

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
TEKSTILNO-TEHNOLOŠKI FAKULTET

**Valentina Ferenčak, Selma Imamagić, Robert Matašić,
Anja Miljković, Tena Omerović, Ivona Pranjić,
Ivana Škaper i Karmela Wolff**

Only natural – higijenska maska bojadisana prirodnim bojilima

Zagreb, 2021.

Ovaj rad izrađen je na Sveučilištu u Zagrebu Tekstilno-tehnološkom fakultetu u sljedećim zavodima: Zavod za projektiranje i menadžment tekstila, Zavod za tekstilnu kemiju i ekologiju, Zavod za materijale, vlakna i ispitivanje tekstila, Zavod za dizajn tekstila i odjeće i Zavod za odjevnu tehnologiju, pod vodstvom prof. dr. sc. Ane Sutlović.

Rad je realiziran u suradnji s tekstilnim tvrtkama: Čateks d.d., Konfeks d.o.o, Mirta Kontrol d.o.o., Jacquard d.o.o, Unitas d.d. i Tvornica tekstila Trgovišće d.o.o.

Dermatološka ispitivanja provedena su u Kliničkom bolničkom centru Zagreb.

Realizacija rada financirana je od Sveučilišta u Zagrebu Tekstilno-tehnološkog fakulteta i Studentskog centra Sveučilišta u Zagrebu.

Humanitarna aktivnost realizirana je u suradnji s Rotary Klubom Zagreb 1242.

Rad je predan na natječaj za dodjelu Rektorove nagrade u akademskoj godini 2020./2021.

SADRŽAJ

1. UVOD	1
1.1. Hipoteza i opći i specifični ciljevi rada	3
2. TEORIJSKI DIO	4
2.1. Maske za lice	5
2.2. Pokrivanje lica iz zdravstvenih razloga	6
2.2.1. Suvremeni aspekti pokrivanja lica iz zdravstvenih razloga	8
2.3. Karakteristike pamučnih tkanina	12
2.4. Karakteristike pamučnih vlakana	14
2.5. Predobrada pamučnih materijala	15
2.5.1. Predobrada pamučnih materijala kemijskim bijeljenjem	15
2.5.2. Predobrada pamučnih materijala plazmom	16
2.6. Bojadisarska svojstva pamučnih materijala	19
2.7. Prirodna bojila	21
2.7.1. Prirodna bojila korištena u radu	23
2.8. Shibori	24
2.9. Njega pamučnih materijala	28
3. EKSPERIMENTALNI DIO	30
3.1. Prijava institucijskog projekta	32
3.2. Provođenje ankete	32
3.3. Analiza higijenskih maski na tržištu	32
3.4. Upoznavanje s normama i drugim propisima	33
3.5. Dogovor o suradnji s tekstilnim tvrtkama	33
3.6. Izbor pamučnih tkanina	33
3.7. Predobrada tkanina kemijskim bijeljenjem	35
3.8. Ekstrakcija prirodnih biljnih bojila	35
3.9. Bojadanje tkanina prirodnim biljnim bojilima	36
3.9.1. Određivanje kolorističkih parametara	37
3.10. Razrada shibori efekta	37
3.11. Analiza poroznosti tkanina	39
3.12. Ispitivanje propusnosti zraka	40
3.13. Osmišljavanje i izrada logotipa	41
3.14. Određivanje dimenzija maske	42
3.15. Konstrukcija higijenske maske i izrada prototipa	42
3.16. Njega tekstilnog proizvoda	43
3.16.1. Ispitivanje postojanosti obojenja na pranje	43
3.16.2. Pranje gotovog proizvoda	44
3.17. Osmišljavanje i realizacija ambalažne kutijice	45
3.18. Izrada gotovog proizvoda	45

3.19. Presentacija projekta.....	45
3.20. Dermatološka ispitivanja	45
3.21. Predobrada tekstilnog materijala plazmom.....	46
4. REZULTATI I RASPRAVA	47
4.1. Rezultati provođenja ankete	48
4.2. Rezultati analize higijenskih maski na tržištu.....	49
4.3. Rezultati analize biljnih ekstrakata.....	52
4.4. Rezultati spektrofotometrijske analize kemijski bijeljenih tkanina.....	52
4.5. Rezultati spektrofotometrijske analize obojadisanih tkanina	54
4.6. Optimiranje i izbor shibori tehnike.....	56
4.7. Rezultati analize ispitivanja poroznosti tkanina	59
4.8. Rezultati analize ispitivanja propusnosti zraka	75
4.9. Osmišljavanje i izrada logotipa	76
4.10. Rezultati određivanja dimenzija maski.....	79
4.11. Konstrukcija higijenske maske i izrada prototipa	80
4.12. Njega higijenskih maski	87
4.13. Realizacija papirnate ambalažne kutijice	89
4.14. Gotov proizvod „ONLY TTF“	90
4.15. Realizirane aktivnosti prezentacije projekta.....	91
4.15.1. Presentacija razvoja proizvoda	91
4.15.2. Presentacija gotovog proizvoda	98
4.16. Dermatološka ispitivanja	108
4.17. Predobrada tekstilnog materijala plazmom.....	108
5. ZAKLJUČCI	110
6. ZAHVALE	113
7. POPIS LITERATURE.....	115
8. SAŽETAK	119
9. SUMMARY	121
10. ŽIVOTOPIS	123
11. PRILOZI	123
11.1. PRILOG I Anketa - Analiza obilježja higijenskih maski u procesu kupnje	
11.2. PRILOG II Hrvatski zavod za javno zdravstvo: Preporuke za proizvođače maski od tekstila namijenjenih za škole, verzija 2. od 9. prosinca 2020.	
11.3. PRILOG III Studentski prijevod Dokumenta CEN-a (Europskog odbora za normizaciju): Higijenske maske za lice – Vodič za minimalne zahtjeve, metode ispitivanja i upotrebe	



1. UVOD

1. UVOD

Masku kao medij za zaštitu, sakralni ili utilitarni predmet nalazimo u svim kulturama i razdobljima. No u bilo kojem od ovih značenja, pojam „maska“ najčešće podrazumijeva uzročno-posljedični odnos s nečim neuobičajenim.

Pojam „pokrivanje lica iz zdravstvenih razloga“ obuhvaća medicinske maske koje prvenstveno imaju ulogu u zaštiti zdravlja zdravstvenih radnika. Međutim, pojavom pandemije izazvane virusom Covid-19, tekstilni proizvod higijenska maska postao je svakodnevna potreba. Iz toga razloga je na suvremenom tržištu došlo do velike ponude različitih higijenskih maski, raznovrsnih materijala i stupnja zaštite.

Nedoumice vezane za njihovu svrsishodnost te nedostaci poput neudobnosti nošenja i iritacija na koži te očiti problem nedostatka svijesti o važnosti brige za zbrinjavanje maski nakon uporabe, bili su poticaj za pokretanje projekta „Only natural – Higijenska maska bojadisana prirodnim bojilima“ unutar kojega je razvijen proizvod ONLY TTF. U sklopu istog postavljena je metodika istraživanja – od ispitivanja tržišta, karakterizacije i izbora tekstilnih materijala, njegove predobrade kemijskim bijeljenjem i plazmom, razvoja kroja i sustava za pričvršćivanje do realizacije konačnog proizvoda bojadisanog prirodnim bojilima, tj. dizajna gotovog proizvoda kao rezultata sinergije funkcionalnih i estetskih svojstava maske i ambalaže.

Važnost projekta je u aktualnosti teme i interdisciplinarnosti aktivnosti te su u realizaciju istoga uključeni studenti različitih smjerova čime je osigurana sinergija funkcionalnih i estetskih komponenti gotovog proizvoda. U projektu sudjeluju studenti 1. godine diplomskog studija Tekstilna tehnologija i inženjerstvo smjerova: projektiranje i menadžment tekstila, tekstilna kemija materijali i ekologija, odjevno inženjerstvo i industrijski dizajn odjeće.

Razvoj proizvoda ONLY TTF proveden je u skladu s dokumentima: Preporuke za proizvođače maski od tekstila namijenjenih za škole, verzija 2. od 9. prosinca 2020. Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo [1] i Dokument CEN-a (Europskog odbora za normizaciju): Higijenske maske za lice – Vodič za minimalne zahtjeve, metode ispitivanja i upotrebe [2], uvažavajući smjernice vezane za higijenske maske.

1.1. Hipoteza i opći i specifični ciljevi rada

Hipoteza rada

Pamučni tekstilni materijali različitih konstrukcijskih karakteristika te bojadisani prirodnim bojilima mogu se koristiti za proizvodnju higijenske maske koja će zadovoljavati preporuke Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo te osiguravati tri važna parametra: učinak filtriranja čestica, omogućavanje ugodnog disanja i udobnost nošenja.

Opći ciljevi rada

➤ Razvoj proizvoda higijenska maska bojadisana prirodnim bojilima.

➤ Aktivno edukativno djelovanje u široj društvenoj zajednici te osvješćivanje iste o poštivanju normi prilikom proizvodnje, korištenja, održavanja i zbrinjavanja higijenskih maski.

➤ Razvoj kompetencija studenata: timskoga rada, korištenja znanstveno istraživačke opreme, razvoja prezentacijskih vještina i suradnje s privrednicima iz područja tekstilne tehnologije.

Specifični ciljevi rada

- Ispitivanje tržišta provođenjem ankete
- Analiza higijenskih maski na tržištu
- Upoznavanje s propisima i normama vezanim za proizvodnju i korištenje higijenskih maski
- Kemijsko bijeljenje pamučnih tkanina i bojadisanje prirodnim biljnim bojilima
- Analiza i izbor pamučnih tkanina za izradu higijenskih maski
- Razrada kroja i sustava za pričvršćivanje higijenskih maski
- Realizacija logotipa i ambalažne kutijice
- Izrada gotovog proizvoda, tj. prototipa serije
- Prezentacija projekta i proizvoda u medijima
- Unapređenje proizvoda



2. TEORIJSKI DIO

2. TEORIJSKI DIO

2.1. Maske za lice

Pojam „maska“ upotrebljava se u raznim značenjima poput karnevalske maske ili zaštitne maske te se dijele na nekoliko skupina u kojima se opisuju specifični aspekti maske; maska se može definirati kao lažno lice kojim se teži dati drugačiji izgled, odnosno ona služi za prerusavanje; u fizičkom smislu, maska često prikazuje stvarni izgled ljudskog lica, ali i njegovu neprirodnu sliku u nekom patološkom stanju, tj. misli se na lažno lice, lažnu vanjštinu; s gledišta likovnog izražavanja, maska može biti preslika nekog lica, skulptura glave ukrasni je motiv napravljen oponašanjem neke osobe ili životinje [3-5]. Praktično gledajući, maska predstavlja vrstu zaštite. Primjerice, maskom za anesteziju u dišne putove uvodi se plin za umjetno uspavlivanje pacijenta; u suvremenim se zrakoplovima koriste maske s kisikom, ronci koriste masku s kisikom da bi pod vodom i dalje mogli disati; plinska maska, odnosno maska s filtrom kojom se prekrivaju usta i nosnice kako bi se izbjeglo trovanje udisanjem štetnih ili otrovnih plinova; kirurška ili maska od tekstila koristi se također za prekrivanje usta i nosnica, ali u svrhu zaštite čovjeka od velikih kapljica slin i drugih tekućina kontaminiranih bakterijama i virusima tako što sprječava širenje čestica u okolinu, odnosno blokira kontakt sa sluznicom nosa i usta osoba iz neposrednog okruženja [3-5]. Nadalje, maske su često nošene u religioznim ritualima raznih civilizacija kako bi prikazale duhove predaka te različita mitološka bića. Na slici 1. prikazana je jedna takva religijska maska "Janus" sa tri glave iz plemena Basonge [3-5].



Slika 1. Religijska maska "Janus" s tri glave iz plemena Basonge [3]



Slika 2. Prikaz liječnika u doba kuge [4]



Slika 3. Maska Anonymusa [5]

U antičkoj Grčkoj koristili su ih kraljevi kada su imali želju biti bogovi. Koristile su se kao dio šamanističkih rituala za zazivanje duhova prirode, životinja i povezivanja sa njihovim duhovnim aspektima. Odraz su neprestane čovjekove unutrašnje potrebe - sakriti se iza oblića nekoga drugoga, postati netko drugi, nadići vlastite okvire i identitet. Maska je također i likovni uradak kojim se izražava kultura pojedinih zajednica i naroda [3-5].

Izrađivači maski često su uživali veliki ugled u svojoj zajednici, a izrada maski bio je zanat koji se prenosio generacijama. Svoju pravu funkciju i vrijednost dobiva onog trenutka kad je čovjek upotrebljava, kad je pokrene odnosno 'oživi' svojom energijom. Maske su u prošlosti rađene od različitih prirodnih materijala: životinjskih koža i kostiju, raznih biljaka, blata, smole, drveta, tkanine i drugih dostupnih materijala. Kao ukrasi tih plemenskih tradicijskih predmeta često su se koristili zubi,

kosa, rogovi, perje, školjke, ljuske jajeta i slično. Danas se za izradu maski upotrebljavaju najrazličitiji materijali - od tradicionalnih kao što su koža ili razne biljke – do suvremenih poput plastike, gume, voska, spužve, tekstila, poliuretana i slika [3-5].

Od srednjega vijeka poznate su karnevalske maske kada se lice prekriva krinkom od platna, svile ili baršuna; takva se krinka održala do danas na tzv. maskiranim ili krabuljnim plesovima. Maske su često nošene u svrhu zabave, kao sastavni dio brojnih svjetskih karnevala. Neke sakrivaju identitet kako bi ostao tajan i zaštićen, a neke mijenjaju ili kreiraju sasvim novi identitet. Običaj maskiranja u Italiji datira još iz 13. stoljeća u vrijeme Mletačke Republike. Karneval u Veneciji poznat je i po tipičnim venecijanskim maskama. Tradicionalno su se izrađivale od kože ili u originalnoj papier-mâché tehnici (tehnika oblikovanja papira namočenog u ljepilo). U srednjem vijeku su pak za vrijeme epidemije kuge liječnici nosili posebno osmišljen kostim prikazan na slici 2. kako bi se zaštitili od bolesti. Takva zaštitna odijela bila su sastavljena od kaputa teških tkanina pokrivenih voskom te su pokrivala tijelo od glave do pete. Maska se sastojala od staklenih otvora za oči i svojevrsnog kljuna za mirisne tvari. U njemu bi se nalazio jantar, klinčić, matičnjak, lišće metvice i ružine latice za koje su vjerovali da ih štite od zaraženog zraka [6].

Danas je većina njih izrađena od gipsa i zlatnih listića, no sve maske su ručno oslikane i ukrašene različitim svjetlucavim elementima i perjem. Također je poznat karneval u Rio de Janeiru koji je izvorno bio festival hrane na kojem su se katolici pripremali za nadolazećih 40 dana korizme (izraz karneval dolazi od talijanske riječi "carnevale", vjerojatno prema srednjovjekovnom latinskom izrazu "carnem levaresto", što znači "ukloniti meso"). Portugalski doseljenici donijeli su ovaj festival iz Europe kada su kolonizirali Brazil u prvoj polovici 17. stoljeća. Iako je tada bio namijenjen za portugalsku elitu, nije trebalo dugo da afro-Brazilci započnu vlastiti karneval s afričkim inspiriranim plesovima, glazbom i uvođenjem elementa odjeće na način koji je ismijavao bijelu brazilsku elitu [3]. Vrijedi spomenuti i poznati primjer Ku Klux Klana za kolektivno prikrivanje identiteta i vršenje zločina pod maskama u 19. i 20. stoljeću. Ova konzervativna i ksenofobična organizacija svoj je identitet izgradila upravo na ikonografiji maskiranja i nasilja [3-5].

U današnje vrijeme jedna od medijski najprisutnijih je karakteristična bijela maska koja je postala zaštitni simbol modernih pobuna, revolucija i antiglobalizma. Predstavlja lice Guy Fawkesa, člana skupine katoličkih ekstremista koji su planirali poznatu 'Urotu baruta' 1605. godine koja je imala za cilj svrgnuti protestantsku vlast u Engleskoj i nametnuti katoličku. Guy Fawkes je postao poznat u cijelom svijetu tek nakon popularnog grafičkog romana, odnosno filma "V for Vendetta" u kojem se glavni lik oblači kao Fawkes i bori protiv fiktivne zle distopijske vlade u Engleskoj. Na slici 3. prikazana je maska koja je postala zaštitni znak Anonymousa, aktivista koji se zalažu za slobodu interneta, ukidanje cenzure i restriktivnih zakona o autorskim pravima [7].

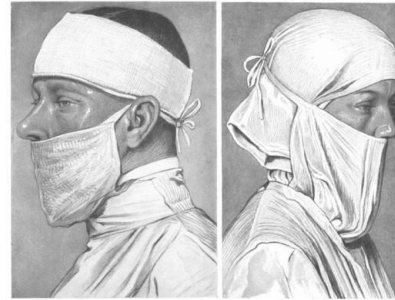
2.2. Pokrivanje lica iz zdravstvenih razloga

Pojam „pokrivanje lica iz zdravstvenih razloga“ obuhvaća medicinske maske koje imaju ulogu u zaštiti zdravstvenih radnika od prskanja ponajprije krvi te ostalih tjelesnih tekućina kao i za sprječavanje širenja respiratornih i drugih infekcija s bolesnika na ostale ljude [8]. Njihova proširena upotreba iskazuje se u situacijama poput pandemija kada se koriste i izvan definirane svrhe.

Prvi prikazi pokrivanja lica iz zdravstvenih razloga datiraju iz razdoblja srednjega vijeka, doba vladavine „crne smrti“ odnosno kuge. S obzirom na brzinu širenja ove bolesti, kao i veliku stopu smrtnosti od iste, smatralo se kako su medicinski radnici morali pokrivati svoja lica prilikom liječenja bolesnika zaraženih ovim virusom. Lica su pokrivali maskama prikazanim u obliku „kljuna“, punjenim biljem poput cimeta ili klinčića te tekućinom, a uz njih doktori su nosili crne ogrtače i šešire [8]. Prikaz liječnika za vrijeme kuge dan je na slici 4.



Slika 4. Liječnik iz srednjeg vijeka [9]



Slika 5. Maske od odjeće i zavoji za čelo, sredina 20. st. [9]

Prva pouzdana ideja o pokrivanju lica iz zdravstvenih razloga, odnosno ideja o zaštiti usta i nosa u obliku zavoja oko usta, maski za lice, vela i drugih oblika zaštite lica povezuje se s početkom 20. stoljeća. Jedan od prvih zapisa te ideje jest zapis Johannesa von Mikulicza (1850.-1905.) iz 1890. godine koji opisuje izvođenje operacije koristeći pritom jednoslojni „zaštitni zavoj“ izrađen od gaze [9]. Njegov asistent Hübner kasnije uvodi i dvoslojnu masku od gaze kao zaštitu od kapljičnog širenja klica prilikom operacija te ukazuje na poboljšanje njene učinkovitosti povećanjem slojeva gaze. Također, učinkovitost iste se, prema Hübneru smanjuje, što se bliže nosu ona nosi jer se skuplja više vlage na njoj [9]. Iste godine u Parizu kirurg Paul Berger počinje nositi masku u operacijskoj sali. Metoda nošenja maske za lice temeljila se na ideji da se spriječi širenje klica naspram naknadnog uništavanja kemikalijama. Dakako da su se javili protivnici ove ideje, ali su se bez obzira na njih maske za lice brzo krenule širiti [10].

Kroz povijest može se pratiti puno preporuka za nošenje maski. Jednu od njih je donijela i Hamilton 1905. godine, preporučivši da maske nose medicinske sestre koje rukuju sterilnim zavojima i liječnici tijekom operacije. Lord Moynihan 1906. godine također se zalagao za upotrebu maski tijekom operacija. U tom periodu više istraživanja je potvrdilo da nošenje maski smanjuje rizik od infekcije. 1915. godine preporuča se da maske nose pacijenti i osoblje koje se bavi dječjom paralizom. 1918. Weaver ustanovljuje kako se broj slučajeva zaraze osoblja difterijom, akutnom zaraznom bolesti smanjio na nulu upotrebom dvoslojnih maski od gaze. Također je upozorio i na potrebu za redovitom sterilizacijom maski i preporučio njihovo redovito mijenjanje kada postanu vlažne te da se ne diraju rukama. Iste godine Capps potvrđuje učinkovitost maske i u vojnim bolnicama u sprječavanju zaraze osoblja i pacijenata međusobno. U tom periodu pokušalo se utvrditi koji tip maske je najučinkovitiji, a prvi izvještaji o tome javili su se 1918. godine kada su Doust i Lyon, a zatim Weaver i Leete, potvrdili da efikasnost maske ovisi o gustoći tkanja maske [11]. 1920-ih prvi put se koriste kirurške maske prilikom operacija u Njemačkoj i SAD-u. Ipak i dalje se u preporukama i teorijskim dijelovima udžbenika za izvođenje operacija nije isticala njihova nužnost. Obrat u Njemačkoj donosi porast

istraživanja o prijenosu klica i težnja za smanjenjem njihova širenja, zbog čega dolazi do sve većih preporuka o nošenju i korištenju maski pri operacijama. Iz tog razloga 1935. godine doktor Martin Kirschner (1879.-1942.) piše teoretsku knjigu o operacijama te u poglavlju *Mjerenja za borbu s infekcijama* navodi preporuke vezane za operacijsko djelovanje pri čemu ističe važnost nošenja maski pri izvođenju operacija [4]. 1930. godine dolazi do pojave novih verzija maski, od maski sa gumom između dva sloja gaze, zlatnim okvirom između dva sloja voštanog papira, sa filmom za X-zrake, napravljene od celofana i u kombinaciji sa flanelom. 1937. Davis je potvrdio da nošenje maske samo preko usta nije dovoljno i da takav način nošenja maske ne smanjuje mogućnost zaraze. 1938. godine McKhan, Steeger i Long ustanovili su prilikom testiranja različitih tipova maski da je najefikasnija i najučinkovitija nakon dužeg perioda nošenja i održavanja maska sa kompresiranim pamukom između dva sloja gaze. Dolaskom antibiotika 1940-ih, smanjuje se interes za maske sve do 1950-ih [11]. U SAD-u otpor prema maskama nastavio se duže nego u Njemačkoj, pogotovo od strane psihijatarata koji su uz maske i same gumene rukavice smatrali iritirajućima. Ipak, ideju o uvođenju maski su pozitivno prihvatili pripravnici i medicinske sestre koji su već i prije koristili improvizirane maske od odjeće i gaza za prekrivanje usta te zavoje za prekrivanje čela. Njihov prikaz iz toga doba dan je na Slici 5. Istraživanja u ovim dvjema zemljama nastavila su se i sljedećih desetljeća kada je zabilježen još jedan pomak u Njemačkoj 40-ih godina – dolazi do sveopćeg prihvaćenja perivih i steriliziranih maski. U Sjedinjenim Američkim Državama pomak je zabilježen tek 60-ih godina kada dolazi do stvaranja novih jednokratnih maski, izrađenih od netkanog tekstila, poznatih i danas. Takve maske po prvi puta šire se po cijelome svijetu [9]. U razvoju povijesti maski za zdravstvene svrhe potrebno je spomenuti i 90-te godine kada nastaju polemike oko kirurške i bolničke higijene, mogu li se zaraze i prijenos klica smanjiti korištenjem zaštite za usta i nos. Danas prema RKI (German Robert Koch-Institut za higijenu) ta polemika je u potpunosti razriješena, poznate su činjenice i dane preporuke o kirurškim maskama koje potvrđeno smanjuju mogućnost zaraze i kontaminacije u zatvorenim prostorijama [9].

Kada je riječ o maskama za višekratnu upotrebu, istraživanja provedena 1975. godine pokazuju da industrijski proizvedene pamučne maske od četveroslojnog pamučnog muslina štite bolje od papirnatih i sintetičkih maski. Neka istraživanja čak pokazuju kako je moguće da se pranjem maski njihova sposobnost filtriranja povećava zbog skupljanja vlakana u pranju. U današnje vrijeme u medicinske svrhe se ne koriste industrijski proizvedene pamučne maske za višekratnu upotrebu, stoga je nemoguće napraviti pravo istraživanje o njihovoj pravoj učinkovitosti. Trenutno se na tržištu nalaze samo maske iz „kućne radinosti“ zbog čega i dalje vrijedi mišljenje da se radi o maskama koje nisu dovoljno sigurne što je djelomično obeshrabilo provedbu daljnjih istraživanja o dobro dizajniranim industrijski proizvedenim maskama za višekratnu upotrebu [10].

2.2.1. Suvremeni aspekti prekrivanja lica iz zdravstvenih razloga

Prijašnje preporuke nastale temeljem informacija i uputa kojima se raspolagalo, govornice su da samo osobe s akutnim respiratornim infekcijama trebaju nositi masku koja pokriva nos i usta korisnika. Međutim, nošenje jednokratnih maski na javnim mjestima na kojima se ne može održavati sigurnosna udaljenost, npr. u javnom prijevozu, trgovinama prehrambenih proizvoda ili čak na radnom mjestu,

moglo bi pomoći smanjenju širenja virusa COVID – 19. Maske mogu podići svijest o fizičkoj udaljenosti i zdravstveno osviještenom ponašanju [12].

Nekoliko je često korištenih regulativa na kojima se temelji klasifikacija kirurških i zaštitnih maski u svijetu (tablica 1).

Tablica 1. Prikaz vrsta maski i njihovih svojstava [12]

Vrsta maske / Svojstva	1. Maske za lice	2. Medicinske maske	3. Filtrirajuće polumaske s ventilom i bez ventila
Kratica / sinonim	Higijenske maske; maske domaće izrade; maske kućne izrade; pomoćne maske za lice	Kirurške maske	FFP2/FFP3 maske N95/ N99 i N100
Namjena	Osobna zaštita	Zaštita drugih	Zaštita na radu
Medicinski proizvod odnosno zaštitna oprema	Ne	Da	Da
Testirano i certificirano / Licenca	Ne	Da, Europski standard EN 14683:2019-6 Certifikat CE ¹	Da, Europski standard EN 149:2001-10 Certifikat CE ¹
Učinkovitost	Nošenjem se može usporiti strujanje daha ili prijenos respiratornih kapljica, maske mogu pojačati svijest o potrebi za fizičkim distanciranjem kao i o pažljivijem ophođenju prema sebi i drugima radi zaštite zdravlja	Zaštita drugih od respiratornih kapljica osobe koja nosi masku	Zaštita osobe koja nosi masku od čvrstih i tekućih čestica aerosola u zdravstvenim ustanovama
Cijena	10 do 30 kn	1 kn	120 kn
Prednost	Perivost, raznoliki dizajn, višekratna uporaba	Niska cijena, viši stupanj zaštite	Najviši stupanj zaštite
Nedostatak	Manji stupanj zaštite	Jednokratnost	Visoka cijena

¹Radi suzbijanja epidemije bolesti COVID-19 mogu se koristiti i kirurške i FFP-maske koje nemaju oznaku "CE"

Razina filtracije kirurške maske (eng. surgical masks) temelji se na tome u kojem postotku će maska smanjiti prolaz čestica veličine 3 mikrometra (što se koristi kao indikator razine filtriranja bakterija) i čestica veličine 0,1 mikrometra (što se koristi kao indikator razine filtriranja čestica koje sadrže viruse). Prema razini filtracije dijele se na razinu/tip I (razina filtracije >95%), II i III (razina filtracije >98%).

Zaštitne maske (eng. respirators) se klasificiraju prema razini filtriranja čestica veličine 0,3 mikrometra. Sjedinjene Američke Države koriste označavanje oznakom N s dvoznamenkastim brojem (N95, N99, N100), prema kineskim standardima se označava slovima KN s dvoznamenkastim brojem (KN95, KN99), Australija i Novi Zeland označavaju razinu filtracije slovom P i jednoznamenkastim brojem (P1, P2, P3), a u Europskoj uniji se koristi označavanje oznakom FFP s jednoznamenkastim brojem (FFP1, FFP2, FFP3) [13]. Pregledom razine filtriranja, usporedbom važećih normi, može se zaključiti da zaštitne maske s oznakom N95, KN95, P2 i FFP2 imaju podjednaku razinu filtriranja (>94%) i da su ekvivalentne. Isto tako, ekvivalentne su maske koje nose oznake N99, KN99, P3 i FFP3 po razini filtriranja čestica veličine 0,3 mikrometra (>98%) [13].

Higijenske maske za lice su, u najširem smislu, maske koje se izrađuju od komercijalno dostupnih dvoslojnih pamučnih materijala gušćeg tkanja i nose se u svakodnevnom životu. Za optimalnu učinkovitost, dvoslojnu pamučnu tekstilnu higijensku masku za lice koja ima ulogu tekstilne barijere, treba pravilno nositi, odnosno staviti je da čvrsto prianja na nos i usta, mijenjati je ako je mokra i ne dirati je dok se nosi. Na deklaraciji se mora navesti sirovinski sastav i upute za održavanje, a pri opisu ili reklamiranju maske treba se voditi računa o tome da se ne stvori dojam da je riječ o medicinskom proizvodu ili zaštitnoj opremi. Preporučuje se izrada maski za lice od dvoslojnih pamučnih tekstila gušćeg tkanja [12-14].

Najbolja zaštita od potencijalnog prenošenja virusa i dalje je održavanje fizičke udaljenosti od drugih osoba koje potencijalno nose virus. Bez obzira na to, fizička barijera koja nastaje pravilnim nošenjem maske za lice može pružiti određenu zaštitu protiv većih kapljica, u kojima se može nalaziti virus te spriječiti dodir sluznice usta/nosa s onečišćenim rukama. Takve maske mogu, kao i drugi tekstilni predmeti, usporiti strujanje izdahnutog zraka ili prijenos respiratornih kapljica i pojačati svijest o potrebi za fizičkom udaljenošću kao i o pažljivijem ophođenju prema sebi i drugima u vidu zaštite zdravlja. Na taj se način može pridonijeti smanjenju daljnjeg širenja virusa COVID – 19, a u tom su kontekstu za izradu maski za lice prikladniji pamučni dvoslojni tekstili gustog tkanja [12-14].

Osobe koje nose masku za lice trebaju se strogo pridržavati sljedećih pravila:

- Maske se moraju koristiti samo u osobne svrhe.
- Neophodno je i dalje se pridržavati svih propisanih higijenskih mjera, naznačenih u preporukama HZJZ-a.
- Čak i tijekom nošenja maske za lice potrebno je prema preporuci SZO-a (Svjetska zdravstvena organizacija) održavati razmak između osoba od 2 m.
- Pri stavljanju maske treba voditi računa o tome da se uz lice stavlja uvijek unutarnja strana maske.
- Jednu masku nosi samo jedna osoba, nošene maske ne smiju se dijeliti s drugima.
- Prije prve uporabe maske je poželjno oprati ili barem izglačati glačalom podešenim na temperaturu za glačanje pamučnih/lanenih materijala.
- Prije i nakon stavljanja maske ruke je potrebno temeljito oprati sapunom.
- Maska treba pokriti usta, nos i dio lica, a na rubu mora što tješnje pristajati kako bi se što je više moguće smanjio protok zraka izvan maske.
- Kod prve uporabe trebalo bi provjeriti propušta li maska dovoljno zraka kako bi što je manje moguće sprečavala normalno disanje.
- Navlaženu masku potrebno je skinuti i zamijeniti novom, suhom.
- Na vanjskoj strani maske potencijalno se može naći virus. Kako bi se spriječila kontaminacija ruku, treba izbjegavati dodirivanje vanjske strane maske.
- Nakon skidanja masku treba odložiti u vrećicu ili slično i dobro je zatvoriti ili je odmah oprati. Kako bi se spriječila pojava plijesni, nije preporučljivo masku dugo čuvati zatvorenu nakon nošenja.
- Maske bi se nakon jednog nošenja trebale u idealnim uvjetima prati na 95 °C, a najmanje na 60 °C i temeljito osušiti.
- Ako postoje upute proizvođača, obvezno ih se i u cijelosti treba pridržavati [12-14].

Medicinske/kirurške maske prvenstveno se koriste za zaštitu drugih osoba od izlaganja potencijalno zaraznim kapljicama one osobe koja nosi masku. Njihova je primjena jednokratna. Odgovarajuća maska također u određenoj mjeri štiti korisnika maske kada je čvrsto pričvršćena. Koriste se prvenstveno u medicinske svrhe i služe za sprječavanje širenja kapljica iz izdahnutog zraka na pacijenta ili drugu osobu te mogu zaštititi područje usta i nosa od direktnog utjecaja većih kapljica druge osobe kao i od prijenosa patogena izravnim dodirima s rukama. Nesterilne medicinske maske obično su medicinski proizvodi razreda rizika u skladu s Europskom direktivom o medicinskim proizvodima (93/42 / EEC) te posebno moraju biti u skladu s normom EN 14683: 2019-6. Nakon postupka ocjenjivanja sukladnosti, dodjeljuje im se oznaka "CE" čime se mogu staviti na europsko tržište [12-14].

Filtrirajuće polumaske (FFP) ubrajaju se u osobnu zaštitnu opremu (OZO) u kontekstu zaštite na radu i namijenjene su zaštiti od čestica, kapljica i aerosola u zdravstveni ustanovama. Njihova primjena je jednokratna. Dizajn filtrirajućih maski je različit. Postoje maske bez ventila za izdah i maske s ventilom za izdah. Maske bez ventila filtriraju udahnuti i izdahnuti zrak zbog čega osiguravaju i samozaštitu i vanjsku zaštitu. Maske s ventilima filtriraju samo udahnuti zrak i stoga osiguravaju samozaštitu. Kako bi se FFP-maske u Europi plasirale na tržište, one se moraju podvrgnuti postupku ocjene sukladnosti u skladu s europskom uredbom EU2016/425, nakon čega dobivaju oznaku "CE". Uz to, maske moraju ispunjavati zahtjeve europskog standarda EN 149: 2001-10. Odstupajući od navedenog u iznimnim slučajevima, FFP-maske također se mogu smatrati kao medicinski proizvodi ako nemaju ventil za izdah (zrak se filtrira tijekom udisaja i izdisaja). Takve maske nose se u situacijama kada se zna da se pruža neposredna zdravstvena skrb zaraženoj osobi, pri zahvatima u kojima se generira aerosol jer zaustavljaju 95% i više, odnosno 98% i više čestica, ovisno o jačini filtracije [12-14]. Materijal za filter omogućava učinkovitu zaštitu od sitnih čestica prašine kao i velikih te tekućih čestica. Materijal predstavlja spoj visokoučinkovitog filtriranja s niskim otporom disanja kojim se omogućava korisniku jednostavan i dugotrajan rad bez umaranja (tablica 2).

Tablica 2. Područje primjene i ograničenja uporabe za FFP maske [14]

Kategorija zaštite	Višestruko ¹ od granične vrijednosti ²	Područja primjene i ograničenja uporabe	Primjena u djelatnosti
FFP1	4	Od čvrstih i tekućih čestica, ali ne i od kancerogenih i radioaktivnih materijala, bioloških čestica u zraku iz 2. i 3. rizične skupine i enzima ³	Graditeljstvo i rudarstvo (samo za postavljanje izolacije i temelja, piljenje i brušenje)
FFP2	10	Od čvrstih i tekućih čestica, ali ne i od radioaktivnih materijala, bioloških čestica u zraku iz 3. rizične skupine i enzima ³	Obrađivanje drva; Brušenje/rezanje; Graditeljstvo i rudarstvo; Zbrinjavanje otpada
FFP3	30	Od čvrstih i tekućih čestica, ali i radioaktivnih materijala, bioloških čestica u zraku iz 3. rizične skupine i enzima ³	Obrađivanje drva i uklanjanje boje; Brušenje/rezanje/bojanje; Graditeljstvo i rudarstvo; Obrađivanje metala (lemljenje i zavarivanje); Zbrinjavanje (medicinskog) otpada;

¹ u skladu s normom EN 529:2005 te njezinim izmjenama i dopunama uvedenih nacionalnim pravilnicima

² najviša dopuštena koncentracija štetnih tvari

³ ako je potrebno, strogo se pridržavati važećih zakonskih propisa države

FFP maska posebno je namijenjena sigurnom radu u okruženjima s visokom razinom izloženosti prašini (tablica 2). Trodijelni preklopni dizajn omogućava visoku razinu prijanjanja tako da se maska jednostavno prilagođava licu korisnika. On ujedno jamči da se maska ne pomiče. Čak i kada korisnik priča, maska se ne pomiče [12-14]. Polumaske za filtriranje čestica, zahvaljujući iznimno učinkovitim materijalima, korisniku omogućavaju disanje bez otpora. Dodatni su modeli opremljeni ventilom za izdisanje koji smanjuju otpornost disanja te nakupljanje topline i vlage unutar maske. Time se korisniku olakšava obavljanje posla, posebice tijekom izvođenja napornih fizičkih aktivnosti, a i disanje čini udobnijim. Tijekom razvijanja proizvoda posebna je pažnja posvećena dizajnu tako da su maske u potpunosti kompatibilne sa zaštitnim naočalama. Zahvaljujući posebnom dizajnu maski korisnici mogu udobno nositi naočale tijekom korištenja pri čemu se maska ili naočale međusobno ne dotiču i naočale se ne zamagljuje [12-14].

Na slici 6. prikazan je otpor disanja FFP maski koji je do 71 % niži nego kod uobičajene opreme.



Slika 6. Otpor disanja za pojedinu FFP masku [14]

* Sve vrijednosti za udisanje pri 95 l/min. Opisane vrijednosti, koje predstavljaju prosječne vrijednosti za inačicu 1900 maske X-plore® tvrtke Dräger izmjerene su prema uvjetima norme EN 149:2001+A1:2009.

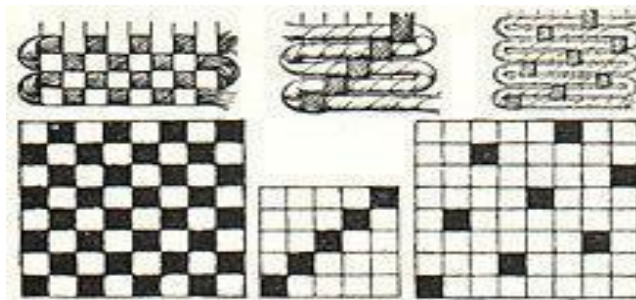
2.3. Karakteristike pamučnih tkanina

Tkanina se definira kao tekstilni plošni proizvod koji se sastoji od dva sustava niti - osnovin ili uzdužni sustav niti te potkin ili poprečni sustav niti. Tkanina nastaje preplitanjem osnove i potke pod pravim kutom. Proces tkanja može biti ručni ili strojni. Strojni proces tkanja odvija se na tkalačkom stroju. Tkalački stroj ima elemente kroz koje je potrebno uvesti osnovu ili uzdužni sustav niti. Prije samog tkanja i uvađanja osnove, potrebno je pripremiti osnovu. Priprema osnove zahtjeva namatanje niti s križnih namotaka na snovači valjak ili bubanj. Pamučne niti najčešće prolaze kroz proces škrobljenja

gdje se dobiva čvrstoća niti, glatkoća i otpornost na habanje i statički elektricitet. Nakon procesa škrobljenja dolazi namatanje osnove na osnovin valjak koji se postavlja na tkalački stroj prikazan na slici 7. i provodi se uvađanje osnove u elemente tkalačkog stroja [15].



Slika 7. Tkalački stroj [16]



Slika 8. Osnovni vezovi tkanina i uzornice [17]

Vlakna su osnovni i najmanji element tekstilnog plošnog proizvoda. Prema definiciji, vlakno je oblik tvari kojoj je duljina mnogo veća od poprečnih dimenzija zbog čega se ubraja u linearne tekstilije. Skup paraleliziranih vlakana uvijenih u lijevom ili „S“ smjeru te desnom ili „Z“ smjeru određene dužine dobivenih procesom predenja ili kemijskim ispredanjem filamenata, naziva se pređom [18,19].

Pamučne tkanine kao što i sam naziv govori, rađene su od pamuka. Pamuk je prirodno odnosno biljno vlakno. Pamuk kao vlakno je higroskopno i hidrofilno, odnosno ima sposobnost upijanja i vrlo lako upija vlagu zbog čega je pamučna tkanina vrlo laka za održavanje na visokim temperaturama i ugodna za nositi. Skupom pamučnih vlakana nastaje pamučna pređa, preplitanjem pamučnih pređa odnosno pamučnom osnovom i potkom dobiva se 100%-tni pamučni plošni tekstilni proizvod odnosno tkanina. Uporaba pamučnih tkanina je raznolika [18,19].

Tkanina kao plošni proizvod može se karakterizirati kroz sljedeće konstrukcijske elemente: vez tkanine, širina i dužina tkanine, gustoća osnove i potke, utkanje osnove i potke te debljina tkanine.

Vez tkanine je način preplitanja osnove i potke ucrtan na uzornicu kao što je prikazano na slici 8. prema kojem se izrađuje tkanina. Jedinica veza prema definiciji je najmanji broj osnovinih i potkinih niti koje čine jednu skupinu raznovazujućih niti, a koja se ponavlja po širini i dužini tkanine. Postoje tri temeljna veza tkanine: platno vez, keper vez i atlas vez [18,19].

Širina i dužina tkanine određuje se na proizvodu nakon što se skine s tkalačkog stroja, razlog tome je skupljanje tkanine nakon skidanja, odnosno proizvod koji se nalazi na stroju ima određenu napetost koja je potrebna prilikom tkanja. Širina i dužina su dva dimenzijska parametra koja su potrebna za izračun plošne mase tkanine.

Gustoća osnove određuje se prije samog procesa tkanja na jednom od elemenata tkalačkog stroja koji se naziva brdo. Brdo je element u kojem se uvode osnovine niti, može se unijeti 1-10 niti u jednu uzubinu, a ovisi o vrsti tkanine koja se želi tkati, odnosno ovisi o željenoj zbijenosti tkanine, vrsti željenog veza, sirovinskom sastavu i promjeru. Analiza gustoće osnove i potke provodi se brojanjem niti na 1 cm osnove i potke.

Utkanje osnove i potke označava skupljanje niti osnove ili potke u tkanini nastalo tkanjem.

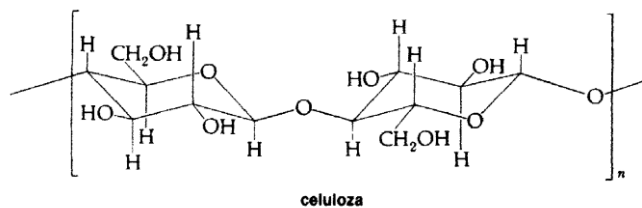
Debljina tkanine se definira mjernim postupkom kao razmak između dvije metalne, paralelne ploče razmaknute plošnim proizvodom, odnosno u ovom slučaju pamučnom tkaninom [18,19].

2.4. Karakteristike pamučnih vlakana

Pamučna vlakna su najpoznatija prirodna tekstilna vlakna sa širokom upotrebom. Radi se o sjemenskom vlaknu istoimene biljke roda *Gossypium*, porodice Malvaceae. Danas je identificirano oko 40 vrsta pamučnih biljaka od kojih se samo 4 uzgajaju s ciljem dobivanja vlakana, a to su: *gossypium hirsutum*, *gossypium herbaceum*, *gossypium barbadense* i *gossypium arboretum*. Na slici 9. prikazana je biljka pamuka [15]. Za proizvodnju pamučne biljke karakterističan je monokulturni uzgoj, a vegetacijsko vrijeme biljke se razlikuje ovisno o vrsti. Vlakna izrastaju iz sjemenki u pregradama čahure koja se razvija nakon što otpadnu cvjetovi biljke. Iz jedne sjemenke izraste i do 7000 vlakana, ali nisu sva vlakna jednake duljini ni zrelosti. Nakon sazrijevanja, tj. otvaranja čahura pamuka, slijedi berba koja može biti ručna ili strojna. Za razliku od strojne berbe, ručna berba traje duže, ali se dobivaju kvalitetnija vlakna jer se ubiru samo zrele čahure. Vlakna se od sjemenki odvajaju egreniranjem te se čiste od ostataka čahura, lišća i drugih nečistoća nakon čega se pakiraju u bale [15].



Slika 9. Pamuk [20]



Slika 10. Strukturna formula celuloze [21]

Pamučna vlakna su pretežito građena od celuloze čija je strukturna formula prikazana na slici 10. Celuloza je polisaharid koji izgrađuje biljni svijet. Osnovna strukturna jedinica sadrži celobiozu - mer od dva glukoza ostatka. Stupanj polimerizacije u pamučnoj celulozi je od 7000 do 14000. Poprečnim povezivanjem makromolekula celuloze vodikovim vezama, nastaju kristalna područja u celuloznim vlaknima. U celuloznim vlaknima također postoje i područja manje središtenosti, odnosno amorfna područja. Amorfna područja u pamučnim vlaknima su jako bitna budući da se u njima događaju odgovarajući fizikalno-kemijski procesi te je zbog njih vlakno moguće obrađivati [15]. Osim celuloze, vlakna sadrže i druge popratne tvari čiji se postotak razlikuje ovisno o vrsti pamučnih vlakana. Količina popratnih tvari ovisit će o klimatskim čimbenicima, agrotehničkim mjerama, genetskim uvjetima, sastavu tla i slika Popratne tvari izgrađuju stanične stijenke ili se radi o rezervnim tvarima potrebnim za rast biljke kao što je prikazano u tablici 3 [15]. Budući da su pamučna vlakna prirodna, njihova svojstva i karakteristike određene su genetikom, uvjetima uzgoja te klimatskim uvjetima pri kojima je biljka rasla. Zrela i zdrava pamučna vlakna su bijele, tj. blijedo žućkaste boje. Danas, razvojem genetskog inženjeringa, moguće je dobiti vrste koje daju vlakna zelene, crveno-smeđe te žuto-smeđe boje. Pamučna vlakna su relativno kratka, fina i dovoljno čvrsta za raznovrsne tekstilne primjene [15]. Sirovi pamuk je zbog raznih primjesa hidrofoban, dok njihovim uklanjanjem (iskuhavanjem i bijeljenjem) postaje hidrofilan. Pamučno vlakno je higroskopsko te nije sklono nabijanju statičkim električitetom što čini odjeću od pamučnih vlakana ugodnom za nošenje.

Tablica 3. Kemijski sastav pamučnog vlakna [15]

Tvar	Udio (%)
celuloza	82 do 89
apsorbirana vlaga	7 do 10
pektini	0,6 do 1,1
proteini	1,0 do 1,8
organske kiseline	0,5 do 0,9
voskovi	0,4 do 0,9
mineralne tvari i pepeo	0,6 do 1,5
ostalo	1,0

Pamučna vlakna je bitno pravilno skladištiti i čuvati jer se u protivnom na vlaknu razvijaju gljivice, bakterije i plijesni koje ga oštećuju. Sirovi pamuk je posebno osjetljiv na mikroorganizme zbog popratnih tvari koje sadrži [15].

Pamuk je relativno otporan prema kemikalijama i organskim otapalima te se lako bijeli i bojadiše. Budući da se pamučni tekstil može oplemenjivati raznim apreturim procesima i na taj način dobiti dodatnu vrijednost, područje primjene pamučnih vlakana je jako veliko [15].

2.5. Predobrada pamučnih materijala

Sirovo pamučno vlakno sastoji se većinski od celuloze, a ostatak čine primjese uzrokovane uvjetima rasta, sastavu tla i agrotehničkim uvjetima (tablica). Sirova vlakna pamuka sadrže i mehaničke nečistoće poput ljuski sjemenki i blata. Mehaničke primjese se uklanjaju tijekom predenja, čišćenja i tkanja. Prije izrade tkanine, sirovoj pamučnoj pređi se dodaju ulja ili škrobna masa (namjerno dodane primjese) kako bi se pamučna pređa lakše dalje prerađivala u plošne tekstilne proizvode. Zbog prirodnih i namjerno dodanih primjesa, pamučna pređa, tj. tkanina bit će hidrofobnog karaktera te će imati neuglednu žućkastu boju [22].

Kako bi se takva sirova pamučna tkanina mogla obraditi na bilo koji način, potrebno je ukloniti sve prisutne primjese. Namjerno dodane primjese uklanjaju se postupcima odškrobljavanja i pranja. Popratne primjese se uklanjaju procesima iskuhavanja i kemijskog bijeljenja. Iskuhavanjem se želi ukloniti vosak i postići dobra hidrofilitnost vlakana [22].

Pamučni materijali se mogu iskuhavati na temperaturama od 100 °C do 140 °C (tlačno iskuhavanje) u svim oblicima. Klasično iskuhavanje provodi se pomoću otopine natrijeva hidroksida, koncentracijom od 3% NaOH na masu suhog tekstilnog materijala. Kako ne bi nastali netopivi C-sapuni masnih kiselina, voda koja se koristi za iskuhavanje mora biti mekana. Učinci iskuhavanja očituju se kao konačni bolji uspjeh bijeljenja te bolja hidrofilitnost tekstilnog materijala. U novije vrijeme, zbog ekoloških razloga, koristi se enzimatsko iskuhavanje [22].

2.5.1. Predobrada pamučnih materijala kemijskim bijeljenjem

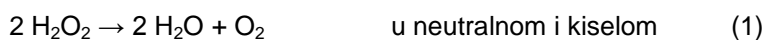
Budući da su u pamučnom vlaknu nakon iskuhavanja ostali pigmenti, potrebno ga je dodatno bijeliti. Bijeljenje pamuka se provodi oksidativnim sredstvima. Procesom bijeljenja obojene tvari se razgrađuju te prelaze u bezbojne produkte. Ti bezbojni produkti se zatim vrlo lako ispiru s tekstilnog materijala.

Bijeljenje se provodi kako bi se dobila visoka bjelina tekstilnog materijala uz neznatno oštećenje celuloze. Parametri koji se trebaju kontrolirati kod takvog bijeljenja su: temperatura, pH vrijednost kupelji, vrijeme i koncentracija sredstva za bijeljenje. Bijeliti se mogu vlakna, pređe, pletiva i tkanine. Najčešća oksidativna sredstva kojima se bijeli su: natrijev hipoklorit (NaClO), natrijev klorit (NaClO_2) te natrijev i vodikov peroksid (Na_2O_2 i H_2O_2) [22].

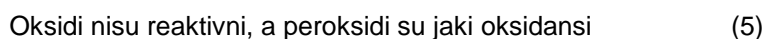
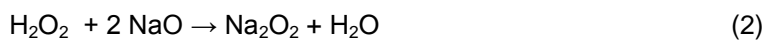
Najznačajnije sredstvo za kemijsko bijeljenje prirodnih celuloznih vlakana je vodikov peroksid. Vodikovim peroksidom je moguće postići visoku i trajnu bjelina uz minimalno ili nikakvo oštećenje prirodnih celuloznih vlakana. Njegova velika prednost je ta što je ekološki bezopasan i ne ostavlja štetne posljedice. Iz tih razloga vodikov peroksid polako istiskuje ostale postupke oksidativnog bijeljenja prirodnih celuloznih vlakana [22].

