

OSNOVNA ŠOLA ŠALEK VELENJE
Šalek 87, 3320 Velenje

MLADI RAZISKOVALCI ZA RAZVOJ ŠALEŠKE DOLINE

RAZISKOVALNA NALOGA

**ZRAČNA PREPUSTNOST RAZLIČNIH
ZAŠČITNIH MASK**

Tematsko področje: ZDRAVSTVO

Avtor:
Maj Mirst, 9. razred

Mentor:
Igor Košak, prof. pthv. in fiz.

Velenje, 2021

Raziskovalna naloga je bila opravljena na Osnovni šoli Šalek Velenje.

Mentor: Igor Košak, prof. pthv. in fiz.

Datum predstavitve: 19. april 2021

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD OŠ Šalek, šolsko leto 2020/2021

KG obrazne maske, zračna prepustnost, vlaga, material

AV MIRST, Maj

SA KOŠAK, Igor

KZ 3320 Velenje, SLO, Šalek 87

ZA OŠ Šalek Velenje

LI 2021

IN ZRAČNA PREPUSTNOST RAZLIČNIH ZAŠČITNIH MASK

TD Raziskovalna naloga

OP VII, 45 str., 6 graf., 26 sl., 6 vir.

IJ SL

JI sl / en

AI V današnjem času svetovne pandemije novega korona-virusa, imenovanega COVID-19, je obrazna maska postala nujni pripomoček za zagotavljanje zaščite in preprečitve širjenja novega virusa med ljudmi. Obrazno masko sem moral začeti uporabljati tudi sam in opazil sem, da skozi masko težko diham. Med raziskovanjem sem ugotavljal razliko v zračni prepustnosti pri različnih vrstah mask. Ker pa so maske lahko suhe, navlažene ali mokre, sem pri raziskavi upošteval tudi ta vidik. Za raziskavo sem uporabil ovratne rute oziroma šale, pralne maske, kirurške maske, respiratorne maske FFP2, respiratorne maske FFP3 in respiratorne maske FFP3 z ventilom. Ugotovil sem, da se s povečevanjem vlage v maskah zmanjšuje zračna prepustnost ali pa ostane enaka. Če lahko skozi masko vdihnemo enako ali manjšo količino zraka, kot ga lahko izdihnemo, se zrak izmenjuje. Zdravstveni vpliv je v tem primeru za uporabnika pozitiven, v nasprotnem primeru pa slab.

KEY WORDS DOCUMENTATION

ND OŠ Šalek, 2020/2021

CX face masks, air permeability, moisture, material

AU MIRST, Maj

AA KOŠAK, Igor

PP 3320 Velenje, SLO, Šalek 87

PB OŠ Šalek Velenje

PY 2021

TI AIR PERMEABILITY OF VARIOUS PROTECTIVE MASKS

DT Research work

NO VIII, 45 p., 6 graf., 26 fig., 6 ref.

LA SL

AL sl/en

AB Face masks became an urgent gadget for ensuring protection and prevention of spreading of the new virus among people in today's time of the world pandemic of new coronavirus, called COVID-19. I had to start to use a face mask and I noticed, that I breathed heavily through. I was finding out the difference in air permeability at different kinds of masks during research. Because masks can be dry, moistened, or wet, I considered also this point of view at research. I used neck scarfs, washing masks, surgical masks, respiratory masks FFP2, respiratory masks FFP3, and respiratory masks FFP3 with an air valve for research. I found out, that air permeability was being reduced with increasing of moisture in masks or it stays equal. If we can inhale an equal or smaller quantity of air through a mask, as we can exhale it, the air is being exchanged. The health impact in this case is positive for the user, otherwise negative.

KAZALO VSEBINE

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA.....	III
KEY WORDS DOCUMENTATION	IV
KAZALO VSEBINE	V
KAZALO SLIK	VI
KAZALO TABEL	VII
KAZALO GRAFIKONOV	VII
SEZNAM OKRAJŠAV	VIII
1 UVOD	1
2 PREGLED OBJAV	2
2.1 ZGODOVINA OBRAZNIH MASK.....	2
2.2 VRSTE OBRAZNIH MASK IN CERTIFIKATI	3
3 METODE DELA IN MATERIAL.....	7
3.1 PRIDOBITEV IN IZBOR MASK.....	7
3.2 MERJENJE HITROSTI VETRA	7
4 REZULTATI IN DISKUSIJA	10
4.1 VPLIV VLAGE NA ZRAČNO PREPUSTNOST IN RAZLIKA MED VDIHOM IN IZDIHOM GLEDE NA PROIZVAJALCE ISTE VRSTE MASK.....	10
4.2 VPLIV VLAGE NA ZRAČNO PREPUSTNOST IN RAZLIKA MED VDIHOM IN IZDIHOM PRI RAZLIČNIH VRSTAH MASK	35
5 ZAKLJUČEK.....	42
6 POVZETEK	43
7 SUMMARY	44
8 VIRI IN LITERATURA	45

KAZALO SLIK

Slika 1: Prve obrazne maske (1).....	3
Slika 2: Prvi filtrirajoči respirator (2).....	3
Slika 3: Kirurška maska	6
Slika 4: Respiratorna maska FFP3 z ventilom	6
Slika 5: Higijenska maska	6
Slika 6: Merilec hitrosti vetra.....	7
Slika 7: Priprava za merjenje	8
Slika 8: Merilec hitrosti vetra v škatli	8
Slika 9: Šal – proizvajalec 1	10
Slika 10: Šal – proizvajalec 2	10
Slika 11: Šal – proizvajalec 3	10
Slika 12: Bombažna maska – proizvajalec 1	13
Slika 13: Maska iz poliestra – proizvajalec 2.....	13
Slika 14: Maska iz poliestra – proizvajalec 3.....	13
Slika 15: Kirurška maska IIR – proizvajalec 1.....	17
Slika 16: Kirurška maska IIR – proizvajalec 2.....	17
Slika 17: Kirurška maska IIR – proizvajalec 3.....	17
Slika 18: Respiratorna maska FFP2 – proizvajalec 1	21
Slika 19: Respiratorna maska FFP2 – proizvajalec 2.....	21
Slika 20: Respiratorna maska FFP2 – proizvajalec 3	21
Slika 21: Respiratorna maska FFP3 – proizvajalec 1	26

Slika 22: Respiratorna maska FFP3 – proizvajalec 2.....	26
Slika 23: Respiratorna maska FFP3 – proizvajalec 3.....	26
Slika 24: Respiratorna maska FFP3 z ventilom – proizvajalec 1.....	30
Slika 25: Respiratorna maska FFP3 z ventilom – proizvajalec 2.....	30
Slika 26: Respiratorna maska FFP3 z ventilom – proizvajalec 3.....	30

KAZALO GRAFIKONOV

Grafikon 1: Razlika med vdihom in izdihom ter vpliv vlage pri šalih oziroma rutah	11
Grafikon 2: Razlika med vdihom in izdihom ter vpliv vlage pri pralnih maskah.....	14
Grafikon 3: Razlika med vdihom in izdihom ter vpliv vlage pri kirurških maskah	18
Grafikon 4: Razlika med vdihom in izdihom ter vpliv vlage pri respiratornih maskah FFP2	22
Grafikon 5: Razlika med vdihom in izdihom ter vpliv vlage pri respiratornih maskah FFP3	27
Grafikon 6: Razlika med vdihom in izdihom ter vpliv vlage pri respiratornih maskah FFP3 z ventilom ..	31

PRILOGE

PRILOGA A: TABELE Z REZULTATI MERITEV

SEZNAM OKRAJŠAV

$\frac{m}{s}$ – metri na sekundo

m – meter

s – sekunda

oz. – oziroma

1 UVOD

V današnjem času svetovne pandemije novega korona-virusa, imenovanega COVID-19, živimo in delamo v drugačnih razmerah. Obrazna maska je postala nujni pripomoček za zagotavljanje zaščite in preprečitve širjenja novega virusa med ljudmi. Ob upoštevanju higienskih ukrepov (pravilno kašljanje ali kihanje, umivanje in razkuževanje rok, izogibanje dotikanju obraza, ohranjanje razdalje) je zaščita z ustrezno obrazno masko zelo pomembna, saj s tem sebe in druge dodatno zavarujemo pred nevarnostjo prenosa okužbe. Pri tem je zelo pomembno, da masko pravilno namestimo, nosimo in tudi odstranimo.

V moji raziskovalni nalogi me je zanimalo, kakšna je zračna prepustnost različnih mask. Izbral sem maske, ki so v uporabi v Sloveniji (ovratna ruta in šal, pralna bombažna maska, pralna maska iz poliestra, kirurška maska, respiratorna maska FFP2, respiratorna maska FFP3 in respiratorna maska FFP3 z ventilom) in meril njihovo zračno prepustnost.

Cilj raziskovalne naloge je potrditi ali ovreči nekatere domneve glede zračnosti mask in prepustnosti zraka skozi njih pred, med in po uporabi. Zanima me, kolikšno zračno prepustnost imajo različne obrazne maske in kaj vse vpliva na zračno prepustnost obraznih mask.

HIPOTEZE

1. Večja kot je vlažnost maske, manjšo ali enako količino zraka maska prepusti skozi sebe.
2. Vlaga ima večji ali enak vpliv na respiratorne maske kot na higienske maske.
3. Pri simuliranem vdihu in izdihu je zračna prepustnost maske enaka.

2 PREGLED OBJAV

2.1 Zgodovina obraznih mask

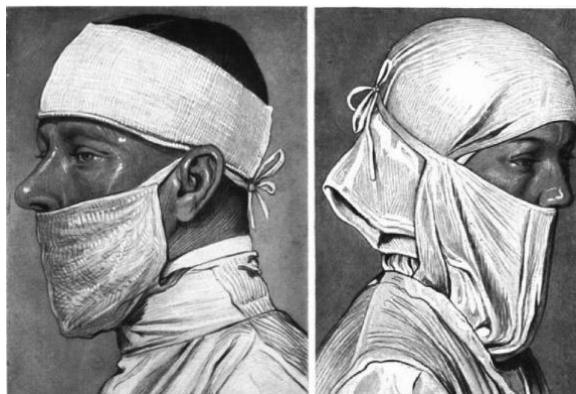
Ljudje že od nekdaj uporabljamo obrazne maske. Namenjene so zaščitni celotnega obraza (ali pa le njegovega dela) uporabnika pred nevarnostmi, kot so kemični brizgi (v laboratorijih ali v industriji), pred virusi in bakterijami, ki povzročajo nalezljive bolezni (v medicinskem in laboratorijskem okolju) ipd. Obrazne maske se med sabo razlikujejo po obliki, namenu in stopnji zaščite.

V času globalne pandemije novega korona-virusa, ki povzroča bolezen COVID-19, pa se je uporaba obraznih mask razširila med širšo populacijo. Vsak uporabnik mora pred uporabo maske podrobno prebrati navodila za uporabo in jo uporabljati skladno z namenom uporabe, hkrati pa upoštevati priporočila strokovnjakov tako glede mask kot tudi glede drugih ravnanj v času pandemije. [1]

Zgodovina obraznih mask sega vse v začetke 13. stoletja in še prej. Že Leonardo da Vinci naj bi imel načrt za obrazno pokrivalo iz blaga, ki bi ščitilo pred nevarnimi kemikalijami. Pomembnejši znanstveniki, ki so prispevali k razvoju zaščitnih mask v samem začetku, so: Joseph Lister (1827–1912), Louis Pasteur (1822–1895) in Ignaz Semmelweis (1818–1865). Leta 1897 je Carl Friedrich Flügge (1847–1923) v okviru raziskav o nastanku tuberkuloze objavil svoja dela o razvoju in prenašanju kapljičnih okužb. S tem je močno pripomogel k razvoju obraznih mask, ki pokrivajo nos in ustni predel, ki so se začele množično razvijati v začetku 20. stoletja. [2]

Najprej so se razvile obrazne maske, ki so imele zraven še povoj za čelo za osebe z dolgimi lasmi (slika 1).

Prvo respiratorno masko je patentiral Lewis P. Haslett, leta 1848, izboljšal jo je Hutson Hurd (slika 2). [3] [6]



Slika 1: Prve obrazne maske (1)



Slika 2: Prvi filtrirajoči respirator (2)

2.2 Vrste obraznih mask in standardi ter certifikati

DIREKTIVE IN KATEGORIJE VARNOSTI

Pri obraznih maskah obstajata dva certifikata. Odvisno od kategorije varnosti, pod katero maska spada, poznamo naslednji kategoriji:

- kategorija medicinskih pripomočkov v skladu z direktivo EU 2017/745,
- kategorija osebne zaščitne opreme (OZO) v skladu z direktivo EU 2016/425. [4]

DIREKTIVA EU 2017/745, KATEGORIJA MEDICINSKIH PRIPOMOČKOV

Ta direktiva ureja kirurške maske, ki morajo biti z vidika kakovosti v skladu s standardom:

EN 14683 + C1:2019. [4]

Standard EN 14683 zahteva testiranje varnosti in učinkovitosti maske z naslednjimi testi:

- test učinkovitosti bakterijske filtracije,
- test upora pri dihanju,
- test mikrobiološke čistosti (določa skupno število mikroorganizmov na obrazni maski),
- test odpornosti na kapljični pritisk, ki je zahtevan le pri kirurških maskah tipa IIR. [4]

KIRURŠKE MASKE

Po evropskih standardih so kirurške maske glede na prepustnost bakterij razdeljene na tri tipe:

- tip I mora zadržati najmanj 95% bakterij,
- tip II mora zadržati najmanj 98% bakterij,
- tip IIR mora zadržati najmanj 98% bakterij, poleg tega mora biti odporen proti brizgu s tekočinami. [4]

Maske tipa I, II in IIR so za enkratno uporabo in jih je treba menjati na 2 uri oz. po potrebi prej. [4]

Zaščitne kirurške maske tipa I so primerne za paciente in druge osebe za zmanjševanje nevarnosti širjenja okužb, še posebej v času epidemij in pandemij in niso namenjene uporabi zdravstvene stroke v operacijskih dvoranah. Zaščitne maske tipa I so po večini dvoslojne, imajo elastiko ali trakove za namestitev, namenjene so za higienske namene in zaščito delovnega okolja. Odpornost maske na brizge tekočin ni zahtevana. [4]

Zaščitne kirurške maske tipa II imajo elastiko ali trakove za namestitev, namenjene so za higienske namene in zaščito delovnega okolja. Primerne so za uporabo tam, kjer izpostavljenost krvi ali drugi telesni tekočini ne predstavlja tveganja. Odpornost maske na brizge tekočin ni zahtevana. [4]

Kirurške maske tipa IIR imajo elastiko ali trakove za namestitev, namenjene so za zaščito delovnega okolja in za zaščito uporabnika. Zahtevana je odpornost maske na brizge tekočin. [4] [5]

