International Interdisciplinary Journal of Young Scientists from the Faculty of Textile Technology

Ratni oklop kao inspiracija za modne kolekcije izvedene putem 3d tehnologije

Antonela Kutleša

SAŽETAK
Tema završnog rada inspirirana je povijesnim oklopom i suvremenom tehnologijom, 3D tehnologijom. Prikazuje se oklop kao dio modne kreacije koji nije izrađen od metala i drugih materijala koji su se koristili tijekom povijesti, već materijala od kojeg oklop nije kroz povijest bio izrađen, a taj materijal je plastika. Dijelovi modne kolekcije inspirirani oklopom nisu predviđeni da budu izrađeni i oblikovani ljudskom rukom niti strojevima za oblikovanje materijala, već 3D ispisom predmeta. Predmet se oblikuje pomoću 3D printera koji sam ispiše trodimenzionalni predmet na ravnu površinu.
KLJUČNE RIJEČI: oklop, modna kolekcija, 3D tehnologija, 3D printer, 3D ispis

SUMMARY
The topic of the final work is inspired by historical armour and modern 3D technology. The armor is shown as part of a fashion creation which is not made of metal and other materials used during history, but of plastic, a material which was not used throughout history. Parts of the fashion collection inspired by armour are not designed to be made and crafted by human hands or material-molding machines, but 3D prints. The item is shaped by a 3D printer that prints a three-dimensional object on a flat surface.
KEY WORDS: armour, fashion collection, 3D technology, 3D printer, 3D print

1. UVOD

Oklop postoji oduvijek i prvo se pojavljuje u prirodi, a kasnije ga i ljudi počinju koristiti. Ima ulogu štititi tijelo od vanjskih sila, ali je i u povijesti predstavljao modu pogotovo u srednjevjekovno doba. Tehnologija danas sve više napreduje i razvija se iz dana u dan. Ona je već postala dio našeg života bez koje više ne možemo. Danas je gotovo sve na neki način povezano kroz tehnologiju. Sve se počelo obavljati putem nje, pa zašto ne bi i odjevni predmeti, odnosno dijelovi odjevnih predmeta bili izrađivani putem tehnologije. Ovaj rad prikazuje spoj oklopa koji je prisutan kroz cijelu povijest postojanja izveden putem nove tehnologije, 3D tehnologije u materijalu u kojem se u povijesti nije koristio, plastici. Dijelovi kreacija koji su inspirirani oklopom umjesto da su izrađeni ručno od metala ili drugih materijala izrađeni su od plastike putem moderne tehnologije.

2. OKLOP

Oklop je zaštita koja ima ulogu štititi tijelo od raznih udaraca. Oklop je oduvijek prisutan kroz povijest. Prvi izvor oklopa se pojavljuje u prirodi kao što je oklop kornjače ili različiti oklopi kukaca. Ljudi su ga počeli koristiti kako bi se zaštitili svoje tijelo od oružja. Oklop se razvijao sa razvojem oružja jer se je tražio način na koji bi se najefikasnije zaštitio vojnik od oružja koje koriste neprijatelji u borbi. Na razvoj oklopa utječe i niz čimbenika prevladavajuća tehnika borbe, razvoj i učinkovitost oružja i geografsko područje odnosno u kojem dijelu svijeta je izrađen. Točno razdoblje u kojem se izradio i koristio pojedini oklop i njegovo geografsko područje je teško odrediti radi brzih izmjena detalja oklopa kroz kraće razdoblje. Perzijanci su bili najvještiji s izradom dijelova od metala u području bliskog istoka te su tako oklopi Turske i Indije bili izrađeni od ruka perzijanaca što je utjecalo da se točan stil izrade oklopa teško može spojiti kojem geografskom području pripada. Oklop je izrađen od nekoliko slojeva i dijelova ovisno o oružju i načinu borbe koje se koristilo u pojedinom povijesnom razdoblju. [1]Pojedini dijelovi oklopa imaju svrhu da zaštite određeni dio tijela, ali oklop nije smio usporavati vojnika koji ga je nosio jer bi pri borbi gubio na svojoj vlastitoj snazi i mogućnosti kretanja. Pojedini dijelovi oklopa su se pojavljivali kroz cijelu povijest ratovanja i samo bi se koji element tih dijelova izmijenio radi poboljšavanja uloge oklopa da bolje štiti i da olakša kretanje. Primjer takvog dijela oklopa je prsni oklop (eng. breastplate). Dok bi se neki dijelovi oklopa pojavili u povijesti i onda nestali u potpunosti kako bi se opet u jednom dijelu povijesti ponovno pojavili u novome obliku i poboljšani. Pojavili bi se poboljšani kako bi mogli zaštititi ljudsko tijelo od novijih oružja.Primjer takvog dijela je kaciga. Kada spomenemo riječ oklop većinom ga zamišljamo kao skulpturu izrađenu od metala. Međutim, u ranoj povijesti oklopa kada se pojavio bio je izrađen od tkaninan, pletera i kože. Ti materijali se koriste kroz cijelu povijest oklopa jer je tkanina služila da velike ploče i lanci ne oštete kožu vojnika. Oklop izrađen od metalnih ploča koje su obložene s tkaninom ili oklop izrađen od nekoloko slojeva tkanine kao što je tapicirani oklop (eng. padded armor). Primjer tapiciranog oklopa je gambeson (jakna od tkanine) koja služi za obranu.

Prije metala tvrdi materijali koji su se koristili za izradu oklopa su dijelovi drveta, šipke, letvice, kosti koje su međusobno povezeni konopcem. Ti materijali su bili zamijenjeni s metalom nakon njegovog izuma. U početku su se koristili mali komadići metala koji su se šivali na tkaninu ili su bili spojeni jedan za drugim. Takav način izrade oklopa se pojavljuje kroz cijelu povijest, osim kod srednjovjekovnog oklopa koji je izgledao poput kipa (eng. full body armor). Srednovjekovni oklop je bio sastavljen od velikih ploča metala spojenih zajedno koje su prekrivale cijelo tijelo vojnika, od glave do pete. Vojnik je izgledao poput kipa koji je nepobjediv i u tome se najbolje može vidjeti simbolična moć oklopa nepobjedivog čovjeka. Oklop je bila zaštita, ali je bila i umjetnost i visoka moda. Oklop su izrađivali zanatlije koji su na temelju svojeg iskustva i vještine oblikovali i mjerili te izrađivali oklop. Uspješnost gotovog oklopa je ovisio o njim jer u to doba nije bilo tehnologije, modernih strojeva.Oklop je bila i umjetnost jer pojedini oklopi su ukrašeni s ugraviranim motivima cvijeća, listova koji su mogli biti i obloženi zlatom. Oklop je i moda jer predstavlja vojnika, predstavlja njegovu moć, daje mu izgled nepobjedivosti i prikazuje društveni status. Što bogatiji, ukrašeniji oklop viši društveni položaj. [2]