Vrijeme bijeljenja vodikovim peroksidom ovisi o postupku i iznosi 10 minuta do 2 sata. Optimalna pH vrijednost kupelji je u granicama 10.5 do 11.5. U slučaju da je pH u vrijednosti višoj od 12, dolazi do prenoglog raspada peroksida te se vlakna oštećuju. Podešavanje pH se vrši pomoću lužine. Kako bi proces bio siguran, potrebno je u kupelji imati i stabilizator (stabilizira vodikov peroksid i sprječava neželjene reakcije) [22].

Za stabilizaciju kupelji koriste se kationi magnezija, kalcija i cinka uz vodeno staklo. U kupelji za bijeljenje se također nalaze i sekvestranti koji metalnim ionima daju stabilne komplekse i sprečavaju nastajanje metalnih hidroksida. Metalni hidroksidi i metalni ioni su opasni u procesu kemijskog bijeljenja budući da se u njihovoj prisutnosti energija aktivacije radikala koji nastaju homolitičkim raspadom vodikovog peroksida snižava te mogu znatno oštetiti materijal [22].



Zbog agresivnosti atomarnog kisika koji nastaje izvan kontroliranih uvjeta H_2O_2 bijeli u lužnatom:



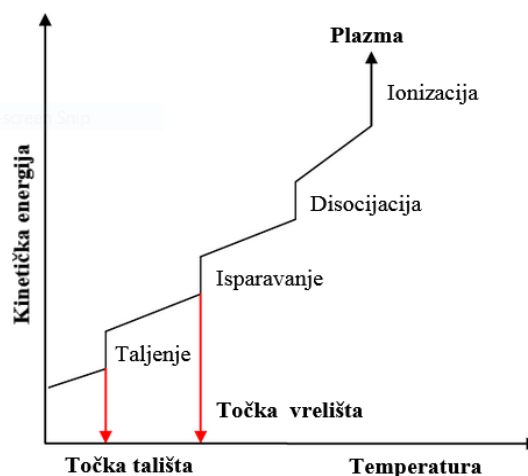
Temperatura bijeljenja varira od 70 °C do 130 °C ovisno o vrsti postupka. Zagrijavanje kupelji treba biti tako da se što brže postigne temperatura bijeljenja kako bi učinci bili što bolji. U slučaju da se koristi hladni postupak (bijeljenje na sobnoj temperaturi) potrebno je koristiti veće koncentracije peroksida, a sam proces dulje traje. Nakon provedenog bijeljenja potrebno je tekstilni materijal oprati mekanom vodom, neutralizirati kiselinom te isprati tvrdom vodom. Ako je riječ o prirodnih celuloznim tekstilnim materijalima, najbolje učinke bijeljenja imat će prethodno iskuhani materijali [22].

2.5.2. Predobrada pamučnih materijala plazmom

U raznim tehnološkim procesima kao i suvremenim procesima tekstilne tehnologije, sve se veće značenje pridaje obradama agensima koji su prihvatljivi sa ekološkog aspekta, a koji se počinju koristiti zbog sve strožih ekoloških zahtjeva. Također, sve su prisutnija istraživanja vezana uz ekološki prihvatljivi fizikalni agens kao što je plazma. Plazma je poznata od ranije, ali interes za nju raste u području tekstila u zadnjih nekoliko godina. Nadalje, obrada plazmom usmjerena je na dobivanje

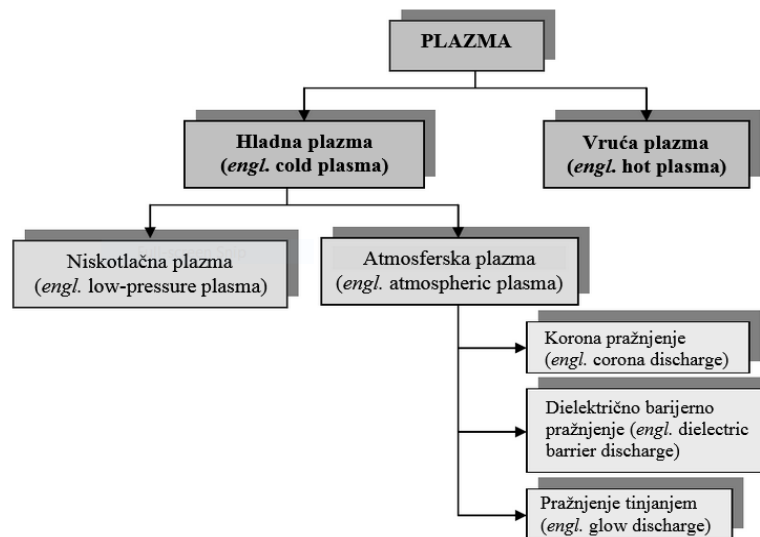
povoljnih efekata modifikacijom površine tekstila koje u konačnosti pridonose kvaliteti samog tekstilnog materijala [22]. Riječ „plazma“ dolazi od grčke riječi koja u slobodnom prijevodu znači *samooblikovanje materijala*. Plazma se u fizici definira kao ionizirani plin koji je najvećim dijelom sastavljen od slobodnih čestica nosioca naboja (ioni, elektroni). Ona je neutralna i smatra se četvrtim agregatnim stanjem tvari. Čak 99% vidljive materije u svemiru nalazi se kao plazma, odnosno kao najzastupljenije fizikalno stanje (Sunce, Zvijezde, Zemljin omotač, Ionosfera i dr.). Za primjenu u istraživanjima, tehnici ili industriji, plazmu je potrebno proizvesti jer na današnjem stupnju razvoja tehnike nije moguće koristiti prirodnu plazmu. Taj postupak proizvodnje plazme čini se električnim izbijanjem (pražnjenjem) plina. Nadalje, sastav plazme ovisi o plinu koji se koristi pri stvaranju plazme, o njegovim fizikalno-kemijskim svojstvima te o kemijskim reakcijama pri kojima nastaje plazma. Pritom također nastaju ioni, molekule, elektroni, atomi, UV fotoni, radikali, točnije ekscitirane neutralne i naelektrizirane čestice koje ujedno i sudjeluju u tim reakcijama [23].

Otkriće plazme koja se pojavila kao ekološki prihvatljiva alternativa konvencionalnoj mokroj obradi koja uključuje veliku potrošnju vode, kemikalije i energije možemo pripisati američkom industrijskom znanstveniku Irvingu Langmuiru. Stoga se od druge polovice 20-tog stoljeća niske temperature plazma sve više primjenjuje za modifikaciju površine tekstila [23]. Na slici 11. prikazano je da povećanjem temperature dolazi do promjene agregatnih stanja od krutog u tekuće pa do plinovitog stanja. Povišenjem temperature dolazi do intenzivnog gibanja molekula tako da one počinju napuštati svoje mjesto određeno potencijalnom energijom, dolazi do razaranja temeljne strukture te do prijelaza iz krutog u tekuće stanje. Daljnjim zagrijavanjem kinetička energija molekula postaje veća od potencijalne te one postaju slobodnije što dovodi do povećanog broja sudara i prijelaza u plinovito stanje. Ako se temperatura poveća na više od nekoliko tisuća stupnjeva, sudari atoma postaju sve intenzivniji, elektroni i atomske strukture se oslobađaju, a kao posljedica razaranja molekula nastaju pozitivne i negativne atomske skupine. Nadalje, električki nabijene čestice u gibanju stvaraju električna i magnetska polja čime se dobiva energija potrebna za daljnju ionizaciju atoma. Na taj način nastaje stanje gotovo potpuno ionizirane tvari – plazma. Stoga općenito se može reći da dovođenjem energije plinu nastaje plazma [23].



Slika 11. Shematski prikaz prijelaza stanja materije [23]

Postoje razne vrste i oblici plazme. Plazme koje dolaze iz prirode razlikuju se u gustoći (veličine više od 10 potencija), te u fizikalnim svojstvima dok kod tehničkih plazma parametar za razlikovanje je tlak neutralnog plina u kojem se kreću ionizirane čestice u odnosu na atmosferski tlak. Tako je na slici 12. prikazana podjela plazme ovisno o tlaku na niskotlačne, visokotlačne i atmosferske plazme. Nadalje, još jedan parametar za razlikovanje je temperatura, pri čemu se plazma dijeli na hladnu i na vruću plazmu. Intenzivna obrada plazmom može oštetiti vlakno na molekularnoj razini te može doći do gubitka mase tekstilnog materijala. Navedene promjene ukazuju na važnost kontroliranja procesnih parametara kako bi se izbjegao negativni učinak u postupku obrade plazmom. Za tekstilnu primjenu najprikladnija je hladna plazma, niskotlačna kao i atmosferska plazma dok vruća plazma nije podobna. Niskotlačne plazme dobivaju se u razrijeđenom plinu čiji je tlak značajno manji od atmosferskog, dok se atmosferska plazma proizvodi kod normalnog atmosferskog tlaka. Ta dva plazma sustava imaju široko područje primjene, a koriste se kao najsvestranije tehnike za modifikaciju površinskih materijala. Imaju široku primjenu u tekstilnoj industriji sa ciljanim promjenama na površinama materijala bilo da se radi o predobradi materijala ili o obradi sa različitim agensima (raznim anorganskim i organskim česticama mikro- ili nano-veličine) [23-25]



Slika 12. Podjela plazme [23]

Plazma na površinu supstrata utječe kemijski i fizikalno pri čemu reakcije između površine i plazme ovise o vrsti upotrijebljenog plina, te njegovim kemijskim svojstvima. Stoga tekstilni materijal prolazi kemijske i fizikalne promjene na površini sloja, a samim time dolazi do promjene strukture površinskog sloja. Nadalje, plazmom se stvara velika gustoća slobodnih radikala tijekom disocijacije molekula prilikom sudaranja elektrona i fotokemijskih procesa, a to uzrokuje razaranje kemijskih veza u polimernoj površini vlakna. Razaranjem kemijskih veza nastaju nove kemijske vrste. Djelovanje plazme na površini vlakna rezultira stvaranjem novih funkcionalnih grupa $-OH$, $-C=O$, $-COOH$ koje utječu na poboljšanje različitih svojstava kao poboljšanje kvasivosti tkanina. Prema gore navedenom, može se zaključiti da se plazma koristi isključivo za površinsku obradu materijala jer njenim djelovanjem se modificiraju površinska svojstva do debljine sloja svega nekoliko desetaka nm. Općenito djelovanje plazme na površinu tekstilnog materijala možemo grubo opisati kroz 4 procesa:

čišćenje površine (eng. plasma cleaning), nagrizanje površine (eng. plasma ablation or etching), aktivacija i modifikacija površine (eng. activation, plasma modification), nanošenje odnosno polimerizacija (eng. deposition, plasma polymerisation) [23].

Prema raznim istraživanjima može se zaključiti da plazma također djeluje i na površinu pamučnih materijala na način stvaranja morfoloških promjena na materijalu. Pamučna površina postaje pristupačnija i na nju se bolje i lakše mogu vezati pojedina kemijska sredstva [25]. Na temelju promatranja znanstvenih i stručnih radova daje se također zaključiti da je primjena plazme posebice zastupljena u području oplemenjivanja. Točnije plazma može biti od velike važnosti kod odškrobljavanja, u postizanju povećanja hidrofobnosti i hidrofилности te uljeodbojnosti. Primjenom plazme smanjuje se skupljanje zbog pustenja i povećava sposobnost bojadisanja tekstilnog materijala te se poboljšavaju antimikrobna, antibakterijska i antistatička svojstva [23-25].

2.6. Bojadisarska svojstva pamučnih materijala

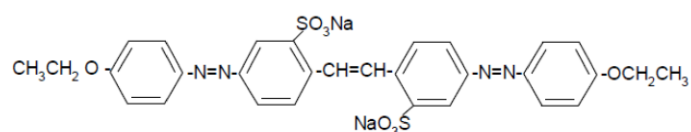
Bojadisarska svojstva pamučnih materijala proizlaze iz svojstava celuloze. Struktura celuloze, iako jedna od jedinstvenih i najjednostavnijih među polisaharidima, ima poprilično složen utjecaj na tijek kemijske reakcije ovog polimera. Može se najprikladnije opisati kao 1,4- β -D-glukan, tj. kondenzacijski polimer β -D-glukopiranoze s 1,4-glikozidnim vezama prikazana na slici 10. Vrlo dugi lanac ograničen u rotacijskoj slobodi oko anhidrogluko-piranozne veze C-O-C dovodi do krute i visoko kristalne strukture. Brojne hidroksilne skupine, jedna C-6 primarna i dvije C-2 i C-3 sekundarne na svakoj anhidroglukoznoj jedinici, omogućuju ekstenzivno intermolekularno i intramolekularno vezivanje vodika kako bi se dodatno ojačala celulozna struktura. Te hidroksilne skupine također su značajne jer vežu vodu i odgovorne su za kemijsku reaktivnost, poput kemijske modifikacije, bojadisanja i dorade. Stupanj polimerizacije celuloze varira ovisno o izvoru i obično se izražava kao prosjek jer se u većinu uzoraka nalazi široki raspon stupnja polimerizacije [26]. Celuloza kristalizira u monoklinskom sustavu, tj. njezina elementarna jedinica je monoklinska. Parametar kristalne rešetke celuloze u regeneriranim vlaknima se značajno razlikuje od parametara osnovne kristalne rešetke celuloze u pamučnom vlaknu. Takvu razliku iskazujemo kao *celuloza I* za nativna vlakna te *celuloza II* za regenerirana vlakna. *Celuloza II* se dobiva alkalnom obradom *celuloze I* što dovodi do širenja same kristalne rešetke i razmicanja molekulskih lanca celuloze. Takva struktura utječe na fizikalno-kemijska svojstva. Kod prirodnih celuloznih vlakana nadmolekulska struktura je usko vezana za genetiku, uvjete rasta, klimu, a kod regeneriranih celuloznih vlakana to ovisi o procesu proizvodnje [27].

Za bojadisanje celuloznih materijala najviše se koriste direktna (supstantivna), reaktivna i redukcijska bojila. Sam proces odvija se u sljedećim fazama: migriranje čestica bojila na površinu vlakna, adsorpcija bojila na površini, difuzija bojila u unutrašnjost vlakna te fiksiranje, tj. stvaranje veza između funkcionalnih skupina vlakna i bojila (slika 13.) [26, 27].



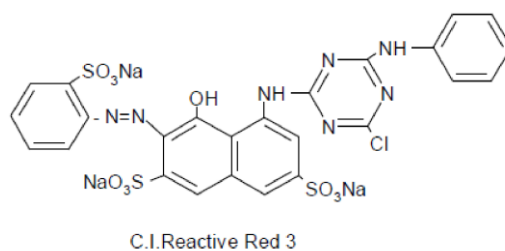
Slika 13. Faze procesa bojadisanja

Direktna ili supstantivna bojila su predstavnici anionskih bojila koja su dobro topljiva u vodi te se vežu na celulozno vlakno direktno, bez prethodnog močenja (slika 14.). Sam postupak bojadisanja se izvodi u vodenoj kupelji, uz dodatak elektrolita u neutralnom ili slabo alkalnom mediju. Ona se primjenjuju za pamuk, viskozu kao i njihove mješavine sa svilom, poliamidom te vunom. Postojanost na pranje je vrlo niska stoga je potrebna naknadna dorada s kationskim sredstvima. Prema kemijskoj strukturi su to najčešće azo bojila, a također su zastupljena i stilibenska, oksazinska, tiazolna te ftalocijaninska. Sadrže barem jednu suflo-skupinu, a rjeđe i karboksilnu skupinu koje mu omogućuju dobru topljivost u vodi. Ova bojila imaju veliki afinitet prema celuloznom vlaknu zbog prisutnosti vodikovih i Van der Waalsovih veza [27].



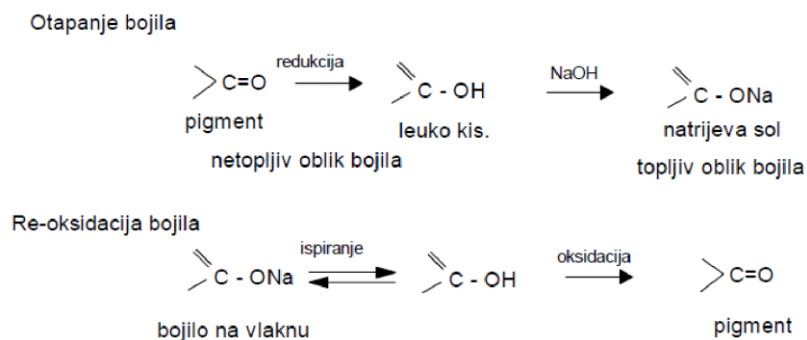
Slika 14. Primjer jednog direktnog bojila (stilibensko diazo) [27]

Reaktivna bojila su topljivi obojeni spojevi koji sadrže reaktivne skupine sposobne stvarati kovalentnu vezu sa funkcionalnim skupinama tekstilnog materijala. Ovisno o reaktivnom centru, imaju sposobnost da oboje tekstilni supstrat na sobnoj temperaturi. Sastoje se od tri osnovna dijela; kromogena, reaktivnih skupina i mosta koja su odgovorna za supstantivnost i reaktivnost reaktivnog bojila. Reaktivni sustavi s nukleofilnim skupinama supstrata stvaraju kovalentnu vezu najčešće prema mehanizmu nukleofilne adicije ili supstitucije. Nedostatak ovih bojila je da osim reakcije fiksiranja, tj. stvaranja kovalentne veze između bojila tekstilnog supstrata, dolazi i do konkurentne reakcije hidrolize reaktivnog bojila (reakcije reaktivnog bojila s vodom). Prema kemijskoj strukturi najzastupljenija bojila su monoazo, diazo te antarkinonska bojila (slika 15.) [27].



Slika 15. Primjer reaktivnog (monoazo) bojila [27]

Redukcijska bojila su najstarija prirodna bojila kojima se bojadisao tekstil. Ona pripadaju skupini netopljivih policikličkih aromatskih spojeva koja u svojoj strukturi imaju jednu ili više karbonilnih skupina. Prema samoj kemijskoj strukturi dijele se na antrakinonska i indigoidna bojila. Bojadisanje ovim bojilima, temelji se na redukciji netopljivog obojenog pigmenta. Pri dodatku alkalije prevode se u topljiv oblik (sol leuko spoja) koji se iscrpljuju na vlakno, a reoksidacijom u vlaknu se prevode u prvotni netopljivi pigmentni oblik (slika 16.) [27].



Slika 16. Proces bojadisanja redukcijским bojilom [27]

2.7. Prirodna bojila

Čovjek je odjeću izrađivao i nosio još u doba prapovijesti gdje je njena uloga bila zaštita od nepovoljnih vremenskih uvjeta i hladnoće. Arheološki nalazi u španjolskoj špilji Altamira pokazali su kako je princip bojadisanja prirodnim bojilima također poznat pretpovijesnom čovjeku, a daljnjim se napredovanjem čovječanstva kontinuirano razvijao. Zbog specifičnosti vezanih za trajnost tekstila, danas postoji vrlo malo primjeraka obojenog tekstila [28].

Prema nalazima pronađenim u egipatskim grobnicama, potvrđena je činjenica kako su i stari Egipćani bojadisali svoje tkanine, pritom koristeći alizarin, indigo i antikni purpur. Antikni purpur koristili su i narodi Južne i Srednje Amerike za bojadisanje tkanina i za fiksiranje indiga. Antikni purpur prvi su počeli koristiti Feničani na području Tira čak 1200 godina pr. Kr., a kasnije ga prenose na Zapad. Pigmenti su nerijetko bili teško nabavljivi, a sama obrada je bila strogo čuvana tajna vrhunskih znalaca. Antikni purpur pigment je koji se dobiva iz sluzi specifične vrste puževa (bodljikavih volaka) iz porodice *Muricidae* (*Murex brandaris* L.). S obzirom na zahtjevnu nabavljivost i kompleksnost proizvodnje, purpur otada počinje biti istoznačnica sa moći i bogatstvom. Izrazito je cijenjen i u doba Staroga Rima gdje je upotrebljavan kao bojilo za ceremonijalne halje koje su isključivo smjeli nositi carevi i vladari. Antikni purpur sve do 13. stoljeća glasi kao najskuplje prirodno bojilo.

U doba antičke Grčke i Rimskog Carstva kao bojila su se koristile i lisne uši (*Coccus illicis* L.) čija je aktivna supstanca kermesna kiselina te šafran koji u svom sastavu sadrži krocetin. Kermesna kiselina je glavni sastojak koji grimiznoj boji daje njenu upečatljivu nijansu, dok krocetin kao pigment iz skupine karotenoida, daje efektni zlatno-žuti ton. Kada je riječ o žutim prirodnim bojilima, ona su bila rasprostranjena i široko korištena tijekom povijesti. Također čine najmnogobrojnija prirodna bojila, no većina ih je okarakterizirana slabim obojenjem i slabom postojanošću na svjetlo. Žuta lavonija (*Lawsonia inermis* L.) u svom sastavu sadrži loson, biljka je od koje se dobiva kana, u povijesti se rabila za bojadisanje svile, vune i kože, od drevnog Egipta 1500 godina pr. Kr., Engleske u 18. Stoljeću pa sve do danas gdje se također upotrebljava u istočnim zemljama. Žuta boja specifična je za odjeću kineskih mandarina koji su je bojadisali sokom japanske sofore (*Sophora japonica* L.), drveta uzgajanog u blizini budističkih hramova, čija se žuta boja dobivala kuhanjem osušenih cvjetova i pupoljaka u vodi [28-30].

Prirodna bojila bila su glavno sredstvo za bojadisanje sve do 19. stoljeća, kada je 1856. godine Sir William Henry Perkin, stvorio prvo sintetičko bojilo - mauvein. Otkrićem prvog sintetskog bojila dolazi do ubrzanog razvoja sintetskih bojila koja su gotovo u potpunosti zamijenila prirodna bojila zbog svoje dostupnosti, jednostavne primjene, konzistencije tonova i postojanosti. Međutim, sve veća ekološka osviještenost mijenja stanje na tržištu te se ponovno javlja interes za eko-proizvodima pa tako i za prirodnim bojilima. Porast interesa za primjenu prirodnih bojila temelji se na sustavu zaštite nacionalne baštine i njihovim višefunkcijskim svojstvima. Važno je naglasiti da se tonovima prirodnih bojila postiže izuzetan sklad koji svojim harmonijskim djelovanjem oplemenjuju tekstilne materijale i daje im novu dimenziju, toplinu i kvalitetu. Paleta tonova koja se dobiva prirodnim bojilima, stvara u čovjekovom doživljaju izuzetnu harmoniju upravo zbog svoje usklađenosti s prirodom. Osim toga, prirodna bojila imaju višefunkcijska svojstva, tj. osim obojenja, tekstil ima poboljšana svojstva zaštite od ultraljubičastog zračenja (povećana UPF vrijednost), inhibiraju rast patogenih bakterija i dr. [31-33].

Bez obzira na ljepotu tonova, pozitivan učinak za okoliš i zdravlje, prirodna tekstilna bojila se još uvijek „bore“ za svoje mjesto na tržištu [34, 35].

Revitalizacija, osobito prirodnih biljnih bojila, vidljiva je u području dizajna tekstila i mode. U ovim područjima sve više se govori o održivom dizajnu tekstila koji se temelji na primjeni prirodnih bojila i to, prvenstveno, dobivenih iz bio-otpada.

Prirodna bojila mogu se klasificirati prema kemijskoj građi, podrijetlu, tonu, području primjene ili bojadisarskim svojstvima pri čemu je klasifikacija prema kemijskoj građi najtočnija dok kod klasifikacije prema tonu treba uzeti u obzir i upotrijebljeno močilo zavisno od kojeg se mijenja ton obojenja [36].

Prirodna bojila mogu biti biljnog, životinjskog ili mineralnog podrijetla i uobičajeno se dobivaju ekstrakcijom iz korijena, stabljike, lista, cvijeta, ploda, određenih sušenih kukaca i minerala. Različiti dijelovi iste biljke mogu dati različito obojenje [37].

Obzirom na kemijsku strukturu prirodna bojila se dijele na:

- indigoidna koja su među najpoznatijim redukcijским prirodnim bojilima
- antrakinonska na čijoj strukturi se temelje neka od najvažnijih crvenih bojila biljnog i životinjskog podrijetla, karakterizira ih dobra postojanost na svjetlost i pranje zbog kompleksa koje stvaraju s metalnim solima
- alfa-hidroksi-naftakinonska čiji je najpoznatiji pripadnik kana
- flavonoidna koja pretežito daju žutu boju
- dihidropiranska flavonoidima slična po kemijskoj građi
- antocijaninidna
- karotenoidna čiji je predstavnik šafran [37]

Po bojadisarskim svojstvima većina prirodnih bojila spada u skupinu kiselo-močilskih bojila, neka mogu biti klasificirana kao redukcijaska dok je vrlo malo supstantivnih i baznih prirodnih bojila [32].

Glavni predstavnik redukcijških bojila je indigo. Reducijška bojila za razliku od kiselo-močilskih nisu topljiva u vodi te prije bojadisanja moraju biti prevedena u topljivi oblik uz pomoć redukcijškog sredstva i alkalija. Uz indigo, često je i purpurno 6,6'-dibromindigo bojilo koje se dobiva iz bodljikavih volaka (*Murex brandaris*) i kvrgavih volaka (*Murex trunculus*). Među najvažnijim prirodnim supstantivnim bojilima su kurkuma (*Curcuma longa*) i korijen ili kora obične žutike (*Berberis vulgaris*) [31].

Većina prirodnih bojila spada u bojilu kiselo-močilskih, tj. vežu se za tkaninu stvaranjem kompleksa s metalnim solima.

Močila su metalne soli ili pH regulatori kojima se predobrađuje tekstilni materijal. Od metalnih soli se najčešće koriste soli željeza, aluminijska i u nešto rjeđim slučajevima soli bakra i kositra. Prirodna proteinska vlakna poput vune i svile vrlo dobro reagiraju sa ovim tipom bojila. Vlakna je pritom potrebno prethodno, istovremeno ili naknadno močiti kako bi se dobio optimalan rezultat. Kao izvori prirodnih kiselo-močilskih bojila koriste se biljke koje sadrže flavonoide, točnije crveni, tj. ljubičasti luk (*Allium cepa* L.) i nar (*Punica granatum* L.), zatim biljke koje sadrže alizarin, poput broća (*Rubia tinctorum* L.) i biljke koje u svom sastavu sadrže juglon, kao što su obični (*Juglans regia* L.), crni (*Juglans nigra* L.) i sivi orah (*Juglans cinerea* L.) [38-40].

Izbor pH regulatora kao močila za prirodne materijale razlikovat će se ovisno o tipu vlakna od kojih je materijal izrađen, ali ovisi i o izboru bojila te o nijansi koja se željela dobiti. Močila mogu imati kiseli ili alkalni pH, gdje prirodna celulozna vlakna bolje reagiraju sa alkalnim, dok prirodna proteinska vlakna bolje reagiraju sa kiselim pH vrijednostima. Povijesno govoreći, kao kiselo močilo za svilu i vunu rabio se limunov sok i sok kiselih bobica dok se kao alkalno močilo za pamuk i lan koristio pepeo ili urin. U današnje vrijeme kiselo močilo zamijenili su octena (vinska) ili oksalna kiselina, a alkalni otopina natrijeva karbonata. Tkaninu je bilo potrebno prvo namakati u močilu ili tijekom ili nakon bojadisanja dodati metalne soli pri čemu je izbor metalnih soli zapravo ključan za uspjeh bojadisanja sa prirodnim bojilima. Poznavanje metalnih soli bilo je važno i prapovijesnom čovjeku gdje su ljudi još u doba paleolitika koristili željezo i njegove okside za dobivanje smeđe, oker i crvene boje. Aluminij su dobivali iz stipse ili tzv. alauna (kalijevog aluminijevog sulfata, $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$), koji je bio sveprisutan i lako dostupan, jer se pojavljuje isparavanjem morske vode. U današnje vrijeme aluminij se također dobiva iz stipse, dok željezo dolazi iz sulfata, u obliku zelene galice (željezova (II) sulfata heptahidrata, $FeSO_4 \cdot 7H_2O$), bakar iz modre galice (bakrova(II) sulfata pentahidrata, $CuSO_4 \cdot 5H_2O$), a kositar iz raznih legura [28,38-40] Obzirom da bojila koja se koriste za izradu higijenskih maski za lice ne smiju sadržavati metale, u ovom radu je proces bojadisanja proveden bez predobrade pamučnog materijala.

2.7.1. Prirodna bojila korištena u radu

S ciljem realizacije ideje nulte emisije i postavljanja temelja kružnog bio gospodarstva u području bojadisanja prirodnim biljnim bojilima, bojadisanje pamučnih tkanina provedeno je prirodnim bojilima dobivenim iz biootpada. Kao izvor bojila korištene su sljedeće sirovine: kora ploda nara (kromofor: punicalagin i punicalin), ljuske luka (kromofor: kvercetin) te zelene orahove ljuske i mlado orahovo lišće (kromofor: juglon) (slika 17).



kora nara



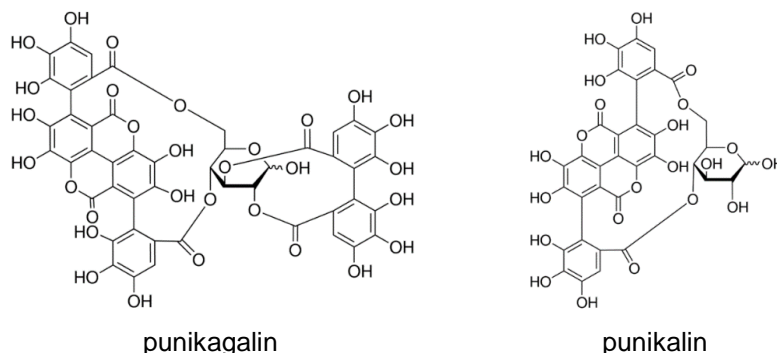
ljuske luka



zelene orahove ljuske i mlado orahovo lišće

Slika 17. Izvor prirodnih biljnih bojila

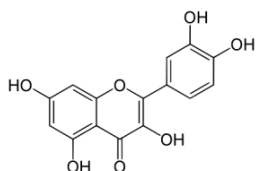
Kora nara (nar, *Punica granatum* L.), sadrži 28% tanina. Hidrolizat mogu biti galna kiselina i elaginska kiselina te flavogalol. Tanini su punikalagin (2,3-(S)-heksahidroksidifenoil-4,6-(S,S)-galagil-D-glukoza; α -punicalagin; β -punicalagin) i punikalin (4,6-(S,S)-galagil-D-glukoza), odgovorni za dobivanje žutih obojenja (slika 18.) [38-40].



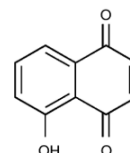
Slika 18. Kemijske strukture taninskih derivata u kori nara [38-40]

Ljuske luka (luk, *Allium cepa* L.) bogate su flavanoidima, a najzastupljeniji je kvercetin (2-(3,4-dihidroksifenil)-3,5,7-trihidroksi-4H-hromen-4-on (slika 19.), zatim kvercetin glukozid i kemfoerol. Obzirom na kemijsku strukturu, flavonoidi su najčešća biljna bojila žutog tona [38-40].

Zelene orahove ljuske i mlado lišće (orah, *Juglans regia* L.), sadrže juglon i druge kromofore kao što su tanini te razni flavonski spojevi. Juglon (slika 20.) je kemijski prilično nestabilan i ima tendenciju polimerizacije u smeđe spojeve. Može se ekstrahirati iz mladog lišća, gdje je prisutan kao 5-hidroksi-naftohidrokinon-4-b-D-glikozid i iz zelenih ljuski oraha koje sadrže hidrojuglonglukozid, hidrojuglon, juglon i tanin [38-40].



Slika 19. Kemijska struktura kvercetina [38-40]



Slika 20. Kemijska struktura juglona [38-40]

2.8. Shibori

Shibori je ručni način uzorkovanja tekstila, kod kojega se ovisno o načinu vezivanja tkanine i mjestu bojadisanja, dobiva specifičan i intrigantan uzorak. Potječe iz Japana, gdje najraniji primjerci datiraju još iz polovine osmoga stoljeća, točnije 756. godine u Nara prefekturi. Dolazi od istoimene japanske riječi shibori (jap. 絞り), koja označava proces bojenja vezanjem, iako bi se najtočnije shibori moglo prevesti kao „oblikovanje koje odolijeva bojadisanju“. Naime, uzorci ovom tehnikom nastaju prošivanjem, uvijanjem i vezivanjem te potom uranjanjem u bojilo. S obzirom da na mjestu gdje je tkanina čvrsto privezana bojilo neće prodrijeti, kombinacijom obojenih i neobojenih područja na tekstilu dobiva se veoma osebujan uzorak. Korištene tkanine za shibori tehniku povijesno su bile svila i konoplja, a od 20. stoljeća i nadalje, počeo se koristiti i pamuk. Osnovo korišteno bojilo bilo je indigo [41]. Shibori tehnika imala je dvojaku povijest nastajanja; s jedne strane se prvenstveno smatra umjetnošću siromašnih japanskih feudalaca gdje si tadašnji ljudi zbog slabijeg imovinskog i socijalnog

statusa nisu mogli priuštiti novu odjeću i skupe materijale te su stoga razvili shibori tehniku s ciljem obnove stare odjeće. Skupi materijali poput svile bili su rezervirani za imućnije, dok je manje imućan sloj društva koristio jeftinije tkanine poput konoplje. Shibori se smatra narodnom umjetnošću čija metoda izrade i karakteristični uzorci variraju od regije do regije. S druge strane, shibori se ujedno razvijao i na japanskom dvoru gdje su aristokrati i vlastelini nosili kimone izrađene od svile i ukrašene ovom tehnikom. Tijekom Heian perioda, kada se poglavito razvija i buja nošenje kimona (794. do 1185. godine), shibori tehnika se koristi i u izradi sudskih halja, napravljenih od čak 12 slojeva kimona, gdje je pritom svaki sloj pomno odabran i detaljno obojadan, a prisutni su i sezonski motivi. Od Kyota kao prijestolnice, shibori tehnika dalje se širi u provincijalne prefekture gdje se primarno koristi za bojadisanje konoplje i pamuka. Izrazito jača u japanskom gradu Arimatsu, u prefekturi Nagoya. Lokalni ljudi razvili su istančanu tehniku koja je imala cilj isticanja ljepote ovoga sela. S obzirom da su kasnije sve više i više počeli propadati trgovački putevi, došlo je do mehanizacije cijele tehnike kako bi joj se poboljšala učinkovitost. Trgovina i proizvodnja tekstila bila je veoma uspješna sve do Drugog Svjetskog rata kada je potražnja za svilom i skupim materijalima postala izrazito slaba. Poboľšanjem ekonomije nakon Drugog Svjetskog rata za vrijeme šezdesetih godina, dolazi do razvitka shibori tehnike na ostale materijale, a sve češćim korištenjem umjetnih materijala i bojila počinju jačati veliki proizvođači pri čemu ručna izrada polako jenjava te zapravo postaje svojevrsno nacionalno blago i visokovrijedni proizvod. Danas se shibori poglavito koristi pri stvaranju površinskih uzoraka na tkanini, poznat po svojim specifičnim, mekanim i mutnim rubovima uzoraka [41, 42].

Materijali i tehnike izrade uvelike variraju ovisno o senzibilitetu pojedinih ljudi koji ih izrađuju pri čemu se pritom odražava njihov ekološki, ekonomski i socijalni aspekt. Spomenuto je kako su od jeftinijih materijala bili korišteni konoplja i pamuk, dok je od skupljih bila korištena svila, no vlakna za izradu tkanina su prema izvorima potjecala i od alpake sa Anda, himalajskih ovaca, filipinskih alpaka i slično. Osnovan pozadinski koncept jest različita umjetnička interpretacija koja ovisi o kulturološkoj heterogenosti [41]. Prije popularizacije sintetskih bojila, u izradi shibori tehnike koristila su se prirodna bojila, prvenstveno indigo dobiven iz istoimene bojadisarske biljke *Indigofera tinctoria*, L., zatim košenil dobiven ekstrakcijom iz štitašnih uši *Dactylopius coccus*, L. te još mnogo preostalih biljnih prirodnih bojila. Često se koristila i zlatna, žuta i smeđa dok su zelena i ljubičasta bile vrlo rijetke. Karakteristična indigo plava boja dobivala se ekstrakcijom iz lišća i korijena. U današnje se vrijeme zbog jednostavnosti proizvodnje i načina prerade ipak koriste umjetna bojila [41, 42].

Postoji nebrojeni načini vezenja, šivanja te naprosto interveniranja na tkanini shibori tehnikom, od koji svaki od načina daje drugačije, nove i jedinstvene uzorke. Pritom se tehnike koje se koriste primjenjuju ovisno o vrsti i karakteristikama korištenih tkanina. Generalno se tehnike mogu grupirati u tri glavne kategorije unutar kojih se dalje razvijaju posebnosti ovisno o uzorku koji se želi dobiti ili o specifičnosti prefekture u kojoj se izrađuju. Postoji dakle koukechi (jap. 纒織), vrsta bojadisanja vezanjem (tie-dye) često korišten tijekom Nara perioda (710.-784. godine), zatim roukechi, vrsta bojadisanja korištenjem voska te konačno kyoukechi, metoda kojom se tekstil preklapa i učvršćuje između dva rezbarena drvena bloka. Najčešće primijenjene i najpoznatiji načini shibori tehnike su kanoko (jap. 鹿の子) shibori, miura (jap. ミウラ), kumo (jap. 蜘蛛), nui (jap. 縫い), arashi (jap. 嵐) i itajime (jap. 板締) shibori [43].

Kanoko shibori (slika 21.) pripada grupi bojadisanja vezenjem, odnosno tie-dye tehnici. Uključuje vezanje pojedinih dijelova tkanine korištenjem konca gdje rezultirajući uzorak ovisi o mjestu i jačini vezanja tkanine koncem. Ukoliko se vežu nasumični dijelovi tkanine, dobiveni uzorak bit će u obliku krugova i kružića. Isto tako, ako se tkanina prvo presavije a zatim veže, dobiveni kružni uzorak bit će u raportu ovisno o načinu korištenog presavijanja [44].



a) tehnika [45]



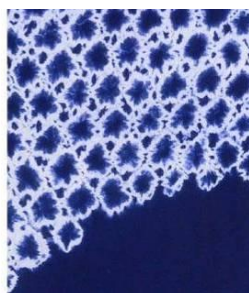
b) dobiven uzorak [46]

Slika 21. Kanoko shibori

Miura shibori - (slika 22.) ovom tehnikom stvaraju se petlje na način da se koristi kukasta igla, a pojedini dijelovi tkanine se čupkaju. Zatim slijedi omatanje konca oko svakog dijela tkanine dva puta, bez stvaranja čvora. Ishodni uzorak ima takozvani „vodeni dizajn“. *Miura shibori* tehnika često se koristi upravo zbog svoje jednostavnosti [44].



a) tehnika [47]



b) dobiveni uzorak [48]

Slika 22. Miura shibori

Kumo shibori - (slika 23.) tehnika koristi precizno presavijanje tkanine u malim dijelovima pritom stvarajući jednolike naborne te potom vezanje koncem, također vrlo blizu i egzaktno. Specifičan dizajn koji nalikuje paukovoj mreži može se dobiti ovom tehnikom, jedino što ona iziskuje veliku preciznost i strpljivost [44].



a) tehnika [49]



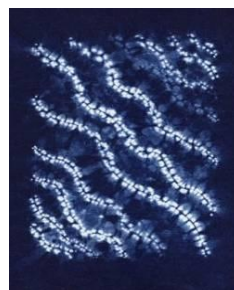
b) dobiveni uzorak [50]

Slika 23. Kumo shibori

Nui shibori - (slika 24.) tehnika dolazi od japanske riječi za vezenje i šivanje, a koristi običan ravni šav koji se našiva na tkaninu te se potom čvrsto napinje kako bi se sama tkanina nabrala. Pritom se koristi drveni klip koji osigurava da se konac povuče dovoljno čvrsto jer je upravo ta čvrstoća ključan dio u izradi uzorka. Svaka nit je osigurana čvorom prije samog procesa bojadisanja. Nui shibori tehnikom dobiva se velika raznolikost uzoraka čija se repeticija može više kontrolirati, no sam je proces podosta dugotrajan [44].



a) tehnika [51]



b) dobiveni uzorak [52]

Slika 24. Nui shibori

Arashi shibori - (slika 25.) korištenjem ove tehnike, tkanina se dijagonalno omotava oko drvenog štapa te se učvršćuje vezanjem konca oko samog štapa. Tkanina se tako učvršćena i omotana gužva, a kao rezultat gužvanja dobiva se specifični nabrani i dijagonalni uzorak. S obzirom da riječ arashi označava japansku riječ za oluju (jap. 嵐), upravo je i dobiveni uzorak nalik na kišu i gmljavinu [44].



a) tehnika [53]



b) dobiveni uzorak [54]

Slika 25. Arashi shibori

Itajime shibori - (slika 26.) tehnika je izrade koja tradicionalno upotrebljava dva drvena bloka unutar kojih je tkanina umetnuta, a cijela struktura stoji na mjestu uz pomoć konca. U današnje doba, moderniji načini izrade uključuju izrezane motive od pleksiglasa i akrila, koji su umjesto koncem, na mjestu pričvršćeni stezaljkama. Stezaljke sprječavaju prodor bojila u tkaninu te omogućuju oštar i jasan uzorak [44].



a) tehnika [55]



b) dobiveni uzorak [56]

Slika 26. Itajime shibori

2.9. Njega pamučnih materijala

Pojam *njega tekstila* obuhvaća sve postupke i procese čuvanja i čišćenja tekstilija sa svrhom što duljeg zadržavanja njihovih prvobitnih upotrebnih svojstava. Tu spadaju sljedeći procesi: čuvanje, slaganje, četkanje, pranje, kemijsko čišćenje, šamponiranje, glačanje te još neke specijalne obrade dezinfekcije i lokalnog čišćenja tekstilija [57]. Pamuk kao vlakno izgrađeno iz celuloze osjetljivo je na kiseline, a dobre je otpornosti na alkalije i organska otapala. Nadalje, radi se o prilično higroskopskom i hidrofilnom vlaknu, zbog čega nema sklonost nabijanju statičkim elektricitetom. Navedeno svojstvo hidrofilnosti dodatno se povećava nakon iskuhavanja i bijeljenja. Vrlo je bubriv u vodi te ima visoku vrijednost zadržavanja vode (WRV- *water retention value*) oko 20% [58], a zaprljanje mu se smanjuje povećanjem relativne vlage zraka [56]. Zahvaljujući navedenim svojstvima, pamučna vlakna imaju veliko područje primjene te su tekstilije izrađene od njih vrlo udobne za nošenje, dobri su vodiči topline, lako se higijenski održavaju, bijele, bojadišu te oplemenjuju čime se postižu dodatna svojstva tekstilija [15]. Kao nedostaci im se mogu navesti sklonost gužvanju, sklonost fibrilaciji i habanju čime se narušava vanjski izgled odjeće te nestabilnost dimenzija (bubrenje u mokrom).

Za održavanje pamučnih tekstilija, odnosno materijala može se navesti sljedeće:

1. lako se održavaju pranjem na povišenoj temperaturi te iskuhavanjem,
2. smiju se kemijski čistiti i prati u vodi,
3. smiju se izbjeljivati,
4. smiju se glačati do temperature od 200°C (nakon nje dolazi do oštećenja),
5. potrebno je pripaziti na njihovu osjetljivost na oksidativna sredstva na bazi klora,
6. manje su osjetljivosti na reduktivna sredstva (natrijev ditionit) [59].

U nastavku su opisani postupci njege pamučnih materijala, odnosno oni primjenjivi na cilj ovog projekta, izradu pamučnih maski.

Pranje - S obzirom da se radi o maskama, dakako da se smatra da one moraju biti perive te da ih svatko može održavati, odnosno da nije potrebna profesionalna njega (kemijsko čišćenje). Pranje je proces koji nastaje međusobnim djelovanjem pet sudionika, a radi se o: vodi, perilici ili stroju za pranje, deterdžentu (sredstvu za pranje), prljavštinama i tekstu. Tijekom pranja odvijaju se primarni i sekundarni procesi. Primarni procesi obuhvaćaju: otapanje vodotopivih prljavština; emulgiranje masnoća; dispergiranje krutih netopivih prljavština; hidrolitičku razgradnju bjelančevina pri čemu one prelaze u topive produkte pod utjecajem enzima (biokatalizator) te oksidativno razaranje obojenih pigmenata koji se čvrsto drže za vlakna te prelaze u nebojene ili topive spojeve [57]. Za vrijeme odvijanja navedenih primarnih procesa, može doći do ponovnog vezivanja skinutih prljavština na druga mjesta na vlaknu što uzrokuje posivljenje tekstila. Kako bi se ta pojava spriječila, u pranju se koriste deterdženti koji te prljavštine zadržavaju emulgirane, dispergirane ili molekularno dispergirane u kupelji uz dodatak tenzida, bildera i druge sastojka [57]. Taj proces naziva se sekundarnim i mora se provesti jednako kvalitetno kao i primarni procesi da bi postignuti efekt pranja bio zadovoljavajuć. Pranje se regulira četirima faktorima - kemijom, mehanikom, temperaturom i vremenom. Utjecaj pojedinih faktora na učinak pranja je različit ovisno o načinu pranja (ručno, u kotlu ili perilici). Proces pranja se praktično predstavlja Sinnerovim krugom pranja pri čemu voda povezuje sva četiri navedena faktora. Udio pojedinih faktora u idealnom slučaju je podjednak, ali u realnim sustavima to nije slučaj

[55]. Raspodjela ovisi o vremenskom razdoblju i potrebama racionalizacije procesa [60]. Proces pranja se nekada odvijao pri visokim temperaturama radi postizanja dobrog učinka dezinfekcije. Danas se sve više teži provoditi pranje pri nižim temperaturama jer se sve više koriste tekstilije izgrađene od mješavina sintetskih i prirodnih vlakana tako da se pranjem na nižim temperaturama izbjegava nabiranje materijala [53]. Također, pranje pri nižoj temperaturi osigurava uštedu vremena te energije (potrošnja energije naglo raste povišenjem temperature zbog visokog toplinskog kapaciteta vode). Termički se utjecaj nadoknađuje izborom deterdženata koji osiguravaju stupanj čistoće i dezinfekcije opranog materijala. Učinkovitost pranja na nižim temperaturama postiže se povećanim udjelom neionskih tenzida, dodavanjem enzima u deterdžent i primjenom aktivatora bijeljenja [57]. Potrebno je spomenuti i danas nezaobilazni ekološki aspekt kojeg je potrebno ispuniti prilikom pranja. On se osim nižom temperaturom pranja, postiže i manjim utroškom vode te energije. Uz ekološki uvjet, ispunjenje ovih uvjeta donosi i ekonomski benefit. Pamučni materijali, zahvaljujući svojoj odličnoj otpornosti u mokrom pri visokim temperaturama (vrenju), izuzetno su zahvalni za pranje te se njeguju iskuhavanjem primjenom jače alkalnih sredstava (sapuna i deterdženata) [61]. Pamučni materijali otporni su na alkalne medije, osim u slučaju ako imaju oštećenja nastala još za vrijeme njihove proizvodnje. Nadalje, oni nisu u potpunosti dimenzijski stabilni te bubre u mokrom. Prilikom pranja se blago skupljaju, posebno pri prvom ciklusu pranja. Razlog tome jest popuštanje napetosti nastalih pri tkanju ili pletenju [61].

Izbjeljivanje (uklanjanje mrlja) - Mrlje na pamučnim materijalima mogu se ukloniti sredstvima za bijeljenje pri čemu je potrebno kontrolirati temperaturu, koncentraciju sredstva za bijeljenje i vrijeme [20]. Kao što je već spomenuto, potrebno je pripaziti na osjetljivost pamučnih materijala na oksidativna sredstva na bazi klora jer posljedica upotrebe tih sredstava jest pojava rupica na pamučnim materijalima ukoliko se primjenjuju visoke koncentracije, pH i temperatura. Obrade klorom se nikako ne smiju izvoditi na obojadaranim pamučnim materijalima jer će doći do obezbojavanja istih.

Sušenje - Radi se o energetski intenzivnom procesu uklanjanja vlage iz materijala [62]. Provodi se strojno ili na zraku. Govoreći o pamučnim materijalima, s obzirom na njihovu često smanjenu dimenzijsku stabilnost, neki pamučni materijali trebaju se sušiti položeni na podlozi kako se ne bi nepovratno razvukli [60]. Ipak, kod pamučnih maski to nije slučaj. Sušenje je izuzetno bitan proces prilikom održavanja pamučnih maski, s obzirom da nedovoljno osušena maska može uzrokovati povećanu propusnost mikroba kao i njihovo nakupljanje, čime ista gubi svoju namjenu.

Glačanje - Glačanje je proces izravnavanja, zaglađivanja površine i oblikovanja tekstilnog proizvoda toplinom, pritiskom i vodenom parom. Izvodi se uz pomoć glačala, strojeva za glačanje ili valjaka [63]. Glačanje pamučnih materijala provodi se pri temperaturi od 180 do 220 °C. Proces je izuzetno bitan za pamučne materijale, s obzirom na njihovu slabu otpornost na gužvanje nastale kao posljedica bubrenja u mokrom. Osim za uklanjanje nabora nastalih nakon pranja pamučnih materijala, zahvaljujući visokoj temperaturi na kojoj se provodi, proces glačanja ima i dodatan pozitivan učinak, a radi se o antimikrobnom učinku koji se postiže. To je još jedna sigurnost da će se pravilnim održavanjem pamučnih maski ispuniti i njihova svrha, a radi se o zaštiti ljudi od virusa, bakterija i drugih mikroorganizama [61, 62].



3. EKSPERIMENTALNI DIO

3. EKSPERIMENTALNI DIO

Ekperimentalni dio rada postavljen je s ciljem realizacije općih i specifičnih ciljeva opisanih u odjeljku 1.1. Metodika eksperimentalnog rada provedena je u tri osnovne faze: razvoj proizvoda, prezentacija projekta i unapređenje proizvoda, a na temelju hodograma prikazanog u tablici 4.

