



NTNU

Kunnskap for en bedre verden

Bacheloroppgave

BI301305 Bacheloroppgave

Hvordan vil vaskemetoden til prototypen, «Duz», stille seg mot vanlig håndvask med hensyn på evnen til å redusere bakteriemengde?

Kandidatnummer 10024 & 10012

Totalt antall sider inkludert forsiden: 43

Innlevert Ålesund, 05.06.17

Obligatorisk egenerklæring/gruppeerklæring

Den enkelte student er selv ansvarlig for å sette seg inn i hva som er lovlige hjelpemidler, retningslinjer for bruk av disse og regler om kildebruk. Erklæringen skal bevisstgjøre studentene på deres ansvar og hvilke konsekvenser fusk kan medføre. **Manglende erklæring fritar ikke studentene fra sitt ansvar.**

Du/dere fyller ut erklæringen ved å klikke i ruten til høyre for den enkelte del 1-6:		
1.	Jeg/vi erklærer herved at min/vår besvarelse er mitt/vårt eget arbeid, og at jeg/vi ikke har brukt andre kilder eller har mottatt annen hjelp enn det som er nevnt i besvarelsen.	<input type="checkbox"/>
2.	Jeg/vi erklærer videre at denne besvarelsen: <ul style="list-style-type: none">• ikke har vært brukt til annen eksamen ved annen avdeling/universitet/høgskole innenlands eller utenlands.• ikke refererer til andres arbeid uten at det er oppgitt.• ikke refererer til eget tidligere arbeid uten at det er oppgitt.• har alle referansene oppgitt i litteraturlisten.• ikke er en kopi, duplikat eller avskrift av andres arbeid eller besvarelse.	<input type="checkbox"/>
3.	Jeg/vi er kjent med at brudd på ovennevnte er å <u>betrakte som fusk</u> og kan medføre annullering av eksamen og utestengelse fra universiteter og høgskoler i Norge, jf. Universitets- og høgskoleloven §§4-7 og 4-8 og Forskrift om eksamen.	<input type="checkbox"/>
4.	Jeg/vi er kjent med at alle innleverte oppgaver kan bli plagiatkontrollert i Ephorus, se Retningslinjer for elektronisk innlevering og publisering av studiepoenggivende studentoppgaver	<input type="checkbox"/>
5.	Jeg/vi er kjent med at høgskolen vil behandle alle saker hvor det forligger mistanke om fusk etter NTNUs studieforskrift.	<input type="checkbox"/>
6.	Jeg/vi har satt oss inn i regler og retningslinjer i bruk av kilder og referanser på biblioteket sine nettsider	<input type="checkbox"/>

Publiseringsavtale

Studiepoeng: 15

Veileder: Heidi Engstrøm & Kristin Bjørdal

Fullmakt til elektronisk publisering av oppgaven

Forfatter(ne) har opphavsrett til oppgaven. Det betyr blant annet enerett til å gjøre verket tilgjengelig for allmennheten ([Åndsverkloven §2](#)).

Alle oppgaver som fyller kriteriene vil bli registrert og publisert i Brage med forfatter(ne)s godkjenning.

Oppgaver som er unntatt offentlighet eller båndlagt vil ikke bli publisert.

Jeg/vi gir herved NTNU i Ålesund en vederlagsfri rett til å gjøre oppgaven tilgjengelig for elektronisk publisering:

ja nei

Er oppgaven båndlagt (konfidensiell)?

ja nei

(Båndleggingsavtale må fylles ut)

- Hvis ja:

Kan oppgaven publiseres når båndleggingsperioden er over?

ja nei

Er oppgaven unntatt offentlighet?

ja nei

(inneholder taushetsbelagt informasjon. [Jfr. Offl. §13](#)/[Fvl. §13](#))

Dato: 01.05.17

SAMMENDRAG

Denne oppgaven er en sammenligning mellom den tradisjonelle metoden for håndvask og en ny innovasjon innen håndvasker, DUZ, som mulig passer bedre til et moderne samfunn, hvor besparelse av vann og utslipp av såpe står høyt i fokus. Vårt bidrag er å finne ut om denne nye innovasjonen er en reell løsning og å kommentere på om den trenger noen eventuelle justeringer med tanke på effektivitet innen bakteriereduksjon.

Testen går ut på at flere forsøkspersoner testes for antall bakterier før, og etter håndvask, både med tradisjonell håndvask og den nye vasken. Bakterier som var svabret før og etter håndvask ble fortynnet i saltvannsløsning, og dette ble støpt inn i flytende agar. Hvor så petriskålene ble innkubert i to døgn før kolonier ble telt opp, og da satt opp mot hverandre slik at differansen kunne sees for begge vasker. Det vi fant var at det nye produktet ikke leverte en like god bakteriereduksjon som vanlig håndvask gjorde. Der tradisjonell håndvask produserte en bakteriereduksjon på 39.37% leverte DUZ en bakteriereduksjon på 16.70%.

FORORD

Vi er to bioingeniørstudenter som fikk den spennende oppgaven av å utføre hygienetester på et produkt utviklet av medstudenter, Simen Ljungström Solbak og Mathias Tungevåg. Disse to studerer Produkt- og Systemdesign ved NTNU i Ålesund og har jobbet hardt for å utvikle produktet vi har hatt som oppgave å teste ut og vi vil takke de både for oppgaven og samarbeidet i ukene som har gått.

Videre vil vi også takke våre veiledere, Overingeniør Heidi Engstrøm og Universitetslektor Kristin Bjørdal, for god hjelp og støtte gjennom oppgavens forløp.

Innhold

1. Innledning.....	1
1.1. Oppgaven	1
1.2. Problemstilling.....	2
1.2.1. Hvordan skal oppgaven gjennomføres.....	2
2. Teori.....	3
2.1. Håndhygiene.....	3
2.2. Normalflora	6
2.3. Plate Count Agar.....	6
2.4. Tidligere Forsøk	7
3. Materialer.....	9
3.1. Oppsett for metodene for Håndvask	9
3.1.1. DUZ	9
3.1.2. Tradisjonell Håndvask.....	10
3.2. Utstyr & Prøvematerialer	11
3.2.1. Utstyr	11
3.2.2. Medier	11
4. Metode.....	13
4.1. Forberedelser	13
4.2. Pre-testing	13
4.2.1. Konklusjoner	14
4.3. Ferdigstilt Metode	15
4.4. Videre Testing.....	18
4.5. Avlesing.....	18
5. Resultater	19
5.1. Forsøk	19
5.2. Videre Testing.....	22
6. Diskusjon	24
6.1. Våre resultater.....	24
6.2. Problemstilling.....	24
6.3. Veien videre.....	24
7. Konklusjon.....	26
8. Litteraturliste.....	27
9. Vedlegg.....	288

1. Innledning

1.1. Oppgaven

Ifølge Minnesota Department of Health (MDH) er hendene våre dekket av omtrent 1500 bakterier per cm².¹ Selv når vi vet at mange av disse bakteriene er del av normalfloraen vår er disse tallene god indikasjon på nettopp hvorfor riktig håndhygiene er et viktig steg i kampen mot smitte og infeksjon. Som bioingeniør er effektiv håndhygiene noe som er tillært og presisert som iherdig viktig da det motsatte vil kunne spre sykdom og påvirke resultatene vi har ansvar for å levere. Det at dette er et grunnleggende prinsipp for oss bioingeniørstudenter, i kombinasjon med at vår oppgave omhandlet et nytenkende produkt gjorde vårt oppgavevalg enkelt.

Selv om at vi, ved valg av oppgave, viste lite om selve produktet som skulle hygienetestes var vi sikre på at vi ville ha muligheten til å ta i bruk mye av det vi har lært gjennom våre år som studenter. I tillegg var tanken på å kunne bidra til prosessen i utviklingen av et helt nytt produkt veldig spennende. Det var tydelig at oppgaven ville støtte seg til mye av det vi har lært i Mikrobiologi og dette, i og med at det er et fagområde som vi begge to trivs veldig godt i, gjorde at vi fikk et stort ønske om å få jobbe med denne oppgaven.

Produktet er et som skaperene vil introdusere til markedet som et alternativ til nåværende fasiliteter for håndhygiene og det er vårt ønske, gjennom oppgaven, å kunne kommentere på den hygieniske bærekraften til produktet når sammenlignet med tradisjonell håndvask.

I oppgaven bruker vi vår bakgrunn som bioingeniørstudenter til å utvikle en hensiktsmessig metode for å evaluere prototypens evne til å produsere effektiv håndvask. Vi dyrker frem eventuelle bakterier på deltagerenes hender før og etter, henholdsvis, håndvask med tradisjonell metode samt håndvask med Duz. Vi tar en vurdering av bakteriemengde, uten hensyn til hvilke bakterier som er tilstede.

Målet med oppgaven er for oss å vurdere produktets prototype, Duz, sin evne til å bistå med effektiv håndhygiene. Duz tar bruk av dyser og det ønskes at den vil kunne gi en kalkulert og effektiv prosess for håndvask som samtidig gir en kraftig nedgang i vannbruk. Selve prototypen vil beskrives i detalj senere i oppgaven.