3.1. Haramaki-do

Japanski oklop koji je otvoren na leđima. Nosili su ga samuraji i štitio je samo prednji dio tijela. Ima i primjeraka koji imaju dijelove koji štite i dio tijela ispod pazuha, bočne dijelove tijela. Ispod haramaki-do nosila se svečana haljina, kimono. Dio haramaki-do koji štiti dio tijela ispod vrata je izađen od metalne ploče koja je obložena s ugraviranom kožom. Ostatak je izrađen od manjih dijelova metala odnosno metalnih ploča koji su spojeni zajedno sa svilenom vrpcom različitih boja. Koristi se pet različitih boja svilenih vrpca, a to su: zelena, žuta, bijela, crvena i plava. Dio koji se nalazi na prsima je sastavljen od jedne cjeline, a dio od struka se sastoji od više cjelina radi lakšeg kretanja. Cijela konstrukcija na čovjeku je pričvršćena s dvije kožne trake koje idu od prsa, preko ramena na leđa i pričvršćuju se ispod pazuha za konstrukciju i jedan kožni remen oko struka samo na leđima. [1]



Sl.1. Haramaki-do

3.2. Ho-ate

Ho-ate je dio japanskog oklopa koji štiti lice vojnika. Štiti dio lica od obraza i od nosa do ispod brade. Izrađen je od nekoliko dijelova željeza, ali može bit i izrađen od jedne željezne ploče koja je oblikovana poput lica ili ima obrise crta lica. Nos isto može biti zaštičen. Dio koji štiti nos može biti izrađen od posebne željezne ploče koja je oblikovana poput nosa i može se odvojiti od glavne ploče jer je spojen sa labavim iglama. Postoje različite varijacije japanskog oklopa kojem je svrha da štiti lice. To su: menbo, ho-ate, saru-bo, tsubame-bo i oklop koji štiti samo čelo i obraze. Ho-ate je izvedenica od menpo koji je isto oklop koji štiti cijelo lice i ima otvore oko očiju i usta. Menpo je izrađen od jedne željezne ploče. Saru-bo što u prijevodu znači

majmunsko lice je oklop koji štiti područje lica ispod očiju, na području obraza i brade, ali ne pokriva nos niti usta. Napravljen je iz jedniog dijela željeza. Tsubame- bo što u prijevodu znači natečeno lice je oklop koji štiti samo područje lica oko brade, a može štititi još i obraze. Oklop koji štiti samo čelo i obraze je najčešća varijacija jer pruža najmanju zaštitu licu. Svaka varijacija oklopa za lice ima rupice kroz koje cirkulira zrak i znoj. Isto tako imaju dijelove željeza u obliku pločica koje su pričvršćene od brade i sežu sve do kraja vrata. Ima nekoliko tih pločica i zajedno su spojene vodoravno sa gajtanom. Oko glave se pričvršćuje pomoću traka od svile ili pomoću lanca. Pričvršćuju se na japanske kacige. Oblikuju se u obliku lica i kada se gledaju izgledaju kao pravo lice. [1]



Sl.2. Ho-ate

3.3. Hai-date

Hai-date je dio japanskog oklopa koji štiti bedra. Podijeljen je na dva glavna dijela,a svaki dio štiti jedno bedro. Oba dijela se mogu podijeliti na još dva dijela jer svaki dio je napravljen od različitog materijala. Gornji dio hai-date je izrađen od tkanine od brokuta ili kože. Donji dio je prekriven s metalnim i kožnim ploča. Ploče su postavljene jedna pokraj druge i spojene su sa još manjim pločicama. Hai-date se veže oko struka poput pregaće. [1]



Sl. 3. Hai-date

3.4. Sune-ate

Sune-ate je dio japanskog oklopa koji štiti potkoljenicu. Sastoji se od dva dijela. Dio koji se nalazi bliže koži izrađen je od tkanine, a dio koji se nalazi na tkanini izrađen je od kože ili od metalnih dijelova međusobno povezanih sa šarkama ili sa lancima (eng. chainmal) ili pomoću gajtana. gornji dio je mogao u potpunosti biti izrađen od lanaca. Na području koljena na

nekim primjerima sune-ate nalazio se kožni štit koji se naziva abumi-zure koji je štitio koljena prilikom jahanja. Abumi-zure je mogao imati i kikko (željezni dijelovi ili dijelovi od tvrđe kože koji izgledaju poput ljuski kornjače) zašiven između dvije tkanine. Sune-ate se veže oko potkoljenice pomoću dvije trake koje su često izrađene od iste tkanine od čega je napravljen i doljni dio sune-ate. [1]



Sl.4. Sune-ate

3.5. Kikko

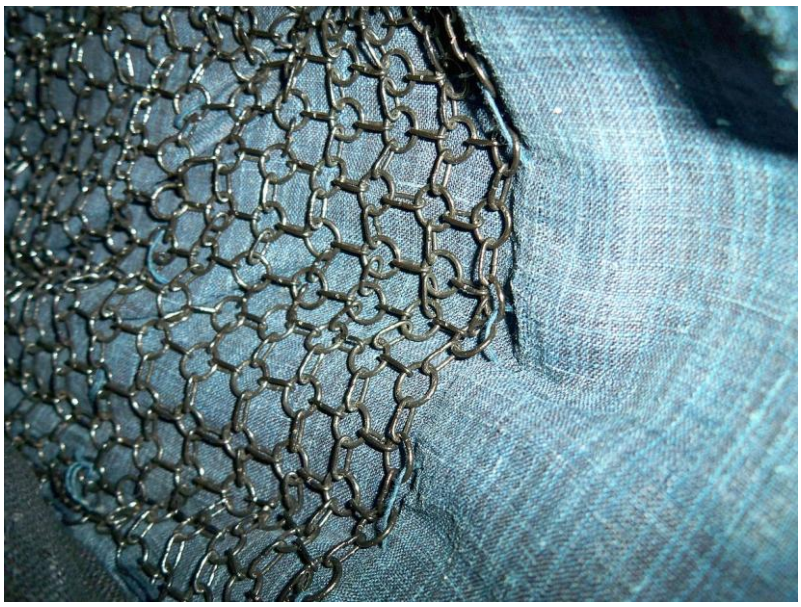
Kikko je dio japanskog oklopa koji se sastoji od željeznih dijelova ili dijelova od tvrđe kože koji izgledaju poput ljuski kornjače. Ti dijelovi su šesterokutnog oblika koji su međusobno povezani kružićima koji prolaze jedan kroz drugi i tako tvore lanac ili direktno su sašivene na tkaninu. Na svakoj strani šesterokutnog dijela nalaze se rupice pomoću kojih se spaja lanac. Kikko nose samuraji. Kikko se šiva na odjeću, a mogu se sašiti i između dva dijela tkanine kako bi se sakrio od očiju neprijarelja. Šesterokutni dijelovi su poprilično blizu jedan drugome što daje na dodatnoj zaštiti, a međusobno povezani žičanim kružićima omogućuju lakše kretanje samuraju. [1]



