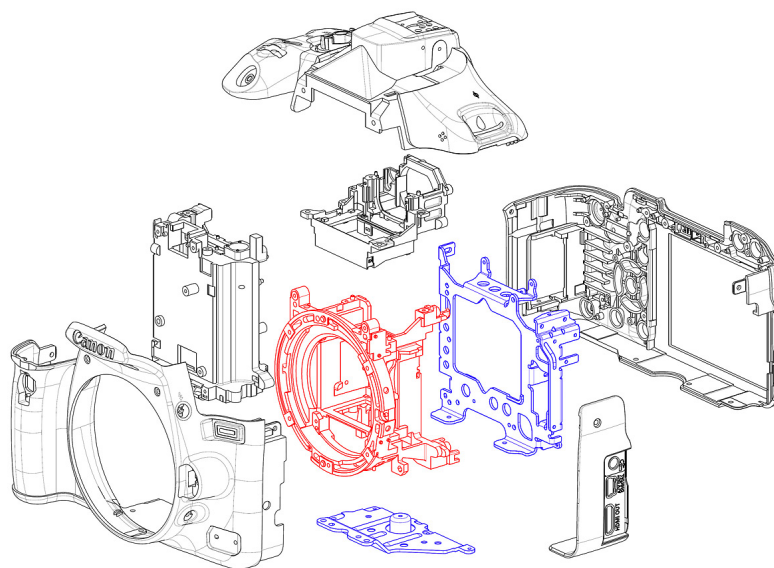
Slika 4.11: Kodak/Nikon DCS-200.

5. POGOJI UPORABE – OBLIKOVALSKA IN ERGONOMSKA STALIŠČA

V zadnjem času je padec cen digitalnih zrcalno-refleksnih fotoaparatorov vplival na vse večje povpraševanje na tržišču, zato se bom v nadaljevanju diplomskega dela omejil zgolj na ta segment fotoaparatorov.

5.1 Telo fotoaparata

Uporabnik ima z ohišjem fotoaparata neposreden stik, zato je potrebno zgradbi telesa fotoaparata (slika 5.1) in s tem povezani obliki nameniti precej pozornosti. Prav od velikosti in oblike ter izbire materiala je odvisno, kakšen bo oprijem in kako bo zavarovana notranjost aparata pred zunanjimi vplivi. Masa telesa fotoaparata močno vpliva na njegovo uporabnost in rokovanje. Funkcijski gumbi na fotoaparatu nam omogočajo določanje funkcij in spreminjanje nastavitev, zato je njihova logična in jasna razporeditev nujno potrebna. LCD zaslon je pri digitalnih zrcalno-refleksnih fotoaparatih postal nepogrešljiv del telesa fotoaparata, zato je pomembno, da je svetel in kontrasten ter dovolj velik, z visoko ločljivostjo. Pomembno je, da se ga vidi tudi s strani. Kljub temu pa je optično iskalo pri digitalnih zrcalno-refleksnih fotoaparatih še vedno najpomembnejše pri iskanju motiva in pri fotografiranju. Zato je pomembno, da je veliko in dovolj svetlo. [5]

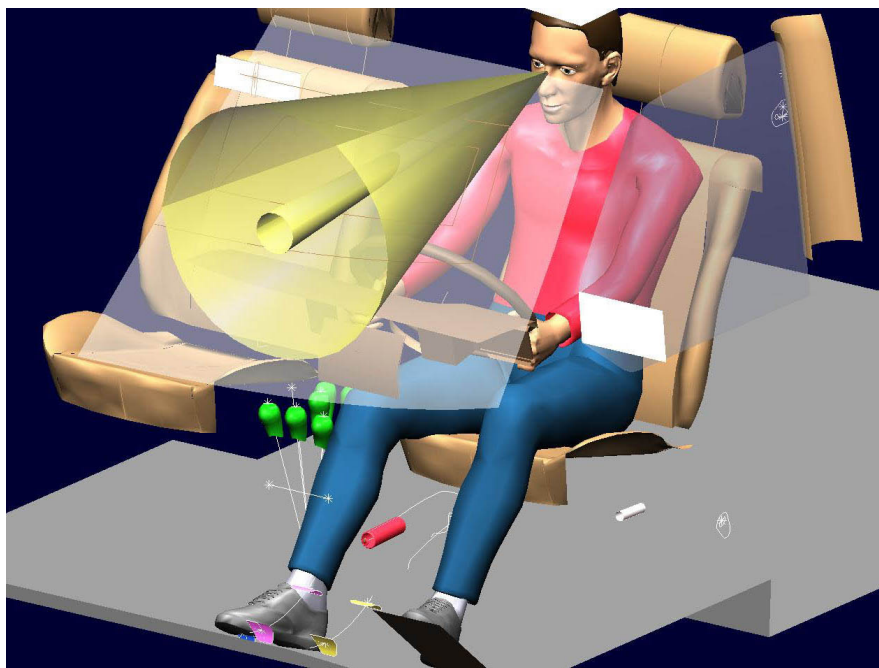


Slika 5.1: Konstrukcija telesa digitalnega zrcalno-refleksnega fotoaparata Canon eos 500D.

Zgoraj omenjeni elementi so najpomembnejši pri oblikovanju in ergonomiji digitalnega zrcalno-refleksnega fotoaparata, zato si jih bomo ogledali bolj podrobno.

5.2 Velikost in oblika

Sodobna podjetja pri razvoju novih tehničnih izdelkov precej posegajo po računalniških orodjih. Le ta omogočajo celovit pristop k razvoju novega izdelka. Omenjena računalniška orodja pokrivajo predvsem področja grafične upodobitve, simulacij, inženirskih analiz in animacij bodočega izdelka, ergonomska stališča pa so precej slabo zastopana. V kolikor pa so zastopana, pa je njihova uporaba večinoma omejena na ergonomijo delovnega prostora (slika 5.2). Manjši izdelki – razna ročna orodja, aparati, ipd tako z ergonomskega stališča znotraj programskega orodja ne morejo biti obravnavani, kar zahteva uporabo klasičnih metod (konstruiranje s pomočjo antropometričnih tabel), ki so v splošnem bolj zamudne. Posledica tega so višji stroški in izdelki s slabšo ergonomijo. [8]



Slika 5.2: Ergonomija delovnega prostora v pogramskem paketu Catia.

Za ta namen bi bilo potrebno razviti računalniško orodje oz. modul znotraj računalniškega orodja, ki bi razvojnemu inženirju omogočal sočasno konstruiranje in enostavno ocenjevanje konstrukcije z ergonomskega stališča, nuditi pa bi moral tudi kompetentne nasvete za izboljšanje. Za razvoj omenjenega orodja bi služile predvsem

antropometrične tabele, za boljše rezultate pa bi bilo potrebno s pomočjo reprezentativnega vzorca in ustreznih meritev narediti računalniški model roke, ki bi se po svojih lastnostih čim bolj približal povprečni človeški roki. Pri lastnostih so mišljene predvsem posamezne dimenzije, gibljivost in posledične spremembe dimenzij. Potrebno bi bilo izdelati modele za moškega in žensko, za različne starostne skupine, za različne rase,... Model roke bi moral omogočati spremembo dimenzij za simulacijo deviacije določene antropometrične veličine in možnost spremembe gibljivosti kot posledico različne starosti oz. bolezni ali poškodbe. Omenjeno računalniško orodje oz. modul bi bil odlična podpora pri konstruiranju telesa fotoaparata, ergonomijo telesa fotoaparata pa bi dvignil na še višjo raven. [20]

Vedno več podjetij se poslužuje tudi tehnologije za izdelavo hitrih prototipov. Gre za sorazmerno novo tehnologijo, ki omogoča široko področje uporabnosti hitrih prototipov v razvoju novega izdelka, vedno boljša finančna dostopnost pa vse bolj upravičuje uporabo omenjene tehnologije. Za področje oblikovanja in ergonomije tehnologija izdelave hitrih prototipov prinaša velike prednosti. V večini primerov je rezultat uspešnega konstruiranja virtualni model izdelka, ki se ga lahko skoraj neposredno uporabi pri izdelavi hitrega prototipa. Razvojni inženir ima na tak način lahko precej hitro izdelan fizični prototip končnega izdelka, ki ga lahko neposredno uporabi pri oblikovalskih in ergonomskih analizah. Na osnovi omenjenega fizičnega prototipa je mogoče izvesti tudi intervjuje in testiranja s potencialnimi uporabniki. Rezultati omenjenih analiz in intervjujev so podatki, ki lahko precej vplivajo na izboljšanje oblike in s tem povezane ergonomije telesa fotoaparata. [6]

Ustrezna velikost in oblika fotoaparata sta odločilni, da je uporabnikova izkušnja s fotoaparatom prijetna. Pri proizvodni, kot je digitalni zrcalno-refleksni fotoaparat oblika sledi funkciji, kar pomeni, da je funkcija pomembnejša od oblike [5]. Seveda pa je potrebno v okviru možnosti, ki so na voljo, zasnovati obliko, ki bo potencialnim kupcem všečna. Večina digitalnih zrcalno-refleksnih fotoaparatorov je oblikovanih tako, da uporabnik drži telo aparata z desno roko, leva roka pa drži za objektiv [12]. Na tak način sta omogočena dober oprijem celotnega sistema, enakomerna razporeditev sil in pritiskov na obe roki in nenazadnje dobra stabilizacija fotoaparata. Zelo pomembno je, da se desna roka lepo prilega aparatu, saj je tako delo z njim veliko prijetnejše in enostavnejše. Na osnovi tega pa lahko s pomočjo antropometričnih podatkov definiramo obliko aparata, ki bo ustrezala večini uporabnikov [18]. V ta namen je potrebno narediti raziskavo, ki bo preučila populacijo uporabnikov digitalnih zrcalno-refleksnih fotoaparatorov in na osnovi reprezentativnega vzorca narediti ustrezne antropometrične meritve, ki bodo osnova za oblikovanje telesa fotoaparata. Očitno je, da sta oblika in velikost telesa fotoaparata precej povezani (slika 5.3). Pomembno pa je

tudi, da je uporabnikom z relativno veliko deviacijo neke antropometrične veličine od povprečja omogočeno še vedno solidno dobro rokovanje z aparatom. Zunanjih mer fotoaparata ni mogoče na splošno določiti, saj velikost aparata zavisi od precej dejavnikov. Razvojni inženir se mora truditi, da bo velikost aparata čim manjša v okvirih, ki še vedno omogočajo, da je ergonomija na ustrezni ravni. Na tak način je dosežena kompaktnost aparata, ki omogoča enostavno prenašanje, hkrati pa zagotavlja udobno in prijetno uporabo brez bolečin in poškodb ter malo utrujanja.



Slika 5.3: Primerjava velikosti in oblike fotoaparata.

Za dober oprijem (slika 5.4) je potrebno, da desna roka v celoti objame telo aparata [24]. Za držanje aparata se roka oblikuje v obliko nasprotno obrnjene črke C. Palec pri tem ostane na zadnji strani aparata, vsi ostali prsti pa telo aparata v roko stisnejo s sprednje strani. Ko uporabnik želi fotografirati, se kazalec premakne na sprožilec in ga pritisne. Oblika aparata mora biti takšna, da prsti brez problema zavzamejo vnaprej določene pozicije, dlan pa se mora kar se da lepo prilegati ohišju aparata. Držalo aparata mora biti oblikovano tako, da je roka fotografa med fotografiranjem v zapestju v enaki ravnini kot podlaktica [16]. To je najbolj ugodna pozicija roke v zapestju, saj preprečuje, da bi se fotografova roka utrudila prehitro. Določene situacije zahtevajo, da mora fotograf fotoaparat dvigniti nad glavo ali ga spustiti nizko k tlom, kadar fotografira. Takrat je še toliko bolj pomembno, da je držalo aparata oblikovano tako, da omogoča zasuke roke v zapestju v vse smeri.



Slika 5.4: Pravilen način držanja fotoaparata v rokah.

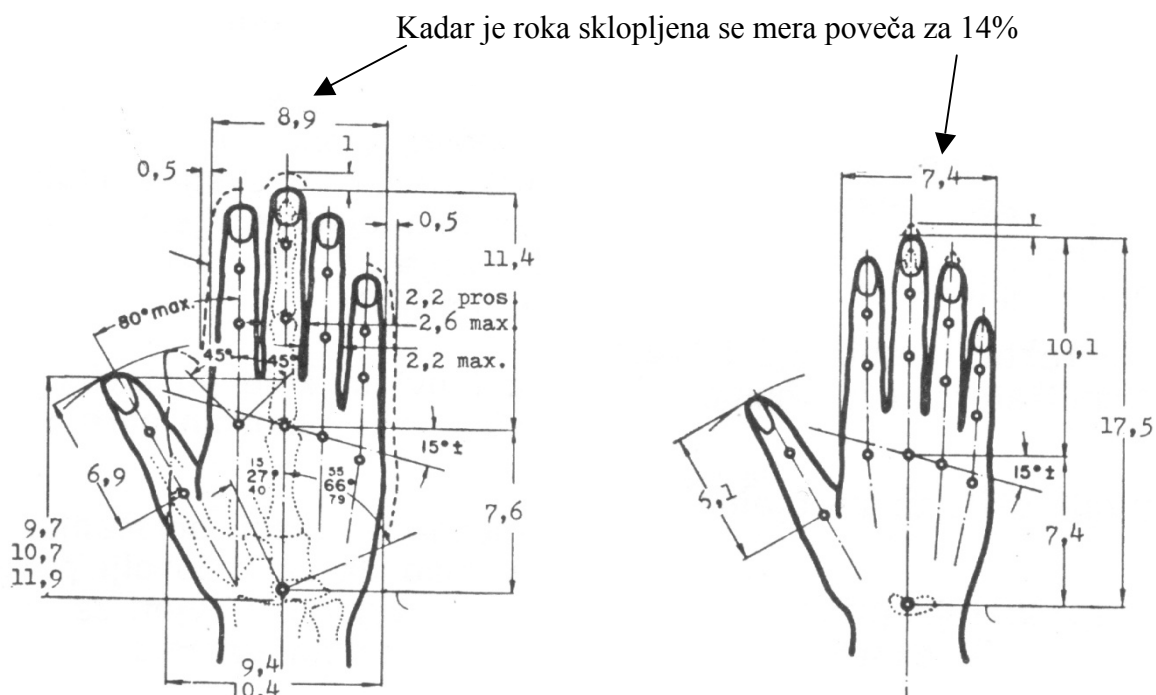
Uporabnik fotoaparata je lahko moški ali ženska, zato je potrebno pri oblikovanju telesa aparata upoštevati še to dejstvo. Ženske roke so v splošnem manjše (slika 5.5), prsti pa so tanjši [14]. Ženske v povprečju niso sposobne dvigovati tako težkih bremen kot moški. Enako velja tudi za daljše držanje bremena v rokah. Prav zaradi tega je potrebno stremeti k temu, da ima aparat čim nižjo maso, oblikovan pa mora biti tako, da nudi dober oprijem tudi pri manjših dlaneh in prstih. Digitalni zrcalno-refleksni fotoaparati v osnovi niso namenjeni za otroke, zato ergonomska stališča zanje niso toliko pomembna.



