

Konstrukcija i modeliranje komponenti sportske odjeće za akrobatski rock and roll

Žanić, Anamarija

Undergraduate thesis / Završni rad

2024

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:201:186408>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-07**



Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
TEKSTILNO-TEHNOLOŠKI FAKULTET

ZAVRŠNI RAD

KONSTRUKCIJA I MODELIRANJE KOMPONENATA SPORTSKE ODJEĆE ZA
AKROBATSKI ROCK AND ROLL

ANAMARIJA ŽANIĆ

Zagreb, Rujan 2024.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
TEKSTILNO-TEHNOLOŠKI FAKULTET
Zavod za odjevnu tehnologiju

ZAVRŠNI RAD

**KONSTRUKCIJA I MODELIRANJE KOMPONENATA SPORTSKE ODJEĆE
ZA AKROBATSKI ROCK AND ROLL**

Mentorica:
izv. prof. dr. sc. Slavica Bogović

Strudentica:
Anamarija Žanić, 11419/TTI

Zagreb, Rujan 2024.

Temeljna dokumentacijska kartica

Zavod za odjevnu tehnologiju

Broj stranica: 39

Broj tablica: 3

Broj slika: 46

Broj literaturnih izvora: 47

Članovi povjerenstva:

1. Prof. dr. sc. Slavenka Petrak
2. Izv. prof. dr. sc. Slavica Bogović
3. Doc. dr. sc. Snježana Brnada
4. Izv. prof. dr. sc. Ružica Brunšek

Datum predaje rada: 5.9.2024.

Datum obrane rada: 11.9.2024.

SAŽETAK

U ovom radu prikazuje se korištenje varijanti komponenata odjevnih predmeta za izradu serije modela jednodijelnog odjevnog predmeta. Komponente se nalaze na gornjem i donjem dijelu baznog odjevnog predmeta. Odjevni predmet je namijenjen korisnicima koji se bave akrobatskim rock and roll-om. Definirani su specifični zahtjevi koje svaki kostim mora zadovoljiti kako ne bi ometao ili ograničavao sportaša.

Nakon konstrukcije i modeliranja baznog jednodijelnog odjevnog predmeta te njegovih komponenti (3 komponente za gornji i 3 za donji dio odjevnog predmeta) izrađuju se varijante pomoću kojih je moguće izraditi modele sa svim kombinacijama komponenti. Pozivanjem varijanti prilikom izrade krojne slike definiraju se komponente koje su potrebne za izradu krojne slike određenog modela, te su izrađene krojne slike.

Ključne riječi: računalna konstrukcija i modeliranje, varijante komponenata odjevnog predmeta, sportska odjeća

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. TEORIJSKI DIO.....	2
2.1 Sportska odjeća	5
2.2 Materijali za izradu sportske odjeće	8
2.3 Računalni sustavi konstrukcijske pripreme	10
3. EKSPERIMENTALNI DIO	15
3.1 Računalna konstrukcija temeljnog kroja.....	20
3.2 Računalno modeliranje krojnih dijelova.....	21
3.3 Izrada varijanta	27
3.4 Računalna izrada krojnih slika.....	29
4. REZULTATI I RASPRAVA.....	31
5. ZAKLJUČAK.....	36
6. LITERATURA	37

1. UVOD

Postoji veliki broj raznih plesova i plesnih stilova. Svaka vrsta plesa sadrži karakteristike koje ga čine prepoznatljivim. Ono što ih sve povezuje je prenošenje priče i emocija kroz razne pokrete tijela i ekspresije lica. Kostimi imaju veliku ulogu jer povezuju ideju sa izvedbom te moraju ispuniti sva pravila i funkcije koje ta vrsta plesa zahtjeva. Oni ostavljaju prvi dojam, prije same izvedbe i početka odabrane glazbe, stoga je vrlo bitno da kostim ispuni i estetske zahtjeve [1, 2].

Moda je povezana sa svim granama života pa tako i sa sportom, u ovom slučaju s plesom gdje kostimi dolaze do izražaja. Kod izrade kostima, osim pravila kojih se potrebno pridržavati, postoji dio slobode koji može i ne mora narušiti praktičnost samog kostima. Proučavanjem i istraživanjem izrade kostima cilj je postići identičan efekt, a da kostim ne izgubi svoju praktičnost [2].

2. TEORIJSKI DIO

Ples je aktivnost u kojoj mogu sudjelovati ljudi svih uzrasta, spola i rase. Postoje razni stilovi kojima se plesač može baviti rekreativno ili profesionalno. Postoje razne definicije plesa od strane raznih autora, stoga ih se može izdvojiti više. Ples je umjetnost harmonična pokreta tijela u ritmičkom slijedu; oblik neverbalnog izražavanja i komunikacije. U društveno-kulturnom okružju može imati različita simbolička značenja. U knjizi Plesovi, ples je definiran kao način stvaralačke aktivnosti čovjeka temeljen na estetskom doživljaju i životnom iskustvu stvaraoca [3, 4].

Podjela plesova je različita ovisno o izvorima. Tri osnovne vrste plesova koje se spominju u svim izvorima su narodni plesovi, društveni plesovi i umjetnički plesovi.

Narodni plesovi odražavaju povijesne, društveno-gospodarske i kulturološke osobitosti pojedinoga kraja i kulture. Imaju značajnu društvenu ulogu, jer svako veće okupljanje pojedine skupine ili zajednice prati i plesno zbivanje tijekom kojega se ljudi bolje upoznaju, povezuju, pokazuju svoje duhovne i tjelesne sposobnosti te, plešući, izražavaju osjećaje koje drugim oblicima komunikacije ne mogu tako izravno izraziti. Neki su narodni plesovi po svojstvima i raširenosti veće starine i ukorijenjenosti na tlu Hrvatske: kolo (sl. 1), tanci, balun, staro sito, dućec i dr. Kao svoju tradiciju Hrvati su s vremenom prihvatili i plesove susjednih europskih zemalja, koji su u određenome razdoblju bili modni hit, kao što su: čardaš, furlana, kvadrilja, mazurka, polka (sl. 1), rašpa, schotisch, siebenschritt, štajeriš, oberštajer, valcer, palegaj, kukunješće i slično [5].



a)

b)

Slika 1: Prikaz narodnih plesova; a) Ličko kolo [6], b) Polka [7]

Kralj plesnih dvorana 19. stoljeća postao je kružni ples udvoje, valcer. Rijetko je koji ples izazvao istovremeno toliki val negodovanja (jer prvi put parovi plešu zagrljeni) i oduševljenja kao što je to valcer. Osobitu popularnost prije Prvog svjetskog rata doživio je tango, ples udvoje španjolskog podrijetla, koji se od svih pomodnih plesova najdulje održao na repertoaru društvenih plesova. Poslije Prvog svjetskog rata došao je u modu shimy, varijacija foxtrota. Nešto kasnije u Europi se pojavio boogie-woogie, mješavina charlestona, ali s puno više improvizacija i figura. Bliski kontakt zagrljenih parova u većini spomenutih plesova udvoje, u kojima je erotika bila najveća draž, bila je senzacija za Europu od tridesetih do pedesetih godina dvadesetog stoljeća. Sve popularniji postaju latino-američki plesovi: kubanska rumba, brazilska samba, meringue, cha-cha-cha i drugi. Pojavom rock-glazbe 60-ih godina 20. stoljeća, društveni plesovi sve više poprimaju osobine primitivnog plesa i sve ih više prihvaća omladina. U plesovima twist i rock and roll osim plesnih koraka i figura izvodi se i trzaj iz ramena, bokova, njihanja i ljuljanja čitavog tijela koji često plesače dovode u iracionalno, ekstatičko stanje [8].

Danas postoje razna natjecanja u plesovima po njihovim organizacijama. Jedna od njih, koja obuhvaća športske plesove, jest International Council of Amateur Dances i dijeli športske plesove na standardne i latino-američke. Standardni plesovi: engleski valcer (sl. 2), tango, bečki valcer, slowfox, quick step. Latino-američki plesovi: samba (sl. 2), cha-cha-cha, rumba, paso doble, jive [8].

Druga organizacija World Rock'n'roll Confederation bavi se natjecanjima u rock'n'rollu (sl. 3), a razlikuje discipline akrobatskog i neakrobatskog rock'n'rolla. Postoji i organizacija za tzv. Show dance, odnosno International Dance Organization koja obuhvaća plesove poput stepa, mambe, boogie-woogiea i drugih plesova [8].



a)

b)

Slika 2: Prikaz društvenih plesova; a) Engleski valcer [9], b) Samba [10]



a)

b)

Slika 3: Prikaz akrobatskog Rock'n'roll-a; a) Formacija [11], b) Par [12]

Umjetnički plesovi nastali su razvojem baleta i sadrže osnovna obilježja baletne tehnike. Početkom 20. stoljeća došlo je do stvaranja novih trendova koji su upućivali na nešto slobodniju formu baletne tehnike te se ta vrsta plesa naziva suvremeni, moderan ili slobodan ples (sl. 4) [13].



a)

b)

Slika 4: Prikaz umjetničkih plesova; a) Balet [14], b) Suvremeni ples [15]

2.1 Sportska odjeća

Odjevni predmeti ispunjavaju osnovne zahtjeve kao što su: izgled i kroj, oblik, boje, elastičnost, otpornost na gužvanje, habanje, pristajalost, ugodnost pri nošenju, itd. Osim toga, radna, vojnička i sportska odjeća ispunjavaju i zahtjeve za termoizolacijskim svojstvima 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].

Sportska odjeća se dijela na sportsku odjeću za rekreativno bavljenje te sportsku odjeću za aktivno i profesionalno bavljenje sportom. Sportska odjeća za rekreativno bavljenje nema stroge zahtjeve, već se uglavnom odnosi na majice, sportske grudnjake, trenirke i sl., dok je sportska odjeća za aktivno i profesionalno bavljenje sportom namijenjena i prilagođena određenim sportovima. Dizajnirana je tako da ne ometa sportaša u njegovim aktivnostima te ne bi smjela ometati ili ograničavati bilo kakvu vrstu kretanja, isto tako mora ispunjavati specifične zahtjeve sporta kojim se korisnik bavi [16].

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 (sl. 5) te muške dječje i ženske dječje odjevne predmete (sl. 6). Namijenjeni su rekreativnom, amaterskom ili profesionalnom profilu sportaša, ali svi imaju zajedničke zahtjeve s aspekta udobnosti, zaštite i zdravlja pri nošenju [1].



Slika 5: Prikaz kostima za muškarce i žene [17]



Slika 6: Prikaz kostima za djecu [18]

Proces dizajna za cilj ima podržati inovativno donošenje odluka u pronalaženju i odabiru odgovarajućih materijala za razvoj odjeće koja funkcionira, dobro izgleda i koja odgovara zahtjevima određene sportske aktivnosti. Dizajner bi trebao primijeniti znanje i savjete dobivene od sportaša te u kombinaciji s povratnim informacijama, estetskim zahtjevima tog sporta i vlastitog znanja izrađuje željeni proizvod. Suradivanjem sa sportašima razvija se dizajn novih proizvoda gdje krojevi, detalji i izrada izravno odgovaraju njihovoj vlastitoj percepciji onoga što je potrebno za njihovu određenu sportsku aktivnost (sl. 7) [19].



