



PROJEKTRAPPORT

INNOVATIONSPROJEKT - HOT TEAM 2009

PNEUMATISKT LIMVERKTYG

För minskade belastningsskador med förbättrad ergonomi för byggarbetare



ideot

innovative designexperience oriented team

Projekttillämpning 7,5 hp
Designhögskolan, Umeå Universitet ht 2009

Index

1.	IDEOT	sid	3
2.	Inledning		4
3.	Projektbeskrivning		4
3.1	Mål		5
3.2	Metod		5
3.3	Resultat & begränsningar		5
3.4	Budget		5
3.6	Tidplan		6
4.	Identifikation		6
4.1	Informationsinsamling		6-8
4.2	Observation		9-11
4.3	Målgrupp & Personor		11
4.4	Problemidentifikation		11-12
5.	Aktivitetsanalys		12
5.1	Flödesschema		13
5.2	Befintligt verktyg - Funktionsanalys		14
5.3	Utvecklat verktyg - Funktionslista		15
6.	Koncept		16
6.1	Open Mega Brainstorm		16
6.2	"Coffebreak ideas"		17
6.3	Skisser & Moodboard		18
6.4	Testmodeller		19
6.4.1	Användartester		20
6.4.2	Enkätundersökning		20-21
7.	Utvärdering		22
7.1	Nytt koncept		23
7.1.1	Användartester & Spindeldiagram		23-24
7.2	Argumentation för konceptval		25
8.	Konceptutveckling		25-26
8.1	Skissmodeller		26
9.	Resultat		27-31
10.	Bilagor		
1	Flödesschema		
2	Funktionsanalys - befintligt verktyg		
3	Biomekanisk uträkning		

1. IDEOT

Ideot, *innovative designexperience oriented team*, är ett "hot team" som bildats i ett specifikt syfte just för kursen, Innovationsprojekt – Hot Team 2009. Signifikativt för ett Hot Team är ett förutsättningslöst förhållningsätt i teamet som domineras av flexibelt tänkande, icke hierarkisk struktur, öppen kommunikation och stimulerande energi. Som ett Hot Team har vi i Ideot utvecklat en öppen arbetsprocess med flexibla metoder och moment. En öppenhet för att spontant kunna bryta scheman om vi funnit behov för det. Ambitionen har varit att våga testa och pröva spontana tankar och idéer ganska oförsiktigt och inte låta rädslan för att misslyckas begränsa vår metod. Samarbete med användare och gränsöverskridande samarbete med extern kompetens har präglat Ideots process tillsammans med största möjliga integration och interaktion inom teamet. Vi har strävat efter individens största möjliga medverkan i processen och sammansvetsa teamets ansvar istället för att delegera uppgifter och roller inom teamet. Ideots kreativa kontext, arbetsplatsen, har formats med möjlighet till förändring. Möblemang, struktur och utseende ska kunna förändras till att passa stundens behov i processen, samt passa individens intresse för en stimulerande kontext. Drivande faktorer för teamet har varit samarbete utan roller, glädje, lek, utforskande, korta deadlines, snabba beslut och gemensamma aktiviteter vid sidan av arbetet t ex beachvolleyboll, bastu, filmkväll, afterwork, fika på stan m.m. Medlemmar i teamet har varierat från vecka till vecka men även innehållit "fasta" medlemmar. De "rörliga" medlemmarna har roterat mellan övriga team och därmed skapat ett fokus på integration i teamet och spridning av kunskap och erfarenhet.