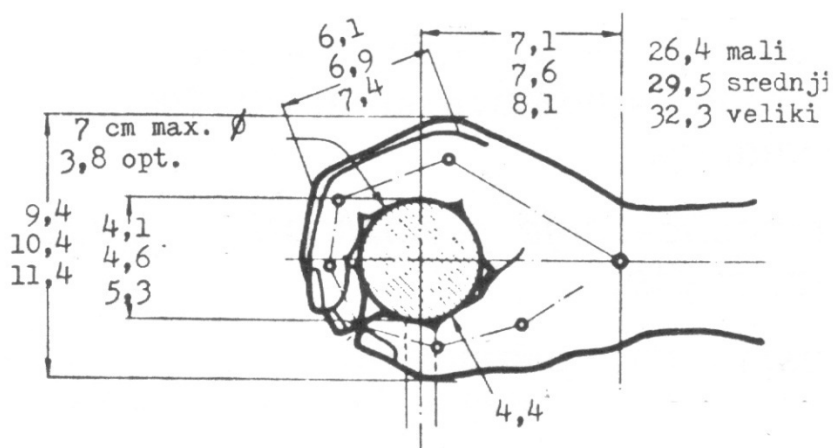
Slika 5.5: Ženska roka drži enega izmed manjših zrcalno-refleksnih fotoaparatorov.

Držalo pri fotoaparatu mora biti visoko vsaj toliko (slika 5.6), kot je široka povprečna roka preko dlani, da je celotna dlan s prsti v kontaktu s fotoaparatom. Le tako je mogoče doseči optimalni prenos sil in momentov iz fotoaparata na roko. Pri moških povprečna širina

dlani znaša 8,9 centimetra, pri ženskah pa 7,4 centimetra [14]. Potrebno pa je še upoštevati, da se višina dlani poveča ko je roka sklopljena (večinoma se mera poveča za 14%, kadar je roka sklopljena toliko, da pride do stika palca in sredinca) (slika 5.7). Pri držanju fotoaparata zaradi večjega obsega držala sklopljenje roke ni tako veliko, zato zadošča že povečanje mere za nekje 5%. Tako naj bo držalo visoko vsaj 9,3 centimetra (slika 5.8), v kolikor želimo, da bo roka večine uporabnikov v celoti sedla na držalo.



Slika 5.6: Povprečna moška in ženska roka (mere so v cm) [14].



Slika 5.7: Sklopljena roka okrog okroglega predmeta (mere so v cm) [14].

Sprednji del držala, ki ga objamejo prsti je potrebno dimenzionirati in oblikovati tako, da na njem najdejo prostor trije prsti – sredinec, prstanec in mezinec. Glede na antropometrične tabele sredinec v najdebelejšem delu meri v povprečju 2,1 centimetra, prstanec je nekoliko tanjši in meri povprečno 2,0 centimetra, najtanjši pa je mezinec, ki povprečno meri 1,8 centimetra [14]. Seštevek debeline teh treh prstov nam da dimenzijo, ki jo moramo upoštevati pri sprednjem delu držala fotoaparata. Ta znaša 5,9 centimetra. Sprednji del držala naj ima torej višino najmanj 5,9 centimetra (slika 5.8), v kolikor želimo, da bodo vsi trije prsti našli prostor na držalu.



Slika 5.8: Dimenzioniranje držala fotoaparata.

Fotografova roka mora držalo fotoaparata objeti v celoti, zato je potrebno držalo ustrezno oblikovati in dimenzionirati [24]. Roka naj objame držalo fotoaparata vse od konice prstov pa do začetka palca. Tako mora biti v splošnem držalo fotoaparata v obsegu večje, kot pa je omenjena dolžina od konic prstov do palca. Pri povprečnem moškem znaša omenjena dolžina 15,5 centimetra, tako bi naj bilo držalo v obsegu merilo vsaj 15,5 centimetra [14] (slika 5.9), veliko bolje pa je, če je nekoliko večje, saj je tako omogočeno normalno držanje aparata tudi fotografom z večjimi rokami. Potrebno pa je tudi poudariti, da prekomerno povečevanje obsega držala fotoaparata ni smiselno, saj bi uporabniki z manjšimi rokami (predvsem ženske, ki že imajo v osnovi manjše roke od moških) imeli težave pri držanju aparata. V splošnem je najbolj optimalni obseg držala (v kolikor je le ta okrogel) tisti, ki uporabniku omogoča, da držalo zaobjame s celotno roko, kazalec in palec pa se rahlo prekrivata. Pri fotoaparatu zaradi njegove specifične konstrukcije to ni mogoče, zato je

potrebno, kot že zgoraj omenjeno, držalo dimenzionirati tako, da je v obsegu le malenkostno večji od dolžine konice prstov do začetka palca pri povprečnem moškem.



Slika 5.9: Obseg držala.

Mnogo proizvajalcev se oblikovanja in ergonomije loteva tudi tako, da s pomočjo oblikovalskih prijemov - utorov in izboklin (slika 5.10 in 5.11) določi želeno oz. zahtevano pozicijo roke in prstov na fotoaparatu [16]. Na tak način je lahko izboljšana ergonomija aparata, saj roka s prsti veliko lepše sede v utore in se upira na izbokline. Drsenje aparata je na tak način veliko manjše, saj se del sil in momentov prenaša z obliko. Prehod med držalom aparata in izboklinami in utori naj bo postopen in enakomeren. Sklopljeni prsti na notranji strani glede na njihovo prečno os tvorijo velik radij, ki ga je dobro upoštevati pri oblikovanju držala (levo telo) (slika 5.11). Omenjen pristop pa lahko predstavlja tudi omejitev. Situacija od fotografa včasih zahteva drugačno držanje aparata od vnaprej določenega². Utori in izbokline se zaradi tega ne podajo roki in držanje aparata zna biti v tem primeru neprijetno.



Slika 5.10: Oblikovni element za izboljšanje ergonomije.

² V omenjene situacije spada fotografiranje visoko nad glavo, nizko pri tleh, s strani,...



Slika 5.11: Utori in izbokline na fotoaparatu.

Da bi si lahko vsak uporabnik prilagodil držalo glede na svoje potrebe velja omeniti možnost uporabe umetnih materialov, ki pod vplivom temperature in ustreznega površinskega lokalnega pritiska spremenijo obliko [18]. Omenjeni materiali imajo za področje ergonomije velik potencial, zato v zadnjem času vse bolj pogosteje prihajajo v uporabo. Če bi omenjene materiale uporabili tudi pri konstrukciji fotoaparata (držala), bi lahko uporabnik držalo segrel na vnaprej določeno temperaturo³ in prijel držalo tako, kot bo ga kasneje držal. Ko bi se material shladil, bi oblika ostala. Na tak način bi uporabnik imel držalo prilagojeno svoji roki. Ergonomija takšnega držala bi bila vsekakor na višji ravni. Razmisliti bi bilo potrebno, kolikšen del držala bi se lahko preoblikoval ter v kolikšnem obsegu, saj bi lahko prevelik obseg preoblikovanega držala pomenil tudi omejitev pri fotografiranju z drugačnimi načini držanja, ki so včasih nujni. Omeniti velja tudi, da bi bil fotoaparat s prilagojenim držalom omejitev, v kolikor bi aparat uporabljalo več uporabnikov oz. bi ga lastnik prodal. V ta namen bi bilo potrebno uporabiti material, ki bi omogočal večkratno spreminjanje oblike in ne zgolj enkratnega. Potrebno pa je opozoriti na dejstvo, da je omenjena tehnologija še vedno predraga, da bi svoje mesto našla v proizvodni široke potrošnje, kot je digitalni zrcalno-refleksni fotoaparat. O omenjeni varianti pa velja razmisliti pri modelih višjega cenovnega razreda, kjer je dobra ergonomija zraven funkcije ena izmed pglavitnih elementov.

Pomemben del telesa fotoaparata je baterija [3], ki mora omogočati dolgo avtonomijo oz. veliko število možnih posnetkov. Dostop do baterije (slika 5.12) mora biti enostaven, a

³ Temperatura mora biti v ustreznih mejah, da pri uporabniku ne pride do poškodb.

mora hkrati zagotavljati ustrezno stopnjo varnosti, da baterija po pomoti ne izpade iz aparata. Za odpiranje pokrova so v večini nameščeni povratni gumbi, možna pa je tudi izvedba, pri kateri se pokrov odpre tako, da ga za nekaj milimetrov premaknemo iz pozicije in se s tem sprosti zaklep. Pokrovi baterij se v večini odpirajo s pomočjo tečaja. Pomembno je, da je tečaj iz odpornega in kakovostnega materiala, da se tudi ob nekoliko groben odpiranju ne poškoduje. V primeru, da bi se pokrov baterije odprl po pomoti, je potrebno zagotoviti, da baterija ne izpade, saj bi se lahko ob padcu poškodovala. Za to je potrebno skonstruirati ujemni element, ki baterijo zaustavi na določeni razdalji, tudi če se pokrov odpre. Za odstranitev baterije je potrebna določena sila, ki mora biti večja, kot pa je teža baterije. Pomembno je tudi, da se baterija polni izven aparata v namenskem polnilcu, saj lahko tako v aparat namestimo drugo, polno baterijo in fotografiramo dalje. [16]



Slika 5.12: Pokrov oz. vratca za dostop do baterije.

Večina današnjih digitalnih zrcalno-refleksnih fotoaparatorov se za shranjevanje posnetkov poslužuje spominskih kartic [4]. Obstajajo različne velikosti in oblike spominskih kartic, večinoma pa se za digitalne zrcalno-refleksne fotoaparate uporabljajo spominske kartice tipa Compact flash (CF). Te spominske kartice so v primerjavi z ostalimi večje in robustnejše, zato je rokovanje z njimi bolj enostavno, kot pa bi bilo z manjšimi spominskimi karticami, ki so tudi na voljo na tržišču. Ko se spominska kartica napolni, je le to potrebno zamenjati, v kolikor želi fotograf fotografirati dalje, zato je potrebno zagotoviti enostaven in hiter dostop pri menjavanju spominske kartice [18]. Dostop do spominske kartice je pri digitalni zrcalno-refleksnih fotoaparatih večinoma na desni strani, kjer je potrebno odpreti pokrov, ki ščiti spominsko kartico in notranjost aparata (slika 5.13). Za odpiranje pokrova so lahko nameščeni namenski povratni gumbi, ki sprostijo zaklep pokrova, možna pa je tudi

varianta, pri kateri je potrebno za odprtje pokrova le tega nekoliko linearno zamakniti, da se sprostí zaklep [16]. Pokrov naj ima v tečaju vgrajeno tudi vzmet, ki skrbi, da se pokrov odpre, ko se sprostí zaklep. Potrebno je tudi zagotoviti, da je kot odprtja pokrova dovolj velik. Na tak način je vstavljanje spominske kartice enostavno. K boljši ergonomiji pripomorejo tudi označbe na pokrovu, ki uporabniku povedo, kje se nahaja spominska kartica in v kateri smeri se odpira pokrov. Pomembno je tudi, da označbe jasno pokažejo, kako mora biti obrnjena kartica pri vstavitvi. Večina spominskih kartic ima tudi poseben sistem v konstrukciji ohišja kartice in vodil pri fotoaparatu, ki preprečuje, da bi uporabnik kartico v aparat vstavil napačno orientirano. Za menjavo spominske kartice je potrebno v večini primerov pritisniti še na dodaten gumb, ki se nahaja zraven vodila in ki spominsko kartico potisne iz vodil ter jo sprostí. Tesen objem kartice v vodilu je nujno potreben, da so kontakti med fotoaparatom in spominsko kartico vedno v dobrem stiku in da je prenos fotografij s fotoaparata na spominsko kartico brezhiben.



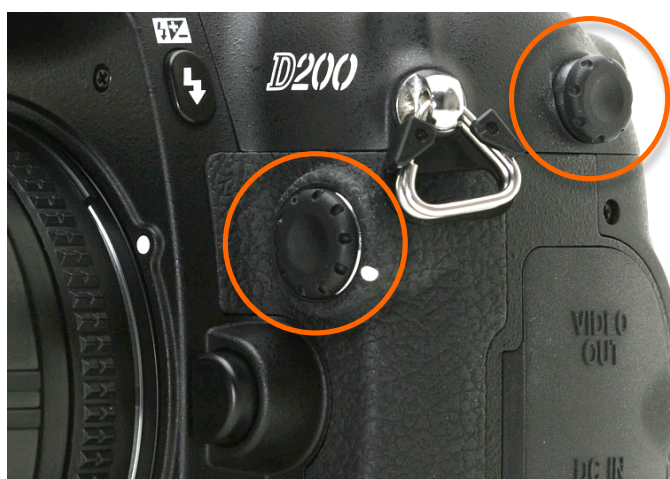
Slika 5.13: Pokrov za dostop do spominske kartice.