1.2. Problemstilling

Hvordan vil vaskemetoden til prototypen, «Duz», stille seg mot vanlig håndvask med hensyn på evnen til å redusere bakteriemengde? (Vil bakterieinnhold i vann, såpe og dyser virke inn?)

1.2.1. Hvordan skal oppgaven gjennomføres

Vårt håp er, naturligvis, at informasjonen vi får samlet inn i vårt eksperiment skal kunne gagne våre medstudenter i deres utvikling av produktet videre, og vi velger derfor at oppgaven skal utføres i kontinuerlig sammenligning med den tradisjonelle metoden for håndvask.

For å undersøke problemstillingen settes det opp et eksperiment hvori eventuelle bakterier på hendene til forsøkspersonene dyrkes frem i agar før og etter håndvask, både på den tradisjonelle måten samt med systemet til Duz. På denne måten vil en vurdering av effektiviteten til de to metodene for håndvask tas samtidig som resultatene sammenlignes opp mot hverandre for så å gi et innblikk i potensialet til prototypen.

Det foretas en rekke pre-tester for å få stadfestet den endelige metoden for eksperimentet vårt, deriblant med hensyn på såpevalg og skyllelengde. Samtidig settes det opp tester for å dyrke frem eventuelle bakterier som finnes i vannet, såpen og dysene for å bedre kunne kommentere mulige forurensingskilder samt gi dybde til resultatene.

2. Teori

2.1. Håndhygiene

Det anbefales, for effektivitet, at håndhygiene utføres til rett tidspunkt, på rett måte og med riktige produkter.² I og for seg selv er håndhygiene et veldig viktig steg for å unngå å bli syk og å spre sykdom videre til andre.³ Såper til vanlig håndvask skal være uten antimikrobielle tilsetningsstoffer og når såper er uten desinfiserende stoffer regnes de som kosmetikk. Enkelte produsenter velger likevel å teste ut sine produkter i henhold til NS-EN1499 («Kjemiske desinfeksjonsmidler og antiseptika – Hygienisk håndvask – Prøvingsmetode og krav»)⁴ Dette er en Europeisk standard som er tiltenkt for bruk innen helsesektor som, for eksempel, ved et sykehus eller en tannklinikk.

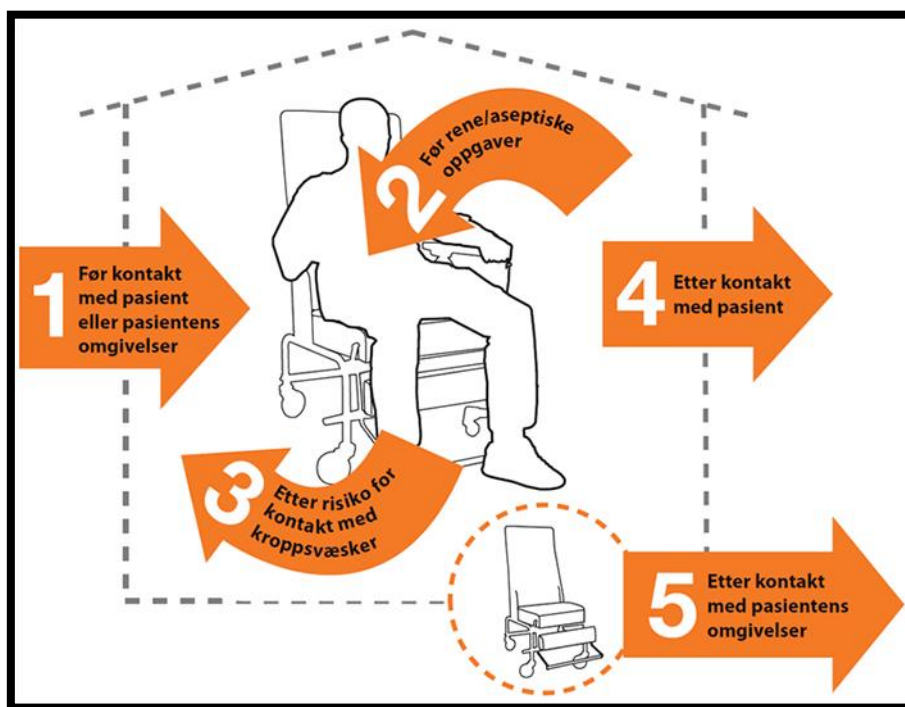
Ifølge The Center for Disease Control (CDC) kan effektiv håndhygiene redusere risiko for respiratoriske infeksjoner med hele 16%. Videre estimerer de at å vaske hendene med vann og såpe kan redusere dødsfall assosiert med diare sykdom med opptil 50%.⁵

I en studie fra GOJO Industries i Ohio, USA resulterte bruken av hånddesinfeksjon ved inn- og utgang av klasserom, av både elever og lærere, i en reduksjon i sykdomsgrunnet fravær på 19.8%. Dette var en studie utført på 16 individuelle skoler med over 6000 elever totalt.⁶

Håndsåper finnes i ulike former, deriblant flytende, skum og faste stykker. Såpestykker er ikke anbefalt å bruke da de lett kan bli kontaminert, men det finnes ingen standard som setter krav til effekt av vanlig håndsåpe.⁴ Med det sagt er utviklingen av nye produkter kontinuerlig og mange berøringsfrie varianter av både såpe og håndvasksfasiliteter er implementert verden over. Det kommer stadig nye studier som omfatter håndhygiene og det er blant annet oppdagelsen av kontaminasjonsfaren til såpestykker som har gitt vei for utvikling av nye og mer hygiene-fremmende produkter. I en slik studie, gjennomført av Department of Preventative and Community Dentistry, fant de at 100% av de 32 prøvene tatt fra såpebarer gav positive bakteriekulturer og de konkluderte med at et såpestykke i bruk var et reservoar for mikroorganismer som kunne lede til en spredning av infeksjon.⁷

CDC har en guide som er anbefalt for når og hvordan hender skal vaskes. Dette er en veldig utfyllende og nyttig guide som de også har satt sammen som pedagogisk materiale i form av en plakate. Denne finnes som vedlegg i denne oppgaven. (Vedlegg 1.)⁸

Folkehelseinstituttet kommer også med noen gode poeng om hvorvidt håndhygienefasiliteter har betydning for effektiv håndhygiene med hensyn på hvor tilgjengelige de er samt deres plassering.⁹ Fasilitetene bør, i følge dem, være godt synlige og tilgjengelige og selv om at det ikke finnes Norske standarder for plassering og utforming, finnes det imidlertid flere internasjonale krav som er aktuelle for Norske forhold, da særlig på institusjoner. Behovene for håndhygiene vil variere fra sted til annet, men på sykehus og andre institusjoner hvor personer er mer utsatt for smitte enn ellers er håndhygiene av ytterste viktighet.¹⁰ Folkehelseinstituttet deler, på sine nettside, en figur (Figur 1) som beskriver når man må utføre effektiv håndhygiene.¹¹



Figur 1: Anbefalinger fra fhi.no for når en skal utføre håndhygiene innen helsesektoren.

Det stilles sterkere krav til håndhygiene innen helsesektor og det viser seg at vanlig håndvask ikke er tilstrekkelig her. Til syvende og sist finnes det tre typer håndvask; håndvask med vanlig såpe, håndvask med antimikrobiel såpe og desinfeksjon. Det finnes et mangfold av studier

som sammenligner disse metodene og som har bidratt til å definere bruksområdene for hver enkel av disse metodene.

Blank Children's Hospital i Iowa publiserte i 2014 en artikkel som samlet fordelene og ulempene ved disse tre metodene for håndvask.¹² Blant fordelene til bruk av vanlig såpe finner vi det at de er billigere enn sine antimikrobielle motparter og at de bevarer normalfloraen på hendene våre. I tillegg rapporterer CDC at antibakterielle såper ikke er mer effektive enn vanlige såper og vann i bli kvitt sykdom fremkallende mikrober.¹³ Ulempen med vanlig såpe er at den krever en mer lang-varig og mekanisk prosedyre, noe som gjør at folk flest ofte sitter igjen med vonde bakterier etter vask. Vanlig såpe virker basert på dens evne til å fjerne bakterier fra huden, ikke å drepe bakteriene. Forskjellen i tiden som trengs for å bli ren samt metoden for bruk demonstreres i Vedlegg 2, en plakat som Folkehelseinstituttet bruker for å minne om effektiv håndhygiene på institusjoner i Norge.¹⁴ De har også en plakat, Vedlegg 3, som har publikum som målgruppe og som henges opp på offentlige toaletter rundt om i landet.¹⁵

Det er nemlig dette som er en av fordelene til antimikrobielle såper; de har en bakteriedrepende evne. Disse kan altså være gode å bruke i omgivelser hvor pasienter med nedsatt immunforsvar og hvor smitte og infeksjon er viktig å unngå. Dessverre er ikke dette en feilfri metode da disse produktene, over tid, vil tære på brukerens normalflora. Dette vil både gjøre brukeren mer utsatt for infeksjon samtidig som det bidrar til dagens problemer med antibiotikaresistens.¹⁵ Å utsette bakterier for midler som svekker, men ikke dreper de gjør at de kan forandre seg og bli resistente mot diverse antibiotikum. Folkehelseinstituttet melder at «Antibiotikaresistente bakterier vil ofte etablere seg i den normale bakteriefloraen, for eksempel blant bakteriene i tarmen. Personene blir da bærere av antibiotikaresistente bakterier. Bærere blir ikke nødvendigvis syke, men kan bidra til spredning av antibiotikaresistens.»¹⁶