Tablica 4. Metodika rada tj. hodogram aktivnosti projekta
„Only natural – Higijenska maska bojadisana prirodnim bojilima“

Rb.	Period	Aktivnosti
I. Faza: Razvoj proizvoda		
1.	listopad 2020.	Prijava institucijskog projekta
2.	listopad 2020.	Provođenje ankete
3.	listopad 2020.	Analiza higijenskih maski na tržištu
4.	listopad 2020.	Upoznavanje s normama i drugim propisima
5.	listopad 2020.	Dogovor o suradnji s tekstilnim tvrtkama
6.	listopad 2020.	Izbor pamučnih tkanina
7.	studeni 2020.	Predobrada tkanina kemijskim bijeljenjem
8.	studeni 2020.	Ekstrakcija prirodnih biljnih bojila
9.	studeni 2020.	Bojadisanje tkanina prirodnim biljnim bojilima
10.	studeni 2020.	Razrada shibori efekta
11.	prosinac 2020.	Analiza poroznosti tkanine
12.	prosinac 2020.	Ispitivanje propusnosti zraka
13.	prosinac 2020.	Osmišljavanje i izrada logotipa
14.	prosinac 2020. - veljača 2021.	Određivanje dimenzija maske
15.	prosinac 2020. - veljača 2021.	Konstrukcija higijenske maske i izrada prototipa
16.	prosinac 2020. - veljača 2021.	Njega tekstilnog proizvoda
17.	veljača 2021.	Osmišljavanje i realizacija ambalažne kutijice
18.	veljača 2021.	Izrada gotovog proizvoda
II. Faza: Prezentacija projekta		
19.	prosinac 2020. - svibanj 2021.	Mrežne stranice
20.	prosinac 2020. - svibanj 2021.	Tiskani mediji
21.	prosinac 2020. - svibanj 2021.	Televizija
22.	prosinac 2021. - svibanj 2021.	Društvene mreže
23.	ožujak 2021. - svibanj 2021.	Izložbe
III. Faza: Unapređenje proizvoda		
24.	ožujak 2021.	Dermatološka ispitivanja
25.	ožujak 2021.	Predobrada tekstilnog materijala plazmom



Plan budućih istraživanja



Unapređenje sustava za pričvršćivanje primjenom aditivne tehnologije (3D tisak)

3.1. Prijava institucijskog projekta

Planirane aktivnosti prijavljene su kao institucijski projekt Sveučilišta u Zagrebu Tekstilno-tehnološkog fakulteta (TTF) u Uredu za projekte.

Studentska aktivnost osmišljena je kao mentorirana od nastavnika TTF-a kompetentnih za pojedine faze i djelatnika iz privrede navedenih u odjeljku 3.6.

3.2. Provođenje ankete

Anketa „Analiza obilježja higijenskih maski u procesu kupnje“ napravljena je u svrhu ispitivanja mišljenja o općenitim i glavnim karakteristikama maski, tj. mišljenju korisnika kada su u pitanju higijenske maske.

Anketa je provedena u online obliku putem Google Form-a, a bila je dostupna na Facebook stranici Studentskog zbora Tekstilno-tehnološkog fakulteta.

Anketa se sastojala od sljedećih dijelova:

1. Podaci o ispitaniku
2. Razno
3. Cijena i mjesto prodaje higijenske maske
4. Svojstva higijenske maske
5. Dizajn higijenske maske
6. Pakiranje maske i postprodajne usluge
7. Zemlja porijekla proizvoda
8. Marke proizvođača
9. Logo proizvođača

Ciljana skupina korisnika je bila u dobnoj granici od 18 godina naviše.

Anketa se ispunjavala na principu odabira ponuđenih odgovora, a većina pitanja se ocjenjivala ocjenama od 1 do 5 (1 najmanja, 5 najviša ocjena).

Cijela anketa je dostupna u odjeljku 11. 1. – PRILOG I.

3.3. Analiza higijenskih maski na tržištu

Prije same izrade i konstrukcije maske provedena je analiza već postojećih maski na tržištu. Maske su analizirane prema sljedećim kriterijima: proizvođač, zemlja porijekla, oblik, sirovinski sastav, cijena, dimenzije, dizajn (boja), postojanje uputa za održavanje, logo, filter, korištenje prirodnih bojila, pričvršćivanje za glavu, žica u gornjem dijelu, tip maske, mikrobiološka ispitivanja, dermatološka ispitivanja, ambalaža i dostupnost.

3.4. Upoznavanje s normama i drugim propisima

Proizvod higijenska maska ONLY TTF realizirana je na temelju smjernica i preporuka navedenih u dokumentima:

- Hrvatski zavod za javno zdravstvo: Preporuke za proizvođače maski od tekstila namijenjenih za škole, verzija 2. od 9. prosinca 2020. (prilog II) i
- Dokument CEN-a (Europskog odbora za normizaciju): Higijenske maske za lice – Vodič za minimalne zahtjeve, metode ispitivanja i upotrebe (prilog III).

Obzirom da je na mrežnim stranicama Hrvatskog zavoda za norme bila dostupna samo engleska verzija dokumenta CEN-a, tekst je u okviru projekta preveden na hrvatski jezik (odjeljak 11.1. - PRILOG III).

3.5. Dogovor o suradnji s tekstilnim tvrtkama

U realizaciji projekta sudjelovale su sljedeće tekstilne tvrtke: Čateks d.d., Konfeks d.o.o, Mirta Kontrol d.o.o., Jacquard d.o.o, Unitas d.d. i Tvornica tekstila Trgovišće d.o.o.

Dogovoreno je da će tvrtke podržati projekt donacijama ili ustupanjem laboratorija za provođenje ispitivanja. Podrška je podrazumijevala donacije tkanina, provođenje postupka kemijskog bijeljenja, korištenje instrumenta za ispitivanja propusnosti zraka, izradu logotipa jacquardskim tkanjem te krojenje i šivanje maski i pamučnih vrećica.

Također je dogovoreno da će studenti biti upoznati s radom tvrtki te biti uključeni u realizaciju aktivnosti u skladu s kompetencijama, propisima zaštite na radu i epidemiološkom situacijom (slika 27.).



Slika 27. Dogovor o suradnji u tvrtki Konfeks d.o.o.

3.6. Izbor pamučnih tkanina

Za ispitivanje je odabrano 18 pamučnih tkanina (donacija tvrtki Čateks d.d. i Tvornica tekstila Trgovišće d.o.o.). Osnovne karakteristike tkanina i njihove oznake prikazane su u tablicama 5. i 6.

Tablica 5. Temeljne karakteristike neobrađenih (sirovih) tkanina

Broj	Oznaka tkanine	Vez	Plošna masa, (g/m ²)	Debljina, (mm)	Gustoća osnove, (niti/cm)	Gustoća potke, (niti/cm)
1.	K 2/2 (ČK)	Keper 2/2	140,8	0,444	30,8	31,6
2.	K 3/1 (ČK)	Keper 3/1	137,2	0,504	31,2	31,0
3.	Až TTT	Atlas osnovin	177,9	0,470	52,0	50,4
4.	As TTT	Atlas potkin	231,0	0,644	30,8	27,6
5.	Platno ČK Karlson	Platno	143,1	0,408	32,4	32,4
6.	P 20/24	Platno	183,7	0,470	26,0	22,4
7.	A 4/1 20/20	Atlas 4/1	167,8	0,664	22,0	21,6
8.	A 4/1 20/24	Atlas 4/1	177,2	0,642	25,2	22,4
9.	K 3/1 20/20	Keper 3/1	166,8	0,564	22,0	21,8
10.	K 2/2 20/24	Keper 2/2	175,3	0,578	25,2	22,6
11.	K 3/1 20/24	Keper 3/1	179,1	0,588	25,8	22,2
12.	Pa 20/24	Panama	175,3	0,590	25,2	23,2
13.	Platno 20/20	Platno	165,2	0,450	22,0	22,0
14.	Ru 20/24	Uzdužni Rips	185,5	0,610	26,0	23,2
15.	R 20/24 P	Poprečni Rips	183,0	0,496	26,0	22,4
16.	R 2/2 (1+1) 20/20	Poprečni Rips 2/2 (1+1)	166,0	0,504	22,8	21,6
17.	R 1/1 (2+2) 20/20	Uzdužni Rips 1/1 (2+2)	174,3	0,600	21,6	24,0
18.	Pa 2/2 20/20	Panama 2/2	165,6	0,560	22,0	22,8

Tablica 6. Temeljne karakteristike dorađenih (bijeljenih i bojadisanih) tkanina

Broj	Oznaka tkanine	Vez	Plošna masa, (g/m ²)	Debljina, (mm)	Gustoća osnove, (niti/cm)	Gustoća potke, (niti/cm)
1.	K 2/2 (ČK)	Keper 2/2	147,4	0,466	32,0	33,6
2.	K 3/1 (ČK)	Keper 3/1	168,0	0,530	34,0	35,2
3.	Až TTT	Atlas osnovin	186,4	0,500	52,8	52,0
4.	As TTT	Atlas potkin	249,8	0,724	31,6	27,6
5.	Platno ČK Karlson	Platno	149,4	0,382	35,6	33,6
6.	P 20/24	Platno	198,0	0,486	26,0	24,0
7.	A 4/1 20/20	Atlas 4/1	185,6	0,684	22,4	24,0
8.	A 4/1 20/24	Atlas 4/1	197,3	0,696	25,8	24,0
9.	K 3/1 20/20	Keper 3/1	180,3	0,580	24,0	22,0
10.	K 2/2 20/24	Keper 2/2	315,2	0,580	26,0	23,6
11.	K 3/1 20/24	Keper 3/1	313,1	0,614	26,0	24,0
12.	Pa 20/24	Panama	351,7	0,598	26,0	24,0
13.	Platno 20/20	Platno	184,6	0,480	22,0	22,0
14.	Ru 20/24	Uzdužni Rips	207,0	0,630	26,0	24,0
15.	R 20/24 P	Poprečni Rips	207,2	0,600	28,0	23,6
16.	R 2/2 (1+1) 20/20	Poprečni Rips 2/2 (1+1)	283,2	0,564	24,0	22,0
17.	R 1/1 (2+2) 20/20	Uzdužni Rips 1/1 (2+2)	278,6	0,582	22,0	24,0
18.	Pa 2/2 20/20	Panama 2/2	291,1	0,596	22,8	22,8

3.7. Predobrada tkanina kemijskim bijeljenjem

S ciljem uklanjanja primjesa i omogućavanja provođenja procesa bojadisanja, hidrofobne sirove tkanine pamučne tkanine su iskuhane i kemijski bijeljene. Predobrada svih 18 tkanina kemijskim bijeljenjem provedena je u Zavodu za tekstilnu kemiju i ekologiju Sveučilišta u Zagrebu Tekstilno-tehnološkog fakulteta (slika 28.), tvrtkama Čateks d.d. i Unitas d.d. Tkaninama su prije i nakon postupka kemijskog bijeljenja određene konstrukcijske karakteristike opisane u odjeljku 3.12. Postupci iskuhavanja i kemijskog bijeljenja su provedeni prema recepturama u tablici 7.

Tablica 7. Recepture za postupke iskuhavanja i kemijskog bijeljenja

Iskuhavanje		Kemijsko bijeljenje	
Alvirol CFK (sekvenstrant)	2 ml/l	Alvirol CFK	1 ml/l
Sevalin CRN (tenzid)	3 ml/l	Sevalin CRN	2 ml/l
NaOH 32 %	70 ml/l	NaOH 32 %	8 ml/l
		Vodeno staklo (anorganski stabilizator)	5 ml/l
		H ₂ O ₂ 35%	25 ml/l

Nakon kemijskog bijeljenja tkanina je oprana u vrućoj tvrdoj vodi, zatim u hladnoj vodi, neutralizirana sa 1 % CH₃COOH, te isprana mekanom vodom do neutralnog.



Slika 28. Autoklav za bojadisanje i oplemenjivanje Scholl u Zavodu za tekstilnu kemiju i ekologiju Sveučilišta u Zagrebu Tekstilno-tehnološkog fakulteta

3.8. Ekstrakcija prirodnih biljnih bojila

Za ekstrakciju bojila korišten su biljni izvori opisani u odjeljku 2.7.1. teorijskog dijela rada: kora nara, ljuske luka, zelene orahove ljuske i mlado orahovo lišće. Ekstrakcija bojila provedena je u mekoj vodi uz omjer kupelji 1:10 za koru nara; 1:43 za ljuske luka i 1:100 za orahove ljuske i lišće. Ekstrakcija je provedena na 100 °C, u vremenu od 60 minuta. Nakon toga kupelj je odstajala 12 sati do hlađenja te je ekstrakt dekantiran. Izmjeren je volumen dekantirane otopine te je nadomješten destiliranom vodom do početnog volumena kupelji (3000 ml).

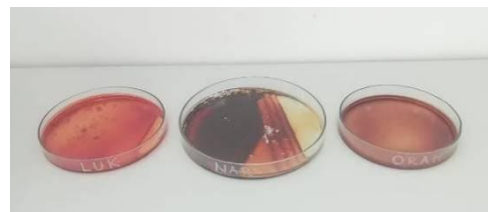
Vodeni ekstrakti analizirani su spektrofotometrijski (slika 29.) i gravimetrijski (slika 30.).

Spektrofotometrijska analiza provedena je na apsorpcijskom spetkrofotometru Cary 50, Varian (slika 31.) UV/VIS radnog područja uz mogućnost mjerenja apsorpcije i transmisije otopina. Gravimetrijska

analiza podrazumijevala je određivanje isparnog ostatka te je iz 100 ml ekstrakta isparena voda te je na temelju razlike u masi petrijevih zdjelica prije i nakon isparavanja određena količina prirodnog bojila u 100 ml ekstrakta.



Slika 29. Ekstrahirana bojila oraha, nara i luka



Slika 30. Isparni ostatak bojila luka, nara i oraha



Slika 31. Apsorpcijski spektrofotometar Cary 50, Varian

3.9. Bojadisanje tkanina prirodnim biljnim bojilima

Kemijski predbijeljna pamučna tkanina bojadisana je pripremljenim biljnim ekstraktima (opisano u odjeljku 3.9) u aparatu Polycolor, Mathis (slika 32.) na 95 °C, u vremenu od 60 minuta. Tkanine određene mase (3 g) bojadisane su u kupelji volumena 90 ml, uz omjer kupelji 1:30. pH 4 podešen je dodatkom octene kiseline 20 % proizvođača Kemika, Zagreb.

Bojadisanje je provedeno pri četiri različite koncentracije bojila (obzirom na volumni udio):

1. kupelj: čisti ekstrakt bojila (oznaka 100-0)
2. kupelj: 60 % ekstrakta bojila i 30 % destilirane vode (oznaka 70-30)
3. kupelj: 50 % ekstrakta bojila i 50 % destilirane vode (oznaka 50-50)
4. kupelj: 30 % ekstrakta bojila i 70 % destilirane vode (oznaka 30-70) (slika 33.)



Slika 32. Rad na aparatu Polycolor, Mathis

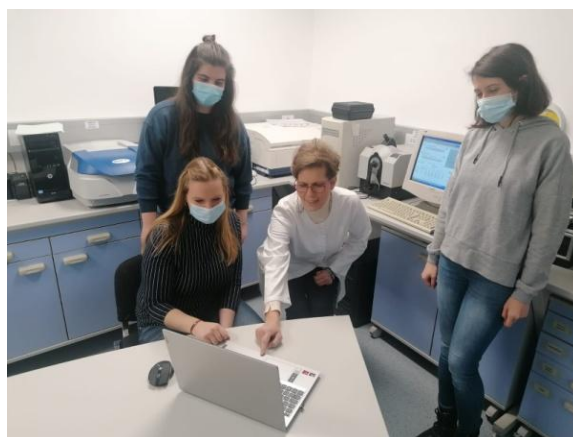


Slika 33. Priprema kupelji različitih koncentracija

Po završetku procesa bojadisanja, obojadisani uzorci su temeljito isprani kako bi se uklonio višak bojila koji se nije vezao za pamučno vlakno, te su potom sušeni na zraku.

3.9.1. Određivanje kolorističkih parametara

Nakon procesa bojadisanja provedena je spektrofotometrijska analiza. Korišten je remisijski spektrofotometar DataColor; Spectraflash SF 600 plus + CV UV, s mjernim područjem 360 – 700 nm. Instrument sadrži integracijsku kuglu (mjerna glava instrumenta) promjera 152 mm koja osigurava geometriju osvjetljavanja mjernog uzorka $d/8^\circ$ (kut upadnog svjetla na mjereni uzorak). Izvor svjetlosti unutar instrumenta je ksenonska žarulja koja je opremljena dodatnim filtrima kako bi se omogućila simulaciju standardnog dnevnog svjetla oznake D65 uključujući i UV komponentu za mjerenje bjeline. Remisijski spektrofotometar namijenjen je mjerenju fluorescencije, bjeline i boje s plošnih površina. Uzorak se postavlja na mjerni otvor instrumenta te se učvršćuje posebno oblikovanim držačem. U instrumentu se nalazi izvor svjetlosti iz kojeg se osvjetljava postavljeni uzorak. Instrument potom mjeri valne duljine reflektiranog i apsorbiranog dijela upadne svjetlosti. Nakon toga se izmjereni podaci pohranjuju u bazu podataka u računalu. Potom se pomoću specijaliziranog računalnog programa izračunavaju daljnji parametri koji su potrebni za definiranje boje (slika 34.).



Slika 34. Analiza izmjerenih podataka

Obojadenim uzorcima spektrofotometrijski su određeni koloristički parametri: svjetlina (L^*), kromatičnost (C^*), ton boje (h) te koordinate boje (a^* i b^*). Dubina obojenja (K/S) dobivena je Kubelka – Munkovom jednadžbom:

$$K/S = (1-R)^2 / 2R \quad (7)$$

Gdje je: R – remisija kod λ_{\max}

3.10. Razrada shibori efekta

Na svih osamnaest tkanina ispitana je mogućnost primjene shibori efekta pri čemu su korištene tri tehnike vezivanja materijala: pomoću igle i konca, korištenjem valjka i špage te uporabom gumica.

Bojadisanje tkanina sa shibori uzorkom provedeno je u čistom biljnom ekstraktu (bez razrjeđenja) luka, oraha i nara. Primijenjene su dvije metode bojadisanja:

1. U uređaju za oplemenjivanje i bojadisanje Polycolor, Mathis na visokoj temperaturi, u periodu od 60 minuta prema postupku opisanom u odjeljku 3.9.
2. U posudi prilagođenoj veličini tkanine, tj. masi od 0,5 do 2 kg na temperaturi vrenja u vremenskom trajanju od 60 minuta (slika 35.).



Slika 35. Bojadisanje tkanine sa shibori efektom

Shibori efekt postignut primjenom igle i konca

U svrhu postizanja shibori efekta na materijalima korišten je "Runolist" mercerizirani konac visokog sjaja za ručno vezenje, proizvođača Unitas d.d., Zagreb. S obzirom na karakteristike konca, za tehniku je upotrijebljena igla primjerene finoće. Tehnika se temelji na izradi pravilnih "trokuta" uz pomoć navedenog pribora u svrhu postizanja nabiranja materijala. Na taj način materijal je čvrsto nabran u željenim smjerovima kako bi se spriječilo prodiranje kupelji na istom. Tehnika je primijenjena na sljedećim kemijski bijeljenim pamučnim tkaninama: br. 9. K 3/1 20/20; br. 4. As TTT; br. 14. Ru 20/24; br. 18. Pa 2/2, 20/20 i br. 12. Pa 20/24. Prikaz navedenog postupka dan je na slici 36.



a) ekstrakt nara, tkanina br. 9, K 3/1 20/20



b) ekstraktu luka, tkanina br. 14, Ru 20/24

Slika 36: Prikaz tkanina vezanih koncem

Valjak i špaga kao osnova dobivanja shiboria

Tehnika se temelji na različitom preslagivanju materijala i namatanjem istoga na valjak nakon čega slijedi učvršćivanje tkanine špagom. Pritom, ova tehnika primijenjena je na sljedeće pamučne, kemijski bijeljene tkanine: br. 1. K 2/2 (ČK); br. 7. A 4/1 20/20; br. 11. K 3/1 20/24; br. 8. A 4/1 20/24 i br. 16. R 2/2 (1+1) 20/20. Sve tkanine bojadisane su drugom metodom, u posudi prilagođenoj veličini tkanine pri čemu su prve tri tkanine bojadisane orahom, a preostale dvije lukom.

Shibori i gumice

Uzimanje dijelova materijala ili njegovo preslagivanje na različite načine te učvršćivanje gumicama za kućanstvo u svrhu sprječavanja prodora bojila, treći je način primijenjen za postizanje željene shibori tehnike. U tu svrhu korištene sljedeće kemijski bijeljene pamučne tkanine: br. 15. Rp 20/24; br. 17. R 1/1 (2 + 2) 20/20; br. 5. platno ČK; br. 6. P 20/24; br. 13. platno 20/20; br. 10. K 2/2 20/24; br. 3. AŽ TTT i br. 2. K 3/1 (ČK). Prikaz tkanina učvršćenih gumicama nakon njihova bojadisanja dan je na slici 37.



a) ekstrakt oraha, tkanina br. 15, Rp 20/24



b) ekstrakt nara, tkanina br. 3, Až TTT



c) ekstrakt luka, tkanina br. 17, R 1/1 (2 + 2) 20/20

Slika 37. Prikaz tkanina učvršćenih gubicama

3.11. Analiza poroznosti tkanina

Analiza poroznosti tkanina provedena je obradom i analizom binarnih slika u računalnom programu ImageJ. Slike su izrađene uz pomoć Dino lite mikroskopa pri uvećanju od 65x.

Postupak obrade i analize slike u programu ImageJ proveden je kroz sljedeće faze (tablica 8.):

1. analyze - set scale – 5000 μm – kalibracija kojom se postiže skaliranje slike na metričke jedinice (piksel u μm)
2. drag and drop sve tri slike u ImageJ – uvoz odabranih slika u program za obradu
3. Image - stacks - img to stacks – objedinjavanje slika u povezani skup kako bi se omogućila istovremena i ujednačena obrada
4. image/color/split channel ... odabrati s najmanje šumova – dijeljenje slika na 3 kanala boja pri čemu se dobivaju tri varijante slika u sivoj skali te se odabire ona s najboljim kontrastima
5. process / smooth 3x – obrada slike u svrhu bolje analize
6. process / noise / despeckle – obrada slike u svrhu bolje analize
7. process - subtract background \rightarrow 15.0 pixels – obrada slike u svrhu bolje analize
8. image / adjust / treshold podešavanje granice histograma
9. analyse / set measurements, check area, feret's diameter – podešavanje izlaznih parametara
10. analyze - analyze particles \rightarrow size u μm^2 : 0 – infinity; circularity 0,00 - 1,00; show: nothing – ulazni parametri za obradu

Tablica 8. Prikaz navedenih funkcija korištenih u analizi

Funkcija				
Slika (Image)	Dijeljenje na 3 kanala boje (Split channels)	Reducirana površina (Subtract background)	Podešavanje granice histograma (Adjust Treshold)	Granica primijenjena (Apply)

Izlazni parametri:

- Broj vertikalnih pora na površini tkanine

Prilikom analize slike softver daje izlazne podatke o broju pora na određenom uzorku.

- Veličina pora u μm^2
Nakon obrade slike, softver daje podatke o veličini svake pore, izvorno u pikselima², ali kalibracijom u željenoj jedinici, u ovom slučaju μm^2 . Svaka pora je različite veličine, a radi lakše obrade podataka, grupiraju se u razrede. Broj i opseg razreda određuje se obzirom na veličine i broj pora.
- Feretov promjer (slika 38.) (maksimalni promjer) je najduža udaljenost između bilo koje dvije točke duž granice odabira (granica odabira su rubovi pora).



Slika 38. Prikaz Feretovog promjera

Feretov promjer nije promjer u stvarnom smislu, već uobičajena osnova grupe promjera izvedenih iz udaljenosti dvije tangente do konture uzorka u dobro definiranoj orijentaciji. Općenito se definira kao udaljenost između dvije paralelne tangente konture uzorka pod proizvoljnim kutom.

3.12. Ispitivanje propusnosti zraka

Ispitivanje propusnosti zraka provedeno je u laboratoriju tvrtke Mirta Kontrol d.o.o. Propusnost zraka izmjerena je na bijeljenim, bojadisanim i opranim uzorcima tkanina te je dodatno ispitana dvostruka tkanina prethodno selektivno odabrana za izradu unutarnjeg i vanjskog sloja maske. Ispitivanje je provedeno prema normi HRN EN ISO 9237:2003, Tekstil – Propusnost zraka plošnog tekstila u skladu sa napatkom CEN-a.

Mjerenja propusnosti zraka na uzorcima provedena su (prema CEN uputi EU – prilog III) pomoću aparata za ispitivanje propusnosti zraka Branca Idealair Air Permeability Tester 37S (slika 39.). Branca Idealair Air Permeability Tester 37S je aparat za ispitivanje propusnosti zraka koji mjeri brzinu protoka zraka koji prolazi okomito kroz uzorak tkanine ili drugog materijala sa poznatim područjem i diferencijalnim tlakom u skladu s UNI EN ISO 9237:97, ASTM D-737.



Slika 39. Aparat za ispitivanje propusnosti zraka Branca Idealair Air Permeability Tester 37S

Ispitivanje je provedeno pri tlaku od 100 Pa, za površinu uzorka od 20 cm² i volumen zraka od 10 l u uvjetima standardne atmosfere za ispitivanje (Hr= 65±4 % i T= 20±2 °C). Dobivene su vrijednosti linearne brzine protoka zraka (mm/s) za svaki uzorak. Provedena su 3 mjerenja svakog uzorka i određene su srednje vrijednosti (slika 40.).



a. Podešavanje brzine protoka zraka



b. Podešavanje parametara ispitivanja

Slika 40. Rad na aparatu Branca Idealair Air Permeability Tester 37S

Uspoređena je propusnost tkanina različitih tkanja te razlika u propusnosti između sirovog, bijeljenog i bojadisanog materijala. Izmjerena je propusnost šava i prošiva te propusnost duple tkanine prije i nakon procesa pranja.

Ispitivanje je provedeno prema propisanoj metodi i ispitnim parametrima. Uzorak tkanine se pomoću čelične stezaljke sa kružnim otvorom točno određene površine stegne na mjerni otvor instrumenta (slika 41.). Zatim se zrak uvuče kroz određenu površinu tkanine, prilagođenu proizvodu koji se ispituje. Brzina protoka zraka se namješta dok se ne dosegne željena razina tlaka između dviju strana tkanine (lice i naličje). Propusnost zraka je ona količina zraka koja vertikalno prolazi kroz tkaninu po površini tkanine u jedinici vremena, pod određenim tlakom (mjerna jedinica je mm/s).



Slika 41. Pravilno postavljanje uzorka na mjerno mjesto i mjerenje propusnosti zraka

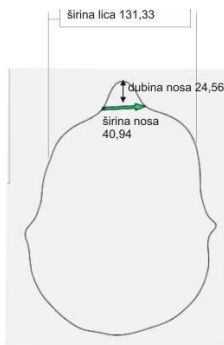
3.13. Osmišljavanje i izrada logotipa

S ciljem osmišljavanja kompletnog proizvoda, u ovome projektu realiziran je i logotip. Obzirom da je riječ o posve prirodnom proizvodu, izrađenom od prirodnih materijala te obojadisanom prirodnim bojilima, logotipom se željelo prenijeti jednak ekološki koncept. Logotip je osmišljen korištenjem računalnog programa Adobe Illustrator te realiziran u tvornici Jacquard d.o.o. žakardnim tkanjem kao amblem s termo ljepilom na naličju.

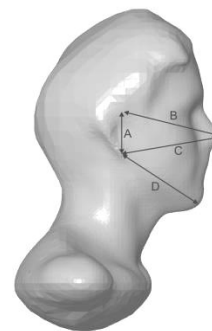
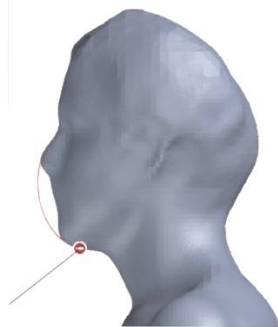
3.14. Određivanje dimenzija maske

Prema dokumentu CEN-a (Europskog odbora za normizaciju): Higijenske maske za lice – Vodič za minimalne zahtjeve, metode ispitivanja i upotrebe [2] (prilog 11.3), veličina higijenskih maski za lice za odrasle treba biti određena na način da odgovara prosječnoj morfologiji ciljane europske populacije. Izbor dimenzija maski za odrasle treba biti prilagođen morfologiji korisnika maski. Maska za odrasle koja onemogućuje disanje korisnika prilikom prve uporabe smatra se neprikladnom.

Dimenzioniranje maske provedeno je u pomoću 3D skenera Human Solutions GmbH, Vitus Smart pri čemu je skenirano deset osoba (pet žena i pet muškaraca). Mjerena je širina i dubina nosa, duljina krivulje preko nosa, širina lica (slika 42.) te provedene kontrolne mjere (slika 43.).



Slika 42. Mjerenje širine i dubine nosa, duljine krivulje preko nosa i širine lica



Slika 43. Kontrolne mjere

Human Solutions GmbH, Vitus Smart je 3D skener koji se nalazi na Tekstilno-tehnološkom fakultetu u Zagrebu, u Zavodu za odjevnu tehnologiju. Primjenjuje se za 3D skeniranje površine tijela, antropometrijsko računalno određivanje mjera na tijelu te analizu držanja i oblika tijela.

Tehničke karakteristike 3D skenera Human Solutions GmbH, Vitus Smart:

1. Precizno optičko beskontaktno mjerenje - Postupak optičke triangulacije dopušta 3D, beskontaktno mjerenje ljudskoga tijela. Obuhvaća osobu unaprijed s lijeve i desne te unazad s lijeve i desne strane i stvara 360° sliku skenirane osobe.
2. Poboļšana tehnologija skeniranja - Vrlo precizan postupak kalibracije te prerađene komponente hardvera koji daju precizne podatke tijela u volumenu skenirajućeg dijela.
3. Prošireni volumen skeniranja - Radi se o dimenzijama volumena: 210 mm visina, 120 mm dubina te 120 mm širina. Kubični volumen skeniranja odgovara normi DIN EN ISO 20685.
4. Kratko vrijeme mjerenja - 6-10 sekundi od glave do pete

3.15. Konstrukcija higijenske maske i izrada prototipa

Konstrukcija ONLY TTF higijenske maske i izrada prototipa napravljena je na temelju mjerenja provedenih pomoću 3D skenera. Konstruirano je pet modela maski te su sašiveni probni modeli. Na temelju izrađenih probnih modela izabran je ravni kroj maske koji je pokazao najbolja svojstva prilikom nošenja. Također je napravljen kroj za vrećicu za čuvanje maske.

Prema dokumentu CEN-a (Europskog odbora za normizaciju): Higijenske maske za lice – Vodič za minimalne zahtjeve, metode ispitivanja i upotrebe [2] (prilog 11.3), maska za lice koja pokriva usta,

nos i bradu mora biti opremljena sustavom za pričvršćivanje za glavu ili uši. Sustav za pričvršćivanje higijenske maske za lice za glavu ili uši mora biti izveden tako da se maska može lako staviti i ukloniti. Obzirom da je na temelju analize tržišta uočeno da maske često imaju sustav za pričvršćivanje koji uzrokuju nepotrebnu stegnutost i nelagodu pri nošenju, realiziran je sustav sa mogućnošću prilagođavanja duljine korisniku maske.

Šivanje prototip serije higijenskih maski provedeno je u tvrtki Konfeks d.o.o.. Prema izabranom kroju i prototipu, sašiveno je 280 maski i vrećica za maske uz primjenu prilagodljivog sustava za pričvršćivanje. U izradi su korišteni univerzalni šivaći stroj, specijalni šivaći stroj za obamitanje, šivaći automat za izradu rupica i šivaći automat za našivanje gumba.

3.16. Njega tekstilnog proizvoda

Obzirom da je svrha projekta izrada funkcionalnih pamučnih maski za višestruku uporabu, potrebno je bilo definirati njihovo pravilno održavanje u svrhu ispunjenja navedenog cilja. Iz tog razloga provedena su ispitivanja postojanosti obojenja na pranje na tekstilnim uzorcima te proces pranja gotovog proizvoda.

Spektrofotometrijska analiza obojenja nakon pranja provedena je prema postupku opisanom u odjeljku 3.9.1. Dodatno, određena je ukupna razlika u boji (dE) uzoraka prije i nakon pranja prema jednadžbi:

$$dE = ((dL)^2 + (dC)^2 + (dh)^2)^{1/2} \quad (8)$$

Gdje je:

dL - razlika u svjetlini

dC - razlika u zasićenosti

dh - razlika u tonu

3.16.1. Ispitivanje postojanosti obojenja na pranje

Ispitivanje postojanosti obojenja na pranje provedeno je u laboratorijskim (slika 44.) i kućanskim uvjetima na tekstilnim uzorcima namijenjenim za izradu gotovog proizvoda maske za lice.

Ispitivanje postojanosti obojenja na pranje u laboratorijskim uvjetima

Navedeno ispitivanje izvedeno je u skladu s normama ISO 105-CO6:2010 *Textiles – Tests for colour fastness - Part C06: Colour fastness to domestic and commercial laundering* i ISO 6330:2012 *Textiles – Domestic washing and drying procedures for textile testing*.

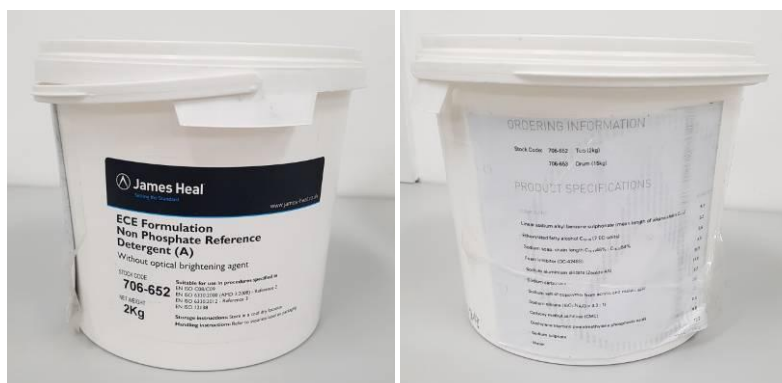
Postupak ispitivanja proveden je u industrijskoj perilici rublja, proizvođača Electrolux, model FOM71 CLS Wascator (slika 42.), čije su tehničke značajke: WPM (Wash Program Manager) preko Win OS; Volumen bubnja: 61 l; Promjer bubnja: 520 mm; Ekstrakcija, max: 1100 o/min; G-faktor, max: 350; Elektricitet grijanja: 5,4 kW.

Povedeno je pet uzastopnih ciklusa pranja za svaki uzorak, odnosno pet ciklusa pranja bez sušenja između istih. Pritom, svaki ciklus odvijao se prema programu 58, na temperaturi od 60 °C trajanja 70 minuta. Korišteni deterdžent u pranju je standardni deterdžent, naziva ECE Formulation Non Phosphate Reference Detergent (A)m prikazan na slici 45. Prema normi ISO 105-CO6:2010 deterdžent ne smije sadržavati optičkih bjelila. Uz tekstilne uzorke koji su ispitivani, za postupak je

korištena i balastna tkanina u svrhu popunjavanja bubnja, odnosno postizanja specifične težine perilice rublja. Balastna tkanina mase je 2 kilograma, također optički nebijeljena. Za ispitivanje, odnosno pranje uzoraka, primjenjivana je meka voda. Doziranje deterdženta iznosilo je 20 grama na 2 kilograma korištene tkanine.



Slika 44. Prikaz postupka ispitivanja postojanosti obojenja na pranje u industrijskoj perilici rublja



Slika 45. Standardni deterdžent ECE Formulation Non Phosphate Reference Detergent (A)m



Slika 46. Kućanska perilica LG, model FH0B8QDA

Ispitivanje postojanosti obojenja na pranje u kućanskim uvjetima

Postupak ispitivanja postojanosti obojenja na pranje u kućanskim uvjetima provodio se na dvanaest ispitnih uzoraka, pri čemu je šest uzoraka prano tekućim, a preostalih šest praškastim deterdžentom. Svi uzorci prani su u kućanskoj perilici LG, 7 kg, model FH0B8QDA (slika 46.), pri odabranom postupku pranja za pamuk: 60 °C kroz 60 minuta uz 1000 o/min. Provedeno je pet uzastopnih ciklusa pranja za svaki uzorak, odnosno pet ciklusa pranja bez sušenja između istih.

3.16.2. Pranje gotovog proizvoda

Pranje gotovog proizvoda provedeno je u kućanskim uvjetima, u perilici rublja Gorenje, 6,2 kg, model WA 60105, pri temperaturi od 60 °C uz 1000 o/min primjenom tekućeg deterdženta. Proveden je jedan ciklusa pranja u svrhu uočavanja promjene izgleda gotovog proizvoda nakon navedenog procesa te postizanja mogućnosti višestruke primjene maske za lice.

3.17. Osmišljavanje i realizacija ambalažne kutijice

Ambalažna kutijica za higijensku masku sastavni je dio proizvoda ONLY TTF te sadrži osnovne podatke o proizvodu i projektu. Osmišljena je korištenjem računalnog programa Adobe Illustrator i realizirana u A5 formatu.

3.18. Izrada gotovog proizvoda

Na temelju provedenih optimiranja i ispitivanja proizvedena je ONLY TTF - higijenska maska za lice bojadisana prirodnim bojilima s unikatnim shibori uzorkom u prototip seriji od 280 komada. Gotov proizvod ONLY TTF sastoji se od higijenske maske, pamučne vrećice i papirnate kutijice.

➤ II. Faza: Prezentacija projekta

3.19. Prezentacija projekta

Prezentacija studentskog projekta „ONLY NATURAL – Higijenska maska bojadisana prirodnim bojilima“ u sklopu kojega je razvijen proizvod - higijenska maska ONLY TTF provedena je putem tiskanih medija, mrežnih stranica, društvenih mreža, aktivnim sudjelovanjem u televizijskim emisijama te organizacijom izložbi. Navedenim aktivnostima omogućeno je ostvarivanje jednog od općih ciljeva projekta tj. aktivno djelovanje u široj društvenoj zajednici na razvoj svijesti o poštivanju preporuka, propisa i normi nadležnih institucija pri proizvodnji, korištenju, održavanju i zbrinjavanju higijenskih maski. Sama prezentacija obuhvaćala je dvije faze: 1. prezentacija razvoja proizvoda i 2. prezentacija gotovog proizvoda.

➤ III. Faza: Unapređenje proizvoda

3.20. Dermatološka ispitivanja

S ciljem određivanja dermatološke prihvatljivosti svih dijelova higijenske maske ONLY TTF u Kliničkom bolničkom centru (KBC) Zagreb proveden je epikutani (eng. patch) test. Epikutani test je test koji za dokazivanje kasne reakcije preosjetljivosti na kontaktne alergene. Ispitivanju je prethodilo odobrenje zamolbe od strane Etičkog povjerenstva KBC Zagreb te priprema informativnog pristanka za bolesnike koji će biti uključeni u ispitivanje.

U studiju je bilo uključeno 34 bolesnika sa sumnjom na kontaktni alergijski dermatitis. Indikacije za izvođenje epikutanog testiranja su: suspektni kontaktni alergijski dermatitis, ostali kronični dermatitisi koji ne prolaze na prepisanu terapiju (kontaktni dermatitis koji perzistira duže od 3 mjeseca ili recidivira više od 2 puta godišnje), akutni ili kronični dermatitis povezan s izloženosti tvarima na radnom mjestu. Svima je napravljena osnovna serija alergena koji se koriste u Klinici za dermatovenerologiju KBC Zagreb: kalijev bikromat, kobalt klorid, nikal sulfat, smjesa mirisa, epoksidne smole, parafenilendiamin, peruvijanski balzam, antioksidans za gumu, merkapto spojevi, tiuram spojevi, karbamati, smjesa

parabena, katran drvenog ugljena, neomicin sulfat, benzokain, kolofonij, formaldehid, timerosal, fenil živin acetat, seskviterpenska smjesa laktona, kliokinol, kvaternium 15, primin, budezonid, tiksokortol-21-pivalat, metilizotiazolinon + metilklorozotiazolinon, smjesa mirisa II, metilizotiazolinon, metildibromo glutaronitril, lanolin, hidroperoksid linalola, hidroperoksid limonena, 2-merkaptobenzotiazol, mješavina tekstilnih boja i hidroksiizoheksil 3-cikloheksen karboksialdehid.

Nakon što su potpisali informirani pristanak svima je učinjen epikutani test na sljedećim materijalima: gornjim tkaninama maske bojadisanim izabranim biljnim bojilima, donjoj kemijski bijeljenoj tkanini, gumici za pričvršćivanje maske za glavu i polimerima za 3D tisak. Napomena: prethodno je na temelju sigurnosno tehničkih listova ustanovljeno da doneseni uzorci ne sadržavaju toksične tvari.

Protokol izvođenja epikutanog testa:

- Prije dolaska na epikutano testiranje bolesnicima je savjetovano da ne uzimaju lijekove koji mogu utjecati na reakciju (pozitivitet) u epikutanom testu.
- Alergeni (hapteni) su aplicirani na gornji dio leđa i zalijepljeni hipoalergenom trakom.
- Alergeni (hepteni) se skidaju nakon 2 dana.
- Test je očitao drugi, treći i sedmi dan nakon aplikacije.
- U slučaju pozitivne reakcije na pojedini alergen, na mjestu kontakta se javlja crvenilo, otok, mjehurići ili mjehuri ispunjenim bistrom tekućinom.

3.21. Predobrada tekstilnog materijala plazmom

S ciljem povećanja iscrpljenja bojila i poboljšanja postojanosti, provedena je aktivacija površine argonovom plazmom. Prije obrade, tkanine su predsušene na temperaturi od 80°C u vremenu od 24 h prije obrade kako bi se uklonio višak vlage iz uzorka.

Argon djeluje fizikalno na površinu materijala, čime se stvara strukturirana površina kao i bolja apsorpcija vanjskih molekula. Na temelju dobivenih preliminarnih ispitivanja i karakteristika raspoloživog plazma uređaja (slika 47.), definirani su sljedeći uvjeti obrade u svrhu aktivacije površine: vrijeme obrade $t = 5$ min; inicijalni tlak $p = 0,2$ mbar; protok plina $q = 50$ %; snaga $P = 500$ W; radni tlak $p = 0,3$ mbar.



Slika 47. Plazma uređaj

Procesni parametri su ručno podešavani. Vakuu komora se nakon svake obrade ventilirala zrakom u vremenu od 10-15 sekundi. Vrlo teško ili nemoguće je postići konstantnu vrijednost protoka plina i radnog tlaka, pa se protok plina stalno održava konstantnim ručnim podešavanjem, uz određeno variranje radnog tlaka, dok se ne postigne skoro pa konstantna vrijednost.



4. REZULTATI I RASPRAVA

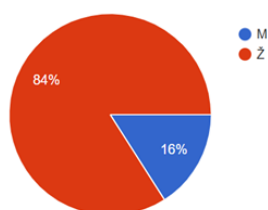
4. REZULTATI I RASPRAVA

U nastavku su prikazani rezultati ostvareni provođenjem eksperimentalnog dijela rada, a koji pokazuju realizaciju sve tri faze rada.

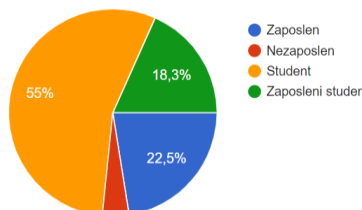
➤ I Faza: Razvoj proizvoda

4.1. Rezultati provođenja ankete

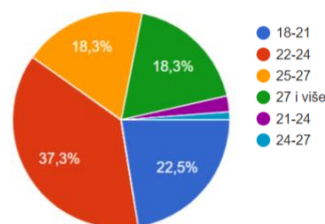
Anketu je ispunilo ukupno 169 ispitanika pretežno ženskog spola (slika 48.) pri čemu je većina ispitanika bila studentska populacija (slika 49.) u dobi između 22 i 24 godine (slika 50.).



Slika 48. Raspodjela ispitanika po spolu



Slika 49 . Raspodjela ispitanika po zaposlenju

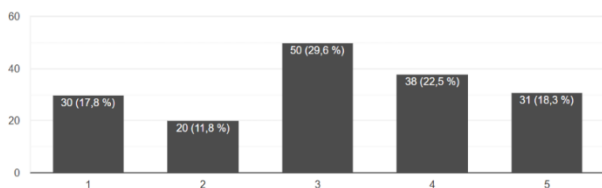


Slika 50. Raspodjela ispitanika po godinama

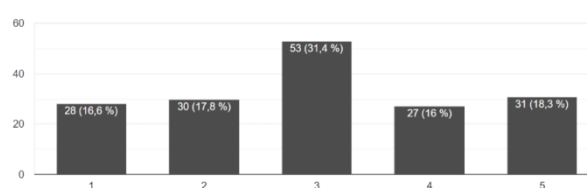
Na temelju najvažnijih pitanja i analize cjelokupne ankete, uočava se da većina ispitanika zna razliku između higijenske maske za lice, medicinske maske za lice i zaštitne maske za lice (69,2%) dok 16,6% misli da su to zapravo različiti nazivi istog proizvoda. 76,9% ispitanika smatra masku bitnom za zaštitu zdravlja, ali čak 26% ispitanika bi nastavilo nositi masku nakon ukidanja obaveze nošenja. Kad je u pitanju dugotrajnost proizvoda, 45,6% ispitanika preferira platnenu višekratnu masku dok 46,7% jednokratnu masku.

Obzirom da neke maske uzrokuju različite pojave na licu, a kod čak 46,7% ispitanika određene maske su izazvale osip, tj. iritaciju lica. 72,8% ispitanika posjeduje barem 2 platnene maske. Za 46,7 % ispitanika, cijena je odlučujući faktor prilikom kupnje maske, dok 33,1% povezuje cijenu s kvalitetom proizvoda, tj. smatra da ukoliko je maske skuplja da je i kvalitetnija. Kada je u pitanju mjesto kupnje, ispitanici uglavnom maske kupuju u apoteci (34,9%). Ispitanicima je važna kvaliteta maske (66,8%), a sam dizajn maske im uglavnom nije odlučujući faktor prilikom kupnje maske (48,5%). Kad je u pitanju tip maske, ispitanici su neutralnog stava.

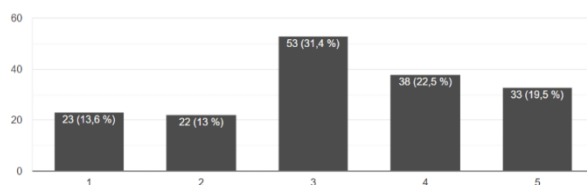
Na slikama 51. – 53. istaknut je dio ankete vezan za izbor maski zastupljenih na tržištu Republike Hrvatske.



Slika 51. Mišljenje ispitanika o višekratnim platnenim maskama kao najboljoj opciji



Slika 52. Mišljenje ispitanika o višekratnim maskama s izmjenjivim filtrom kao najboljoj opciji



Slika 53. Mišljenje ispitanika o kirurškim maskama kao najboljoj opciji

Na slikama 51. - 53. se uočava da korisnici maski za lice najradije odabiru maske koje imaju deklarirana dobra svojstva zaštite, proizvedene su od renomiranih tvrtki i zadovoljavaju propise zahtijevane od nadležnih državnih institucija. 38,5% ispitanika smatra da je važno uz masku dobiti i upute o održavanju, dok 14,8 % smatra da to nije važno.

Kada je u pitanju logo koji se nalazi na samoj masci, ispitanici ne bi nosili masku s logom svoje najdraže modne marke, ali bi ih veći broj nosi kada bi imali logo poduzeća u kojem rade ili fakulteta na kojem studiraju. Manji broj bi čak nosio i logo sportskih klubova koje podržavaju (10,7%). Kada je u pitanju spremanje maske, ispitanici ne spremaju svoje maske nakon korištenja niti u platnenoj vrećici niti u plastičnoj, ali njih 56,2 % bi svoju masku držalo u zaštitnoj torbici.





Važno je naglasiti da je za 63,3 % ispitanika obraća pažnju na sustav za pričvršćivanje higijenske maske za glavu. Za 53,2 % je kroy/kalup odlučujući element prilikom kupnje dok je za 49,7 % ispitanika bitno pakiranje maske.

Rezultati dobiveni analizom ankete uzeti su u obzir prilikom razvoja proizvoda „ONLY TTF“.





4.2. Rezultati analize higijenskih maski na tržištu

Analiza postojećih higijenskih maski na tržištu provedena je prema postupku opisanom u odjeljku 3.3. Analiza maski i njihovih karakteristika prikazana je u tablicama 9 i 10. Analizom maski uočeno je da na tržištu ne postoje maske bojadisane prirodnim bojilima, te da se nedovoljna pažnja posvećuje anatomskoj prilagodbi sustava za pričvršćivanje.

