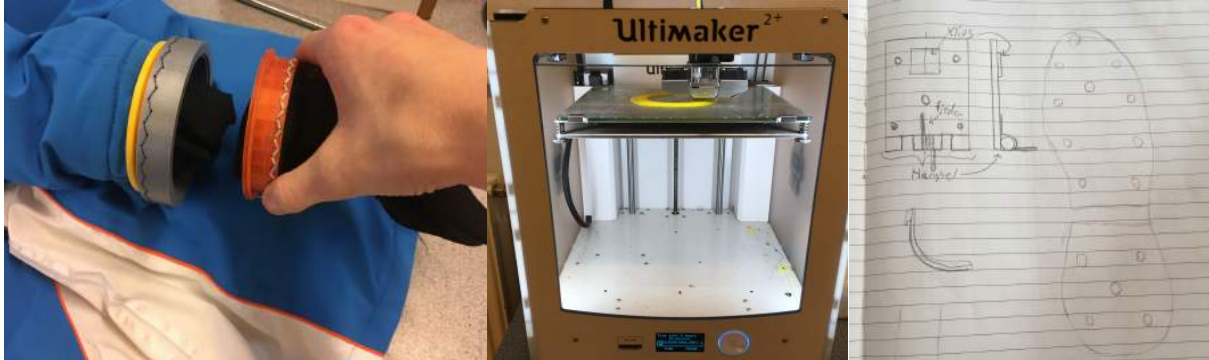


Support suit

Alexander C. E Jensen



Introduktion:

Mit projekt handler om at skabe en dragt der kan hjælpe håndværkere og andre folk der arbejder i kolde eller udfordrende miljøer. arbejdet som skovfoged, bordeplatformsarbejder, piste tekniker, ski- og snowboard instruktør, mure eller eventtekniker involverer ofte at være udenfor i alt slags vejr, og udføre arbejdsopgaver der kan være belastende for kroppen og i værste tilfælde være skadelige for kroppen og farlige for den enkelte person.

Inspirationen til projektet kom fra mit eget arbejde som eventtekniker, og de ting jeg godt kunne ønske blev forbedret, når jeg står ude på en samtids mark kl. 00:00 og pakker lamper sammen i regnvejr.

Formål:

Dragten er udviklet til at øge komforten, produktiviteten og sikkerheden hos den person der bruger den. Det går den blandt andet ved at hjælpe dig med at holde dig varm, sørge for du ikke laver skader på din ryg, arme og hoved blandt mere, dragten kan også gavne dig med elektriske hjælpemidler, afhængig af det arbejde du er i gang med at udføre, og nem adgang til værktøj og andre remedier du skal bruge til at udføre arbejdet.

Byggeplanen:

Dragten er baseret på 2-3 store plade batterier med op til 200.000 mA/t, batterierne er placeret på ryggen, fra batteriet løber der et centralt varmesystem (modul 3) og en central strømforsyning, som leverer strøm til alle moduler på dragten der behøver det.

Dragtens hjelm (modul 4) beskytter mod slag og stød, planen er at den skal laves i to variationer, en der minder om en skihjelm og en der minder om en sikkerheds hjelm, begge helmene har RIS (Rail Integrated Systems), så det er muligt at montere lys, kamera til dokumentering af arbejde eller lignende. hjelmen har også kommunikations muligheder, hvis man arbejder sammen i store grupper eller et miljø hvor det ikke er muligt at snakke direkte til hinanden, hvis man arbejder alene kan man bruge intercomen til at høre musik.

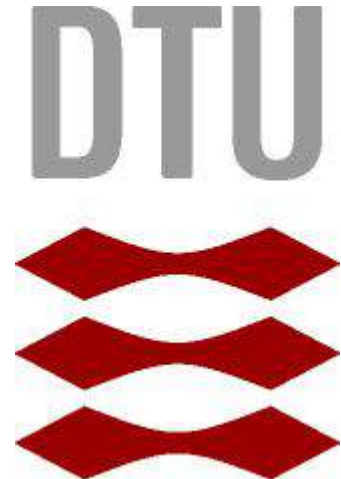
På samlinger mellem forskellige stykker af dragten, er der koblinger (modul 1), koblingerne holder sammen på de forskellige dele af dragten, men bevare personens evne til at bevæge sig frit, koblingerne hjælper også med strukturel stabilitet og elektrisk forbindelse mellem dragtens dele, de er også brugt som ankerpunkt for moduler, og er til forskel fra mange af de andre moduler, permanent fastgjort til dragten, med syninger og lim, på koblingerne ved armene er der et ekstra modul system (modul 5), systemet gør det muligt at fastgøre forskellige plader på koblingsringene, pladerne giver dig nem adgang til værktøj eller lignende hjælpemidler der eller ville være svære at få fat i med handsker på. den ene af pladerne indeholder også hjelmens intercom system, og kontrol panelet til dragtens varmesystem.