Examinator: Monica Lindh Karlsson

Handledare: Catharina Henje & Mattias Widerstedt

Coach: Martin Willers

Fasta medlemmar:

Jesper Nilsson	Industridesign, student Ba3
Richard Stark	Industridesign, student Ba3
Caroline Larsson	Arbetsterapeut, student

Rörliga medlemmar:

Adam Henriksson	Industridesign, student Ba2
Tor Hauksson	Industridesign, student Ba2
Mikael Lindblom	Industridesign, student Ba2
Mikael Edenius	Industridesign, student Ba2
Nelson Hardie	Industridesign, student Ba2
Anders Lindh	Industridesign, student Ba2
Melker Molin	Industridesign, student Ba2
Daniel Jansson	Industridesign, student Ba2
Mikael Östman	Industridesign, student Ba2

2. Inledning

Belastningsskador är ett stort problem inom yrkesgruppen byggarbetare. Problem som ryggont, vibrationsskador, värk i nacke, axlar och hand, handled, armbåge och arm är mycket vanliga och är en följd av hanteringen av tunga verktyg och skadliga arbetspositioner/procedurer. I momentet att montera upp gipsskivor vid väggbyggnationer har arbetare länge använt kraftiga skruvdragare för att skruva upp skivorna, vilket resulterat i sjukskrivningar som följd av arbetsskador av hanteringen av maskinen. I en utveckling har industrin utvecklat en metod för att limma upp skivorna med ett montagelim för att minska användandet av skruvdragare. En motordriven limspruta används för effektiv hantering av limmet, men utformningen av verktyget har inte hjälpt att minska arbetsskador bland byggarbetarna.

Limsprutan som används i dagsläget är mycket tung och effektiviteten i verktyget gör att arbetarna arbetar över kroppens begränsningar. Stora belastningsmoment uppstår i hand, arm, axel, nacke och rygg i samverkan med precisionsarbete och tidspress. På stora byggen blir arbetsmetoden monoton och vanligtvis hanteras verktyget av de personer som anses vana eller duktiga att använda produkten.

På Umeå Designhögskola har årskurs två och tre på industridesignprogrammet samt arbetsterapeutstudenter och studenter från interaktion & design utbildningen delats upp i grupper om 4-6 personer/grupp och under fem veckor arbetat kreativt för att utveckla ett förutsättningslöst koncept på ett arbetsverktyg för limning av gipsskivor för byggindustrin. Utgångspunkt från människan och arbetssituationens förutsättningar och krav.

3. Projektbeskrivning

Projektet Innovationsprojekt – Hot Team 2009 är ett teamprojekt som utförts av studenter på Designhögskolan i Umeå i samarbete med PEAB, Danogips och Sveriges Byggindustrier under 5 veckor, höstterminen 2009. Tillsammans med deltagande studenter från arbetsterapeututbildningen vid Umeå Universitet har projektet utförts i 5 uppdelade team med samma problemställning och process men med individuell team-miljö och gruppdynamik. Interaktionen mellan team har stimulerats av att studenter från 2.a årskursen industridesignprogrammet har bytt team varje vecka. Teamet Ideot är ett utav dessa 5 team. Resultatet av projektet skall fungera som en förstudie för uppdragsgivaren, PEAB, för vidare arbete med att förbättra arbetsergonomin för byggarbetare och minska belastningssjukdomar och skador.

3.1 Mål

Utveckla ett förutsättningslöst koncept på ett arbetsverktyg för limning av gipsskivor för byggindustrin som utgår från människan och arbetsituationens förutsättningar och krav

3.2 Metod

Arbetet är strukturerat att följa den kreativa designprocessen med projektmetoden "Hot Team" som arbetssätt. Olika användarinriktade metoder, exempelvis observation, intervju, användartester har använts tillsammans med kreativa tekniker som brainstorm, protyper och Open Mega Brainstorms. (OMB, Lindh Karlsson, 2008)

3.3 Resultat & begränsningar

Kursen skall resultera i:

- Genomförd och aktiv arbetsprocess i Hot Team
- Genomförd lokal för team
- Gestaltat rimligt resultat i form av en modell
- Muntligt argumenterande framställning
- Digital bakgrundpresentation
- Reflektioner
- Genomförda OMB och kreativa metoder
- Genomfört samarbete med användare
- Rapport
- Personas och moodboards
- Utvärderingar

(Studenthandledning, Innovationsprojekt Hot Team , ht 2009)

Samarbetsföretaget PEAB tar del av resultatet som en förstudie för vidare arbete med problemställningen. Resultatet levereras till samarbetsföretaget vid mellanpresentation, avslutande presentation och med kontinuerlig kontakt i projektets utförande. Rapport, presentationsmaterial och bilder på presentationsmodell levereras efter projektets avslutande.

