



Indhold

Projektets idé - kort og præcist	3
Skematisk oversigt over projektet	4
Hvilket potentiale har projektet for at demonstrere nye løsninger, og hvad er den teknologiske nyhedsværdi?	5
Hvad er de forventede miljø- og ressourcemæssige resultater?	6
Anvendelse af projektresultater og kommercialisering	7
Projektets aktiviteter og leverancer <i>(opdelt i arbejdsplaner)</i>	8
Arbejdsplan 1: <i>Udvikling af design og produktionsproces af vaskbar nitrilhandske på fuldskala</i>	9
Arbejdsplan 2: <i>Udvikling af miljøeffektiv vaskeproces</i>	11
Arbejdsplan 3: <i>Klargøring til implementering af indsamling og distribution</i>	12
Arbejdsplan 4: <i>Samlet demonstration af koncept i fuldskala</i>	13
Arbejdsplan 5: <i>Miljøvurderinger og formidling</i>	14



Projektets idé - kort og præcist

Plastik og gummi er uundværlige materialer, og der findes i mange tilfælde ikke reelle alternativer. Ofte anvendes plastik-produkter kun kortvarigt, inden de kasseres, hvilket leder til stort forbrug og affaldsgenerering. Derfor er der i EU indført lovgivning mod enkelte engangs-plast-produkter.

Nærværende projekt har til formål at gå et skridt videre end gældende lovgivning og vil som det første projekt i verden demonstrere cirkularitet af genbrugelige nitrilhandsker i fuldskala. Projektet vil konkret arbejde for en CO2 besparelse på 160.000 tons sammenholdt med et årligt forbrug i dag på 700.000 tons CO2 fra indkøb ved sundhedsydelser i Danmark.

Projektet vil derfor virke som nationalt og internationalt fyrtårn indenfor genbrug, og bidrage med inspiration til, samt sætte nye standarder for, hvilke engangsartikler, der kan genbruges frem for enten genanvendes eller forbrændes.

I Danmark bruges op mod 1 mia. nitrilhandsker pr. år, og da corona-pandemien var på sidst højeste forbrugte vi i Danmark over 3 mio. handsker dagligt. Projektets følgegruppe fremhæver at timingen for nærværende projekt er perfekt, da det store forbrug har øget opmærksomheden på engangsartikler i sundhedsvæsenet, hvorfor personalet ønsker en ændret adfærd og alternativer til det enorme forbrug.

Konceptets forsyningskæde vil sikres gennem projektets partnere. Bait har stor erfaring med produktion af nitrilhandsker via samarbejde med leverandører i Fjernøsten og vil være ansvarlig for udvikling og produktion af de nye handsker.

DFD er den største udbyder af tekstil- og serviceløsninger i Danmark, hvor fx håndklæder og kitler distribueres, indsamles, sorteres og vaskes i et cirkulært kredsløb. Teknologisk Institut vil bistå med materialeviden og viden om vaskeprocesser for at sikre maksimal levetid af handskerne, samtidigt med at de lever op til kravene, hvorved at miljøgevinsten kan høstes. Projektet vil blive fulgt tæt og rådgivet af kommende kunder og slutbrugere for at sikre effektiv implementering; Region Nordjylland og Bispebjerg Hospital som aktivt arbejder for at mindske klimaaftrykket fra sundhedssektoren, samt Styrelsen for Forsyningssikkerhed (SFOS) og National Forsyning af Værnemidler (NFOS).

Projektet vil skabe grundlag for en landsdækkende udrulning af flergangsnitrilhandsker. Efter demonstrationen i Danmark, skal konceptet udbredes til i andre lande. Projektet vil dertil danne udgangspunkt for en efterfølgende etablering af en fuldskalaproduktion, hvorved flergangshandskerne vil blive produceres i Danmark.

Konkret vil projektet

1. Designe, udvikle og producere nye nitrilhandsker skabt til flergangsbrug
2. Udvikle en vaskeproces til direkte genbrug af brugte flergangshandsker
3. Demonstrere og kvalitetssikre genbrugskonceptet i fuldskala gennem produktion, distribution, brug, indsamling og vask

Skematisk oversigt over projektet

Formål - Projektets mål / konkrete bidrag	Succeskriterier	Resultater og leverancer	Arbejdsplaner, Aktiviteter, Milepæle
Udvikling og design af vaskbar flergangshandske	Handske overholder kravspecifikation er designet	10.000 stk. handsker fremstillet i hver af 3-5 forskellige materialedesign kombinationer.	AP1, AP5
Opbygning og demonstration af vaskeproces og logistik	Handske overholder hygiejne krav samt bevarer fysiske egenskaber	10.000 stk. handsker er vasket succesfuldt 15 gange	AP2, AP3, AP5
Fuldskala demonstration af produktion af konceptet	Konceptet er blevet efterprøvet på sygehusafdeling og overholdt kvalitetskrav samt fået god evaluering af brugerne.	10.000 handsker anvendes 15 gange i afprøvningen af koncept. Dokumentation for kvalitet, vaskbarhed og holdbarhed af de fremstillede handsker	AP4, AP5

Hvilket potentiale har projektet for at demonstrere nye løsninger, og hvad er den teknologiske nyhedsværdi?