Slika 7: Prikaz provjere pristajalosti kostima [20]

Udobnost nošenja sportske odjeće važan je kriterij kvalitete. Utječe ne samo na dobrobit korisnika već i na njihovu izvedbu i učinkovitost. Veliki dio odjevnih predmeta namijenjenih za sport izrađen je od umjetnih vlakana koji pružaju željenu elastičnost i udobnost pri nošenju te brzo upijanje i isparavanje znoja. Njihov životni vijek je dug te je proizvodnja jeftinija od prirodnih materijala. Korištenje elastičnog tekstila može značajno povećati ergonomsku, a ponekad i psihološku udobnost. Međutim, mogu postojati i nedostaci za termofiziološku udobnost i udobnost kože; uska odjeća sprječava ventilaciju. Elastan je hidrofoban i nehigroskopan, stoga ne može upiti niti transportirati znoj [19, 21].

Dizajn plesnih kostima mora omogućavati maksimalnu slobodu pokreta te je nužno obratiti pažnju na postavljanje dekoracija, zbog prevencije manjih ozljeda plesača i očuvanja kostima, te na njihovu težinu i veličinu. Isto tako je bitno da se plesači osjećaju ugodno u kostimu te da ih ne ometa tokom nastupa, npr. padanje naramenica, pomicanje kostima prilikom izvođenja određenih pokreta ili podizanja i sl. (sl. 8). Neoprezno ili slabo ušiveni dijelovi kostima: perje, trake, perlice i slično, česti su uzrok nespretnih padova koji za posljedicu imaju ozljede [2].



Slika 8: Prikaz loše sašivenog dijela na kostimu koji je pao prilikom nastupa [22]

2.2 Materijali za izradu sportske odjeće

Elastomerna vlakna je opći naziv za vrlo rastezljiva vlakna, veoma velike sposobnosti elastičnog oporavka nakon rastezanja. Zahvaljujući toj izuzetnoj karakteristici već njihovo malo prisustvo u mješavinama s drugim vrstama vlakana osigurava elastičnost i udobnost pri nošenju, osobito za vrijeme fizičkih aktivnosti. S nešto većim udjelom ovih vlakana u mješavinama, postižu se i posebni stezajući učinci tekstilnih proizvoda za posebne namjene. Najznačajniji predstavnici ove skupine vlakana su elastanska i elastodienska vlakna [23].

Elastanska vlakna se definiraju kao vlakna pretežito građena od segmentiranog poliuretana (najmanje 85%) pa su prije bila poznata pod nazivom poliuretanska vlakna. Kako pripadaju skupini elastomernih vlakana, u citiranoj normi je i zahtjev za izvrsnom rastezljivošću i elastičnim oporavkom nakon rastezanja. Na tržištu ih je početkom 1960. godine predstavila američka tvrtka DuPont pod trgovačkim imenom Lycra (sl. 9), kao zamjenu za gumene niti. Od tada se proizvodnja elastanskih vlakana širi i na druge zemlje. Za elastanska je vlakna u njemačkom govornom području prihvaćen opći naziv Elastban, a u engleskom govoru opći je naziv Spandex. Elastanska vlakna otporna su na znoj, masnoće i kozmetičke preparate, a mogu se dobro održavati pranjem. Otporna su i na većinu kiselina i sredstava za kemijsko čišćenje, ali su osjetljiva na vruće lužine. Čvrstoća

im je mala, ali taj nedostatak nadoknađuju velikim elasticitetom pri rastezanju i velikim prekidnim istežanjem [23].

Široko korištenu elastičnu lycru razvila je INVISTA. U jednom izvješću INVISTA je tvrdila da je Lycra SPORT tkanina posebno stvorena za poboljšanje sportskih performansi i udobnosti. Nadalje dodaje da su karakteristike sportske odjeće, uključujući kompresiju, sloboda kretanja i udobnost, ključne za sportaše svih razina i u većini sportova [24].

Mnoge elastične konstrukcije, posebno u kombinaciji s mikrovlaknima, izrazito su glatke (ravne). Ove konstrukcije poput folije izazivaju osjećaj prianjanja na koži. Zaključak je da upotreba samog elastina ne rezultira automatski udobnom tkaninom i pletivom [21].



Slika 9: Prikaz uzoraka raznih boja Lycre [25]

2.3 Računalni sustavi konstrukcijske pripreme

U razvoju ljudske civilizacije trenutno se događa iznimno brz i kontinuiran razvoj računala gdje se njihovoj primjeni otvaraju dodatne mogućnosti, kao i usavršavanje već postojećih sustava koji su pronašli primjenu u odjevnoj industriji. Uz već spomenuto, pristižu i nova saznanja iz drugih grana znanosti koja pronalaze svoju primjenu te se istovremeno ubrzava cijeli proces proizvodnje odjevne industrije [26].

CAD sustavi za računalnu konstrukciju opremaju konstrukcijsku pripremu, a često se koriste ili nadovezuju na strojeve ili uređaje u svim tehnološkim fazama proizvodnje. Specijalizirani programski paketi omogućuju razvoj, realizaciju, konstrukciju, modificiranje i gradiranje krojnih dijelova, te izradu krojnih slika. Na navedene programske pakete nadovezuju se programski paketi za planiranje i optimizaciju procesa krojenja [27].

CAD sustavima se prijašnja dugotrajna konstrukcijska priprema uvelike skraćuje, a tako su osmišljeni i alati koji, uz pripremu kroja, omogućuju prilagodbu kroja individualnim mjerama. Cilj proizvođača računalnih sustava konstrukcijske pripreme je stvoriti programska rješenja koja će nuditi najprihvatljivija rješenja u svrhu skraćivanja postupka pripreme kroja, ali i prilagoditi ih korisniku sustava [28].

Računalni sustavi konstrukcijske pripreme su strukturirani na način da imitiraju ručnu izradu kroja, a značajke potrebne za izvođenje izrade kroja su: jednostavnost korištenja, intuitivno korištenje funkcija (user friendly), izbornike na hrvatskom jeziku ili u vidu ikona, interaktivni rad, stalnu dostupnost velikog broja funkcija, preglednost radne površine zaslona, mogućnost istovremenog prikaza više krojnih dijelova, stalni i decentni uvid u podatke o krojnom dijelu, automatsku pohranu podataka, veliku preciznost, mogućnost grupiranja krojnih dijelova prema različitim kriterijima, mogućnost primjene različitih načina gradiranja krojeva [28].

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 pripreme krojnih dijelova za proizvodni proces [29]. Funkcijska skupina F1 sadrži dvije podskupine; Točke i Linije. One omogućuju izvođenje postupka digitalizacije, kreiranje te rad s točkama i linijama krojnih dijelova.

Funkcijska skupina F2 sadrži tri podskupine; Urezi, Orijentacija i Alati. Dostupne su 23 funkcije koje omogućuju rad s urezima na konturi krojnog dijela, orijentaciju, identifikaciju pozicije šava te za jednostavnije geometrijske oblike.

Funkcijska skupina F3 sadrži Modifikacije. Dostupno je 19 funkcija za izvođenje modifikacija točaka, linije i krivulja na segmentima krojnih dijelova.

Funkcijska skupina F4 sadrži dvije podskupine; Industrijalizacija i Krojni dio. Funkcije unutar podskupina omogućuju rad sa šavnim dodacima, linijama rezanja tj. krojenja, linijama šivanja te omogućuju postupke izvođenja novih krojnih dijelova iz već postojećih.

Funkcijska skupina F5 sadrži tri podskupine; Izvedeni dijelovi, Nabori i CAM. Funkcije unutar podskupina omogućuju rezanje i spajanje krojnih dijelova, kreiranje nabora, ušitaka i sl.

Funkcijska skupina F6 sadrži jednu podskupinu; Gradiranje. Ova skupina omogućuje gradiranje krojnih dijelova te izmjenu gradiranja. Gradiranje je proces umanjivanja i uvećavanja krojnih dijelova prema pravilima gradiranja s ciljem kreiranja različitih odjevnih veličina.

Funkcijska skupina F7 sadrži specijalizirane funkcije koje omogućuju rad s tablicama odjevnih veličina tj. s oznakama te odnosima između odjevnih veličina. Većina funkcija je vezana za funkcije gradiranja iz funkcijske skupine F6. Funkcije ove skupine podijeljene su u dvije podskupine; Sustav gradiranja i Izmjena umnoška.

Funkcijska skupina F8 sadrži tri podskupine; Mjerenja, Montaža i Varijante. Funkcijska skupina omogućuje mjerenje krojnih dijelova, montežu krojnih dijelova u svrhu kontrole segmenata koji se međusobno spajaju te kreiranje varijanti modela odjevnih predmeta [30].

Modaris je osmišljen s ciljem izrade krojnih dijelova odnosno ubrzanjem proizvodnog procesa. Program omogućuje konstruktorima i dizajnerima laku organizaciju i pohranu pri proizvodnji odjevnog predmeta. Učinkovitost se povećava na način da se automatiziraju procesi poput prilagodbe kroja i kontrole kvalitete. Uz pomoć funkcija sinkronizacije krojnih dijelova minimizira se potreba ručne prilagodbe odnosno prilagodbe u više koraka, a alati za očuvanje pristalosti čuvaju izvornu pristalost prije promjene [31].

Postoje dva načina izrade krojnih dijelova 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 [32].

Pri ručnoj konstrukciji temeljnog kroja, nužno je krojne dijelove digitalizirati kako bi bila moguća modifikacija (sl. 10). Modeliranje se provodi u svrhu dobivanja krojnog dijela koji zadovoljava modna rješenja dizajnera. Prekonstrukcijom i modeliranjem se izmjenjuju konture krojnih dijelova u vidu premještanja ušitaka, skraćivanja ili produljivanja krojnog dijela uz konstrukciju krojnih dijelova podstave, međupodstave, džepovine i ostalih ugradbenih materijala. Navedeni postupci primjenjuju se za standardne odjevne veličine, a u konačnici i za prilagodbu kroja individualnih mjera. Kako bi se provela izrada krojnih slika, potrebno je krojne dijelove grupirati prema vrsti materijala ili komponenti odjavnog predmeta [33].



Slika 10: Prikaz unosa krojnih dijelova postupkom digitalizacije [34]

Program Marker Making je program za uklapanje krojnih slika. Krojna slika je po definiciji skup krojnih dijelova jedne vrste materijala odjavnog predmeta, racionalno uklopljenih na određenu pravokutnu površinu papira, tkanine ili nekog drugog materijala. Namjena krojnih slika je da se utvrdi točna putanja po kojoj će se gibati sredstvo za iskrojavanje krojnih naslaga, te da se ujedno osigura optimalan stupanj iskorištenja materijala od kojih se izrađuju odjevni predmeti. Zbog toga tijekom izrade krojnih slika treba primjenjivati načela koja osiguravaju racionalni utrošak materijala i minimalni međukrojni gubitak. Krojne slike mogu biti jednoveličinske ili viševeličinske; istoveličinske, raznoveličinske. Prije same izrade krojnih slika u programu je potrebno odrediti temeljne parametre krojnih slika, a to su: naziv i kod krojne slike, tip i vrsta materijala, način polaganja materijala, uzorak na materijalu, širina i rub materijala,

razmak, preklapanje i rotacija krojnih dijelova uklopljenih u krojnu sliku te model i odjevne veličine modela koji se uklapaju u krojnu sliku i njihov broj ponavljanja [35]. U programu Marker Making krojne se slike izrađuju na dva načina: ručno i automatsko uklapanje krojne slike. Upisom naziva krojne slike na zaslonu monitora pojavljuju se krojni dijelovi zadanih modela i omeđeno područje predviđeno za uklapanje navedenih krojnih dijelova u krojnu sliku, kao i funkcije koje se koriste pri uklapanju. Uklapanje krojne slike odvija se prenošenjem i pozicioniranjem krojnih dijelova na za to predviđenu površinu, koja u realnoj proizvodnji predstavlja dimenzije materijala iz kojih se izvodi iskrojavanje. U svakom trenutku na zaslonu monitora mogu se očitati podaci o duljini krojne slike, trenutnom iskorištenju krojne slike, naziv krojnog dijela koji se trenutno uklapa, kao i njegova pozicija u odnosu na početak krojne slike ili u odnosu na prethodno položeni krojni dio te iznos kuta za koji je krojni dio rotiran u odnosu na crte usmjerenja krojnog dijela, zatim naziv krojne slike i mjerilo u kojem je prikazana na zaslonu monitora. Postoji opcija automatskog polaganja krojnih dijelova u kojoj program slaže krojne dijelove s najučinkovitijim korištenjem materijala, istovremeno smanjujući time troškove rada, vremena, tkanine i u konačnici financija [36].