3.4 Budget

Till förfogande har teamet haft en budget på 1500 sek per person. De tre första veckorna har teamet budgeterat för de fasta medlemmarnas tillgångar. Och för de avslutande två veckorna har vi haft tillgång till de rörliga medlemmarnas tillgångar.

3.6 Tidplan

The image shows four overlapping weekly schedules, labeled V44, V45, V47, and V48. Each schedule is a grid with days of the week (MÅNDAG, TISDAG, ONSDAG, TORSDAG, FREDAG) on the vertical axis and time slots (09.00-12.00, 13.00-16.00, ÖVRIG) on the horizontal axis. The activities are color-coded and include:

- V44:** INTRODUKTION, LOKAL, IDENTIFIKATION, IDENTIFIKATION HANDLEDN. COACH, DANAGIPS MÖTE, BESLUTSPROCESS, PEAB MÖTE, LOKAL IDENTIFIKATION, IDENTIFIKATION OBSERVATION BAZ, OPEN MEGA BRAINSTORM, BODYSTÖRM, BRAINSTÖRM.
- V45:** TEAM IDENTIFIKATION, ANALYS, ANALYS PROBLEMDEFINITION, KONCEPT, KONCEPT, OPEN MEGA BRAINSTORM, KONCEPT, BESLUTSPROCESS, BESLUTSPROCESS.
- V47:** TEAM IDENTIFIKATION, DETALJIDÉ, DETALJIDÉ, DETALJIDÉ UTVÄRDERING ANVÄNDARE, DETALJIDÉ UTVÄRDERING ANVÄNDARE, OPEN MEGA BRAINSTORM, KONCEPTBESLUT, FÖRÄDLING, MODELL.
- V48:** MODELL, MODELL, MODELL, WORKSHOP, MODELL, WORKSHOP, SLUTPRESENTATION, SLUTPRESENTATION, DOKUMENTATION.

Som en del av identifikationsfasen inleddes arbetet med att sammanställa en tidplan som skulle vara överskådlig i teamets kreativa kontext, kontoret. Tidplanen gör det enkelt för nya medlemmar att visualisera vad som gjorts tidigare, samt integrera med teamets process.

4. Identifikation

Identifikationsfasen i designprocessen har till syfte att lyfta fram problemet. Med hjälp av informationsinsamling i form av rapporter och lagar, observationer och intervjuer strävar vi efter "problem framing", att kunna rama in problemet med hjälp av kunskapen kring alla andra problem som rör användaren, produkten och kontexten.

4.1 Informationsinsamling

Belastningsskador inom olika yrken är en av de vanligaste orsakerna till att människor är borta från sitt arbete. De står för 70 % av alla arbetsskador och de leder till stora utgifter för samhället. Det handlar om ca 70 miljarder kronor varje år som försvinner genom sjukvård, sjukskrivning, sjukpension m.m. (Stenberg, L. *Från förtvivlan till hopp*. Umeå: Larsson & Co:s Tryckeri AB; 2000)

Bland män är de vanligaste skadorna på arbetsplatsen en följd av överbelastning, till exempel för tunga lyft som leder till muskelbristningar och avslitna senor. (Efter belastningsskador är det vanligt med fall, skador i samband med transport och att de skadar sig på olika verktyg och maskiner). (Marklund, S. *Arbetsliv och hälsa 2000*. Helsingborg: AB Boktryck; 2000)

Arbets-skador delas in i belastningsolyckor och belastningssjukdomar. En belastningsolycka är en icke planlagd, plötslig händelse som leder till personskada. En belastningssjukdom är en sjukdom man drabbats av på grund av arbetsförhållanden. (Drachmann, J. & Laanga Jensen, P. *Vejledning i arbejdsmiljøundersøgelser*. Köpenhamn: Arbejdsmiljøfondet; 1989)