I sundhedssektoren er det standard at anvende plastprodukter én gang for herefter at sende dem til forbrænding. Årsagen er, at det er nemt, at plast er billigt, og at det er hygiejnisk. Derfor bliver der brugt op mod 3 mio. engangs nitrilhandsker i Danmark hver dag. Modsat har servicevirksomheder som DFD demonstreret, at tekstiler kan genbruges mere end 50 gange gennem effektiv distribution, sortering, indsamling, vask og kvalitetssikring. Samtidig oplever brugerne, at tekstil-produkterne er komfortable, at hygiejnen er sikker, og prisen er konkurrencedygtig.

I ReGLOVE projekt vil denne cirkulære forretningsmodel udbygges til at inkludere nitrilhandsker, hvilket har international nyhedsværdi, da det ikke er set tidligere. For at lykkes med dette, kræver det, at:

- Handsken skal kunne vaskes og genbruges 15 gange uden at gå på kompromis med hygiejne eller komfort ifb. med anvendelsen.
- Vaskeprocessen skal udvikles til at være tilpas skånsom men samtidig hygiejnisk.
- Brugerne skal ændre adfærd ifb. med sortering og indsamlingen af brugte handsker i modsætning til i dag, hvor handsker kasseres efter brug.

Ift. sidstnævnte vurderes det af følgegruppen, at timingen for projektet er perfekt, og denne barriere vurderes derfor overkommelig. Aldrig før har motiva-

tionen for at ændre adfærd i sundhedssektoren været bedre, fordi brugerne er rystede over forbruget af engangsplast, som de selv er med til at generere, hvilket har været særlig tydeligt under Corona pandemien.

Det vurderes, at den største teknologiske udfordring er at designe og udvikle flergangshandsker, der tåler gentagende vask og imødekommer krav ift. komfort, hygiejne og godkendelser. Dette arbejde vil inkludere optimering af nitrillatex formuleringen særligt mhp. forbedret bestandighed overfor de nødvendige vaskemidler. Det forventes at visse af de normalt anvendte additiver i nogen grad vil blive ekstraheret ud af handskematerialet under den gentagende vask, hvorfor det evt. vil være nødvendigt at substituere disse med mere velegnede stoffer. Ligeledes skal formuleringen optimeres mod forbedret rivstyrke, således at så få handsker som muligt rives i stykker igennem levetiden. Desuden vil der også blive arbejdet med mikroteksturering af handskens overflader, således at handskerne let kan håndteres uden at de indvendige flader klæber sammen. I projektet vil Bait sammen med Teknologisk Institut være ansvarlig for design og udvikling af handsken, hvor Bait's erfaring med handskeproduktion og markedsforståelse kombineres med Teknologisk Instituts ekspertise i gummi og plast-baseret receptudvikling og produktion.

Hvad er de forventede miljø- og ressourcemæssige resultater?

Et øget fokus på engangsplast og manglende effekt af tidligere initiativer har bevirket, at der fra 2025 indføres udvidet producentansvar på indsamling og genanvendelse af engangsplast. Værnemidler som fx handsker og mundbind er dog undtaget af denne ordning grundet manglende infrastruktur til genanvendelse. For at sikre den grønne omstilling er det nødvendigt, at bæredygtige cirkulære løsninger udbredes til alle afkroge af samfundet. ReGLOVE projektet vil bidrage i udviklingen af en mere cirkulær sundhedssektor i Danmark, og reducere ressourceforbruget fra fossile kilder. Dette skal konkret ske ved at de 6.500 tons engangsnitrilhandsker, der anvendes i dag erstattes af vaskbare flergangshandsker.

I dag forbruges der op mod 1 mia. nitrilhandsker om året alene i Danmark. Det estimeres, at CO₂-udledningen fra produktionen af nitrilhandsker til det danske marked udgør op mod 230.000 tons¹ ikke medregnet udledning fra transport. Ved at implementere den vaskbare flergangshandske, forventes det, at behovet for nyproduktion af nitrilhandsker vil kunne sænkes med op mod 80 %. Flergangshandsken forventes at fremstilles med et marginalt øget materialeforbrug, hvorfor det estimeres at kunne opnå en materialebesparelse af nitrillatex med op mod 70-75%. Når fuldskalaproduktionen er etableret, forventer ReGLOVE projektet at kunne realisere en årlig CO₂ besparelse på op mod 160.000 tons. Ved udbredelse af ReGLOVE-konceptet til DFDs skandinaviske undgrundlag forventes CO₂ besparelsen at vokse til det firedobbelte.

Engangshandsker anvendes kun ganske kortvarig inden de kasseres og bortskaffes som en del af hospitalernes blandede restaffald, som efterfølgende vil ende i forbrænding. ReGLOVE-konceptet vil naturligt bidrage med et re-

duceret materialeforbrug og ikke blot nedbringe affaldsmængderne fra sundhedssektoren, men samtidig give mulighed for at flergangshandsken ved end-of-life kan frasorteres som en ren og ensartet affaldsfraktion i distributionsskæden og herved muliggøre genanvendelse.

