

# Dizajn i konstrukcija dječje odjeće za gimnastiku

---

**Kabalin, Filipina**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2017**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Textile Technology / Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:201:644973>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-21**



*Repository / Repozitorij:*

[Faculty of Textile Technology University of Zagreb - Digital Repository](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
TEKSTILNO-TEHNOLOŠKI FAKULTET**

**ZAVRŠNI RAD**

**DIZAJN I KONSTRUKCIJA MINI KOLEKCIJE DJEČJE ODJEĆE  
ZA GIMNASTIKU**

**FILIPINA KABALIN**

**Zagreb, rujan 2017.**

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**TEKSTILNO-TEHNOLOŠKI FAKULTET**  
**ZAVOD ZA ODJEVNU TEHNOLOGIJU**

**ZAVRŠNI RAD**

**DIZAJN I KONSTRUKCIJA MINI KOLEKCIJE DJEČJE ODJEĆE**  
**ZA GIMNASTIKU**

**Mentor:**

**Izv. prof. dr. sc. Slavenka Petrak**

**Studentica:**

**Filipina Kabalin , 8367/TTI**

**Zagreb, kolovoz, 2017.**

ZAVRŠNI RAD

KANDIDAT: Filipina Kabalin

NASLOV RADA: Dizajn i konstrukcija mini kolekcije dječje odjeće za gimnastiku

NAZIV STUDIJA: Tekstilna tehnologija i inženjerstvo

NAZIV SMJERA: Odjevno inženjerstvo

VOITELJ RADA: Izv. prof. dr. sc. Slavenka Petrak

ČLANOVI POVJERENSTVA: Doc. dr. sc. Irena Šabarić

Izv. prof. dr. sc. Slavenka Petrak

Doc. dr. sc. Blaženka Brlobašić Šajatović

Zamjenik: Doc. dr. sc. Ksenija Doležal

JEZIK TEKSTA: Hrvatski

RAD SADRŽI: 73 stranice

60 slika

4 tablice

15 literaturnih referenci

INSTITUCIJA U KOJOJ JE RAD IZRAĐEN: Tekstilno-tehnološki fakultet

DATUM PRIHVAĆANJA TEME: 11. 09. 2017.

Popis slika:

Slika 1	Mjere tijela prema odjevnim veličinama za mušku odjeću (za srednji uzrast i normalan stas)	5. str.
Slika 2	Izgled lista identifikacije modela	10. str.
Slika 3	Tipkovnica	11. str.
Slika 4	Miš	12. str.
Slika 5	Uređaj za digitalizaciju	13. str.
Slika 6	Ploča za digitalizaciju	14. str.
Slika 7	Postupak digitalizacije krojog dijela	15. str.
Slika 8	EVT tablica u Notepade programu	16. str.
Slika 9	Funkcije F1-F9	17. str.
Slika 10	F1 linije i točke	18. str.
Slika 11	F2 urezi, orijentacija i oblici	19. str.
Slika 12	F3 modifikacija točaka i linija	20. str.
Slika 13	F4 o šavu	21. str.
Slika 14	F5 izvedeni dijelovi, nabori, CAM	22. str.
Slika 15	F6 gradiranje	23. str.
Slika 16	F7 sistem i modifikacija gradiranja	24. str.
Slika 17	F8 mjerenje, montaže i varijante	25. str.
Slika 18	Prikaz uzimanja mjera za izradu dječjeg gimnastičkog dresa	29. str.
Slika 19	Gimnastički dres za djevojčice - Model 1	31. str.
Slika 20	Gimnastički dres za djevojčice - Model 2	31. str.
Slika 21	Gimnastički dres za dječake - Model 1	32. str.
Slika 22	Gimnastički dres za dječake - Model 2	33. str.
Slika 23	Temeljna konstrukcija dresa za djevojčice	35. str.
Slika 24	Temeljna konstrukcija rukava	36. str.
Slika 25	Temeljna konstrukcija dresa za dječake	38. str.
Slika 26	Temeljna konstrukcija muških dugih hlača	39. str.
Slika 27	Modeliran prednji dio kroja Modela 1	41. str.
Slika 28	Modeliran stražnji dio kroja Modela 1	42. str.
Slika 29	Model 1 - modelirani lijevi rukav	43. str.

Slika 30	Model 1 - modelirani desni rukav	43. str.
Slika 31	Modeliran prednji dio kroja Model 2	44. str.
Slika 32	Modeliran stražnji dio kroja Model 2	45. str.
Slika 33	Modeliran prednji dio kroja Model 1	46. str.
Slika 34	Modeliran stražnji dio kroja Model 1	48. str.
Slika 35	Model 1 – modelirani gornji dio dugih hlača	49. str.
Slika 36	Model 1 – modelirani donji dio dugih hlača	49. str.
Slika 37	Modeliran prednji dio kroja Model 2	50. str.
Slika 38	Modeliran stražnji dio kroja Model 2	51. str.
Slika 39	Model 2 – modelirani gornji dio kratkih hlača	53. str.
Slika 40	Model 2 – modelirani donji dio kratkih hlača	53. str.
Slika 41	Gimnastički dres za djevojčice - Model 1; Boja 1 – prednji dio	55. str.
Slika 42	Gimnastički dres za djevojčice - Model 1;Boja 1 – stražnji dio	55. str.
Slika 43	Gimnastički dres za djevojčice - Model 1; Boja 2 – prednji dio	56. str.
Slika 44	Gimnastički dres za djevojčice - Model 1; Boja 2 – stražnji dio	56. str.
Slika 45	Gimnastički dres za djevojčice - Model 2; Boja 1 – prednji i stražnji dio	57. str.
Slika 46	Gimnastički dres za djevojčice - Model 2; Boja 2 – prednji i stražnji dio	57. str.
Slika 47	Gimnastički dres za dječake - Model 1; Boja 1 – prednji dio	58. str.
Slika 48	Gimnastički dres za dječake - Model 1; Boja 1 – stražnji dio	59. str.
Slika 49	Gimnastički dres za dječake - Model 2; Boja 1 –prednji i stražnji dio	60. str.
Slika 50	Krojni dijelovi prednjeg dijela gimnastičkog dresa za djevojčice – Model 1	61. str
Slika 51	Krojni dijelovi stražnjeg dijela gimnastičkog dresa za djevojčice – Model 1	62. str.
Slika 52	Krojni dijelovi rukava gimnastičkog dresa za djevojčice – Model 1	62. str.
Slika 53	Krojni dijelovi prednjeg dijela gimnastičkog dresa za djevojčice – Model 2	63. str.
Slika 54	Krojni dijelovi stražnjeg dijela gimnastičkog dresa za djevojčice – Model 2	64. str.

Slika 55	Krojni dijelovi prednjeg dijela gimnastičkog dresa za dječake – Model 1	65. str.
Slika 56	Krojni dijelovi stražnjeg dijela gimnastičkog dresa za dječake – Model 1	66. str.
Slika 57	Krojni dijelovi dugih hlača gimnastičkog dresa za dječake – Model 1	67. str.
Slika 58	Krojni dijelovi prednjeg dijela gimnastičkog dresa za dječake – Model 2	68. str.
Slika 59	Krojni dijelovi stražnjeg dijela gimnastičkog dresa za dječake – Model 2	68.str
Slika 60	Krojni dijelovi kratkih hlača gimnastičkog dresa za dječake – Model 2	69. str.

Popis tablica:

Tablica 1	Funkcije na tipkovnici	11. str.
Tablica 2	Funkcije uređaja za digitalizaciju	13. str.
Tablica 3	Glavne tjelesne mjere i izračun konstrukcijskih mjera za odjevnu veličinu 134	33. str.
Tablica 4	Glavne tjelesne mjere i izračun konstrukcijskih mjera za odjevnu veličinu 134	37. str.

## SAŽETAK

U radu su opisani postupci kreiranja kolekcije te konstrukcijska priprema gimnastičkih dresova za djevojčice i dječake. Prikazane su faze, od idejnog začetka i dizajnerskog predloška te konstrukcije temeljnih krojeva, do modeliranja krojnih dijelova u programskom paketu Modaris, sukladno zahtjevima sporta. Mini kolekcija dječje odjeće za gimnastiku sastoji se od dva modela za djevojčice te dva modela za dječake, u koja su uključene duge i kratke hlače.

Početno je osmišljen oblik modela dječjih gimnastičkih dresova za djevojčice i dječake te zatim likovno prikazan tj. skiciran. Nakon likovnog prikaza modela provedena je analiza antropometrijskih mjera prema kojima je nadalje izvedena konstrukcija temeljnog kroja. Odjevna veličina 134 korištena je i za djevojčice i za dječake. Daljnja razrada koncentrirana je na samom modeliranju krojnih dijelova temeljnog kroja, u okviru čega su na krojne dijelove dodane razne aplikacije. Nakon faze modeliranja, krojni dijelovi pripremljeni za uklapanje u krojnu sliku, za 4 različita modela dječjih gimnastičkih dresova, prikazani su u poglavlju Rezultati.

Ključne riječi: sportska gimnastika, dječji dresovi, sportska odjeća, antropometrijske mjere, konstrukcija, modeliranje odjeće

The paper describes the processes of creating a collection of gymnastic bodysuits for girls and boys and its structural design. There are phases, from the initial idea and the design template, the creation of the basic coils in the program Modaris, and modelling the cutting parts (patterns), according to the requirements of the sport. The mini children's gymnastics collection consist two models for girls and two models for boys, including long and short pants.

The initial design of the model of children's gymnastic bodysuits for girls and boys was invented and then artwork was sketched. After the visual representation of the model, anthropometric measurements were carried out, according to which the basic crown construction was performed. Dress size 134 was also used for girls and boys. Further processing is concentrated on the modeling of the cutting edges of the basics construction, in which various applications are added to the patterns sections. After the modeling phase, the cutting patterns are prepared for fit into the cutting pattern image for 4 different models of children's gymnastic bodysuits, are shown in the Results section.

Keywords: artistic gymnastics, children's body suits, sports wear, anthropometric measures, construction, modeling of clothing



## SADRŽAJ

<b>1.</b>	<b>UVOD</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>PREGLED TEMATIKE</b>	<b>3</b>
<b>2.1.</b>	<b>Konstruktivska priprema u proizvodnji odjeće</b>	<b>3</b>
<b>2.1.1.</b>	<b>Uloga konstruktora i zadaće pri izradi krojnih djelova</b>	<b>4</b>
<b>2.2.</b>	<b>CAD/CAM sustavi konstruktivske pripreme proizvodnje odjeće</b>	<b>8</b>
<b>2.2.1.</b>	<b>Programski paket CAD sustava Lectra - Modaris</b>	<b>9</b>
2.2.1.1.	Funkcijske skupine programskog paketa Modaris	17
2.2.1.2.	Konstrukcija i modeliranje krojeva u programskom paketu Modaris	26
<b>2.3.</b>	<b>Karakteristike dječje odjeće za gimnastiku</b>	<b>27</b>
<b>2.4.</b>	<b>Antropometrija i sustav mjera za izradu dječje sportske odjeće</b>	<b>28</b>
<b>3.</b>	<b>EKSPERIMENTALNI DIO</b>	<b>30</b>
<b>3.1.</b>	<b>Dizajn kolekcije gimnastičkih dresova za djevojčice</b>	<b>30</b>
<b>3.2.</b>	<b>Dizajn kolekcije gimnastičkih dresova za dječake</b>	<b>32</b>
<b>3.3.</b>	<b>Temeljna konstrukcija dječjih gimnastičkih dresova</b>	<b>33</b>
<b>3.3.1.</b>	<b>Temeljna konstrukcija gimnastičkog dresa za djevojčice</b>	<b>33</b>
<b>3.3.2.</b>	<b>Temeljna konstrukcija gimnastičkog dresa za dječake</b>	<b>37</b>
<b>3.4.</b>	<b>Modeliranje kolekcije gimnastičkih dresova za djevojčice</b>	<b>40</b>
<b>3.4.1.</b>	<b>Modeliranje gimnastičkog dresa za djevojčice – Model 1</b>	<b>40</b>
<b>3.4.2.</b>	<b>Modeliranje gimnastičkog dresa za djevojčice – Model 2</b>	<b>43</b>
<b>3.5.</b>	<b>Modeliranje gimnastičkih dresova za dječake</b>	<b>46</b>
<b>3.5.1.</b>	<b>Modeliranje gimnastičkog dresa za dječake – Model 1</b>	<b>46</b>
<b>3.5.2.</b>	<b>Modeliranje gimnastičkog dresa za dječake – Model 2</b>	<b>50</b>

3.6.	Priprema krojnih dijelova za uklapanje u krojnu sliku	54
<b>4.</b>	<b>REZULTATI</b>	<b>55</b>
<b>4.1.</b>	<b>Rezultati kreiranja kolekcije dječjih gimnastičkih dresova</b>	<b>55</b>
<b>4.2.</b>	<b>Rezultati modeliranja krojeva kolekcije dječjih gimnastičkih dresova</b>	<b>61</b>
<b>4.2.1.</b>	<b>Rezultati modeliranja gimnastičkog dresa za djevojčice – Model 1</b>	<b>61</b>
<b>4.2.2.</b>	<b>Rezultati modeliranja gimnastičkog dresa za djevojčice – Model 2</b>	<b>63</b>
<b>4.2.3.</b>	<b>Rezultati modeliranja gimnastičkog dresa za dječake – Model 1</b>	<b>65</b>
<b>4.2.4.</b>	<b>Rezultati modeliranja gimnastičkog dresa za dječake – Model 2</b>	<b>68</b>
<b>5.</b>	<b>ZAKLJUČAK</b>	<b>70</b>
<b>6.</b>	<b>LITERATURA</b>	<b>72</b>

## 1. UVOD

Odijevanje je jedna od temeljnih ljudskih potreba. Odjeća štiti tijelo od vanjskih utjecaja kao što su kiša, sunce, vjetar i prašina. Osim toga, odjeća zadovoljava razne elemente koji su potrebni pri izvršavanju svakodnevnih zadataka te ih se konstantno unaprjeđuje. U svojoj radnoj i životnoj okolini ljudi su izloženi različitim aktivnostima te uvjetima izvođenja tih aktivnosti. Potrebno je biti opremljen zadovoljavajućom vrstom odjevnih predmeta kako bi se omogućio jednostavniji, sigurniji, zdraviji i ugodniji pokret. [1]

S obzirom na namjenu, odjevni predmeti mogu se podijeliti na više skupina. To su odjeća za svaki dan, radna odjeća za rad na otvorenim prostorima, radna odjeća za rad u zatvorenim prostorima, vojničke i policijske uniforme, sportska odjeća te odjeća za posebne namjene poput kemijske jednokratne odjeće, zaštitna odjeća za hladne uvjete, navlake za odjeću i sl.

Gledajući namjenu, svi odjevni predmeti ispunjavaju osnovne zahtjeve kao što su: izgled i kroj, oblik, boje, elastičnost, otpornost na gužvanje, habanje, pristajalost, podatnost, ugodnost pri nošenju, itd. Osim toga, radna, vojnička i sportska odjeća treba ispuniti i zahtjeve za termoizolacijska svojstva ne narušavajući pri tome termofiziologiju tijela. Što znači da kvalitetno napravljeni odjevni predmeti omogućavaju propusnost vodene pare, zaštitu od padalina, propusnost zraka – vjetra, fiziološku udobnost itd. [1,2]

Tijekom oblikovanja i razvoja, sportsku je odjeću važno uskladiti u cjelokupan odjevni sustav, koji će u određenoj kombinaciji pružiti optimalnu sigurnost prilikom aktivnosti u koju je sportaš uključen. Sportska odjeća može biti različitih grupa i funkcija. Razlikujemo muške i ženske te muške dječje i ženske dječje odjevne predmete. Namijenjeni su rekreativnom, amaterskom ili profesionalnom profilu vježbača, ali svi imaju zajedničke zahtjeve s aspekta udobnosti, zaštite i zdravlja pri nošenju.

U ovom radu pozornost je usmjerena na dječju sportsku odjeću specijaliziranu za sportsku gimnastiku. Dječji sportski dres je na prvi pogled jednostavan odjevni predmet, no potreban je cijeli niz postupaka kako bi se od ideje i skice došlo do gotovog proizvoda. U ovom radu obrađen je segment cjelovite konstrukcijske pripreme od ideje, preko konstrukcije i modeliranja krojeva, do pripreme za proizvodnju i izrade krojnih slika završnih modela odjevnih predmeta.

Primjenom CAD sustava konstrukcijske pripreme u proizvodnji odjeće konstruiran je temeljni kroj odgovarajućeg odjevnog predmeta, prema kojem su nadalje modelirane varijacije različitih modela gimnastičke odjeće za mušku i žensku dječju populaciju.

Dodatnu zanimljivost kod izrade ovih odjevnih predmeta predstavljaju dvije komponente. Prva je različitost u standardu koji definira antropometrijska mjerenje kod djece i razlikuje se od standarda utvrđivanja mjera kod odraslih osoba. Također, standardi odjevnih veličina variraju od zemlje do zemlje ovisno o geografskom položaju. Druga komponenta je pitanje koliko se zapravo standardizirane klasične dječje mjere razlikuju od potreba i mjera koje su specifične za djecu sportaše tj. točnije, djecu gimnastičare. Znanstvenim istraživanjima utvrđeno je da se antropometrijski gledano, djeca sportaši razlikuju od djece nesportaša, no to je i dalje nedovoljno istraženo područje. Uz to, fizionomija djece koja se bave različitim sportovima može se značajno razlikovati [3]. Takve je razlike teško utvrditi jer djeca konstantno rastu, mijenjaju se i većina ih se ne zadrži dovoljno dugo u jednom sportu kako bi se mogla provesti relevantna istraživanja.

Iz tog razloga, u ovom su radu korištene standardne dječje mjere i postojeći sustav odjevnih veličina na temelju kojih je izvedena konstrukcija odabranih modela odjevnih predmeta. [4]

## 2. PREGLED TEMATIKE

### 2.1. Konstrukcijska priprema u proizvodnji odjeće

Procesi proizvodnje odjeće sastoje se od procesa tehničke pripreme, procesa krojenja, procesa šivanja te na kraju procesa dorade. Oni sadrže niz zahtjevnih tehnoloških operacija, ali i složene dijelove unutar same pripreme za cijeli proces proizvodnje. Unutar pripreme su dijelovi procesa kod kojih je vrlo važan protok informacija, kako bi cijeli proces funkcionirao na najbolji mogući način. Tehnička priprema u proizvodnji sastoji se od procesa konstrukcijske pripreme, operativne pripreme, tehnološke pripreme i ispitivanja materijala. Svaki od njih ima svoj zadatak koji treba obraditi, ali isto tako potrebna je međusobna koordinacija kako bi proizvodnja zadovoljila svoj tok, imala što manje zastoja i grešaka te se osigurala efikasnost i brzina svakog segmenta. Osim toga, konstrukcijska priprema ima kontinuiranu interakciju sa službom nabave i prodaje. Time se osigurava pravovremena nabava potrebnih i adekvatnih materijala u skladu sa tehničkim stajalištima [2].

U spomenutoj konstrukcijskoj pripremi radi tim specijaliziranih radnika tj. konstruktora koji radi na izradi serija kolekcija i modela. Oni prate proizvod od idejnog začetka, preko razvoja kroz sve faze u procesu proizvodnje, do njegove realizacije [2].

Upravo je zbog toga konstrukcijska priprema opremljena najzahtjvnijim mrežno povezanim sustavima za računalnu konstrukciju. Tu spadaju CAD/CAM sustavi. Njihove skraćenice dolaze od engleskog pojma *Computer Aided Design* što znači oblikovanje pomoću računala te *Computer Aided Manufacturing* što znači proizvodnja pomoću računala. Educirani radnici specijalizirani su za rad na suvremenim računalnim sustavima i opremi [5].

Osim u konstrukcijskoj pripremi, primjena računala proširena je i na druge poslove unutar tehničke pripreme, ali je aktivno korištena i kroz cijeli proces proizvodnje odjeće. Primjena računalne tehnike sve je značajnija u proizvodnji odjeće, obuhvaća seriju poslova visoke složenosti i odgovornosti koje je potrebno obaviti u određenom roku i što preciznije. Zato je danas važno imati kvalitetan i visoko obrazovani kadar koji se konstantno unaprijeđuje kako bi se pratio korak sa modernim tehnologijama [2,5].

### **2.1.1. Uloga konstruktora i zadaće pri izradi krojnih djelova**

Izrada krojnih djelova je više od samog predloška po kojem će se materijal jednostavno iskrojavati. To je dokument prema kojem će se organizirati cijela proizvodnja te će se definirati procesi i tehnike izrade za što je zadužen cijeli tim stručnjaka.

Iz početne ideje dobiva se osnovni kroj koji je potom dobra baza za modeliranje i razradu krojeva modela. Bazni kroj koristi se za nekoliko različitih komada odjevnih predmeta koji su prema temeljnoj konstrukciji jednaki ili slični. Često postoje modeli koji se razlikuju u tek nekoliko detalja koje je jednostavno doraditi, prepraviti i modelirati prema dobivenim narudžbama. Uz konstruirane i modelirane krojeve modela nalaze se popratne informacije o načinu spajanja i vrstama šavova, uboda, koncu i slično. Detaljna tehnička dokumentacija zajedno sa preciznošću i točnošću konstrukcije kroja izrazito su bitni s obzirom na kompleksnost razvoja novog modela odjevnog predmeta [6].

Dobar konstruktor treba znati cijeli proces izrade odjeće, od metoda izrade, potrebnih strojeva i alata, redoslijeda tehnoloških operacija do vrsta materijala i njihova svojstva. Unutar proizvodnog tima svaki pojedinac, pa tako i konstruktor ima svoju specijaliziranu vještinu i ulogu, a u svrhu kvalitetne odrade posla procesi proizvodnje su međusobno koordinirani.

Uloga konstruktora sastoji se od približno šest vrsta poslova. Često nekoliko poslova odrađuje isti radnik.

Tijek razvoja novog kroja prema koracima [6]:

- 1) Konstrukcija prema skici
  - početak prema kojem se otkriva oblik, dizajn i stil kroja
    - Konstrukcijska razrada- osigurava efikasnost tehničkog dijela iskorjavanja
    - Gradiranje
    - Modeliranje kroja- kompletna promjena modela ili samo razrada sličnog modela prema temeljnom kroju
  
- 2) Izrada krojne slike
  - polaganje krojnih slika na materijal i iskrojavanje
  - automatsko iskrojavanje prema računalno izrađenim krojnim slikama

- 3) Gradiranje
  - razrada modela prema odjevnim veličinama
  
- 4) Izrada prvog uzorka (prototip modela)
  - prije nego se cijela serija modela odjevnog predmeta usmjeri na iskrojavanje potrebno je testirati konstruirani i modelirani kroj te spremnost za daljnji proces (npr. prema materijalu, potrebnim strojevima...)
  
- 5) Provjera prije proizvodnje
  - tehnička izvedba odjevnog predmeta gdje se utvrđuje pristajalost prema tablici veličina, točnost gradiranja, materijal, upute o održavanju i slično
  
- 6) Osiguranje i kontrola kvalitete
  - QA (Quality Assurance) i QC (Quality Control)
  - nadovezuje se na provjeru prije proizvodnje, a odnosi se na kontrolu svih mjesta koja mogu biti kritična te se pazi na izvedbu zadanih specifikacija

Dodatni elementi važni pri izradi krojnih djelova:

➤ Tablica mjera

Oblik, proporcije i veličina ljudskog tijela s vremenom se mijenjaju, a time dolazi i do promjena standarada odjevnih veličina. Na promjene ljudskog tijela utječe evolucija, način života, prehrana, sport te mogućnost estetskog korigiranja figure tijela te je sve teže odrediti generalizirane prosječne mjere. Izradom standarda, kreiraju se tablice odjevnih veličina kao referentne vrijednosti prosječnih mjera neke populacije (Primjer slika 1).

	86	92	98	104	110	116	122	128	134	140	146	152	158	164	170	176	182	188
<b>Tv</b>	86	92	98	104	110	116	122	128	134	140	146	152	158	164	170	176	182	188
<b>Og</b>	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	79	82	85	88	91	94
<b>Os</b>	52	54	55	57	58	60	61	63	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82
<b>Oh</b>	56	59	61	64	66	69	71	74	76	78	80	82	85	88	91	94	97	100
<b>Ov</b>	24,0	24,8	25,6	26,4	27,2	28,0	28,8	29,6	30,4	31,2	32,0	32,8	33,6	34,4	35,2	36,0	36,8	37,6
<b>Švi</b>	5,7	5,8	5,9	6,0	6,1	6,2	6,3	6,4	6,5	6,6	6,7	6,8	7,0	7,2	7,4	7,6	7,8	8,0
<b>Do</b>	14,0	14,5	15,0	15,5	16,0	16,5	17,0	17,5	18,0	18,5	19,0	19,5	20,0	20,5	21,0	21,5	22,0	22,5
<b>Di</b>	20,2	21,7	23,2	24,7	26,2	27,7	29,2	30,7	32,2	34,0	35,7	37,5	39,2	41,0	42,7	44,5	46,2	48,0
<b>Dsa</b>	36,0	38,5	41,0	43,5	46,0	48,5	51,0	53,5	56,0	59,0	62,0	65,0	68,0	71,0	74,0	77,0	80,0	83,0
<b>Dog</b>	48,5	52,0	55,5	59,0	62,5	66,0	69,5	73,0	76,5	80,0	83,5	87,0	90,5	94,0	97,5	101,0	104,5	108,0
<b>Ši</b>	12,9	13,3	13,7	14,1	14,5	14,9	15,3	15,7	16,1	16,5	16,9	17,3	17,9	18,5	19,1	19,7	20,3	20,9
<b>Šo</b>	10,8	11,1	11,4	11,7	12,0	12,3	12,6	12,9	13,2	13,5	13,8	14,1	14,5	14,9	15,3	15,7	16,1	16,5
<b>Šg</b>	13,4	13,8	14,2	14,6	15,0	15,4	15,8	16,2	16,6	17,0	17,4	17,8	18,4	19,0	19,6	20,2	20,8	21,4
<b>Šu</b>	13,9	14,3	14,7	15,1	15,5	15,9	16,3	16,7	17,1	17,5	17,9	18,3	18,9	19,5	20,1	20,7	21,3	21,9
<b>Dr</b>	29,7	32,0	34,2	36,5	38,7	41,0	43,2	45,5	47,7	50,0	52,2	54,5	56,7	59,0	61,2	63,5	65,7	68,0
<b>Dh</b>	48,5	52,5	56,5	60,5	64,5	68,5	72,5	76,5	80,5	84,0	87,5	91,0	94,5	98,0	101,5	105,0	108,5	112,0
<b>Da</b>	17,7	18,1	18,4	18,8	19,1	19,5	19,8	20,2	20,5	21,0	21,5	22,0	22,5	23,0	23,5	24,0	24,5	25,0
<b>Đk</b>	30,8	34,5	38,1	41,8	45,4	49,1	52,7	56,4	60,0	63,0	66,0	69,0	72,0	75,0	78,0	81,0	84,0	87,0
<b>Osh</b>	52,0	53,3	54,5	55,8	57,0	58,3	59,5	60,8	62,0	64,0	66,0	68,0	70,0	72,0	74,0	76,0	78,0	80,0
<b>On</b>	33,0	33,8	34,6	35,4	36,2	37,0	37,8	38,6	39,4	40,2	41,0	41,8	42,6	43,4	44,2	45,0	45,8	46,6

Slika 1 - Mjere tijela prema odjevnim veličinama  
(mjere za dječake) [2]

### ➤ Specifikacije

Ključni dokument koji prati svaki kroj su specifikacije, tablica mjera prema kojima će završeni krojni dijelovi biti provjereni. U teoriji to dolazi iza izrade ali ih se u fazi konstruiranja prema skici i konstrukcijskoj razradi također mora koristiti. Specifikacije sadrže i dodatne informacije o oznakama, etiketama, vješalicama, jastučićima za ramena itd.