Tablica 9. Karakteristike maski na tržištu (uzorci 1 - 4)

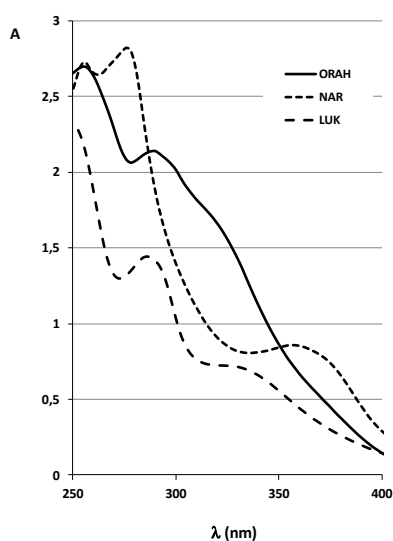
Kategorija	Uzorak 1	Uzorak 2	Uzorak 3	Uzorak 4
proizvođač	nepoznato	URIHO	Meditex	URIHO
zemlja porijekla	nepoznato	Republika Hrvatska	Kina	Republika Hrvatska
oblik	ravan	harmonika	harmonika	lepeza
sirovinski sastav	nepoznato	100% pamuk	nepoznato	100% pamuk
cijena	20 kn	/	nepoznato	poklon Grada Zagreba, 0kn
dimenzije	9 x 16,5	19,5 x 10	9,2 x 14,4	9,5 x 10
dizajn (boja)	crna	bijela	bijela sa crvenim i zelenim krugovima	bijela
postojanje uputa za održavanje	ne	da	ne	da
logo	ne	da	ne	ne
filtrar	ne	ne	ne	ne
korištenje prirodnih bojila	nepoznato	ne	nepoznato	ne
pričvršćivanje za glavu	guma	guma	guma	guma
žica u gornjem dijelu	ne	ne	da	da
tip maske	Platnena maska za lice	Jednoslojna platnena maska za usporavanje prijenosa respiratornih kapljica	Dječja maska	Jednoslojna višekratna platnena pamučna maska sa fleksibilnom žicom
mikrobiološka ispitivanja	ne	ne	da	ne
dermatološka ispitivanja	ne	ne	da	ne
ambalaža	ne	da	kartonska kutija	da, plastična vrećica
dostupnost	Gradska ljekarna Zagreb	dućani tvornice URIHO	ljekarna, Meditex	URIHO internet trgovina
slika				

Tablica 10. Karakteristike maski na tržištu (uzorci 5 - 8)

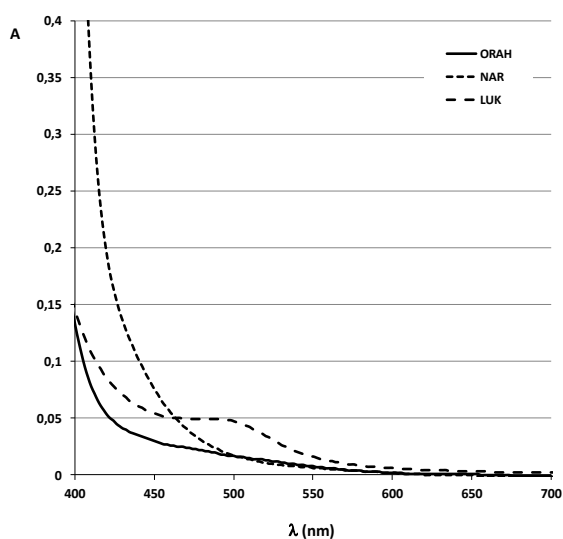
Kategorija	Uzorak 5	Uzorak 6	Uzorak 7	Uzorak 8
proizvođač	Tara moda d.o.o.	Pounje d.d.	Naftalina	Sensiplast
zemlja porijekla	Republika Hrvatska	Republika Hrvatska	Republika Hrvatska	Kina
oblik	harmonika	harmonika	kljun	harmonika
sirovinski sastav	100% pamuk	100% pamuk	100% pamuk	100% PP
cijena	15 kn	11,90 kn	11,90 kn	5 kn
dimenzije	nije navedeno	nije navedeno	nije navedeno	cca 95x175 cm
dizajn (boja)	Tamno plava s bijelim točkama	Svijetloljubičasta sa crnim rubovima	vanjska tkanina - crvena sa bijelim zvjezdicama, unutarnja tkanina - bijela	vanjska tkanina plava, unutarnja tkanina bijele
postojanje uputa za održavanje	ne	da	da	ne
logo	ne	ne	ne	ne
filtrar	ne	ne	ne	ne
korištenje prirodnih bojila	ne	nije navedeno	nije navedeno	ne
pričvršćivanje za glavu	trakice od tkanine pričvršćene za gornji i donji dio	trakice od tkanine pričvršćene za gornji i donji dio	guma pričvršćena za gornji i donji dio	guma pričvršćena za gornji i donji dio
žica u gornjem dijelu	ne	ne	ne	da
tip maske	dječja maska za lice	Dvoslojna platnena maska za smanjenje prijenosa respiratornih kapljica	Dvoslojna platnena maska za usporavanje prijenosa respiratornih kapljica	troslojna jednokratna maska
mikrobiološka ispitivanja	ne	ne	ne	ne
dermatološka ispitivanja	ne	ne	ne	ne
ambalaža	da, plastična vrećica	da, plastična vrećica	da	paket od 10 kom
dostupnost	Trgovina mješovitom robom	Nama d.d.	BIPA	DM
slika				

4.3. Rezultati analize biljnih ekstrakata

Na slikama 54. i 55. prikazana je spektrofotometrijska analiza biljnih ekstrakata u ultraljubičastom (UV) i vidljivom dijelu spektra (VIS).



Slika 54. UV apsorpcijski spektri vodenih ekstrakata luka, nara i oraha



Slika 55. VIS apsorpcijski spektri vodenih ekstrakata luka, nara i oraha

Na slici 55. se kod svih ekstrakata uočava maksimum apsorpcije pri 400 nm koji je dominantan kod ekstrakta nara. Kod ekstrakta luka prisutan je i maksimum apsorpcije između 460 i 500 nm što ukazuje na crvenkasto bojenje. Kod ekstrakta oraha, očekivano relativno ravna apsorpcijska krivulja bez izražajnih pikova rezultat je kromatsko - akromatskog smeđeg obojenja otopine. Ovakav tijek apsorpcijskih krivulja rezultat je sastava kupelji koji predstavlja mješavinu različitih obojenih komponenata. Identifikacija glavne komponente odgovorne za obojenje provodi se u UV dijelu spektra, između 250 i 400 nm, što je vidljivo na slici 54. Na temelju literature [34, 38-40] potvrđena je ekstrakcija kvercetina iz ljuski luka, punikagalina iz ljuski nara te juglona iz oraha.

4.4. Rezultati spektrofotometrijske analize kemijski bijeljenih tkanina

Rezultati spektrofotometrijske analize sirovih i bijeljenih tkanina, tj. koloristički parametri, bjelina prema CIE sustavu (W_{CIE}) i indeks požućenja (YI) prikazani su usu u tablici 11.

Bjeline sirovih tkanina W_{CIE} kreću se u rasponu od -70,66 (1. K2_2 (ČK)) do -28,56 (12. PA 20/24). Obrnuto proporcionalno bjelini, indeks požućenja je veći što je bjelina manja te se vrijednosti indeksa požućenja kreću u rasponu od 26,85 do 6,23. Vrijednosti bjelina odabranih sirovih tkanina W_{CIE} iznosi za tkaninu 5. platno ČK Karlson -68,89 te za tkaninu 8. A 4/1 20/24 iznosi -49,42. Uklanjanjem prirodnog pigmenta, bjelina tkanina očekivano se povećavaju te se nalaze u rasponu bjelina W_{CIE} od 45,27 do 58,13, dok indeks požućenja sukladno tome pada. Vrijednosti bjelina odabranih sirovih tkanina W_{CIE} za tkaninu 5. platno ČK Karlson iznosi -51,88, a za tkaninu 8. A 4/1 20/24 iznosi 50,74. Sirove tkanine imaju nešto nižu svjetlinu od kemijski bijeljenih, što je i očekivano. Međutim, razlika u svjetlini između sirovih i kemijski bijeljenih tkanina nije značajna.

Tablica 11. Rezultati spektrofotometrijske analize sirovih i bijeljenih tkanina

Oznaka tkanine	Sirova/ Bijeljena (S/B)	L*	a*	b*	C*	h	W _{CIE}	YI
1. K2_2 (ČK)	S	89,56	0,60	13,95	13,96	87,55	-70,66	26,73
	B	95,01	-0,46	3,47	3,50	97,48	54,40	6,23
2. K3_1 (ČK)	S	89,70	0,51	14,08	14,08	87,93	-71,51	26,85
	B	95,02	-0,46	3,42	3,45	97,68	54,93	6,15
3. Až TTT	S	89,89	0,71	13,3	13,31	86,95	-62,59	25,61
	B	95,49	-0,47	3,23	3,26	98,31	58,13	5,89
4. As TTT	S	89,55	1,42	13,41	13,48	83,96	-64,82	26,46
	B	95,40	-0,45	3,46	3,49	97,37	55,59	6,20
5. Platno ČK Karlson	S	89,62	0,61	13,8	13,81	87,49	-68,89	26,47
	B	94,89	-0,53	3,69	3,73	98,22	51,88	6,59
6. P 20/24	S	89,57	0,80	11,24	11,27	85,94	-42,00	22,12
	B	94,73	-0,53	4,30	4,33	97,05	45,27	7,73
7. A 4/1 20/20	S	89,85	0,62	11,53	11,55	86,90	-44,20	22,45
	B	94,70	-0,40	3,95	3,97	95,84	48,70	7,19
8. A 4/1 20/24	S	89,85	0,73	11,30	11,32	86,32	-41,72	22,12
	B	94,82	-0,39	3,78	3,80	95,88	50,74	6,88
9. K 3/1 20/20	S	89,75	0,66	11,57	11,59	86,71	-44,93	22,57
	B	94,93	-0,50	3,85	3,88	97,34	50,37	6,91
10. K 2/2 20/24	S	89,74	0,78	11,54	11,56	86,15	-44,59	22,60
	B	94,91	-0,48	3,95	3,98	96,85	49,21	7,13
11. K 3/1 20/24	S	89,96	0,66	11,22	11,24	86,63	-40,49	21,89
	B	94,97	-0,46	3,78	3,81	96,88	51,14	6,82
12. PA 20/24	S	90,39	0,54	10,21	10,23	86,97	-28,56	19,92
	B	94,98	-0,45	3,69	3,71	96,96	52,12	6,65
13. Platno 20/20	S	89,65	0,68	11,71	11,73	86,67	-46,74	22,86
	B	94,81	-0,54	4,02	4,05	97,61	48,32	7,20
14. RU 20/24	S	89,64	0,78	11,51	11,54	86,12	-44,68	22,59
	B	94,69	-0,52	4,11	4,15	97,19	47,02	7,40
15. R 20/24 P	S	89,58	0,81	11,42	11,44	85,95	-43,81	22,44
	B	94,81	-0,49	3,95	3,98	97,02	48,99	7,12
16. R 2/2 (1+1) 20/20	S	89,83	0,61	11,46	11,48	86,95	-43,55	22,32
	B	94,78	-0,51	3,89	3,93	97,49	49,49	6,99
17. R 1/1 (2+2) 20/20	S	89,7	0,63	11,53	11,55	86,88	-44,63	22,47
	B	94,83	-0,46	3,70	3,73	97,16	51,61	6,66
18. Pa 2/2 20/20	S	89,90	0,67	11,09	11,11	86,56	-39,40	21,69
	B	94,86	-0,50	3,80	3,83	97,51	50,67	6,82

4.5 Rezultati spektrofotometrijske analize obojadisanih tkanina

U tablicama 12. – 14. te na slikama 56. i 57. prikazana je spektrofotometrijska analiza tkanina obojadisanih u biljnim ekstraktima oraha, nara i luka pri različitim razrjeđenijima kupelji (opisano u odjeljku 3.9). Oznake uzoraka čini kratica: oznaka biljke_% udio biljnog ekstrakta_% udio vode)

Tablica 12. Koloristički parametri uzoraka tkanina bojadisanih u ekstraktu oraha

Uzorak	L*	C*	h°	a*	b*
O_100_0	69,67	14,63	72,04	4,51	13,92
O_70_30	71,52	14,42	72,33	4,38	13,74
O_50_50	73,72	13,86	73,86	3,85	13,32
O_30_70	73,04	11,55	70,21	3,91	10,86

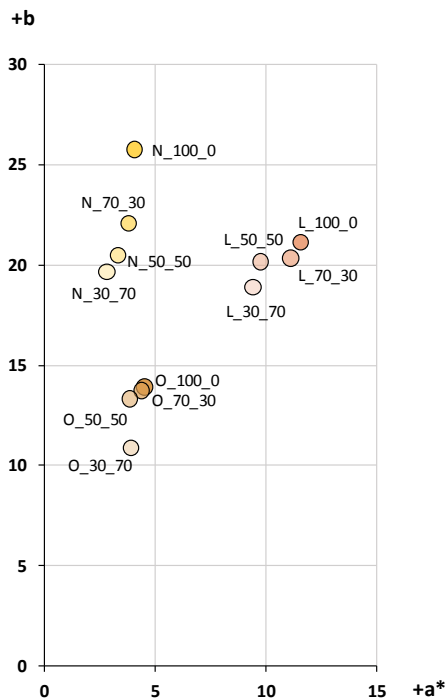
Tablica 13. Koloristički parametri uzoraka tkanina bojadisanih u ekstraktu nara

Uzorak	L*	C*	h°	a*	b*
N_100_0	68,38	26,09	81,06	4,05	25,78
N_70_30	70,37	22,41	80,25	3,80	22,09
N_50_50	72,90	20,75	80,78	3,33	20,48
N_30_70	73,79	19,86	81,87	2,81	19,66

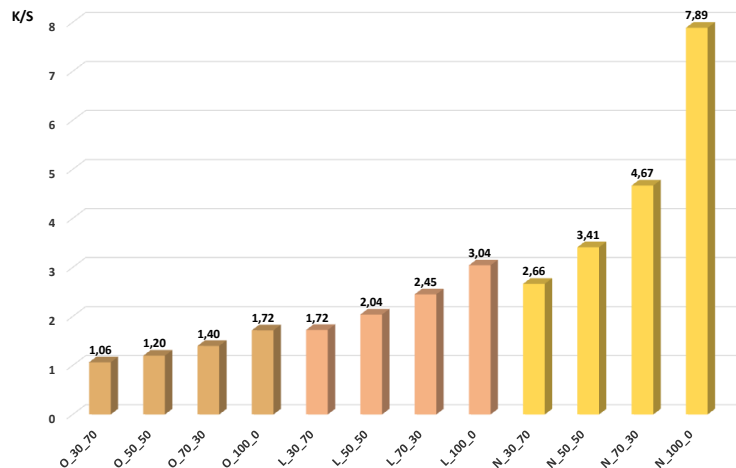
Tablica 14. Koloristički parametri uzoraka tkanina bojadisanih u ekstraktu luka

Uzorak	L*	C*	h°	a*	b*
L_100_0	68,92	24,09	61,33	11,56	21,14
L_70_30	70,88	23,18	61,37	11,11	20,35
L_50_50	72,59	22,40	64,22	9,74	20,17
L_30_70	73,92	21,11	63,53	9,41	18,90

Promatrajući rezultate u gore navedenim tablicama uočava se uobičajen međuodnos zasićenosti (krome) i svjetline kod svjetlijih tonova. Kod svih uzoraka bojadisanim sa sva tri bojila, padom zasićenosti (krome C*) dolazi do porasta svjetline (L*), odnosno smanjenjem udjela bojila u kupelji dolazi i do smanjenja količine iscrpljenog bojila. Brojčane vrijednosti koordinata a* i b* sukladne su promjenama zasićenosti (krome). Naime, svaka promjena u zasićenosti (kromi) rezultirat će promjenom koordinata koje ujedno definiraju položaj obojenog uzorka u a*/b* prostoru boje. Koordinate a* i b* također definiraju i ton boje, a promatrajući tri navedena biljna ekstrakta uočava se značajnija promjena tona boje kod uzorka bojadisanog ekstraktom luka. Pri udjelu bojila od 100 i 70% postiže se crvenija nijansa dobivenog žuto-narančastog tona, dok pri udjelu bojila od 50 i 30% ton boje postaje žući.



Slika 56. Koordinate boja uzoraka obojadisanih u izabranim biljnim ekstraktima



Slika 57. Utjecaj prirodnih biljnih izvora bojila i razrjeđenija kupelji na dubinu obojenja (K/S)





Na slici 56. prikazana je grafička ilustracija vrijednosti prikazanih u tablicama 12. – 14., odnosno a^*/b^* dijagram koji prikazuje smještaj obojanih uzoraka u prostoru boje. Promatrajući položaj uzoraka u grafu, potvrđuje se da dobivena obojenja pripadaju žuto-narančastom spektru, ali s vidljivim pomakom i gradacijom od crvenijih prema žućim tonovima. Uzorci bojadisani ekstraktom nara (N) su žućeg obojenja (raspon h° 80,25 - 81,87), uzorci bojadisani ekstraktom oraha (O) su narančastijeg obojenja (raspon h° 70,21 - 73,86), dok uzorci bojadisani ekstraktom luka (L) su crvenijih nijansi (raspon h° 61,33 - 64,22).

Na slici 57. prikazan je utjecaj razrjeđenija kupelji na dubinu obojenja iskazanu K/S vrijednostima. Vrijednosti dubine obojenja očekivano rastu kako se povećava koncentracija bojila u kupelji. Porast K/S vrijednosti prati povećanjem koncentracije bojila u kupelji sukladan je porastu zasićenosti (krome C^*) kao što je prikazano u tablicama 12. – 14. za svaki biljni ekstrakt zasebno.





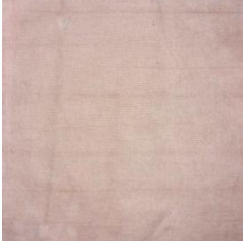
4.6. Optimiranje i izbor shibori tehnike

U projektu su primijenjene tri tehnike na svih 18 korištenih tkanina u svrhu postizanja shibori uzorkovanja na tkaninama i odabira optimalne. Rezultati su dani tablično u tablicama 15. - 17.






Tablica 15. Rezultati dobivenog shibori efekta na tkaninama primjenom igle i konca




Oznaka tkanine	Korišteno bojilo i metoda	Dobiveni rezultat nakon bojadisanja
br. 9, K 3/1 20/20	Bojilo: nar Metoda: bojadisanje u uređaju Polycolor, Mathis	
br. 14, Ru 20/24	Bojilo: luk Metoda: bojadisanje u uređaju Polycolor, Mathis	
br. 18, Pa 2/2, 20/20	Bojilo: luk Metoda: bojadisanje u posudi prilagođenoj veličini tkanine	
br. 12, Pa 20/24	Bojilo: luk Metoda: bojadisanje u posudi prilagođenoj veličini tkanine	
br. 4, As TTT	Bojilo: orah Metoda: bojadisanje u uređaju Polycolor, Mathis	

Tablica 16. Rezultati dobivenog shibori efekta na tkaninama primjenom valjka I špage

Oznaka tkanine	Korišteno bojilo i metoda	Dobiveni rezultat nakon bojadisanja
br. 1, K 2/2 (ČK)	Bojilo: orah Metoda: bojadisanje u posudi prilagođenoj veličini tkanine	
br. 7, A 4/1 20/20	Bojilo: orah Metoda: bojadisanje u posudi prilagođenoj veličini tkanine	
br. 11, K 3/1 20/24	Bojilo: orah Metoda: bojadisanje u posudi prilagođenoj veličini tkanine	
br. 8, A 4/1 20/24	Bojilo: luk Metoda: bojadisanje u posudi prilagođenoj veličini tkanine	
br. 16, R 2/2 (1+1) 20/20	Bojilo: luk Metoda: bojadisanje u posudi prilagođenoj veličini tkanine	

Tablica 17. Rezultati dobivenog shibori efekta na tkaninama učvršćenim gubicama

Oznaka tkanine	Korišteno bojilo i metoda	Dobiveni rezultat nakon bojadisanja
br. 3, AŽ TTT	Bojilo: nar Metoda: bojadisanje u uređaju Polycolor, Mathis	
br. 5, PLATNO ČK	Bojilo: nar Metoda: bojadisanje u uređaju Polycolor, Mathis	
br. 10, K 2/2 20/24	Bojilo: nar Metoda: bojadisanje u uređaju Polycolor, Mathis	
br. 13, platno 20/20	Bojilo: nar Metoda: bojadisanje u uređaju Polycolor, Mathis	
br. 6, P 20/24	Bojilo: nar Metoda: bojadisanje u uređaju Polycolor, Mathis	

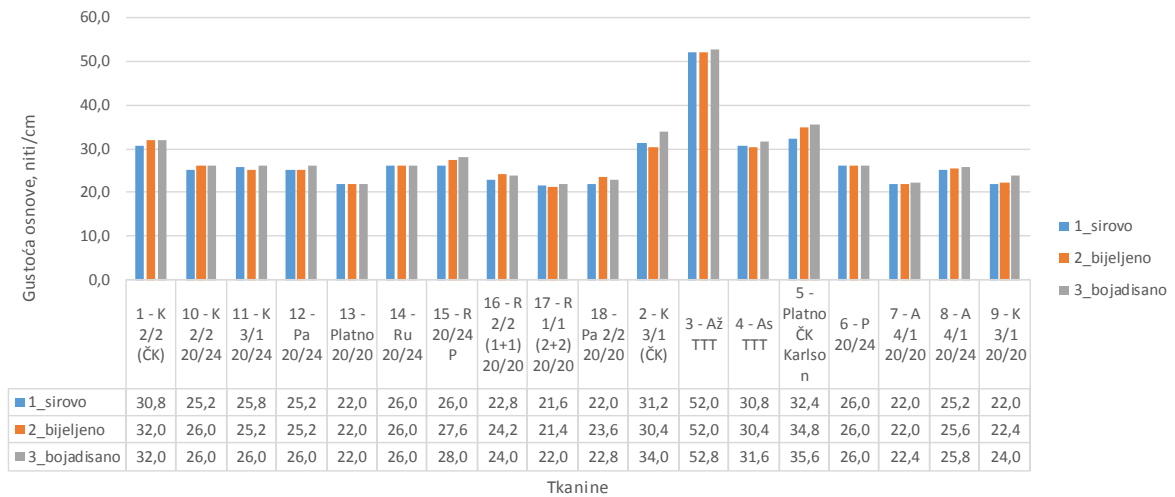
Oznaka tkanine	Korišteno bojilo i metoda	Dobiveni rezultat nakon bojadisanja
br. 17, R 1/1 (2 + 2) 20/20	Bojilo: luk Metoda: bojadisanje u uređaju Polycolor, Mathis	
br. 15, Rp 20/24	Bojilo: orah Metoda: bojadisanje u uređaju Polycolor, Mathis	
br. 2, K 3/1 (ČK)	Bojilo: orah Metoda: bojadisanje u posudi prilagođenoj veličini tkanine	

U tablicama 15. – 17. se uočava da prošivanje tkanina koncem te njihovo nabiranje kao i druga tehnika primjene valjka i špage nisu dale željene rezultate, odnosno željeni efekt, za razliku od tehnike temeljene na učvršćivanju materijala gumicama kojom je postignut efekt ponavljajućih geometrijskih uzoraka ovisno o načinu presavijanja i vezivanja materijala. Stoga je odlučeno kako će se u nastavku projekta na tkaninama primjenjivati isključivo treća tehnika.

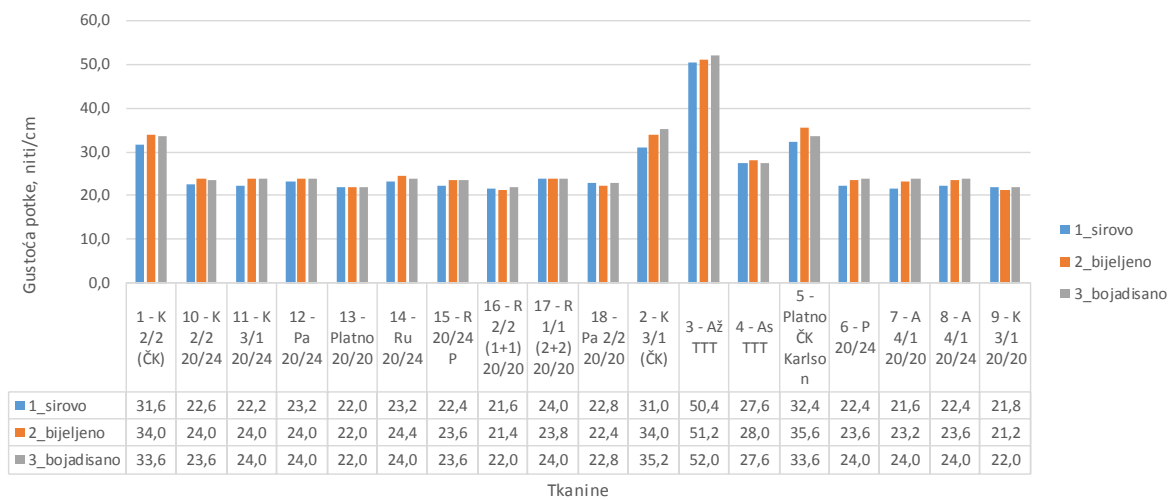
4.7. Rezultati analize ispitivanja poroznosti tkanina

Rezultati analize konstrukcijski karakteristika ispitivanih tkanina koji utječu na poroznost tkanina, tj. jedan od najvažnijih elemenata u njihovoj karakterizaciji prikazani, su na slikama 58. – 60.

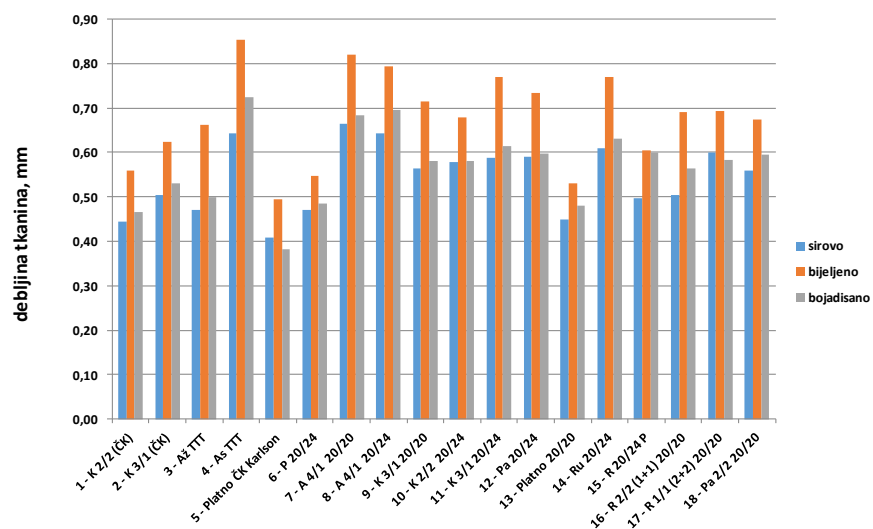
Nakon provedenih ispitivanja uočava se (slika 58. i 59.) da se gustoća niti povećava sa svakim stupnjem dorade i to malo više potka. Naglašeno, atlas vez ima veću gustoću jer im flotiranje to dozvoljava. Kod atlas tkanina, za razliku od platna, moguće je postići poprilično visoke gustoće. Na slici 59. se uočava da se nakon postupka bijeljenja debljina povećala, a nakon bojadisanja dolazi do ponovnog smanjenja debljine tkanina. Na slici 60. uočava se da plošna masa raste s primijenjenim stupnjevima dorade.



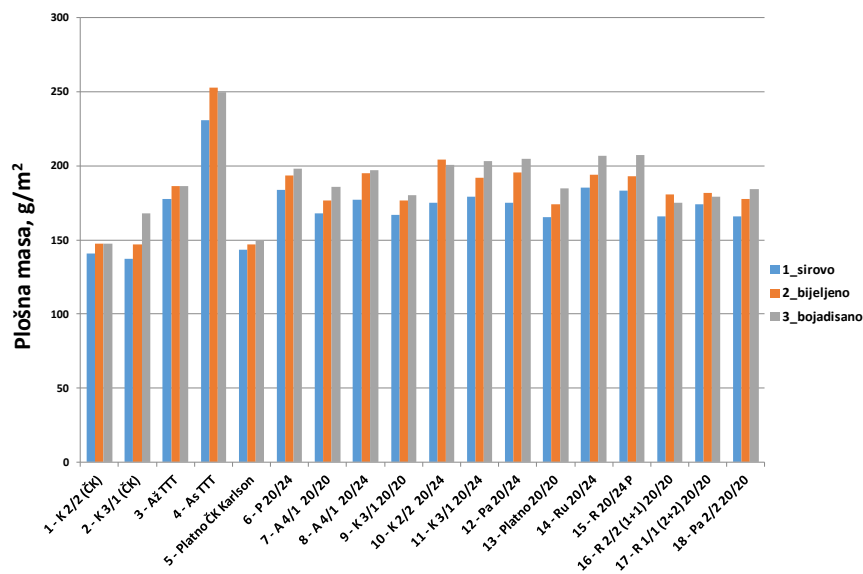
Slika 58. Gustoća niti osnovne tkanina kod različitih obrada



Slika 59. Gustoća niti potke tkanina kod različitih obrada



Slika 60. Debljina tkanina



Slika 61. Plošna masa uzoraka tkanina

Obzirom da na poroznost tkanina utječe i gustoća osnove i potke te finoća niti, u nastavku su napravljene binarne slike (tablica 18.) svih tkanina prema postupku opisanom u odjeljku 3.11. te je provedena njihova analiza prikazana na slikama 61. i 62.

Tablica 18. Binarne slike uzoraka po navedenim obradama

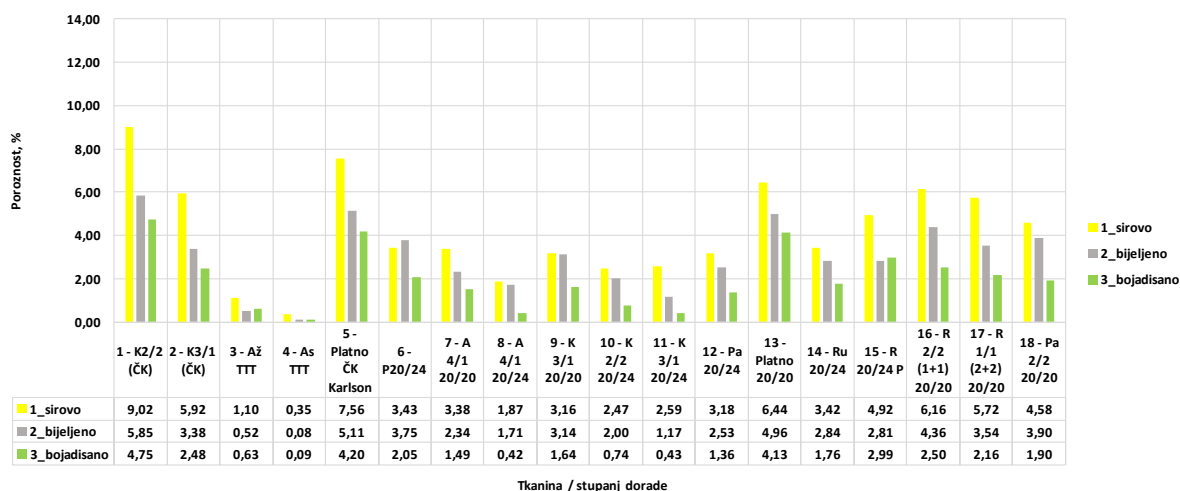
Oznaka tkanine	Obrada		
	Sirovo	Bijeljeno	Bojadisano
1. K 2/2 ČK			
2. K 3/1 ČK			
3. Až TTT			
4. As TTT			

Oznaka tkanine	Obrada		
	Sirovo	Bijeljeno	Bojadisano
5. Platno ĆK Karlson			
6. P 20/24			
7. A 4/1 20/20			
8. A 4/1 20/24			
9. K 3/1 20/20			
10. K 2/2 20/24			
11. K 3/1 20/24			
12. Pa 20/24			

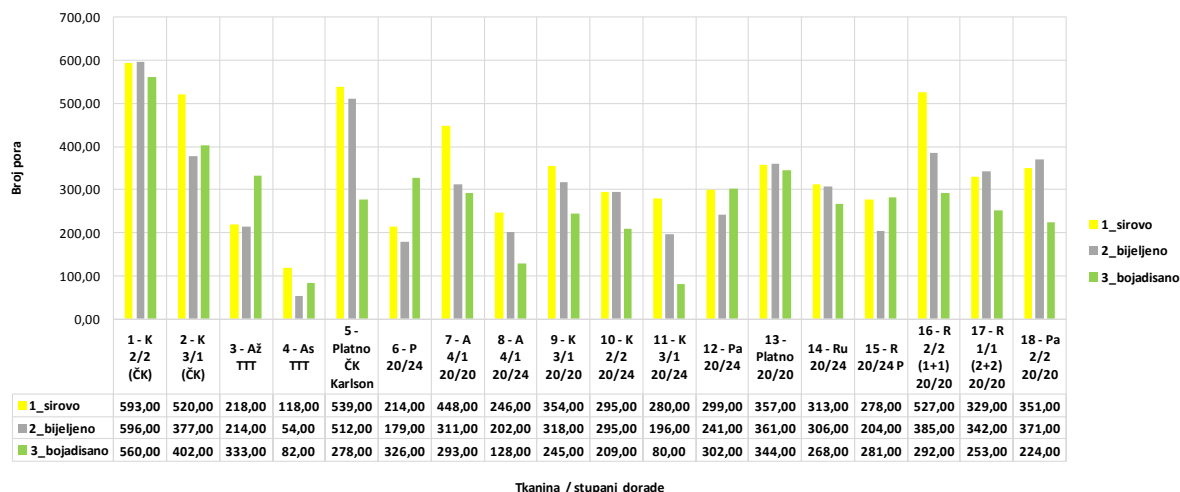
Oznaka tkanine	Obrada		
	Sirovo	Bijeljeno	Bojadisano
13. Platno 20/20			
14. Ru 20/24			
15. R 20/24 P			
16. R 2/2 (1+1) 20/20			
17. R 1/1 (2+2) 20/20			
18. Pa 2/2 20/20			

Na slici 62 se uočava da sa porastom gustoće osnove i potke raste gustoća, tj. smanjuje poroznost. Također, što je deblja (grublja) pređa, manja je poroznost. Atlas tkanine imaju najmanji udio pora što je očekivano po teoriji da tkanine u atlas vezu imaju najveći pokrivni faktor. Što je više flotiranja, to je veći pokrivni faktor pa je i vertikalna poroznost očekivano manja. Platno i derivati te keperi imaju najmanji pokrivni faktor jer imaju više provezivanja. Uz veći broj provezivanja dolazi manji pokrivni faktor. Kod paname, koja je ujedno i derivat platna, broj pora je manji ali je njihova površina znatno veća. Površina je veća zato jer se dvije niti približe jedna drugoj i ponašaju se kao jedna (i jednako vežu) pa izgleda kao da je upola manja gustoća. Ukoliko imamo istu gustoću niti i istu finoću (čak i isti

vez), kod različitih napetosti osnove i potke možemo dobiti deblju ili tanju tkaninu. Napetija – tanja, manje napeta – deblja. Ta debljina možda neće utjecati na vertikalnu poroznost, ali će dubina tunela biti veća uz veću zaštitu od prodora virusa zbog velike vjerojatnosti da će se čestice virusa sudariti s bridovima. Općenito, za higijenske maske bolje je odabrani tkaninu koja ima veći broj pora koje su površinom manje npr. bez obzira što panama ima mali broj pora, one su prevelike površine. Na slici 63. se uočava da se kod uzorka koji su se jače skupili pri obradama, broj pora povećava, na primjer kod atlasa, dok kod platna to nije slučaj jer se slabije skupio.



Slika 62. Poroznost u postocima za navedene tkanine

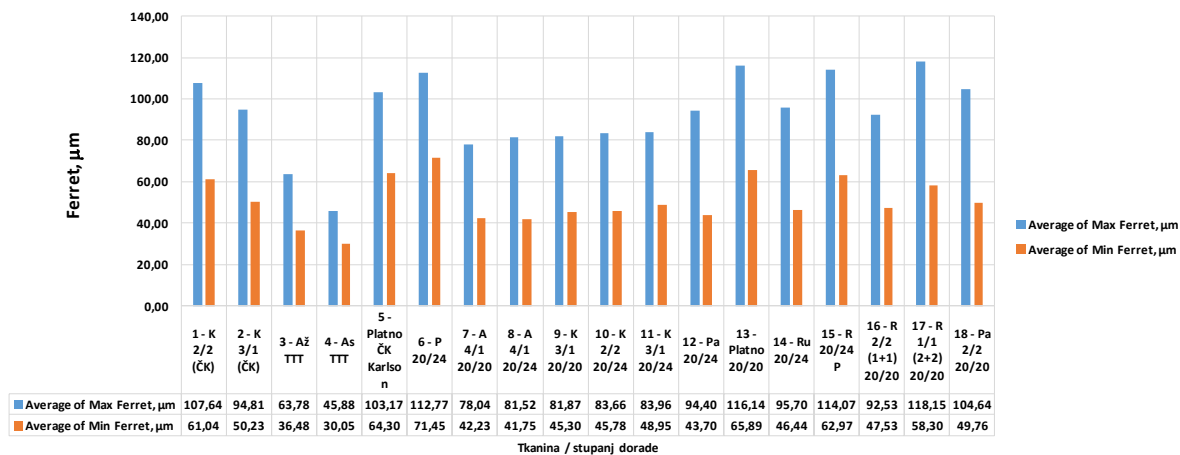


Slika 63. Broj pora tkanina za različite stupnjeve obrade

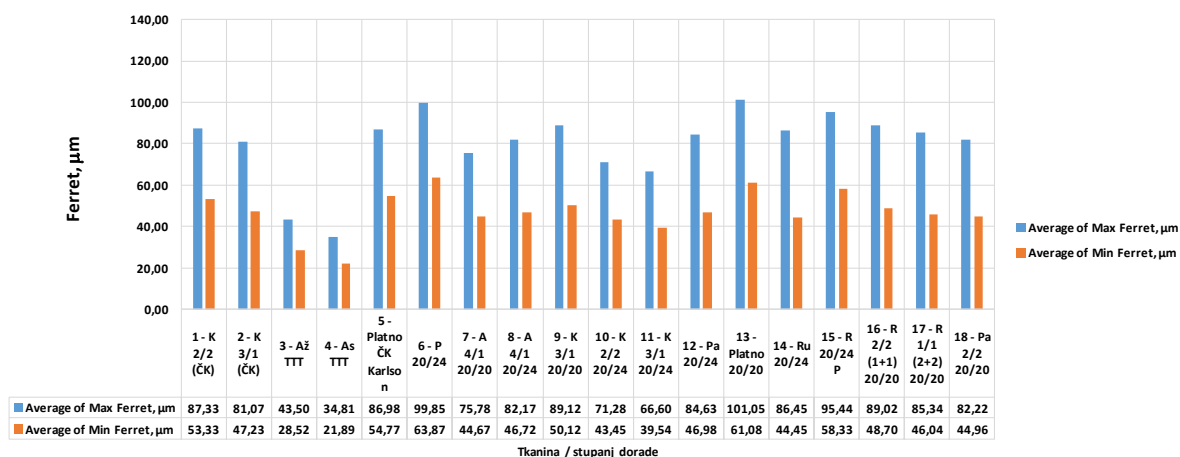
Obzirom na nepravilan promjer pređa, provedeno je određivanje Feretovog promjera (odjeljak 3.11.), tj. najduže udaljenosti između bilo koje dvije točke duž granice odabira (granica odabira su rubovi pora).

U nastavku, na slikama 64. – 66. dan je maksimalni i minimalni ferret za sirove, bijeljene i bojadisane uzorke. Uočava se da je za bijeljene uzorke u nekim slučajevima manji u usporedbi s onima za sirove uzorke. Maksimalni feret se kod atlasa i kepera smanjio nakon bijeljenja, dok je minimalni ostao

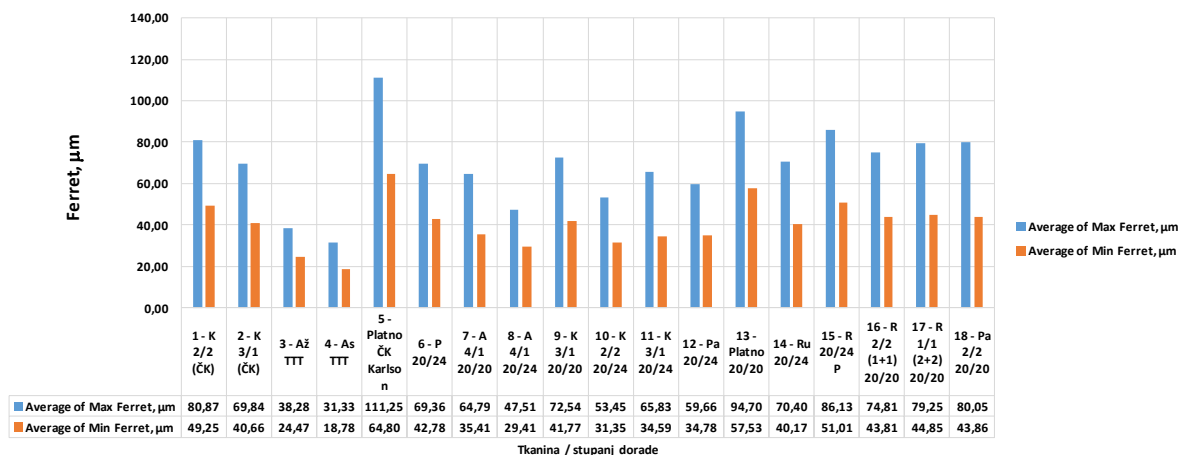
otprilike jednak. Kod platna i njegovih izvedenica se maksimalni feret uvelike smanjio, dok je minimalni ostao gotovo nepromijenjen. Nakon obrade bojadisanja, maksimalni i minimalni feret su se smanjili kod većine uzoraka u usporedbi s rezultatima nakon bijeljenja. Od ove konstatacije jedino platno odstupa.



Slika 64. Maksimalni i minimalni Ferret za sirove uzorke

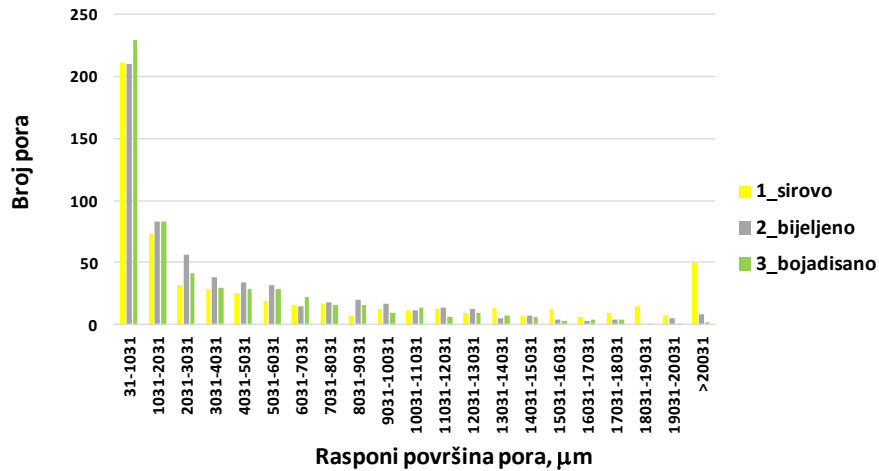


Slika 65. Maksimalni i minimalni Ferret za bijeljene uzorke

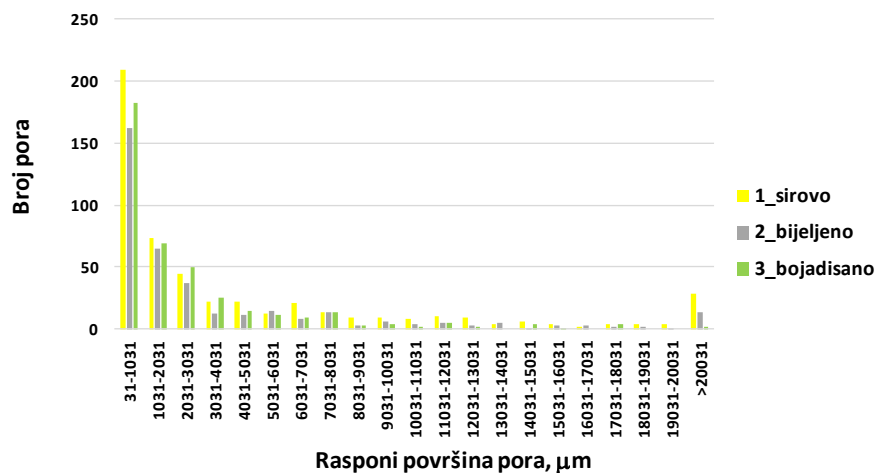


Slika 66. Maksimalni i minimalni Ferret za bojadisane uzorke

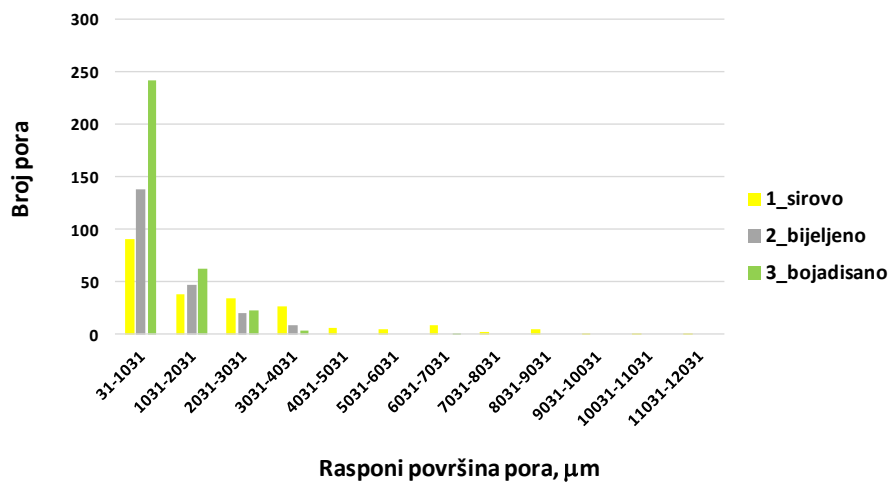
U sljedećem koraku provedena je analiza broja pora po razredima za sve ispitivane tkanine (slike 67. – 84.). U samoj metodologiji mikroskopom Dinolite nije bilo moguću snimiti manju poru od $31 \mu\text{m}^2$ te uočene su samo pore veće od $31 \mu\text{m}^2$.



