

Utvikling av arbeidsbekledning for kalde forhold

Rasmus Fannemel

Industriell design

Innlevert: juni 2015

Hovedveileder: Ole Petter Wullum, IPD

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Institutt for produktdesign



**UTVIKLING AV MELLOMLAGSBEKLEDNING
FOR ARKTISKE FORHOLD**

RASMUS FANNEMEL

2015

Sammendrag

Bakgrunn

På leting etter nye ressurser beveger oljeindustrien seg stadig lenger nordover. Anslag viser at 13% av verdens uoppdagede petroleumsressurser ligger i arktiske strøk. For å operere i stadig tøffere forhold stilles nye krav til bekledning og sikkerhet for arbeiderne.

Masteroppgaven er utført i samarbeid med SINTEF Teknologi og samfunn i forbindelse med prosjektet "Arctic Protection" med det overordnede målet forbedret totalbeskyttelse for petroleumsarbeidere i arktiske strøk.

Mål

Denne oppgaven har som mål å utvikle nye løsninger til bekledning som tilfredsstiller brukernes behov, og kan gjøre arbeidet på en arktisk installasjon tryggere, mer komfortabelt og følgelig mer effektivt.

Metode

For å løse problemet er designmetodikk brukt gjennomgående. Innledningsvis er det blant annet utført kartlegging av situasjon, miljø, brukssituasjon og brukere. Med denne innsikten ble problemet fokusert i en designbrief, og relevant teknologi, materialer og eksisterende produkter ble undersøkt for å få et godt bilde av mulige løsninger. Siste fase, produktutvikling, har foregått i to deler. Én del i samarbeid med ekstern produsent, og én del der jeg har jobbet selvstendig. Dette gav meg muligheten til å lære om hele prosessen, i tillegg til å få et innblikk i profesjonell tekstilindustri.

Resultat

Gjennom intervjuer med brukere ble jeg gjort oppmerksom på problemer med varierende arbeidsbelastning og begrensede muligheter for regulering av bekledningen. Dette i kombinasjon med helheten i prosjektet hos SINTEF gjorde at jeg fokuserte oppgaven min rundt utvikling av mellomlagsbekledning. Bekledningen kombinerer nye og tradisjonelle materialer for å forbedre funksjonaliteten og utfordre eksisterende tankegang, samtidig som sikkerhetskravene og muligheten for produksjon med eksisterende fasiliteter er ivaretatt. Resultatet av oppgaven er en ny type jakke produsert hos Devold, i tillegg til egenprodusert bukse, som totalt utgjør en helhetlig mellomlagsbekledning.

Abstract

Background

The oil industry is moving further north in its effort to locate and produce new petroleum reservoirs. Estimates shows a potential of 13% of the worlds undiscovered resources are located in sub arctic areas. To ensure the safety and comfort of the workers meets the requirements given by the conditions in the far north, more suitable clothing is required.

The master thesis is written in collaboration with SINTEF Technology and Society, as a part of the joint industry project "Arctic Protection". The overall aims for the project is to develop improved total protection for petroleum workers in arctic environments.

Objective

The aim of the thesis is to develop improved workwear, that satisfies the workers demands in a way that improves safety, comfort and efficiency while working in arctic conditions.

Method

Design methodology is used consistently throughout the project. Initial research has examined the situation, environment, use and users to gain an understanding of the scope. The project was defined in a design brief, to focus my task. Further on, relevant technologies, materials and case studies of existing products have inspired me through the product development process. This process have been carried through as two parallel approaches. One where I have collaborated with an Norwegian producer of workwear to produce the prototypes, and one where I have developed prototypes myself. This gave me the possibility to learn the whole process of garment production, as well as gaining insights in the world of professional manufacturing.

Results

Through user insights I became aware of problems related to the varying workload during the shift, and the limited possibilities of adjustments of ventilation of the work- wear. This, in combination with the overall progress of this part of the project made me focus on developments of mid layer clothing.

The end results are a complete mid layer clothing, including a jacket prototype produced by Devold, and a short bib pant prototype produced by me. The garments are made with a mix of traditional and new materials to meet the complex needs of the arctic petroleum industry in terms of price, comfort and safety.



Forord

Denne masteroppgaven er skrevet ved institutt for produktdesign ved Norges teknisk- naturvitenskapelige universitet våren 2015.

Først vil jeg takke Ole Petter Næsgaard og Tore Christian Bjørsvik Storholmen hos SINTEF for god veiledning, oppfølging, innspill og godt samarbeid gjennom prosjektet. Videre til Ole Petter Wullum for veiledning gjennom masteroppgaven. Takk til Øystein Wiggen på arbeidsfysiologisk laboratorium hos SINTEF for testing og god innføring i arbeidsfysiologiske perspektiver.

Takk til ansatte hos Devold for god oppfølging og innføring i produksjon av bekledning, og for produksjon av prototype. Spesielt vil jeg takke Hilde Gunn Hoem for jobben med prototypen, og Ronny Valseth for sin spisskompetanse på materialer og produksjonsmetoder, og Dag Inge Sandvik for god mottagelse og for å introdusere meg for de gode hjelperne.

Takk til Kristoffer Glestad og Lars Flesland for god innsikt om bekledning i ekstreme forhold.

Takk til Einar Fannemel og Marius W. Haaverstad og min mor, for gjennomlesning og gode tilbakemeldinger.

Takk til far som har lært meg verdien av hardt og målrettet arbeid.

Takk til Ingar Kvalheim som fotoassistent.

Takk til kull 2010 for hjelp, inspirasjon, støtte og godt selskap til alle døgnets tider.

Til slutt vil jeg takke alle som har tatt seg tid til å svare på spørsmål, delta på workshops og bidra med innsikt, hjelp og utstyr.

Innhold

TEASER

Jakke s. 8

Bib s. 10

INNLEDNING

Oppgaven s. 14

Interessenter s. 10

Arctic Protection s. 18

Metode s. 24

BAKGRUNN

Historie s. 28

Området s. 32

Arbeidssituasjon s. 34

Dagens Bekledning s. 36

Fokusering av oppgaven s. 44

Designbrief s. 46

INNSIKTSFASE

Designmetodikk for bekledning s. 50

Tekstilindustri s. 52

Materialer og teknikker s. 54

Fysiologiske betraktninger s. 74

Marked s. 82

Inspirasjon s. 86

PRIMÆR RESEARCH

Intervju med ekstrembrukere	s. 94
Utforskende Workshop	s. 96
Felttest og intervju	s. 100
Arbeidsposisjoner	s. 104
Møte med Devold	s. 106

UTVIKLING AV KONSEPTER

Kravspesifikasjon	s. 112
Utviklingsprosess	s. 118
Konseptutvikling	s. 132
Test av konsept	s. 146

PROTOTYPER

Valg av konsept	s. 150
Prototype Jakke	s. 152
Evaluering av jakke	s. 166
LAB Test	s. 172
Prototype bib	s. 178
Evaluering av bib	s. 186

EVALUERING

Refleksjon	s. 192
Veien videre	s. 196

MELLOMLAGSBEKLEDNING FOR ARKTISKE FORHOLD

I dette prosjektet har jeg utviklet designforslag til ny mellomlagsbekledning for bruk på offshoreinstallasjoner i arktiske områder. Oppgaven vil ta leseren gjennom utviklingsprosessen som førte frem til det endelige resultatet.

PROTOTYPE AV JAKKE





Antistatiske materialer



God ventilasjon med spacermaterialer



Tilpasset for trelags bekledning



MELLOMLAGSBEKLEDNING FOR ARKTISKE FORHOLD

Det ble utviklet flere prototyper for å komme frem til en god løsning. Denne ble utviklet for å komplettere jakken, men kan også sees på som en egen løsning. Dette er et resultat av min egen prototypingsprosess.

PROTOTYPE AV BIB





Antistatiske materialer



Enkel justering av bekledding



Tilpasset til kroppssoner



INNLEDNING

OPPGAVEN

INTERESSENER

ARCTIC PROTECTION

METODE

Dette kapitlet gir en innledning i prosjektet, samarbeidspartnere og interessenter. I tillegg blir oppgaven og min rolle i prosjektet presentert, før jeg presenterer min overordnede metode. Oppgaven er skrevet på norsk. Enkelte begreper vil bli presentert på engelsk, på grunn av tekstilbransjens fagspråk. Foto og illustrasjoner som ikke er mine egne blir kreditert.

Oppgaven

MOTIVASJON

Siden jeg startet på Industriell Design studiet har et av mine mål vært å jobbe for og med industrien rettet mot produksjon av utstyr og bekledning i utendørssegmentet. Jeg har alltid vært opptatt av gode opplevelser omgitt av natur. I fjerde årstrinn reiste jeg på utveksling til New Zealand og Massey University for å få en innføring i tekstil og bekledningsproduksjon. I løpet av dette året utviklet min interesse for fagfeltet seg ytterligere.

I forbindelse med fordypningsfaget PD9 tok jeg kontakt med SINTEF for å høre om de hadde prosjekter som passet mitt interessefelt. Jeg ble koblet på prosjektet Arctic Protection, som jobbet med forbedret totalbekledning for petroleumsarbeidere i arktiske strøk. Gjennom dette fikk jeg en god innføring i prosjektet og de tverrfaglige arbeidsmetodene. Når jeg ble tilbudt å jobbe videre med prosjektet i forbindelse med masteroppgaven visste jeg at jeg kunne tilføre noe av verdi til prosjektet, samtidig som jeg kunne utvikle mine egne ferdigheter og innsikt i fagfeltet.

Som utenforstående designer midt i et lengre prosjekt fikk jeg en spennende rolle der jeg stod relativt fritt til å velge hvilket felt jeg ville fordype meg i, og hvordan jeg ville komme frem til målet. Tidlig i prosjektet var ikke produsent bestemt, noe som gav meg frihet til å utforske løsningsrommet uavhengig av produksjonsmetoder og materialer.

Et av mine mål var å samarbeide med en ekstern produsent for å få innsikt i hvordan det er å jobbe som designer i tekstilbransjen. Spesielt kommunikasjon på detaljnivå med produsent var ukjent. Samtidig ville jeg utvikle min egen kompetanse på hele prosessen, fra idé til ferdig produkt. På dette grunnlaget, i tillegg til friheten og fleksibiliteten det gir, ønsket jeg også utvikle prototyper på egen hånd. Jeg ville at prosjektet skulle være tydelig produktfokusert, med mye fysisk prototyping, siden dette er en arbeidsmetode jeg liker godt, og har god erfaring med i andre prosjekter, både når det kommer til ferdig resultat, og utvikling av ideer.

OPPGAVETEKSTEN

Oppgaveteksten gir en innføring i den generelle problemstillingen og utfordringene man står ovenfor. Jeg valgte en åpen tilnærming for å gjøre en bedre vurdering av hvilken spesifikk utfordring jeg ville se nærmere på.



Masteroppgave for student Rasmus Fannemel

Utvikling av arbeidsbekledning for kalde forhold

Developments of work wear for cold conditions.

Aktivitetene til norsk oljeindustri beveger seg stadig lenger nord, og Arktis utgjør et enormt potensiale for næringen. Polare lavtrykk, sterk vind, sjøsprøyt, mørketid og lave temperaturer medfører imidlertid et behov for bedre tilpasset bekledning.

Masteroppgaven gjennomføres i samarbeid med SINTEF Teknologi og samfunn og deres prosjekt «Arctic Protection». Prosjektet fokuserer på utnyttning av nye tekstiler og utvikling av bekledning for økt komfort, sikkerhet og effektivitet i arbeidssituasjoner i kalde omgivelser. SINTEF jobber blant annet med arbeidsklær-produzenten Wenaas i prosjektet.

Masteroppgaven vil fokusere på utvikling av ny og forbedret arbeidsbekledning for petroleumsindustrien til bruk i arktiske områder. Dette vil innebære planlegging og utføring av en tilpasset designprosess for å kartlegge dagens situasjon og behov, definere fokus og videre lede til konseptutvikling.

Opgaven vil blant annet omfatte:

- Rammer og avgrensinger
- Planlegging og tilrettelegging av designprosess
- Analyse av arbeidssituasjon og brukere
- Analyse av eksisterende utstyr og teknologi
- Konseptutvikling
- Detaljering av konsept
- Evaluering i samarbeid med SINTEF
- Presentasjon

Opgaven utføres etter ”Retningslinjer for masteroppgaver i Industriell design”.

Ansvarlig faglærer: Ole Petter Wullum
Bedriftskontakt: Tore Christian Bjørsvik Storholmen, SINTEF
Ole Petter Næsgaard, SINTEF

Utleveringsdato: 16. januar 2015
Innleveringsfrist: 11. juni 2015

Trondheim, NTNU, 16. januar 2015

Ole Petter Wullum
ansvarlig faglærer

Casper Boks
instituttleder

“Målet er forbedret totalbeskyttelse for petroleumsarbeidere i arktiske områder”

PROSJEKTET

Arctic Protection er et 3-årig innovasjonssprosjekt, pågående fra 2014 til første kvartal 2017. Det er et samarbeidsprosjekt mellom behovseiere, produsenter og forsknings- og utviklingspartner med støtte fra Norges Forskningsråd. Målet er forbedret totalbeskyttelse for petroleumsarbeidere i arktiske områder. Gjennom arbeidet har jeg blitt innført i prosjektet som helhet, med mulighet til å diskutere løsninger på alle plan, for å komme frem til målet “forbedret totalbeskyttelse for petroleumsarbeidere i arktiske områder”. Min rolle har vært å identifisere muligheter for forbedringer innenfor prosjektets rammer.

PLANLEGGING

I arbeidet med planlegging av oppgaven ble den overordnede prosjektplanen hos SINTEF brukt som utgangspunkt. Dette gav meg muligheten til å tilpasse delmål underveis i prosjektet slik at det passet inn med brukerintervju og møter med produsenter underveis. Det ble tidlig klart at kompleksiteten i prosjektet gjorde fleksibilitet i planleggingen til det viktigste punktet. Venting på materialer, prototyper og møter er eksempler på ting som hadde uavklarte tidshorisonter. Denne innsikten gjorde at prosjektet ble utført i to parallelle utviklingsløp.

Første del av oppgaven ble brukt til å innhente informasjon for å avgrense og fokusere oppgaven. Etter litt innledende research landet jeg på å fokusere på utviklingen av mellomlagsbekledning. Dette valget ble tatt som en følge av hvor langt delprosjektet var kommet hos SINTEF, og en vurdering av mit eget utbytte og mulighet for å bidra i størst mulig del av prosessen. En mer detaljert metodebeskrivelse er presentert senere i oppgaven.

UTFØRELSE

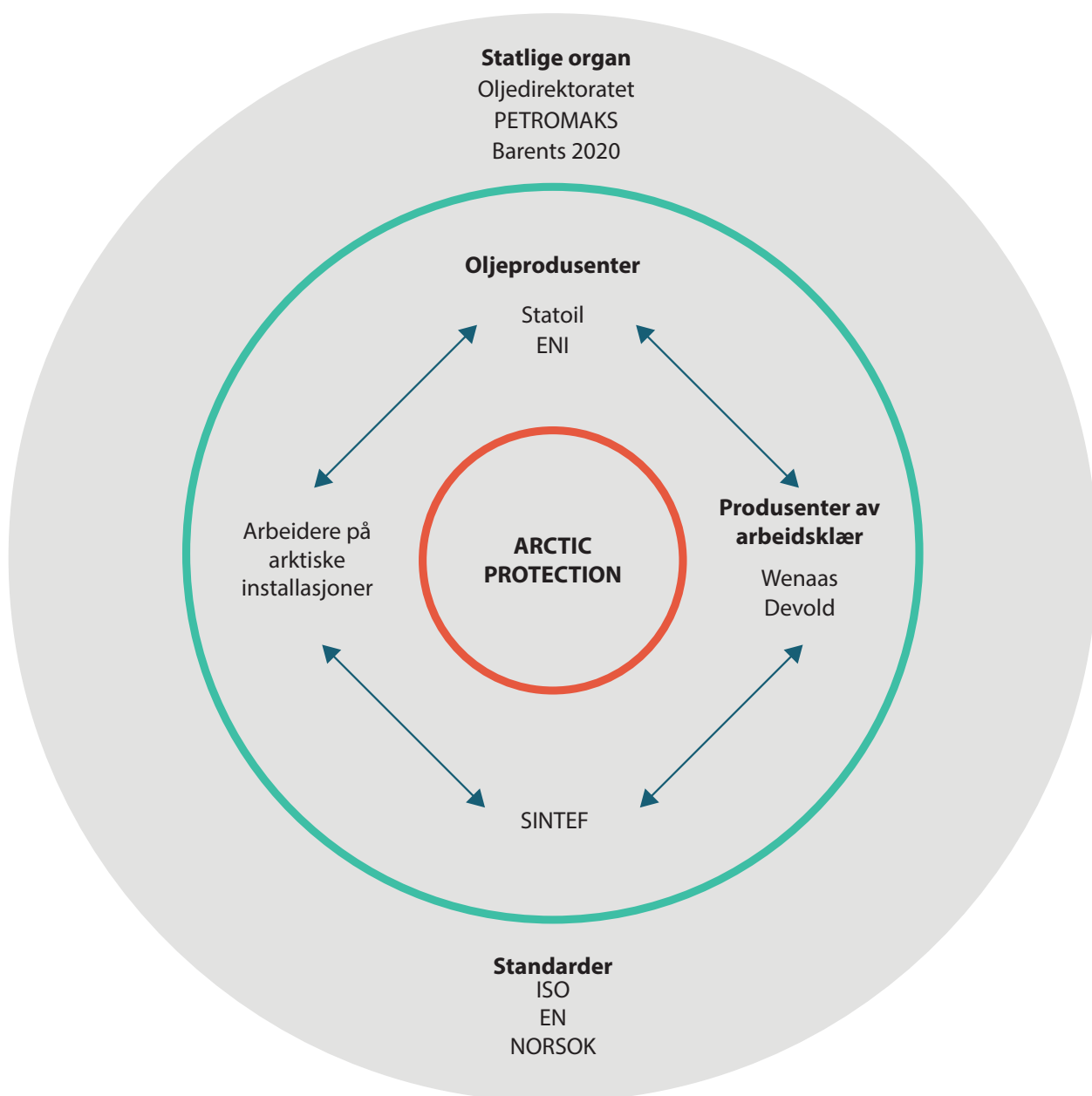
Gjennom hele masteroppgaven har jeg samarbeidet tett med produktutviklerne og prosjektlederne i SINTEF Teknologi og Samfunn, avdeling helse, Ole Petter Næsgård og Tore Christian Storholmen, i tillegg til fysiolog Øystein Wiggen. De har bidratt med gode innspill og vært medvirkende i designprosessen fra start til slutt.

Senere i prosjektet ble Devold koblet på som produsent. Dette gav en viss føring i materialer og løsningsrom, men har bidratt med teknologisk kompetanse og innsikt i tekstilbransjen. Dette har muliggjort produksjon av en høykvalitets prototype som tilfredsstillende alle formelle krav for videre produksjon. Hilde Gunn Hoem har bidratt med mønsterkonstruksjon og spesifisering opp mot produksjonsavdelingen UAB i Litauen.

Parallelt med dette fortsatte jeg utviklingen av egne prototyper for å vise en bredere tilnærming av oppgaven, og for å lære mer om hele prosessen bak ferdigstilling av produkt.

Interessenter

Dette kartet viser en oversikt over noen av de involverte i prosjektet Arctic Protection. Ytterst har jeg satt opp ytre faktorer som er direkte relevante for prosjektet. Innenfor den grønne sirkelen er aktører som er direkte involvert. På de neste sidene presenteres hovedaktørene.



Arctic Protection

“De største utfordringene der vi er nå er mørke og kaldere havtemperaturer”

*Andreas Wulff, OMV Norge
til Teknisk Ukeblad*

kilde: tu.no



Foto: Anette Westgaard/Statoil

Illustrasjon: RF



ARCTIC PROTECTION

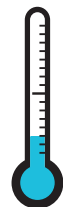
Prosjektet Arctic Protection ble startet opp som en følge av økt fokus på HMS i kombinasjon med at oljeindustrien beveger seg lenger nord. Barents 2020 er fellesnavnet for satsingen på nye standarder tilpasset de nye behovene oljeindustrien møter. De nordligste funnene per dags dato ligger rundt 73 grader nord. Etter hvert som man beveger seg mot iskanten vil effektene av golfstrømmen avta, og kaldere klima vil inntre jo lenger inn over fastland man kommer. Russland er også involvert i utviklingen av de nye standardene. Områdene i Sibir, Canada og Alaska er de kaldeste, mens Barentshavet er ventet å bli preget av polare lavtrykk og vedvarende mørketid. Langvarige tåkehav medfører dårlig sikt, kaldt og fuktig klima. (Tangen, 2001) Kombinasjonen fuktighet, vind og kulde er en stor utfordring med tanke på arbeidskomfort.

UTFORDRINGER

Snø



Kulde



Tåke



Vind



SINTEF

SINTEF er Skandinavias største uavhengige forskningsorganisasjon, med ca. 2100 ansatte og en årlig omsetning på ca. 3 Mrd NOK. SINTEF Teknologi og samfunn er et tverrfaglig forskningsinstitutt som driver forskning innen både teknisk-industriell og samfunnsvitenskapelige felt, og jobber for å skape bedre løsninger innenfor helse, omsorg og velferd, verdige arbeidsforhold, et bærekraftig næringsliv, et effektivt og sikkert transportsystem, samt klima og miljø. Avdeling Helse, hvor denne oppgaven er forankret har ca. 40 ansatte. (SINTEF, 2014), hvorav 6 av disse er produktdesignere. Designgruppen bidrar som forsknings- og utviklingspartner i forskningsbaserte innovasjonsprosjekter. Tverrfagligheten og tilgangen på kunnskap og forskning i designprosessen er en av tingene som skiller SINTEF fra klassiske konsulentselskap.

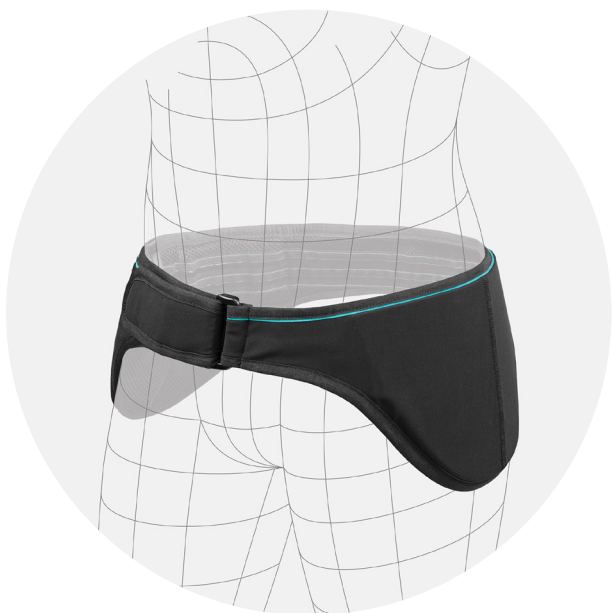


SeaAir Barents overlevelsesdrakt under testing.

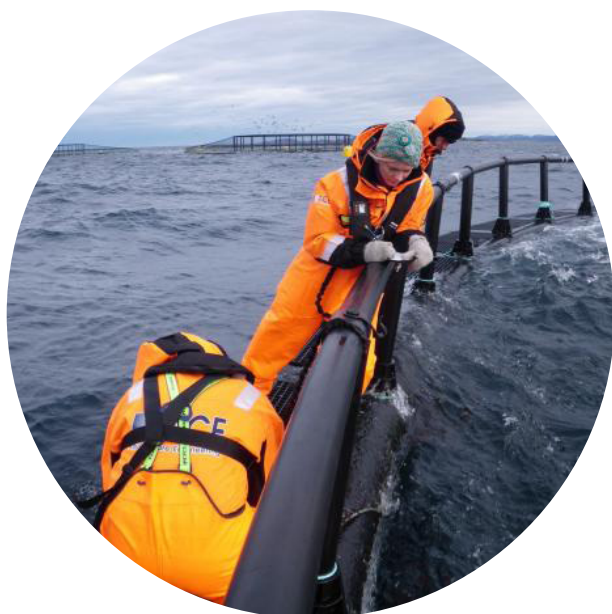
Bilder: SINTEF



TYPISKE OPPGAVER I SINTEF TEKNOLOGI OG SAMFUNN, AVDELING HELSE



HIP hoftebeskytter. Smart materialbruk og sporty design bidrar til mindre stigmatisering rundt bruk av hoftebeskytter. Vant merket for god design 2015.



Brukerstudier i felten er en viktig del av prosessen. Her i utviklingen av ny arbeidsbekledning for havbruksnæringen.



Kunnskap om menneskets fysiologi i arbeidssituasjoner tilfører viktig informasjon når egenskaper skal vektas mot hverandre. Her fra test på Arbeidsfysiologisk lab.

Alle bilder: SINTEF

DEVOLD

Devold er et uavhengig selskap, startet av Ole Andreas Devold i Ålesund i 1853. De satser i segmentene sport og fritid, og vernebekledning. De første plaggene ble laget for fiskere som arbeidet hele året i de tøffe forholdene langs Norskekysten. Dagens vernebekledning er utviklet for å beskytte brukerne mot sammensatte farer. Blant annet kulde, varme, flammer, lysbue og statisk elektrisitet. Ull er Devolds hovedmateriale, og egner seg godt i vernebekledning på grunn av gode isolerende egenskaper, i tillegg til flammehemmende egenskaper. Produktene rettet mot industrien kan i tillegg til ull inneholde andre materialer som flammehemmende Lenzing FR av cellulosefiber og Negastat, antistatisk komponent, for å møte forskjellige krav i industrien. I dag er hovedkontoret plassert i Langevåg, med lager og produksjon i Litauen.

DEVOLD®
PROTECTION



KWINTET

Kwintet er et internasjonalt selskap som leverer beklednings- og sikkerhetsløsninger i arbeidsklærsegmentet. Gjennom samarbeid med flere kjente merkevarer utvikler og leverer de totalløsninger til et bredt industrimarked. Målet er å tilby best mulig løsninger til arbeidere, slik at de kan utføre arbeid sikkert og komfortabelt. I dette prosjektet er Kwintet leverandør og produsent av ytterbekledning, i tillegg til å være bindeledd mellom kunde, sluttbruker og produsenter.

KWINTET

EUROPEAN LEADER
IN PROFESSIONAL WEAR

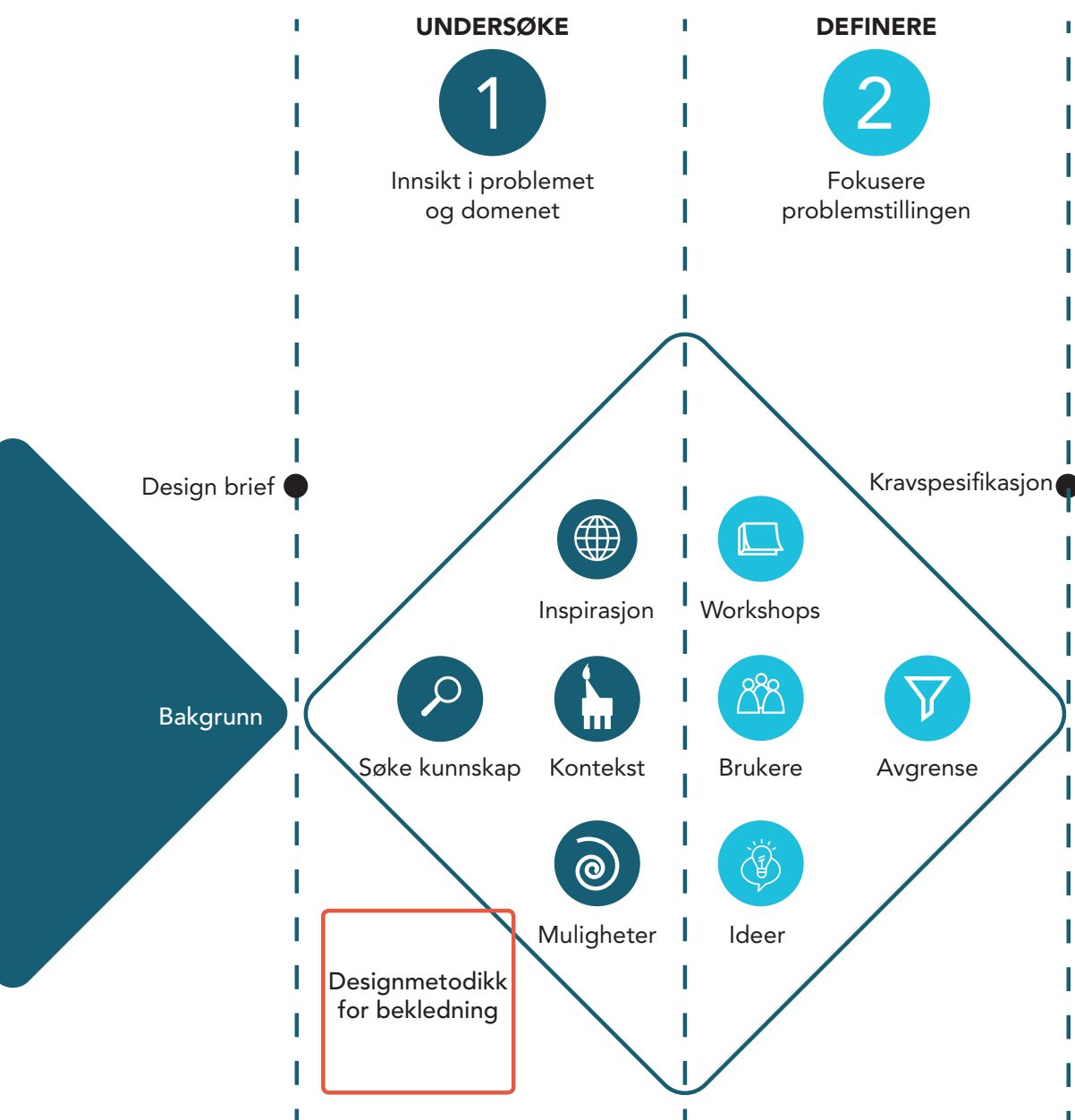
Bilde: Devold



Metode

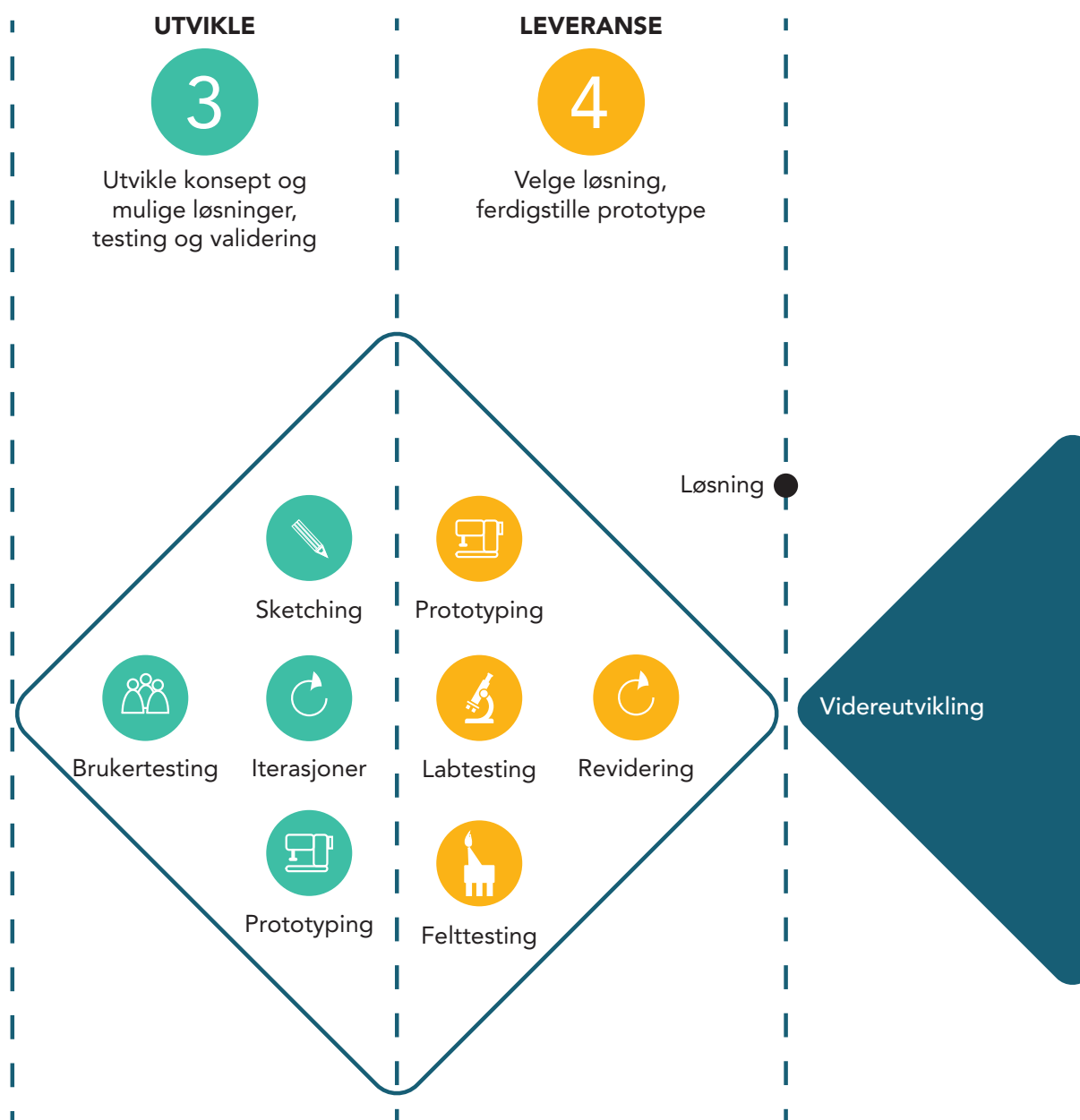
Forskningsbasert utvikling og bruk av designprosesser i praksis har vært gjennomgående metodikk. Illustrasjonen beskriver ulike metoder i ulike faser, og hvordan prosessen har foregått.

I tillegg har jeg tatt inn metode spesielt rettet mot utvikling av bekledning. Denne har mange felles elementer med den overordnede metoden, men går grundigere inn på spesifikke felt rettet mot klesproduksjon. Denne modellen forklares grundigere på side 50.



Jeg har benyttet meg av metoder for brukersentrert utvikling, som intervjuer og brukertesting, forskningsmetoder med kvantitative og kvalitative tilbakemeldinger, i tillegg til skisser og konseptutvikling på papir. Prototyping og mock-ups i forskjellige kvaliteter ble utviklet for å demonstrere og utforske funksjonalitet og designmuligheter.

I praksis er ikke prosessen like statisk som modellen gir uttrykk for. Noen av metodene, som prototyping, ideering og skissing har blitt brukt gjennomgående. Totalt sett har krysningen mellom forskning og designmetoder gitt et veldig interessant perspektiv på oppgaven.



BAKGRUNN

HISTORIE

OMRÅDET

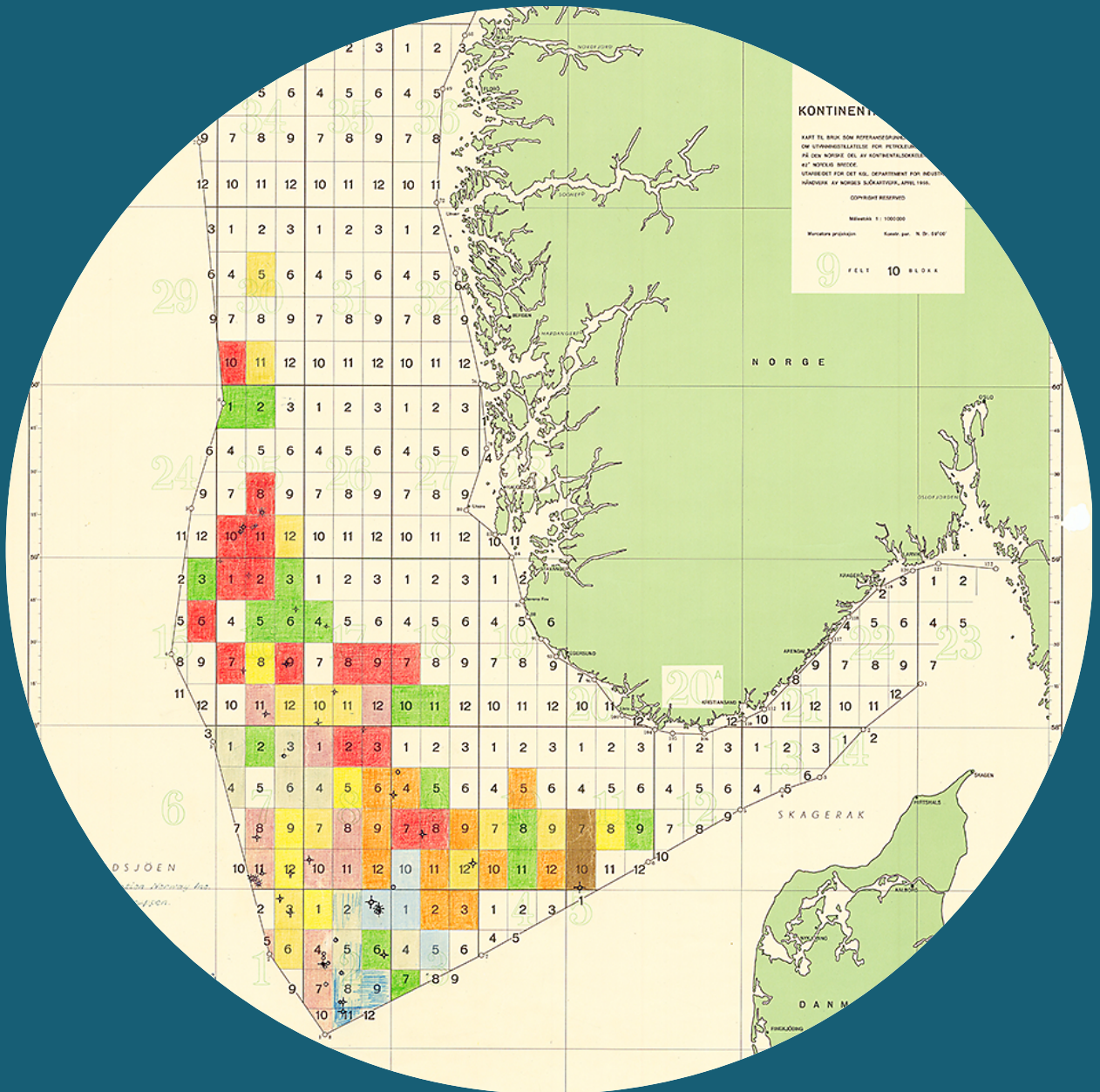
ARBEIDSSITUASJON

DAGENS BEKLEDNING

FOKUSERING AV OPPGAVEN

DESIGNBRIEF

Dette kapittelet plasserer min oppgave i kontekst. Her fokuseres oppgaven, og presenteres i en designbrief.

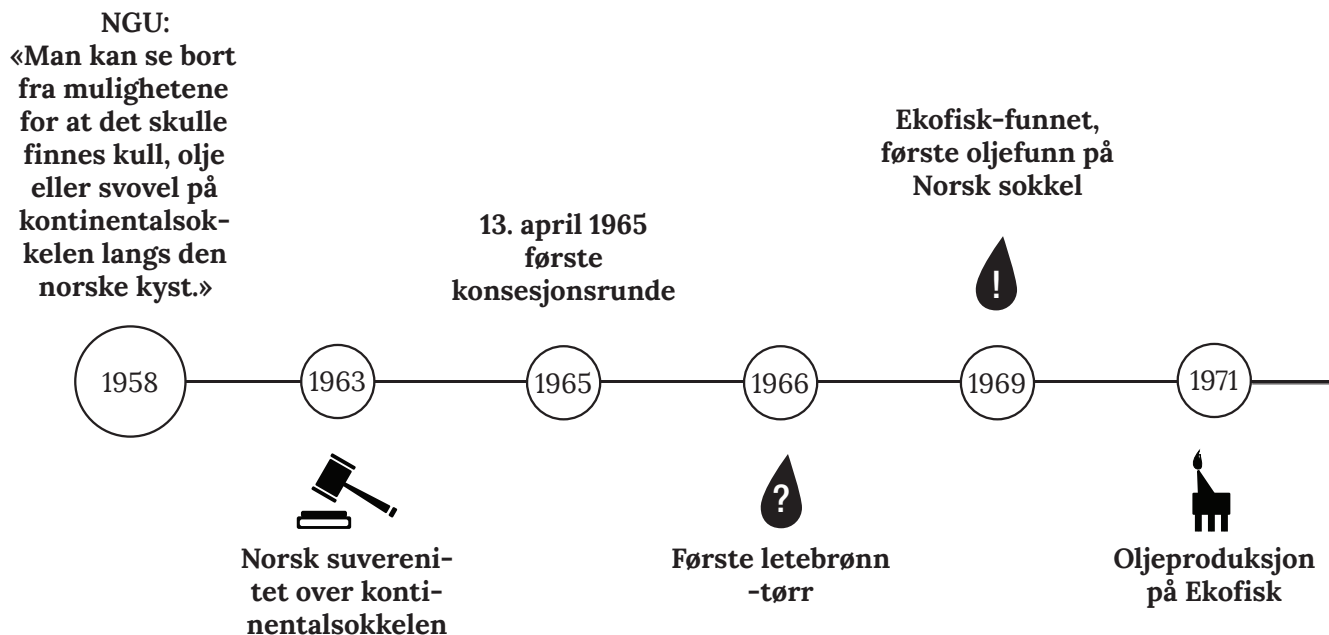


Kart som viser tildeling av utvinningstillatelse for petroleum, Anno 1965
foto: Oljedirektoratet, 2015

Norsk oljeproduksjon

-historie og fremtiden

Utviklingen i norsk oljeproduksjon har gått raskt, siden den første oljen ble funnet i 1969. Følgende tidslinjer er en rask innføring i historien. Spesielt er utviklingen av HMS på norsk sokkel interessant for prosjektet.



Statoil ble opprettet



1972

Snøhvitfeltet i Barentshavet ble funnet

1984

**Ilandføring av gass fra Snøhvitfeltet
Markerer starten på utvinning i Barentshavet**

2007

**Goliat
Første oljeproduserende plattform i Barentshavet**

2015

**Est. 412 mrd fat oljeekvivalenter i Arktis.
13% av verdens uoppdagede ressurser**



20 mrd fat oljeekvivalenter på Norsk Sokkel i Barentshavet (2)

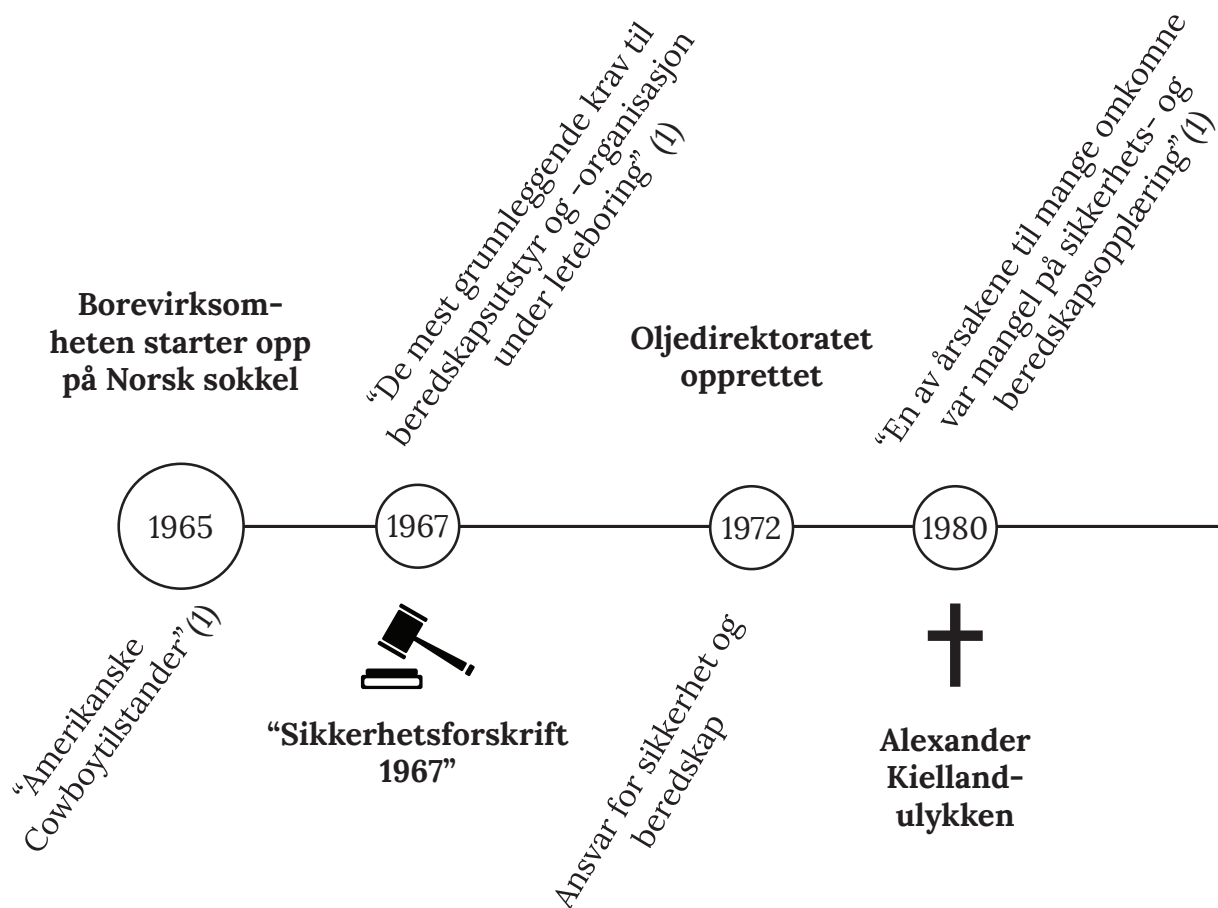
Kilder:

1: Olje- og enrgidirektoratet, 2015

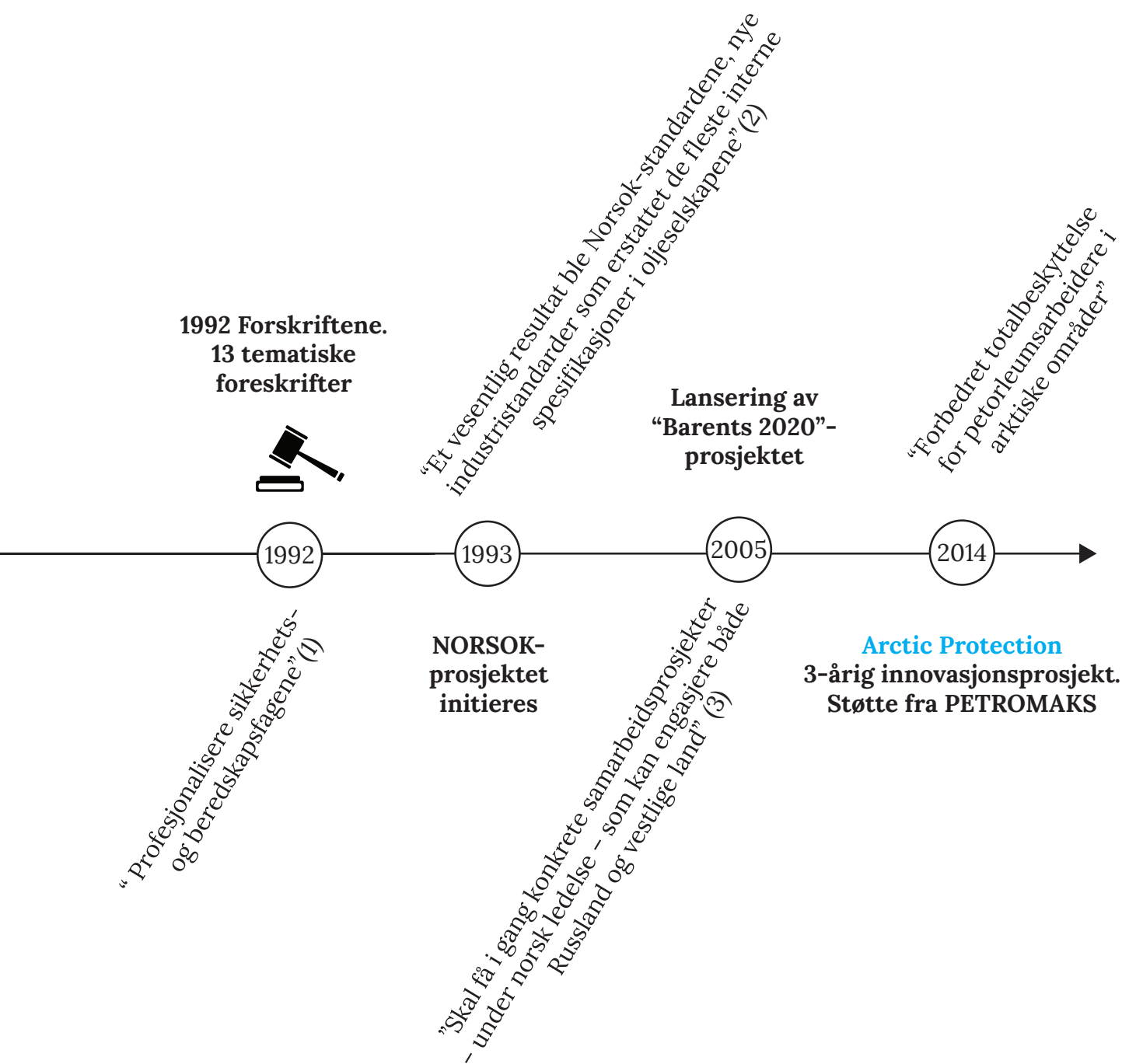
2: EY, 2013

HMS på Norsk sokkel

- en livsviktig utvikling



† Totalt har 69 mennesker omkommet i arbeidsulykker på norsk sokkel siden 1969 (4)



Kilder:

1: Vinnem, 2013

2: Gundersen, 2012

3: DNV, 2009

3: Ola Myrset, 2012

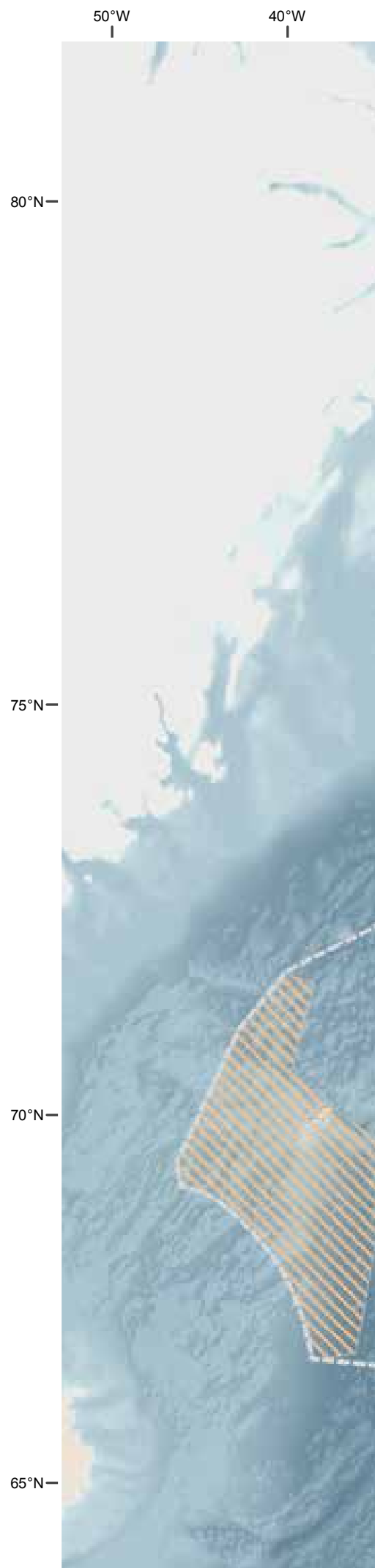
Området

Oljeleting i Barentshavet har foregått i flere år, men har gradvis beveget seg lenger nordover for hver konsesjonsrunde. I siste konsesjonsrunde ble det bevilget lisenser nord for 74 ° nord, og lenger øst enn tidligere. Det nordligste funnet per dags dato ligger omtrent 300 km nord for Hammerfest, på 73 ° nord. Det første produserende oljefeltet i Barentshavet vil bli Goliatfeltet, omtrent 85 km nord for Hammerfest. Kombinasjonen av økende avstand til land, og mer krevende forhold setter økte krav til produsentene. Dette gjelder spesielt i forhold til produksjon, da det må foregå kontinuerlig, i motsetning til oljeleting, som kan avgrenses til perioder med egnede forhold.