Sl. 5. Kikko

3.6. Chainmail

Chainmail je oklop koji je u potpunosti izrađen od metalnih kružića ili prstena koji prolaze jedan kroz drugi i tako tvore lanac. U početku su kružići bili zašiveni na kožu i bio je težak za nositi jer su veze između lanaca bile velike. Chainmail se je olakšao kada se lanci više nisu šivali za kožu već su bili međusobno povezani tako da tvore cjelinu. Krajevi kružića su najčešće zakovani. Postoje različiti izgledi metalnih kružića i načina njihovog spajanja. Najsiromašniji chainmail umjesto metalnih kružića izgrađen je od žica svaka oblokovana da stvara krugove koji su međusobno spojeni tako da prolaze jedan kroz drugi. Najjači tip najsiromašnijeg chainmaila je bio izrađen u Japanu. U Japanu se pojavljuju i mnoge druge vrste načina spajanja prstenova. Od jednostavnijih do složenijih. Jedan od najjednostavnijih je kada kružić po kružić tvori cjelinu, a najsloženiji je kada kroz jedan prsten prolazi kružić koji je dva puta zavijen. Kod japanskog lanca se pojavljuje da je nekoliko kružića ulančano, a na dijelu lanca se pojavljuje veća metalna ploča. Jedan od takvog spajanja je i kikko. Chainmail je najčešći dio oklopa, nalazio se i ispod prsnog oklopa i nalikovao je košulji. [1]



Sl. 6. Japanski Chainmail zašiven na tkeninu

3.7. Hauberk

Hauberk je oklop koji izgledom nalikuje na dugački kaput izrađen cijeli od kružića koji su međusobno spojeni (eng. mail.) Ispod njega se nosio gambeson. Gambeson je jakna koja služi za obranu. Najčešće je izrađena od lana ili vune koja je sprječavala da hauberk ošteti kožu. Hauberk doseže do koljena. Od struka, na dva dijela ima raspor koji se nalazi na leđima ili na prednjem dijelu tijela. Rukavi mogu biti različitih duljnina, kratki i dugi, a ponekad završavaju u obliku rukavica. Rukavi su isto u potpunosti izrađeni od lanaca (eng. chainmail). Nosili su ga vitezovi od 11. do 13. stoljeća. [1] U mnogim se zemljama hauberk razlikuje. Poljski hauberk je ukrašen sa zakovicama i ima ukrašeno kopčanje. Na indijskom hauberku oko struka nalaze se metalne ploče koje su isto povezane pomoću lanaca. Indijski hauberk je na sredini prsa povezan kožnim vezicama.



Sl. 7. Poljski hauberk



Sl. 8. Indijski hauberk

3.8. Breastplate

Breastplate je dio oklopa koji štiti područje torza i prostiže se od vrata sve malo do ispod struka. Jedan je od najstarijih dijelova oklopa koji se i danas koristi. Breastplate je dio oklopa koji se pojavljuje kroz cijelu povijest jer štiti bitne dijelove tijela. Razvijao se kroz cijelu povijest. Najraniji oklop koji je štitio torzo je u izrađen od metalnih ili željeznih ploča i nazivao se coat of plates odnosno kaput od ploča. Ploče su zašivene na odjevni predmet koji je bio bitan dio oklopa. Ploče su i sa vanjske strane mogle biti pokrivene s tekstilom kako ih protivnik ne bi primijetio. Svaki kaput od ploča bio je drugačiji jer nije bilo pravila na koji način se slažu ploče. Postoje varijacije kaputa od ploča. Ploče su isto spojene na odjevni predmet. Gornji dio okopa koji pokriva grudi je šireg oblika, a u struku se silueta sužava. Postoji i kaput od ploča koji na ploči za prsa ima najčešće tri lanca koja pridržavaju kacigu i mač. U 16. stoljeću se pojavljuje oklop za prsa koji više nije pričvršćen za odjevni predmet niti je obložen s tekstilom (eng. breastplate). Pojavljuje se breastplate koji štite prsa koji je izrađen od nekoliko ploča koje su spojene jedna na drugu kako bi omogućile lakše kretanje. Pojavljuje se i breastplate koji pokriva samo prednji dio tijela, odnosno prsa. Pojavljuje se breastplate koji prekriva cijeli torzo od jednog dijela metala. Spojen je ili izrađen zajedno s pločom koja se nalazi na leđima i sa dijelom koji pokriva dio tijela oko bokova koji se sastoji od nekoliko ploča spojenih zajedno. Spojnice koje spajaju ploče ili pridržavaju ploče da se drže jedna za drugu su većinom napravljene od kože. Breastplate pokriva dio od vrata do oko pupka. [4], [1]



Sl. 9. Kaput od ploča



Sl.10. Prsni oklop

3.9. Bishop's mantle

Bishop's mantle je dio oklopa koji štiti područje vrata i prsa. Izgledom sliči na plašt ili na veliku ogrlicu u potpunosti izrađenu od lanaca (eng.chainmail). Oko vrata često ima i dio od kože kako bi se zaštitila ljudska koža od lanaca. Oko vrata na leđima ili na prsima ima dio koji je rasparan kako bi se mogao staviti preko glave. Taj raspor se zatvara pomoću kožnih remena ili ukrašenim gumbima. [1]



Sl. 11. Bishop's mantle

3.10. Corselet

Corselet je oklop koji štiti tijelo i u početku je bio izrađen od kože . Kasnije umjesto kože se koriste metalne ploče koje pokrivaju tijelo od vrata pa do ispod bokova, a mogao je čak dosezati i koljena. Izgledom nalikuje na x siluetu kroja jer je oblikovan tako da se u struku sužava ploča i od struka se proširuju dvije ploče koje su mogle biti izrađene samo od jednog dijela ili od nekoliko ploča povezanih zajedno. Metalne ploče su često bile ugravirane s raznim motivima koji su pokazivali moć i društveni status vojnika. [1]