Naprava kot je digitalni zrcalno-refleksni fotoaparát ima lahko tudi precej priključkov za izhodne in vhodne naprave (slika 5.14) [3]. Na telesu ohišja fotoaparata je potrebno priključke pozicionirati na ustreznem mestu, da je njihov dostop logičen in preprost [16]. Priključki so večinoma šibke točke telesa fotoaparata kar se tiče zunanjih vplivov, zato je potrebno vse priključke ustrezno zavarovati, da ne pride do vdora vlage, prahu, ipd v notranjost fotoaparata. Za ta namen je potrebno priključke ustrezno zavarovati s pokrovi. Le ti naj bodo izdelani robustno, njihovo odpiranje in zapiranje pa mora biti enostavno in hitro. Izogibati se je potrebno majhnim pokrovom, ki jih je težko odpirati in zapirati (slika 5.15). Da

pokrove ni potrebno shranjevati posebej, ko so odprti, naj bodo pokrovi na tečajih ali kako drugače pritrjeni na telo fotoaparata (slika 5.16). V kolikor ima fotoaparat več priključkov, ki so si po namenu podobni, je dobrodošlo, da se priključke s podobno funkcijo grupira, torej da so na podobni poziciji in pod istim pokrovom. Posamezni priključki morajo biti med seboj ustrezno oddaljeni, da je priključitev kabla v zelen priključek enostavna. Glede na to, da se pri digitalnih fotoapratih uporabljajo v večini manjši priključki, ki v dolžino v večini primerov ne merijo več kot 10mm, naj bo vmesna razdalja med posameznimi priključki minimalno 5mm. Posamezni priključki morajo biti tudi ustrezno označeni. Postavitev priključkov naj bo v večini primerov na levi strani aparata, saj je na tem mestu najmanj funkcijskih gumbov in je posledično dovolj prostora.



Slika 5.14: Pokrov in priključki za vhodne in izhodne naprave.



Slika 5.15: Majhna navojna pokrova za dva priključka.



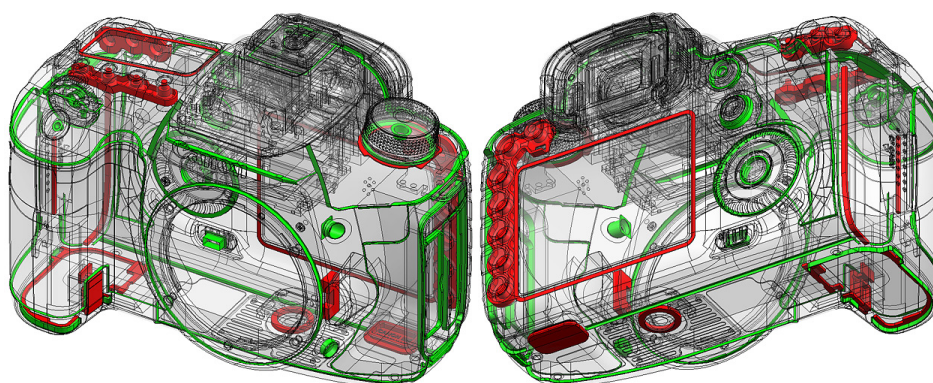
Slika 5.16: Majhna pokrova pritrjena na ohišje aparata.

Zelo pomemben priključek na digitalnem zrcalno-refleksnem fotoaparatu je tudi priključek za zunanjo bliskavico (slika 5.17) [9]. Le ta je na fotoaparatu nameščen na vrhu, saj je na tak način postavitve bliskavice na fotoaparatu najbolj smiselna in je posledično njena uporaba enostavna. Pomembno je tudi, da je bliskavica nameščena nekje v osi težišča, saj je tako zagotovljeno, da je moment zaradi sile teže bliskavice majhen [18]. Priključek za bliskavico je v večini primerov hkrati tudi nosilec. Na tak način je zagotovljeno, da je bliskavica varno nameščena, hkrati pa priključena oz. povezana z aparatom. Starejše bliskavice so imele nosilec in priključek ločena. Tako je moral fotograf najprej na fotoaparat namestiti bliskavico in jo nato še s pomočjo kabla in priključkov povezati. Omenjena rešitev je od fotografa zahtevala več časa, zato naj bodo nosilci za bliskavice tudi hkrati priključki oz. povezava. Najugodnejša varianta konstrukcije nosilca je v obliki sani, v katere potisnemo bliskavico. Potreben pa je tudi zaklep za fiksiranje pozicije bliskavice, da le ta med obračanjem med fotografiranjem ne pade iz sani. Za ta namen je najbolje uporabiti preklopno stikalo, ki sproži zaklep. Kot material nosilca je potrebno izbrati dovolj trden material (razne kovinske zlitine), saj so lahko sile zaradi sile teže bliskavice in momentov nastalih med premikanjem fotoaparata in s tem bliskavice na nosilec precejšnje.



Slika 5.17: Prikluček za bliskavico.

Zaradi specifičnega načina uporabe pol-profesionalnega in profesionalnega digitalnega zrcalno-refleksnega fotoaparata je potrebno, da je aparat odporen na dežne kaplje in pljuske vode, povišano vlago ter droben prah. Zato je potrebno na vse odprtine, gumbe in pokrove namestiti tesnila, ki ob zaprtju dobro tesnijo (slika 5.18) [4].



Slika 5.18: Tesnila v pol-profesionalnem fotoaparatu.

5.3 Masa

Skupna masa fotoaparata je odvisna od telesa fotoaparata, objektiv in različnih nameščene dodatne opreme (objektiv, bliskavica, filtri,...) (slika 5.19). Masa telesa fotoaparata predstavlja velik delež mase celotnega fotoaparata oz. sistema, zato je ključnega pomena za njegovo dobro rokovanje. Pomembno je, da je postavitvev komponent v telesu takšna, da je ohišje dobro uravnoteženo, kar pomeni, da v vseh mogočih legah na roko deluje kar se da

majhen moment. Za fotografiranje brez naprežanja in bolečin je potrebno poskrbeti za čim nižjo maso telesa [18]. Po drugi strani pa nam višja masa telesa pomaga pri fotografiranju, saj posledična večja vztrajnost mase vpliva na ugoden vpliv pri stabilizaciji, ko fotografiramo. To pomeni, da imamo pri enakih nastavitvah in pri enakih pogojih manj možnosti za streseno fotografijo pri aparatu z višjo maso, kot pa pri aparatu z nižjo maso.



Slika 5.19: Fotoaparat z nameščenim objektivom in bliskavico.

V zadnjem času pa se pojavlja vse več elektronskih sistemov stabilizacije slike na osnovi žiroskopskih senzorjev in servomotorjev (nameščenih v samem telesu aparata ali pa v objektivu), ki lahko močno pripomorejo k stabilizaciji [5]. Učinek stabilizacije na osnovi mase telesa aparata je v primerjavi z učinkom stabilizacije elektronskega stabilizatorja zanemarljiv, zato načrtno povečevanje mase telesa aparata ni upravičeno. Kot že omenjeno, je potrebno zaradi lažje uporabe fotoaparata stremeti k doseganju čim nižje mase. Velik del mase telesa fotoaparata so elektronski elementi, ki jih je v digitalnih aparatih vse več. Žal pa zaradi specifične tehnologije izdelave ne omogoča velikega variiranja pri masi. V danem trenutku razvoja fotoaparata je potrebno izbrati komponente, ki v prvi vrsti opravljajo želeno funkcijo, so kvalitetne in cenovno ugodne. Majhne in lahke komponente so v večini primerov drage, zato je potrebno najti kompromis, ki omogoča izbiro ustreznih komponent. Tako ima največji potencial znižanja mase fotoaparata v inženirskem smislu njegova konstrukcija in

ohišje. Pri cenejših zrcalno refleksnih fotoaparatih sta konstrukcija in ohišje plastična [5]. Plastika ima relativno nizko gostoto, kar ugodno vpliva na maso. Po drugi strani pa ima plastika slabe mehanske lastnosti (nizka trdnost in sorazmerno visoka krhkost), zato velikokrat pri aparatih višjega cenovnega razreda najdemo konstrukcijo fotoaparata oz. školjko iz robustnejšega materiala - raznih lahkih zlitin (magnezijeve, aluminijeve,...) (slika 5.20), ohišje pa še vedno ostaja plastično. Kombinacija konstrukcije iz lahkih zlitin in ohišja iz plastike nam daje močno, robustno in trpežno konstrukcijo, ohišje iz plastike pa poskrbi za prijeten videz in prijetnejši otip. Zaradi višje gostote lahkih zlitin napram plastiki, pa imajo ohišja aparatov višjega cenovnega razreda oz. profesionalnega razreda tudi višjo maso.



Slika 5.20: Školjka digitalnega zrcalno-refleksnega fotoaparata.

Pri profesionalnih fotoaparatih, pri katerih je vertikalno držalo že del aparata lahko masa telesa fotoaparata doseže tudi do 1,5kg [4]. Profesionalni fotoaparati brez vgrajenega vertikalnega držala imajo maso nekje 0,9-1kg. Najmanjši in posledično najlažji zrcalno refleksni fotoaparati namenjeni amaterski rabi pa lahko imajo maso tudi pod 0,5kg. Profesionalni fotoaparati imajo v povprečju nekje dvakrat večjo maso napram amaterskim fotoaparatom, kar je kot že omenjeno, posledica večjega števila elektronskih elementov in višje mase elektronskih elementov⁴ ter bolj robustne in vzdržljive konstrukcije.

Moderni materiali, kot so kompoziti lahko zelo ugodno vplivajo na še dodatno znižanje mase [18]. Tako bi bilo možno kovinsko konstrukciji pri profesionalnih modelih zamenjati z

⁴ Zmogljivejši elektronski elementi so v splošnem večjih dimenzij in višje mase.

konstrukcijo iz kompozitov in še dodatno zmanjšati maso. Ko bo uporaba kompozitne konstrukcije ekonomsko upravičljiva, bo prehod smiseln. Smiselno bi bilo tudi narediti numerične analize konstrukcije telesa fotoaparata, saj bi tako ugotovili kje je le ta najbolj obremenjena in kje najmanj in bi lahko konstrukcijo optimirali tako, da bi še dodatno zmanjšali maso. Na tak način bi zmanjšali tudi porabljen material in znižali stroške proizvodnje.

Za lažjo uporabo zrcalno-refleksnega fotoaparata je vsekakor pomembno, da ima telo aparata čim nižjo maso. Le ta naj pri amaterskih modelih ne presega 0,7kg, pri profesionalnih pa 1.3kg.

5.4 Materiali

Kot že omenjeno, je konstrukcija telesa aparata pri cenejših modelih iz plastike, pri dražjih modelih pa je iz kovinskih zlitin. Ohišje je pri obeh variantah iz plastike. Pri dražjih modelih je plastika lahko dodatno ojačena s steklenimi vlakni, kar še poveča robustnost in trpežnost [4].

Uporabljeni material mora biti ustrezno izbran tudi s tehnološke strani. Pomembno je, da je mogoče z izbranim materialom in s tem povezanim tehnološkim postopkom doseči zastavljeno obliko, hkrati pa morata biti material, kot tudi tehnološki postopek ekonomsko upravičljiva [6].

Ohišje fotoaparata je neposredno vidno, uporabnik pa ima z njim neposredni stik, zato je potrebno izbor materiala ohišja, zraven tehničnih zahtev, omejiti tudi glede na ta dva dejstva. V prvi fazi je izjemnega marketinškega pomena, da je izbor materiala ohišja skrben, saj se veliko kupcev odloča na osnovi videza⁵. Kot drugo pa je pomembno, da je občutek, kadar uporabnik prime aparat v roko, prijeten [16]. Velik del k temu pa lahko zraven same oblike aparata pripomore tudi skrbno izbran material. Plastika mora biti kvalitetna in žilava. Ohišje mora delovati kompaktno. Ohišje se ne sme podajati, tudi če ga fotograf močneje stisne. Potrebno je preprečiti tudi, da bi se posamezni elementi ohišja relativno premikali glede na drugega, saj bi tako lahko nastajali neprijetni zvoki. Ohišje naj ima na površini tudi rahlo strukturo, ki omogoča lažje držanje aparata, saj pride zaradi rahle strukture do dodatnega trenja z obliko. Drsenje roke in prstov je na tak način še manjše.

Plastika je material, ki ima sorazmerno nizko toplotno prevodnost, kar pomeni, da je prenos toplote z roke uporabnika na ohišje fotoaparata majhen [15]. Posledica tega je, da

⁵ Predvsem v nižjem cenovnem razredu digitalnih zrcalno-refleksnih fotoaparatorov.

ohišje ne deluje tako hladno tudi ob nizkih temperaturah in je še vedno relativno prijetno na dotik. V kolikor bi bilo ohišje iz kovine (kot je bilo pri mnogih starejših fotoaparatih), bi bil prenos toplote z uporabnikove roke na ohišje prevelik in bi uporabnika precej hitro začelo zebsti v roke. Novi materiali (razni termoplasti, duroplasti in kompoziti) z še manjšim koeficientom toplotne prevodnosti bi bili še boljši, vendar bi morali zadostiti vsem mehanskim pogojem, biti pa bi morali tudi ekonomsko upravičeni. Prednost plastike je tudi, da je ni potrebno barvati, saj lahko uporabimo obarvano plastiko. V takem primeru je granulat, iz katerega se proizvede končni izdelek, že zelene barve. Na tak način je dosežena zelena barva po celotnem volumnu in ne samo na površini. To pa ugodno vpliva na morebitne praske, ki ostanejo enake barve, kot ohišje in so posledično manj vidne.

Pomemben element pri oblikovanju fotoaparata je tudi barva zunanjih površin [16]. Večina trenutnih digitalnih zrcalno-refleksnih fotoaparatorov je črne barve, nekaj vstopnih modelov pa je tudi sive barve⁶. Medtem ko je mogoče barve, kot fizikalni pojav, jasno določiti, so zaznavanje, interpretacija in reakcije na barve odvisne predvsem od vsakega posameznika. Tako je standardizacija nemogoča. Večina ljudi zelo težko opiše barvo z besedami, večinoma pa pri njih vzbudijo določene čustvene reakcije [2]. Na primer: rdeče, oranžne in rumene se večinoma pojmujejo kot "tople" barve in stimulirajo, medtem ko so vijolične, modre in zelene "hladne" barve, ki vzbujajo občutek čistoče in umirjenosti. Črna barvo se asociira z močjo in avtoriteto, smatra se jo za zelo formalno, elegantno in tudi prestižno barvo. V kombinaciji z oranžno ali rdečo barvo daje zelo agresivno barvno shemo (črna barva da moč, avtoriteto, eleganco, prestiž, rdeča barva pa črno še dodatno nadgradi, hkrati pa ji kot zelo emocionalna barva doda še agresivnost in strast). Takšna barvna shema je zelo kontrastna in vidna.