*“I Barentshavet finnes
det svært lite annen
infrastruktur, kun riggen
og havet”*

*Svein Olav Drangeid, OMV Norge i
et intervju med Dagens Næringsliv*

illustrasjon:
National Geophysical Data
Center, 2014



30°W 20°W 10°W 0° 10°E 20°E 30°E 40°E 50°E 60°E 70°E

Arctic Ocean

Barents Sea

NORDLIGSTE
KONSESJON

74°

73°

72°

71°

HOOP

GOLIAT

Norwegian Sea



Arbeidsoppgaver på plattform

Arbeidsoppgavene på plattformen er veldig varierte, både fra person til person, men også i løpet av et enkelt skift. Dette stiller forskjellige krav til bekledningen. Dagens bekledning legger ikke godt nok til rette for dette.

BOREDEKKSARBEIDER [Roughneck]

Boredekkarbeiderne utfører operasjoner knyttet til selve boreoperasjonen. Området er delvis skjermet for det verste været, men åpning av porter for lossing medfører store svingninger i temperatur. Spyling og rensing er en viktig del av arbeidet. Arbeidsdagen er til tider svært fysisk krevende og miljøet er støyende, skittent og med varierende temperatur og fuktforhold. Slike variasjoner i arbeidsmiljø er en krevende situasjon for kroppen og krever tid til omstilling. Svett eller fuktig bekledning isolerer dårlig, og vil forverre situasjonen ytterligere. En boredekkarbeider kan bruke flere dresser i løpet av et skift på grunn av tilgrising og fuktighet fra blant annet oljemudd og høytrykksspyling. Flexibilitet, komfort og slitestyrke er viktig.



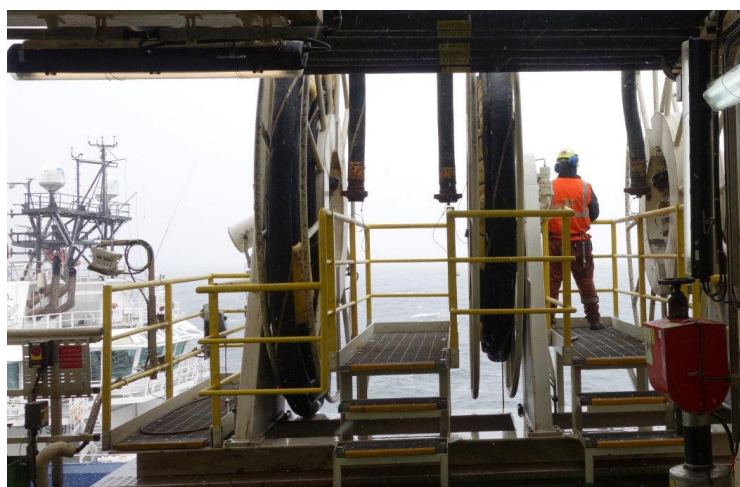
Høytrykksspyling av boreutstyr.
foto: SINTEF



Boredekkarbeidere monterer boreutstyr.
foto: SINTEF

DEKKSARBEIDER [Roustabout]

Dekksarbeiderene arbeider med lasting og lossing av utstyr som leveres til plattformen. I tillegg rengjøring på dekk, plassering av utstyr, vedlikehold og annet beredskapsarbeid. Arbeiderne jobber ofte på åpne dekk og er dermed mer utsatt for vær og vind enn de på boredekk. Samtidig er det mindre oljesøl som griser til dressene. Her byttes dressene gjerne annenhver dag. I tillegg utføres stillestående oppgaver som overvåking av rør og ledninger i moonpool, et veldig værutsatt område der borestrengen går fra plattformen og ned i havet.



Mannskap på post
foto: SINTEF



Løfteoperasjoner på åpent dekk
foto: SINTEF

Dagens bekledning

Et av målene med prosjektet Arctic Protection er å forbedre bekledningen til offshore-industrien, for å bedre møte forholdene i Barentshavet. Arbeidet som utføres på en plattform er variert, og stiller veldig forskjellige krav til bekledning. Arbeidere på plattform jobber vanligvis 12 timers skift, over en 2 ukers periode. Produksjonen på en plattform foregår hele døgnet, og arbeiderne jobber både dagskift og nattskift. Dagens bekledningssystem er i stor grad hentet fra landbasert industri, uten videre tilpasning til de spesielle forholdene. Bekledningen fungerer, men er ikke optimal. For å beskytte mot vind og regn blir kreativiteten brukt. Kjemikaliedressen hindrer vind og vær fra å trenge inn, men

tetter også for all fuktighet fra innsiden. Andre eksempel er store, tunge forede kjeledresser, der overoppheting i aktivitet kan forekomme. Totalt sett gjør dette det vanskelig å velge en optimal bekledning, noe som medfører at effektiviteten går ned som følge av unødige pauser. Andre følger kan være ukomfortable arbeidssituasjoner som gjør at konsentrasjon og sikkerhet blir svekket. Det er opp til hver enkelt arbeider å velge bekledning ut fra et standardisert utvalg. Dette stiller krav til kunnskap hos arbeiderne, noe som kan variere mye ut fra erfaring. Spesielt er dette en utfordring for spesialister og kontraktsarbeidere som kan vere hyret inn for kortere perioder, med bakgrunn fra hele verden. (Færevik, 2014)



BEKLEDNINGSSYSTEM

Bekledning fungerer som et system. 3-lags bekleddingen er mye brukt på grunn av dens fleksibilitet og enkle "arbeidsoppgaver" pr plagg. Ofte er systemene satt sammen av komponenter som ikke nødvendigvis fungerer optimalt sammen, da de er laget helt uavhengig av hverandre. I dette prosjektet har vi muligheten til å tilpasse bekleddingen optimalt fra innerlag til ytterlag. Kan

man lage et system som brukeren forstår og liker, har vi mulighet til å gi arbeiderne en bedre arbeidshverdag, og forenkle valg av bekledding. Innkjøpsansvarlige vil få en mer oversiktlig jobb, om man lykkes med å standardisere bekleddingen. "Prestasjonen" til klesplaggene avhenger av hvor godt tilpasset de er til hverandre. Det hjelper ikke med en god dunjakke om den blir våt, ei heller



Undertøy

Mellomlag

Kjeledress

med en fukttransporterende mesh om den kun fører til at fuktigheten akkumulerer i skallet og gjør bekleddingen våt og kald. Helheten er viktig, og for å få til et best mulig resultat må man ta de riktige grepene på de riktige plaggene. Slik kan man holde nede prisen samtidig som man forbedrer funksjonalitet og komfort.



Korttidsdress



Regnjakke



Hansker, hørselvern, briller, hjelm, balaklava, radiobelte

Bilder:
Kwintet produktkatalog 2014

TRELAGS BEKLEDNINGSSYSTEM



Ytterlaget skal beskytte mot ytre elementer, som vind, regn, kulde og skitt.

Mellomlaget er laget med størst isolasjonsverdi. I tillegg skal det bringe fuktighet videre fra innerlaget og ut.

Innerlaget transporterer svette og fuktighet bort fra huden, i tillegg til å isolere.

MELLOMLAGSBEKLEDNING

Mellomlaget er laget mellom undertøy og yttertøy. I 3-lags bekleddingsteori er dette laget som varieres mest etter vær, temperatur og aktivitet. Fleece, ull og dun er alle eksempel på materialer som egner seg godt i mellomlagsbekleddinger for forskjellige formål. Isolasjon i et eget lag muliggjør tynne skall som ytterbekledding, siden isolasjonen, som tidligere ofte lå i foret i ytterbekleddingen, nå er et eget lag. Laget må ta til seg fuktighet fra undertøyet og ideelt transportere dette videre til ytterskallet, og helt ut. Mellomlaget har som mål å fange luft mellom undertøyet og ytterskallet, og slik holde på varmen. Gode ventilasjonsmuligheter eller annen type temperaturregulering er viktig. Ofte er dette løst med å åpne ytterlaget for å slippe inn mer luft utenfra/slippe ut mer luft fra innerlagene, og slik kontrollere mikroklimaet som skapes i mellomlaget. Faseoverføring mellom damp og væske frigjør og tar opp energi. Fuktighet inntil kroppen er derfor lurt å unngå, siden kroppsvarmen vil bli brukt til å fordampe vann, og dermed kjøle ned kroppen.

I dag er undertøy og mellomlagsbekledding valgfritt for arbeiderne. Dette vil sannsynligvis bli strengere, (Færevik, 2014) men i dag bruker arbeidere gjerne vanlige "collegeklær" som bomullsgenser og joggebukse, i tillegg til ull underst.

Dagens utvalg har tradisjonelle løsninger. Løsningene er i og for seg gode, men kan være lite fleksible, og spesielt de varmeste plaggene har problemer med fukt og svette som akkumuleres under perioder med hardere fysisk aktivitet.



bilder: Kwintet produktkatalog 2014

YTTERTØY

Coverall er betegnelsen som brukes på de tradisjonelle sammenhengende kjeledressene. I prosjektet utvikles det nye modeller med bedre materialer, som kan bidra til bedre arbeidsforhold. Generelt bør ny bekledning vurdere passform, og eksperimenterer med nye materialer for bedre ventilasjon og komfort.

Sportsindustrien fronter utviklingen av bekledning som er funksjonell og takler store variasjoner i ytelse og temperatur. Bevegeligheten i de tradisjonelle kjeledressene ganske dårlig sammenlignet med det man finner i sportsbransjen. Enkle grep som symmetri, utgangsstilling og passform, kan bidra til å forbedre dette. Blant annet lager Arc'teryx jakkene sine med fremskutt erm, i og med at armutslaget er mye større framme enn bak. Det samme gjelder i kneet, der en passform som er rett ikke er fornuftig, da kneet ikke kan bøyes fremover i det hele tatt. Sånn sett kan man tenke seg at en mer formsydd dress vil gi større bevegelsesfrihet og en bedre arbeidshverdag, spesielt når tykkelsen på dressene øker. Det er enklere å tilrettelegge for bevegelse med en todelt dress, da det automatisk vil tillate større bevegelse mellom jakke og underdel, i forhold til en heldress, der det vil bli stor strekk i rygg, bak- og lårparti under vanlige arbeidssituasjoner, som inneberer bøyning, løfting, fleksing og strekking.

Kjeledressen er produsert i flammehemmende bomull. Denne er ikke spesielt godt egnet eller tilpasset forholdene, spesielt på boredekk. Bomull trekker til seg vann og olje "som en svamp" og må ofte byttes flere ganger daglig. I tillegg brukes det gjerne en vanntett dress som beskytter mot oljesøl og sprut i enkelte operasjoner. Denne er ikke pustende. Er det dårlig vær kan man supplere kjeledressen med regntøy. En vest eller overtrekksjakke blir brukt av enkelte på kalde dager. Enkelte bruker også kjemikaliedressen som beskyttelse mot vind og vær. Dette resulterer i en helt tett og klam bekledning.



Klassisk Coverall i flammehemmende bomull.



Foret kjeledress. Tett, tung og varm.



Kjemikaliedressen er et engangsplagg som er ment å beskytte mot kjemikalier. Den er følgelig også vind og vanntett, og blir i tilfeller brukt som beskyttelse mot vær og vind, i normale arbeidssituasjoner, til tross for at den er helt uten pusteegenskaper.



Regnjakken brukes utenpå kjeledress og verktøybeltet. Den er et must om det er nedbør, da bomulssdressen trekker til seg og holder på fuktighet.

Bilder:
Kwintet produktkatalog 2014

Fokusering av oppgaven

Basert på den insikten innhentet innledningsvis tok jeg et valg for å fokusere oppgaven rundt et spesifikt tema. For å komme frem til en oppgave som var mest mulig givende reflekterte jeg rundt de forskjellige mulighetene, og så på fordeler og ulemper de representerte. Dette presenteres i en designbrief som legger grunnlaget for videre utvikling.

YTTERTØY

Ytterbekledningen er kanskje den viktigste enkeltfaktoren for totalkomforten til en arbeider. Valg av materialer, passform og løsninger som tilfredsstiller kravene til arbeiderne, innkjøp og sikkerhetsstandarder er en stor utfordring. Da jeg ble med i prosjektet var første prototype allerede ute for testing. Vi visste lite om når resultater og evaluering ville komme tilbake derfra, og jeg så derfor på timingen som litt vanskelig. Min rolle ville vært å sett på løsninger i søm, snitt, funksjonalitet og videre optimalisering av designet, kanskje spesielt med tanke på hvordan man kunne utnytte Pyradmaterialet som var benyttet i prototypen på best mulig måte.



HANSKER

Hansker er et spennende produkt, med store innovasjonsmuligheter og rom for nytenkning. Hanskene skulle prototypes hos en dyktig produsent i Pakistan, noe som ville være lærerikt og interessant. Mer spesifikt var det etterspurt 3 typer hansker - boredekk, kjemikalie og en hanske for ekstremt kalde temperaturer. I første omgang bestemte jeg meg for å gå for hanskene. Etter videre samtaler med veiledere kom det opp en del ting som veide imot. Lite erfaring knyttet til produksjonen og tidsrammer rundt dette i forhold til min relativt korte tidshorisont tilførte en del usikkerhet i prosjektløpet. Sannsynligheten for testing av en prototype var uvisst. I tillegg ville prototyping av hansker på egenhånd være vanskelig med tilgjengelig utstyr og kompetanse, da man opererer med små dimensjoner som krever spesialutstyr for å oppnå gode nok resultat.



MELLOMLAG

Mellomlagsbekledningen var det feltet som stod mest åpent da jeg ble med i prosjektet. Dette la til rette for å få bli med på store deler av prosessen, inkludert innsiktsfase, valg av løsninger, møte med produsenter og definering av hovedutfordringer. Mellomlagsbekledningen som brukes per dags dato er relativt lite innovasjonspreget. Dette la til rette for nytenkning og stort løsningsrom. Løsningene som utvikles må samspille godt med løsningene i de andre leddene for å fungere optimalt, noe som gir en spennende utfordring. At det skulle knyttes opp mot en produsent med tilhørighet i Norge gjorde også kommunikasjon, samarbeid og utvikling mer forutsigbart i forhold til utvikling og produksjon av en prototype.



KONKLUSJON

For meg var det viktig å ha en oversiktlig prosess gjennom masteroppgaven. I tillegg ville jeg forsøke å ta del i hele prosessen fra idé til prototype. Tilgjengelig utstyr og kompetanse både på NTNU, i SINTEF og hos samarbeidspartnere var avgjørende for å få til dette. Mellomlagsbekledningen pekte seg ut som det mest aktuelle alternativet. På tidspunktet valget ble tatt var ikke produsent endelig bestemt, men alternativene var gode med tanke på de nevnte faktorene. At produsent ikke var bestemt gjorde også at jeg sto veldig fritt i starten av prosjektet for å se på løsninger uavhengig av produksjonsmetode og materialer. Alle de aktuelle produsentene var solide norske bedrifter med mye erfaring. Valget falt på dette grunnlaget på mellomlagsbekledning.

Bilder:

Kwintet produktkatalog 2014

Designbrief

OVERORDNET

Det skal utvikles en mellomlagsbekledning for bruk i ekstreme værforhold, med olje- og gassproduksjon i Barentshavet som hovedfokus. Bekledningen vil hovedsaklig brukes i tilfeller der det blir for kaldt med kun ullundertøy under dressene. Temperaturområder kan forventes å være fra + 5 til - 30, med spesielt fokus på de kaldeste dagene.

TOTALKONSEPT

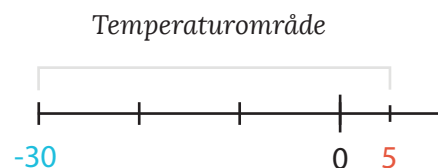
Det skal utvikles totalbekledning som totalt sett er et overlegent alternativ til den isolerte kjeledressen som finnes i dag. Mellomlagsbekledningen skal hovedsaklig isolere, og ha bedre egenskaper med tanke på fuktakkumulering enn alternativene.

KOMPATIBILITET

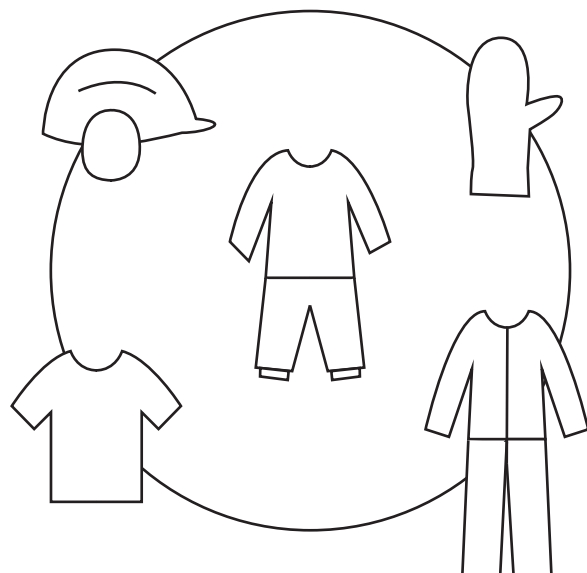
Mellomlagsbekledningen skal fungere sammen med Wenaas Pyrad kjeledress/jakke og bukse, i tillegg til eksisterende undertøy og personlig verneutstyr

MARKED

Produktet skal selges gjennom Kwintet sine salgskanaler, og utfylle deres portefølje med profesjonelle arbeidsklær. I første omgang vil kundene være oljeindustrien i Nordområdene, med potensiale mot andre industrier som opererer i arktiske klima.



Totalkonsept



STANDARDER

Mellomlagsbekledningen må tilfredsstillende krav som beskrevet i ISO-sertifiseringene Antiflame ISO 11612:2008, Arc EN 61482-1-2 & Antistat EN1149

BRUKERGRUPPE

Brukerene vil jobbe i forskjellige situasjoner på en oljeplattform. Bekledningen må ta hensyn til varierte arbeidsoppgaver og brukergrupper.

BRUK

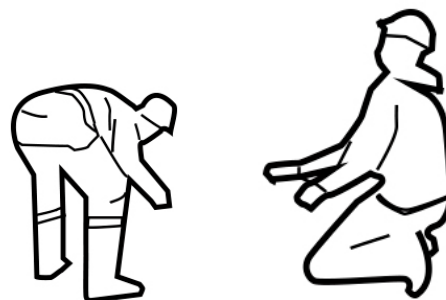
Bruksområde vil variere fra person til person, men bekledningen skal supplere eksisterende bekledning, spesielt i ekstreme temperaturer, og bidra til å øke termisk komfort, bevegelse og arbeidsøkonomi i disse omgivelsene.

PRIS

Løsningene som velges må være konkurransedyktige på pris, være realiserbare og passe inn i porteføljen til produsenter og salgskanaler.

STIKKORD

- Isolasjon
- Ventilasjon
- Fukttransport.
- Bevegelse
- Holdbarhet
- Funksjonalitet
- Materialbruk
- Konstruksjon
- Kroppssoner



INNSIKTSFASE

1 DESIGNMETODIKK FOR BEKLEDNING

2 MATERIALER OG TEKNIKKER

3 FYSIOLOGISKE BETRAKTNINGER

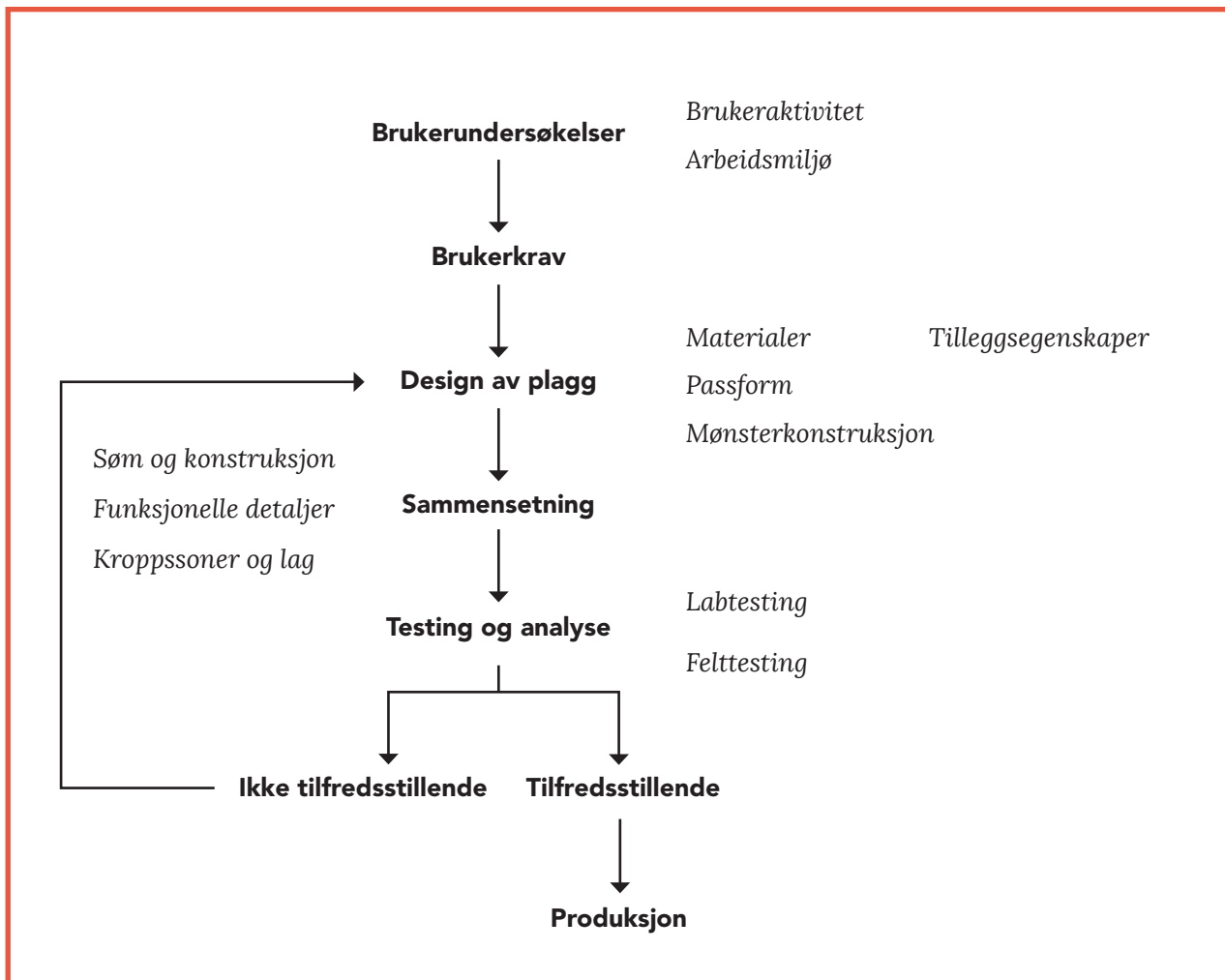
4 MARKED

5 INSPIRASJON

For å utvikle et produkt som løser oppgaven på en god måte, jobbet jeg mye med å skaffe meg innsikt i relevante fagfelt. I følgende kapittel er de viktigste funnene presentert. Fra dette punktet begynte jeg å jobbe mer spesifikt ut fra designmetodikk for bekledning, som presenteres på neste side.

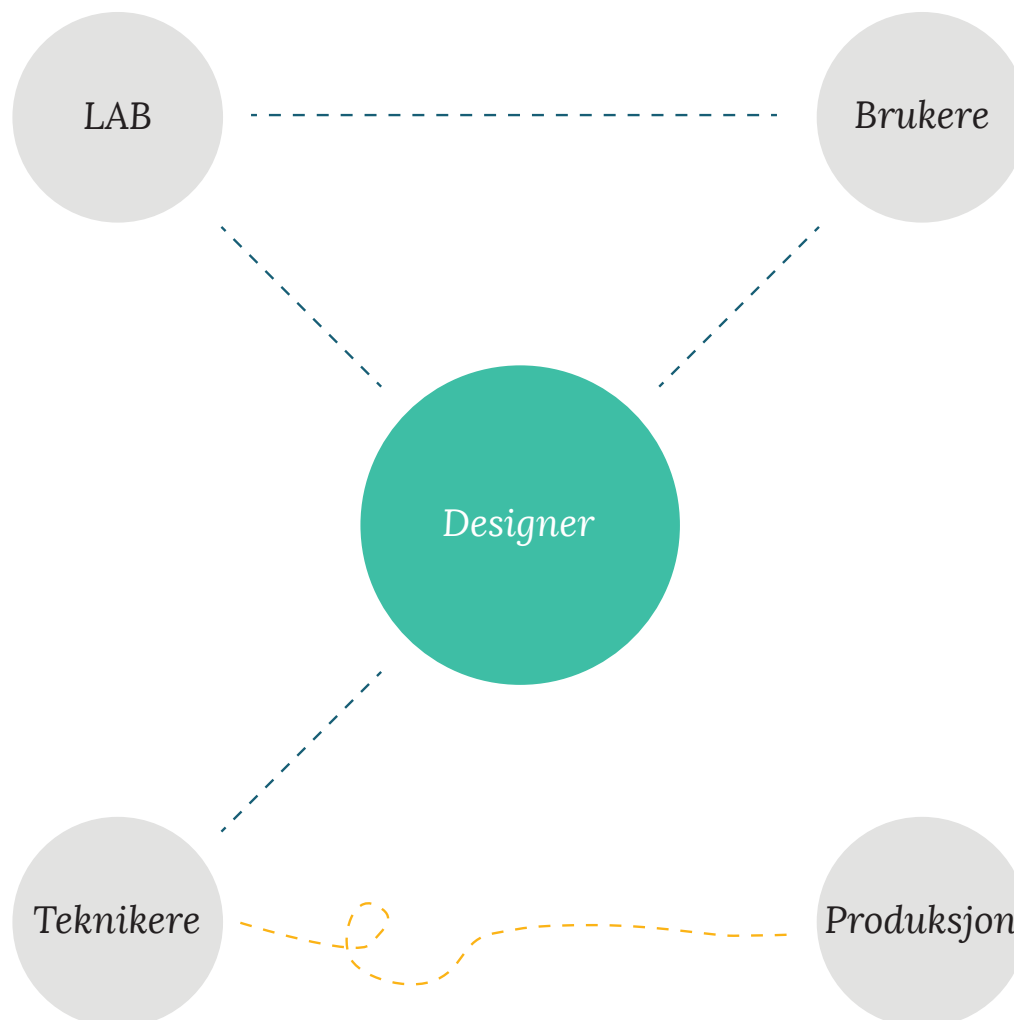
DESIGNMETODIKK FOR BEKLEDNING

I design av bekledding kommer man langt med vanlig designmetodikk. Modellen som jeg har valgt å inkludere og jobbe etter i deler av oppgaven, tar hensyn til områder som er spesifikke for fagfeltet.



Kommunikasjon er viktig i en prosess med flere involverte. I mitt eksempel var kommunikasjonsflyten bra i de fleste tilfeller. Det var likevel en utfordring i tilfeller der kommunikasjonen ikke gikk direkte. Et eksempel er produksjonsleddet. Kommunikasjonen som fant sted var veldig bra, men for eksempel manglende informasjon i spesifikasjonstegninger fra min side, i tillegg til lange avstander og kort tids-

frist gjorde at det oppstod litt usikkerhet. På et generelt grunnlag kan mangel på innsikt i problemstillingen hos produsenten medføre at valg blir tatt på feil grunnlag. Detaljerte beskrivelser er viktig for å oppnå ønsket resultat. Det var veldig lærerikt å få ta del i dette. Prototypeproduksjon er et viktig ledd for å luke ut misforståelser i de forskjellige leddene, og for videre diskusjon på tvers av fagfeltene.



Lange avstander
Språk
Manglende innsikt/
informasjon

Tekstilindustri

MULIGHETER

Tekstilindustrien har gjennom hele historien vært preget av industrialisering og utvikling i takt med globaliseringen. De fleste norske tekstilbedrifter har historier som går tilbake til 1800 og tidlig 1900-tall. I dag finnes ingen større tekstilfabrikker igjen i Norge. Som en følge av det internasjonale markedet har lavkostland i østen i stor grad tatt over produksjon, som en følge av høye kostnader knyttet til arbeidsintensiv produksjon. I dag har de norske merkevarene kontor i Norge som tar seg av administrasjon, design og til en viss grad prototyping. Internasjonaliseringen gir både muligheter og begrensninger. Fabrikkene i lavkostland gjør det mulig for små bedrifter å få produsert en vare uten å måtte investere i dyre maskiner og arbeidskraft. Produksjonen kan tilpasses uten store konsekvenser for bedriftene, som også står fritt til å velge produsent etter ønsket kvalitet, pris og leveringsdyktighet. De fleste tilbyr også produksjon av vareprøver og prototyper ut fra enkle tegninger og beskrivelser.

Devold har løst dette med å bygge opp sine egne fabrikker i Øst-Europa. Dette gir full kontroll over alle leddene i produksjonen, og gjør at bedriften beholder kompetanse internt i bedriften, samtidig som de kan møte markedet med konkurransedyktige priser.

UTFORDRINGER

Arbeidsplassene, og kunnskapen om produksjon, søm og teknologi knyttet til bransjen er i stor grad tapt til utlandet. En ting er den arbeidsintense produksjonen, en annen er den fortsatte industrielle utviklingen. Land som Kina har satsset på automatisering av produksjonen. De har utviklet høyteknologiske bedrifter med høy kompetanse og kvalitet, som kan levere store kvantum. Å ha førstehåndskunnskap om hvordan design av et plagg påvirker pris, kvalitet og produksjon er viktig for å kunne ta de presise valgene som kan løfte produktet til en høyere standard. I dag blir mange av disse valgene tatt av produsenten, som er opptatt av å kutte pris i produksjonsleddet. Dette gir utfordringer for designeren med tanke på produktspesifikasjoner. Kommunikasjon opp mot fabrikkene er derfor veldig viktig, og store ressurser blir ofte lagt i å lære opp en gitt fabrikk i å produsere etter dine kvalitetskrav. Fabrikken eller produsentens fremtid kan i de fleste tilfeller ikke bestemmes av en enkelt produsent, som dermed står i en sårbar posisjon.

Denne illustrasjonen viser stegene i prosessen fra råmateriale til ferdig produkt. Design og utviklingsleddet vil være overordnet dette. Et vellykket designprosjekt bør ha oversikt over disse punktene, da de har stor innvirkning på produktets endelige kvaliteter.



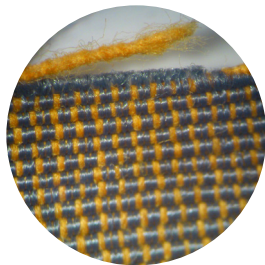
Valg av råmateriale

Fiberlengde, tykkelse, struktur og egenskaper.



Spinning

Spinnemetoden avgjør i stor grad kvaliteten på tekstilet. Twist, fiberlengde, tykkelse, stivhet, styrke.



Tekstil

Tekstilet kan veves eller stikkes. Veving gir metervare, strikking kan gi metervare eller ferdigstrikkede plagg.



Behandling

Forskjellige tekstiler reagerer ulikt. Dette må taes hensyn til i designet av plagget.



Konstruksjon

Tekstilet kuttes etter mønster og syes sammen.

Teknologi
&
Kunnskap

Arbeidsintensiv
produksjon

Materialer og teknikker



Grov ull

Fin ull

Alpakka

Kashmir

Silke

Lin

Bomull

Polyester

Bilde: Medical sheepskins



Bilde: Devold

ULL

Ull er proteinfiber fra hovedsaklig sau. Fibrene er dekket av skall, og er naturlig "krusete". Dette gir plass til luft mellom fibrene, som gir ull gode isolerende egenskaper. Ull klassifiseres etter tykkelse og lengde. Tykkelse måles i micron, og lengde i millimeter. Disse parameterene er avgjørende for ullens kvalitet.

Egenskaper ved ull

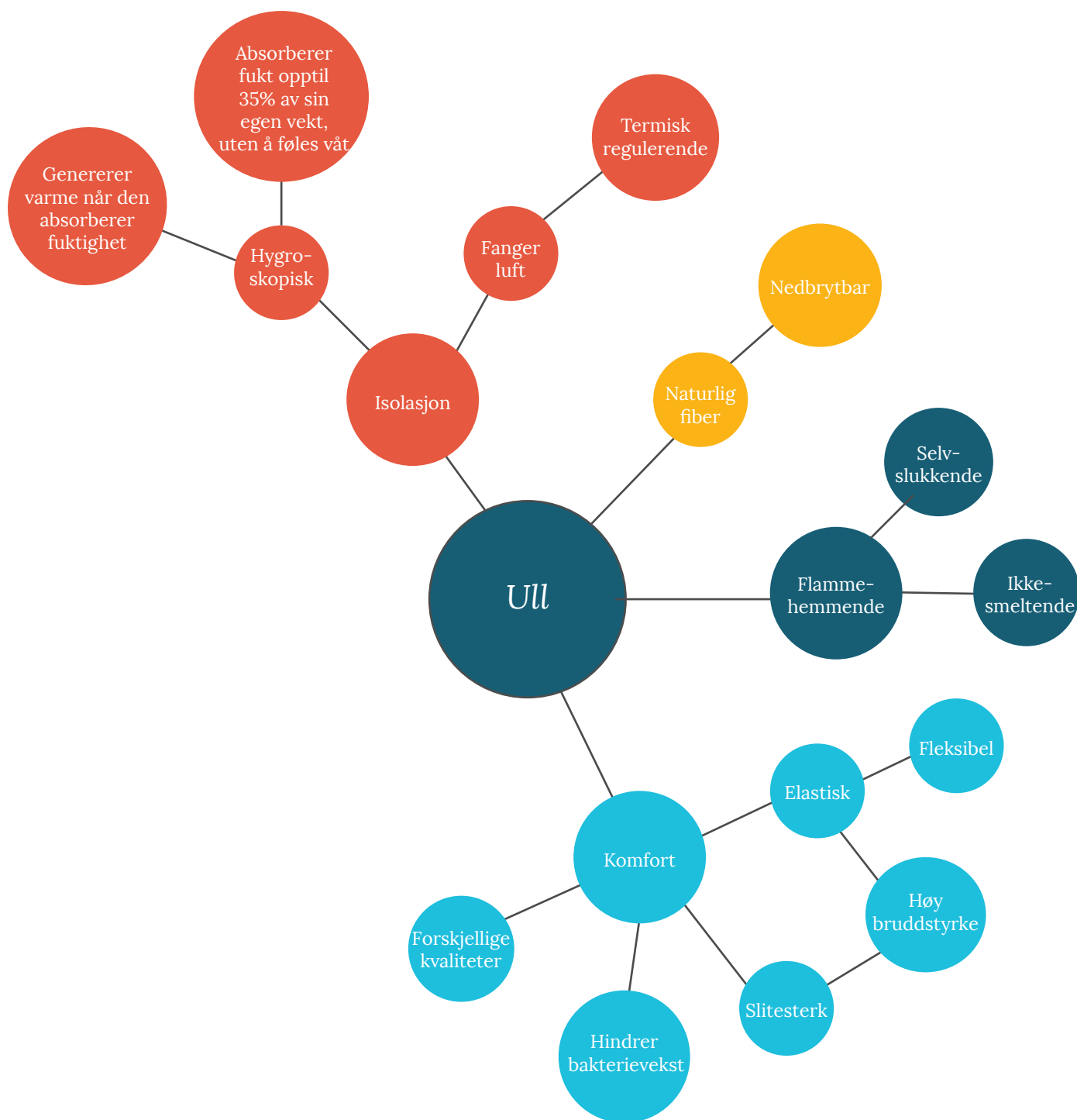
I kroppsnære produkt brukes fin merinoull med lav diameter (18,5 micron) I praksis betyr diameteren at ulla er så fin at den ikke stikker mot huden. I ytre lag kan man bruke grovere fiber, da den ikke skal være i direkte kontakt med huden. Dette avhenger likevel av undertøyet. Ullens fibre har egenskaper som gjør at den kan ta opp fuktighet opptil 35% av sin egen vekt uten at den føles våt. Når ull tar opp fuktighet gir den fra seg varme, Dette skjer fordi vannmolekylene danner hydrogenbindinger med ull. Denne effekten kalles absorberingsvarme ("heat of sorbtion"). Når fuktigheten fordampes vil det ha en nedkjølende effekt.

Ull og kunstfiber

Den skjellete overflaten på ull hindrer bakterievekst, da bakterier trives best på glatte overflater. Dette gjør at vond lukt er et mindre problem med ullbekledning, enn med de fleste kunstfiberbekledninger. Siden ull er en naturlig fiber vil lengden på fiberen begrenses av lengden på ulla som brukes. Dette gir begrensninger med tanke på hva som er mulig å produsere.

Devold og ull

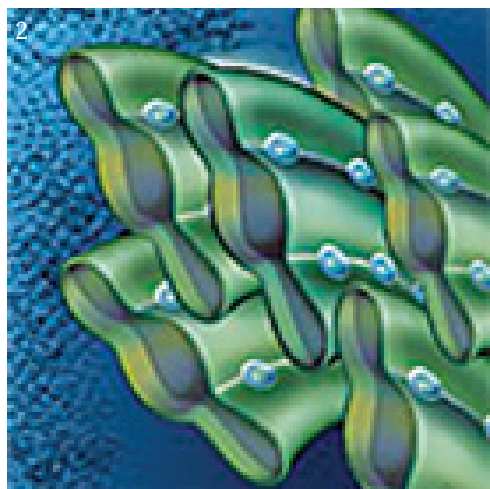
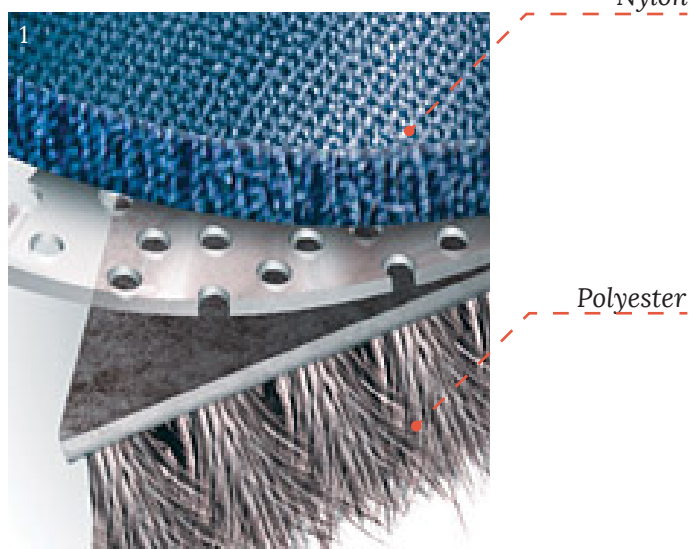
Devolds produktportefølje består hovedsaklig av produkter i ull og ullblandinger. Ull er et naturfiber med helt spesielle og godt egnede egenskaper som er brukt i bekledning i mange år. Utvikling av ull, garn og behandlingsmetoder har ført til at ull har fått en renessanse med tanke på komfort og levetid. Devold har høy kompetanse på hele prosessen fra kjøp av råull, til produksjon av garn og vevde eller strikkede materialer som benyttes i selve bekledningen. Store deler av produktutviklingen hos Devold foregår på dette nivået.



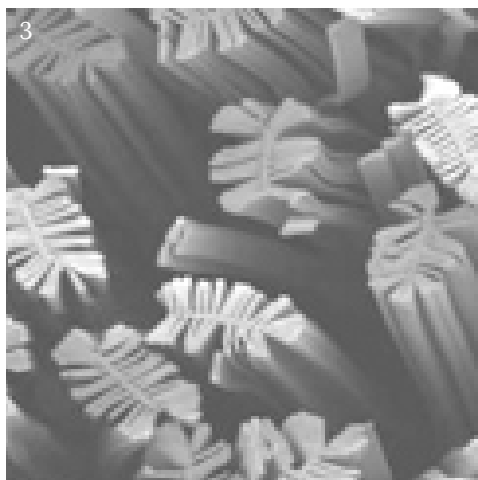
POLYESTER

Polyester er en syntetisk fiber fremstilt ved kjemiske prosesser med grunnstoff fra petroleum. Utviklingen av syntetiske fibre har blitt ledet an av DuPont, med nylon, tett fulgt av flere polymerer. Fordelen med syntetiske fibre er muligheten til å endre fiberens struktur og lengde for å oppnå ønskede egenskaper. Resirkulering av polyester, fra blant annet engangsflasker og gammel bekledding har gjort materialet til et av de med lavest miljøavtrykk. Polyester er mye brukt i sportsbekledning på grunn av høy slitestyrke og vaskbarhet, i tillegg til andre egenskaper. Produsentene utvikler stadig nye varianter, med påstått bedre egenskaper. Dette blir brukt som en viktig del av markedsføringen, uten at dette nødvendigvis blir bekreftet i uavhengige studier. I mellomlagsbekledning er spesielt fleece og softshell to materialer som er mye brukt på grunn av lav vekt/isolasjonsforhold og vaskbarhet. Softshell er i tillegg delvis vind og vannavstøtende.

Polartec Softshell



CoolMax Polyester



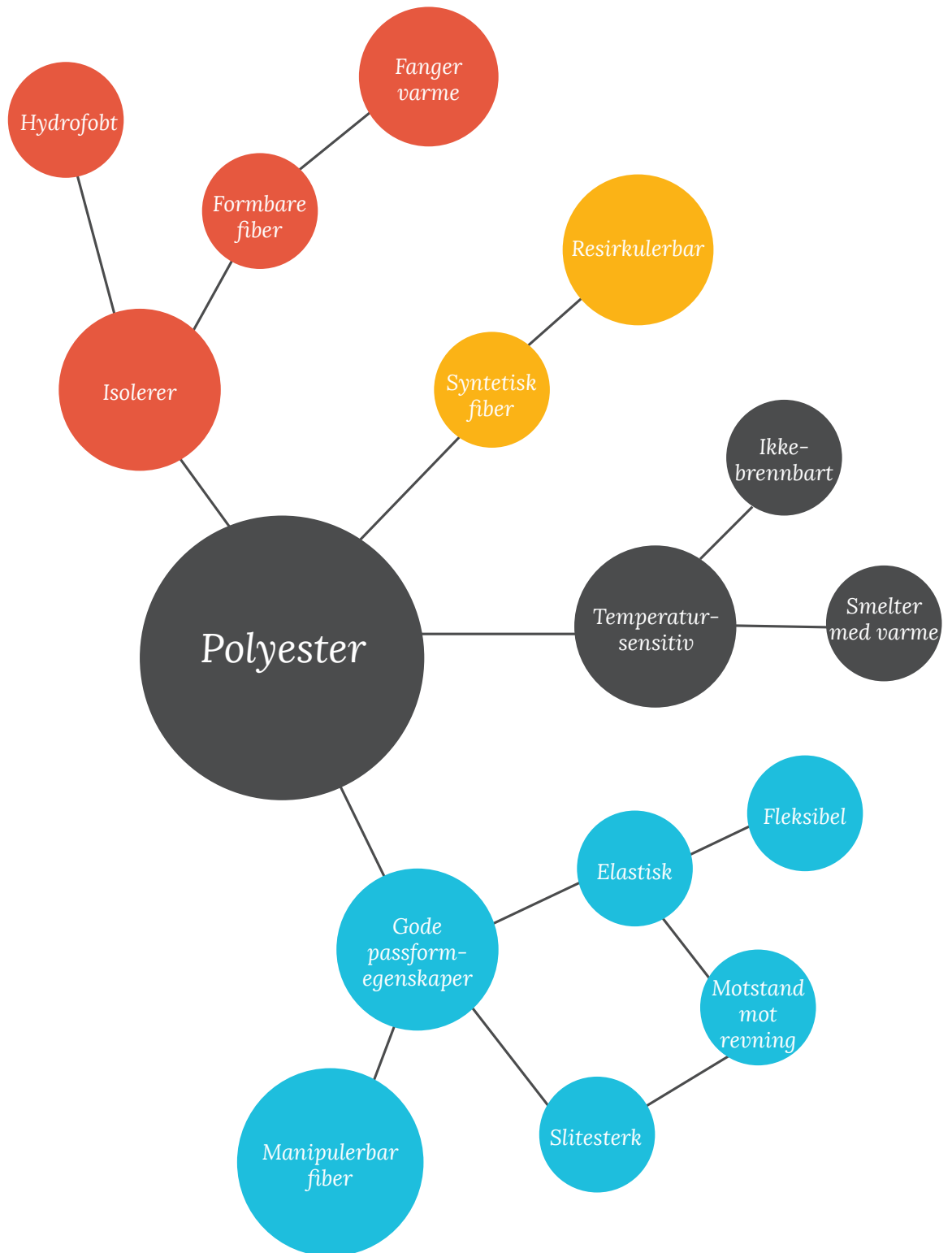
WingedFiber Polyester

Bilder:

1: Polartec

2: Invista

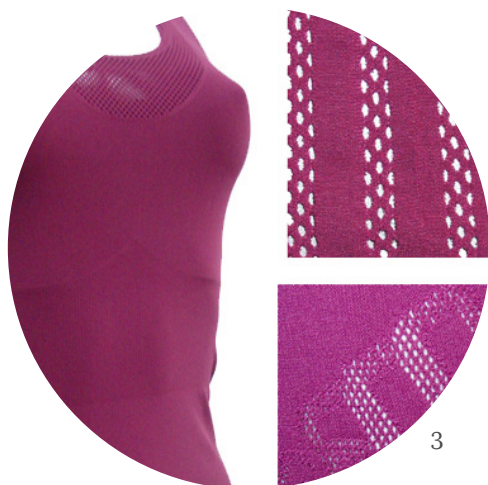
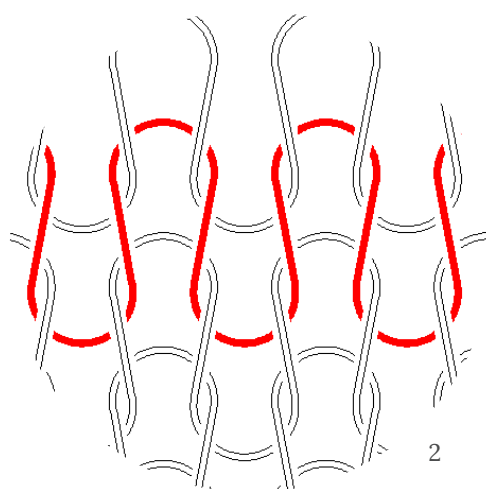
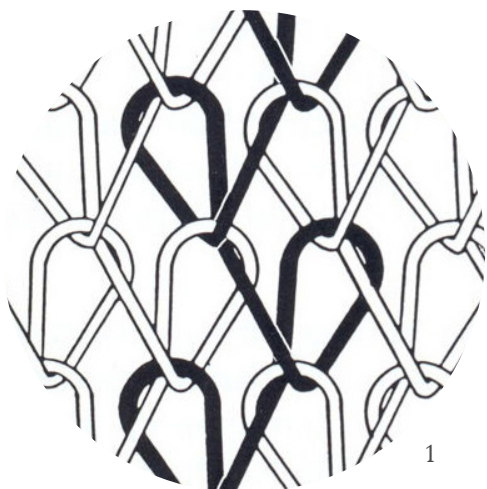
3: Alassi Industries Inc.



FRA FIBER TIL TEKSTIL

Fra ullet er valgt ut etter kvalitet, skal det spinnnes, tvinnes og strikkes til ønskede egenskaper. I denne prosessen kan man påvirke de endelige egenskapene til klesplaggene i stor grad. Ved hjelp av avanserte spinne- og strikkemaskiner kan man få frem unike egenskaper tilpasset sluttbrukerens

behov. Nyere produksjonsprosesser tillater også 3d strikk av ferdige plagg. Den mest økonomiske måten er likevel å produsere metervare som gir de spesifikke egenskapene som kreves, for så å sette sammen de ulike tekstilene til et komplett plagg med optimale egenskaper.



Warp

Mesh
3d-strikk

Weft

Vanlig(plain)
Ribb

Bilder:

1: Ryj, 2007

2: Blahedo, 2005

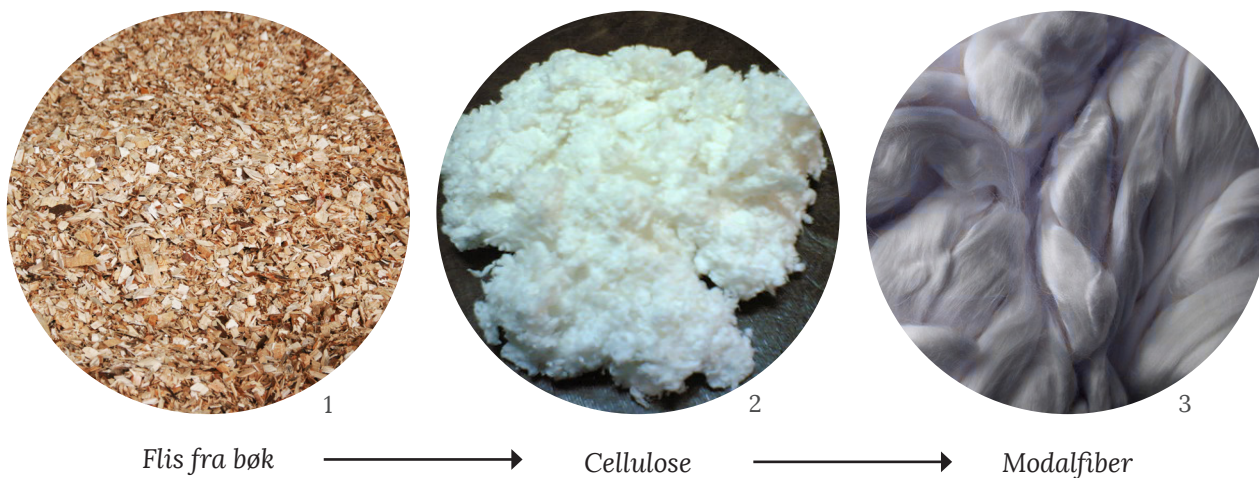
3: ISPO, 2012

4: Taubman College, 2015

LENZING FR® MODALFIBER

Lenzing FR - en Modalfiber

For å oppfylle kravene som stilles i offshoreindustrien til flammehemming og antistatisk bekledning blandes andre fiber inn i tekstilene. Lenzing FR er et naturlig produkt fremstilt av regenerert cellulosefibrer. Cellulosefibrer fra bøk blir nedbrutt i en kjemisk prosess, og blir omdannet fra cellulose til triacetat. Videre blir fibre spunnet og brukt i tekstiler. Lenzing's produksjonsprosess er sertifisert med EU Ecolabel. Fiberen er flammehemmende i seg selv, og er ikke avhengig av videre behandling for å opprettholde kvalitetene.