Z oznako CE proizvajalec jamči, da so maske izdelane v skladu s standardi in certifikati. [1]

DIREKTIVA EU 2016/425, KATEGORIJA OSEBNE ZAŠČITNE OPREME

Ta direktiva ureja respiratorne maske in predpisuje, da morajo biti maske z vidika kakovosti v skladu s standardom EN149: 2001 + A1: 2009. [4]

Standard EN149 zahteva testiranje varnosti in učinkovitosti maske z naslednjimi testi:

- test učinkovitost filtracije oz. prepustnosti delcev,
- test propustnosti navznoter,
- test faktorja zaščite. [4]

RESPIRATORNE MASKE

Po evropskih standardih delimo respiratorne maske razdeljene na tri tipe, glede na stopnjo zaščite pred delci, pred trdimi ali tekočimi aerosoli:

- tip FFP1 mora zadržati najmanj 80 odstotkov v zraku razpršenih delcev velikosti 0,3 mikrometra,
- tip FFP2 mora zadržati najmanj 94 odstotkov v zraku razpršenih delcev velikosti 0,3 mikrometra,
- tip FFP3 mora zadržati najmanj 99 odstotkov v zraku razpršenih delcev velikosti 0,3 mikrometra. [4]

To so maske za enkratno uporabo in jih je potrebno menjati na 8 ur ali po potrebi. Te maske so namenjene zdravstvenim delavcem, ki delajo z okuženimi bolniki, kot zaščita pred virusi, uporabljajo se tudi v industriji (npr. kot zaščita pred nevarnimi snovmi in/ali plini). [4] [5]

Respiratorne maske lahko imajo ventil, ki zmanjšuje prekomerno toploto in vlažnost v maski. Maske z ventilom smejo nositi samo zdravi ljudje. [5]

Z oznako CE proizvajalec jamči, da so maske izdelane v skladu s standardi in certifikati. [1]

HIGIENSKE MASKE

Higienske maske se ne uvrščajo med osebno varovalno opremo in tudi ne med medicinske pripomočke in niso označene s CE oznako. Takšne maske služijo samo kot pomoč pri varovanju okolice pred kapljicami slin uporabnika, s čimer se lahko prepreči, da bi te kapljice dosegle druge osebe oziroma predmete v bližini. Sem spadajo maske iz različno

gostih tekstilnih vlaken (bombaž, poliester, volna), ki so brez CE oznake ter šali, rute, obrazna pokrivala ipd. Lahko so za večkratno uporabo, če so pralne. [1]



Slika 3: Kirurška maska, avtor slike: Maj Mirst.



Slika 4: Respiratorna maska FFP3 z ventilom,
avtor slike: Maj Mirst.



Slika 5: Higienska maska, avtor slike: Maj
Mirst.

3 METODE DELA IN MATERIAL

3.1 Pridobitev in izbor mask

Za raziskovalno nalogo sem izbral obrazne maske, ki se največ uporabljajo v Sloveniji. Veliko informacij o obraznih maskah sem iskal na slovenskih in tudi drugih spletnih straneh. Informacije o zakonodajnih zahtevah sem našel na internetu.

Za širši pregled nad vplivi na zračno prepustnost sem izbral za vsak tip maske tri maske od treh različnih proizvajalcev. Pri pralnih maskah sem izbral tudi različne materiale.

Za raziskavo sem uporabil 18 obraznih mask od različnih proizvajalcev. To so: ovratna ruta in šal, pralna bombažna maska, pralna maska iz poliestra, kirurška maska, respiratorna maska FFP2, respiratorna maska FFP3 in respiratorna maska FFP3 z ventilom.

Ovratne rute oz. šali so izdelani iz bombaža in jih lahko operemo. Pralne maske, ki sem jih uporabil za raziskavo so izdelane iz bombaža (proizvajalec 1) in poliestra (proizvajalec 2, 3).

3.2 Merjenje hitrosti vetra

Zračno prepustnost mask sem ugotavljal z merjenjem hitrosti vetra.



Slika 6: Merilec hitrosti vetra, avtor slike: Maj Mirst.

Za merjenje hitrosti vetra sem uporabil:

- preprosti merilec hitrosti vetra,
- fen za sušenje las na hladni zrak,
- kartonasto škatlo za čevlje,
- razpršilko za vodo.

Z merilcem sem meril hitrost vetra v enoti $\frac{m}{s}$. Merilec zagotavlja točen rezultat do odstopanja do $0,5 \frac{m}{s}$, zato sem tudi odstopanja meritev

do te meje upošteval pri merjenju. Če je prišlo do večjega odstopanja pri meritvah, le-teh namenoma nisem upošteval zaradi morebitnega vpliva zunanjih dejavnikov, kot so odboj zraka v škatli, blokada merilca ipd., ali pa zaradi napake pri merjenju.

Fen, ki sem ga uporabil za merjenje, je deloval z močjo 2000W in z vklopljeno funkcijo hladnega zraka. Fen se sicer uporablja za sušenje las.

Pri svojem delu za raziskovalno nalogo sem z eksperimentalno metodo želel na enostaven način ponazoriti dihanje skozi obrazno masko. Najprej sem iz kartonaste škatle izrezal dve luknji. Prva luknja je na levi strani in je velika točno toliko, kot je premer sprednjega dela fena. Druga luknja je nasprotna s prvo luknjo in je na drugi strani škatle. Nato sem izrezal še zarezi, na katere sem tesno pritrdil maske, na razdalji 5 cm od fena in 5 cm od merilca. Taka razdalja se je izkazala za najbolj primerno za merjenje, ker se maska ne sme dotikati fena in merilca. Merilec sem pritrdil na pokrov škatle, tako da je ustrezal razdalji 5 cm od maske. Med merjenjem je bila škatla tesno zaprta s pokrovom. S tem sem preprečil, da bi merjenje motili zunanji dejavniki, kot so veter iz okolice, vlaga v prostoru ipd. Rezultat meritve sem iz merilca odčital po vsakem opravljenem merjenju.

Fen je pihal zrak 5 sekund za vsako meritev, nato pa se motor fena ohlajal najmanj 15 sekund. Hladen veter iz fena sem s škatlo usmeril v masko in nato v merilec. Zrak, ki ga je maska prepustila skozi sebe, je našel pot skozi drugo luknjo v škatli, ki je nasproti fena. Preostanek zraka, ki ga maska ni prepustila skozi sebe, je našel pot iz škatle skozi drugo stran fena, tam kjer je filter.



Slika 7: Priprava za merjenje, avtor slike:
 Maj Mirst.



Slika 8: Merilec hitrosti vetra v škatli, avtor
 slike: Maj Mirst.

Ugotavljal sem, kako vlaga vpliva na zračno prepustnost maske, na razliko pri zračni prepustnosti med vdihom in izdihom, kakšne so razlike v zračni prepustnosti glede na proizvajalca in vrsto maske. To sem ponazoril z enostavno ponazoritvijo (slika 7 in 8).

Suha maska simulira stanje obrazne maske, takoj ko si jo nadenemo na obraz. Navlažena maska simulira stanje obrazne maske, ko jo nosimo že nekaj časa in se z dihanjem navlaži. Čas, kdaj se posamezna maska navlaži, je odvisen od različnih dejavnikov. Mokra maska simulira stanje obrazne maske, ko jo nosimo že dolgo časa in jo je že pred tem potrebno odstraniti. Mokre maske niso uporabne in so nevarne za zdravje uporabnika.

Vlago sem zagotovil s pršenjem vode iz razpršilke na površino maske. Masko sem pošprical enkrat, da je postala vlažna in nato še enkrat, da je postala mokra.

Razliko med vdihom in izdihom sem simuliral z obračanjem maske. Masko sem obrnil v škatli tako, da je veter pihal proti zunanji ali notranji strani maske. Ko masko nosimo, jo imamo obrnjeno tako, da je notranja stran na strani obraza. Ko je bila maska obrnjena tako, da je veter pihal na njeno notranjo stran, gre za merjenje izdiha. Ko je bila maska obrnjena tako, da je veter pihal na njeno zunanjo stran, gre za merjenje zračne prepustnosti pri vdihu.

Z vsako masko sem izvedel šest testov in meril hitrost vetra. To so:

- test suhe maske pri vdihu,
- test suhe maske pri izdihu,
- test navlažene maske pri vdihu,
- test navlažene maske pri izdihu,
- test mokre maske pri vdihu,
- test mokre maske pri izdihu.

Vsako masko sem za vsak posamezen test testiral trikrat in nato izračunal povprečje meritev. S tem sem zagotovil bolj natančen rezultat. Povprečne meritve rezultatov sem uporabil za raziskavo.

Hitrost vetra, če ni vstavljene maske, je $11,5 \frac{m}{s}$.

4 REZULTATI IN DISKUSIJA

Med izvajanjem meritev sem redno zapisoval rezultate v vnaprej pripravljene tabele. Vsi rezultati so prikazani v PRILOGI A. Z meritvami pridobljene rezultate sem analiziral in grafično prikazal.

4.1 Vpliv vlage na zračno prepustnost in razlika med vdihom in izdihom glede na proizvajalce iste vrste mask

Z eksperimentalnim delom raziskovalne naloge sem ugotovil, da ima vlaga velik vpliv na masko. Večja kot je količina vlage na površini maske, manjšo ali enako količino zraka prepušča maska.

Ugotavljal sem, kako vlaga vpliva na zračno prepustnost pri posamezni vrsti maske in kakšna je razlika zračne prepustnosti med vdihom in izdihom.

HIGIENSKE MASKE: ŠALI OZ. RUTE



Slika 9: Šal – proizvajalec 1, avtor slike: Maj Mirst.



Slika 10: Šal – proizvajalec 2, avtor slike: Maj Mirst.



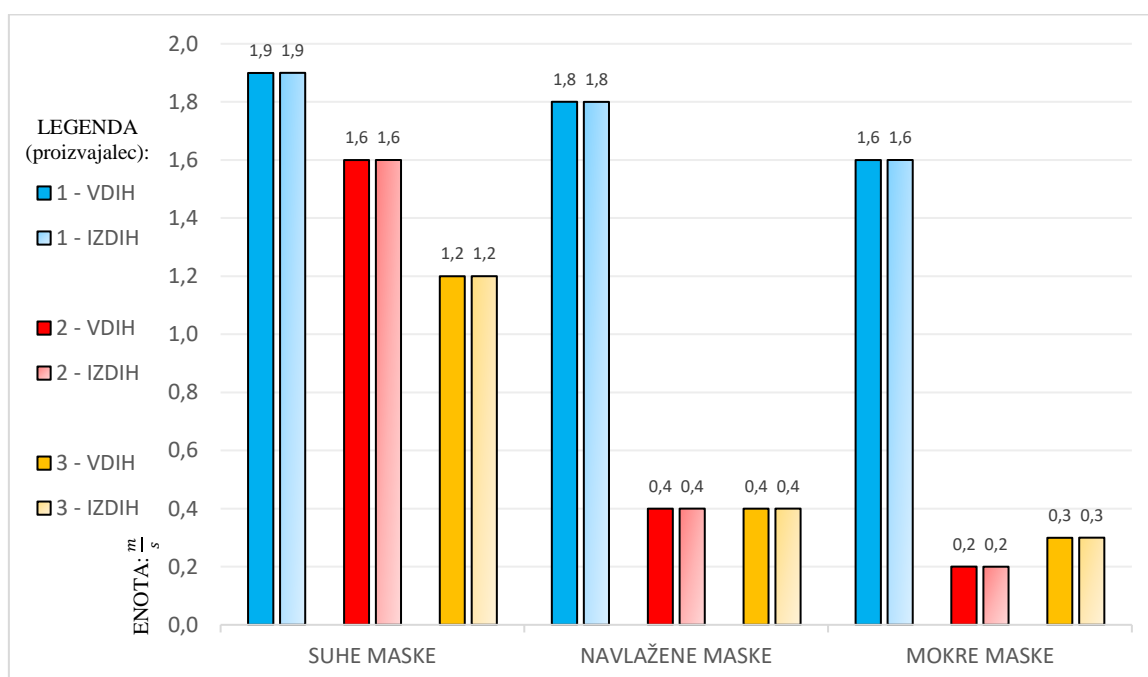
Slika 11: Šal – proizvajalec 3, avtor slike: Maj Mirst.

Higienske maske, ki sem jih uporabil za raziskavo, so šali oz. rute. Maske vseh treh proizvajalcev so izdelane iz 100% bombaža. Maske se nam na obrazu ne prilegajo najbolje, ker niso izdelane v obliki obraza in ker nimajo žice za nosni most in se ne prilegajo predelu nosu obraza uporabnika. Za namestitev maske nimamo na voljo trakov

za zavezovanje ali elastik, zato se moramo pri odstranjevanju dotakniti površine, kar pa ni priporočljivo.

Šali, rute in podobna obrazna pokrivala spadajo med higienske obrazne maske in se uvrščajo med predmete splošne rabe. Higienske maske niso medicinski pripomoček in ne spadajo med osebno varovalno opremo za varovanje dihal. [4]

Meritve za vdih in izdih sem izvedel le enkrat, ker so sloji mask popolnoma enaki, tudi če masko obrnemo.



Grafikon 1: Razlika med vdihom in izdihom ter vpliv vlage pri šalih oziroma rutah

Vsi rezultati, prikazani v grafikonu 1, so v enoti $\frac{m}{s}$, ki nam pove hitrost vetra.

Meritve za vdih in izdih pri šalih oz. rutah sem izvedel le enkrat, ker so sloji mask popolnoma enaki, tudi če masko obrnemo.

Iz grafa je razvidno, da se s povečevanjem vlage v šalih oz. rutah zmanjšuje zračna prepustnost ali pa ta ostane enaka. Več ko je vlage pri šalih oz. rutah, ki sem jih uporabil za raziskavo, manjša je zračna prepustnost.

Pri maski prvega proizvajalca je zračna prepustnost suhe maske pri vdihu $1,9 \frac{m}{s}$, pri izdihu pa tudi $1,9 \frac{m}{s}$. Zračna prepustnost navlažene maske prvega proizvajalca je pri vdihu in izdihu $1,8 \frac{m}{s}$. Mokra maska prvega proizvajalca ima zračno prepustnost pri vdihu in izdihu $1,6 \frac{m}{s}$.

Razlike v zračni prepustnosti med vdihom in izdihom ni pri nobeni stopnji vlažnosti, ker sta obe strani maske popolnoma enaki. Skozi masko lahko vdihnemo enako količino zraka, kot ga lahko izdihnemo. To pomeni, da se zrak izmenjuje.

Pri maski prvega proizvajalca je razlika v zračni prepustnosti med suho in navlaženo masko enaka pri vdihu in pri izdihu, zmanjša se za $0,1 \frac{m}{s}$. Med navlaženo in mokro masko je razlika v zračni prepustnosti $0,2 \frac{m}{s}$. Razlika v zračni prepustnosti je večja med navlaženo in mokro masko kot med suho in navlaženo masko.