Desinfeksjon er, på lik linje med antimikrobielle såper, et bakteriedrepende produkt. Bruken av desinfeksjon er satt inn i prosedyrene på norske sykehus og institusjoner da det regnes som nødvendig når man er i kontakt med pasienter. På ndla.no sies det at «Huddesinfeksjon er en del av håndhygieneprosedyren for personalet, og hører også til hud- og slimhinneprepareringa

på pasienter før ulike inngrep.»¹⁷ På like linje med antimikrobielle såper er langtidsbruk av huddesinfeksjonsmidler noe som kan skade normalfloraen.¹⁵

2.2. Normalflora

Normalflora er permanente mikrober på hudoverflaten vår som lever i symbiose med oss og som er del av vårt immunsystem. Med andre ord vil vår normalflora beskytte oss så lenge de holdes der de hører hjemme uten å være i overflod. Bakteriene har varierte funksjoner avhengig av hvor de finner sted på kroppen vår og kan gi infeksjon dersom de havner på feil plass. Midlertidig flora er mikrober som ofte havner på vår kropp, men bare for en stund. Disse kan skape alvorlig sykdom, men de kan også være harmløse. Ofte blir vi overført slike bakterier via hendene, gjerne fra overflater eller andre mennesker rundt oss.¹⁸

Det er derfor viktig at vi vasker hendene godt for å ikke videreføre bakterier til plasser de ikke hører hjemme. Med det sagt er det også viktig at normalflora eksisterer da den bryter ned og utkonkurrerer mikrober som kan gjøre oss syke. Normalfloraen vår vil variere fra person til person, men vil som sagt konkurrere ut farlige mikrober og stimulerer immunforsvaret vårt livet ut.¹⁹ I fosterlivet er vi fri for slike organismer, men allerede i fødselskanalen blir vi kolonisert og normalfloraen begynner sitt arbeid med å beskytte oss fra infeksjoner.²⁰

«De totale antall hudbakterier hos et voksent menneske er gjennomsnittlig 10^{12} , som blir ca 10^4 per cm^2 », sier Det store Norske Medisinske Leksikonet.²⁰ Noen av de vanligste hudmikrobene er *S.epidermis*, *S.capitis*, og *S.auricularis*.¹⁹

2.3. Plate Count Agar

Plate Count Agar eller PCA er et medium for dyrking av bakterier. PCA, som også kan kalles Standard Methods Agar (SMA) er en ikke-selektiv agar, altså en som ikke hverken fremmer eller hemmer veksten av spesifikke bakterier, noe som gjør at veldig mange typer bakterier gror godt i denne agaren.²¹ På denne måten er altså PCA veldig nyttig når en tilstedeværelse eller kvantitering av bakterier ønskes påvist uten nødvendig hensyn på identifisering.

Agar er et polysakkarid som høstes fra alger og dette kan kombineres med en rekke andre komponenter, eller næringsstoffer, for å danne ulike egenskaper. Eksempelvis er Sjokolade

Agar kombinert med blod fra hest eller sau da dette gir X og V faktorene nødvendige for at *Haemophilus* skal kunne dyrkes frem.²² Til tross for likheter i egenskaper vil agar, i motsetning til gelatin, ikke degraderes av bakterier og er derfor et veldig nyttig produkt.²¹

2.4. Tidligere Forsøk

Da dette er et helt nytt produkt under utvikling finnes det, naturligvis, ingen tidligere forsøk for hygienetesting av dette produktet. Med det sagt er håndhygiene et grundig studert og mye omtalt emne slik at tidligere forsøk er både i mangfold og av stor nytte. Det har blant annet blitt testet om det er vanlig håndvask eller håndsprit som tar virus best. Studien gikk ut på å dele deltagerne opp i grupper hvor en ikke vasket seg i det hele tatt (kontroll), en vasket seg med såpe og vann, og til slutt en som brukte håndsprit. Her fant de ut at håndvask ikke var like effektivt som håndsprit.²³ Hvor rudimentære fasiliteter og enkle såpebarer en gang både startet og sluttet diskusjonen rundt håndhygiene består markedet nå av et endeløst sortiment av såper, som alle lover å være bedre enn de andre, samt både berøringsfrie og kreative fasiliteter.

«Da håndvask ble vitenskap», sies det på forskning.no da de forteller om hvordan «1800-tallets leger gikk fra lik til fødsel, uten å vaske hendene.» En Ungarsk lege, Ignaz Semmelweis, som levde på midten av 1800-tallet, endret dette da han ved bruk av enkel håndvask fikk dødeligheten blant nybakte mødre til å stupe.²⁴ Grunnen til at han kom på sporet av noe som er så elementært i dagens samfunn som å vaske hendene er at Dr. Semmelweis eide to fødeklinikker. På den ene klinikken var bare jordmødrene i kontakt med de fødende, mens på den andre klinikken var også legene med de fødende. Legene som håndterte de fødende kvinnene var de samme legene som håndterte likene. Dr. Semmelweis kunne derfor se at dødeligheten var høyere der hvor legene var til stede blant de fødende og Semmelweis undersøkte, og fant da til slutt ut at det var på grunn av overføring av sykdomsfremkallende stoffer at dødeligheten blant de fødende var så høy. Å endre på legers rutiner den gang var veldig vanskelig og bare noen få fulgte hans råd om håndhygiene. 20 år senere skulle det vise seg å være høyst aktuelt å følge Dr. Semmelweis råd om håndvask, i motsetning er det nå, i dagens samfunn, ikke akseptert å slurve med håndhygiene, da særlig innen helse og matindustri.

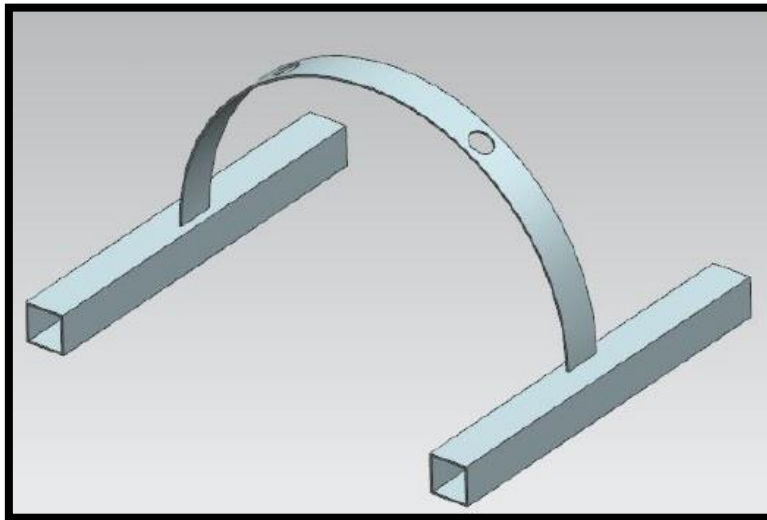
Selv om at helse personell får rikelig med opplæring i hvordan håndhygiene skal gjennomføres er ikke alle like flinke. «Undersøkelser viser at hele 95 prosent oppgir at de alltid vasker hendene etter å ha vært på offentlige toaletter, er det imidlertid bare 67 prosent som snakker sant. Av disse bruker kun 33 prosent såpe og bare 16 prosent vasker hendene lenge nok».²⁵

Det er dessverre en god porsjon sannhet i dette og håpet er å kunne sette dette i fokus og forandre på det. Ved å bruke noen få minutter ekstra på håndhygiene etter toalett besøk og før man skal håndtere mat vil hindre smitte og spredning av influensa, vanlig forkjølelse, lungebetennelse og matforgiftning.²⁵

3. Materialer

3.1. Oppsett for metodene for Håndvask

3.1.1. DUZ



Figur 2: Prototype til Duz som tegnet av skaperne.

Prinsippet for denne nye innovasjonen er å redusere vannmengden betraktelig ved å presse vannet gjennom dyser. De to dysene er indikert med røde sirkler i Figur 3. I tillegg skal det komme såpe gjennom dyse, men denne funksjonen var ikke ferdig utviklet og installert under testing, i stedet var det substituert med en annen midlertidig sprayflaske (Se Figur 3.) På denne sprayflasken valgte vi å tilsette den samme såpen som brukt i oppsettet for ordinær håndvask for å la dette være en kontrollert variabel i vårt forsøk. Vi gjorde et forsøk, i våre pretester, på å fortynne såpen for at den skulle bedre gå igjennom dysen på sprayflasken, men dette fant vi ut at påvirket resultatene for mye. En fortynnet versjon av såpen gikk smidigere gjennom dysen, men påvirket, i stor grad, bakteriereduksjonen.

Det største aspektet med håndvasken er at den skal være intervall styrt slik at den som bruker denne, blir automatisk tatt med igjennom et vaskeprogram.