Za zgoraj omenjeno barvno shemo so se odločili prav pri podjetju Nikon, kjer je ohišje aparata črne barve, vsebuje pa manjši oblikovni element rdeče barve na držalu (slika 5.21). Na tak način so digitalni zrcalo-refleksni fotoaparati podjetja Nikon zraven napisu Nikon, takoj razpoznavni, hkrati pa rdeči oblikovni element pozitivno vpliva na celovito podobo. Črna barva ohišja fotoaparata sporoča, da aparati podjetja Nikon izražajo moč, avtoriteto, formalnost, eleganco in prestiž, manjši rdeči oblikovni element pa doda agresivnost in strast. Agresivnosti ni mišljena negativno, temveč pozitivno kot konstruktivna agresivnost. Rdeča barva oblikovnega elementa lahko vpliva pozitivno na dožemanje pri kupcih, saj se fotoaparat smatra kot aparat, ki je zaradi svoje konstruktivne agresivnosti boljši od ostalih.

⁶ Barve ohišja fotoaparata se lahko razlikujejo tudi glede na tržišče.



Slika 5.21: Digitalni zrcalno-refleksni fotoaparati podjetja Nikon.

Drugih barv teles fotoaparatorov se je v splošnem potrebno izogibati, saj vsaka druga barva takoj nakaže, da aparat ni namenjen resni uporabi. V vstopnem, cenovno najnižjem razredu digitalnih zrcalno-refleksnih fotoaparatorov, po katerem večinoma posegajo amaterji, pa je lahko druga barva ohišja telesa fotoaparata dobra marketinška poteza. Še boljše je, če je na voljo več barv, med katerimi lahko potencialni kupci izbirajo (slika 5.22). Različne barve teles fotoaparatorov omogočajo, da si kupec izbere aparat z barvo, ki mu je všeč in ki odraža njegov stil. V takem primeru je ciljna skupina predvsem mladina.



Slika 5.22: Digitalni zrcalno-refleksni fotoaparati Pentax K-x v različnih barvah.

Zelo pomemben element ohišja je tudi guma [16]. Večinoma je nameščena na mestih, kjer pride do oprijema ohišja z dlanjo in s prsti (slika 5.23). Poveča trenje na stiku uporabnikove roke in ohišja in tako omogoča prenos večjih strižnih sil pri enaki normalni sili. To pa pomeni, da aparat ne drsi med prsti, tudi če imamo na aparatu nameščen težji objektiv.

Pomembna je primerna izbira gume, saj je pomembno, da ostaja v vseh razmerah približno enako mehka in nudi ustrezno oprijemljivost. Posledica visokih temperatur in daljše uporabe aparata je lahko tudi potenje uporabnikove roke, zato se izbira ustrezne gume kaže ravno v takih razmerah. Pri zrcalno-refleksnih aparatih nižjega cenovnega razreda je zelo malo gumiranih površin ali pa jih sploh ni. Oprijem je tako bistveno slabši in aparat pri potni roki lažje drsi. V kolikor pa je guma, pa je le ta nizke kvalitete in ne nudi ustrezne preprečitve drsenja. Bistveno bolje je pri aparatih srednjega cenovnega razreda, ki imajo več gumiranih površin, hkrati pa je guma kvalitetnejša. Največ gume pa je mogoče najti pri profesionalnih fotoaparatih, kjer ta skoraj nujna, saj je profesionalnim uporabnikom potrebno zagotoviti kar se da dober oprijem brez drsenja, saj pri končni fotografiji šteje vsak detajl.

Profesionalni fotoaparati, ki so namenjeni za najzahtevnejše pogoje so lahko izpostavljeni temperaturam tudi pod -20°C in preko 40°C . Pomembno je, da guma znotraj tega temperaturnega območja obdrži svoje elastične lastnosti, še bolj pomembno pa je, da se koeficient trenja med uporabnikovo roko (ali rokavico) ter gumo na aparatu ne zmanjša. Zelo pomembno je tudi, da guma obdrži svoje lastnosti na dolgi rok, kljub zunanjim vplivom, kot so močno sonce (vpliv UV žarkov), vlaga,...

Razvoj digitalnih zrcalno-refleksnih fotoaparatorov je izjemno hiter, zato je lahko nek model, ki je danes še aktualen, lahko čez dve leti že popolnoma zastarel. Cenovna dostopnost fotoaparatorov pa kupcem omogoča, da kupijo novo opremo, staro pa zavržejo. Prav zaradi tega je potrebno pri izbiri materialov biti pozoren na to, da so ekološko sprejemljivi in da se jih da reciklirati [16]. Ekološka neoporočenost in zmožnost recikliranja pa sta v marketinškem smislu postala izjemna atributa, ki ju proizvajalci pri oglaševanju vedno bolj uporabljajo, zato je njihova uporaba toliko bolj upravičljiva.



Slika 5.23: Gumirane površine na fotoaparatu.

5.5 Funkcijski gumbi

Funkcija funkcijskih gumbov je, da posredujejo vhodne podatke s strani uporabnika ustreznim komponentam fotoaparata. Rezultat vnosa podatkov s pomočjo funkcijskega gumba se uporabniku prikaže kot prikaz na zaslonu ali indikatorju, lahko pa vpliva tudi na delovanje naprave.

Funkcijskim gumbom lahko pripišemo naslednje funkcije [16]:

- vklop in izklop naprave
- diskretno spremembo (en gumb za določeno funkcijo)
- kvantitativno spremembo (spreminjanje nastavitve v določenem območju)
- kontinualno spremembo (spreminjanje nastavitve dlje časa)

Za pravilno uporabo funkcijskih gumbov je potrebno slediti naslednjim priporočilom [16]:

- Tip funkcijskega gumba naj bo v skladu s stereotipi oz. pričakovanji (primer: za vklop in izklop izberemo pritisni gumb in ne rotirajočega – razen v redkih primerih).
- Velikost in možni gibi gumba naj bodo v skladu s pričakovanji oz. izkušnjami iz preteklosti (primer: krmilni obroč naj bo ustrezne oblike, če ga bo uporabnik upravljal z obema rokama).
- Smer upravljanja gumba naj bo v smeri, ki je v skladu s stereotipi in izkušnjami iz preteklosti (primer: gumb za vklop v večini primerov pritisnemo ali povlečemo, ne pa obrnemo v levo).
- Nadzor, ki zahteva fino regulacijo in majhne sile naj uporabnik upravlja z rokami oz. prsti, bolj grobe spremembe z večjimi silami naj uporabnik upravlja z nogami.
- Funkcijski gumbi morajo biti ustrezno zavarovani, da jih uporabnik ne sproži po pomoti ali uporabi napačno.

Postavitev in grupiranje funkcijskih gumbov je ključnega pomena, če je število le teh veliko. Funkcijski gumbi naj bodo orientirani glede na orientacijo uporabnika, da bo njegovo rokovanje z njimi enostavno in logično. Zelo pomembna je razvrstitev gumbov. Tako naj bodo najpomembnejši gumbi v neposredni bližini roke oz. prstov, da jih lahko uporabnik uporabi v trenutku. Postavitev gumbov mora biti takšna, da je za njihovo uporabo potrebno,

kar se da majhne premike roke, oz. prstov. Za prijetno uporabo pa je pomembno tudi, da so gumbi na ustreznih lokacijah, da jih je mogoče doseči s prsti tudi v primeru, ko fotoaparat držimo prislonjen k iskalu in fotografiramo. Gumbi morajo biti glede na ohišje aparata na ustreznih pozicijah, da jih lahko pritisnemo s konico prsta. Konica prsta je pri ljudeh najbolj na tip najbolj občutljiv del prsta, zato je uporaba gumbov s konico prsta najbolj primerna.

Eden izmed najpomembnejših gumbov pri fotoaparatu je vsekakor sprožilec, gumb, s katerim sprožimo zaklop in posnamemo fotografijo. Sprožilec je klasični pritisni povratni gumb (z vzmetjo), ki ga upravljamo s kazalcem desne roke. Njegova lokacija pa na večini sodobnih digitalnih zrcalno-refleksnih fotoaparatorov ni na ustreznem mestu, saj je potrebno kazalec precej pokrčiti, da lahko sprožilec pritisnemo s konico kazalca. Takšna pozicija prsta je z ergonomskega stališča zelo neugodna, saj zaradi napetih mišic znotraj prsta in roke pride precej hitro do bolečin in utrujanja [18]. V kolikor pa je kazalec v naravnem položaju in je posledično le malo ukrivljen, je sprožilec preblizu roke in kazalec na sprožilec nalega nekje vmes (slika 5.24). Pritiskanje na tem delu prsta vsekakor ni tako natančno, zato lahko pride do tega, da na sprožilec pritisnemo po pomoti ali pa nam sploh ne uspe sprožiti.



Slika 5.24: Napačna pozicija sprožilca na telesu fotoaparata.

Rešitev omenjenega problema je lahko le malenkostno spremenjena oblika oz. konstrukcija telesa fotoaparata oz. njegovega držala. Zgornji del držala mora biti dovolj širok, da je mogoče sprožilec in gumb, ki so v neposredni bližini pozicionirati nekoliko bolj levo,

proti objektivu (slika 5.25). Razdaljo zamika »x« bi bilo potrebno določiti glede na način kako povprečni fotograf drži aparat v rokah in na osnovi antropometričnih tabel. Z ustreznim zamikom sprožilca v levo je povečana razdalja med roko in gumbom. Posledica tega je, da prst na sprožilec nalega s konico v naravnem in sproščenem položaju, kar preprečuje bolečine v mišicah prsta in roke, fotografova roka pa se utruja veliko kasneje. Pri zamiku sprožilca pa je potrebno paziti, da zamik ni prevelik, saj bi v nasprotnem primeru bilo doseganje zelo oteženo.



Slika 5.25: Rešitev problema naleganja kazalca na sprožilec.

Funkcijski gumbi, ki imajo podobno funkcijo oz. se uporabljajo skupaj ali pa upravljajo določeno področje naprave, naj bodo pozicionirani v t.i. funkcijske grupe in naj bodo na napravi pozicionirani v grupi (slika 5.26) [16]. Znotraj grupe naj bodo funkcijski gumbi pozicionirani glede na pomembnost le teh. Če se funkcijske gumbe uporablja v vnaprej določenem vzorcu, naj bo postavitve gumbov takšna, da bo vzorec preprost. Najpogostejše smeri vzorcev so iz leve proti desni ter od zgoraj navzdol.



Slika 5.26: Grupiranje funkcijskih gumbov.

V kolikor ima podjetje v ponudbi več naprav s podobno funkcijo, naj bo postavitve funkcijskih gumbom konsistentna [16]. To pa pomeni, da se pozicija funkcijskih gumbov od naprave do naprave istega proizvajalca bistveno ne razlikuje (slika 5.27). Gumbi na podobnih lokacijah upravljajo podobne funkcije. Tudi grupiranje funkcijskih gumbov naj bo podobno. Prehod iz enega modela na drugi model bo na tak način enostaven.



Slika 5.27: Konsistentna postavitve funkcijskih gumbov.

V kolikor uporabnik zaradi določenega nesreče ali nujnega zdravstvenega stanja prekine z upravljanjem naprave, se naj le ta po določenem času sama ugasne ali prekine s procesom. Funkcijske gumbe, ki so namenjeni za najpomembnejše funkcije in ki lahko spremenijo celoten režim delovanja naprave, je potrebno ustrezno zavarovati, da jih uporabnik ne sproži po pomoti [16]. Varovanje je lahko z raznimi ščiti okrog gumba, z dodatnim stikalom ali povečano silo oz. momentom, ki sta potrebna za upravljanje (slika 5.28). Potrebno pa je

poudariti, da večina vseh teh metod varovanja podaljša čas, ki je potreben, da uporabnik uporabi funkcijskih gumb.



Slika 5.28: Vrtljivi gumb z zaklepom na fotoaparatu.

Velikokrat se tudi zgodi, da je potrebno na zelo majhno površino ustrezno pozicionirati veliko število funkcijskih gumbov. V takem primeru naj bodo optimalno razporejeni, da bo njihova razdalja med posameznimi gumbi kar se da velika, da ne bi po pomoti pritisnili dva gumba hkrati (slika 5.29) [16]. V takem primeru si lahko pomagamo tudi s specifičnim oblikovanjem funkcijskih gumbov. V kolikor gre za pritisne gumbe, naj ima zunanja površina rahel radius, gumbi pa naj bodo rahlo izbočeni. Upravljanje s takšnimi funkcijskimi gumbi je kljub veliki gostoti gumbov veliko bolj precizno in hkrati enostavno. V kolikor se bodo funkcijski gumbi upravljali s palcem, naj bodo funkcijski gumbi večji, hkrati pa naj bo večja tudi njihova medsebojna razdalja. Povečanje gumbov in razdalje je potrebno, saj je palec v splošnem večji in debelejši od ostalih prstov.



Slika 5.29: Razmik med funkcijskimi gumbi.

Zelo pomembna pa je tudi oblika funkcijskih gumbov, saj lahko uporabnik različno oblikovane gumbe prepozna z vidom in v večini primerov tudi s tipom [16]. Grupiranje funkcijskih gumbov je lahko tako podkrepjeno še s strani oblike gumbov in ne samo na osnovi pozicije. Gumb, ki so fotografu na dosegu tudi med fotografiranjem, naj bodo različne oblike (slika 5.30). Na tak način lahko fotograf otipa zeleni gumb in spreminja nastavitve, brez da bi oko odmaknil od iskala. Potrebno pa je upoštevati, da naj bodo tudi sami funkcijski gumbi ergonomsko oblikovani, kar pomeni, da se je potrebno izogibati ostrim robovom, ki bi lahko odločali o prijetnosti uporabe ali celo povzročili poškodbe uporabnika. Možno je tudi grupiranje gumbov na osnovi teksture površine. V kolikor oblikovalec uporabi tudi to možnost, mora ta biti očitna, enostavna ter hitro prepoznavna s strani uporabnika. V kolikor na napravi uporabljamo gumbe podobne oblike, lahko za razlikovanje posameznih grup uporabimo različne velikosti gumbov. Posamezna naprava naj ne vsebuje več kot treh različnih velikosti funkcijskih gumbov podobne oblike.