Bilder:

1: Lars Slåttå, 2015

2: Global Textiles, 2012

3: Grasim Industries Ltd. 2015

LAMINERING OG FLERLAG

For å oppnå egenskaper som enkelttekstiler ikke klarer på egenhånd, er laminering av tekstiler blitt vanlig. Hvert lag i laminatet har en oppgave. Gore-Tex teknologien er kanskje det mest kjente varemerket. Et perforert membran som tilfører plaggene de pustende, vanntette og vindtette egenskapene Gore er kjent for. Devold har allerede flere produkter med laminater. Dette kan gi alternative egenskaper til ullplaggene, for eksempel vindtette, vanntette og/eller flammesikre ullplagg.

GORE TEX PYRAD

I prosjektet er ytterbekledningen laget i et flammehemmende membran, Gore-Tex Pyrad. Pyrad er en 2-lags membran-teknologi utviklet av Gore. Den er vanntett, vindtett og pustende som vanlige Gore-Tex membraner. Pyrad-membranet tilfører egenskaper som gjør at stoffet oppfyller flere av sikkerhetskravene i oljebransjen; (EN 14116 og EN 11612) og antistatisk beskyttelse. Membranet er selvslukkende, og hindrer flammespredning. Det vil ikke gå hull på plagget når det blir utsatt for flammer, og kvalitetene skal ikke forringes av flammeeksponering. Dette gjelder også selv om plagget er forurenset med olje- eller kjemikaliesøl. Membranen veier 220 g/m², med andre ord lett vekt i forhold til ytelse. I tillegg rapporterer oljearbeidere om mindre gjennomtrengning av olje i plagget, sammenlignet med bomullskjeledressen.

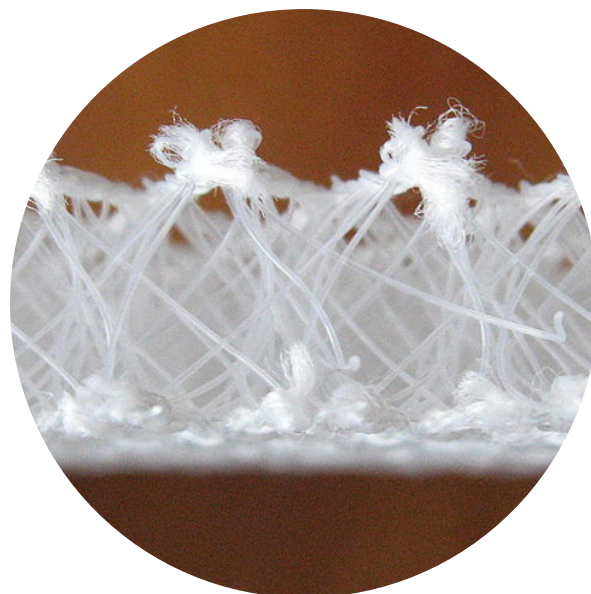
Ytterlag

Pyrad-membran



SPACERTEKSTILER

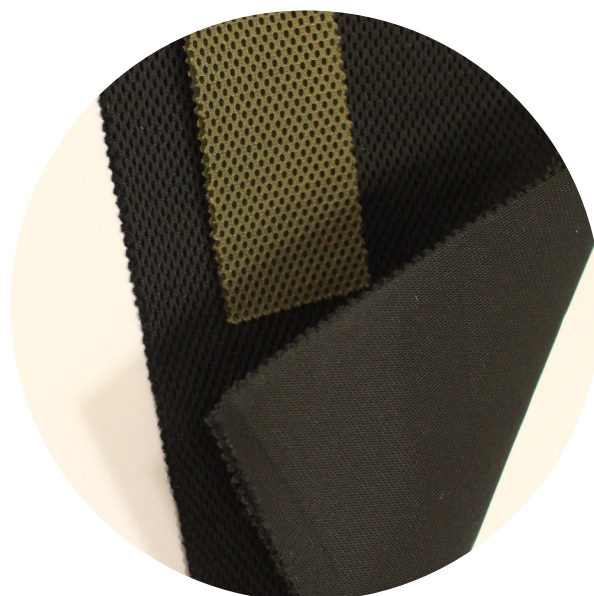
I løpet av prosjektet har forskjellige løsninger for isolering og ventilasjon blitt undersøkt. Ett av disse er spacermaterialer. Enkelt fortalt er det et materiale med lav materialtetthet, der monofilament blir blåst med dyser mellom to lag av støttemateriale. Støttematerialene er vanligvis warpstrikk, noe som gir en åpen og luftig struktur. Monofilamentene gir en selvberende struktur som skaper stort volum mellom disse lagene. Poenget med en spacer er å fange stillestående luft som isolasjon mellom tekstillagene. Siden spaceren er veldig åpen vil den tillate effektiv ventilering om man slipper til luft.



Grov spacer med relativt tykke monofilament i polyester. Denne typen egner seg dårlig mot hud.



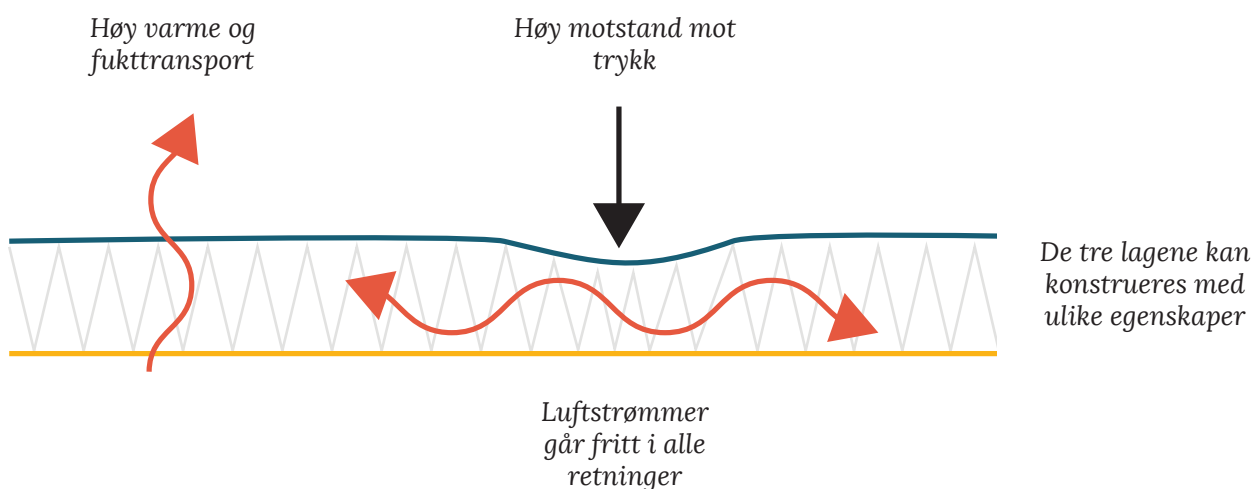
Spacerene finnes i mange varianter. Tykkelse, stivhet og frem og bakside kan variere mye.

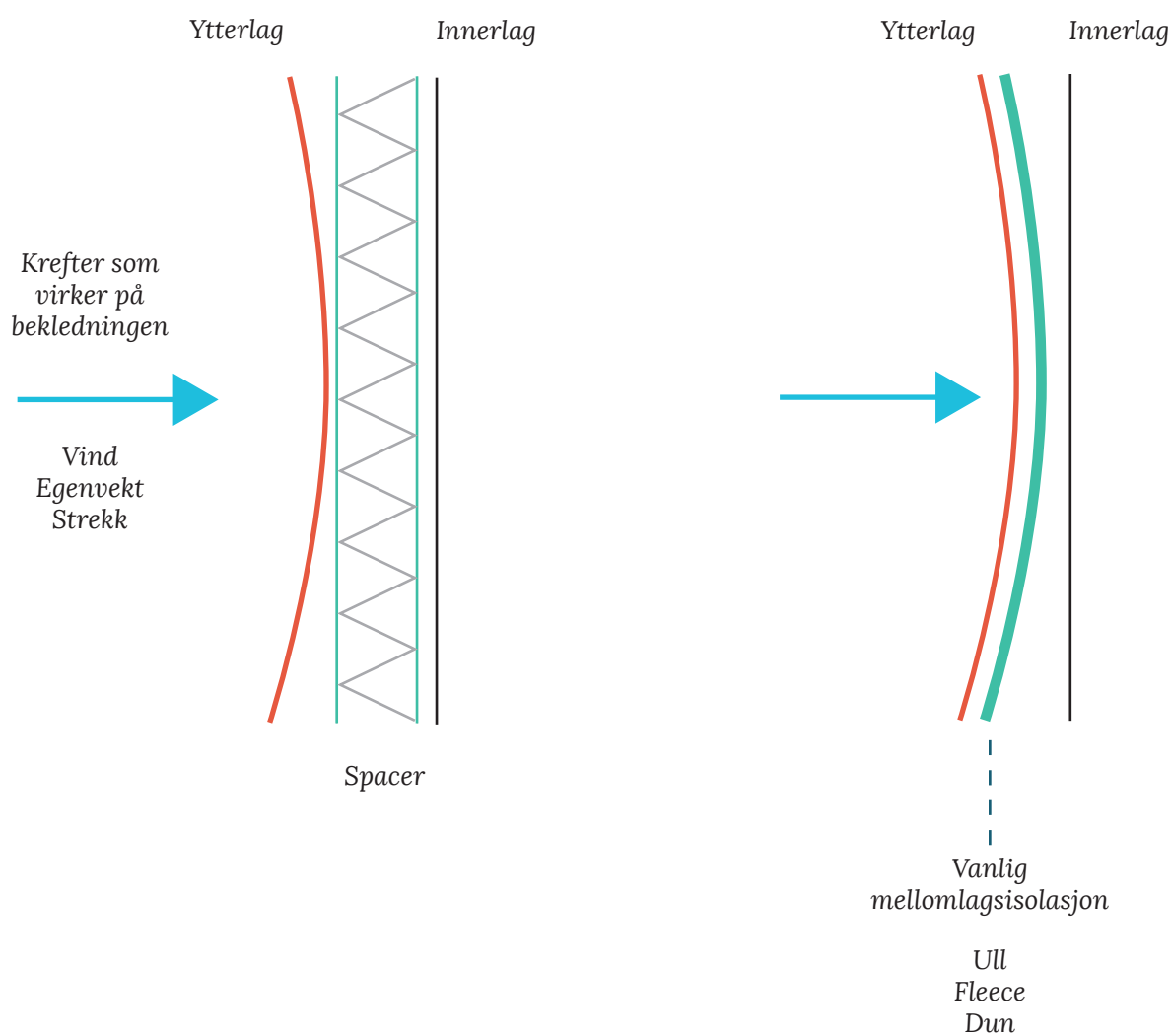


Her er et eksempel med nesten tett bakside.

STUDIE AV SPACERTEKSTILER

En studie publisert i 2012 av Morrisey diskuterer effekten av spaceretekstiler i bekledding. Resultatene viste høyere temperatur og lavere relativ fuktighet i bekleddingen med spaceretekstil, sammenlignet med fleece i et uventilert klesplagg. I ventilerte klesplagg ble temperatur og relativ fuktighet målt lavere i spaceren. Dette beskriver godt spacerens egenskaper med høy evne til ventilering. Dette må tas hensyn til i designet av ytterbekledding, da uønsket ventilering gjennom naturlige åpninger i bekleddingen kan medføre for høy nedkjøling, spesielt i perioder med lav intensitet og vind. En fordel med spaceren er dens evne til å opprettholde volumet under vekten av ytterbekleddingen. Typiske områder der kollaps av isolasjon kan forekomme er over skuldre, rygg og lår.





Spaceren kan på grunn av sin bærende struktur motstå trykk fra ytre krefter, som vind, bekleddingens egenvekt, eller strekk i tøyet som presser bekleddingen mot huden. Dette gjør at luftlommene som isolerer kroppen holder seg bedre, og luftstrømmene får bevege seg friere. Vanlige isolasjonsmedium som fleece, ull eller dun vil bli komprimert i en større grad,

og dermed miste mye av sin opprinnlige isolasjonsevne. Det må nevnes at god luftstrømning ikke alltid er positivt, da dette medfører at varm luft ikke vil holde seg rolig inntil kroppen. Det vil alltid være naturlige luftstrømninger i bekleddingen som en følge av lufttemperatur og bevegelse, også kalt pumpeeffekt.

MATERIALER MED FASEENDRENDE EGENSKAPER (PARAFINVOKS)

I bekledding med faseendrende egenskaper benyttes tekstiler med parafin laminert eller kapslet inn i fibre. Materialet tar opp og frigir energi fra kroppen som en følge av endring i energi mellom fast og flytende form. Om kroppen gir fra seg varme vil voksene smelte i en endoterm reaksjon, som tar opp energien fra kroppen, og følgende kjøler ned brukeren. I tilfeller med nedkjøling skjer det motsatte. Parafinvoks benyttet i bekledding har vanligvis et smeltepunkt rundt 30 - 35 grader.



Polyester med kuler av parafinvoks.
Bilde: Hangzhou Phase Change Technology Co.



Polyester med parafin innkapslet under spinning.
Bilde: Shamini Ganesh



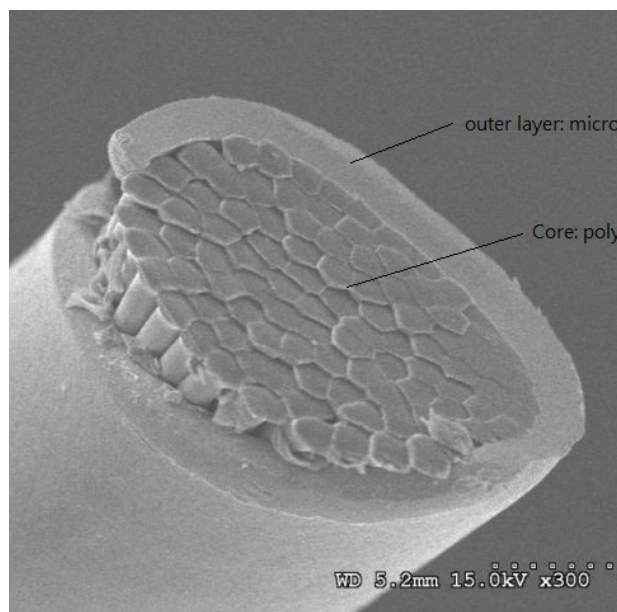
Helly Hansen overlevelsesdrakt med innlagt faseendrende materiale, holder brukeren varm over lengre tid i vannet.
Bilde: Helly Hansen

ELEKTRISKE VARMEELEMENT

Elektrisk varme i bekledning benytter seg av strømførende kabler som syes, veves eller printes på tekstilet. motstand i trådene fører til oppvarming, som i en panelovn. Denne type bekledning avhenger av en strømkilde. Situasjonen på en oljeplattform, med tilgang på pauserom og ladestasjoner er derfor godt egnet.



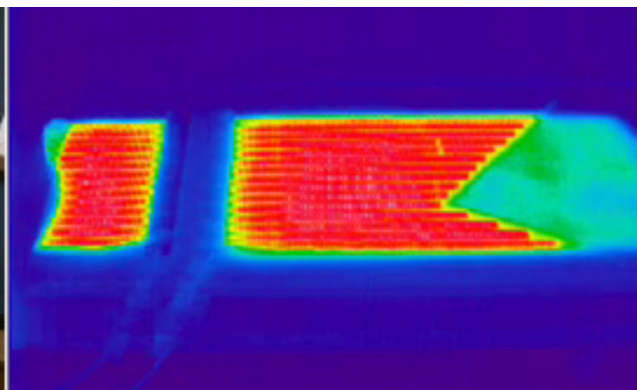
Tøystykke med innvevde varmetråder.
Bilde: Lovell Patented Technology



Polyester-metall komposittråd muliggjør konstruksjon av et helt plagg med varmetråder.
Bilde: WireKinetics Co.



Demonstrasjon av varmeledende materiale som tåler kutting. Bilde: SEFAR



KONSTRUKSJON

Mellomlagsbekledningen vil bestå av strikkede materialer, med relativt høy strekkbarhet. Dette setter krav til søm og konstruksjonsmetoder. Her følger en oversikt over sømtyper og eksempler på bruk. Valg av søm og materialer får betydning for mønsterkonstruksjonen. Det er derfor viktig å ha dette klart for seg allerede under idégenereringen.

OVERLOCK



Overlockersømmen brukes ofte som hovedsøm i strikkede, elastiske materialer, og for å sikre kanter fra å rakne i vevde stoffer. Overlocksømmen kan ha en eller to nåler, og bruker en kniv for å kutte kantene av materialet før det sys med overkastende tråd. Overlockersømmen brukes blant annet med elastiske materialer, på grunn av dens evne til å strekke seg.

COVERSTITCH



Oppside

Coverstitch (dobbel coverstitch i dette tilfellet, brukes i hemmen i arm, bein og genserkant for å gi en fin og profesjonell finish. Sømmen vil til en viss grad tillate strekk i tøyet.

Underside

FLATLOCK

Flatlocksømmen er ofte brukt i sportstøy på grunn av den lave profilen. I en slik søm brukes ingen sømmonn, siden materialene sys sammen kant til kant. Dette gir et mer behagelig plagg uten sømmer som stikker og klør.



Underside

Oppside

LOCKSTITCH



Lockstitch, eller rettsøm, er den mest brukte og grunnleggende formen for maskinsøm. Den brukes oftest i plagg med mindre strekk, men brukt rett kan den også anvendes i strikkede plagg. Trådspenning og stinglengde justeres etter materiale og ønsket uttrykk. To eksempler der rettsøm er brukt er veltsøm (topstitch) og indresøm (felled seam).

Indresøm



Veltsøm



illustrasjoner:
A&E

TAPEDE SØMMER

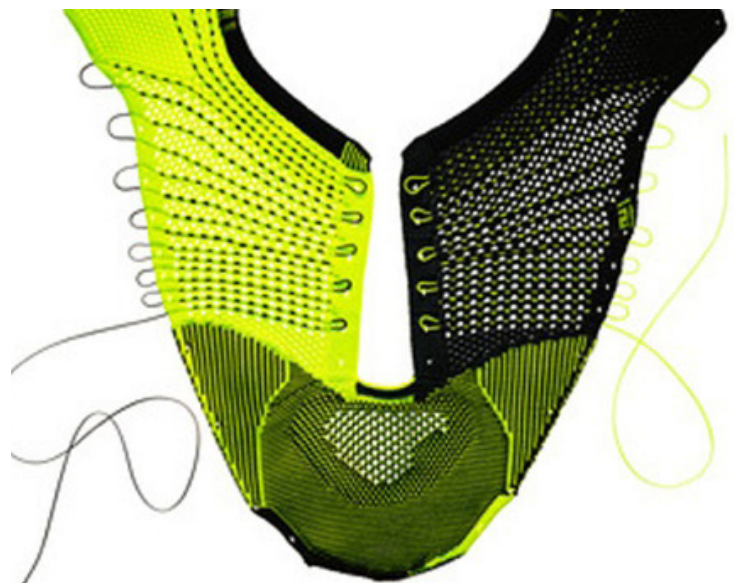


En teknikk som brukes for å redusere bulk ytterligere er å trimme bort unødvendig materiale der sømmer går, for så å tape ned sømmer. Dette gir en flat, holdbar og sterk søm.

1

3D STRIKK

3d-strikking er en relativt ny produksjonsmetode. Hele plagg kan da bli strikket av en enkelt maskin, i én operasjon. Dette muliggjør flere forskjellige materialer i ett og samme plagg, uten ytterligere sømmer. Slik produksjon minimerer mengden avfall i tekstilproduksjonen. Foreløpig er denne produksjonsmetoden dyrere enn tradisjonell produksjon, men dette vil sannsynligvis endre seg etterhvert som lønningene i produksjonsland går oppover, og teknologien utvikler seg ytterligere.



2

Bilder:
1: Arc'teryx
2: Nike

VALG AV MATERIALER

Som designer er en av mine oppgaver å veie egenskapene til materialene mot hverandre, og bruke det til produktets fordel. Tidlig i prosjektet var produsent uavklart. Denne fasen ble brukt til å se på hva som finnes i dag. Når Devold ble valgt som produsent veide dette tungt i valg av materialer. Spesielt på grunn av deres kompetanse og erfaring med produksjon for oljebransjen og sikkerhetskravene der. I tillegg ville jeg benytte sjansen til å utfordre funksjonaliteten i plaggene ved å innføre spacerstekstiler. Devold var også interessert i å se på effektene av den typen luftig isolasjon, og er godt i gang med utvikling av nye metoder for å produsere tekstiler med spacerlignende egenskaper. Per dags dato var ikke dette klart for masseproduksjon, og valget falt derfor på spacer produsert i polyester, som allerede finnes i flere varianter. Til prototypene produsert av meg ble andre materialer benyttet, basert på tilgjengelighet og pris. Materialene er så langt som mulig valgt ut for å ha lignende egenskaper som ulltekstilene.

SLUTTBRUK

Sluttproduktets kvaliteter og bruk veide tyngst i valg av løsninger og materialer. Enkel bruk og behandling, varige kvaliteter og trygghet for arbeiderne. Materialene Devold har tilgjengelig tilfredsstillende alle sikkerhetskrav. Polyester tåler røffere behandling, men smelter i kontakt med varme, og har høy oppbygning av statisk elektrisitet, og egner seg derfor dårlig i dette tilfellet. PCM og elektronikk i bekledningen skaper en utfordring med tanke på behandling og levetid.

PRODUKSJON

Devold som produsent har stor kompetanse på bruk av ull. Med materialer spesielt utviklet og godkjent for bruk i oljeindustrien ble dette et viktig argument i videre utvikling.

PRIS

I markedet er det sterk konkurranse fra dyktige aktører. Pris er ofte en avgjørende faktor, der materialkostnad utgjør en stor del. Avanserte materialer som PCM og elektronisk varme vil øke prisen betraktelig.

FUNKSJONALITET

Polyester, faseendrende materialer og elektrisk varme har stort potensiale for bruk i kalde miljøer, og kan tilføre nye egenskaper. For bruk på oljeplattform med tilgang på pauserom er elektrisk oppvarming et realistisk alternativ. I første omgang ble pris og produksjon vektlagt tyngre, og ull kom best ut som hovedmateriale, med utviklingsmuligheter videre i prosjektet. For helhetens del ville jeg fortsatt se på muligheten til å bruke andre materialer i kombinasjon med ull, for å øke funksjonaliteten.

MILJØ

Som designer føler jeg et visst ansvar for å se på mulighetene til å redusere miljøavtrykket til produkter. Devold kjøper ull direkte fra utvalgte gårder, og har høye krav til etisk produksjon. Ull har også egenskaper som reduserer behovet for vask, og blir rent ved 40 grader.



Materialvalg er blant annet avhengig av sammensetningen i beklædningen totalt sett, og brukssituasjon. Antall forskjellige materialer varierer ofte fra ett til ti eller flere i et enkelt plagg, avhengig av kompleksiteten.

Fysiologiske betraktninger

For å forstå mer om hvordan bekledning og fysisk arbeid henger sammen er fysiologi et viktig verktøy. I løpet av prosjektet er tester av forskjellige løsninger utført i kuldelab for å bedre forstå hvilken påvirkning dette har på kroppen.

Bartels (2006) slår fast at komfort er den viktigste faktoren ved bekledning. Komfort i denne sammenhengen kan deles inn i termofysiologisk, sensorisk, plaggets passform og psykologisk komfort. Termofysiologisk komfort oppnås ved at brukeren verken føler seg for kald eller for varm, og når overskuddsfuktighet blir transportert ut. Definert i ISO 7730, 1984. (Standard, 1989).

Bekledningen påvirker altså brukeren på forskjellige måter. Kunnskap om lagvis bekledning, og hvordan de forskjellige lagene påvirker hverandre er viktig for å kunne kle seg riktig. Et av kroppens hovedvåpen mot nedkjøling er å redusere blodtilførselen til ekstremitetene, såkalt vasokonstriksjon. Om kroppens kjernetemperatur er for lav vil dette inntreffe. I arbeidssituasjon vil dette gjerne merkes som kalde føtter og hender, med dertil redusert funksjon. Nedkjøling er vist å redusere evnen til å utføre arbeid med 2-5 % per grad redusert muskeltemperatur. (Racinais & Oksa 2010). Den beste måten å hindre dette på er å redusere varmetapet fra kroppen. De viktigste områdene som sådan er hode, lår og overkropp. Isolasjon av disse områdene vil altså ha større effekt enn tykkere hansker for å hindre nedkjøling av hender. Det finnes en rekke verktøy for å vurdere bekledning med hensyn til fysiologi.

Required Clothing Insulation (IREQ) og Duration Limited Exposure (DLE) (ISO 11079, 2007) er eksempel på tabeller som gir kvantitative vurderingsgrunnlag av egnetheten til en bekledning. Isolasjonsverdien i bekledning er også gitt en verdi, CLO. Der 0 CLO tilsvarer en naken kropp,

og 1 CLO tilsvarer en person kledd i vanlig bekledning for innendørs bruk. Ellers er kroppens evne til å tilpasse seg omgivelsestemperatur en viktig egenskap. Blant annet reduseres effekten av vasokonstriksjon til hender (fiskerhender) og følgelig kan man jobbe lenger i kulden før hendene føles for kalde. Slik aklimatisering tar omtrent to uker. (Mäkinen et al. 2004) En skiftarbeider i Barentshavet jobber vanligvis ikke lenger enn to uker om gangen. Enkelte arbeidere kommer også fra land som Italia, for å utføre arbeid i perioder, og er på dette grunnlaget enda dårligere stilt for å møte de kalde forholdene. Bekledningens egenskaper blir desto viktigere for arbeidskomfort og effektivitet.

BEKLEDNINGSKOMFORT

Bekledningskomfort er et komplekst tema, men ble av Bartels (2006) delt i 4 hovedaspekt:

1. Termofysiologisk komfort

Handler om bekledningens evne til å håndtere varme og fuktighet gjennom bekledningen. Termisk isolasjon, pustbarhet og evne til å transportere fuktighet.

2. Hudens sensoriske komfort

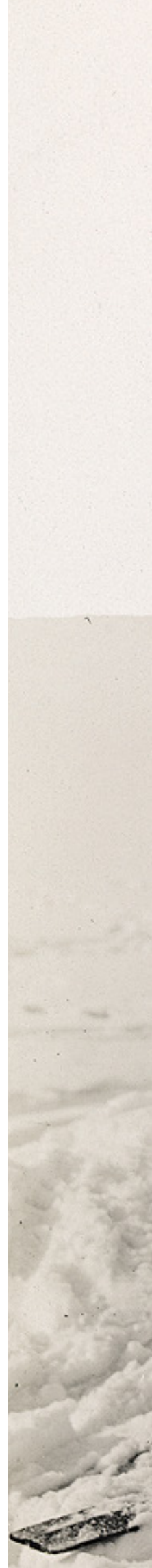
Hvordan bekledningen føles mot huden. Glatt, myk, stiv, kløende, våt, er beskrivende ord. Tekstiler som har dårlige egenskaper her, vil gjerne føre til irritasjoner i hud, eller nagesår.

3. Ergonomisk komfort

Passform og bevegelsesfrihet i bekledningen. Avhenger blant annet av materialvalg og mønsteret som plagget blir sydd etter.

4. Psykologisk komfort

Motebilde, Personlige preferanser, smak, ideologi. Om man føler seg utilpass i bekledningen går komforten ned.





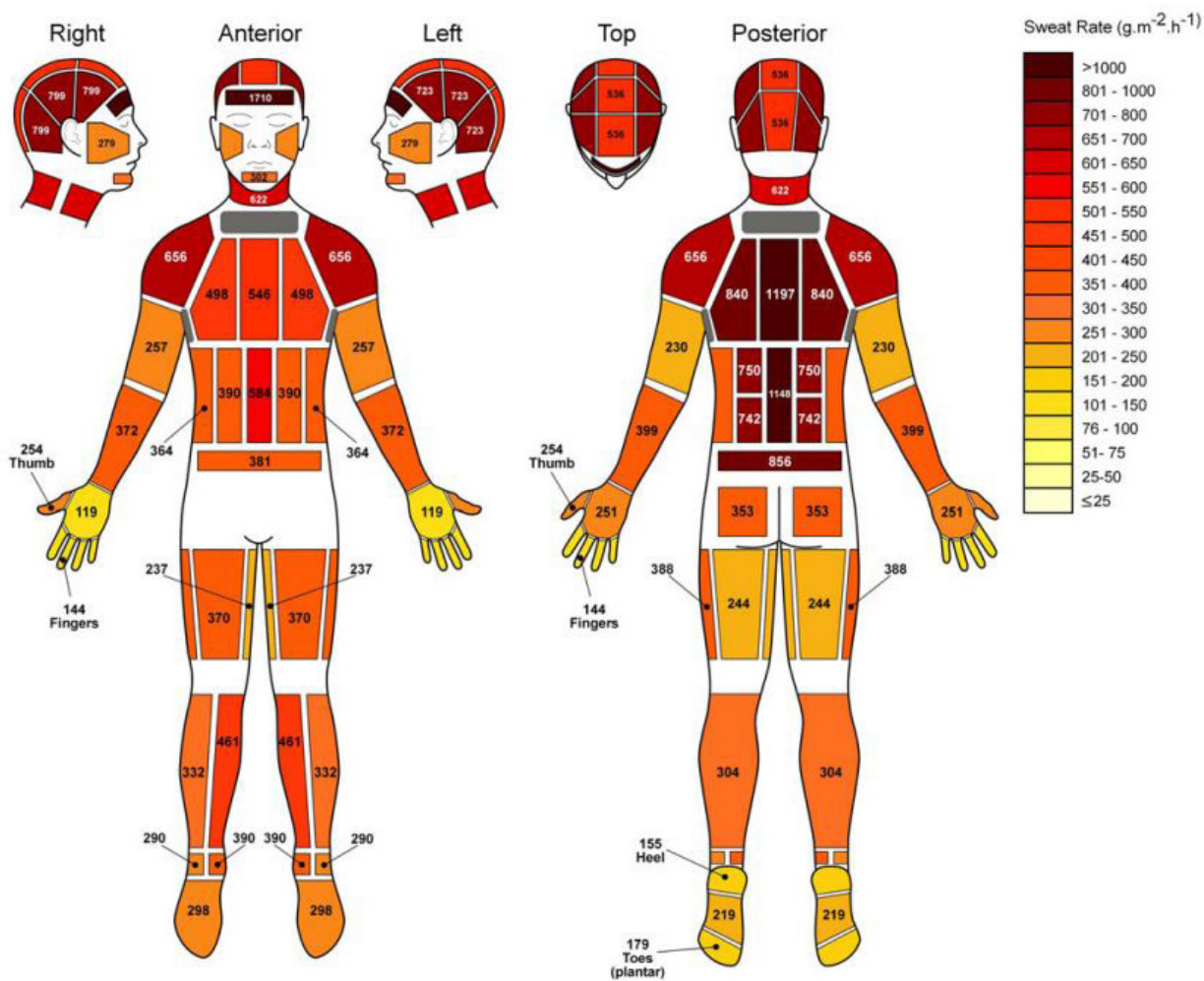
CLO

Clo er betegnelsen på bekleddingens isolasjonsverdi. 0 clo er en naken person, 1 clo er en person kledd i vanlige "businessklær" for kontorarbeid. Til sammenligning er bekledding Amundsen brukte på Sydpolenekspedisjonene i ettertid estimert til mellom 4 og 5 clo.

Roald Amundsen i bekledding tilsvarende 4 CLO på ekspedisjon til Sydpolen i 1911.
foto: Anders Beer Wilse

BODY MAPPING

Body Mapping er en oversikt over kroppens soner. Body Mapping er et viktig verktøy for å definere hvor isolasjon og lufting bør plasseres på kroppen for å gi optimal bekleddning



Eksempel på Body Mapping. Her er kroppens svettesoner kartlagt

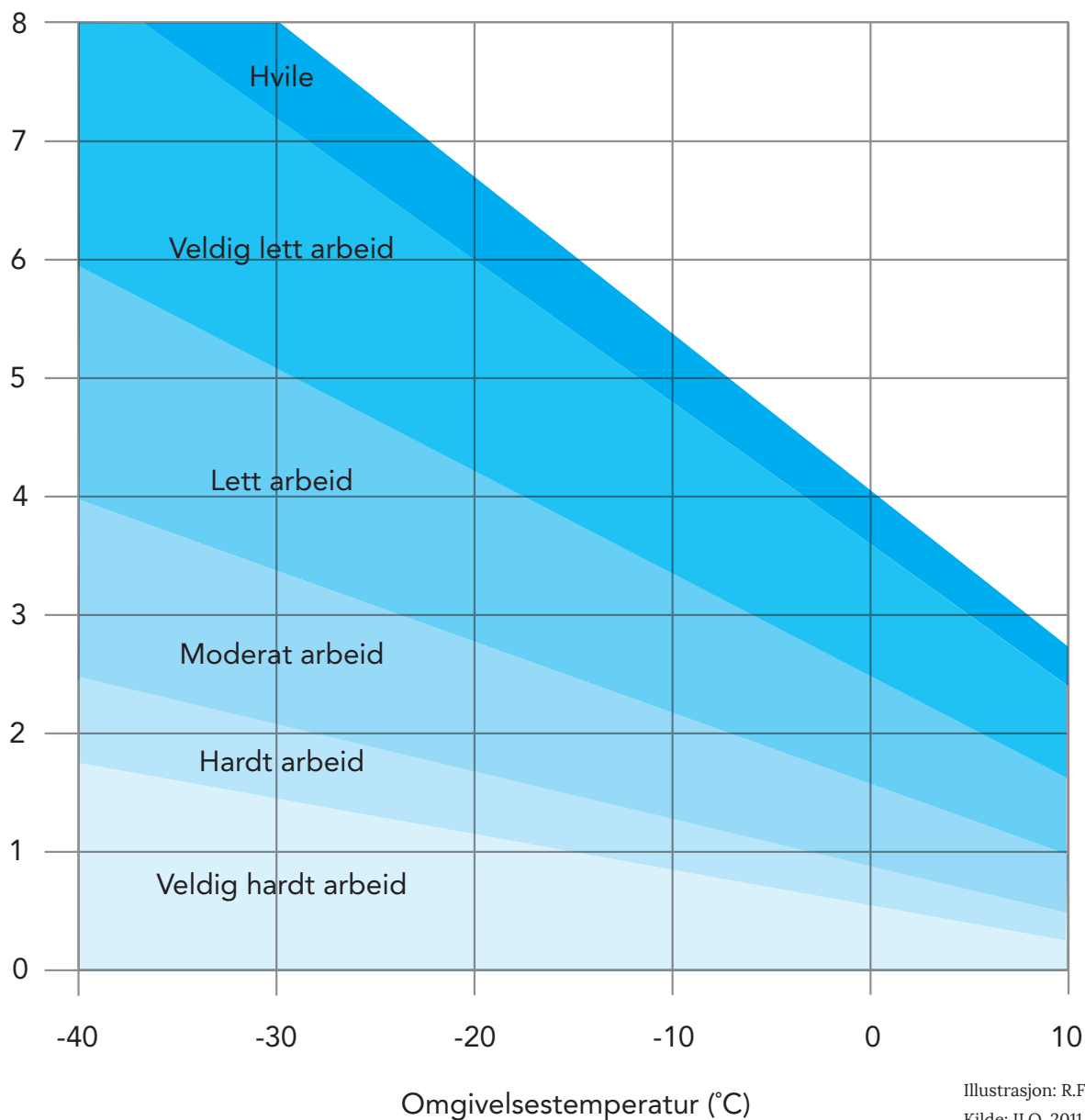
Illustrasjon:
Smith & Havenith, 2011

IREQ

IREQ (Required Clothing Insulation) er en indeks som ble utviklet for å gi et bedre grunnlag for å vurdere nødvendig bekledning tilpasset situasjonen. Indeksen tar utgangspunkt i menneskets termiske balanse, som defineres ut fra ytre påvirkning, metabolsk varmeproduksjon og bekledningens termiske isoleringsverdi, (CLO). Vi ser at kravet til isolering i bekled-

ning varierer mye etter arbeidsintensitet. For mye bekledning vil føre til unødig høy arbeidsbelastning, i tillegg til svette, som vil redusere isolasjonsverdien i bekledningen. Når intensiteten i neste omgang blir lavere kan bekledningen gi for lite varme. Mulighet til å enkelt regulere bekledningens isolasjonsverdi etter intensitet vil være en viktig egenskap.

IREQ (clo)



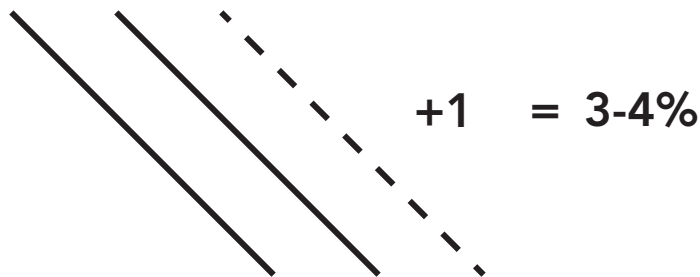
Illustrasjon: R.F.
Kilde: ILO, 2011

ANDRE FAKTORER

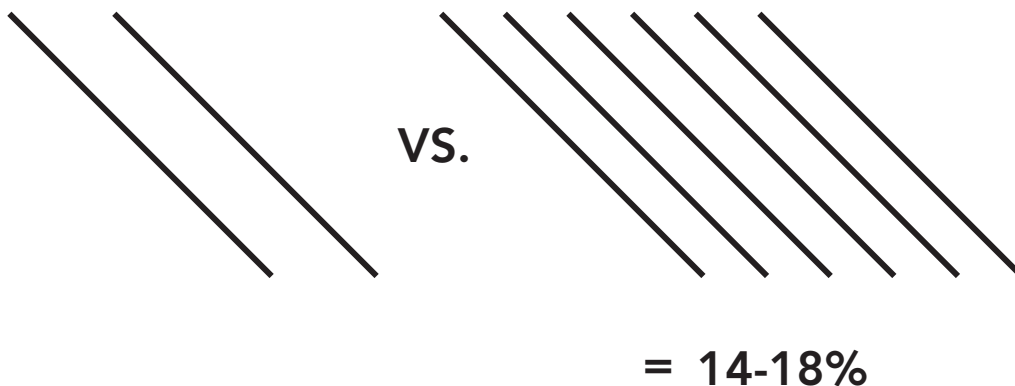
Bekledningsfysiologi er et komplekst system. I tillegg til de nevnte faktorene og samspillet mellom de, vil bekledningen i seg selv påvirke arbeidsbelastningen. Vekt, stivhet, antall lag, friksjon mellom lagene, plassering av isolasjon, ventilasjon på grunn av bevegelse (pumpeeffekt). Dess mer bevegelse som kreves, dess større blir utslagene i energiforbruk. (H. Rintamäki & Rissanen, 2014).



1 kg ekstra vekt øker energiforbruket med 3%



3-4 % økt energiforbruk per lag



6-7 lag vs. 1-2 lag med lik vekt økte energiforbruket med 14-18 prosent.

PSYKOLOGISKE BETRAKTNINGER

Arbeidspsykologi er teorien om hvordan psykiske faktorer påvirker arbeidere. En trygg arbeider vil ha et bedre fokus på å gjennomføre arbeidsoppgaver, og utføre dem tryggere. Føles utstyr eller arbeidssituasjonen utrygg vil dette være en stor ekstrabelasting, og medføre utmattelse over lengre tid. Noen tilpasser seg bedre slike situasjoner enn andre. Usikkerhet i arbeidet vil føre til mistriksel, dårlig søvn og dertil dårligere sikkerhet med uopplagte arbeidere. Psykologiske betraktninger går også på hvordan bekledningen passer til brukerens preferanser. Fargebruk kan være et eksem-

pel på dette. Et relevant eksempel i oljeindustrien kan være hvorvidt arbeiderene føler at bekledningen beskytter godt nok mot kjemikaliene som brukes. Psykologiske faktorer er vanskeligere å måle enn fysiologiske, og det finnes langt mindre litteratur på feltet. Store individuelle forskjeller i oppfatning av en situasjon gjør det vanskeligere å kontrollere. Spesifikt for arbeid i arktiske områder er lange perioder med mørke, kalde temperaturer, og lange avtander. Bemanning hentes ofte fra hele verden, og individuell tilpasning til kulde og mørke vil variere. (Færevik, 2014)



Bilde: SINTEF

ARBEID OG HMS

Bekledningen er arbeidernes hovedbeskyttelse i hverdagen på en plattform. I tillegg til de nevnte termiske aspektene er arbeidere på plattform daglig eksponert for kjemikalier. Gjennom bruksintervjuer rapporteres det om oljemudd som trekker gjennom tøyet og inn til huden. Dagens reglement tar høyde for dette ved å påby skifte av hansker og klær straks de er gjennomtrekt eller skitne på innsiden. Dette er likevel hver enkelt arbeiders eget ansvar, og kan bli praktisert forskjellig. Eksem på håndledd etter eksponering av olje og kjemikalier på håndledd er vanlig. Ved å ta signalene fra arbeiderne på alvor kan man ligge i forkant av regelverket og være med på å tilrettelegge for en bedre hverdag også etter karrieren er over. Arbeidernes bevisstgjøring om egen helse er økende, det gjelder også for industrien som helhet. I en undersøkelse i regi av kreftregisteret ble det påvist en dobling av risikoen for blodkreft for personer som jobber i Offshoreindustrien. (Steneheim, 2014)

TILTAK FOR Å MØTE KALDERE FORHOLD

Det er etablert krav til bedriftene som skal operere i arktiske strøk, om at utstyret de bruker må være tilpasset forholdene de møter i Barentshavet. (Brunvoll, 2010) Goliat er den første plattformen som ble bygget etter disse nye kravene. Her er det blant annet lagt inn varmekabler i gulv, og store plater for å beskytte plattformen mot vind og vær. Slik utrustning medfører utfordringer med tanke på god utluftning av eksplosive gasser, i tillegg til å være fordyrende. Ekstra vekt på plattformen er et annet element, som igjen går på bekostning av lagringskapasitet av olje på plattformen. Bedre bekledning kan kanskje erstatte noen av disse vinteriseringstiltakene, samtidig som man opprettholder trykgheten for arbeiderne.



"– Ventilering er viktig for å minimere eksplosjonsfare. Det sikreste ville vært å ha en helt åpen løsning på prosessområdet. Men dette ville resultert i håpløse forhold for de som skal jobbe der. " ENI Norge, 2013



Bilde: Eni Norge, 2015

Marked

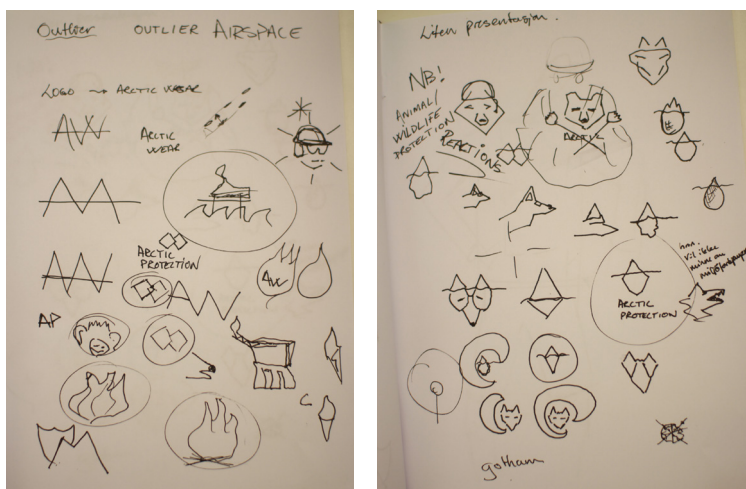
Markedet er hovedsaklig oljeprodusenter i Barentshavet. I prosjektet inkluderer dette Statoil og ENI, som er definert som behovseiere. Med en god løsning på prosjektet vil markedet potensielt inkludere flere aktører som jobber i kalde, utsatte klima. Beregninger viser at opptil 13% av verdens uoppdagede olje og gassressurser ligger i arktiske strøk. (EY, 2013) Skal denne oljen utvinnes må bedre løsninger på blant annet bekledning utvikles. For produsenter og leverandører er avtalene med oljeindustrien kontraktsbasert og gir dermed en viss trygghet i form av stabile volum i et ellers trendbasert marked, med potensielt større usikkerhet og stadig konkurranse. Dette gjør at produsentene er villig til å strekke seg relativt langt for å finne gode løsninger for å imøtekomme bransjens behov og krav. Samtidig setter dette oljeprodusentene i en relativt sterk forhandlingsposisjon som tidvis kan føre til mindre ideelle produkt, da prisen i forhandlingsleddet kan være en avgjørende faktor så lenge formelle krav imøtekommes. Et annet punkt er at produsentene avhengig av avtalene kan bli sittende igjen med store lagerbeholdninger om kjøperne tar ut mindre mengder utstyr enn planlagt. Dette er et punkt leverandørene må kalkulere inn i sin drift.

ØKONOMI

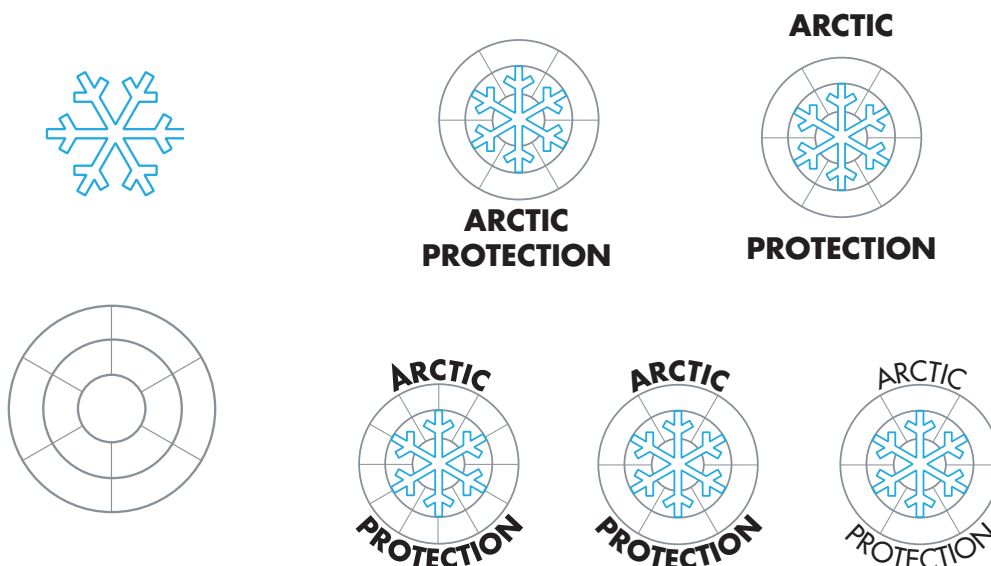
Bedrift-til-bedrift segmentet er sterkt presset på pris i forhold til fritidssegmentet. Sikkerhet og krav til synlighet og høy eksponering er faktorer som påvirker livstiden og således økonomien til bekledningen. Flere av løsningene er hentet fra innlandsindustri og er således billige i innkjøp, men har ofte relativt kort levetid. Et eksemplet er hanskene som må kastes om det er olje på innsiden. Rens av disse artiklene er dyrere enn å erstatte de med nye, og således øker utskiftningsgraden. Å forlenge levetiden på et produkt kan således forsvare høyere innkjøpspris, men stiller ofte større krav til håndtering av utstyret i ettertid, da som følge av vask og vedlikehold. Sikkerheten kan også medføre at et plagg som er i bruksmessig god stand må utfases på grunn av for eksempel utslitt reflekser. Betalingsviljen i industrien vil avhenge av hva som må til for å tilfredsstille gitte krav til sikkerhet, og hva som må til for at arbeidere føler seg godt nok ivaretatt til å ville utføre jobben. Helse, miljø og sikkerhet på arbeidsplassen får stadig økende fokus, både fra arbeidsgiversiden, men også blant arbeidere, og vil være et viktig premiss for vellykket virksomhet i nordområdene (Færevik, 2014) Totaløkonomi grunnet bedring av flere faktorer som komfort, økt arbeidstid, effektivitet, økt sikkerhet og redusert behov for andre vinteriserings tiltak kan sette bekledningen i et totalperspektiv som gir en helt annen økonomisk bærekraft.

LOGO

Et av målene med prosjektet Arctic Protection er å skape en merkevare som gir merverdi og gjenkjennelseeffekt i markedet. På dette grunnlaget jobbet jeg litt med utkast til logo som en del av markedsføringen. Her følger en liten utviklingsprosess



Jeg ville at logoen skulle speile forholdene som blir møtt, i tillegg til å være gjenkjennelig. Det var også viktig at den ikke kunne kritiseres for å symbolisere natur eller andre ting motsatnere av industrien kunne henge seg opp i som selvmotsiende.



Jeg gikk dermed mot en mer nøytral logo som spilte mer på plassering. Syntes det ble litt militært og lite originalt, i tillegg til at den ble litt vel detaljert.



Jeg ville fortsatt spille på nordområdet, men på en mer simplifisert måte, der navnet fikk mer fokus. Disse utkastene ble diskutert, og vi endte opp med det som kommer frem fra tegningen under, der det kommer tydeligere frem at produktene er rettet mot oljeindustrien.



Lekte litt med fonten for å se om det kunne bli et element som var gjenkjennelig i seg selv, men endte opp med å la fonten stå i ro, og heller beholde et renere inntrykk.

**ENDELIG FORSLAG MED
FARGEVARIASJONER**



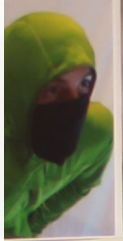
APPLISERING



Inspirasjon og eksisterende løsninger



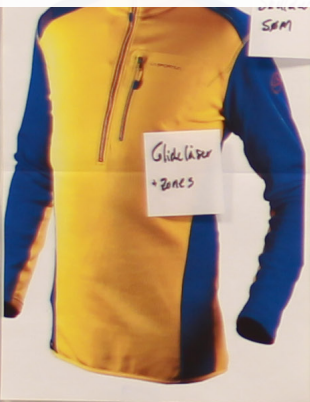
ZONING



Vind-trekk
Bisbylille



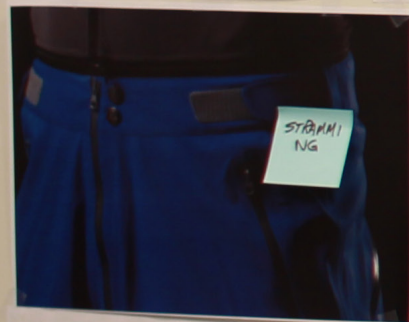
Luftstrøm
kanaler
"Rushcut"



Glide-låser
+ zones



Handkants-
varmer



STÅRM
ING

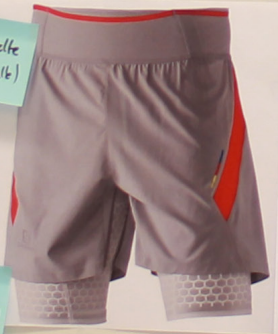


ZONING,
minimal
vekt.