Figur 3: Ferdig oppsatt prototype til Duz

3.1.2. Tradisjonell Håndvask

For dette tok vi bruk av en ordinær porselensvask på vårt laboratorie. Vi satte frem såpen vi hadde valgt å bruke etter våre pretester, SoftStyle Håndsåpe (fra Rema 1000) på pumpeflaske, og brukte en veggfestet, berøringsfri papirdispenser som tørkemetode. Dette oppsettet føler vi representerer et flertall av oppsettene funnet rundt om i landet, i offentlige toaletter.

Prosedyren for denne håndvasken ble bestemt at skulle representere folk flest, slik at forsøkspersonene ikke fulgte en spesiell rutine, forutenom at de måtte bruke den samme såpen, vasken og tørkedispenseren hver gang. Våre deltagere var i et aldersområde mellom 10 og 35 år.

3.2. Utstyr & Prøvematerialer

3.2.1. Utstyr

- Sterile svaberpinner
- Petriskåler
- Vannbad
- Vekt
- Timer
- Papirtørk
- Automatpipetter
- Benkepapir
- Etanol 70%
- Inkubator
- Autoklave

3.2.2. Medier

Såpe

Såpen vi valgte, til slutt, å bruke er en standard såpe som fås kjøpt på dagligvare butikker. Vi testet to andre såper før vi kom frem til den vi brukte. Den første vi testet var en såpe med høy konsentrasjon av olje fra SebaMed. Denne inkluderte vi for å sjekke hvilket alternativ som var bedre å kjøre gjennom dyser. Oljebasert såpe virket ikke like godt med dysen, så den la vi vekk ganske fort. Selv om at den bakteriereduserende evnen var tilnærmet lik de andre var utfordringene med å få den igjennom dysen stor nok til at vi eliminerte dette alternativet.

Testene ble utført med tre ulike sprayflasker for å finne den flasken som var mest lik dysene på prototypen. Da såpe er noe tykkere i konsistens er ikke alle sprayflasker like egnet til å føre såpen gjennom dysen, men vi fant en som var bedre enn de andre og som var, etter vår bedømmelse, nok lik dysene på prototypen. Denne sprayflasken kom fra produsenten, Unik, og var grundig vasket før såpene ble tilsatt.

Videre testet vi to ordinære, flytende såper fra dagligvarekjeder. Den ene av merket Unik og den andre av merket SoftStyle. Det var ikke den store forskjellen mellom de to såpene, men vi gikk for den som så ut til å ha best evne til å redusere bakteriemengden; såpen fra SoftStyle.

Det at vi valgte disse såpealternativene har sine røtter i at de er enkle og lett tilgjengelige. På markedet finnes det utallige varianter med ulike aktive ingredienser, men vi ville unngå de dyre, mer avanserte oppskriftene for å holde fokus, kun, på den bakteriedrepende egenskapen. Denne egenskapen finnes i alle tre av våre alternativer.

Saltvann

Det ble laget og brukt 0.9% steril saltvannsløsning til våre forsøk. Denne løsningen ble fordelt på prøverør med 10 mL. Vi målte opp 9 gram NaCl pulver som ble blandet med 1 liter destillert vann. Prøverørene med ferdig blandet saltvannsløsning steriliserte vi i en Tomy autoklave i 15 minutter ved 121°C.

PCA

Det ble brukt PCA (plate count agar) til dyrkning av bakterier da dette er en veldig god og næringsrik gele. Oppskriften på flytende PCA er 23.5 gram PCA pulver blandet godt i 1 liter destillert vann.

Da vi ville autoklavere den flytende agaren måtte vi ta hensyn til trykket i autoklaven og fordelte den flytende blandingen på flere flasker for å ha god plass i flaskene for autoklaveringsprosessens innvirkelse. En liter flytende agar rekker til omtrent 60 petriskåler, så det ble lagd tre liter flytende agar.

4. Metode

4.1. Forberedelser

Som forberedelse måtte vi finne ut hvordan vi ville utføre forsøket vårt og hvilke utstyr vi ville få bruk for. Denne prosessen bestod, for oss, hovedsakelig av å foreta søk på tidligere forskning og å studere artiklene vi fant. Vi fant ut, til slutt, at vi ville gjøre et forsøk på å dyrke frem bakterier før og etter håndvask med prototypen og med tradisjonell metode for håndvask for å kunne kommentere på de to metodenes evne til å redusere bakterier. Vi laget en liste over utstyr vi ville trenge, medier som måtte tillages og hva som måtte kjøpes inn. I tillegg laget vi en oversikt over tester vi ville gjennomføre for å hjelpe oss å ta valg mellom de ulike alternativene for å kunne komme frem til en endelig metode med godt definerte variabler. I tillegg var dette en fin måte for oss å bli kjent med prototypen før vi utførte vårt endelige forsøk.

Vi fant ut at vi måtte lage flytende agar og saltvannsløsning. Vi laget nok til nærmere 200 agarskåler da hvert forsøk kom til å behøve åtte agarskåler og like mange prøverør med sterilt saltvann. Både agar og saltvannsløsning ble autoklavert og oppbevart i et kjøleskap dedikert til sterilt utstyr på laboratoriet. Vi autoklaverte også pipettespissene vi hadde planer om å bruke og satte oss inn, gjennom søk på nett og via våre veiledere, i sterilteknikk for å forberede oss å hvordan forsøket skulle utføres.

Vi skaffet såpe og sprayflasker samt fikk skaperne av Duz til å installere prototypen på laboratorierommet vi hadde til disposisjon.

4.2. Pre-testing

Som tidligere nevnt satt vi opp en rekke tester i forberedelse til det endelige forsøket vårt for å forsikre oss om at vi fikk utviklet en god metode. Det var igjennom disse pre-testene at vi tok diverse valg og resultatet var vår endelige metode for forsøket. En oversikt over disse valgene finnes som vedlegg (Vedlegg 2).

I løpet av perioden for pre-testing undersøkte vi såpen, tilgrisingsmetode, altså opptaket av bakterier på hendene, utsåingsteknikker og tidsintervallene på prototypen. Da prototypen ikke er tilkoblet en kontrollenhet er tidsintervallene manuelt bestemt og skaperne ga oss

friheten til å fastslå disse for å best tilpasse disse til forsøket vårt. Alle pre-testene ble utført med begge metoder for håndvask.

Vi testet ut tre forskjellige såper samt tre forskjellige sprayflasker for leveransen av disse i systemet til Duz. Siden Duz, og sprayflaskene som stedsfortreder, tar bruk av dyser testet vi også en rekke fortyninger av disse såpene.

Videre satt vi opp tester for hvordan tilgrising av hendene skulle gjennomføres. Vi valgte å sammenligne to metoder, respektivt å aktivt ta på ting, håndtak og overflater i det offentlige rom samt å legge hendene i en boks med hagejord. Efferus Veksthus rapporterer på sine nettsider at «1 ts god hagejord inneholder ca. 1 milliard bakterier, metervis med sopphyfer, tusenvis av protozoer og noen dusin nematoder»²⁶

Vi testet også fingertrykk og direkte utsåing på ferdig støpte agarskåler samt innstøpingsmetode i PCA for å dyrke frem bakterieprøvene.

4.2.1. Konklusjoner

I tillegg til at vi fikk vurdert de ulike såpene, sprayflaskene og fortyningene i praksis fikk vi også vurdert de andre variablene ut fra resultatene av forsøkene i pretestene. Vi kom frem til at vi ville bruke den flytende såpen fra SoftStyle da denne lot seg lett dispensere fra sprayflasken og var effektiv i reduksjonen av bakterier. Av sprayflaskene var den fra Unik best og mest lik dysene til prototypen.

Vi valgte å avlese skålene etter inkubering i et døgn og fant ut at bakterieveksten ikke var god nok. Vi satt skålene tilbake i inkubasjonsskapet og valgte at skålene skulle, i det endelige forsøket, inkuberes i to døgn.

Etter fullstendig inkubasjon (to døgn) av skålene fra pre-testene kom vi frem til tidsintervallene i syklusen for Duz. Folks evne til å ta for seg effektiv håndvask er en variabel vi prøvte å ikke kontrollere; vi lot deltagerne vaske seg på hendene slik som de selv ønsket, men med Duz fikk vi naturligvis, i samsvar med konseptet for produktet, bestemme hvor lenge hver del av håndvasksrutinen skulle vare. Forsøk ble gjort for å finne ut hvilke tider som ville

være gode og reelle for denne håndvaskemetoden. Vi satt opp flere alternativer for tidsintervaller, og testet ut disse med samme rutiner som vi ville bruke i hovedforsøket. Vi kom frem til en væting av hendene på tre sekunder fulgt av en innsåpingsperiode på ti sekunder og til slutt en skylleperiode på 20 sekunder.