Pri maski drugega proizvajalca je zračna prepustnost suhe maske pri vdihu in izdihu $1,6 \frac{m}{s}$. Zračna prepustnost navlažene maske drugega proizvajalca je pri vdihu in izdihu $0,4 \frac{m}{s}$. Pri mokri maski drugega proizvajalca je zračna prepustnost pri vdihu in izdihu $0,2 \frac{m}{s}$.

Razlike v zračni prepustnosti med vdihom in izdihom pri maski drugega proizvajalca ni pri nobeni stopnji vlažnosti, ker sta obe strani maske popolnoma enaki. Skozi masko lahko vdihnemo enako količino zraka, kot ga lahko izdihnemo. To pomeni, da se zrak izmenjuje.

Pri maski drugega proizvajalca je razlika v zračni prepustnosti med suho in navlaženo masko $1,2 \frac{m}{s}$. Med navlaženo in mokro masko se zračna prepustnost zmanjša za $0,2 \frac{m}{s}$. Razlika v zračni prepustnosti je večja med suho in navlaženo masko kot med navlaženo in mokro masko.

Pri maski tretjega proizvajalca je zračna prepustnost suhe maske pri vdihu in izdihu $1,2 \frac{m}{s}$. Zračna prepustnost navlažene maske tretjega proizvajalca je pri vdihu in izdihu $0,4 \frac{m}{s}$. Pri mokri maski je zračna prepustnost pri vdihu in izdihu $0,3 \frac{m}{s}$.

Pri maski tretjega proizvajalca je razlika v zračni prepustnosti med suho in navlaženo masko $0,8 \frac{m}{s}$ (zmanjša se). Med navlaženo in mokro masko se zračna prepustnost zmanjša za $0,1 \frac{m}{s}$. Razlika v zračni prepustnosti je večja med suho in navlaženo masko kot med navlaženo in mokro masko.

Največjo zračno prepustnost ima suha maska, ki jo proizvaja proizvajalec 1, najmanjšo zračno prepustnost pa ima suha maska, ki jo proizvaja proizvajalec 3. Med navlaženimi šali oz. rutami ima največjo zračno prepustnost maska proizvajalca 1, maski proizvajalcev 2 in 3 pa imata manjšo ter enako zračno prepustnost. Največjo zračno prepustnost med mokrimi higienskimi maskami ima maska proizvajalca 1, najmanjšo pa maska proizvajalca 2.

Razlika v zračni prepustnosti med suho in navlaženo masko je največja pri maski proizvajalca 2, najmanjša pa pri maski proizvajalca 1. Razlika v zračni prepustnosti je med navlaženo in mokro masko največja pri maskah proizvajalcev 1 in 2, najmanjša pa pri maski proizvajalca 2.

HIGIENSKE MASKE: PRALNE MASKE IZ BOMBAŽA IN POLIESTRA



Slika 12: Bombažna maska –
 proizvajalec 1, avtor slike:
 Maj Mirst.



Slika 13: Maska iz poliestra –
 proizvajalec 2, avtor slike: Maj
 Mirst.



Slika 14: Maska iz poliestra –
 proizvajalec 3, avtor slike: Maj
 Mirst.

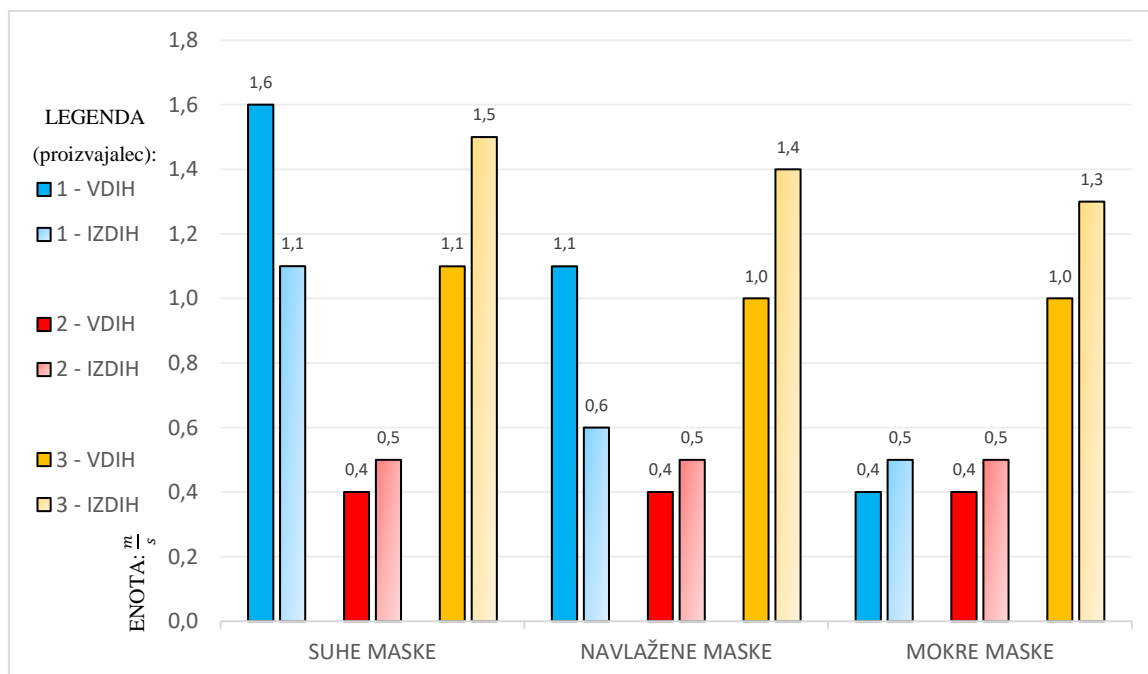
Pralne maske, ki sem jih uporabil za raziskavo so izdelane iz različnih materialov. To so:

- PROIZVAJALEC 1 – BOMBAŽ 100%,
- PROIZVAJALEC 2 – POLIESTER,
- PROIZVAJALEC 3 – POLIESTER.

Za namestitev in odstranitev maske ima maska prvega proizvajalca štiri trakove za zavezovanje, maska drugega proizvajalca ima dve elastiki, maska tretjega proizvajalca pa ima dva trakova.

Vse tri maske se nam na obrazu solidno prilegajo, izdelane so v obliki obraza, ampak nimajo žice za nosni most. Za namestitev maske imamo na voljo trakove za zavezovanje ali elastike, zato se pri odstranjevanju ni potrebno dotakniti površine maske.

Pralne higienske obrazne maske in se uvrščajo med predmete splošne rabe. Higienske maske niso medicinski pripomoček in ne spadajo med osebno varovalno opremo za varovanje dihal. Maske, ki sem jih uporabil za raziskavo, so namenjene večkratni uporabi, ker so pralne. [4]



Grafikon 2: Razlika med vdihom in izdihom ter vpliv vlage pri pralnih maskah

Vsi rezultati, prikazani v grafikonu 2, so v enoti $\frac{m}{s}$, ki nam pove hitrost vetra.

Pralne maske, ki sem jih uporabil za raziskavo, so izdelane iz dveh različnih materialov.

- PROIZVAJALEC 1 – BOMBAŽ 100%,
- PROIZVAJALEC 2 – POLIESTER,
- PROIZVAJALEC 3 – POLIESTER.

Iz grafa je razvidno, da se s povečevanjem vlage v higienskih pralnih maskah zmanjšuje zračna prepustnost ali pa ta ostane enaka. Več ko je vlage v maski, manjša ali enaka je zračna prepustnost.

Pri maski prvega proizvajalca je zračna prepustnost suhe maske pri vdihu $1,6 \frac{m}{s}$, pri izdihu $1,1 \frac{m}{s}$. Razlika v zračni prepustnosti med vdihom in izdihom je $0,5 \frac{m}{s}$. Skozi suho masko lahko vdihnemo več zraka, kot ga lahko izdihnemo. To pomeni, da se zrak premalo izmenjuje.

Zračna prepustnost navlažene maske prvega proizvajalca je pri vdihu $1,1 \frac{m}{s}$ in pri izdihu $0,6 \frac{m}{s}$. Razlika v zračni prepustnosti med vdihom in izdihom je $0,5 \frac{m}{s}$. Skozi navlaženo masko lahko vdihnemo več zraka, kot ga lahko izdihnemo. To pomeni, da ko maska postane navlažena, se zrak premalo izmenjuje in je zdravstveni vpliv na uporabnika slab.

Mokra maska prvega proizvajalca ima zračno prepustnost pri vdihu $0,4 \frac{m}{s}$ in pri izdihu $0,5 \frac{m}{s}$. Razlika v zračni prepustnosti med vdihom in izdihom je $0,1 \frac{m}{s}$. Skozi mokro masko lahko izdihnemo več zraka, kot ga lahko vdihnemo. To pomeni, ko je maska mokra, se zrak izmenjuje, ampak ker je maska mokra, jo je potrebno kljub temu zavreči.

Pri maski prvega proizvajalca je razlika v zračni prepustnosti med suho in navlaženo masko enaka pri vdihu in izdihu, zmanjša se za $0,5 \frac{m}{s}$. Razlika v zračni prepustnosti med navlaženo in mokro masko je večja pri vdihu kot pri izdihu. Pri vdihu se zmanjša za $0,7 \frac{m}{s}$, pri izdihu pa se zmanjša za $0,1 \frac{m}{s}$. Pri vdihu je večja razlika v zračni prepustnosti med navlaženo in mokro masko kot med suho in navlaženo. Pri izdihu je večja razlika v zračni prepustnosti med suho in navlaženo masko kot med navlaženo in mokro masko. Razlika med vdihom in izdihom je večja pri suhi in navlaženi maski kot pri mokri maski.

Pri maski drugega proizvajalca je zračna prepustnost suhe, navlažene in mokre maske pri vdihu $0,4 \frac{m}{s}$, pri izdihu $0,5 \frac{m}{s}$. Razlika v zračni prepustnosti med vdihom in izdihom je $0,1 \frac{m}{s}$. Skozi masko lahko vdihnemo manj zraka, kot ga lahko izdihnemo. To pomeni, da se zrak izmenjuje.

Pri maski tretjega proizvajalca je zračna prepustnost suhe maske pri vdihu $1,1 \frac{m}{s}$, pri izdihu $1,5 \frac{m}{s}$. Razlika v zračni prepustnosti med vdihom in izdihom je $0,4 \frac{m}{s}$. Skozi suho masko lahko izdihnemo več zraka, kot ga lahko vdihnemo. To pomeni, da se zrak izmenjuje.

Zračna prepustnost navlažene maske tretjega proizvajalca je pri vdihu $1,0 \frac{m}{s}$ in pri izdihu $1,4 \frac{m}{s}$. Razlika v zračni prepustnosti med vdihom in izdihom je $0,4 \frac{m}{s}$. Skozi navlaženo masko lahko vdihnemo manj zraka, kot ga lahko izdihnemo. To pomeni, ko maska postane navlažena, se zrak izmenjuje.

Mokra maska tretjega proizvajalca ima zračno prepustnost pri vdihu $1,0 \frac{m}{s}$ in pri izdihu $1,3 \frac{m}{s}$. Razlika v zračni prepustnosti med vdihom in izdihom je $0,3 \frac{m}{s}$. Skozi mokro masko lahko vdihnemo manj zraka, kot ga lahko izdihnemo. To pomeni, ko je maska mokra, se zrak izmenjuje.

Pri maski tretjega proizvajalca je razlika v zračni prepustnosti med suho in navlaženo masko enaka pri vdihu in izdihu, zmanjša se za $0,1 \frac{m}{s}$. Razlika v zračni prepustnosti med navlaženo in mokro masko je večja pri izdihu kot pri vdihu, pri izdihu se zmanjša za $0,1 \frac{m}{s}$, pri vdihu pa ostane enaka. Pri vdihu je razlika v zračni prepustnosti med suho in navlaženo masko, med navlaženo in mokro pa razlike ni. Pri izdihu je razlika v zračni prepustnosti med suho in navlaženo masko enaka kot med navlaženo in mokro masko. Razlika med vdihom in izdihom je večja pri suhi in navlaženi maski kot pri mokri maski.

Največjo zračno prepustnost ima suha maska, ki jo proizvaja proizvajalec 1 pri vdihu, proizvajalec 3 pri izdihu, najmanjšo zračno prepustnost pa ima suha maska, ki jo proizvaja proizvajalec 2. Med navlaženimi maskami ima največjo zračno prepustnost maska proizvajalca 3 pri izdihu, maska proizvajalca 1 pri vdihu, najmanjšo pa maska

proizvajalca 2. Mokri maski proizvajalcev 1 in 2 imata enako zračno prepustnost, večjo zračno prepustnost ima maska proizvajalca 3.

Razlika med vdihom in izdihom pri suhih maskah je največja pri maski proizvajalca 1, najmanjša pa pri maski proizvajalca 2. Razlika med vdihom in izdihom pri navlaženih maskah je najmanjša pri maski proizvajalca 2, največja pa pri maski proizvajalca 1. Razlika med vdihom in izdihom pri mokrih maskah je najmanjša pri maskah proizvajalcev 1 in 2, največja pa je pri maski proizvajalca 3.

Razlika v zračni prepustnosti med suhimi in navlaženimi maskami je največja pri maski proizvajalca 1, najmanjša pa pri maski proizvajalca 2. Razlika v zračni prepustnosti je med navlaženimi in mokrimi maskami največja pri maski proizvajalca 1, najmanjša pa pri maski proizvajalca 2.

KIRURŠKE MASKE: TIP IIR



Slika 15: Kirurška maska IIR –
 proizvajalec 1, avtor slike: Maj
 Mirst.



Slika 16: Kirurška maska IIR
 – proizvajalec 2, avtor slike:
 Maj Mirst.



Slika 17: Kirurška maska
 IIR – proizvajalec 3, avtor
 slike: Maj Mirst.