Sl. 12. Corselet

3.11. Elbow cops

Elbow cops je dio oklopa koji štiti lakat i zajedno s ostalim dijelovima oklopa koji štite ruku čini cjelinu. Najčešće je izrađen od tri dijela. Jedan dio je izrađen tako da prekriva lakat i u obliku je polukruga, a dva plošna su izrađena u obliku kruga, ali postoje i mnoge druge varijacije oblika. Sastavljen je od više dijelova kako bi se omogućilo bolje kretanje ruke. Ti dijelovi su pričvršćeni oko ruke kožnim remenom. [1]



Sl. 13.. Štit za lakat izrađen od jedne metalne ploče



Sl. 14. Štit za lakat izrađen od dvije ploče

3.12. Knee cops

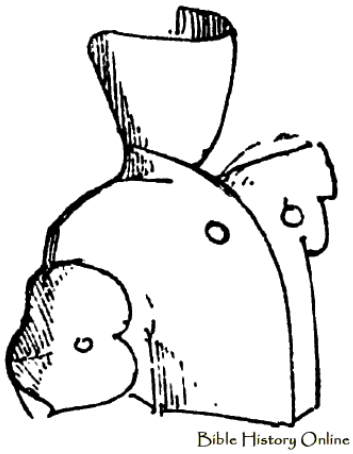
Knee cops je dio oklopa koji štiti koljena. Izrađen je od velikih metalnih ploča koje su oblikovane u obliku koljena. Na svakom kraju je metal bio izbočen ili su dodane još dvije metalne ploče sa svake strane koljena kako bi se zaštitila koljena pri jahanju. Oko noge je bio pričvršćen kožnim remenom. S unutarnje strane je mogao biti obložen kožom. [1]



Sl. 15. Oklopa koji štiti koljena

3.13. Volant piece

Volant je dio oklopa koji štiti prsa i to samo jednu stranu prsa, lijevo rame i dio lica. Izrađen je iz jednog dijela metala. Nosio se za vrijeme turnira u 16. stoljeću. Postoji i guard guard koji isto štiti samo jednu stranu prsa, lijevo rame, ali ne štiti i dio lica. [1]



Sl. 16. Volant

3.14. Bazu-band

Bazu-band je dio oklopa koji štiti ruku od zgloba do lakta. Sastoji se od ugraviranih najčešće metalnih ploča koje su oblikovane po zadebljanjima ruke. Može se sastojati i od samo jedne ploče. Najveća ploča koja se proteže od zgloba do lakta na vanjskoj strani ruke može biti spojena s jednom ili dvije manje ploče međusobno povezene kružićima koji tvore lanac (mail) ili kožnim remenima ili sa spojnicama od metala. Može imati i ploču koja prekriva dio ruke od zgloba do prstiju koja je isto povezana kružićima koji tvore lanac (mail). [1]



Sl. 17. Bazu-band

3.15. Indijski oklop 18.stoljeće

Oklop je izrađen od tkanina i ukrašen malim zakovicama i s par velikih ploča. Tkanine od koje je izrađen su baršun, koža, una, a obložen je sa svilom. Ispod baršunastog sloja nalazi se pufasta postava koja je prozračna. Postava je služila kao zaštita jer je cijeli oklop bio izađen od tkanine i samo na nekim mjestima su ploče koje štite, ali su više bile kao ukras. Međutim, pošto je zaštitna podstava bila sakrivena od očiju neprijatelja, lagani izgled oklopa koji je zaštićen samo malim dijelovima željeza i par velikih ploča davali su izgled vojniku da je lako pobjediv te su tako lako mogli prevariti neprijatelja. Željezne ploče se nalaze oko ruku, trbuha i ispod vrata te na dijelu bedra čiji je rub utkan zlatom. [1]



Sl. 18. Indijski oklop 18. stoljeće

4. 3D tehnologija

Osamdesetih godina prošlog stoljeća razvila se tehnologija trodimenzionalnog ispisa (eng. 3D printing). 3D podrazumijeva način brze izrade prototipa patentiranim uređajima koji ispisuju (printaju) predmete u prostoru. Sama tehnologija zasnovana je i patentirana na *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), a podrazumijeva način brze izrade prototipa patentiranim uređajima koji ispisuju (printaju) predmet u prostoru. Predmet kojeg želimo isprintati prvobitno treba biti izrađen u 3D programu. Nakon toga se izrađeni model prenosi u 3D printer koji rastapajući plastiku prema izrađenom modelu u slojevima postavlja na ravnu površinu rastopljenu plastiku koja postepeno poprima oblik željenog modela. Postoje i 3D printeri pomoću

kojih se na drugačije načine dolazi do željenog predmeta. U početku 3D printeri nisu se mogli koristiti u kućnoj uporabi jer je sama tehnologija zbog patenta dugi niz godina bila teško dostupna. Prestankom važenja patenta pojavljuju se različiti proizvođaći koji se bave 3D tehnologijom, a koji se nadmetanjem za pozornost i interes kupaca dodatno unaprijedili samu tehnologiju, te ju učinili dostupnom široj publici izradom manjih i znatno povoljnijih stolnih modela 3D printera, za kućnu uporabu. Postoje tri glavna tipa 3D printera koji se mogu koristiti u kućnoj radinosti. Ta tri modela su: FDM (fused deposition modeling), DLP (digital light processing) i SLA (stereolithography). FDM (fused deposition modeling) printeri koji su najpopularniji jer su jeftiniji i jednostavniji za korištenje. Rade na principu da se filament (plastični materijal koji izgleda poput namotane trake) zagrijava pri čemu se rastapa te se putem cjevčice slaže na glatku površinu sloj po sloj koji na kraju čini cjelinu, željeni predmet. Većinom je filament materijal plastika ili plastika koja se miješa s drugim materijalima kao što je materijal koji imitira drvo, minerale. Vrste filamenata su: PET-G, ABS, FIBERWOOD, HD PLA, EASY PLA, FIBERFLEX 40D, HIPS, PLA MINERAL.



Sl.19. FDM (fused deposition modeling) printer

DLP (digital light processing) printer koji kao materijal koristi tekućinu koja je osjetljiva na UV zrake. Pomoću UV zraka tekućina se oblikuje u željeni oblik. SLA (stereolithography) printer iz tekućeg materijala pomoču lasera oblikuje prednet isti na temelju slojeva.