### ➤ Izrada po mjeri („fitting“)

Izrada odjeće po mjeri odnosi se na izradu odjevnih predmeta prema narudžbi za samo jednog kupca. Izrada takve odjeće sve je zastupljenija s obzirom na prelazak iz velike i srednje serijske proizvodnje u malu serijsku unikatnu proizvodnju. Bilo da je riječ o maloj seriji unikatnih proizvoda ili narudžbi za jednog kupca, dogovaraju se sastanci na kojima se izvode mjerenja individualnih kupaca te se izravno prema tome izrađuju krojni dijelovi. Ukoliko je tvornica dislocirana od tržišta ili naručitelja, konstruktoru se šalju detaljni podaci o



mjerenjima prema kojima se treba izvršiti narudžba. U takvim slučajevima cijena je sukladna zahtjevima.

➤ Skica modela

Konstruktori zaprimaju narudžbe od dizajnera na temelju skice modela. Crtež se nerijetko razlikuje od onoga što je realno za izvedbeni dio. Odjevni predmeti su nacrtani na visokim i mršavim modelima tijela, što najčešće ne odgovara realnim proporcijama ljudi za koje se radi odjeća. Konstruktor od dizajnera treba zahtijevati preciznost pri jasnoći skica kako bi se sve prilagodilo vrhunskoj izvedbi u praksi. Tako umjesto jedne skice haljine, izrađuju se 3-4 crteža na kojima će se s više strana jasno prikazati traženi izgled modela.

➤ Bazni krojevi

Dobar i iskusan konstruktor koristi bazne krojeve na kojima je već radio. Na taj način jednostavno izrađuje izmjene i izbjegava izradu krojeva za svaki novi model potpuno ispočetka. To je interna pomoć svakog konstruktora, bilo da se krojevi konstruiraju ručno ili su razrađeni i pohranjeni u računalu.

➤ Računalna dokumentacija - krojne slike

Krojne slike mogu se izraditi ručno ili računalno. Često se postavlja pitanje koji je način bolji. Najbolji rezultat dobiva se kombinacijom i jednog i drugog principa. Računalo ima prostranu memoriju za sve što je potrebno. Može se iskoristiti na mnogo načina, od spremanja temeljnih krojeva, kopiranja svih potrebnih primjera, pa do naknadnih ispravaka i dr. S druge strane i ručni dio izrade ima svoje prednosti, zato stručnjaci preporučaju suradnju vještina i metoda.

➤ Alati

Čak i oni koji se bave izradom krojnih slika računalnim putem imaju potrebu za dodatnim materijalima i alatima. Za dijelove ručne izrade modela potrebno je imati vlastiti alat i pribor kao što su: škare za papir, posebne olovke, set trokuta, kolekcija malog alata, Stanley nožić, kratka metalna ravnala, papir, blok, metar, tablica mjera, ljepljiva traka za pričvršćivanje papira na ploču ili stol za digitalizaciju, igle, spjalice, kemijske u boji itd.

## 2.2. CAD/CAM sustavi konstrukcijske pripreme proizvodnje odjeće

Nova generacija informacijskih sustava na suvremenim računalima omogućava pogodniju integraciju oblikovanja i proizvodnje podržane pripadajućim računalnim funkcijama. U te suvremene računalne sustave ubrajamo već spomenute i često korištene CAD/CAM sustave. Takvi sustavi proizvođačima odjeće omogućuju povezivanje i praćenje cjelokupne proizvodnje, od faze oblikovanja proizvoda, faze kalkulacije, konstrukcije, gradiranja kroja, postavljanja oznaka, izrade podataka o proizvodima pa do optimiziranja označene linije za iskrojavanje. [5]

U svrhu olakšavanja rada zaposlenicima i veće uštede vremena, podaci iz CAD sustava izravno su povezani sa CAM sustavom iz kojeg se podaci šalju prema potrebi dalje u proizvodnju.

Računalno podržavani procesi i odgovarajući informacijski sustav logičan su slijed brzog razvoja računalne tehnologije. Taj brzi razvoj obilježio je i druga područja i procese proizvodnje pri čemu se pojavljuju CIM i HIM koncepcija. *Computer Integrated Manufacturing* i *Human Integrated Manufacturing* označavaju objedinjavanje ljudskog faktora rada i računalno vođene proizvodnje. Time se računala povezuju u mrežne sustave preko kojih komuniciraju, dijele i šalju podatke važne za pojedine procese. CIM i HIM koncept pogoduju razvoju strategije brzog odaziva na zahtjeve tržišta. Ukoliko je proizvodnja dislocirana od ciljanog tržišta, odaziv na njihov zahtjev nije dovoljno brz. Zbog toga se teži geografski bližim pozicijama kako bi se bolje povezalo tvornice, proizvođače i kupce. To se naziva *Quick Response Strategy* (QRS) i odgovara *Just In Time* (JIT) strategiji. Ona označava prilagodbu proizvodnih linija, strojeva, opreme i ljudi za brze i iznenadne promjene na tržištu. Dakle, zahtjeva dobro opremljenu tehnološku pripremu proizvodnje odjeće. Poznat je i prilagodljivi sustav proizvodnje pod kraticom FMS punog naziva *Flexible Manufacturing System*. Kod tako organizirane proizvodnje, tehnološka priprema koristi suvremena računalna sklopovlja i programe (hardware i software) koji mogu osigurati prednost spram konkurencije. Računalna oprema karakteristična je za točno određena područja oblikovanja i grafičke radne stanice. U takvim sustavima nalazimo i osobna računala (PC - *Personal Computer*) i tzv. RISC računala (*Reduced Instruction Set Computer*) [2,5].

Postoji više proizvođača računalne opreme i programa koji su namjenjeni konstrukcijskoj pripremi. Oni najpoznatiji su t.t. Lectra System, Assyst, OptiTex, Gerber, a u nastavku je

opisana konfiguracija Lectra sistema tj. njen programski paket Modaris, koji je korišten u okviru eksperimentalnog dijela rada.

Rad konstrukcijske pripreme je interakcija radnika i računala, a odvija se na specijalno organiziranim radnim mjestima.

To se naziva računalna grafička stanica koja se sastoji od računala, monitora te ulazno-izlaznih jedinica kao što su digitalizator, skener, kamera, pisač, uređaj za crtanje, itd. Računalni dizajn odjeće, gradiranje krojeva, modifikacija krojeva, konstruiranje odjeće te izrada krojnih slika obavlja se radom na računalnim grafičkim stanicama. [5]

### **2.2.1. Programski paket CAD sustava Lectra - Modaris**

Lectra je jedan od vodećih proizvođača računalnih CAD sustava za tekstilnu industriju. Osnovana je 1973. godine u Francuskoj, a program Modaris izašao je 1984. godine. Sam program ima različite mogućnosti i mnogo funkcija sa kojima se treba dobro upoznati kako bi ih se moglo kvalitetno koristiti. [6]

Postoje dva načina izrade krojnih djelova u računalnom programu. Jedan je izravnim konstruiranjem u programu računala, a drugi uključuje ručno konstruiranje na papiru te zatim prenošenje krojnih dijelova postupkom digitalizacije u računalo.

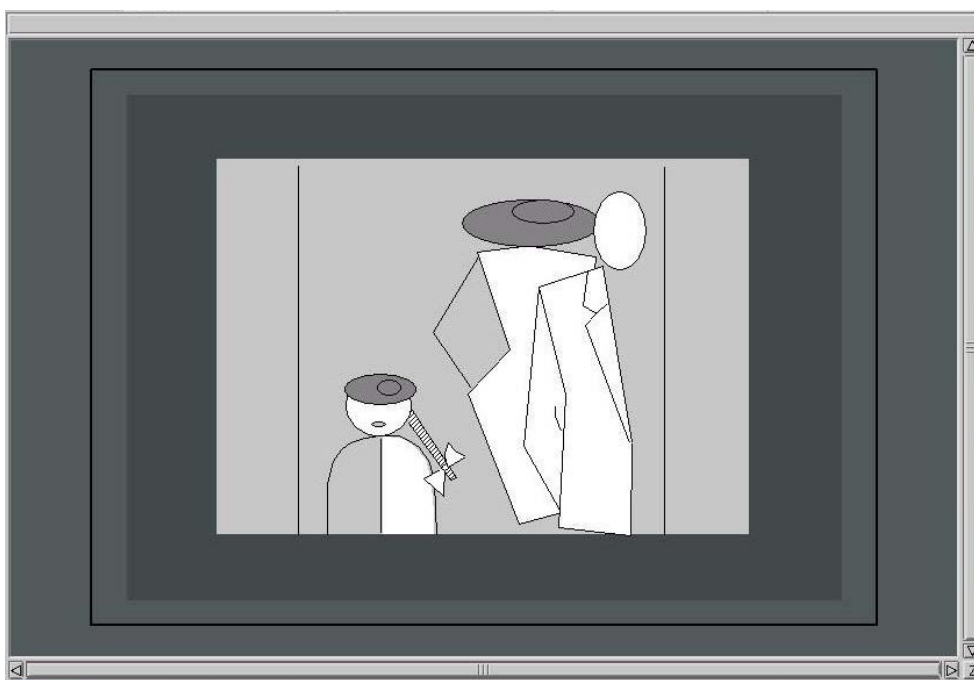
Svaki krojni dio sadrži informacije koje su napisane ili pričvršćene za njega, a važne su za komunikaciju između radnih mjesta u proizvodnom procesu. Temeljne informacije koje se nalaze na krojnom djelu su [6]:

- Broj krojnog djela
- Veličina
- Ime krojnog djela
- Linija i smjer osnove
- Vrsta materijala
- Način rezanja
- Dodatni podaci

Na krojnim djelovima konstruiranim u računalnom programu te informacije su zabilježene u programu te se dalje šalju zajedno s podacima o geometriji krojnih dijelova.

Postoje četiri vrste listova u programskom paketu Modaris [6]:

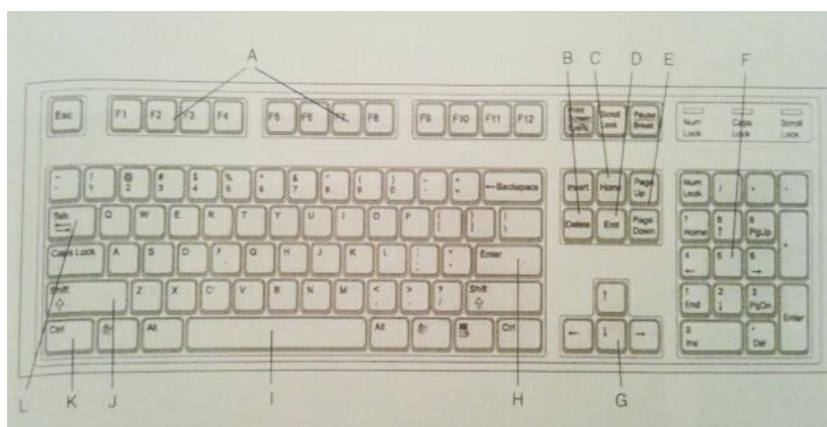
- I. List identifikacije modela - prvi se pojavljuje pri otvaranju novog lista i sadrži osnovne informacije kao što su ime dokumenta, acd broj (engl. *analytical code* – *analitički kod*), komentar, itd. (slika 3) Unutar tog lista otvara se slijedeći.
- II. Individualni list - svaki individualni list ima dva identifikatora, ime i korijen (engl. *root* – *korijen*), te dalje acd broj i komentar. Na ovom listu se vidi jedan krojni dio na kojem se trenutno radi.
- III. Varijanta - kod ručno izrađenih krojnih djelova sve su informacije i upute upisane na krojnom djelu. Primjenom CAD sustava sve informacije se nalaze u programu, točnije za to služi opcija varijanta. Kreirana varijanta je veza za daljnji rad i izradu krojnih slika u programu Diamino.
- IV. List varijante - list na kojoj su prikazani krojni djelovi zajedno sa tablicama i podacima o krojnim djelovima.



Slika 2 - Izgled lista identifikacije modela

## Tipkovnica

Tipkovnica se koristi kod uobičajenih slučajeva, pri pisanju teksta na za to predviđena mjesta te za upisivanje brojeva i iznosa u tablice pri korištenju funkcija koje imaju tu mogućnost. Osim toga, pojedine tipke na tipkovnici zadužene su za određene zapovijedi. Tako je veliko slovo Z funkcija za brisanje krojnog dijela, dok se pritiskom na tipku slovom J dobiva prikaz svih krojnih dijelova modela na kojem se trenutno radi. U nastavku, prikazane su tipke i vrste naredbi koje se često koriste (slika 2).



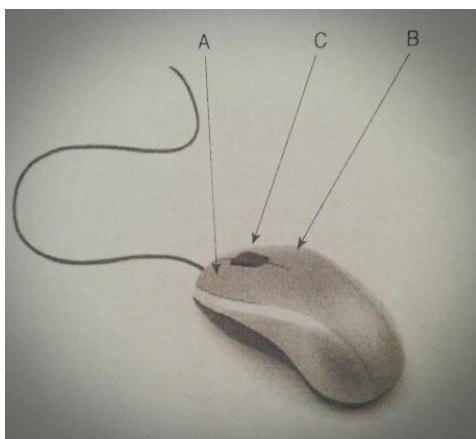
Slika 3 – Tipkovnica [6]

Tablica 1 - Funkcije na tipkovnici [6]

A	Funkcije F1-F8	- brzi odabir željene skupine funkcija
B	Brisanje	- drugi način brisanja
C	Home	- prikaz cijelog lista na ekranu
D	Kraj	- podići i pomaknuti list, koristiti u kombinaciji s mišem
E	Pomicanje strane gore/dolje	- pomicanje po listu
F	Ulaz	- koristiti za upis brojevanih vrijednosti
G	Tipke za pomicanje	- pomicanje prilikom upisivanja vrijednosti u tablice
H	Odabir	- „kliknuti i povući“ u kombinaciji s mišem
I	Razmak	- mijenja izbor kada je više od jedne opcije ponuđeno
J	Shift	- koriste se u kombinaciji sa raznim funkcijama
K	Kontrolna tipka-Ctrl	- koristi se u kombinaciji sa raznim funkcijama
L	Tab	- za umetanje postojećeg dokumenta u trenutni dokument - za pokazivanje liste opcija

## Miš

Miš kontrolira pokrete i smještanje strelice na ekranu. On predstavlja ruku konstruktora koja se kreće u programu, odabire potrebne funkcije i odrađuje zadatak. Miš bi trebao dobro pristajati u ruku radnika s obzirom da se cijelo radno vrijeme provodi na tom zadatku. Postoje verzije ekrana osjetljivih na dodir. Tada radnik sve željene naredbe zadaje direktno preko ekrana. Na mišu za razliku tipkovnice postoje tri tipke koje se mogu koristiti u različitim kombinacijama [6].



Slika 4 – Miš [6]

### Funkcije na mišu (slika 3)

- A- Lijeva tipka na kojoj je smješten kažiprst služi za odabir opcije. Strelicom se odabire željena točka, te se na kroju započinje radnja jednim klikom. U nekim slučajevima se tipka treba držati, a zatim pustiti po završetku radnje.
- B- Desnom tipkom se najčešće koristi srednji prst. Ona najčešće služi za završetak funkcije, te u nekim slučajevima i za odabir.
- C- Srednja tipka ili kotačić. Kada se koristi bezier linija kotačić može poslužiti za brisanje zadnje točke prije završetka linije ili krivulje. On se koristi i za poništavanje zadnje radnje kod obilježavanja šava.

Prilikom rada u CAD programima i na grafičkim radnim stanicama koriste se obje ruke. Lijeva je ruka položena na tipkovnici, a desna ruka na mišu (kod dešnjaka, a kod lijevaka obrnuto). Na ekranu računala prati se proces rada.

Lijeva ruka zadužena je za kraće naredbe kojima se može upravljati preko tipkovnice, a desna ruka na mišu odabire vrstu funkcija te radi na oblikovanju linija, krivulja, pomicanju točaka itd. [6]

## Digitalizacija

Digitalizacija je način unosa krojnih dijelova u računalo. Ovaj postupak zahtjeva interaktivnu ploču za digitalizaciju (slika 5) ili stol, uređaj za digitalizaciju (slika 6) i krojni dio pripremljen na papiru. Ručno konstruirani krojni dio na papiru postavlja se na ploču za digitalizaciju i uvršćuje ljepljivom trakom.

Nakon toga se uređajem za digitalizaciju snimaju označene linije, točke i krivulje. Na vrhu uređaja nalazi se transparenti dio sa nitnim križićem pomoću kojeg se uređaj pozicionira na točke kroja pri snimanju. [6]

Tablica 2 - Funkcije uređaja za digitalizaciju [6]

<b><u>1</u></b> Karakteristična točka	<b><u>2</u></b> Glavna točka	<b><u>3</u></b> Dodavanje relativne točke, oznaka linije osnove	<b><u>C</u></b> Točke na krivuljama
<b><u>4</u></b> Oznaka rupica na kroju	<b><u>5</u></b> Kombinirano sa 3,6 i 8 za ureze, linije	<b><u>6</u></b> Dodavanje točke ureza	<b><u>D</u></b> Otkazuje zadnju radnju
<b><u>7</u></b> Definira početak linije unutar linije	<b><u>8</u></b> Za referentnu liniju	<b><u>9</u></b> Oznaka orijentacije ušitka	<b><u>E</u></b> U kombinaciji sa drugim funkcijama
<b><u>A</u></b> U kombinaciji sa drugim funkcijama	<b><u>0</u></b> Novi list	<b><u>B</u></b> U kombinaciji sa drugim funkcijama	<b><u>F</u></b> Završetak zadnje radnje <b><u>FF</u></b> Završetak digitalizacije



Slika 5 - Uređaj za digitalizaciju



Slika 6 - Ploča za digitalizaciju

Kako bi se digitalizacija uspješno izvela potrebno je biti upoznat sa svrhom COD-ova, TYP-ova i MOD-a.

COD-ovi određuju stupnjevanje točaka [5]:

COD1 – točka se nalazi se na konturi bazne veličine, fiksna je i ne gradira se

COD2 – izvršava proporcionalno gradiranje od MV (male veličine) do VV (velike veličine)

COD3 – proporcionalno gradiranje od MV do BV (bazne veličine) i dalje BV do VV

COD4 – proporcionalno gradiranje od MV do BV, BV do SV (srednje veličine) i SV do VV

COD5 – ručno gradiranje u sva tri intervala (često neproporcionalno)

COD6 – proporcionalno gradiranje od MV do BV, BV do SV i neproporcionalno od SV do VV

COD7 – neproporcionalno gradiranje od MV do BV, proporcionalno od BV do SV, zatim opet neproporcionalno od SV do VV

TYP-ovi glavnih točaka [5]:

TYP1 – kreiranje karakteristične točke- točke,linije

TYP2 – kreiranje glavne točke segmenta konture krojnog djela

TYP3 – kreiranje unutarnje točke krojnog djela



TYP4 – unutarnje kružno izrezivanje za vješanje krojeva

TYP5 – oznaka unutarnje točke krojnog djela ili vrste ureza na konturi krojnog djela

TYP6 – kreiranje orijentalnog ureza na konturi krojnog djela

TYP7 – kreiranje unutarnjih linije koje se mogu i ne moraju izrezivati

TYP8 – kreiranje referentne osi unutar krojnog dijela

TYP9 – izvođenje preorijentacije kreiranja ureza prema poziciji nitnog križa na uređaju za digitalizaciju

Vrste MOD-ova [5]:

1 - Reducirani MOD - izražen cijelim brojem, decimalnim ili razlomkom (2,3.5,  $\frac{1}{2}$  )

2 - Kompleksni MOD - predstavlja dva reducirana MOD-a ( $2 + \frac{1}{2}$  ili  $2+3.5$ )



Slika 7 - Postupak digitalizacije krojnog dijela

Za daljnji proces digitalizacije potrebno je izraditi EVT tablicu. Tablica se kreira u Notepadu ili nekom drugom jednostavnom programu za obradu teksta. Tablice mogu biti numeričke (EVT) ili alfanumeričke (EVA), a prije upisivanja podataka potrebno je na početku upisati izraz koji definira vrstu tablice. [7] U nastavku se upisuju, jedno ispod drugog, komentar o najmanjoj veličini i MOD, bazna veličina označena sa zvjezdicom te na dnu najveća veličina (slika 6.). Nakon upisanih veličina dokument je potrebno pohraniti pod određenim imenom u za to pripadajuću datoteku *Veličine*. Nakon kreiranja tablice u programu Modaris otvara se novi dokument, u koji se uvodi prethodno pripremljena EVT tablica.

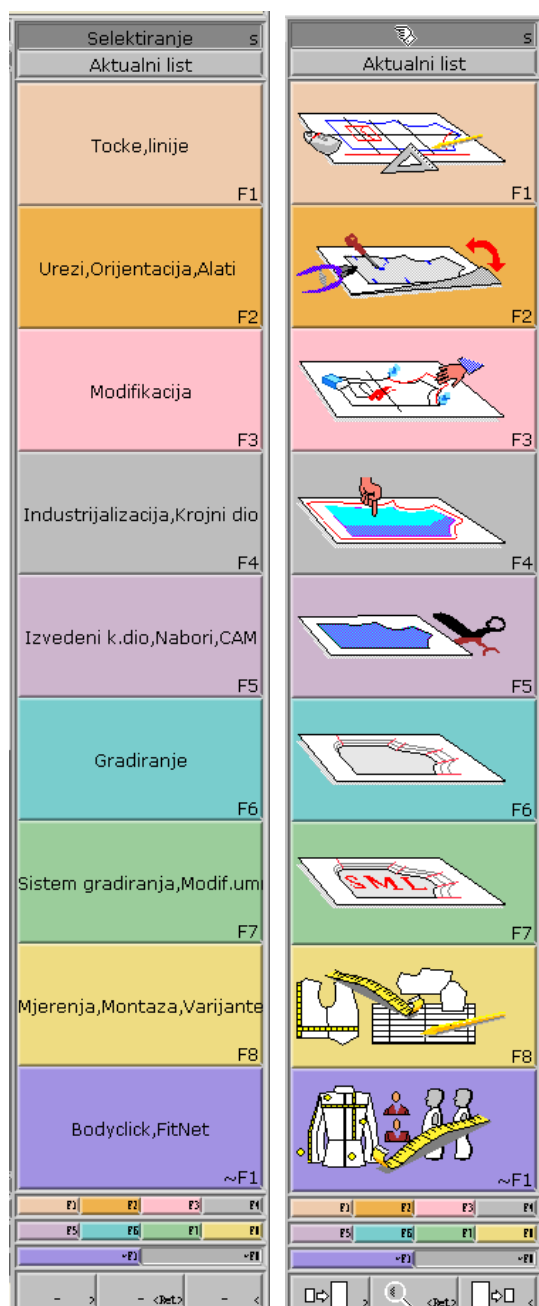
Još je potrebno otvoriti novi list i započeti sa digitalizacijom, koju se izvodi prema smjeru kazaljke na sat. Nakon što je odrađena digitalizacija klikom na slovo „J“ na tipkovnici dobiva se prikaz cijelog krojnog dijela na računalu. [7]

Notepad	
numeric	
36	2
*40	
46	

Slika 8 - EVT tablica u Notepade programu

### 2.2.1.1. Funkcijske skupine programskog paketa Modaris

U ovom dijelu se upoznajemo sa funkcijama koje se nalaze na desnoj strani ekrana unutar programa Lectra Modaris. Izbornik nudi serije akcija koje se nalaze od F1 do F9. U nastavku je prikazan izgled izbornika te su objašnjenje one funkcije koje se najčešće koriste. [6,7]



Slika 9 - Funkcije F1-F9

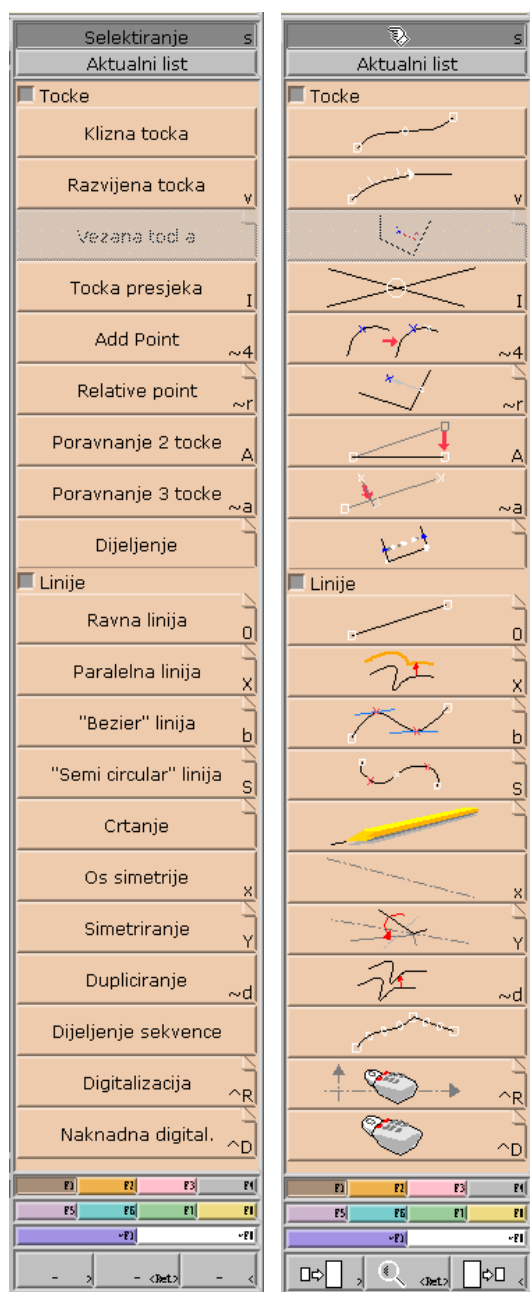
Prikaz svih funkcijskih grupa poredanih jednih ispod drugih. Unutar svake grupe nalazi se niz mogućnosti koje se upotrebljava u kombinaciji sa ili bez tipkovnice.