Kirurške maske tipa IIR nam nudijo najvišjo stopnjo zaščite pred virusi in bakterijami. So odporne proti brizgu s tekočinami. [4]

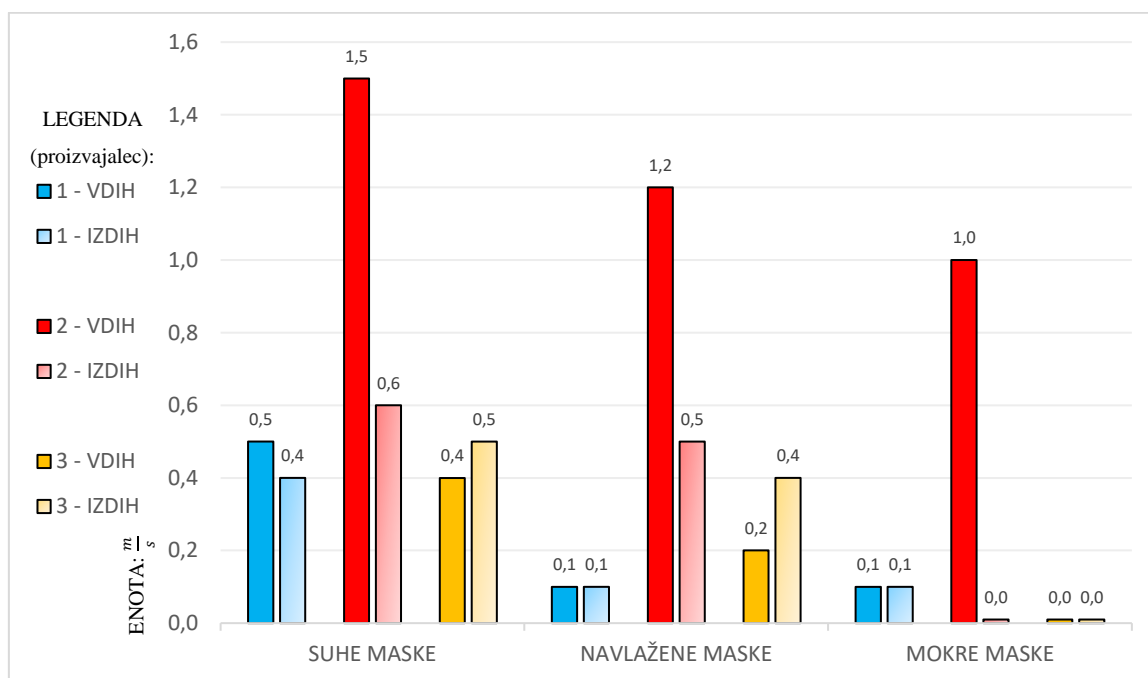
Za namestitev in odstranitev maske imata maski prvega in tretjega proizvajalca na voljo dve elastiki, maska drugega proizvajalca pa ima na voljo štiri trakove za zavezovanje.

Vse tri maske se nam na obrazu prilegajo, izdelane so v obliki obraza, imajo žico za nosni most in se tesno prilegajo predelu nosu obraza uporabnika. Za namestitev maske imamo na voljo trakove za zavezovanje ali elastike, zato se pri odstranjevanju ni potrebno dotakniti površine maske.

Maske so namenjene enkratni uporabi, menjava poteka na 2–4 ure oz. po potrebi že prej.

Vse tri maske imajo oznako CE in so izdelane v skladu z direktivo EU 2017/745 ter spadajo v kategorijo medicinskih pripomočkov. [4]

Z vidika kakovosti so te maske v skladu s standardom EN 14683 + C1:2019. [4]



Grafikon 3: Razlika med vdihom in izdihom ter vpliv vlage pri kirurških maskah

Vsi rezultati, prikazani v grafikonu 3, so v enoti $\frac{m}{s}$, ki nam pove hitrost vetra.

Iz grafa je razvidno, da se s povečevanjem vlage v kirurških maskah tipa IIR zmanjšuje zračna prepustnost ali pa ta ostane enaka. Več ko je vlage v kirurški maski, manjša ali enaka je zračna prepustnost.

Pri maski prvega proizvajalca je zračna prepustnost suhe maske pri vdihu $0,5 \frac{m}{s}$, pri izdihu $0,4 \frac{m}{s}$. Razlika v zračni prepustnosti med vdihom in izdihom je $0,1 \frac{m}{s}$. Skozi suho masko lahko vdihnemo več zraka, kot ga lahko izdihnemo. To pomeni, da se zrak malo premalo izmenjuje.

Zračna prepustnost navlažene maske prvega proizvajalca je pri vdihu in izdihu $0,1 \frac{m}{s}$. Razlike v zračni prepustnosti med vdihom in izdihom ni. Skozi navlaženo masko lahko

vdihnemo enako količino zraka, kot ga lahko izdihnemo. To pomeni, ko maska postane navlažena, se zrak izmenjuje.

Mokra maska prvega proizvajalca ima zračno prepustnost pri vdihu in izdihu $0,1 \frac{m}{s}$. Razlike v zračni prepustnosti med vdihom in izdihom ni. Skozi mokro masko lahko vdihnemo enako količino zraka, kot ga lahko izdihnemo. To pomeni, ko je maska mokra, se zrak izmenjuje.

Pri maski prvega proizvajalca je razlika v zračni prepustnosti med suho in navlaženo masko večja pri vdihu kot pri izdihu. Pri vdihu se zmanjša za $0,4 \frac{m}{s}$, pri izdihu pa za $0,3 \frac{m}{s}$. Med navlaženo in mokro masko ni razlike pri zračni prepustnosti. Pri navlaženi in mokri maski meri zračna prepustnost pri vdihu in izdihu enako, to je $0,1 \frac{m}{s}$. Pri vdihu in izdihu je večja razlika v zračni prepustnosti med suho in navlaženo masko kot med navlaženo in mokro masko. Razlika med vdihom in izdihom je največja pri suhi maski.

Pri maski drugega proizvajalca je zračna prepustnost suhe maske pri vdihu $1,5 \frac{m}{s}$, pri izdihu $0,6 \frac{m}{s}$. Razlika v zračni prepustnosti med vdihom in izdihom je $0,9 \frac{m}{s}$. Skozi suho masko lahko vdihnemo več zraka, kot ga lahko izdihnemo. To pomeni, da se zrak premalo izmenjuje.

Zračna prepustnost navlažene maske drugega proizvajalca je pri vdihu $1,2 \frac{m}{s}$ in pri izdihu $0,5 \frac{m}{s}$. Razlika v zračni prepustnosti med vdihom in izdihom je $0,7 \frac{m}{s}$. Skozi navlaženo masko lahko vdihnemo več zraka, kot ga lahko izdihnemo. To pomeni, ko maska postane navlažena, se zrak premalo izmenjuje.

Mokra maska drugega proizvajalca ima zračno prepustnost pri vdihu $1,0 \frac{m}{s}$ in pri izdihu $0,0 \frac{m}{s}$. Razlika v zračni prepustnosti med vdihom in izdihom je $1,0 \frac{m}{s}$. Skozi mokro masko lahko vdihnemo več zraka, kot ga lahko izdihnemo oz. ga izdihniti sploh ne moremo (ali pa gre za zanemarljivo malo količino). To pomeni, ko je maska mokra, se zrak ne izmenjuje.

Pri maski drugega proizvajalca je razlika v zračni prepustnosti med suho in navlaženo masko večja pri vdihu kot pri izdihu. Pri vdihu se zmanjša za $0,3 \frac{m}{s}$, pri izdihu pa za $0,1 \frac{m}{s}$. Med navlaženo in mokro masko je razlika v zračni prepustnosti večja pri izdihu kot pri vdihu. Pri vdihu se zmanjša za $0,2 \frac{m}{s}$, pri izdihu pa za $0,5 \frac{m}{s}$. Pri vdihu je večja razlika v zračni prepustnosti med suho in navlaženo masko kot med navlaženo in mokro masko. Pri izdihu je večja razlika v zračni prepustnosti med navlaženo in mokro masko kot med suho in navlaženo masko. Razlika med vdihom in izdihom je največja pri mokri maski, najmanjša pa pri navlaženi maski.

Pri maski tretjega proizvajalca je zračna prepustnost suhe maske pri vdihu $0,4 \frac{m}{s}$, pri izdihu $0,5 \frac{m}{s}$. Razlika v zračni prepustnosti med vdihom in izdihom je $0,1 \frac{m}{s}$. Skozi suho masko lahko izdihnemo več zraka, kot ga lahko vdihnemo. To pomeni, da se zrak izmenjuje.

Zračna prepustnost navlažene maske tretjega proizvajalca je pri vdihu $0,2 \frac{m}{s}$ in pri izdihu $0,4 \frac{m}{s}$. Razlika v zračni prepustnosti med vdihom in izdihom je $0,2 \frac{m}{s}$. Skozi navlaženo masko lahko izdihnemo več zraka, kot ga lahko vdihnemo. To pomeni, ko maska postane navlažena, se zrak izmenjuje.

Mokra maska tretjega proizvajalca ima zračno prepustnost pri vdihu in izdihu $0,0 \frac{m}{s}$. Razlike v zračni prepustnosti med vdihom in izdihom ni. Ko je maska mokra, se zrak ne izmenjuje več.

Pri maski tretjega proizvajalca je razlika v zračni prepustnosti med suho in navlaženo masko večja pri vdihu kot pri izdihu. Pri vdihu se zmanjša za $0,2 \frac{m}{s}$, pri izdihu pa za $0,1 \frac{m}{s}$. Razlika v zračni prepustnosti med navlaženo in mokro masko je večja pri izdihu kot pri vdihu. Pri vdihu se zmanjša za $0,2 \frac{m}{s}$, pri izdihu pa za $0,4 \frac{m}{s}$. Pri vdihu je enaka razlika v zračni prepustnosti med navlaženo in mokro masko in med suho in navlaženo. Pri izdihu je večja razlika v zračni prepustnosti med navlaženo in mokro masko kot med suho in navlaženo masko. Razlika med vdihom in izdihom je največja pri navlaženi maski, najmanjša pa pri mokri maski, kjer razlike ni.

Največjo zračno prepustnost ima suha in navlažena maska, ki jo proizvaja proizvajalec 2. Največjo zračno prepustnost imata mokri maski, ki ju proizvajata proizvajalec 1 pri izdihu in 2 pri vdihu. Najmanjšo zračno prepustnost ima suha maska proizvajalca 3 pri vdihu in 1 pri izdihu, navlažena maska proizvajalca 1 pri vdihu in izdihu in mokra maska proizvajalca 3.

Razlika med vdihom in izdihom pri suhih maskah je največja pri maski proizvajalca 2, manjša in enaka pa pri maskah proizvajalcev 1 in 3. Razlika med vdihom in izdihom pri navlaženih maskah je najmanjša pri maski proizvajalca 1, kjer je sploh ni, največja pa pri maski proizvajalca 2. Razlika med vdihom in izdihom pri mokrih maski je največja pri maski proizvajalca 2, maski proizvajalcev 1 in 3 pa imata manjše razlike oz. jih nimata.

Razlika v zračni prepustnosti je med suhimi in navlaženimi maskami največja pri maski proizvajalca 1, najmanjša pa pri maski proizvajalca 3. Razlika v zračni prepustnosti je med navlaženimi in mokrimi maskami največja pri maski proizvajalca 2, najmanjša pa pri maski proizvajalca 1, kjer razlike ni.

RESPIRATORNE MASKE: FFP2



Slika 18: Respiratorna maska FFP2 – proizvajalec 1, avtor slike: Maj Mirst.



Slika 19: Respiratorna maska FFP2 – proizvajalec 2, avtor slike: Maj Mirst.



Slika 20: Respiratorna maska FFP2 – proizvajalec 3, avtor slike: Maj Mirst.

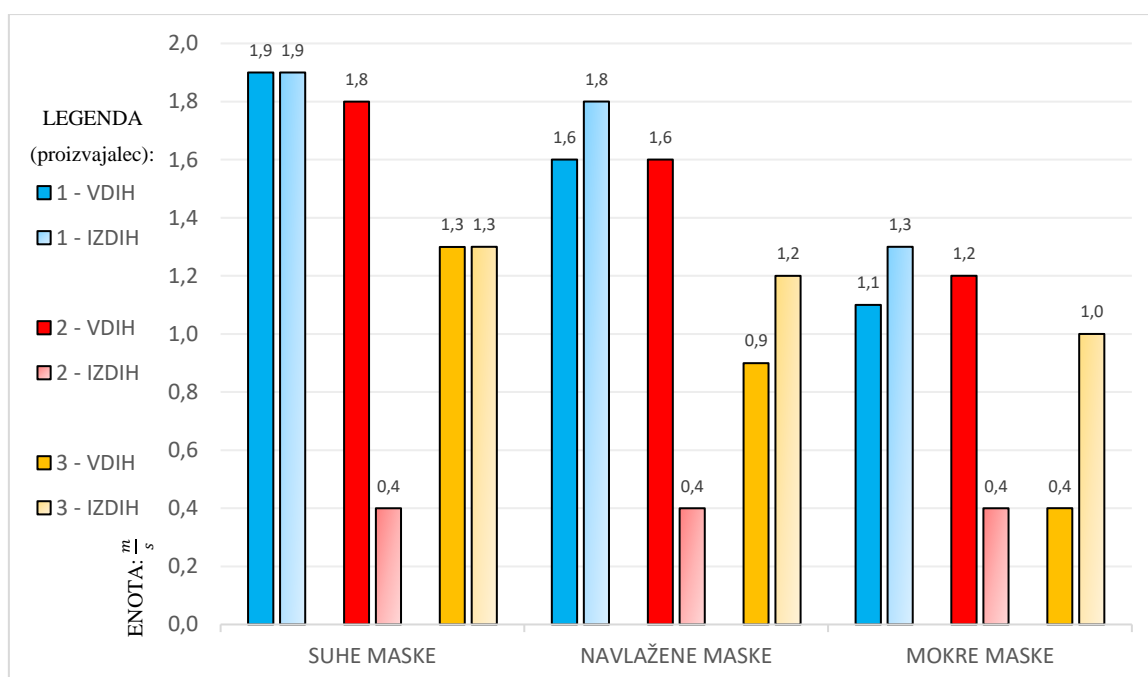
Respiratorna maska FFP2 mora zadržati najmanj 94 odstotkov v zraku razpršenih delcev velikosti 0,3 mikrometra. [4]

Za namestitev in odstranitev maske imata maski prvega in tretjega proizvajalca na voljo dve elastiki, ki ju namestimo okrog ušes, maska drugega proizvajalca pa ima na voljo dve elastiki, ki ju namestimo na strani lasišča.

Vse tri maske se nam na obrazu prilegajo, so pa manj udobne kot kirurške maske. Imajo žico za nosni most in se tesno prilegajo predelu nosu obraza uporabnika. Za namestitev maske imamo na voljo elastike, zato se pri odstranjevanju ni potrebno dotakniti površine maske.

Maske so namenjene enkratni uporabi, menjava poteka na 8 ur oz. po potrebi prej.

Vse tri maske imajo oznako CE in so izdelane skladno z direktivo EU 2016/425 in z vidika kakovosti v skladu s standardom EN149: 2001 + A1: 2009. [4]



Grafikon 4: Razlika med vdihom in izdihom ter vpliv vlage pri respiratornih maskah FFP2

Vsi rezultati, prikazani v grafikonu 4, so v enoti $\frac{m}{s}$, ki nam pove hitrost vetra.

Iz grafa je razvidno, da se s povečevanjem vlage v respiratornih maskah FFP2 zmanjšuje zračna prepustnost ali pa ta ostane enaka. Več ko je vlage v respiratorni maski FFP2, manjša ali enaka je zračna prepustnost.