Sustav konstrukcijske pripreme proizvođača Assyst nudi programska rješenja u vidu 2D i 3D dizajna za odjevnu i automobilsku industriju, ali i namještaja. Njemačka je tvrtka osnovana 1985. godine te je jedan od najvećih proizvođača programskih paketa za računalnu konstrukciju u Europi te je najzastupljeniji pružatelj u Njemačkoj, Austriji i Švicarskoj. Bave se intenzivnim istraživanjem i razvojem 3D-a i automatizacijom procesa [37, 38].

Programski paket 3D Vidya povezuje CAD i 3D u kojem se kroj automatski vizualizira u 3D, a izmjene se mogu napraviti na 2D kroju kao i na simulaciji. Kroj i simulacija se nadovezuju. Omogućuje vjerni prikaz materijala, uključujući teksturu, boju, prozirnost i sjaj. Svi digitalni dodatci u simulaciji ponašaju se kao i stvaran ekvivalent kao što su patentni zatvarači, gumbi i veličine rupica za gumbe. Vidya nudi simulaciju ljudskog tijela odnosno modela prema individualiziranim mjerama. Cad.Assyst povećava učinkovitost izrade krojeva u vidu prikaza nekoliko varijanti za jedan kroj, brzo mjeri linije i krivulje te vizualizira teksturu i boju materijala, a baza podataka omogućuje veliku fleksibilnost upravljanja 2D kroja i 3D simulacija. Sam programski paket nudi ubrzanje rutinskih zadataka koji uvelike skraćuju vrijeme izrade. Automarker i Autocost

omogućuju izradu visokokvalitetnih krojnih slika za sve materijale i uzorke s točnim podacima o materijalu i veličinama uz izračune troškova materijala (navodi se smanjenje potrošnje materijala od 3-5%) [39, 40].

Sustav konstrukcijske pripreme proizvođača Optitex korišten je u tekstilnoj i automobilskoj industriji, a tvrtka je osnovana 1988. godine u Izraelu [41].

Uz pomoć programskih rješenja nude visoku točnost i kvalitetu proizvoda. Optitex omogućuje dizajn virtualnih modela, razvoj odjevnog predmeta i proizvodnju odjevnog predmeta s maksimalnom točnošću. Uz virtualno isprobavanje omogućuju savršenu pristalost prije iskrojavanja i šivanja [42].

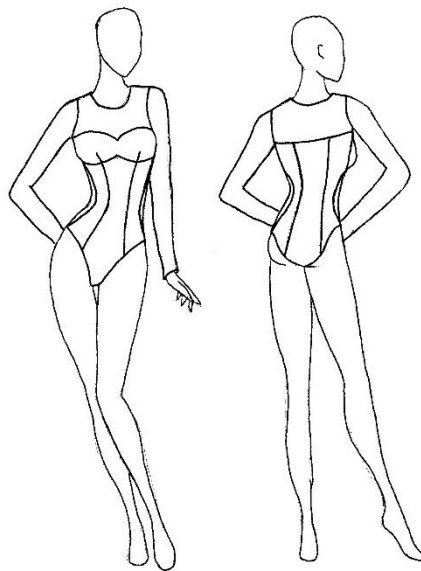
Optitex Creative je intuitivan i svestran programski paket za 3D dizajn koji omogućuje izravno dizajniranje i modeliranje u 3D-u, a 3D Design for Illustrator omogućuje vizualizaciju tekstilnog materijala i boja u Adobe Illustrator-u [43, 44].

Pri razvoju samog kroja nude integriran 2D i 3D programski paket za dizajn i izradu krojeva. Promjene koje su nastale na 3D modelu preslikavaju se na 2D kraj, a prije izrade samog fizičkog prototipa moguće je dobiti povratnu informaciju u svrhu mogućih ispravaka. Digitalni alati i korisničko sučelje je prilagođeno potrebama korisnika. U programskom paketu nalazi se i programski paket za izradu krojnih slika koji omogućuje automatsko slaganje krojnih slika, ali i izračun troškova. Također, omogućuje se prikaz materijala za iskrojavanje, ali i zaobilazak oštećenih dijelova materijala uz maksimalno iskorištenje. Virtualna izrada kroja precizno i realistično simulira tekstilni materijal, a prikazuje i napetost materijala kao i uređivanje samog virtualnog modela u vidu prilagodbe tjelesnih mjera [45].

3. EKSPERIMENTALNI DIO

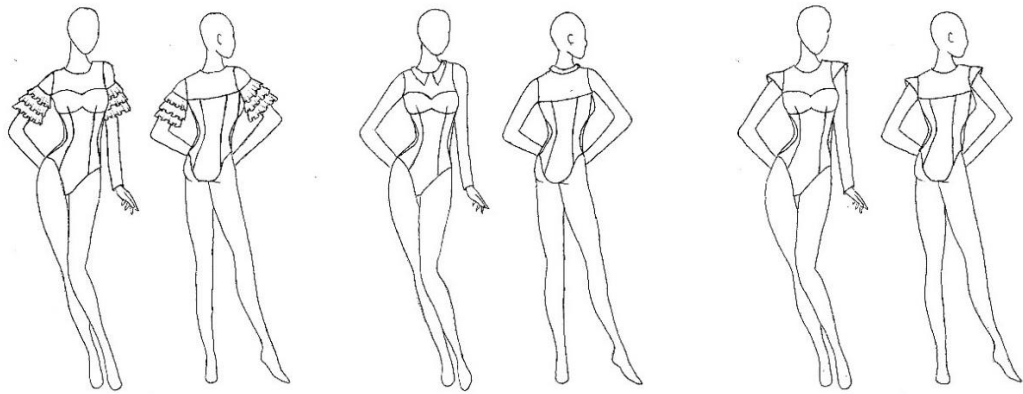
Primjenom CAD sustava konstrukcijske pripreme u proizvodnji odjeće konstruiran je temeljni kroj odgovarajućeg odjevnog predmeta prema kojem su modelirane i komponente odjevnog predmeta. Model sportskog odjevnog predmeta je jednodijelni s dugim, uskim rukavima te može sadržavati jednu od 3 komponente na gornjem ili jednu od 3 komponente na donjem dijelu odjevnog predmeta koje se mogu postaviti i međusobno kombinirati pozivanjem željenih komponenti pomoću varijante.

Prikupljanje ideja prvi je korak u procesu izrade odjevnog predmeta pa se, uz specifičnih zahtjeva i inspiracije, crtaju skice željenih modela te se opisom pojašnjavaju krojni dijelovi i detalji. Odabrani modeli baziraju se na identičnom jednodijelnom odjevnom predmetu (sl. 11) koji se zatim razlikuju po komponentama koje se nalaze na gornjem i donjem dijelu odjevnog predmeta.



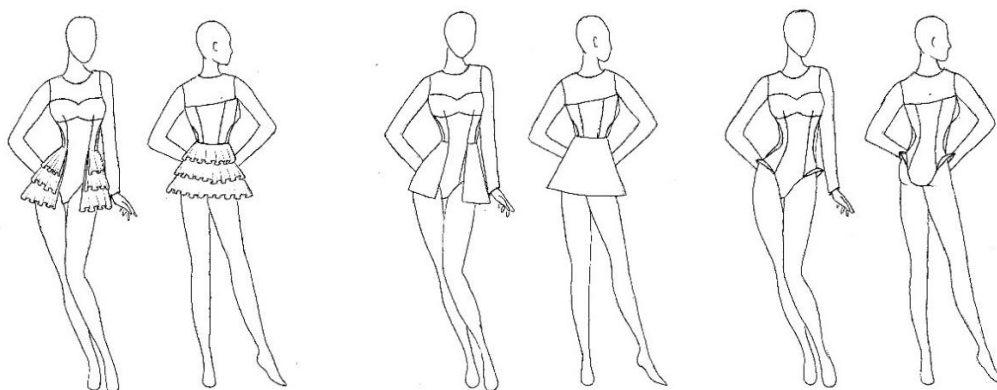
Slika 11: Skica jednodijelnog odjevnog predmeta

Uz jednodijelni kostim kreirane su 3 komponente koje se nalaze na gornjem (sl.12) te 3 komponente na donjem dijelu odjevnog predmeta (sl. 13). Komponente se mogu kombinirati svojevolumno ili odabrati samo jednu od komponenti, stoga je moguće napraviti 15 različitih modela. Prva komponenta za gornji dio odjevnog predmeta jest zvonoliki dodatak rukavu koji se sastoji od 3 sloja materijala različite duljine. Drugu komponentu čini ovratnik, a treću komponentu čini samostojeći dodatak rukavu koji se izrađuje od dva sloja materijala.



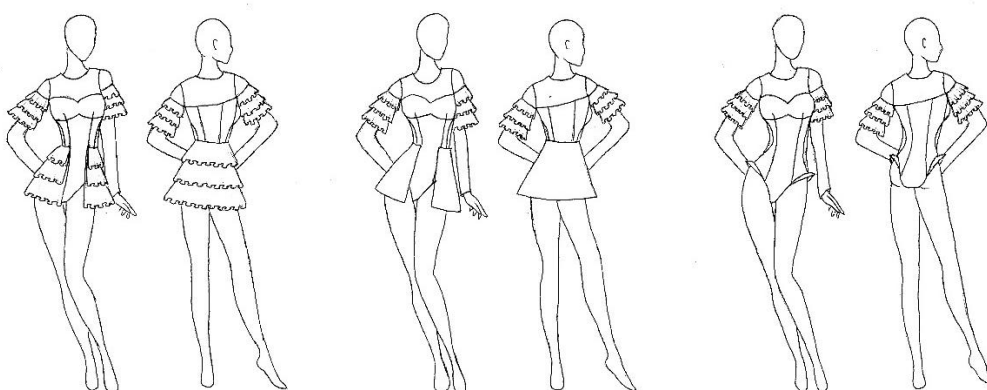
Slika 12: Skica komponenti za gornji dio odjevnog predmeta

Prva komponenta za donji dio odjevnog predmeta je suknja koja se sastoji od 3 sloja materijala različite duljine. Druga komponenta je suknja A kroja, a treća komponenta je samostojeći dodatak koji je izrađen od 2 sloja materijala. Ni jedna od komponenti ne pokriva prednji središnji dio jednodijelnog odjevnog predmeta.