Plassering
av isolasjon

Høfbellete
(lite belte)



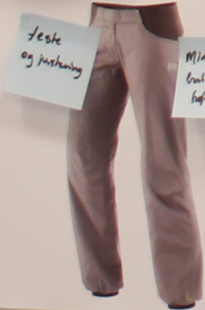
2-lags
(gragging?)



Silkelut
+ komfort



lav vekt
lygt material
i vind



feste
og justering

Mindre
brett på
baffer

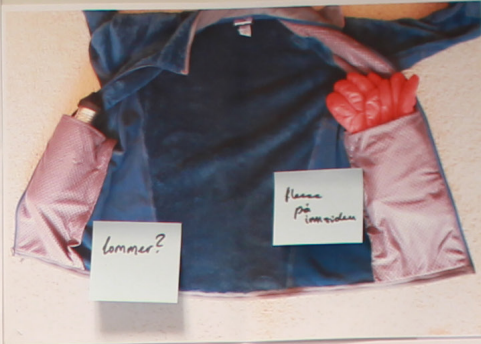


isolasjon



Glidelås-
bærbelt

tagonia



lommer?

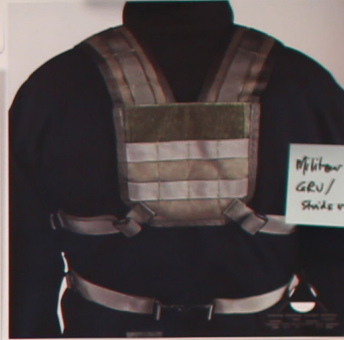
flamme
På
innviden



Isolasjons-
prinsipp



Bulte/
kroeping



Militær
GEU/
støttestoff



Vaffel-
fleese
(materiale)



Lomme til
ID-kort?



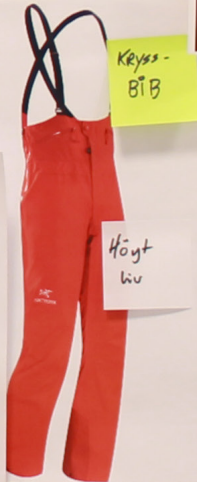
Isolasjon
+ padding



luffing
(Materiale-
plantering)

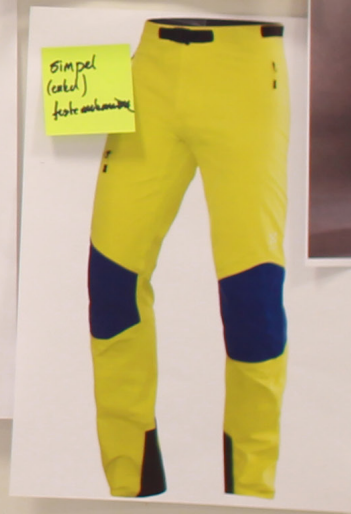


GLIDELÅS
hele veien

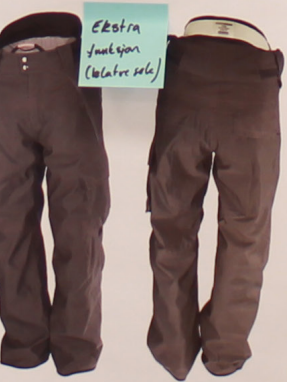


Kryss-
BIB

Høyt
liv



Enkel
(enkel)
faste sømmer



Ekstra
funktisjoner
(baktere sel)

INSPIRASJON

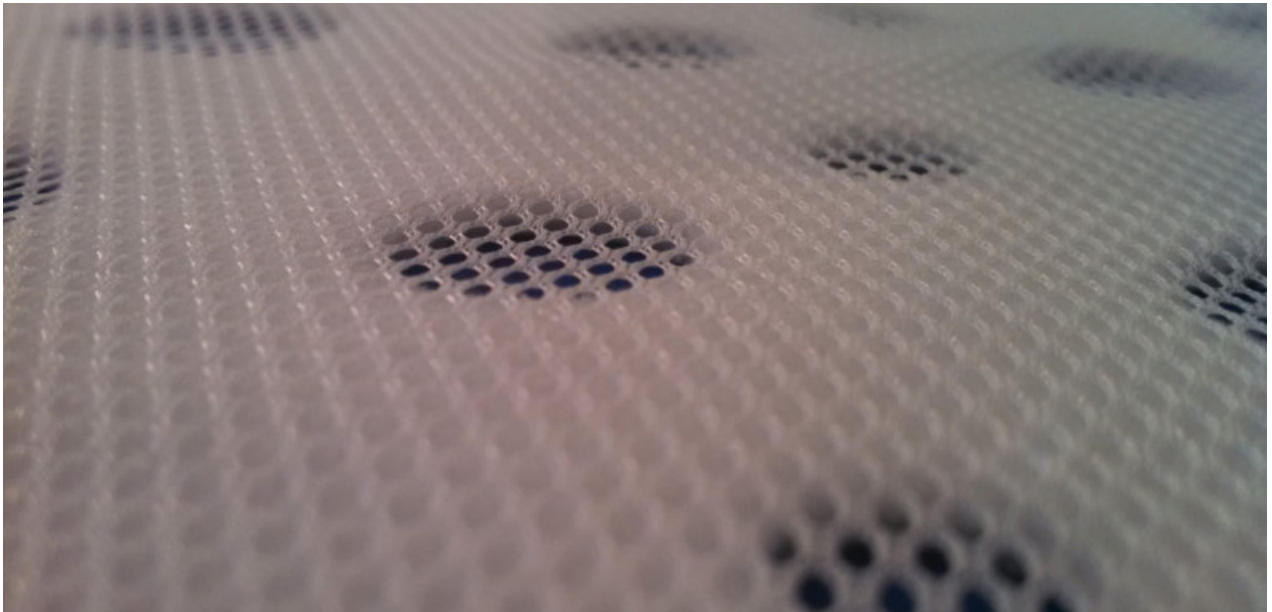
Sportsindustrien har lange tradisjoner for innovasjon rettet mot kombinasjonen ekstreme forhold og høy ytelse. Aktiviteter som alpin klatring, polare ekspedisjoner og skikjøring deler mange av utfordringene knyttet til arbeid i kalde forhold. For å holde seg i bransjen er aktørene tvunget til å finne nye, effektive løsninger. Mange av løsningene er rettet mot et marked med høyere betalingsvilje enn oljeindustrien, men mange av løsningene går også på effektive produksjonsmetoder og mønsterkonstruksjon.

H2 FLOW

Helly Hansen har utviklet flere metoder for å isolere med mindre vekt. Konseptene baserer seg på at fanget luft står stille og fungerer som isolasjon, men gir effektiv lufting med ventilasjon.



De sirkulære hullene i isolasjonen tillater luft å legge seg som isolasjon, samtidig som det tillater rask sirkulasjon av luft om man vil lufte.



Nærbilde av innsiden av jakken.

RIP CURL H-BOMB

RipCurl er en ledende produsent av våtdrakter og tilbehør til surfing. I store områder i verden er surfeforholdene best når været er på sitt kaldeste. Tykke våtdrakter reduserer bevegeligheten, for å unngå dette kompromisset har de utviklet våtdrakter med varmekabler. En liten batteripakke sørger for å holde sentrale organer varme, som gjør

at surfere kan oppholde seg i vannet i lengre perioder av gangen, med tynnere våtdrakter enn tidligere. Denne typen teknologi kan fungere godt i arbeidsbekledning, og tillater individuell justering av temperatur etter preferanser og arbeidsbelastning.

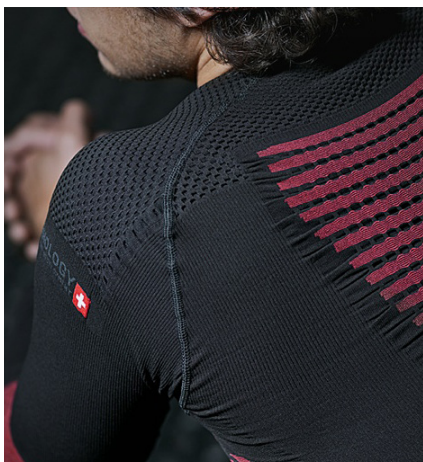


Bilder: RipCurl

X-BIONIC

X-bionic er en produsent som går lenger enn de fleste på å utvikle teknologiske konsepter. Bekledningen ligger i et høyt prissjikt, med avansert teknologi. Bekledningen er således ikke direkte relevant, men konseptene er likevel interessante som inspirasjon.

Bilder: X-Bionic



PRIMÆR RESEARCH

INTERVJU MED EKSTREMBRUKERE

UTFORSKENDE WORKSHOP

FELTTEST OG INTERVJU

ARBEIDSPOSISJONER

MØTE MED DEVOLD

Litteraturstudier og kunnskapsinnhenting gir god informasjon, men den beste innsikten ligger hos de som har førstehåndskjennskap til utfordringene og har kjent det på kroppen. I løpet av oppgaven har ytterlagsbekledningen vært ute i felttesting. Jeg benyttet anledningen til å få bedre innsikt i brukernes hverdag gjennom oppfølgingsintervju. Workshops er også en viktig metode for å utforske løsningsrom og bli kjent med forskjellige brukeres perspektiver.

INTERVJU MED EKSTREMBRUKERE

For å vite mer om hvordan arktiske forhold oppleves på kroppen, intervjuet jeg Lars Flesland og Kristoffer Glestad, som sommeren 2014 la ut på sin ekspedisjon mot Nordpolen. Dette byr selvsagt på ganske andre utfordringer enn på en oljeplattform, men deres førstehåndserfaringer med polhavet og utilgivelige forhold har gitt god kunnskap om bekledning. De brukte mye tid på å forberede seg, og fikk testet og evaluert mye forskjellig utstyr. På vei til nordpolen er det ingen etterforsyninger. Å kunne stole på utstyret er avgjørende for suksess. For å holde seg varme var hovedregelen å alltid kunne bytte ut lag, å unngå at fuktighet akkumulerer og fryser i bekledningen. Fryser isolasjonen er den ubrukelig. For å løse dette hadde de alltid et lag som ikke var i bruk, som lå på kropp, og dermed var isfritt og klart til å erstatte et eventuelt frossent lag. Kulden de opplevde på kroppen overgår skalaene som brukes for å måle nødvendig bekledning i forhold til effektiv temperatur (IREQ). Ekspedisjonen måtte brytes på grunn av utrolig krevende forhold og påfølgende frostskafer. I intervjuet diskuterte vi også muligheter for varme som de ikke hadde mulighet til å ta med seg på ekspedisjon. Strøm som varmekilde er et eksempel på en luksus de ikke kunne unne seg på ekspedisjonen, men som kunne egnet seg på en plattform med kontinuerlig tilgang på ladepunkter.





foto: Flesland & Glestad 2014

Workshop 1

UTFORSKENDE WORKSHOP

Det ble arrangert workshop for å se på utfordringer, behov og løsninger i forbindelse med bekledning, aktivitet og kulde. Invitasjoner ble sendt til personer med interesse for bekledning og friluftsliv. I løpet av en time ble det produsert og diskutert ideer og løsninger i mer eller mindre realiserbar form, med utgangspunkt i ønsker og behov som deltakerene kunne relatere til.

Målet var å utfordre eksisterende bekledningskonsepter og undersøke hva brukere av bekledning for aktiviteter er opptatt av. I dette tilfellet var brukerne primert studenter med bakgrunn fra aktiviteter som skikjøring, dykking og friluftsliv. Vi fikk også med oss en med erfaring fra plattform i nordsjøen.



RESULTAT

Ideene som ble utspilt baserte seg på opplevelser deltagerne har hatt med eksisterende bekledning. Følelse av ubehag på grunn av fuktighet, feil størrelse og utfordringer ved kombinert bruk ble tatt opp. Gjennom workshopen ble konvensjoner utfordret, og luftige ideer ble løftet fram. Selv om mange av ideene ikke er direkte anvendelige var de hjelpsomme for å se utfordringen fra et større perspektiv. Workshopen ble holdt tidlig i prosessen og det ble lagt vekt på åpne ideer og å spille videre på hverandres ideer og innspill.



#ELSK

#HATER

Enkel lufting

Glidelåskant



Enhånds glidelås

Klamme klær

#WHAT IF

Verneklær følte som
vanlige klær

Magneter for å holde
skruer og nips

#LØSNINGER

Vindskjold for fingrene
når man tar av hanskene

Stramming av hulrom
i ventilasjonen

Oppblåsbar isolasjon

Gel-basert isolasjon

Ikke krøllet seg
sammen



Felttest og intervju

GRUNNLAG

I prosjektperioden ble det utført felttester av to typer ytterbekledning på boreriggen Scarabeo 8 i Barentshavet. Dressene ble sendt ut for testing, og fulgt opp med intervju i etterkant. Bekledningen erstattet vanlig bekledning i testperioden. Det ble sendt ut én bomullsdress med impregnering, og de nyutviklede Wenaas Pyrad-dressene. Selv om det ikke var mellomlagsbekledning som ble testet ga tilbakemeldingene fra disse brukergruppene verdifull innsikt i arbeidshverdagen på en plattform, og spesifikk innsikt i hvordan dressene som skal brukes sammen med mellomlaget ble mottatt. Denne innsikten ble viktig i det videre arbeidet med oppgaven.

FORHOLD

Testene ble utført i mars på riggen Scarabeo 8 på Goliatfeltet i Barentshavet. Temperaturene var ikke spesielt lave. Laveste målte temperatur var -1 grad, med et snitt på 3-5 grader. Det ble rapportert om mye regn og vind i testperioden.

“Vi har hatt ned mot - 1 grad i testperioden, men snitt på 3-5 grader. Vi har imidlertid hatt veldig mye regn og vind i perioden”

Lokasjon:

Goliat, 70 grader nord.

Tidsrom:

**4 uker,
februar - mars.**

Temperatur:

**laveste: - 1 °C
gjennomsnitt: 3-5 °C**



Pyrad Heldress



Todelt Pyrad



Impregnert bomulldress



Impregnert bomulldress med regnjakke



Pyrad-bekledningen gav god beskyttelse mot vind og fuktighet.

UTDRAG FRA BOREDEKKSARBEIDER

Bytter gjerne kjeledress opptil 3 ganger daglig på grunn av høy eksponering av oljemudd på boredekk.

Gore Texen har god ventilering til å være regntett. Om det blir for varmt åpner jeg gjerne opp i halsen. Bruker vanligvis jakkene utenpå hanskene. Viktig at dette tetter bra, og at det er minimalt med stoff som "baller seg sammen". Bruker vanligvis joggebukse og en lett genser, ikke ull eller noe spesielt under. Må skifte hanskene relativt ofte, da mansjettene suger til seg olje som en svamp, og trekker inn i huden.

OPPSUMMERING

Bomullsdressene med en ny type impregnering var i praksis identiske med eksisterende dresser. De nye dressene med flammehemmende Gore Tex Pyrad ble godt mottatt. Vindtett og vanntett bekledning i samme plagg gjorde at arbeiderne i dette tilfellet klarte seg uten regnjakke, og i disse temperaturene var det nok med ett lag ullundertøy. I de tradisjonelle bomullsdressene ville dette blitt for lite. Avhengig av jobb ble både heldress og 2-delt løsning godt mottatt. I perioder med høy aktivitet ble det likevel rapportert om noe akkumulering av fuktighet i plaggene, til tross for at Gore-TEX membranen har relativt gode pusteegenskaper. Se vedlegg for

"Synes det var helt genialt med 2-delt løsning. Da kan man kaste jakken på vei inn i coffee-shop. Mye enklere å regulere bekledning." -Testperson Drift og Vedlikehold, 2-delt Pyrad.



Ledningen fra radioen drar opp jakken, og blir hengende utenfor dressen.

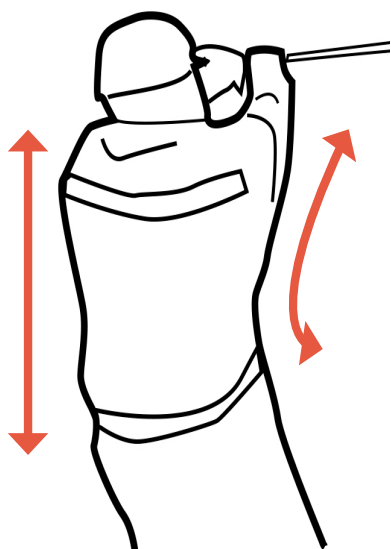


Det er fortsatt tydelige merker etter oljesøl på dressen etter 60 °C vask.

Arbeidsposisjoner

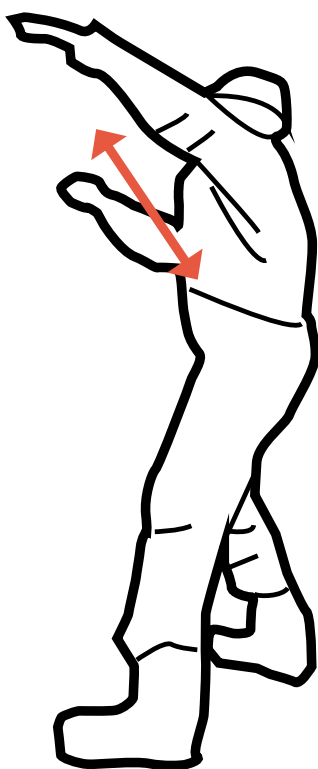
I løpet av en arbeidsdag opererer arbeiderne i mange krevende posisjoner. Optimal bekledning må ta hensyn til dette for å være komfortabelt og energieffektivt.

DRA



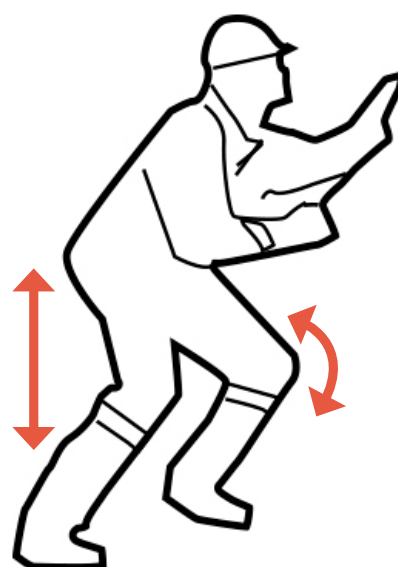
Arbeiderne jobber mye i posisjoner som krever høy kraft i ugunstige posisjoner

STREKK



Arbeid over hodehøyde er tungt og krever bekledning med god bevegelighet.

HUKING



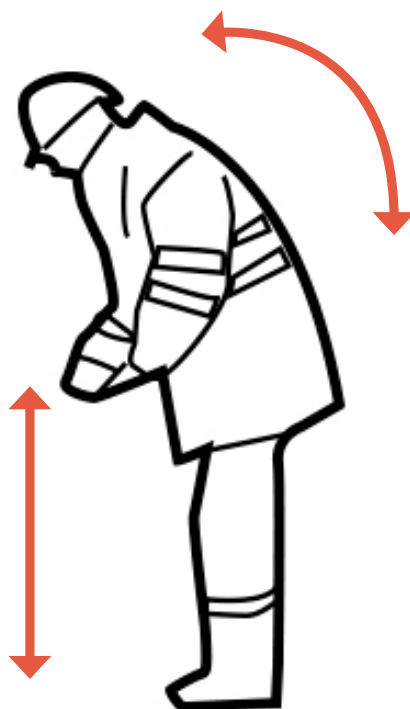
For å komme til under vask og montering må man ofte kroke seg sammen

LØFT OG BØY



Kortere tidrom med tunge løft og stor påkjenning på rygg og nakke

LETT FREMOVERBØYD



Lange økter med repetitive oppgaver i unaturlige posisjoner

KNESTÅENDE



Mye arbeid utføres på kne. Montering, inspeksjon

MØTE MED DEVOLD

Mitt første møte med Devold som skulle produsere mellomlagsbekledningen fra prosjektet var veldig lærerikt og nyttig. Jeg ble vist rundt på området og fikk innblikk i Devolds innholdsrike historie. Her fikk jeg kontakt med Ronny Valsest som har lang erfaring med ull i bekledning, og full oversikt og kunnskap om Devolds produksjonsmetoder og maskiner. Med sin materialkunnskap kunne han gi svar på hva som

var mulig å få til med Devolds eksisterende produksjon, og hva som kunne være mulig i fremtiden. I tillegg fikk jeg møte Hilde Gunn Houm, som er mønstertekniker og kan alt om ferdigstilling av design og søm. Begge to ble kontaktpersoner og til veldig god hjelp i ferdigstillingen av prototypene. De svarte på spørsmål og gjorde spesifikasjonstegningene klare til produksjon, slik at prototypen kunne bli produsert i profesjonell kvalitet, i tide til å bli testet i lab hos SINTEF.





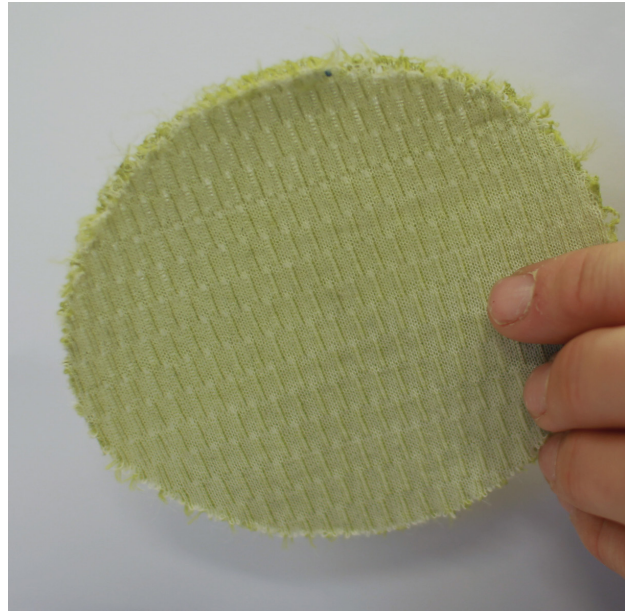
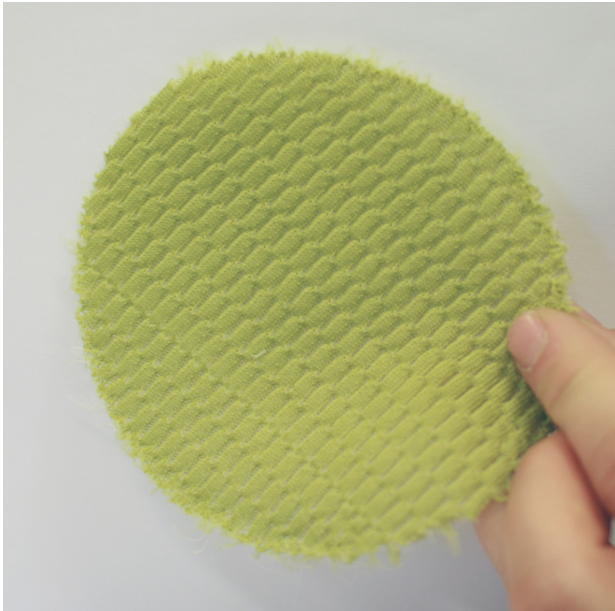
MØTE II MED DEVOLD

Senere i prosjektet reiste store deler av prosjektgruppen tilbake til Langevåg for å introdusere prosjektet i sin helhet. I dette møtet deltok blant annet Kees Berghout, produktansvarlig i Kwintet, arbeidsgruppen fra SINTEF og flere fra Devold. I dette møtet ble overordnede betingelser for prosjektet som helhet satt. Det gav en god innføring i økonomiske perspektiver, så vel som de forskjellige interessentenes mål med pros-

jektet. Dette møtet gav meg god innsikt i hvordan bransjen fungerer, og hvordan man må operere for å holde seg konkuransedyktige i et stadig tøffere marked. Det ble diskutert både overordede linjer, og detaljnivå. Blant annet ble det tydeliggjort hvilke standarder og krav bekledningen må møte.



Representantene fra SINTEF etter et informativt møte med Devold.



Vi fikk sett på flere typer materialer som kan erstatte polyestermesh i et eventuelt ferdig produkt. Dette var vareprøver av materialer de hadde under utvikling, uten å ha brukt det i ferdige produkter. Å få være med på utviklingen av nye materialer og hvordan dette kan brukes i produkter er utrolig givende. Et interessant øyeblikk var når teknikerne i Devold på et tidspunkt meldte seg ut av den øvrige diskusjonen for å diskutere hvordan de kunne sette opp maskinene for å produsere en ny type spacer.

UTVIKLING AV KONSEPTER

KRAVSPESIFIKASJON

UTVIKLINGSPROSESS

KONSEPTUTVIKLING

TEST AV KONSEPT

VALG AV KONSEPT

KRITERIER OG KRAV

Bekledningen er tiltenkt å gi en bedre opplevelse og beskyttelse mot kalde klima, selv for de arbeiderne som ikke kan få det beste utstyret, men må gå med relativt billige løsninger som bomullsdress og regntøy.

Ordet kvalitet er betinget av miljø og kontekst. Mange gode kvaliteter for en skjorte, vil være helt ubrukelige kvaliteter for en regnjakke. Kravspesifikasjoner eller kriterier, og vekting av disse, er derfor et godt verktøy for å velge ut hvilke krav og kvaliteter man vil at akkurat denne bekledningen skal ha. Noen krav er absolutte, og må oppfylles for at bekledningen skal bli godkjent eller vurdert for innkjøp. Her kan man igjen skille mellom lovgivning og ønsker fra leverandørene. Andre krav vil man observere gjennom designprosessen, og således være designerens eller produsentens krav og ønsker til produktet, for å oppfylle egne kvalitetskrav. Hva må produktet ha for at Devold kan være stolte av å ha det i sin portefølje?

Kravspesifikasjonene oppdateres gjennom hele prosjektet, etter hvert som man erverver kunnskap og innsikt. Noen av kravene kan være relativt motstridende, det kan og være at man i designprosessen er uenige om krav og kvaliteter. Slik kan også listen med kravspesifikasjoner være en god måte å sortere og få oversikt over krav og konsekvenser.

MÅ	BETYDNING	KOMPROMISS
Tilfredsstill CE krav - lysbue, brann, statisk etc. (ISO 11612, EN 61482-1-2, EN 1149-5)	Materialer som brukes må tilfredsstill kravene.	Utelukker flere materialer, kan begrense plassering og antall åpninger
Isolere	Plagget skal holde arbeiderne varme.	Økt tykkelse
Fukttransporterende	Holde brukeren tørr og komfortabel, selv under hardt arbeid	Materialvalg og tetthet blir påvirket
Kunne brukes med eksisterende bekledning	Passform og løsninger som ikke kommer i konflikt med bekledningen ellers	Mindre frihetsgrad i utforming av løsninger
Komfortabelt under dressen, belte og annet utstyr.	Minimere bulk og detaljer i kritiske områder.	Dikterer plassering av komponenter
Tillate hansker	Mansjetten må enten være tynn nok til å være innenfor hansken, kort nok til å slutte før, eller vid nok til å gå utenpå.	

BØR

Være tilrettelagt for bruk både med Gore Tex Pyrad og Bomullskjele-
dress

Beskytte mot kjemikalier

Lav friksjon

Være minimalt eksponert for oljesøl
(slik at den ikke må vaskes etter
hvert skift)

Tilrettelegge for god ventilering
selv med relativt tett ytterplagg

BETYDNING

Bomuslldressen er ikke vindtett,
relativt store forskjeller i opplevd
temperatur.

Økt trygghet

Mindre energibruk

Må være beskyttet av ytterbekled-
ningen.

Tar hensyn til åpninger i ytter-
plagget.

KOMPROMISS

Luftig isolasjon er avhengig av
vindhett ytterlag for å isolere.

Pris, konstruksjon, materialvalg,
mønster, mindre stretch, levetid.

Hetten kan bli eksponert for ytre
elementer.

Økt kompleksitet.

KAN**BETYDNING****KOMPROMISS**

Erstatte balaklava

To plagg i en, og bedre tetning mellom plaggene.

Kan ikke vaskes separat, vil være i veien om du ikke bruker den.

Ha variabel isolasjon (innlegg el. regulering vha åpning/lukking/stramming etc.)

Mulighet for å endre egenskapene etter forhold og egen preferanse.

Stiller større krav til kunnskap fra arbeiderene

Ha lommer for ting som brukes hele dagen (til tross for at ting (ytterplagget) hives til vask)

Kan legge adgangskort, etc. i et plagg som alltid er på kropp

Vanskelig adgang med ytterjakken på

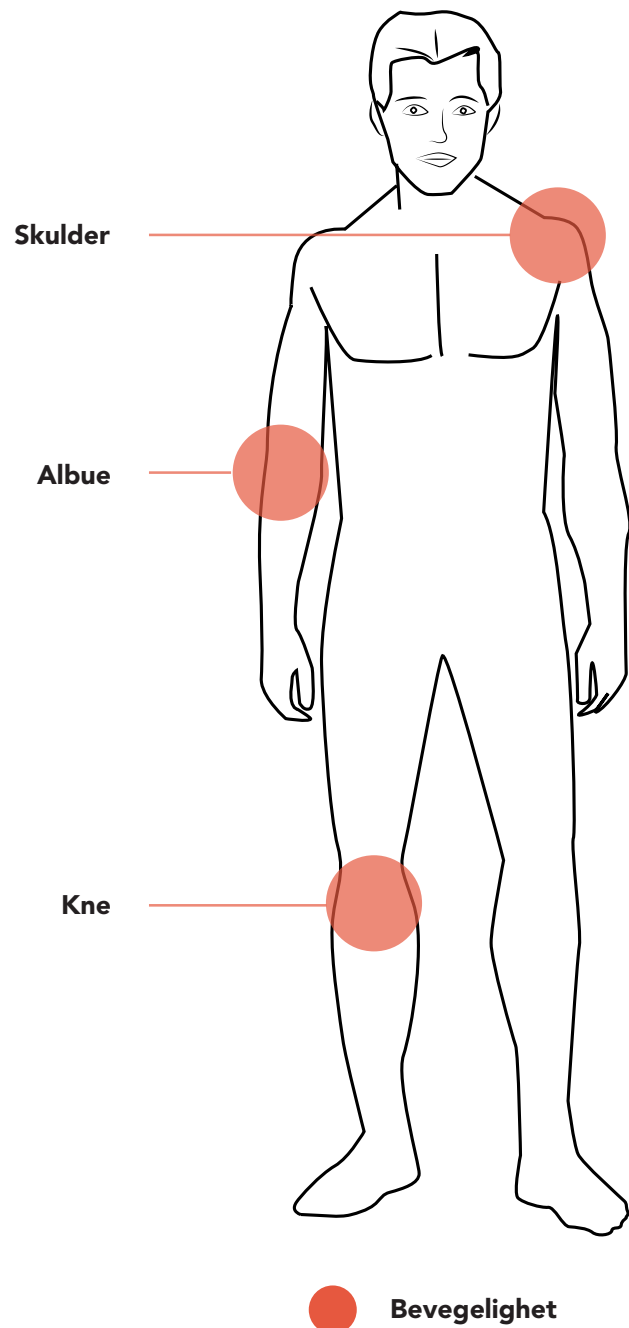
Glidelås

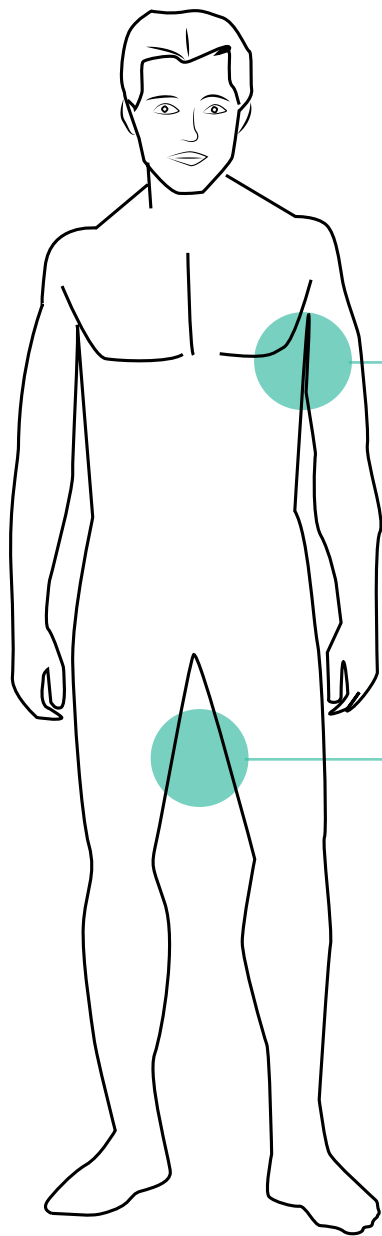
Enkel av/påkledning

Stivere enn tekstil, kan være mindre komfortabelt, dyrere.

KROPPSSONER

I løpet av oppgaven har jeg identifisert forskjellige områder på kroppen som har større betydning for bekleddingen enn andre. Disse illustrasjonene belyser områder som jeg har lagt fokus på i utviklingen av bekleddingen.





Armhole

Groin

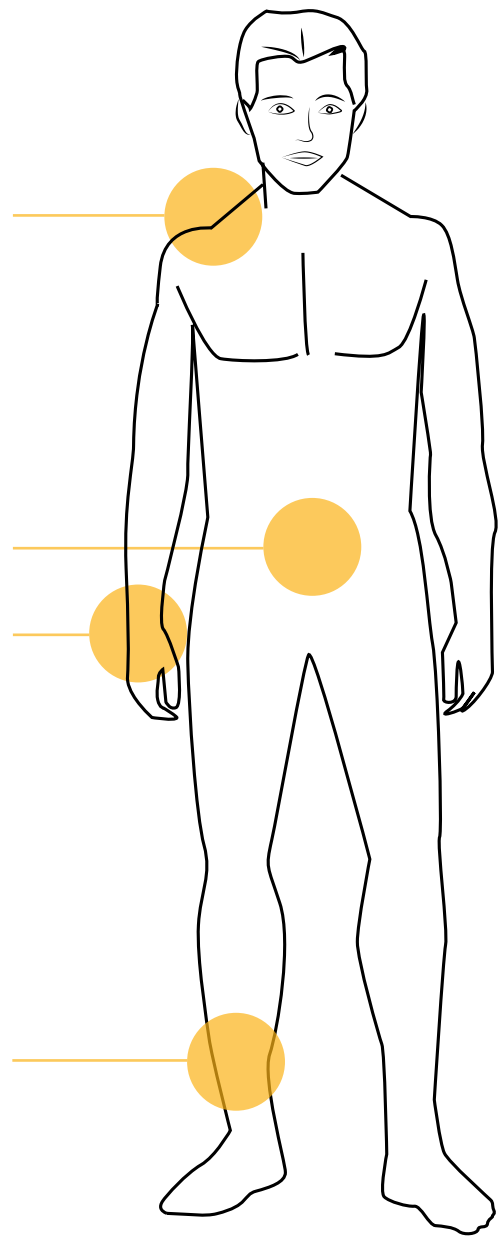
 Termisk

Jakken henger over skuldre

Verktøybelte

Hansker og jakkeerme

Sko, sokker, stilongs



 Funksjonalitet

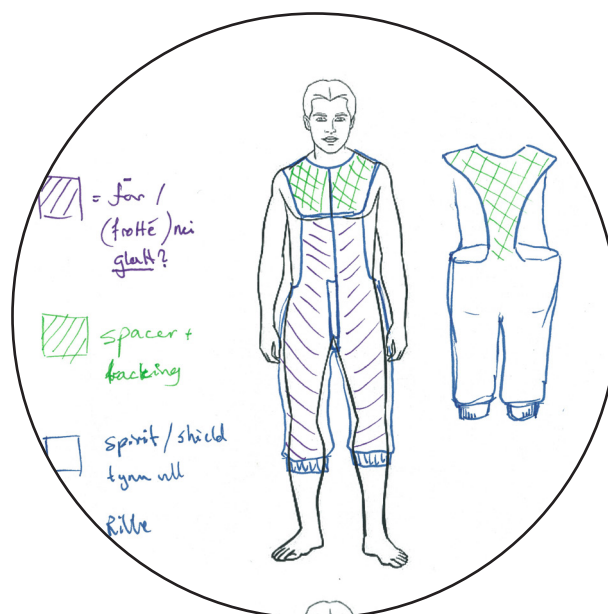
PROSESSEN

På de følgende sidene forklares utviklingsprosessen. Fra ideer og skisser, til evaluering av mockup. Prosessen er blitt brukt både iterativt, og lineert. For konsepter som er utforskende i form og funksjon er det ofte nødvendig å sy en mockup, før man går tilbake til skissefasen for å utbedre etter å ha testet mock-up modellen. Modellene syes relativt raskt, men gir likevel verdifull innsikt.

1

KONSEPTUALISERING

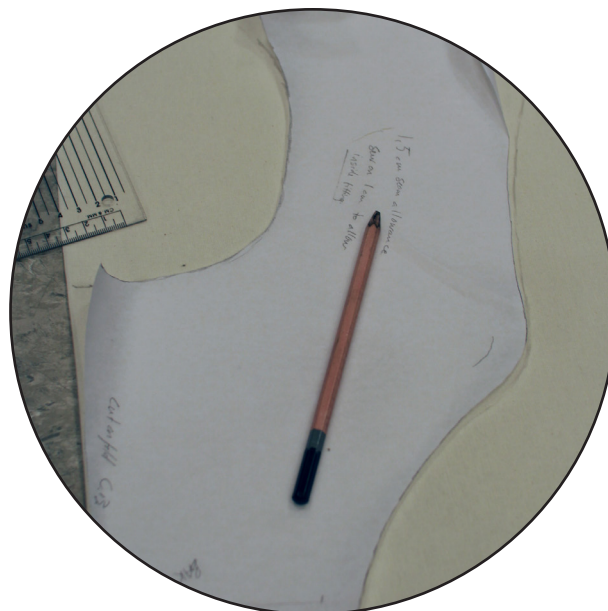
Skissering av løsninger. Hvordan skal plagget se ut og fungere? Hvordan kan de forskjellige kravene bli løst på best mulig måte?



2

MØNSTER

For å omsette skissene til et plagg tegnes mønster i 2d. Her omsetter man linjer og valg tatt i skissefasen til konstruksjonsmønster. Stretch, bevegelse, styrke og konstruksjonsmetoder er alle med å påvirker hvordan mønsteret må lages. Man bruker mønster guider som utgangspunkt, før disse manipuleres for å gi ønsket sluttresultat.



3

KONSTRUKSJON AV PROTOTYPE

Fra mønstrene klipper man ut tekstiler og merker inn referanselinjer. Bitene syes sammen etter egnet metode. I første omgang brukes billige stoff med liknende egenskaper som det som er tiltenkt.

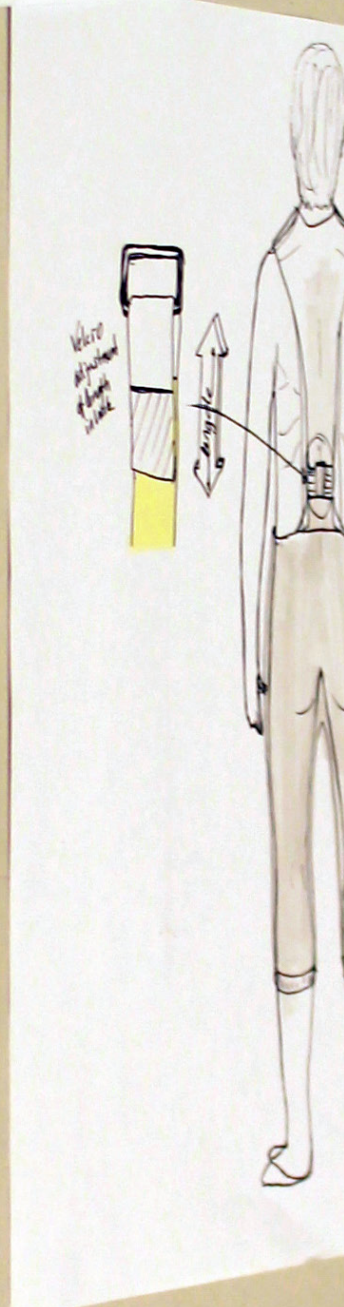
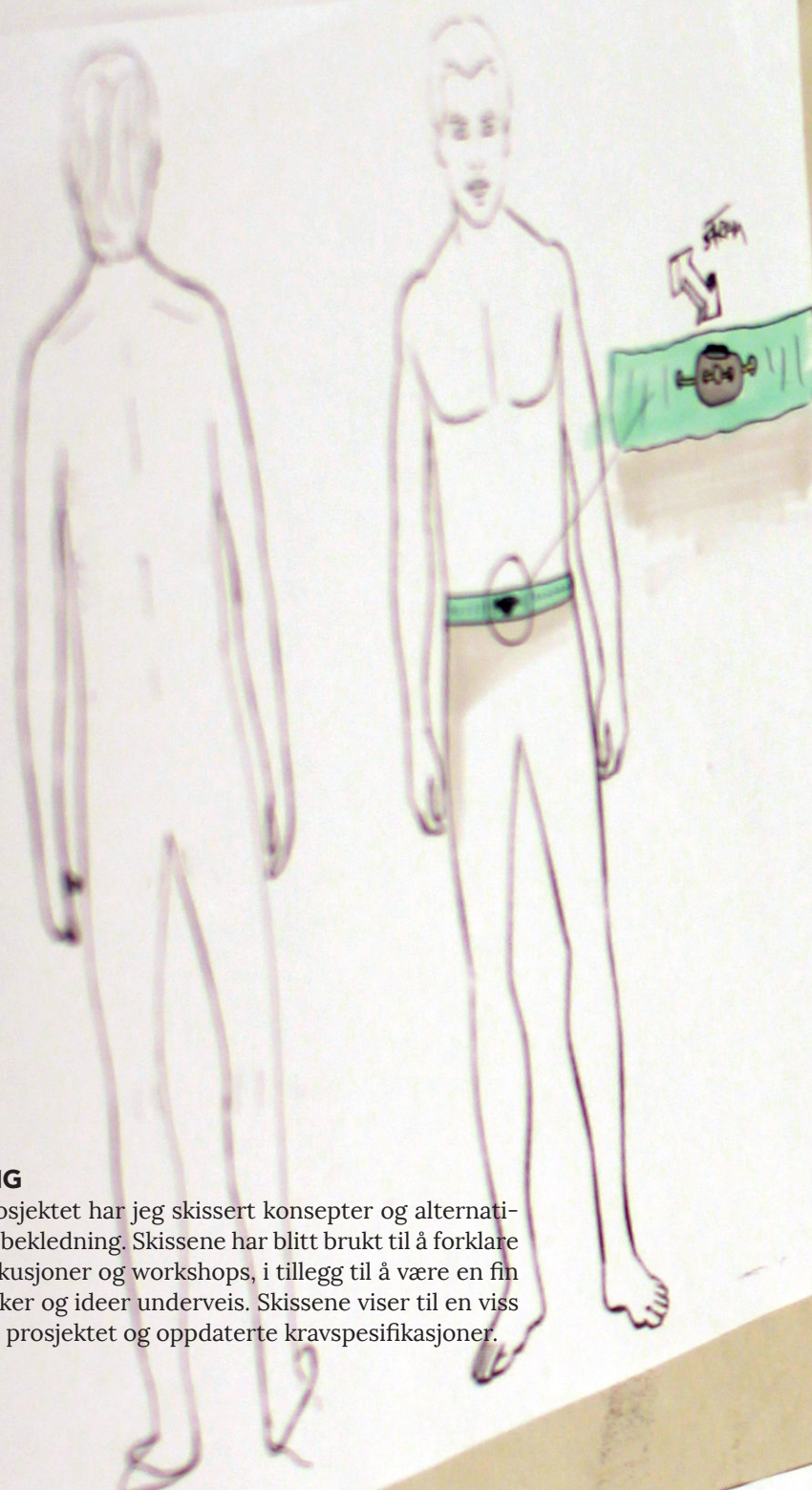


4

TILPASNING

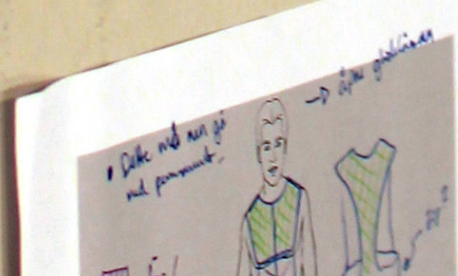
Etter prototypen er sydd opp prøves passformen ut. Som regel må det gjøres justeringer i mønsteret for å oppnå riktig passform og resultat.

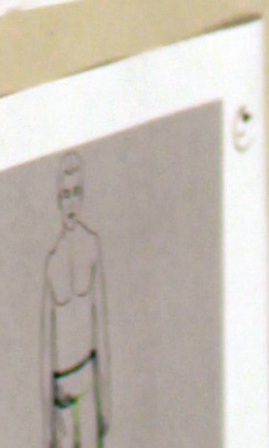
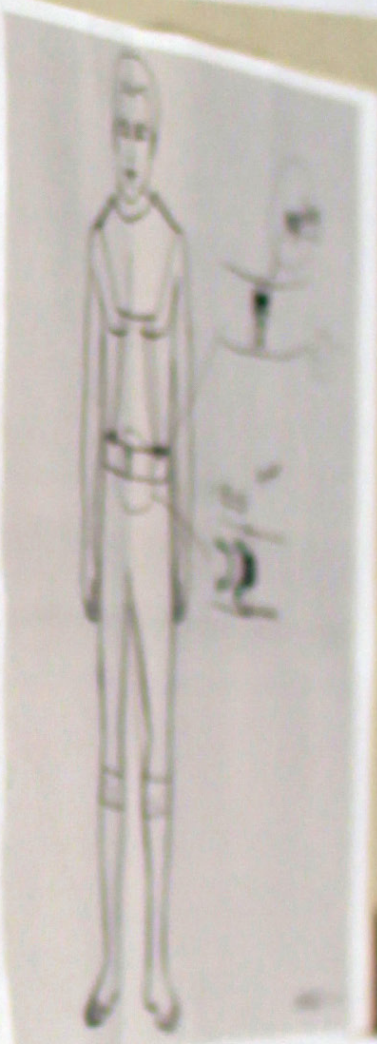




IDÉGENERERING

Gjennom hele prosjektet har jeg skissert konsepter og alternativer til mellomlagsbekledning. Skissene har blitt brukt til å forklare enkle tanker i diskusjoner og workshops, i tillegg til å være en fin måte å få ned tanker og ideer underveis. Skissene viser til en viss grad utviklingen i prosjektet og oppdaterte kravspesifikasjoner.





Handwritten text on a piece of paper, possibly a name or title, but it is too blurry to read.

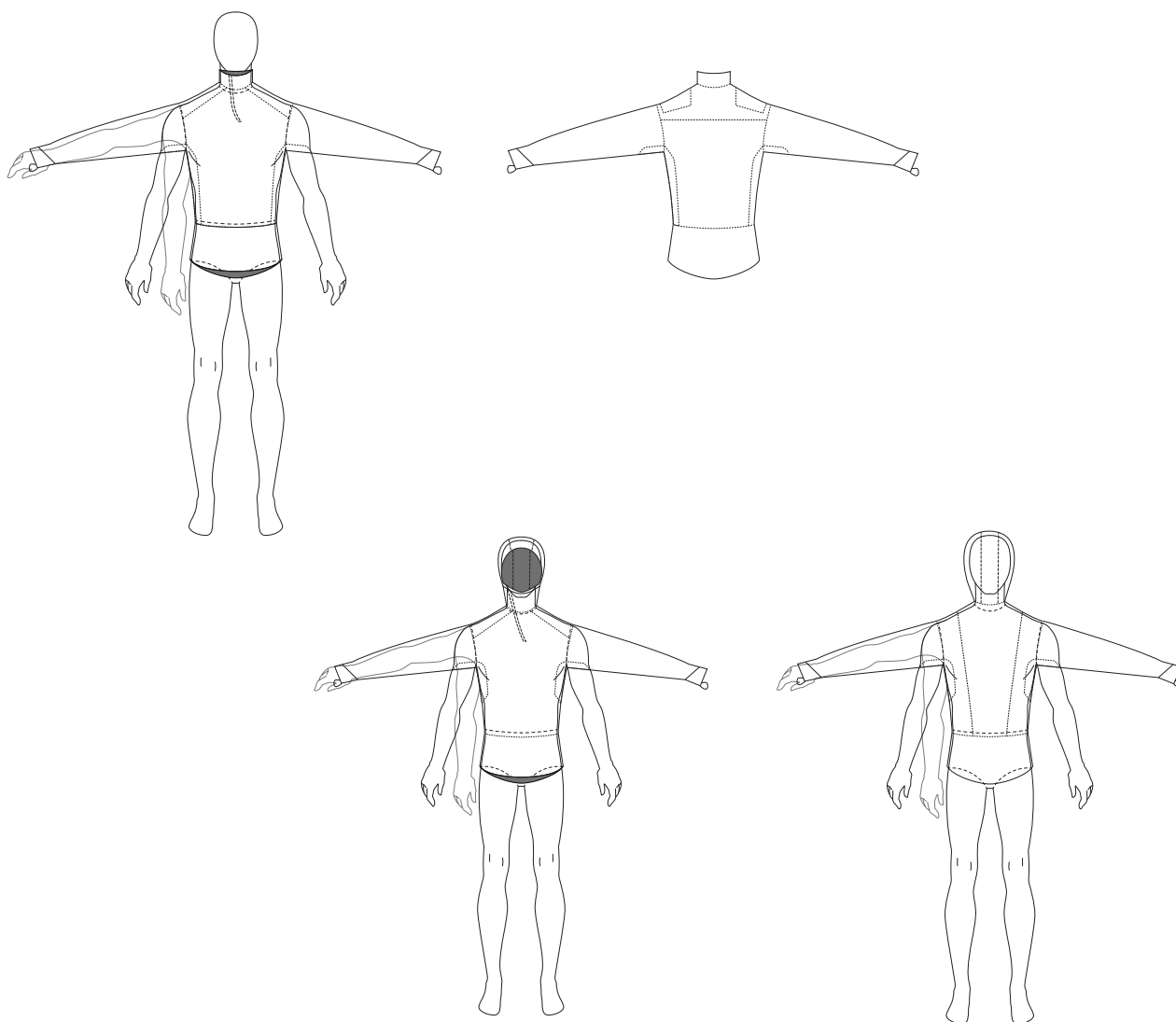
Handwritten text on a piece of paper, possibly a name or title, but it is too blurry to read.