Omstillingen fra lineær produktion til cirkulær produktion er på den politiske dagsorden i herhjemme. I tillæg til den nationale målsætning om 70% CO₂ reduktion i 2030, vil ReGLOVE-projektet særligt bidrage til at opfylde Regeringens strategi for grønne offentlige indkøb. ReGLOVE projektet vil demonstrere at disse nationale målsætninger kan indfries ved at man målrettet prioriterer indkøb af cirkulære forbrugsvarer i det offentlige, og herved reducere affaldsgenereringen og ressourceforbruget. Slutteligt bidrager ReGLOVE projektet til at opfylde FN's verdensmål 12: industriinnovation og infrastruktur, særligt delmål:

12.5: Inden 2030 skal affaldsgenereringen væsentligt reduceres gennem forebyggelse, reduktion, genvinding og genbrug.

12.7: Der skal fremmes bæredygtige offentlige indkøbspraksis i overensstemmelse med nationale politikker og prioriteter.

På trods af DFD's eksisterende portefølje af cirkulære løsninger, er ReGLOVE-konceptet banebrydende, da genbrug af sådanne plast- eller gummi produkter på stor skala ikke tidligere er blevet demonstreret. Projektet forventer derfor også at inspirere til genbrug af en bredere vifte af engangsartikler som fx mundbind, plastforklæder, visir o.l. og dermed accelerere omstillingen af disse produkter til den cirkulære økonomi.

¹ 42 kg CO₂ eq per 200 handsker jf. "Carbon footprints of rubber products supply chains (Fresh latex to rubber glove), 2018, Applied Ecology and Environmental Research 16(2):1639-1657"

Anvendelse af projektresultater og kommercialisering

Alle projektets partnere forventes at udnytte resultater og kompetencer opnået gennem projektets udviklingssamarbejde kommercielt.

Med projektet vil Bait få udviklet og demonstreret fuldskalaproduktion af den vaskbare nitrilhandske. Med udgangen af projektet forventer Bait at kigge ind i etableringsmulighederne i Danmark af fuldskalaproduktionsanlæg til vaskbare nitrilhandsker, som forventes at stå klar i 2024. Bait har under Corona pandemien haft stor succes med sikring af forsyningskæde for værnemidler i høj kvalitet, heriblandt visir, mundbind og nitrilhandsker. Bait har under pandemien leveret engangsnitrilhandsker til det danske marked – i både den private og den offentlige sektor. Efter etablering af fuldskalaproduktion vil Bait i samarbejde med DFD udbrede løsningen til Sverige og Norge. Samtidig vil Bait søge nye eksportsamarbejder med aktører i resten af EU.

Når fuldskalaproduktionen af flergangshandsker er etableret, vil DFD tilbyde indsamling, vask og distribution af flergangshandsker som en del af deres produktportefølje. DFD's forretningsudvikling bygger på innovationsorienterede partnerskaber med virksomheder, der sammen med DFD kan skabe nye cirkulære løsninger. DFD har allerede indgående erfaring med udvikling af cirkulære flergangsprodukter som erstatning for engangsartikler og ønsker på sigt at være konkurrencedygtig med flere engangsprodukter. Seneste eksempel herpå er lanceringen af genbrugelige tekstilhåndklæder, som er økonomisk konkurrencedygtig med tre stykker papir til håndaftørring. Hos DFD er det ikke vask og rens, som er hovedproduktet, men derimod en totalservice, som tager afsæt i kundernes behov og ønsker, og som omfatter hele brugsforløbet og logistikken omkring det givne produkt. DFD er gennem detaljeret forståelse af deres kunders behov, ønsker og arbejdsmønstre i stand til at tilbyde den

påkrævede løsning. Den unikke viden om arbejdsmønstre og logistik for arbejdstøj og flergangsartikler vil DFD inddrage i projektet til at sikre implementerbare indsamlings- og distributionsløsninger.

For at sikre at den udviklede løsning imødekommer aftagernes behov, tilknyttes der en følgegruppe til projektet bestående af Bispebjerg Hospital, National forsyning af Værnemidler (NFOS), den nyoprettede Styrelse for Forsyningsikkerhed (SFOS) og Region Nordjylland. Bispebjerg Hospital har allerede iværksat lignende "grønne" initiativer med fokus på omstilling fra engangs- til flergangsbrug. Bispebjerg Hospital vil derfor bistå projektet med sparring omkring praktisk implementering af de genbrugelige handsker, heriblandt forbrugerkrav til handsken, som fx taktile fornemmelse, strækbarhed og farve, samt med placering af indsamlingsenheder på afdelingerne og adfærdsfremmende initiativer.