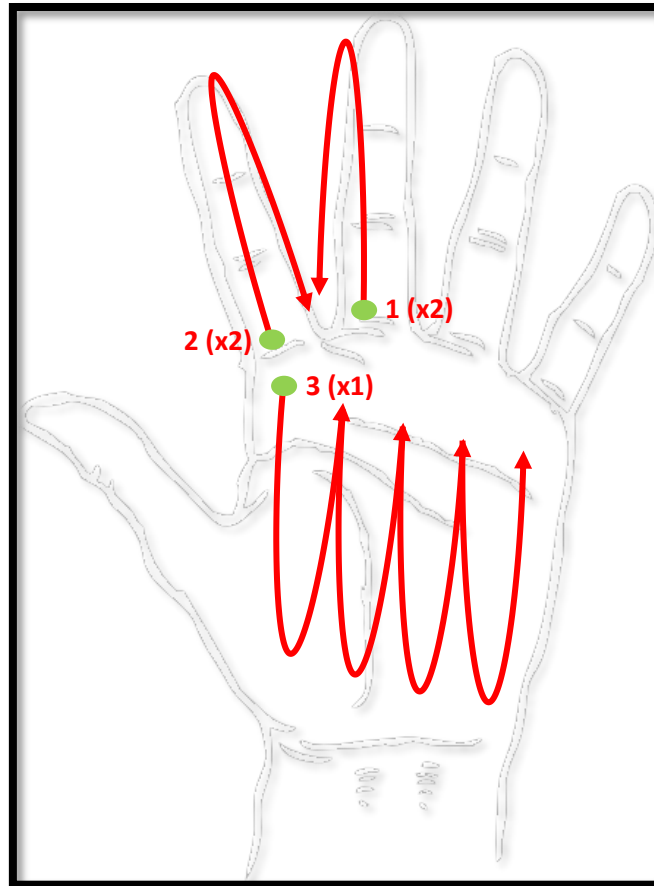
Vi fant at hagejorden inneholdt mange svermende bakterier som ødela for oss da vi ikke kunne telle koloniene på skålene og valgte at deltagerne skulle gå seg en tur og aktivt ta på omgivelsene i tre minutter istedenfor å legge hendene i boksen med jord.

Videre konkluderte vi med at vi ville så ut prøvene på ferdigstøpte agarskåler samtidig som vi ville støpe prøvene inn i PCA. Direkte fingertrykk produserte veldig tett-sittende kolonier som var vanskelige å kvantitere.

4.3. Ferdigstilt Metode

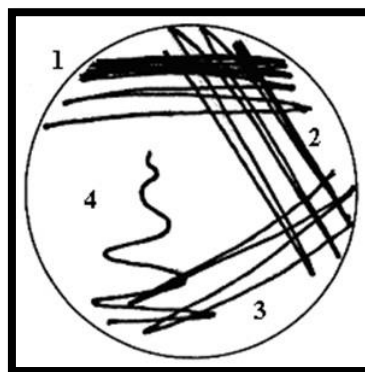
Denne metoden er et resultat av pretestene beskrevet ovenfor. Forsøket er en sammenligningstest hvor det deltageres hender svabres for bakterier før og etter håndvask ved begge metodene. Resultatene settes opp mot hverandre etterpå for å vurdere den bakteriereduserende evnen til begge metodene. Vi hadde ti deltagere som alle, hvor fem av disse gjorde to forsøk hver.

Først og fremst blir bakteriene plukket opp av deltagerne selv da de går en tre minutters runde i bygget. Etter endt gå-tur får deltagerne beskjed om å gni hendene godt sammen for å forsikre oss om at begge hender var godt tilgriset. På denne måten unngår vi at deltagere kun tok på ting med sin foretrekkende hånd. Før de får vaske hendene tar vi en prøve av hver hånd med sterile svaberpinner vætet i sterilt saltvann i et bestemt mønster. (Se Figur 4.) Måten hendene blir svabret er altså lik for hver gang; hendene svabres mellom pekefinger og langfinger frem og tilbake fire ganger før håndflaten svabres frem og tilbake over hele flaten fire ganger.



Figur 4: Mønster for svabring av hender (i pilretning).

Bakteriene som er plukket opp på svaberpinnen fra høyre hånd blir lagt i et dedikert og merket sterilt saltvannsrør (på 10 mL) og korken settes tilbake slik at prøven blir en fortykning som senere støpes inn i agar. Bakteriene fra venstre hånd såes ut direkte på ferdigstøpte agarskåler i mønsteret som vist i Figur 5.



Figur 5: Utsåingmønster for direkte utsåing på ferdigstøpt agar

Ved metoden for tradisjonell håndvask vaskes hendene på vanlig måte med såpe, vann og tørking med papir, slik det vil falle naturlig inn for hver enkel person. Duz, derimot, er en vask som brukes med tidsintervall. Syklusen med tre sekunders væting, ti sekunders innsåping og 20 sekunders skylling var et vi definerte ved hjelp av pretestene. Vi brukte stoppeklokke for å følge dette programmet.

På grunn av at prototypen ikke er koblet til en kontrollenhet dirigerte vi håndvasken til deltagerne ved å si fra når hendene skulle inn eller ut av vannet samt spraye såpen etter de første tre sekundene med væting. Hendene ble så svabret på samme måte som før håndvask.

Naturligvis fikk deltagerne kun vaske seg med en av de to metodene før hendene ble svabret igjen og de måtte gå på en ny tre minutters runde og ta på ting for så å repetere forsøket med den andre vaskemetoden.

Med andre ord satt vi igjen med skåler før og etter håndvask, og før og etter Duz. Disse var godt markert for å vite hvilke hørte sammen. Som hjelpemiddel i forklaringen av forsøket til våre deltagere laget vi et flow-diagram over forsøksforløpet. (Vedlegg 3) Helt til slutt fikk deltagerne et spørreskjema hvor de kunne dele sine tanker om prototypen. (Vedlegg 4)

Petriskålene, som inneholdt både prøvene som hadde blitt støpt inn og som hadde blitt sådd ut, ble satt inn i inkubasjonsskapet. Skålene var inkubert i to dager ved 37°C.

4.4. Videre Testing

Når vi hadde kommet i mål med testingen av alle deltagerene ville vi gjøre et forsøk på å eliminere mulige forurensingskilder. Vi testet selve agaren, vann, dyser og såper for å se til at ingen av disse var kontaminerte og for å styrke vår tillitt til at resultatene fra forsøket var til å stole på.

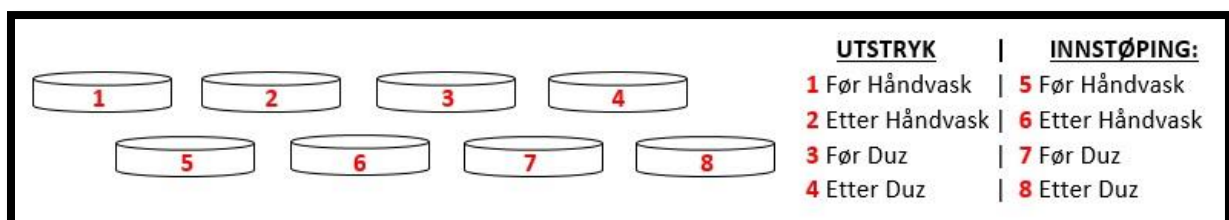
Vi satte opp tre paralleller på hver av de følgende med innstøpingsmetode:

- Ren agar
- Såpe fra pumpeflaske brukt til tradisjonell håndvask
- Vann fra porselensvask brukt til tradisjonell håndvask
- Såpe fra sprayflaske brukt til Duz
- Vann fra dysene til Duz
- Vann fra kran Duz var koblet til

Forutenom ren agar var alle prøvene gjort uforynnet samt med 10^2 fortytning. Med såpen oppnådde vi dette ved å tilsette 1 mL såpe til 10 mL sterilt saltvann før vi støpte inn 1mL av den homogent blandede løsningen. Vannets «fortyning» oppnådde vi ved å støpe inn, henholdsvis, 1 mL og 0.1 mL vann. De ferdig innstøpte skålene inkuberte vi i to døgn ved 37°C .

4.5. Avlesing

Etter inkubering telte vi de eventuelle koloniene på alle skålene og førte de inn i sine respektive felt i en tabell. Vi gjorde dette med å følge rekkefølgen til forsøkene og å lese av alle skålene som hørte sammen. Eksempelvis, for forsøk 1, er de åtte skålene som vist på figur y. Skålene var godt markert med forsøksnummer, indikasjon på tidspunkt (før eller etter), håndvaskmetode og utsåingsmetode (utstryk eller innstøping).



Figur 6: Eksempel på et komplett sett med skåler for et forsøk.

5. Resultater

5.1. Forsøk

Den første tabellen (Tabell 1) har vi valgt å legge ved som indikativ informasjon. Resultatene avlest fra disse skålene kan vi ikke kvantitere da de ble sådd ut direkte på skålene uten at vi vet hvor mye som ble sådd ut. I tabell 2, derimot, vet vi nøyaktig hvor mye prøvemateriale som ble støpt inn og hvorvidt denne var fortynnet slik at vi kan regne ut kimtall og bruke resultatene til å effektivt sammenligne de to metodene. Disse resultatene var med på å styrke ønsket vårt om å undersøke mulige forurensingskilder da resultatene fra Duz var urovekkende. Vi lurte på hvorfor vi fikk flere kolonier i prøvene tatt etter vask enn prøvene tatt før vask. Vi ser at tradisjonell håndvask produserer en bakteriereduksjon, gjennomsnittlig, på 50.79 %, mens Duz har oppnådd en bakterieøkning på 15.36 %.