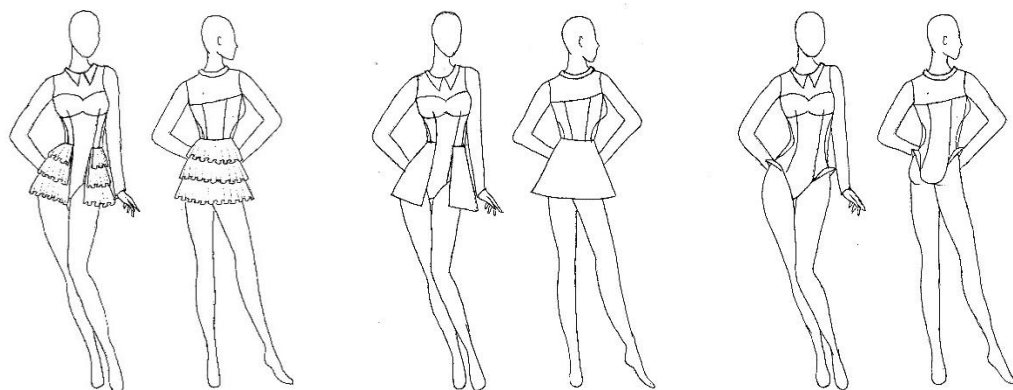


Slika 13: Skica komponenti za donji dio odjevnog predmeta

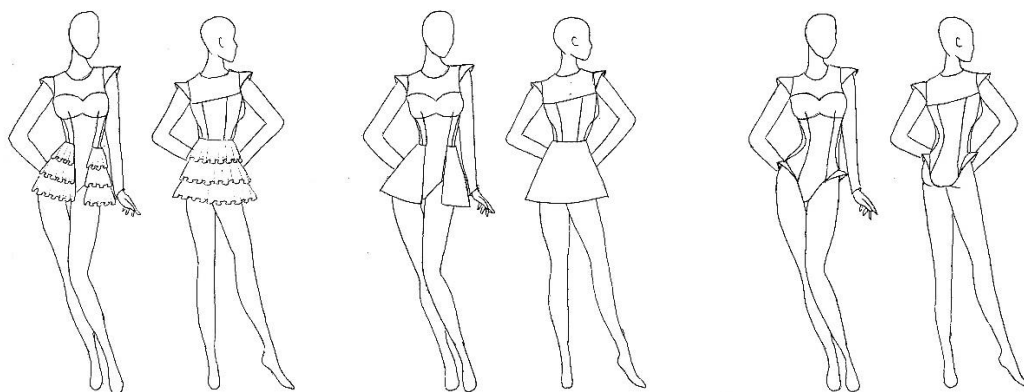
Uz već prikazanih 6 modela koji se sastoje od baznog jednodijelnog dijela i jedne komponente, moguće je napraviti još 9 modela koje čini bazni jednodijelni odjevni predmet te kombinacija dviju komponenti. Prvu skupinu modela čini prva komponenta za gornji dio u kombinaciji s donjim komponentama odjevnog predmeta (sl. 14). Drugu skupinu modela čini druga komponenta gornjeg dijela u kombinaciji s komponentama donjeg dijela odjevnog predmeta (sl. 15). Treća skupina modela čini treća komponenta za gornji dio u kombinaciji s komponentama za donji dio odjevnog predmeta (sl.16).



Slika 14: Kombinacije prve gornje komponente s donjim komponentama



Slika 15: Kombinacije druge gornje komponente s donjim komponentama



Slika 16: Kombinacije treće gornje komponente s donjim komponentama

Jednodijelni odjevni predmet i komponente rađene su primjenom programskog paketa Modaris računalnog sustava konstrukcijske pripreme tt. Lectra po osobnim mjerama. Glavne tjelesne mjere su izmjerene te prikazane u tab. 1, a konstrukcijske mjere su izračunate i prikazane u tab.2. Konstrukcijske mjere za rukav su dijelom izmjerene na temeljnom kroju i dijelom izračunate, a prikazane su u tab. 3.

Tablica 1: Glavne tjelesne mjere jednodijelnog odjevnog predmeta

Glavne tjelesne mjere	Iznos u cm
Tv	157
Og	86
Os	61
Ob	88

Tablica 2: Konstrukcijske mjere jednodijelnog odjevnog predmeta

Konstrukcijske mjere	Formula	Iznos u cm
Švi	$1/20 \text{ Og} + 2$	6,3
Do	$1/10 \text{ Og} + 10,5$	19,1
Dl	$1/4 \text{ Tv} - 1$	38,25
Vb	$3/8 \text{ Tv}$	58,88
Šl	$1/8 \text{ Og} + 5,5$	16,25
Šo	$1/8 \text{ Og} - 1,5$	9,25
Šg	$1/4 \text{ Og} - 4$	17,5
Vp	$\text{Dl} + 1/20 \text{ Og} - 0,5$	42,05
Šs	$1/4 \text{ Os} - 2,5$	12,75
Dog		70

Tablica 3: Konstrukcijske mjere za rukav

Konstrukcijske mjere	Formula	Iznos u cm
Vri		33,4
Oor		38,5
Vro	$1/3 \text{ Vri}$	11,13
Kšr	$1/2 \text{ Oor}$	19,25
Dr	$3/8 \text{ Tv} - 3$	55,875

3.1 Računalna konstrukcija temeljnog kroja

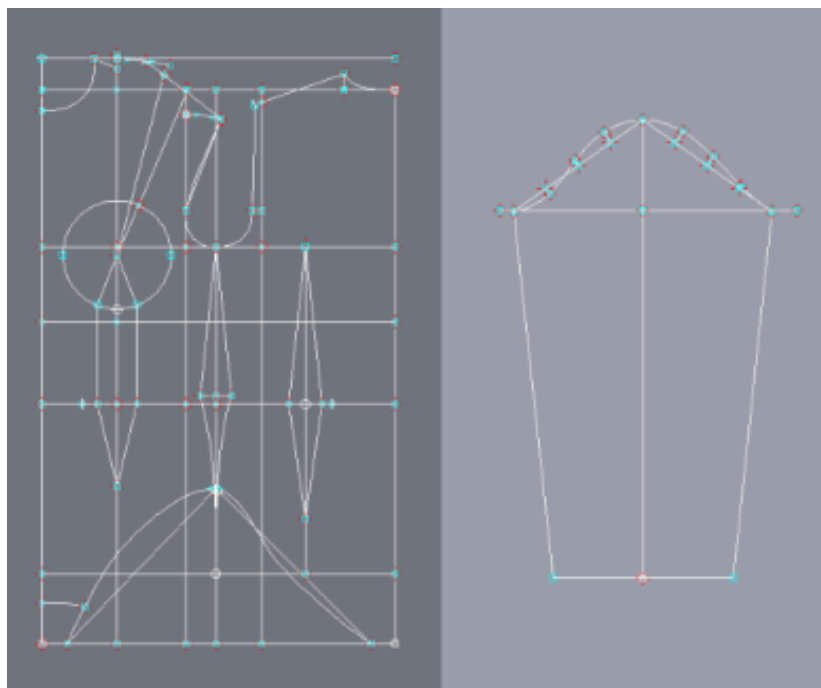
Za izradu temeljnog kroja potrebno je u programskom paketu Modaris imenovati novi model pod kojim će nazivom dokument biti spremljen. Otvaranjem novog lista započinje se izrada temeljnog kroja prilikom čega je prethodno potrebno uvesti EVT tablicu.



Slika 17: Prikaz radne površine (s uvedenom EVT tablicom) [46]

Temeljna konstrukcija sportskog kostima izvedena je prema konstrukciji ženskog kupaćeg kostima [47].

U desnom dijelu ekrana nalaze se funkcijske skupine preko kojih se odabiru potrebne funkcije ovisno o podskupini u kojoj se nalaze. Izrada temeljnog kroja započinje crtanjem pravokutnika te se zatim koriste paralelnim linijama i dijeljenje linija kako bi se dobila mreža temeljnog kroja. Temeljni kroj je potrebno napraviti precizno te funkcijom Preoblikovanje i uključivanjem vidljivosti krivuljnih točaka ispraviti krivulje koje nisu ispravno postavljene. Na istim principima izrađena je temeljna konstrukcija rukava (sl. 18). Potreban rukav je sužen i izrađen iz jednog dijela.



Slika 18: Konstrukcija temeljnog kroja prednjeg i stražnjeg dijela te rukava odjevnog predmeta

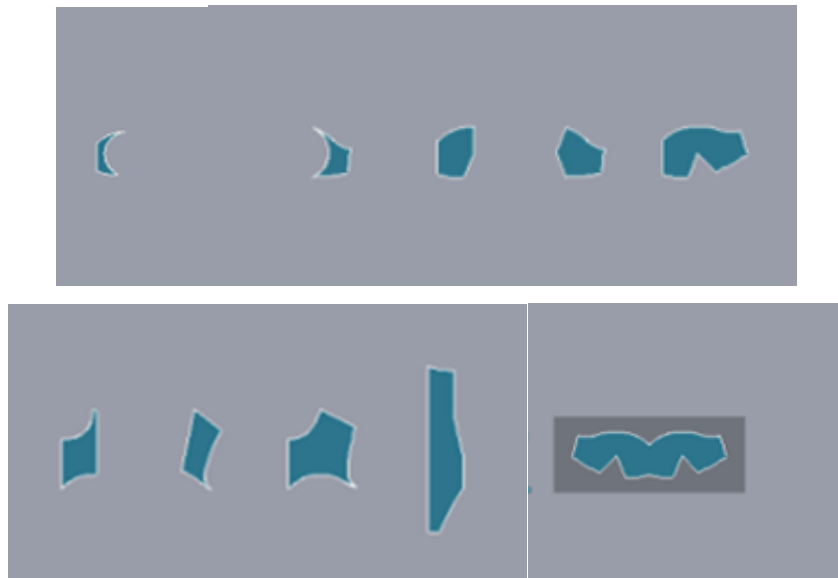
Nakon konstrukcije temeljnog kroja, na krojnim dijelovima su definirane pozicije glvnih točaka.

3.2 Računalno modeliranje krojnih dijelova

Prednji dio sastoji se od 7 krojnih dijelova: gornji dio, košarica, donji središnji dio, 2 bočna dijela te 2 donja bočna dijela. Vratni izrez prednjeg dijela je produbljen, a ušitak je iskorišten za odvajanje središnjeg od bočnog dijela (sl. 19). Modeliranje košarice je izrađeno korištenjem funkcije Bezierova krivulja te se preoblikovanjem izradi željeni oblik. Na gornjem dijelu, u području prsnog ušitka i košarice se za vanjski krak ušitka uzima linija povučena 1 cm od originalne linije kako bi gornji dio odgovarao košarici. Donji bočni krojni dio se modelira nakon košarice zbog određivanja položaja krojnog dijela (sl. 20). Za krojni dio se također koristi Bezierova krivulja. Na modeliranim krojnim dijelovima potrebno je dodati šavne dodatke (sl. 21).