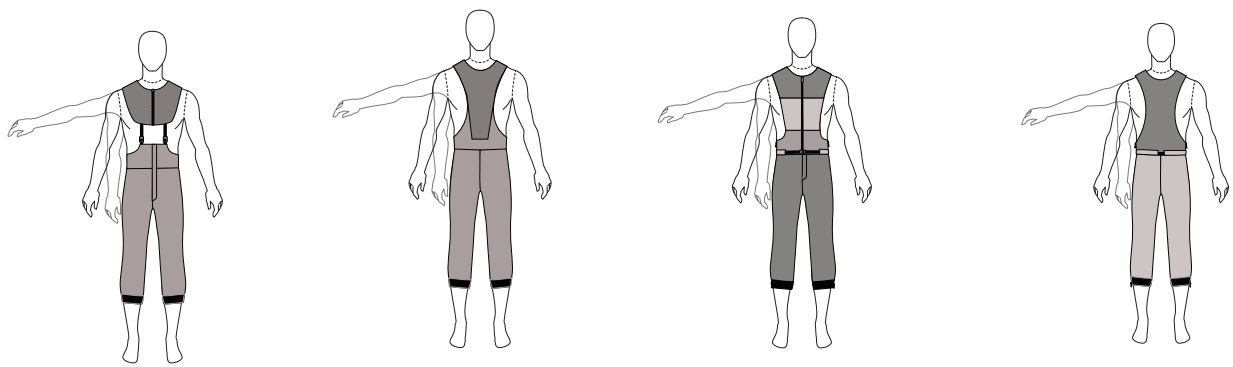
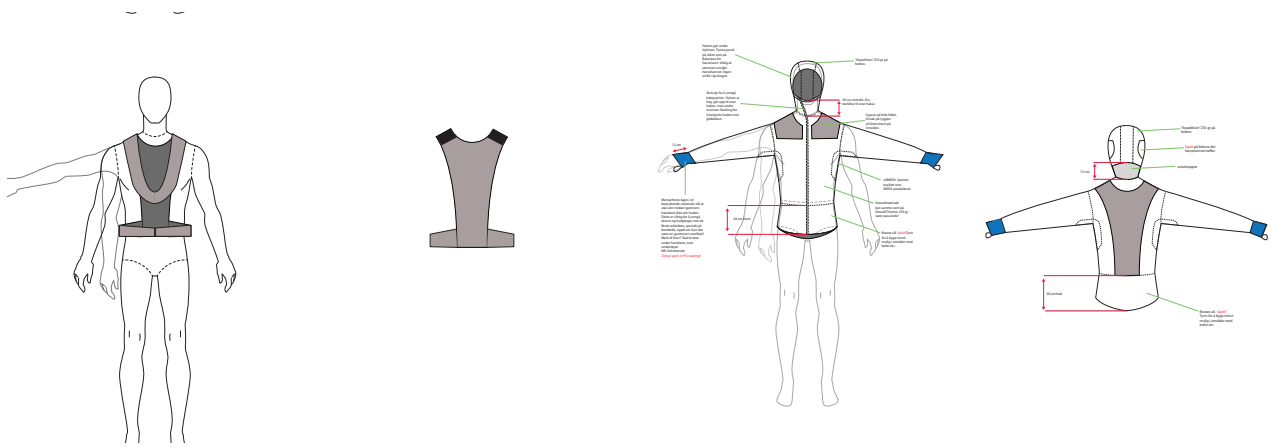
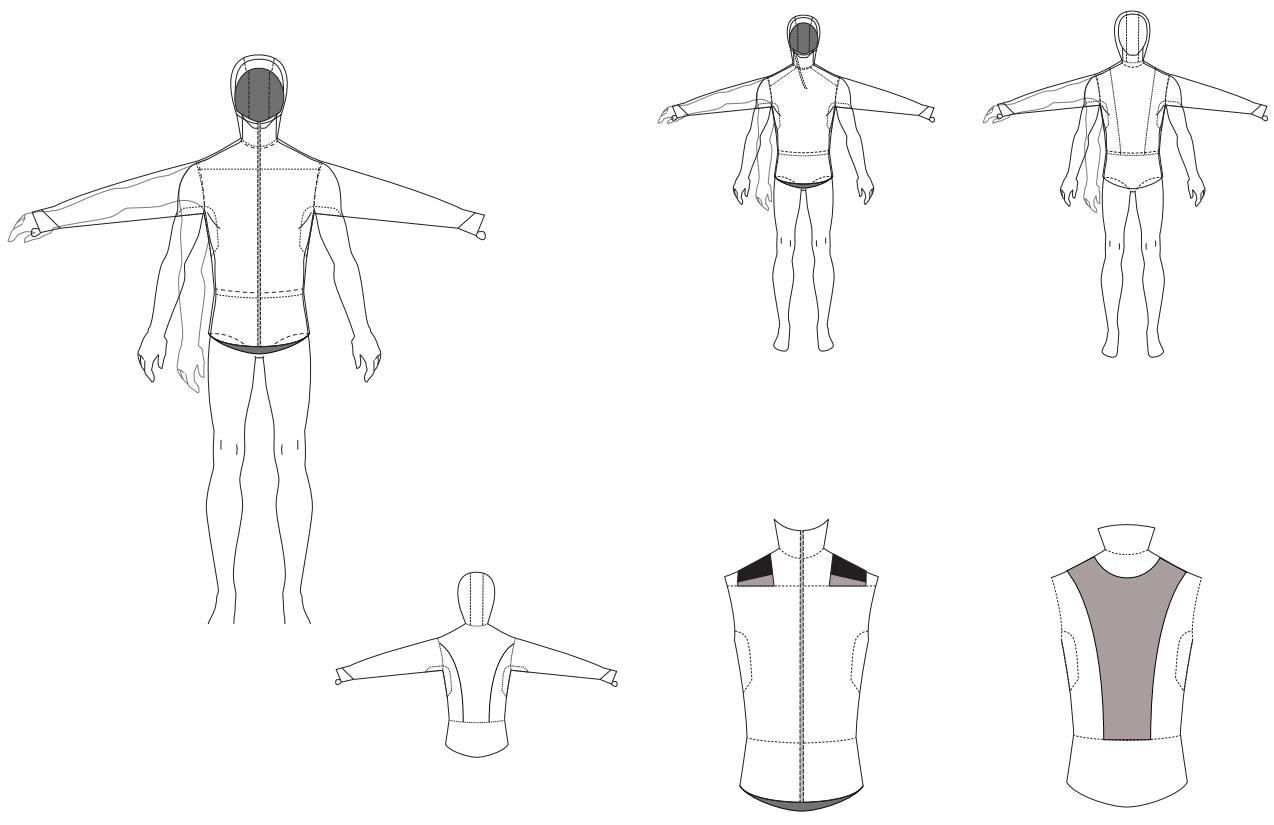
Handwritten text on a piece of paper, possibly a name or title, but it is too blurry to read.



IDÉGENERERING

Etterhvert ble noen av skissene utviklet videre i illustrator for å få et mer definert og tydelig uttrykk. I tillegg tillater digitalisering å gjøre mange raske detaljendringer på kort tid.



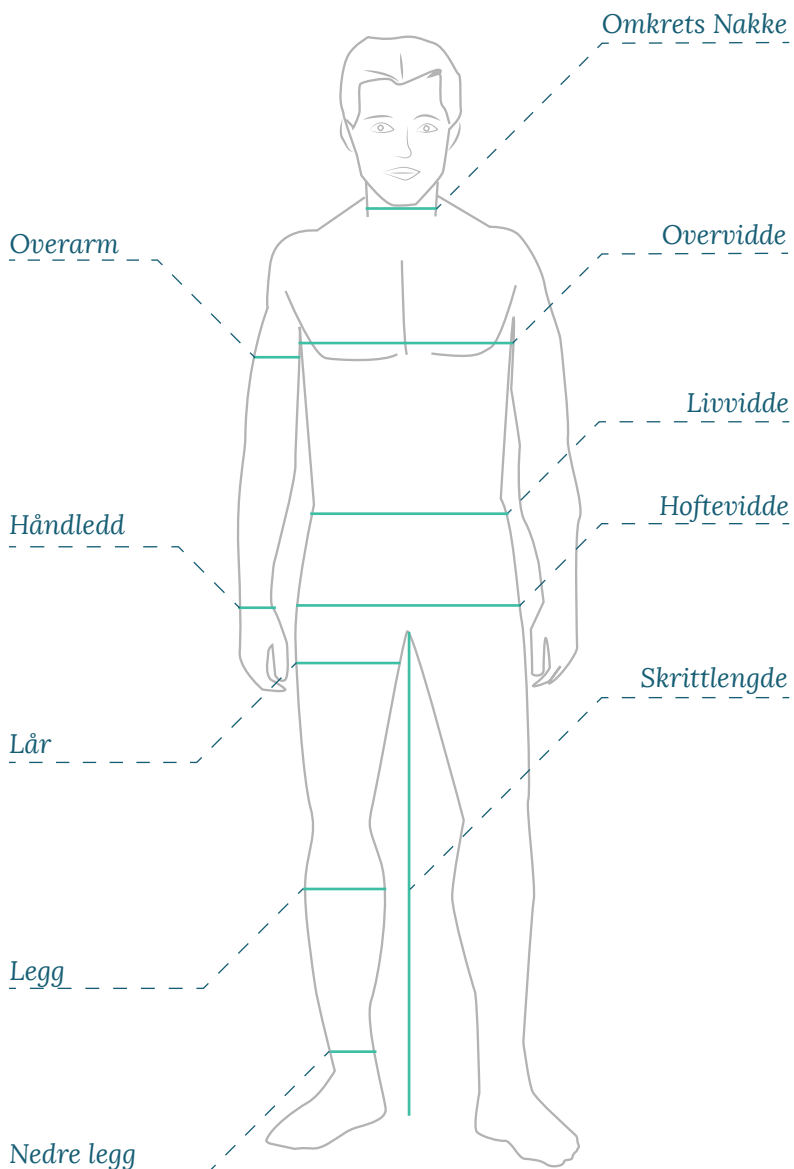


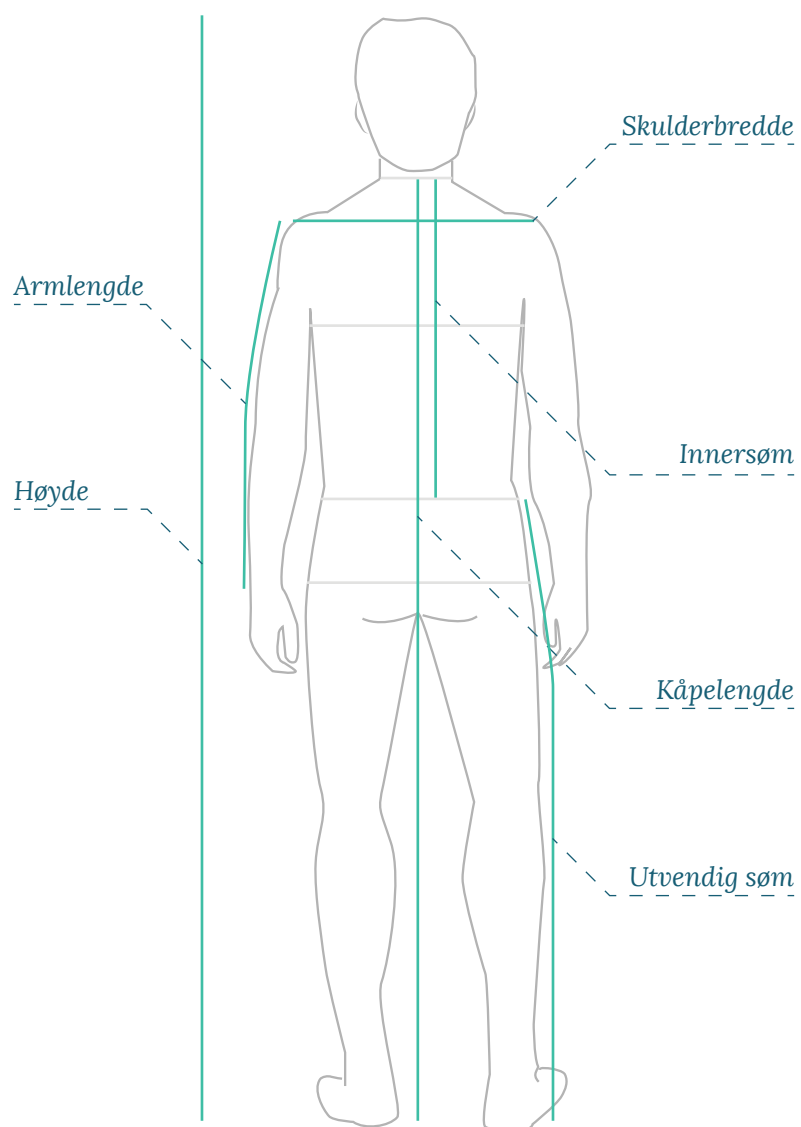
MØNSTERKONSTRUKSJON

Når tekstilene er valgt ut skal mønster tegnes. Mønster tegnes i 2d. Her bestemmer man hvordan detaljene realiseres. Blant annet snitt, passform og festemekanismer. Det må i tillegg tas hensyn til produksjonsmetode, sømmonn og stretch i materialene. Teknikker for dette kan være "ease". Ease betyr å legge til ekstra materiale i forhold til kroppsmål. Dette gir større bevegelsesfrihet i plagget. Man kan også trekke fra

kroppsmålet, dette kalles negativ ease, og gjøres for å kontrollere passformen. Dette er blant annet effektivt brukt i kompresjonsplagg. Mønsterkonstruksjon er et eget fagfelt innen tekstilindustrien. Jeg har valgt å bruke mønsterkonstruksjon som en del av min prosess for å utvikle mine ferdigheter, og bedre forstå hvordan mine valg i skissefasen påvirker sluttresultatet.

KROPPSMÅL





MØNSTER

For å teste ut ideer fra skissefasen har jeg kontinuerlig jobbet med mønster og mock-ups av disse for å se hvordan de fungerer i praksis. Dette gir nyttig feedback som kan brukes til å skisse videre på mer realistiske konsept, og forkaste konsepter som ikke nødvendigvis fungerer like bra som tenkt. Jeg har likevel med i vurderingen at mine kunnskaper og ferdigheter innen mønster og konstruksjon kan være begrensende, og tar hensyn til dette i vurderingene.

BAKDEL

INNGÅSE

CUT I PÅR

REKVISIT

19.05.2015

1cm seam

GRAIN LINE

BAKDEL
INNGÅSE
CUT I PÅR
REKVISIT
19.05.2015
1cm seam

GRAIN LINE



MØNSTER

Når mål er tatt utvikles et førsteutkast til mønster. Her kan man bruke maler som eksisterer for lignende plagg og manipulere disse, eller tegne mønsteret fra bunnen. Min fremgangsmåte var en blanding av disse to. Til første prototype ble en eksisterende genser tegnet av, deretter manipulert til mitt formål. I neste omgang tok jeg utgangspunkt i kroppsmål og mønsterteori for å konstruere mønsteret fra bunnen av. Ved å gjøre det på sistnevnte måte var det enklere å holde kontrollen på passformen da man vet nøyaktig hvordan mønsteret er oppbygd. I tillegg blir man tvunget til å tenke mer nøye gjennom valgene man tar.





KUTTING

Når mønsteret er klart til kutting er det viktig å tenke på retningen i stoffet, og hvordan det legges ut på tekstilet. Forskjellige tekstiler kan ha forskjellige egenskaper i forskjellige retninger. Vanligvis lages mockups i et billig stoff. Lerret er vanlig for statiske tekstiler.



KONSTRUKSJON

Bitene er klipt ut og skal monteres sammen. Rekkefølge, presisjon og riktig type søm er avgjørende for sluttresultatet.

TEST AV MOCKUP

Mockupen testes og måles opp, eventuelle justeringer tegnes på stoffet, før tilpasningene blir overført til et nytt mønster.



KONSEPTER

Det ble etterhvert utviklet en del forskjellige konsepter som løste problemet på ulike måter. Denne tilnærmingen ble valgt for å ha muligheten til å utforske løsningsrommet uten å låse meg til en bestemt løsning tidlig i prosessen.

1 - Vest



2 - Jakke

3 - Bukse



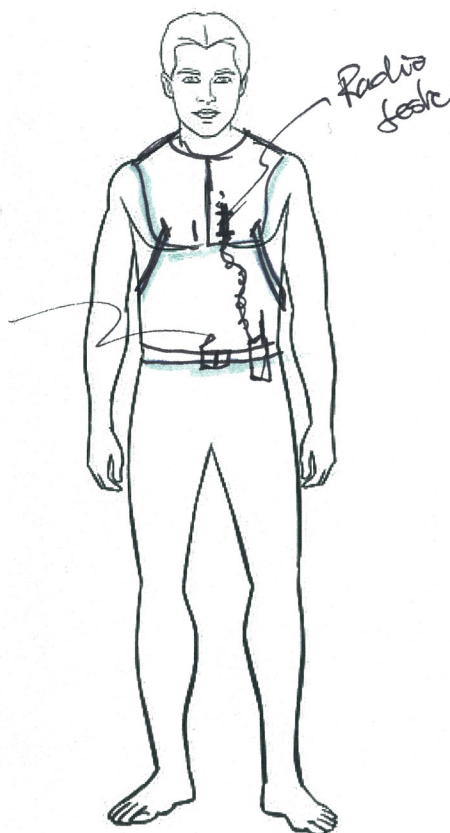
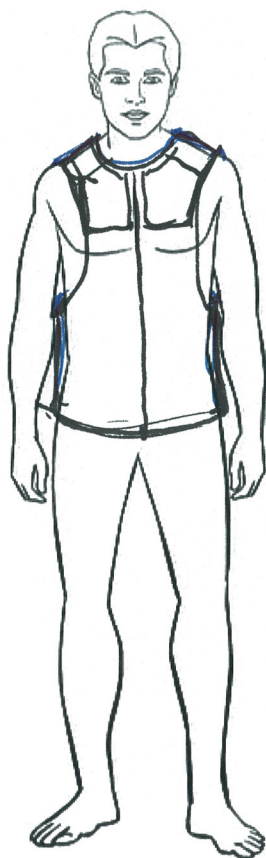
4 - BIB

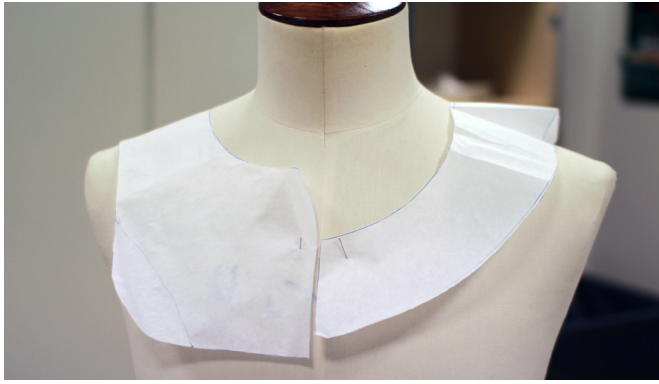


Konsept 1

Vest

I dette konseptet ville jeg gjøre produktet så enkelt som mulig. Denne løsningen skulle løse et problem som dagens mellomlagsbekledning svikter på, samtidig som det skulle være kompitabelt med eksisterende løsninger. Vesten skulle muliggjøre bedre transport av fuktighet bort fra undertøyet og holde ytterbekledningen bort fra kropp, slik at man unngår direkte kontakt med de kalde luftstrømmene ytterbekledningen blir utsatt for.

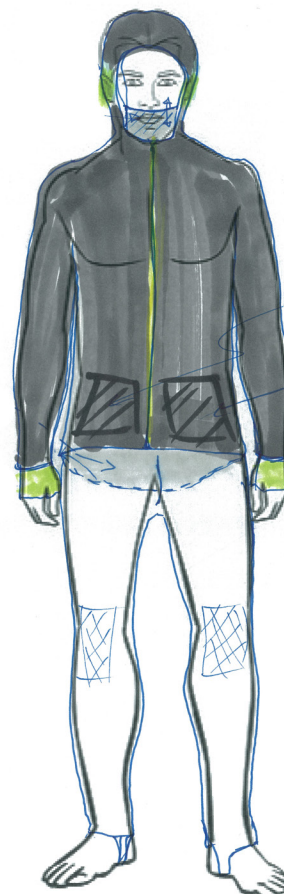
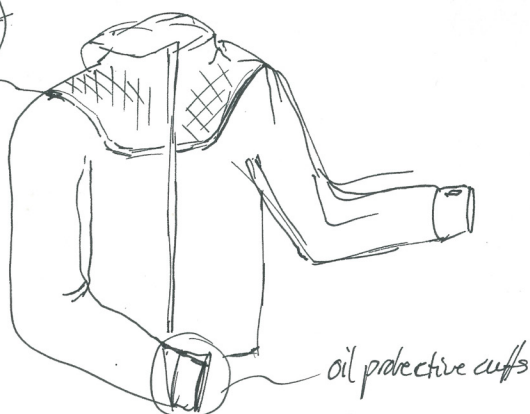
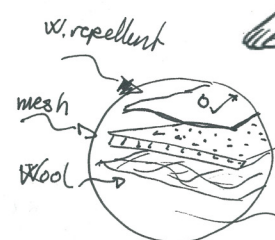
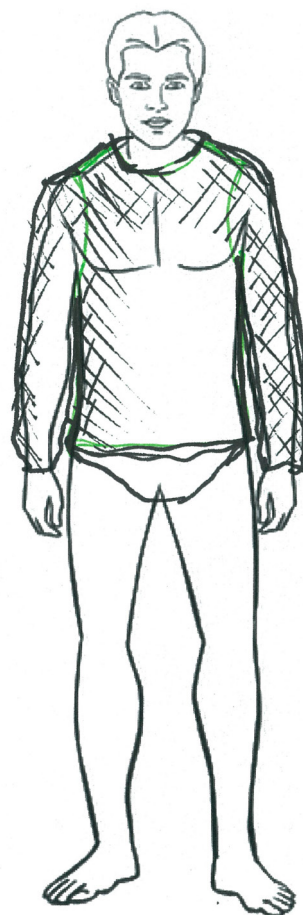


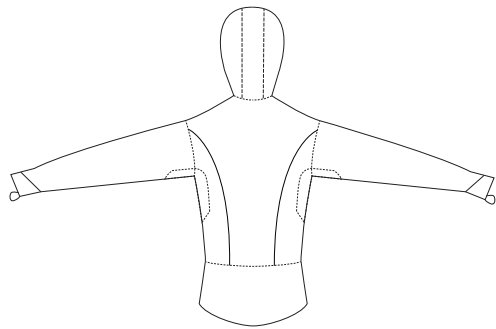
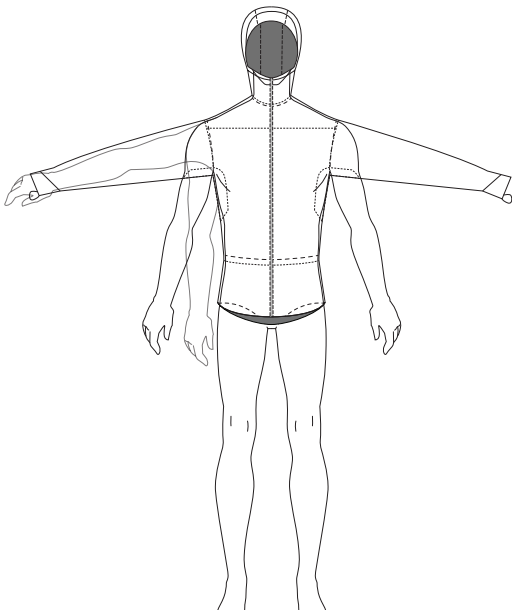
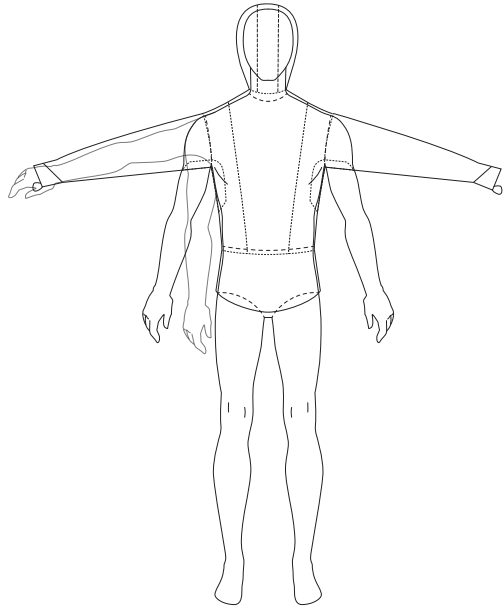
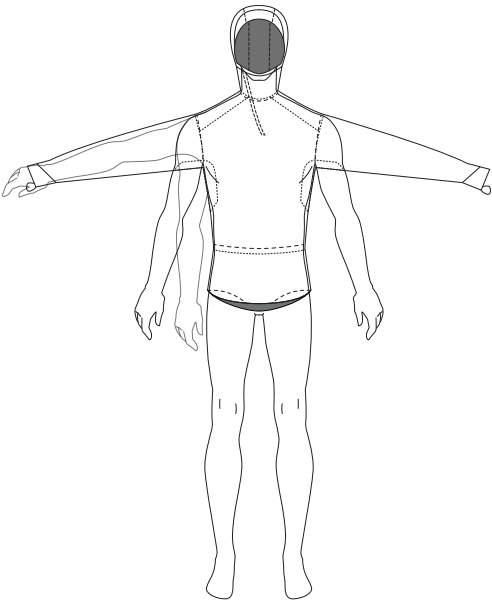
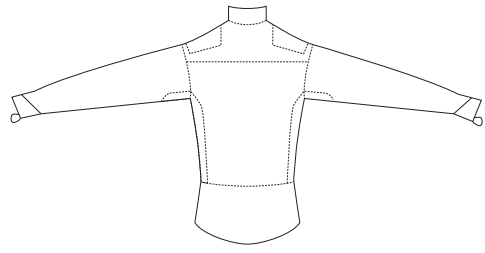
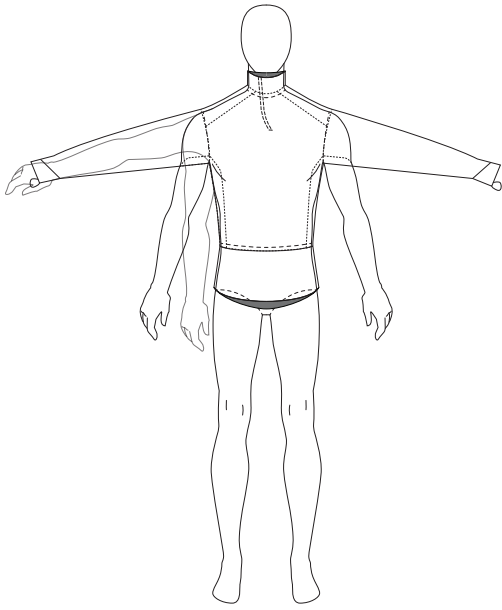


Konsept 2

Jakke

Dette konseptet fokuserer på å forbedre eksisterende bekledding og holde seg nærme tradisjonelle verdier. Inspirasjon ble hentet fra sportssegmentet, og kanskje spesielt klatring. Det største forbedringspotensialet i forhold til eksisterende arbeidsbekledning lå i ventilasjon og fukttransport. Mye av funksjonaliteten fra konsept 1 ble tatt inn.







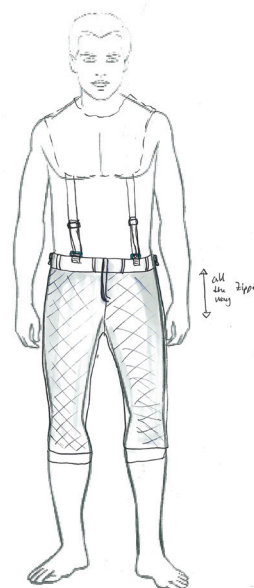
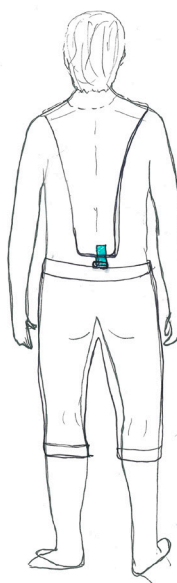
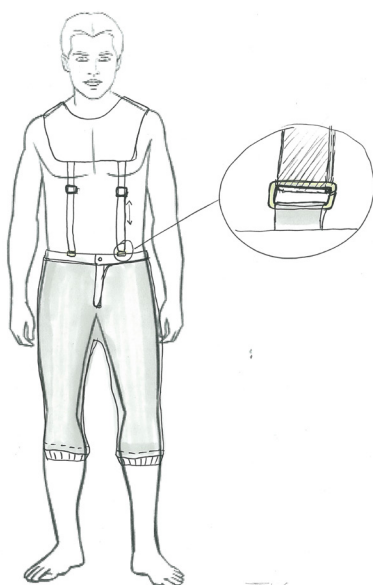
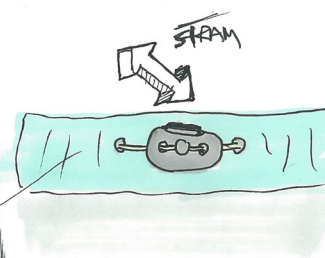
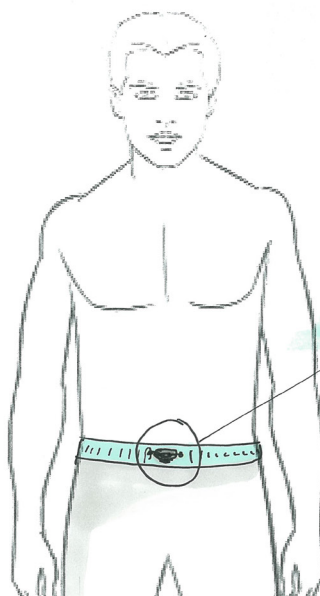
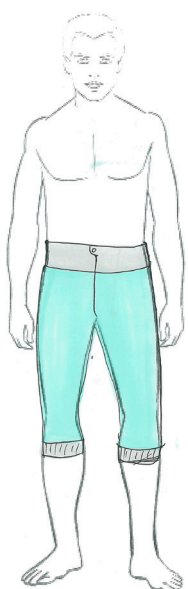
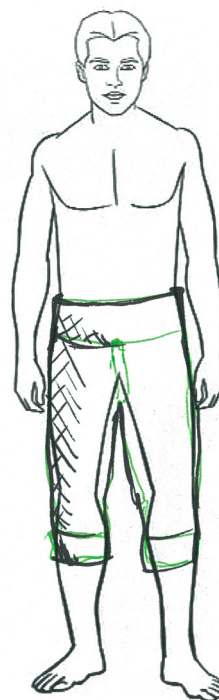
Med utgangspunkt i en vanlig fleecегenser med god passform ble mønster tegnet og manipulert. Jeg lagde to varianter for å utforske løsninger med ventilasjon på sidene, innlegg av spacer og ekstra isolasjon på skuldre, i tillegg ble bevegelighet og plassering av erme og skuldresøm testet ut.

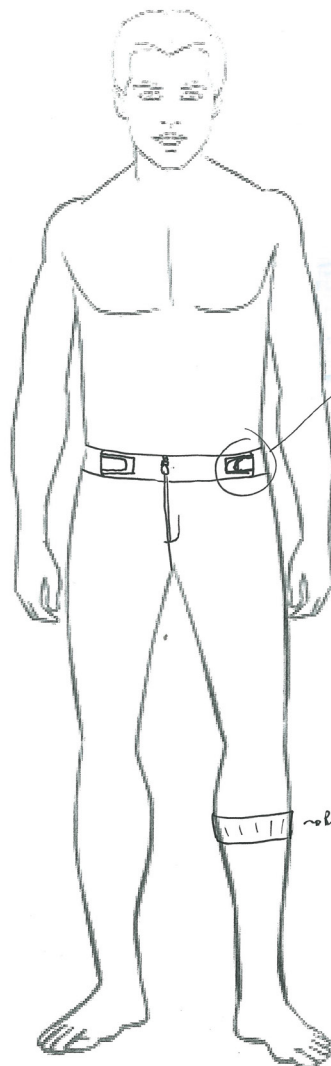
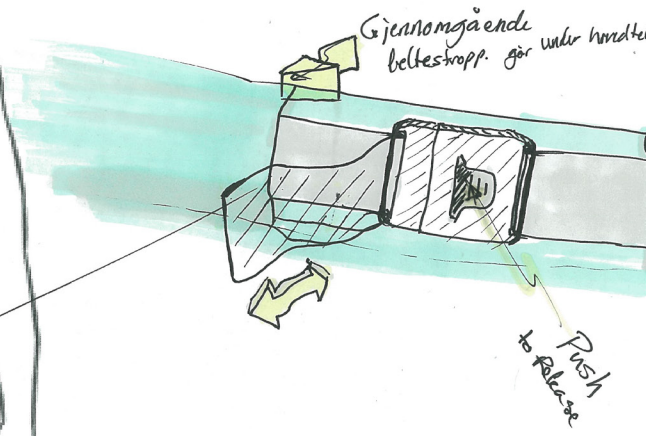


Konsept 3

Bukse

Store deler av varmetapet skjer fra lår og lysk. Varmetapet skyldes store muskelgrupper og dårlig isolerte blodårer. Her legger ofte ytterbekledningen seg tett til lårene og gir en direkte nedkjøling. Buksen skal hovedsaklig redusere dette, samtidig som jeg ville at den skulle være enkel å ta av og på og ikke komme i konflikt med verktøybelte og øvrig bekledding. Buksen er tenkt å fungere sammen med mellomlagsjakke eller vest.





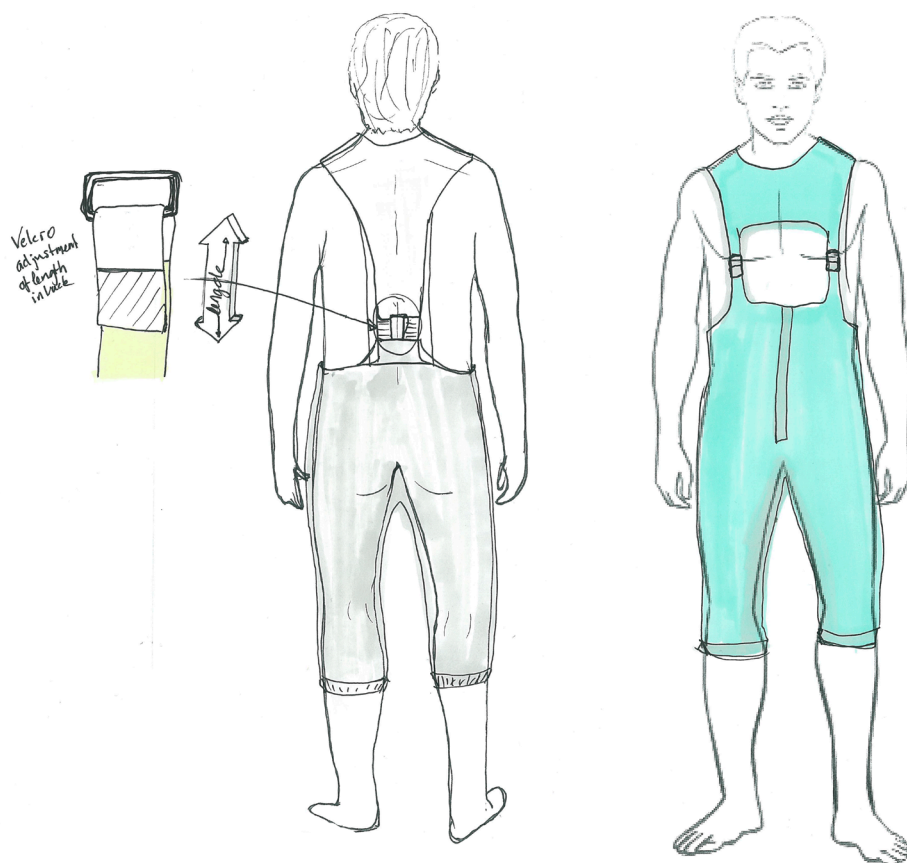
no biton; calf circumference 35cm
↓
max: 45

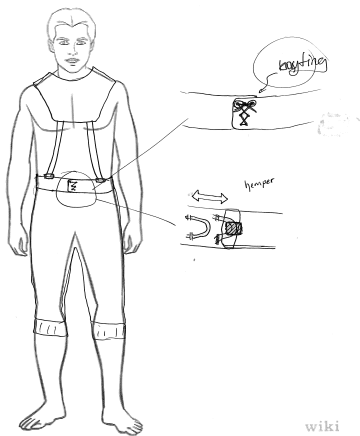
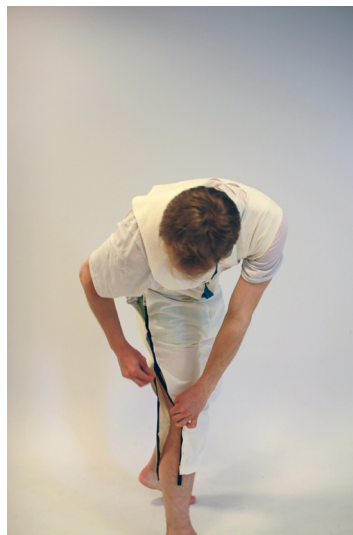
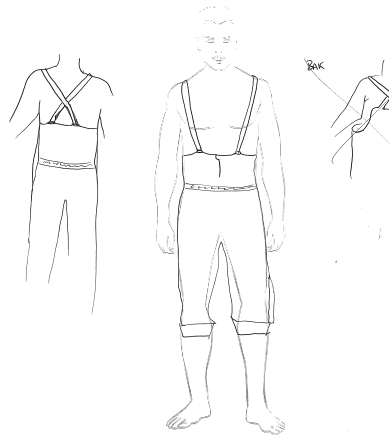
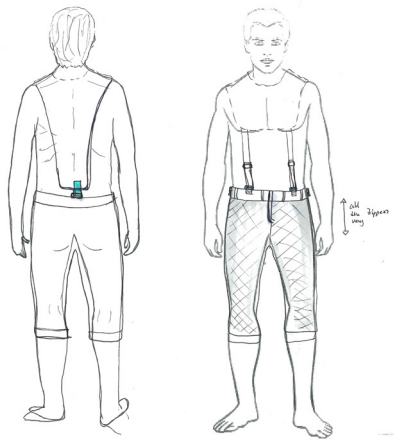


Konsept 4

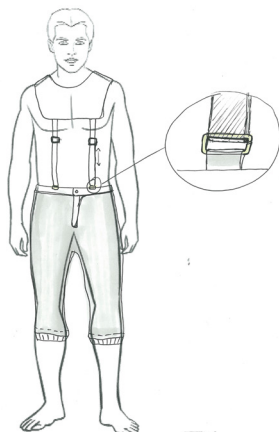
Bib

Inspirert av skimiljøet ville jeg lage et plagg som kombinerte vesten og buksen i ett plagg. Dette kunne redusere opphopningen av tekstiler i hofteområdet, og forenkle lagvis påkledning. Skibukser er ofte konstruert med seler og høyt liv. Dette hindrer snø og kalde gufs å komme inntil kroppen. I arbeidslivet er fenomenet rørleggersprekk godt kjent. Å hindre glipper og samtidig sørge for at pumpeeffekten i mellomlagsbekledningen ble ivaretatt var viktig for denne ideen. Element som bevegelse, regulering og komfort veide tungt.





Åpning i front, og helåpning på sidene gjør at man kan ta den av uten å ta av bukse og sko.



Første prototype ble litt lang i ryggen og stoff samlet seg opp. Til neste prototype ble rygg lengden tatt inn for å gi bedre passform

Test av konsept

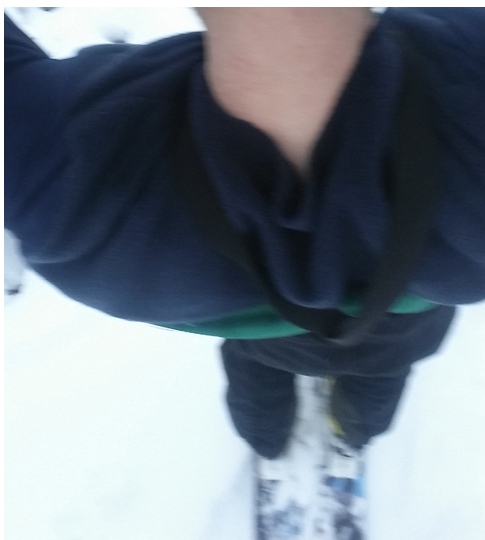


Jeg testet tidlige varianter av bekleddingen på toppturer. På denne måten fikk jeg kjenne på behovet for regulering og ellers hvordan bekleddingen fungerte på kropp, i aktivitet med store variasjoner i temperatur og belastning.

For å få en følelse av hvorvidt konseptene jeg hadde utviklet testet jeg konsept 2, jakke, på et par skiturer. Med tanke på variasjon i intensitet er topptur på ski kanskje enda mer utfordrende enn arbeid på en plattform, men jeg mener testingen likevel hadde en viss relevans. Bekledningen var tre lags, med ullundertøy, jakkekonseptet og skallbekledning.

På veg opp ble fleecelaget på magen fort klamt. Med ull ville nok denne fuktigheten bedre blitt tatt opp i bekledningen. Jeg benyttet derfor pauser på turen til å ta av jakken for å luften effektivt.

Et vanlig problem når man går topptur er å bli klam og våt på ryggen, grunnet ryggsekken. I genseren hadde jeg lagt inn en spacer langs ryggen, som jeg håpte kunne hjelpe på det problemet. Det mest positive med testen var at spaceren, som var av en stiv og gammel type, ikke var merkbar på ryggen. Jeg fryktet at kantene ville klø og stikke, men den følte som en helt naturlig del av bekledningen. Jeg merket at den med fordel kunne gått høyere opp mot skuldrene.



Andre ting jeg merket meg var at halsområdet er viktig for termisk komfort. En hals eller hette var noe jeg savnet på disse turene, spesielt når det begynte å snø. Det var også tydelig at jeg måtte jobbe videre med passformen i bekledningen.



Det var store forskjeller i vær og temperatur på de to turene jeg utførte. Dette bildet er fra en morgentur i fersk nysnø, med temperaturer rundt -5 grader i starten av turen. Temperaturen økte til 5 grader 2 timer senere, når solen hadde stått opp.

PROTOTYPER

PROTOTYPE JAKKE

EVALUERING AV JAKKE

LAB TEST

PROTOTYPE BIB

EVALUERING AV BIB

Prosesen fra konsepter til prototyper var todelt. Den ene med Devold som produsent, med produksjon på deres avdeling i Litauen. Her fikk jeg hjelp med å gjøre spesifikasjonene mine produksjonsklare. Parallellt med dette fortsatte jeg å utvikle prototyper på egenhånd, for å få til en komplett mellomlagsbekledning.

Valg av konsept

VIDERE UTVIKLING

Utviklingen av konsepter foregikk i to faser. En fase med tidlig deadline for å få prototype produsert i samarbeid med Devold, og en fase som har strekt seg over hele prosjektet, der jeg har produsert prototypene selv.

De to fasene var forskjellige av natur. I den første fasen ble jeg tidlig tvunget til å ta valg, og konkretisere disse så godt jeg kunne. Siden dette skulle produseres eksternt måtte alle valgene være tydelige og forståelige, og ikke minst gjennomførbare med de materialer og det utstyret som var tilgjengelig. Totalt sett gav dette meg en god innføring i hvordan kommunikasjonen med produsenter i andre deler av verden kan foregå.

I den andre fasen hadde jeg bedre tid til å utvikle konsepter. Her kunne jeg velge materialer og løsninger mer fritt, og teste de ut etterhvert. Arbeidsmetoden baserte seg på rask prototyping og evaluering av konsepter underveis. Også her valgte jeg å utvikle konseptene med tanke på Devolds materialer, da de er valgt ut som produsent i prosjektet. I tillegg er materialene av høy kvalitet, og tilfredsstillende kravene som blir stillt fra offshorebransjen. Devold gav også et inntrykk av at de var åpne for å se på nye løsninger både i materialer og produksjon, så det var en fin måte å gi mitt innspill til hvordan fremtidens bekledning kunne se ut, både med tanke på materialbruk og løsninger.

DEVOLD PROTOTYPE

Til prosjektet med Devold gikk jeg for å få produsert en jakke. Denne var mest realistisk å få produsert på best mulig måte hos dem, og var det konseptet jeg hadde jobbet mest med på det tidspunktet. Jeg ville prøve ut en del løsninger som ikke fantes i eksisterende bekledning, og få mulighet til å teste dette hos SINTEF. For å ha nytteverdi til senere i prosjektet, var det fornuftig at dette produktet ble prioritert da det var et tydelig behov for en ny type jakke. Materialer og løsninger ble valgt slik at jakken ville passere alle ISO-standarder. I tillegg ble mønster utviklet hos dem, slik at neste prototype kan ta utgangspunkt i denne, om konseptet tilfredsstillende kravene i markedet, og blir videreutviklet. Løsningen lå nærme eksisterende bekledning, men med et par nye løsninger som hette og spacer, for å få tilbakemelding på ideene. Hetten og spaceren vil være to elementer som markerer at dette er en ny type bekledning, som man deretter kan få relativt tydelig tilbakemelding på om det fungerer eller ikke i praksis. Det vil være fornuftig å få med brukere i tidlig fase for å finne ut om ideen er verdt mer utvikling, eller om man burde ta en annen retning.

EGNE PROTOTYPER

Den andre fasen brukte jeg til å eksprimere videre med andre konsepter for å se på alternative løsninger, og løsninger som kunne komplementere jakken for å få en helhetlig mellomlagsbekledning.



JAKKE

Utviklet i samarbeid med Devold



BIB

Egen prototype

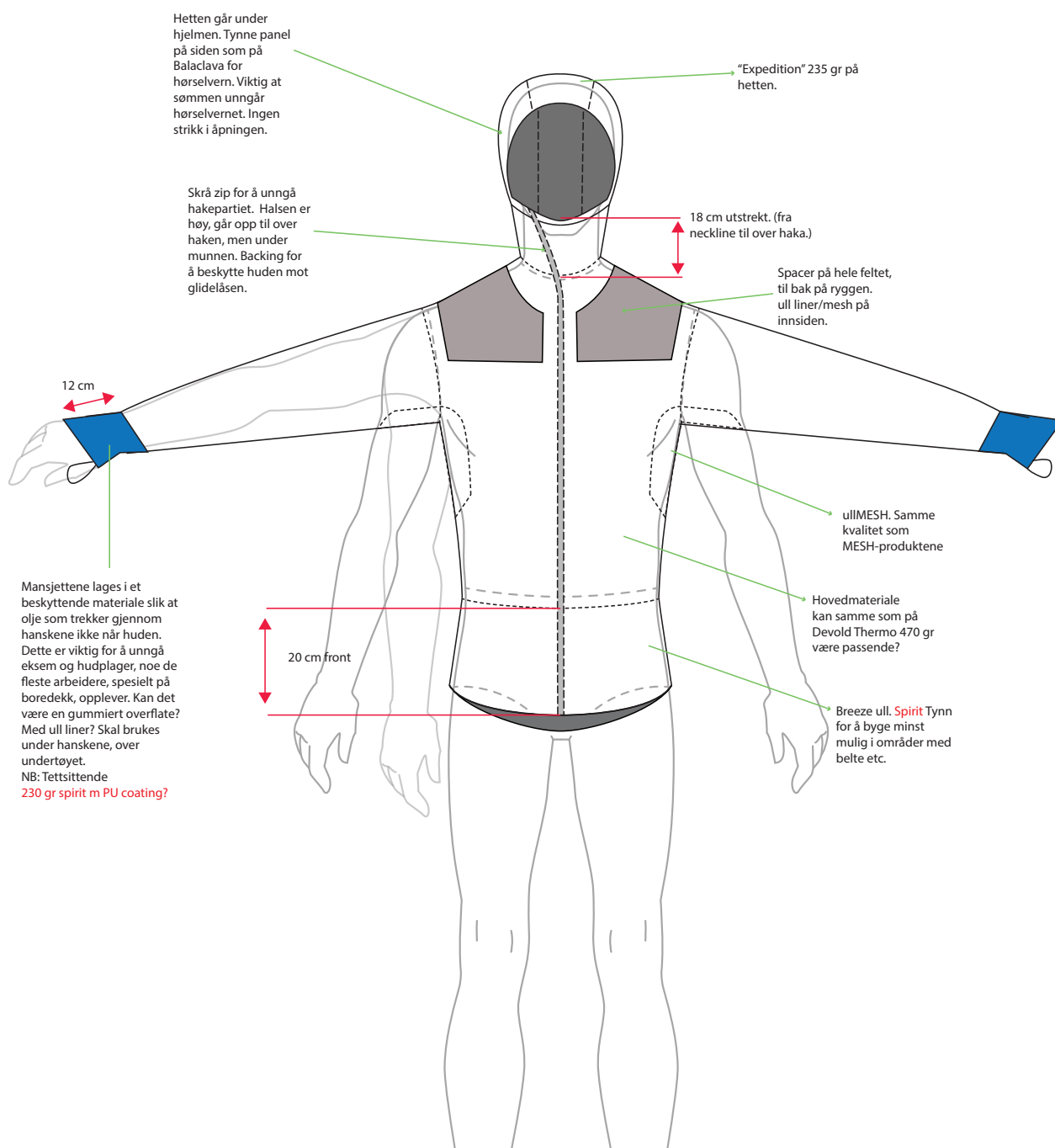


Prototype jakke

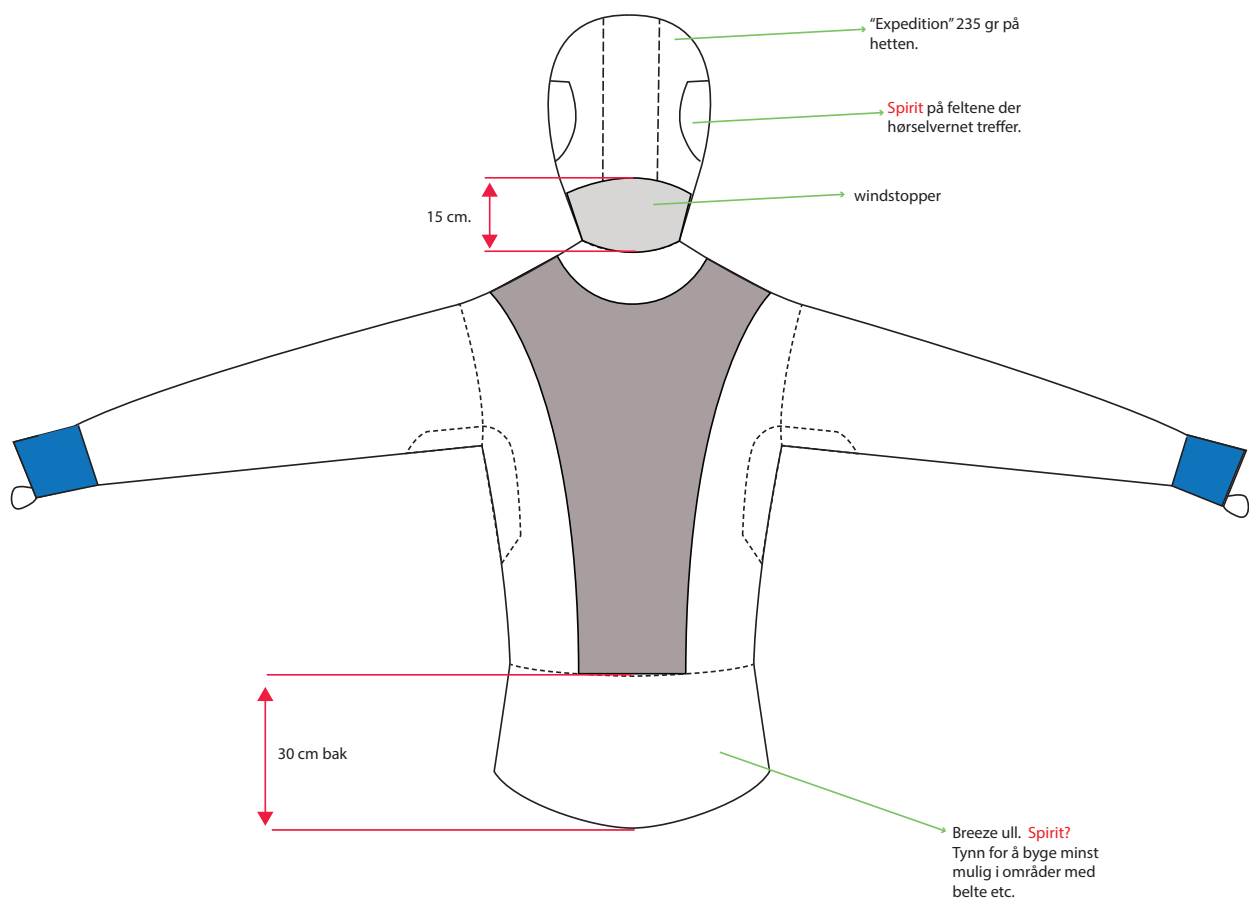


Utvikling av jakke

Et av konseptene skulle videreutvikles hos Devold. For dette måtte konkrete spesifikasjoner utvikles. Materialvalg, søm og snitt ble spesifisert i illustratør. Her ble de forskjellige kriteriene vurdert opp mot hverandre. Jeg ville prøve å få med en del nyskapende detaljer, for å ha muligheten til å teste ut om det fungerte i praksis.