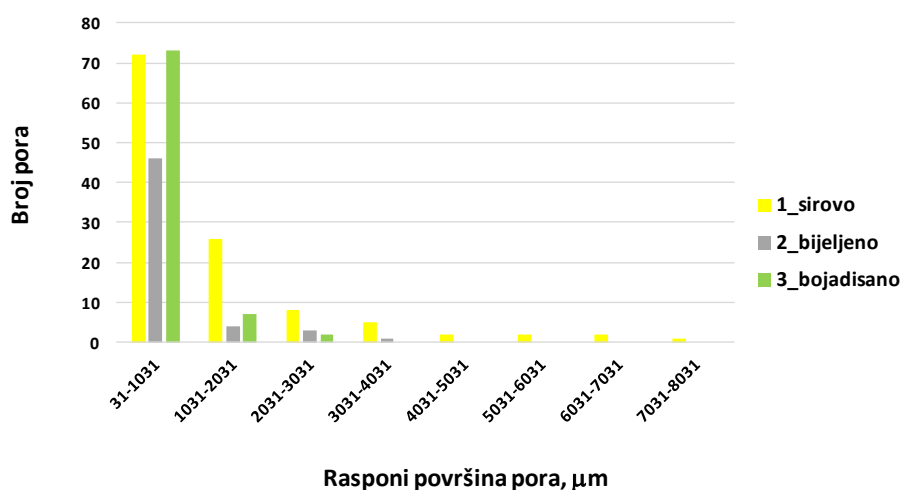
Slika 67. Broj pora po razredima površina za tkaninu br. 1 K2/2 (K 2/2 ČK)



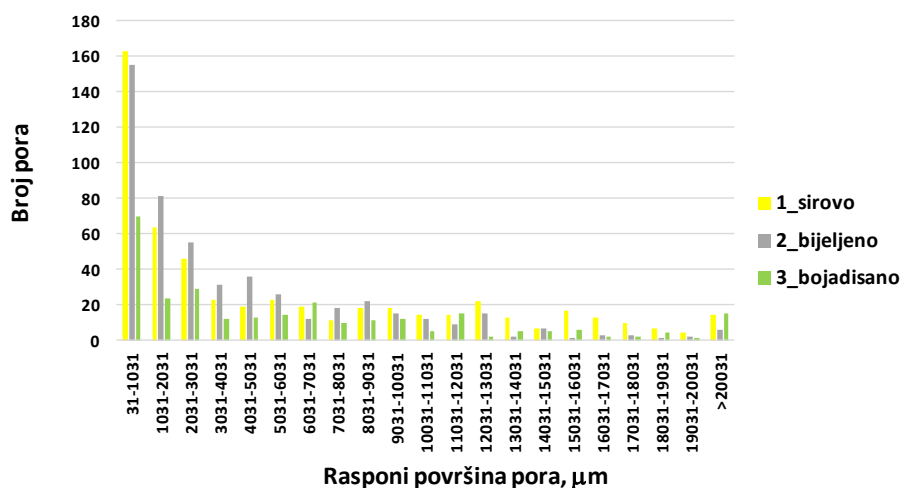
Slika 68. Broj pora po razredima površina za tkaninu br. 2. K3/1 (K 3/1 ČK)



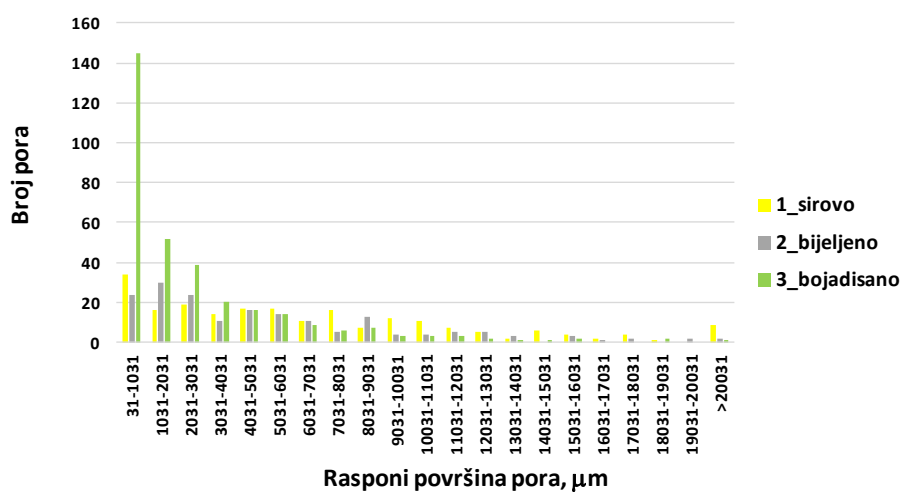
Slika 69. Broj pora po razredima površina za tkaninu br. 3 Až TTT



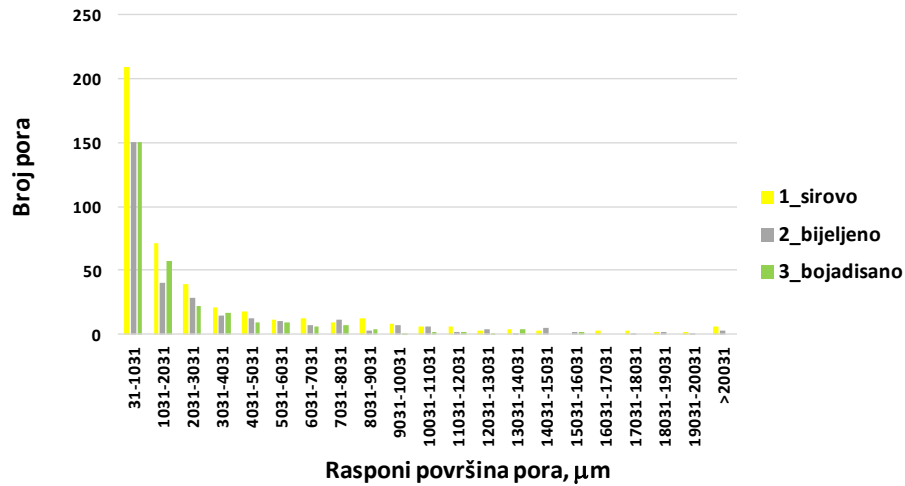
Slika 70. Broj pora po razredima površina za tkaninu br. 4 As TTT



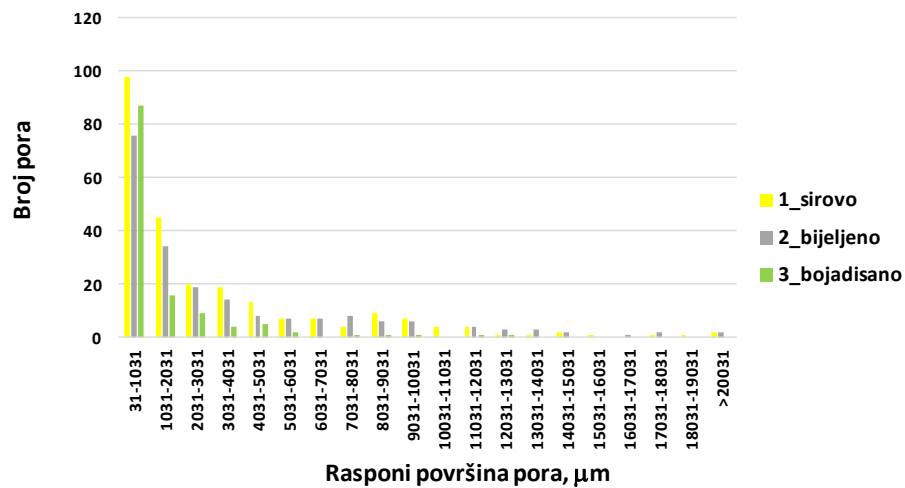
Slika 71. Broj pora po razredima površina za tkaninu br. 5 P (Platno ČK Karlson)



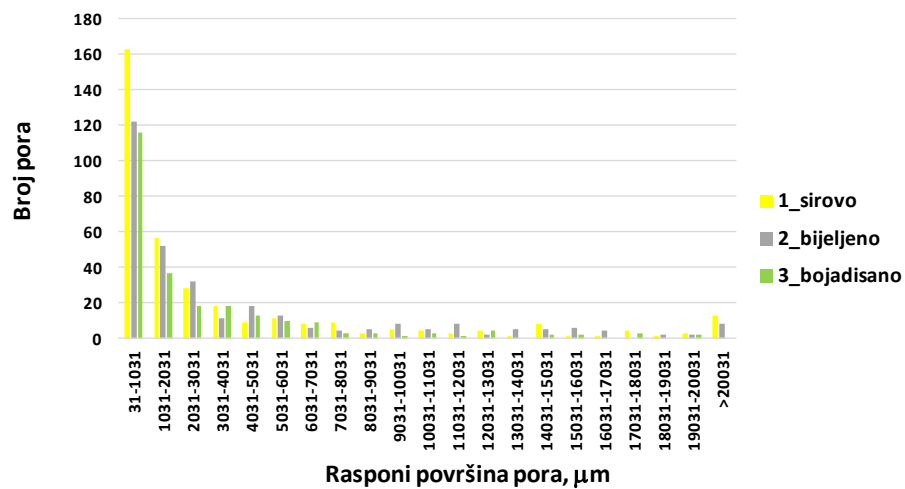
Slika 72. Broj pora po razredima površina za tkaninu br. 6 P20/24



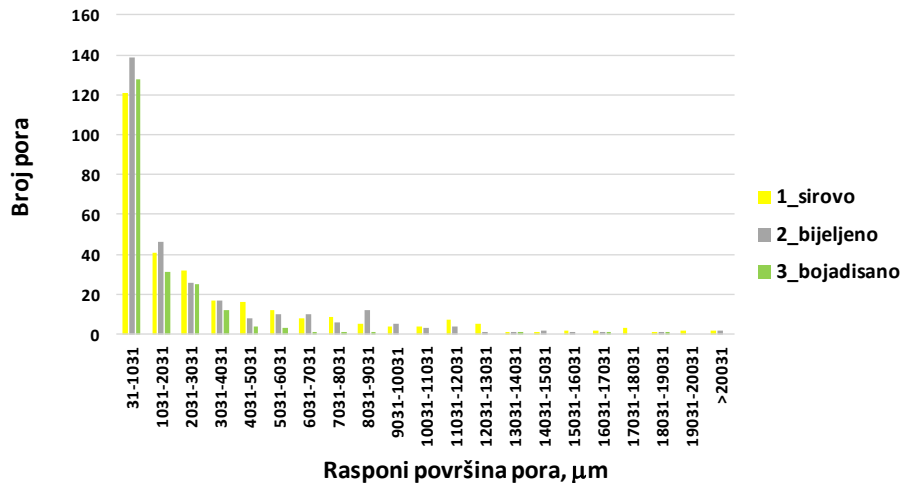
Slika 73. Broj pora po razredima površina za tkaninu br. 7 A20/20 (A 4/1 20/20)



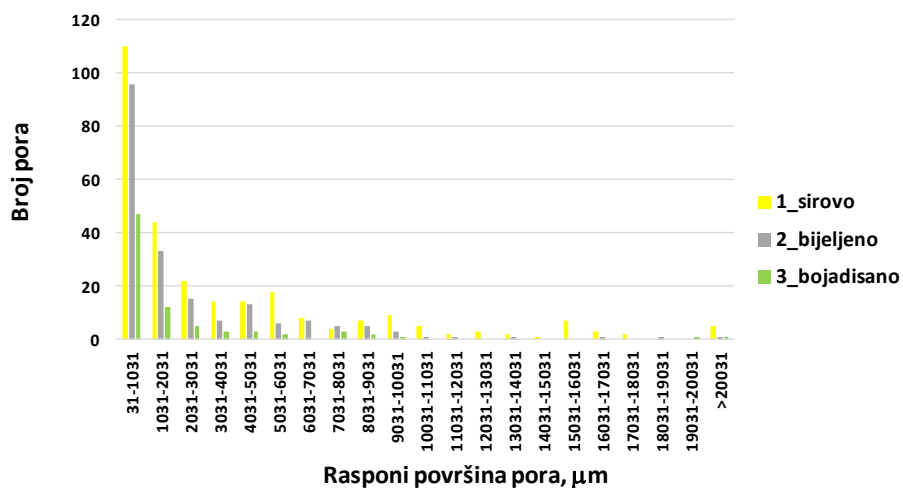
Slika 74. Broj pora po razredima površina za tkaninu br. 8 A20/24 (A 4/1 20/24)



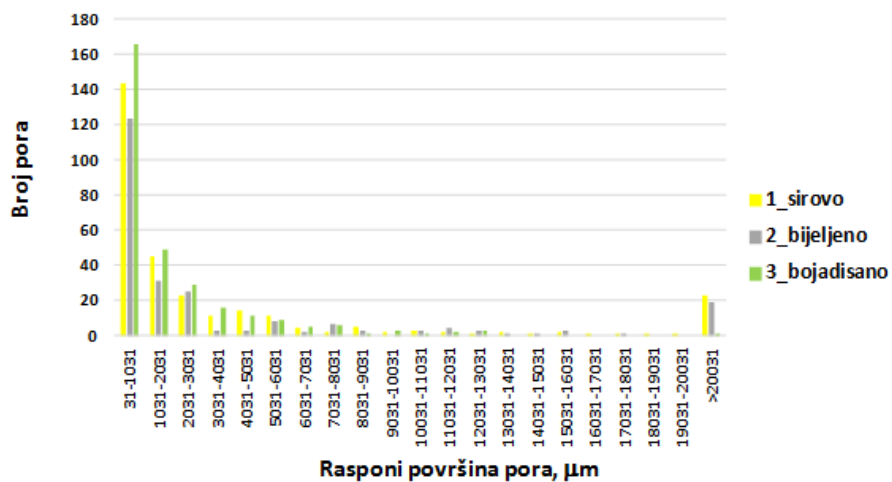
Slika 75. Broj pora po razredima površina za tkaninu br. 9 K20/20 (K 3/1 20/20)



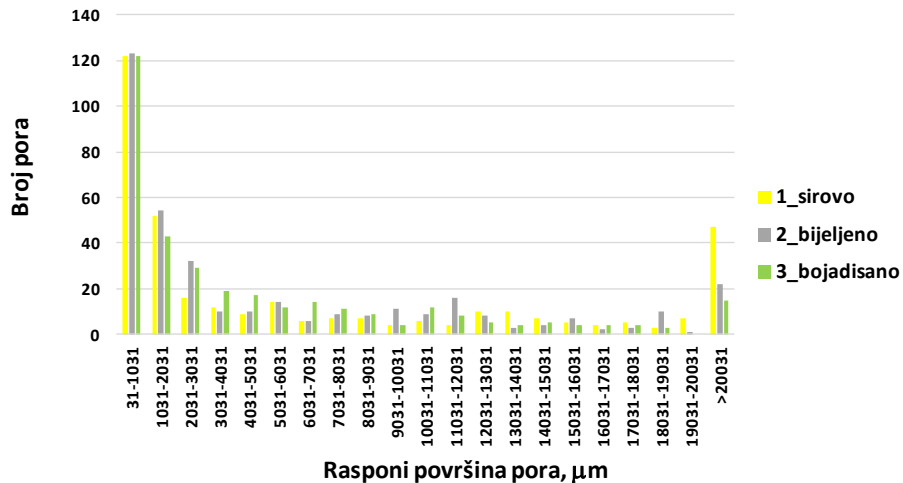
Slika 76. Broj pora po razredima površina za tkaninu br. 10 K2/2/24 (K 2/2 20/24)



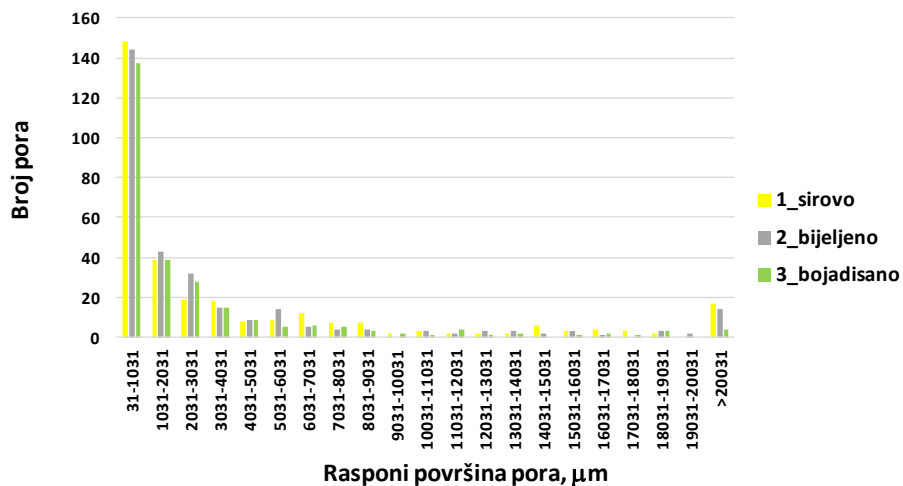
Slika 77. Broj pora po razredima površina za tkaninu br. 11 K3/1/24 (K 3/1 20/24)



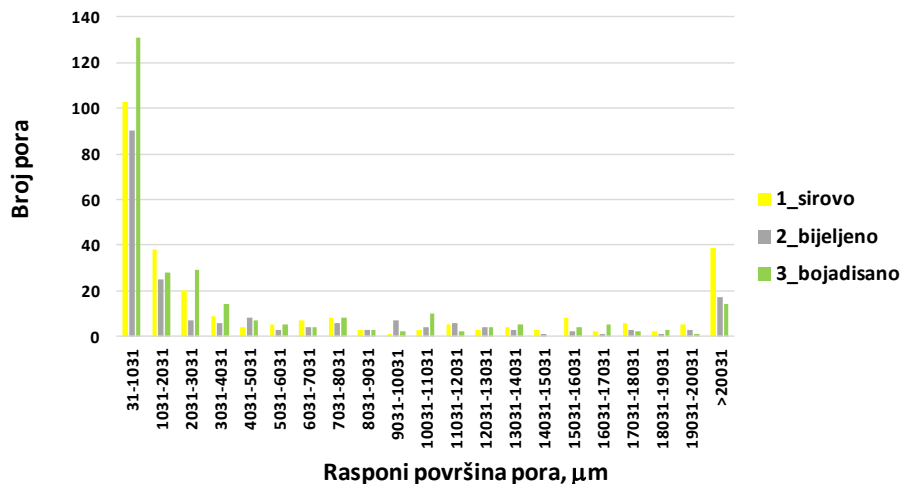
Slika 78. Broj pora po razredima površina za tkaninu br. 12 Pa (Pa 20/24)



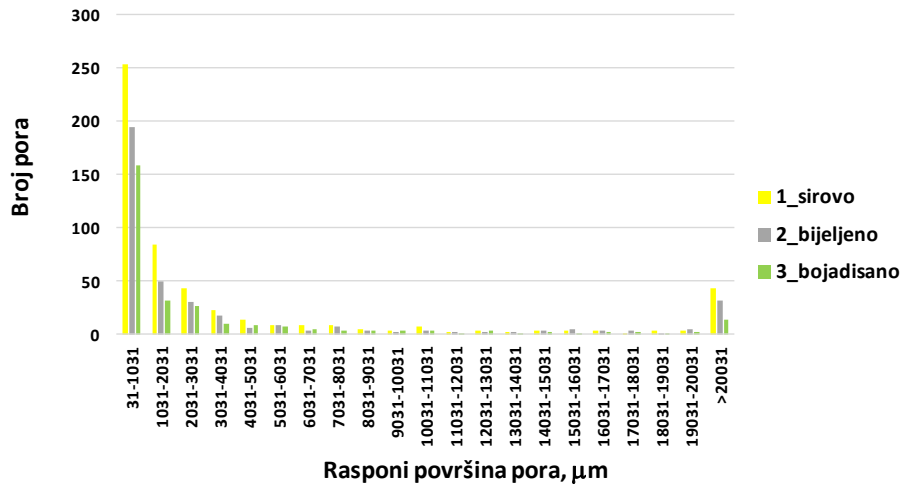
Slika 79. Broj pora po razredima površina za tkaninu br. 13 P20/20 (Platno 20/20)



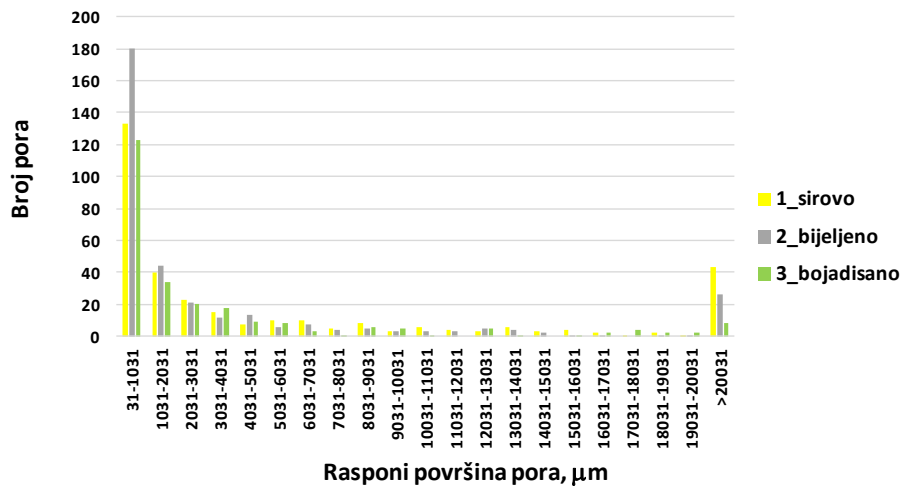
Slika 80.: Broj pora po razredima površina za tkaninu br. 14 Ru (Ru 20/24)



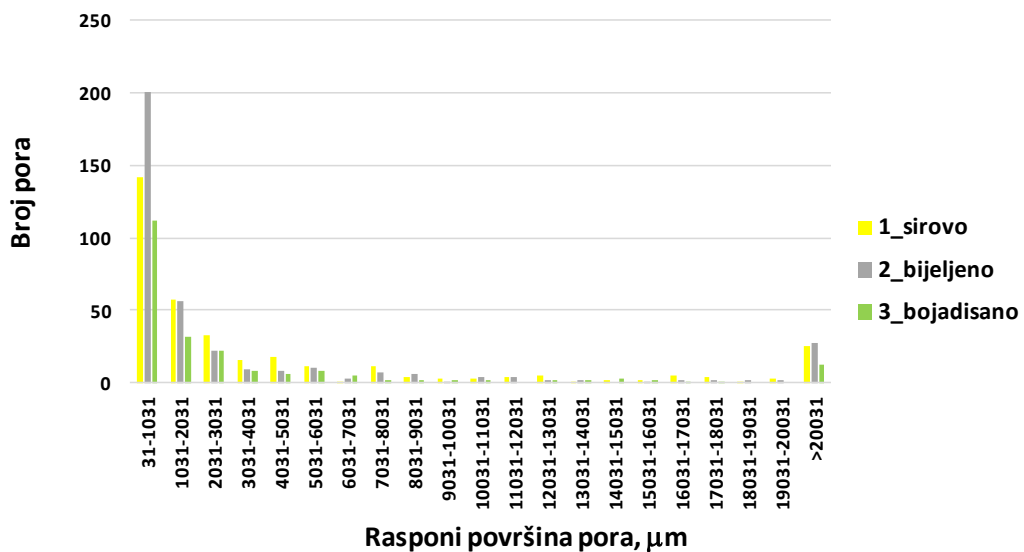
Slika 81. Broj pora po razredima površina za tkaninu br. 15 R (R 20/24 P)



Slika 82. Broj pora po razredima površina za tkaninu br. 16 R2/2 (R 2/2 (1+1) 20/20)



Slika 83.: Broj pora po razredima površina za tkaninu br. 17 R1/1 (R 1/1 (2+2) 20/20)



Slika 84. Broj pora po razredima površina za tkaninu br. 18 Pa2/2 (Pa 2/2 20/20)

Na grafičkim prikazima (slike 67. do 84.) prikazan je broj pora po površinskim razredima. Vidljivo je kako kod svih tkanina najveći broj pora veličinom pripadaju razredu od 31 do 1031 μm^2 , odnosno najveći udio u poroznosti zauzimaju pore malih površina. S obzirom da veličina pore utječe i stupanj zaštite, poželjno je da tkanina ima više manjih pora radi bolje dišljivosti. Također, kod svih tkanina je vidljivo kako je broj pora većih površina relativno malen. Na promjenu broja pora po razredima površine pora s obzirom na stupanj dorade utječu vez, gustoća niti osnove i potke te finoća pređe, odnosno parametri okupljeni u zbijenosti strukture tkanine koja nije određena u ovom radu.

U tablicama 19. – 21. prikazana je raspodjela veličine pora tkanina u ovisnosti o obradi. Tkanina broj 3 As TTT (tablica 19.), u odnosu na ostale, pružit će najbolja zaštitna svojstva s obzirom na ukupno najmanju poroznost, ali i povoljnu distribuciju broja pora po površinskim razredima iz koje je vidljivo kako ima daleko manji udio pora većih površina u odnosu na ostale tkanine. Iz istog razloga, dišljivost tkanine As TTT mogla bi biti smanjena (provjeriti propusnost zraka za taj uzorak). Kod odabira uzorka za unutarnji sloj maske potrebno je voditi računa o oba svojstva, stoga je poželjan izbor tkanine u atlas vezu, ali s većim udjelom pora manjih površina. Kod većine tkanina, broj pora se s bijeljenjem smanjio. Uzrok tome je skupljanje tkanine u procesu bijeljenja te posljedično zbijanja strukture. U procesu bojadisanja, broj i veličina pora u tkaninama se nešto promijenio, ali kod većine tkanina manje drastično nego prilikom prvog procesa obrade. Kod specifičnih struktura, najviše tkanina u izvedenicama platna manjih gustoća niti, došlo je do podlijeganja istovezujućih susjednih niti čime se povećao broj pora većih površina.

Tablica 19. Razredi veličina pora u mikrometrima za sirove tkanine

Razredi veličine pora	1. A 20/ 20	2. A 20/ 24	3. As TTT	4. Až TTT	5. K 2/2	6. K 2/2 /24	7. K 20/ 20	8. K 3/1	9. K 3/1 /24	10. P	11. P 20/ 20	12. P 20/ 24	13. Pa	14. Pa 2/2	15. R	16. R 1/1	17. R 2/2	18. Ru
31-1031	209	98	72	91	211	121	163	209	110	163	122	34	144	142	103	133	254	148
1031-2031	71	45	26	38	73	41	57	73	44	64	52	16	45	57	38	40	84	39
2031-3031	39	20	8	34	32	32	28	45	22	46	16	19	23	33	20	23	43	19
3031-4031	21	19	5	26	28	17	18	22	14	23	12	14	11	16	9	15	23	18
4031-5031	18	13	2	6	25	16	9	22	14	19	9	17	14	18	4	7	14	8
5031-6031	11	7	2	5	19	12	11	13	18	23	14	17	11	11	5	10	9	9
6031-7031	12	7	2	8	16	8	8	21	8	19	6	11	4	1	7	10	8	12
7031-8031	9	4	1	2	17	9	9	14	4	11	7	16	2	11	8	5	8	7
8031-9031	12	9		5	7	5	3	9	7	18	7	7	5	4	3	8	5	7
9031-10031	8	7		1	13	4	5	9	9	18	4	12	2	3	1	3	4	2
10031-11031	6	4		1	11	4	4	8	5	14	6	11	3	3	3	6	7	3
11031-12031	6	4		1	12	7	3	10	2	14	4	7	2	4	5	4	2	2
12031-13031	3	1			9	5	4	9	3	22	10	5	1	5	3	3	3	2
13031-14031	4	1			14	1	1	4	2	13	10	2	2	1	4	6	2	2
14031-15031	3	2			7	1	8	6	1	7	7	6	1	2	3	3	4	6
15031-16031		1			12	2	1	4	7	17	5	4	2	2	8	4	3	3
16031-17031	3				6	2	1	2	3	13	4	2	1	5	2	2	3	4
17031-18031	3	1			9	3	4	4	2	10	5	4	1	4	6	1	1	3
18031-19031	2	1			15	1	1	4		7	3	1	1	1	2	2	3	2
19031-20031	2				7	2	3	4		4	7		1	3	5	1	4	
>20031	6	2			50	2	13	28	5	14	47	9	23	25	39	43	43	17

Tablica 20. Razredi veličina pora u mikrometrima za bijeljene tkanine

Razredi veličine pora	1. A 20/ 20	2. A 20/ 24	3. As TTT	4. Až TTT	5. K 2/2	6. K 2/2 /24	7. K 20/ 20	8. K 3/1	9. K 3/1 /24	10. P	11. P 20/ 20	12. P 20/ 24	13. Pa	14. Pa 2/2	15. R	16. R 1/1	17. R 2/2	18. Ru
31-1031	150	76	46	138	210	139	122	162	96	155	123	67	124	201	90	180	195	144
1031-2031	40	34	4	47	83	46	52	65	33	81	54	39	31	56	25	44	50	43
2031-3031	28	19	3	20	56	26	32	37	15	55	32	37	25	22	7	21	31	32
3031-4031	15	14	1	9	38	17	11	13	7	31	10	40	3	9	6	12	17	15
4031-5031	13	8			34	8	18	11	13	36	10	43	3	8	8	13	6	9
5031-6031	10	7			32	10	13	15	6	26	14	30	8	10	3	6	8	14
6031-7031	7	7			15	10	6	8	7	12	6	40	2	3	4	7	3	5
7031-8031	11	8			18	6	4	14	5	18	9	39	7	7	6	4	7	4
8031-9031	3	6			20	12	5	3	5	22	8	43	3	6	3	5	3	4
9031-10031	7	6			17	5	8	6	3	15	11	38		1	7	3	2	
10031-11031	6				11	3	5	4	1	12	9	32	3	4	4	3	4	3
11031-12031	2	4			14	4	8	5	1	9	16	20	4	4	6	3	2	2
12031-13031	4	3			12	1	2	3		15	8	32	3	2	4	5	2	3
13031-14031	1	3			5	1	5	5	1	2	3	28	1	2	3	4	2	3
14031-15031	5	2			7	2	5	1		7	4	26	1		1	2	3	2
15031-16031	2				4	1	6	3		1	7	13	3	1	2	1	5	3
16031-17031		1			3	1	4	3	1	3	2	6		2	1	1	3	1
17031-18031	1	2			4			2		3	3	9	1	2	3		4	
18031-19031	2					1	2	2	1	1	10	11		2	1	1	1	3
19031-20031	1				5		2	1		2	1	10		2	3	1	5	2
>20031	3	2			8	2	8	14	1	6	22	44	19	27	17	26	32	14

Tablica 21. Razredi veličina pora u mikrometrima za bojdisane tkanine

Razredi veličine pora	1. A 20/ 20	2. A 20/ 24	3. As TTT	4. Až TTT	5. K 2/2	6. K 2/2 /24	7. K 20/ 20	8. K 3/1	9. K 3/1 /24	10. P	11. P 20/ 20	12. P 20/ 24	13. Pa	14. Pa 2/2	15. R	16. R 1/1	17. R 2/2	18. Ru
31-1031	150	87	73	242	229	128	116	182	47	70	122	145	166	112	131	123	159	137
1031-2031	57	16	7	63	83	31	37	69	12	24	43	52	49	32	28	34	32	39
2031-3031	22	9	2	23	41	25	18	50	5	29	29	39	29	22	29	20	26	28
3031-4031	17	4		4	30	12	18	25	3	12	19	20	16	8	14	18	10	15
4031-5031	9	5			28	4	13	15	3	13	17	16	11	6	7	9	8	9
5031-6031	9	2			29	3	10	11	2	14	12	14	9	8	5	8	7	5
6031-7031	6			1	22	1	9	9		21	14	9	5	5	4	3	5	6
7031-8031	7	1			16	1	3	14	3	10	11	6	6	2	8	1	3	5
8031-9031	4	1			16	1	3	3	2	11	9	7	1	2	3	6	4	3
9031-10031	1	1			9		1	4	1	12	4	3	3	2	2	5	4	2
10031-11031	2				14		3	2		5	12	3	1	2	10	1	4	1
11031-12031	2	1			6		1	5		15	8	3	2		2		1	4
12031-13031	1	1			9		4	2		2	5	2	3	2	4	5	4	1
13031-14031	4				7	1				5	4	1		2	5	1	1	2
14031-15031					6		2	4		5	5	1		3			2	
15031-16031	2				3		2	1		6	4	2		2	4	1	1	1
16031-17031					4	1				2	4			1	5	2	2	2
17031-18031					4		3	4		2	4			1	2	4	2	1
18031-19031					1	1				4	3	2			3	2	1	3
19031-20031					1		2		1	1					1	2	2	
>20031					2			2	1	15	15	1	1	12	14	8	14	4

Na slici 85 prikazane su komponente zaštitne maske, odnosno dvije tkanine odabrane za unutarnji i vanjski sloj maske.

povećanje 60 x



a.) Vanjski sloj

Tkanina br. 5 - platno ČK Karlson _ shibori



b.) Unutarnji sloj

Tkanina br. 8 - A 4/1 20/24 _ bijeljena

povećanje 200 x



c.) Vanjski sloj

Tkanina br. 5 - platno ČK Karlson _ shibori



d.) Unutarnji sloj

Tkanina br. 8 - A 4/1 20/24 _ bijeljena

Slika 85. Mikroskopske slike izabranih tkanina (unutarnjeg i vanjskog sloja)

Za vanjski sloj (slika 85. a i c) odabrana je tkanina u platno vezu koja će kompozitu (maski) pružiti dimenzijsku stabilnost prilikom učestalih procesa održavanja. Unutarnji sloj (slika 85. b i d) čini tkanina u atlas vezu koji pruža glatkoću površine i blagotvoran je za kožu lica s kojim je u konstantnom kontaktu. Također, popunjenost površine tkanine u atlas vezu je vrlo visoka s obzirom na velik broj flotiranja (4/1) te je posljedično i stupanj zaštite veći u odnosu na tkanine u ostalim vezovima.

Analizom slike, nije pronađena niti jedna vertikalna pora u dvoslojnoj maski (dvije preklapljene vertikalne pore iz oba sloja).

4.8. Rezultati analize ispitivanja propusnosti zraka

Ispitivanje propusnosti zraka provedeno je na temelju rezultata ispitivanja poroznosti tkanina na tkaninama u platno, keper i platno vezu (tkanine broj 1, 5, 7 i 8). Također je ispitivan utjecaj predobrade tkanina (tablica 22.) kao i pranja i eventualnog prošivanja vanjske tkanine (tablica 23.) na propusnost zraka.

Tablica 22. Rezultati ispitivanja propusnosti zraka nekih ispitivanih tkanina

Ispitivane tkanine_ obrada	1.mjerenje	2.mjerenje	3.mjerenje	Srednja vrijednost propusnost zraka, (mm/s)
	propusnost zraka, (mm/s)	propusnost zraka, (mm/s)	propusnost zraka, (mm/s)	
1. K2/2 (ČK), sirova	1283,0	1382,2	1247,8	1304,3
5. Platno ČK Karlson, sirova	652,8	599	583,7	611,8
7. A 4/1 20/20, sirova	1040,5	993	987,1	1006,9
8. A 4/1 20/24, sirova	642,0	668,5	694,4	668,3
1. K2/2 (ČK), bijeljena	707,2	723,5	704,2	711,6
5. Platno ČK Karlson, bijeljena	457,2	508	473,5	479,6
7. A 4/1 20/20, bijeljena	985,2	985,2	926,9	965,8
8. A 4/1 20/24, bijeljena	644,5	646,1	645,3	645,3
1. K2/2 (ČK), shibori	563,4	544,4	571,1	559,6
5. Platno ČK Karlson, shibori	277,8	312,3	286,5	292,2
7. A 4/1 20/20, shibori	688,7	701,2	697,9	695,9
8. A 4/1 20/24, shibori	410,5	402,7	423,8	412,3

Tablica 23. Utjecaj raznih parametara na propusnost zraka nekih ispitivanih tkanina

Ispitivane tkanine_ obrada	1.mjerenje	2.mjerenje	3.mjerenje	Srednja vrijednost propusnost zraka [mm/s]
	propusnost zraka [mm/s]	propusnost zraka [mm/s]	propusnost zraka [mm/s]	
1. K2/2 (ČK), shibori	563,4	544,4	571,1	559,6
1. K2/2 (ČK), shibori kroz šav	445,0	444,2	496,5	461,9
5. Platno ČK Karlson, shibori prani	348,2	316,6	304,2	323,0
8. A 4/1 20/24, prani	530,6	550,4	591,3	557,4
5. Platno ČK Karlson, shibori prani + 8. A 4/1 20/24, bijeljena; dupla tkanina	191,4	222,8	216,0	210,1
5. Platno ČK Karlson, shibori prani + 8. A 4/1 20/24, bijeljena; dupla tkanina; prana	217,9	219,4	209,5	215,6

Nakon provedenog ispitivanja propusnosti zraka izabranih ispitivanih tkanina, iz rezultata je vidljivo da se propusnost tkanina njihovom obradom postupno smanjuje. Najveću propusnost imaju sirove tkanine, nakon njihova bijeljenja propusnost se smanjila dok je daljnjom obradom bojadisanjem došlo do još većeg pada propusnosti. Razlog smanjenja propusnosti obrađivanjem je mehaničko pomicanje niti osnove i potke te njihovo sabijanje uslijed miješanja, osim toga zgušnjavanju strukture doprinosi i velika bubrivost pamuka u vodi. Osim same obrade i vrsta veza tkanine jedan je od faktora koji utječu na propusnost zraka. Rijetki vezovi tkanina sa malo veznih točaka poput atlasa imaju puno veću propusnost od gustih vezova poput platno veza ili keper veza.

Dodatno su rezultati pokazali da šavovi i prošivi nemaju velikog utjecaja na propusnost tkanine, isto tako propusnost tkanina nakon pranja slična je propusnosti prije pranja.

Dva materijala koja su, s obzirom na njihova optimalna svojstva poroznosti odabrana za izradu vanjskog (5. Platno ČK Karlson _ shibori) i unutarnjeg (8. A 4/1 20/24 _ bijeljena) sloja maske, također su ispitani na propusnost zraka na način da su se materijali položili jedan na drugi naličje na naličje. Propusnost tako složene duple tkanine iznosila je 210,10 mm/s te je u skladu sa preporukom CEN-a prema kojoj materijal koji se koristi za maske mora imati propusnost zraka veću ili jednaku 96 l/s/m² (što odgovara 96 mm/s) za vakuumski tlak od 100 Pa. Propusnost zraka duple tkanine ispitana je i nakon procesa pranja koji na nju nije znatno utjecao čime je potvrđeno da su odabrane idealne za izradu higijenskih maski za lice.

4.9. Osmišljavanje i izrada logotipa

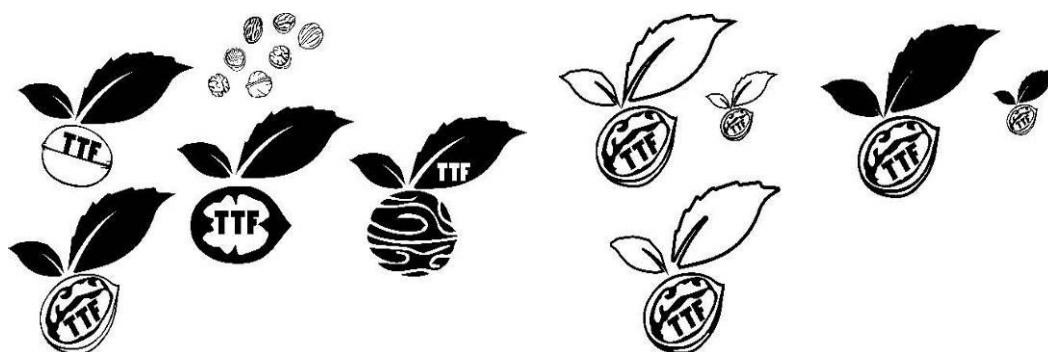
Inicijalne ideje kako bi logotip trebao izgledati uključivale su lišće, prvenstveno nara i oraha, u paru ili više njih, stilizirani plod sa lišćem te maske kao proizvod kojima se projekt bavi. Razmišljalo se i o jazavcu, kao predstavniku i maskoti Studentskog zbora Tekstilno-tehnološkog fakulteta, no ideja je brzo odbačena (slika 86.).



Slika 86. Inicijalne ideje za logotip

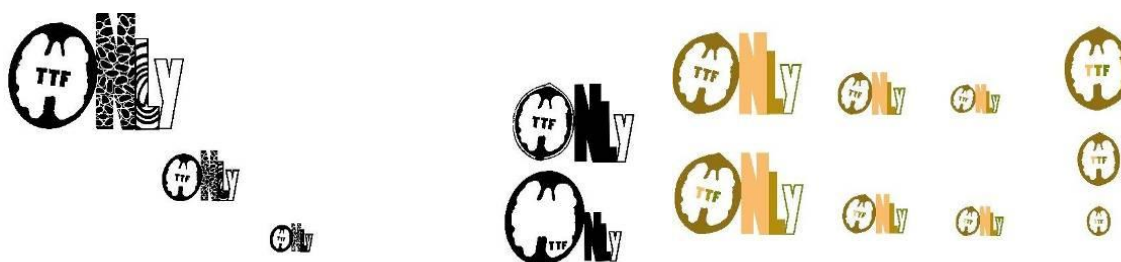
Inicijalnim idejama došlo je do suglasnosti kako logotip treba predstavljati proizvod koji je prirodan, prepoznatljiv, a upečatljiv te je kao lajtmotiv uzet orah, s obzirom da je zastupljen unutar bojila

korištenih za bojadisanje, a ujedno je i potpuno prirodni proizvod. Daljnja razrada prikazana je na slici 87.



Slika 87. Prvotna razrada logotipa

Samo ime projekta i proizvoda glasi „Only TTF“, što ujedno označava kraticu izraza „Only natural“ te anagram riječi NLO. NLO skraćeni je zapis bojila korištenih u procesima bojadisanja, točnije nara, luka i oraha gdje preraspodijeljene čine dio riječi ONLy, a ona dio fraze „Only natural“. Na ovaj se način nastojao zadržati cijeli prirodni koncept te stvoriti formulacija koja zadržava ekološku notu, a između ostalog je i dopadljiva. Riječ „ONLy“ također je bila razmotrena kao opcija logotipa, ali radi jednostavnosti i tehnike izrade ipak je zadržan orah (slika 88.).



a) Logotip ONLY crno-bijelo

b) Logotip ONLY kolor

Slika 88. Jedna od faza pri razradi logotipa

Obzirom da su maske bojadisane i uzorkovane specijalnom tehnikom vezanja i čvoranja shibori, nastali uzorci poprimaju nježne, neutralne tonove smeđe, ružičaste i žućkaste boje, gdje crna boja loga nikako ne bi bila u suglasju te bi bila odviše dominantna, stoga je odlučeno kako će logotip biti u boji. Izbor boja bio je orijentiran na neutralne i prirodne boje poput smeđe, bež, oker i zelene. Naime, ove boje nalaze se u prirodi te imaju blag i opuštajući ugođaj na promatrača. Shodno tome, procesima bojadisanja prirodnim bojilima dobivaju se upravo takvi, nježni i pastelni tonovi, za razliku od vibrantnih i briljantnih tonova koje je moguće dobiti korištenjem sintetskih bojila i/ili metalnih soli. Pojedine boje prikazane unutar riječi „ONLy“ ekvivalent su bojama dobivenih bojadisanjem materijala bojilima oraha, luka i nara. Riječ „ONLy“ nadalje je pojednostavljena te zajedno s orahom uobličena u konačan izbor logotipa, na slici 89. ispod prikazanog u nizu komplementarnih boja.



Slika 89. Odbran logotip bez pozadine i na materijalu ukrašenom shibori tehnikom

Između svih ponuđenih boja, zelena se pokazala kao optimalan odabir. Prema teoriji boje, zelena je boja u vidljivom dijelu spektra sa srednjom valnom duljinom od 550 nm, što joj daje opuštajući učinak na ljudski organizam te ju čini izvrsnom bojom za rješavanje stresa. Također je direktna poveznica s prirodom, simbol ravnoteže, uspjeha i vitalnosti. Zbog svojeg ublažavajućeg učinka, vrlo često se koristi u modnom dizajnu, dizajnu interijera i slično. S druge strane, boja je koja daje energiju i pozitivnost. Finalni logotip sačinjavaju dvije nijanse zelene boje, svjetlija za pozadinu i tamnija za prikaz oraha i imena projekta te je prikazana na slici 90. Ovim nijansama zelene boje postignut je kontrast, ali i balans boja ugodnih oku, uz to što asociraju na prirodu i ekologiju.



Slika 90. Završni izgled logotipa

Logotip je izrađen u tvornici Jacquard d.o.o., koja se bavi izradom našivnica i amblema primjenom žakardnog načina tkanja. Žakardno tkanje specijalna je vrsta tkanja koja se izvodi na žakardnim strojevima prema kojima je i dobilo ime, a ti se strojevi pak razlikuju od uobičajenih tkalačkih strojeva prema načinu tvorbe zijeve. Žakardni strojevi sadrže izrazito velik broj žičanih kukica koje podižu pojedinačne niti osnove tkanine te se konstantno i brzo gibaju gore-dolje. Kako je ovim načinom

moguće kontrolirati pojedinačne osnovine niti, moguće je ostvariti veoma intrigantne uzorke, bilo na velikoj površini ili jako maloj. Iako su se u povijesti koristili u izradi brokata, damasta i tapiserija, danas je moguće gotovo bilo što istkati u žakard tkanju. Korištenjem računala osmisli se dizajn koji stroj nadalje realizira i pretvori u željeni proizvod. Žakardno tkanje često koristi više vrsta vezova i razne finoće pređa u izradi pozadine i simbola na samom proizvodu. Osim edukativnog aspekta u posjeti tvornice žakard, tamo su odabrane pređe željenih boja i simbola za realizaciju tkanog logotipa. Proces je prikazan na slici 91.



Slika 91. Posjet tvornici Jacquard d.o.o. i odabir pređa za žakardno tkanje

U izradi „ONLY TTF“ logotipa korištene su poliesterske pređe tkane u atlas vezu u dva tona zelene boje, finoća osnove iznosila je 110 dtexa, a potke 78 dtexa. Dimenzije loga su 3 x 4 cm. Logo je istkan žakardnim načinom tkanja, a na poleđini se nalazi ljepljiva površina, veoma jednostavna za aplikaciju na tekstilne materijale uz pomoć termo-preše na temperaturi od 150 °C. Na slici 92. ispod prikazan je logotip spreman za nanošenje na maske te konačni izgled samih maski.



a) Izrađen logotip spreman za nanošenje

b) Maske s logotipom

Slika 92. Logotip realiziran žakardnim tkanjem

4.10. Rezultati određivanja dimenzija maski

U tablici 24. nalaze se rezultati mjerenja napravljeni pomoću 3D skenera Human Solutions GmbH, Vitus Smart na deset osoba (pet žena i pet muškaraca), a koji su nadalje korišteni u konstrukciji higijenskih maski.

Tablica 24. Izmjere glava ispitanika (svi podaci u mm)

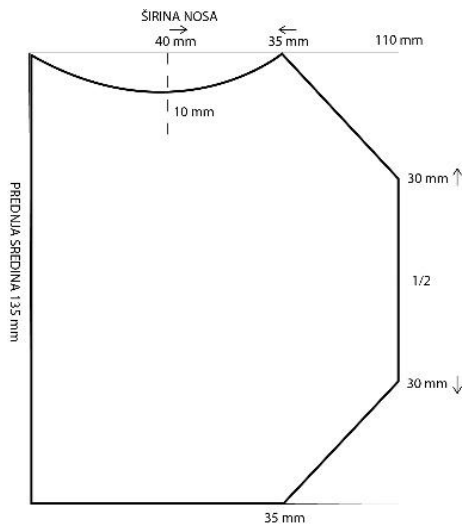
Redni broj	Širina nosa	Dubina nosa	Duljina krivulje preko nosa	Duljina šava na prednjem dijelu (prednja sredina)	Širina lica	A*	B*	C*	D*
muškarci									
1.	40,94	24,56	68,97	143,99	131,33	65,30	151,20	131,70	119,56
2.	33,62	20,52	63,03	122,46	145,42	56,00	148,20	137,10	129,90
3.	37,39	20,18	69,92	128,27	149,25	57,30	142,00	141,50	131,70
4.	38,44	23,87	66,92	120,65	144,67	54,20	148,30	133,80	109,30
5.	43,00	26,80	68,82	123,10	158,35	51,10	142,50	139,30	125,70
žene									
6.	40,50	20,90	59,69	122,76	141,14	40,53	140,00	128,70	124,80
7.	35,12	17,65	52,78	124,22	120,98	52,50	131,40	115,00	106,00
8.	37,56	21,53	59,79	121,02	132,55	45,20	127,10	125,30	116,70
9.	43,83	23,18	61,60	121,29	130,56	44,40	143,90	131,90	128,30
10.	37,78	22,84	56,13	123,48	128,75	47,90	137,20	127,30	121,50
srednja vrijednost									
	38,82	22,20	62,76	125,12	138,30	51,44	141,18	131,16	121,35

* prema oznakama na slikama 42. i 43. u odjeljku 3.14.

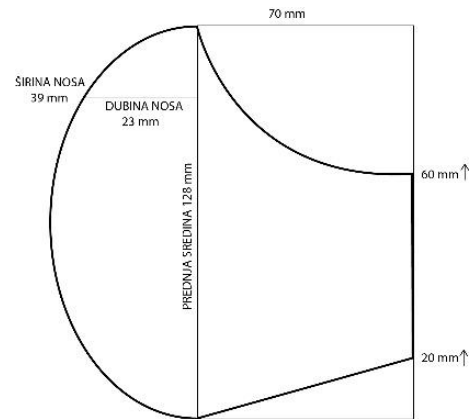
Na temelju srednjih vrijednosti izmjera prikazanih u tablici 24 provedena je konstrukcija higijenske maske iz izrada prototipova.

4.11. Konstrukcija higijenske maske i izrada prototipa

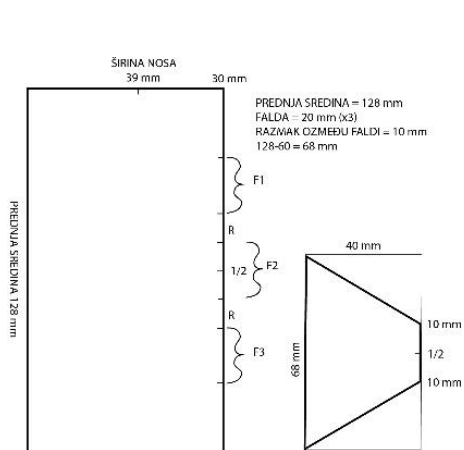
Prema mjerama izmjerenih pomoću 3D skenera (tablica 24) konstruirano je pet različitih modela maski (slika 93.) te su sašiveni probni modeli (slika 94.).



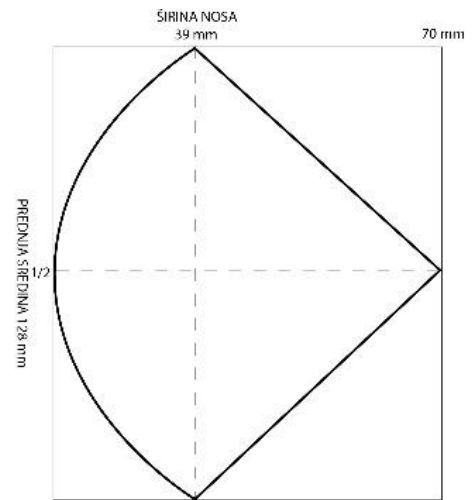
a.) model 1 - izabrani kraj



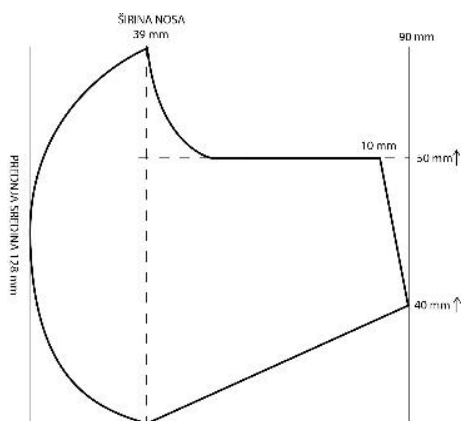
b.) model 2



c.) model 3

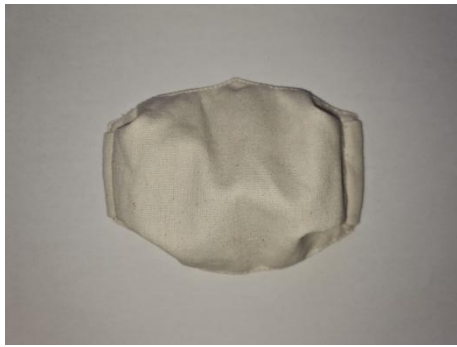


d.) model 4



e.) model 5

Slika 93. Konstrukcija pet različitih modela maski



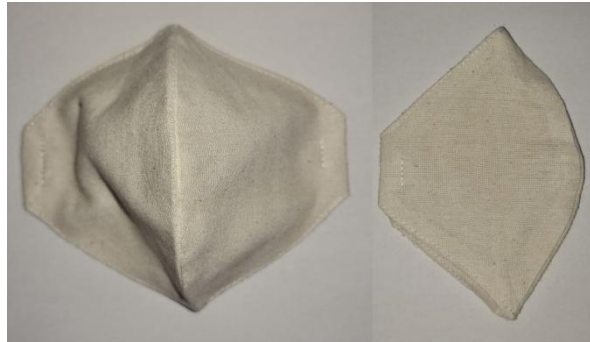
a.) model 1 - izabrani kroj



b.) model 2



c.) model 3



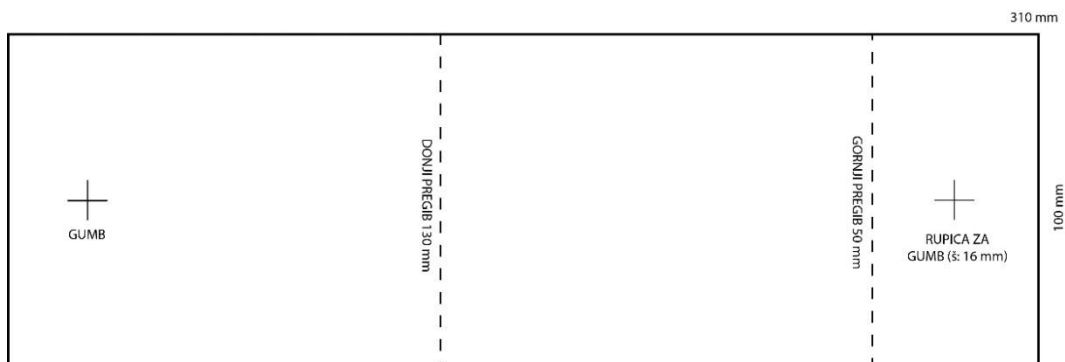
d.) model 4



e.) model 5

Slika 94. Realizacija pet različitih modela maski


Također je napravljen kroj za vrećicu za čuvanje maske (slika 95.) pri čemu su na krojne dijelove dodani su šavni dodaci od 1 cm.



Slika 95. Konstrukcija pamučne vrećice za čuvanje maske

U tablici 25 prikazani su materijali korišteni za izradu maski, a u tablici 26 materijali korišteni u izradi vrećice za čuvanje maske.

Tablica 25. Materijal za izradu maski

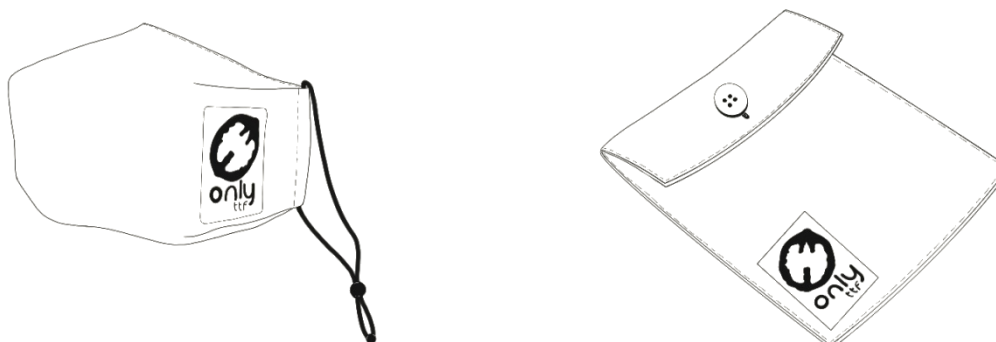
Gornja tkanina	Donja tkanina	Konac	Sustav za pričvršćivanje
			

Tablica 26. Materijal za izradu vrećica

Tkanina	Konac	Dugmad
		

Na temelju izrađenih probnih modela izabran je ravni kroj maske koji je pokazao najbolja svojstva prilikom nošenja te je prema njemu izrađen prototip.