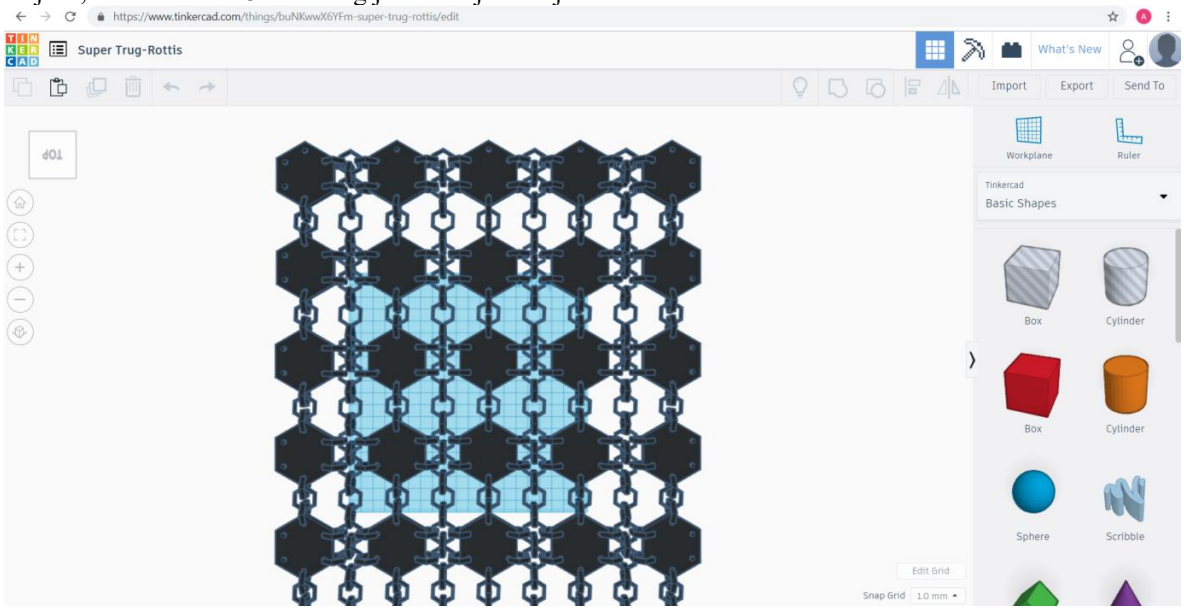
Sl. 20. DLP (digital light processing) printer



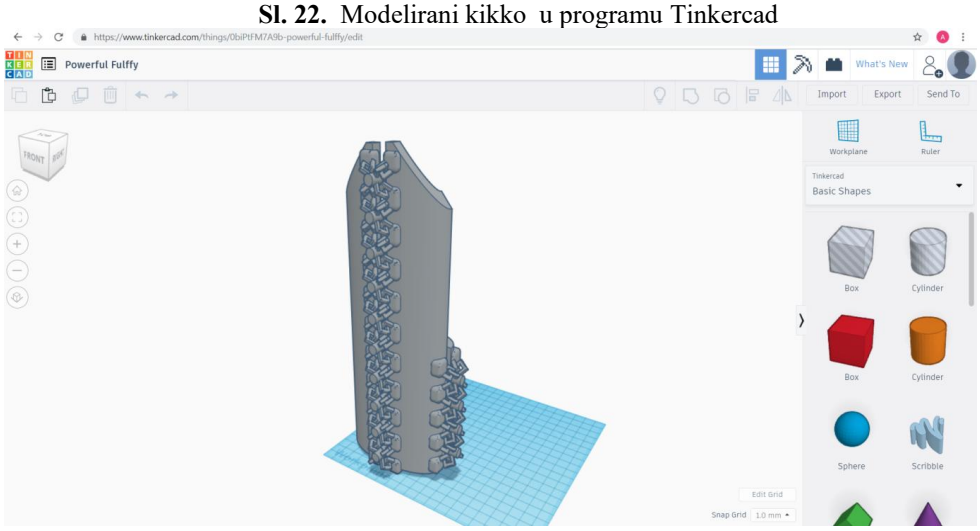
Sl.21. SLA (stereolithography) printer

Najjednostavniji je FDM printer jer ne koristi tekućinu s kojom se treba oprezno rukovati. Ali DLP i SLA printeri daju ljepšu površinu predmeta, manje su vidljivi slojevi slaganja predmeta. Miris pri printanju sa DLP i SLA printerima je otrovan te zato

printeri izgledaju poput kutije jer su zatvoreni kako tekućina ne bi naštetila. Predmeti dobivene od DLP i SLA printera nakon printanja se očiste alkoholom, nakon čega se operu vodom te dodatno osuše kako bi bili čvrsti. Pri rukovanju s tekućinama savjetuje se korištenje rukavica kako tekućine ne bi oštetile kožu. DLP i SLA printeri imaju manju površinu plohe na koju se ispisuje predmet u odnosu na FDM printer, te zato mogu printati samo male predmete dok FDM printer može printati veće predmete po duljini i širini ovisno o vrsti printera. Postoje i druge vrste 3D printera. [5] Postoji tim ljudi koji istražuju i rade da izume 3D printer koji može isprintati tkaninu što bi omogućilo printanje cijelog odjevnog predmeta. Izradili su 3D tekstilni printer Electroloom pomoću kojeg su dobili cijelu potkošulju koja je u potpunosti isprintana, ali još trebaju unaprijediti printer kako bi u budućnosti na lak i brzi način mogli dobiti vlastitu tkaninu spremnu za izradu predmeta ili čak bi mogli odmah isprintati cijeli odjevni predmet od tkanine. Predmeti za 3D printanje se najprije moraju izraditi računalno u programima za 3D modeliranje. Postoje mnogi programi za 3D modeliranje, od jednostavnijih do složenijih. Jedan od najjednostavnijih programa za 3D printanje je program pod nazivom Tinkercad kojim se preko geometrijskih tijela oblikuje predmet. 3D predmet može se dobiti i putem 3D skeniranja i putem vlastoručnog crteža ili slike koja se skenira i prebaci u program. Postoje internetske stranice koje sadrže već gotove modele za 3D ispis kao što je MyMiniFactory i Thingiverse. Te su stranice ujedno i programi na kojim se može oblikovati 3D predmet, ali ga se onda može i podijeliti s drugim ljudima koji mogu besplatno skinuti cijeli model i isprintati ga. Danas ima raznih vrsta 3D printara koji mogu imati razne filamente za printanje kao što je metal, zlato, željezo, čokolada i dr. 3D thnologija se i dalje razvija.