Pri maski prvega proizvajalca je zračna prepustnost suhe maske pri vdihu in izdihu $1,9 \frac{m}{s}$. Razlike v zračni prepustnosti med vdihom in izdihom ni. Skozi suho masko lahko vdihnemo enako količino zraka, kot ga lahko izdihnemo. To pomeni, da se zrak izmenjuje.

Zračna prepustnost navlažene maske prvega proizvajalca je pri vdihu $1,6 \frac{m}{s}$ in pri izdihu $1,8 \frac{m}{s}$. Razlika v zračni prepustnosti med vdihom in izdihom je $0,2 \frac{m}{s}$. Skozi navlaženo masko lahko izdihnemo več zraka, kot ga lahko vdihnemo. To pomeni, ko maska postane navlažena, se zrak izmenjuje.

Mokra maska prvega proizvajalca ima zračno prepustnost pri vdihu $1,1 \frac{m}{s}$ in pri izdihu $1,3 \frac{m}{s}$. Razlika v zračni prepustnosti med vdihom in izdihom je $0,2 \frac{m}{s}$. Skozi mokro masko lahko izdihnemo več zraka, kot ga lahko vdihnemo. To pomeni, ko je maska mokra, se zrak izmenjuje.

Pri maski prvega proizvajalca je razlika v zračni prepustnosti med suho in navlaženo masko večja pri vdihu kot pri izdihu. Pri vdihu se zmanjša za $0,3 \frac{m}{s}$, pri izdihu pa za $0,1 \frac{m}{s}$. Razlika v zračni prepustnosti med navlaženo in mokro masko je enaka pri vdihu in pri izdihu. Zmanjša se za $0,5 \frac{m}{s}$. Pri vdihu in izdihu je večja razlika v zračni prepustnosti med navlaženo in mokro masko kot med suho in navlaženo. Razlika med vdihom in izdihom je večja pri navlaženi in mokri maski kot pri suhi maski.

Pri maski drugega proizvajalca je zračna prepustnost suhe maske pri vdihu $1,8 \frac{m}{s}$, pri izdihu $0,4 \frac{m}{s}$. Razlika v zračni prepustnosti med vdihom in izdihom je $1,4 \frac{m}{s}$. Skozi suho masko lahko vdihnemo več zraka, kot ga lahko izdihnemo. To pomeni, da se zrak premalo izmenjuje.

Zračna prepustnost navlažene maske drugega proizvajalca je pri vdihu $1,6 \frac{m}{s}$ in pri izdihu $0,4 \frac{m}{s}$. Razlika v zračni prepustnosti med vdihom in izdihom je $1,2 \frac{m}{s}$. Skozi navlaženo masko lahko vdihnemo več zraka kot ga lahko izdihnemo. To pomeni, ko maska postane navlažena, se zrak premalo izmenjuje.

Mokra maska drugega proizvajalca ima zračno prepustnost pri vdihu $1,2 \frac{m}{s}$ in pri izdihu $0,4 \frac{m}{s}$. Razlika v zračni prepustnosti med vdihom in izdihom je $0,8 \frac{m}{s}$. Skozi mokro masko lahko vdihnemo več zraka, kot ga lahko izdihnemo. To pomeni, ko je maska mokra, se zrak premalo izmenjuje.

Pri maski drugega proizvajalca je razlika v zračni prepustnosti med suho in navlaženo masko večja pri vdihu kot pri izdihu. Pri vdihu se zmanjša za $0,2 \frac{m}{s}$, pri izdihu pa ostane enaka oz. se ne zmanjša. Razlika v zračni prepustnosti med navlaženo in mokro masko je večja pri vdihu kot pri izdihu. Pri vdihu se zmanjša za $0,4 \frac{m}{s}$, pri izdihu pa ostane enaka oz. se ne zmanjša. Pri vdihu je večja razlika v zračni prepustnosti med navlaženo in mokro masko kot med suho in navlaženo. Pri izdihu ni razlik v zračni prepustnosti. Razlika med vdihom in izdihom je največja pri suhi maski, najmanjša pa pri mokri maski.

Pri maski tretjega proizvajalca je zračna prepustnost suhe maske pri vdihu $1,3 \frac{m}{s}$, pri izdihu $1,3 \frac{m}{s}$. Razlike v zračni prepustnosti med vdihom in izdihom ni. Skozi suho masko lahko vdihnemo enako količino zraka, kot ga lahko izdihnemo. To pomeni, da se zrak izmenjuje.

Zračna prepustnost navlažene maske tretjega proizvajalca je pri vdihu $0,9 \frac{m}{s}$ in pri izdihu $1,2 \frac{m}{s}$. Razlika v zračni prepustnosti med vdihom in izdihom je $0,3 \frac{m}{s}$. Skozi navlaženo masko lahko izdihnemo več zraka, kot ga lahko vdihnemo. To pomeni, ko maska postane navlažena, se zrak izmenjuje.

Mokra maska tretjega proizvajalca ima zračno prepustnost pri vdihu $0,4 \frac{m}{s}$ in pri izdihu $1,0 \frac{m}{s}$. Razlika v zračni prepustnosti med vdihom in izdihom je $0,6 \frac{m}{s}$. Skozi mokro masko lahko izdihnemo več zraka kot ga lahko vdihnemo. To pomeni, ko je maska mokra, se zrak izmenjuje.

Pri maski tretjega proizvajalca je razlika v zračni prepustnosti med suho in navlaženo masko večja pri vdihu kot pri izdihu. Pri vdihu se zmanjša za $0,4 \frac{m}{s}$, pri izdihu pa za $0,1 \frac{m}{s}$. Razlika v zračni prepustnosti med navlaženo in mokro masko je večja pri vdihu kot

pri izdihu. Pri vdihu se zmanjša za $0,5 \frac{m}{s}$, pri izdihu pa za $0,2 \frac{m}{s}$. Pri vdihu in izdihu je večja razlika v zračni prepustnosti med navlaženo in mokro masko kot med suho in navlaženo. Razlika med vdihom in izdihom je največja pri mokri maski, najmanjša pa pri suhi maski, kjer razlike ni.

Največjo zračno prepustnost ima suha maska, ki jo proizvaja proizvajalec 1, najmanjšo zračno prepustnost pa ima suha maska, ki jo proizvaja proizvajalec 3 pri vdihu, proizvajalec 2 pri izdihu. Med navlaženimi maskami ima največjo zračno prepustnost maska proizvajalca 1 pri izdihu, pri vdihu maski proizvajalca 1 in 2, najmanjšo pa maska proizvajalca 2 pri izdihu in 3 pri vdihu. Največjo zračno prepustnost med mokrimi maskami ima maska proizvajalca 1 pri izdihu in maska proizvajalca 2 pri vdihu, najmanjšo pa maska proizvajalca 3 pri vdihu, maska proizvajalca 2 pri izdihu.

Razlika med vdihom in izdihom pri suhih maskah je najmanjša pri maskah proizvajalcev 1 in 3, kjer razlike ni, največja pa pri maski proizvajalca 2. Razlika med vdihom in izdihom pri navlaženih maskah je najmanjša pri maski proizvajalca 1, največja pa pri maski proizvajalca 2. Razlika med vdihom in izdihom pri mokrih maskah je najmanjša pri maski proizvajalca 1, največja pa pri maski proizvajalca 2.

Razlika v zračni prepustnosti je med suhimi in navlaženimi maskami največja pri maski proizvajalca 3, najmanjša pa pri maski proizvajalca 2. Razlika v zračni prepustnosti je med navlaženimi in mokrimi maskami največja pri maski proizvajalca 1, najmanjša pa pri maski proizvajalca 2.

RESPIRATORNE MASKE: FFP3



Slika 21: Respiratorna maska
 FFP3 – proizvajalec 1, avtor
 slike: Maj Mirst.



Slika 22: Respiratorna maska
 FFP3 – proizvajalec 2, avtor
 slike: Maj Mirst.



Slika 23: Respiratorna maska
 FFP3 – proizvajalec 3, avtor
 slike: Maj Mirst.

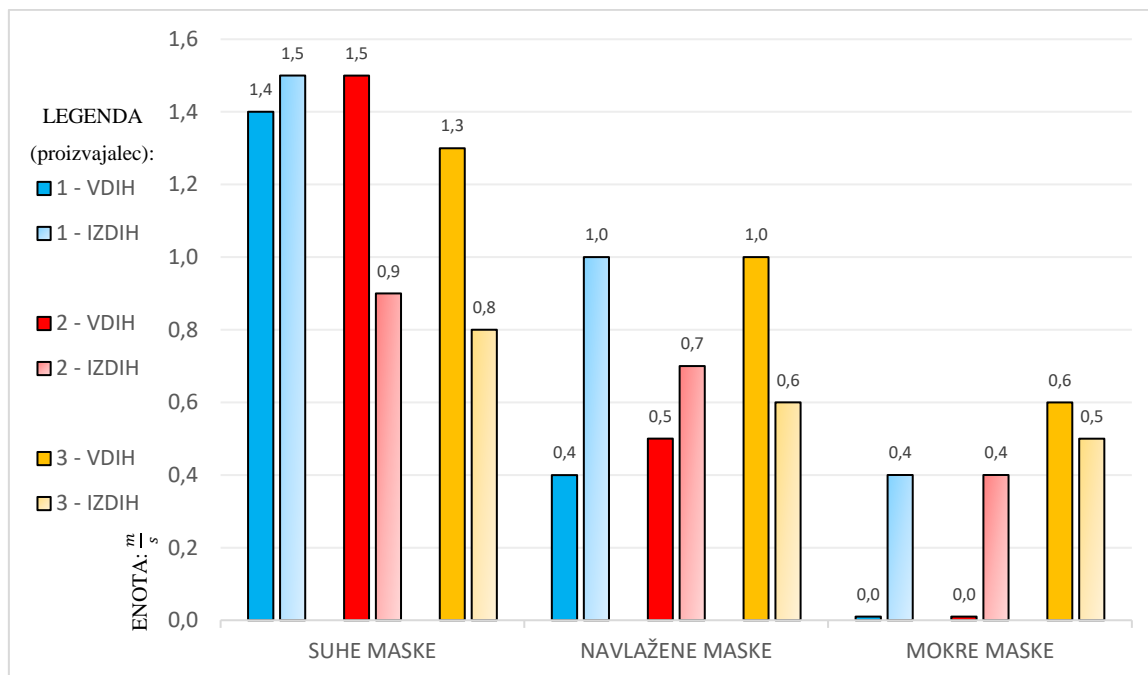
Respiratorna maska FFP3 mora zadržati najmanj 99 odstotkov v zraku razpršenih delcev velikosti 0,3 mikrometra. [4]

Za namestitev in odstranitev maske imajo maske na voljo dve elastiki, ki ju namestimo okoli obraza in okoli strani lasišča.

Vse tri maske se nam na obrazu prilegajo, so pa manj udobne kot kirurške maske. Imajo žico za nosni most in se tesno prilegajo predelu nosu obraza uporabnika. Pri odstranjevanju se ni potrebno dotakniti površine maske.

Maske so namenjene enkratni uporabi, menjava poteka na 8 ur oz. po potrebi prej. [4]

Vse tri maske imajo oznako CE in so izdelane skladno z direktivo EU 2016/425 in z vidika kakovosti v skladu s standardom EN149: 2001 + A1: 2009. [4]



Grafikon 5: Razlika med vdihom in izdihom ter vpliv vlage pri respiratornih maskah FFP3

Vsi rezultati, prikazani v grafikonu 5, so v enoti $\frac{m}{s}$, ki nam pove hitrost vetra.

Iz grafa je razvidno, da se s povečevanjem vlage v respiratornih maskah FFP3 zmanjšuje zračna prepustnost. Več ko je vlage v respiratornih maskah FFP3, manjša je zračna prepustnost.

Pri maski prvega proizvajalca je zračna prepustnost suhe maske pri vdihu $1,4 \frac{m}{s}$, pri izdihu $1,5 \frac{m}{s}$. Razlika v zračni prepustnosti med vdihom in izdihom je $0,1 \frac{m}{s}$. Skozi suho masko lahko izdihnemo več zraka, kot ga lahko vdihnemo. To pomeni, da se zrak izmenjuje.

Zračna prepustnost navlažene maske prvega proizvajalca je pri vdihu $0,4 \frac{m}{s}$ in pri izdihu $1,0 \frac{m}{s}$. Razlika v zračni prepustnosti med vdihom in izdihom je $0,6 \frac{m}{s}$. Skozi navlaženo masko lahko izdihnemo več zraka, kot ga lahko vdihnemo. To pomeni, ko maska postane navlažena, se zrak izmenjuje.

Mokra maska prvega proizvajalca ima zračno prepustnost pri vdihu $0,0 \frac{m}{s}$ in pri izdihu $0,4 \frac{m}{s}$. Razlika v zračni prepustnosti med vdihom in izdihom je $0,4 \frac{m}{s}$. Skozi mokro masko

ne moremo več vdihniti zraka oziroma je količina zanemarljiva, lahko pa izdihnemo več zraka, kot ga lahko vdihnemo. To pomeni, ko je maska mokra, se zrak ne izmenjuje več.

Pri maski prvega proizvajalca je razlika v zračni prepustnosti med suho in navlaženo masko večja pri vdihu kot pri izdihu. Pri vdihu se zmanjša za $1,0 \frac{m}{s}$, pri izdihu pa za $0,5 \frac{m}{s}$. Razlika v zračni prepustnosti med navlaženo in mokro masko je večja pri izdihu kot pri vdihu. Pri vdihu se zmanjša za $0,4 \frac{m}{s}$, pri izdihu pa za $0,6 \frac{m}{s}$. Pri vdihu je večja razlika v zračni prepustnosti med suho in navlaženo masko kot med navlaženo in mokro masko. Pri izdihu je večja razlika v zračni prepustnosti med navlaženo in mokro masko kot med suho in navlaženo masko. Razlika med vdihom in izdihom je največja pri navlaženi maski, najmanjša pa pri suhi maski.

Pri maski drugega proizvajalca je zračna prepustnost suhe maske pri vdihu $1,5 \frac{m}{s}$, pri izdihu $0,9 \frac{m}{s}$. Razlika v zračni prepustnosti med vdihom in izdihom je $0,6 \frac{m}{s}$. Skozi suho masko lahko vdihnemo več zraka, kot ga lahko izdihnemo. To pomeni, da se zrak premalo izmenjuje.

Zračna prepustnost navlažene maske drugega proizvajalca je pri vdihu $0,5 \frac{m}{s}$ in pri izdihu $0,7 \frac{m}{s}$. Razlika v zračni prepustnosti med vdihom in izdihom je $0,2 \frac{m}{s}$. Skozi navlaženo masko lahko izdihnemo več zraka, kot ga lahko vdihnemo. To pomeni, ko maska postane navlažena, se zrak izmenjuje.