Koriste se za ispravljanje, dodavanje, preoblikovanje, skraćivanje, produživanje i crtanje različitih linija, krivulja i točaka na krojnim djelovima.

Izbornik može biti prikazan u tekstu ili sa ikonama, ovisi o preferenciji konstruktora.

Ctrl+S – za promjenu teksta u ikone i obrnuto

**Funkcijska skupina F1** sadrži dvije podskupine- točke i linije. One omogućuju rad s linijama, glavnim i pomoćnim točkama, te izvođenje postupaka digitalizacije. U nastavku su detaljnije objašnjenje one funkcije koje su se najčešće koristile prilikom izrade eksperimentalnog dijela ovog rada. [6,7]



Slika 10 - F1 linije i točke

**Klizna točka** - dodavanje točke na segmentu u odnosu na referentnu točku

**Razvijena točka** - dodavanje točke na segmentu prema izmjerenoj udaljenosti od referentne točke.

**Add Point** - dodavanje karakteristične ili pomoćne točke krivulje prema referentnoj

**Poravnanje 2 točke** - poravnanje po x-osi ili y-osi s obzirom na referentnu točku.

**Poravnanje 3 točke** - poravnanje točke po bilo kojoj osi tj. prema dvije referentne točke

**Ravna linija** - kreira novu liniju (SHIFT kreira se nova ravna linija pod pravim kutem na postojeću)

**Paralelna linija** - kreiranje paralele s obzirom na odabranu referentnu liniju

**Bezier linija** - kreiranje ravnih linije sa više karakterističnih točaka ili krivulja sa pomoćnim točkama (držanjem tipke SHIFT)

**Os simetrije** - kreira os za simetriranje

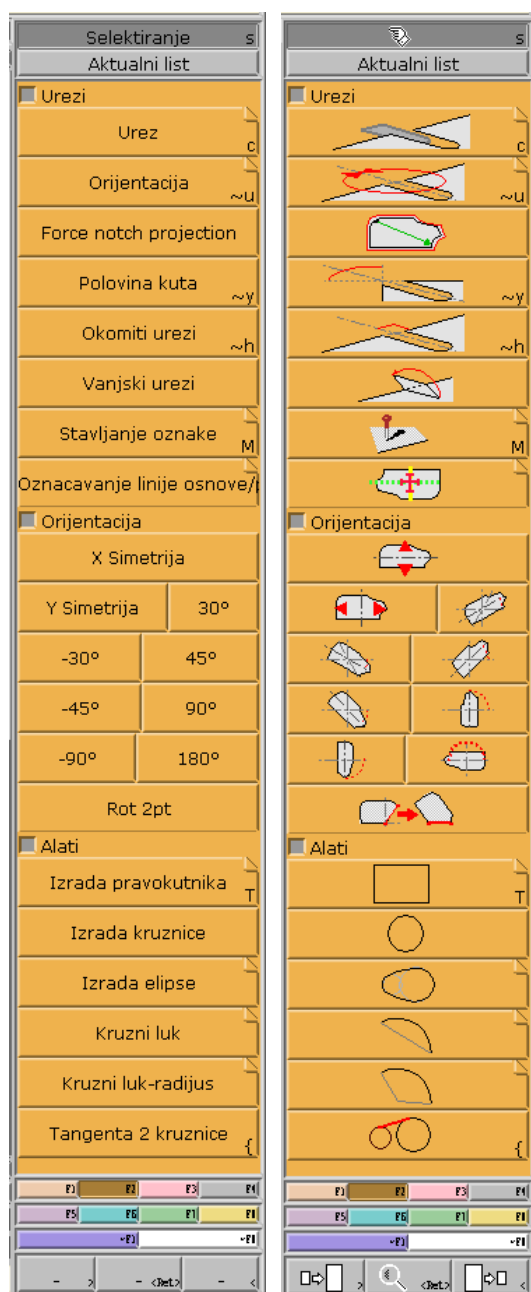
**Simetriranje** - preko prethodno kreirane osi simetrije simetriraju se točke, linije ili krivulje

**Dupliciranje** - umnažanje jednog ili nekoliko objekata koji se mogu pomaknuti na aktualan List, preorijentirati ili okrenuti

**Dijeljenje sekvence** - dijeljenje segmenta na jednake dijelove

**Funkcijska skupina F2** sadrži tri podskupine- Urezi, Orijentacija i Alati.

Dostupno je 23 funkcije koje omogućuju rad s urezima na konturi krojnog dijela, orijentaciju, identifikaciju pozicije šava te za jednostavnije geometrijske oblike. Najčešće korištene funkcije su dodatno objašnjene u nastavku. [6,7]



Slika 11 - F2 urezi, orijentacija i oblici

**Urez** - omogućuje kreiranje aktualnog ureza na krojnim dijelovima. Postavlja se na već postojeću točku na konturi krojnog dijela, a orijentiran je prema njegovoj unutrašnjosti. Ukoliko nema postojeće točke na segmentu gdje se kreira novi urez, sistem će ju sam postaviti

**Orijentacija** - koristi se pri promjeni orijentacije postojećeg ureza

**Okomiti urezi** - orijentacija ureza okomito na liniju na kojoj se urez nalazi

**Stavljanje oznake** - omogućuje označavanje točke pomoću aktualne vrste oznake

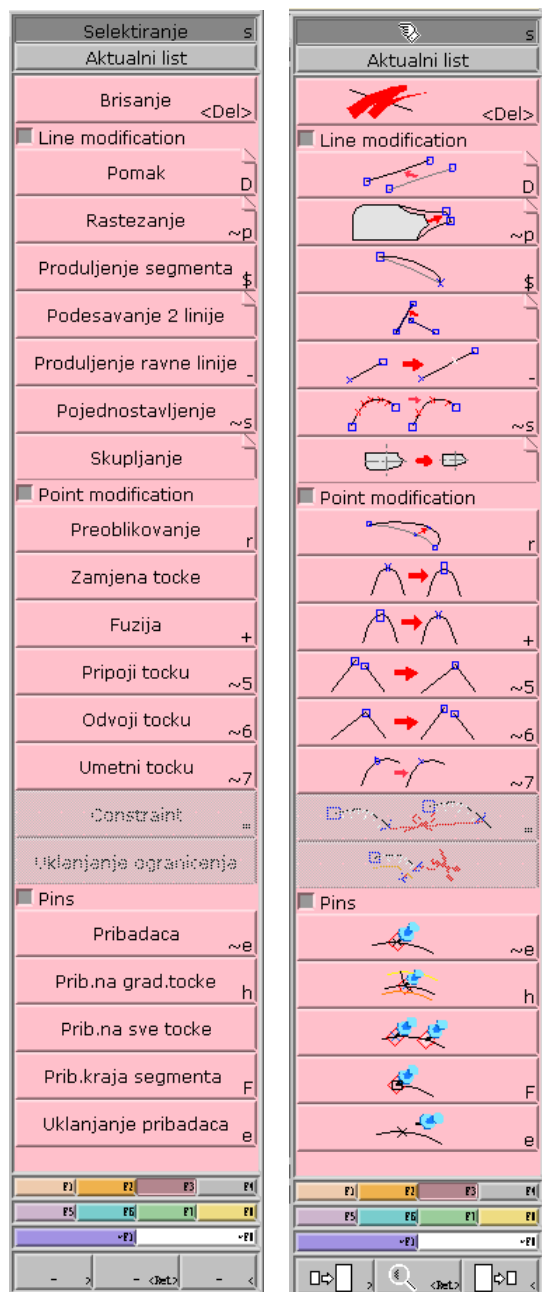
**X simetrija** - simetrija krojnog dijela prema x-osi

**Y simetrija** - simetrija krojnog dijela prema y-osi

**Izrada pravokutnika** - kreiranje pravokutna sa definiranom širinom i visinom

**Izrada kružnice** - kreiranje kružnice definiranog polumjera tj. veličine

**Funkcijska skupina F3** sadrži- Modifikacije. Dostupno je 19 opcija za izvođenje modifikacija točaka, linije i krivulja na segmentima krojnih dijelova. U nastavku su objašnjene najčešće korištene funkcije u radu. [6,7]



Slika 12 - F3 modifikacija točaka i linija

**Brisanje** - koristi se za brisanje točke ili linije

**Pomak** - promjena pozicije točke, segmenta ili cijelog krojnog dijela

**Rastezanje** - pomak grupe točaka

**Produljenje segmenta** - promjena duljine krivulje između dvije točke

**Podešavanje 2 linije** - spajanje dvije linije i uklanjanje viškova

**Produljenje ravne linije** - promjena duljine linije definiranjem iznosa

**Preoblikovanje** - omogućuje pomicanje točaka za modifikaciju linija i krivulja

**Zamjena točke** - promjena karakteristične u glavnu točku

**Fuzija** - promjena glavne u karakterističnu točku

**Pripoji točku** - spajanje dvije točke u jednu

**Odvoji točku** - razdvajanje dvije točke

**Umetni točku** - pretvaranje klizne točke, razvijene ili točke presjeka u karakterističnu

**Pribadaca** - postavljanje oznaka fiksiranja oadbranih točaka i segmenata između njih za vrijeme izvođenja modifikacija na segmentima bez pribadaca

**Funkcijska skupina F4** sadrži dvije podskupine- Industrijalizacija i krojni dio. Dostupno je 25 funkcija koje omogućavaju izdvajanje krojnih dijelova, kreiranje šavnih dodataka, rezanje linija te generalno rad s linijama šivanja. Najčešće korištene funkcije ove skupine opisane su u nastavku. [6,7]



Slika 13 - F4 o šavu

**Linija šivanja** - definira vrijednost šavnog dodatka koji će se primjeniti na zadanom segmentu.

**Brisanje linije šivanja** - brisanje kreiranog šavnog dodatka

**Dodavanje ugla šava** - promjena tipa ugla na presjeku šavova

**Promjena ugla šava** - određivanje tipa ugla ili modifikacija postojećeg ugla šava

**Izmjena podataka** - izmjena svih informacija između dva krojna dijela u info-bloku

**Šav** - omogućuje automatsko izdvajanje jednog ili nekoliko krojnih dijelova iz linije šivanja

**Rez** - omogućuje automatsko izdvajanje jednog ili nekoliko krojnih dijelova iz linije rezanja

**Kreiranje linije šivanja** - linija šivanja se kreira na krojnom dijelu u odnosu na liniju rezanja krojnog dijela

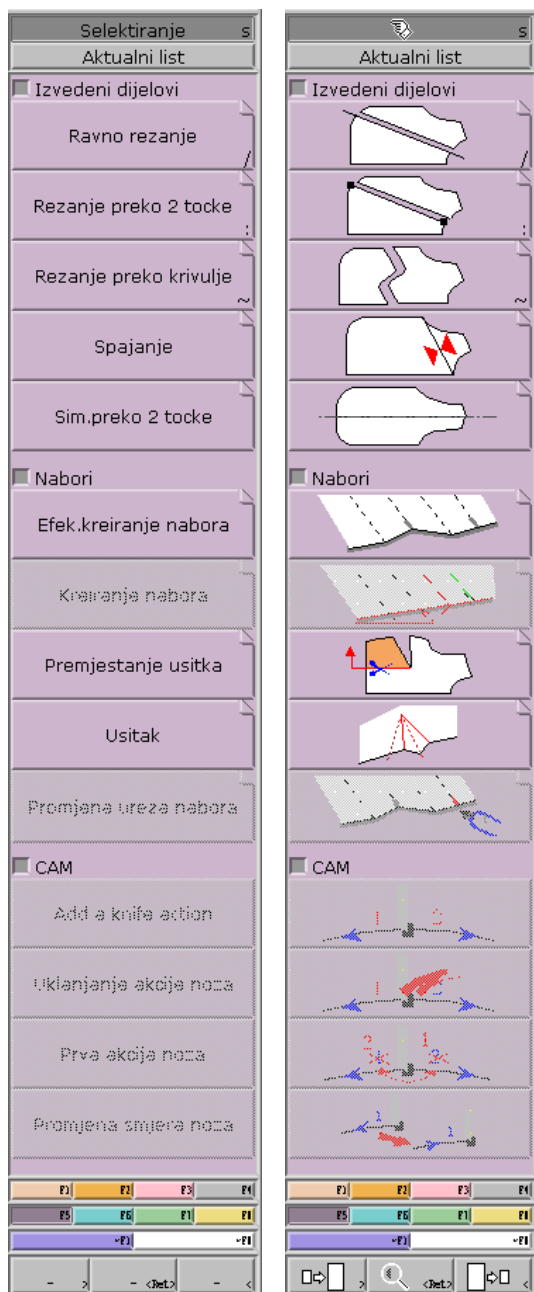
**Izmjena** - omogućuje izmjenjivanje odabrane linije šivanja sa linijama rezanja i obrnuto

Donji izbornik:

**Rezanje** - za dobivanje prikaza konture rezanja sa linijom šava.

**Linija osnove** - za označavanje smjera rezanja

**Funkcijska skupina F5** sadrži tri podskupine- Izvedeni dijelovi, nabori i CAM. Dostupno je 8 funkcija koje omogućavaju izradu nabora, premještanje ušitaka, izrada novih krojnih dijelova rezanjem postojećeg, spajanje krojnih dijelova itd. Najčešće korištene funkcije u radu objašnjene su u nastavku. [6,7]



Slika 14 - F5 izvedeni dijelovi, nabori, CAM

**Ravno rezanje** - rezanje krojnog dijela na dva dijela preko određene osi. Novi krojni dijelovi pozicionirani su na dva nova Lista

**Spajanje** - omogućuje spajanje dva posebna krojna dijela u jedan krojni dio preko dvije referentne točke

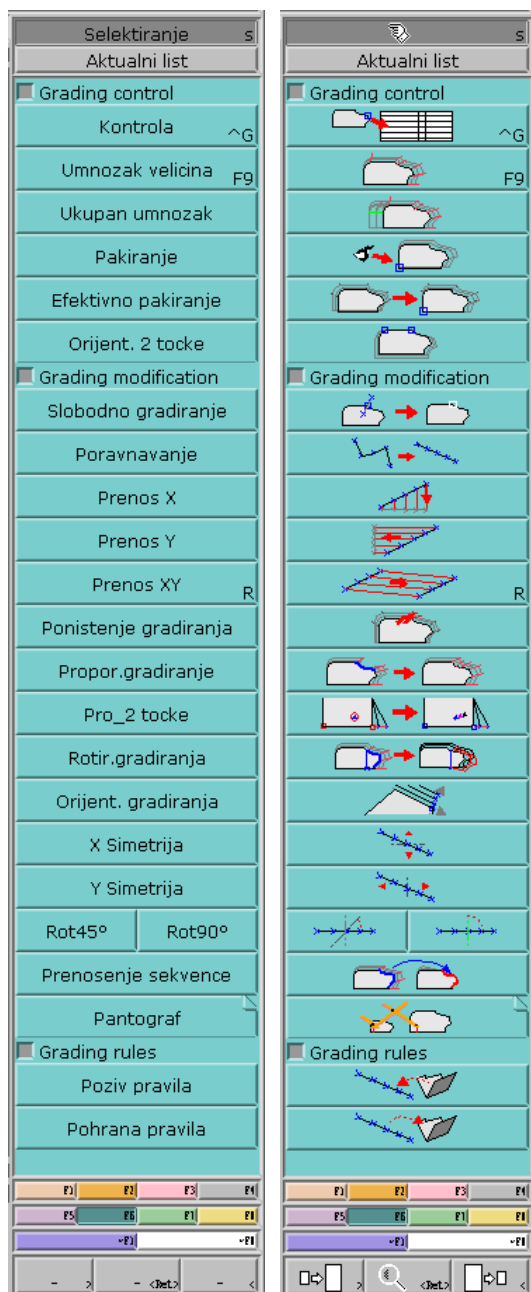
**Simetrija preko 2 točke** - kreiranje cijelog simetričnog krojnog dijela na temelju polovine krojnog dijela u odnosu na dvije definirane točke

**Premještanje ušitka** - omogućuje promjenu tj.premještanje ušitka u odnosu na njegov centar ili dijeljenje ušitka na dva dijela.

**Ušitak** - kreiranje ušitka, novi krojni dio je kreiran na novom Listu



**Funkcijska skupina F6** sadrži jednu podskupinu- Gradiranje. Dostupno je 24 funkcije koje omogućuju zadavanje parametara gradiranja te izvođenja modifikacija gradiranja. U nastavku su izdvojene i objašnjenje određene funkcije. [6,7]



Slika 15 - F6 gradiranje krojnih dijelova

**Kontrola** - kontrola gradiranja i korekcija varijabilnih vrijednosti točaka u svim veličinama

**Orijent. 2 točke** - korigiranje ravnoteže gradiranog umnoška veličina, okretanjem vodoravno u odnosu na dvije točke

**Poravnavanje** - omogućuje poravnavanje gradiranja odabrane točke ili selekcije točaka za različite veličine

**Prenos X** - prenošenje varijabilnih vrijednosti po x-osi, s jedne na drugu ili nekoliko točaka

**Prenos Y** - prenošenje varijabilnih vrijednosti po y-osi, s jedne na drugu ili nekoliko točaka

**Poništenje gradiranja**- postavljanje varijabilnih vrijednosti na nulu

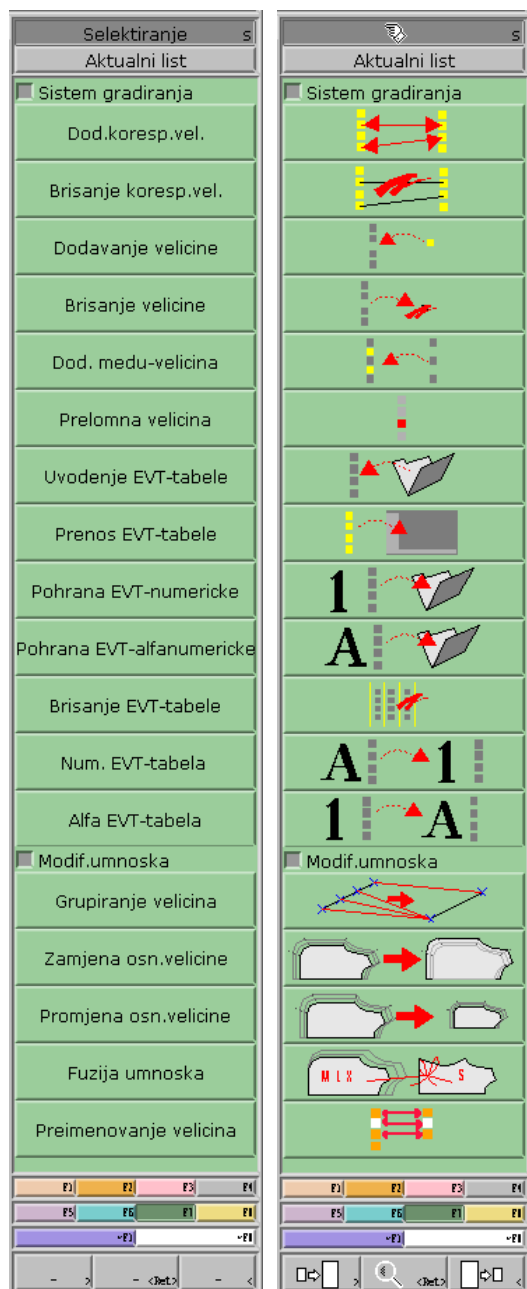
**X simetrija** - korigiranje smjera pravila gradiranja simetriranjem u odnosu na x-os

**Y simetrija** - korigiranje smjera pravila gradiranja simetriranjem u odnosu na y-os

**Prenošenje sekvence** - omogućuje prenošenje vrijednosti gradiranja jedne sekvence točaka na drugu sekvencu točaka istog ili različitih listova

**Pohrana pravila** - pohranjivanje pravila gradiranja određene prethodno imenovane točke

**Funkcijska skupina F7** sadrži dvije podskupine- Sistem gradiranja i modifikacija umnoška. Dostupno je 18 funkcija koje omogućuju zadavanje parametara gradiranja te izvođenje modifikacija gradiranja. Neke su dodatno objašnjene u nastavku. [6,7]



Slika 16 - F7 sistem i modifikacija gradiranja

**Dod.koresp.vel** - omogućuje dodavanje važnih korespondentnih točaka

**Dodavanje veličine** - omogućuje dodavanje veličine za proizvodnju

**Brisanje veličina** - omogućuje brisanje veličina za proizvodnju s time da bazna veličina ostaje

**Prijelomna veličina** - označavanje odabrane veličine kao prijelomne veličine i obrnuto pri čemu nije moguće obrisati baznu i granične veličine kao prijelomne

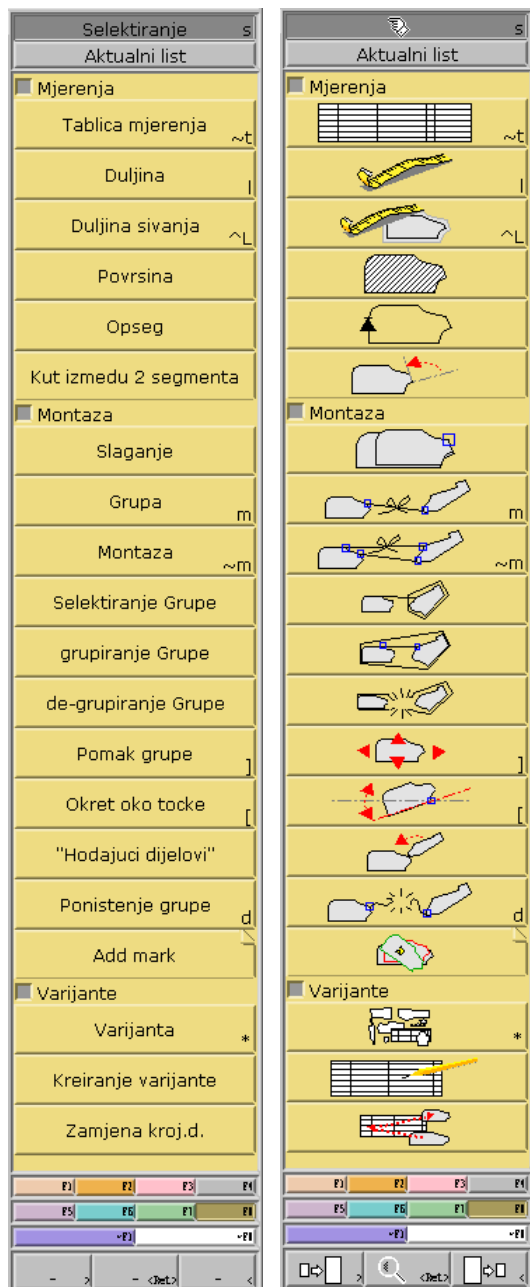
**Uvođenje EVT-tabele** - uvođenje nove EVT-tablice u model ili zamjena postojeće tablice

**Pohrana EVT-numericke** - čuvanje tj. pohranjivanje numeričkog tipa tablice pod određenim imenom sa sufiksom EVT

**Pohrana EVT-alfanumeričke** - pohrana alfanumeričkog tipa tablice pod određenim imenom sa sufiksom EVA

**Promjena osn.veličine** - pripisivanje osnovnoj veličini, pri čemu je u prikazu umnoška veličina svaka veličina iskazana istom vrijednošću kao i bazna

**Funkcijska skupina F8** sadrži tri podskupine- Mjerenja, montaža i varijante. Dostupno je 19 funkcija koje omogućuju mjerenja radi kontrole krojnih dijelova, montažu krojnih dijelova i modifikacije gradiranja. Najčešće korištene funkcije su detaljnije objašnjene u nastavku. [6,7]



Slika 17 - F8 mjerenje, montaže i varijante

**Tablica mjerenja** - otvaranje tablice koja prikazuje mjerenja jednog ili nekoliko dijelova. Prikazana mjerenja odgovaraju duljini, površini, opsegu, duljini šivanja i kutu između dva segmenta

**Duljina** - mjerenje duljine između dvije referentne točke za odabrane veličine.

**Duljina šivanja** - mjerenje duljine između dvije točke ili ureza na liniji šivanja ili liniji rezanja. Rezultati mjerenja su automatski uneseni u tablicu mjerenja.

**Opseg** - mjerenje opsega krojnog dijela pri čemu se mjeri opseg šivanja ili rezanja. Rezultati su automatski uneseni u tablicu mjerenja.

**Varijanta** - kreiranje nove varijante ili modifikiranje postojeće.

**Kreiranje varijante** - odabir krojnih dijelova koji će biti dio varijante modela odjevnog predmeta. Varijanta treba sadržavati sve vrste materijala, svakog krojnog dijela od kojih je sastavljen odjevni predmet

### 2.2.1.2. Konstrukcija i modeliranje krojeva u programskom paketu Modaris

Postoje dva načina kreiranja krojnih dijelova u računalnom programu. Prvi je ručno konstruiranje te prenošenje krojnih dijelova postupkom digitalizacije što je objašnjeno u točki 2.2.1. Drugi je način izravno konstruiranje kroja u računalnom programu, prema pravilima konvencionalne konstrukcije, što je korišteno u ovom radu. Za početak je potrebno otvoriti program Modaris na računalu te na gornjoj alatnoj traci kliknuti redom: *Spis – Novi* te upisati *Ime novog modela* pod kojim će dokument biti spremljn. Tome slijedi ponovni izbor na gornjoj alatnoj traci: *Lista – Novi List* čime se dobiva prazan list spreman za izravnu konstrukciju u programu. Ukoliko je potreban novi prazan list ista se radnja ponavlja. Svi kreirani listovi vidljivi su na ekranu računala.