Slika 19: Izdvojeni prednji dio



Slika 20: Modelirani krojni dijelovi prednjeg dijela



Slika 21: Modelirani krojni dijelovi prednjeg dijela s dodanim šavnim dodatcima

Stražnji dio se sastoji od 6 dijelova: gornji dio, donji središnji dio, 2 bočna dijela i 2 donja bočna dijela. Vratni izrez stražnjeg dijela je produbljen (sl. 22) te je ušitak korišten za

podijelu središnjeg od bočnog dijela (sl. 23). Za donji bočni dio je potrebno izmjeriti na prednjem dijelu početak krojnog dijela kako bi se odredio točan početak krojnog dijela na stražnjem dijelu. Modeliranim krojnim dijelovima se zatim dodaju šavni dodatci (sl. 24).



Slika 22: Izdvojeni stražnji dio

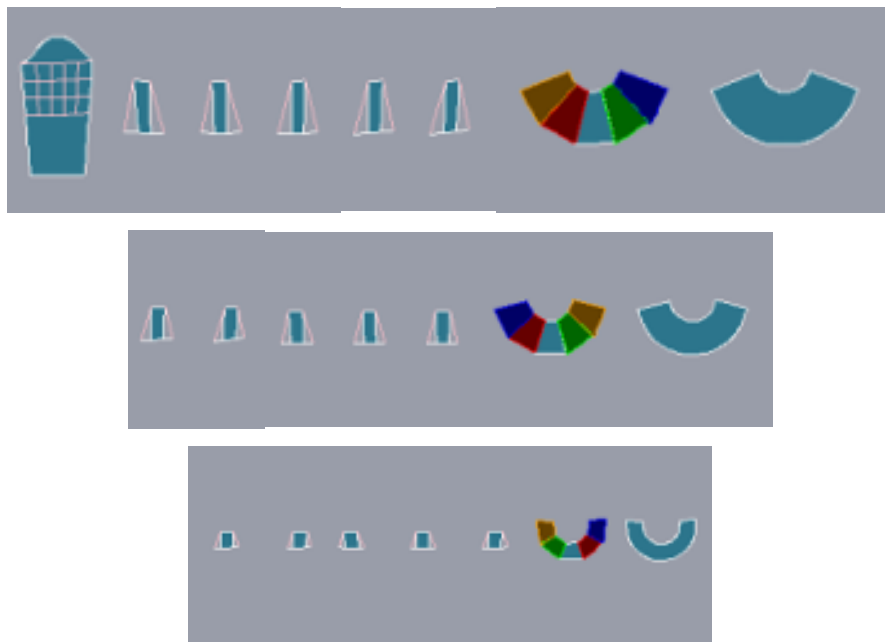


Slika 23: Modelirani krojni dijelovi stražnjeg dijela



Slika 24: Modelirani krojni dijelovi stražnjeg dijela s dodanim šavnim dodatcima

Prva komponenta koja se nalazi na gornjem dijelu odjevnog predmeta je zvonoliki dodatak rukavu koji se sastoji od tri sloja različite duljine prema skici prvog modela sa sl. 12. Dodatak rukava je modeliran tako da ne prati rukavnu okruglinu, već se nalazi ispod ramena. Nakon određene željene duljine krojnih dijelova, potrebno ih je proširiti te povezati u jedan krojni dio. Krivulje je potrebno popraviti, a postupak se ponavlja još dva puta za druge dvije duljine krojnih dijelova (sl. 25).



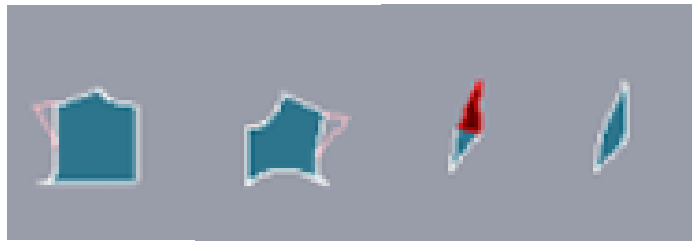
Slika 25: Postupak modeliranja prve komponente za gornji dio odjevnog predmeta

Druga komponenta gornjeg dijela odjevnog predmeta je ovratnik prema skici drugog modela sa sl. 12. Sastoji se od gornjeg i donjeg (stojećeg) ovratnika. Ovratnik je prvo potrebno konstruirati te se funkcijom Šav izdvoje krojni dijelovi (sl. 26).



Slika 26: Prikaz modeliranih krojnih dijelova druge komponente za gornji dio odjevnog predmeta

Treća komponenta na gornjem dijelu odjevnog predmeta je dodatak rukavu koji ne prati liniju ramena, nego je podignut i samostojeći prema skici trećeg modela sa sl. 12. Dodatak rukava je modeliran na temelju orukavlja prednjeg i stražnjeg dijela odjevnog predmeta te je proširen kako bi se postigao podignuti rukav (sl. 27). Zbog dodatne čvrstoće se izrađuje u dva sloja.



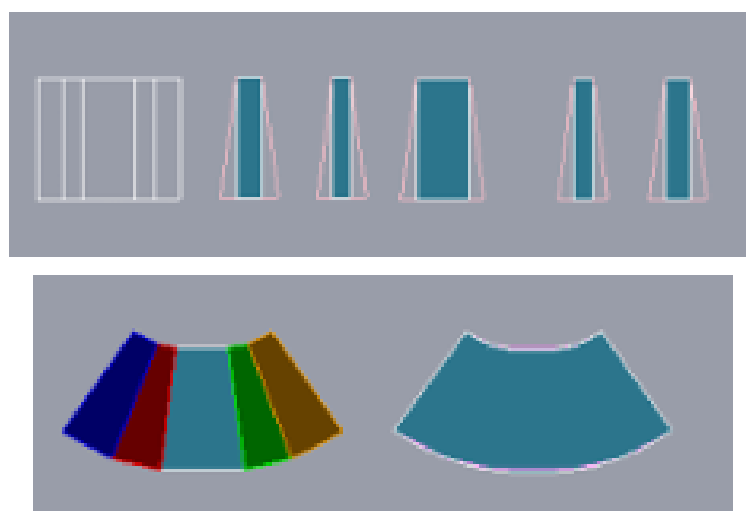
Slika 27: Postupak modeliranja krojnih dijelova treće komponente za gornji dio odjevnog predmeta

Prva komponenta koja se nalazi na donjem dijelu odjevnog predmeta je zvonolika suknja koja se sastoji od 3 sloja različite duljine prema skici prvog modela sa sl.13. Suknja je napravljena iz punog kruga, ali ne pokriva središnji dio prednjeg dijela odjevnog predmeta (sl. 28).



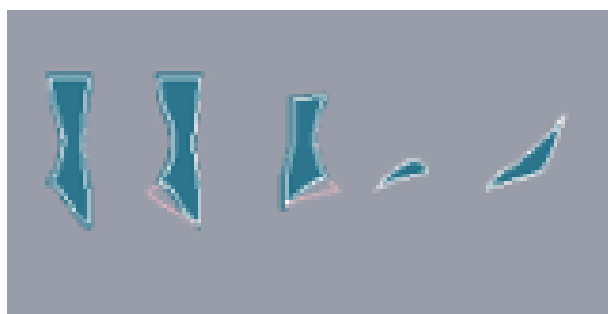
Slika 28: Prikaz modeliranih krojnih dijelova prve komponente za donji dio odjevnog predmeta

Druga komponenta donjeg odjevnog predmeta je suknja A kroja prema skici drugog modela sa sl. 13. Svaki ekstrahirani krojni dio je proširen za po 5 centimetara sa svake strane te su grupirani u jedan krojni dio (sl. 29). Krivulje na krojnom dijelu je potrebno ispraviti funkcijom Preoblikovanje.



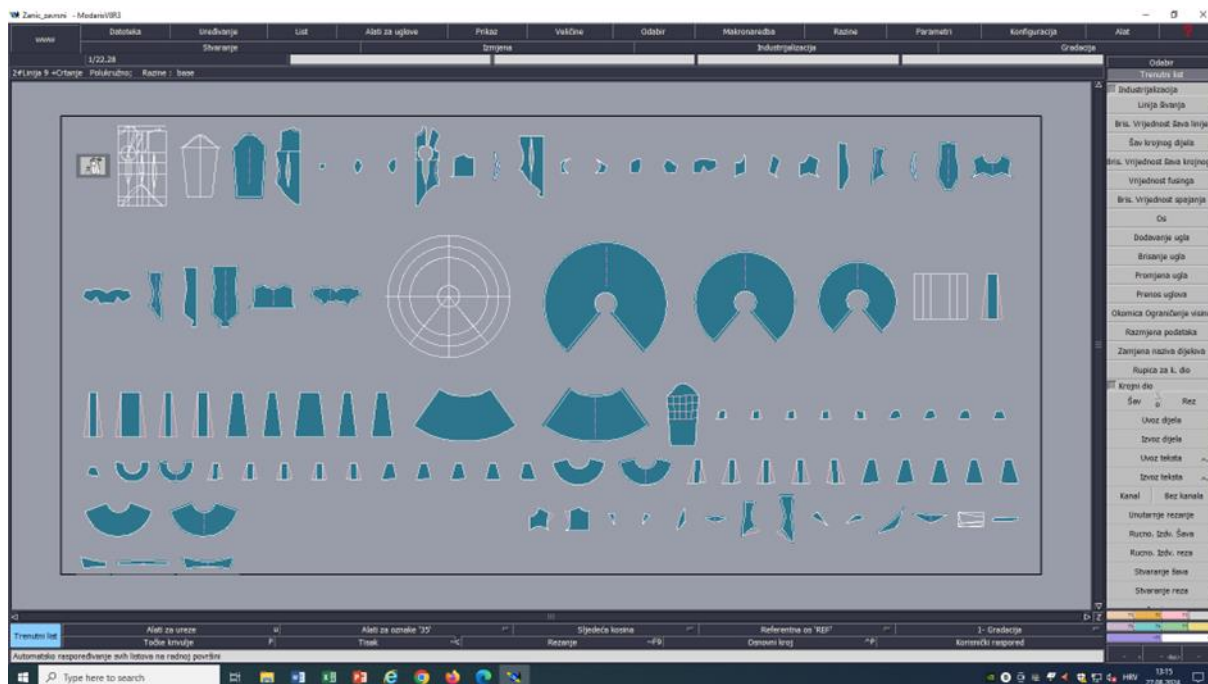
Slika 29: Postupak modeliranja druge komponente za donji dio odjevnog predmeta

Treća komponenta na donjem dijelu odjevnog predmeta je podignuti dodatak koji se nalazi na boku prema skici trećeg modela sa sl. 13. Modeliran je pomoću bočnih dijelova odjevnog predmeta kako bi se dobio željeni oblik (sl. 30). Zbog čvrstoće se izrađuje dvoslojno.



Slika 30: Postupak modeliranja treće komponente za donji dio odjevnog predmeta

Zadnji korak prije kreiranja varijanti i izrade krojnih slika je dodavanje šavnih dodataka na svim krojnim dijelovima (sl. 31). Nakon postavljenih šavnih dodataka, na nekim krojnim dijelovima potrebno je i promijeniti uglove što je moguće napraviti pomoću funkcije Promjena ugla u funkcijskoj skupini F4.



Slika 31: Prikaz krojnih dijelova sa šavnim dodatcima i referentnom osi

3.3 Izrada varijanta

Varijanta je tablica koja sadrži popis svih krojnih dijelova za sve materijale (osnovna tkanina, podstava, međupodstava) od kojih se sastoji određeni model odjevnog predmeta. Funkcija Varijanta omogućuje kreiranje nove varijante definiranjem naziva varijante. Kreiranje artikla krojnog dijela je funkcija pomoću koje se odabiru i unose svi krojni dijelovi iz modela koji će biti sadržani u varijanti modela.