Jeg tok utgangspunkt i deres eksisterende jakker, og tok videre elementer jeg hadde fått testet i konsept 1 og 2 (vest og genser/jakke). I løpet av utviklingsløpet fikk jeg avklart en del detaljer om hva som var mulig å få til, i tillegg til hva som måtte til for å få jakken godkjent i henhold til kravene.



UTDRAG FRA UTVIKLINGSPROSESSEN

I mitt utkast hadde jeg gjort en del designvalg som viste seg å ikke være gjennomførbare. Her kommer en oversikt over mine tanker, og endelig løsning.

UTFORDRING

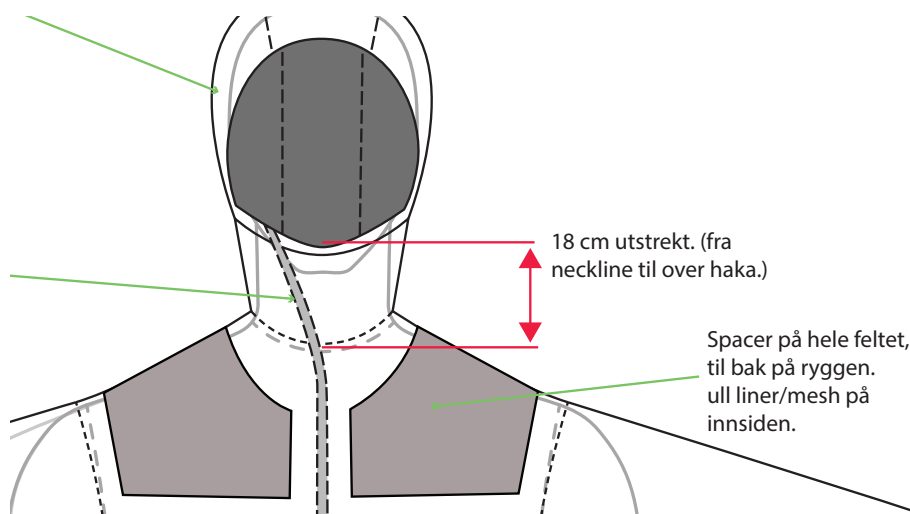
SPACER

Jeg hadde tegnet spaceren inn som en integrert del av jakken. Devold hadde ikke mulighet til å skaffe dette materialet innenfor tidsfristen. I tillegg må denne typen sammensetning av materialer testes nøye, med tanke på strekk og krymp i vask og bruk.

LØSNING

SPACERLOMME

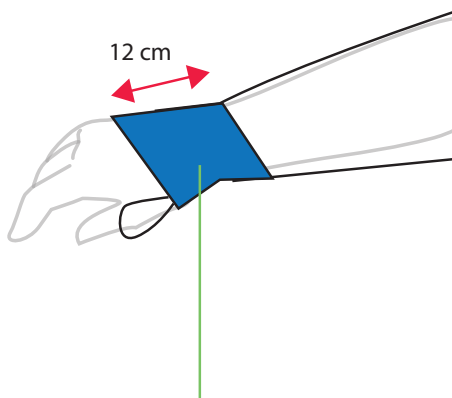
Det ble laget lommer slik at jeg kunne sette inn spaceren senere. Dette var en løsning vi hadde diskutert tidligere, i tillegg har den fordelen at man kan teste ut forskjellige isolasjonsmaterialer og løsninger om man vil det senere. Dette inkluderer også mulighet for å lagge inn evt. elektrisk varme om det er ønskelig å teste ut.



UTFORDRING

BESKYTTELSE MOT KJEMIKALIER

Jeg hadde foreslått å bruke et materiale som var motstandsdyktig mot kjemikalier rundt håndleddene. I tillegg ville jeg at materialet skulle være elastisk for å sitte godt rundt håndleddet og passe innenfor hansken. Konkret foreslo jeg PU trukket ull. Dette fantes ikke, og jeg lyktes heller ikke med å finne et annet materiale som løste dette på en god måte.



Mansjettene lages i et beskyttende materiale slik at olje som trekker gjennom hanskene ikke når huden. Dette er viktig for å unngå eksem og hudplager, noe de fleste arbeidere, spesielt på boredekk, opplever. Kan det være en gummiert overflate? Med ull liner? Skal brukes under hanskene, over undertøyet.

NB: Tettsittende
230 gr spirit m PU coating?

LØSNING

WINDSTOPPER

Det ble brukt windstoppermateriale som en erstatning i den endelige prototypen. Dette er ikke veldig elastisk, og følgelig måtte omkretsen økes litt. Sannsynligvis vil et motstandsdyktig materiale være uelastisk, om det skal være holdbart, og dermed ble mønsteret riktigere. Videre arbeid må legges i dette punktet om det skal realiseres.

MATERIALPRØVER

Jeg tok utgangspunkt i materialene jeg hadde studert hos Devold. Denne seksjonen presenterer de valgte materialene og egenskaper. Materialene ble diskutert og valgt i tett samarbeid med Hilde Gunn. Se vedlegg.



HOVEDMATERIALE

Referert til som Fabric A; 173-950 i den endelige spesifikasjonen fra Devold.

Materialkomposisjon:
49% Lenzing FR
39% Merinoull
10% Polyamid
2% Negastat (antistatisk materiale)

Kvalitet: 20,5 micron 280 gr.
Sertifisering: Antiflame ISO 11612, Arc EN 61482-1-2
& Antistat EN 1149



NEDRE KANT

Referert til som Fabric B; 269-950 i den endelige spesifikasjonen fra Devold.

Materialkomposisjon:
50% Lenzing FR
40% Merinoull
8% Polyamid
2% Negastat (antistatisk materiale)

Kvalitet: 20,5 micron 230 gr.
Sertifisering: Antiflame ISO 11612, Arc EN 61482-1-2
& Antistat EN 1149



HOVEDMATERIALE HETTE

Referert til som Fabric E; 268-950 i den endelige spesifikasjonen fra Devold.

Materialkomposisjon:
98% Merinoull
2% Negastat (antistatisk materiale)

Kvalitet: 20,5 micron 270 gr.
Sertifisering: Antiflame ISO 11612, Arc EN 61482-1-2
& Antistat EN 1149



WINDSTOPPER

Referert til som FR Windstopper i den endelige spesifikasjonen fra Devold.

Ukjent materialkomposisjon

Sertifisering: Antiflame ISO 11612

Foreløpig ikke godkjent for Arc EN 61482-1-2 & Antistat EN 1149



ULLNETTING

Referert til som FR Woolmesh i den endelige spesifikasjonen fra Devold.

Materialkomposisjon:

50% Merinoull

50% Lenzing FR

Kvalitet: 20,5 micron, 230 gr.

Sertifisering: Usertifisert

Bestått intern flammetest, Kan brukes på innsiden av jakken.

DEVOLD KONSTRUKSJONSTEGNING

Den endelige spesifikasjonstegningen som ble sendt til fabrikken for produksjon. Denne viser detaljerte konstruksjonsbeskrivelser og materialvalg. Se vedlegg.

KONFIDENSIELT

KONFIDENSIELT

RESULTATET

Resultatet som kom fra fabrikkene var veldig bra. Som forventet var det noen små feil som må justeres, dette kommenteres senere. Hovedsaklig var jakken som tenkt. Videre skulle jakken testes hos SINTEF, for å få sammenlignbare data på de andre bekleddningskonseptene. Hetten på jakken måtte syes litt inn før testen for å passe bedre.





RØYKMASKINTESTEN

jeg gjorde en uformell test av jakkens pusteegenskaper ved hjelp av en røykmaskin. Det var oppløftende å se at mesteparten av røyken kom ut der jeg hadde tenkt; gjennom spaceren, under armene og i halsen. Røyken vil følge minste motstands vei, og dette var en god indikasjon på at konseptene kunne fungere i praksis.

Hette erstatter
balaklava

Windstopper

Mesh

Tynt materiale i
overgangen mellom
jakke og bukse

Lang rygg

Glidelås

Kjemikaliebeskyttelse

Tommelhempe



Sone for hørselvern

Spacerlufting

Åpning for spacer

Glidelåsbeskyttelse

Frontåpning for spacer



Evaluering av jakke

Som en følge av at prototypen er produsert hos en fabrikk uten direkte kontakt med designeren forventer man at enkelte ting ikke er helt som det er tenkt. I tillegg kan man se hvordan ideer fra 2d -tegninger fungerer i

praksis i et plagg. Til videre arbeid er prototypen en felles referanse, og slik kan man kommunisere, kvantifisere og forklare tydeligere hva man mener, og hvordan det eventuelt kan gjøres bedre.



HETTE

1. Lengde på hetten fra nakkesøm langs sentersøm: reduser fra 61 cm til 55 cm. slik at hetten slutter før øyebryn.
2. Omkrets på åpningen reduseres fra ca. 60 cm til 45 cm, slik at den sitter strammere.
3. Reduser lengden med ca. 5 cm på hver side, og gradvis i en trekant ned mot halsømmen slik at halsen sitter tettere.
4. Materialet i hetten kan med fordel være tykkere rundt halsen og bak til toppen av windstopper, for å gi bedre isolasjon. Bytt til hovedmaterialet.



GLIDELÅS

Glidelåsen skal gå på skrå til høyre, slik at den unngår haken. flytt center front (CF) ca. 8 cm i åpningen på hetten, med start i hettesømmen på CF. Om nødvendig start skråingen av glidelås tidligere. (og flytt spacerlommene tilsvarende, dette fører til asymmetri, men mener det er verdt det.)



SPACERLOMME

1.

La lommen gå helt til hettesømmen. Total bredde ca. 8 cm, økes fra 5 cm

2.

Kan følge hettesømmen helt til glidelåsen

3.

La sømmen gå til glidelåsen, økes til ca. 17 cm fra 13 cm i bredde.

4.

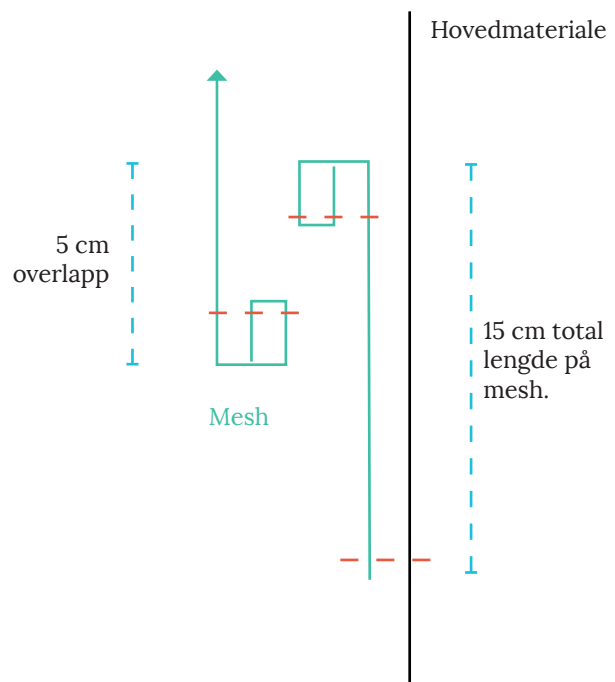
La lommen gå lenger ned, totalt 14 cm målt langs glidelåsen.



SPACERLOMME -ÅPNING

1.
Når lommen i front forlenges nedover, la åpningen være i samme høyde som i dag. Overlapp med øvre stoff ytterst, 5 cm.
2.
Bakre åpning flyttes oppover. Den korte delen som kommer nedenfra legges under, totalt 15 cm fra bunn av mesh. Starter på samme plass som i dag. Den ytre, som kommer fra toppen av jakken legges over, med 5 cm overlapp.

TEKNISK BESKRIVELSE AV 2



FINGERSTROPP

Lag stroppen i et litt tykkere, mer robust, ca 1 cm bredt strikkmateriale. Reduser lengden med 1 cm.





MANSJETT

Reduser omkretsen til ca. 25 cm. Bytt til stretchy materiale, som i nedre del av jakken, om vi ikke finner kjemikalieavstøtende materiale i stretch.

LAB TESTING

For å få svar på om bekledningen fungerer i praksis er laboartorientert testing et nyttig verktøy. Hos SINTEF avdeling for arbeidsfysiologi har de tilgang på kuldekammer med vindmaskin og tredemølle, slik at man kan simulere arbeidsbelastning og vindpåvirkning på bekledningen. Sensorer for temperatur og fuktighet blir plassert på strategiske steder på kroppen for å måle hvordan kroppen og bekledningen reagerer. I testene ble det brukt bekledning tilsvarende det som blir brukt på plattform, med undertøy, kjeledress, hjelm og vernesko. Til prosjektet kjørte vi en test uten mellomlagsbekledning, og en med mellomlagsbekledning for å sammenligne verdiene. Til testene ble det brukt en standardprotokoll for arbeidsbelastning, der man simulerer pause, stå stille med vind, rolig gange, rask gange, pause etter aktivitet, og pause etter aktivitet i vind. Underveis blir testpersonen stillt spørsmål om opplevd temperatur og komfort i bekledningen, for å ha både kvalitative og kvantitative data fra testingen. I ettertid kan man se hvordan kroppstemperatur og fuktighet i bekledningen oppleves for brukeren. Målbare data er temperatur på kropp og ekstremiteter, varmestråling fra kropp, og temperatur, fuktighet/fuktakkumulering i forskjellige lag i bekledningen. Før og etter testen blir forsøksperson og utstyr veid, for å kalkulere fuktakkumulering i hvert enkelt plagg. I testene ble det hovedsaklig fokusert på overkropp, for å samle data om jakkens effekt. I tabellene er tre typer data presentert; varmestrøm, hudtemperatur og temperatur i bekledning.

Bekledningen linet opp før veiing og påkledning før forsøket.





Puls, temperatur og temperaturflux måles med sensorer plassert på strategiske punkt på kroppen.

Testperson på tredemølle i kulderom, med mulighet for vind og stigning for å simulere ulike situasjoner.



Sensorer plasseres mellom de forskjellige lagene, for å måle temperatur i klesplaggene

TESTPROTOKOLL

Omgivelsestemperatur: - 5 °C

Vind: 4,5 m/s

Tid og aktivitet:

Hvile: 0-10 min

Hvile med vind: 10-20 min

Gå 4 km/h: 20-30 min

Gå 5,5 km/h, 10% stigning: 30-45 min

Hvile: 45-50 min

Hvile med vind: 50-55 min

Test avsluttes, total tid: 55 min

Forsøkspersonen står med ryggen til vinden.

Bekledning to-lags:

Ullsokker

Devold ullundertøy

Wenaas Pyrad kjeledress

Arbeidshansker med ull-liner

Devold Balaklava

Vernesko

Bekledning tre-lags:

Ullsokker

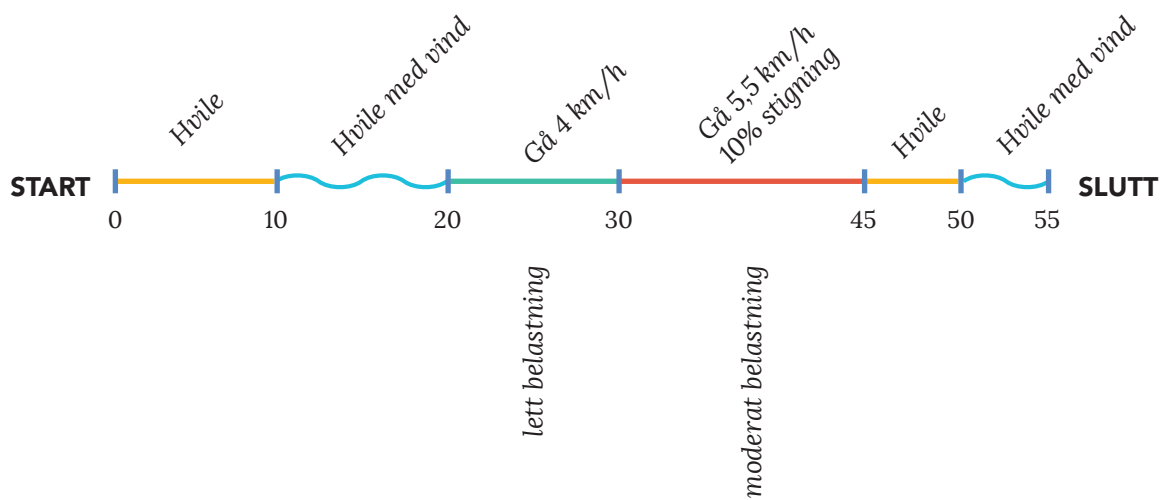
Devold Ullundertøy

Prototype spacerjakke

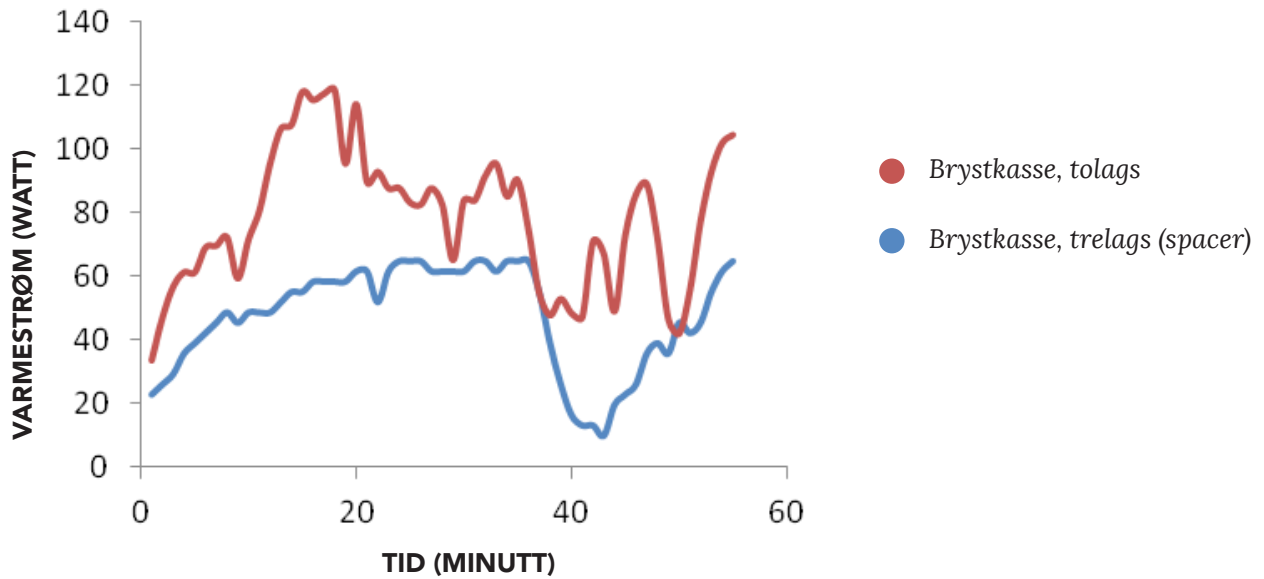
Wenaas Pyrad kjeledress

Arbeidshansker med ull-liner

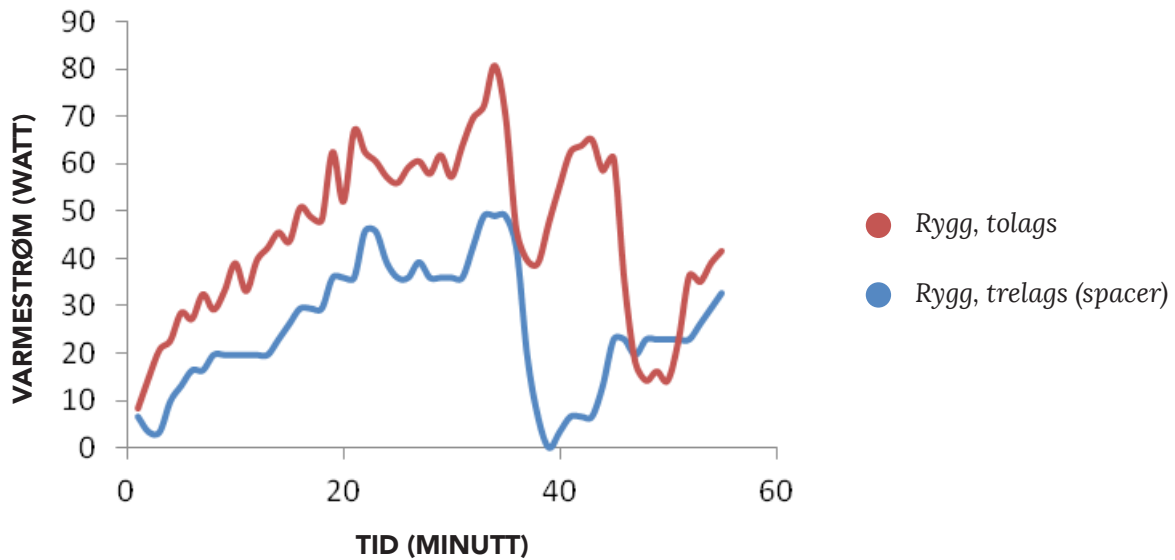
Vernesko



VARMESTRØM BRYSTKASSE

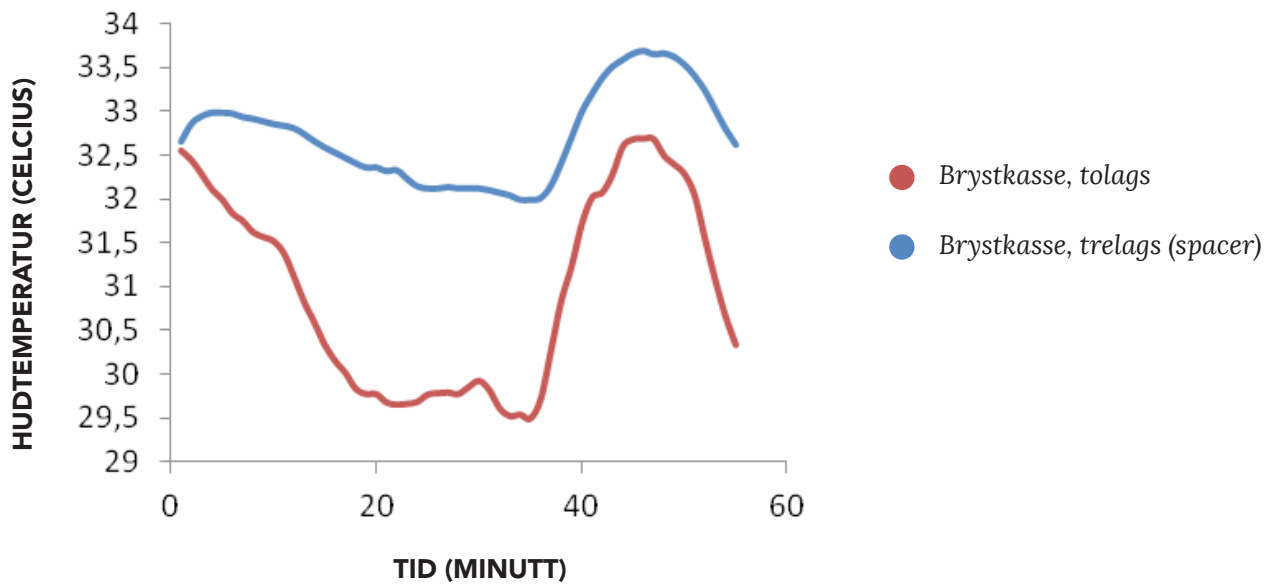


VARMESTRØM RYGG

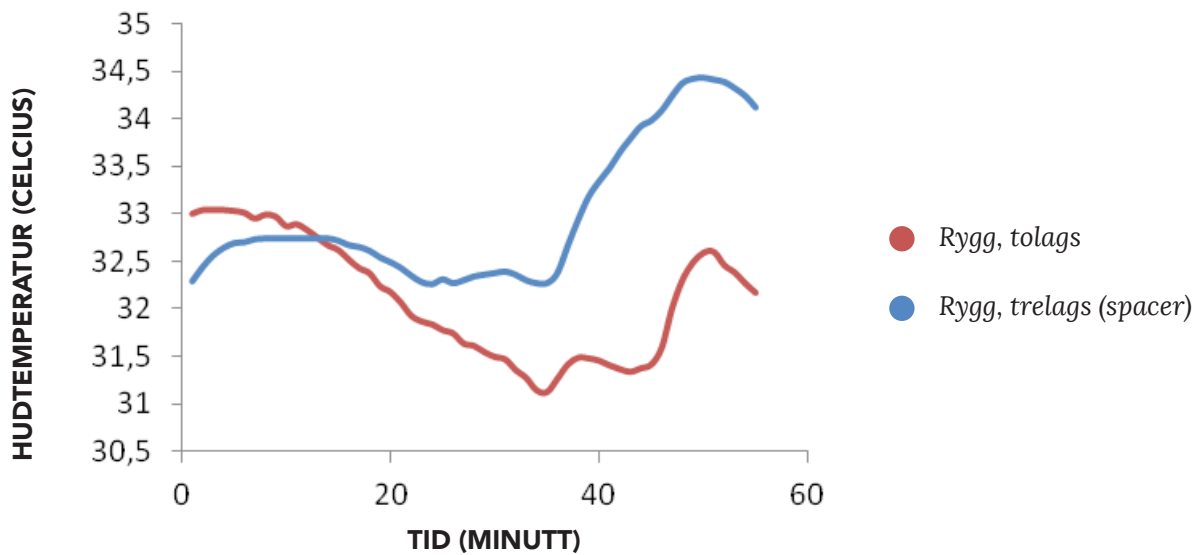


Varmerstrømmen er et tall på energitransport i form av varme fra kroppen. Den øker når man blir utsatt for nedkjøling. Dette skyldes stor differanse mellom kropp og lufttemperaturen i kleslagene. Varmetransporten går gradvis oppover etterhvert som kulden får virke på bekleddingen. Kurven blir brattere når man utsettes for vind, siden dette medfører en lavere effektiv temperatur. Vind fører også til at luftlagene i bekleddingen komprimeres og i tillegg vil luft i bevegelse raskere skifte ut den oppvarmede luften i bekleddingen.

HUDTEMPERATUR BRYSTKASSE

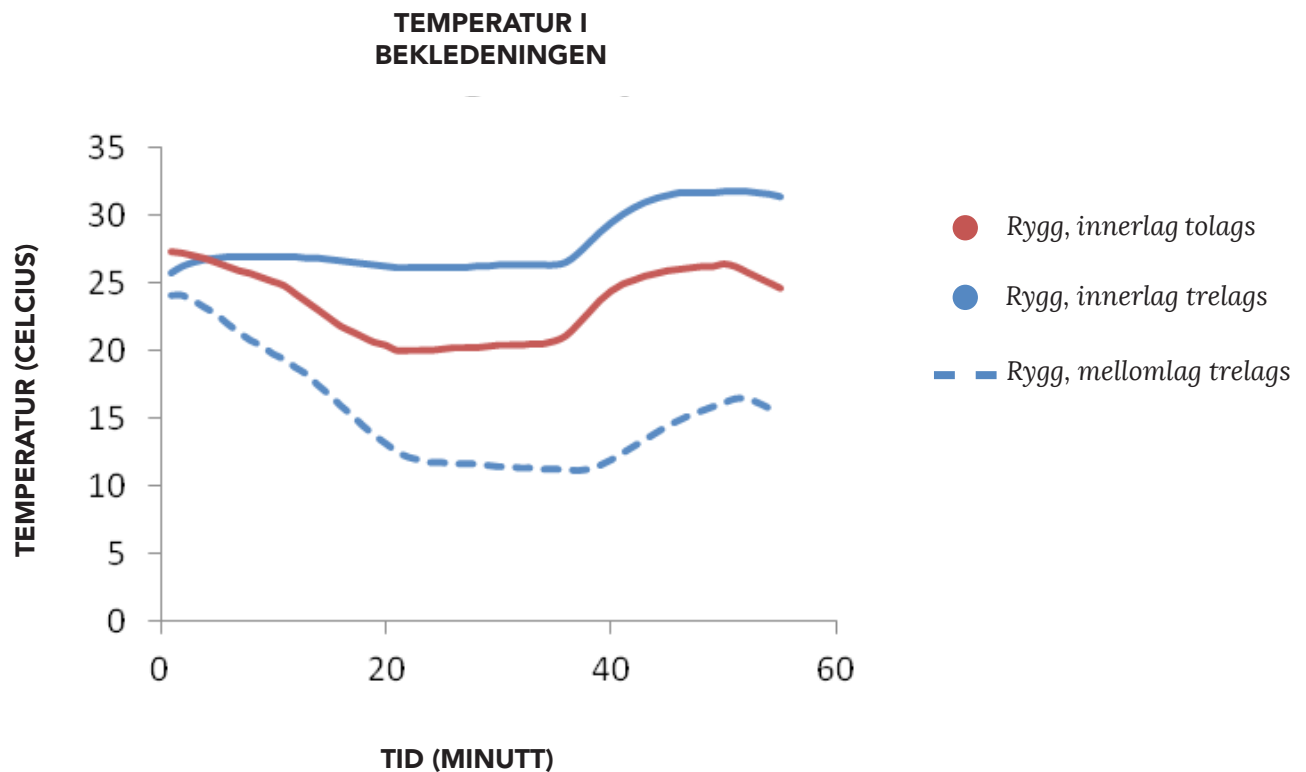


HUDTEMPERATUR RYGG



Vi ser en tydelig økning i hudtemperatur med trelagsbekledning. Dette er forventet uansett type mellomlagsbekledning. Økningen i temperatur observeres litt etter rask gange (moderat belastning) er startet. Dette er også forventet, siden det tar litt tid før kroppen reagerer på økt belastning. Normal komfortabel temperatur på brystkassen er 34,4 til 35 grader (Dreyfuss)

En interessant observasjon er derimot at kurven er mye jevnere i trelagsbekledningen, både på rygg og brystkassen. Dette skyldes at mellomlaget isolerer bedre, og holder deg varmere i kulde, og blir ekstra varm under hardt arbeid.



På temperaturmålingene i bekledningen ser vi at laget nærmest ytterlaget har store variasjoner. Dette skyldes relativt liten isolasjonseffekt i ytterlaget.

Generelt kan vi si at det er vanskelig ut fra observerte data å si noe spesifikt om spacerens betydning. Man ser en tydelig forskjell mellom tolags og trelags bekledning. For å ha bedre data på en eventuell funksjon av en spacer måtte man i så fall testet mer identiske bekledningssystemer (mellomlag med og uten spacer) men selv da ville effektene sannsynligvis vært vanskelig å fastsette.



Prototype BIB



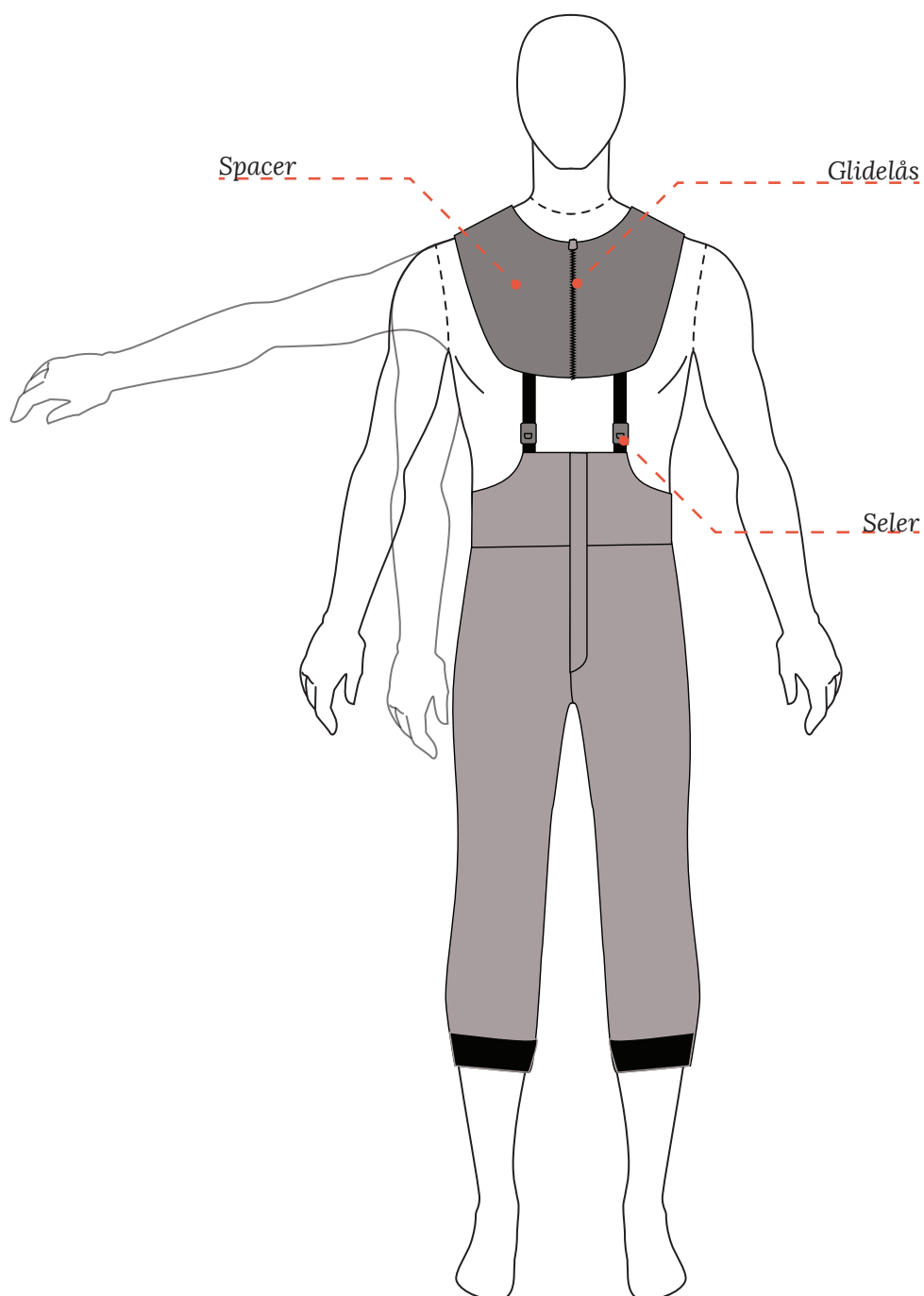
UTVIKLING/SPESIFIKASJON

For prototype 2, bib/selebukse trengte jeg ikke å lage veldig detaljerte beskrivelser på forhånd, da jeg skulle jobbe med de selv. Løsningen skulle heller ikke være like detaljert som jakken. Jeg brukte likevel illustratør for å eksperimentere med løsninger. Nedenfor er de to siste variantene presentert. Mål for konseptet var at

det skulle være mulig å fjerne evt. mellomlag i en kort pause. Det er derfor lagt inn glidelås på sidene og helt opp til livet, og glidelås i front. Jeg valgte å legge spacer på de samme sonene som i jakken.

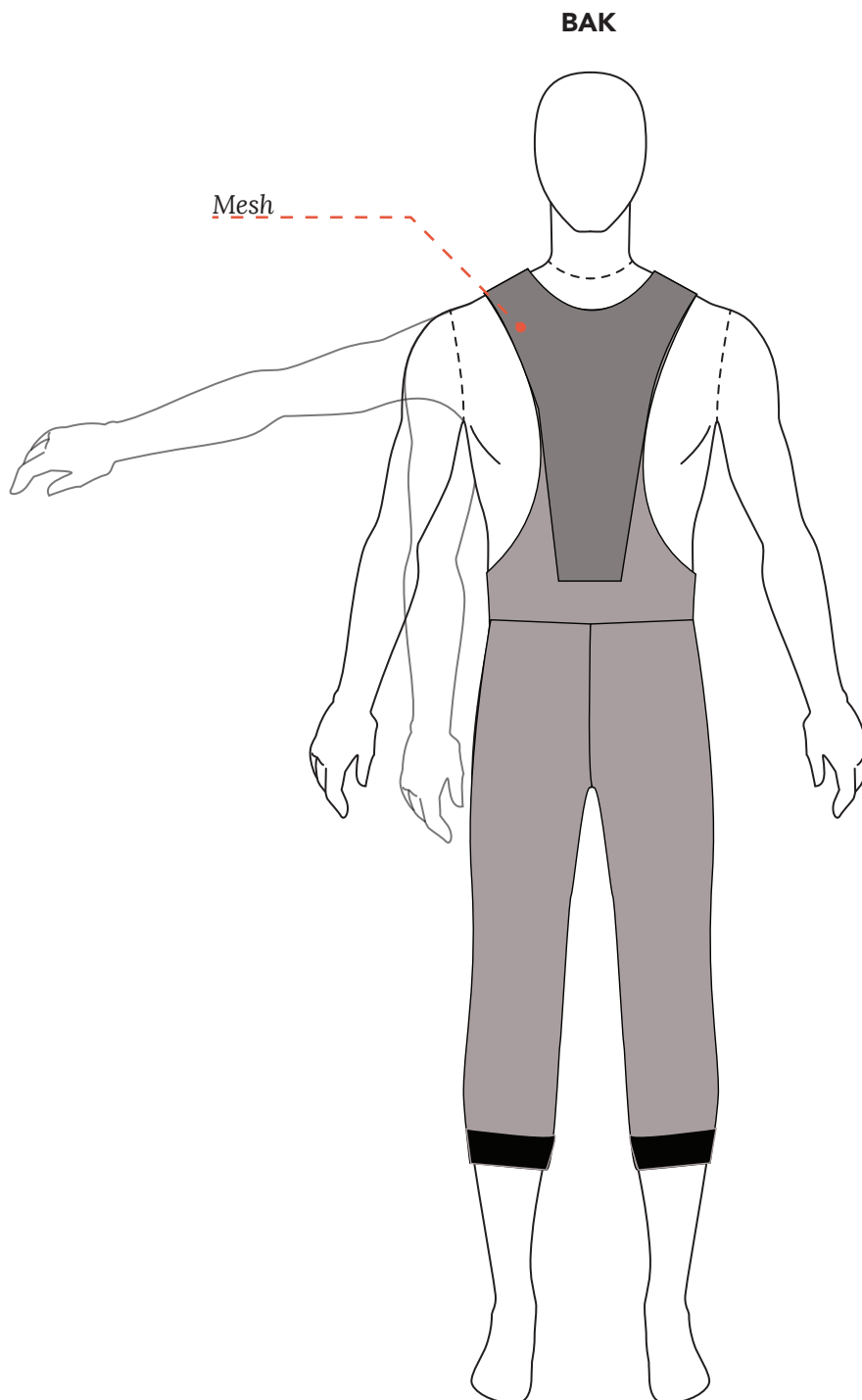
BIB V. 1

FRAM



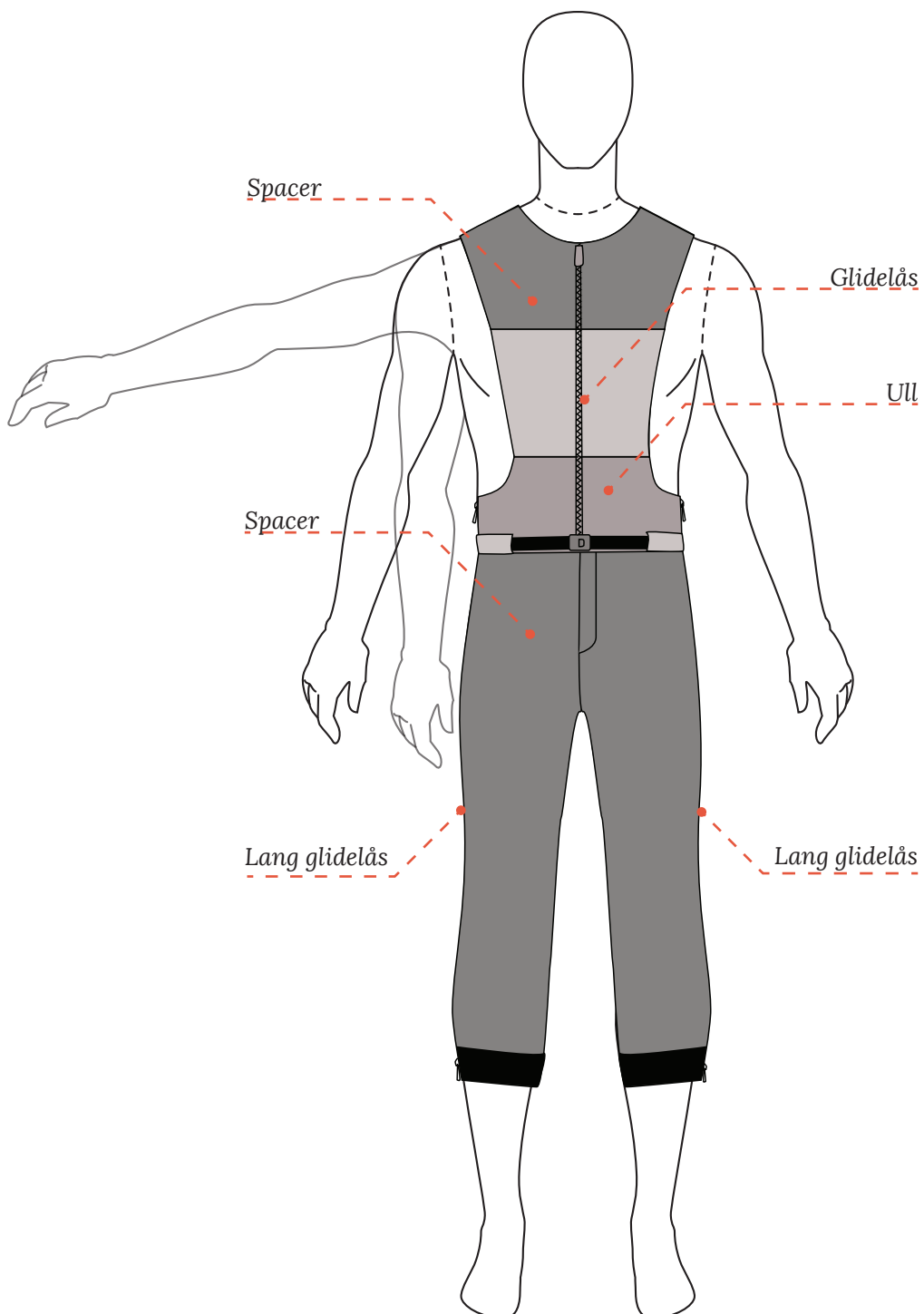
Jeg bestemte meg for å produsere v.2. I dette konseptet fikk jeg et enklere uttrykk, samtidig som funksjonaliteten ble beholdt. Valget baserte seg på at den sansynligvis ville være mer behagelig å bruke, og enklere å vaske. Dette konseptet fremstår som en uavhengig løsning, som er kompitabelt med

eksisterende jakker. Konseptet kan også spesifiseres uten spacer, og dermed fungere fint under jakken som er utviklet.

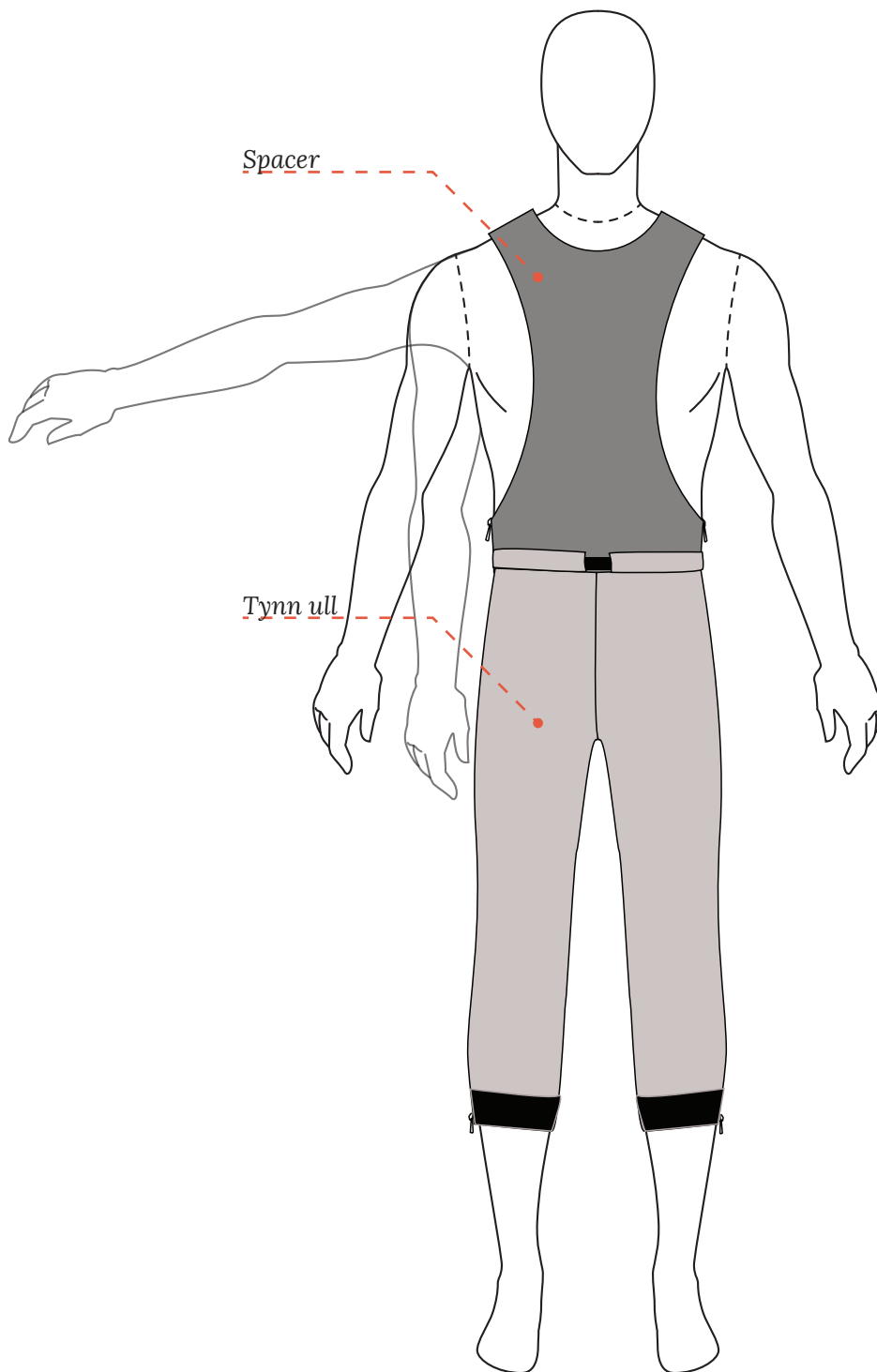


BIB V. 2

FRAM

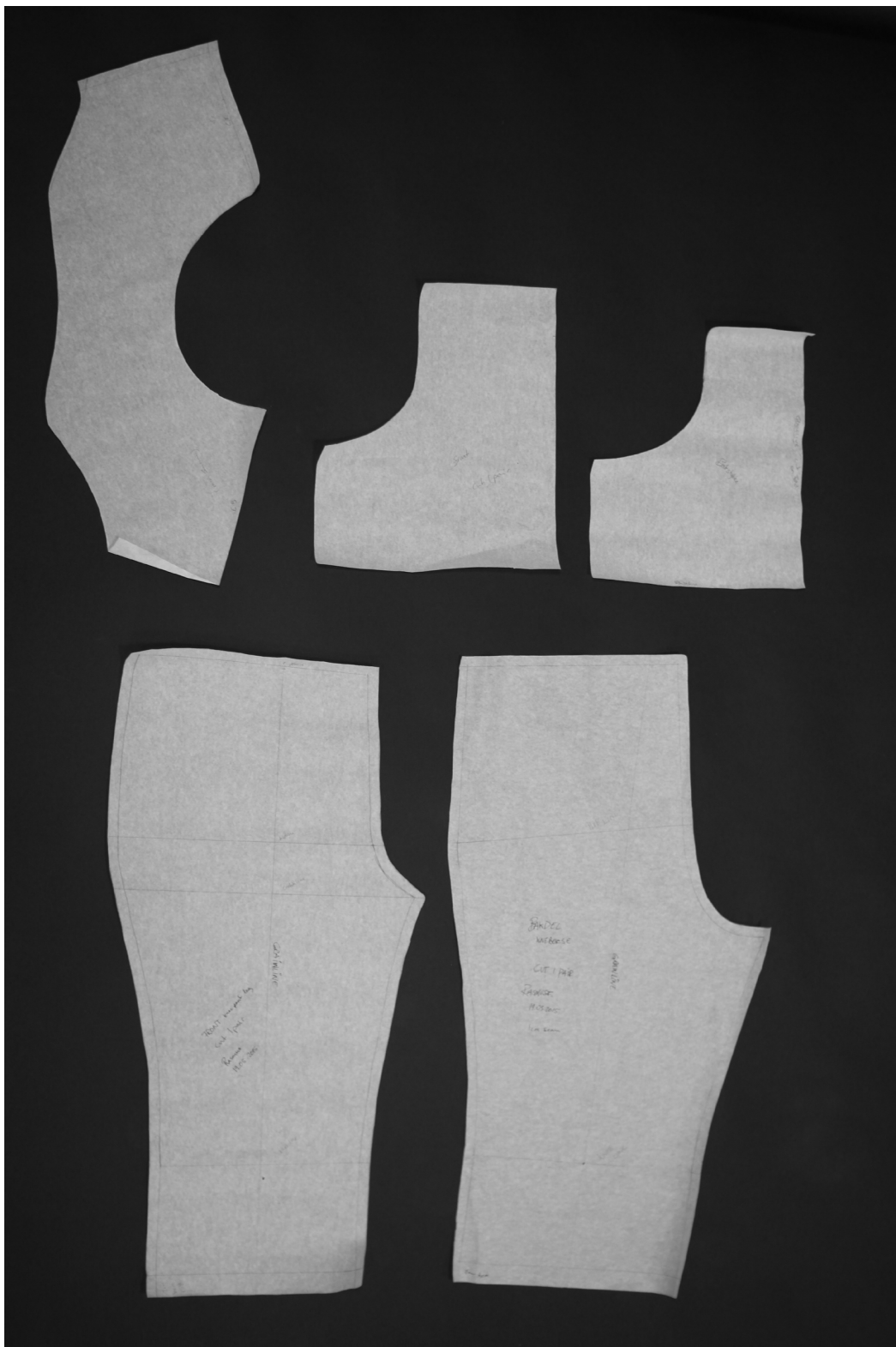


BAK



MØNSTER

Mønster ble tegnet etter mål, og tilpasset for konstruksjon med overlocker. Mønstrene er relativt simple, noe som gjør produksjonsprosessen enkel.