På ryggen af dragten og i alle sårbare led, er der indbygget anti-overflex mekanismer (modul 6), de sørger for at du stadig har fuld bevægefrihed, men at du ikke kan bøje dine led længer tilbage en hvad din krop kan tåle, de fungerer i princippet som et rygskjold, men bare modificeret til at støtte deres specifikke led i kroppen mest muligt.

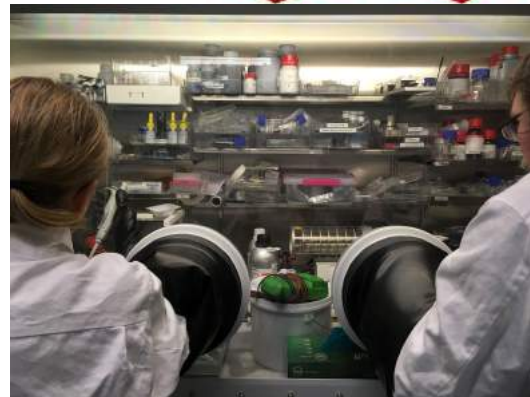
Til sidst men ikke mindst, er dragten udstyret med skridsikre sko (modul 7), der kan slås væk, hvis man bliver nødt til at gå et sted hvor man ikke må beskadige underlaget, de skridsikre sko er praktiske i mange sammenhæng, men evnen til at klikke dem af og på hurtigt er tiltænkt, byggearbejdere der kan være udsat for at skulle gå rundt på isbelagte træplader og bagefter kunne gå ind i et færdigbygget hus uden at beskadige det nye gulv, men det kan også være praktisk for folk der ikke er i byggebranchen, hvis man tit går ud og ind af køretøjer eller skurvogne eks. er det nok meget praktisk ikke at lave huller eller buler i gulvet.

Batterierne:

Da jeg skulle finde ud af hvordan jeg kunne optimere batterilevetiden på dragten, kontaktede jeg DTU Risø, for at høre om de kunne hjælpe, det endte med at jeg brugte en uge inde hos DTU energi for at lære at optimere batterierne og se hvordan man fremstiller batterier, jeg brugte også en af dagene på at arbejde med det de kalder kafeposebatarier, hvilket kunne være et oplagt alternativ til dragten hvis de i fremtiden kan få dem til at virke optimalt.



Dragten er planlagt til at få dens strøm fra 3 store plade-batterier på ryggen af dragten, for at optimere batterilevetiden på dragten, kontaktede jeg DTU Risø, for at høre om de kunne hjælpe, det endte med at jeg brugte en uge inde hos DTU energi sammen med Andreas og Kasper for at få en bedre forståelse af hvordan batterier fungerer. jeg brugte også en af dagene på at arbejde med det de kalder kafeposebatarier, hvilket kunne være et oplagt alternativ til dragten hvis de i fremtiden kan få dem til at virke optimalt.



Med pladebatarierne vil dragten have 200 A/t, hvilket er nok til at dragtens varmesystem kan kompensere for 42 grader i lige over 10 timer, men det er kun nødvendigt i ekstreme situationer, i de fleste situationer vil den have strøm til over 15 timer.

Arbejdet frem mod finalen:

frem mod finalen har jeg arbejdet på at få lavet flere og bedre prototyper, jeg har arbejdet på at få anti overflex beskyttelsen (modul 6) til albueleddet, til at passe godt uden at hindre den funktion. jeg har også været nødt til at lave nogle nye plader til modul 5, de første versioner af telefonholderen og multitools holderen, virkede ikke helt optimalt, lukkemekanismen på

telefon holderen kunne ikke lukke helt og den var yderst svær at åbne med handsker på, knapperne på siden af telefonen var heller ikke placeret korrekt. så efter at have konstateret hvad problemet var. gik jeg igang med at lave en ny version, der løste problemerne. prototype pladerne til modul 1, skulle også lige have en kærlig hånd da nogle af dem nu snart og er to år gamle, så lidt mindre reparations arbejde var nødvendigt, især efter en hård uge i østrig, hvor dragtens prototyper blev sat på prøve.