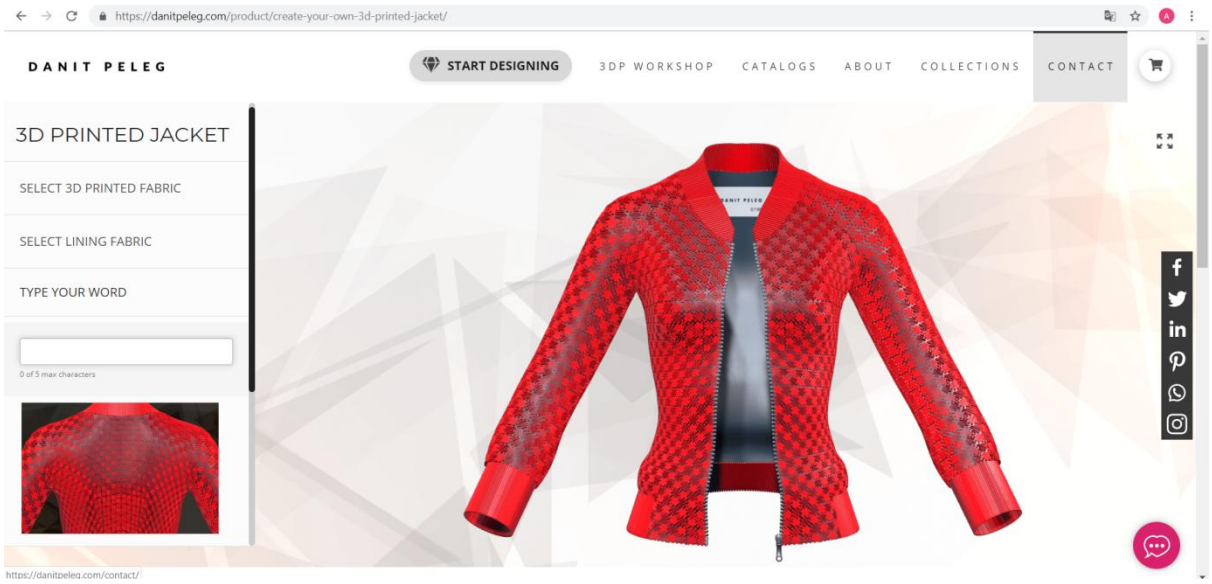
Sl. 22. Modelirani kikko u programu Tinkercad



Sl. 23. Modelirani bazu-band u programu Tinkercad

4.1. 3D printanje odjeće

3D tehnologija je već našla svoje mijesto u modi. Mladi modni dizajneri su otkrili prednost 3D tehnologije koja im omogućuje da svoju ideju koja je na papiru jednostavno prebace u 3D predmet. Jedna od dizajnera je Danit Peleg koja radi kolekcije u potpunosti izrađene putem 3D printera. Pri printanju koristi FIBERFLEX filament koji je fleksibilan i ne puca lako u odnosu na druge koji su tvrda plastika koju printajući kao tanke predmete lako može pucati i biti neudobna. Dizajnirani odjevni predmeti izgledaju poput čipke. Dizajnirana jakna koju Danit Peleg prodaje na vlastitoj stranici može se preoblikovati kako kupac želi. Kupac bira boju 3D materijala i boju tkanine koja je podloga jakni i može izabrati koju riječ želi na jakni. Dizajnerica spaja 3D isprintane dijelove jer je površina 3D printera za rad kod kuće mala i ne može se vertikalno cijeli odjevni predmet ispritati jer printer ne može neke dijelove printati u zraku već trebaju biti spojeni s površinom pri čemu se često koriste podupirači. Koristi FDM (fused deposition modeling) printer. Za izradu jedne kolekcije bilo joj je potrebno 2000 sati rada. Cilj Danit Peleg je prebaciti cjelokupni proces od tekstila pa do gotovog proizvoda u kuću. [6]



Sl. 24. Danit Peleg internetska stranica

Modna dizajnerica Julia Daviy isto koristi 3D tehniku pri stvaranju vlastitih kolekcija. Koristi velike formate FDM (fused deposition modeling) i SLA (stereolithography) printera. Koristi filamente koji se mogu u potpunosti reciklirati jer želi postići smanjivanje nakupljenog odbaćenog tekstila koji je počeo biti veliki problem za okoliš. Za postavu koristi svilu i organske tkanine. [7]



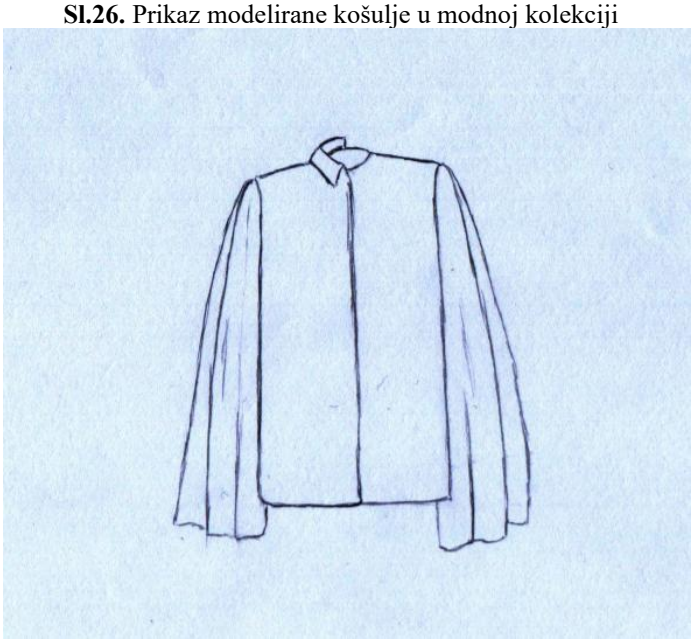
Sl. 25. Julia Daviy isprintani odjevni predmet

5. EKSPERIMENTALNI DIO

U ovom dijelu rada pikazuje se temeljni kroj i modeliranje košulje iz modne kolekcije inspirirane oklopom, kojoj su dijelovi izvedeni putem 3D tehnologije. Prikazuje se modeliranje košulje bez prsnog ušitka s proširenim rukavima koji su rasparani po sredini rukava. Košulja ima samo na jednoj strani tijela ovratnik. [8]



Sl.26. Prikaz modelirane košulje u modnoj kolekciji



Sl.27. Skica košulje

Oznaka veličine: 38 - C

Glavne tjelesne mjere

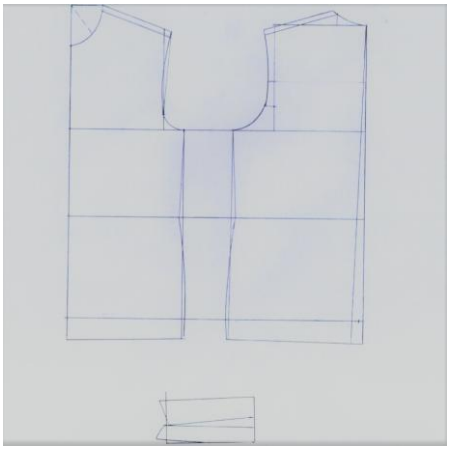
Tv (tjelesna visina) = 168 cm
Og (opseg grudi) = 88 cm
Os (opseg struka) = 72 cm
Ob (opseg bokova) = 96 cm