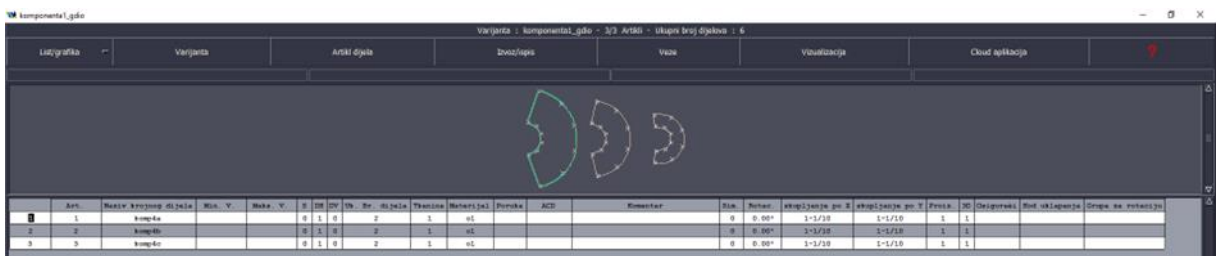
U varijanti se nalaze važni parametri za izradu krojnih slika. Varijanta sadrži podatak o krojnim dijelovima koji mogu biti pojedinačni ili u paru, prikazuje oznaku tkanine, materijala i dozvoljenu rotaciju te skupljanje po X-u i skupljanje po Y-u.

Za odjevni predmet koriste se dvije različite osnove. Prvi materijal se koristi za košaricu, prednji središnji dio i prednje bočne dijelove, stražnji središnji dio i stražnje bočne dijelove te za sve krojne dijelove svih komponenti. Drugi materijal je bež boje te se koristi za rukav, gornji prednji dio, prednje donje bočne dijelove, gornji stražnji dio i stražnje donje bočne dijelove (sl. 32). Sve komponente izrađuju se od prve osnove, a sadržaj

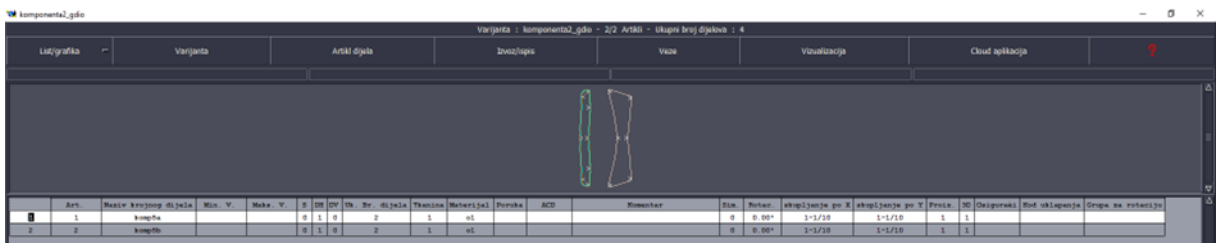
varijanti prikazan je na sl. 33-38. Skupljanje materijala po X-u i po Y-u je 10% za oba materijala, stoga se u tablicu upisuje podatak 1-1/10 na svim krojnim dijelovima.



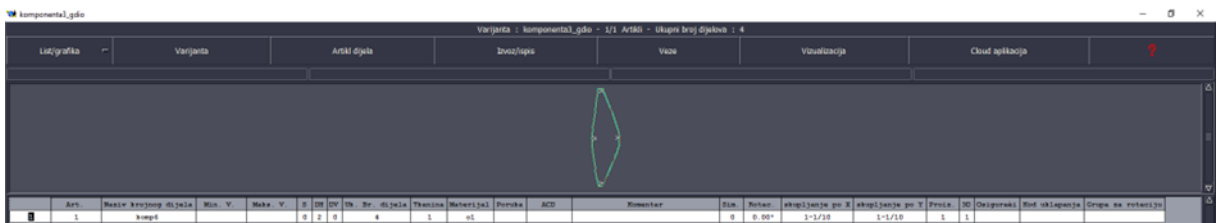
Slika 32: Varijanta jednodijelnog odjevnog predmeta prema slici 11



Slika 33: Varijanta prve komponente za gornji dio odjevnog predmeta sa slike 12: prvi model



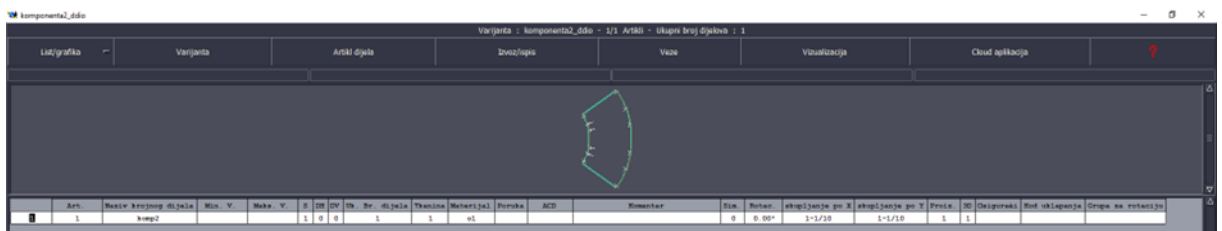
Slika 34: Varijanta druge komponente za gornji dio odjevnog predmeta sa slike 12: drugi model



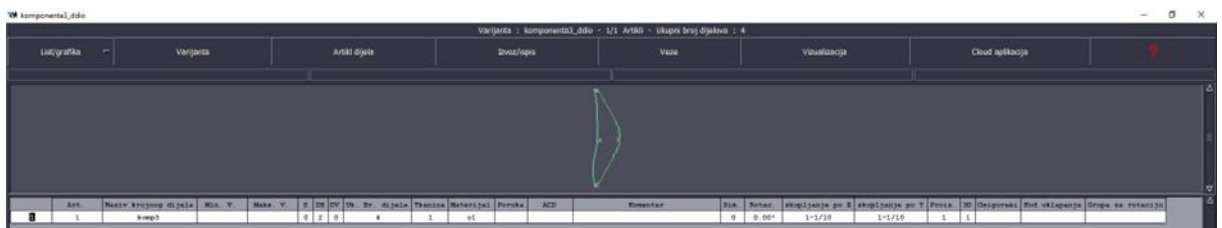
Slika 35: Varijanta treće komponente za gornji dio odjevnog predmeta sa slike 12: treći model



Slika 36: Varijanta prve komponente za donji dio odjevnog predmeta sa slike 13: prvi model



Slika 37: Varijanta druge komponente za donji dio odjevnog predmeta sa slike 13: drugi model

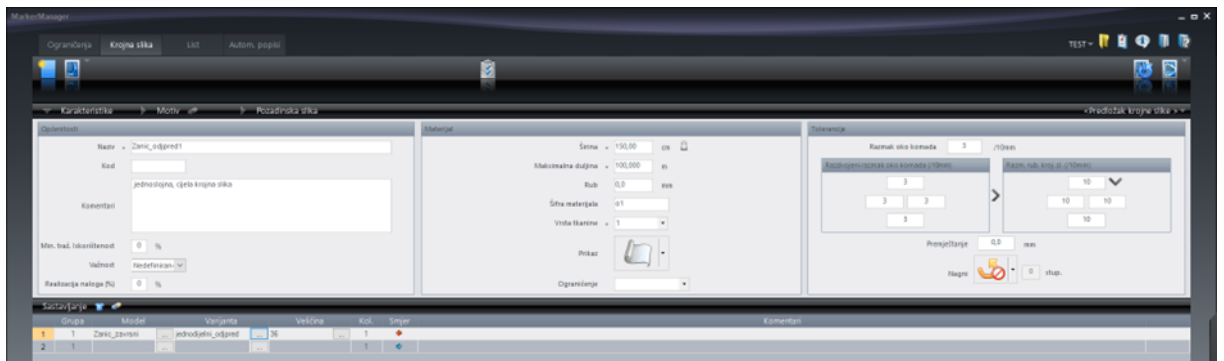


Slika 38: Varijanta treće komponente za donji dio odjevnog predmeta sa slike 13: treći model

3.4 Računalna izrada krojnih slika

Program Marker Making je program za uklapanje krojnih slika. U program je potrebno unijeti naziv krojne slike, a u komentar se može unijeti vrsta krojne slike (cijela ili pola krojne slike, jednoveličinska ili viševeličinska i sl.). Potrebno je odrediti i podatke o materijalu koji se koristi: šifru materijala i vrstu tkanine te širinu. Oba materijala koja se koriste u ovom radu su širine 150 centimetara. Zbog izrade cijele krojne slike, potrebno je odabrati prikaz polaganja jednog sloja. Rotacija krojnih dijelova nije dozvoljena, a razmaci između krojnih dijelova iznose 3 milimetara dok razmaci između krojnog dijela i ruba iznose 10 milimetara. Parametri za izradu svih krojnih slika su isti (sl. 39), a sadržaj je ovisan o modelu za kojeg se izrađuje krojna slika.

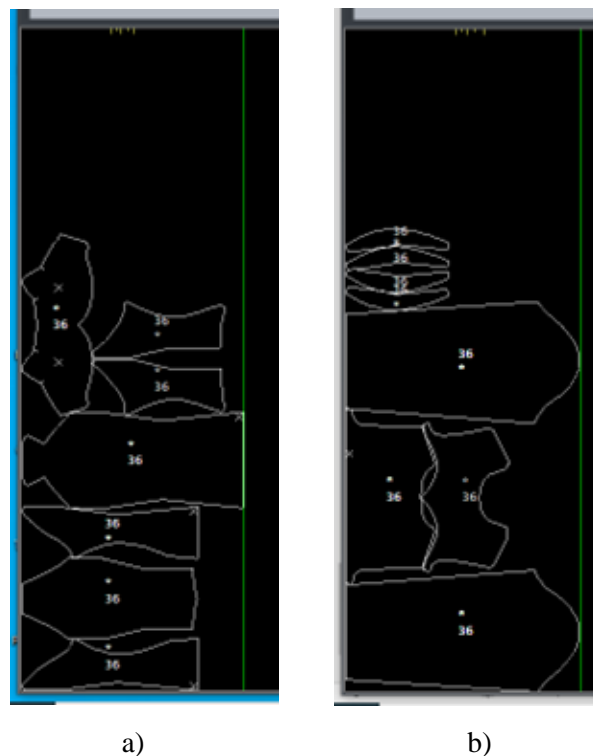
Nakon izrađenih krojnih slika za jednodijelni odjevni predmet i za svaku komponentu, izrađene su i krojne slike za dva modela koja imaju kombinaciju gornje i donje komponente koje su uklopljene u jednu krojnu sliku. Za prvi model je odabrana druga komponenta za gornji dio i druga komponenta za donji dio odjevnog predmeta prema skici drugog modela sa sl. 15, a za drugi model je odabrana treća komponenta za gornji dio i prva komponenta za donji dio odjevnog predmeta prema skici prvog modela sa sl. 16.