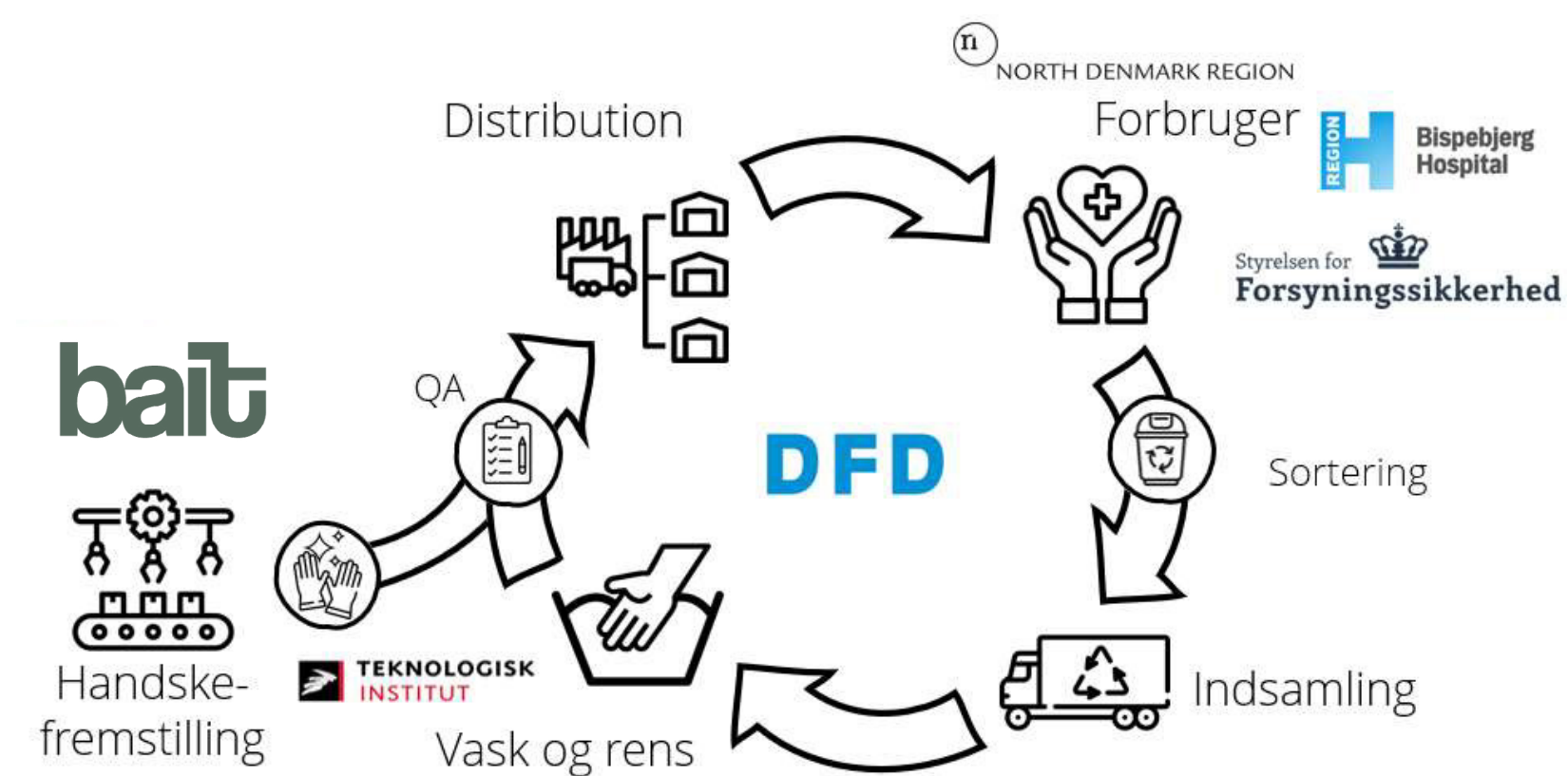
NFOS og SFOS administrerer udbuddene på leverancer af handsker til det offentlige, herunder sundhedssektoren. For at løsningen skal være konkurrencedygtig i offentlige udbud, er det essentielt, at den vaskbare flergangshandske imødekommer udbuddenes evalueringskriterier. Af denne grund vil der løbende igennem projektet være dialog med NFOS og SFOS omkring evalueringskriterierne, herunder pris, forsyningsikkerhed og implementerbarhed.

I Danmark er handskelagrene hos NFOS og SFOS fyldt op til de næste 2-2,5 år. Den udviklede flergangshandske vil derfor forventeligt kunne lanceres omkring næste udbudsrunde i 2024.

Projektets aktiviteter og leverancer (opdelt i arbejdspekter)

I projektet er opbygningen og demonstrationen af det fulde cirkulære setup omkring vaskbare handsker inddelt i fem arbejdspekter (AP1-AP4), mens projektledelse, miljøvurderinger og formidling af projektet er placeret i en sjette arbejdspekter (AP5).

En væsentlig del af projektet udgør en iterativ proces omkring opbygning af handskedesign, fremstillingsproces og vaskeproces, hvor et tæt samspil mellem AP1 og AP2 er afgørende. Resultater fra én arbejdspekter skal medtages som input i de to andre, for at der kan opnås en optimeret løsning indenfor alle tre områder. I AP3 opbygges og tilpasses et indsamlings- og sorteringssystem for handskerne, mens AP4 afslutningsvis fokuserer på en demonstration af fremstillingsprocessen i fuld industriel skala.