Za kreiranje novih krojnih dijelova koriste se funkcijske skupine od F1 do F8 koje su detaljno opisane u točki 2.2.1.1. ovog rada. Funkcije koje su najčešće korištene za kreiranje temeljnog kroja izravno u programu su slijedeće:

*Ravna linija (F1)*, *Paralelna linija(F1)*, *Razvijena točka (F1)* koja se koristi kako bi se između dvije točke odredila točno određena duljina. Takvo mjesto je označeno, a oznaka se potom koristeći funkciju *Umetni točku (F3)* pretvara u karakterističnu točku. Karakterističnu točku se funkcijom *Zamjena točke (F3)* može pretvoriti u glavnu točku.

*Bezier (F1)* se koristi u kombinaciji sa tipkom Shift kako bi se kreirala krivulja, a potom se koristi *Preoblikovanje (F3)* kako bi se pomoćne točke mogle pomicati za lijepši izgled krivulje. Pomoćne točke su vidljive kao crvene oznake na zakrivljenom segmentu. Ukoliko nisu vidljive potrebno je u doljnjoj alatnoj traci kliknuti na tzv. *Crvene točke*. Ako je pomoćnih točaka previše koristi se *Brisanje (F3)*. Ako ih je premalo *Add Point (F1)* služi za dodavanje točaka s obzirom na određenu karakterističnu ili glavnu točku koja se nalazi na segmentu gdje se točka dodaje.

Ukoliko je potrebno regulirati poziciju dvije točke na ravnom segmentu koristi se funkcija *Poravnavanje 2 točke (F1)* ili za tri točke *Poravnavanje 3 točke (F1)*.

Za kreiranje simetrije na krojnim djelovima često se koristi kombinacija *Dijeljenje (F1)* kako bi se segment podjelio na 2 jednaka dijela (može i na više dijelova), *Os simetrije (F1)* i zatim *Simetriranje (F1)*.

*Fuzija (F3)* mijenja glavnu točku u karakterističnu, *Pripoji točku (F3)* služi za spajanje dvije točke u jednu, a *Produljenje ravne linije (F3)* produljuje bilo koju ravnu liniju i ima mogućnost upisa točno određenog inosa produljenja. *Spajanje (F5)* i *Simetrija preko 2 točke*

(F5) se često koriste u kombinaciji kako bi se odvojeni krojni dijelovi označili i spojili preko referentnih točaka. Funkcija *Šav (F4)* služi za kopiranje krojnih dijelova *te Linija šivanja(F4)* koja se dodaje na kraju u pripremi za slaganje krojnih dijelova u krojne slike.

To su neke od najjednostavnijih i najčešće korištenih kombinacija za kreiranje temeljnog kroja ili modeliranje u programu.

### **2.3. Karakteristike dječje odjeće za gimnastiku**

Pri izradi dječjih dresova za sportsku gimnastiku bitno je, osim o tjelesnih mjerama, voditi računa o materijalu od kojeg će se odjeća izrađivati.

Gimnastički dresovi razlikuje se od svakodnevne odjeće ili odjeće za druge sportove. Idealan materijal za dresove je rastezljiv, elastičan, lagan, tanak, kroj konstruiran precizno i usko uz tijelo, bez dodatnih nabora i viškova materijala koji bi mogli smetati pri aktivnostima i pokretima tijela. Isto tako mora biti lagan i udoban za nošenje, otporan na habanje, nošenje znojenje itd.

Pokret je glavna aktivnost koja je naglašena u sportu. Prije nego dizajneri konstruiraju i kreiraju ciljani odjevni predmet moraju biti upoznati sa vrstama pokreta. Koji su tipovi i kako utječu u različitim situacijama gibanja. Primjeri gibanja su vrlo široko područje zato je važno pronaći način određivanja pokreta ciljane grupe za koju se odjeća kreira.

To znači da bi se prije cijelog procesa izrade gimnastičkih dresova trebalo provesti istraživanje na djeci i utvrditi koja je skupina gibanja najčešća i koje se uvjete mora zadovoljiti pri izboru materijala. [8]

Postoje dva temeljna pristupa poboljšanju pokretljivosti kod kreiranja odjeće. Prvi je izbor tkanine koja će se pokretati lako u skladu sa pokretima tijela. Drugi je razvoj dizajna koji potiče mobilnost tj. pokret. Usprkos stalnom napretku u ispitivanju i proizvodnji materijala uvjeti pokretljivosti i dalje će ovisiti o prilagodbi dizajna materijalu kako bi se postigla funkcionalnost koja se od odjavnog predmeta očekuje. [8]

## 2.4. Antropometrija i sustav mjera za izradu dječje sportske odjeće

Kako bi odjeća i obuća koja se kreira za točno određenu svrhu pristajala tjelesnim mjerama tijela za koje je namijenjena mora zadovoljiti specifične standarde. Kod utvrđivanja standarda i oblikovanja pravila potrebno je izvesti niz aktivnosti za dobivanje podataka. Antropometrija je metoda antropologije koja omogućava dobivanje takvih podataka. Njen je zadatak da što točnijim mjerenjem kvantitativno odredi morfološke osobine čovječjeg tijela. [9] Antropometrijska mjerenja važna su u različitim područjima i strukama, pomažu poboljšanju životnog standarda s obzirom da se iz takvih istraživanja mogu se dobiti temeljni podaci o tjelesnom i zdravstvenom obrazovanju populacije, sportskim aktivnostima te prehrabnim navikama.

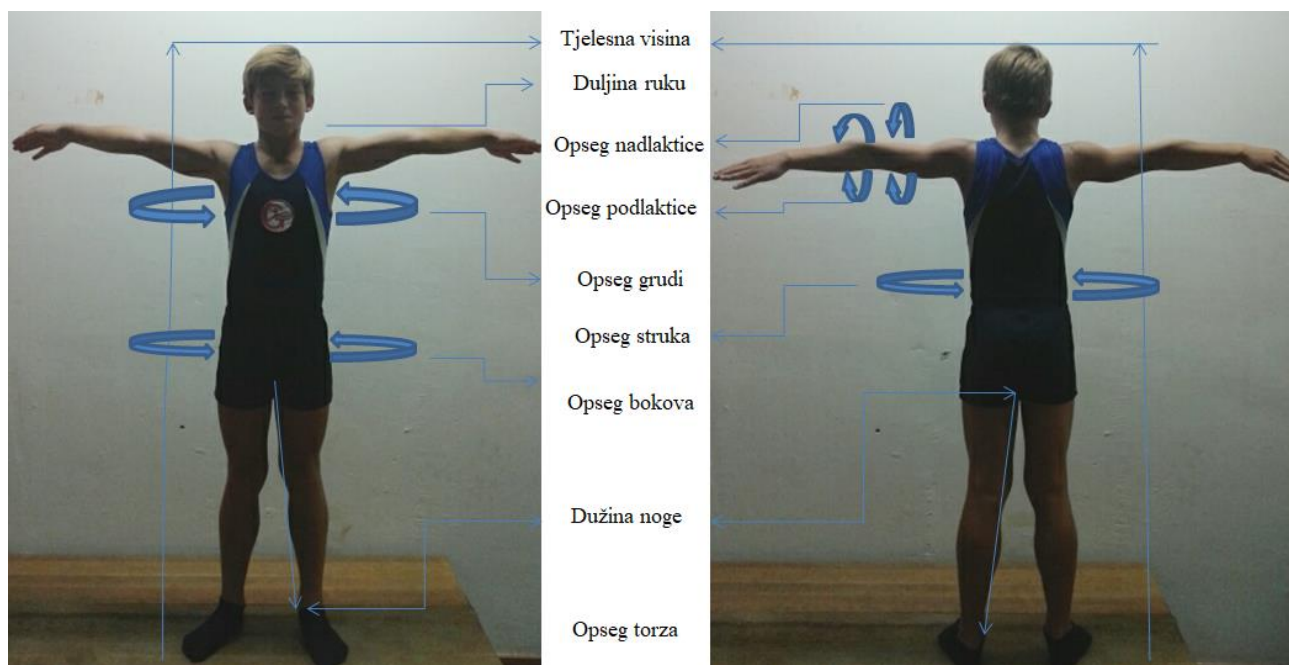
Proces dječjeg rasta zahtjevno je pratiti zbog velikih razlika u segmentima koji moraju biti izmjereni. Često se rade uobičajene metode mjerenja i istraživanja prema visini, težini, dimenzijama određenih dijelova tijela, opsegu i proporcijama, a nakon toga dodaju se iznimke tj. mjere djece koje odskakuju od svojevrsnog uzorka. Ako se uzme dovoljno velik uzorak za ispitivanje, kao rezultat je dobiven određeni standard prema kojem se relevantni podaci koriste za daljnje procese. U tekstilnoj industriji se podaci utvrđeni antropometrijskim mjerenjima koriste pri konstrukciji i modeliranju odjevnih predmeta, a skupine podataka su određene reprezentativnim uzorcima određene populacije. [9-11]

Rast i razvoj djece različit je gledajući različite geografske pozicije, etničke grupe pa time i okruženje, zdravlje i prehrabne navike. Zbog tih bi razlika svaka zemlja trebala provesti vlastita istraživanja i utvrditi nacionalne standarde karakteristične za svoje područje i uvjete života. U Hrvatskoj rast i razvoj bilježe zdravstvene, ali i obrazovne institucije. [12,13]

Za mjerenje djece sportaša se, kao i kod djece nesportaša, koriste jednake metode. Sistematično se uzimaju mjere cijelog tijela ili samo dijelova tijela ovisno o podacima koji se traže. To uključuje preciznu upotrebu definiranih tjelesnih oznaka i korištenje primjerenih mjernih instrumenata. Osnovni instrumenti koji se koriste u klasičnoj antropometriji za ručno uzimanje mjera su antropometar koji mjeri određenu duljinu u centimetrima, mjerna traka koja služi za mjerenje opsega dijelova tijela također u centimetrima i vaga s kojom se mjeri težina u kilogramima. [9]

Kako bi se postigla ciljana preciznost konstrukcije kroja, rade se slijedeća antropometrijska mjerenja prema kojima se dobivaju podaci za izradu modela. [9]

- Tjelesna težina – procjena mase tijela
- Tjelesna visina
- Duljina ruku – mjera od ramena do zgloba izmjerena na tijelu u položaju odručenja
- Opseg nadlaktice i podlaktice
- Opseg grudi
- Opseg struka
- Opseg bokova
- Dužina nogu – mjera u koraku, od prepona do skočnog zgloba
- Opseg torza



Slika 18 – prikaz uzimanja mjera za izradu dječjeg gimnastičkog dresa

### 3. EKSPERIMENTALNI DIO

U eksperimentalnom dijelu završnog rada kreirana je kolekcija gimnastičkih dresova od 4 modela, dva modela gimnastičkog dresa za djevojčice (jedan sa dugim rukavima, drugi bez rukava), te dva gimnastička dresa za dječake (jedan sa kratkim gimnastičkim hlačicama, drugi sa dugim gimnastičkim hlačicama). Dizajnerska rješenja kolekcije izvedena su primjenom programa za računalni dizajn Photoshop. Konstrukcija krojeva i modeliranje kreirane kolekcije izvedeni su primjenom CAD sustava proizvođača tt. Lectra i programskog paketa Modaris.

U nastavku rada prikazana je kreirana kolekcija s opisom pojedinog modela, objašnjena je temeljna konstrukcija kroja, te je dan prikaz modeliranja krojeva za sva četiri modela gimnastičkih dresova.

#### 3.1. Dizajn kolekcije gimnastičkih dresova za djevojčice

Prikazane su skice modela za kreiranje kolekcije gimnastičkih dresova za djevojčice. Na skicama je naznačen izgled kontura željenih modela, a varijacije su prikazane u poglavlju Rezultati.

Modela 1 gimnastičkog dresa za djevojčice ima karakteristične su duge rukave, a na prednjem dijelu se desni prsni dio reže. Njega se spaja u procesu šivanja. Cijeli model sastavljen je od prednjeg krojnog dijela (koji je u dva dijela) i stražnjeg krojnog dijela na kojima su vidljive krivulje i jedan kružni segment. (slika 19)

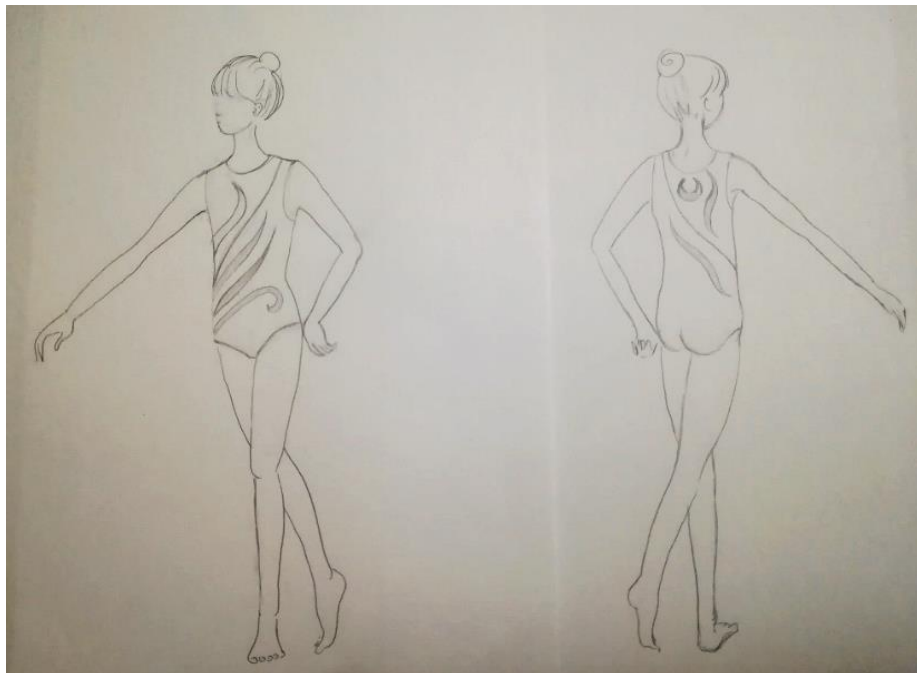
Model 2 gimnastičkog dresa za djevojčice kreiran je bez rukava. Takvi su dresovi sve češće u upotrebi zbog lakoće pokretljivosti i gibanja. Prednji dio je djelomično dijagonalnom krivuljom podjeljen na dva dijela za koji se planira ponovo spajanje u procesu šivanja. Na prednjem dijelu su još vidljive krivulje koje se našivaju na temeljni dio modela..

Stražnji krojni dio je također podjeljen na dva dijela (obrnuto od onoga na prednjem dijelu). Na leđima su još vidljive dvije krivulje i oblik polumjeseca koji se u procesu šivanja našivaju na temeljni dio modela. (slika 20)





Slika 19 - Gimnastički dres za djevojčice - Model 1



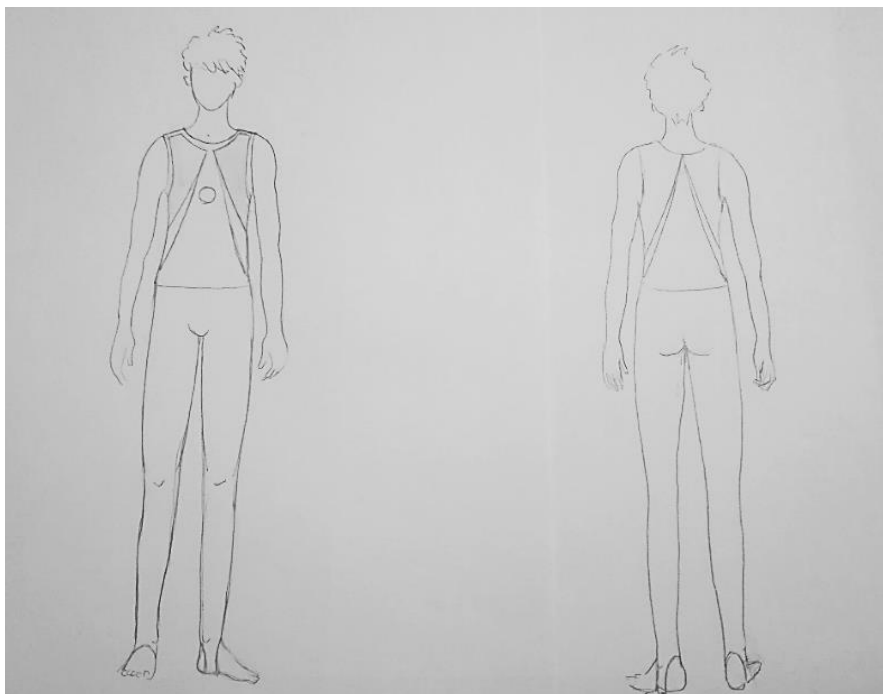
Slika 20 - Gimnastički dres za djevojčice - Model 2

### 3.2. Dizajn kolekcije gimnastičkih dresova za dječake

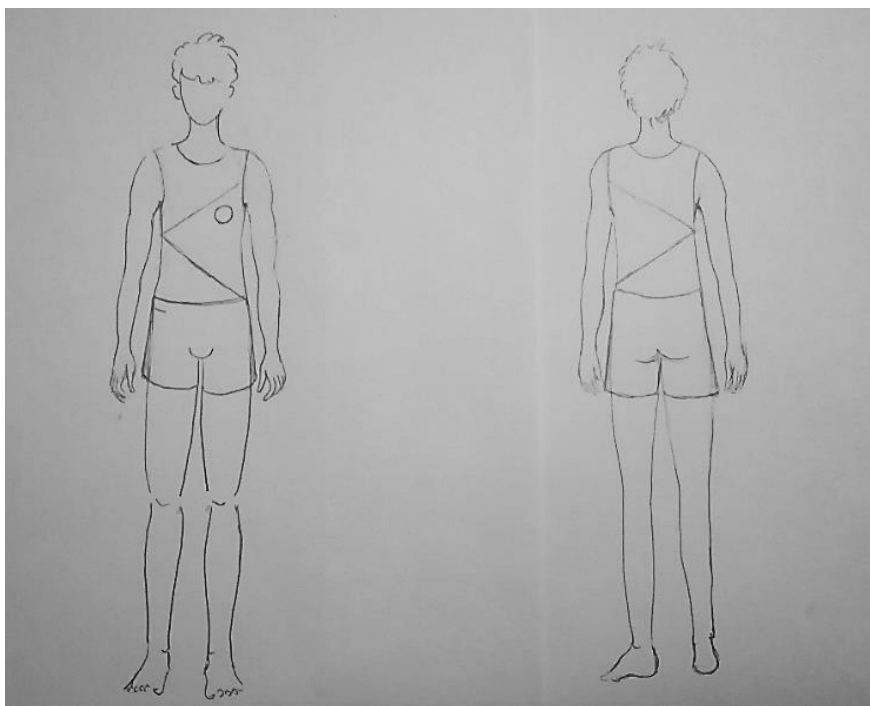
U nastavku su prikazane skice modela za kreiranje kolekcije gimnastičkih dresova za dječake. Na skicama je naznačen izgled kontura željenih modela, a varijacije su prikazane u poglavlju Rezultati.

Model 1 gimnastičkog dresa za dječake je bez rukava, ali sa dugim hlačama koje imaju dodatan materijal za držanje na stopalu. Dres je sastavljen od dva glavna krojna dijela, prednji i stražnji, a na njima su nacrtane dodatne linije koje označavaju krojne djelove posebno iskrojene. Njih se u procesu šivanja našiva na temeljni model. Vidljiv je i kružni segment na prsima prednjeg dijela. (slika 21)

Model 2 gimnastičkog dresa za dječake je bez rukava sa kratkim hlačama. Cijeli dres čini šest krojnih djelova. Prednji dio se dijeli na tri krojna dijela te stražnji također na tri. U procesu šivanja svi krojni djelovi me spajaju i tako čine jednu cjelinu. Kružni segment se našivanjem dodaje na temeljni model. Osim estetske funkcije taj dio može poslužiti i za našivanje grba. (slika 22)



Slika 21 - Gimnastički dres za dječake - Model 1



Slika 22 - Gimnastički dres za dječake - Model 2

### **3.3. Temeljna konstrukcija dječjih gimnastičkih dresova**

Prije faze modeliranja potrebno je konstruirati temeljne krojeve gimnastičkih dresova za djevojčice i za dječake, iz kojih će se nadalje modelirati kreirane kolekcije. Za konstrukciju modela gimnastičkog dresa potrebne su mjere i oznaka odjevne veličine [4].

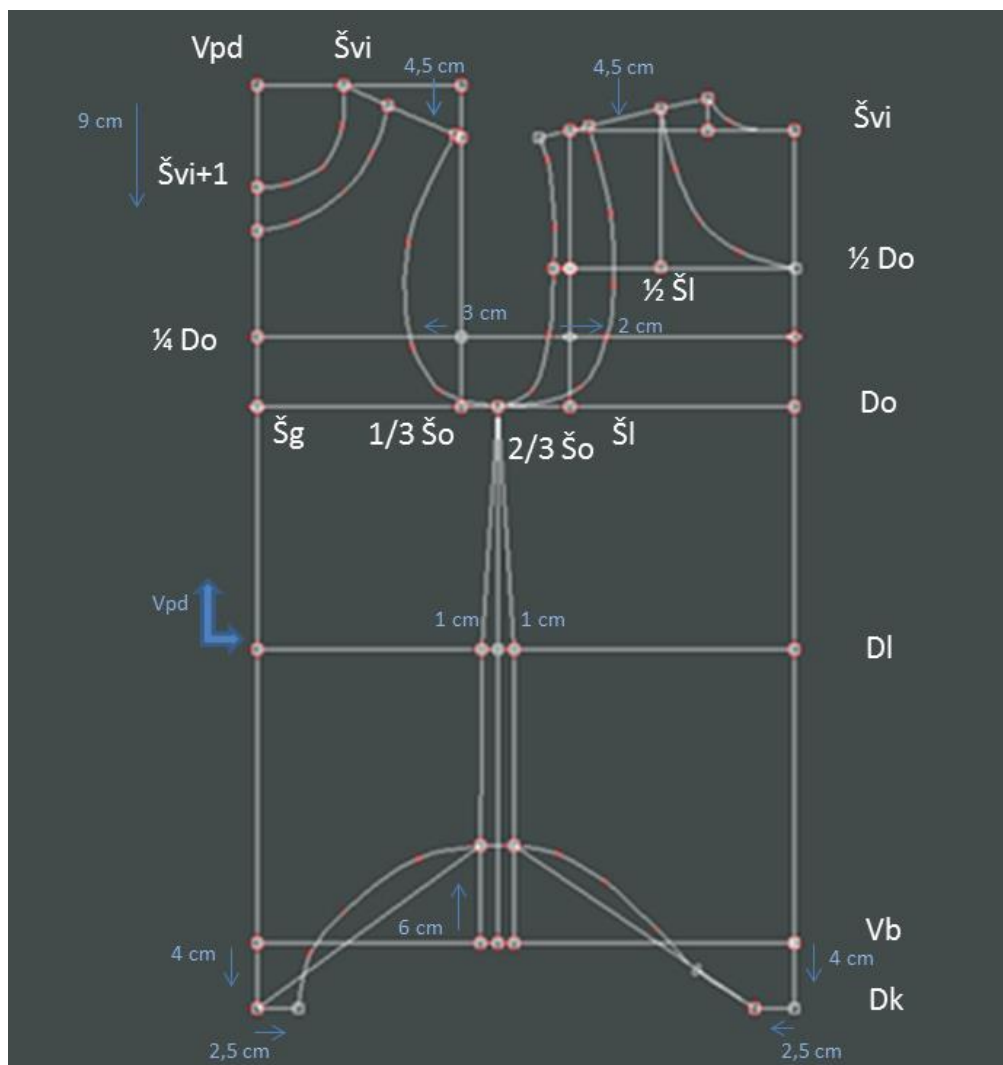
#### **3.3.1. Temeljna konstrukcija gimnastičkog dresa za djevojčice**

Na temelju izračunatih konstrukcijskih mjera, za odjevnu veličinu 134, izvedena je temeljnoj konstrukcija kroja gimnastičkog dresa za djevojčice u programu Modaris (slika 21).

Tablica 3 - Glavne tjelesne mjere i izračun konstrukcijskih mjera za odjevnu veličinu 134. [4,14]

<b>Glavne tjelesne mjere</b>				
Tjelesna visina	<b>Tv</b>	prema tablici mjera		134 cm
Opseg grudi	<b>Og</b>	prema tablici mjera/po modelu		66 cm
Opseg struka	<b>Os</b>	prema tablici mjera/po modelu		59 cm
Opseg bokova	<b>Ob</b>	prema tablici mjera/po modelu		72 cm
<b>Konstrukcijske mjere</b>				
Dubina orukavlja	<b>Do</b>	$1/10 Og + 10,5 \text{ cm}$	-2%	17,1 cm
Duljina leđa	<b>Dl</b>	$1/4 Tv - 1 \text{ cm}$	-2%	32,0 cm
Duljina kroja	<b>Dk</b>	$3/8 Tv$	-2%	50,3 cm
Širina vratnog izreza	<b>Švi</b>	$1/20 Og + 2 \text{ cm}$		5,3 cm
Visina prednjeg dijela	<b>Vpd</b>	$Dl + 1/20 Og - 0,5$	-2%	34,8 cm
Širina leđa	<b>Šl</b>	$1/8 Og + 5,5 \text{ cm}$	-5%	13,8 cm
Širina orukavlja	<b>Šo</b>	$1/8 Og - 1,5 \text{ cm}$	-5%	6,75 cm
Širina grudi	<b>Šg</b>	$1/4 Og - 4 \text{ cm}$	-5%	12,5 cm
Širina struka	<b>Šs</b>	$1/4 Os - 2,5 \text{ cm}$	-5%	12,3 cm
<b>Konstrukcijske mjere rukava</b>				
Visina rukavnog izreza	<b>Vri</b>	Izmjereno na kroju		35,6 cm
Opseg orukavlja	<b>Oor</b>	Izmjereno na kroju		41,7 cm
Duljina rukava	<b>Dr</b>			48,3 cm
Visina rukavne okrugline	<b>Vro</b>	$1/2 Vri - 2/10 Šo$	-5%	15,9 cm
Kosa širina rukava	<b>Kšr</b>	$1/2 Oor - 0,5 \text{ do } 1 \text{ cm}$	-5%	20,4 cm

- ✓ S obzirom da se radi o elastičnim materijalima i gimnastičkom dresu koji mora biti pripijen uz tijelo, naknadno se oduzima postotak u dimenzijama zbog rastega materijala.