Mokra maska drugega proizvajalca ima zračno prepustnost pri vdihu $0,0 \frac{m}{s}$ in pri izdihu $0,4 \frac{m}{s}$. Razlika v zračni prepustnosti med vdihom in izdihom je $0,4 \frac{m}{s}$. Skozi mokro masko ne moremo več vdihniti zraka oziroma je količina zraka zanemarljiva, izdihnemo pa lahko več zraka kot ga lahko vdihnemo. To pomeni, ko je maska mokra, se zrak ne izmenjuje.

Pri maski drugega proizvajalca je razlika v zračni prepustnosti med suho in navlaženo masko večja pri vdihu kot pri izdihu. Pri vdihu se zmanjša za $1,0 \frac{m}{s}$, pri izdihu pa za $0,2 \frac{m}{s}$. Razlika v zračni prepustnosti med navlaženo in mokro masko je večja pri vdihu kot pri izdihu. Pri vdihu se zmanjša za $0,5 \frac{m}{s}$, pri izdihu pa za $0,3 \frac{m}{s}$. Pri vdihu je večja razlika

v zračni prepustnosti med suho in navlaženo masko kot med navlaženo in mokro masko. Pri izdihu je večja razlika v zračni prepustnosti med navlaženo in mokro masko kot med suho in navlaženo masko. Razlika med vdihom in izdihom je največja pri suhi maski, najmanjša pa pri navlaženi maski.

Pri maski tretjega proizvajalca je zračna prepustnost suhe maske pri vdihu $1,3 \frac{m}{s}$, pri izdihu $0,8 \frac{m}{s}$. Razlika v zračni prepustnosti med vdihom in izdihom je $0,5 \frac{m}{s}$. Skozi suho masko lahko vdihnemo več zraka, kot ga lahko izdihnemo. To pomeni, da se zrak premalo izmenjuje.

Zračna prepustnost navlažene maske tretjega proizvajalca je pri vdihu $1,0 \frac{m}{s}$ in pri izdihu $0,6 \frac{m}{s}$. Razlika v zračni prepustnosti med vdihom in izdihom je $0,4 \frac{m}{s}$. Skozi navlaženo masko lahko vdihnemo več zraka, kot ga lahko izdihnemo. To pomeni, ko maska postane navlažena, se zrak premalo izmenjuje.

Mokra maska tretjega proizvajalca ima zračno prepustnost pri vdihu $0,6 \frac{m}{s}$ in pri izdihu $0,5 \frac{m}{s}$. Razlika v zračni prepustnosti med vdihom in izdihom je $0,1 \frac{m}{s}$. Skozi mokro masko lahko vdihnemo več zraka, kot ga lahko izdihnemo. To pomeni, ko je maska mokra, se zrak premalo izmenjuje.

Pri maski tretjega proizvajalca je razlika v zračni prepustnosti med suho in navlaženo masko večja pri vdihu kot pri izdihu. Pri vdihu se zmanjša za $0,3 \frac{m}{s}$, pri izdihu pa za $0,2 \frac{m}{s}$. Razlika v zračni prepustnosti med navlaženo in mokro masko je večja pri vdihu kot pri izdihu. Pri vdihu se zmanjša za $0,4 \frac{m}{s}$, pri izdihu pa za $0,1 \frac{m}{s}$. Pri vdihu je večja razlika v zračni prepustnosti med navlaženo in mokro masko kot med suho in navlaženo. Pri izdihu je večja razlika v zračni prepustnosti med suho in navlaženo masko kot med navlaženo in mokro masko. Razlika med vdihom in izdihom je največja pri suhi maski, najmanjša pa pri mokri maski.

Največjo zračno prepustnost ima suha maska, ki jo proizvaja proizvajalec 1 pri izdihu in maska proizvajalca 2 pri vdihu, najmanjšo zračno prepustnost pa ima suha maska, ki jo proizvaja proizvajalec 3. Med navlaženimi maskami ima največjo zračno prepustnost

maska proizvajalca 1 pri izdihu in maska proizvajalca 3 pri vdihu, najmanjšo pa maska proizvajalca 1 pri vdihu in maska proizvajalca 3 pri izdihu. Največjo zračno prepustnost med mokrimi maskami ima maska proizvajalca 3, manjšo in enako pa maski proizvajalcev 1 in 2.

Razlika med vdihom in izdihom pri suhih maskah je najmanjša pri maski proizvajalca 1, največja pa pri maski proizvajalca 2. Razlika med vdihom in izdihom pri navlaženih maskah je najmanjša pri maski proizvajalca 2, največja pa pri maski proizvajalca 1. Razlika med vdihom in izdihom pri mokrih maskah je najmanjša pri maski proizvajalca 3, večja in enaka pa pri maskah od proizvajalcev 1 in 2.

Razlika v zračni prepustnosti med suhimi in navlaženimi maskami je največja pri maski proizvajalca 1, najmanjša pa pri maski proizvajalca 3. Razlika v zračni prepustnosti je med navlaženimi in mokrimi maskami največja pri maski proizvajalca 1, najmanjša pa pri maski proizvajalca 3.

RESPIRATORNE MASKE: FFP3 Z VENTILOM



Slika 24: Respiratorna maska FFP3 z ventilom – proizvajalec 1, avtor slike: Maj Mirst.



Slika 25: Respiratorna maska FFP3 z ventilom – proizvajalec 2, avtor slike: Maj Mirst.



Slika 26: Respiratorna maska FFP3 z ventilom – proizvajalec 3, avtor slike: Maj Mirst.

Respiratorna maska FFP3 mora zadržati najmanj 99 odstotkov v zraku razpršenih delcev v velikosti 0,3 mikrometra. [4]

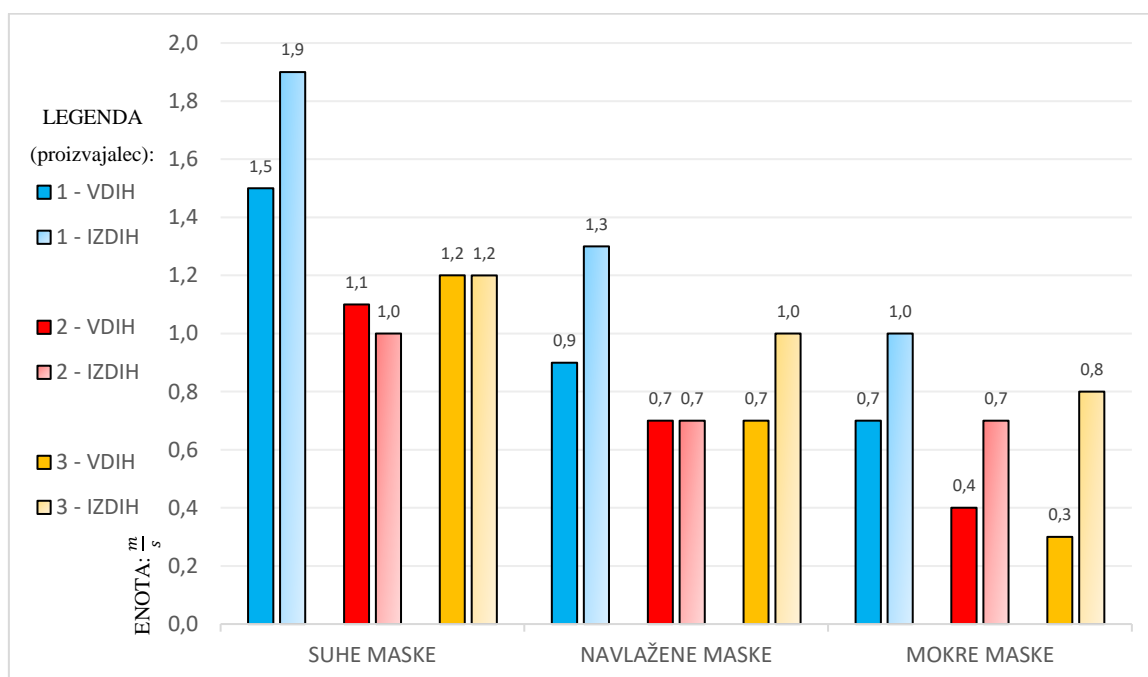
Respiratorne maske FFP3, ki sem jih uporabil za raziskavo imajo ventil, ki zmanjšuje prekomerno toploto in vlažnost v maski. Maske z ventilom smejo nositi samo zdravi ljudje.

Za namestitev in odstranitev maske imamo na voljo dve elastiki, ki ju namestimo okoli obraza in okoli strani lasišča.

Vse tri maske se nam na obrazu prilegajo, so pa manj udobne kot kirurške maske. Imajo žico za nosni most in se tesno prilegajo predelu nosu obraza uporabnika. Za namestitev maske imamo na voljo, zato se pri odstranjevanju ni potrebno dotakniti površine maske.

Maske so namenjene enkratni uporabi, menjava poteka na 8 ur oz. po potrebi prej.

Vse tri maske imajo oznako CE in so izdelane skladno z direktivo EU 2016/425 in z vidika kakovosti v skladu s standardom EN149: 2001 + A1: 2009. [4]



Grafikon 6: Razlika med vdihom in izdihom ter vpliv vlage pri respiratornih maskah FFP3 z ventilom

Vsi rezultati, prikazani v grafikonu 6, so v enoti $\frac{m}{s}$, ki nam pove hitrost vetra.

Iz grafa je razvidno, da se s povečevanjem vlage v respiratornih maskah FFP3 z ventilom zmanjšuje zračna prepustnost ali pa ta ostane enaka. Več ko je vlage v respiratornih maskah FFP3, manjša ali enaka je zračna prepustnost.

Pri maski prvega proizvajalca je zračna prepustnost suhe maske pri vdihu $1,5 \frac{m}{s}$, pri izdihu $1,9 \frac{m}{s}$. Razlika v zračni prepustnosti med vdihom in izdihom je $0,4 \frac{m}{s}$. Skozi suho masko lahko izdihnemo več zraka, kot ga lahko izdihnemo. To pomeni, da se zrak izmenjuje.

Zračna prepustnost navlažene maske prvega proizvajalca je pri vdihu $0,9 \frac{m}{s}$ in pri izdihu $1,3 \frac{m}{s}$. Razlika v zračni prepustnosti med vdihom in izdihom je $0,4 \frac{m}{s}$. Skozi navlaženo masko lahko vdihnemo manj zraka, kot ga lahko izdihnemo. To pomeni, ko maska postane navlažena, se zrak izmenjuje.

Mokra maska prvega proizvajalca ima zračno prepustnost pri vdihu $0,7 \frac{m}{s}$ in pri izdihu $1,0 \frac{m}{s}$. Razlika v zračni prepustnosti med vdihom in izdihom je $0,3 \frac{m}{s}$. Skozi mokro masko lahko vdihnemo manj zraka, kot ga lahko izdihnemo. To pomeni, ko je maska mokra, se zrak izmenjuje.

Pri maski prvega proizvajalca je razlika v zračni prepustnosti med suho in navlaženo masko enaka pri vdihu in pri izdihu, zmanjša se za $0,6 \frac{m}{s}$. Razlika v zračni prepustnosti med navlaženo in mokro masko je večja pri izdihu kot pri vdihu. Pri vdihu se zmanjša za zmanjša za $0,2 \frac{m}{s}$, pri izdihu pa za $0,3 \frac{m}{s}$. Pri vdihu in izdihu je večja razlika v zračni prepustnosti med suho in navlaženo masko kot med navlaženo in mokro masko. Razlika med vdihom in izdihom je večja pri suhi in navlaženi maski kot pri mokri maski.

Pri maski drugega proizvajalca je zračna prepustnost suhe maske pri vdihu $1,1 \frac{m}{s}$, pri izdihu $1,0 \frac{m}{s}$. Razlika v zračni prepustnosti med vdihom in izdihom je $0,1 \frac{m}{s}$. Skozi suho masko lahko vdihnemo več zraka, kot ga lahko izdihnemo. To pomeni, da se zrak malo premalo izmenjuje.

Zračna prepustnost navlažene maske drugega proizvajalca je pri vdihu in izdihu $0,7 \frac{m}{s}$. Razlike v zračni prepustnosti med vdihom in izdihom ni. Skozi navlaženo masko lahko vdihnemo enako količino zraka, kot ga lahko izdihnemo. To pomeni, ko maska postane navlažena, se zrak izmenjuje.

Mokra maska drugega proizvajalca ima zračno prepustnost pri vdihu $0,4 \frac{m}{s}$ in pri izdihu $0,7 \frac{m}{s}$. Razlika v zračni prepustnosti med vdihom in izdihom je $0,3 \frac{m}{s}$. Skozi mokro masko lahko izdihnemo več zraka, kot ga lahko vdihnemo. To pomeni, ko je maska mokra, se zrak izmenjuje.

Pri maski drugega proizvajalca je razlika v zračni prepustnosti med suho in navlaženo masko večja pri vdihu kot pri izdihu. Pri vdihu se zmanjša za $0,4 \frac{m}{s}$, pri izdihu pa za $0,3 \frac{m}{s}$. Razlika v zračni prepustnosti med navlaženo in mokro masko je večja pri vdihu kot pri izdihu. Pri vdihu se zmanjša za $0,3 \frac{m}{s}$, pri izdihu pa razlike ni oz. se zračna prepustnost ne zmanjša. Pri vdihu je večja razlika v zračni prepustnosti med suho in navlaženo masko kot med navlaženo in mokro masko. Pri izdihu je večja razlika v zračni prepustnosti med suho in navlaženo masko kot med navlaženo in mokro masko, kjer razlike ni. Razlika med vdihom in izdihom je največja pri mokri maski, najmanjša pa pri navlaženi maski.

Pri maski tretjega proizvajalca je zračna prepustnost suhe maske pri vdihu $1,2 \frac{m}{s}$, pri izdihu $1,2 \frac{m}{s}$. Razlike v zračni prepustnosti med vdihom in izdihom ni. Skozi suho masko lahko vdihnemo enako količino zraka, kot ga lahko izdihnemo. To pomeni, da se zrak izmenjuje.

Zračna prepustnost navlažene maske tretjega proizvajalca je pri vdihu $0,7 \frac{m}{s}$ in pri izdihu $1,0 \frac{m}{s}$. Razlika v zračni prepustnosti med vdihom in izdihom je $0,3 \frac{m}{s}$. Skozi navlaženo masko lahko izdihnemo več zraka, kot ga lahko vdihnemo. To pomeni, ko maska postane navlažena, se zrak izmenjuje.

Mokra maska tretjega proizvajalca ima zračno prepustnost pri vdihu $0,3 \frac{m}{s}$ in pri izdihu $0,8 \frac{m}{s}$. Razlika v zračni prepustnosti med vdihom in izdihom je $0,5 \frac{m}{s}$. Skozi mokro masko lahko vdihnemo manj zraka kot ga lahko izdihnemo. To pomeni, ko je maska mokra, se zrak izmenjuje.