Arbejdspakke 1: Udvikling af design og produktionsproces af vaskbar nitrilhandske på fuldskala

Kategori: UDV

Arbejdspakkeleder: Kent Pedersen, Bait

Formålet med denne arbejdspakke er at teste og udvælge det mest velegnede handskemateriale, samt udforme det geometriske design af den vaskbare handske. Yderligere gennemføres 3-5 pilotproduktioner af handsker. Pilotproduktionerne er en del af en iterativ proces hvor materiale, design og fremstillingsproces optimeres frem mod den endelige version. Det forventes, at det i alt vil kræve 8-12 iterationer med pilotproduktion af handskerne.

Leverancer i denne arbejdspakke:

L1.1: Kravspecifikation for materiale til fremstilling af vaskbar handske.

L1.2: Testresultater fra laboratorietests af mindst 4 materialekandidater sammenholdt med kravspecifikationen.

L1.3: Designspecifikationer for handske.

L1.4: 10.000 stk. handsker fremstillet i hver af 3-5 forskellige materiale-design kombinationer.

L1.5: Notat der beskriver forløbet af pilotproduktionerne. Notatet skal indeholde alle væsentlige observationer, der skal tages højde for ved etablering af fuldskalaanlægget.

L1.6: Rapport med resultater fra laboratorietests af hver version af handsker fremstillet i pilotskala.

L1.7: Notat med konklusioner fra test af handsker hos slutbrugere.

Aktiviteter:

Aktivitet 1.1: Udvalgelse og test af handskemateriale.

På baggrund af de regulatoriske lovkrav til handsker fra gældende sundhedsmyndigheder og krav til holdbarhed i vaskeprocessen udarbejdes en kravspecifikation for handskens som helhed, og for den nitrillatex som handskens

skal fremstilles i. Sideløbende indhentes materialeprøver fra mindst 4 førende råvareleverandører af nitrillatex som testes eksperimentelt ift. overholdelse af kravspecifikationen. Særlig testes holdbarheden i vaskeprocessen, bl.a. ved at udsætte prøverne for de samme sæbeopløsninger og vasketemperaturer som anvendes hos DFD. På baggrund af resultaterne af laboratorietestene udvælges 2 materialer til produktion i pilotskala (aktivitet 1.3). Disse materialer fungerer som referenceprøver for efterfølgende tests.

Aktivitet 1.2: Design af flergangshandske

Den vaskbare handske skal designes således, at den fremstilles med den mest fordelagtige geometri, ikke kun når det gælder brugsfunktionen i sundhedssektoren, men også når det gælder håndterbarheden i vaskeprocessen. Desuden skal der i handskens indbygges et system til sporbarhed, fx en chip eller en QRkode, således at hver handske indeholder information, der kan anvendes til at frasortere handsker, som har overskredet den fastsatte levetid. Den første version af handskens designes ud fra teoretiske betragtninger og projektpartnerens fælles viden om de processer handskens udsættes for. Efterfølgende vil resultaterne fra de gennemførte laboratorietests (Aktivitet 1.4), erfaringer fra pilotskala produktionen (aktivitet 1.3), erfaringer med udvikling af vaskeprocessen (AP2) og feedback fra slutbrugere (Aktivitet 1.5) give afgørende input til optimering af handskens design igennem forventeligt 2-4 iterationer. Dette arbejdsflow skal sikre, at handskens udformning er ideel ift. at møde de udfordringer, der vil opstå i forhold til både fremstilling, brug, vask og håndtering.



Arbejdspakke 1: Udvikling af design og produktionsproces af vaskbar nitrilhandske på fuldskala (Fortsat)

Aktivitet 1.3: Pilotproduktion

Til første pilotproduktion anvendes de 2 handskematerialer udvalgt i aktivitet 1.1 og første version af handskedesignet. Pilotproduktionen vil blive foretaget hos en af Bait's nære leverandører (Se tilbud i bilag 6 fra leverandør). Efter test af handskerne fra første pilotproduktion opdateres designet og det endelige handskemateriale udvælges. Herefter vil der forventeligt være behov for at gennemføre yderligere pilotproduktioner med løbende opdatering af designet, men kun i det udvalgte materiale. Ved hver pilotproduktion fremstilles 10.000 stk. handsker. Det forventes, at det i alt vil kræve 8-12 iterationer med pilotproduktion til optimering af flergangshandsken. Pilotproduktionerne har til formål at: 1) verificere de to materials procesbarhed, 2) skaffe afgørende input til optimering af handske design og fremstillingsproces, 3) levere et tilstrækkeligt antal handsker til de nødvendige tests hos slutbrugere, samt til test og demonstration af vaskeprocessen i AP2.

Aktivitet 1.4: Laboratorietest af handsker fremstillet i pilotskala

Handsker fremstillet i pilotskala i de 2 materialer skal gennemgå mekaniske tests og tests, der simulerer vaskeprocessen. Hovedformålet med disse tests er at verificere, at de fremstillede handsker lever op til kravspecifikationen. Desuden er det hensigten at verificere, at fremstillingsprocessen ikke har påvirket materialet negativt. Dette vurderes ved løbende at sammenligne testresultater af handskematerialet med referenceprøverne fra aktivitet 1.1.