Belastningsskador uppkommer ofta efter stora, långvariga eller ensidiga belastningar. Själva ordet *belastningsergonomi* berör arbetsställningar, arbetsrörelser, fysisk belastning och andra förhållanden som direkt eller indirekt kan inverka på hälsan i rörelseorganen. (Med rörelseorgan syftar man till muskler, senor, skelett, brosk, ledband samt vissa nerver). Eftersom människans kropp är gjord för rörelse är det logiskt att det krävs en blandning av rörelse, belastning och återhämtning för att underhålla den. Det som bör strävas efter på en arbetsplats är gynnsam belastning som karaktäriseras av återkommande variation, balans mellan aktivitet och återhämtning samt begränsning i tid. Alla människor är olika känsliga och har egna individuella förutsättningar vilket gör att gynnsam belastning kan vara olika för olika personer. Som arbetsgivare har man vissa lagar att följa för att skapa en gynnsam arbetsmiljö.

(Arbetskyddsstyrelsens författningssamling; AFS 1998:1. *Belastningsergonomi*. Stockholm; 1998)

Skador och problem i skuldror och axlar uppkommer ofta som arbets-skador hos personer som har arbeten där man tvingas arbeta mycket med händerna över huvudet. Det är vanligt bland till exempel elektriker, snickare och målare som tvingas arbeta i konstiga ställningar och belasta skuldror och axla genom statiskt och tungt arbete. Det som påverkar om kroppen klarar av arbetsuppgiften eller inte är hur personen som ska utföra arbetet är byggd och hur tungt föremålet är. (Hansson, T. & Westerholm, P. *Arbete och besvär i rörelseorganen – en vetenskaplig värdering av frågor om samband*. Bromma: CM Gruppen; 2001)

Utdrag ur Arbetsmiljölagen (1977:1160)

2 kap. Arbetsmiljöns beskaffenhet

5 § Maskiner, redskap och andra tekniska anordningar skall vara så beskaffade och placerade och brukas på sådant sätt, att betryggande säkerhet ges mot ohälsa och olycksfall.

3 kap. Allmänna skyldigheter

2 § Arbetsgivaren skall vidta alla åtgärder som behövs för att förebygga att arbetstagaren utsätts för ohälsa eller olycksfall. En utgångspunkt skall därvid vara att allt sådant som kan leda till ohälsa eller olycksfall skall ändras eller ersättas så att risken för ohälsa eller olycksfall undanröjs.

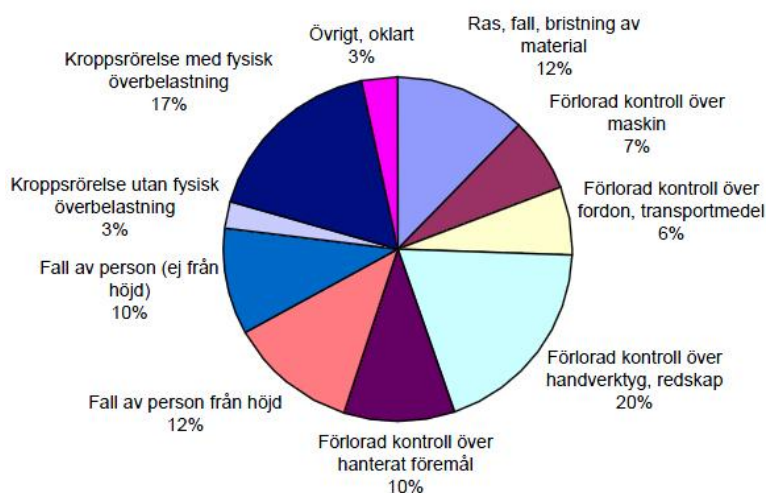
4 § Arbetstagaren skall medverka i arbetsmiljöarbetet och delta i genomförandet av de åtgärder som behövs för att åstadkomma en god arbetsmiljö. Han skall följa givna

föreskrifter samt använda de skyddsanordningar och iaktta den försiktighet i övrigt som behövs för att förebygga ohälsa och olycksfall.