Pri maski tretjega proizvajalca je razlika v zračni prepustnosti med suho in navlaženo masko večja pri vdihu kot pri izdihu. Pri vdihu se zmanjša za $0,5 \frac{m}{s}$, pri izdihu pa za $0,2$

$\frac{m}{s}$. Razlika v zračni prepustnosti med navlaženo in mokro masko je večja pri vdihu kot pri izdihu. Pri vdihu se zmanjša za $0,4 \frac{m}{s}$, pri izdihu pa za $0,2 \frac{m}{s}$. Pri vdihu je večja razlika v zračni prepustnosti med suho in navlaženo masko kot med navlaženo in mokro masko. Pri izdihu je enaka razlika v zračni prepustnosti med suho in navlaženo masko in med navlaženo in mokro masko. Razlika med vdihom in izdihom je največja pri mokri maski, najmanjša pa pri suhi maski.

Največjo zračno prepustnost ima suha maska, ki jo proizvaja proizvajalec 1, najmanjšo zračno prepustnost pa ima suha maska, ki jo proizvaja proizvajalec 2. Med navlaženimi maskami ima največjo zračno prepustnost maska proizvajalca 1, najmanjšo pa maska proizvajalca 2. Največjo zračno prepustnost med mokrimi maskami ima maska proizvajalca 1, najmanjšo pa maska proizvajalca 3 pri vdihu in maska proizvajalca 2 pri izdihu.

Razlika med vdihom in izdihom pri suhih maskah je najmanjša pri maski proizvajalca 3, kjer razlike ni, največja pa pri maski proizvajalca 1. Razlika med vdihom in izdihom pri navlaženih maskah je najmanjša pri maski proizvajalca 2, kjer razlike ni, največja pa pri maski proizvajalca 1. Razlika med vdihom in izdihom pri mokrih maskah je največja pa pri maski proizvajalca 3, manjša in enaka pa je razlika pri maskah proizvajalcev 1 in 2.

Razlika v zračni prepustnosti je med suhimi in navlaženimi maskami največja pri maski proizvajalca 1, najmanjša pa pri maski proizvajalca 2 pri vdihu in pri maski proizvajalca 3 pri izdihu. Razlika v zračni prepustnosti je med navlaženimi in mokrimi maskami največja pri maski proizvajalca 3 pri vdihu in maski proizvajalca 1 pri izdihu, najmanjša pa je razlika pri maski proizvajalca 1 pri vdihu in 2 pri izdihu.

4.2 Vpliv vlage na zračno prepustnost in razlika med vdihom in izdihom pri različnih vrstah mask

Za primerjavo mask različnih vrst sem izbral za vsako vrsto maske enega proizvajalca. Izbral sem tiste maske, ki imajo najmanjšo razliko med vdihom in izdihom, ko so suhe. Zrak se v takšnih suhih maskah najbolje izmenjuje, ker lahko izdihnemo enako količino zraka, kot ga lahko vdihnemo. Zdravstveni vpliv na uporabnika je pozitiven.

Za analizo sem izbral maske sledečih proizvajalcev:

- higienska maska – šal oz. ruta: proizvajalec 1,
- higienska maska – pralna maska: proizvajalec 2, material: poliester,
- kirurška maska – tip IIR: proizvajalec 3,
- respiratorna maska – FFP2: proizvajalec 3,
- respiratorna maska – FFP3: proizvajalec 1,
- respiratorna maska – FFP3 z zračnim ventilom: proizvajalec 3.

Ugotavljal sem, na katero vrsto maske ima vlaga največji vpliv in na katero ima vlaga najmanjši vpliv, pri kateri vrsti mask je razlika med vdihom in izdihom pri suhi, navlaženi in mokri maski največja in posledično tudi pri katerih vrstah mask se zrak najbolj izmenjuje. In pa seveda katera vrsta maske ima največjo zračnost in katera najmanjšo.

Zračna prepustnost suhih mask pri vdihu od največje do najmanjše:

- največjo zračno prepustnost ima šal oz. ruta ($1,9 \frac{m}{s}$),
- manjšo zračno prepustnost imajo: respiratorna maska FFP3 ($1,4 \frac{m}{s}$),
- respiratorna maska FFP2 ($1,3 \frac{m}{s}$),
- respiratorna maska FFP3 z ventilom ($1,2 \frac{m}{s}$),
- najmanjšo zračno prepustnost imata pralna maska iz poliestra in kirurška maska tipa IIR ($0,4 \frac{m}{s}$).

Zračna prepustnost suhih mask pri izdihu od največje do najmanjše:

- največjo zračno prepustnost ima šal oz. ruta ($1,9 \frac{m}{s}$),
- manjšo zračno prepustnost imajo: respiratorna maska FFP3 ($1,5 \frac{m}{s}$),
- respiratorna maska FFP2 ($1,3 \frac{m}{s}$),
- respiratorna maska FFP3 z ventilom ($1,2 \frac{m}{s}$),
- najmanjšo zračno prepustnost imata pralna maska iz poliestra in kirurška maska tipa IIR ($0,5 \frac{m}{s}$).

Največjo zračno prepustnost pri vdihu in izdihu izmed suhih mask ima šal oz. ruta, najmanjšo zračno prepustnost imata pralna maska iz poliestra in kirurška maska.

Zračna prepustnost navlaženih mask pri vdihu od največje do najmanjše:

- največjo zračno prepustnost ima šal oz. ruta ($1,8 \frac{m}{s}$),
- manjšo zračno prepustnost imajo: respiratorna maska FFP2 ($0,9 \frac{m}{s}$),
- respiratorna maska FFP3 z ventilom ($0,7 \frac{m}{s}$),
- respiratorna maska FFP3 in pralna maska iz poliestra ($0,4 \frac{m}{s}$),
- najmanjšo zračno prepustnost ima kirurška maska tipa IIR ($0,2 \frac{m}{s}$).

Zračna prepustnost navlaženih mask pri izdihu od največje do najmanjše:

- največjo zračno prepustnost ima šal oz. ruta ($1,8 \frac{m}{s}$),
- manjšo zračno prepustnost imajo: respiratorna maska FFP2 ($1,2 \frac{m}{s}$),
- respiratorna maska FFP3 in respiratorna maska FFP3 z ventilom ($1,0 \frac{m}{s}$),
- pralna maska iz poliestra ($0,5 \frac{m}{s}$),
- najmanjšo zračno prepustnost ima kirurška maska tipa IIR ($0,4 \frac{m}{s}$).

Največjo zračno prepustnost pri vdihu in izdihu izmed navlaženih mask ima šal oz. ruta, najmanjšo pa kirurška maska.

Zračna prepustnost mokrih mask pri vdihu od največje do najmanjše:

- največjo zračno prepustnost ima šal oz. ruta ($1,6 \frac{m}{s}$),
- manjšo zračno prepustnost imajo: respiratorna maska FFP2, pralna maska iz poliestra ($0,4 \frac{m}{s}$),
- respiratorna maska FFP3 z ventilom ($0,3 \frac{m}{s}$),
- najmanjšo zračno prepustnost imata kirurška maska tipa IIR in respiratorna maska FFP3 ($0,0 \frac{m}{s}$).

Zračna prepustnost mokrih mask pri izdihu od največje do najmanjše:

- največjo zračno prepustnost ima šal oz. ruta ($1,6 \frac{m}{s}$),
- manjšo zračno prepustnost imajo: respiratorna maska FFP2 ($1,0 \frac{m}{s}$),
- respiratorna maska FFP3 z ventilom ($0,8 \frac{m}{s}$),
- pralna maska iz poliestra ($0,5 \frac{m}{s}$),
- respiratorna maska FFP3 ($0,4 \frac{m}{s}$),
- najmanjšo zračno prepustnost ima kirurška maska tipa IIR ($0,0 \frac{m}{s}$).

Največjo zračno prepustnost pri vdihu izmed mokrih mask ima šal oz. ruta, najmanjšo zračno prepustnost pa imata kirurška maska tipa IIR in respiratorna maska FFP3.

Največjo zračno prepustnost pri izdihu izmed mokrih mask ima šal oz. ruta, najmanjšo pa kirurška maska.

Razlika med vdihom in izdihom suhih mask:

- razliko v zračni prepustnosti imajo: pralna maska iz poliestra, kirurška maska tipa IIR in respiratorna maska FFP3 ($0,1 \frac{m}{s}$),
- razlike v zračni prepustnosti nimajo: šal oz. ruta, respiratorna maska FFP2 in respiratorna maska FFP3 z ventilom ($0,0 \frac{m}{s}$).

Skozi vse suhe maske lahko izdihnemo večjo ali enako količino zraka, kot ga lahko vdihnemo. To pomeni, da se zrak izmenjuje in je zdravstveni vpliv na osebo pozitiven.

Razlika med vdihom in izdihom navlaženih mask od največje do najmanjše:

- največjo razliko v zračni prepustnosti ima respiratorna maska FFP3 ($0,6 \frac{m}{s}$),
- manjšo razliko v zračni prepustnosti imajo: respiratorna maska FFP2 in respiratorna maska FFP3 z ventilom ($0,3 \frac{m}{s}$),
- kirurška maska tipa IIR ($0,2 \frac{m}{s}$),
- pralna maska iz poliestra ($0,1 \frac{m}{s}$),
- razlike v zračni prepustnosti nima šal oz. ruta ($0,0 \frac{m}{s}$).

Skozi vse navlažene maske lahko izdihnemo večjo ali enako količino zraka, kot ga lahko vdihnemo. To pomeni, da se zrak izmenjuje in je zdravstveni vpliv na osebo pozitiven.

Razlika med vdihom in izdihom mokrih mask od največje do najmanjše:

- največjo razliko v zračni prepustnosti ima respiratorna maska FFP2 ($0,6 \frac{m}{s}$),
- manjšo razliko v zračni prepustnosti imajo: respiratorna maska FFP3 z ventilom ($0,5 \frac{m}{s}$),
- respiratorna maska FFP3 ($0,4 \frac{m}{s}$),
- pralna maska iz poliestra ($0,1 \frac{m}{s}$),
- razlike v zračni prepustnosti nimata šal oz. ruta in kirurška maska tipa IIR ($0,0 \frac{m}{s}$).

Skozi kirurško masko ne moremo več vdihniti ali izdihniti zraka. Skozi respiratorno masko FFP3 ne moremo več vdihniti zraka. To pomeni, da se zrak ne izmenjuje in je zdravstveni vpliv na osebo slab. Skozi ostale mokre maske lahko izdihnemo večjo ali enako količino zraka, kot ga lahko vdihnemo. To pomeni, da se zrak izmenjuje, kljub temu je potrebno mokro masko zavreči.

Razlika v zračni prepustnosti med suhimi in navlaženimi maskami pri vdihu od največje do najmanjše:

- največjo razliko v zračni prepustnosti ima respiratorna maska FFP3 ($1,0 \frac{m}{s}$),

- manjšo razliko v zračni prepustnosti imajo: respiratorna maska FFP3 z ventilom ($0,5 \frac{m}{s}$),
- respiratorna maska FFP2 ($0,4 \frac{m}{s}$),
- kirurška maska tipa IIR ($0,2 \frac{m}{s}$),
- razlike v zračni prepustnosti nimata pralna maska iz poliestra in šal oz. ruta ($0,0 \frac{m}{s}$).

Razlika v zračni prepustnosti med suhimi in navlaženimi maskami pri izdihu od največje do najmanjše:

- največjo razliko v zračni prepustnosti ima respiratorna maska FFP3 ($0,5 \frac{m}{s}$),
- manjšo razliko v zračni prepustnosti imajo: respiratorna maska FFP3 z ventilom ($0,2 \frac{m}{s}$),
- respiratorna maska FFP2, kirurška maska tipa IIR, šal oz. ruta ($0,1 \frac{m}{s}$),
- razlike v zračni prepustnosti nima pralna maska iz poliestra.

Večjo razliko v zračni prepustnosti med suhimi in navlaženimi maskami pri vdihu kot pri izdihu imajo: kirurška maska, respiratorna maska FFP2, respiratorna maska FFP3 in respiratorna maska FFP3 z ventilom. Enako razliko v zračni prepustnosti pri vdihu in izdihu ima šal oz. ruta.

Razlika v zračni prepustnosti med navlaženimi in mokrimi maskami pri vdihu od največje do najmanjše:

- največjo razliko v zračni prepustnosti ima respiratorna maska FFP2 ($0,5 \frac{m}{s}$),
- manjšo razliko v zračni prepustnosti imajo: respiratorna maska FFP3 in respiratorna maska FFP3 z ventilom ($0,4 \frac{m}{s}$),
- šal oz. ruta ($0,2 \frac{m}{s}$),
- kirurška maska tipa IIR ($0,1 \frac{m}{s}$),
- razlike v zračni prepustnosti nima pralna maska iz poliestra ($0,0 \frac{m}{s}$).

Razlika v zračni prepustnosti med navlaženimi in mokrimi maskami pri izdihu od največje do najmanjše:

- največjo razliko v zračni prepustnosti ima respiratorna maska FFP3 ($0,6 \frac{m}{s}$),
- manjšo razliko v zračni prepustnosti imajo: kirurška maska tipa IIR ($0,4 \frac{m}{s}$),
- respiratorna maska FFP3 z ventilom, respiratorna maska FFP2, šal oz. ruta ($0,2 \frac{m}{s}$),
- razlike v zračni prepustnosti nima pralna maska iz poliestra ($0,0 \frac{m}{s}$).

Večjo razliko v zračni prepustnosti med navlaženimi in mokrimi maskami pri vdihu kot pri izdihu imata respiratorna maska FFP2 in respiratorna maska FFP3 z ventilom.

Večjo razliko v zračni prepustnosti med navlaženimi in mokrimi maskami pri izdihu kot pri vdihu imata kirurška maska in respiratorna maska FFP3. Enako razliko v zračni prepustnosti pri vdihu in izdihu ima šal oz. ruta.

Večjo razliko v zračni prepustnosti med suho in navlaženo masko kot med navlaženo in mokro masko pri vdihu imajo: respiratorna maska FFP2, respiratorna maska FFP3, respiratorna maska FFP3 z ventilom. Večjo razliko med navlaženo in mokro masko kot med suho in navlaženo masko pri vdihu ima šal oz. ruta. Enako razliko med suho in navlaženo masko in navlaženo in mokro masko imajo: kirurška maska, pralna maska iz poliestra, ki razlike nima.

Večjo razliko v zračni prepustnosti med navlaženo in mokro masko kot med suho in navlaženo masko pri izdihu imajo: respiratorna maska FFP3, kirurška maska, respiratorna maska FFP2, šal oz. ruta. Enako razliko med suho in navlaženo masko in navlaženo in mokro masko imajo: respiratorna maska FFP3 z ventilom, pralna maska iz poliestra, ki razlike nima. Večje razlike med suho in navlaženo masko kot med navlaženo in mokro masko pri izdihu nima nobena maska.