Aktivitet 1.5: Indledende forbrugerundersøgelse af handsker

Med udgangspunkt i resultaterne af laboratorieundersøgelserne og vasketest

i AP2 udvælges de bedste 2-3 udgaver af flergangshandsker fremstillet i pilotproduktion til evaluering hos forsøgspersoner på Bispebjerg Hospital, på et hospital i Region Nordjylland og hos NFOS. Hos hver af slutbrugerne udvælges en gruppe forsøgspersoner sammensat af fagpersonale, der anvender handsker i det daglige arbejde, kvalitetspersonale og administrativt personale, der har ansvar for indkøb og lovgivningskrav. For forbrugergruppen arrangeres en workshop, hvor forbrugernes overvejelser og krav til bl.a. funktionalitet, komfort, taktil fornemmelse og udseende diskuteres og prioriteres. Efterfølgende gennemføres en indledende forbrugerevaluering af de udvalgte udgaver af flergangshandsken i Teknologisk Instituts forbrugerlaboratorie. Forinden udarbejdes der

en præcis protokol for forbrugerevalueringen samt et spørgeskema til deltagerne baseret på forbrugergruppens krav, således at både konkrete resultater og mere kvalitative overvejelser fra forsøgspersonerne registreres. Undersøgelsen opsummeres i et kort notat, hvor der særligt fokuseres på eventuelle udfordringer ved handskene og forslag til forbedringer i designet fremkommet ved testene, således at disse informationer kan indarbejdes i designet (aktivitet 1.2).

Milepæle:

M1: Handske-materialekandidaterne er testet og forventes vaskbare i fuldskala
M2: Evaluering fra slutbrugere og laboratorietest har vist, at handskene har en tilstrækkelig brugervenlighed, og at kvaliteten er tilstrækkelig til, at handskene kan anvendes flere gange i fuldskala.

Arbejdspakke 2: Udvikling af miljøeffektiv vaskeproces

Kategori: UDV

Arbejdspakkeleder: Axel Bonnevie, DFD

I denne arbejdspakke skal DFDs vaskeproces modificeres til effektiv vask af flergangshandsker.

Leverancer i denne arbejdspakke:

L2.1: Vaskeanlæg modificeret til vask af handsker.

L2.2: Procedurer for kvalitetssikring ved vaskeproces i fuldskala.

Aktiviteter:

Aktivitet 2.1: Etablering og optimering af vaskproces.

Et af DFDs eksisterende vaskeanlæg modificeres, således at der kan vaskes handsker i anlægget. Processen indkøres, hvorefter effekten af forskellige vaskemidler, temperaturer og andre procesparametre testes og optimeres. Sideløbende med dette gennemføres vaskeforsøg med handsker fra hver af de 3-5 bedste pilotproduktioner, for at undersøge de enkelte handskedesigns ageren i vaskeprocessen. Dette skal levere afgørende input til handskedesignet (AP1).

Aktivitet 2.2: Demonstration af vaskeproces

Når vaskeprocessen er optimeret, og det endelige design af handsken er på plads, verificeres processens funktionalitet ved en demonstrationskørsel, hvor mindst 1.000 handsker vaskes, og renheden af handskerne dokumenteres ved analyse i DFD's og Teknologisk Instituts laboratorier. Slutteligt demonstreres

vaskeprocessens skånsomhed overfor handskematerialet ved at gennemføre vask af mindst 20 stk. handsker hhv. 5, 10, 15 og 20 gange. De anvendte handsker undersøges efterfølgende visuelt, og materialet undersøges ved kemiske og fysiske laborietests, herunder test for mekaniske egenskaber såsom styrke og elasticitet, migration af stoffer fra nitrilatexmaterialet som følge af vaskeprocessen samt spektroskopiske teknikker til at vurdere materialets tilstand, således at alle former for beskadigelse af handskematerialet dokumenteres og vurderes.

Aktivitet 2.3: Kvalitetskontrol af rengjorte handsker

Med udgangspunkt i de udførte laboratorieanalyser og observerede typer af beskadigelse jf. aktivitet 2.2, udarbejdes metoder og procedurer til kvalitetskontrol af den vaskbare flergangshandske, der skal kunne sikre levering af den forventede handskekvalitet efter en vaskeproces i fuldskala. Der vil bl.a. blive arbejdet med metodikker, som skal sikre, at evt. beskadigede handsker ikke leveres ud til slutbrugerne. Særligt vil der være fokus på at udvikle metoder til at identificere huller eller revner i flergangshandskerne, fx ved at indkøre en kvalitetsprocedure, hvor handsker blæses op med luft. Yderligere vil der blive udviklet kvalitetssikringsprocedurer ift. at udspecificere, hvorledes de vaskede handsker skal testes, så det sikres, at handskerne lever op til både forbruger-, performance- og hygiejnekrav.

Milepæle:

M3: Vaskeprocessen overholder kvalitetskrav og er skånsom nok til, at handskerne kan genbruges i fuldskala.