Tabell 1: Antall kolonier telt på skåler fra prøver som ble sådd ut på ferdigstøpte PCA-skåler

FORSØK	ANTALL KOLONIER			
	HÅNDVASK		DUZ	
	FØR	ETTER	FØR	ETTER
1	121	56	34	12
2	55	76	3	63
3	152	11	15	0
4	258	6	14	50
5	51	38	48	153
6	14	2	13	19
7	13	31	32	80
8	5	1	7	18
9	3	1	29	0
10	23	127	64	100
11	42	54	17	150
12	UTELLELIG	28	105	10
13	UTELLELIG	12	105	9
14	24	1	68	1
15	44	13	25	3
GJENNOMSNIITT	61.92	30.47	38.6	44.53
Δ FØR-ETTER	↓ 50.79 %		↑ 15.36 %	

Tabell 1 er altså resultatene av et forsøk på å så ut bakterieprøvene direkte på ferdigstøpte PCA-skåler, mens Tabell 2 og 3 er resultatene fra vårt forsøk på å støpe bakterieprøvene inn i PCA-skåler. Vi har med andre ord gjort to forsøk med to forskjellige utsåingsteknikker hvor den ene må forkastes. Vi fant ut at vi ikke klarte å tallfeste resultatene fra forsøket gjort med

direkte utsåingsteknikk da vi kan ha sådd ut ulike mengder prøvemateriale på ulike skåler. Selv om at området prøven er hentet fra også her er 25 cm² og at fortynningsfaktoren er lik 0 kan det være forskjeller i utsåingsmengde fra gang til gang eller oss to imellom. I tillegg, etter funn fra videre testing, er vi bekymret for at de ferdigstøpte skålene kan ha blitt forurenset. Vi velger derfor, som sagt, å beholde resultatene som indikativ informasjon, men ikke som pålitelige resultater.

Tabell 2: Antall kolonier telt på skåler fra prøvene som ble støpt inn i agar.

FORSØK	ANTALL KOLONIER			
	HÅNDVASK		DUZ	
	FØR	ETTER	FØR	ETTER
1	11	6	17	9
2	17	11	UTELLELIG	25
3	21	5	23	8
4	24	15	18	19
5	21	14	26	9
6	9	3	11	3
7	5	3	8	13
8	16	9	16	24
9	3	UTELLELIG	11	6
10	7	11	3	6
11	7	7	12	14
12	5	3	17	8
13	UTELLELIG	3	9	8
14	5	2	6	6
15	5	3	9	8
GJENNOMSNIITT	11.14	6.79	13.29	11.07
Δ FØR-ETTER	↓ 39.05 %		↓ 16.70 %	

I Tabell 2 er antallet telte kolonier rapportert per forsøk (deltager 1-15) for både håndvask på tradisjonell måte og håndvask med Duz. Koloniene vi telte må vi sette over til kimtall og for å gjøre dette brukte vi følgende formel:

$$\text{KIM} / \text{cm}^2 = \frac{\text{Kolonier} \times 10}{25 \text{ cm}^2}$$

Vi ganger antall telte kolonier med 10 da dette er vår fortynningsfaktor (bakterieprøvene ble plasert og dermed fortynnet i sterilt saltvann). Videre deler vi på 25 cm² da dette er den gjennomsnittlige størrelsen på området vi svabret for å plukke opp bakterieprøvene. I tabell

3 viser vi til resultatene vi fikk fra de fortyndede bakterieprøvene som var instøpt i PCA-skåler. Disse resultatene er kvantiterbare og reflekterer våre funn fra forsøket som videre nevnt under tabellen. Tabellen presenterer resultatene i KIM / cm² og vi bruker disse til å regne ut den gjennomsnittlige bakteriereduksjonen oppnådd av de to metodene for håndvask.

Tabell 3: Antall bakterier i KIM / cm² regnet ut fra fra respektive resultater i Tabell 2.

FORSØK	ANTALL BAKTERIER (KIM / cm ²)			
	HÅNDVASK		DUZ	
	FØR	ETTER	FØR	ETTER
1	0.044 x 10 ²	0.024 x 10 ²	0.068 x 10 ²	0.036 x 10 ²
2	0.068 x 10 ²	0.044 x 10 ²	UTELLELIG	0.100 x 10 ²
3	0.084 x 10 ²	0.020 x 10 ²	0.092 x 10 ²	0.032 x 10 ²
4	0.096 x 10 ²	0.060 x 10 ²	0.072 x 10 ²	0.076 x 10 ²
5	0.084 x 10 ²	0.056 x 10 ²	0.104 x 10 ²	0.036 x 10 ²
6	0.036 x 10 ²	0.012 x 10 ²	0.044 x 10 ²	0.012 x 10 ²
7	0.020 x 10 ²	0.012 x 10 ²	0.032 x 10 ²	0.052 x 10 ²
8	0.064 x 10 ²	0.036 x 10 ²	0.064 x 10 ²	0.096 x 10 ²
9	0.012 x 10 ²	UTELLELIG	0.044 x 10 ²	0.024 x 10 ²
10	0.028 x 10 ²	0.044 x 10 ²	0.012 x 10 ²	0.024 x 10 ²
11	0.028 x 10 ²	0.028 x 10 ²	0.048 x 10 ²	0.056 x 10 ²
12	0.020 x 10 ²	0.012 x 10 ²	0.068 x 10 ²	0.032 x 10 ²
13	UTELLELIG	0.012 x 10 ²	0.036 x 10 ²	0.032 x 10 ²
14	0.020 x 10 ²	0.008 x 10 ²	0.024 x 10 ²	0.024 x 10 ²
15	0.020 x 10 ²	0.012 x 10 ²	0.036 x 10 ²	0.032 x 10 ²
GJENNOMSNIITT	0.045 x 10²	0.027 x 10²	0.053 x 10²	0.044 x 10²
Δ FØR-ETTER	↓ 39.37 %		↓ 16.70 %	

Basert på gjennomsnittlige kimtall før og etter håndvasksmetodene vi har satt opp ser vi at tradisjonell håndvask oppnår en bakteriereduksjon på 39.37 % og at Duz presenterer en bakteriereduksjon på 16.70 %.

5.2. Videre Testing

Tabell 4: Antall kolonier telt & gjennomsnittlig KIM / mL fra prøver tatt i videre testing.

FORSØK		PARALLELL	KOLONIER / mL	BAKTERIER (KIM / mL)
HÅNDVASK	SÅPE 1 mL	1	0	0.017 x 10 ²
		2	0	
		3	0	
	SÅPE 0.1 mL	1	0	
		2	0	
		3	10	
	VANN 1 mL	1	3	0.063 x 10 ²
		2	2	
		3	3	
	VANN 0.1 mL	1	10	
		2	20	
		3	0	
DUZ	SÅPE 1 mL	1	0	0.000
		2	0	
		3	0	
	SÅPE 0.1 mL	1	0	
		2	0	
		3	0	
	VANN fra DYSE 1 mL	1	1	0.020 x 10 ²
		2	1	
		3	0	
	VANN fra DYSE 0.1 mL	1	0	
		2	10	
		3	0	
	VANN fra TILKOBLINGSKRAN 1 mL	1	1	0.125 x 10 ²
		2	3	
		3	1	
VANN fra TILKOBLINGSKRAN 0.1 mL	1	20		
	2	10		
	3	40		
REN AGAR	1	0	0.000	
	2	0		
	3	0		

Resultatene fra videre testing som samlet i Tabell 4 viser til en ubetydelig mengde forurensing. Vårt høyeste utslag kom fra prøvene tatt fra kranen Duz var koblet til. Her fant vi frem til en gjennomsnittlig verdi på 0.125 x 10² KIM / mL. Disse verdiene er altså veldig lave. Dette kan være noe misledende da kimtallene er tilnærmet like resultatene i Tabell 3.

Den vesentlige forskjellen er at resultatene i Tabell 4 er utgitt i KIM / mL, mens resultatene i Tabell 3 er utgitt i KIM / cm². Ifølge forskrift om vannforsyning og drikkevann bør bakterieinnhold i vann ikke overstige 100 KIM / mL vann.²⁷ Noe som videre støtter at våre resultater er veldig lave og at vannet er lite sannsynlig en forurensningskilde.

6. Diskusjon

Målet for vår oppgave var å vurdere den hygieniske effekten av Duz, prototypen til en nytenkende innovasjon innen håndvask. Vi ville også foreta en vurdering av tradisjonell håndvask for så å kunne sammenligne disse i et håp om å sette effekten til Duz i et perspektiv hvor skaperne kan få innblikk i potensialet til prototypen. Videre var det vårt mål å undersøke bakterieinnhold i såpe, vann og dyser for å styrke våre resultater samt å gi et dypere innblikk i prototypens funksjonalitet for å bistå med videre utvikling.

6.1. Våre resultater

Der hvor ordinær håndvask produserte en bakteriereduksjon på 39.37%, oppnådde DUZ kun en bakteriereduksjon på 16.70%. Dette vil si at Duz, per i dag, ikke presenterer en effektiv metode for håndvask. Vi satt opp en rekke tester på variablene for å vurdere mulige forurensingskilder, men her fant vi, alt i alt, et veldig lavt bakterieinnhold og dermed en veldig liten sannsynlighet for innvirkning.

6.2. Problemstilling

I vår problemstilling definerer vi et ønske om å sammenligne effektiviteten til to metoder for håndvask, nemlig håndvask på den tradisjonelle måten og håndvask med prototypen, Duz. Videre, som del av vår problemstilling, ønsket vi å finne ut hvorvidt bakterieinnhold i vann, såpe og dyser spiller inn.