Slika 5.30: Različne oblike funkcijskih gumbov za lažjo uporabo.

Precej pomembno je tudi označevanje posameznih gumbov [16]. Na tak način lahko uporabnik hitro ve, kakšna je funkcija določenega gumba. Za uspešno uporabo oznak mora uporabnik le te dejansko pogledati/prebrati, kar pomeni, da morajo biti oznake na samem gumbu ali v njegovi neposredni bližini. Potrebno je uporabiti oznake, ki so jasne in hitro doumljive, da jih uporabnik sploh razume. Vsekakor je ključnega pomena, da so k napravi priložena tudi navodila, ki morajo biti napisana jasno in nedvoumljivo. Potrebno je objasniti tudi vsak gumb z vsako oznako. V kolikor ima podjetje na tržišču več naprav s podobno funkcijo, morajo imeti enake oznake enak pomen. Konsistentnost je v tem primeru ključnega pomena. V kolikor je mogoče, se splača razmišljati tudi o standardizaciji funkcijskih gumbov in oznak.

Pomemben element je tudi barva funkcijskih gumbov in njihovih oznak (slika 5.31) [16]. Gumbi so večinoma črne barve z oznakami, ki kontrastirajo z barvo, na kateri se nahajajo. Za najpomembnejše funkcije ali tiste funkcije, ki so ključne za varno upravljanje naprave, pa lahko uporabimo gumbe in oznake drugih barv. Večinoma se uporabljajo rdeča, oranžna, rumena in bela. Modra barva in druge naj bodo uporabljene le, če je dodatna barva nujno potrebna. Poskrbeti je potrebno, da so gumbi in oznake dobro vidni tudi v slabši

svetlobi. V ta namen lahko uporabimo osvetljavo gumbov, v kolikor je mogoče. Oznake naj bodo slikovne in splošne, saj jih lahko razumejo uporabniki ne glede na jezik, ki ga govorijo oz. pišejo. Določenih oznak ni mogoče prikazati slikovno, zato je potrebno uporabiti ustrezne besedne oznake. Le te pa naj bodo napisane v najbolj uporabljenem internacionalnem jeziku angleščine. V kolikor pa gre za velike serije enakega izdelka, ki bo namenjen za določeno jezikovno tržišče je potrebno razmisliti tudi o jezikovni lokalizaciji oznak.



Slika 5.31: Oznake funkcijskih gumbov.

5.6 Zaslون

Zaslون je pomemben element digitalnega zrcalno-refleksnega fotoaparata, saj omogoča preprosto pregledovanje posnetih fotografij ter pregledovanje spreminjanja nastavitev fotoaparata. Trenutno se kot zasloni največ uporabljajo zasloni Liquid crystal display (zaslון s tekočimi kristali) oz. kratko LCD [10]. Omenjeni zasloni se kot zasloni pri digitalnih

zrcalno-refleksnih fotoaparatih uporabljajo predvsem zaradi majhne in lahke konstrukcije ter energijske varčnosti.

Prvi digitalni fotoaparati niso imeli zaslona, saj je bila že sama digitalna tehnologija znotraj aparata tako velika, da za LCD zaslon preprosto ni bilo več prostora. Nekateri proizvajalci pa so skušali na tak način zmanjšati stroške in ponuditi cenejši aparat. Delo z digitalnimi fotoaparati brez LCD zaslona je bilo precej podobno delu z analognim fotoaparatom. Fotografijo je fotograf lahko videl komaj na računalniku, podobno kot pri analognem, kjer je moral fotografijo razviti. Kasneje so aparati počasi dobili prve zaslone, ki so bili večinoma po diagonali veliki 1 inč (2,54cm) [4].



Slika 5.32: Digitalni zrcalno-refleksni fotoaparat z majhnim LCD zaslonom.

Fotografije na takem zaslonu so bile precej majhne in je bilo posledično pregledovanje in ocenjevanje fotografij precej omejeno (slika 5.32). Velikost LCD zaslonov se je s časom vse večala in danes je nekje standard diagonala zaslona 3 inča (7,6cm). Trend kaže, da bo se velikost še povečevala, saj lahko fotograf na večjem zaslonu veliko bolje oceni tehnične elemente posnete fotografije (kompozicija, ostrina, kontrast,...). Po drugi strani pa je večanje velikost LCD zaslonov omejeno z dejstvom, da je na zadnji strani telesa aparata potrebno ustrezno pozicionirati tudi funkcijske gumbe, nekaj površine pa odpade tudi na stično površino med roko in ohišjem, ko fotograf drži aparat v rokah. Rešitev tega problema bi lahko bila zamenjava klasičnih, mehanskih gumbov, za gumbe na LCD zaslonu občutljivem na dotik. Ta varianta bi sicer omogočila, da bi se velikost LCD zaslona še dodatno povečala (in s tem tudi velikost prikaza posnetih fotografij in s tem povezanih informacij). Slabost take vrste gumbov bi bila predvsem njihova slaba ergonomija, saj uporabnik ne bi imel več fizičnega

odziva s strani gumba. Možno bi bilo sicer vgraditi vibracijski element, ki bi ob pritisku gumba na zaslonu sprožil rahle vibracije in bi fotografu sporočil, da je bil pritisk na gumb izveden. Po drugi strani pa bi fotograf moral odmakniti aparat stran od očesa, v kolikor bi želel pritisniti določen gumb, saj gumbov ne bi mogel otipati, kot je to mogoče pri mehanski izvedbi gumbov. LCD zaslone občutljivi na dotik so v splošnem tudi bolj občutljivi na zunanje vplive in so v splošnem bolj dovzetni za poškodbe. Če pride do poškodbe LCD zaslona občutljivega na dotik, je opravljanje z aparatom nemogoče, saj posledično gumbi na zaslonu več ne delujejo. Pri varianti z mehanskimi gumbi bi v primeru odpovedi LCD zaslona lahko fotograf fotografiral dalje, onemogočeno bi le bilo spreminjanje določenih nastavitev znotraj programskih menijev in pregledovanje zajetih fotografij na zaslonu. LCD zaslone občutljive na dotik lahko najdemo predvsem v segmentu digitalnih kompaktnih fotoaparotov (v večini primerov zaradi marketinških razlogov) (slika 5.33). Zaradi zgoraj omenjenih pomanjkljivosti pa uporaba LCD zaslonov občutljivih na dotik v profesionalnih zrcalno-refleksnih fotoaparatih ni upravičena.



Slika 5.33: Digitalni kompaktni fotoaparat z LCD zaslonom občutljivim na dotik.

Velikost LCD zaslona je tudi pomembna s strani konkurenčnosti, saj uporabniki posegajo po zrcalno-refleksnih fotoaparatih, ki imajo konkurenčne ali pa boljše lastnosti od konkurence. Čeprav večina uporabnikov daje prednost velikosti zaslona, je zelo pomembna tudi njegova ločljivost [16]. Če ima zaslon majhno ločljivost, so posamezne točke oz. s tujko »piksli« vidni, kar pa močno vpliva na kvaliteto prikazane slike (slika 5.34). Pri modelih nižjega cenovnega razreda je še vedno standard ločljivost 230.000 točk, v višjem razredu pa

imajo zasloni ločljivost že 920.000 točk. Pri enaki velikosti zaslona to pomeni, da je na zaslonu z 920.000 točkami vidnih več detajlov, prehodi so bolj enakomerni, slika je bolj čista. Eden izmed poglavitnih elementov je tudi dobra kalibracija LCD zaslona glede na fotoaparata. To pa pomeni, da LCD zaslon prikazuje svetlost, barve, kontraste, ostrino,... tako, kot jo bomo kasneje videli na računalniku, saj bi v nasprotnem primeru uporabnik spreminjal nastavitve v tolikšni meri, da bi dosegel želeni rezultat glede na LCD zaslon, kasneje na računalniku pa bi bil rezultat popolnoma drugačen⁷.



Slika 5.34: Nizka ločljivost v primerjavi z visoko ločljivostjo.

Vidni kot zaslona pa nam pove, pod kakšnim kotom glede na normalo zaslona še lahko vidimo sorazmerno dobro sliko. Starejši zasloni so imeli relativno majhen vidni kot, tako je bilo potrebno na zaslon gledati skoraj pravokotno. Današnji zasloni imajo vidne kote okrog 160° in več, kar omogoča udobno gledanje na zaslon tudi s strani. Zato je potrebno pri izbiri zaslona za fotoaparata izbrati takšnega, ki ima vidni kot čim večji glede na ekonomsko upravičenost [16]. Vidni kot zaslona postaja vse bolj pomemben, saj veliko digitalnih zrcalno-refleksnih fotoaparata že omogoča t.i. live view, kar po slovensko pomeni prikaz žive slike [5]. Pri aparatih, ki to omogočajo, tako ni več potrebno prisloniti aparata, k očesu, ampak

⁷ Velja ob predpostavki, da je zaslon računalnika kalibriran in je sposoben pokazati pravilno svetlost, barve, kontraste,...

lahko gledamo živo sliko na LCD zaslonu in takšno, kot jo vidimo, tudi posnamemo (slika 5.35).



Slika 5.35: Primerjava klasičnega načina fotografiranja s tehnologijo »žive slike«.

Tehnologija »live view« daje veliko prednost predvsem pri fotografiranju motivov, ki zahtevajo fotografiranje nad glavo, nizko pri tleh ali pa v zelo majhnih prostorih. Kadar je vključen način »žive slike«, je ostrenje nekoliko oteženo, kar pomeni poslabšanje ergonomije. Pri večini novejših digitalnih zrcalno-refleksnih fotoaparata obstajata dva načina ostrenja pri prikazu žive slike. Prvi način se poslužuje namenskega senzorja za ostrenje, ki ni v optični osi za prikaz žive slike, zato mora aparat prekiniti z živo sliko, kadar ostri (ta varianta mišljena takrat, kadar je aparat nameščen na stojalu in usmerjen na motiv). Drugi način pa omogoča, da se prikaz žive slike nadaljuje tudi, kadar aparat ostri. Aparat v tem primeru ostri na osnovi kontrasta na vnaprej izbrani točki na zaslonu. Ostrenje na osnovi kontrasta je počasnejše od klasičnega ostrenja z namenskim senzorjem. Posledica tega je, da je lahko ključni trenutek že mimo oz. motiva ni več.

Kadar fotograf fotografira v načinu žive slike, aparat drži nekoliko stran od sebe, da vidi sliko na LCD zaslonu, kar pa negativno vpliva na stabilizacijo. Ko so roke iztegnjene, se poveča ročica, na kateri prijema sila teže fotoaparata. Posledica tega je večji moment in večja verjetnost, da se fotografu zaradi napetih mišic tresejo roke, kot pa takrat, ko aparat prisloni

na oko in ga možno drži z obema rokama [18]. V slabših svetlobnih pogojih lahko to privede do stresenih fotografij. V kolikor pa bi fotograf uporabljal fotoaparat v načinu žive slike precej pogosto, se lahko zgodi, da zaradi iztegnjenih rok in neugodnih položajev pride do bolečin v mišicah in sklepih. Na tak način bi se fotograf hitreje utrudil, kot pa v primeru, da bi fotografiral z gledanjem skozi iskalo, kjer je aparat naslonjen oko in se del teže prenese tudi preko oblike in trenja na področje stika aparata in fotografovega očesa ter lica.

Določeni modeli zrcalno-refleksnih fotoaparatorov imajo tudi mehanizem, ki omogoča nagibanje ali vrtenje zaslona (slika 5.36). V kombinaciji z funkcijo žive slike je fotografiranje nad glavo in nizko pri tleh veliko enostavneje, saj si fotograf zaslon zavrtim tako, da ga vidi optimalno. Vrtljivi zaslon je lahko tudi slabost, saj je mehanizem šibka točka aparata, kar se tiče robustnosti in trpežnosti [16]. Prav zaradi tega vrtljivega zaslona pri profesionalnih aparatih ne zasledimo, saj bi bila verjetnost poškodb zaradi specifičnega načina dela profesionalnega fotografa zelo visoka.



Slika 5.36: Nagibni mehanizem LCD zaslona.

LCD zaslon je na fotoaparatu ena izmed šibkejših točk kar se tiče robustnosti [16]. V ta namen lahko razvijemo posebno plastično zaščito, ki se jo namesti preko zaslona (slika 5.37). Plastična zaščita zaslon ščiti pred neposrednimi udarci in praskami, ki lahko nastanejo, kadar se zaslon podrgne ob oster predmet (kovinska zadruga na oblačilu fotografa, pas, gumbi na obleki,...). V kolikor pride do poškodbe zaščite zaslona, jo je potrebno skonstruirati tako, da se jo da enostavno sneti in zamenjati za novo. Omenjena varianta je najcenejša varianta, da zaslon ostane nepoškodovan. Plastična zaščita mora biti na mestu zaslona popolnoma prozorna, potrebno pa je tudi zagotoviti, da ne povzroča premočnih svetlobnih odbojev.

Razvoj novih materialov, predvsem umetnih, je privedel do tega, da imajo precej boljše lastnosti od svojih predhodnikov. Tako se na tržišču že pojavljajo umetni materiali, ki imajo visoke trdnosti in so precej odporni na praske [4]. Žal pa so ravno zaradi omenjenih lastnosti še vedno preveč dragi, da bi jih bilo smiselno uporabiti pri cenejših digitalnih zrcalno-refleksnih fotoaparatih. Potrebno pa bi bilo preučiti možnost uporabe omenjenih materialov pri profesionalnih modelih. Na tak način zaščita ne bi bila več potrebna.



Slika 5.37: Plastična zaščita LCD zaslona.