Vlaga ima v večini primerov večji vpliv na respiratorne maske kot na kirurške in higienske maske. Ugotovil sem, da se s povečevanjem vlage v večini primerov najbolj zmanjša zračna prepustnost respiratornim maskam.

HIPOTEZE

1. Večja kot je vlažnost maske, manjšo ali enako količino zraka maska prepusti skozi sebe.

POTRJENO

2. Vlaga ima večji ali enak vpliv na respiratorne maske kot na higienske maske.

POTRJENO

3. Pri simuliranem vdihu in izdihu je zračna prepustnost maske enaka.

OVRŽENO

5 ZAKLJUČEK

Vlaga ima velik vpliv na zračno prepustnost mask. Ugotovil sem, da maske prepuščajo manjšo ali enako količino zraka, ko so bolj vlažne. Razlike v zračni prepustnosti med vdihom in izdihom so različne. Pri nekaterih maskah lahko vdihnemo več zraka kot ga lahko izdihnemo, pri drugih maskah lahko izdihnemo več zraka kot ga lahko vdihnemo, pri nekaj maskah pa razlik med vdihom in izdihom ni.

Razlike v zračni prepustnosti med suhimi in navlaženimi maskami so lahko večje pri vdihu kot pri izdihu, večje pri izdihu kot pri vdihu, enake ali pa razlik ni.

S primerjavo različnih vrst mask sem ugotovil, da ima vlaga v večini primerov večji vpliv na respiratorne maske kot na kirurške in higienske maske. Ugotovil sem, da se s povečevanjem vlage v večini primerov najbolj zmanjša zračna prepustnost respiratornim maskam.

Maske pomembno vplivajo na zdravje uporabnika. Če lahko skozi masko izdihnemo večjo ali enako količino zraka kot ga lahko vdihnemo, se zrak izmenjuje in je zdravstveni vpliv na uporabnika pozitiven. V primeru, ko skozi masko ne moremo izdihniti enake ali večje količine zraka kot ga lahko vdihnemo, se zrak ne izmenjuje dovolj in je zdravstveni vpliv na uporabnika slab. Velja pa, da je pri navlaženi ali mokri maski prehod zraka skozi masko otežen in jih moramo zato nujno zamenjati, ko postanejo vlažne. Poleg izmenjave zraka pa vlažnost v maski lahko vpliva tudi na razvoj bakterij in ostalih potencialno nevarnih mikroorganizmov.

Pri tej raziskovalni nalogi sem preverjal samo prehod zraka skozi masko. Z nalogo nisem dokazoval morebitnega pomanjkanja kisika zaradi maske. Nalogo bi lahko še razširil z merjenjem prepustnosti delcev skozi različne maske pri različnih nivojih vlažnosti maske.

6 POVZETEK

V današnjem času svetovne pandemije novega korona-virusa, imenovanega COVID-19, je obrazna maska postala nujni pripomoček za zagotavljanje zaščite in preprečitve širjenja novega virusa med ljudmi. Obrazno masko sem moral začeti uporabljati tudi sam in opazil sem, da skozi masko težko diham.

Med raziskovanjem sem ugotavljal razliko v zračni prepustnosti pri različnih vrstah mask. Ker pa so maske lahko suhe, navlažene ali mokre, sem pri raziskavi upošteval tudi ta vidik. Za raziskavo sem uporabil ovratne rute oziroma šale, pralne maske, kirurške maske, respiratorne maske FFP2, respiratorne maske FFP3 in respiratorne maske FFP3 z ventilom.

Ugotovil sem, da se s povečevanjem vlage v maskah zmanjšuje zračna prepustnost ali pa ostane enaka. Če lahko skozi masko vdihnemo enako ali manjšo količino zraka, kot ga lahko izdihnemo, se zrak izmenjuje. Zdravstveni vpliv je v tem primeru za uporabnika pozitiven, v nasprotnem primeru pa slab.

7 SUMMARY

Face masks became an urgent gadget for ensuring protection and prevention of spreading of the new virus among people in today's time of the world pandemic of new coronavirus, called COVID-19. I had to start to use a face mask and I noticed, that I breathed heavily through.

I was finding out the difference in air permeability at different kinds of masks during research. Because masks can be dry, moistened, or wet, I considered also this point of view at research. I used neck scarfs, washing masks, surgical masks, respiratory masks FFP2, respiratory masks FFP3, and respiratory masks FFP3 with an air valve for research.

I found out, that air permeability was being reduced with increasing of moisture in masks or it stays equal. If we can inhale an equal or smaller quantity of air through a mask, as we can exhale it, the air is being exchanged. The health impact in this case is positive for the user, otherwise negative.

8 VIRI IN LITERATURA

- [1] <https://www.gov.si/novice/2020-03-25-uporaba-mask-za-zascito-v-casu-pandemije/>
- [2] <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7309199/>
- [3] <https://sl.wikipedia.org/wiki/Respirator>
- [4] <https://zascitne-maske.shop/vrste-certificiranih-ustnih-mask-za-obraz/>
- [5] <https://www.nijz.si/sl/splosna-uporaba-zascitnih-mask>
- [6] <https://cambridgemask.com/blogs/news/history-of-respirators>

VIRI SLIK:

- (1) Slika 1: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/corecgi/tileshop/tileshop.fcgi?p=PMC3&id=677638&s=102&r=1&c=1>
- (2) Slika 2: <https://cdn.shopify.com/s/files/1/0533/4676/2944/files/Hutson-Hurd.gif>

ZAHVALA

Iskreno se zahvaljujem mentorju, g. Igorju Košaku, za pomoč in podporo pri izdelavi raziskovalne naloge.

Zahvaljujem se družini, ki me je ves čas podpirala pri izvedbi te raziskovalne naloge.

Hvala tudi vsem ostalim, ki ste mi pri izdelavi raziskovalne naloge kakorkoli pomagali.

PRILOGA A

TABELE Z REZULTATI MERITEV

Rezultati meritev zračne prepustnosti pri higienskih maskah – šali oz. rute

VDIH:												
STANJE MASKE:	SUHA MASKA - $\frac{m}{s}$				NAVLAŽENA MASKA - $\frac{m}{s}$				MOKRA MASKA - $\frac{m}{s}$			
MERITEV:	1	2	3	POVPREČJE:	1	2	3	POVPREČJE:	1	2	3	POVPREČJE:
PROIZVAJALEC 1	1,9	2,0	1,9	1,9	1,9	1,8	1,8	1,8	1,6	1,6	1,6	1,6
PROIZVAJALEC 2	1,7	1,5	1,7	1,6	0,4	0,4	0,5	0,4	0,0	0,2	0,4	0,2
PROIZVAJALEC 3	1,1	1,2	1,2	1,2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,1	0,5	0,3
IZDIH:												
STANJE MASKE:	SUHA MASKA - $\frac{m}{s}$				NAVLAŽENA MASKA - $\frac{m}{s}$				MOKRA MASKA - $\frac{m}{s}$			
MERITEV:	1	2	3	POVPREČJE:	1	2	3	POVPREČJE:	1	2	3	POVPREČJE:
PROIZVAJALEC 1	1,9	2,0	1,9	1,9	1,9	1,8	1,8	1,8	1,6	1,6	1,6	1,6
PROIZVAJALEC 2	1,7	1,5	1,7	1,6	0,4	0,4	0,5	0,4	0,0	0,2	0,4	0,2
PROIZVAJALEC 3	1,1	1,2	1,2	1,2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,1	0,5	0,3

Rezultati meritev zračne prepustnosti pri higienskih maskah – pralne maske

VDIH:												
STANJE MASKE:	SUHA MASKA - $\frac{m}{s}$				NAVLAŽENA MASKA - $\frac{m}{s}$				MOKRA MASKA - $\frac{m}{s}$			
MERITEV:	1	2	3	POVPREČJE:	1	2	3	POVPREČJE:	1	2	3	POVPREČJE:
PROIZVAJALEC 1	1,7	1,7	1,5	1,6	1,3	1,0	0,9	1,1	0,4	0,4	0,3	0,4
PROIZVAJALEC 2	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4
PROIZVAJALEC 3	1,2	1,1	1,0	1,1	0,9	1,1	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0
IZDIH:												
STANJE MASKE:	SUHA MASKA - $\frac{m}{s}$				NAVLAŽENA MASKA - $\frac{m}{s}$				MOKRA MASKA - $\frac{m}{s}$			
MERITEV:	1	2	3	POVPREČJE:	1	2	3	POVPREČJE:	1	2	3	POVPREČJE:
PROIZVAJALEC 1	0,9	1,0	1,3	1,1	0,6	0,6	0,4	0,6	0,5	0,6	0,5	0,5
PROIZVAJALEC 2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,5	0,4	0,5	0,5	0,5
PROIZVAJALEC 3	1,4	1,5	1,5	1,5	1,4	1,5	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3

Rezultati meritev zračne prepustnosti pri kirurških maskah – tip IIR

VDIH:												
STANJE MASKE:	SUHA MASKA - $\frac{m}{s}$				NAVLAŽENA MASKA - $\frac{m}{s}$				MOKRA MASKA - $\frac{m}{s}$			
MERITEV:	1	2	3	POVPREČJE:	1	2	3	POVPREČJE:	1	2	3	POVPREČJE:
PROIZVAJALEC 1	0,5	0,6	0,4	0,5	0,1	0,1	0,2	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1
PROIZVAJALEC 2	1,6	1,4	1,5	1,5	1,2	1,1	1,2	1,2	0,9	1,0	1,1	1,0
PROIZVAJALEC 3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2	0,0	0,1	0,0	0,0
IZDIH:												
STANJE MASKE:	SUHA MASKA - $\frac{m}{s}$				NAVLAŽENA MASKA - $\frac{m}{s}$				MOKRA MASKA - $\frac{m}{s}$			
MERITEV:	1	2	3	POVPREČJE:	1	2	3	POVPREČJE:	1	2	3	POVPREČJE:
PROIZVAJALEC 1	0,4	0,4	0,4	0,4	0,0	0,1	0,3	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1
PROIZVAJALEC 2	0,6	0,5	0,6	0,6	0,4	0,6	0,4	0,5	0,0	0,1	0,0	0,0
PROIZVAJALEC 3	0,5	0,4	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0

Rezultati meritev zračne prepustnosti pri respiratornih maskah FFP2

VDIH:												
STANJE MASKE:	SUHA MASKA - $\frac{m}{s}$				NAVLAŽENA MASKA - $\frac{m}{s}$				MOKRA MASKA - $\frac{m}{s}$			
MERITEV:	1	2	3	POVPREČJE:	1	2	3	POVPREČJE:	1	2	3	POVPREČJE:
PROIZVAJALEC 1	2,0	1,9	1,9	1,9	1,5	1,6	1,7	1,6	1,1	1,1	1,0	1,1
PROIZVAJALEC 2	1,9	1,7	1,8	1,8	1,5	1,6	1,6	1,6	1,1	1,2	1,3	1,2
PROIZVAJALEC 3	1,3	1,2	1,4	1,3	1,1	0,9	0,8	0,9	0,4	0,4	0,5	0,4
IZDIH:												
STANJE MASKE:	SUHA MASKA - $\frac{m}{s}$				NAVLAŽENA MASKA - $\frac{m}{s}$				MOKRA MASKA - $\frac{m}{s}$			
MERITEV:	1	2	3	POVPREČJE:	1	2	3	POVPREČJE:	1	2	3	POVPREČJE:
PROIZVAJALEC 1	2,0	1,7	1,9	1,9	2,0	1,8	1,8	1,8	1,4	1,3	1,2	1,3
PROIZVAJALEC 2	0,5	0,4	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
PROIZVAJALEC 3	1,3	1,2	1,3	1,3	1,2	1,2	1,1	1,2	0,9	1,0	1,0	1,0

Rezultati meritev zračne prepustnosti pri respiratornih maskah FFP3

VDIH:												
STANJE MASKE:	SUHA MASKA - $\frac{m}{s}$				NAVLAŽENA MASKA - $\frac{m}{s}$				MOKRA MASKA - $\frac{m}{s}$			
MERITEV:	1	2	3	POVPREČJE:	1	2	3	POVPREČJE:	1	2	3	POVPREČJE:
PROIZVAJALEC 1	1,6	1,4	1,3	1,4	0,4	0,5	0,4	0,4	0,0	0,1	0,0	0,0
PROIZVAJALEC 2	1,6	1,5	1,5	1,5	0,6	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0
PROIZVAJALEC 3	1,2	1,3	1,5	1,3	1,1	1,0	0,9	1,0	0,5	0,6	0,6	0,6
IZDIH:												
STANJE MASKE:	SUHA MASKA - $\frac{m}{s}$				NAVLAŽENA MASKA - $\frac{m}{s}$				MOKRA MASKA - $\frac{m}{s}$			
MERITEV:	1	2	3	POVPREČJE:	1	2	3	POVPREČJE:	1	2	3	POVPREČJE:
PROIZVAJALEC 1	1,4	1,6	1,5	1,5	1,0	1,1	1,0	1,0	0,4	0,4	0,5	0,4
PROIZVAJALEC 2	0,9	0,8	1,1	0,9	0,6	0,7	0,7	0,7	0,4	0,5	0,4	0,4
PROIZVAJALEC 3	0,9	0,8	0,7	0,8	0,6	0,6	0,5	0,6	0,4	0,5	0,5	0,5

Rezultati meritev zračne prepustnosti pri respiratornih maskah FFP3 z ventilom

VDIH:												
STANJE MASKE:	SUHA MASKA - $\frac{m}{s}$				NAVLAŽENA MASKA - $\frac{m}{s}$				MOKRA MASKA - $\frac{m}{s}$			
MERITEV:	1	2	3	POVPREČJE:	1	2	3	POVPREČJE:	1	2	3	POVPREČJE:
PROIZVAJALEC 1	1,6	1,5	1,5	1,5	0,9	1,0	0,8	0,9	0,6	0,8	0,7	0,7
PROIZVAJALEC 2	1,1	1,1	1,1	1,1	0,7	0,7	0,6	0,7	0,4	0,5	0,4	0,4
PROIZVAJALEC 3	1,2	1,3	1,2	1,2	0,8	0,7	0,7	0,7	0,3	0,3	0,3	0,3
IZDIH:												
STANJE MASKE:	SUHA MASKA - $\frac{m}{s}$				NAVLAŽENA MASKA - $\frac{m}{s}$				MOKRA MASKA - $\frac{m}{s}$			
MERITEV:	1	2	3	POVPREČJE:	1	2	3	POVPREČJE:	1	2	3	POVPREČJE:
PROIZVAJALEC 1	2,0	1,9	1,9	1,9	1,3	1,4	1,3	1,3	1,1	0,9	0,9	1,0
PROIZVAJALEC 2	1,0	1,1	0,9	1,0	0,7	0,8	0,5	0,7	0,6	0,6	0,8	0,7
PROIZVAJALEC 3	1,3	1,2	1,2	1,2	0,9	1,1	1,0	1,0	0,7	0,8	0,8	0,8