Modul 1:

Det første jeg gik i gang med udvikle var koblingen mellem jakke delen af dragten og handskerne, kravene til forbindelsen mellem dragten og handsken, var at man skulle kunne dreje handsken 360 grader uden hindringer, den skulle også være vand modstanderne for at beskytte indersiden af dragten, og for at personen inden i dragten ikke blev våd, hvis man var nødt til at være i miljøer med meget vand, koblingen skulle også virke som en stabil strøm kilde til handsken. i fremtiden ville man også kunne kopiere en forstørret versions af koblinger til at samle den øverste og nederste del af dragten hvis nødvendigt, det ville ikke kun give mere bevægelsefrihed, da alle ledninger der løber fra den øverste den den nederste del at dragten vil blive hæftet fast til den. men også et ankersted for flere moduler og en mere solid konstruktion, der ville gavne sikkerheden i dragten.

Det første jeg blev nødt til at finde ud af var hvor lille jeg kunne slippe afsted med at lave åbning i koblingen, åbningen skulle være stor nok til at jeg kunne få min hånd igennem, men samtidig så lille at den ikke kom i vejen når man havde dragten på, den bedste måde jeg kom op med til at finde den rigtige størrelse var at måle diameteren på forskellige objekter rundt omkring i mit hus, og bagefter stikke hånden igennem dem for at finde den mindste åbning jeg stadig kunne få hånden behageligt igennem, hvilket viste sig at være meget besværligt, det jeg endte med at finde mest behageligt var en inder diameter på 80 mm og en ydre diameter på 110 mm til at holde de to dele af koblingen sammen er der gevind i den øverste tredjedel, og på den nederste tredjedel er der en kant som handske delen køre på, i kanten er der også huller der er brugt til at sy koblingerne fast til handsken og jakke delen af dragten.

Link til Onshape filer:

<https://cad.onshape.com/documents/4bdd872328fb14c928e41630/w/9fa5a1409aff9fca3378d9ed/e/d1f1ba11ced4d611aa99d230>



Modul 2:

Til at styre strømmen i dragten har jeg indtil videre brugt et standard batteri beskyttelses printplade med en hot-chip HT4921e og en booster spole, som beskytter batteriet mod overopladning og kortslutning, booster spolen gør det muligt at ændre spændingen fra de 3,7 V som batteriet laver til 5 V som varmesystemet i dragten skal bruge, 5 V er også den normale spænding i et USB stik, så alle enheder der bliver opladt eller for strøm igennem et USB stik, kan bruges på dragten uden yderligere modificeringer.

I fremtiden vil det nok være mere oplagt at bruge en micro computer til at styre alle dragtens enheder i en samlet processer, hvis dragten i fremtiden for en micro computer, bliver det også muligt at dragten kunne indeholde data vedrørende arbejdsopgaven så de også er nemt tilgængeligt til personen.

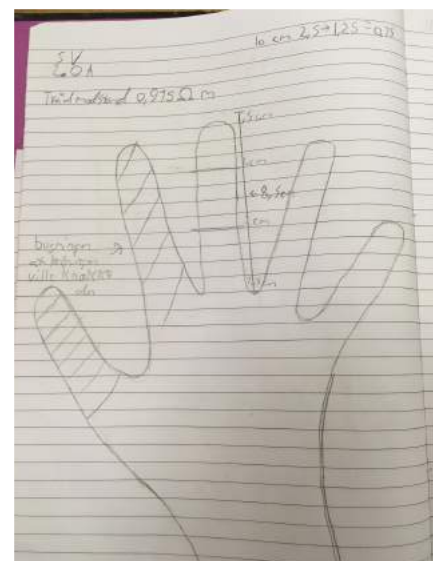


Modul 3:

Nå man skal udvikle et varmesystem der skal køre på batterier er den vigtigste faktor dens levetid, det hjælper ikke noget hvis man bygger et varmesystem der dræner batteriet på en halv time, hemmeligheden bag et varmesystem med lang batterilevetid, er at det ikke skal varme din krop op, vores krop er ideel til at holde den selv varm, da vi er varmblodede dyr, så dragten skal kun kompensere for den varme energi vi mister til vores omgivelser i form af infrarød stråling.

Dragten skaber sin varme ved hjælp af elektrisk modstand, modstanden bliver skabt ved hjælp af konstantantråd, konstantantråden har en modstand på 0,975 ohm pr. meter, det vil sige med 5 volt og 2 ampere vil det kræve 2,56 meter konstantantråd for ikke at lave en kortslutning, konstantantråd laver varmen ved hjælp af elektrisk modstand, så når elektronerne bevæger sig igennem tråden laver de friktionsmodstand, der laver den elektriske energi om til stråling energi i form af infrarød stråling.

til at styre temperaturen på dragtens varmeenheder ville det være oplagt at bruge et potentiometer, men det har nogle bivirkninger jeg gerne ville undgå, hovedsageligt at den energi der ikke bliver brugt til at varme dragten op hvis man skruer ned på potentiometer gå til spilde i stedet for at blive gemt til senere. det har jeg indtil videre løst ved at man tænder for individu eller varmeenheder, så i stedet for at skrue ned for varmen, slukker man bare for nogle varme enheder i det område man har det for varmt í.



det største problem jeg har med konstantantråden er at den ikke er særlig flexibel, så alle steder den skal løbe hen over et led fx. på fingrene eller på albuen, er der en risiko for at tråden kan knække, når man har bøjet tråden for mange gange, mulige løsninger på dette kunne være at lægge tråden på tværs over leder så tråden ikke blive trukket i, eller skulle man lægge en mere bøjelig ledning over leddene, og kun bruge konstantantråden på de dele af kroppen der ikke bevæger sig så meget.