Etter utført forsøk får vi en sammenligning av de to metodene basert på kvantitative verdier for bakterieinnhold. Ettersom vi satt opp et videre forsøk hvor vi analyserte bakterieinnhold til de forskjellige variablene som spiller inn i de to metodene kan vi også besvare denne delen av problemstillingen. Hvor vi hadde håp for prototypen, hadde vi ingen hypoteser å besvare, men vi føler vi har fått kommentert, utfyllende, på de to delene av problemstillingen.

6.3. Veien videre

Dersom et andre forsøk skulle utføres hadde vi vært interessert i å gjøre en vurdering av tidsintervallene. Det hadde vært en fordel å sammenligne en rekke innsåpings- og skylletider for å se om Duz, med andre intervaller enn de vi har undersøkt kan produsere en økt grad av bakteriereduksjon og dermed en mer effektiv metode for håndvask. Dette mener vi, særskilt,

med hensyn på at håndvask med vanlig såpe uten antimikrobielle tilsetningsstoffer krever en lengre, og mer mekanisk, prosedyre.

Vi vil anbefale å vurdere bruken av større / sterkere dyser eller, eventuelt, tilstedeværelsen av en tredje dyse for å gjøre skyllingsperioden i systemet til Duz mer effektivt. Vi hadde en skyllingstid på 20 sekunder, men resultatene kan indikere at dette ikke er tilstrekkelig med hensyn på den svake naturen av vann fra dyser. Dette mener vi spesielt da dysene ikke gir en sterk strøm for å skylle vekk såpen og de eventuelle bakteriene slik som en vanlig vask gjør.

Videre ga Samtlige av deltagerne uttrykk, på spørreskjemaet, for at de gjerne skulle hatt mer vann. Dersom dette, videre, skal løses med en lengre skylletid eller om dysene på produktet bør byttes ut eller justeres er alternativ vi vil anbefale at skaperne av Duz ser nærmere på.

Noe vi observert, under testingen var at folk flest ikke brukte lang nok tid ved metoden for tradisjonell håndvask. Her ser vi en stor fordel med DUZ da denne vasken «tvinger» en til å foreta seg en innsåpningsperiode på 10 sekunder. Med hensyn på resultatene er dette noe vi, som nevnt, ville vurdert å forlenge ved videre forsøk.

Bruken av dyser til dispensering av såpe gir også vei til mulige fremtidige forsøk hvor ulike såpetyper settes opp mot hverandre og, eventuelt, til utviklingen av en såpe tilpasset systemet til Duz. Da det kreves at såpen effektivt kjøres gjennom systemet til Duz vil vi anbefale å se nærmere på ulike såpevarianter og kompatibiliteten disse har til prototypens dyser.

7. Konklusjon

Vi konkluderer med at prototypen, Duz, ikke enda kan anbefales som et alternativ til tradisjonell håndvask. Vi ser, derimot, mange positive aspekter til innovasjonen og har gitt en rekke anbefalinger for videre forsøk som, blant annet, vurderer lengre tidsintervaller enn de brukt i vårt forsøk.

8. Litteraturliste

- 1 _____ Minnesota Department of Health. *Hands and Bacteria Poster*.
<http://www.health.state.mn.us/handhygiene/why/handsbacteria.html> (hentet 03 Mai 2017).
- 2 _____ Folkehelseinstituttet. *Anbefalinger for håndhygiene*.
<https://www.fhi.no/nettpub/handhygiene/anbefalinger/anbefalinger/> (hentet 22 Mai 2017).
- 3 _____ Centers for Disease Control and Prevention. *Show Me the Science - How to Wash Your Hands*. www.cdc.gov/handwashing/show-me-the-science-handwashing.html (hentet 10 Mai 2017).
- 4 _____ Folkehelseinstituttet. *Håndvask med såpe og vann*.
<https://www.fhi.no/nettpub/handhygiene/anbefalinger/handvask-med-sape-og-vann/> (hentet 18 April 2017).
- 5 _____ Centers for Disease Control and Prevention. *Hygiene Fast Facts*.
https://www.cdc.gov/healthywater/hygiene/fast_facts.html (hentet 03 Mai 2017).
- 6 _____ Hammond B, Ali Y, Fendler E, Dolan M, Donovan S. Effect of hand sanitizer use on elementary school absenteeism. *American Journal of Infection Control* 2000; 28(5): .
[http://www.ajicjournal.org/article/S0196-6553\(00\)84010-9/fulltext](http://www.ajicjournal.org/article/S0196-6553(00)84010-9/fulltext) (hentet 30 Mai 2017).
- 7 _____ Hegde PP, Andrade AT, Bhat K. Microbial contamination of "in use" bar soaps in dental clinics. *Indian Journal of Dental Research* 2006; 17(2): .
<http://www.ijdr.in/article.asp?issn=09709290;year=2006;volume=17;issue=2;spage=70;epage=3;aulast=Hegde> (hentet 19 April 2017).
- 8 _____ Centers for Disease Control and Prevention. *When & How to Wash Your Hands*.
<https://www.cdc.gov/handwashing/when-how-handwashing.html> (hentet 21 April 2017).
- 9 _____ Folkehelseinstituttet. *Håndhygienefasiliteter*.
<https://www.fhi.no/nettpub/handhygiene/anbefalinger/handhygienefasiliteter/> (hentet 18 April 2017).

-
- 10 Folkehelseinstituttet. *Lovkrav og standarder*.
<https://www.fhi.no/sv/forebygging-i-helsetjenesten/handhygiene/lovkrav-og-standarder/> (hentet 19 April 2017).
- 11 Verdens Helseorganisasjon (WHO). *My five moments*.
<https://www.fhi.no/nettpub/handhygiene/indikasjoner/indikasjoner-forhandhygiene/> (hentet 19 April 2017).
- 12 Blank Children's Hospital. *Antibacterial soap vs. regular soap*.
<https://www.unitypoint.org/blankchildrens/article.aspx?id=68ac1797-834f-409c947b-4df322b04380> (hentet 17 April 2017).
- 13 Aiello AE, Marshall B, Levy SB, Della-Latta P, Lin SX, Larson E. Antibacterial cleaning products and drug resistance. *Emerging Infectious Disease* 2005; 11(10): .
https://wwwnc.cdc.gov/eid/article/11/10/04-1276_article (hentet 19 April 2017).
- 14 Folkehelseinstituttet. *Hånddesinfeksjon og håndvask [trinn for trinn]*.
<https://www.fhi.no/publ/2015/handhygiene--handdesinfeksjon-og-ha/> (hentet 21 Mai 2017).
- 15 Folkehelseinstituttet. *Håndhygiene til publikum*.
<https://www.fhi.no/publ/2016/handhygiene-plakat-a4/> (hentet 21 Mai 2017).
- 16 Folkehelseinstituttet. *Antibiotikaresistens*.
<https://www.fhi.no/nettpub/hin/helse-og-sykdom/antibiotikaresistens---folkehelsera/?term=folkehelserrapporten%202016&h=1> (hentet 9 Mai 2017).
- 17 Stordalen J. *Desinfeksjon og sterilisering som smittevernrutiner i helsetjenesten*.
<http://ndla.no/nb/node/73661?fag=52> (hentet 9 Mai 2017).
- 18 Læringsportalen. *Mikrobeflora på hender*.
https://www.laeringsportalen.no/uploaded/scormcourse/Smittevern_handhygiene_01/a001_mikrobeflora_pa_hender.html (hentet 2 Mai 2017).
- 19 Fred Robert Ingvaldsen. *Beskrivelse av normalflora*.
http://data.hnt.no/ftp/eqspublic/pasientforlop/docs/doc_18292/index.html (hentet 9 Mai 2017).
- 20 Tone Tønjum (UiO). *Normalflora*. <https://sml.snl.no/normalflora> (hentet 18 April 2017).

-
- 21 Liu S, Usinger L. *All about agar*.
http://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project_ideas/MicroBio_Agar.shtml (hentet 3 April 2017).
- 22 National Center for Immunization and Respiratory Diseases. *Chapter 9: identification and characterization of haemophilus influenzae*.
<https://www.cdc.gov/meningitis/lab-manual/chpt09-id-characterization-hi.html> (hentet 3 April 2017).
- 23 Gunn Beate Reinton Rulnes. *Sprit slår såpe ned i støvlene*.
<http://www.dinside.no/okonomi/sprit-slar-sape-ned-i-stovlene/61851019> (hentet 30 Mai 2017).
- 24 Gunver Lystbæk Vestergård. *Da håndvask ble vitenskap*.
<http://forskning.no/vitenskapshistorie/2010/05/da-handvask-ble-vitenskap> (hentet 21 April 2017).
- 25 Tone Pedersen. *Viktig håndvask*.
https://www.helsenett.no/index.php?option=com_content&view=article&id=7391:vi ktig-handvask&catid=223:infeksjoner&Itemid=521 (hentet 21 April 2017).
- 26 Efferus Veksthus. *Levende matjord - en introduksjon*.
<http://www.efferus.no/levendematjord.html> (hentet 13 April 2017).
- 27 NRV/NRA. *Drikkevann - Vannanalyser og grenseverdier*.
http://www.nrva.no/modules/module_123/proxy.asp?C=57&l=136&D=2 (hentet 21 Mai 2017).