Slika 39: Zajednički parametri krojnih slika

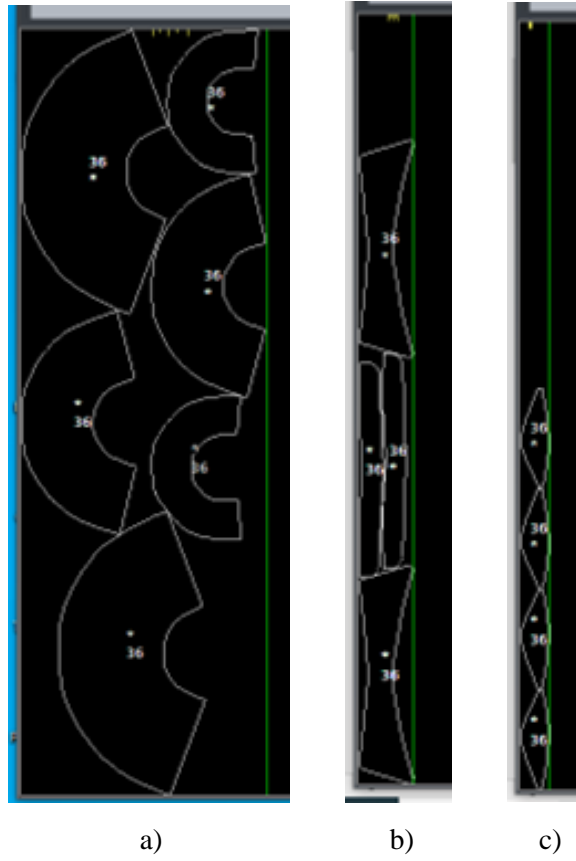
4. REZULTATI I RASPRAVA

Krojne slike izrađene su ručnim uklapanjem upisivanjem naziva krojne slike. Prenošenjem i pozicioniranjem krojnih dijelova nastoji se dobiti najoptimalnije iskorištenje materijala. Jednodijelni odjevni predmet, prema skici sa sl. 11, slaže se u dvije krojne slike zbog korištenja različitih osnova označenih s oznakama o1 i o2 (sl. 40). Krojna slika za prvi materijal ima 40,55% iskorištenja materijala, a za drugi materijal ima 47,10% iskorištenja.

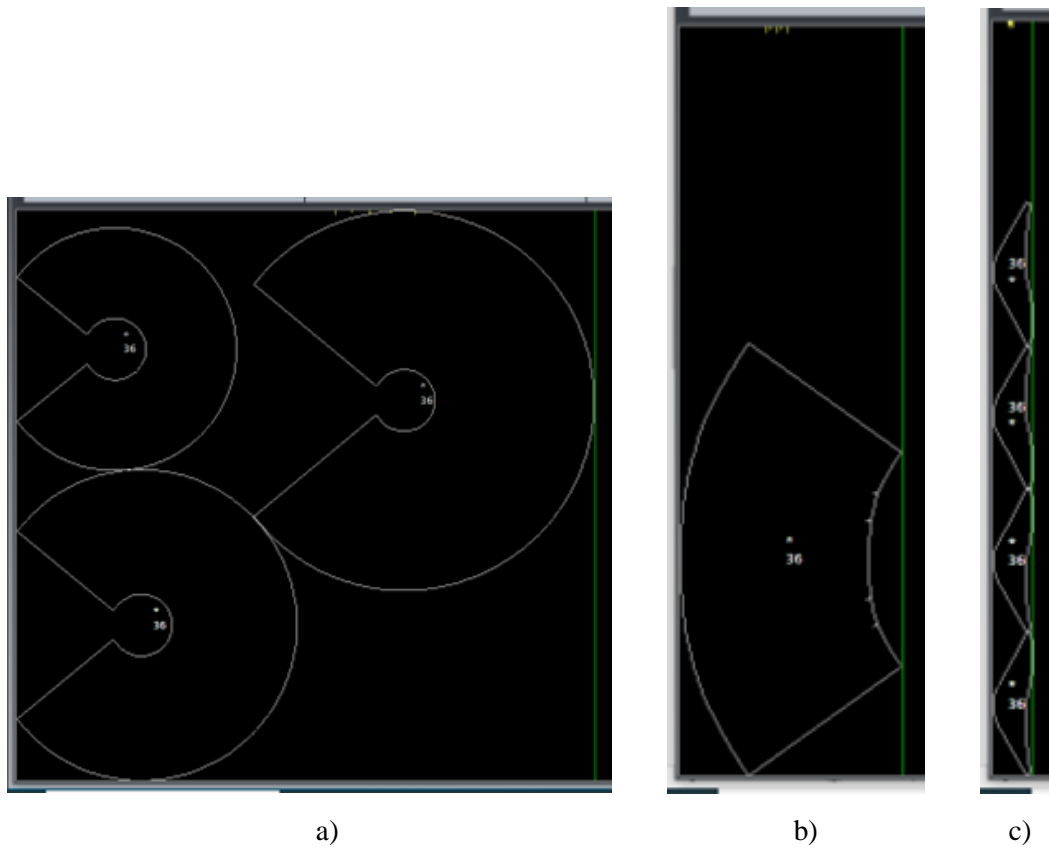


Slika 40: Prikaz krojnih slika jednodijelnog odjevnog predmeta prema sl. 11: a) Osnova o1, b) osnova o2

Zatim slijede krojne slike za svaku komponentu za sebe. Prva komponenta za gornji dio odjevnog predmeta ima 55,03% iskorištenja materijala, druga komponenta ima 55,49%, a treća komponenta ima 30,99% iskorištenja materijala (sl. 41). Prva komponenta za donji dio odjevnog predmeta ima iskorištenje materijala 55,08%, druga komponenta ima 38,91%, a treća ima 39,71% iskorištenje materijala (sl. 42).



Slika 41: Prikaz krojnih slika komponenti za gornji dio odjevnog predmeta prema sl.12

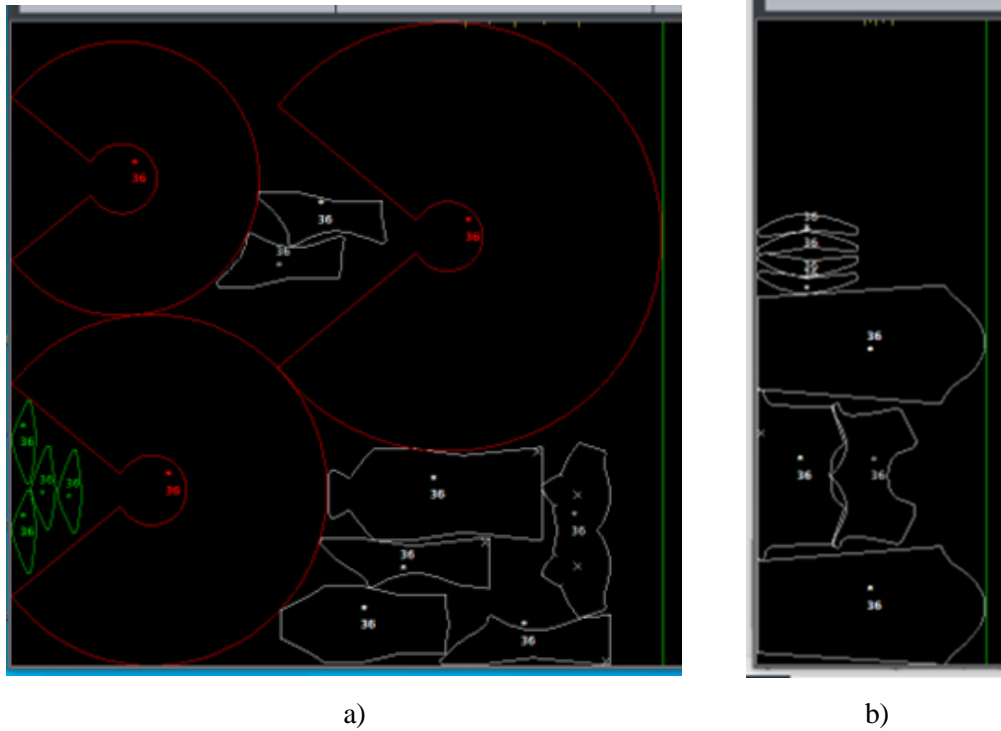


Slika 42: Prikaz krojnih slika komponenti za donji dio odjevnog predmeta prema sl. 13

Nakon izrađenih krojnih slika za sve komponente, izrađene su i krojne slike za dva modela koja imaju jednu komponentu za gornji i jednu komponentu za donji dio odjevnog predmeta. Za te modele potrebno je imati po dvije krojne slike zbog toga što se sastoje od dva materijala. Krojni dijelovi izrađeni iz prve osnove nalaze se na prvoj krojnoj slici gdje je potrebno pozicionirati krojne dijelove na najoptimalniji način. Na drugoj krojnoj slici, za oba modela, nalaze se krojni dijelovi za jednodijelni odjevni predmet koji se izrađuju iz druge osnove (sl. 43 i sl. 44: b)). Oba modela za drugu krojnu sliku imaju 47,10% iskorištenja materijala. Prvi model ima iskorištenje materijala 73,77% (sl. 43: a)), dok drugi model ima 69,70% iskorištenja materijala (sl. 44: a)). Zbog oblika i veličine krojnih dijelova, modeli imaju lošije iskorištenje materijala koji bi se mogao poboljšati ukoliko se radi o viševeličinskoj krojnoj slici.



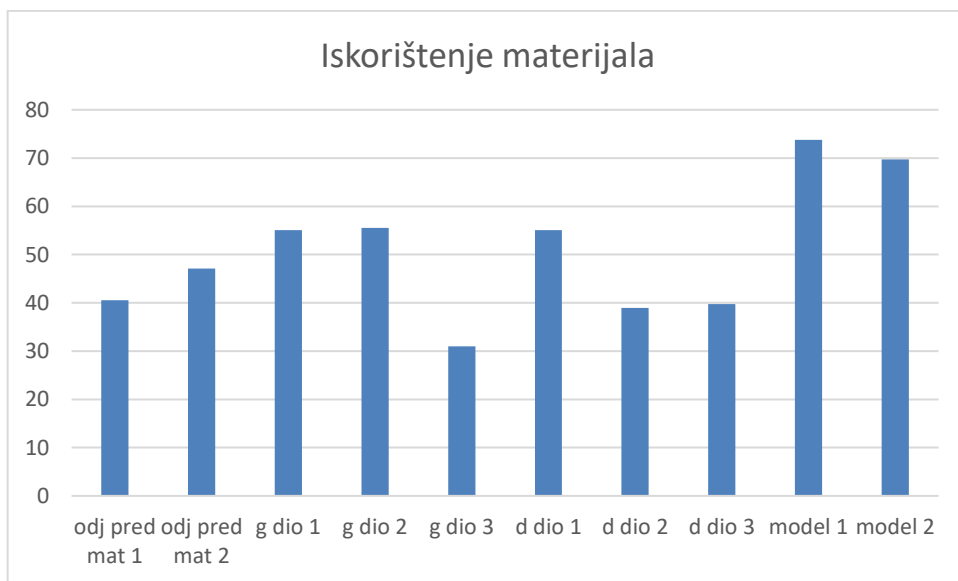
Slika 43: Prikaz krojnih slika prvog modela prema skici drugog modela sa sl. 15: a) osnova o1, b) osnova o2



Slika 44: Prikaz krojnih slika drugog modela prema skici prvog modela sa sl. 16: a) osnova o1, b) osnova o2