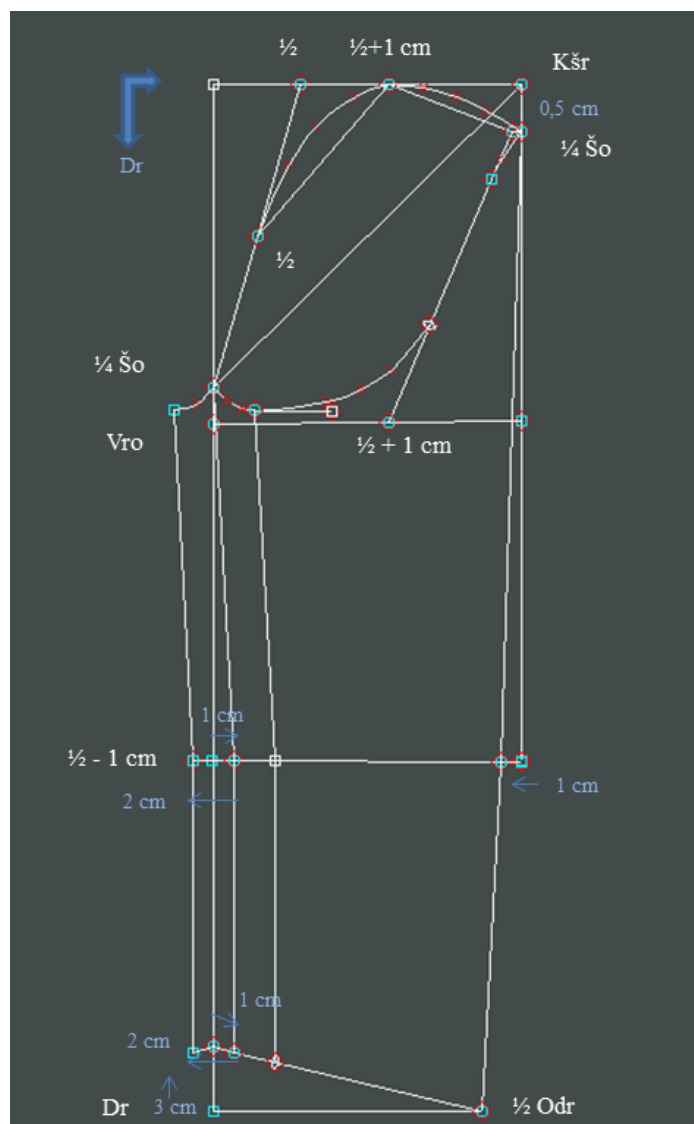


Slika 23 – Temeljna konstrukcija dresa za djevojčice

Temeljna konstrukcija gimnastičkog dresa izvedena je prema uzoru na konstrukciju dječjeg kupaćeg kostima [14]. Prednji i stražnji dio dresa ima širinu ramenog šava proširenu s obzirom na model kupaćeg kostima koja iznosi 4,5 cm. Prema zahtjevima ovog sporta zadana je širina naramenice od minimalno 4 cm te se u modeliranju ona može proširiti ili se pak na tu dužinu dodaje ostatak rukava. Kod modela bez rukava, rukavnu okruglinu može se spustiti 1 do 2 cm kako bi se postiglo manje zatezanje i stiskanje materijala ispod ruku. Dres je minimalno strukiran, po 1 cm sa svake strane jer se radi o dječjim veličinama, ali građa tijela gimnastičarki općenito dozvoljava smanjeni opseg materijala u struku i bokovima s obzirom na opseg grudi. Duljina kroja nije zadana već se na točku visine bokova (slika 23) na bočnom dijelu materijal skraćuje za 6 cm te se tako dobiva prva točka za kreiranje krivulje. Dalje se od sredine pomoćne linije na visini bokova diže visina od 6 cm čime se dobiva druga točka za kreiranje krivulje duljine kroja na stražnjem dijelu. Kreiranje duljine kroja na prednjem dijelu

analogno je izradi stražnjeg dijela. Širina kroja u sjedalnom šavu ukupno iznosi 5 cm, na stražnjem dijelu i 5 cm na prednjem dijelu, što je iznos od 2,5 cm na polovici prednjeg i stražnjeg krojnog dijela.

Temeljna konstrukcija rukava napravljena je prema uzoru na haljinu sa dugim rukavima za djevojčice [4]. U modeliranju je prilagođena izgledu rukava dresa. U nastavku je prikazana konstrukcija gornjeg i donjeg dijela rukava (slika 24).



Slika 24 - Temeljna konstrukcija rukava

### 3.3.2. Temeljna konstrukcija gimnastičkog dresa za dječake

Na temelju izračunatih konstrukcijskih mjera prema glavnim tjelesnim mjerama izvedena je temeljna konstrukcija u programu Modaris (slika 23). Za izradu ovog modela odabrana je tjelesna visina dječaka od 134 cm, time je to i oznaka veličine.

Tablica 4 - Glavne tjelesne mjere i izračun konstrukcijskih mjera za odjevnu veličinu 134. [4,14]

<b>Glavne tjelesne mjere</b>				
Tjelesna visina	<b>Tv</b>	prema tablici mjera		134 cm
Opseg grudi	<b>Og</b>	prema tablici mjera/po modelu		70 cm
Opseg struka	<b>Os</b>	prema tablici mjera/po modelu		
Opseg bokova	<b>Ob</b>	prema tablici mjera/po modelu		

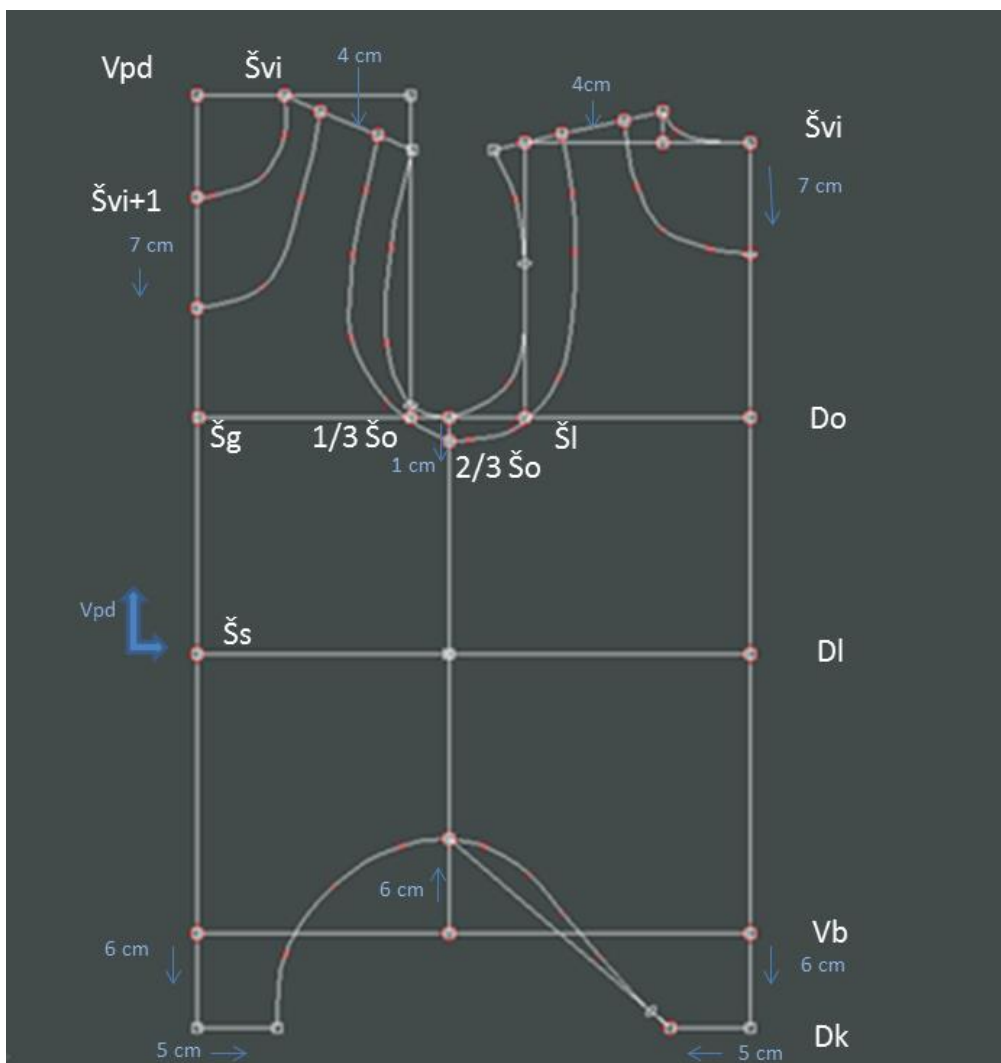
  

<b>Konstrukcijske mjere</b>				
Dubina orukavlja	<b>Do</b>	$1/10 Og + 10,5 \text{ cm}$	-2%	17,5 cm
Duljina leđa	<b>DI</b>	$1/4 Tv - 1 \text{ cm}$	-2%	32,5 cm
Visina bokova	<b>Vb</b>	$3/8 Tv$	-2%	50,3 cm
Širina vratnog izreza	<b>Švi</b>	$1/20 Og + 2 \text{ cm}$		5,5 cm
Visina prednjeg dijela	<b>Vpd</b>	$DI + 1/20 Og - 0,5$	-2%	35,5 cm
Širina leđa	<b>Šl</b>	$1/8 Og + 5,5 \text{ cm}$	-5%	14,3 cm
Širina orukavlja	<b>Šo</b>	$1/8 Og - 1,5 \text{ cm}$	-5%	7,3 cm
Širina grudi	<b>Šg</b>	$1/4 Og - 4 \text{ cm}$	-5%	13,5 cm
Širina struka	<b>Šs</b>	$1/4 Os - 2,5 \text{ cm}$	-5%	13,5 cm

<b>Konstrukcijske mjere dugih hlača</b>				
Duljina hlača	<b>Dh</b>	Prema tablici mjera/po modelu		80,5 cm
Duljina koraka	<b>Dk</b>	Prema tablici mjera/po modelu		60,0 cm
Duljina sjedala	<b>Ds</b>	$Dh - Dk$		20,5 cm
Prednja širina hlača	<b>Pšh</b>	$1/4 Ob + 2 \text{ do } 3 \text{ cm}$		21,0 cm
Stražnja širina hlača	<b>Sšh</b>	$1/4 Ob + 3 \text{ do } 4 \text{ cm}$		22,0 cm
Širina sjedala	<b>Šs</b>	$1/4 Ob - 3 \text{ cm}$		16,0 cm
Prednja širina sjedala	<b>Pšs</b>	$1/20 Ob + 1 \text{ cm}$		4,8 cm
Stražnja širina sjedala	<b>Sšs</b>	$Šs - Pšs$		11,2 cm
Opseg nogavice	<b>On</b>	Prema tablici mjera/po modelu		39,4 cm

- ✓ S obzirom da se radi o elastičnim materijalima i gimnastičkom dresu koji mora biti pripijen uz tijelo, naknadno se oduzima postotak u dimenzijama zbog rastega materijala.



Slika 25 – Temeljna konstrukcija dresa za dječake

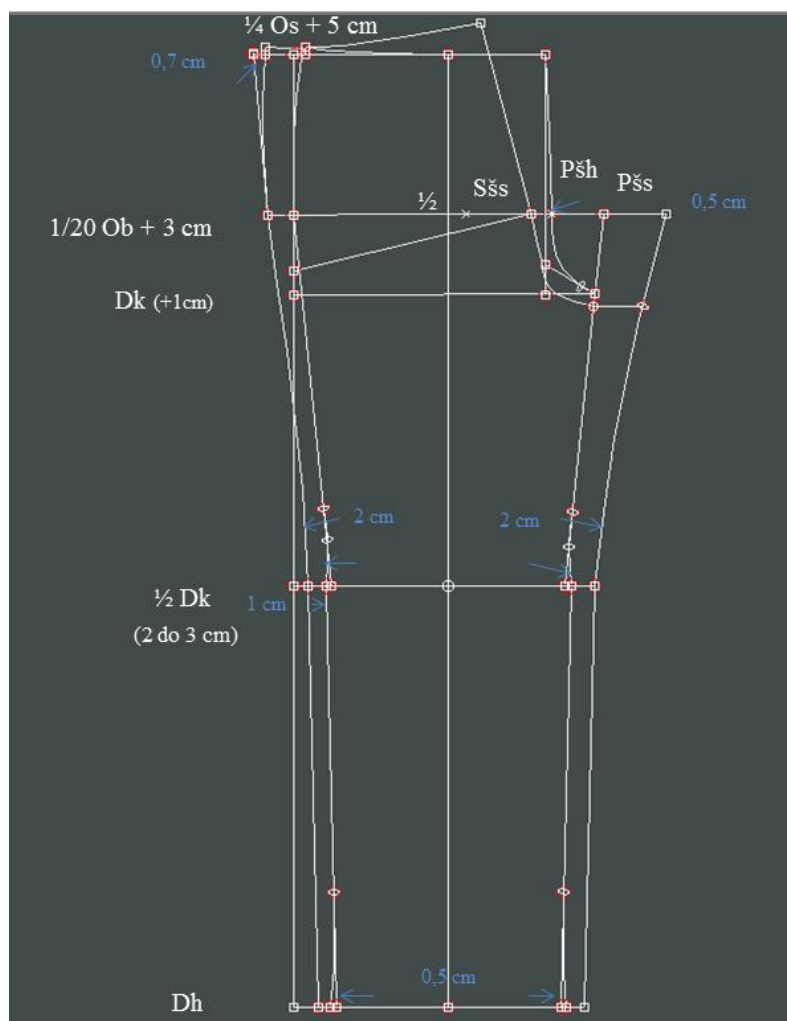
Temeljna konstrukcija gimnastičkog dresa za dječake izvedena je prema temeljnoj konstrukciji dresa za djevojčice uz prilagodbu prema proporcijama tijela dječaka. Prednji i stražnji krojni dio dresa u ramenom šavu prošireni su na 4 cm i čine vrh naramenice. U procesu modeliranja, širina naramenica može biti dodana, ali ne i oduzeta jer bi se to kosilo sa zahtjevima sporta. Kod muške sportske gimnastike prisutni su modeli dresova bez rukava jer bi rukavi smetali pri izvršavanju raznih aktivnosti koje su dio ovog sporta. Zato se širinu orukavlja spušta za 1 cm.



Temeljna konstrukcija nije strukirana, a linija grudi i struka su jednake. Ukoliko je prsni dio nekog sportaša jači nego dio struka materijal će se u tom dijelu rastegnuti koliko je potrebno (slučaj kod odraslih sportaša, kod djece ne). Kako bi se dobila krivulja na preponama i duljina kroja, od visine bokova se dodaje 6 cm i označava točka. Zatim se na samom boku označava točku podignuta 4 cm, te se točke spajaju krivuljom.

Kreiranje duljine kroja na prednjem dijelu analogno je izradi stražnjeg dijela. Širina materijala na duljini kroja ukupno iznosi 10 cm na stražnjem dijelu i 10 cm na prednjem dijelu, odnosno po 5 cm na svakoj polovici krojnog dijela. (slika 25)

Temeljna konstrukcija hlača napravljena je prema uzoru na hlače za dječake. U modeliranju su izgled i struktura klasičnih hlača prilagođeni gimnastičkim hlačama za vježbanje. U nastavku prikazana je konstrukcija prednjeg i stražnjeg dijela hlača. (slika 26)



Slika 26 - Temeljna konstrukcija muških dugih hlača

### 3.4. Modeliranje kolekcije gimnastičkih dresova za djevojčice

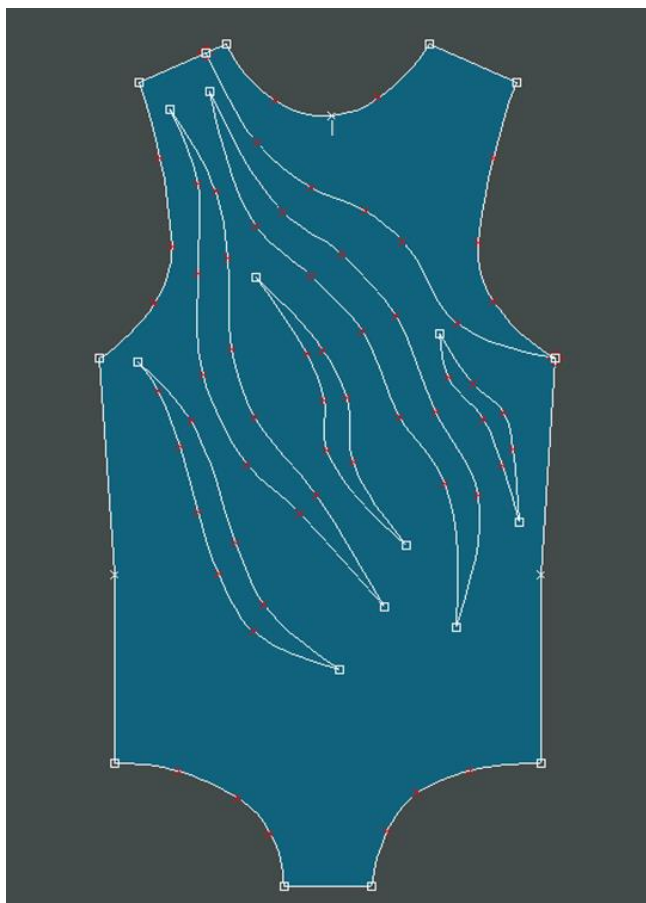
#### 3.4.1. Modeliranje gimnastičkog dresa za djevojčice – Model 1

Funkcije i alati programskog paketa Modaris koje su korištene pri izradi i modeliranju krojnih dijelova objašnjene su u 2. poglavlju. Funkcijom *Šav (F4)*, izdvojena je polovica prednjeg dijela iz temeljne konstrukcije (slika 23), te je krojni dio simetrično otvoren preko linije prednje sredine pomoću funkcije *Simetrija preko 2 točke (F5)*. Simetrično rastvoren prednji krojni dio spreman je za modeliranje prednjeg dijela Modela 1 kojeg karakterizira asimetričnost kroja. Širina naramenica je u odnosu na temeljni kroj dodatno proširena za 1,5 cm koristeći funkciju *Ravna linija (F1)*. Vratni izrez je podignut i krivulja je preoblikovana koristeći prikaz crvenih (pomoćnih) točaka i funkcije *Preoblikovanje (F3)*. Krivulja orukavlja je spušena za 1 cm, pri čemu je korištena kombinacija funkcija *Razvijena točka (F1)*, *Umetni točku (F3)* i *Pripoji točku (F3)* te je krivulja na kraju preoblikovana. Višak glavnih točaka je funkcijom *Fuzija (F3)* promijenjen u karakteristične točke kako bi se mogle obrisati.

Pomoću funkcije *Bezier (F1)* kreirane su ostale krivulje na modelu. Krivulja je kreirana držanjem tipke *Shift* + klik lijevog gumba na mišu čime su dobivene pomoćne točke. Pomoćne točke oblikovane su za dobivanje što ljepšeg segmenta krivulje.

Krivulja prepona podignuta je kako bi se dobio ljepši luk, pomoću funkcije *Preoblikovanje (F3)*. Za vrijeme svih preoblikovanja, tzv. *Crvene točke* moraju biti uključene, što se vidi na doljnjoj alatnoj traci u programu. Širina na duljini kroja iznosi 5 cm što se dodatno provjeri sa *Duljina (F8)*. Na tom djelu spaja se sa stražnjim krojnim dijelom gimnastičkog dresa.

Iskrojavanje se izvodi po konturama cijelog krojnog dijela. Prema glavnoj točki na lijevom ramenu kreirana je krivulja od ramenog šava do točke orukavlja na desnoj strani. Na tom je dijelu predviđeno rezanje materijala koji se kasnije, u šivanju, spaja. Ostale aplikacije iskrojavaju se zasebno te se u procesu šivanja našivaju na temeljno modelirani krojni dio.



Slika 27 – Modeliran prednji dio kroja Modela 1

Iz temeljne konstrukcije (slika 23) kreiran je stražnji dio dresa. Otvaranje modela izvodi se funkcijom *Šav (F4)* i zatim *Simetrija preko 2 točke (F5)*. Analogno prednjem krojnom dijelu proširuje se duljina naramenica u ramenom šavu za 1,5 cm (*Ravna linija - F1*), vratna krivulja spuštена je te su pomoćne točke oblikovane u pristaliju krivulju (*Preoblikovanje-F3*).

Krivulja orukavlja je spuštена kao i na prednjem krojnom dijelu za 1 cm kombinacijom funkcija *Razvijena točka (F1)*, *Umetni točku (F3)*, *Pripoji točku (F3)*, *Preoblikovanje (F3)*. Višak glavnih točaka je promjenjen (*Fuzija - F3*) u karakteristične točke ili su nakon promjene obrisane. Provjerena je jednakosti duljine orukavlja jedne i s druge strane (*Duljina – F8*). Lijeva krivulja napravljena je pomoću funkcije *Bezier (F1)*, a druga je dobivena simetriranjem prve na slijedeći način. Koristeći *Os simetrije (F1)*, dobivena je linija preko koje se, pomoću *Simetriranje (F1)*, simetrično postavljaju iste točke i linije. Na duljini kroja je 5 cm širine ravnog materijala za spajanje sa prednjim krojnim dijelom. Ostatak krivulje na duljini kroja preoblikovan je do točke na visini bokova. Zbog izgleda dijelova tijela, krivulja na duljini kroja razlikuje se od one na prednjem dijelu



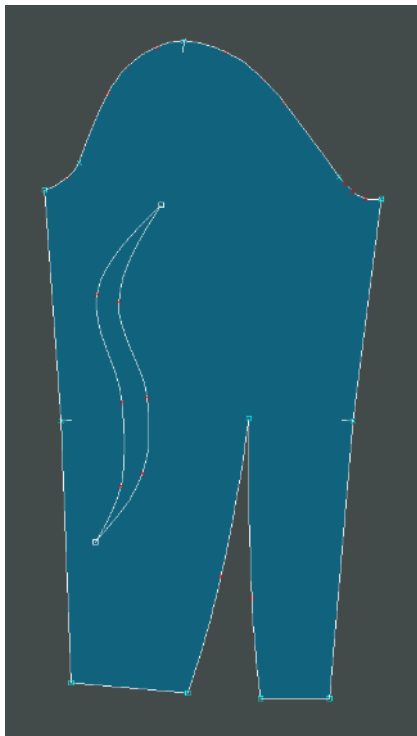
Slika 28 - Modeliran stražnji dio kroja Modela 1

### Modeliranje rukava

Prema temeljnoj konstrukciji rukava (slika 24) kreiran je cijeli rukav. Koristeći *Šav (F4)* izdvaja se gornji dio rukava posebno i zatim doljnji dio rukava. Sveukupni opseg rukava smanjen je za 3 cm, 2 cm gornji i 1 cm doljni dio rukava. Smanjena je širina rukava tj. opsega, radi dobivanja na pripijenosti materijala uz tijelo. Nakon toga se gornji i doljnji dio rukava spajaju prema dvije referentne točke (*Spajanje – F5*). Ponovno se kopiraju tako spojeni dijelovi (*Šav – F4*) i dobiva se model rukava pripremljen za završno modeliranje.

*Preoblikovanje (F3)* koristi se za uređivanje krivulja, dodajući, brišući i pomičući pomoćne točke. Na jednom krivuljnom segmentu koji je pozicioniran između dvije karakteristične ili glavne točke stoji, najčešće, neparan broj pomoćnih točaka (tzv. *Crvene točke*) kako bi krivulja imala ljepši oblik. Na rukavu je vidljivo lagano zakrivljenje bočne krivulje od visine lakta do zgloba. (slika 27. i 28.) Opseg orukvice je smanjen za 1 cm (*Razvijena točka – F1, Bezier – F1, Preoblikovanje – F3, Brisanje – F3*), ukupno iznosi 12 cm.

Za kraj je kreirana krivuljna aplikacija na lijevom rukavu (*Bezier – F1, Preoblikovanje – F3*) koja se zasebno iskrojjava, i u procesu šivanja našiva na prikazani model rukava.



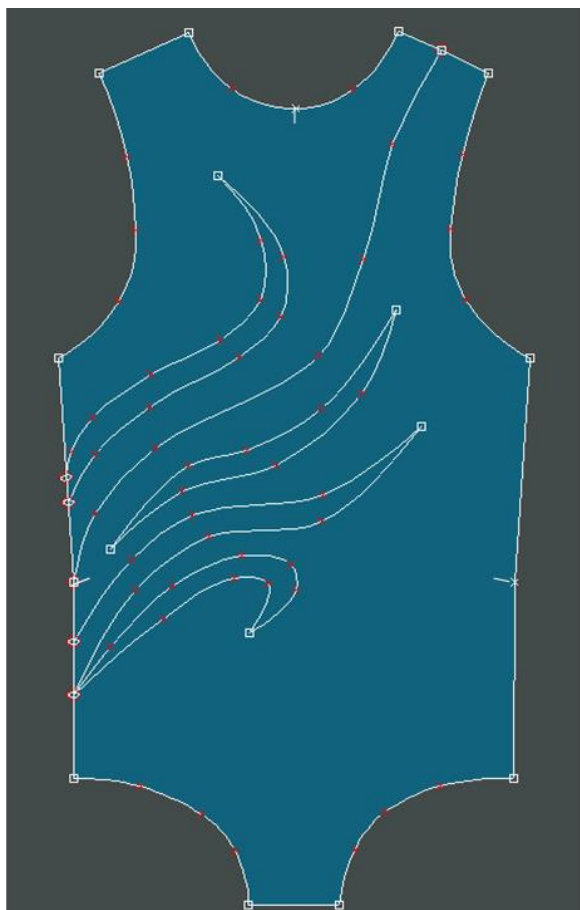
Slika 29 - Model 1 - modelirani lijevi rukav



Slika 30 - Model 1 - modelirani desni rukav

### 3.4.2. Modeliranje gimnastičkog dresa za djevojčice – Model 2

Prema temeljnoj konstrukciji (slika 23) postavljen je prednji dio dresa. U 2. poglavlju ovog rada objašnjene su funkcije Modaris programa koje su korištene pri izradi i modeliranju ovih krojnih dijelova. Funkcijom *Šav (F4)*, kopirana je polovica prednjeg dijela, a pomoću funkcije *Simetrija preko 2 točke (F5)*, dobiven je cijeli prednji dio spreman za modeliranje. Produljenje ramenog šava za 1,5 cm izvodi se pomoću funkcije *Ravna linija (F1)*, širina vratnog izreza prvo je podignuta te je krivulja preoblikovana (*Preoblikovanje – F3*). Spuštanje orukavlja za 1 cm dobiveno je u slijedećoj kombinaciji. *Razvijena točka (F1)* - mjeri duljinu i označava, *Umetni točku (F3)* - oznaka prethodne radnje pretvara se u karakterističnu točku, *Pripoji točku (F3)* - glavna točka spušta se za 1 cm na karakterističnu točku i one se pripajaju, *Preoblikovanje ( F3)* - oblikovanje krivulje pomičući pomoćne točke.