Na slici 96. prikazana je skica modela maske. Maska je ravnog kroja sa dva nabora na lijevom i dva nabora na desnom dijelu. Donji dio je ravan, a gornji dio zaobljen te se sužava na vrhu nosa. Maska je sastavljena iz dvije različite tkanine (unutarnje i vanjske) koje su jednakog kroja i sustava za pričvršćivanje. Sustav za pričvršćivanje maski sastoji se od gumica i dvije različite drvene perlice, a realiziran je na način da je omogućeno podešavanje dužine gumica pomoću perlica. Gumice su dužine 30 cm, a njihova se dužina podešava na način da je kroz manju perlicu provučena jedan kraj gumice te ona služi kao graničnik kako veća perlica ne bi ispala. Kroz veću perlicu provučena su oba kraja gumice te se ona pomiče gore-dolje te je na taj način omogućeno podešavanje dužine. Na slici 96. prikazana je i skica vrećice za čuvanje maske koja se sastoji iz jednog konstruiranog dijela i drvenog gumba.



Slika 96. Skica modela maske i vrećice za čuvanje maske











Šivanje je provedeno u tvrtki Konfeks d.o.o. (slika 97.). Prema izabranom kroju i prototipu, sašiveno je 280 maski i vrećica za maske. U izradi su korišteni univerzalni šivaći stroj, specijalni šivaći stroj za obamitanje, šivaći automat za izradu rupica i šivaći automat za našivanje gumba. U tablici 29 prikazani su tipovi šivaćih uboda korištenih pri izradi maske i vrećice prema ISO 4915, u tablici 27 napravljena je tehnološka analiza tehnoloških operacija izrade maske, a u tablici 28 tehnološka analiza tehnoloških operacija izrade vrećice. Za izradu maski korištene su norme ISO 4915 (Šivaći ubod) i ISO 1496 (Šivani šav). Prema ISO 4915 šivaći ubod je osnovna jedinica ulančavanja konca oblikovana od jednog ili više konaca, ili petlji konaca, koji su sami sa sobom, odnosno međusobno ulančani ili isprepleteni. Pri izradi maske prema ISO 4915 korišten je tip uboda 301-dvostruki zrnčani šivaći ubod, koji se sastoji od jednog iglenog konca i jednog donjeg konca, a omjer potrošnje konca je 1:2,5 što označava da je na jedan metar šivanog šava potrošeno 2,5 metara konca. Pri izradi vrećice prema ISO 4915 korišten je tip uboda 301 kao i za masku te tip uboda 406-dvostruki lančani šivaći ubod koji se sastoji od dva iglena konca i jednog donjeg konca, a omjer potrošnje konca iznosi 1:15,5. Prema ISO 4916 šivani šav je definiran kao niz šivaćih uboda na jednom ili više slojeva materijala za šivanje. Svaka vrsta šivanog šava označena je jednoznačnom brojčanom oznakom od pet znamenki pri čemu prva znamenka označava skupinu šivanog šava (od 1 do 8), druga i treća znamenka označavaju raspored slojeva materijala za šivanje (od 01 do 99), a četvrta i peta znamenka označavaju položaj uboda ili proboja igle (od 01 do 99).








Slika 97. Šivanje maski i vrećica u tvrtki Konfeks d.o.o.

Tehnološke operacije izrade maske prikazane su u tablici 27., a tehnološke operacije izrade vrećice u tablici 28. U tablici 29 prikazana je vrsta šava, raspored slojeva materijala, mjesto i tip uboda igle i sredstvo rada za pojedine tehnološke operacije izrade maske.

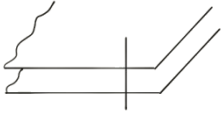
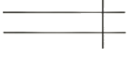

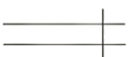
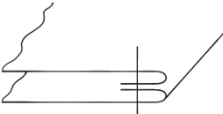

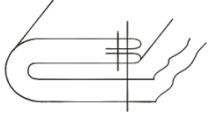

Tablica 27. Tehnološke operacije izrade higijenske maske ONLY TTF

Redni broj tehnološke operacije	Tehnološka operacija	Prikaz	
1.	Presavijanje donjeg ruba unutarnje tkanine na naličje za 10 mm i prošivanje na univerzalnom šivaćem stroju za 1 mm uz donji rub.		
2.	Postavljanje lica unutarnje tkanine na lice gornje tkanine i šivanje na univerzalnom šivaćem stroju za 10 mm uz rub.		
3.	Obrezivanje rubova i prorezivanje na gornjem zaobljenom dijelu maske te okretanje maske na lice.		
4.	Prošivanje maske uz rub na univerzalnom šivaćem stroju za 1 mm te zatvaranje donjeg dijela kroz koji se maska okretala na lice.		
5.	Pozicioniranje loga pomoću šablone i lijepljenje prešom.		
6.	Izrada nabora, umetanje gume i prošivanje na univerzalnom šivaćem stroju.	 	

Tablica 28. Tehnološke operacije izrade vrećice za higijensku masku ONLY TTF

Redni broj tehnološke operacije	Tehnološka operacija	Prikaz
1.	Obamitanje gornjeg i donjeg ruba maske na specijalnom šivaćem stroju za obamitanje.	
2.	Presavijanje gornjeg ruba za 40 mm i donjeg ruba za 130 mm na naličje te prošivanje lijevog i desnog ruba za 5 mm ne univerzalnom šivaćem stroju.	
3.	Okretanje vrećice na lice i prošivanje na univerzalnom šivaćem stroju za 1 mm uz rub.	
4.	Izrada rupice na šivaćem automatu za izradu rupica.	
5.	Našivanje gumba na šivaćem automatu za našivanje gumba.	
6.	Lijepljenje loga prešom.	

Tablica 29. Vrsta šava, raspored slojeva materijala, mjesto i tip uboda igle i sredstvo rada pojedine tehnološke operacije izrade maske

Oznaka operacije rada	Skica vrste šava	Slikovni prikaz rasporeda slojeva materijala prema ISO 4916	Mjesto uboda ili probadanja igle i tip uboda	Sredstvo rada
1.	-----		 1.01.01/301	Univerzalni šivaći stroj
2.	-----		 1.01.01/301	Univerzalni šivaći stroj
3.	X	X	X	Sredstvo ručnog rada
4.	-----		 1.06.01/301	Univerzalni šivaći stroj
5.	X	X	X	Sredstvo ručnog rada
6.	-----		 modificirani 1.06.02	Univerzalni šivaći stroj j

4.12. Njega higijenskih maski

Rezultati ispitivanja i optimiranja uvjeta njege higijenskih maski obuhvaćala su ispitivanje postojanosti bojenja uzoraka tkanina i gotovog proizvoda prema postupku opisanom u odjeljku 3.16. Dobiveni rezultati kolorističkih parametara i razlike u boji u odnosu na neoprane uzorke prikazani su u tablicama 30. – 35..

Tablica 30. Koloristički parametri uzoraka tkanina bojadisanih u ekstraktu oraha (O) te pranih standardnim (S), praškastim (P) i tekućim (T) deterdžentom

Uzorak	L*	C*	h°	a*	b*	K/S
Prije pranja	75,61	11,75	70,68	3,89	11,09	1,45
Pranje_O_S	75,29	10,59	67,56	4,04	9,79	0,97
Pranje_O_P	84,00	4,63	42,46	3,42	3,13	0,83
Pranje_O_T	75,43	11,04	70,24	3,73	10,39	1,22

Tablica 31. Razlike u kolorističkim parametrima uzoraka tkanina bojadisanih u ekstraktu oraha (O) te pranih standardnim (S), praškastim (P) i tekućim (T) deterdžentom u odnosu na neoprani uzorak

Uzorak	dL*	dC*	dh°	da*	db*	dE
Pranje_O_S	-0,31	-1,16	-0,61	0,15	-1,3	1,35
Pranje_O_P	8,39	-7,12	-3,6	-0,47	-7,96	11,58
Pranje_O_T	-0,18	-0,71	-0,09	-0,16	-0,7	0,74

Tablica 32. Koloristički parametri uzoraka tkanina bojadisanih u ekstraktu nara (N) te pranih standardnim (S), praškastim (P) i tekućim (T) deterdžentom

Uzorak	L*	C*	h°	a*	b*	K/S
Prije pranja	66,77	22,29	79,96	3,89	21,94	2,56
Pranje_N_S	68,9	21,25	79,14	4,01	20,87	1,84
Pranje_N_P	79,12	16,85	72,98	4,93	16,11	1,26
Pranje_N_T	68,76	21,35	80,05	3,69	21,03	1,95

Tablica 33. Razlike u kolorističkim parametrima uzoraka tkanina bojadisanih u ekstraktu nara (N) te pranih standardnim (S), praškastim (P) i tekućim (T) deterdžentom u odnosu na neoprani uzorak

Uzorak	dL*	dC*	dh°	da*	db*	dE
Pranje_N_S	2,13	-1,04	-0,31	0,12	-1,08	2,39
Pranje_N_P	12,36	-5,44	-2,36	1,04	-5,83	13,7
Pranje_N_T	1,99	-0,93	0,03	-0,20	-0,91	2,20

Tablica 34. Koloristički parametri uzoraka tkanina bojadisanih u ekstraktu luka (L) te pranih standardnim (S), praškastim (P) i tekućim (T) deterdžentom

Uzorak	L*	C*	h°	a*	b*	K/S
Prije pranja	69,48	19,68	56,67	10,81	16,44	1,45
Pranje_L_S	71,57	16,93	51,18	10,61	13,19	0,97
Pranje_L_P	86,48	8,09	66,88	3,18	7,44	0,83
Pranje_L_T	70,25	19,16	55,38	10,88	15,76	1,22

Tablica 35. Razlike u kolorističkim parametrima uzoraka tkanina bojadisanih u ekstraktu luka (L) te pranih standardnim (S), praškastim (P) i tekućim (T) deterdžentom u odnosu na neoprani uzorak

Uzorak	dL*	dC*	dh°	da*	db*	dE
Pranje_L_S	2,09	-2,75	-1,75	-0,20	-3,25	3,87
Pranje_L_P	17,00	-11,59	2,25	-7,63	-9,00	20,69
Pranje_L_T	0,76	-0,52	-0,44	0,07	-0,68	1,02

Dobiveni rezultati pokazuju značajnije promjene obojenja kod uzoraka pranih praškastim deterdžentom. Razlog nastalih promjena je prisutnost optičkih bjelila u praškastom deterdžentu koja se vežu na tekstilni materijal i, obzirom na spektar u kojem reflektiraju djelomično mijenjaju ton obojenja. Kod praškastih deterdženata, bez obzira na sadržaj optičkih bjelila, problematična je i njihova struktura zbog koje ne postižu potpunu topljivost u kupelji za pranje te imaju lagano abrazivno

djelovanje uslijed kojeg dolazi do manjeg ili većeg skidanja bojila s tekstilnog materijala. Da je došlo do otpuštanja bojila u kupelj pri pranju uzoraka praškastim deterdžentom, vidljivo je u značajnoj promjeni odnosno padu vrijednosti svjetline (L^*) kod uzoraka bojadisanih sa sva tri biljna ekstrakta, pri čemu je razlika u svjetlini (dL^*) za uzorak bojadisan ekstraktom oraha 8,39, s ekstraktom luka 12,36, a ekstraktom oraha 17,00 što je značajno izvan granica tolerancije za razlike u svjetlini. Dobivene značajne razlike u svjetlini (dL^*) rezultiraju i značajnim vrijednostima ukupne razlike u boji dE, također izvan granica tolerancije (granica tolerancije $dE < 2$). U procesu pranja tekućim deterdžentom, za uzorke bojadisane sa sva tri ekstrakta (nar, luk i orah), dobivene promjene i razlike u boji su u granicama tolerancije. Zbog odsustva optičkog bijelila u praškastoj formi standardnog deterdženta ne dolazi do značajnih promjena u tonu boje (dh), a samim time ni do značajne promjene razlike u boji (dE). Tekući deterdženti ne sadrže optičko bijelilo jer su prvenstveno namijenjeni za pranje obojenog rublja stoga ih je lakše i potpunije otopiti u vodi u procesu pranja.

Maske kao takve, dolaze u direktan kontakt sa kožom stoga takav materijal mora biti zdravstveno ispravan, odnosno ne smije sadržavati štetne tvari poput raznih metala. Također mora ispunjavati zahtjeve Europskog parlamenta i uredbe REACH koja će nam osigurati visoku razinu zaštite zdravlja ljudi i okoliša. Zbog navedenog se ne upotrebljavaju moćila koja pospješuju postojanost obojenja, već se koriste prirodna bojila koja se jače otpuštaju u procesu pranja. U odnosu na orah, nar ima veći afinitet spram celuloznog materijala, stoga se u procesu bojadisanja veže veća količina bojila za tekstilni materijal. No, zbog izostanka predobrade moćilima, postojanosti su smanjene, a to se uočava kod primjene praškastog deterdženta. Iako su vrijednosti ukupne razlike u boji (dE) dobivene nešto izvan granica tolerancije i za standardni i tekući deterdžent, obzirom na kompleksnost održivosti postojanosti obojenja kod prirodnih bojila, te razlike nisu značajne.

Kako bi se postigla željena kvaliteta maski, potrebno je ispuniti zahtjeve postavljene na istu; a radi se ponajprije o higijenskim zahtjevima. S obzirom da je pamuk osjetljiv na mikroorganizme, u pranju se teži postići čistoća i antimikrobni učinak maski izrađenih od istoga. Učinak pranja u vidu čistoće postići će se prema gore navedenim procesima pranja, a antimikrobni učinak (dezinfekcija) postiže se trima metodama - termičkom, kemijskom ili kemo-termičkom. Termička metoda značila bi da se pamučne maske moraju prati na visokim temperaturama ($80\text{ }^{\circ}\text{C}$ i više) s obzirom da je poznato da mikrobi ne mogu izdržati tako visoke temperature. Ipak, uzimajući u obzir da su maske rađene u ovom projektu bojadisane prirodnim bojilima, visoka temperatura može uzrokovati skidanje bojila, što nije poželjno. Danas je tendencija da se pere na nižim temperaturama, što znači da bi se dezinfekcija trebala provesti kemijskim putem. Kemijska metoda značila bi pojačano dodavanje određenih kemikalija u svrhu uništenja postojećih mikroba, ali pritom postoji opasnost od zaostajanja kemikalija na maskama nakon pranja, što nikako nije prihvatljivo za ljudsko zdravlje. Na maskama u ovom radu, primijenjena je kemo - termički postupak pranja koji je uzeo u obzir prednosti termičke i kemijske metode.

4.13. Realizacija papirnate ambalažne kutijice

Ambalažna papirnata kutijica grafički je osmišljena u programu Adobe Illustrator te realizirana kao „pillow box“ u A5 formatu pri čemu je kao podloga korištena fotografija obojadisane tkanine te su, obzirom na podlogu, realizirane tri različite kutijice (slika 98.). Na kutijici su istaknuti sljedeći podaci:

naziv proizvoda, logotipovi projekta, Sveučilišta u Zagrebu, Tekstilno-tehnološkog fakulteta te svih šest tvrtki koje su sudjelovali u realizaciji ovog proizvoda. Naglašeno je da je tkanina bojadisana prirodnim bojilima i dermatološki ispitana; da je udobnost nošenja osigurana krojem i prilagodljivim sustavom za pričvršćivanje; da propusnost zraka iznosi 218 mm/s te da je osigurana višestruka uporaba uz pranje na 60 °C. Osim toga, naglašeni su detalji koji proizvod čine vizualno prihvatljivijim (slika 99.).

Ambalažna papirnata kutijica (slika 100.) element je gotovog proizvoda ONLY TTF.



Slika 98. Priprema „pillow box“ kutijice u računalnom programu Adobe Illustrator



Slika 99. Neki od detalja na ambalažnoj kutijici



Slika 100. Realizirana ONLY TTF papirnata ambalažna kutijica

4.14. Gotov proizvod „ONLY TTF“

Naziv gotovog proizvoda je „ONLY TTF“. Riječ ONLY nastala je kao skraćenica prvih slova biljaka korištenih za bojadisanje, tj. O – orah, N – nar i L – luk, a TTF je, naravno, oznaka fakulteta. ONLY TTF higijenska maska osigurava tri važna parametra: učinak filtriranja čestica, omogućavanje ugodnog disanja i udobnost nošenja. Gotov proizvod (slika 101.) se sastoji od:

1. dvoslojne, ručno izrađene, unikatne higijenske maske ravnog kroja pri čemu je vanjski obojadisani sloj tkanine u platno vezu čime je osigurana stabilnost dimenzija, a unutarnja tkanina je u atlas vezu 4/1 zbog udobnosti nošenja te je samo kemijski bijeljena. ONLY TTF

maska ima sustav za pričvršćivanje na glavu prilagodljivih dimenzija. Maska se može višestruku koristiti uz pranje na 60 °C;

2. pamučne vrećice s dugmetom za čuvanje maske;
3. kartonske kutijice s osnovnim podacima o proizvodu i projektu.



Slika 101. Elementi gotovog proizvoda

➤ II. Faza: **Prezentacija projekta**

4.15. Realizirane aktivnosti prezentacije projekta

Prezentacija obuhvaćala je dvije faze:

1. prezentacija razvoja proizvoda i
2. prezentacija gotovog proizvoda,

a provedena je putem tiskanih medija (24 sata, Jutarnji list, Gloria, Glasnik AMCA TTF, Print magazin) mrežnih stranica (Tekstilno-tehnološki fakultet, Universitas portal, Gloria, Jutarnji list, 24 sata), društvenih mreža (Facebook, Instagram), aktivnim sudjelovanjem u televizijskim emisijama (Znanstveni krugovi, Dobro jutro Hrvatska, IN Magazin, Kod nas doma) te organizacijom izložbi u Tehničkom muzeju Nikola Tesla i u sklopu Festivala znanosti. Navedenim aktivnostima omogućeno je

ostvarivanje jednog od općih ciljeva projekta tj. aktivno djelovanje u široj društvenoj zajednici na razvoj svijesti o poštivanju preporuka, propisa i normi nadležnih institucija pri proizvodnji, korištenju, održavanju i zbrinjavanju higijenskih maski. U nastavku su prezentacijske aktivnosti navedene kronološkim redom.

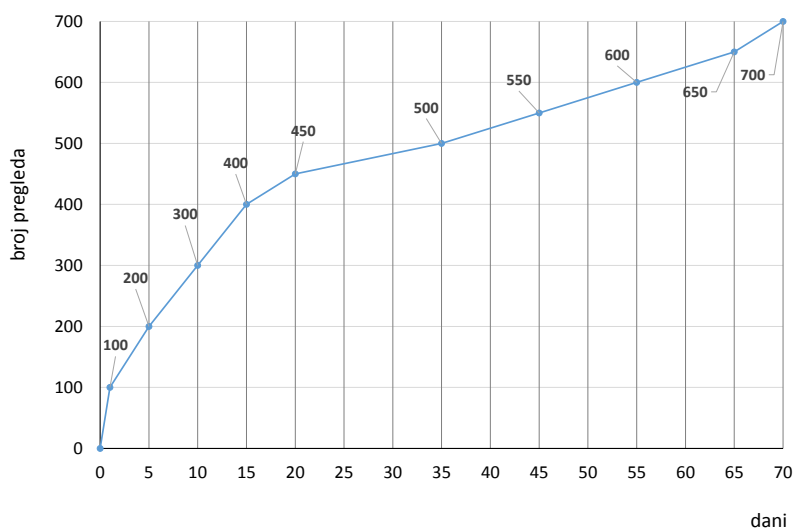
4.15.1. Prezentacija razvoja proizvoda

- Prilog u emisiji „Znanstveni krugovi“ (slike 102. i 103.)
Hrvatska radio televizija, prvi program, 8. prosinca 2020.



Preuzeto:

- <https://www.ttf.unizg.hr/novosti/only-ttf-u-znanstvenim-krugovima/321>
- https://www.youtube.com/watch?v=_P5FtqFmXlo



Slika 102. Broj pregleda priloga iz emisije „Znanstveni krugovi“ na YouTube kanalu TTF-a u 70 dana



Slika 103. Prilog u emisiji HRT1 „Znanstveni krugovi“

- Smotra Sveučilišta 2020. (slika 104.)
on-line prezentacija Tekstilno-tehnološkog fakulteta

Moj faks moj ponos



- <https://www.ttf.unizg.hr/moj-faks-moj-ponos/873>
- <https://api.ttf.hr/documents/fO8L32Palip1Zi4RmUPogXNrrYiOSfOWMwKVVeUhhWS0XYcvejOa2STuUJLB/only-natural.pdf>

TKO?
 Studenti 1. godine diplomskog studija Tekstilna tehnologija i inženjerstvo:
 Robert Matašić, uni. bacc. ing. tech. text.
 Anja Miljković, uni. bacc. ing. tech. text.
 Ivona Pranjić, uni. bacc. ing. tech. text.
 Karmela Wolff, uni. bacc. ing. tech. text.
 Petra Bušljeta, uni. bacc. ing. tech. text.
 Selma Imamagić, uni. bacc. ing. tech. text.
 Valentina Ferenčak, uni. bacc. ing. tech. text.
 Tena Omerović, uni. bacc. ing. tech. text.
 Ivana Škaper, uni. bacc. ing. tech. text.
 Projekt koordinira izv. prof. dr. sc. Ana Sutlović.
 Profesori iz različitih područja sudjeluju kao mentori u svim fazama razvoja proizvoda: od ispitivanja tržišta, izbora tekstilnih materijala, njegove predobrade kemijskim bijeljenjem i plazmom, optimiranja kroja i sustava za pričvršćivanje do realizacije konačnog proizvoda bojadisanog prirodnim bojilima.

ŠTO?
 Ciljevi projekta:

- proizvesti higijensku masku u skladu s preporukama Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo i dokumentom Europskog odbora za normizaciju,
- aktivno djelovati u široj društvenoj zajednici na razvoj svijesti o poštivanju normi pri proizvodnji, korištenju, održavanju i zbrinjavanju higijenskih maski.

Vrijednost ovog projekta je dodatno i u tome što studenti koriste znanstveno istraživačku opremu te u svom radu surađuju sa privrednicima iz područja tekstilne tehnologije.

ZAŠTO?
 Higijenske maske od umjetnih materijala i bojadisane umjetnim bojilima često izazivaju iritacije na koži i alergijske reakcije. Higijenske maske biti će bojadisane prirodnim biljnim bojilima ekstrahiranim iz lišća oraha, kore nara i ljuski luka koja zbog prisutnosti flavonoidnih spojeva, poput kvercitina te juglona i tanina imaju antimikrobna, antifungicidna, antioksidativna i hipoalergena svojstva što ih čini sigurnijima za nošenje u dodiru s kožom i dišnim sustavom.







Only natural - Higijenska maska bojadisana prirodnim bojilima

Slika 104. Prilog pri on-line prezentaciji Tekstilno-tehnološkog fakulteta na Smotri Sveučilišta 2020.

- Glasnik hrvatske udruge bivših studenata i prijatelja Tekstilno-tehnološkog fakulteta AMCA TTF, prosinac 2020. (slika 105.)



<https://api.ttf.hr/documents/o1uVMNrR5VtlyJNlp1f2HMokqCYlq32Bj56fgqV95Ak0YhLtC1EQk2E4wygJ/glasnik-broj-17-issn-1846-6494-2020g.pdf>



„Only natural – Higijenska maska bojadisana prirodnim bojilima“

Studentski projekt: Projekt „Only natural - Higijenska maska bojadisana prirodnim bojilima“ započeo je na inicijativu studenata Sveučilišta u Zagrebu Tekstilno-tehnološkog fakulteta početkom akademske godine, a u skladu sa epidemiološkom situacijom.



U projektu sudjeluju studenti 1. godine diplomskog studija Tekstilna tehnologija i inženjerstvo: **Robert Matašić**, uni. bacc. ing. tech. text. smjer Projektiranje i menadžment tekstila; **Anja Miljković**, uni. bacc. ing. tech. text.; **Ivona Pranjić**, uni. bacc. ing. tech. text. i **Karmela Wolff**, uni. bacc. ing. tech. text. sa smjera Tekstilna kemija materijali i ekologija, **Petra Bušljeta**, uni. bacc. ing. tech. text. i **Selma Imamagić**, uni. bacc. ing. tech. text. sa smjera Odjevno inženjerstvo te **Valentina Ferencak**, uni. bacc. ing. tech. text., **Tena Omerović**, uni. bacc. ing. tech. text. i **Ivana Škaper**, uni. bacc. ing. tech. text. sa smjera Industrijski dizajn odjeće. Projekt koordinira izv. prof. dr. sc. **Ana Sutlović**. Profesori iz različitih područja sudjeluju kao mentori u svim fazama razvoja proizvoda: od ispitivanja tržišta, izbora tekstilnih materijala, njegove predobrade kemijskim bijeljenjem i plazmom, optimiranja kroja i sustava za pričvršćivanje do realizacije konačnog proizvoda bojadisanog prirodnim bojilima.

Higijenske maske od umjetnih materijala i bojadisane umjetnim bojilima često izazivaju iritacije na koži i alergijske reakcije. Higijenske maske biti će bojadisane prirodnim biljnim

bojilima ekstrahiranim iz lišća oraha, kore nara i ljuski luka koja zbog prisutnosti flavonoidnih spojeva, poput kvercitina te juglona i tanina imaju antimikrobna, antifungicidna, antioksidativna i hipoalergena svojstva što ih čini sigurnijima za nošenje u dodiru s kožom i dišnim sustavom.



Cilj projekta je proizvesti higijensku masku u skladu s preporukama Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo i dokumentom Europskog odbora za normizaciju te aktivno djelovati u široj društvenoj zajednici na razvoj svijesti o poštivanju normi pri proizvodnji, korištenju, održavanju i zbrinjavanju higijenskih maski. Vrijednost ovog projekta je dodatno i u tome što studenti koriste znanstveno istraživačku opremu te u svom radu surađuju s privrednicima iz područja tekstilne tehnologije.



(Ana Sutlović)

Vol. 17(1) 2020
31

Slika 105. Prilog u Glasniku AMCA TTF za 2020. godinu

- Universitas portal (slika 106.)
4. veljača 2021.



- <https://www.universitas-portal.hr/studenti-napravili-higijensku-masku-s-prirodnim-bojilima/>
- <https://www.facebook.com/107808144471790/posts/only-natural-higijenska-mask-bojadisana-prirodnim-bojilima-naziv-je-studentskog/168162031769734/>

universitas
portal

NASLOVNA
AKTUALNO
KOMENTARI
INTERVJUI
PROJEKTI
OBLJETNICE
REPORTAŽE
OSTALO
VIDEO VIJESTI
Pretražite ...

Naslovnica » Aktualno » Studenti napravili higijensku masku s prirodnim bojama

Aktualno | [Novosti](#) | [Projekti](#) | [Studenti](#) | [Znanost](#)

Studenti napravili higijensku masku s prirodnim bojama

„Only natural – Higijenska maska bojadisana prirodnim bojilima“ naziv je studentskog projekta Tekstilno-tehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

Universitas Portal | 4. veljače 2021.

Facebook
Twitter
LinkedIn
Messenger
E-mail

Za Universitas portal pišu izv. prof. dr. sc. Ana Sutlović i dr. sc. Snježana Bmada

ONLY TTF je unikatna higijenska maska realizirana u okviru studentskog projekta Sveučilišta u Zagrebu Tekstilno-tehnološkog fakulteta „Only natural – Higijenska maska bojadisanja prirodnim bojilima“. Maske su izrađene prema uputama Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo (HZJZ) tj. nacionalnim, europskim i svjetskim propisima koje, prema HZJZ, moraju zadovoljavati higijenske maske za lice.

POVEŽITE SE S NAMA

NAJNOVIJE VIJESTI

Sveučilište u Zagrebu još jednom pokazalo svoj inovacijski potencijal

2. travnja 2021.

Izložba: Sat anatomije, nekad i sad

2. travnja 2021.

Medijski odgoj otvara oči građanima, naročito mladim ljudima

2. travnja 2021.

Želite nas predrasude s kojima se susrećemo!

2. travnja 2021.

Odaberite znanost, najljepši posao na svijetu!

1. travnja 2021.

POSJETITE NAS NA YOUTUBEU

UniZg
YouTube 250



Na tržištu postoji velika ponuda različito deklariranih higijenskih maski. Nedoumice vezane za njihovu svršishodnost, nedostaci poput neudobnosti nošenja i iritacija na koži te očiti problem nedostatka svijesti o važnosti brige za zbrinjavanje maski nakon korištenja, potaknuli su studente Sveučilišta u Zagrebu Tekstilno-tehnološkog fakulteta na pokretanje projekta „Only natural – Higijenska maska bojadisana prirodnim bojilima“. U projektu sudjeluju studenti 1. godine diplomskog studija Tekstilna tehnologija i inženjerstvo: Robert Matašić, uni. bacc. ing. tech. text. smjer Projektiranje i menadžment tekstila; Anja Milković, uni. bacc. ing. tech. text., Ivona Pranjić, uni. bacc. ing. tech. text. i Karmela Wolff, uni. bacc. ing. tech. text. sa smjera Tekstilna kemija materijali i ekologija, Selma Imamagić, uni. bacc. ing. tech. text. sa smjera Odjevno inženjerstvo te Valentina Ferencak, uni. bacc. ing. tech. text., Tena Omerović, uni. bacc. ing. tech. text. i Ivana Škaper, uni. bacc. ing. tech. text. sa smjera Industrijski dizajn odjeće. Važnost projekta je u aktualnosti teme i interdisciplinarnosti aktivnosti te su u realizaciju uključeni studenti sva četiri smjera studija Tekstilna tehnologija i inženjerstvo, čime se osigurava sinergija funkcionalnih i estetskih komponenti gotovog proizvoda. Projekt se realizira kroz četiri osnovne faze: razvoj proizvoda, prezentacija rezultata, unapređenje proizvoda te prezentacija projekta.



Cilj projekta bio je proizvesti higijensku masku u skladu s preporukama Hrvatskog zavoda za javno zdravlje i dokumentom Europskog odbora za normizaciju te aktivno djelovati u široj društvenoj zajednici na razvoj svijesti o poštivanju normi pri proizvodnji, korištenju, održavanju i zbrinjavanju higijenskih maski.



U sklopu projekta postavljena je metodika istraživanja – od ispitivanja tržišta, karakterizacije i izbora tekstilnih materijala, njegove predobrade kemijskim bijeljenjem i plazmom, razvoja kroja i sustava za pričvršćivanje do realizacije konačnog proizvoda bojadisanog prirodnim bojilima, tj. dizajna gotovog proizvoda kao rezultata sinergije funkcionalnih i estetskih svojstava maske i ambalaže. Dodatno, svrha projekta je razvoj kompetencija studenata: timskog rada, korištenja znanstveno istraživačke opreme, razvoja prezentacijskih vještina i suradnje s privrednicima iz područja tekstilne tehnologije.



Tema projekta je iznimno aktualna u kontekstu epidemioloških problema izazvanih širenjem virusa Covid-19 te podrazumijeva edukativno djelovanje u široj društvenoj zajednici stručnim znanjem iz svih područja tekstilnih tehnologija.



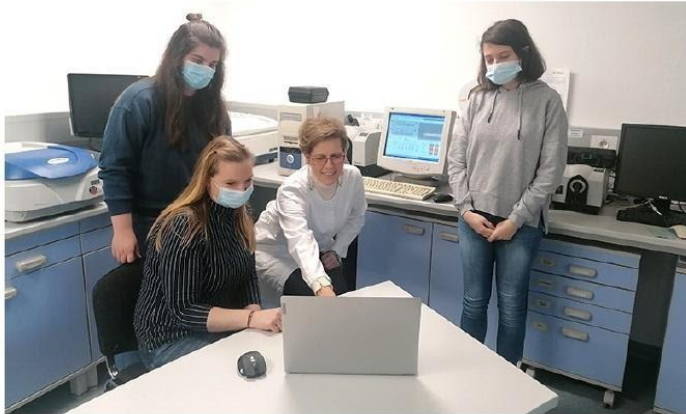
Važno je razlikovati proizvode higijenska maska, medicinska maska i zaštitna maska. Higijenske maske štite od širenja respiratornih kapljica. Obzirom da tkanina i niti imaju određenu debljinu, a pore u tkanini imaju izvjesnu dubinu, mogu se opisati kao nepravilni tuneli reljefnih zidova ispunjeni vlakancima iz pređe. Pri udisanju, aerosolne čestice imaju nekontrolirano gibanje te se najveći dio njih zaustavlja na površini niti tkanine, a njihovo nasumično gibanje dovodi ih u kontakt s vlaknom pa čak i ako počnu prodirati kroz poru. ONLY TTF maske su napravljene od više slojeva pamučnih tkanine različitih konstrukcijskih karakteristika što ih dodatno čini manje poroznima. Osim toga, maske dolaze u direktni kontakt s kožom, stoga takav proizvod mora biti zdravstveno ispravan. Materijal za izradu maski ne smije sadržavati štetne tvari poput zabranjenih azo bojila, formaldehida te raznih metala. Materijal mora ispunjavati zahtjeve Europskog parlamenta i uredbe REACH koja osigurava visoku razinu zaštite zdravlja ljudi i okoliša, na način da registrira kemikalije i ograničava uporabu štetnih kemikalija.



Higijenske maske od umjetnih materijala i bojadisane umjetnim bojilima često izazivaju alergijske reakcije. Osim toga, u dodiru sa slinom i znojem može doći do razgradnje bojila



te do mogućih kroničnih posljedica na zdravlje. Zbog toga je korišten materijal bojadisan prirodnim biljnim bojilima.



Korištena prirodna biljna bojila su, obzirom na kemijsku strukturu uglavnom flavonoidi koji dokazano pozitivno djeluju na zdravlje, inhibiraju rast bakterija, imaju dobra UV zaštitna svojstva, dobru postojanost te daju lijepu paletu obojenja. Pri izradi maski važno je voditi računa i o kroju te sustavu za pričvršćivanje maske za glavu. Veličina higijenskih maski za lice određena je da odgovara prosječnoj morfologiji ciljane europske populacije, tj. izbor dimenzija maski treba biti prilagođen morfologiji korisnika maski. Održavanje višekratnih maski za lice sastoji se od više koraka definiranih nacionalnim i međunarodnim normama. ONLY TTF higijenske maske za lice potrebno je prati na temperaturi od 60 °C bez korištenja omekšivača. Sušenje higijenskih maski potrebno je provesti unutar dva sata nakon završetka pranja.

Na temelju stručnih znanja iz područja tekstilnih tehnologija proizvedena je maska koja, osim kvalitete korištenih materijala, mora zadovoljavati tri važna parametra: učinak filtriranja čestica, omogućavanje ugodnog disanja i udobnost nošenja.

Projekt se realizira pod mentorstvom nastavnika Sveučilišta u Zagrebu Tekstilno-tehnološkog fakulteta, uz podršku Studentskog zbora Tekstilno-tehnološkog fakulteta te pomoć tvrtki iz područja tekstilnih tehnologija: Čateks d.d., Konfeks d.o.o., Mirta Kontrol d.o.o., Jacquard d.o.o., Unitas d.d. i Tvornica tekstila Trgovišće d.o.o.



Slika 106. Prilog na Universitas portalu

Preuzeto:

- <https://x-ica.com/studenti-napravili-higijensku-masku-s-prirodnim-bojama/>

4.15.2. Presentacija gotovog proizvoda

- Izložba u Tehničkom muzeju Nikola Tesla (slika 107.) od 27. ožujka do 11. travnja 2021.



- <https://tmnt.hr/izlozba?id=8101>



ONLY NATURAL – HIGIJENSKA MASKA BOJADISANA PRIRODNIM BOJILIMA

mjesto održavanja Tehnički muzej Nikola Tesla
datum početka/završetka od 27. 03. 2021 do 11. 04. 2021

ONLY TTF je unikatna higijenska maska realizirana u okviru studentskog znanstveno-istraživačkog projekta Sveučilišta u Zagrebu TEKSTILNO-TEHNOLOŠKO G FAKULTETA „Only natural – Higijenska maska bojadisana prirodnim bojilima“. Tema projekta je iznimno aktualna u kontekstu epidemioloških problema izazvanih širenjem virusa Covid-19.

Autori projekta su studenti prve godine diplomskog studija: Valentina Ferenčak, Selma Imamagić, Robert Matašić, Anja Miljković, Tena Omerović, Ivana Škaper, Ivona Pranjčić i Karmela Wolff, a koordinatorka prof. dr. sc. Ana Sutlović. Cilj projekta bio je proizvesti higijensku masku u skladu s preporukama Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo te edukativno djelovanje u široj društvenoj zajednici.

Higijenske maske od umjetnih materijala i bojadisane umjetnim bojilima često izazivaju alergijske reakcije. Osim toga, u dodiru sa slinom i znojem može doći do razgradnje bojila te do mogućih kroničnih posljedica na zdravlje. Zbog toga je korišten dermatološki ispitani pamučni materijal bojadisan prirodnim biljnim bojilima s unikatnim shibori uzorkom. Na temelju stručnih znanja iz područja tekstilnih tehnologija proizvedena je maska koja, osim kvalitete korištenih materijala, zadovoljava tri važna parametra: učinkovit filtriranje čestica, omogućavanje ugodnog disanja i udobnost nošenja.

Autorice izložbe su Valentina Ferenčak, Tena Omerović i Ivana Škaper.

Projekt je realiziran pod mentorstvom nastavnika Sveučilišta u Zagrebu Tekstilno-tehnološkog fakulteta, uz pomoć tvrtki iz područja tekstilnih tehnologija: ČATEKS d.d., KONFEKS d.o.o., MIRTA KONTROL d.o.o., JACQUARD d.o.o., UNITAS d.d. i TVORNICA TEKSTILA TRGOVIŠĆE d.o.o., te podršku KBC Zagreb i ROTARY KLUBA 1242 ZAGREB.

ROTARY KLUB 1242 ZAGREB prepoznao je potencijal projekta ONLY TTF te se uključio kako bi projektu udahnio dodatnu vrijednost kroz humanitarni aspekt. Naime, preuzimanjem dijela proizvedenih maski RC 1242 donirati će sredstva za stipendiranje dvoje učenika iz potresom pogođenog područja Siska. Ovom donacijom simbolično se zatvara krug samoodrživosti gdje u ovom slučaju studenti Tekstilno-tehnološkog fakulteta potiču na izvrsnost i pomažu svoje buduće kolegice i kolege.

Tehnički muzej Nikola Tesla
Savska cesta 18, Zagreb
marijozrna@tmnt.hr

Slika 107. Obavijest o izložbi na web stranici Tehničkog muzeja Nikola Tesla

O izložbi u Tehničkom muzeju Nikola Tesla:

Vijest preuzeli:

1. <https://www.ttf.unizg.hr/novosti/poziv-na-izlozbu-only-natural-higijenska-mask-bojadisana-prirodnim-bojilima/378>
2. <https://www.universitas-portal.hr/izlozba-only-ttf-higijenske-maske-u-tehnickom-muzeju/>
3. <https://museu.ms/exhibition/details/8101/only-natural-higijenska-mask-bojadisana-prirodnim-bojilima>
4. <https://slobodnizagreb.hr/only-natural-higijenska-mask-bojadisana-prirodnim-bojilima-nova-izlozba-u-tehnickom-muzeju-nikola-tesla/>
5. <https://www.mdc.hr/hr/kalendar/pregled-mjeseca/only-natural---higijenska-mask-bojadisana-prirodnim-bojilima,105318.html?date=26-03-2021#.YGgKoB8zaM8>
6. <https://www.infozagreb.hr/dogadanja/izlozbe/only-natural-higijenska-mask-bojadisana-prirodnim-bojilima>
7. <http://muzeji.hr/en/exhibition/details/8101/only-natural-higijenska-mask-bojadisana-prirodnim-bojilima>
8. <https://voxfeminae.net/kalendar-dogadanja/najave/izlozba-unikatnih-higijenskih-maski/>
9. <https://mojzagreb.info/zagreb/only-natural-higijenska-mask-bojadisana-prirodnim-bojilima-nova-izlo%C5%BEa-u-tehni%C4%8Dkom-muzeju-nikola-tesla>

- Prilog na mrežnoj stranici „Jutarnji list“ (slika 108.)
26. ožujka 2021.



https://www.jutarnji.hr/kultura/art/u-tehnickom-muzeju-predstavljene-unikatne-maske-bojane-prirodnim-bojama-oraha-nara-i-luka-15061066?fbclid=IwAR1nI3gy6bOBiBzkU2YibntdjinwvsYBNTS-V_5zh0VB9Zn4Z5FyKNqTU8eQ

IZLOŽBA MASKI

U Tehničkom muzeju predstavljene unikatne maske bojane prirodnim bojama oraha, nara i luka

Piše: Jutarnji.hr

Objavljeno: 26. ožujak 2021. 15:23

Izložba unikatnih higijenskih maski

Marko Todorov/Cropix

Sve ONLY TTF maske unikatne su ručni rad, osmislili su ih studenti zagrebačkog Tekstilno-tehnološkog fakulteta

Pandemija koronavirusa donijela je ponudu raznih higijenskih maski koje su često vrlo neudobne za nošenje toliko da čak iritiraju kožu. Na tržištu su nerijetko maske s puno propusta - ne poštivaju se norme i propisi u proizvodnji, kao ni kod nošenja, čuvanja, održavanja i zbrinjavanja maski.

Unikatna higijenska maska ONLY TTF napravljena u okviru studentskog znanstveno-istraživačkog projekta Tekstilno-tehnološkog fakulteta od danas je izložena u Tehničkom muzeju Nikola Tesla u Zagrebu. Maska, rad entuzijastičnih i struči posvećenih studenata, moći će se besplatno pogledati do 11. travnja.



Higijenska maska bojana prirodnim bojilima

Marko Todorov/Cropix

Izložba unikatnih higijenskih maski

Marko Todorov/Cropix

Naziv projekta je „Only natural – Higijenska maska bojadisana prirodnim bojilima“.

Autori projekta studenti **Valentina Ferenčak, Selma Imamagić, Robert Matašić, Anja Mišković, Ivona Pranjčić, Tena Omerović, Ivana Škaper i Karmela Wolff**. Koordinatorica projekta je prof. dr. sc. **Ana Sutlović**, iz Zavoda za tekstilnu kemiju i ekologiju.

Studenti Tekstilno tehnološkog fakulteta odlučili su napraviti higijensku masku koja je u skladu sa preporukama Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo, kvalitetnu i ugodnu za nošenje.

Tkanine su bojane prirodnim bojilima ekstrahiranim iz lišća oraha te ljuskama nara i luka od kuda dolazi i sam naziv projekta „ONLY natural“. Sve ONLY TTF maske ručni su rad, unikatne su, neke vanjske tkanine su jednoboje dok druge imaju specifičan „shibori“ uzorak, koji je dobio raznim vezanjem tkanina. Osim toga, razvijen je ravni kroj maski prema kojem su maske sašivene, definiran je sustav pričvršćivanja maske te vrećica za njeno čuvanje. Osmislili su i vlastiti logo koji se nalazi na maskama te je po njemu njihov projekt prepoznatljiv.

Izložba unikatnih higijenskih maski

Marko Todorov/Cropix



Studenti TTF-a.

Marko Todorov/Cropix



Na fotografiji: primjer maske

Marko Todorov/Cropix

„Istraživanja smo započeli anketom, analizom tržišta te analizom osamnaest različitih pamučnih tkanina, od kojih su neke bile bojane prirodnim bojilima.

Uz mentorstvo naših profesora provedena su brojna istraživanja od ispitivanja poroznosti strukture i gustoće niti pomoću digitalnog mikroskopa, propusnost zraka, postojanost obojenja i strukture na pranje do dermatoloških ispitivanja koja su provedena su u KBC-u Zagreb. Nakon analize rezultata istraživanja odabrali smo vanjsku i unutarnju tkaninu koje su dobile najbolje ocjene prilikom ispitivanja jer je cilj bio napraviti optimalnu masku u smislu udobnosti i zaštite. Unutarnji sloj je u

atlas vezu čime je osigurana udobnost nošenja, a vanjska tkanina je u keper vezu čime je osigurana stabilnost dimenzija.“, izjavila je Ivana Škaper, jedna od studentica, kooautorica projekta.

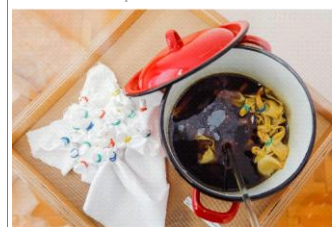
Otvorenje izložbe

Marko Todorov/Cropix



Izložba unikatnih higijenskih maski

Marko Todorov/Cropix



Izložba unikatnih higijenskih maski

Marko Todorov/Cropix

„Studenti i nastavnici Fakulteta prepoznali su i brzo reagirali na aktualno globalno stanje vezano uz pandemiju prouzrokovanu virusom Covid-19. U ostvarenju cilja projekta važno je istaknuti i podršku tvrtki Čateks d.d., Konfeks d.o.o, Mirta Kontrol d.o.o., Jacquard d.o.o, Units d.d. i Tvornica Tekstila Trgovišće d.o.o.



Izložba unikatnih higijenskih maski

Marko Todorov/Cropix



Izložba unikatnih higijenskih maski

Marko Todorov/Cropix



Izložba unikatnih higijenskih maski

Marko Todorov/Cropix

Projekt ima i humanitarni karakter koji nam je pomogao Rotary klub 1242 Zagreb.", izjavila je izv. prof. dr. sc. **Anica Hursa Šajatović**, o.d. dekanica Tekstilno-tehnološkog fakulteta. Želja je da projekt ima humanitarnu notu. Rotary klub 1242 Zagreb će prikupiti sredstva koja će ići za školarine dvaju učenika iz Siska.



Studenti TTF-a

Marko Todorov/Cropix

#Tehnički Muzej Nikola Tesla #Maske

Copyright © 2021.
HANZA MEDIA d.o.o
Sva prava pridržana

Slika 108. Prilog na mrežnoj stranici „Jutarnji list“

- Članak u dnevnim novinama „24 sata“ (slika 109.)
28. ožujka 2021.



Slika 109. Članak o izložbi u dnevnim novinama „24 sata“

- Prilog u emisiji „Dobro jutro, Hrvatska“ (slika 110.)
Hrvatska radio televizija, prvi program
26. ožujka 2021.



Slika 110. Prilog u emisiji HRT1 „Dobro jutro, Hrvatska“

- Članak u dnevnim novinama „Jutarnji list“ (slika 111.)
29. ožujka 2021.



Izložba u Tehničkom muzeju Nikola Tesla

Maske u prirodnim bojama oraha, nara i luka

Unikatna higijenska maska ONLY TTF napravljena je u okviru studentskog znanstveno-istraživačkog projekta Tekstilno-tehnološkog fakulteta

Pandemija koronavirusa donijela je ponudu raznih higijenskih maski koje su često vrlo neudobne za nošenje toliko da čak iritiraju kožu.

Unikatna higijenska maska ONLY TTF napravljena u okviru studentskog znanstveno-istraživačkog projekta Tekstilno-tehnološkog fakulteta od petka je izložena u Tehničkom muzeju Nikola Tesla.

Na temelju istraživanja

Izložba je realizirana suradnjom Tekstilno-tehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Rotary Kluba 1242 i Tehničkog muzeja Nikola Tesla. Rad entuzijastičnih i stručni posvećenih studenata moći će se besplatno pogledati do 11. travnja.

Naziv projekta je „Only natural – Higijenska maska bojadisana prirodnim bojilima“. Autori projekta su studenti Valentina Ferencak, Selma Imamagić, Robert Matašić, Anja Mijšković, Ivona Pranjić, Tena Omerović, Ivana Škaper i Karmela Wolf.

Koordinatorica projekta je prof. dr. sc. Ana Sutlović iz Zavoda za tekstilnu kemiju i ekologiju. Studenti Tekstilno-tehnološkog fakulteta odlučili su napraviti higijensku masku koja je u skladu sa preporukama HZJZ-a, kvalitetnu i udobnu za nošenje. Tkanine su bojane prirodnim bojilima ekstrahiranim iz lišća oraha te ljuskama nara i luka od čega dolazi i naziv projekta „ONLY natural“. Sve ONLY TTF maske ručni su rad, unikatne su, neke vanjske tkanine su jednoboje dok druge imaju specifičan „shibori“ uzorak, koji je dobio raznim vezanjem tkanina.

Istraživanja smo započeli anketom, analizom tržišta te analizom osamnaest različitih pamučnih tkanina, od kojih su neke bile boje prirodnim bojilima. Provedena su brojna istraživanja od ispitivanja poroznosti strukture i gustoće niti pomoću digitalnog mikroskopa, propusnost zraka, postojanost obojenja i strukture na pranje do dermatoloških ispitivanja, u KBC-u Zagreb. Nakon analize rezultata istraživa-

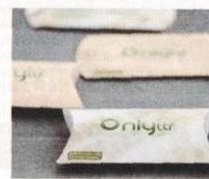


Autori izložbe (lijevo); maske i ambalaža maski (gore i dolje)

nja odabrali smo vanjsku i unutarnju tkaninu koje su dobile najbolje ocjene prilikom ispitivanja“, izjavila je Ivana Škaper, jedna od studentica, koautorica projekta.

Humanitarni aspekt

„Studenti i nastavnici Fakulteta prepoznali su i brzo reagirali na aktualno globalno stanje vezano uz pandemiju prouzročovanu virusom



Covid-19. U ostvarenju cilja projekta važno je istaknuti i podršku tvrtki Cateks d.d., Konfeks d.o.o., Mirta Kontrol d.o.o., Jacquard d.o.o., Unitas d.d. i Tvornica Tekstila Trgovisce d.o.o. Projekt ima i humanitarni karakter koji nam je pomogao Rotary klub 1242 Zagreb“, izjavila je izv. prof. dr. sc. Anica Hursa Šajković, o.d. dekanica Tekstilno-tehnološkog fakulteta.

Na otvaranju izložbe bili su prisutni i predstavnici Rotary Kluba 1242: Miljenko Mustapić (budući predsjednik), doc. dr. sc. Radoslav Barišić (Ekonomski fakultet Zagreb) i Draženko Mamić (Printera grupa).

„U dogovoru s koordinatoricom projekta prof. dr. sc. Anom Sutlović udahnut ćemo humanitarni duh u ovaj hvalevrijedan projekt. Naime, preuzimanjem manje količine proizvedenih maski donirat ćemo sredstva za stipendiranje dvoje učenika iz potresom pogođenog područja Siška“, najavio je tom prigodom Miljenko Mustapić. □

20 PONEDELJAK, 29. OŽUJKA 2021.

Slika 111. Članak u dnevnim novinama „Jutarnji list“

- Članak u časopisu „Gloria“ (slika 112.)
1. travnja 2021.