Arbejdspakke 3: Klargøring til implementering af indsamling og distribution

Kategori: DMF

Arbejdspakkeleder: Axel Bonnevie, DFD

Der skal i denne arbejdspakke etableres et system til indsamling af brugte handsker lokalt, hvor handskerne anvendes. Det er her afgørende, at procedurer for indsamlingen bliver etableret i samarbejde med sundhedspersonalet fra Bispebjerg Hospital og Region Nordjylland. Desuden skal der etableres et system for distribution af både vaskede og nye handsker.

Leverancer i denne arbejdspakke:

L3.1: Indsamlingssystem er etableret på 2 hospitalsafdelinger/plejecentre.

L3.2: Sorteringssystem opsat.

L3.3: Kommunikationsstrategi målrettet brugerne

Aktiviteter:

Aktivitet 3.1: Etablering af indsamlingssystem.

Baseret på DFD's store erfaring med indsamling fra og distribution af flergang-sartikler til hospitaler mv. skal der etableres et system, der kan sikre effektiv indsamling og distribution af brugte handsker. Da den enkelte sundhedsmedarbejder ofte har et stort forbrug af handsker, og da forbruget er fordelt på mange forskellige arbejdsstationer og opgaver, er det nødvendigt, at indsamlingen indrettes herefter. Det vil fx ikke være nok med en enkelt eller få containere på en hospitalsafdeling, som tilfældet er for fx sengetøj eller håndklæder. Det er derfor nødvendigt, at DFD indgår i tæt samarbejde med brugerne omkring indsamlingen. Dette vil ske igennem en indledende workshop med deltagelse af både ledere og menige medarbejdere fra mindst to slutbrugere. DFD vil anvende input fra workshoppen i forbindelse med opsætning af indsamlingssystemet.

Aktivitet 3.2: Opsætning af sorteringssystem

De indsamlede handsker skal ved ankomsten til DFD's vaskerier sorteres,

således at beskadigede handsker, engangshandsker og andre fremmedartikler sorteres fra. DFD udfører i forvejen lignende sorteringsprocesser på andre artikler, og det forventes at erfaringer herfra kan overføres, og at eksisterende sorteringslinjer kan anvendes til opgaven i opstartsfasen.

På baggrund af tests på handskemateriale og vaskeproces i AP1 og AP2 fastsættes et maksimalt antal gange en handske kan anvendes/vaskes (forventet 15 gange). Baseret på handskernes individuelle mærkning (se AP1) vil handsker, der er blevet anvendt det maksimale antal gange, blive udsorteret i en materialemæssig ren affaldsfraktion.

Aktivitet 3.3: Forandring af brugeradfærd

Som ved alle andre ændringer i daglig adfærd forventes det, at sundhedspersonalet i begyndelsen vil opleve sorteringen som en mindre ekstra byrde. I projektet skal det tilstræbes, at indsamlingssystemet indrettes, så byrden på sundhedspersonalet bliver minimal, hvorfor der skal udarbejdes en kommunikationsstrategi, der kan gennemføres på alle sygehusafdelinger, plejecentre og andre steder, hvor brugen af flergangshandsker tænkes udrullet. Strategien skal sikre, at der kommunikeres tydeligt omkring de store miljømæssige gevinster ved projektet og den nødvendige frasortering af handsker.

Bispebjerg Hospital vurderer, at timingen for at ændre adfærd hos sundhedspersonalet ikke kan være bedre end netop nu, da hospitalet oplever stor vilje til at sortere og håndtere affald i frustration over den megen plast fra værnemidler, der er blevet kasseret under Corona pandemien.

Som beskrevet under aktivitet 3.1 vil brugerne blive inddraget i forbindelse med test og implementering af indsamlingssystemet, således at erfaringer herfra kan bruges til at optimere indsamlingssystemet mest muligt set fra et brugerperspektiv. Dette forventes at bidrage til at lette ændringen i bruger adfærden.

Milepæle:

M4: Indsamlings- og sorteringssystemet er velfungerende og muliggør introduktion af konceptet for flergangshandsker i sundhedssektoren.

Arbejdspakke 4: Samlet demonstration af koncept i fuldskala

Kategori: DMF

Arbejdspakkeleder: Peter Rosborg, Teknologisk Institut

Formålet med denne arbejdsopgave er at demonstrere konceptet for vaskbare flergangshandsker i fuldskala. Ved afslutningen af denne arbejdsopgave forventes det, at alle tekniske udfordringer er håndteret, således at Bait efter succesfuld demonstration på et eksternt produktionsanlæg kan etablere egen handskeproduktion i Danmark.

Projektets koncept er demonstreret, således at der er skabt grundlag for en beslutning om at etablere produktion i Danmark, ligesom DFD kan tilbyde konceptet til sine kunder.

Leverancer i denne arbejdsopgave:

L4.1: 10.000 vaskbare flergangshandsker fremstillet.

L4.2: Dokumentation for kvalitet, vaskbarhed og holdbarhed af de fremstillede handsker.