Slika 31- Modeliran prednji dio kroja Model 2

Krivulja prepona podignuta je kako bi se kreirao ljepši luk (*Preoblikovanje – F3*). Za vrijeme svih preoblikovanja, tzv. *Crvene točke* moraju biti uključene, što se vidi na doljnjoj alatnoj traci u programu. Širina na duljini kroja ili sjedalni šav iznosi 5 cm. Dodatna se provjerava duljina segmenta (*Duljina - F8*). Na tom dijelu prednji krojni dio spojen je sa stražnjim krojnim dijelom gimnastičkog dresa.

Kreiranje ostalih krivulja i aplikacija izvršava se korištenjem funkcije *Bezier (F1)*. Krivulja je kreirana držanjem tipke *Shift* + klik lijevog gumba na mišu čime su dobivene pomoćne točke (crvene točke vidljive su na slici 31). Pomoćne točke oblikuju se (*Preoblikovanje – F3*) za dobivanje što ljepšeg segmenta krivulje.

Iskrojavanje se izvodi po konturama cijelog krojnog dijela. Prema glavnoj točki na desnom ramenu kreirana je krivulja od ramenog šava do točke na desnoj strani struka. Prema toj je krivulji predviđeno rezanje i razdvajanje krojnog dijela koji se u procesu šivanja spaja po istoj konturi. Na istom mjestu, glavna točka na desnom ramenu referentna je točka prema kojoj je

na stražnjem krojnom dijelu izvršeno isto rezanje i zatim spajanje. Ostale aplikacije iskrojavaju se zasebno te se u procesu šivanja našivaju na temeljno modelirani krojni dio.



Slika 32 – Modeliran stražnji dio kroja Model 2

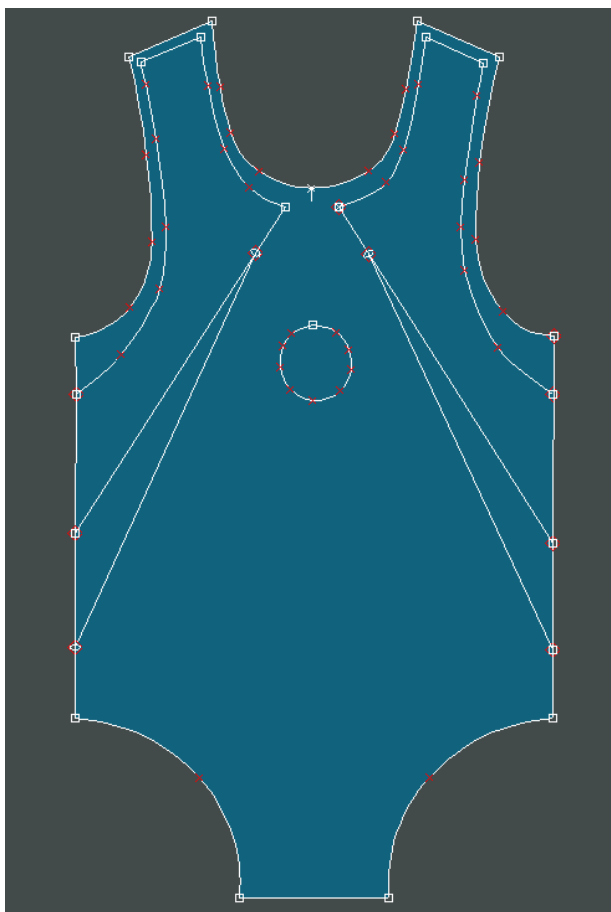
Iz temeljne konstrukcije (slika 23) otvoren je stražnji dio dresa. Funkcijom *Šav (F4)*, kopirana je polovica stražnjeg dijela, a pomoću funkcije *Simetrija preko 2 točke (F5)* dobiven je cijeli stražnji dio spreman za modeliranje. Analogno prednjem krojnom dijelu proširuje se duljina naramenica u ramenom šavu za 1,5 cm (*Ravna linija – F1*), širina vratnog izreza spuštена je (*Preoblikovanje – F3*). Krivulja orukavlja spuštена je za 1 cm (*Razvijena točka – F1, Umetni točku – F3, Pripoji točku – F3, Preoblikovanje – F3*).

Slijedi kreiranje ostalih krivulja i aplikacija (*Bezier – F1*), te se pomoćne točke oblikuju (*Preoblikovanje – F3*). Glavna točka u sredini lijevog ramenog šava označava početak krivulje i završava ispod linije struka. Po toj je krivulji predviđeno rezanje te zatim spajanje u procesu šivanja. Ista točka referentna je točka prema kojoj je na prednjem krojnom dijelu izvršeno isto rezanje i zatim spajanje.

### 3.5. Modeliranje gimnastičkih dresova za dječake

#### 3.5.1 Modeliranje gimnastičkog dresa za dječake – Model 1

Iz temeljne konstrukcije (slika 25) izdvaja se prednji dio dresa. U 2. poglavlju ovog rada objašnjene su funkcije Modaris programa koje su se koristile pri izradi i modeliranju ovih krojnih dijelova. Modeliranje i razlike koje slijede u opisu izvedene su s obzirom na temeljni kroj. Funkcijom *Šav (F4)*, kopirana je polovica prednjeg dijela, a pomoću funkcije *Simetrija preko 2 točke (F5)*, dobiven je cijeli prednji dio spreman za modeliranje. Naramenicama je u ramenom šavu dodano ukupno 2 cm (1 cm s lijeve i 1 cm s desne strane naramenice) (*Ravna linija - F1*), širina vratnog izreza je preoblikovana (*Preoblikovanje – F3*).



Slika 33 – Modeliran prednji dio kroja Model 1

Krivulja orukavlja je spušena za 1 cm, (*Razvijena točka – F1*, *Umetni točku – F3*, *Priponi točku – F3*, *Preoblikovanje – F3*). Krivulja prepona dodatno je oblikovana (*Preoblikovanje – F3*). Za vrijeme svih preoblikovanja, tzv. *Crvene točke* moraju biti uključene, što se vidi na doljnjoj alatnoj traci u programu. Širina na duljini kroja iznosi 10 cm što se dodatno



provjerava sa funkcijom *Duljina (F8)*. Na tom dijelu spojena je prednja i stražnja duljina kroja gimnastičkog dresa.

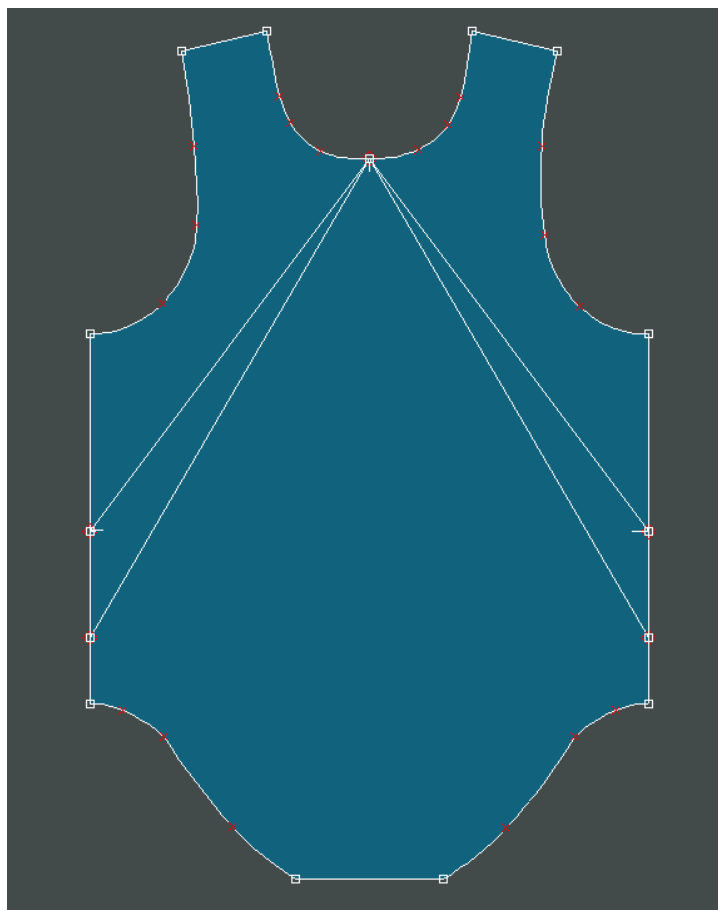
Pomoću funkcije *Bezier (F1)* kreirane su ostale krivulje na modelu. Krivulja je kreirana držanjem tipke *Shift* + lijevi klik na mišu čime su dobivene pomoćne točke. Pomoćne točke se oblikuju za dobivanje što ljepšeg segmenta krivulje. Uz bezier korištena je *Ravna linija (F1)* za izvlačenje ravnih kontura. Za dobivanje jednako modeliranih krivulja i linija korištena je mogućnost simetrije (*Os simetrije – F1, Simetriranje – F1*). Na bočnom dijelu je od točke orukavlja prema dolje izmjereno 11,50 cm (*Razvijena točka – F1*) i to mjesto spajanja istog uzorka sa krojnim dijelom na stražnjem dijelu.

Iskrojavanje se izvodi po konturama cijelog krojnog dijela. Ostale aplikacije iskrojavaju se zasebno te se u procesu šivanja našivaju na temeljno modelirani krojni dio.

Iz temeljne konstrukcije (slika 25) dobiva se stražnji dio dresa. Cijeli stražnji dio modela dobiva se simetriranjem postojećeg dijela (*Šav - F4, Simetrija preko 2 točke – F5*). Analogno prednjem krojnom dijelu proširuje se širina svake naramenice u ramenom šavu za 2 cm (*Ravna linija - F1*) i širina vratog izreza se oblikovana (*Preoblikovanje – F3*). Krivulja orukavlja spuštana je kao i na prednjem krojnom dijelu za 1 cm (*Razvijena točka – F1, Umetni točku – F3, Pripoji točku – F3, Preoblikovanje – F3*). Višak glavnih točaka promjenjen je (*Fuzija – F3*) u karakteristične točke ili je nakon promjene obrisan. Za provjeru jednakosti duljine orukavlja sa svih strana strane koristi se funkcija *Duljina (F8)*.

Od točke orukavlja mjereno je 11,50 cm (*Razvijena točka – F1*) s obje strane. To je mjesto spajanja istog uzorka sa krojnim dijelom na prednjem dijelu. Iz sredine vratnog izreza kreirane su dvije ravne linije. Prva linija do prethodno izmjerene i označene točke, druga linija 7,20 cm niže (*Ravna linija – F1*). Na duljini kroja je 10 cm širine ravnog materijala za spajanje sa prednjim dijelom duljine kroja.

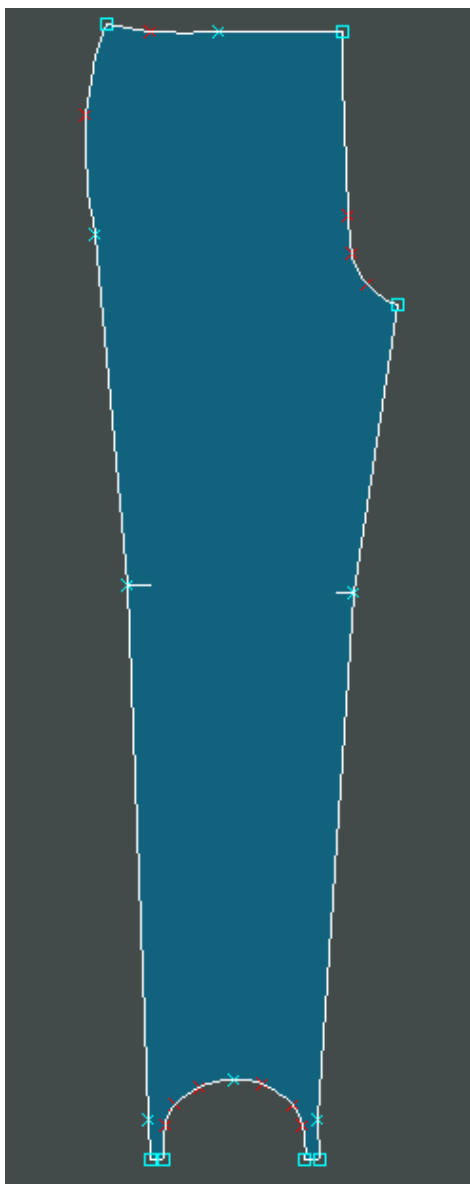
Ostatak krivulje na duljini kroja preoblikovan je do točke na visini bokova (*Preoblikovanje – F3*). Zbog izgleda i oblika dijelova tijela, krivulja na duljini kroja razlikuje se od one na prednjem dijelu.



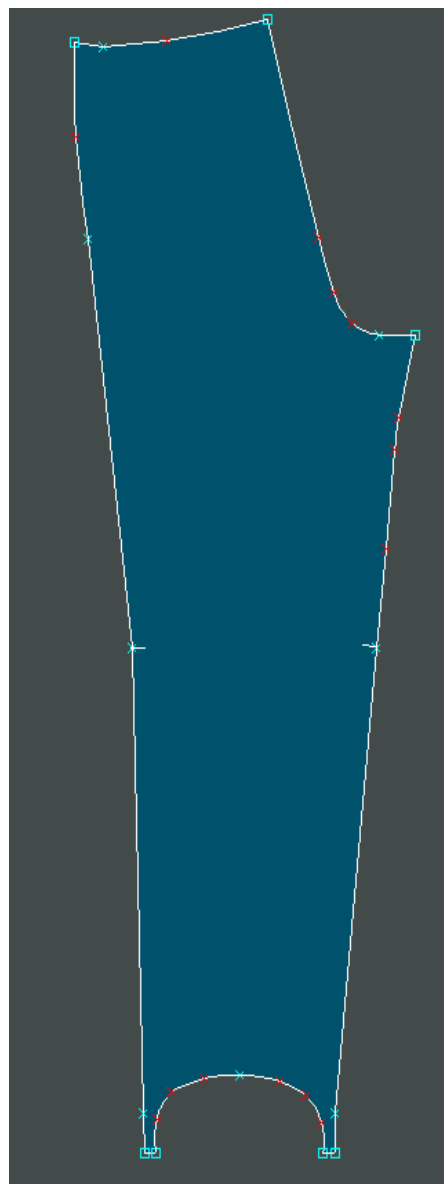
Slika 34 - Modeliran stražnji dio kroja Model 1

Prema temeljnoj konstrukciji muških dugih hlača (slika 26) izdvojeni su prednji i stražnji krojni dijelovi. Funkcijom *Šav (F4)* izdvojen je svaki krojni dio i pripremljen za modeliranje. Modeliranje i razlike koje slijede u opisu izvedene su s obzirom na temeljni kroj.

Na visini bokova, linija je skraćena 1 cm (oba krojna dijela) kako bi materijal bolje pristajao uz tijelo. Modeli hlača za mušku gimnastiku kreirani su tako da im je širina (tj.opseg) manji od konvencionalnih hlača, ali opet nisu sasvim uske i ne prijanjaju uz noge kao tajice. Na visini koljena je materijal skraćen za 2 cm (oba krojna dijela), a na visini zgloba skraćen je za 3 cm. Prethodno navedeno modeliranje izvršeno je redom pomoću funkcija *Razvijena točka (F1)* - za mjerenje duljine segmenta i označavanje, *Umetanje točke (F3)* - za dobivanje karakteristične točke na prethodno označenom mjestu, *Bezier (F1)* - za kreiranje nove linije prema novim točkama.



Slika 35 - Model 3 - gornji dio hlača



Slika 36 - Model 3 - donji dio hlača

Karakteristika gimnastičkih hlača je kreiranje dodatnog materijala na duljini kroja. Svrha je držanje hlača na stopalu vježbača, kako ne bi došlo do povlačenja nogavice prema gore, zapinjanja ili neke druge vrste ometanja vježbača. Prema temeljnoj liniji duljine kroja određena je polovica segmenta (*Dijeljenje sekvence - F4*, u izbornik se upisuje željeni broj dijeljenje). Dobivena točka podjelila je segment na dva jednaka dijela te se iz nje označava točka na 3 cm visine (izrada pomoćne linije *Ravna linija (F1)* gdje se upisuje potreban iznos). Zatim se bočni šavovi duljine kroja produžuju za 3 cm (*Ravna linija – F1*) i prema centru, s obje strane 0,5 cm. Kada se spoje svi krojni dijelovi pasica je ukupno 1 cm široka. Nakon svega, krivuljom se spajaju (*Bezier – F1*) preostale točke. Po završetku konstruiranja briše se (*Brisanje – F3*) pomoćna linija i višak točaka. Krivulju je potrebno oblikovati (*Preoblikovanje*

– F3). Na isti se način modelira duljina kroja na gornjem i donjem dijelu hlača. Dodatno su označeni urezi na visini koljena (*Urez - F2*). Iskrojavanje se izvodi po prikazanim konturama, dva puta prednji dio i dva puta stražnji dio hlača kako bi se dobili svi krojni dijelovi odjevnog predmeta.

### 3.5.1. Modeliranje gimnastičkog dresa za dječake – Model 2

Iz temeljne konstrukcije (slika 25) kreiran je prednji dio dresa. Polovica prednjeg krojnog dijela kopirana je te je izdvojen cijeli prednji dio spreman za daljnje modeliranje (*Šav - F4*, *Simetrija preko 2 točke - F5*). Naramenicama je u ramenom šavu dodano ukupno 2 cm (1 cm s lijeve i 1 cm s desne strane naramenice) koristeći funkciju *Ravna linija (F3)*. Vratni izrez je oblikovan (*Preoblikovanje - F3*), a rukavna je okruglina spušena za 1 cm (*Razvijena točka - F1*, *Umetni točku - F3*, *Priponi točku - F3*, *Preoblikovanje - F3*). Krivulja prepona oblikovana je (*Preoblikovanje - F3*), a širina na duljini kroja iznosi 10 cm (*Duljina - F8*). Na tom dijelu spojena je prednja i stražnja duljina kroja gimnastičkog dresa.



Slika 37 – Modeliran prednji dio kroja Model 2

Na ovom je modelu jedina aplikacija koja se našiva, kružni segment na desnoj strani prsa (*Bezier – F1*). Ostale linije su ravne (*Ravna linija – F1*) i označavaju konturu rezanja. Te su točke segmenta točno izmjerene kako bi se na bočnom dijelu spajale sa linijama rezanja na stražnjem dijelu dresa. S desne strane modela je od ramenog šava po krivulji mjereno 7,20 cm. S lijeve strane je od točke kraja orukavlja mjereno 6,20 cm, ta je točka spojena sa gore spomenutom. To je prva linija rezanja. Nadalje je s desne strane, od točke kraja orukavlja, izmjereno 16 cm te je ona spojena sa prethodno mjerenom. Time je dobivena druga linija rezanja. Mjerenje duljine pomoću funkcije *Razvijena točka (F1)*. Zrcalno ovom postupku izrađene su mjere i na stražnjem dijelu modela.

Iskrojavanje se izvodi po navedenim konturama iz kojih će se kasnije, u procesu šivanja, dobiti cijeli krojni dio. Kružni segment iskrojava se zasebno te se u procesu šivanja našiva na temeljno modelirani krojni dio.



Slika 38 - Modeliran stražnji dio kroja Model 2

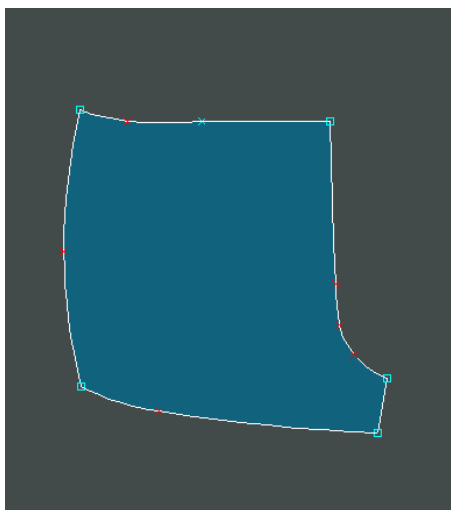
Iz temeljne konstrukcije (slika 25) izdvojen je stražnji dio dresa. Polovica stražnjeg krojnog dijela kopirana je i spojena te je dobiven cijeli stražnji dio spreman za daljnje modeliranje (*Šav - F4, Simetrija preko 2 točke - F5*). Analogno prednjem krojnom dijelu, proširuju se duljine naramenica u ramenom šavu za 2 cm (*Ravna linija - F1*), a širina vratog izreza je oblikovana (*Preoblikovanje - F3*). Rukavna okruglina spuštена je kao i na prednjem krojnom dijelu za 1 cm (*Razvijena točka - F1, Umetni točku - F3, Pripoji točku - F3, Preoblikovanje - F3*). Višak glavnih točaka promijenjen je (*Fuzija - F3*) u karakteristične točke ili je nakon promjene obrisan. Za provjeru jednakosti duljine orukavlja sa svih strana strane koristi se *Duljina - F8*.

Na duljini kroja je 10 cm širine ravnog materijala za spajanje sa prednjim dijelom duljine kroja. Ostatak krivulje na duljini kroja oblikovan je do točke na visini bokova (*Preoblikovanje - F3*). Zbog izgleda i oblika dijelova tijela, krivulja na duljini kroja razlikuje se od one na prednjem dijelu.

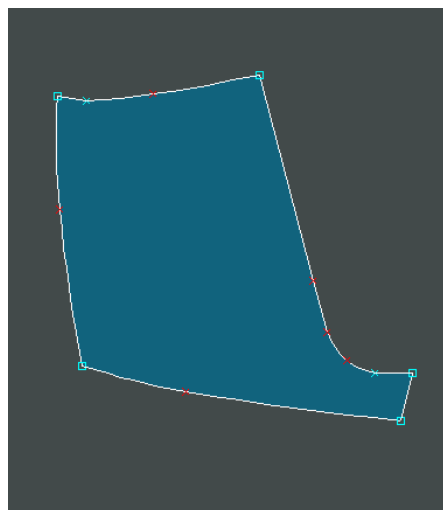
Ravne linije vidljive na stražnjem dijelu modela označavaju konturu rezanja (*Ravna linija - F1*). Ti segmenti su točno izmjereni i označeni (*Razvijena točka - F1*) kako bi na bočnom dijelu bile spojene sa linijama rezanja na prednjem dijelu dresa.

S lijeve strane modela, od ramenog je šava, po krivulji mjereno 7,20 cm. S desne strane je od točke kraja orukavlja mjereno 6,20 cm, ta je točka spojena sa gore spomenutom. To je prva linija rezanja. Nadalje je s lijeve strane, od točke kraja orukavlja, izmjereno 16 cm te je ona spojena sa prethodno mjerenom. Time je naznačena druga linija rezanja. Iskrojavanje se izvodi po navedenim konturama iz kojih će se kasnije, u procesu šivanja, dobiti cijeli krojni djelovi spremni za proces šivanja.

Prema temeljnoj konstrukciji muških dugih hlača (slika 26) dobiveni su prednji i stražnji krojni dijelovi kratkih gimnastičkih hlača za gimnastiku. Model kratkih hlača dobiven je rezanjem već modeliranih krojnih dijelova dugih hlača.



Slika 39 - Model 2 - gornji dio kratkih hlača



Slika 40 - Model 2 - donji dio kratkih hlača

Kratke hlače su s obzirom na model iz kojeg proizlaze (slike 33 i 34) spuštene za 2 cm te sužene za 2 cm u visini bokova (*Razvijena točka – F1, Pripoji točku – F3*). Dalje je po dužini boka izmjereno i označeno 20 cm, a zatim s druge strane i 4 cm. Te su dvije točke spojene krivuljnom (*Razvijena točka – F1, Umetni točku – F3, Bezier – F1*). Nakon svega izdvojeni su krojni dijelovi (*Šav – F4*) koji čine kratke hlače (slike 33 i 34). Jednak način modeliranja koristio se za gornji i donji krojni dio. Kratke hlačice su dodatno smanjene jer se oblače izravno na dres i trebaju biti uže nego duge hlače. Duge hlače oblače se preko dresa i kratkih hlačica. Iskrojavanje se izvodi po navedenim konturama (2x gornji dio, 2x donji dio) iz kojih će se kasnije, u procesu šivanja, dobiti cijeli odjevni predmet.

### 3.6. Priprema krojnih dijelova za uklapanje u krojnu sliku

Za izradu tehnološke dokumentacije zadužen je sposoban kadar tehničke pripreme. S proizvodnjom se započinje kada je spremna dokumentacija. Prethodno su prikazani koraci konstrukcijske pripreme, počevši od izrade temeljne konstrukcije i modeliranja, te slijedi dodavanje linije osnove, šavnih dodataka i prikaz konture rezanja krojnih dijelova. U ovom poglavlju je pokazan završni dio obrade krojnih dijelova. Nakon te faze, kreira se varijanta te se u programu Diamino vrši smještaj krojnih dijelova na krojnu naslagu. To sve ulazi u postupak planiranja krojenja. U trećem poglavlju ovog rada obješnjene su funkcijske skupine i podskupine u programu. Za dobivanje zasebnih krojnih dijelova prikazanih u nastavku korištene su slijedeće funkcije. Iz cjelokupno modeliranog krojnog dijela funkcijom *Šav (F4)* izdvojeni su dijelovi i aplikacije koje se režu ili našivaju. Zatim svaki dio dobiva liniju osnove (izbornik u donjoj alatnoj traci). Za dodavanje šavnih dodataka koristi se funkcija *Linija šivanja (F4)*. Najčešće se grupiraju ravne linije (ili krivulje) čiji su iznosi šavnog dodatka jednaki kako bi se ubrzao postupak. Odabirom funkcije *Selektiranje* na vrhu alatne trake označava se više linijskih ili krivuljnih segmenata te zatim se odabirom *Linija šivanja (F4)* otvara tablica u koju se upisuje željeni iznos šavnog dodatka. Uobičajeno je krivuljama dodati 0,7 cm, ravnim segmentima tj. linijama 1 cm te na duljini kroja 2 cm šavnih dodataka. *Promjena ugla šava (F4)* korištena je za oblikovanje uglova, posebno kod krivuljnih aplikacija. Na kraju je na dnu alatne trake odabrana opcija *Rezanje* kako bi se jasnije vidjele linija šivanja i linija rezanja



## 4. REZULTATI

U ovom poglavlju prikazani su rezultati kreiranja i razvoja kolekcije dječjih gimnastičkih dresova primjenom CAD sustava za računalnu konstrukciju odjeće.