Gloria



Slika 112.. Članak u časopisu „Gloria“

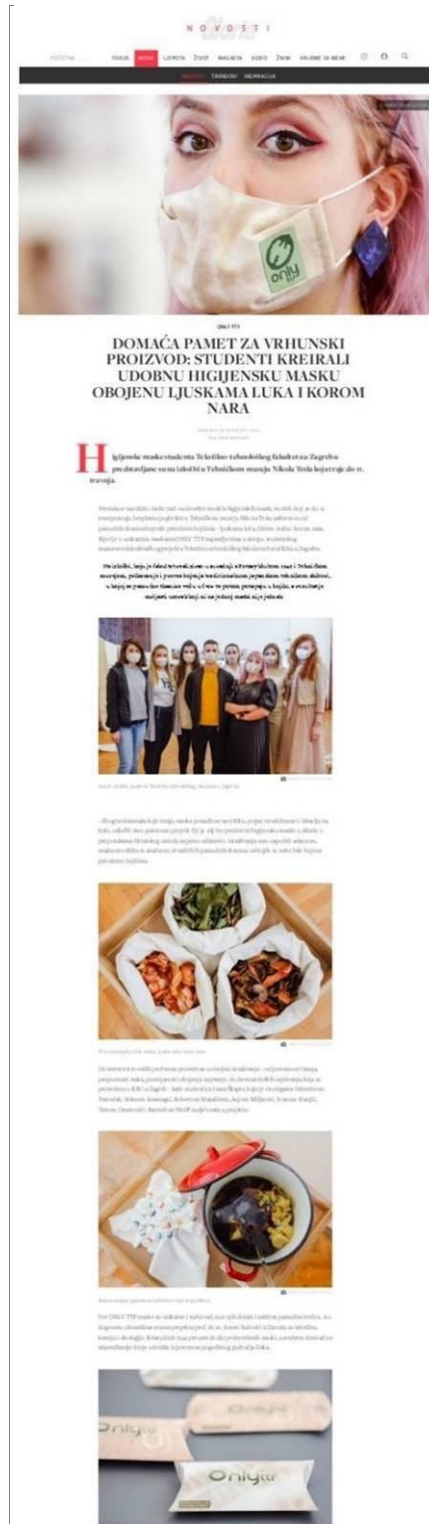
- Prilog u emisiji „IN Magazin“ (slika 113.)
Nova TV, 1. travnja 2021.



Slika 113. Prilog na emisiji NOVA TV „IN Magazin“

- Prilog na mrežnoj stranici „Gloria“ (slika 114.)
4. travnja 2021.

<https://www.gloria.hr/gl/moda/novosti/domaca-pamet-za-vrhunski-proizvod-studenti-kreirali-udobnu-higijensku-masku-obojevu-ljuskama-luka-i-korom-nara-15062858>



Slika 114. Prilog na mrežnoj stranici „Gloria“

- Prilog na portalu „Print magazin“
20. travnja 2021.

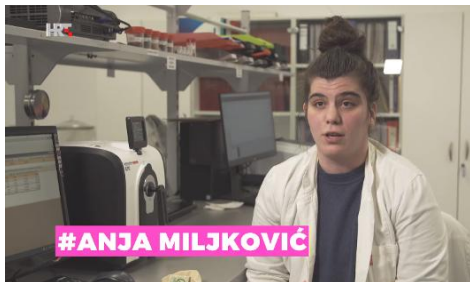


<https://print-magazin.eu/studenti-ttf-a-osmislili-higijensku-masku-bojadisanu-narom-lukom-i-orahom/>

- Prilog u emisiji „Kod nas doma“ (slika 115.)
Hrvatska radio televizija, prvi program, 29. travnja 2021.



https://fb.watch/5aBppT_pgZ/



Slika 115. Prilog u emisiji HRT 1 „Kod nas doma“

- Presentacija projekta na Festivalu znanosti (slika 116.)
od 11. do 15. svibnja 2021.



Slika 116. Presentacija projekta na Festivalu znanosti

4.16. Dermatološka ispitivanja

Rezultat epikutanog testa (slika 117): Niti jedan od 34 testiranih bolesnika nije imao pozitivnu reakciju na dodatno testirane tvari – uzorke materijala za izradu maski.



Slika 117. Rezultat epikutanog testa

4.17. Predobrada tekstilnog materijala plazmom

S ciljem povećanja iscrpljenja bojila i poboljšanja postojanosti provedena je predobrada kemijski bijeljenog materijala argonovom plazmom prema postupku opisanom u odjeljku 3.21. Rezultati usporedbe dobivenih kolorističkih parametara kemijski bijeljenih uzoraka (KB) i uzoraka dodatno obrađenih argonovom plazom (KB+P) prikazani su u tablicama 36. – 38. i na slici 118.

Tablica 36. Koloristički parametri uzoraka tkanina bojadisanih u ekstraktu oraha

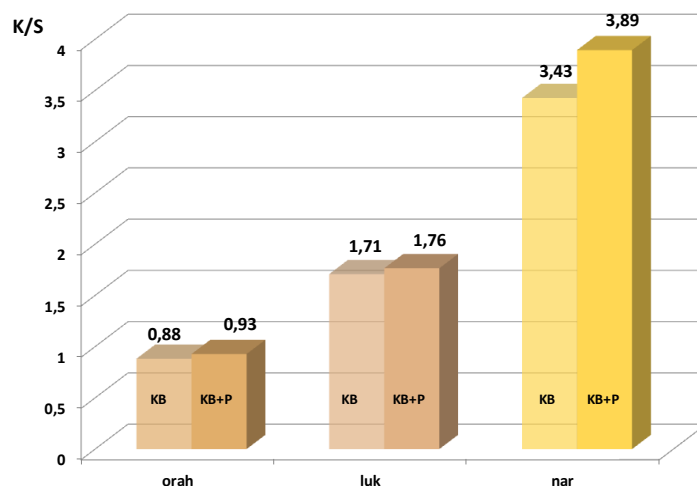
Uzorak	L*	C*	h°	a*	b*
O_KB	75,43	12,33	70,27	4,16	11,61
O_KB+P	74,30	12,41	71,41	3,96	11,76

Tablica 37. Koloristički parametri uzoraka tkanina bojadisanih u ekstraktu nara

Uzorak	L*	C*	h°	a*	b*
N_KB	66,17	22,60	79,33	4,18	22,21
N_KB+P	65,43	23,68	79,24	4,42	23,26

Tablica 38. Koloristički parametri uzoraka tkanina bojadisanih u ekstraktu luka

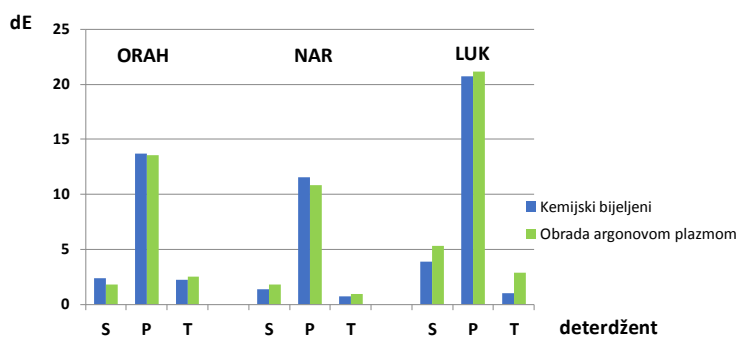
Uzorak	L*	C*	h°	a*	b*
L_KB	68,98	20,17	58,61	10,51	17,22
L_KB+P	69,82	21,02	58,10	11,10	17,84



Slika 118. Utjecaj predobrade tekstilnih materijala plazmom na dubinu obojenja (K/S)

Tablice 36. – 38. prikazuju neznatni porast u C^* (kroma), što se može pripisati pozitivnom utjecaju predobrade plazmom na količinu vezanog bojila, odnosno porastom količine vezanog bojila dolazi do porasta krome. Međutim, iako mjerni rezultati kolorističkog parametra krome (C^* , tablice 36. – 38.) ne ukazuju na promjenu dubine obojenja, prikaz K/S vrijednosti pokazuje neznatan porast dubine obojenja u odnosu na neobrađeni uzorak.

Na tkaninama predobrađenima argonom plazom te bojadisanim u izabranim biljnim ekstraktima provedeno je ispitivanje postojanosti na pranje. Dobiveni rezultati ukupne razlike u boji prikazani su na slici 119.



Slika 119. Usporedaba postojanosti na pranje uzorka bojadisanih

bez i s predobradom argonom plazmom (S – standardni, P – praškasti, T – tekući deterdžent)

Plazma je pokazala pozitivan utjecaj na postojanost obojenja kod oraha i to u prisutnosti praškastog deterdženta, kod kojeg su i utvrđene najveće promjene obojenja. To je osobito važno kod oraha zbog njegovog slabog afiniteta prema celuloznim materijalima.

The image features a background with a diagonal split. The upper-left and lower-right quadrants are filled with a repeating pattern of light green, circular, cell-like structures, resembling microscopic plant tissue. The upper-right and lower-left quadrants are solid, medium-green. Centered in the white space where the diagonal lines meet is the text:

5. ZAKLJUČCI

5. ZAKLJUČCI

Na temelju provedenog znanstveno-istraživačkog rada i umjetničkog rada, a u skladu s postavljenim ciljevima slijede zaključci:

- ✓ Provođenjem on-line ankete može se zaključiti da veliki broj (45 %) ispitanika preferira platnene maske te da bi 26 % ispitanika nastavilo nositi masku i nakon ukidanja obaveze nošenja. Prednost se daje korištenju višekratnih platnenih maski jer 53,3 % ispitanika nakon korištenja baca maske što je ekonomski i ekološki nedostatak jednokratnih maski.
- ✓ Analizom postojećih maski na tržištu zaključuje se da na tržištu Republike Hrvatske ne postoje maske izrađene od tkanina bojadisanih prirodnim biljnim bojilima te da se nedovoljna pažnja posvećuje udobnosti nošenja maske, tj. konstrukciji i sustavu za pričvršćivanje za glavu.
- ✓ Tkanine u atlas vezovima imaju i manji broj pora te ukupna površina pora je manja u odnosu na ostale uzorke. Maksimalni feret (maksimalni „promjer“ pore nepravilnog oblika) tkanine u atlas vezovima prosječno je najmanji, stoga tkanine u atlas vezovima pružaju najbolju zaštitu (unutarnji sloj). Također, imaju glatku površinu i podatne su radi čega pružaju veliku udobnost nošenja u direktnom kontaktu s kožom lica. Tkanine u atlas vezu vrlo su deformabilne npr. uslijed pranja, puno se više deformira nego one u platno i keper vezovima.
- ✓ Na temelju ispitivanja poroznosti 18 tkanina različitih konstrukcijskih karakteristika za izradu higijenske maske ONLY TTF, zaključuje se da se kombinacijom tkanine u platno vezu (tkanina broj 5 – platno ČK Karlson) i tkanine u atlas vezu (tkanina broj 8 – A 4/1 20/24) dobiva optimirani kompozit za masku kod kojeg atlas tkanina daje mekoću i glatkost, a platno daje stabilnost dimenzija kako prilikom pranja ne bi došlo do pretjerane deformacije i skupljanja te osigurava učinak filtriranja prema preporukama Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo.
- ✓ Propusnost zraka dvoslojne pamučne higijenske maske ONLY TTF iznosi 210,10 mm/s čime je zadovoljen zahtjev Europskog odbora za normizaciju i osigurana ugodnost disanja.
- ✓ Udobnost nošenja dodatno je osigurana dimenzijama maske i ravnim krojem definiranim na temelju statističke analize izmjera potencijalnih korisnika te realizacijom prilagodljivog sustava za pričvršćivanje maske za glavu.
- ✓ S kolorističkog aspekta, obojenja koja se postižu prirodnim bojilima primijenjenim u ovom radu, pripadaju karakterističnom kromatsko-akromatskom području. Pamučne tkanine nemaju visok intenzitet obojenja, a nijanse spadaju u skupinu tercijara. To ih čini bliskim prirodnom okruženju te na čovjeka psiho-fizički djeluju umirujuće, uravnotežujuće i harmonijski.
- ✓ Zaključuje se da je najučinkovitiji način postizanja unikatnog shibori efekta, osobito kod većih količina tekstilnog materijala, primjenom gumica jer se na taj način osigurava efekt ponavljajućih geometrijskih uzoraka ovisno o načinu presavijanja i vezivanja materijala te zadovoljavajući kontrast između obojenih i neobojenih mjesta.
- ✓ U postupku pranja maski potrebno je koristiti kemo-termičku metodu za postizanje antimikrobnog učinka, odnosno uspostaviti sklad koncentracije kemijskih sredstava i temperature, za koju se smatra da bi bila optimalna 60 °C uz korištenje tekućeg deterdženta.

- ✓ ONLY TTF maka je dermatološki prihvatljiva za uporabu jer je provođenjem epikutanog testa potvrđeno je da niti jedan od testiranih bolesnika nije imao pozitivnu reakciju na uzorke materijala za izradu maski.
- ✓ Predobradom tkanina argonovom plazom može se postići unapređenje proizvoda u smislu povećanja iscrpljenja bojila i poboljšanja postojanosti obojenja na pranje.
- ✓ Kvalitetan cjelovit proizvod osim funkcionalnih i estetskih svojstava osnovnog proizvoda čini i razrađena ambalaža.
- ✓ Zadovoljavajuća prezentacija proizvoda podrazumijeva korištenje tiskanih medija, mrežnih stranica, društvenih mreža, aktivnim sudjelovanjem u televizijskim emisijama te organizacijom izložbi.

U okviru projekta „Only natural – higijenska maska bojadisana prirodnim bojilima“ ostvareni su svi opći ciljevi:

- ✓ Razvijen je inovativan unikatni proizvod ONLY TTF – higijenska maska za lice bojadisana prirodnim bojilima te je realizirana prototip serija od 280 komada higijenskih maski.
- ✓ Promocijskom aktivnostima provedeno je aktivno edukativno djelovanje u široj društvenoj zajednici te osvješćivanje iste o poštivanju preporuka, propisa i normi nadležnih institucija pri proizvodnji, korištenju, održavanju i zbrinjavanju higijenskih maski.
- ✓ Cjelokupnom realizacijom metodike rada vidljivo je da je ostvaren opći cilj razvoja kompetencija studenata u smislu razvoja timskog rada, korištenja znanstveno istraživačke opreme, razvoje prezentacijskih vještina i suradnje s privrednicima iz područja tekstilne tehnologije.

Na temelju donesenih zaključaka potvrđuje se postavljena hipoteza, tj. pamučni tekstilni materijali različitih konstrukcijskih karakteristika te bojadisani prirodnim biljnim bojilima mogu se koristiti za proizvodnju higijenske maske koja će zadovoljavati preporuke Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo te osigurati tri važna parametra: učinak filtriranja čestica, omogućavanje ugodnog disanja i udobnost nošenja. Hipoteza je potvrđena realizacijom dvoslojne higijenske maske ONLY TTF korištenjem pamučne tkanine u platno vezu bojadisane prirodnim bojilima sa shibori efektom i kemijski bijeljene tkanine u atlas vezu 4/1.

Dodatni značaj projekta predstavlja humanitarna aktivnost u okviru koje je 150 higijenskih maski donirano za stipendije dvaju učenika iz potresom stradalog Siska.

U okviru daljnjih istraživanja planira se unapređenje sustava za pričvršćivanje higijenske maske za glavu primjenom aditivne tehnologije (3D tisak).



6.
ZAHVALE

6. ZAHVALE

Ovaj znanstveni rad je rezultat konstantnog rada i truda tijekom akademske godine 2020./2021. u svrhu razvoja higijenske maske bojadisane prirodnim bojilima. Iskoristili bismo ovaj prostor kako bi se zahvalili svima koji su kroz ovu godinu na bilo koji način doprinijeli našem projektu.

Tijekom cijele godine naša skupina studenata imala podršku na projektu od strane profesora i djelatnika Sveučilišta u Zagrebu Tekstilno-tehnološkog fakulteta kojima bismo se ovim putem htjeli zahvaliti na svojoj pomoći i suradnji. To su abecednim redom: Ivan Beritić, mag. ing. techn. text., izv. prof. dr. sc. Slavica Bogović, doc. dr. sc. Lea Botteri, Branka Brkić dipl. ing., dr. sc. Snježana Brnada, Iva Brlek, mag. ing. techn. text., doc. dr. sc. Tihana Dekanić, izv. prof. dr. sc. Sanja Ercegović Ražić, prof. dr. sc. Martinia Ira Glogar, doc. dr. sc. Alica Grilec, Tea Kaurin, mag. ing. techn. text., doc. dr. sc. Željko Knežić, izv. prof. art. Koralka Kovač Dugandžić, Veronika Lovreškov, mag. ing. techn. text., Anja Ludaš, mag. ing. techn. text. i doc. art. Lea Popinjač.

Također zahvaljujemo privrednicima iz tekstilnih tvrtki (Čateks d.d., Konfeks d.o.o, Mirta Kontrol d.o.o., Jacquard d.o.o, Unitas d.d. i Tvornica tekstila Trgovišće d.o.o) koji su prepoznali vrijednost našeg projekta i odlučili nas podržati u istom svojim donacijama, znanjem te svojim prostorom i instrumentima kako bi mogli provesti dio ispitivanja potrebnih za razvoj maske.

Na provedenim dermatološkim ispitivanjima zahvaljujemo Kliničkom bolničkom centru Zagreb, osobito prof. dr. sc. Suzani Ljubojević Hadžavdić, dr. med. i prim. dr. sc. Sandri Marinović Kulišić, dr. med.

Ovim putem se zahvaljujemo i Rotary Klubu Zagreb 1242 koji nam je svojom suradnjom pomagao da naš projekt ima i humanitarnu notu.

Zahvaljujemo upravi Sveučilišta u Zagrebu Tekstilno-tehnološkog fakulteta i Studentskom centru Sveučilišta u Zagrebu što su prepoznali potencijal ovog projekta i omogućili njegovo financiranje.

Najveće hvala upućujemo našoj mentorici prof. dr. sc. Sutlović koja je vjerovala u našu malu skupinu i koja nam je bila konstantna podrška kroz cijeli ovaj projekt te bez koje ništa od ovog ne bi bilo moguće. Hvala Vam što ste uložili svoje vrijeme, znanje i energiju u nas i dali nam priliku da znanja i vještine stečene na fakultetu isprobamo u praksi te putem usvojimo nove.



7.
POPIS LITERATURE

7. POPIS LITERATURE

- [1] Preporuke za proizvođače maski od tekstili namijenjenih za škole, verzija 2. od 9. prosinca 2020. Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo
- [2] Dokument CEN-a (Europskog odbora za normizaciju): Higijenske maske za lice – Vodič za minimalne zahtjeve, metode ispitivanja i upotrebe, 2020.
- [3] Lefort P., Lefort, G.: Maska, Naklada Jesenski i Turk, 1984.
- [4] Edwards, L.: The Black Death, URL:
<https://storymaps.arcgis.com/stories/b9208bdbc630484fb5d67e42c0b2f359> ; Pristupljeno: 10. 10. 2020.
- [5] <https://comicbook.com/news/remembering-the-fifth-of-november-in-v-for-vendetta/> ; Pristupljeno 14.01.2021.
- [6] <https://larchmontchronicle.com/history-of-past-college-pandemic-responses-as-a-guide-for-this-fall/> ; Pristupljeno: 14.1.2021.
- [7] <http://www.historyofmasks.net/mask-history/history-of-african-masks/> ; Pristupljeno 14.1.2021
- [8] Chughtai, A. A., et al.: Contamination by respiratory viruses on outer surface of medical masks used by hospital healthcare workers, URL:
https://bmcinfectdis.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12879-019-4109-x?utm_source=sootoday.com&utm_campaign=sootoday.com&utm_medium=referral ; Pristupljeno: 8. 10. 2020.
- [9] Matuschek, C., et al.:The history and value of face masks, URL:
<https://eurjmedres.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/s40001-020-00423-4> ; Pristupljeno: 8. 10. 2020.
- [10] Strasser, B. J., Schlich, T.: A history of the medical mask and the rise of throwaway culture. // The Lancet (May 22, 2020). URL: [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(20\)31207-1/fulltext?fbclid=IwAR2pCxm392VI0fZZDtUd3hsiusHa6jjGtVKi7BKHF3zcs8IH8ikAKjop6ZQ](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(20)31207-1/fulltext?fbclid=IwAR2pCxm392VI0fZZDtUd3hsiusHa6jjGtVKi7BKHF3zcs8IH8ikAKjop6ZQ) Pristupljeno: 11. 9. 2020.
- [11] Spooner, J. L.: History of surgical face masks. // AORN journal, 5 (1967) 1: 76-80. URL:
<https://foro.coronavirismakers.org/uploads/editor/8c/hety761jatjd.pdf> ; Pristupljeno: 11. 9. 2020
- [12] Hrvatski zavod za javno zdravstvo: Preporuke za korištenje maski za lice, medicinskih i zaštitnih maski, dostupno na: <https://www.hzjz.hr/wp-content/uploads/2020/03/Maske-za-lice-1.pdf> ; Pristupljeno 9.2.2021.
- [13] Hrvatski zavod za javno zdravstvo: Klasifikacije i označavanje razine filtriranja kirurških i zaštitnih maski, dostupno na: <https://www.hzjz.hr/sluzba-epidemiologija-zarazne-bolesti/klasifikacije-i-oznacavanje-razine-filtriranja-kirurških-i-zastitnih-maski/> ; Pristupljeno 9.2.2021.
- [14] Dräger X-plore® 1900 Polumaska za filtriranje čestica: Prednosti, tehnički podaci te otpor disanja, dostupno na: <https://www.draeger.com/Products/Content/x-plore-1900-pi-9106882-hr-hr.pdf> ; Pristupljeno 9.2.2021
- [15] Čunko R., Andrassy M.: Vlakna, sveučilišni udžbenik, ZRINSKI d.d., Čakovec, 2005.
- [16] <https://sr.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%BA%D0%B0%D1%9A%D0%B5> ; Pristupljeno: 9.10.2020.

- [17] <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=60691> ; Pristupljeno: 8.10.2020.
- [18] Kovačević S., i sur.: Procesi tkanja, Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet, 2008.
- [19] Kovačević S., Vježbe iz kolegija Tkanje, Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet, 2020.
- [20] https://s.ecrater.com/stores/59305/58dd49700f3df_59305b.jpg, ; Pristupljeno: 30.12.2020.
- [21] Pine S. H.: Organska kemija, Školska knjiga, Zagreb, 1994.
- [22] Soljačić I., i sur.: Osnove oplemenivanja tekstila, Knjiga I, Pripremni proces i strojevi za oplemenjivanje, Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, Zagreb, 1992,
- [23] Ercegović-Ražić S., Modifikacija svojstava tekstilija primjenom plazme, Tekstil, 58(2009)3, 55-74
- [24] Peran J., Ercegović-Ražić S.: Application of atmospheric pressure plasma technology for textile surface modification, Textile Research Journal. 90(2020)9-10,1174-1197.
- [25] Ercegović-Ražić S., et al, Plasma effect the chemical structure of cellulose fabric for modifivation of some functional properties, Textile Research Journal 200 (2017), 333-340
- [26] Koh J., Handbook of Textile and Industrial Dyeing, Woodhead Publishing, ISBN 978-1-84569-695-5, UK, 2011., 129–146
- [27] Parac-Osterman Đ., Karaman B.: Osnovne teorije bojenja tekstila, Sveučilište u Zagrebu, Denona d.d Zagreb, ISBN 978-953-7105-37-2, Zagreb, 2013.
- [28] Sutlović A., et al.: Optimization of Dyeing Process of Cotton Fabric with Cochineal Dye // Fibers and polymers, 21 (2020) 3, 555-563
- [29] Turkalj D.: Prirodna bojila, Tehnička enciklopedija, 11. svezak, 1988., 155-158
- [30] Japanska sofora: https://tehnika.lzmk.hr/tehnickaenciklopedija/prirodna_bojila.pdf ; Pristupljeno 11.10.2020.
- [31] Glogar M. I.; i sur.: Suradnja Etnografskog muzeja i Tekstilno-tehnološkog fakulteta u traženju odgovora na pitanje: "Kako su boje osvojile svijet?", Tekstil 58 (2009) 5, 221-225
- [32] Peran J. et al.: Oxygen Plasma Pre-Treatment Improves Dyeing and Antimicrobial Properties of Wool Fabric Dyed with Natural Extract from Pomegranate Peel, Coloration technology 136 (2020) 2, 177-187
- [33] Sadeghi-Kiakhani M., et al.: Use of pomegranate peels and walnut green husks as the green antimicrobial agents to reduce the consumption of inorganic nanoparticles on wool yarns, Journal of Cleaner Production 231 (2019.) 1463–1473
- [34] Glogar M. I., et al.: Optimisation of process parameters of Alpaca wool printing with Juglans regia natural dye, Coloration technology 136 (2020.) 2, 188-201
- [35] Sutlović A., et al.: Croatian Traditional Herbal Dyes For Textile Dyeing , TEDI - International Interdisciplinary Journal of Young Scientists from the Faculty of Textile Technology 1 (2011.) 1, 65-69].
- [36] Šmelcerović M., et al: Bojenje tekstila bojama iz prirodnih izvora, Hemijska industrija 60 (2006) 120-128
- [37] Vankar P. S.: Chemistry of natural dyes, Resonance 5 (2010) 73-80
- [38] Bechtold T., Mussak R.: Handbook of Natural Colotants, John Wiley and Sons, 2009.
- [39] Schweppe H.: Handbuch der Naturfarbstoffe: Vorkommen, Verwendung, Nachweis, Ecomed, Landsberg am Lech, 1992.

- [40] Hofenk de Graaff, J.: The colourful past:origins,chemistry and identification of natural dyestuffs, Archetype, 2004.
- [41] Bošković S.: Uzorkovanje tekstila „Shibori“ tehnikom, Završni rad, Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, Zagreb, 2017.
- [42] Zahtila R., Shibori i sashiko tehnike u kreiranju tekstila i odjeće, Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, Tekstilno-tehnološki fakultet, Zagreb, 2017.
- [43] Wada Y. I., et al. Shibori: The Inventive Art of Japanese Shaped Resist Dyeing (3rd ed.). New York: Kodansha USA. 2011, ISBN 978-1-56836-396-7. ; Pristupljeno: 12.10.2020.
- [44] Moller E.: Shibori: The Art of Fabric Folding, Pleating and Dyeing. Michigan: ScreenPress Books. 1999. ISBN 978-0855328955. ; Pristupljeno: 12.10.2020.
- [45] <https://kirikomade.com/blogs/our-fabrics/15315047-shibori> ; Pristupljeno 12.10.2020.
- [46] <https://www.burkedecor.com/products/kanoko-wallpaper-in-indigo-from-the-shibori-collection-by-milton-king> ; Pristupljeno 12.10.2020.
- [47] <https://kirikomade.com/blogs/our-fabrics/15315047-shibori> ; Pristupljeno 12.10.2020.
- [48] <https://www.pinterest.com/pin/533606255840603934/> ; Pristupljeno: 12.10.2020.
- [49] <https://kirikomade.com/blogs/our-fabrics/15315047-shibori> ; Pristupljeno 12.10.2020.
- [50] <https://www.srithreads.com/products/a-full-bolt-of-kumo-shibori-beautiful-cotton-and-indigo> ; Pristupljeno 12.10.2020.
- [51] https://cdn.shopify.com/s/files/1/0090/0687/4686/articles/step5_972x.jpg?v=1558444187 ; Pristupljeno 12.10.2020.
- [52] https://st.hzcdn.com/simgs/bf4197590868381a_9-0801/home-design.jpg ; Pristupljeno 12.10.2020.
- [53] <https://www.bluelinearts.org/blog-ana-lisa-hedstrom-shibori> ; Pristupljeno 12.10.2020.
- [54] <https://hootenannybrooklyn.com/shop/arashi-shibori-amp-tie-dye-workshop-with-kim-november-9th-630-830pm> ; Pristupljeno: 12.10.2020.
- [55] <https://www.pinterest.com/pin/266697609162789432/> ; Pristupljeno 12.10.2020.
- [56] <https://i.pinimg.com/originals/85/fe/70/85fe7052f8ceb3f6f5a7e459d4a7548d.jpg> ; Pristupljeno 12.10.2020.
- [57] Soljačić I., Pušić T.: Njega tekstila I dio, Čišćenje u vodenim medijima, Tekstilno – tehnološki fakultet Sveučilište u Zagrebu, ISBN 953-7105-08-3, Zagreb, 2005
- [58] Dekanić T., i sur.: Uklanjanje mrlja s tekstila i kože, Tekstil, 58 (2009) 3, 75-92
- [59] Soljačić I. i Pušić T.: Kemijsko čišćenje tekstila i kože, Sveučilište u Zagrebu Tekstilno – tehnološki fakultet, ISBN 978-953-7105-51-8
- [60] Vunderl M.: Optimizacija standardnog postupka održavanja bolničkih tekstilija, diplomski rad, Zagreb, 2019.
- [61] Dekanić T.: Njega tekstila, prezentacija iz kolegija Oplemenjivanje i njega tekstila
- [62] Špelić I.: Procesi sušenja i njihova primjena u tekstilnoj i odjevnoj industriji, nastupno predavanje, Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet, 2019.
- [63] Hrvatska enciklopedija mrežno izdanje, Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2020, URL: <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=67916> ; Pristupljeno: 11. 10. 2020.



8.
SAŽETAK

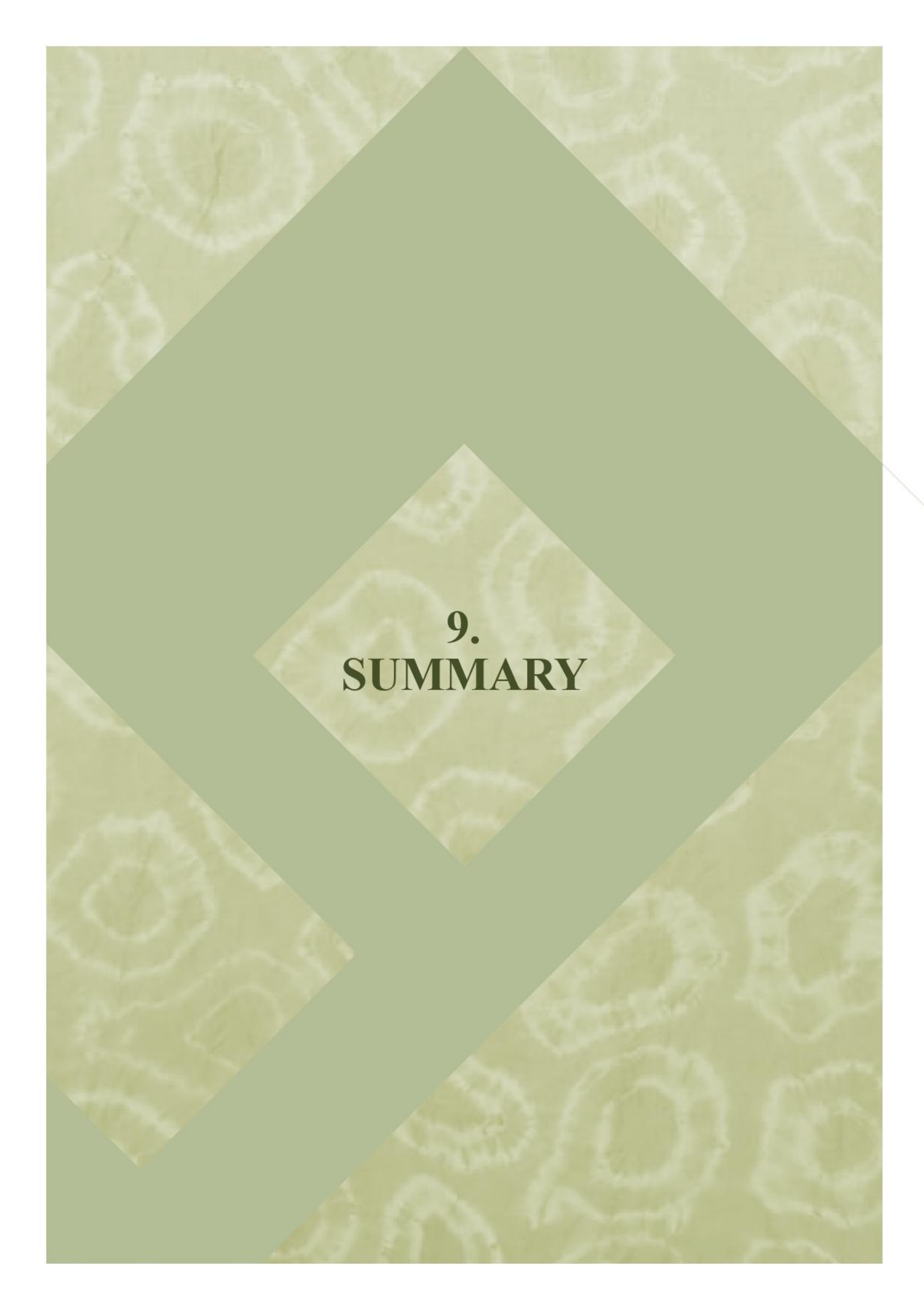
8. SAŽETAK

Valentina Ferenčak, Selma Imamagić, Robert Matašić, Anja Miljković, Tena Omerović, Ivona Pranjić, Ivana Škaper i Karmela Wolff

„Only natural – higijenska maska bojadisana prirodnim bojilima“

Rad „Only natural – higijenska maska bojadisana prirodnim bojilima“ predstavlja prezentaciju projekta studenata Sveučilišta u Zagrebu Tekstilno-tehnološkog fakulteta u okviru kojega je realizirana prototip serija ručno rađenih unikatnih ONLY TTF maski. Projekt su pokrenuli i realizirali studenti prve godine diplomskog studija Tekstilna tehnologija i inženjerstvo potaknuti epidemiološkim problemima vezanim za širenje virusa Covid-19 i brojnih nedostataka higijenskih maski prisutnih na tržištu kao što su neudobnost nošenja, alergijske reakcije, korištenje umjetnih tekstilnih materijala, umjetnih bojila i dr. Metodika rada je postavljena u 3 faze: razvoj proizvoda, prezentacija projekta i unapređenje proizvoda. U okviru razvoja proizvoda u prvom koraku provedena je anketa potencijalnih korisnika i analiza postojećih maski na tržištu te upoznavanje s propisima i normama u Republici Hrvatskoj vezanima za proizvodnju, korištenje, održavanje i zbrinjavanje higijenskih maski. Znanstveno-istraživački i umjetnički rad podrazumijevao je analizu 18 tkanina različitih konstrukcijskih karakteristika. Pri tome je ispitivana mogućnost bojadisanja tkanina prirodnim biljnim bojilima ekstrahiranim iz ljuski i lišća oraha, ljuski nara te luka. Dobiveni su materijali s unikatnim shibori efektom uz harmonične kolorističke parametre dobre postojanosti na pranje. Osim estetskih, higijenske maske moraju osiguravati tri važna parametra: učinak filtriranja čestica, omogućavanje ugodnog disanja i udobnost nošenja. Zbog toga je provedena analiza poroznosti tkanina i propusnosti zraka. Na temelju broja vertikalnih pora na površini tkanine, veličine pora, Feretovog promjera i vrijednosti propusnosti zraka izrađena je dvoslojna higijenska maska korištenjem pamučne tkanine u platno vezu bojadisane prirodnim bojilima sa shibori efektom i kemijski bijeljene tkanine u atlas vezu 4/1. Izborom tkanina te dodatno, optimiranim ravnim krojem i prilagodljivim sustavom za pričvršćivanje maske za glavu osigurana je udobnost nošenja i stabilnost dimenzija. Kvalitetan cjelovit proizvod ostvaren je, osim realizacijom funkcionalnih i estetskih svojstava osnovnog proizvoda, i osmišljavanjem pamučne vrećice za čuvanje maske i ambalažom kutijicom s podacima o projektu i proizvodu. Prezentacija proizvoda provedena je putem tiskanih medija, mrežnih stranica, društvenih mreža, aktivnim sudjelovanjem u televizijskim emisijama te organizacijom izložbi. Prijedlog unapređenja proizvoda predstavlja predobrada tkanina argonovom plazom čime je postignuto povećanje iscrpljenja bojila i poboljšanje postojanosti obojenja na pranje. Dodatni značaj projekta predstavlja humanitarna aktivnost u okviru koje je 150 higijenski maski donirano za stipendije dvaju učenika iz potresom stradalog Siska. U okviru daljnjih istraživanja planira se unapređenje sustava za pričvršćivanje higijenske maske za glavu primjenom aditivne tehnologije (3D tisak).

Ključne riječi: higijenske maske; razvoj proizvoda; ugodnost disanja; udobnost nošenja; prirodna bojila



9.
SUMMARY

9. SUMMARY

Valentina Ferenčak, Selma Imamagić, Robert Matašić, Anja Miljković, Tena Omerović, Ivona Pranjić,
Ivana Škaper i Karmela Wolff

„Only natural - hygienic mask dyed with natural dyes“

The paper "Only natural - hygienic mask dyed with natural dyes" is a student project presentation conducted by the students of University of Zagreb, Faculty of Textile Technology, within which a prototype series of handmade unique ONLY TTF masks was realized. The project was initiated and implemented by first year Textile Technology and Engineering course graduate students, encouraged by epidemiological problems related to the spread of the Covid-19 virus and the numerous disadvantages of hygienic masks currently present on the market, such as wearing discomfort, allergic reactions, use of textiles from manmade fibers, artificial dyes, etc. The work methodology is set in 3 phases: product development, project presentation and product enhancement. As a part of product development the first step included conducting a survey of potential users as well as the analysis of existing masks on the market. Additionally, country regulations and standards of the Republic of Croatia related to the production, use, maintenance, and disposal of hygienic masks were researched. Scientific research and artistic work included the analysis of 18 fabrics of different construction characteristics. Thereby the possibility of dyeing fabrics with natural vegetable dyes extracted from walnut shells and leaves, pomegranate shells and onions were examined. Materials with unique shibori effect with harmonious color parameters of good washing resistance were obtained. In addition to aesthetic qualities, hygienic masks must provide three important parameters: particle filtration effect, enabling comfortable breathing and wearing comfort. Therefore, the analysis of fabric porosity and air permeability was performed. Based on the number of vertical pores on the fabric surface, pore size, Ferret diameter and air permeability a two - layer hygienic mask was made using a cotton woven fabric in plain weave dyed with natural dyes with shibori effect and chemically bleached fabric in satin 4/1 weave. Furthermore, the choice of fabric, an optimized flat pattern and an adjustable fastening system ensure wearing comfort and dimensional stability. High-quality product is achieved not only by the realization of the functional and aesthetic properties of the main product, but also by designing the cotton bag to store the mask and packaging box with project and product information. Product presentation was conducted through print media, websites, social networks, active participation in television shows and museum exhibitions. Proposed future improvement of the product is a pre-treatment of fabrics with argon plasma which increases dye depletion and improves the fastness of washing. An additional significance of the project is the humanitarian activity within which 150 hygienic masks were donated and whose income is intended for scholarships for two students from the earthquake-stricken Sisak. As part of further research, improvement of the fastening system using additive technology (3D printing) is planned.

Keywords: hygienic masks; product development; breathing comfort; wearing comfort; natural dyes



10. ŽIVOTOPIS

10. ŽIVOTOPIS

Valentina Ferenčak, Selma Imamagić, Robert Matašić, Anja Miljković, Tena Omerović, Ivona Pranjić, Ivana Škaper i Karmela Wolff studenti su 1. godine diplomskog studija Tekstilna tehnologija i inženjerstvo (TTI) na Sveučilištu u Zagrebu Tekstilno-tehnološkom fakultetu. Završetkom jednog od smjerova preddiplomskog studija Tekstila tehnologija i inženjerstvo stekli su titulu: univ. bacc. ing. techn. text. Obzirom da studiraju na različitim smjerovima studija TTI: projektiranje i menadžment tekstila (PMT); tekstilna kemija materijali i ekologija (TKME), industrijski dizajn odjeće (IDO) ili odjevno inženjerstvo (OI) predstavljaju skupinu širokih kompetencija i interesa. Već tijekom preddiplomskog studija dokazali su svoju predanost u nastavnom i znanstveno-istraživačkom radu kroz odličan uspjeh u ostvarivanju ishoda učenja, smislu za znanstveno-istraživački rad pri izradi završnih radova, sudjelovanje na znanstvenim i stručnim skupovima, popularizaciju znanosti sudjelovanjem na Danu TTF-a, Festivalu znanosti, Europskoj noći istraživača i drugim aktivnostima kojima prezentiraju svoj rad, znanje i talent, promiču ugled TTF-a, ali i zagrebačkog Sveučilišta.



Slika 120. ONLY TTF Team:

Ivona, Karmela, Anja, Valentina, Robi, Tena, Ivana i Selma

(autor fotografije: Marko Todorov)



11. PRILOZI

11. PRILOZI

Popis priloga:

- I. Anketa - Analiza obilježja higijenskih maski u procesu kupnje
- II. Hrvatski zavod za javno zdravstvo: Preporuke za proizvođače maski od tekstili namijenjenih za škole, verzija 2. od 9. prosinca 2020.
- III. Studentski prijevod Dokumenta CEN-a (Europskog odbora za normizaciju): Higijenske maske za lice – Vodič za minimalne zahtjeve, metode ispitivanja i upotrebe

11.1. PRILOG I Anketa - Analiza obilježja higijenskih maski u procesu kupnje

Odgovori na anketna pitanja su u sljedećim formama:

- DA / NE
- tekstualni odgovor vezan za temu pitanja
- brojčani odgovor ocjenom od 1 do 5 pri čemu je: 1 – potpuno se ne slažem, 2- ne slažem se, 3 – neodlučan/a sam, 4 – slažem se, 5 – u potpunosti se slažem.

O ispitaniku

1. Spol: M / Ž
2. Dob: 18-21 / 22-24 / 25-27 / 27 i više
3. Zanimanje: zaposlen / nezaposlen / student / nezaposleni student

Razno

4. Masku smatram bitnom za zaštitu zdravlja.
5. Jasna mi je razlika između higijenske maske za lice, medicinske maske za lice, zaštitne maske za lice.
6. Preferiram: Jednokratnu masku / Platnenu višekratnu masku / Masku s filterom / Drugo
7. Nosila/o bi higijensku masku i nakon ukidanja obveze nošenja.
8. Koliko često mijenjate masku?
9. Koliko često perete masku?
10. Određene maske mi stvaraju iritaciju/osip lica.
11. Koliko komada platnenih maski posjedujete:

Cijena i mjesto prodaje higijenske maske

12. Cijena mi je odlučujući faktor pri kupnji maske.
13. Povezujem cijenu s kvalitetom proizvoda (ukoliko je maska skuplja smatram ju kvalitetnijom).
14. Imidž higijenske maske mi je važniji od razine cijene.
15. Higijensku masku najčešće kupujem u apoteci.
16. Higijensku masku najčešće kupujem u trgovini mješovite robe.
17. Higijensku masku najčešće kupujem on-line.
18. Higijensku masku najčešće kupujem u trgovini preferirane modne marke.

Svojstva higijenske maske

19. Kvaliteta higijenske maske mi je odlučujući faktor pri kupnji maske.
20. Dizajn maske mi je odlučujući faktor pri kupnji maske.
21. Smatram da su višekratne platnene maske najbolji izbor.
22. Smatram da su višekratne platnene maske s izmjenjivim filterom najbolji izbor.
23. Smatram da su jednokratne kirurške maske najbolji izbor.
24. Smatram da je važno da je na maski istaknuto po kojoj je normi proizvedena.
25. Smatram da je važno da uz masku dobijem i upute o održavanju.

PRILOG I

Dizajn higijenske maske

26. Boja higijenske maske mi je odlučujući faktor pri kupnji maske.
27. Kroj/kalup higijenske maske mi je odlučujući faktor pri kupnji maske.
28. Pri kupnji higijenske maske obraćam pozornost na sredstvo za pričvršćivanje za glavu/uši.
29. Pri kupnji higijenske maske obraćam pozornost na broj slojeva od kojih je maska izrađena.

Pakiranje maske i postprodajne usluge

30. Pakiranje higijenske maske smatram iznimno važnim.
31. Iznimno mi je važno da pri kupnji maske dobijem i adekvatno pakiranje za masku.
32. Rado bi koristila/o zaštitnu torbicu za moju masku.
33. Nakon korištenja masku spremam u plastičnu vrećicu.
34. Nakon korištenja masku spremam u platnenu vrećicu.
35. Nakon korištenja masku ne spremam.

Pakiranje maske i postprodajne usluge

36. Zemlja porijekla mi je važan faktor pri odabiru higijenske maske.
37. Prilikom kupnje prednost dajem higijenskoj masci proizvedenoj u Republici Hrvatskoj.
38. Nije mi važna zemlja porijekla maske.
39. Više vjerujem higijenskim maskama proizvedenim u Izraelu.
40. Više vjerujem higijenskim maskama proizvedenim u Kini.
41. Općenito više vjerujem higijenskim maskama proizvedenim u inozemstvu.
42. Smatram da su maske proizvedene u Hrvatskoj najkvalitetnije.

Marke proizvođača

43. Masku poznate modne marke smatram kvalitetnijom od nepoznatih proizvođača.
44. Kupujem maske samo od jednog (uvijek istog) proizvođača.
45. Upoznat sam s više proizvođača higijenskih maski.
46. Za poznatu marku proizvođača, spremna/an sam platiti više.
47. Nosio/la bih masku s logotipom moje najdraže modne marke.

Logo proizvođača

48. Nosio/la bih masku s logotipom poduzeća u kojem radim/fakulteta na kojem studiram.
49. Nosio/la bih masku s logotipom sportskih klubova koje podržavam.
50. Smatram da maske s logotipom predstavljaju novi modni hit.
51. Logotip na maski smatram važnim detaljem.
52. Radije bih nosio/la masku s logotipom nego masku bez njega.
53. Smatram da me maske s logotipom izdvajaju od ostalih.
54. Istaknut logotip na higijenskoj maski mi je prevladavajući faktor pri kupnji maske.

11.2. PRILOG II Hrvatski zavod za javno zdravstvo: Preporuke za proizvođače maski od tekstila namijenjenih za škole, verzija 2. od 9. prosinca 2020.



HZJZ
HRVATSKI ZAVOD
ZA JAVNO ZDRAVSTVO

Rockefellerova 7 HR-10000 Zagreb T: +385 1 4863 222
F: +385 1 4863 366
p.p. 161 www.hzjz.hr

Verzija 2.
Zagreb, 9. prosinca 2020.

Preporuke za proizvođače maski od tekstila namijenjenih za škole

Prema Uputi za sprječavanje i suzbijanje epidemije COVID-19 vezano za rad predškolskih ustanova, osnovnih i srednjih škola u školskoj godini 2020./2021. obvezna je uporaba maski za djecu od 5. do 8. razreda i za srednjoškolce ukoliko se ne može osigurati propisana distanca od 1,5 odnosno dva metra.

Materijal za izradu maski mora biti gušćeg tkanja ili višeslojna, sa elastičnim krajevima ugodnim za nošenje. Materijal može biti jednobojan ili višebojan pod uvjetom da se može prati pri temperaturi od 60 °C ili višoj. Maska mora biti uredno obrađena u skladu s namjenom te sadržavati deklaraciju s podacima o sastavu, održavanju, uputi za nošenje i ostalim oznakama u skladu s primjenjivim propisima. Maska mora biti dizajnirana da prekriva nos, usta i bradu, te sadržavati podesive vrpce/elastične trake. Svrha maske je da predstavlja barijeru tj. filtraciju čestica, osigura dišljivost te da bude prilagodljiva veličini djetetove glave.

Materijal za izradu maski ne smije sadržavati štetne tvari (npr. azo-bojila, formaldehid, metali itd.) i moraju ispunjavati zahtjeve Priloga XVII Uredbe (EZ) br.1907/2006 Europskog parlamenta i Vijeća o registraciji, evaluaciji, autorizaciji i ograničavanju kemikalija (REACH). Preporuka je koristiti certificirane tekstile, kategorije proizvoda za dodir s kožom ili za proizvode za djecu.

S obzirom na pandemiju koronavirusa u Europi, Europski odbor za normizaciju (CEN) izradio je na temelju zahtjeva Europske komisije dokument *CWA 17553:2020, Higijenske maske za lice – Upute za minimalne zahtjeve, metode ispitivanja i upotrebu*. Dokument sadrži podatke za proizvođače maski poput dizajna, veličine uključujući i dimenzije maski za djecu, izradu, te ocjenu svojstava maski za lice koje nisu medicinske a namijenjene su najširoj uporabi. Besplatan dokument može se naći na web stranici Hrvatskog zavoda za norme odnosno na poveznici:

ftp://ftp.cencenelec.eu/EN/ResearchInnovation/CWA/CWA17553_2020.pdf

Dodatno, na mrežnoj stranici Svjetske zdravstvene organizacije (WHO) mogu se naći podaci o mogućim specifikacijama maski, preporučenim slojevima i vrstama materijala koji se koriste ovisno o korisnicima. Dokument je dostupan na poveznici file:///C:/Users/ivdic/AppData/Local/Temp/WHO-2019-nCov-IPC_Masks-2020.5-eng.pdf

11.3. PRILOG III Studentski prijevod Dokumenta CEN-a (Europskog odbora za normizaciju): Higijenske maske za lice – Vodič za minimalne zahtjeve, metode ispitivanja i upotrebe

- Gdje je bilo moguće, EN ISO norme zamijenjene su odgovarajućim HR normama.

Izvor: Hrvatski zavod za norme, <https://www.hzn.hr/default.aspx?id=1892>, pristupljeno 21. 10. 2020.

CEN

CWAN177553

RADIONICA

UGOVOR

ICS 13.340.20

Hrvatska verzija

Higijenske maske za lice – Vodič za minimalne zahtjeve, metode ispitivanja i upotrebe

Ugovor o CEN radionici izrađen je i odobren od predstavnika različitih zainteresiranih strana, čiji je sastav naznačen u predgovoru ovog ugovora. Formalni postupak koji je praćen putem radionice u izradi ovog Sporazuma o radionici odobrili su nacionalni članovi CEN-a, ali niti nacionalni članovi CEN-a, niti CEN-CENELEC Centar za upravljanje ne mogu biti odgovorni za tehnički sadržaj ovog Sporazuma o CEN radionici ili za moguće sukobe sa standardima ili sa zakonodavstvom. Ovaj ugovor o CEN radionici ni na koji način se ne može smatrati službenim standardom koji su razvili CEN i njegovi članovi. Ugovor o CEN radionici javno je dostupan kao referentni dokument od nacionalnog tijela za standardne članove CEN-a.

Članovi CEN-a su nacionalna tijela za norme su Austrija, Belgija, Bugarska, Hrvatska, Cipar, Češka, Danska, Estonija, Finska, Francuska, Njemačka, Grčka, Mađarska, Island, Irska, Italija, Latvija, Litva, Luksemburg, Malta, Nizozemska, Norveška, Poljska, Portugal, Republika Sjeverna Makedonija, Rumunjska, Srbija, Slovačka, Slovenija, Španjolska, Švedska, Švicarska, Turska i Ujedinjeno Kraljevstvo.



EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION
EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG

SADRŽAJ

Europski predgovor.....	5
Uvod.....	7
1. Opseg	9
2. Pojmovi i definicije	9
3. Opis.....	11
4. Označavanje.....	12
5. Zahtjevi	12
5.1 Općenito.....	13
5.2 Vizualni pregled	13
5.3 Dimenzije/dimenzioniranje.....	13
5.3.1. Određivanje veličina za odrasle.....	13
5.3.2. Određivanje veličine kod djece	14
5.4 Pakiranje	15
5.5 Materijali.....	15
5.6 Čišćenje	16
5.7 Stanje površine maske	16
5.8 Učinkovitost filtracije materijala.....	17
5.9 Sredstvo za pričvršćivanje za glavu ili uši	17
5.10 Otpor disanju i propusnost zraka	18
6. Metode ispitivanja	18
6.1 <i>Općenito</i>	18
6.2 <i>Vizualni pregled</i>	18
6.3 <i>Ispitivanje čvrstoće vezice za glavu</i>	19
6.4 <i>Ispitivanje učinkovitosti filtracije materijala</i>	19
6.5 <i>Otpor disanju i propusnost zraka</i>	19
7. Označavanje i upute za uporabu	19
7.1 Označavanje.....	19
7.2 Upute za uporabu	20
8. Korištenje higijenske maske za lice.....	21
8.1 Općenito.....	21
8.2 Podsjetnik na bitne zaštitne mjere čak i ako nosite zaštitne naočale.....	22
8.3 Korištenje higijenskih: Što izbjegavati!	22
Annex A (informativno) Posebne upute za Uradi sam izradu	24
Annex B (informativno) Europski standardi za učinkovitost filtracije.....	25
Annex C (informativno) Nacionalne specifikacije koje su razvili članovi CEN-a	26
Annex D (informativno) Glavni uvjeti ispitivanja za metode ispitivanja učinkovitosti filtracije.....	28
Annex E (informativno) Primjer upotrebe higijenske maske za lice	30
E.1 <i>Stavljanje higijenske maske za lice</i>	30
E.2 <i>Skidanje higijenske maske za lice</i>	33
E.3 <i>Čišćenje higijenske maske za lice</i>	34
E.4 <i>Odlaganje higijenske maske za lice</i>	35
E.5 <i>Vremenski period nošenja higijenske maske za lice</i>	36
Literatura.....	38

PRILOG III

Europski predgovor

CWA 17553:2020 razvijen je u skladu s odlukom BT 034/2020.

“Predmet: Covid-19 – uspostavljanje CEN radionice maski za lice

BT

- pismo upućeno CEN-u 12. svibnja 2020. u kojem se traži razvijanje Europske norme za higijenske maske za lice sa sljedećim napomenama:

- Ciljani datum sredinom lipnja 2020.
- Na temelju postojećih specifikacija na nacionalnoj razini
- Jednostavno za provedbu
- S jasnim informacijama za korisnike
- Slobodno dostupan široj populaciji
- Izričito se razlikuje od normi koje se primjenjuju na PPE ili MD

- uzimajući u obzir nekoliko trenutnih nacionalnih inicijativa za norme po tom pitanju i rasprave tijekom CEN BT sastanka

- uvažavajući potrebu za brzim razvojem početnog rezultata koji će se koristiti kao osnova za širi dokument zasnovan na konsenzusu

- samo za ovaj konkretan slučaj

- Uspostaviti CEN radionicu “Odgovor na Covid-19 - maske za lice”
- Zatražiti od CEN radionice da izradi CEN ugovor o radionici u skladu s primjedbama izraženim u pismu najkasnije do 15. lipnja 2020.
- Zatražiti CCMC da pruži uredničku podršku CEN WS-u s učinkom da se CWA objavi odmah po usvajanju
- Odrediti datum početnog sastanka 26. svibnja 2020.
- Dodjela tajništva CEN radionice AFNOR-u
- Odobriti radionici sljedeće izuzeće od važećih pravila na maksimalno trajanje od mjesec dana:
 - sudjelovanje se temelji na nacionalnom članstvu u CEN-u i ograničeno je na one nacionalne članove koji su već razvili ili razvijaju nacionalnu specifikaciju, s jednim predstavnikom organizacija iz Priloga 3,
 - svaki relevantni nacionalni član može imenovati tri predstavnika,
 - rad će se obavljati isključivo na mreži (on line),
 - traži se od CEN/CA-a da odluči o sudjelovanju i životnim zahtjevima, te primjeni retroaktivnu odluku CA-a koji će se donijeti na sastanku u lipnju.”

Predstavnici zainteresiranih strana dogovorili su se na radionici 10. lipnja 2020. godine, a odobrio je i podržao CEN. Ne održava nužno stavove svih sudionika koji bi mogli biti zainteresirani za njihovu temu.

Ovaj dokument pripremljen je uz potporu CCMC-a (gđa. Christina THORNGREEN) i tajništva koje je odobrio AFNOR (tajništvo: g. Matthis ROUSSEL, tajništvo potpore: gđa. Rim CHAOUY i g. Remi REUSS, uz generalnog direktora AFNOR-a: g. Oliver PEYRAT).

Konačni tekst CWA 17553:2020 dostavljen je CEN-u na objavljivanje 12. lipnja 2020. Razvili su ga i odobrili:

Predsjednica: Ms. Ewa MESSAOUDI

- AFNOR stručnjaci: Mr. François GAIE-LEVREL, Mr. Laurent HOUILLON, Mr. Olivier VILA COBARSİ

- ANEC stručnjak: Ms. Herdis STORGRAARD

- IPQ stručnjaci: Ms. Antonia ANDRADE LOPES, Ms. Micaela Carla PEREIRA

- MSZT stručnjaci: Mr. Domokos KRANTZ

- NBN stručnjaci: Ms. Lies ALBOORT, Ms. Karin EUFINGER, Mr. Edwin MAES

- NEN stručnjaci: Ms. Paula BOHLANDER, Mr. Geert DRIESSEN, Ms. Miriam GEELHOED

- NSAI stručnjaci: Mr. Steven DARBY, Ms. Elizabeth O'FERRALL, Mr. John SHEERAN

- UNE stručnjaci: Ms. Pilar CACERES, Ms. Cristina HERNAN, Ms. Judith SISTERNES

- UNI stručnjaci: Mr. Marco DE NARDI, Mr. Claudio GALBIATI, Mr. Paolo TRONVILLE

Moguće je da neki elementi iz CWA 17553:2020 mogu biti predmet patentnih prava. Politika CEN-CENECEC-a o patentnim pravima utvrđena je u CEN-CENELEC-ovom vodiču 8 “Smjernice za provedbu zajedničke politike intelektualnog vlasništva temeljena na izumima”. CEN neće biti odgovoran za identificiranje bilo kojeg ili svih

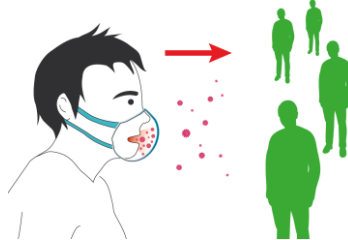
takvih patentnih prava. Sudionici radionice uložili su sve napore kako bi osigurali pouzdanost i točnost tehničkog i ne tehničkog sadržaja CWA 17553:2020 trebaju biti svjesni da ni sudionici radionice, niti CEN ne mogu biti odgovorni za bilo kakvu štetu ili gubitke koji mogu proizaći iz njihove primjene. Korisnici CWA 17553:2020 to čine na vlastitu odgovornost i na vlastiti rizik.

Uvod

Higijenske maske za lice namijenjene su osobama koje nemaju kliničke simptome virusne ili bakterijske infekcije i ne dolaze u kontakt s ljudima koji pokazuju takve simptome. Higijenske maske za lice nisu prikladne za djecu mlađu od 3 godine. Preporučuje se da djeca između 3 i 12 godina budu pod nadzorom dok nose higijensku masku za lice.

NAPOMENA: Minimalni dobni kriteriji mogu biti viši u funkciji nacionalnih preporuka.

Opisana higijenska maska za lice smanjuje projekciju korisnikovih respiratornih kapljica sline, ispljuvka ili respiratornih sekreta tijekom razgovora, kašljanja ili kihanja. Opisana higijenska maska za lice također može ograničiti prodor u korisnikovo područje nosa i usta respiratornih kapljica vanjskog podrijetla, a da ne zahtijeva zaštitu korisnika. Također sprječava bilo koji kontakt korisnika s rukama.



Slika 1. Ograničenje projekcije respiratornih kapljica na okoliš

Ovaj dokument određuje minimalne zahtjeve za izvedbu higijenskih maski za lice. Također su definirane odgovarajuće metode ispitivanja, a neke su preporuke za upotrebu dane kao primjeri.

Ovaj dokument definira razinu filtracije za higijenske maske za lice, a koja odgovara upotrebi koju su definirala nacionalna tijela. Primjeri gdje treba potaknuti širu javnost da ih koristi dani su u preporuci Svjetske zdravstvene organizacije [1].

Ovaj dokument pruža potporu potencijalnim proizvođačima higijenskih maski za lice.

VAŽNO Higijenske maske za lice ne podliježu obveznoj ocjeni sukladnosti od strane prijavljenih tijela ili laboratorija. Njihov dizajn u skladu s prihvaćenom najboljom praksom i kontrola kvalitete proizvodnje ostaju odgovornost proizvođača. Proizvođač će možda morati zatražiti laboratorij kako bi provjerio potrebne performanse.

VAŽNO Treba napomenuti da će higijenske maske za lice imati maksimalnu učinkovitost ako se nose u izravnom kontaktu s golom kožom. Brada može smanjiti učinkovitost filtracije ispod granica navedenih u ovom dokumentu.

VAŽNO Higijenska maska za lice opisana u ovom dokumentu ne spada pod medicinski proizvod (MD) u smislu Direktive 93/42 CEE ili Uredbe EU/2017/745, niti kao osobna zaštitna oprema (PPE) sa značenjem Uredbe EU / 2016/425.

1. Opseg

Ovaj dokument utvrđuje minimalne zahtjeve za higijenske maske za lice za višekratnu upotrebu ili jednokratnu upotrebu namijenjene široj javnosti. Ovi minimalni zahtjevi uključuju:

- oblikovanje,
- izvođenje,
- metode ispitivanja,
- ambalažu,
- označavanje i
- informacije za upotrebu.

PRILOG III

Ovaj dokument nije namijenjen maskama za pokrivanje lica za djecu mlađu od 3 godine.

2. Pojmovi i definicije

Za potrebe ovog dokumenta primjenjuju se sljedeći izrazi i definicije.

2.1

propusnost zraka

volumen zraka po jedinici površine (kvadratni metar ili m²) i vremenska jedinica (sekunda ili s) koja prolazi okomito kroz tkaninu u određenim uvjetima ispitivanja (površina, gubitak tlaka i trajanje)

2.2

otpor disanju

otpor higijenske maske za lice protoku udahnutog zraka (otpor pri udisanju) ili izdahnutog zraka (otpor pri izdisaju)

2.3

prekrivanje lica

maska za lice koja pokriva usta, nos i bradu mora biti opremljena sredstvom za pričvršćivanje za glavu ili uši

2.4

utvrdili stručnjaci

prema stručnom mišljenju na temelju znanja i iskustva

2.5

izdahnuti zrak

zrak koji korisnik izdahne

2.6

ventil za izdah

nepovratni ventil koji omogućuje izlazak izdahnutog zraka iz maske

2.7

udisani zrak

zrak koji korisnik udiše

2.8

ventil za udisanje

nepovratni ventil koji omogućuje da udahnuti zrak uđe u prostor lica i sprečava odlazak izdahnutog zraka putem inhalacije

2.9

materijal

element higijenske maske za lica koji čine prepreku

2.10

nosni most

element koji steže higijensku masku za lice na nosu i na taj način poboljšava prijanjanje

2.11

proizvođač [2]

proizvođač znači:

- proizvođač proizvoda, sa sjedištem u Europskoj uniji, i bilo koja druga osoba koja se predstavlja kao proizvođač označavanjem svog imena, zaštitnog znaka ili drugog prepoznatljivog znaka ili osoba koja popravljiva proizvod;
- predstavnik proizvođača, ako proizvođač nema sjedište Europskoj uniji ili, ako nema predstavnika sa sjedištem u Europskoj uniji, uvoznik proizvoda;
- drugi profesionalci u opskrbnom lancu, ukoliko njihove aktivnosti mogu utjecati na sigurnosna svojstva proizvoda.

2.12

proizvod(i)

predmet namijenjen upotrebi ili bi ga, u razumno predvidivim uvjetima, korisnici mogli koristiti, čak i ako nije namijenjen njima, te se isporučuje ili stavlja na raspolaganje, bilo uz naplatu ili ne, tijekom komercijalne aktivnosti i je li novi, rabljen ili obnovljeni

2.13

ciklus čišćenja

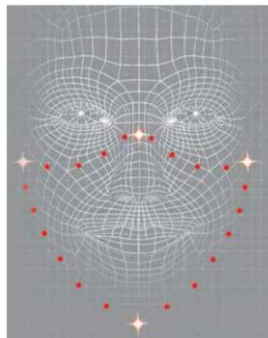
puni ciklus obrade (pranje i sušenje) koji se sastoji od koraka koje preporučuju nacionalna tijela ili proizvođač

PRILOG III

higijenskih maski za lice

3. Opis

Higijenske maske za lice prekrivaju nos, usta i bradu (područje pokrivanja, vidi sliku 2.) i ne smiju sadržavati ventile za udisanje i/ili izdisanje.



Slika 2. Područje pokrivanje higijenske maske za lice

Higijenske maske za lice izrađene su od jednog ili više slojeva tekstila (tkani, pleteni, netkani, itd.) sa fitrom ili bez njega. Moraju imati sredstvo za pričvršćivanje bilo za glavu ili za uši.

Mora imati mogućnost učvršćivanja i stajanja preko nosa, obraza i brade korisnika, kada je korisnikova koža suha ili vlažna ili kada korisnik pomakne glavu.

Udisani zrak uglavnom prodire kroz higijensku masku za lice kroz materijal i dolazi izravno u područje nosa i usta. Izdisani zrak istim se putem ispušta izravno u atmosferu.

4. Označavanje

Higijenske maske za lice koje se stavljaju na tržište i koje udovoljavaju zahtjevima ovog dokumenta označit će se kako slijedi:

Higijenske maske za lice CWA 17553:2020 ili **Oznaka nacionalne specifikacije** nakon koje slijedi oznaka CWA 17553:2020.

5. Zahtjevi

5.1. Općenito

Svi uzorci za ispitivanje trebaju ispuniti zahtjeve.

Higijenske maske za lice mogu biti namijenjene za višestruku ili jednokratnu uporabu.

NAPOMENA: Za jednokratne maske za lice preporučuje se korištenje materijala koji se može reciklirati ili kompostirati u svrhu smanjenja onečišćenja okoliša.

Proizvođač treba staviti na raspolaganje sve potrebne dokumente povezane s materijalima korištenim u proizvodnji maski za lice.

Preporuke za izradu *Do It Yourself (DIY)* maski dane su u Aneksu A.

5.2. Vizualna kontrola

Proizvođač treba provesti vizualnu kontrolu maski za lice ili njihovih komponenti kako bi ispunio zahtjeve ove klauzule. Pritom ne smije biti vidljivih grešaka (rascjepa, odvojenih dijelova, slabije pristalih dijelova, deformacija, habanja i drugih). U slučaju da se one uoče na maski za lice, ona se smatra neispravnom.

Pripadajući tehnički dokumenti trebaju biti dostupni.

Ako su materijali već prije testirani od strane dobavljača istih, potrebno je priložiti verifikaciju rezultata (prikladan certifikat/certifikat o sukladnosti).

5.3. Dimenzije maski za lice

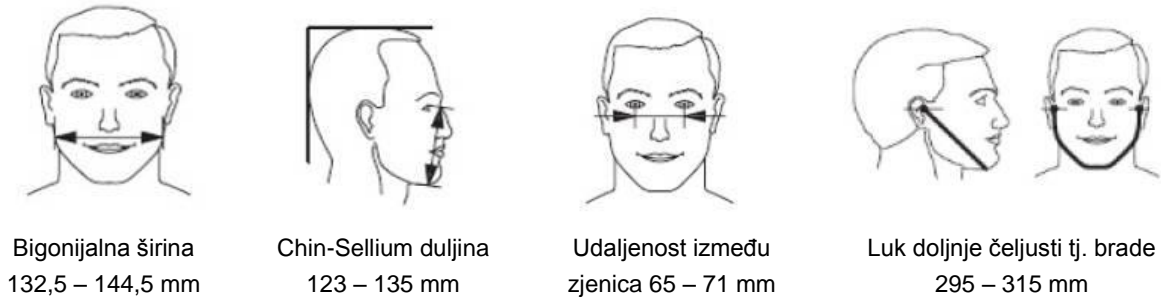
5.3.1. Određivanje dimenzija maski za odrasle

Veličina higijenskih maski za lice za odrasle treba biti određena na način da odgovara prosječnoj morfologiji ciljane europske populacije. Izbor dimenzija maski za odrasle treba biti prilagođen morfologiji korisnika maski.

Maska za odrasle koja onemogućuje disanje korisnika prilikom prve uporabe smatra se neprikladnom. Korisnik higijenske maske za lice pak treba biti svjestan kako je potrebno neko vrijeme za stvaranje osjećaja ugone prilikom nošenja iste.

Maska namijenjena za odrasle, treba biti dizajnirana i proizvedena ispunjavajući zahtjeve namijenjene za tu svrhu. Na slici 3. dane smjernice u vidu prikazanih dimenzijskih raspona veličina lica i glava odraslih ljudi.

PRILOG III

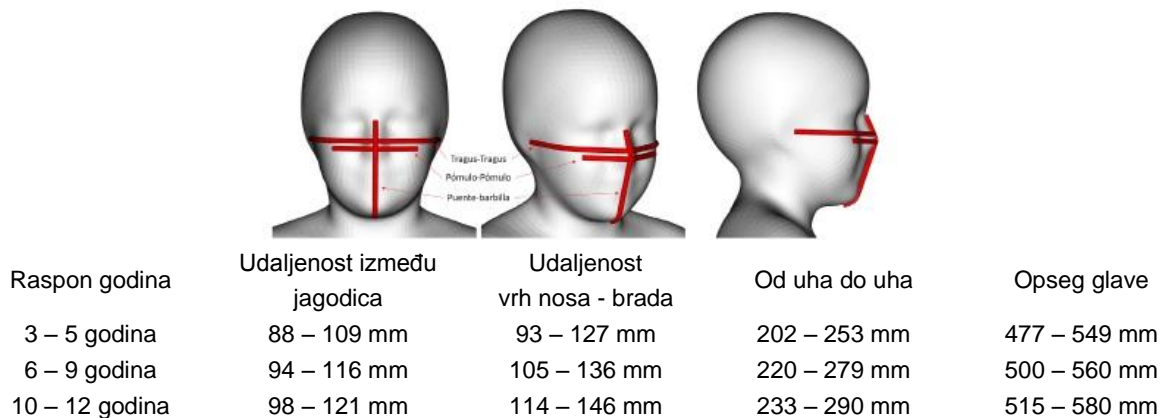


Slika 3. Dimenzije lica i glave odraslih ljudi [8]

5.3.2. Određivanje dimenzija maski za djecu

Maske za stanovništvo su također namijenjene i za dječju uporabu. Zbog širokog raspona morfoloških karakteristika, dimenzije maske trebaju utvrditi stručnjaci i prilagoditi ih morfologiji korisnika maski. Mogućnost disanja pri korištenju higijenske maske za lice ispituje se nadziranjem mladog korisnika maske koji ju koristi prilikom istoga. Maska za lice koja onemogućuje disanje korisnika maske prilikom prve uporabe smatra se neprikladnom. Korisnik maske i rukovodeći trebaju biti svjesni kako je potrebno neko vrijeme dok se uspostavi udobnost prilikom korištenja maske.

Maska namijenjena za djecu, treba biti dizajnirana i proizvedena ispunjavajući zahtjeve namijenjene za tu svrhu. Na slici 4. dane smjernice u vidu prikazanih dimenzijskih raspona veličina lica i glava djece.



Slika 4. Dimenzije lica i glave kod djece [3]

5.4. Pakiranje

Higijenske maske za lice se trebaju pakirati na takav način da budu zaštićene od bilo kakvih mehaničkih oštećenja ili kontaminacija prije njihove uporabe. Proizvođač samostalno odlučuje hoće li maske biti pakirane samostalno ili zajedno.

Ispitivanja trebaju biti provedena u skladu sa poglavljem 6.2.

5.5. Materijali

Materijali korišteni za proizvodnju higijenskih maski za lice trebaju moći podnijeti uvjete u kojima se one nose i koriste tijekom njihova vijeka trajanja, a navedeni su od strane proizvođača.

Proizvođač treba uzeti u obzir sljedeće prilikom izbora materijala:

- Prozračnost
- Mogućnost apsorpcije vlage kako bi se izbjegla kondenzacija na korisnika maske
- Adekvatnost biokompatibilnih značajki materijala koji dolaze u direktan doticaj sa kožom korisnika maske. Ti materijali ne smiju uzrokovati iritacije, alergijske reakcije ili druge toksične učinke. Ocjenjivanje se provodi na temelju Sigurnosno tehničke liste - STL (eng. Safty Material Dana Sheet - SMDS) korištenih materijala, bojila i završnih obrada ako se primjenjuju. Ovo vrednovanje je pod odgovornošću proizvođača.
- Kod maski namijenjenih za višestruku uporabu, materijali trebaju podnositi cikluse pranja, deterdžente i metode specificirane od strane proizvođača.

PRILOG III

DODATAK: Prilikom izbora materijala, proizvođač treba uzeti u obzir mogućnost recikliranja ili kompostiranja kako bi se osigurala održivost.

5.6. Čišćenje

Maske namijenjene za višekratnu uporabu trebaju izdržati broj ciklusa pranja koje je definirao proizvođač (najmanje 5 ciklusa) uz minimalnu temperaturu pranja od 60 °C.

Ciklusi pranja trebaju slijediti:

- detaljne instrukcije proizvođača ili
- postupak opisan normom HRN EN ISO 6330.

Za čišćenje se smiju koristiti samo proizvodi koji ne predstavljaju nikakav rizik za zdravlje, npr. opasni spojevi koji zaostaju nakon postupka pranja. Iz tog razloga preporučuje se uporaba standardnih deterdženata i ne korištenje omekšivača.

Ako se utvrde bilo kakva oštećenja na higijenskoj maski za lice (pokidana mjesta, oštećenje sredstva za pričvršćivanje za glavu ili uši, smanjena pristajalost, deformacija, istrošenost itd.) nakon svakog ciklusa pranja maske za lice smatraju se neprikladnima za uporabu.

Maske za lice ne smiju se kemijski čistiti, jer ovaj postupak ostavlja tvari u tkanini koji su opasne po zdravlje.

Ispitivanje se provodi u skladu sa 6.2.

5.7 Stanje površine dijelova

Dijelovi maske ne smiju imati oštre ili hrapave rubove. Upotreba spajalica za spajanje dijelova je zabranjeno jer predstavlja opasnost za korisnika.

Ispitivanje se provodi u skladu sa 6.2.

5.8 Učinkovitost filtracije materijala

Postoje dvije razine higijenskih maski za lice prema njihovoj učinkovitosti filtriranja čestica do oko 3 (\pm 0,5) μ m:

- razina 90%: veća ili jednaka 90%,
- razina 70%: veća ili jednaka 70%.

U nekim zemljama mogu se primijeniti nacionalni propisi kako bi se definirale različite razine učinkovitosti filtracije kod ispitivanja s česticama različitim od 3 (\pm 0,5) μ m.

Zahtjevi za učinkovitost filtracije primjenjuju se na nove materijale i na materijale koji su bili tretirani kroz određeni broj ciklusa čišćenja za koje proizvođač navodi da ne utječu na sukladnost maske.

Ispitivanje se provodi u skladu sa 6.4.

Nacionalni propisi primjenjuju se kako bi se naznačilo koja je razina učinkovitosti filtracije prikladna za određenu uporabu maske.

5.9 Sredstvo za pričvršćivanje za glavu ili uši

Sredstvo za pričvršćivanje higijenske maske za lice za glavu ili uši mora biti izvedeno tako da se maska može lako staviti i ukloniti. Treba izdržati 5 ciklusa stavljanja i skidanja (navlačenje i skidanje) i treba biti provjerena na najmanje tri ispitanika s različitim morfologijama.

Treba biti dovoljno robusno da masku drži na mjestu ali tako da se izbjeglo nepotrebna stegnutost i nelagoda pri nošenju. Sredstvo za pričvršćivanje higijenske maske za lice može ići oko korisnikove glave ili uha.

Može biti prilagodljivo ili se sastojati od vezica, a može se izraditi pomoću elastične trake ili vezice od tkanine pričvršćene za higijensku masku za materijal. Može se pričvrstiti šivanjem ili bešavno. Dozvoljene su i ostale metode.

Sredstvo za pričvršćivanje higijenske maske za lice koje se koristi za djecu trebalo bi biti samo petlja bez mogućnosti podešavanja ili vezanja.

NAPOMENA: Samopodešavajuće sredstvo za pričvršćivanje koje ne drži masku pravilno na mjestu smatra se nesukladnim.

Ispitivanje se provodi u skladu sa 6.2 i 6.3.

5.10 Otpor pri disanju i propusnost zraka

Materijal koji se koristi za maske ne smije prijeći sljedeća ograničenja:

- Diferencijalni tlak materijala manji ili jednak 70 Pa/cm² odnosi se na oko 80 l/s/m² za vakuumski tlak od 100 Pa.

NAPOMENA: Diferencijalni tlak materijala od 60 Pa/cm² odnosi se na oko 93 l/s/m² za vakuumski tlak od 100 Pa. ili,

- Otpor pri disanju:

- otpor pri udisanju od 2,4 mbara.

PRILOG III

- otpor pri izdisaju od 3 mbara.

ili,

- Propusnost zraka veća ili jednaka 96 l/s/m^2 za vakuumski tlak od 100 Pa.

Ispitivanje se provodi u skladu sa 6.5.

6. Metode ispitivanja

6.1 Općenito

Proizvođač je obavezan provesti verifikacijska i validacijska testiranja u svom pogonu ili u suradnji s ispitnim laboratorijem koji ima odgovarajući način za ispitivanje prije stavljanja bilo koje maske za lice na tržište.

Proizvođač mora uspostaviti i dokumentirati rutinsku provjeru (kontrola proizvodnje) kako bi se osiguralo da maske za lice ispunjavaju svoju ulogu.

6.2 Vizualni pregled

Vizualni pregled provodi proizvođač ili ispitni laboratorij na proizvodnim uzorcima dovršenih higijenskih maski za lice.

Svi vidljivi nedostaci (npr. slabije prijanjanje, pukotine, odvajanje vezica, oštri rubovi itd.) smatrati će se neprihvatljivim.

Za maske za lice za višekratnu upotrebu, vizualni pregled provest će se na uzorcima koji su očišćeni prema uputama proizvođača kako bi se osiguralo performanse koje je proizvođač ustvrdio.

6.3 Ispitivanje čvrstoće vezica

Provjera ispitivanja vezica vrši se stavljanjem i uklanjanjem (navlačenjem i skidanjem) maske za lice 5 puta.

6.4 Ispitivanje učinkovitosti filtracije materijala

Učinkovitost filtracije mjeri se na materijalu za izradu higijenske maske za lice. Proizvođači mogu odrediti učinkovitost filtriranja koristeći:

- postojeće europske standarde navedene u informativnom Prilogu B ovog dokumenta ili,
- dostupne metodologije na temelju iskustva razvijenog na nacionalnoj razini u različitim zemljama navedenim u informativnom prilogu C ovog dokumenta.

S ciljem osiguranja usporedivost rezultata za ispitivanja učinkovitosti filtracije, prikladno je uzeti u obzir vrijednosti povezane sa brzinom filtracije, početnom koncentracijom i veličinom čestica te usvojiti podatke povezane s prirodom aerosola i mjerenja. Ti su glavni uvjeti ispitivanja opisani u informativnom Prilogu D ovog dokumenta.

6.5 Ispitivanje otpora disanju i propusnosti zraka

Određivanje otpora disanju, provodi se jedim od sljedećih ispitivanja:

- Diferencijalni tlak: ispitivanje utvrđeno u HRN EN 14683:2020, Dodatak C na materijalu; ili,
- Otpor disanju: ispitni set naveden u HRN EN 13274-3:2002 za stalni protok (95 l/min) ili,
- Propusnost zraka: ispitivanje na materijalu prema HRN EN ISO 9237:2003.

7. Označavanje i upute za uporabu

7.1 Označavanje

Higijenske maske za lice koje se stavljaju na tržište moraju biti jasno i trajno označeni dolje navedenim podacima na pakiranju ili moraju biti čitljivi u ambalaži ako je ambalaža prozirna. Nacionalni propisi mogu zahtijevati dodatne informacije. Tekst će se tiskati na službenom jeziku (jezicima) države ili regije korisnika.

- Ime proizvođača, zaštitni znak ili drugi način identifikacije.
- Poštanska ili web adresa na kojoj se može kontaktirati proizvođača.
- Sredstvo identifikacije proizvoda, npr. broj serije.
- Oznaka „Higijenska maska za lice CWA“, nakon čega slijedi verzija dokumenta ili oznaka nacionalnog propisa koji slijedi CWA.
- Razina učinkovitosti filtracije: „razina 90%“ ili „razina 70%“ za učinkovitost filtriranja čestica oko do $3 (\pm 0,5) \mu\text{m}$; ili „dobivena vrijednost“ za učinkovitost filtracije do čestica različitih od $3 (\pm 0,5) \mu\text{m}$.
- Upotrijebljena metoda ispitivanja učinkovitosti filtriranja, tj. referentna identifikacija standardne ili nacionalne ispitne metode.
- Tip higijenske maske za lice, tj. "za višekratnu upotrebu" ili "za jednokratnu upotrebu".
- Tip korisnika, tj. "dijete" ili "odrasla osoba".
- Upozorenje o dobnom ograničenju, tj. "Nije prikladno za djecu mlađu od 3 godine."
- Uvjeti skladištenja.

7.2 Upute za uporabu

Pored toga, informacije koje proizvođač daje u uputama za uporabu, mora sadržavati najmanje sljedeće elemente:

- Upute za čišćenje (pranje i sušenje).
- Za višekratne maske za lice, maksimalan broj ciklusa čišćenja za koje maska za lice može izdržati.
- Upozorenja u nastavku, s riječima "UPOZORENJE" ispred sebe:
 - Da biste pravilno koristili higijensku masku za lice važno je da slijedite ove upute.
 - Ako ste bolesni, ovo pokrivanje lica u javnom okruženju nije dovoljno. Potražite savjet svog liječnika.
 - Ova higijenska maska za lice nije medicinski proizvod u smislu Direktive 93/42/ CEE ili Uredbe EU /2017/745 (kirurške maske) niti je osobna zaštitna oprema u smislu Uredbe EU/2016/425 (uređaji za zaštitu dišnih putova).
 - Uvijek provjerite je li higijenska maska za lice pravilno postavljena i pokriva li nos, usta i bradu. Preporučuje se da se ova maska za lice nosi na goljoj koži; muška brada može smanjiti učinkovitost filtracije ispod utvrđenih granica.
 - Ako je primjenjivo: Maske za lice nisu prikladne za djecu mlađu od 3 godine. Preporučuje se da djeca između 3 i 12 godina budu pod nadzorom dok nose higijensku masku za lice. Higijenska maska za lice koje ometa korisnikovu sposobnost disanja pri prvom stavljanju smatra se neprikladnim. Može vam trebati vremena da se prilagodite higijenskim maskama za lice.
 - Ova higijenska maska za lice ne zamjenjuje zaštitne mjere (redovito pranje ruku, fizičko odvajanje, smanjeni kontakt s drugim ljudima). Minimizira projekciju sline korisnikovih respiratornih kapljica u okoliš.
 - Ne koristite kada sudjelujete u snažnoj tjelesnoj aktivnosti.
 - Prestanite koristiti ovaj proizvod kod prvih znakova oštećenja.
 - Masku za lice koje je višekratna treba oprati prije prve uporabe, osim ako se ne preporučuje od proizvođača.
 - Ne koristite kemijsko čišćenje i omekšivač.
 - Očistite higijensku masku za lice za višekratnu upotrebu nakon svake upotrebe.
 - Način postavljanja, korištenja, stavljanja i uklanjanja higijenske maske za lice koja može biti prikazano piktogramom.

8. Korištenje higijenskih maske za lice

8.1 Općenito

Higijenska maska za lice ne izuzima korisnika od primjene kolektivnih mjera koje se nadopunjuju, gdje je to moguće, mjerama fizičkog udaljavanja, koje su ključne (redovito pranje ruku, fizičko odvajanje, smanjeni kontakt s drugim ljudima).

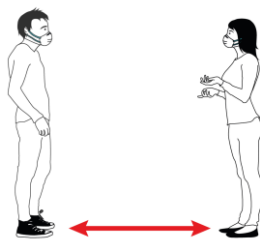
Higijenska maska za lice koristit će se uzimajući u obzir kompatibilnost njene upotrebe s nošenjem druge opreme (naočale, pokrivala za glavu, slušalice itd.).

Neki primjeri sljedećih tema predstavljeni su u informativnom Prilogu E:

- Stavljanje higijenske maske za lice.
- Uklanjanje higijenske maske za lice.
- Čišćenje higijenske maske za lice.
- Odlaganje higijenske maske za lice.
- Razdoblje upotrebe higijenske maske za lice.

8.2 Podsjetnik na bitne zaštitne mjere čak i kada se nosi higijenska maska za lice

Zdravstvene upute nalaze se na internetskim stranicama nadležnih nacionalnih vladinih organizacija.



Slika 5. Usklađenost s pravilima fizičkog distanciranja, čak i sa higijenskom maskom za lice

8.3 Upotreba higijenskih maski za lice: što treba izbjegavati!

PRILOG III

Sljedeći popis sadrži primjere uporabe higijenskih maski za lice koje treba izbjegavati i temelji se na prikupljenim povratnim informacijama:

- Maske za lice ne mogu se koristiti za zaštitu od kemikalija.
- Nije moguće dekontaminirati maske za lice smrzavanjem. Virusno ili bakterijsko sredstvo zadržava se i na 4 °C i ne gubi svoj zarazni karakter.
- Pravila fizičkog distanciranja moraju se poštivati što je više moguće čak i ako se nosi higijenska maska za lice.
- Iskuhavanje maske za lice se ne preporuča ukoliko to nije preporučio proizvođač. Ne postoji jamstvo da tkanina može podnijeti temperaturu kipuće vode od 100 °C bez oštećenja.
- Ako se slijedi ciklus čišćenja, obično nije potrebno dezinficirati maske za lice prije nošenja.

Dodatak A

(informativno)

Specifične preporuke za „Uradi sam“ izradu Preporuke

- Koristiti tekstilne materijale guste konstrukcije;
- Složiti u dva ili tri sloja (isti tekstilni materijal ili različiti tekstilni materijal);
- Koristiti tekstilne materijale koji dopuštaju protok zraka tijekom disanja;
- Koristiti tekstilne materijale koji su dovoljno mekani i fleksibilni za korištenje oko lica kako bi se osiguralo prekrivanje;
- Koristiti tekstilni materijal koji nije pretopao;
- Koristiti gladak tekstilni materijal koji ne izaziva iritaciju;
- Tekstilni materijal je potrebno oprati na minimalno 60 °C prije rezanja.
- Ne koristiti lagane i labavo konstruirane tekstilne materijale;
- Ne izrađivati higijensku masku za lice od jednog sloja tkanine;
- Ne koristiti spajalice prilikom dizajniranja ili sastavljanja maske;
- Ne koristiti tekstilne materijale koji ne dopuštaju protok zraka tijekom disanja;
- Ne koristiti tople tekstilne materijale koji bi otežali nošenje maske;
- Ne raditi vertikalne šavove uz nos, usta i bradu;
- Ne koristiti kao materijal vrećice iz usisivača, izolacijski materijal koji se koristi u građevini, pelene itd.;
- Ne koristiti tekstilni materijal koji je potencijalno obrađen štetnim kemikalijama.

Dodatak B

(informativno)

Europski standardi za učinkovitost filtracije

- HRN EN 13274-7:2019, Zaštitne naprave za disanje - Metode ispitivanja - 7. dio: Određivanje prodiranja kroz filter za čestice (EN 13274-7:2019)
- HRN EN 14683:2020, Kirurške maske – Zahtjevi i metode ispitivanja (EN 14683:2019+AC:2019)
- HRN EN ISO 16890-2:2016, Zračni filtri za opću ventilaciju - 2. dio: Mjerenje frakcijske učinkovitosti i otpora strujanju zraka (ISO 16890-2:2016; EN ISO 16890-2:2016)
- HRN EN ISO 21083-1:2019, Metode ispitivanja učinkovitosti medija za filtriranje kuglastih nanočestica iz zraka - 1. dio: Raspon veličine čestica od 20 do 500 nm (ISO 21083-1:2018; EN ISO 21083-1:2018)

Dodatak C

(informativno)

Nacionalne specifikacije koje su razvili članovi CEN-a

- AFNOR Specs76-001 – Zaštitne maske - Vodič za minimalne zahtjeve, metode ispitivanja, izrade i uporabe: <https://masques-barrieres.afnor.org/home/telechargement?culture=en-GB&ga=2.57986978.982535567.1591807091-250053314.1544543671>
- DNP TS C004202007 – višekratna maska za lice – razina 2 i razina 3: [http://www1.ipq.pt/PT/Normalizacao/Documents/DNP%20TS%20C0042020007_M%C3%A1scara%20comunit%C3%A1ria%20reutiliz%C3%A1vel%20\(Ing%C3%AAs\).pdf](http://www1.ipq.pt/PT/Normalizacao/Documents/DNP%20TS%20C0042020007_M%C3%A1scara%20comunit%C3%A1ria%20reutiliz%C3%A1vel%20(Ing%C3%AAs).pdf)

PRILOG III

- MSZ 4209:2011 Egészségügyi maszk: <https://ugyintezes.mszt.hu/Publications/Details/152181>
- NEN Spec 1 – Nemedicinska maska za nos – Preporuke za dizajn, proizvodni postupak, uporabu i održavanje prema COVID-19: <https://www.nen.nl/web/file?uuid=56b23312-ae27-4b39-aea3-f2af587943f0&owner=f661b260-2145-4ed7-ae93-6641a555e6b2>
- NBN/DTD S65-001:2020 – maske za lice i obrtničke maske – Vodič o minimalnim zahtjevima, proizvodnji, održavanju i upotrebi : <https://www.nbn.be/nl/nieuwsberichten/zelf-mondmasker-maken-officiële-regels-experten> ; <https://www.nbn.be/fr/actualites/faire-soi-meme-masque-buccal-regles-officielles-experts>
- Specifikacija UNE 0065 višekratne higijenske maske za odrasle i djecu. Zahtjevi za materijale, dizajn, proizvodnju, označavanje i uporabu: <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma/?c=N0063661>
- SWIFT 19:2020 – zaštitne maske za potrošače – Zahtjevi : https://shop.standards.ie/en-ie/Standards/SWiFT-19-2020-1187181_SAIG_NSAI_NSAI_2836947/
- Švedska nacionalna COVID-19 znanstvena skupina – Preporuke za minimalne specifikacije za maske : <https://www.empa.ch/documents/12524755/0/22.04.2020+Community+mask+spec+and+recommendations+for+minimal+values+V4-final.pdf/8aa76f3c-428c-46e2-b9c3-4d4af29716f2?version=1.0>
- UNI/PdR 90-2 maska za lice – Dio 2: Metode ispitivanja:
http://store.uni.com/catalogo/index.php/catalogsearch/advanced/result/?tpqual_var=201&tpqual%5B%5D=1a&tpqual_var_pdr=201&ttbloc=0&q=&name=&short_description=&description=&dtncasc%5Bfrom%5D=&dtncasc%5Bto%5D=&dtfiva%5Bfrom%5D=&dtfiva%5Bto%5D=&category_ics=&category_ct

Dodatak D

(informativan)

Glavni uvjeti ispitivanja za metodu ispitivanja učinkovitosti filtracije

Da bi se utvrdila učinkovitost filtracije, preporuča se primijeniti sljedeće parametre:

a) Priroda aerosola:

- Čvrste čestice (natrijev klorid NaCl, talk u prahu, holi prah, dolomit, PSL) su preporučene
- Preporučuju se čestice tekućina (DEHS Di-etil-heksil-sebakat, parafinsko ulje).

b) Brzina filtracije mora biti 6 (± 1) cm/s.

c) Najmanja koncentracija treba biti najmanje 40 čestica po cm³.

d) Veličina čestica mora biti monodisperzni ili polidisperzni aerosol koji karakterizira 3 (±0,5) μm koncentracija čestica prije prolaska kroz tekstilni materijal.

Za mjernu opremu preporučuje se aparat za raspršivanje čestica za određivanje koncentracije čestica promjera oko 3 μm. Tehnologija korištenog instrumenta i vrsta ekvivalentnog primjera koji je izmjeren mora biti naveden u izvješću o ispitivanju.

Rezultati se trebaju predstaviti kao prosječne vrijednosti.

Određivanje učinkovitosti filtracije moglo bi se izračunati na sljedeći način:

$$E(\%) = \frac{C_{upstream} - C_{downstream}}{C_{upstream}} \times 100$$

C_{upstream}: koncentracija broja čestica koja se odnosi na čestice koje označavaju promjer oko 3 μm i mjereni su prije prolaska kroz materijal koji čine masku.

C_{downstream}: koncentracija broja čestica koja se odnosi na čestice koje označavaju promjer oko 3 μm i mjereni su nakon prolaska kroz materijal koji čine testiranu masku.

Izvještaj o ispitivanju mora sadržavati upotrijebljene postavke (reference na standard, ako je primjenjivo) i upotrijebljene parametre za ispitivanje:

- priroda areosola;
- protok zraka i veličina uzorka.

Dodatak E
(informativni)
Primjer upotrebe maski za lice

E.1 Stavljanje higijenske maske za lice

Da bi bile učinkovite, higijenske maske za lice moraju se pravilno upotrebljavati i slijediti upute proizvođača. Zbog toga se preporučuje da se maske za lice nose na goloj koži (drugim riječima, bez prisutnosti kose u kontaktu s korisnikovom kožom i, za određene ljude, obrijane kože) te da se poduzmu sljedeći koraci:

a) Operite ruke vodom i sapunom ili dezinficirajte ruke sredstvom za dezinfekciju prije bilo kakvog rukovanja higijenskim maskama za lice.



Slika E.1 Pranje ruku

b) Osigurajte da su higijenske maske za lice za višekratnu upotrebu prethodno dobro oprane u skladu s preporukama proizvođača.



Slika E.2 Očišćene higijenske maske za lice

c) Pronađite gornju, vanjsku i unutarnju stranu higijenske maske za lice.

d) Stavite higijensku masku na lice (prekrivena usta i nos), a nosni most (ako postoji) na nos.



Slika E.3 Postavljanje higijenske maske za lice

e) Držite higijensku masku za lice s vanjske strane i provucite elastične trake ili vezice iza glave ili oko ušiju.



Slika E.4 Postavljanje vezica od tkanine

f) Spustite donji dio higijenske maske za lice ispod brade bez otkrivanja nosa.



Slika E.5 Postavljanje higijenskih maski za lice prema bradi

- g) Provjerite je li higijenska maska za lice pravilno prekrila bradu.
- h) Uхватite nosni most (ako postoji) objema rukama da ga namjestite preko nosa.



Slika E.6 Savijanje nosnog mosta

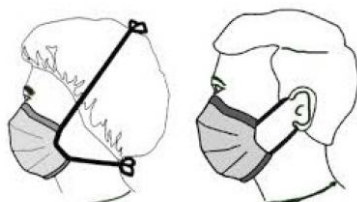
- i) Provjerite je li higijenska maska za lice pravilno postavljena. To bi trebalo učiniti provjerom pristajalosti i bez nelagode u disanju.
- j) Jednom kada se podese, više ne dodirujte vanjski dio maske. Svaki put kada se dodirne higijenska maska za lice, korisnik mora oprati ruke vodom i sapunom ili dezinficirati ruke sredstvom za dezinfekciju.



Slika E.7 Ne dodirujte prilagođene higijenske maske za lice



Slika E.8 Kako prilagoditi higijensku masku za lice



Slika E.9 Postavljanje vezica ili elastičnih traka na glavu, ovisno o modelu

E.2 Uklanjanje higijenskih maski za lice

Moguće je kontaminirati lice ili okolinu prilikom uklanjanja higijenskih maski za lice. Da biste to izbjegli, preporuke su:

- a) Ako je primjenjivo, uklonite zaštitne rukavice.
- b) Operite ruke vodom i sapunom ili dezinficirajte ruke sredstvom za dezinfekciju.



Slika E.10 Pranje ruku

c) Uklonite higijensku masku za lice držeći stražnju stranu elastičnih traka ili vezica bez dodirivanja prednjeg dijela higijensku maske.



Slika E.11 Uklanjanje higijenske maske za lice

d) Bacite higijensku masku za lice u infektivni otpad kako je opisano u E.4.

e) Postavite higijensku masku u predviđeni spremnik (čistu plastičnu vrećicu).



Slika E.12 Postavljanje higijenske maske u specifični spremnik

f) Operite Vaše ruke sapunom i vodom ili ih dezinficirajte dezinfekcijskim sredstvom za ruke.



Slika E.13 Pranje ruku

g) Očistite vanjski dio predviđenog spremnika sa sredstvom za čišćenje.



Slika E.14 Pranje predviđenog spremnika

E.3 Čišćenje higijenskih maski

Kompletan ciklus čišćenja (strojno pranje korištenjem standardnog deterdženta i potom sušenja) sastoji se od koraka propisanih nacionalnim normama i propisima ili definiranih od strane proizvođača higijenski maski (pravila korištenja, upute za čišćenje). Temperatura pranja mora biti minimalno 60 °C.

Svaki doticaj između nošenih higijenskih maski i čistih predmeta je potrebno izbjegavati. Osobe odgovorne za pranje dužne su se zaštititi prilikom rukovanja nošenih higijenskih maski ako one nisu osigurane u predviđenom spremniku (čistoj plastičnoj vrećici).

NAPOMENA 1: Moguća dodatna mjera predostrožnosti jest čišćenje perlice rublja prije pranja higijenskih maski, hladnim ispiranjem korištenjem peroksida ili pranjem na temperaturi od 60 °C ili 95 °C bez centrifugiranja.

NAPOMENA 2: Korištenje omekšivača se ne preporuča.

Higijenske maske potrebno je prati sa nekim težim materijalom (primjerice ručnicima ili plahtama) u perilici rublja kako bi se zadržao mehanički učinak pranja.



Slika E.15 Pranje higijenskih maski

Kompletno sušenje higijenskih maski preporuča se unutar dva sata nakon završetka pranja.

NAPOMENA 3: Sušenje korištenjem mikrovalne pećnice ili sušila za kosu nije preporučljivo zbog manjka kontrole temperature na higijenskim maskama, što može prouzročiti oštećenje filterskog materijala koji je osjetljiv na toplinu.

Potrebno je obaviti i vizualnu inspekciju (korištenjem zaštitnih rukavica ili opranih ruku) nakon svakog ciklusa čišćenja. Ukoliko se uoči ikakvo oštećenje na higijenskim maskama za lice (poderanost, odvajanje sredstva za pričvršćivanje, nedostatno pristajanje, deformacija, itd.), higijenske maske je potrebno baciti.

E.4 Odlaganje higijenskih maski

Ukoliko je higijenska maska za lice oštećena ili istrošena, može biti bačena u komunalni otpad nakon što je očišćena prema propisanim odredbama u E.3. Higijenske maske potrebno je odložiti u kantu za smeće sa plastičnom vrećicom (po mogućnosti sa poklopcem i mehanizmom bez rukovanja). Stavljanje maske u dvostruku vrećicu se preporuča, kako bi se zaštitio sadržaj u prvoj vrećici ako dođe do oštećenja vanjske vrećice.



Slika E.16 Primjer kante za smeće sa poklopcem i mehanizmom bez rukovanja

Nošene higijenske maske mogu se odložiti i u spremnike za biološki otpad.



Slika E.17 Primjer spremnika za biološki otpad

PRILOG III

Postoje organizacije koje se bave ekološko-povoljnim načinom odlaganja otpada, odgovorne za sakupljanje korištenog tekstilnog materijala u svrhu recikliranja. Kao i sa svim kućanskim otpadom, preporuča se posavjetovati se sa lokalnim vijećem u svrhu dobivanja odgovarajućih informacija vezanih za primjereno odlaganje, pritom naglašavajući da se radi o odlaganju higijenskih maski.

E.5 Period korištenja higijenskih maski za lice

Higijenske maske za lice potrebno je prati svaki put nakon korištenja, ukoliko su mokre ili bile loše pozicionirane na licu. Nije ih preporučljivo postaviti u položaj na čelo ili ispod brade tijekom ili nakon uporabe.



Slika E.18 Onečišćene i mokre higijenske maske



Slika E.19 Pozicioniranje higijenskih maski

Nemojte ponovno koristiti već nošene ili mokre higijenske maske. Očistite higijenske maske nakon svake uporabe. Vrijeme korištenja maski treba biti u suglasnosti propisanog vremena korištenja prema uputama proizvođača.

LITERATURA

- [1] WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Advice on the use of masks in the context of COVID-19 – Interim Guidance, <https://apps.who.int/iris/rest/bitstreams/1279750/retrieve>
- [2] General Product Safety Directive 2001/95/EC
- [3] Instituto de Biomechanica de Valencia (IBV): 3D Anthropometry Database of the Child population (2014)
- [4] HRN EN 149:2010, Zaštitne naprave za disanje – Filtarska polumaska za zaštitu od čestica – Zahtjevi, ispitivanje, označivanje (EN 149:2001+A1:2009)
- [5] HRN EN 13274-3:2002, Zaštitne naprave za disanje - Metode ispitivanja - 3. dio: Određivanje otpora disanju (EN 13274-3:2001)
- [6] HRN EN ISO 9237:2003, Tekstil - Propusnosti zraka plošnog tekstila (EN ISO 9237)
- [7] HRN EN ISO 6330:2003 Tekstil — Postupci pranja i sušenja u kućanstvu za ispitivanje tekstila (ISO 6330:2000; EN ISO 6330:2000) Textiles — Domestic washing and drying procedures for textile testing (ISO 6330:2000; EN ISO 6330:2000) - zamijenjena s: HRN EN ISO 6330:2012
- [8] ISO/TS 16976-2, *Respiratory protective devices - Human factors - Part 2: Anthropometrics*