Konstrukcijske mjere:	**Dodaci:**
Do (dubina orukavlja) = 1/10 Og +10.5 cm = 22.3 cm	+ 2 do 3 cm
Dl (duljina leđa) = ¼ Tv -1 cm = 41 cm	
Db (visiba bokova) = 3/8 Tv = 63 cm	
Dk (duljina kroja) = Vb + 3 cm = 68 cm	

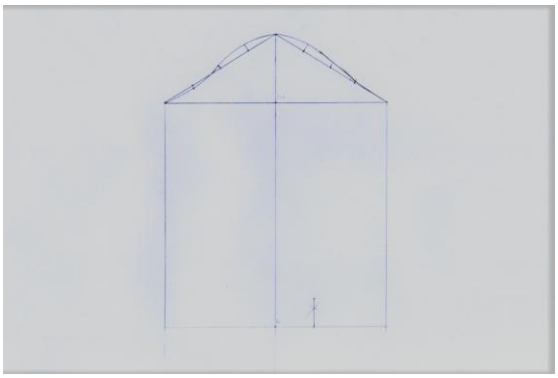
Švi (širina vratnog izreza) = 1/20 Og + 2 cm = 6.4 cm
Vpd (visina prednjeg dijela) = Dl + 1/20 Og – 0.5 cm = 51.9 cm
Šl (širina leđa) = 1/8 Og + 5.5 cm = 18.5 cm + 1.5 do2 cm
Šo (širina orukavlja) = 1/8 Og – 1.5 cm = 13 cm + 2.5 do 3.5 cm
Šg (širina grudi) = 1/4 Og – 4 cm = 20 cm + 1.5 do 2.5 cm

Mjere za konstrukciju rukava

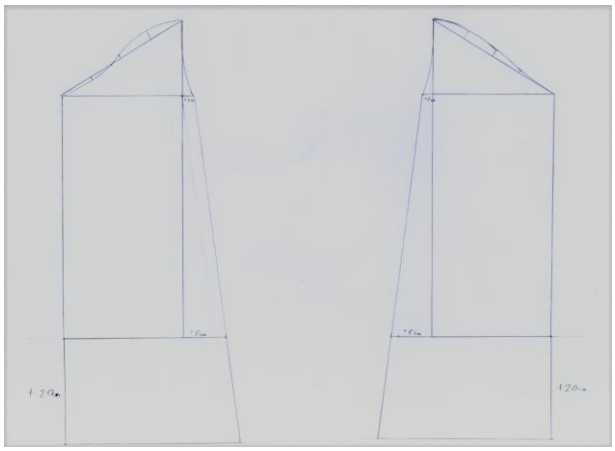
Vri (visina rukavnog) = 21 cm
Oor (opseg orukavlja) = 47 cm
Dr (duljina rukava) = 3/8 Tv – 3 cm = 61 cm
Vro (visina rukavne okrugline) = ½ Vri – (2/10 Šo + 0.5 do 1 cm) = 14.1 cm
Kšr (kosa širina rukava) = 1/2 Oor – 0.5 do 1 cm = 23 cm
Odr (opseg duljine rukava) = 26 do 30 cm



Sl.28. Konstrukcija prednjeg i stražnjeg dijela temeljnog kroja košulje bez prsnog ušitka i konstrukcija ovratnika iz dva dijela



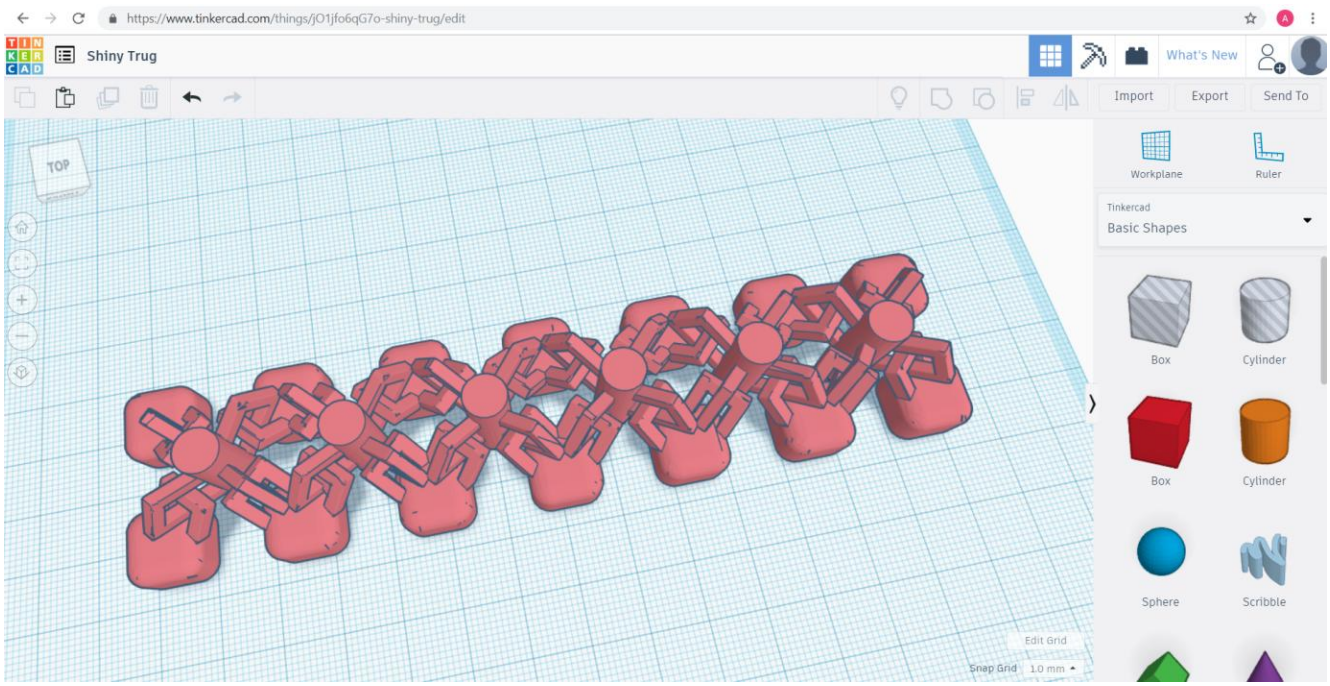
Sl.29. Konstrukcija rukava za bluzu bez prsnog ušitka



Sl.30. Modeliranje rukava

6. REZULTAT RADA

Kolekcija se sastoji od ukupno petnaest odjevnih kombinacija. Dijelovi odjevnih predmeta koji bi bili izvedeni putem 3D tehnologije su svijetlo sive boje (boje metala) i rozi dijelovi koji predstavljaju chainmail.