### 4.1. Rezultati kreiranja kolekcije dječjih gimnastičkih dresova

Na slikama 41 do 49, prikazana je kreirana dječja kolekcija gimnastičkih dresova. Kolekcija sadrži dva modela za djevojčice u dvije varijacije boja i dva modela za dječake, također u dvije varijacije boja.



Slika 41 – Gimnastički dres za djevojčice - Model 1; Boja 1 – prednji dio



Slika 42 – Gimnastički dres za djevojčice - Model 1;Boja 1 – stražnji dio



Slika 43 – Gimnastički dres za djevojčice - Model 1; Boja 2 – prednji dio



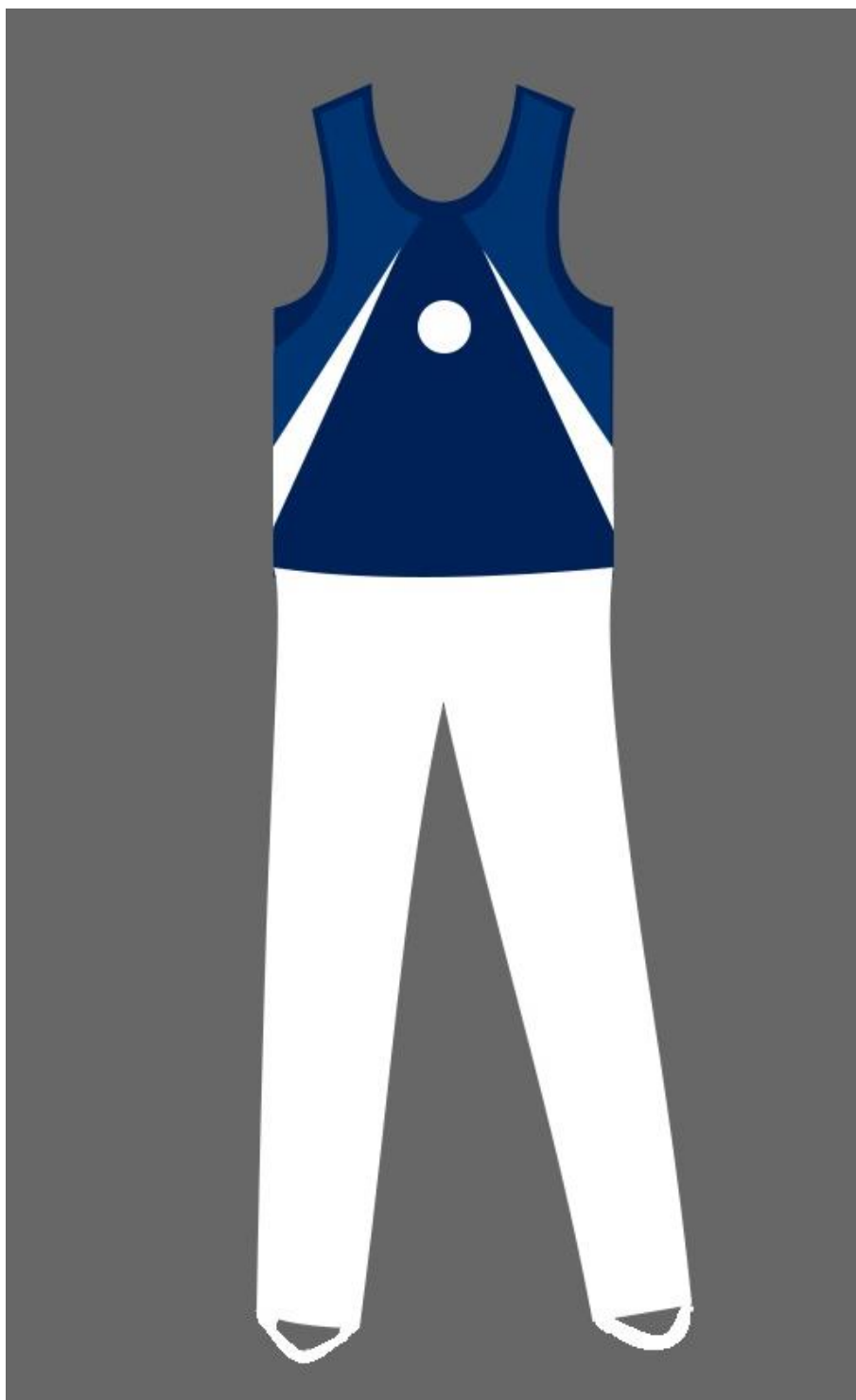
Slika 44 - Gimnastički dres za djevojčice - Model 1; Boja 2 – stražnji dio



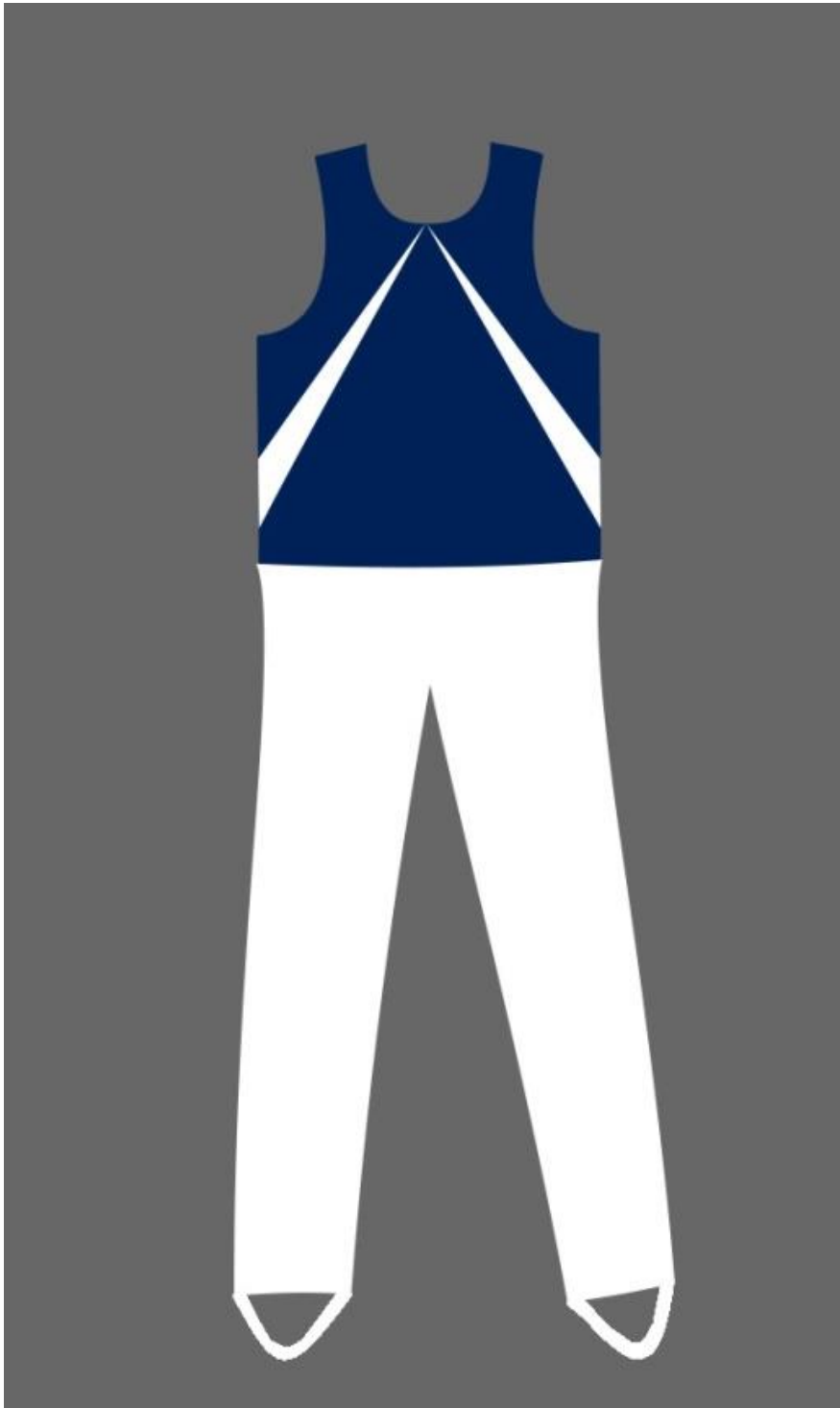
Slika 45 – Gimnastički dres za djevojčice - Model 2; Boja 1 – prednji i stražnji dio



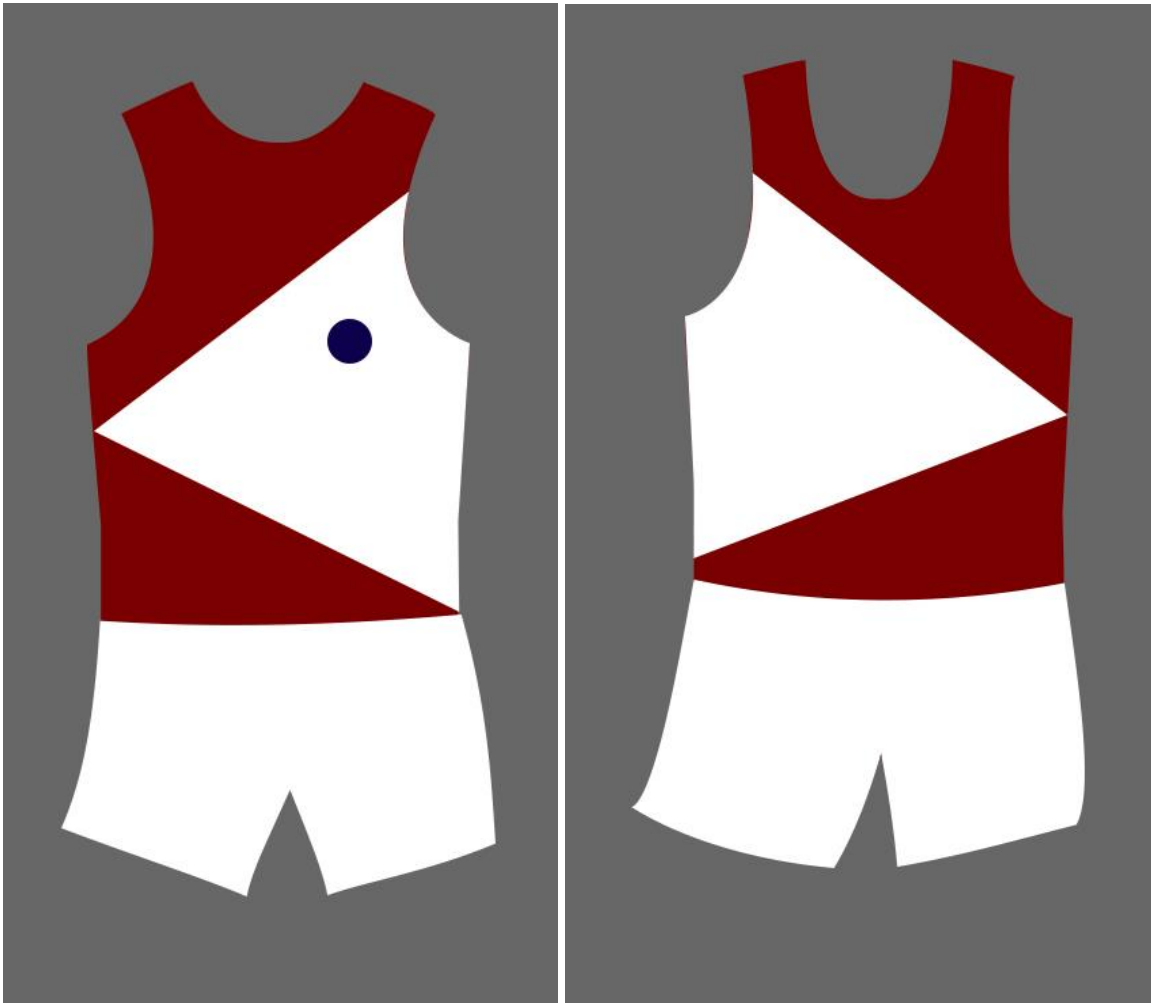
Slika 46 – Gimnastički dres za djevojčice - Model 2; Boja 2 – prednji i stražnji dio



Slika 47 – Gimnastički dres za dječake - Model 1; Boja 1 – prednji dio



Slika 48 – Gimnastički dres za dječake - Model 1; Boja 1 – stražnji dio



Slika 49 – Gimnastički dres za dječake - Model 2; Boja 1 – prednji i stražnji dio

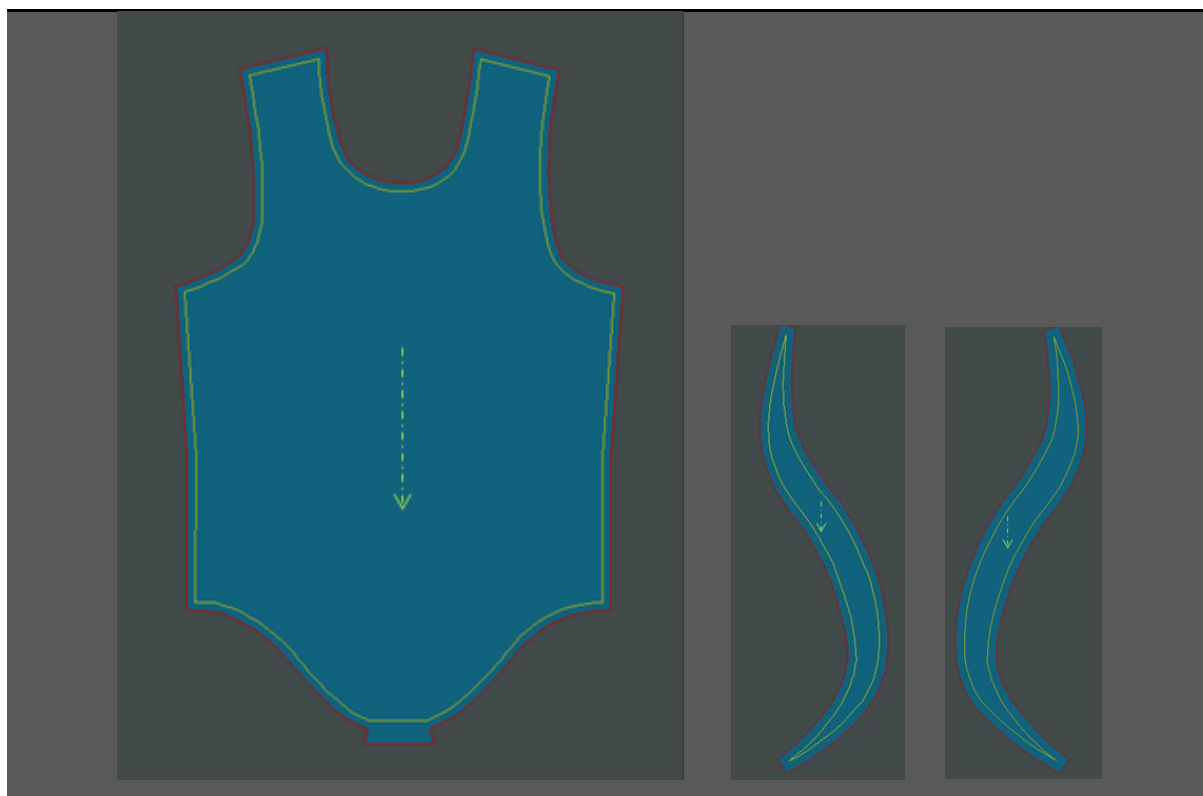
## 4.2. Rezultati modeliranja krojeva kolekcije dječjih gimnastičkih dresova

### 4.2.1. Rezultati modeliranja gimnastičkog dresa za djevojčice – Model 1

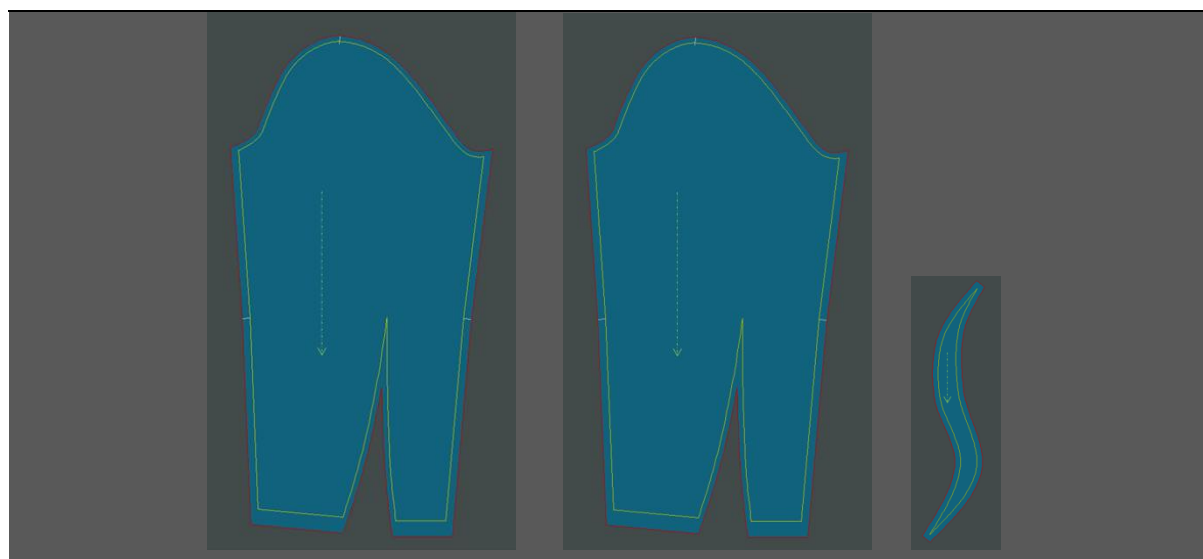
Na slikama 50 do 52, prikazani su modelirani krojni dijelovi gimnastičkog dresa za djevojčice - Model 1, pripremljeni za uklapanje u krojnu sliku.



Slika 50 – Krojni dijelovi prednjeg dijela gimnastičkog dresa za djevojčice – Model 1



Slika 51 – Krojni dijelovi stražnjeg dijela gimnastičkog dresa za djevojčice – Model 1

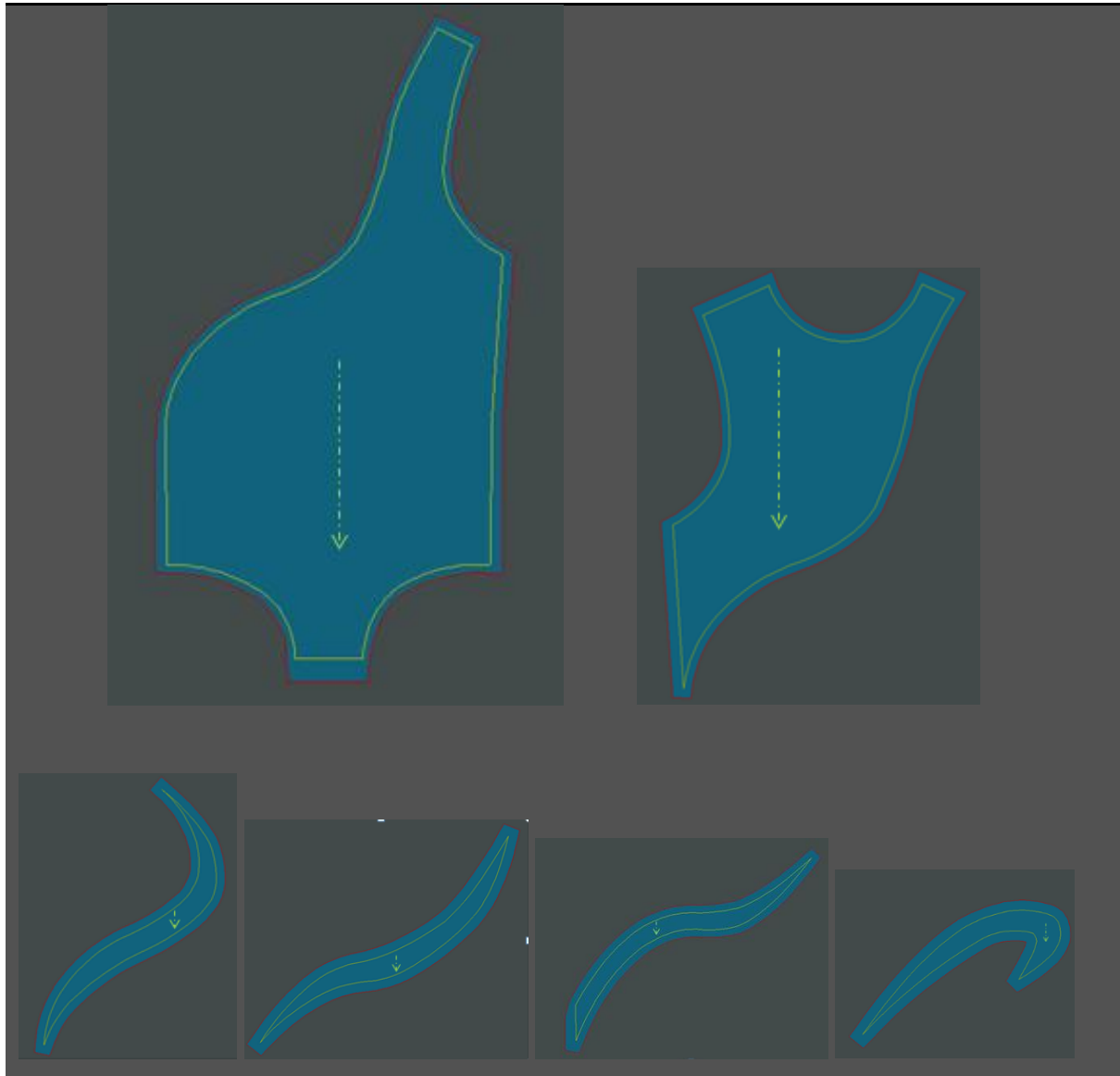


Slika 52 – Krojni dijelovi rukava gimnastičkog dresa za djevojčice – Model 1

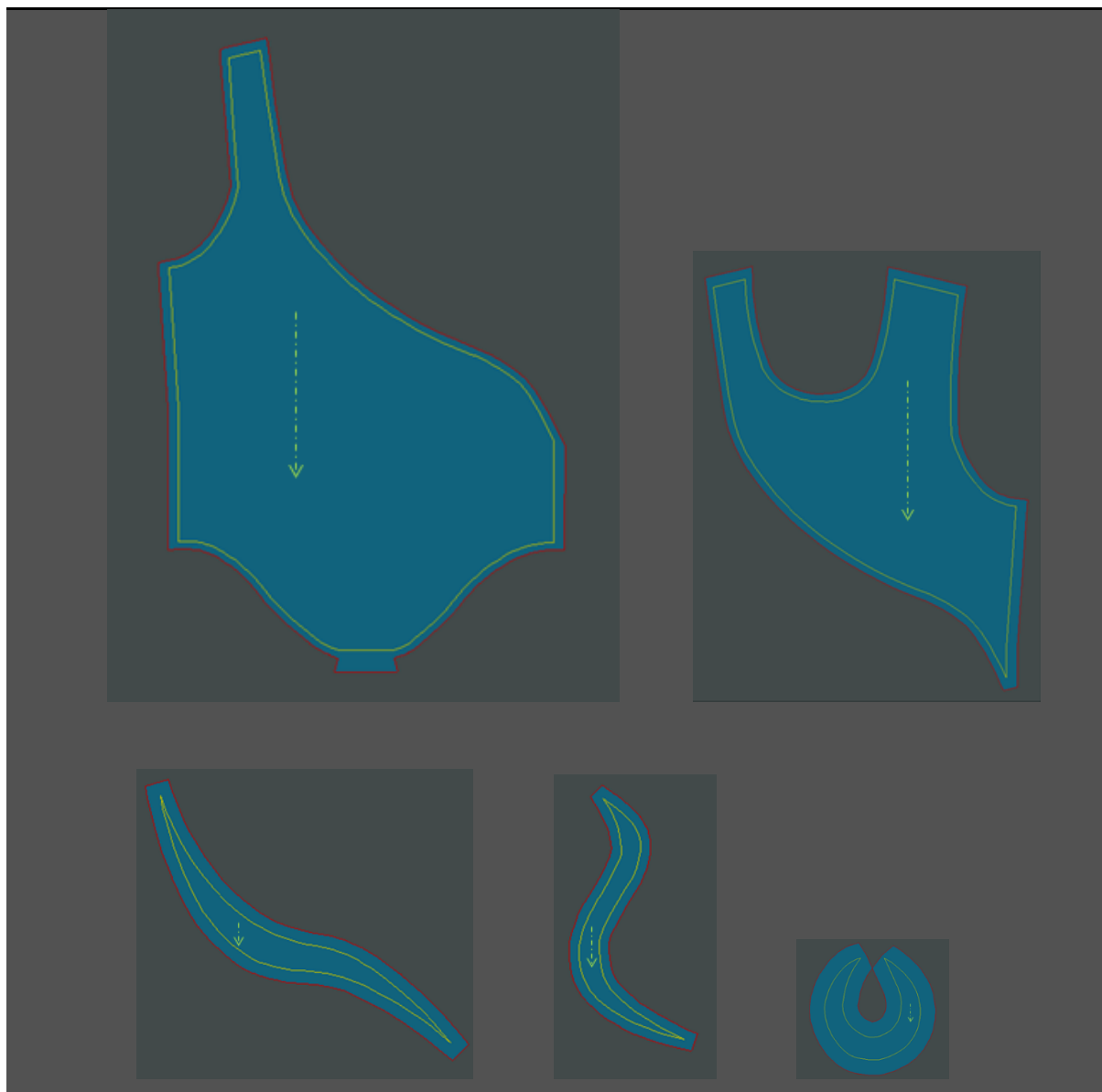


4.2.2. Rezultati modeliranja gimnastičkog dresa za djevojčice – Model 2

Na slikama 53 i 54, prikazani su modelirani krojni dijelovi gimnastičkog dresa za djevojčice - Model 2, pripremljeni za uklapanje u krojnu sliku.