LCD zasloni so se pojavili že pri analognih zrcalno-refleksnih fotoaparatih. Omenjeni zasloni so bili monokromatski in manjših dimenzij. Služili so predvsem prikazu določenih nastavitev funkcij fotoaparata (način ostrenja, način zajemanja fotografij,...) in podatkov povezanih pri fotografiranju (čas zaklopa, vrednost zaslonke, preostalo število posnetkov,...). Takrat je to pomenilo neke vrste revolucijo, saj je bilo možno na enem mestu videti veliko število informacij, ki so bile ključnega pomena pri zajemanju fotografije. Fotograf je lahko tako z bežnim pogledom na zaslon ugotovil, ali so vse nastavitve pravilno nastavljene. Čas za spremembo nastavitev in oceno podatkov se je zmanjšal in omogočal hitrejše reakcije fotografa.

Po prehodu na digitalno tehnologijo so monokromatski LCD zasloni večinoma ostali saj je šlo za preverjeno in poceni tehnologijo, hkrati pa fotografu še vedno nudijo pregled nad nastavitvami in podatki. Prav zaradi tega je zelo dobrodošlo, da ima fotoaparat dva zaslona: barvni LCD zaslon na zadnji strani aparata za prikaz fotografij, upravljanje z meniji in manj

pomembnimi nastavitvami ter monokromatski LCD zaslon na vrhu telesa aparata za prikaz ključnih nastavitvev in podatkov.

Za doseganje nižjih stroškov je mogoče monokromatski LCD zaslon izpustiti in vgraditi samo barvni LCD zaslon, ki opravlja funkcijo obeh. V tem primeru je potrebno funkcijo enega in drugega kombinirati, kar zna predstavljati oviro. Pri profesionalnih aparatih sta potrebna oba zaslona, saj v kombinaciji nudita pregled nad vsemi pomembnimi nastavitvami in podatki, ki lahko fotografu pomagajo pri doseganju boljših fotografij (slika 5.38).



Slika 5.38: Monokromatski LCD zaslon za pregled nad nastavitvami in podatki.

5.7 Optično iskalo

Optično iskalo je pri digitalnem zrcalno-refleksnem fotoaparatu precej pomembno. Iskalo je sklop optičnih elementov znotraj fotoaparata, ki služi za iskanje motiva, za določanje obsega motiva, kadriranje, itd (slika 5.39) [26]. Svetloba prihaja skozi objektiv in se lomi na večih lečah znotraj objektiva. Preko zrcala in drugih optičnih elementov se svetloba odbije v optično iskalo, kar omogoča uporabniku pregled motiva, ki je pred objektivom. Slika je v tem primeru realna, torej ni prikazana na digitalnem zaslonu. Kadar uporabnik želi fotografirati, zeleno oko približa k iskalu, poišče motiv in naredi posnetek, ko je zadovoljen s prikazano v iskalu. Tako je pomembno, da je iskalo dovolj veliko, saj je s tem tudi prikazana slika ustrezno velika, kar olajša ocenjevanje slike (izrez, kompozicija, ostrina,...) [16]. Kadar fotograf oko prisloni k iskalu, je nemogoče, da bi videl nastavitve na zaslonu, zato je nujno, da je znotraj iskala manjši digitalni zaslon, ki prikazuje osnovne informacije in spremembe le teh, če fotograf spreminja nastavitve. Omenjene informacije so ključne pri zajemanju

fotografij (zaslonka, čas zaklopa, ISO vrednost, število preostalih fotografij,...). Tako so pomembni podatki vedno na voljo, tudi če fotograf ne odmakne očesa od iskala.



Slika 5.39: Optično iskalo fotoaparata.

Veliko uporabnikov digitalnih zrcalno-refleksnih fotoaparata ima probleme z vidom [16]. V večini primerov gre za kratkovidnost ali pa daljnovidnost. Da bi vsi videli ostro sliko, mora imeti optično iskalo v notranjosti še eno lečo, s katero lahko spreminjamo goriščno razdaljo iskala. Na tak način je mogoče doseči, da je slika ostra kljub težavam z vidom. S pomočjo majhnega vrtljivega gumba si lahko uporabnik določi goriščno razdaljo, pri kateri vidi sliko ostro. Na tak način ni potrebno, da nosi očala, ki bi ga ovirala pri fotografiranju.

Da je slika v optičnem iskalu čim bolj svetla in kontrastna, brez nezaželenih odsevov, je potrebno poskrbeti, da je oko čim bolj prislonjeno k optičnemu iskalu. Prav zaradi tega mora biti zunanost optičnega iskala iz mehke gume. Gumiran element je potrebno oblikovati tako, da se popolnoma prilega spodnji in zgornji vekici oz. očesni votlini ter tako popolnoma pokrije oko [16]. Tako svetloba od zunaj ne mora prodreti v iskalo. Kvaliteta slike v iskalu je tako maksimalna.

Optično iskalo je v večini primerov nameščeno na zgornjem delu telesa aparata. Lokacija iskala je definirana z specifičnostjo zgradbe fotoaparata, hkrati pa ugodno vpliva na stabilizacijo celotnega sistema. Aparat naslonimo k očesu, nosu in licu. Po drugi strani pa zna biti to slabost, saj se vsak uporabnik nekoliko poti in lahko s svojim potom umaže LCD zaslon, ki je pozicioniran zelo blizu [16]. Tako je potrebno po vsakem fotografiranju LCD

zaslon pobrisati, da se vidi kvalitetna slika. Zamik zaslona v večini primerov ni mogoč, saj je prostora za premikanje le tega na telesu fotoaparata premalo.

5.8 Objektivi

Velika prednost zrcalno-refleksnih fotoaparatorov pred kompaktnimi je predvsem v izmenljivosti objektivov. Tako lahko uporabnik izbere objektiv, ki je namenjen za točno določen namen, saj tako omogoča enostavnejšo uporabo, hkrati pa je kvaliteta fotografije na najvišji možni ravni [23]. Najpomembnejši podatek pri objektivu je njegova goriščna razdalja, saj le ta definira kako širok oz. ozek bo kot zajemanja fotografije. Manjša kot je goriščna razdalja objektiv, širši kot zajame objektiv ter obratno. Zelo pomembna je tudi svetlobna prepustnost objektiv, ki se zapiše kot vrednost »f«. Objektiv z manjšimi vrednostmi »f« so bolj svetlobno prepustni ter obratno. Večja kot je goriščna razdalja in večja kot je svetlobna prepustnost objektiv, večja je masa objektiv, saj so potrebni veliki in težki optični elementi (leče). Najmanjši objektiv v dolžino merijo komaj nekaj centimetrov in imajo nekaj več kot 100g (slika 5.40), največji pa so lahko večji od 1m in lahko tehtajo tudi več kot 10kg (slika 5.41).



Slika 5.40: Olympus 25mm »pancake«, oz. po slovensko »palačinka«.

Takoj je jasno, da je to komponenta, ki lahko najbolj vpliva na maso celotnega sistema. Kadar imamo na aparatu nameščen težji objektiv, je priporočljivo, da celoten sistem namestimo na stativ, saj je nošenje in fotografiranje s tako težkim sistemom zelo utrujajoče, ob daljši in pa predvsem redni uporabi pa lahko pusti tudi zdravstvene težave (bolečine v sklepih, hrbtenici, boleče mišice, ali celo poškodbe...) [18].



Slika 5.41: Objektiv z veliko goriščno razdaljo.

Večina objektivov za zrcalno-refleksne fotoaparate ima na sprednjem delu vrtljiv obroč, s katerim lahko spreminjamo fokus, da dosežemo ostro sliko. Pri starejših sistemih je bilo potrebno ostriti ročno, danes pa imajo vsi aparati že vgrajeno avtomatsko ostrenje, kar veliko olajša fotografiranje. Fotograf se na tak način lahko osredotoči na druge elemente, ki so potrebni za doseganje dobre fotografije. Kljub temu so obroči za ročno ostrenje ostali, saj lahko fotograf s pomočjo stikala preklopi na ročni način ostrenja, ki se večinoma uporablja v zahtevnih pogojih in za posebne namene. Pomembno je, da je omenjen obroč na objektivu lahko vrtljiv. Dobrodošli so tudi oblikovni elementi (rebra), s katerimi se del trenja prenaša tudi z obliko. Posledica tega je enostavnejše vrtenje in manj drsenja [16].

Objektivi se razlikujejo tudi po tem ali imajo fiksno goriščno razdaljo ali pa spremenljivo. Slednje imenujemo tudi zoom objektiv, kjer lahko s pomočjo obroča na objektivu spreminjamo goriščno razdaljo. Ti objektivi so v splošnem večji in težji od ekvivalentnih objektivov z fiksno goriščno razdaljo⁸, po drugi strani pa nam nudijo razpon goriščnih razdalj. Fotografiranje je tako enostavnejše in ni nam potrebno toliko zamenjevati objektivov. Da bi pokrili celotno območje goriščnih razdalj, ki jih nudi zoom objektiv, bi potrebovali več objektivov z fiksno goriščno razdaljo, pa še takrat ne bi bile goriščne razdalje

⁸ To je posledica več optičnih elementov, ki so potrebni znotraj zoom objektiv.

pokrite zvezno. Zoom objektiv ima še dodaten vrtljiv obroč, s katerim spreminjamo goriščno razdaljo. Med obročem za ostrenje in zumiranje je potrebno zagotoviti dovolj prostora, da uporabnik ne bi po pomoti zavrtel napačnega. Kadar imamo nastavljeno na avtomatsko ostrenje se pri večini objektivov obroč za ostrenje vrti v prazno, kar preprečuje, da bi po pomoti spremenili fokus. Obroči za zumiranje se v splošnem vrtijo težje, kot obroči za spreminjanje fokusa. To pa je posledica mehanizma, ki mora premikati več leč znotraj objektivna. Prav zaradi težjega vrtenja je potrebno na obroč za spreminjanje goriščne razdalje namestiti gumo, ki poveča trenje [16]. Nujno potrebni pa so tudi oblikovni elementi (rebra), ki s pomočjo oblikovnega trenja vplivajo, da ne prihaja do drsenja med obročem in fotografovimi prsti.

Določeni objektivni imajo vgrajeno tudi stabilizacijo, ki preprečuje efekt stresenih fotografij. Takšni objektivni imajo na ohišju še dodatne funkcijske gumbe, ki omogočajo vključitev in izključitev stabilizacije. Nekateri pa imajo še dodatne gumbe, s katerimi definiramo, v kateri osi naj deluje stabilizacija (x,y ali obeh) (slika 5.42). Pri objektivih večjih goriščnih razdalj pa so še gumbi za nastavitev območja ostrenja. Ti objektivni so namenjeni profesionalnim športnim fotografom, saj si fotografi nastavijo območje ostrenja. Posledica tega je, da je območje ostrenja manjše in je s tem ostrenje tudi hitrejše.



Slika 5.42: Funkcijski gumbi na objektivu.

Za funkcijske gumbe na objektivu veljajo podobna pravila kot za funkcijske gumbe na telesu fotoaparata, zato je za več informacije potrebno pogledati v poglavje 5.5 [16].

Objektivni so na telo fotoaparata pritrjeni s pomočjo bajoneta. Na telesu aparata mora biti bajonet kovinski, saj mora vzdržati obremenitve, ki so posledica možnosti uporabe široke palete objektivov; objektiv pa ima lahko plastični bajonet (manjši in cenejši objektivni) ali pa

kovinski (večji in dražji objektiv) [23]. Da lahko objektiv namestimo na telo fotoaparata je potrebno, da se luknje in jezički na bajonetu telesa aparata in objektivna prekrivajo. Objektiv tako pritisnemo k aparatu in ga zasučemo. Ko objektiv ob rotaciji doseže ustrezno lego, poseben mehanizem »zaklene« lego objektivna in fotografski sistem je pripravljen na fotografiranje. Pomembno je, da so bajoneti konstruirani tako, da omogočajo enostavno namestitev objektivov, saj je hitrost pri menjavi objektivov za fotografiranje določenih motivov kritična. Za ta namen je potrebno na telesu aparata ter na objektivu označiti mesto, ki označuje, pri kateri legi je možno telo aparata in objektiv spojiti. To je zelo pomembno, saj olajša samo namestitev objektivna na telo aparata, hkrati pa zmanjša potrebne čase namestitve [18]. Za snemanje objektivna z aparata pa je potrebno pritisniti na gumb (večinoma je ta nameščen nekje v bližini objektivna, da ne bi po pomoti pritisnili kateri drugi gumb), ki sprosti zaklep in je možno objektiv zasukati ter ga sneti z aparata. Na tak način je omogočeno varno in hitro nameščanje in snemanje objektivov.

Večina objektivov za zrcalno-refleksne fotoaparate ima na sprednji strani objektivna navoj, ki omogoča namestitev različnih fotografskih filtrov (UV, polarizacijski, IR, barvni,...). Fotografski filter je optični element, ki nam pomaga pri doseganju določenega efekta pri fotografiranju [22]. Po večini imajo samo en optični element in ne služijo kot leče. Prav zaradi tega so precej ozki, kar otežuje privijanje in odvijanje. Pri širokokotnih objektivih je tudi zelo pomembno, da so filtri dovolj ozki, saj bi se sicer njihov rob videl na zajeti sliki. Ozek rob pa vpliva na še slabšo rokovanje. Posledica tega je precej oteženo privijanje in odvijanje filtra. Problem zna nastati tudi, kadar po pomoti filter privijemo premočno. Takega je s prosto roko zelo težavno odviti. Najtežje je priviti in odviti polarizacijske filtre, saj se pri njih prednji del prosto vrti (slika 5.43). Za izboljšanje rokovanja ter privijanja in odvijanja filtrov, bi bilo potrebno nekoliko spremeniti konstrukcijo in na zunanjo stran filtra namestiti utore ali posebne oblikovne elemente. Ti bi pomagali, da bi se trenje med filtrom in prsti povečalo še na osnovi oblikovnega trenja. Tako bi bilo snemanje filtra veliko lažje [16].



Slika 5.43: Cirkularni polarizacijski filter.