Aktiviteter:

Aktivitet 4.1: Fuldskala produktion af vaskbare flergangshandsker

Baseret på det udvalgte materiale og det endelige handskedesign (AP1) samt på erfaringerne fra pilotproduktionerne (AP2) produceres min. 10.000 stk. handsker hos Bait's handskeleverandør. Stielær vil deltage ved produktionen for at sikre, at alle specifikationer overholdes, og samtidig lette overførslen af fremstillingen til Bait's kommende danske handskefabrik. Inden de producerede flergangshandsker sendes til DFD til fuldskalatest i distributionskredsløbet, foretages der en gennemgående kvalitetskontrol af Teknologisk Institut, herunder opmåling af handskens geometri, test af mekaniske egenskaber (fx styrke, elasticitet mv.), samt migrationsundersøgelser. Ved godkendelse sendes flergangshandskerne til test i distributionskredsløbet hos DFD (aktivitet 4.2).

Aktivitet 4.2: Fuldskala demonstrationstest af den vaskbare flergangshandske

De producerede handsker fra aktivitet 4.1 distribueres igennem DFD's logistik systemer til demonstrationstest på Bispebjerg Hospital og Region Nordjylland. Handskerne vil blive afprøvet på 1-2 udvalgte afdelinger på Bispebjerg Hospital, hvor de udviklede indsamlingssystemer fra AP2 er opsat. vil på ugentlig basis indsamle de brugte handsker og sende dem til DFD's vaskeri, hvor handskerne sorteres og vaskes vha. de i AP2 udviklede processer. Slutteligt genpakkes de rengjorte handsker og sendes retur til Bispebjerg Hospital. For hver cyklus i forsyningskæden registreres kasserede eller mistede handsker, og der udføres kvalitetskontrol på 10 handsker jf. procedurerne udviklet i aktivitet 2.3. Varigheden af demonstrationstesten i fuldskala vil blive aftalt mellem projektets partnere, men forventes at forløbe over 6-8 uger.

Aktivitet 4.3: Evaluering af fuldskala demonstration af den vaskbare flergangshandske

I aktivitet 4.2 vil antallet af kasserede eller beskadigede handsker for hver cyklus i distributionskredsløbet blive opgjort. For beskadigede handsker noteres det, hvor på handsken skaden forekommer. Der vil løbende være dialog og interview med de 2 slutbrugere omkring funktionaliteten af de flergangshandsker, som gentagne gange har været i distribution i forsyningsloopet og omkring det udviklede indsamlingssystem. Yderligere vil det gennem disse interviews kunne afklares, hvordan potentiel beskadigelse af handsken opstår. Kombineret med data indhentet igennem den løbende kvalitetskontrol i aktivitet 4.2, udarbejdes dokumentation for flergangshandskens performance og levetid ved gentagen vask, vaskeprocessens effektivitet samt funktionaliteten af indsamlings- og sorteringssystemer.

Milepæle:

M5: Fuldskalademonstrationstest af konceptets forsyningskæden er gennemført, og dokumentation er udarbejdet.

Arbejdspakke 5: Miljøvurderinger og formidling

Kategori: DMF

Arbejdspakkeleder: Peter Rosborg, TI

Leverancer i denne arbejdsopgave:

L5.1: Miljøvurdering (Indledende)

L5.2: Slutrapport til Miljøstyrelsen

Aktiviteter:

Aktivitet 5.1: Miljøvurderinger

Indledningsvis foretages en grundig miljøvurdering og livscyklusanalyse (LCA), der involverer alle trin i fremstillingen af handsker og i den cirkulære proces omkring indsamling, vask og distribution. Vurderingen og analysen skal bruges både som guide, når der løbende i projektet skal træffes valg, og slutteligt give dokumentation for den færdige løsnings miljøforbedring. Miljøvurderingen bliver herefter opdateret løbende og revideret i detalje i forbindelse med de halvårslige statusrapporteringer. Denne endelige miljøvurdering vil blive tredjepartsevalueret efter MUDP's retningslinjer.

Aktivitet 5.2: Formidling

Resultater og milepæle kommunikeres til faglige interessenter og den brede offentlighed. Detaljeret kommunikations- og formidlingsplan udarbejdes og forventes bl.a. at inkludere aktiviteter såsom oplæg på temadag(e), artikler i fagblade, SoMe-opslag og præsentationer ved konferencer. Formidlingsstrategien er beskrevet i større detalje i afsnit 3.8.

Ved afslutning af projektet udarbejdes en slutrapport efter Miljøstyrelsens retningslinjer med henblik på offentliggørelse under hensyntagen til IP-beskyttelse af Bait og DFD's fremtidige forretning. Begge partnere bidrager til slutrapporten i forhold til deres ansvarsområder i projektet. Teknologisk Institut er ansvarlig for sammenskrivning af rapporten til Miljøstyrelsen.

Milepæle:

M6.1: Miljøvurdering og LCA dokumenterer væsentlig positiv miljøeffekt af konceptet for flergangshandsker sammenlignet med brug af engangshandsker.

M6.2: Slutrapport godkendt.



Kent Pedersen

Partner

Bait A/S

Bygmestervej 6, Gården, mf
DK-2400 Copenhagen NV

+45 35 36 75 16 / Phone

kp@bait.as

www.bait.as