KONSTRUKSJON

Det ble førs sydd opp en enkel prototype for å teste passform. Etter dette ble rygg og brystpartiet forlenget noe, før den endelige prototypen ble konstruert.



Evaluering av bib



Siden jeg ikke hadde ullmaterialer tilgjengelig, ble prototypen sydd i andre materialer. I utgangspunktet skal materialene være av samme kvalitet som på jakken.



EVALUERING AV PROTOTYPE 2, BIB

Når prototypen var sydd var det på tide å teste den funksjonelt, og gå gjennom de forskjellige valgene på nytt for å se hva jeg kunne gjøre bedre. Jeg oppdaget at for å ta av bib-en uten å ta av ytterbuksene, som var et viktig poeng, er man nødt til å kunne åpne den opp på tvers. Dette hadde jeg glemt å tenke på.

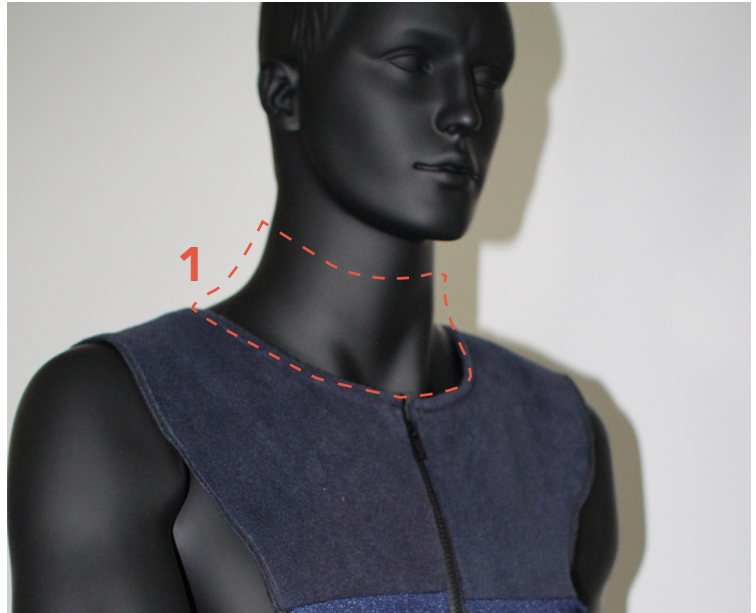


ÅPNING

1.
Den nye glidelåsen skal bare gå her, ned til delingen.
2.
Sett inn borrelås el.l. for åpning
3.
Denne delen av glidelåsen bortfaller. Sett inn ny glidelås, eller bare gyldfåpning med overlapp i siste del av glidelåsen.

HALS/HETTE

1. Vurder om det skal implementeres en hals eller hetet på denne. Om man bestemmer seg for å bruke den med jakke med hette eller god lukning, er dette ikke nødvendig.



GLIDELÅS

1. Lag en borrelåslukning for å sikre glidelåsen.
2. Sett inn en mykere glidelås, som bygger mindre, og som beveger seg med stoffet.
3. Denne delen av glidelåsen bortfaller. Sett inn ny glidelås, eller bare gylfåpning med overlapp i siste del av glidelåsen.

EVALUERING

REFLEKSJON

VEIEN VIDERE

I løpet av prosjektet har jeg lært utrolig mye. Å lære handler mye om å gjøre feil, og ta med seg erfaringene man får av dette videre, for å gjøre det bedre neste gang. I refleksjonen diskuterer jeg prosessen som helhet, og spesielt utfordringer som har dukket opp underveis. Hvordan ville jeg løst dette om jeg skulle gjort det på nytt?

Til slutt forteller jeg om mine tanker om veien videre, og hvordan jeg ville fortsatt prosjektet om jeg fikk muligheten.

Refleksjon

PLANLEGGING

Prosjektet som oppgaven har vært en del av har gått parallelt med min prosess. Jeg valgte å legge opp prosjektet mitt slik at det passet inn mot SINTEF's overordnede plan, men med en raskere progresjon mot slutten. Dette gjorde at jeg kunne ta del i møter og intervjuer etterhvert som de fant sted. Møtene med veilederne i SINTEF kunne med fordel ha blitt bedre dokumentert for å ha bedre oversikt over prosessen, og enklere gå tilbake og finne informasjon. Jeg kunne med fordel også tatt flere bilder av prosessen og resultater av workshops med SINTEF.

Produsent av prototyper ble først koblet på etter påske, noe som gjorde at tiden etter påske ble mer hektisk enn planlagt, da mange brikker falt på plass samtidig. At jeg på forhånd var innstilt på at prosjektet ville være litt uoversiktlig gjorde at jeg taklet det greit, men kontakt med produsent på et tidligere stadium kunne spare meg for mye arbeid i innledningen, samtidig som resultatet kunne blitt mer gjennomført, kanskje med to prototyper på samme nivå.

Mitt mål var fra starten av å jobbe med en produktfokusert oppgave, der prototyping skulle være en viktig arbeidsmetode. Underveis tok andre deler av oppgaven litt mer tid enn jeg hadde planlagt, noe som etterlot mindre tid til prototyping. Om jeg hadde satt av mer tid bestemt til prototyping kunne jeg kanskje utviklet mer gjennomførte prototyper. Jeg kommer tilbake til dette under produksjon.

PRODUKSJON

Avstand til produksjonsavdelingen gjør at flyten i designprosessen blir en utfordring. Hvordan tolkes tegninger og ideer når de kommer til produksjonsleddet? For å løse slike utfordringer må man være nøyaktig i beskrivelser og tegninger. Førstehåndskjennskap til standarder og normer er viktig for å unngå misforståelser. Om produksjonsleddet må gjøre antagelser basert på manglende informasjon fra designerens side er det stor sannsynlighet for at produktet ikke blir som designeren tenkte. Når produsent falt på plass hadde jeg utkast klart relativt kjapt, men jeg visste litt for lite om hva som krevdes av en god spesifikasjonstegning. Dette løste seg med god dialog med Devold, men jeg ser i ettertid at jeg kunne gjort prosessen enklere ved å være tydeligere og mer detaljfokusert i mine forslag. Jeg kunne vært flinkere til å spørre spesifikt om dette underveis, og slik brukt deres erfaring og kunnskap bedre. Et annet element som kanskje kunne løst deler av dette problemet var tilgang på CAD-software for tekstilproduksjon. Dette ville tvunget meg til å være mer spesifikk i valg, og tydeliggjøre kommunikasjonen. Uansett; Konklusjonen må være at erfaring og god dialog med den spesifikke produsenten er noe som tar tid å opparbeide, og er utrolig viktig for gode resultater, med minst mulig tidsbruk.

I min egen prototypeprosess var læringskurven bratt. Min erfaring fra mønsterkonstruksjon fra tidligere baserte seg på manipulering av eksisterende standardmønster. Tilgangen på slike var lav, så jeg

tok først utgangspunkt i eksisterende bekledning. Dette var en ok måte for enkle mockups, men etterhvert som kvaliteten på prototypene måtte bli høyere, var det vanskelig å jobbe med slike mønster. Jeg gikk derfor over til å konstruere mønster fra bunnen av, med utgangspunkt i kroppsmål. Det tok litt lenger tid i starten, men gav bedre kontroll når mønster skulle justeres og tilpasses. Neste gang vil jeg nok konstruere mønstrene fra bunnen av med en gang.

Eksterne faktorer som venting på materialer og en ellers litt uoversiktlig prosess med mange aktører gjorde at prototypingen ofte kom litt i andre rekke, siden dette var ting jeg kunne jobbe med når jeg hadde tid. Jeg kunne tidligere bestemt meg for å benytte meg av eksterne leverandører på materialer, for å oppnå en høyere kvalitet på prototypene. Materialitet er en veldig viktig egenskap når det kommer til prototyper av bekledning. I tillegg burde jeg lånt mer egnet utstyr tidligere i prosessen. Jeg undervurderte i starten viktigheten av dette. Jeg er likevel fornøyd med prosessen overordnet, da hovedmålet med min egen prototyping var å vise konseptene, ikke nødvendigvis produsere høykvalitets prototyper med helt riktige materialer. For sluttresultatet sin del ville det likevel tatt seg bedre ut, og bedre forklart tankegangen min.

BRUKERTILGJENGELIGHET

Avstand til brukere og brukskontekst er en utfordring for å sette seg godt inn i situasjonen og miljøet det opereres i. Brukertestning av prototypene mine på plattform ble derfor ikke realiserbart innenfor oppgavens tidsrammer.

Når det gjelder intervjuer av brukere kontaktet jeg noen på egenhånd, for generell innsikt i livet på en rigg. De hadde ikke direkte kunnskap om prosjektet, men gav likevel gode svar.

Avstanden til brukere i testgruppen gjorde at jeg måtte ta de fleste valgene basert på intervjuene i forbindelse med felttestingen av ytterbekledningen. Dette gav god informasjon om bekledningen generelt, men det kunne vært interessant å snakke med de på nytt og la de prøve og kommentere bekledningen på dette stadiet også. Dette er noe som vil bli gjort når prosjektet fortsetter, men god kommunikasjon underveis i prototypingen ville gjort det enklere å ta gode valg.

Muligheten til å besøke en plattform å snakke med brukerne i kontekst var ikke til stede, men her fikk jeg god hjelp og innføring av veilederne i SINTEF. Det hadde likevel vært interessant å fått førstehåndskunnskap til forholdene det jobbes i.

MATERIALER

I løpet av oppgaven har jeg sett på forskjellige materialer og løsninger. I motsetning til fritidsbekledning er arbeidsbekledning strengt regulert. I første del valgte jeg likevel å gå bredt ut, for å se på alternativer med tanke på funksjonalitet, pris og komfort. Det var litt uklart hvor strenge krav som var gjeldende for mellomlagsbekledningen, men etter møtet med Devold, ble det klart at alle materialer skulle være godkjent etter ISO standarder. Dette er en omfattende jobb, og medførte at materialvalgene ble tatt med utgangspunkt i Devold sine allerede godkjente materialer.

Når det gjelder innleggsmaterialer som spacere og lignende er det uklart hvor strengt dette er praktisert, og jeg valgte å teste ut løsningene på konseptuelt nivå i første omgang, for å se om det var verdt å bruke tid på videreutvikling av eventuelle godkjente spacermaterialer senere.

Jeg så også på materialer som kunne beskytte mot kjemisk eksponering på håndledd. Dette var også materialer som ikke var tilgjengelig, så det ble valgt materialer med det vi antar er tilsvarende egenskaper i forhold til komfort og passform.

For å utvikle siste fase prototype på egenhånd, ble det bestilt materialer fra England. Selv om de ble bestilt en måned før jeg trengte de, viste det seg å ta lenger tid å få de enn forventet. Når det er sagt ville jeg være sikker på at materialene som ble bestilt var av en type som tilfredsstilte kravene jeg hadde.

KONKLUSJON

Alt i alt har oppgaven vært veldig spennende, og jeg har fått jobbet med og utviklet mine egne ferdigheter innenfor et fagfelt som interesserer meg. Jeg mener at løsningen tilfører et interessant perspektiv til bekledningen og utfordringene som områdene byr på. Underveis i prototypingen har jeg tatt hensyn til først og fremst brukeren og brukssituasjon, men også økonomi for produsent og behovseiere, og beklednings-systemet som en helhet, noe som gjør at jeg tror innspilene mine kan være realiserbare uten altfor store forandringer.

Gjennom arbeidet med oppgaven har jeg fått god innføring i prosjektet som helhet. Dette har vært interessant for å se hvordan det jobbes med slike prosjekter i arbeidslivet, samtidig som de forskjellige delene som jeg ikke har jobbet med direkte har hatt direkte betydning for mitt bidrag, i form av hvilke løsninger som er nødvendige og hvor i helhetsløsningen forskjellige komponenter bør være.

Å samarbeide med erfarne produsenter som Devold og Kwintet har gitt mye nyttig lærdom som jeg vil ha nytte av senere i designkarrieren. Å få innsikt i økonomiske perspektiver så vel som forventninger og arbeidsmetode i en reell arbeidssituasjon har vært lærerikt.

Som industridesignstudent har jeg blitt vant til å jobbe i større grupper, der fordelingen av arbeidsoppgaver gjør det enklere å fokusere på en ting av gangen. Jeg liker godt å jobbe i grupper, spesielt når alle parter har det samme målet.

Det å jobbe individuelt har gitt større fleksibilitet opp mot de andre interessentene i prosjektet, noe som har vært viktig. Det har også vært greit å bruke mindre tid på planlegging, fordeling av arbeid og diskusjoner, og således ha mer tid til faktisk arbeid.

Samtidig har jeg merket at det i flere situasjoner kunne vært nyttig med flere hender og hoder for å få ting gjort, og for å ta diskusjoner som kommer opp løpende. Å diskutere med seg selv er ikke alltid like enkelt. Jeg har fått god hjelp av veiledere til å diskutere forskjellige ting, underveis, men det hadde vært greit å ha en person som alltid er klar til å ta diskusjoner og spørsmål når de måtte komme, og samtidig være til hjelp i å avgrense og fokusere oppgaven i perioder der man kanskje skulle prioritert bruken av tid annerledes.

Jeg har prøvd å sette av tid til å dokumentere prosessen underveis, for å ha mer tid til prototypearbeid når innsiktsfasen var mer komplett. I praksis har dette vist seg å være vanskelig, og mye av rapporteringsarbeidet måtte følgelig gjøres mot slutten.

VEIEN VIDERE

Om jeg skulle jobbet videre med prosjektet ville neste fase vært å presentere ideen for prosjektgruppen, for å få en bekreftelse på hvorvidt de mener den nye jakken er god nok til å ta videre i utviklingen, i tillegg til å diskutere løsningene på detaljnivå, noe som ikke er gjort tidligere i prosjektet. Om det blir gitt klarsignal til å gå videre, ville jeg rettet opp i feil i første prototype, som jeg har kommentert i evaluering av prototypen, med eventuelle innspill. I tillegg ville jeg oppsøkt brukere for å høre om de har innspill til det rent funksjonelle, som ikke har komnt frem tidligere. Det blir også spennende å se hvordan den nye spaceren vil fungere i jakken. Et annet moment ville vært å forsøkt å få Devold til å gå videre med produksjon av sin egen spacer, noe som kunne gitt en løsning der spaceren var integrert i selve plagget.

Noe av det samme ville vært tilfellet for bib/bukseløsningen. Få innspill fra prosjektgruppen, og eventuelt gå videre med produksjon av prototype.

Neste trinn ville så vært å få produsert opp en prøvekolleksjon, for godkjenning og brukertesting i felt til neste vinter. Her vil man få flere tilbakemeldinger på funksjonalitet og hvordan produktet fungerer i sin helhet, fra bruk til vask. Dette gir verdifull input til videre utvikling mot en eventuell ferdig kolleksjon.

Til bekledningen ville det vært interessant å prøve ut elektriske varmeelement som et alternativ til spacer for de kaldeste dagene. Dette kan i tillegg gi en og samme bekledning større bruksområde.

Andre oppgaver som ville gitt prosjektet stor verdi er utarbeidelse av en brukermanual for bekledning. I løpet av prosjektet er det blitt klart at erfaring og kunnskap om bekledning varierer individuelt. For eksempel kunne fargekoding av bekledningen, og enkle grafiske forslag, basert på IREQ-data, arbeidsoppgave og tilgjengelig bekledning hjelpt brukerne å velge kombinasjoner av bekledning som sørger for optimal sikkerhet og komfort, uten unødige pauser i arbeidet.



Referanseliste

Andersen, I. (2014). -Ingen problemer med kulde og is i Barentshavet. from <http://www.tu.no/petroleum/2014/02/24/-ingen-problemer-med-kulde-og-is-i-barentshavet>

Bartels, V. (2006). Physiological Comfort of Biofunctional Textiles. CURRENT PROBLEMS IN DERMATOLOGY-BASEL-, 33(R), 51.

National Geophysical Data Center, (2014). Area Status on the Norwegian Continental Shelf (NCS) per June 2014. <http://www.npd.no: Oljedirektoratet>.

DNV. (2009). "Barents 2020" Et virkemiddel for en framtidsrettet nordområdepolitikk.

Dorman, L. E., & Havenith, G. (2009). The effects of protective clothing on energy consumption during different activities. European journal of applied physiology, 105(3), 463-470.

Olje og energidepartementet. (2015). Norsk oljehistorie på 5 minutter. from <https://www.regjeringen.no/nb/tema/energi/olje-og-gass/norsk-oljehistorie-pa-5-minutter/id440538/>

EY. (2013). Arctic oil and gas.

Flesland, Glestad. (2014). North Pole Expedition 2014. Retrieved from <http://www.nordpolen2014.no/>

Færevik, H. (2014). Arctic weather protection, health effects, monitoring systems and risk assessment: SINTEF Technology and Society.

Gundersen, N. (2012). Norsok Store norske leksikon. <https://snl.no/Norsok>.

Gupta, D. (2011). Design and engineering of functional clothing. Indian Journal of Fibre & Textile Research, 36, 327-335.

H. Rintamäki, K. J., J. Oksa, S. Mänttärä, & Rissanen, S. (2014). Material for training and education

Holmér, I. (1984). Required clothing insulation (IREQ) as an analytical index of cold stress. ASHRAE transactions, 90(1B), 1116-1128.

ISO, EN. 11079 (2007). 'Ergonomics of the thermal environment. Determination and interpretation of cold stress when using required clothing insulation (IREQ) and local cooling effects'. International Organisation for Standardisation, Geneva.

ISO Standard. (1989). 7730,(1984). Moderate thermal environments–determination of the PMV and PPD indices and specifications of conditions for thermal comfort.

Laing, R. M., & Sleivert, G. G. (2002). Clothing, textiles, and human performance. Textile progress, 32(2), 1-122 %@ 0040-5167.

Morrisey, M. P. (2012). The effect of ventilation on the thermal comfort properties of outdoor clothing systems with different mid-layer fabric structures. (Doctor of Philosophy), The University of Leeds School of design.

Mäkinen, T. M., Pääkkönen, T., Palinkas, L. A., Rintamäki, H., Leppäluoto, J., & Hassi, J. (2004). Seasonal changes in thermal responses of urban residents to cold exposure. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology*, 139(2), 229-238.

Ola Myrset, H. P. A., Inga Sverdrup, Kristin Eide, Finn Våga, Ellen Kongsnes, Leiv Åmund Hoftun, Pål Christensen, Torstein Lillevik, Asbjørn Goa, Tor Pedersen. (2012). Norsk sokkel: De glemte ofrene. *Aftenbladet.no*

Oljedirektoratet. (2015). Kart over Norsk sokkel fra 1965.

Racinais, S., & Oksa, J. (2010). Temperature and neuromuscular function. *Scand J Med Sci Sports*, 20 Suppl 3, 1-18. doi: 10.1111/j.1600-0838.2010.01204.x

SINTEF. (2014). Årsrapport 2014.

Siri Brunvoll, B. F., Arvid Påsche. (2010). Kalde utfordringer THELMA.

Smith, C., & Havenith, G. (2011). Body mapping of sweating patterns in male athletes in mild exercise-induced hyperthermia. *European journal of applied physiology*, 111(7), 1391-1404. doi: 10.1007/s00421-010-1744-8

Steneheim, J. (2014). Cancer incidence among 41000 offshore oil industry workers. *Occupational Medicine*. doi: 10.1093/occmed/kqu111

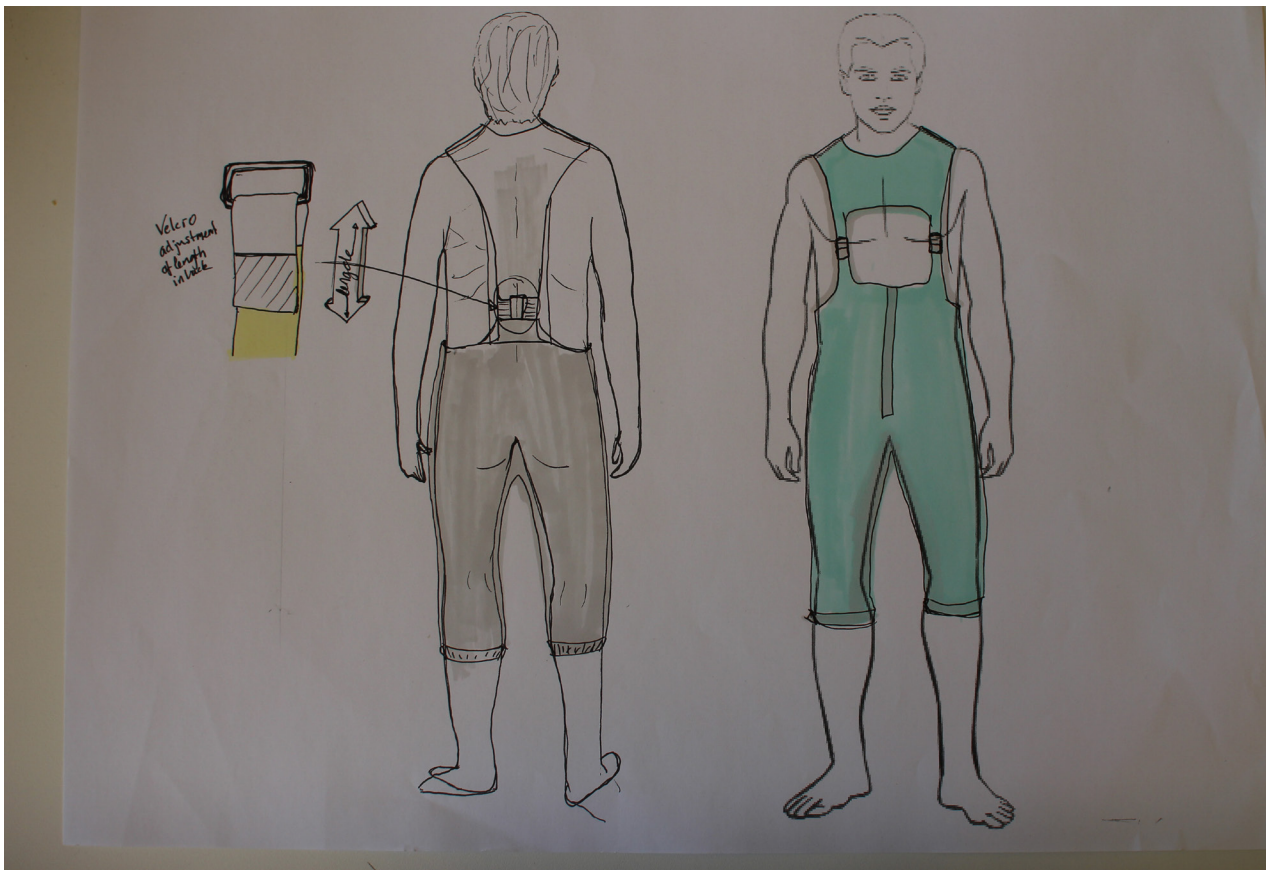
Tangen, H. (2001). Polare lavtrykk, tåke, temperaturer, sikt, ising, isutbredelse, drivis, isfjell. Paper presented at the Klimatiske forhold og kommunikasjon. <https://www.norskoljeoggass.no/Global/HMS-utfordringer%20i%20nordomr%C3%A5dene/Seminar%20i%20-%20Klimatiske%20forhold%20og%20kommunikasjon/Resyme%2001%20-Helge%20Tangen%20-%20Polare%20lavtrykk.pdf>

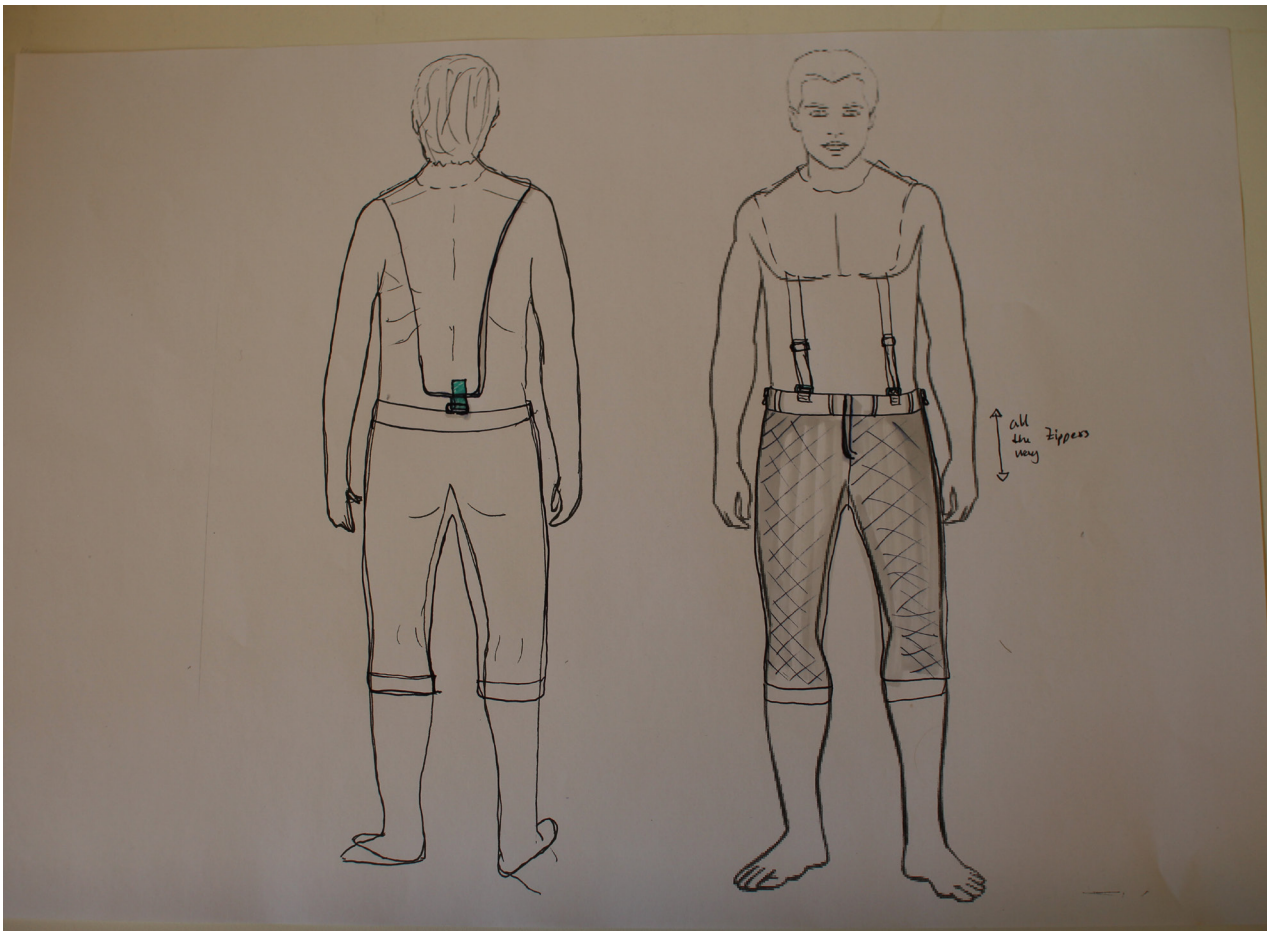
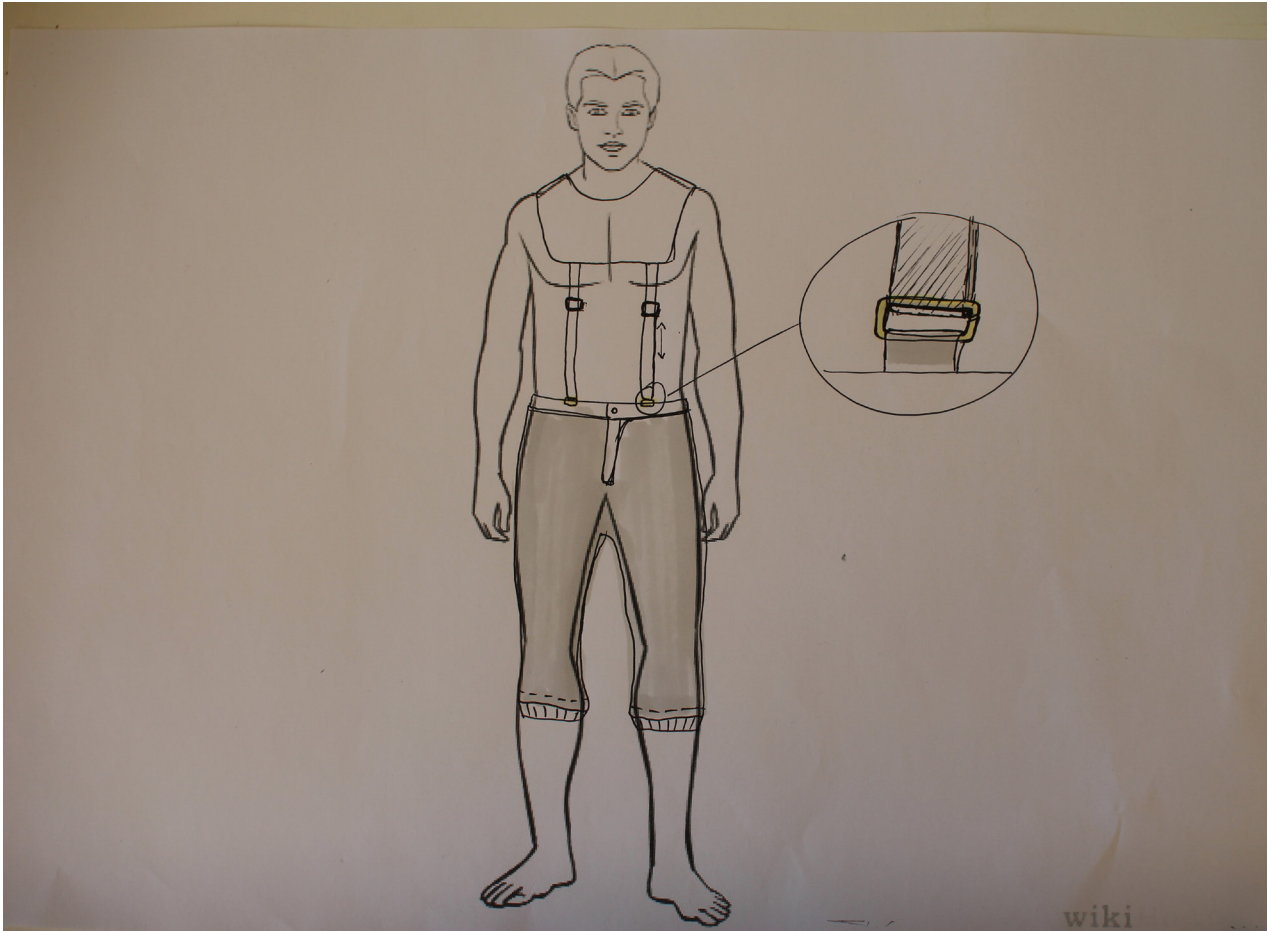
Vinnem, J. E. (2013). Sikkerhet og beredskap på Norsk sokkel Store norske leksikon. https://snl.no/Sikkerhet_og_beredskap_p%C3%A5_norsk_sokkel.

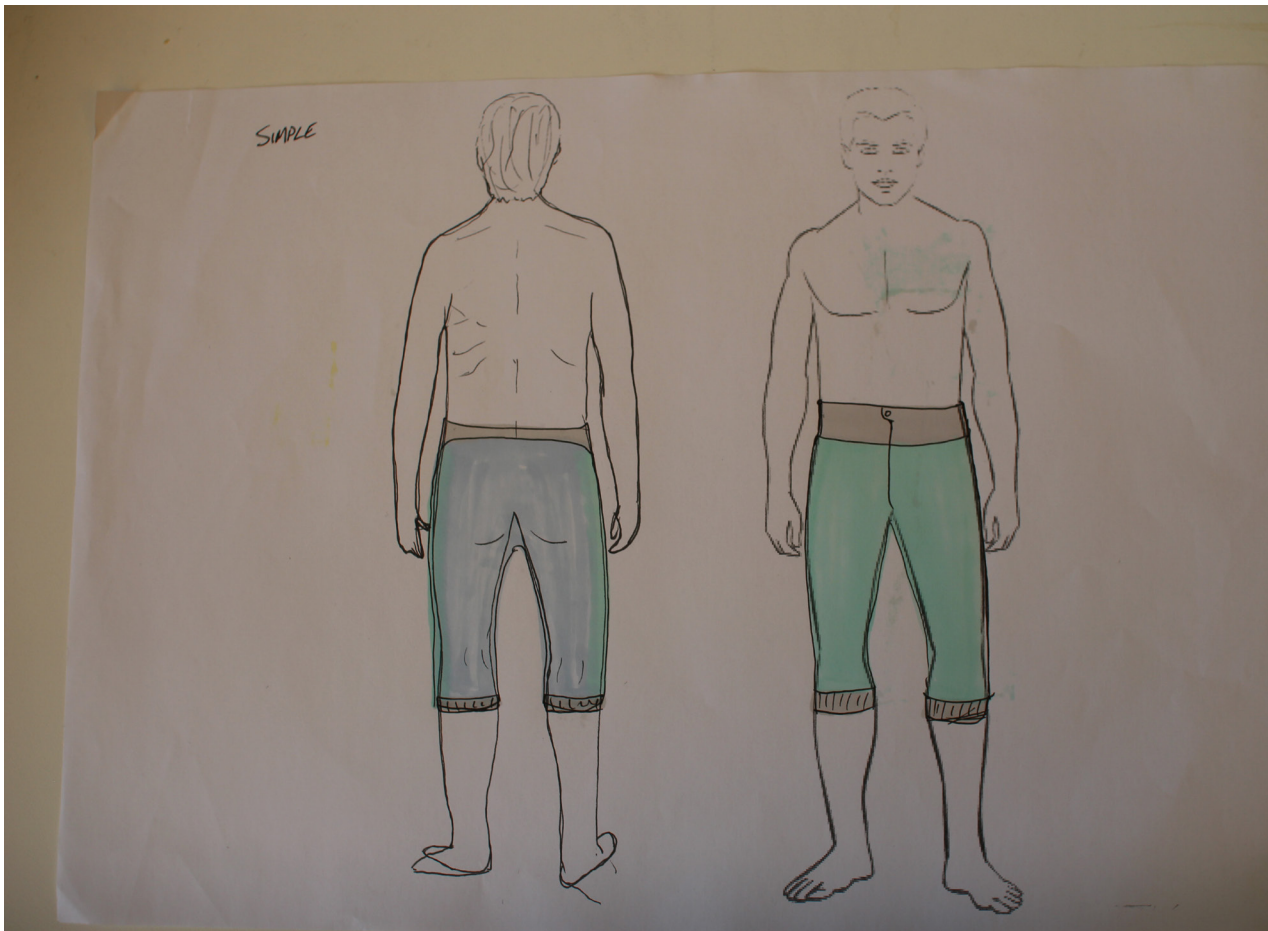
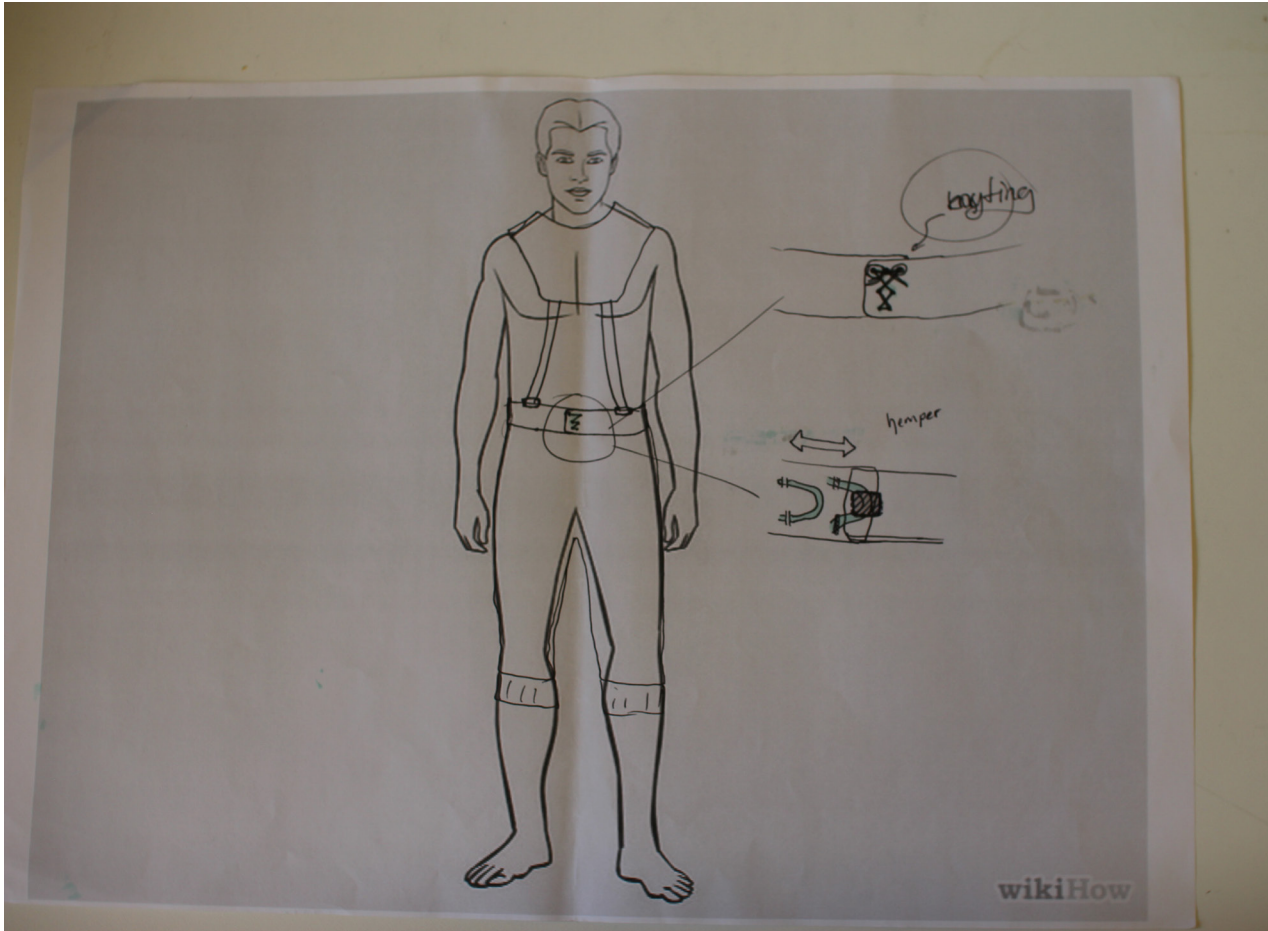
Windle, J. J. (1956). Sorbtion of water by wool. *Journal of Polymer Science*, 21(97), 103-112. doi: 10.1002/pol.1956.120219709

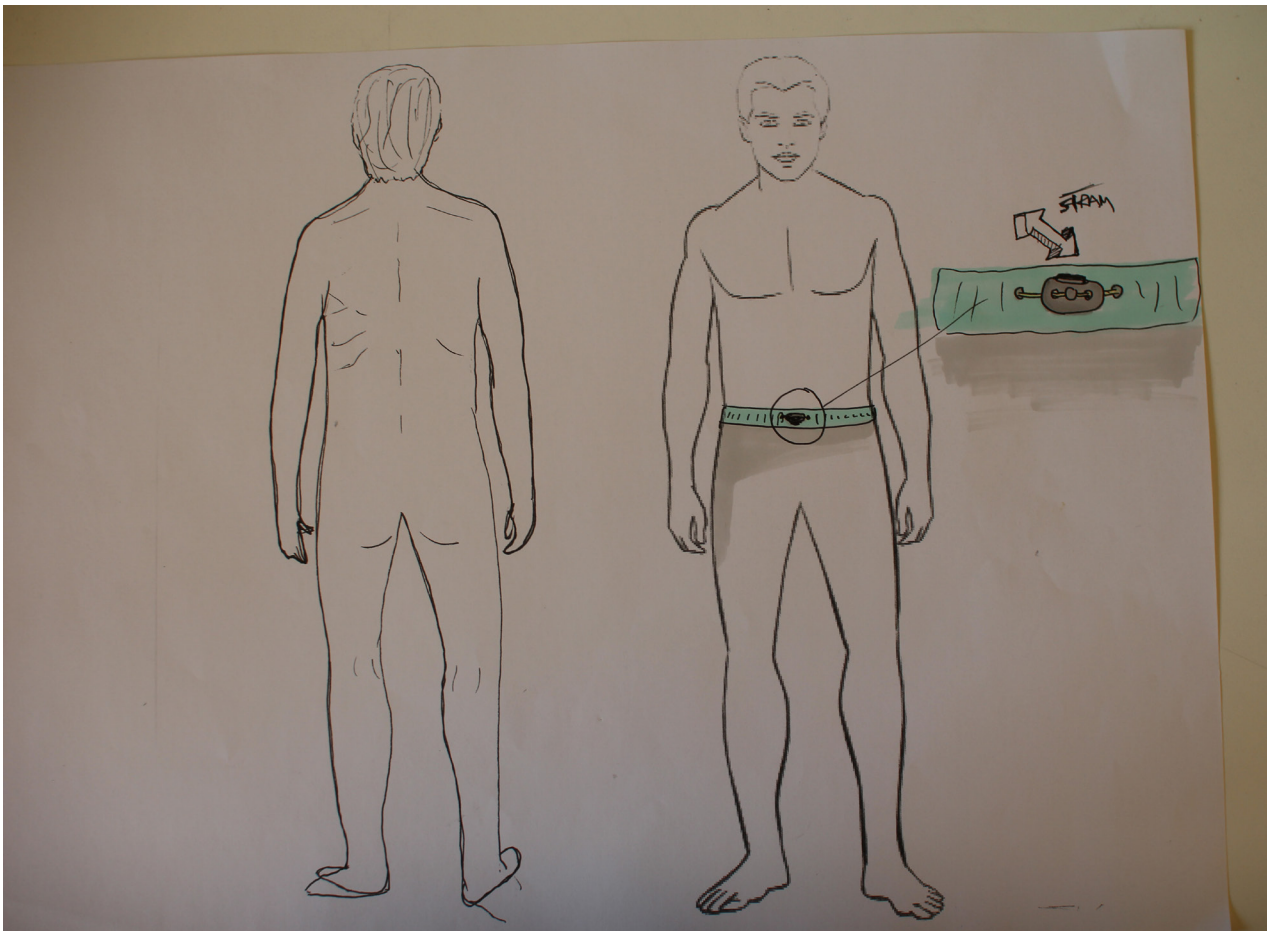
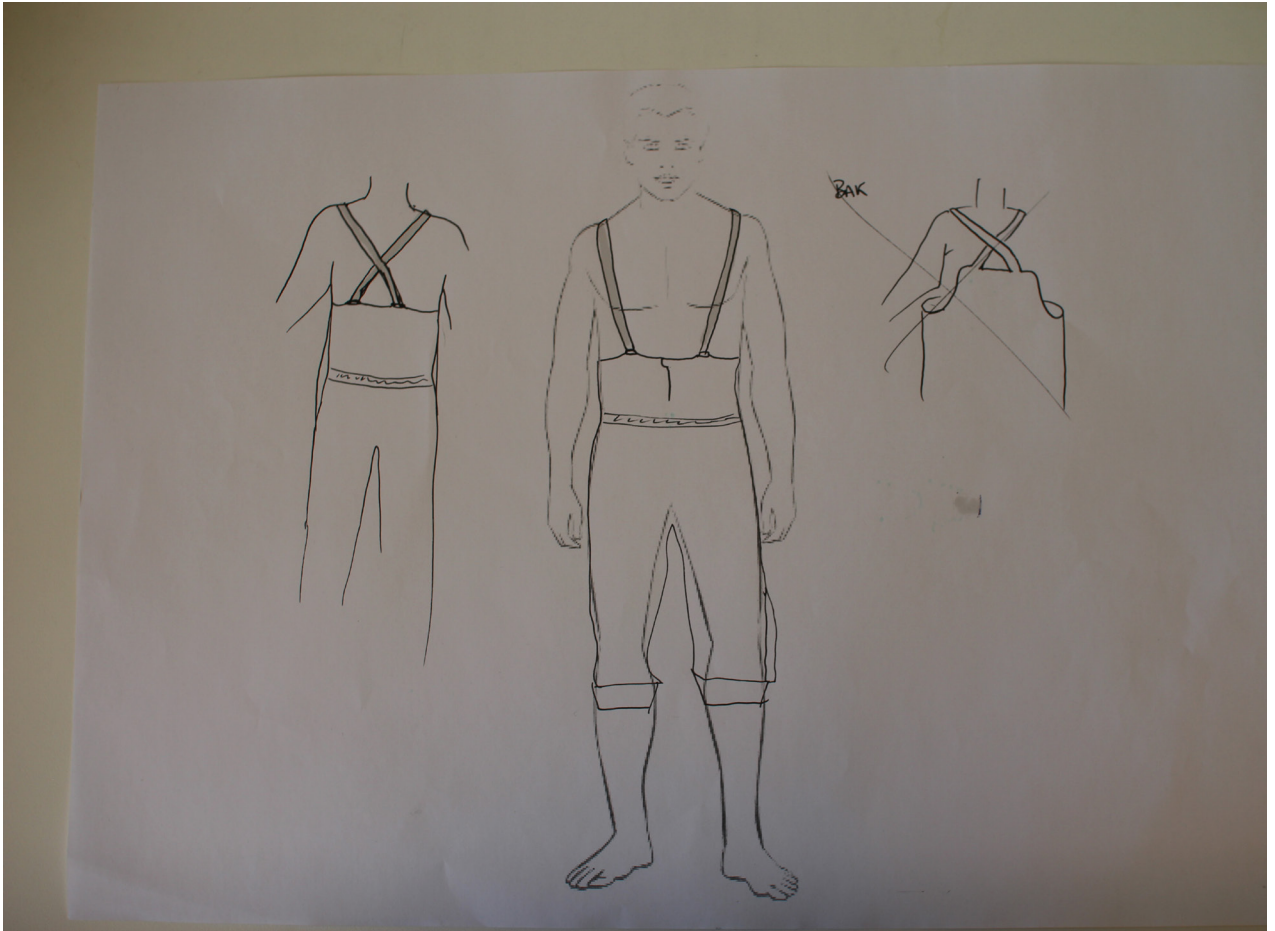
VEDLEGG

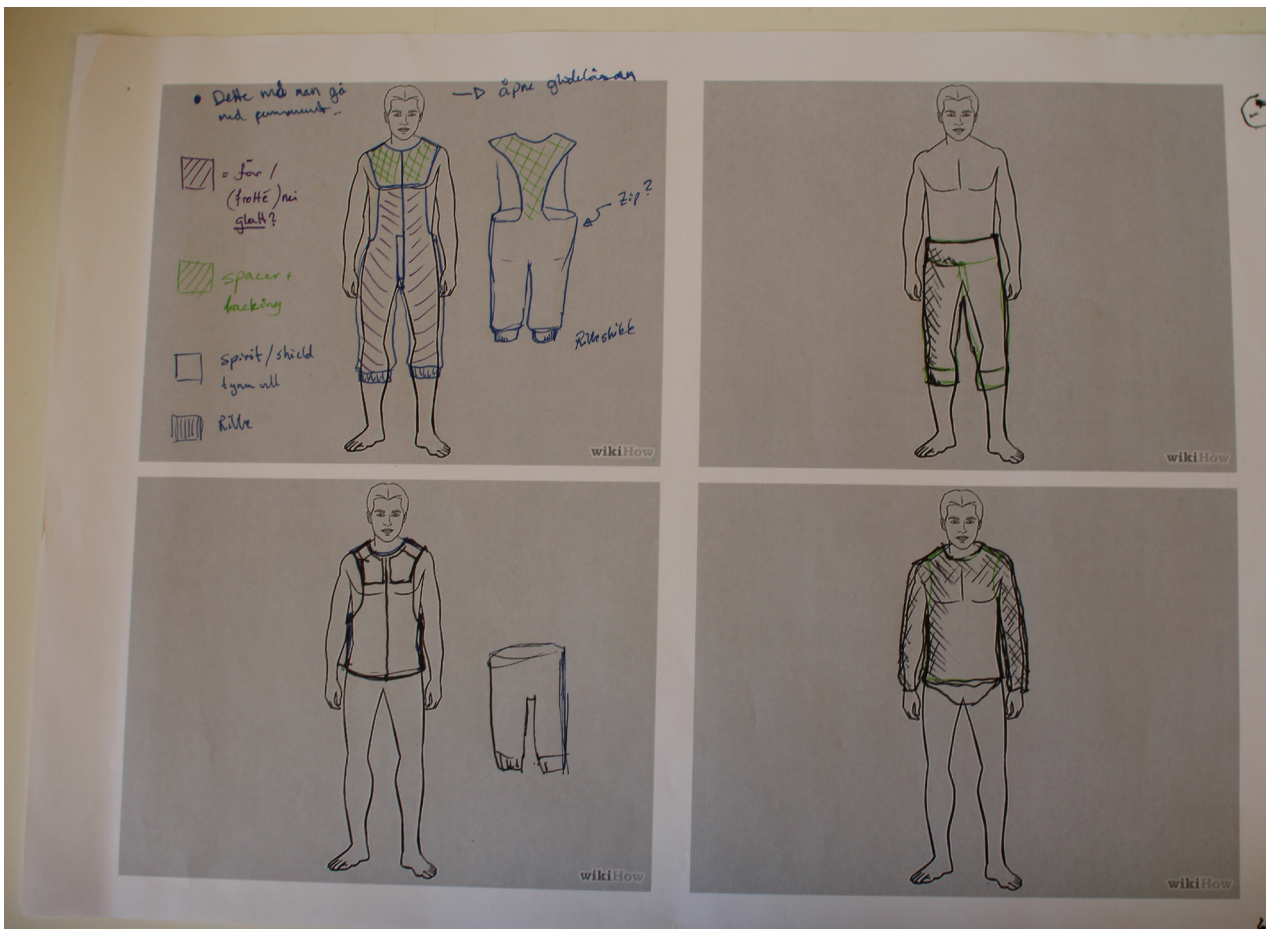
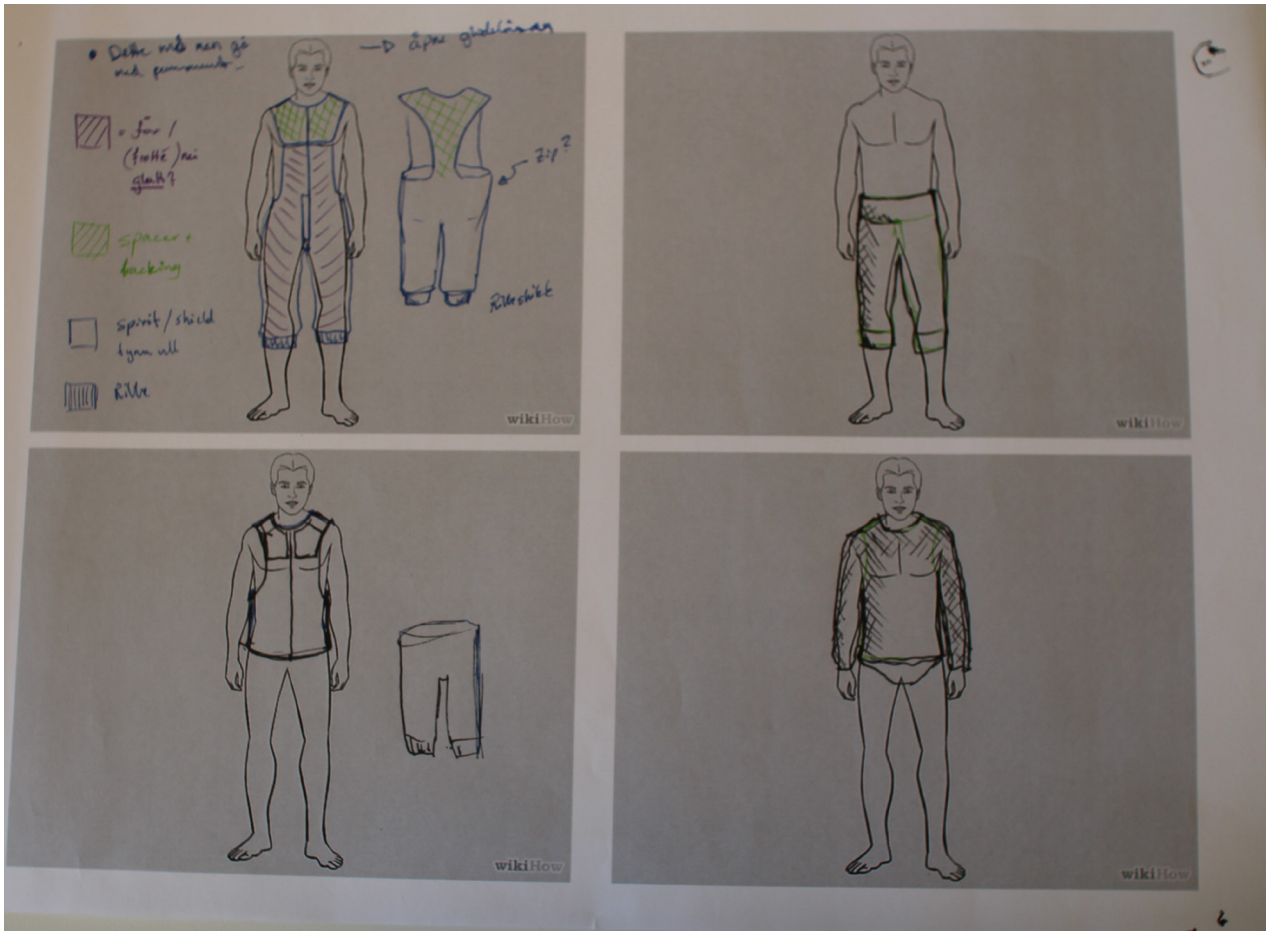
SKISSER