5.9 Bliskavice

Fotografiranje v slabših svetlobnih pogojih zna biti precej težavno, saj primanjkuje svetlobe, ki je nujno potrebna pri fotografiranju. Pomagamo si lahko na različne načine. Za statične motive se splača uporabljati stojala, ki stabilizirajo fotoaparata, da preprečimo streseno fotografijo. Druga možnost pa so bliskavice, ki pri fotografiranju pomagajo tako, da v času fotografiranja dodatno osvetlijo motiv. S tem so lahko časi zaklopa krajši in možnost stresenih fotografij se precej zmanjša. Na tak način je možno fotografiranje tudi v popolni temi [9].

Amaterski fotografi, predvsem pa profesionalni reportažni fotografi so na delo z bliskavico precej vezani, zato je potrebno preučiti še to področje. Veliko digitalnih zrcalno-refleksnih fotoaparatorov ima že v osnovi vgrajeno majhno t.i. izskočno bliskavico. Moč te bliskavice je precej omejena, zato je primerna samo za motive, ki so manjši in na manjši oddaljenosti. Za boljše rezultate je potrebno poseči po zunanji, namenski bliskavici, ki je precej močnejša, hkrati pa omogoča tudi precej večjo kontrolo nad samim procesom fotografiranja. V večini velja pravilo, da večje kot so bliskavice, bolj so močne, po drugi strani pa je takoj jasno, da to pomeni večjo velikost in maso bliskavice. Največje bliskavice so lahko sledečih dimenzij 80x150x120mm ter imajo maso brez baterij do 0,5kg (slika 5.44). Fotografski sistem profesionalnega fotografa, ki ga vsak dan uporablja, je z bliskavico tako precej težji, kar pa pomeni večjo obremenitev na fotografa in večjo možnost za bolečine oz. celo poškodbe [16]. Tako je potrebno stremeti k temu, da so bliskavice lahke in da hkrati nudijo veliko moč.



Slika 5.44: Nikon Sb900 in njegova impozantna velikost.

Potrebno električno energijo za delovanje bliskavice v večini primerov prispevajo štiri baterije tipa AA, ki tudi veliko doprinesejo k masi celotne bliskavice. Nove tehnologije z baterijami Li-ion, Li-poly ter druge bi lahko dodatno vplivale na zmanjšanje mase bliskavice in s tem zmanjšanje celotnega sistema, kar bi ugodno vplivalo ergonomijo celotnega sistema. Po drugi strani pa je treba opozoriti, da bi bile takšne bliskavice dražje, saj so omenjene baterije v splošnem dražje, potrebno pa bi bilo tudi zagotoviti namenske polnilce za baterije.

Za namestitev bliskavice na fotoaparatus ima fotoaparatus nosilec, bliskavica pa sani, ki se prilega nosilcu (glej tudi poglavje 5.2). Na spodnjem delu sani in nosilca je priključek - električni kontakti, ki služijo za komunikacijo med fotoaparatom in bliskavico.

Da bliskavica med delom ne izpade iz nosilca in se ob padcu poškoduje, je na bliskavici nameščen zaklepni mehanizem. S pomočjo stikala lahko bliskavico zaklenemo. Pri tem poseben čep na saneh bliskavice zapolni luknjo v nosilcu in prepreči premikanje bliskavice. Pomembno je, da so sani in nosilec iz kovine, saj so obremenitve precejšnje; prenesti morajo celo različne udarce, ki so posledica uporabe sistema v zahtevnejših pogojih. Določene manjše in cenejše bliskavice imajo sani iz plastike. Posledica tega so pogosti lomi.

5.10 Pas za nošenje okrog vratu in pas za roko

Večina digitalnih zrcalno-refleksnih fotoaparatus ima na aparatu nameščen tudi pas za nošenje okrog vratu (slika 5.45) [4]. Fotograf lahko tako fotoaparatus aparat obesi okrog vratu in sprostí mišice, ki so potrebne za držanje aparata v rokah. Velikokrat pa je omenjena varianta za fotografa precej nerodna, v kolikor ima na aparatu nameščen večji objektiv. V tem primeru je sila traku na vrat precejšnja in je nošenje precej utrujajoče [16]. V primeru daljšega

nošenja lahko pride do bolečin v mišicah, lahko pa pride celo do poškodb v hrbtenici. Za fotografa je neugodno tudi, da aparat v primeru nošenja okrog vratu ni ustrezno fiksiran in opleta sem ter tja. V kolikor aparat zadane v kakšen predmet lahko pride do poškodbe aparata ali predmeta, v najslabšem primeru pa lahko pride tudi do poškodovanja druge osebe. Tako je nujno potrebno, da fotograf fotoaparat drži vsaj z eno roko, kljub temu, da ga ima obešenega okrog vratu.

Za čim bolj ugodno prenašanje teže fotoaparata z nameščeno vso dodatno opremo, mora biti pas za nošenje okrog vratu čim širši, da je stična površina čim večja in s tem pritisk manjši [16]. Pomembno je tudi, da je pas iz mehkega materiala brez ostrih robov, saj je pas v večini primerov v neposrednem stiku s kožo uporabnika. Koža je na vratnem predelu posebej občutljiva in nežna, zato je potrebno izbiri materiala posvetiti precej pozornosti. Na notranji strani pasu, ki je v stiku s kožo naj bo nameščena mehka guma, ki je prijetna za nošenje, hkrati pa preprečuje drsenje traku in s tem celotnega aparata.



Slika 5.45: Pas za nošenje fotoaparata okrog vratu.

Veliko fotografov si pas, ki je namenjen nošenju okrog vratu, ovije okrog roke, saj jim tako trak ne opleta okrog glave, rokovanje z aparatom pa je lažje. Ovijanje pasu okrog roke je

velikokrat tudi iz varnostnih razlogov, saj tako fotografu veliko težje odtujiti aparat. V kolikor mora fotograf aparat velikokrat vzeti v roke in ga tudi dati iz rok, to ni ustrezna rešitev, saj je za to potrebnega preveč časa pri ovijanju na roko in snemanju z roke. Zaradi zavitega pasu se lahko tudi zgodi, da rob pritiska na fotografovo roko, kar lahko povzroči bolečine ali celo poškodbe [16].

Proizvajalci fotografske opreme so opazili priložnost in so za ta namen razvili poseben pas za roko (slika 5.46). Pri pasu za roko so se proizvajalci zgledovali po pasu, ki je bil predvsem domena videokamer. Oblika le teh večinoma ni prilagojena za samostojno držanje v eni roki ali dveh, zato je pas za roko ključni element, ki omogoča ustrezno uporabo videokamere.

Fotograf lahko pas za nošenje okrog vratu popolnoma odstrani, namesto le tega pa namesti pas za roko. Zgornji del pasu za roko se večinoma pritrdi na nosilec, ki je v osnovi namenjen za pas za nošenje okrog vratu, drugi konec pa se s pomočjo vijaka privije v spodnji del aparata v navojno luknjo, ki je namenjena za pritrditev na stativ. Fotografova roka je s pomočjo omenjenega pasu pritisnjena ob telo fotoaparata, tako aparat iz roke ne pade niti v primeru, ko fotograf sprosti prste, ki držijo za držalo aparata. Določena sila prijemanja, ki je bila prej nujno potrebna, da fotoaparat ni padel z roke, je sedaj lahko bistveno nižja. Posledica tega je, da ima lahko fotograf manj napete mišice. Kadar pa fotograf ne fotografira, lahko mišice povsem sprosti, loti pa se lahko tudi razgibavanja prstov, kar ugodno vpliva na zmanjšanje utrujenosti mišic in sklepov v prstih in roki. Pas za roko je smiseln predvsem pri fotografiranjih, ki fotografirajo po več ur skupaj [16].



Slika 5.46: Klasični dvotočkovni pas za roko.

Pas za roko mora biti ustrezno oblikovan, da se ustrezno prilega k roki, saj je tako prenos sil s traku na roko enakomeren. Stična površina z roko mora biti čim večja, da je pritisk kar se da majhen. Izbrani material mora biti kvaliteten, mehak in brez ostrih robov, saj je v neposrednem stiku z fotografovo roko. V večini primerov je najugodnejši material usnje, ki je mehak in elastičen material, hkrati pa preprečuje potenje [17]. Za pritrjevanje pasu na fotoaparata pa se uporablja trak iz umetnih snovi.

Večina zrcalno-refleksnih fotoaparata pa je zaradi velikega števila gumbov oblikovana tako, da mora fotograf obe roki premikati relativno glede na fotoaparata, da doseže določene gumbje. Večinoma so potrebni le manjši premiki ali zasuki roke. V kolikor pa ima fotograf na aparatu nameščen pas za roko, je premikanje desne roke precej oteženo, saj je le ta stisnjena k držalu, zato je lahko pri določenih vrstah fotoaparata pritiskanje na določene gumbje precej oteženo ali pa celo nemogoče. Posledica tega so lahko bolečine v mišicah in sklepkih. V kolikor pa bi fotograf posegal po določenem težko dosegljivem gumbu velikokrat, lahko to privede tudi trajnih poškodb [16]. Zato je potrebno pas za roko oblikovati tako, da je relativno gibanje roke glede na fotoaparata še vedno mogoče. To je mogoče doseči z pasovi za roko, ki so oblikovani tako, da del pasu objame celotno zapestje fotografove roke (slika 5.47). V tem primeru ni več nujno, da pas roko stisne ob ohišje aparata, saj je aparat še vedno zavarovan z objemnim trakom za zapestje. Tako lahko fotograf sprostiti prste, sila teže aparata pa se prenese na objemni trak. Zaradi manjše pritiskne sile ob telo fotoaparata je gibljivost roke večja, tako je dosegljivost gumbov bistveno olajšana.



Slika 5.47: Pas za roko z objemnim trakom za zapestje.

Pritrditev pasu za roko se na aparat večinoma izvede tako, da se v telo fotoaparata privijači vijak v navojno luknjo, ki je namenjena za stativ, saj je le tako mogoče zagotoviti dovoljšnjo trdnost. Večinoma ima pritrdilni element pasu za roko še dodatno navojno luknjo, ki služi za pritrditev aparata na stativ. Tako fotografu ne bi bilo potrebno snemati spodnjega dela pasu za roke z aparata, v kolikor bi želel fotoaparat namestiti na stativ. Plastična konstrukcija okrog navojne luknje za stativ mora biti dovolj močna, da lahko prenese sile in momente, kadar je aparat nameščen na stativ. V večini primerov so pri digitalnih zrcalno-refleksnih fotoaparatih baterije nameščene v držalu aparata, dostop do njih pa je na spodnjem delu telesa. Baterije so lahko precej velike, zato je tudi pokrov precej velik. Prav zaradi tega je potrebno paziti, da je konstrukcija plastičnega elementa za pritrditev pasu za roko dovolj majhna, da le ta ne prekriva pokrova do baterije in s tem onemogoča hitrega dostopa in zamenjavo le te (slika 5.48) [18].



Slika 5.48: Pritrdilni element pasu za roko prekriva pokrov za baterijo.

5.11 Fotoaparat za levičarje

Nekje 7-10% odraslih ljudi je levičarjev [16]. Verjetno je zaradi omenjene statistike med proizvajalci digitalnih zrcalno-refleksnih fotoaparatorov malo zanimanja, da bi skonstruirali telesa fotoaparatorov namenjena levičarjem. Kljub temu je podjetje Nikon naredilo levičarske testne primerke takratnega zrcalno-refleksnega fotoaparata Nikon F100 (slika 5.49). Ugotovili so, da je tržišče za fotoaparate namenjene levičarjem premajhno in da bi bili stroški razvoja in proizvodnje previsoki, da bi se razvoj sploh izplačal, zato se niso odločili za serijsko

proizvodnjo. Na tržišču je mogoče najti zelo malo kompaktnih fotoaparatorov namenjenih levičarjem, pa še ti so zelo zastareli in večinoma še vedno na film.



Slika 5.49: Levičarski Nikon F100.

6. SKLEP

Od razvoja prvega fotoaparata (camere obscurae) je minilo že tisočletje. Gre torej za že precej star izum, katerega osnovni principi so ostali še danes enaki⁹. Osnovna funkcija fotoaparata je zajeti svetlobo ter jo shraniti za kasnejše pregledovanje oz. uporabo. Stopnja razvoja človeštva, njihova tehnologija in tehnika pa so vplivali na kak način so se lotevali praktičnih rešitev fotoaparata. Skozi čas so se fotoaparati vse bolj izpopolnjevali, dobivali so dodatne funkcije, postajali so hitrejši, manjši, lažji, enostavnejši za uporabo, predvsem pa cenovno ugodnejši. Fotoaparat si je lahko kmalu privoščil skoraj vsakdo, zato se je industrija s tega področja precej okrepila, vse več finančnih vlaganj pa je bilo na področju razvoja. Želja vsakega proizvajalca je bil in še vedno je začrtan tržni delež.

Razvojni inženirji so v podjetju tako postavljeni pred zahtevno nalogo, ki ni enolično rešljiva. Za uspešen razvoj tako zahtevnega izdelka kot je fotoaparat, je potreben strokovni tim z veliko znanja in izkušnjami. Razvoja se morajo lotiti celovito in sistematično, sicer je uspeh vprašljiv. Zraven zagotavljanja tehnične brezhibnosti in izpolnjevanja osnovne funkcije fotoaparata, je potrebno veliko pozornosti nameniti tudi zunanjemu videzu, obliki ter enostavnemu in varnemu rokovanju. S tem področjem se ukvarjata industrijsko oblikovanje in ergonomija. Elementi enega in drugega področja se lahko znotraj razvoja fotoaparata povezujejo ali celo izključujejo. Razvojni inženirji, ki delajo na teh dveh področjih morajo najti ustrezen kompromis, ki bo izdelku dodal dodatno vrednost in ga bo s tem na tržišču naredilo bolj privlačnega in cenovno upravičenega. Fotoaparat je zelo kompleksen izdelek za široka področja uporabe. Posledica tega je širok spekter delovnega okolja naprave, zato je za razvojne inženirje ključnega pomena, da upoštevajo vse potrebne podatke, na osnovi katerih lahko načrtajo robne pogoje razvoja.