9. Vedlegg

- Vedlegg 1 : CDC Guide
- Vedlegg 2 : FHI Plakat: Hånddesinfeksjon mot Håndvask
- Vedlegg 3 : FHI Plakat til Publikum
- Vedlegg 4 : Valg Basert på Pre-test
- Vedlegg 5 : Forsøksforløp
- Vedlegg 6 : Spørreskjema

Stop Germs! Stay Healthy! Wash Your Hands

WHEN?

- Before, during, and after preparing food
- Before eating food
- Before and after caring for someone who is sick
- Before and after treating a cut or wound
- After using the toilet
- After changing diapers or cleaning up a child who has used the toilet
- After blowing your nose, coughing, or sneezing
- After touching an animal, animal feed, or animal waste
- After handling pet food or pet treats
- After touching garbage

Keeping hands clean is one of the most important things we can do to stop the spread of germs and stay healthy.

HOW?

- **Wet** your hands with clean, running water (warm or cold), turn off the tap, and apply soap.
- **Lather** your hands by rubbing them together with the soap. Be sure to lather the backs of your hands, between your fingers, and under your nails.
- **Scrub** your hands for at least 20 seconds. Need a timer? Hum the "Happy Birthday" song from beginning to end twice.
- **Rinse** hands well under clean, running water.
- **Dry** hands using a clean towel or air dry them.



For more details on handwashing, visit CDC's Handwashing Website at www.cdc.gov/handwashing



U.S. Department of Health and Human Services
Centers for Disease Control and Prevention

CS246253A

Hånddesinfeksjon

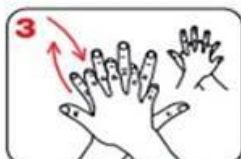
MED ALKOHOLBASERT HÅNDESINFESJONSMIDDEL



Tilfør tilstrekkelig hånddesinfeksjonsmiddel til å dekke begge henders overflater.



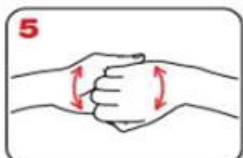
Gni håndflatene mot hverandre.



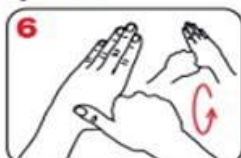
Gni høyre håndflate over venstre håndbak inkludert mellom fingrene, og motsatt.



Gni håndflatene mot hverandre med fingrene flettet.



Gni baksiden av fingrene mot motsatt håndflate, med sammenlåste fingre.



Grip med høyre hånd rundt venstre tommel og gni med roterende bevegelser, og motsatt.



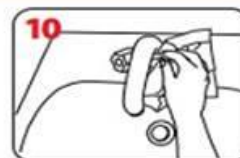
Plasser fingrene på høyre hånd i venstre håndflate og gni i roterende bevegelser, og motsatt.



Skjyll hendene under rennende vann.



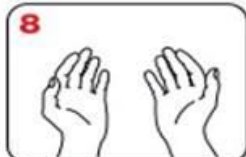
Tørk hendene grundig med engangshåndkle.



Benytt håndkle til å skru av vannet.



20-30 sek



Når hendene er tørre er de rene.



40-60 sek



.. og du har rene hender

HÅNDHYGIENE

God håndhygiene fjerner bakterier og virus og hindrer smittespredning.

NÅR?



Etter toalett-
besøk



Etter å ha
pusset nesen
eller hostet/nyst
i hendene



Når hendene er
skitne eller tilgriset



Før du spiser
eller håndterer
mat

Hvis du selv er syk eller i kontakt med syke må du være ekstra oppmerksom på håndhygiene.

HVORDAN?



Vask hendene med såpe og rennende, lunkent vann. Tørk godt av med engangstørkepapir. Bruk papiret til å stenge kranen.

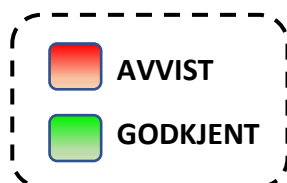
ELLER



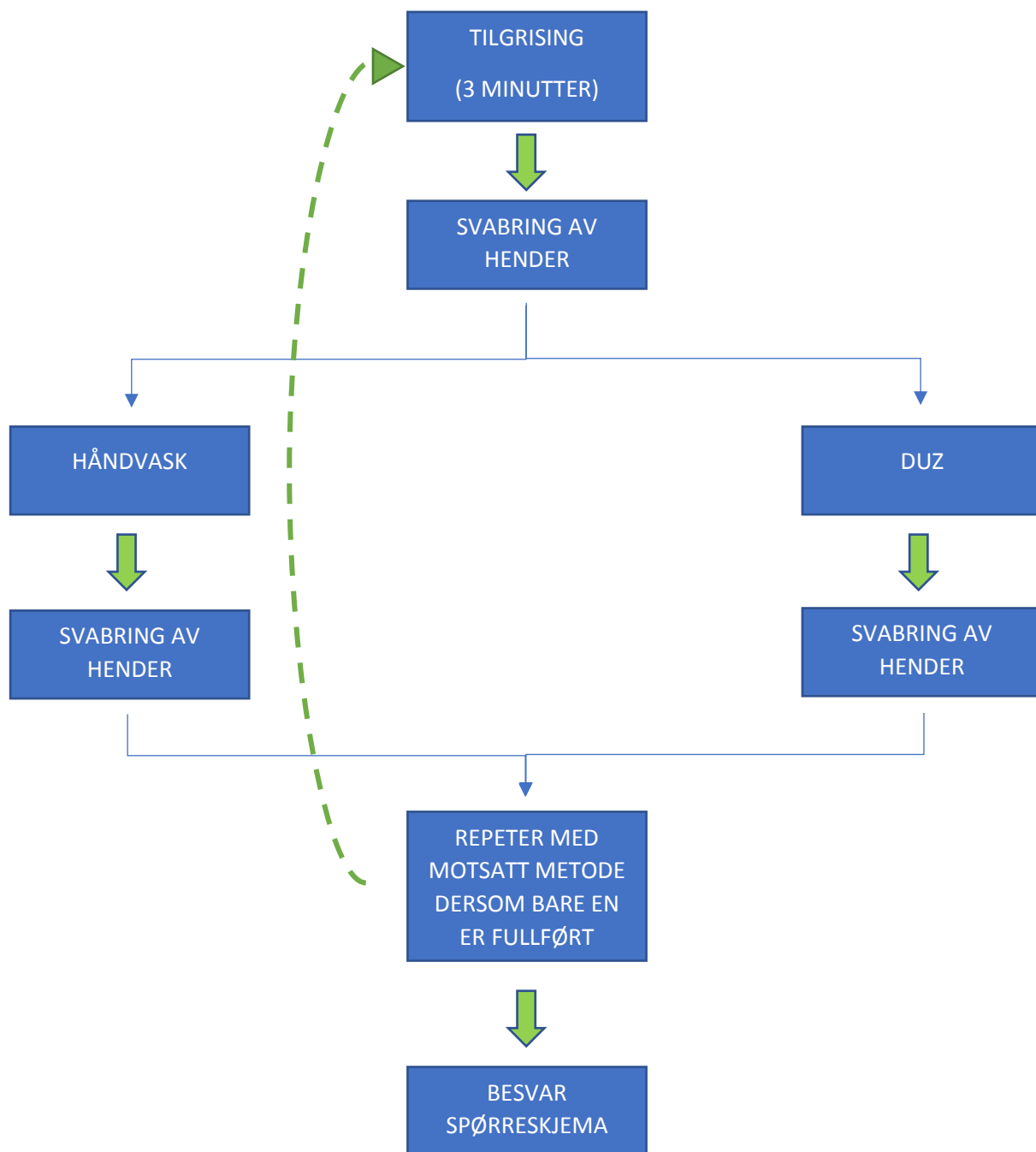
Du kan også bruke alkoholbasert hånddesinfeksjon, dersom hendene IKKE er synlig tilgriset.

VALG BASERT PÅ PRE-TESTER

1	SebaMed	VS	Soft Style	VS	First Price
2	VÆTING 2 SEKUND	VS	VÆTING 3 SEKUND	VS	VÆTING 5 SEKUND
3	INNSÅPING 10 SEKUND	VS	INNSÅPING 15 SEKUND	VS	INNSÅPING 20 SEKUND
4	SKYLLING 10 SEKUND	VS	SKYLLING 15 SEKUND	VS	SKYLLING 20 SEKUND
5	INKUBERING 1 DØGN	VS	INKUBERING 2 DØGN		
6	TA PÅ TING	VS	HAGEJORD		
7	FINGERTRYKK PÅ PCA	VS	STERIL SVABERPINNE		
8	UTSRYK PÅ PCA	VS	INNSTØPING I PCA		



FORSØKSFORLØP



SPØRREUNDERSØKELSE

Spørreskjema for deltaker av «DUZ vs. Vanlig Håndvask»

Hva synes du om hvert av stegene for håndvask med prototypen, Duz?

1. Væting?

2. Innsåping?

3. Skylling?

4. Generelle kommentarer Duz vs. Håndvask?