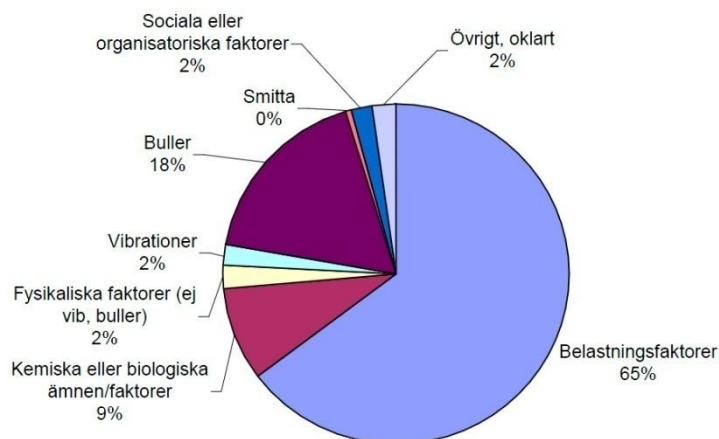
Kroppshållning:

Den bästa kroppshållningen för att få kraft och rörlighet vid fysiskt arbete är stående med möjlighet att föra över tyngden från ena benet till det andra, sidledes, framåt och bakåt. Det bästa arbetsområdet fås om armarna och händerna har möjlighet att utföra arbetet inom armlängds avstånd och i höfthöjd. Se till att ha tillräckligt med utrymme och variera arbetsställning, rörelser och höjd. Undvik uppåtriktat arbete med förlängningsskaft som kan vara ergonomiskt påfrestande. Desto längre skaft desto större blir belastning på nacke och skuldror, om skaftet inte kan avlastas mot t.ex. kroppen. Anpassa verktygen efter handens storlek. Handtaget på verktyget bör ha en bra vinkel, ej radial/ulnarfört. Möjligen något palmarflekerat. Viktigt med ett bra grepp! =)

Arbetsolyckor 2008. Avvikelse.



Arbetsjukdomar 2008. Orsak.



(BCA Byggingustrins Centrala Arbetsmiljöråd)

4.2 Observation



Ombyggnation Stadshuset Umeå 091028

Rolf Billman – Limförespråkare. Den som introducerade limverktyget på arbetsplatsen. Opererat armbågsled pga arbetsskada. Ca 45-50 år

Tomas Oskarsson – Tidigare arbetsskador i nacke, axel, armbåge. Går för tillfället hos en naprapat. Jobbat inom byggbranschen sedan -85. Har jobbat på arbetsplatser med provision men känner att han ej orkar med den stress och monotona arbete det innebär. Både Tomas och Rolf har betalt gymkort men utnyttjar det inte.

Väldigt mycket tennisarmar och ömma axelpartier. Den tunga slagborren var ingen favorit!

Handhavande

- Helst två händer, enhandsgrepp när det är ett måste.
- Upplevs jobbigt när limverktyget (LV) är nyligen påfylld med lim pga av pressarmen som sticker ut.
- Bra med lim, skivorna sitter stabilare. Svajar inte.
- Lång tid mellan start-stopp på LV. Tex när man limmar punktvis.
- Efter arbete tätar man toppen med lite lim för att förhindra torkning. Litet hål på toppen medförde dock att allt trycktes bort nästa dag.
- Viktigt att kunna ställa in hastighet på LV. Olika situationer krävde olika mängder lim.
- LV upplevdes klumpig.
- Limtuben kunde vara svår att öppna utan kladd. Använder kniv vid "navelsträngen". Kladd på kniv.