Digitalni zrcalno-refleksni fotoaparat je naprava, pri kateri je funkcija pomembnejša od oblike, zato je potrebno oblikovalska in ergonomska načela pri razvoju prilagoditi glede na funkcijo. Uporabnik s fotoaparatom manipulira s skoraj vsemi čuti, zato je nujno potrebno, da razvojni inženirji izkoristijo celotni potencial za industrijsko oblikovanje in ergonomske izboljšave, ki so v danem trenutku na voljo. Ključnega pomena je, da razvojni inženirji že v konceptni fazi prepoznajo probleme, ki bi lahko med uporabo izdelka privedli do slabega rokovanja, bolečin v mišicah in sklepih ali celo do poškodb ter jih odstranijo. Pomembno je,

⁹ Osnovni princip temelji na elektromagnetnem valovanju svetlobe in s tem povezanimi fizikalnimi zakoni.

da so problemi prepoznani v zgodnji fazi razvoja, saj je to s stroškovnega stališča najugodnejše.

Diplomsko delo podaja priporočila in smernice za uspešen razvoj digitalnega zrcalno-refleksnega fotoaparata s področja oblikovanja in ergonomije. V največji meri so zastopana priporočila in smernice pri oblikovanju telesa oz. ohišja fotoaparata, saj je le ta najpomembnejši del fotografskega sistema. Velikost in oblika telesa fotoaparata sta elementa, ki sta med seboj zelo povezana in hkrati ena izmed ključnih elementov pri razvoju. Od velikosti in oblike je odvisno ali bo rokovanje s fotoaparatom prijetno, brez naprezanja, bolečin ali celo poškodb. Pri oblikovanju je potrebno upoštevati ciljne uporabnike in s tem povezane antropometrične podatke, saj je le tako mogoče doseči ergonomsko obliko. Fotograf lahko fotografira tudi po več ur skupaj, zato je zelo pomembno, da je končna masa fotoaparata čim nižja. Sila teže fotoaparata in momenti so s tem manjši, tako so obremenitve na fotografa nižje. Posledica tega je, da bolečine v mišicah in sklepih nastopijo kasneje, hkrati pa se fotograf utruja kasneje. Za namen zmanjšanja mase velja omeniti možnost uporabe kompozitnih materialov, saj nudijo vnaprej načrtovane lastnosti pri določeni gostoti. Problem pa še vedno predstavlja njihova sorazmerno visoka cena. Fotograf nastavitve fotoaparata spreminja s funkcijskimi gumbi, zato je za enostavno uporabo nujno potrebno, da so oblikovani glede na ergonomska priporočila navedena znotraj jedra diplome, saj bi v nasprotnem primeru lahko prihajalo do tega, da fotograf na osnovi slabe ergonomije funkcijskih gumbov ne bi mogel ustrezno spremeniti določene nastavitve, ki je lahko ključna pri zajetju fotografije. Posebej velja izpostaviti sprožilec fotoaparata, ki je v večini dosedanjih aparatov na napačnem mestu. Precej pomemben element fotoaparata je tudi zaslon, saj je s pomočjo le tega mogoče preveriti nastavitve ter pregledati posnete fotografije. Pomembno je, da je velik, dovolj svetel in kontrasten, z visoko ločljivostjo ter viden tudi s strani. V kolikor bo v fotoaparatu vgrajena tudi tehnologija »live view«, pa je še toliko bolj pomembno, da izpolnjuje zgoraj navedene pogoje. Še vedno pa ostaja optično iskalo primarni element za iskanje motivov, zato je pomembno, da je veliko in svetlo. Okrog iskala naj bo nameščena guma, da lahko fotograf zraven prisloni oko. Vgrajeno naj ima še dodatno lečo za spreminjanje goriščne razdalje, kar omogoča kratkovidnim in daljnovidnim fotografom uporabo fotoaparata brez očal. Proizvajalci ponujajo tudi veliko dodatne fotografske opreme, zato je nujno, da je tudi ta oblikovana glede na priporočila in smernice navedene znotraj jedra diplomskega dela, saj je le tako mogoče oblikovati celoten fotografski sistem, ki bo uporabniku vizualno všečen in bo omogočal enostavno in varno uporabo.

Poizvajalci fotografske opreme želijo izkoristiti vsako možnost za tržno konkurenčnost svojih izdelkov, zato v zadnjem času posvečajo vse več sredstev za razvoj na področjih oblikovanja in ergonomije. Kljub intenzivnemu razvoju na teh področjih, je še vedno mnogo možnosti za izboljšave. Nove tehnologije pa prinašajo popolnoma nove poglede in aplikativne možnosti, ki jih je pred uporabo potrebno ustrezno preveriti in prilagoditi.

V ta namem velja izpostaviti možnost uporabe umetnih materialov, ki pod določeno temperaturo in ustreznim pritiskom spremenijo obliko. Le te bi bilo mogoče uporabiti na ohišju fotoaparata, kjer pride do stika uporabnikove roke z ohišjem. Omenjena tehnologija je že v uporabi, vendar je finančno dražja. To pa pomeni, da bi celoten izdelek podražilo, zato je trenutno smiselno govoriti le o uporabi pri fotoaparatih profesionalnega razreda.

Sodobna računalniška orodja so pri razvoju novih izdelkov žal omenjena zgolj na ergonomijo delovnega prostora, zato manjši izdelki – razna ročna orodja, aparati, ipd ne morejo biti obravnavana znotraj programskega orodja. Posledica tega je, da se morajo razvojni inženirji za področje ergonomije še vedno zatekati k antropometričnim tabelam, ki zahtevajo precej več časa. S tem se podaljša razvojni čas izdelka in posledično se zvišajo stroški, ki slabo vplivajo na konkurenčnost izdelka. Za ta namen bi bilo potrebno razviti celovito računalniško orodje oz. modul znotraj orodja, ki bi omogočal celovit postopek razvoja vključno z oblikovalskimi in ergonomskimi analizami za ergonomijo oprijema. Čas, ki bi bil za to potreben, bi se skrajšal, kar bi ugodno vplivalo na končno ceno izdelka.

Za razvojnega inženirja digitalnega zrcalno-refleksnega fotoaparata je nujno, da pri njegovem razvoju upošteva vse principe za doseganje ustreznega nivoja ergonomije. Inženirski oblikovalec mora poskrbeti, da znotraj okvirov, ki so mu dani, izkoristi popolnoma vse možnosti za doseganje oblike, ki bo uporabnikom všečna. Oblikovalska in ergonomska priporočila in smernice v jedru diplomskega dela pa se da v celoti ali z določenimi omejitvami uporabiti tudi pri razvoju drugih izdelkov. V to področje sodijo drugi ročni aparati, orodja, itd. Cilj priporočil in smernic ter nenazadnje diplomskega dela je pomoč razvojnemu inženirju pri razvoju novega izdelka. Namen je ustvariti dodatno vrednost izdelka in s tem povečano vrednost ter konkurenčnost izdelka na tržišču.

7. LITERATURA

- [1] *Camera* [svetovni splet]. Wikipedia. Dostopno na:
<http://en.wikipedia.org/wiki/Camera> [28.11.2009]
- [2] *Color Wheel Pro / Color Meaning* [svetovni splet]. QSX Software Group. Dostopno na:
<http://www.color-wheel-pro.com/color-meaning.html> [28.11.2009]
- [3] *Digital camera* [svetovni splet]. Wikipedia. Dostopno na:
http://en.wikipedia.org/wiki/Digital_camera [28.11.2009]
- [4] *Digital Camera Reviews and News / Digital Photography Review / Forums, Glossary, FAQ* [svetovni splet]. Digital photography review. Dostopno na:
<http://www.dpreview.com/> [28.11.2009]
- [5] *Digital single-lens reflex camera* [svetovni splet]. Wikipedia. Dostopno na:
http://en.wikipedia.org/wiki/Digital_single-lens_reflex_camera [28.11.2009]
- [6] Dolšak Bojan, Marina Novak. *Konstruiranje za proizvodnjo : gradivo za predavanja*. Maribor : Fakulteta za strojništvo, Univerza v Mariboru, 2006.
- [7] *Ergonomics* [svetovni splet]. Wikipedia. Dostopno na:
<http://en.wikipedia.org/wiki/Ergonomics> [28.11.2009]
- [8] *Ergonomics workplace & product design research, anthropometrics, training, ergonomic standards & guidelines* [svetovni splet]. Humanics ErgoSystems, Inc. Dostopno na: <http://www.humanics-es.com/recc-ergonomics.htm#humanfactorsergonomics> [28.11.2009]
- [9] *Flash (photography)* [svetovni splet]. Wikipedia. Dostopno na:
[http://en.wikipedia.org/wiki/Flash_\(photography\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Flash_(photography)) [28.11.2009]
- [10] *Fotoaparat* [svetovni splet]. Wikipedia. Dostopno na:
<http://sl.wikipedia.org/wiki/Fotoaparat> [28.11.2009]
- [11] *History of the camera* [svetovni splet]. Wikipedia. Dostopno na:
http://en.wikipedia.org/wiki/History_of_the_camera [28.11.2009]
- [12] *Holding a SLR camera* [svetovni splet]. All things photography. Dostopno na:
<http://www.all-things-photography.com/holding-an-slr.html> [28.11.2009]
- [13] *Industrial design* [svetovni splet]. Wikipedia. Dostopno na:
http://en.wikipedia.org/wiki/Industrial_design [28.11.2009]
- [14] Keller Goroslav. *Ergonomija za dizajnere*. Beograd : Institut za dokumentacijo zaštite na radu – Niš, Centar za naučno istraživanje radne I životne sredine, 1978.

- [15] *Kodak DCS-Digital Still SLR camera* [svetovni splet]. Iefoo. Dostopno na: <http://www.mir.com.my/rb/photography/companies/Kodak/index.htm> [28.11.2009]
- [16] Kroemer Karl, Koremer Henrike, Kroemer-Elbert Katrin. *Ergonomics : How to design for ease and efficiency*, second edition. Upper Saddle River, New Jersey : Prentice Hall, 2001.
- [17] *Leather* [svetovni splet]. Wikipedia. Dostopno na: <http://en.wikipedia.org/wiki/Leather> [28.11.2009]
- [18] MacLeod Dan. *The rules of work : A practical Engineering Guide to Ergonomics*. New York : Taylor & Francis, 2000.
- [19] *Mobile phone* [svetovni splet]. Wikipedia. Dostopno na: http://en.wikipedia.org/wiki/Mobile_phone [28.11.2009]
- [20] Molenbroek: *TU Delft - DINED* [svetovni splet]. Delft : TU Delft, 2009. Dostopno na: <http://www.io.tudelft.nl/live/pagina.jsp?id=2b6c6394-8acd-4e03-aa77-cbe155797417&lang=en> [28.11.2009]
- [21] Pehan Stanislav. *Metodika konstruiranja*. Maribor : Fakulteta za strojništvo, Univerza v Mariboru, 2005.
- [22] *Photographic filter* [svetovni splet]. Wikipedia. Dostopno na: http://en.wikipedia.org/wiki/Photographic_filter [28.11.2009]
- [23] *Photographic lens* [svetovni splet]. Wikipedia. Dostopno na: http://en.wikipedia.org/wiki/Camera_lens [28.11.2009]
- [24] Rowse Darren. *How to Hold a Digital Camera* [svetovni splet]. Digital Photography School, 2007. Dostopno na: <http://www.all-things-photography.com/holding-an-slr.html> [28.11.2009]
- [25] *Single-lens reflex camera* [svetovni splet]. Wikipedia. Dostopno na: http://en.wikipedia.org/wiki/Single-lens_reflex_camera [28.11.2009]
- [26] *Viewfinder* [svetovni splet]. Wikipedia. Dostopno na: <http://en.wikipedia.org/wiki/Viewfinder> [28.11.2009]

8. ŽIVLJENJEPIS

Gregor Harih

Curriculum Vitae

Slatenik 11/a E-mail gregor.harih@gmail.com

2222, Jakobski Dol Gsm + 386 41 331 160

OSEBNI PODATKI

Rojen 2. avgusta 1985 v Mariboru, Slovenija, moški, slovenski državljan

Osebnosti:

Široko razgledan, zanesljiv, marljiv, prilagodljiv, lojalen, kreativen, pozitivno razmišljajoč.

Interesne dejavnosti:

Umetnost (digitalna fotografija, dizajn, glasba, film)

Računalništvo (internet, oblikovanje spletnih strani)

Šport (smučanje, kolesarjenje, tek)

IZOBRAZBA

1992 – 2000 Osnovna šola Ivana Cankarja, Maribor

2000 – 2004 Druga Gimnazija Maribor

2004 – 2009 Fakulteta za strojništvo, Univerza v Mariboru

ZNANJA in IZKUŠNJE

Računalništvo:

Splošna programska oprema:

Okolje Windows, Linux, OSX; MS Office (Word, Powerpoint, Excel), OpenOffice, iWork, Adobe Photoshop, Adobe InDesign, Adobe Dreamweaver, uporaba interneta, elektronska pošta

Strokovna programska oprema:

Autocad, Catia, Solidworks, ProEngineer, Abaqus, Stak, iGO

Pridobljena splošna znanja:

Sposobnost samostojnega reševanja problemov

Sposobnost dela v timu

Sposobnost vodenja in pogajanja

Organizacijske sposobnosti

Pridobljena strokovna znanja

Matematike

Fizike
Mehanike trdnih teles
Mehanike konstrukcij
Mehanike tekočin
Termodinamike in prenosa toplote
Dinamike
Konstrukcijskih materialov
Optimiranja konstrukcij
Numeričnih metod
Računalniško podprtega konstruiranja
Varilne tehnike in tehnologije
Proizvodnih tehnologij
Vozil
Transportnih sistemov in dvigal

Tuji jeziki:
Nemški – aktivno
Angleški - aktivno

Vozniški izpit:
B kategorije

**DODATNA
IZOBRAŽEVANJA**

2. – 12. Julij 2005 – Space Development: Theory and Practise, Korolew, Moskva, Rusija
2005-2006 – Spreminjanje mehanskih lastnosti poliamida v odvisnosti od spreminjanja temperature, Center za eksperimentalno mehaniko, Fakulteta za strojništvo, Univerza v Ljubljani