Sl.31. Rozi dijelovi koji predstavljaju chainmail



Sl.31. Prikaz modne kreacije



Sl.39. Prikaz modne kreacije

7. ZAKLJUČAK

Tehnologija se iz dana u dan sve više razvija i napreduje, a s njom i 3D tehnologija napreduje. Moguće je da će u budućnosti 3D printani odjevni predmeti biti sve više zastupljeni u svakodnevnom životu, te da će u dalekoj budućnosti potpuno zamijeniti današnji dugotrajni proces izrade odjeće od niti pa sve do gotovog odjevnog predmeta. Pojedinci će moći skinuti određeni model odjevnog predmeta kojeg žele i sami ga isprintati kod kuće putem 3D printera. Ali do takve upotrebe i izrade odjevnih predmeta, današnja 3D tehnologija se mora još razviti. Oklop je opširno područje istraživanja čiji dijelovi su zanimljivi i lako se mogu uklopiti u modnu kolekciju. Oklop je i kroz povijest imao modno značenje. Dijelovi oklopa koji su prikazani u ovome radu bi bili izvedeni novom suvremenom tehnologije izrade predmeta, 3D tehnologijom. Za izradu pojedinih dijelova oklopa u prošlosti je bila potrebna vještina ruku i iskustvo zanatlije. Ta izrada bila je dugotrajna i fizički zamorna. Danas pomoću suvremene tehnologije taj cijeli proces se može ubrzati i bez značajnijeg fizičkog rada doći do željenog predmeta. Danas se pomoću 3D printera može dobiti dio oklopa bez fizičkog rada čovjeka.

6. LITERATURA

[1] Stone, George Cameron; A Glossary of the Construction, Decoration and Use of Arms and Armor: in All Countries and in All Times; Mineola : Dover Publications, cop. 1999.

[2] Ogorec, Marinko; Individualni oklop kroz povijest; Zagreb : Ministarstvo obrane Republike Hrvatske, Samostalna služba za odnose s javnošću i izdavaštvo, Odjel Hrvatskih vojnih glasila i izdavaštva, 2015.

[3] Knyght Errant; https://www.youtube.com/watch?v=ExJdZigxn-M&t=247s(Pristupljeno: .06.2019.)

[4] Book and Sword; https://bookandsword.com/2014/03/28/the-indian-peti-cuirass/ (Pristupljeno: 13.11.2018.)

[5] 3D HUBS; https://www.3dhubs.com/3d-printing/ (Pristupljeno: 30.06.2019.)

[6] Danit Peleg; https://danitpeleg.com/(Pristupljeno: 02.06.2019.)

[7] Julia Daviy; https://juliadaviy.com/3d-printing-of-clothing/(Pristupljeno: 02.06.2019.)

[8] Tehnike konstruiranja i modeliranja odjeće ; Darko Ujević, Dubravko Rogale, Marijan Hrastinski; Zrinski d.d., Čakovec

Popis slika:

Slika 1. - Haramaki-do
https://www.google.com/url?sa=i&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=&url=https%3A%2F%2Fwww.metmuseum.org%2Fart%2Fcollection%2Fsearch%2F22683&psig=AOvVaw0nlZe_nwKhF3JH6DzSC-fv&ust=1562078240191992

Slika 2. – Ho-ate
https://www.metmuseum.org/art/collection/search/31975

Slika 3. – Hai-date
https://picclick.com/TETSU-SABIJI-HAIDATE-of-YOROI-armor-EDO-123810728505.html

Slika 4. – Sune- ate
https://en.wikipedia.org/wiki/Sangu_(armour)

Slika 5. – Kikko
https://en.wikipedia.org/wiki/Kikko_(Japanese_armour)

Slika 6. - Japanski Chainmail zašiven na tkeninu
https://en.wikipedia.org/wiki/Kusari_(Japanese_mail_armour)

Slika 7. Poljski hauberk i slika 8. Indijski hauberk –
https://en.wikipedia.org/wiki/Hauberk

Slika 9. – Kaput od ploča
https://steel-mastery.com/brigandine-from-munich

Slika 10. – Prsni oklop
https://www.virginiahistory.org/what-you-can-see/story-virginia/explore-story-virginia/16000-bce-1622-ce/contact-and-conflict-gallery

Slika 11. – Bishop's mantle
http://www.clevelandart.org/art/1921.1256

Slika 12. – Corselet
https://www.metmuseum.org/art/collection/search/22730

Slika 13. – Štit za lakat izrađen od jedne metalne ploče

https://www.celticwebmerchant.com/en/early-elbow-cops.html

Slika 14. – Štit za lakat izrađen od dvije ploče
https://www.celticwebmerchant.com/en/elbow-cops-with-roundels.html

Slika 15. – Oklop koji štiti koljena
http://www.bokalosarmoury.com/elbowsknees.htm

Slika 16. – Volant
https://www.bible-history.com/ibh/Weapons+and+Warfare/Neck+Guards/Volant+Piece+From+Set+Of+Tilting+Armor

Slika 17. – Bazu-band
http://www.caravanacollection.com/project/bazu-band-arm-band-2.html

Slika 18. – Indijski oklop 18.stoljeće
http://handicrafts-india-info.blogspot.com/2009/05/armour.html

Slika 19. - FDM (fused deposition modeling) printer
https://www.globalsources.com/gsol/I/3D-printer/p/sm/1164238941.htm#1164238941

Slika 20. – DLP (digital light processing) printer
https://www.fepshop.com/shop/3d-printers/anycubic/anycubic-photon/

Slika 21. - SLA (stereolithography) printer
https://www.indiamart.com/proddetail/form-2-sla-3d-printer-by-formlabs-15218302833.html

Slika 22. Modelirani kikko u programu Tinkercad
i slika 23. Modelirani bazu-band u programu Tinkercad –
https://www.tinkercad.com/

Slika 24 .- Danit Peleg internetska stranica
https://danitpeleg.com/product/create-your-own-3d-printed-jacket/

Slika 25. – Julia Daviy isprintani odjevni predmet
https://juliadaviy.com/liberation-collection/

Slika 26. do 46 – Autorski radovi