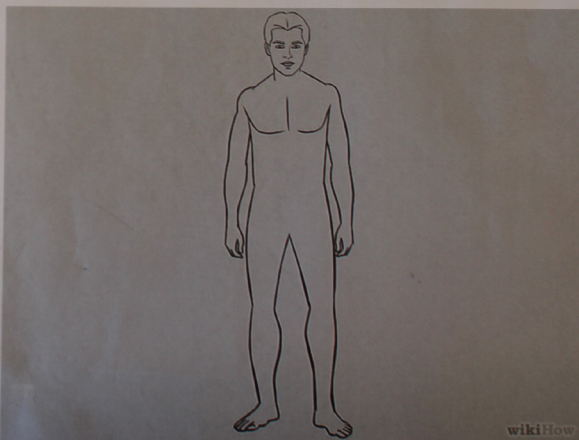
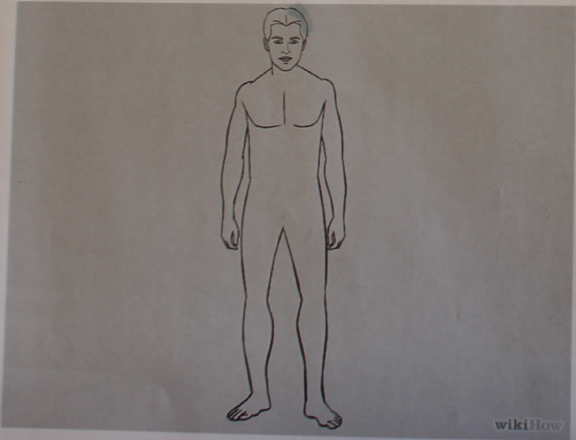
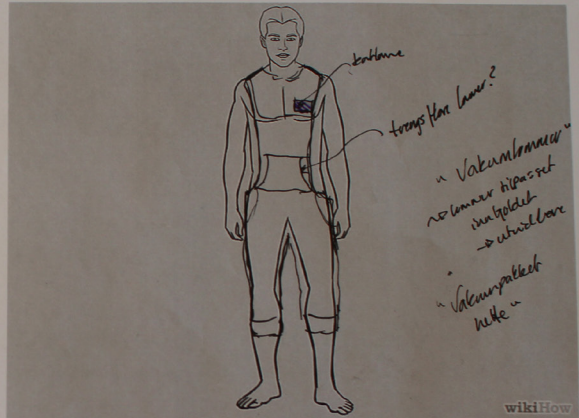
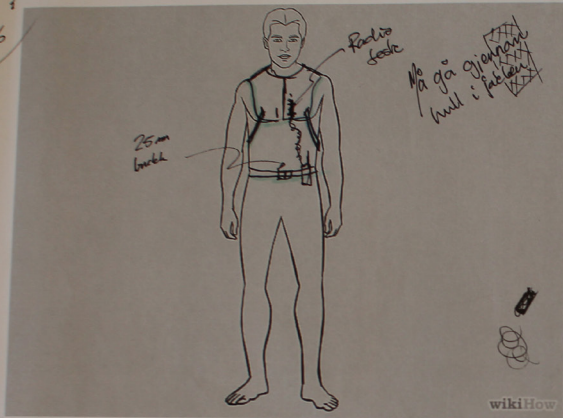


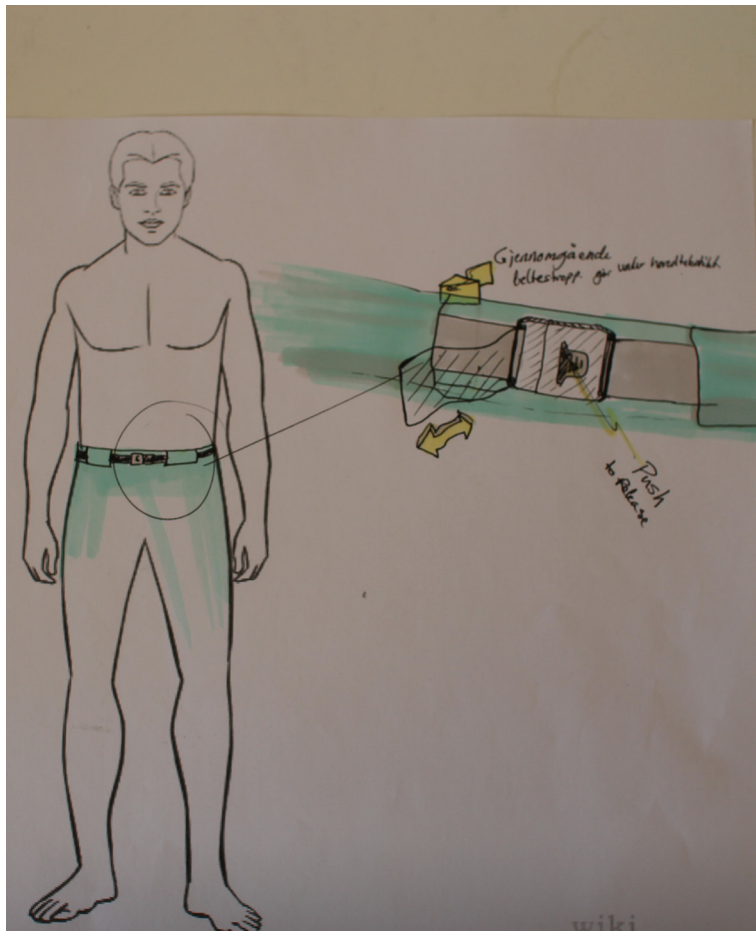
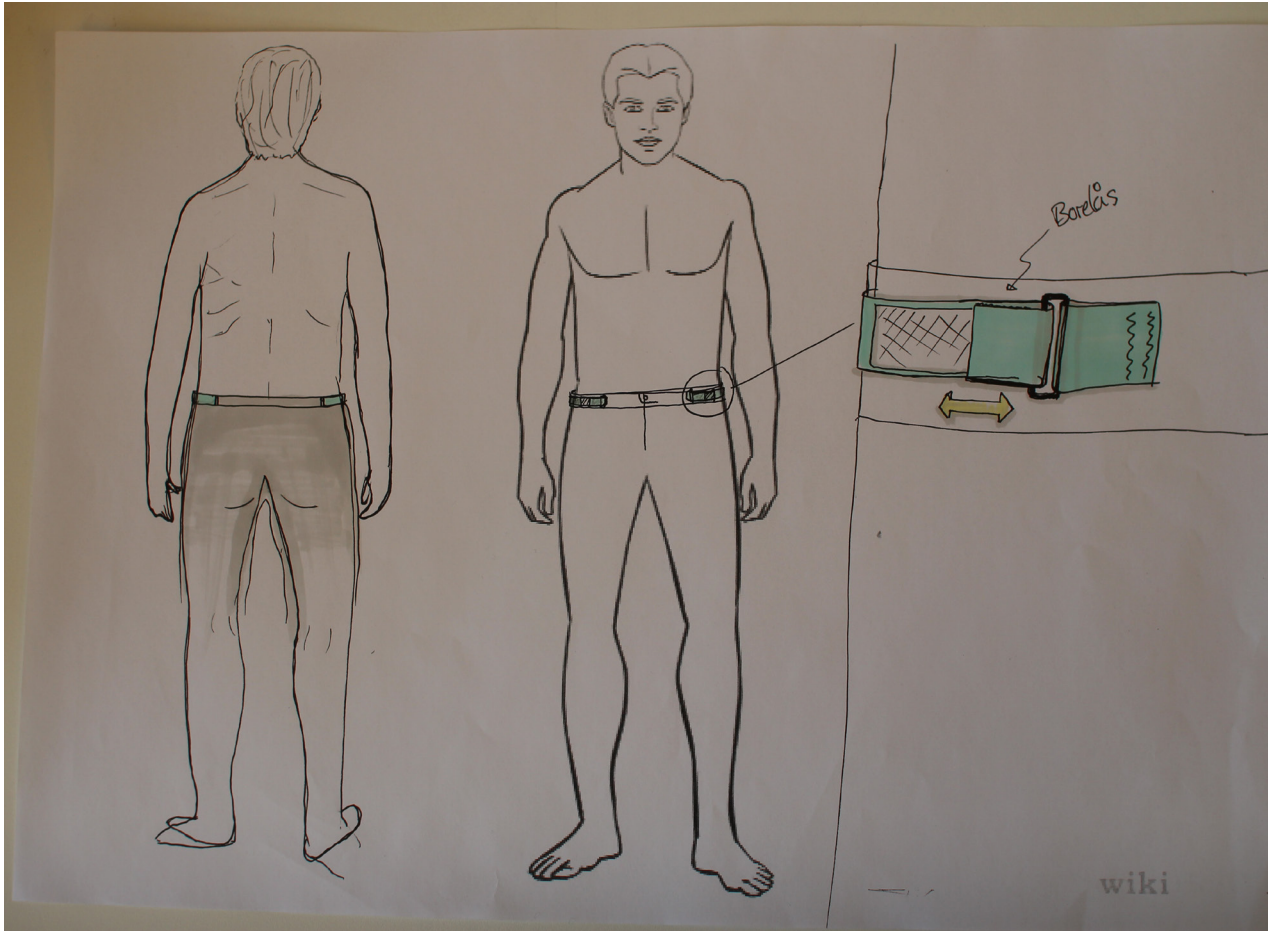


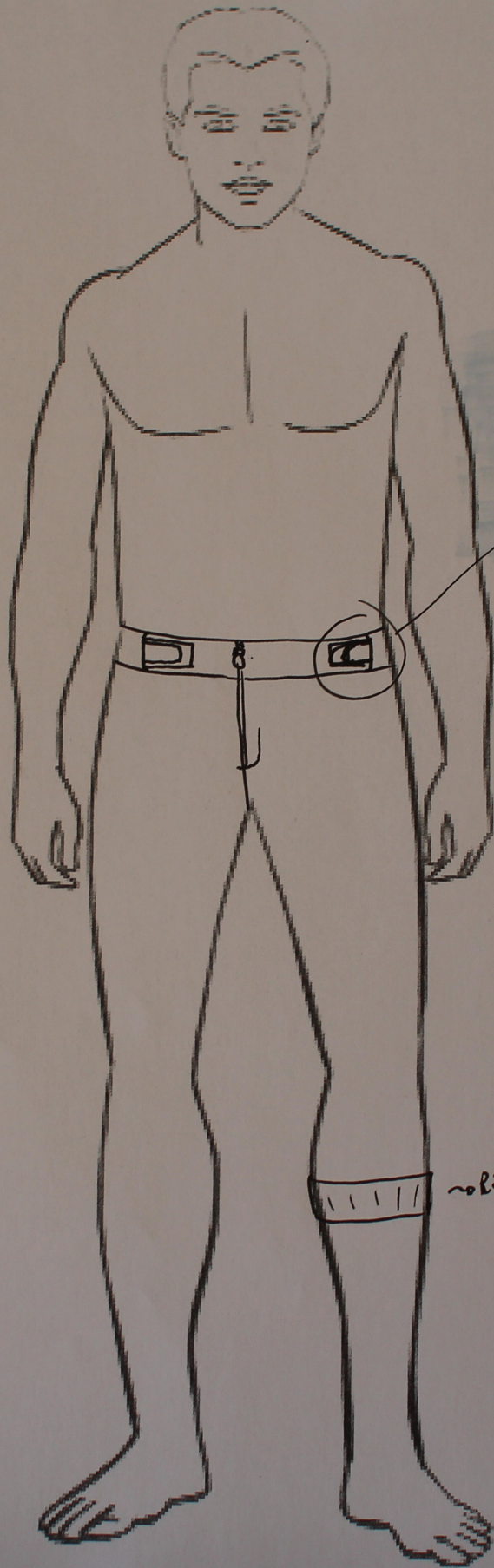




19. 25







Position; calf circumference: 35 cm

↓
Inseam: 45

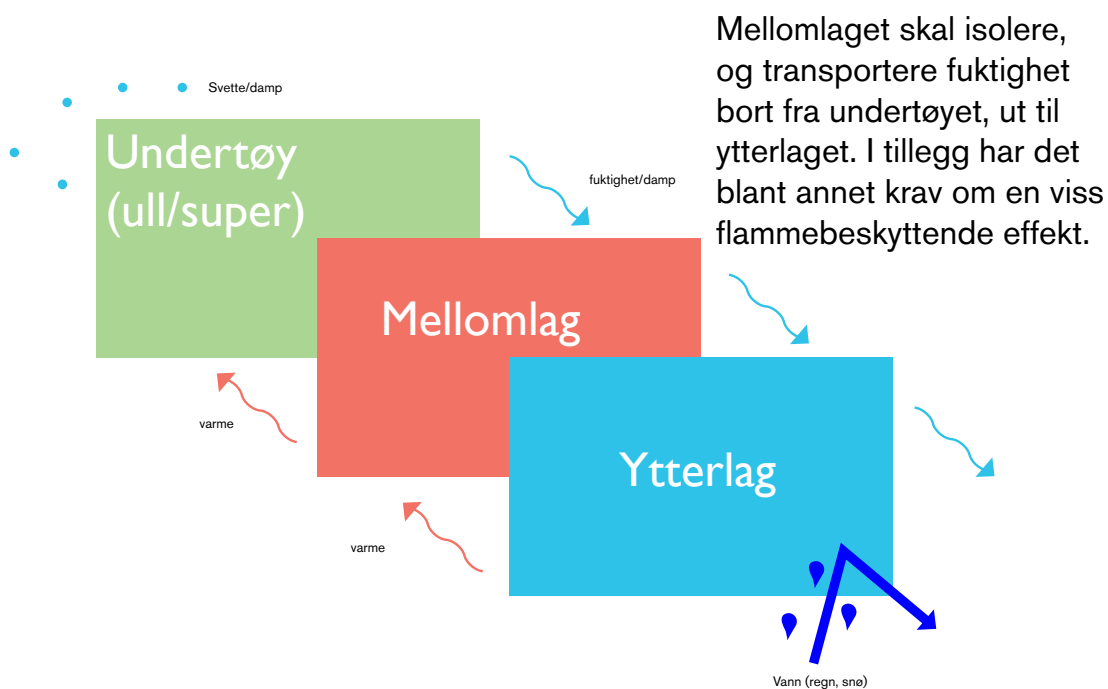
TIDSPLAN SINTEF

Activity	Hours	JAN	FEB	MAR	APR		
WP2 CONCEPT DEVELOPMENT							
Workwear							
Concept development							
Summarize input from field testing							
Workwear workshop							
Design specification - Coverall v2							
Prototype production - Coverall v2 (WP3)							
Design specification - Mid-layer v1							
Prototype production - Mid-layer (WP3)							
Design specification -Mid-layer v2							
Prototype-production - Mid-layer v2 (WP3)							
Composition of total workwear ensemble							
Verify design with user reference group							
Pilot testing mid-layer							

MIDLAYER WORKSHOP

NTNU februar 2015

hva er midlayer?



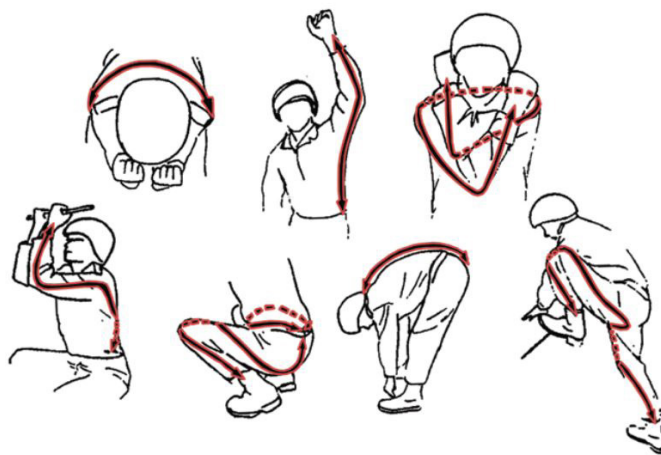
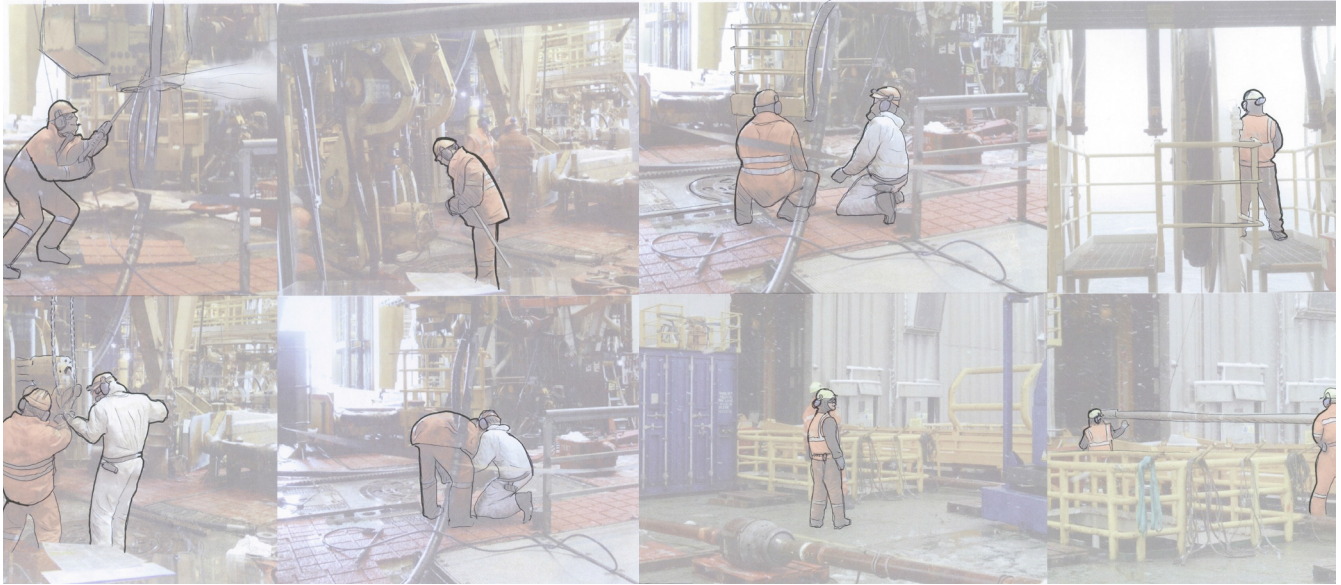
KONTEKST

Totalt sett skal bekledningen fungere fra ca 5 varmegrader til 20 minusgrader, + vind/snø/regn

-20

+5

Dette er et stort spenn, som kan kreve flere forskjellige løsninger.



Dagens sortiment

enkle, men funksjonelle plagg

manglar smarte funksjonar for ventilering, tempkontroll etc.

rom for innovasjonar og "smarte løsnigar"

Overdel

Ledande atørar i sportsbransjen har tatt utviklinga langt vidare med bedre passform, fleire tilpasningar til den individuelle aktivitet bl.a. ved hjelp av tekstilbruk, funksjonalitet. Meir gjennomførte konsept.



DEVOLD® SHIELD TRØYE, LANGERMET 220-173
BESKRIVELSE Antistatisk. Rund hals, mansjett i avslutning på erme. Strikket av FR Lenzing® og merinoull, med forsterkninger i polyamid. Tilpasset arbeidsmiljø hvor elektrisitet, gass, varme og farge har betydning. 49% FR Lenzing®, 39% merinoull, 10% polyamid, 2% NEGA-STAT, 280 g/m²
KVALITET
FARGE 10 svart
STR S - 2XL
STANDARD EN 61482-1-2, EN ISO 11612 A1 A2 B1 C1, EN 1149-5
VASKERÅDNING [Icons]



DEVOLD® SHIELD JAKKE 250-173
BESKRIVELSE Antistatisk. Glidelås i front helt opp i krage, mansjett med tommelfingergrøp i avslutning på erme. Strikket av FR Lenzing® og merinoull, med forsterkninger i polyamid. Tilpasset arbeidsmiljø hvor elektrisitet, gass, varme og farge har betydning. 49% FR Lenzing®, 39% merinoull, 10% polyamid, 2% NEGA-STAT, 280 g/m²
KVALITET
FARGE 10 svart
STR S - 2XL
STANDARD EN 61482-1-2, EN ISO 11612 A1 A2 B1 C1, EN 1149-5
VASKERÅDNING [Icons]

UNDER- OG MELLOMBEKLEDDNING



DEVOLD® SHIELD POLOTRØYE MED GLIDELÅS 241-173
BESKRIVELSE Antistatisk. Høy hals med glidelås, mansjett i avslutning på erme. Strikket av FR Lenzing® og merinoull, med forsterkninger i polyamid. Tilpasset arbeidsmiljø hvor elektrisitet, gass, varme og farge har betydning. 49% FR Lenzing®, 39% merinoull, 10% polyamid, 2% NEGA-STAT, 280 g/m²
KVALITET
FARGE 10 svart
STR S - 2XL
STANDARD EN 61482-1-2, EN ISO 11612 A1 A2 B1 C1, EN 1149-5
VASKERÅDNING [Icons]



DEVOLD® THERMAL JAKKE 250-177
BESKRIVELSE Glidelås i front helt opp i krage, trykkskilt, tommelfingergrøp. Beskytter godt mot kulde, stabiliserte, farge og medfølgende. Skuden er glatt for å gi best mulig beskyttelse. Innsiden er forsterket for maksimal isolasjon. 100% ren ny ull, 470 g/m²
KVALITET
FARGE 10 svart
STR S - 2XL
STANDARD EN 61482-1-2, EN ISO 11612 A1 A2 B2 C2
VASKERÅDNING [Icons]



FIBERPELSJAKKE, LANG RYGG 34500-200
BESKRIVELSE Glidelås i front, tommelfingergrøp i avslutning på erme.
KVALITET 100% polyester, 280 g/m²
FARGE 05 marine
STR 2XS - 3XL
VASKERÅDNING [Icons]

ANTIFLÅME FIBERPELSJAKKE, LANG RYGG 34300-206
BESKRIVELSE Glidelås i front. Hull for tommel i nedkant på erme.
KVALITET 70% modalnyll, 30% polyester, 320 g/m²
FARGE 05 marine
STR 2XS - 3XL
STANDARD EN ISO 14116
VASKERÅDNING [Icons]



FIBERPELSJAKKE, RIBB 31000-200
BESKRIVELSE Glidelås i front, ribb i avslutning erme med tommelfingergrøp.
KVALITET 100% polyester, 280 g/m²
FARGE 05 marine
STR XS - 3XL
VASKERÅDNING [Icons]

ANTIFLÅME FIBERPELSJAKKE, RIBB 31000-205
BESKRIVELSE Glidelås i front. Ribb i avslutning erme med tommelfingergrøp.
KVALITET 70% modalnyll, 30% polyester, 320 g/m²
FARGE 05 marine
STR 2XS - 3XL
STANDARD EN ISO 14116
VASKERÅDNING [Icons]



FIBERPELSOUSKE 30500-200
BESKRIVELSE Ribb i liv og ben, åpning i gyf.
KVALITET 100% polyester, 280 g/m²
FARGE 05 marine
STR 2XS - 3XL
VASKERÅDNING [Icons]



ANTIFLÅME FIBERPELSOUSKE 30500-205
BESKRIVELSE Ribb i liv og ben, åpning i gyf.
KVALITET 70% modalnyll, 30% polyester, 320 g/m²
FARGE 05 marine
STR 2XS - 3XL
STANDARD EN ISO 14116
VASKERÅDNING [Icons]



"The hood is annoying when you don't use it"



Underdel

lang/kort?

materialvalg?

korleis fungerer
over og underdelen
sammen?



1. Bevegelighetstest

2. Tegn et kritisk punkt

3. Elsker/hater...

Eksempel:

<3 når jeg er akkurat passe varm
:(når buksa lager krøll i skoene

en lapp per "sitat"

ELSKER

#Kult design #Jakke som puster og er vanntett #smart glidelås #smarte lommer
#inspirasjon til arbeid gjennom bekledning #BIB som er avtagbar #Glidelås hele
veien opp på beina #militærnetting (fordi den puster og kan tørkes ved å riste den)
#stretch #stor jakke #luftelommer #lommer på vinterklær #hanske med reim
#hanske som går somløst med jakka #bukse/sko med somløs overgang #varm
hals med mulighet for ventilering #Effektiv temp justering uten å fjerne plagg #tørr i
regnvær #overlapp i hånledd #enhånds glidelås #Lomme der ting ikke detter ut
selv om de er opne #luftemuligheter når det blir varmt #luftelommer under armene/
sidene #romslig men formsydd #skallag som isolerer for vind, uten å gi varme
#luftehull som er lommer med nett #bukseseler som gjør at jeg slipper å stramme buksen
rundt magen #enhåndsjustering #Enkel lufting #strammefunksjoner som gjør at
jakken sitter perfekt #Høyvannsbukse med lomme i BIBen #varmeklær #holder
seg på plass #lett avtagbar #enkelt å skifte #boble + tynt stoff kombo #skinn for
grep + vanntetthet(arcteryx) #silkeull(lukter alltid godt)(fungerer både i varme og kulde)
(kjoler og varmer) #Stor hette utenpå hjelm

HATER

#gaps #klamt opplegg #vanskelige glidelåser #knapper #mange lag
#app-integrasjon #bli svett når jeg er sent ute #når skjorta har siste knapp for
høyt oppe #når jeg har tatt på meg for mye på beina under buksen #dårlig passform(f.
eks for lange armer etc. slik at det må brettes opp #når man blir for svett og varm i
gore-texen #skarp glidelåskant mot halsen #å bli svett #glipp på rygg mage når man
bøyer seg #sno i galde gufs mellom jakke/bukse #når borelåsen sitter fast i ull
#for kort genser #når fukt sprer seg #skall mot hud (blir vått uten stilongs) #å ta
av alt for å ta av innerste plagg(kaldt) #hjelmhår #Svett i hodet pga lite pusende
hodeplagg #bevegelsesbegrensing #for få lommer #verktøy i vaskemaskinen
#sitte på skruer #flytte ting fra jakke til jakke #for store lommer #klær som
viser svette #korte jakker pga sno i trusa #ødelagt glidelås #for mye sleng i buksa
#for mye klær i skoen #alt som strammer rundt halsen

4. What if...

Klærne aldri ble skitne?

Kunne brukes i verdensrommet?

“grønn hatt”

WHAT IF

- #tette lommer for oljete utstyr
- #Klær som varsler din hygiene/helse
- #Klær kunne legge spå som bandasjer/ litt her og litt der (man føler for)
- #Magneter for å holde skruer og nips (ikke putte i munn lomme)
- #Klær er designet rundt tingene man skal bære på kropp i situasjoner man benytter de (t.d. nøkkelkort alltid på kropp)
- #modulbasert/enkel fjerning av deler av plagg uten å kle av/på

IDÉ

- #Vindskjold for fingrene når hanskene tas av
- #alger på klærne for å vise forurensing
- #Google this: DARPA Haud heater
- #Modulbaserte systemer som i militæret (stridsvesten bl.a.)
- #stramming av hulrom i ventilasjonen
- #magnetfelt/borrelås med utskiftbare pads
- #kabelgater som kan slide av og på modulbekledning
- #modulsystemer som endrer isolasjon uten å ta av ytterklær

WHAT IF

- #Klær kjentes vektløse ut
- #Lagrer overskuddsvarme til senere
- #Aldri ble våte
- #Pustet like godt som om du var naken #direkte bli kvitt overskuddsvarme
- #Fordele varme fra varm til kald kroppsdel
- #Klærne ble kalde når det var varmt og varme når det var kaldt
- #Endre tykkelse/ventilasjon med en slags bryter
- #Klær som er umulig å svette i
- #Perfekt temp til enhver tid
- #Varmeelementer i ytterklær
- #Ta på det samme hver gang, uavh. av vær og vind
- #Gjennkjenning av miljøet (zone kontrol)
- #Smart justering som justerer utfra energibruk, ikke temperatur
- #Klimaanlegg basert -> sett temp, go crazy

WHAT IF

- #Klærne aldri ble rå
- #Tørr i pøsregn, uten å bli klam pga manglende pusting
- #Klær aldri tok opp vann/fuktighet, og dermed aldri ble tyngre
- #Sokkene varmet kun når jeg trengte det
- #Klær som tåler at jeg setter meg ned på våte/snødekte overflater
- #Alltid luktet godt
- #Gjorde deg sterkere
- #Tilpasset lave folk
- #Ikke merket forskjell på våt/tørr tilstand, alt varmet like bra og kofortabelt
- #Kun et plagg som var t-skjorte, onesie, høyhalset etc.
- #Du kunne zippe alt sammen
- #Droppe zippers
- #Vakumlommer; tilpasser seg innholdet

IDÉ

- #Varmetråder
- #Lufteventiler
- #blåser seg opp med dun/trekker seg sammen til tettsittende jake der dunet ikke får luft - ergo mister isolasjonsevne/varme
- #blodåre/radiatorprinsipp i klærne transport av varme/kulde
- #noe som lades opp av kroppsvarme/bevegelser og sender energien til et kaldt område
- #peltierelement
- #varmekanaler med aktiv åpning/lukking
- #ventiler under armer/andre steder
- #dobbel netting = varmt + luftig (dykkerdraktinspo)
- #varmebatteri-stoff
- #dynetriks ("jakkelunge")
- #batteripakker tilgjengelig
- #NFC styring av varmesoner

IDÉ

- #Magneter
- #Knapper mellom to lag
- #Tettsittende (men ikke trangt)
- #Peristaltiske bevegelser i tøyet så det tørker av seg selv (tarm-muskel bevegelse)
- #Plassere isolasjonen i stoffet, som en gel (aka moldable telemarksko) -kan flytte på den og reforme den etter behov.
- #"Vannmagnet" (salt/svamp/etc.) som samlet vann fra klærne og tømte seg ved behov
- #Svette trekkes inn i plagget, renses og kan evt drikkes
- #Bukse som går helt til brystet, for å hindre mange skøyter/sømmer rundt radioplasseringen
- #"vakumlommer" Magneter, borrelås, lufttrykk.
- #Bærekraftige materialer
- #Strikkssystem som overfører krefter til sterkere deler av kroppen

WHAT IF

- #Klærne kommuniserer med deg
- #Du kun trenger et lag
- #Klær med beskyttelse mot fall
- #Kunne droppe mellomlaget
- #Mellomlaget slapp å taes på
- #Radioen i beltet ikke var til bry
- #Bruke både på jobb, og på fritid/skitur etc.
- #Se kul ut/føle seg digg i verneklær
- #Plagget kunne fungere selv om man går inn og ut av kaffestuen 15-20 ganger ilt en dag uten å måtte kle av seg.
- #Hadde livreddende egenskaper
- #Ekstra isolasjon for rompa (jenter)
- #Flere lag uten sømmer/knapper som gnager
- #T-skjorte like varm og digg som ulltrøya
- #Aldri kom i veien
- #Ikke krøllet seg under ting
- #Verneklær føles som vanlige klær

WHAT IF

- #Slapp å ta av vottene for å ta av/på klær
- #Tørker seg selv
- #De ulike lagene er tilpasset hverandre?
- #Custom made
- #Avtagbare deler
- #Klærne endret farge
- #Endret temperatur
- #Silkemyk og lett følelse
- #vaskelappen ikke irriterte
- #Aldri lukter kjipt
- #Tråder aldri løsnet
- #Glidelåsen aldri hang seg opp
- #Aldri verktøy i vaskemaksinen
- #Kunne kaste klær på bålet for å tørke de raskt
- #Klær aldri måtte vaskes
- #Engangs bruk, spises/brennes etter bruk

IDÉ

- #Alarm: Vinring eller taptic engine evt stramming på et område for å varsle
- #vibrasjon klemming lys lukt
- #Klær laget av mais eller annet spiselig materiale, så man kan spise det om man går seg vill
- #Stretchy materiale som smeltes sammen i sømmene, i stedet for å syes
- #Ingen glidelås
- #Vakuumbasert bekledding
- #Fjerne eller tilføre luft som isolasjon
- #Hette som suges inn i noe med vakum når du ikke trenger den
- #Glatt overflate på stoffet, slik at klærne berre sklir smooth på
- #Lagene kobles sammen
- #glidelåsarstatning: Stretchy borrelås, knapper, magnetfelt.
- #Klærne festes i endene, lufting midt på kropp.

IDÉ

- #Bruke materialer som ikke lukter, f.eks silkeull.
- #Lage hybridløsninger
- #Votter som sitter tight ved håndleddet når du har tatt dem på
- #Antibac tørking av tøy
- #Tax free flaskebeskyttelsekonsept for tilpasning til tykk og tynn.
- #For å unngå glidelås: Overlappende materiale/klaffer som kleber til hverandre og tetter
- #Teleskopermer/ben
- #Industriell zip-lock
- #Utskiftbar ryggskinne-isolasjonsmedie
- #Tilføre strøm for å stramme opp og beskytte
- #Avtagbare deler (uten tydelige skøyter/kanter/føyninger)
- #Klaffer med air-duct for avkjøling
- #For å være lik/ha det gøy/HMS: minions-konsept
- #Co-brand med "kule folk" t.d. idrettsutøvere, for å skape tilhørighet/tillit/trygghet/engasjement.

5. Hvordan?

... Kan disse tingene løses eller bli en realitet?

Bekledningskonsept

Hvordan kler man av/på seg?

Hvordan kan vi regulere temperatur/isolasjon/
ventilering/fuktighet?

Hvordan kan bekledning kombineres?

“smarte løsninger”

Kan det ha andre egenskaper?

Funksjonalitet

Hvordan henger plaggene sammen
med hverandre?
under og overdel?
undertøy - mellomlag - ytterlag?

Lagring

Lommer?
Varme?

Ekstra

Beskyttelse

Padding?
Flamme/ild?

Hvordan isolere?

Isolasjonsmedier

Luft

Dun

Fleece

Ull

Elektrisitet?

MØTEREFERAT DEVOLD

Referat / oppsummering møte med DEVOLD i Langevåg

Etter hukommelse/notater av Rasmus F. Suppler, tilfør og rett gjerne i evt. misforståelser.

Dag I. Sandvik - Salgsdirektør Protection
dis@devold.no

Ronny Valseth - Produktutvikler
ronny.valseth@devold.no

Fikk en god innføring i DEVOLDS historie og planer. Ny fabrikk i Litauen med store muligheter for effektivisering, logistikk og forbedringer, klar til å møte nye utfordringer og konkurranse. Kort vei fra fabrikk til marked, og full kontroll over alle ledd i produksjonssystemet. Protection er et viktig marked/segment for devold, med langsiktige kontrakter og store volum. De vil være med å utvikle og levere de beste løsningene mtp komfort og sikkerhet for arbeidere.

HMS blir stadig viktigere i alle bransjer. Det er mange krav som skal oppfylles for å godkjennes for dette markedet. (spm: hvilke krav stilles til de forskjellige lagene?)

Hvordan kan man få best mulig system totalt sett? Hvordan kan man få det beste totalproduktet, ifht pris/betalingsvilje? Hvilke egenskaper er best egnet hvor? Og hvor kommer skjæringspunktet mellom kostnad og funksjonalitet? --> Arbeidernes helse vil jo til slutt være bestemmende faktor om de skal opp i ekstreme områder. En god dialog mellom de forskjellige produsentene, slik at man får frem hvordan man kan løse problemene på en best mulig måte. Hvor kan man spare, og hvor er funksjonaliteten helt avhengig av de andre lagene for å i det hele tatt ha en effekt? Effekten av en god mellombekledning [dyr] vil være vanskelig å forsvare om ytterbekledningen er så dårlig at vannet "renner inn" likevel (satt veldig på spissen).

Den største utfordringen ligger på fukttransport og komfort, varme går alltid greit. (men varierende isolasjonsbehov er utfordrende). Kan man utfordre/tilnærme seg kjøper (og bruker) på nye felt? vask/bruk/bekledningstankegang/opplæring etc.?

Må beltet brukes? Kan man utvikle et bedre system, som i sin tur gir bedre sirkulasjon/bærekomfort/sikkerhet? Hvordan kan man utfordre oljeindustrien til å tenke nytt?

Mesh er et veldig interessant prinsipp. Luft er sannsynligvis det beste mediet for å transportere fuktighet og varme på samme tid. Devold har en del mesh-prøver med ull/polyamid/polyester mix. Hvor mye luft skal slippes gjennom vs. hvor mye materiale skal være i kontakt med kroppen? Kan man lage en mesh med ull/polyester/strikk. hvilke krav stilles til denne?

Funksjonalitet kan løses ved to lags (laminat) eller gjennom spesialgarn som kan gis egenskaper som t.d. fukttransport i en spesiell retning. Her gjelder det å velge best mulig teknikk for formålet som skal oppnås. God innføring fra Ronny.

Alt i alt et bra møte med gode oppklarende samtaler. Jeg ble også satt i kontakt med (i tillegg til Ronny) en i designavdelingen N.N. som jobbet med søm og detaljering opp mot produksjon, og N.N. som kom med gode innspill og kommentarer.

INTERVJU MED ARBEIDERE

Referat Telefonintervju

Boredekk. Assistentborer

Prøvd:

Gore tex kjeledress(heldress)

Blå Kjeledress

Brukt litt om hverandre. både i vind og regn (sludd). Ikke så kaldt.

Gore Tex:

Vindtett, lett, komfortabel, lett bevegelig.

Den virket grei etter vask. konsekvent i 60 graders vask. Merket ingen krymp el.l. De andre dressene vaskes i 90 grader, viktig at vaskepersonellet følger retningslinjene. Spennende å se hva levetiden er etter flere vask,

Blir ganske skitten på boredekk, mye mud, etc.

Jeg jobber på litt variert arbeidsplass. Har ikke brukt hvitdress utenpå.

Bytter gjerne kjeledress 3X i løpet av en dag. Er kanskje like greit med et plagg (kjeledress i fht. todelt), siden man må levere så ofte til vask, ferre deler å holde styr på.

GoreTex'en var behagelig når det var vind. Godt og tørt, "som å være inne". Håper å se mer til denne. (I Statoil har det vært brukt gule GoreTex en stund.)

Barents er gjerne mildere enn lenger sør, (kaldere men roligere vær).

ENI skal gjerne lenger nordover til neste år. (1 time med helikopter)

Virker som den puster godt under armene og i skrittet.

Om det blir for varmt åpner jeg gjerne bare opp litt i halsen. Har ikke hatt behov for lufting sånn spesielt andre plasser.

Lommer:

"dykkerglidelås" så det holdt seg tørt (notisblokker osv). ellers samme som vi er vant med fra Wenaadressene.

Strammingen på ermene gjorde at det var mye som dingler når man er ferdig å stramme. Lang borrelås. Kan dette tilpasses bedre? (10 cm med borrelås til overs). Strikk er sikkert ikke noe bedre da det degraderes i vask.

Hanskene utenpå jakken. Så det bør være relativt lite som "baller seg sammen"

Hanskene på innsiden av beltet når man tar de av. Vil ikke legge skitne hansker på innsiden av jakken/dressen. Å ha hanskene i beltet fungerer greit.

Reflekser: falmet etter vask på 60grader. Dette er viktig, dressene blir kastet om refleksen er for dårlig. (i tilfelle fall på sjøen el.l.)

Radio: Henger i beltet, påbudt med belte med "patentsikring" (?) Knappen har klips så den kan festes hvor du vil. Varierer en del fra person til person. Kablene henger seg opp i "alt".
Lurt med en løsning på dette.

Vil ikke påstå at man svetter mer enn i en vanlig dress.
Bruker vanligvis joggebukse og en lett genser, ikke noe ull eller lignende.

Blå dress (Bomullsdress med impregnering):

Ikke så bra passform, virket ikke så lett. Kjentes ut som en vanlig Wenaas kjeledress.

Hansker:

Blå og svart med mansjett, forå, veldig gode. Vanntette.
Kunne man hatt klaff, i stedet for tekstil som suger til seg olje etc. Får eksem over tid. Vil ikke ha det inntil huden. Olje trekker gjennom huden og inn i blodet over tid. Finnes andre typer med stive klaffer rundt armene.
Finarbeid gikk faktisk greit med disse hanskene.

De andre (Helblå, med gummi) var store og stive, kan sikkert fungere til tankvask (eller andre spesielle oppgaver).

Oppsummering av videomøte med Scarabeo 8, 06.03.15

Gruppeintervju med 4 arbeidere på Scarabeo8 via video til riggen.

Testperson 1 – DVO (drift- og vedlikeholdsoperatør) – Har prøvd Pyrad heldress:

- Synes den har fungert veldig godt. Har fått beskjed fra kranfører om at vi synes bedre fra oppi krana også.
- Tåler vær og vind meget godt, og det er jo helt ulikt det vi har i dag.
- Har brukt klærne i 2 uker og har også evaluert den orange bomulldressen. God dress det også, men den er veldig lik det vi har i dag. Ikke vann- og vindtett. Merket ingen forskjell til dressen vi har i dag.

Testperson 2 1 – DVO (drift- og vedlikeholdsoperatør) – Har prøvd 2-delt Pyrad:

- Synes det var helt genialt med 2-delt løsning. Da kan man kaste jakken på vei inn i coffe-shop. Mye enklere å regulere bekledning.
- Savner lommer til kneputer på den 2-delte. Vi jobber en del på kne.
- Kan bli noe klam på ryggen under perioder med veldig høy aktivitet (svette). Kan man ha ventilasjonsglidelås? Tror det hadde hjulpet mye.
- Den blå bomulldressen har jeg ikke brukt så mye. Farlig om man ramler i sjøen med den fargen.

Testperson 3 – Assistant Crane operator – Har prøvd 2-delt Pyrad:

- Dette har vært en veldig behagelig opplevelse. Jeg jobber mye både ute og inne. Skal jeg jobbe innendørs kaster jeg bare jakken. Det funker fint. Skal jeg ut trenger jeg ikke gjøre annet enn å ta på jakken. Bruker kun superundertøy under, trenger ikke mer når klærne er vindtette.
- Kan bli klam på ryggen i perioder med høy aktivitet. Glidelås for ventilasjon?
- Har også prøvd den blå bomulldressen, men den var veldig lik den vanlige Wenaasdressen vi har. Merket ikke noe annerledes.
- Kunne kanskje ønske meg at buksa hadde enda litt høyere liv når den skal brukes til riggarbeid. Da har man bedre overlapp mtp vindbeskyttelse/beskyttelse mot skitt.

Testperson 4 – AB (able seaman/matros)– Har prøvd 2-delt Pyrad:

- Veldig godt fornøyd
- Hetten er veldig god, og passer til bruk utenpå hjelm
- Den orange og blå bomulldressen - Har ikke merket noe spesielt ved dem

Felles tilbakemeldinger på bekledningen:

- Dressene har vært vasket ca. annenhver dag iht instruksjer.
- Dressene (Pyrad) blir ikke helt ren etter vask (60 gr). Dvs. de blir nok rene, men restene etter flekker syns. Det går mest på det visuelle.
- Vi har ikke definerte vaskemaskiner til 60 grader. Alt går til kokvask. Så vi har måttet lage et eget system hvor våre dresser legges til side og tas separat. På en produksjonsrigg har de nok bedre fasiliteter og muligheter for å håndtere 60 gradersplagg
- På Goliat vil det være et helt annet nivå mtp skitt. Mye renere.

- Vi har hatt ned mot - 1 grad i testperioden, men snitt på 3-5 grader. Vi har imidlertid hatt veldig mye regn og vind i perioden.
- Det er helt fantastisk at man bare trenger 1 dress for å gjøre jobben! Bomulldressen er som en svamp og må byttes hele tiden. Vi blir veldig bløte. De dressene vi har er lite egnet for å operere her oppe, trenger mer beskyttelse mot nedbør og vind.
- Til det utarbeidet vi gjør tror jeg ikke du finner bekledning som er bedre egnet enn dette (Pyrad). Liker spesielt at løsningen er 2-delt.
- De som jobber på hoveddekk i opptil 12 timer i regn, vind og sludd vil kanskje foretrekke heldress, men her er det smak og behag.
- Det er en fryd å slippe å tenke på regntøy
- Vi har alle kun benyttet devold superundertøy under. Det er mer enn nok til å holde oss komfortabel i de nye dressene (Pyrad). Med de vanlige bomulldressene hadde det vært alt for lite med bare underbekledning. Sånn sett er dette et viktig sikkerhetsaspekt også; når man blir stående og fryse på jobb så blir man ukonsentrert, og man mister fokus på det viktige.
- Ledningen til radio drar opp jakken. Vi benytter radioknapp på utsiden, så ledning må gå der. Kunne man laget en gjennomføring på brystet til radioknappen? Trenger også en hempe til å feste denne.
- På den 2-delte dressen er lommeløsningene geniale. Lommene er store og man får plass til hele a4 ark og skriveblokken. Det er i hovedsak brystlommene vi benytter.
- Savner lomme til penner på ermet.
- Liker lommer med åpning rett ned. Bedre enn åpning fra siden.
- Har åpnet bukselommene på Pyrad heldress kanskje en gang. De sitter alt for godt. Den borrelåsen er unødvendig.
- Når hanskene tas av så stikker vi de inn bak toolbelt. Usikker på om vi trenger egen løsning for dette. Lommene er også store nok til å romme hansker, men som regel er de for skitne.
- Passform og vekt på Pyrad-plaggene er god. Lette og greie plagg.
- Kunne ønsket oss lengre pullers på glidelåsene. Litt vanskelig å få tak.
- Supert at hetten er avtakbar. Noen har mer bruk for den enn andre. Jeg har brukt den masse.
- Eksponering skjer som regel ovenfra og ned, få som er direkte eksponert for boreslam. Gjennom arbeidet kommer stort sett eksponering fra høytrykkspyling.
- Pyrad-dressen er så synlig at den erstatter flaggvesten vi vanligvis bruker.

Tilbakemelding på hansker:

- Veldig godt fornøyd med Showa-hanskene, har hatt disse i en uke. Man blir klam i løpet av en dag, men de er fine når det regner. Gummien holder seg bra og er tett.
- Mansjetten på Showa-hansken fungerer bra. Mansjetten går inni ermet, og fin strammeløsning på jakkeermet.
- Veldig godt at nederste del av hansken er strikket (uten gummicoating), det gjør at den varmer godt over håndleddet. Gir også god bevegelighet.
- Granberghansken vil nok ikke bli brukt. Alt for kald, og upraktisk at det er gummi hele veien.

Tilbakemelding på balaclava:

- Har ikke vært behov for disse, så de er ikke prøvd
- Kan ikke se noe behov for en balaclava som skal passe med pustevern. Det må i så fall være en

gang i jubelåret. Gassmaske benyttes stort sett i shaker/lukkede rom og ifm med bruk av oljebasert mud. Eller ved vask av tanker. Men alt er stort sett innendørs.



Pyrad heldress – savner godt feste for radioknapp



Bomulldress må suppleres med regnjakke ved nedbør. Ingen har bemerket forbedret van-
navisende kvalitet.



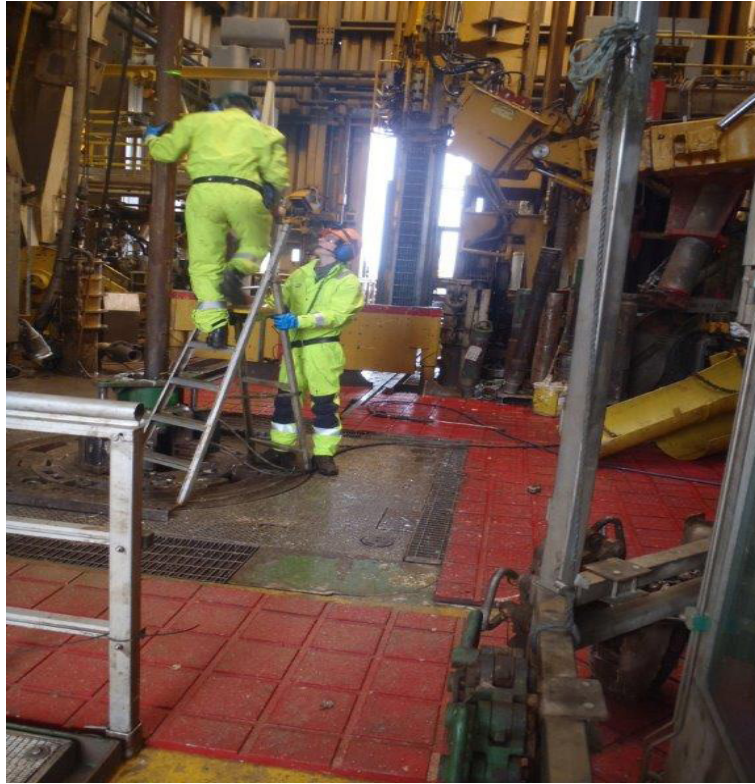
Radiokabel løfter jakken opp – savner feste for radioknapp og gjennomføringsmulighet for radiokabel på brystet.



Mye skitt i front av bekledding – mørk farge mer strategisk i front?



Sprut fra oljemud – sitter godt. Synlige flekker selv etter vask.



Pyrad heldress på boredekk



2-delt Pyrad – svært gode tilbakemeldinger mtp utendørs bruk og i bruk i våte miljø

3D PRINTING AV PROTOTYPEDELER