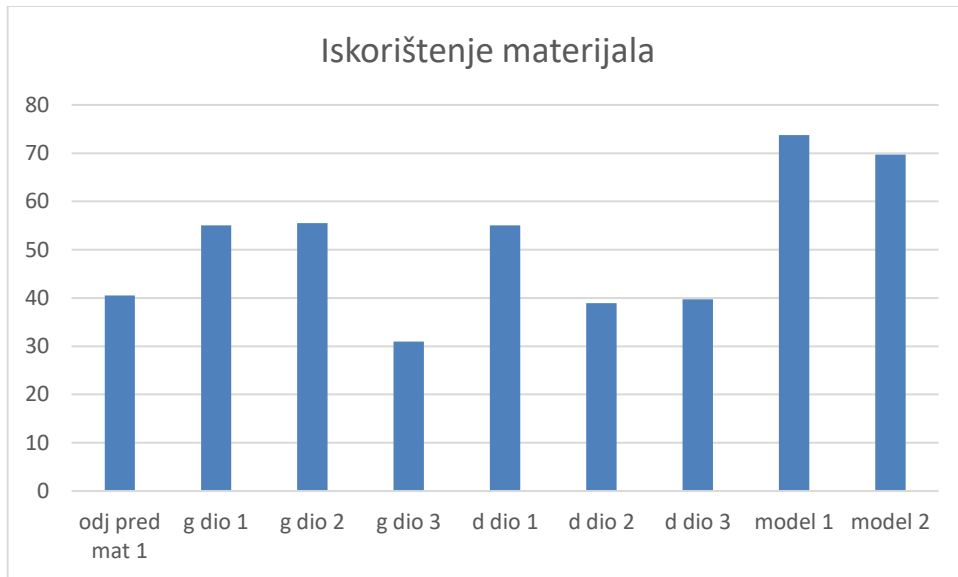
Izradom varijanti za svaku komponentu i bazu modela, moguće je na jednostavniji, brži i kvalitetniji način izraditi više modela specifičnog odjevnog predmeta.

Dijagramom (sl. 45) je vizualno prikazano iskorištenje materijala za sve izrađene krojne slike u ovome radu.



Slika 45: Dijagram iskorištenja materijala svih krojnih slika

Slijedećim dijagramom (sl. 46) prikazana je razlika u iskorištenju prve osnove kada je za svaku komponentu izrađena krojna slika te kada se u jednoj krojnoj slici nalaze sve komponente za specifičan model.



Slika 46: Iskorištenje materijala u krojnim slikama za osnovni materijal o1

5. ZAKLJUČAK

S raznim vrstama plesova dolaze razni kostimi koji moraju zadovoljiti sve zahtjeve specifičnog plesa. Kostim mora ispuniti i estetske zahtjeve, a pritom voditi računa o kvaliteti i udobnosti. Dijelovi kostima ni na koji način ne smiju negativno utjecati na nastup plesača, stoga je potrebno ispraviti pogreške ukoliko sportaš traži izmjenu zbog otežane pokretljivosti ili vlastite sigurnosti.

Konstrukcijom i modeliranjem jednodijelnog odjevnog predmeta izrađena je baza za svaki model koji može kombinirati različite komponente za gornji i donji dio odjevnog predmeta. Moguće je izraditi 6 modela koji imaju jednu od 3 komponenti za gornji ili jednu od 3 komponenti za donji dio baznog odjevnog predmeta. Također je moguće kombinirati komponentu za gornji i donji dio odjevnog predmeta što nudi još 9 različitih modela.

Svaka komponenta i jednodijelni odjevni predmet imaju varijantu te izrađenu krojnu sliku. Izrađeno je ukupno 7 varijanti koje se pozivaju prilikom izrade krojne slike u kombinacijama koje tvore cjeloviti odjevni predmet. Uobičajenim načinom je potrebno izraditi 15 varijanti za 15 modela da bi se dobili prikazani rezultati. Zbog toga je olakšana i ubrzana konstrukcijska priprema, a postotak iskorištenja materijala je veći.

Korištenje varijanti na ovakav način omogućuje ponovno korištenje već izrađenih krojnih dijelova odjevnog predmeta za različite materijale koji se mogu naknadno odabrati i time se povećava broj ukupnih modela. Ovaj način rada može se koristiti za bilo koji odjevni predmet i s različitim komponentama.

6. LITERATURA

- [1] D. Rogale, D. Ujević, S. Firšt-Rogale, M. Hrastinski: Procesi proizvodnje odjeće, Udžbenik Sveučilišta u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, Zagreb, 2011., ISBN: 978-953-7105-32-7
- [2] Analiza baletnog kostima i ergonomski zahtjevi, <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:201:559297> (Pristupljeno 31.7.2024.)
- [3] Ples, Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2013. – 2024. (Pristupljeno 5.5.2024.) <https://www.enciklopedija.hr/clanak/ples>
- [4] V. Bijelić, S.: Plesovi, Fakultet fizičkog vaspitanja i sporta, Banja Luka, 2006., ISBN: 99938-38-07-1
- [5] Narodni plesovi, Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2013. – 2024. (Pristupljeno 10.5.2024.) <https://www.enciklopedija.hr/clanak/narodni-plesovi>
- [6] <https://nova-akropola.com/kulture-i-civilizacije/hrvatska-bastina/licko-kolo-ples-bez-glazbe/> (Pristupljeno 18.6.2024.)
- [7] <https://www.wikidancesport.com/wiki/1085/polka> (Pristupljeno 18.6.2024.)
- [8] <http://ples.kfst.hr/wp-content/uploads/2014/12/DRU%C5%A0TVENI-PLESOVI.pdf> (Pristupljeno 31.7.2024.)
- [9] <https://www.znanje.org/i/i10/10iv01/10iv0117/engleski%20valcer.htm> (Pristupljeno 18.6.2024.)
- [10] <https://ifashion-hr.decorexpro.com/tancy/samba/> (Pristupljeno 18.6.2024.)
- [11] https://www.wrrc.org/documents/general/wrrc_promobook_2019_web.pdf (Pristupljeno 5.6.2024.)
- [12] <https://wrrc.dance/> (Pristupljeno 5.6.2024.)
- [13] Standardni ples: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:137:864863> (Pristupljeno 16.5.2024.)
- [14] <https://www.lisinski.hr/hr/dogadanja/labude-jezero-br-balet/> (Pristupljeno 13.6.2024.)
- [15] <https://ezadar.net.hr/kultura/4250328/glazbena-skola-blogoja-berse-upisuje-u-1-razred-suvremenog-plesa/> (Pristupljeno 4.7.2024.)
- [16] Estetika suvremene sportske odjeće u kontekstu hibridizacije modnih silueta 1950-ih godina, <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:201:321214> (Pristupljeno 31.7.2024.)
- [17] <https://wrrc.dance/> (Pristupljeno 19.6.2024.)
- [18] <https://rocknrollireland.com/> (Pristupljeno 19.6.2024.)

- [19] Roshan Shishoo: Textiles in sport, Woodhead Publishing, 2005., Cambridge, Ujedinjeno Kraljevstvo, Boca Raton, ISBN: 1855739224
- [20] <https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fm.youtube.com%2Fwatch%3Fv%3DbniKqhcCQzo&psig=AOvVaw0JZKP6cIH3UbQWwEjhseGI&ust=1724784048793000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBQQjRxqFwoTCNiXqdqnk4gDFQAAAAAdAAAAABA-> (Pristupljeno 31.7.2024.)
- [21] Improving comfort in clothing, editor: Guowen Song, Woodhead Publishing, Cambridge, 2011., ISBN: 9780857090645
- [22] <https://ballroomsparkle.com/articles/dancer-wardrobe-malfunctions-and-how-to-handle-them.html> (Pristupljeno 31.7.2024.)
- [23] Ružica Čunko, Maja Andrassy, Vlakna, Zrinski d.d. Zagreb, 2005., ISBN: 953-155-089-1
- [24] Materials and technology for sportswear and performance apparel, Steven George Hayes, Proburaj Venkatraman, CRC Press, Boca Raton, London, New York, 2017., ISBN: 9781138748354
- [25] <https://www.pinterest.com/pin/629800329119899009/> (Pristupljeno 25.6.2024.)
- [26] D. Rogale, S. Polanović: Računalni sustavi konstrukcijske pripreme u odjevnoj industriji, udžbenik Sveučilišta u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, Zagreb, 1997., ISBN 953-96183-9-8
- [27] Rogale, Dubravko; Ujević, Darko; Firšt Rogale, Snježana; Hrastinski, Marijan Procesi proizvodnje odjeće / Dragčević, Zvonko (ur.), Tekstilno-tehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 2011., ISBN 978-953-7105-32-7
- [28] Bogović, S.: Računalna konstrukcija odjeće po mjeri, Organizacija proizvodnje modne odjeće s osvrtom na planiranje i distribuciju prodaje, Ujević D., Knego N. (ur.), Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu Ekonomski fakultet, Zagreb, 2021., ISBN 978-7105-85-3
- [29] 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., ISBN: 9780857097095
- [30] Petrak S.: Interni materijali iz kolegija Računalna konstrukcija odjeće, Zagreb 2005.
- [31] <https://www.lectra.com/en/products/modaris-expert> (Pristupljeno 7.5.2024.)
- [32] Dizajn i konstrukcija dječje odjeće za gimnastiku: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:201:644973> (Pristupljeno 13.7.2024.)

- [33] <https://www.ttf.unizg.hr/studio-za-3-d-skeniranje-tijela/260> (Pristupljeno 13.7.2024.)
- [34] <https://www.ttf.unizg.hr/cad-cam-sustav-za-dizajn-tekstila-i-odjece-i-konstrukcijsku-pripreme-odjece/328> (Pristupljeno 13.7.2024.)
- [35] Ujević D, Rogale D., Hrastinski M., Tehnike konstruiranja i modeliranja odjeće, Čakovec: Sveučilišni udžbenik, Zrinski Čakovec, 2004., ISBN: 953-7105-01-6
- [36] https://help.optitex.com/#t=Welcome_to_the_Optitex_Help_Center_inner.htm (Pristupljeno 7.5.2024.)
- [37] <https://www.bayern-international.de/en/company-database/company-details/assyst-gmbh-442/> (Pristupljeno 7.5.2024.)
- [38] <https://www.assyst.de/de/assyst/ueber-uns/index.html> (Pristupljeno 7.5.2024.)
- [39] <https://www.assyst.de/en/products/3d-vidya/index.html> (Pristupljeno 7.5.2024.)
- [40] <https://www.assyst.de/en/products/manufacturing/index.html> (Pristupljeno 7.5.2024.)
- [41] <https://www.crunchbase.com/organization/optitex> (Pristupljeno 7.5.2024.)
- [42] <https://optitex.com/solutions/brands-and-retailers/> (Pristupljeno 7.5.2024.)
- [43] <https://optitex.com/products/optitex-creative/> (Pristupljeno 7.5.2024.)
- [44] <https://optitex.com/products/3d-design-for-illustrator/> (Pristupljeno 7.5.2024.)
- [45] <https://optitex.com/products/2d-and-3d-cad-software/> (Pristupljeno 7.5.2024.)
- [46] https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.youtube.com%2Fwatch%3Fv%3D9sag3xd_wM&psig=AOvVaw3DZuQQYbwLu9H6XJMrO13T&cust=1724830731345000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBQQjRxqFwoTCPCgkq7VIIgDFQAAAAAdAAAAABAp (Pristupljeno 23.8.2024.)
- [47] A. Donnanno: La tecnica dei modelli, neonato – bambino, 6th edition, Ikon Editrice s.r.l., Milano, Italy, 2011., ISBN: 9788880370512