- LV hade inte rengjorts. Inge kladd vid själva limningen.
- En del maskiner hyrdes. Text skrevs på för att hålla reda vilka som äga vilka.
- En dag blev ungefär 30 uppsatta skivor. De försöker variera arbetsuppgifter.
- Hade ibland vinklade toppar för att komma åt trånga utrymmen.
- Skar av toppen i en vinkel för att inte söla.
- Varierat mellan verktygsväst eller bälte. Tung!
- Byte av limpatron upplevdes ej som jobbigt. Tog ca tre minuter.
- Mycket lägga ner och ta upp LV vid limning.
- Upplevde LV som mycket mildare än skruvdragare.
- Utsträckt läge ovanför huvud upplevdes jobbigast.

Miljö

- Mycket sladdar.
- Skiftande ljus.
- Höga tillfälliga ljud.
- Dammigt.
- Verktyg låg lite överallt. Brukar bli så ett tag in på projektet.
- Använde sig utav stegar och små liftar.
- Liftar blev väldigt full med verktyg. Ingen naturlig avställningsposition.
- Ingen irritation från lim. Luktfri.
- Jobbigt med limmade skivor vid renovering. Skruvar underlättar heller inte eftersom de är överspacklade.
- Kunde bli limning vid mörka utrymmen.
- Lim förvaras varmt. Funkar sämre kallt.

Önskemål

- Möjlighet till att hänga LV i liften eller verktygsbältet.
- Lättare verktyg. Batteri tungt. Vill helst inte ha fler sladdar. Möjligtvis om de kunde ha ett uttag i liften.
- Lysdiod på LV alternativt pannlampa för mörka utrymmen.
- Lättare att öppna limpatron.

En limtub räcker till 4-5 gipsskivor. Det krävs cirka 12 skruv för en stor skiva (900 x 3500 mm) ca 7 skruv för en mindre skiva. Man applicerar limmet i ett sicksackmönster på reglarna. Just den handrörelsen vid limningen orsakar anatomiska besvär på armbågen även kallat tennisarmbåge. Limpistolen är ett tungt verktyg som är extremt obalanserat. Limmet är känsligt för temperaturer vid kyla blir det segt, hårt och svårarbetat, vid värme blir det löst och rinnigt. Verktyget drivs utav ett uppladdningsbart batteri. Man brukar behöva byta batteri en gång per dag.

En stor nackdel limpistolen som byggarbetarna informerades om, är det extra momentet det innebär att använda limpistolen. De menar att det tar längre tid att behöva byta verktyg och se till att de är användbara. Därför är det många som väljer att avstå från att limma och istället använda mer skruv.

Utav 10 personer (uteslutande män) som jobbade med en renovering utav Norra Universitetssjukhuset (NUS) under ett år, fick 8 av dem av ergonomirelaterade skador i armbågen. På PEAB får byggarna själva välja huruvida de vill använda limpistolen eller inte. Det är dock också en vanesak. Har man under en längre tid bara använt skruv och skruvdragare så känner man sig trygg med det och tror att det är det bästa sättet. Man erkänner att byggarbetarna är konservativa till sättet att prova nya arbetssätt. I regel är yngre arbetare mer mottagliga till nya produkter och arbetssätt.

Ett problem de tog upp med limmet är att man lätt råkar kladda ner sig själv när man handskas med limning. De tycker inte att de upplevt någon smärta i handled eller axel förutom den mjölksyra som bildas när man arbetar ovanför huvudet. När en anställd upplever smärta är de oftast ärliga och duktiga på att meddela bygglidaren som i sin tur informerar skyddsombudet. Skyddsombudet ser till att den skadade får den sjukskrivning och rehabilitation som krävs. De undersöker hur skadan -

uppkommit och försöker hitta nya arbetsätt och hjälpmedel. Det är dock dåligt med rotation mellan arbetsuppgifterna då de menar att det är för tidskrävande för arbetarna att komma in i det nya arbetsättet. Arbetarna arbetar mot ackord vilket också kan ha med saken att göra.