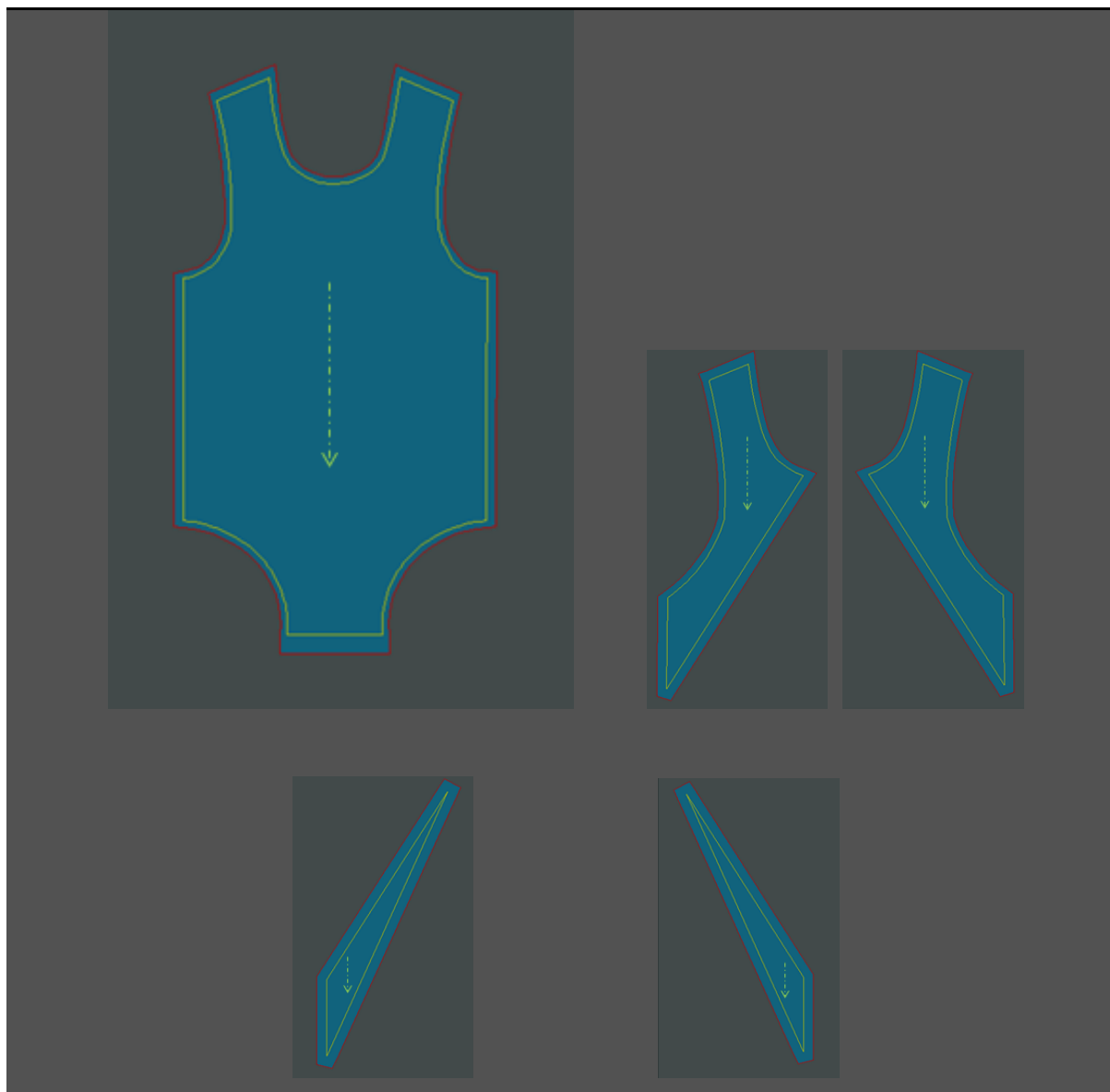
Slika 53 – Krojni dijelovi prednjeg dijela gimnastičkog dresa za djevojčice – Model 2



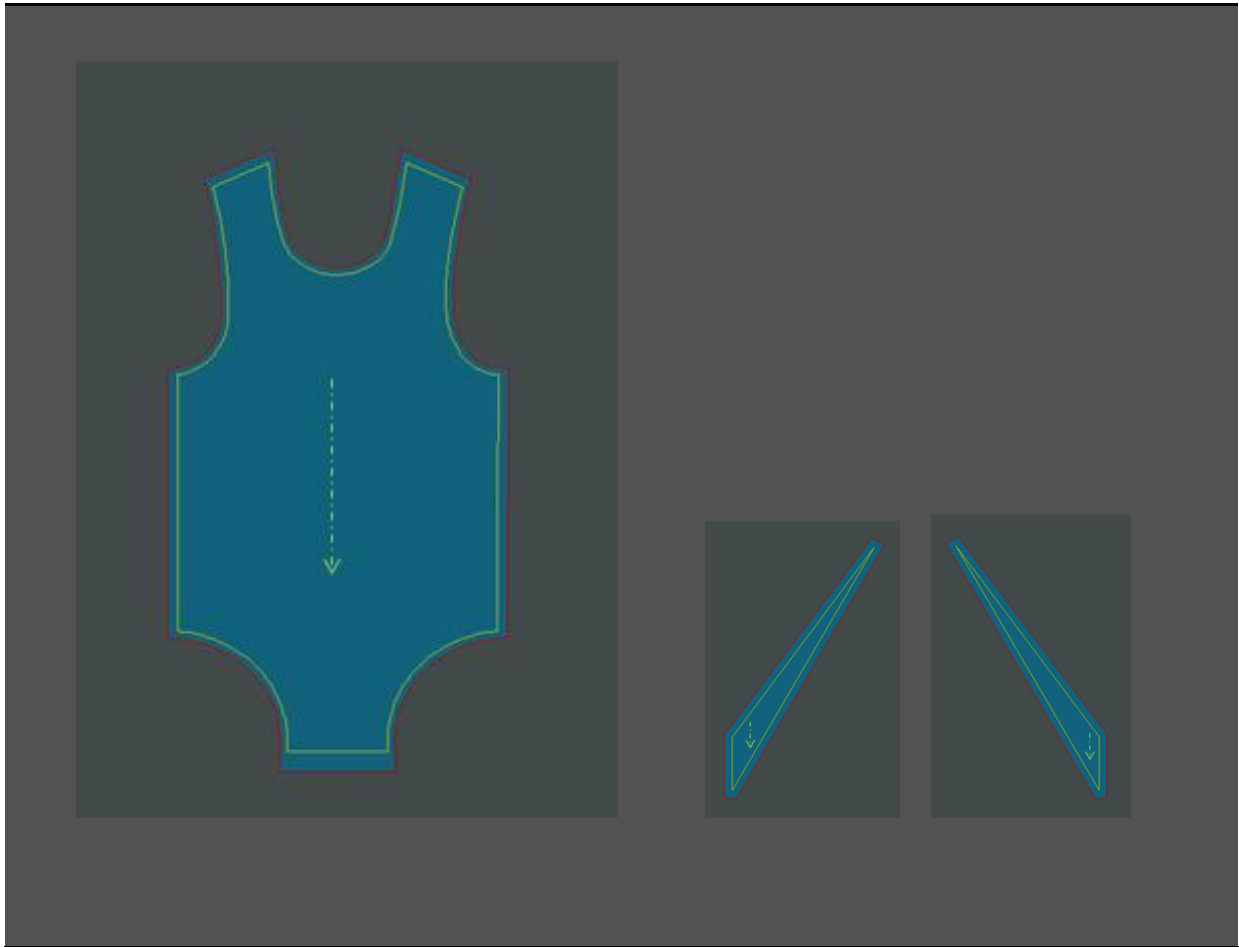
Slika 54 – Krojni dijelovi stražnjeg dijela gimnastičkog dresa za djevojčice – Model 2

4.2.3. Rezultati modeliranja gimnastičkog dresa za djevojčice – Model 2

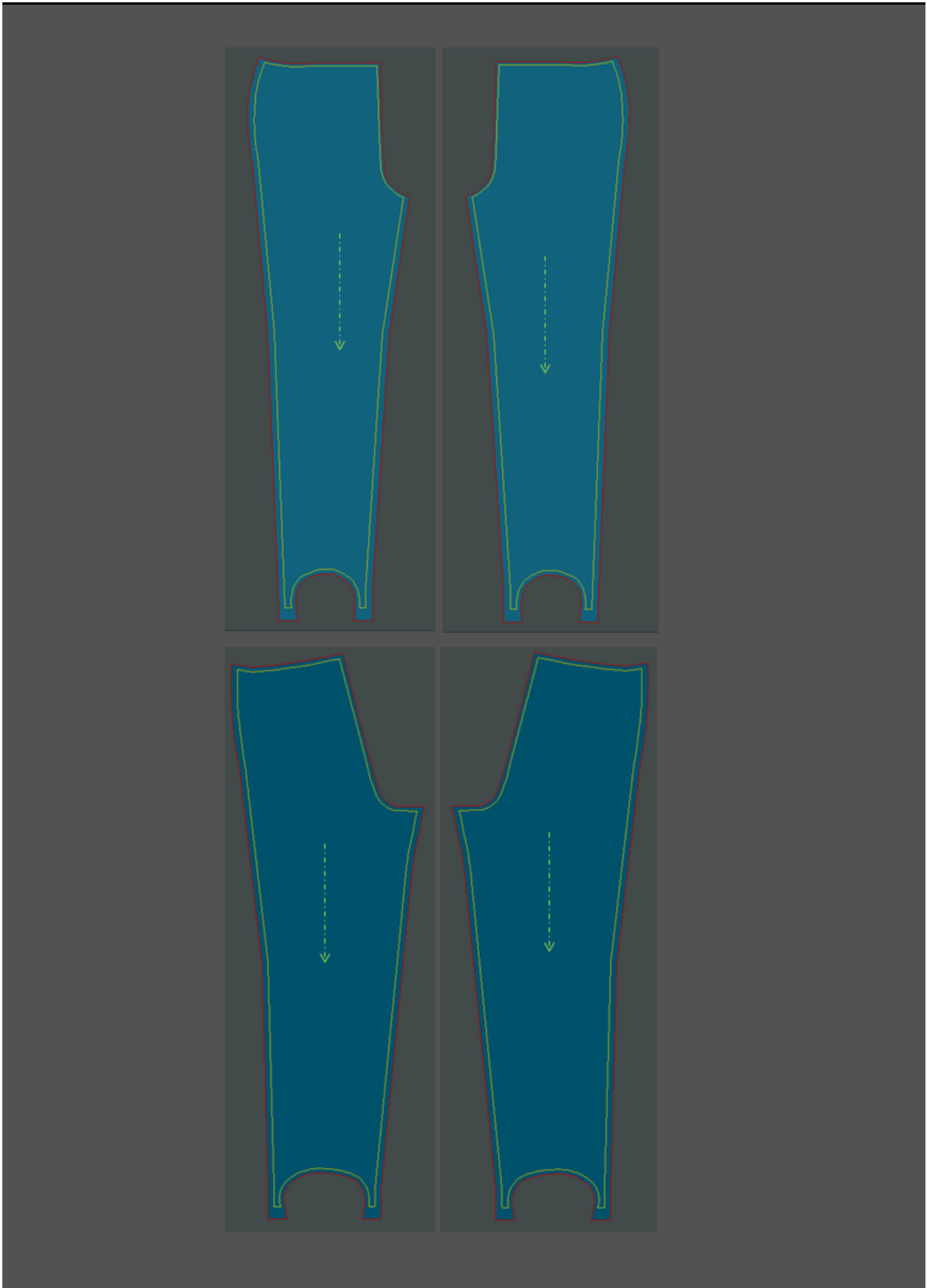
Na slikama 55 do 57, prikazani su modelirani krojni dijelovi gimnastičkog dresa za dječake - Model 1, pripremljeni za uklapanje u krojnu sliku.



Slika 55 – Krojni dijelovi prednjeg dijela gimnastičkog dresa za dječake – Model 1



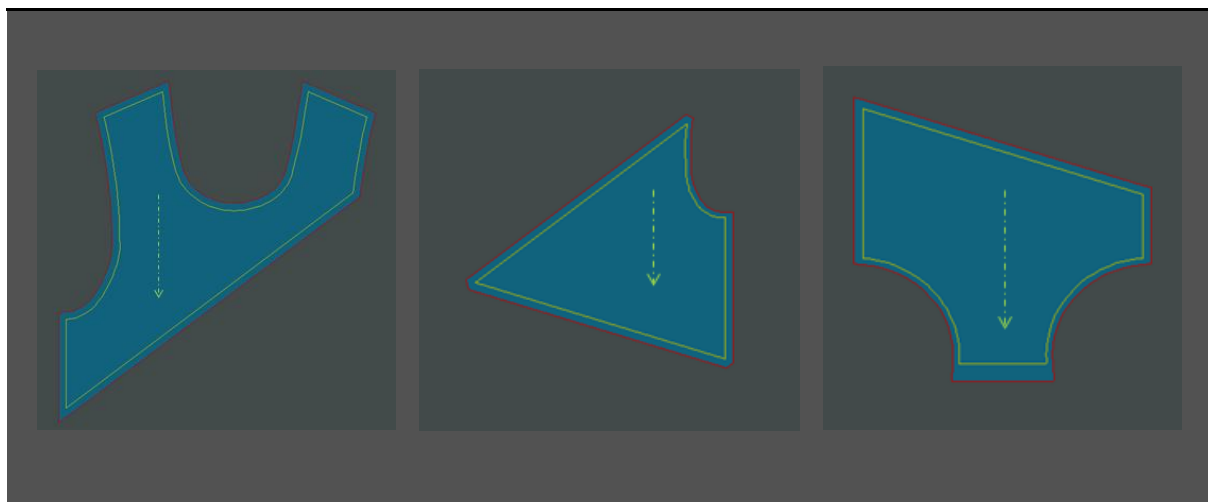
Slika 56 – Krojni dijelovi stražnjeg dijela gimnastičkog dresa za dječake – Model 1



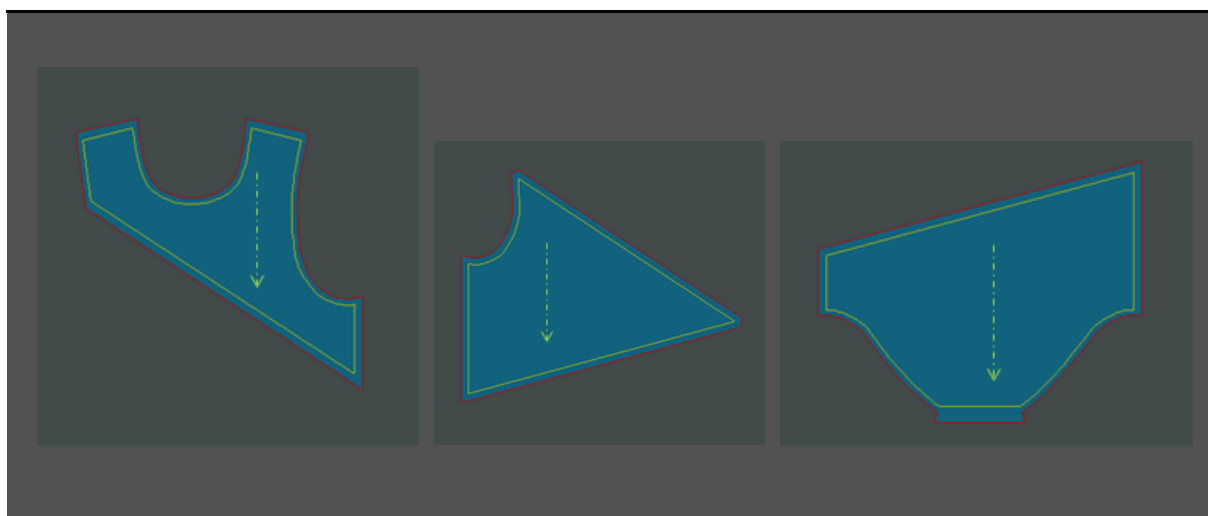
Slika 57 – Krojni dijelovi dugih hlača gimnastičkog dresa za dječake – Model 1

4.2.4. Rezultati modeliranja gimnastičkog dresa za djevojčice – Model 2

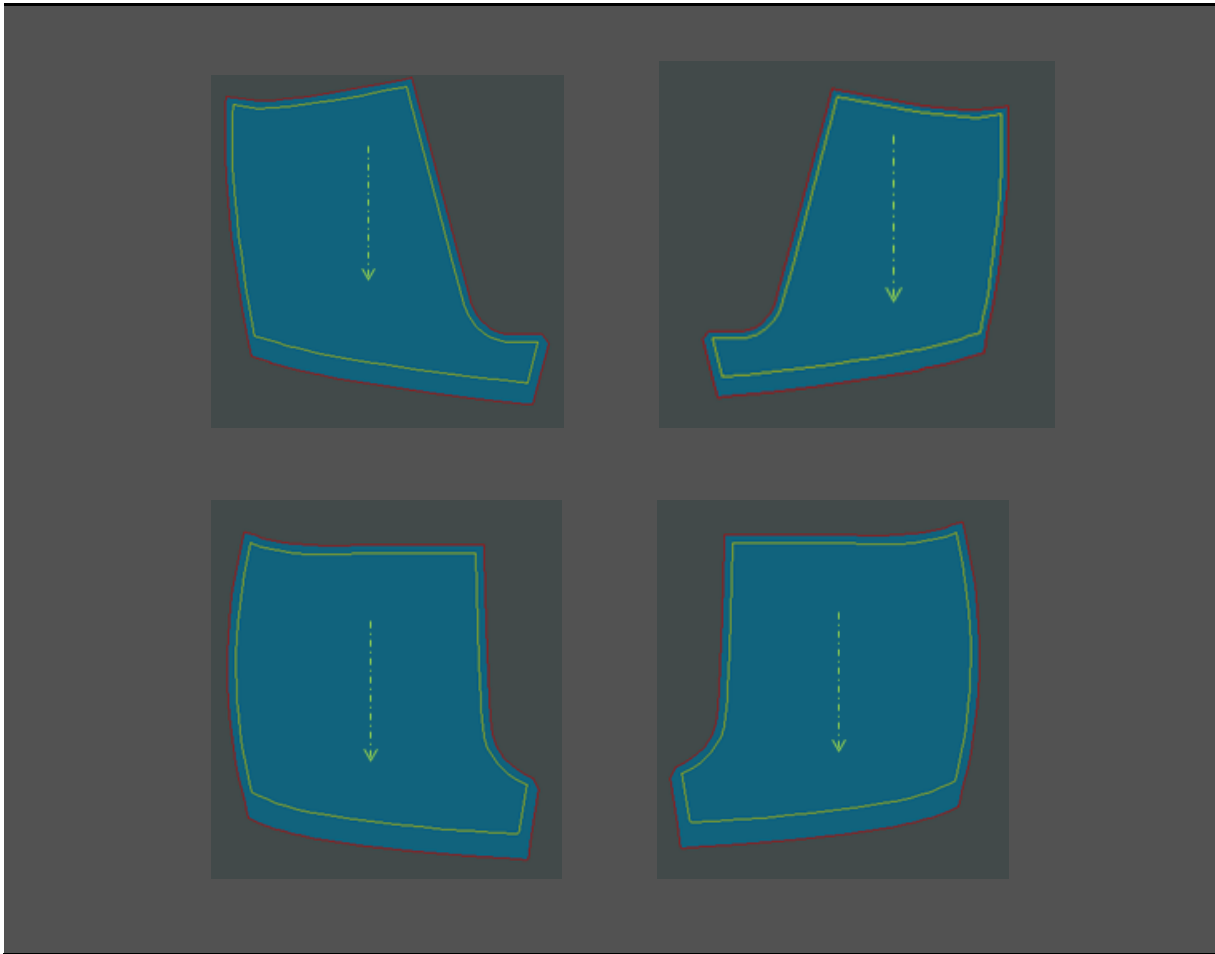
Na slikama 58 do 60, prikazani su modelirani krojni dijelovi gimnastičkog dresa za dječake - Model 2, pripremljeni za uklapanje u krojnu sliku.



Slika 58 – Krojni dijelovi prednjeg dijela gimnastičkog dresa za dječake – Model 2



Slika 59 – Krojni dijelovi stražnjeg dijela gimnastičkog dresa za dječake – Model 2



Slika 60 – Krojni dijelovi kratkih hlača gimnastičkog dresa za dječake – Model 2

## 5. ZAKLJUČAK

U radu su opisani postupci i razvoj modela odjevnog predmeta od njegove ideje, temeljne konstrukcije i modeliranja, do pripreme za iskrojavanje. Prema utvrđenim mjerama različitih antropometrijskih karakteristika tijela izrađeni su primjeri modela gimnastičkih dresova za djevojčice i dječake. Za početak je kreirana skica modela na temelju koje je konstruiran temeljni kroj odjevnine veličine 134 za djevojčice, te također odjevna veličina 134 za dječake. Uz to je konstruiran temeljni kroj rukava za ženski dres i temeljni kroj dugih hlača za muški dres. U procesu je korišten programski paket Modaris u kojem su izravno konstruirani temeljni krojevi nakon kojih slijedi modeliranje.

- Prednost izravne konstrukcije u računalnom programu u odnosu na ručnu konstrukciju je u tome što je postupak precizniji, brži i omogućava lakše uočavanje i ispravljanje pogrešaka.
- Uspješnost rezultata ovisi o kvaliteti konstrukcije temeljnog kroja i fazi modeliranja tj. o pravilno oblikovanim segmentima koji čine krojne djelove, za što preciznije spajanje u odjevni predmet.
- Određivanje mjera predstavlja važan dio pripreme za konstrukciju krojeva i kasnije fazu modeliranja. Modeliranje dječjih dresova zahtjeva složene postupke te je potrebno analizirati veći broj mjera kako bi se osigurala funkcionalnost kroja.
- Modeliranje zahtjeva stručnost konstruktora pri oblikovanju zasebnih krojnih dijelova i aplikacija koje se u procesu izrade spajaju, šivaju ili našivaju. Za spajanje segmenta potrebno je precizno definirati duljine i odnose segmenata s obzirom na mjesta spajanja.
- Za što bolji rezultat pristajalosti i funkcionalnosti gimnastičkog dresa važan je odabir materijala koji će se koristiti pri izradi. S aspekta kvalitete, komocije, ugone, funkcionalnosti, ali i estetskog dojma, materijal treba biti elastičan, lagan, kvalitetne izrade, otporan na znoj, habanje i uvjete nošenja.
- Priprema krojnih dijelova za slaganje krojne slike jedan je od krajnjih poslova u procesu konstrukcijske pripreme za proizvodnju gimnastičkih dresova.



- Našivanje aplikacija i spajanje krojnih dijelova šivanjem može uzrokovati neugodu na tijelu vježbača uzrokovanu postojanjem previše šavova. Riješenje tome bi moglo biti korištenje finijih konaca, smanjen broj šavova na modelu, odabir print tehnike pri dizajniranju modela, itd.

Na temelju svega navedenog može se zaključiti da je izrada gimnastičkih dresova, kao i ostalih odjevnih predmeta, zahjevan proces u kojem konstruktor, u suradnji sa ostalom tehničkom pripremom, pomoću računala i modernih tehnologija, radi na realizaciji i postizanju kvalitetnih rezultata. Razvoj novih tehnologija olakšava detaljnu analizu samih procesa, od početne ideje do faze same proizvodnje i potiče na konstantno usavršavanje stručnog kadra. Stoga je potrebno pratiti trendove struke, biti informiran, povezivati znanja i biti spreman na cjeloživotno učenje.

Popis literature:

- [1] Pejnović N., Bubaš M., Krišto D., Mihalinac Bolanča M., Škreblin J.: Zaštitna odjeća, Zbornik radova 5. Međunarodni stručno-znanstveni skup Zaštita na radu i zaštita zdravlja, 587-592, Zadar, Hrvatska, rujan 2014, Veleučilište u Karlovcu, Karlovac (2014.)
- [2] D.Rogale, D.Ujević, S.Firšt-Rogale, M.Hrastinski: Procesi proizvodnje odjeće, Udžbenik Sveučilišta u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, Zagreb 2011
- [3] J.Paušić: Konstrukcija i vrednovanje mjernih postupaka za procjenu tjelesnog držanja u dječaka dobi od 10 do 13 godina, Doktorska dizertacija, Sveučilište u Zagrebu, Kineziološki fakultet
- [4] Ujević D., Rogale D., Hrastinski M.: Tehnike konstruiranja i modeliranja odjeće, Udžbenik Sveučilišta u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, Zagreb 2000.
- [5] Rogale, D., Polanović, S.: Računalni sustavi konstrukcijske pripreme u odjevnoj industriji, Udžbenik Sveučilišta u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, Zagreb, 1996., ISBN 953-96183-9-8
- [6] M.Stot: Pattern cutting for clothing using CAD – How to use Lectra Modaris pattern cutting software, Woodhead Publishing, Number 137, The Textile Institute, Cambridge, 2012.
- [7] S.Petrak: Interni materijal za kolegij računalna konstrukcija odjeće, Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, Zagreb 2005.
- [8] S.M.Watkins, L.E.Dunne: Funkcional clothing design, from Sportswear to Spacesuits, Iowa State University Press, Fairchild Books, 2015.
- [9] URL:[https://books.google.hr/books?id=VqFcFsykj6EC&pg=PA39&source=gbs\\_toc\\_r&cad=3#v=onepage&q&f=false](https://books.google.hr/books?id=VqFcFsykj6EC&pg=PA39&source=gbs_toc_r&cad=3#v=onepage&q&f=false) (Pristupljeno: 30.8.2017.)
- [10] URL: <http://study.com/academy/lesson/what-is-anthropometric-measurement-tools-purpose-methods.html> (Pristupljeno:30.8.2017.)
- [11] URL: [http://neuron.mefst.hr/docs/katedre/obiteljska\\_m/Antropometrija.pdf](http://neuron.mefst.hr/docs/katedre/obiteljska_m/Antropometrija.pdf) (Pristupljeno: 30.8.2017.)

[12] Ž.Prebeg: Growth and development of children and youth, In: Theoretical aspects and application of Croatian antropometric system, chapter 6, (D.Ujević-ur.), University of Zagreb Faculty of textile technology, CAS Publication Series No.11, Zagreb, Croatia, 2009.

[13] A.Mujkić: Monitoring children`s growth and development, In: Theoretical aspects and application of Croatian antropometric system, chapter 6, (D.Ujević-ur.), University of Zagreb Faculty of textile technology, CAS Publication Series No.11, Zagreb, Croatia, 2009.

[14] A. Donnanno: La tecnica dei modelli, neonato – bambino, 6<sup>th</sup> edition, Ikon Editrice s.r.l., Milano, Italy, 2011.

[15] URL: <https://www.lectra.com/en/other-industries/composite-materials-technical-textiles> (Pristupljeno: 30.8.2017.)