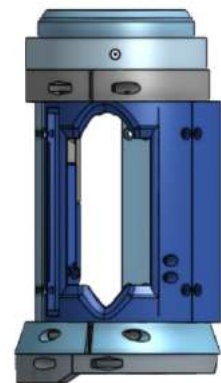
Modul 4:

Dragten er planlagt til at have to forskellige hjelme, en arbejdshjelm, og en isoleret version, men det er dog kun isoleret versionen der er bygget en prototype af, prototype hjelmen er en ombygget skihjelm, som er blevet udstyret med RIS (rail integrated systems) hvilket er praktisk da det er et universelt skinneresystem, så det er ikke svært at finde ting at sætte på, selve skinnerne er limet og boltet fast til siden af hjelmen, ørelapperne har fået indbygget høretelefoner der er tilkoblet intercom systemet på armen, på fronten af hjelmen er der også et ekstra kamera holder, vis RIS system er i brug til noget andet, hjelmen indeholder også et justerbart udluftningssystem, der styres ved hjælp af en lille fader bagerst på hjelmen. hjelmen har ligesom resten af dragten indbygget varme, hvilket er praktisk i de fleste tilfælde, med mindre man skal holde hovedet koldt.



Modul 5:

Bag på koblings ringene der forbinder hanserne med jakken sidder der et koblingssystemet består af plader der er specielt bygget til at indeholde et eller flere værktøjer eller enheder så de er nemt tilgængelige med handsker på, pladerne klikker af og på, for hurtig udskiftning af værktøjer, og kan blive boltet fast til koblingssystemet, hvis den indeholder et tungt stykke værktøj eller en enhed man er bange for vil falde af. de to prototype plader jeg har lavet indtil videre, indeholde henholdsvis en telefon og et multitool, en plade kommer også til at indeholde hjelmens intercom system, og styring til dragtens varmesystem.



koblingssystemet beskytter også armen, hvis ens arm bliver mast er det ringe der tager vægten og ikke ens arm, den beskytter dig også mod slag, da afstanden fra den ydre del af ringen til din arm vil bremse, det objekt der rammer din arm.

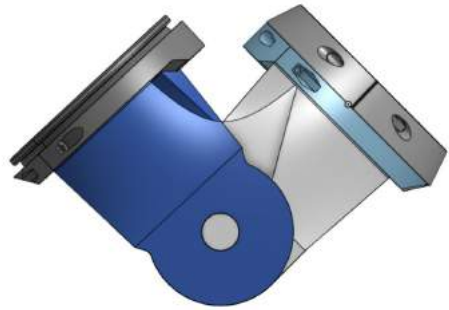


Link til Onshape filer:

<https://cad.onshape.com/documents/4bdd872328fb14c928e41630/w/9fa5a1409aff9fca3378d9ed/e/d1f1ba11ced4d611aa99d230>

Modul 6:

Dragtens anti overflex beskyttelse, er små plader der sidder på bagsiden af leddet, og sørge for at dit led ikke tager skade, anti overflex mekanismens plader rammer hinanden før dit led tager skade, det er meget inspireret af binkebiders skjolde, der har meget af den samme funktion, når binkebidere folder sig sammen støder alle dens plader på ryggen sammen og stopper den for at bøje mere sammen. og forhindre også at binkebidere bliver mast af et potentielt rovdyr.



Link til Onshape filer:

<https://cad.onshape.com/documents/4bdd872328fb14c928e41630/w/9fa5a1409aff9fca3378d9ed/e/d1f1ba11ced4d611aa99d230>

Modul 7:

De skridsikre sko fungerer ved at man har en ankerplade monteret bag på ens sko, ankerpladen har to fjeder der enten skubber piggene væk fra skoen når man ikke har brug for dem, eller hjælper dig med at få dem tilbage ned under din sko. selve mekanismen i skoen er meget simpel, piggene sidder fast i mønsteret under din sko ved hjælp af friktion, når man vil have dem væk trækker man bare på siden af skoen med den anden sko, for at få dem tilbage under skoen trækker man dem bare ned fra ens ben, indtil de igen sidder fast under ens fod.