Det är PEAB som står för skyddsutrustning så som hjälmar, hörselkåpor och munskydd. PEAB låter också de anställda köpa arbetskläder för en viss summa varje år. Man tycker att företagen borde vara bättre på att informera om vad som är hälsovådligt med till exempel limmet man använder. För att hålla reda på verktyg och utrustning används låsbara verktygsvagnar dels för att hålla reda på verktygen och dels för att de inte skall bli stulna.

4.3 Målgrupp & Personas

Med hjälp av personas skapar vi karaktärer av vår målgrupp som hjälper oss att se problemet ur andra perspektiv. Personas skapar vi med hjälp av information från intervjuer vid observationer och är inte fiktiva.



Börje

Man, 61 år, 178 cm, 85 kg

- bor i villa sedan 39 år, med sin fru Eva-Britt
- har två söner
- äger en sommarstuga vid havet
- arbetat i stort sett heltid sedan 16 års ålder
- social och positiv
- arbetar idag 80 procent
- fredagarna ledigt med barnbarnen.
- problem med axlarna & rygglutet
- är allmänt stel i muskler och leder
- har tappat känsel i fingrarna i högerhanden
- blev av med fingertoppar
- använder ej skydd



Linn

Kvinna, 30 år, 168 cm, 66 kg

- adopterad från Vietnam
- uppväxt i Örnsköldsvik
- sambo med Johan I en 3:a
- tar långa promenader med hunden
- tränar Tea-kwon-do
- gick yrkesutbildning för byggarbetare.
- har arbetat i fem år
- trivs med arbetet
- inga bestående besvär
- känner sig slut i kroppen efter dagen
- vill ha verktyg för större användargrupp
- tar hjälp av skyddsutrustning



Nicklas

Man, 22 år, 164 cm, 70 kg

- har jobbat sedan bygg på gymnasiet
- är singel och bor i 2:a i Jakobsberg
- tycker om prylar och maskiner
- lillebror som kommer på besök ibland.
- gymmar någon gång i veckan
- får sällan ont i kroppen av jobbet
- men får värk i axlarna med jämna mellanrum orkar dock inte bry sig
- det går snart över
- nte riktigt hans stil att klaga

4.4 Problemidentifikation

Användare

Användaren är byggarbetare med belastningskador i arm, armbåge, handled, axel och rygg. För användaren innehåller arbetet lite stimuli och blir snabbt monotont. Bland arbetarna råder en konservativ attityd till förändring och starka fördomar kring hur ett arbete bör utföras. Förutom obekväma arbetsställningar och kroppsöflyttningar finns påverkan av stressfaktorer kopplat till lönesystem, miljö och gruppdynamiskt klimat.

Kontext

Arbetsplatsen är en bullrig miljö med stor oreda och dåligt ljus. Det är kallt, dammig och stundom trångt och svåråtkomligt. Ibland är värme ett bekymmer, ibland kyla. Det finns sladdar, maskiner och material överallt i miljön och mycket blir en riskfaktor i arbetet.

Produkt

Produkten som används är utvecklad som en modifierad skruvdragare och påminner om en batteridrivna skelettspruta. Otydlig semantik kan skapa kognitiv stress och det är mycket problem med själva limförpackningen. Förberedelse av limförpackningen tar lång tid. Flödehastigheten är svårkontrollerad och det kladdar trots mekanik som skall förhindra flöde. Det är svårt att förvara produkten och den bli liggande på golvet. Räckvidden med produkten gör att arbetarna sträcker sig för mycket eftersom de kan nå långt, men med dålig balans och tyngdpunkt. Matararmen är lång och otymplig i trånga utrymmen.

5. Aktivitetsanalys



- Limmar reglar i tak, golv samt vertikal
- Limmar gips på gips
- Limmar golvgips
- Limmar detaljskivor i olika utrymmen
- Limmar i kombination med skruv för att säkra skivans placering
- Limmar för brandsäkerhet
- Limmar för ljuddämpning
- Fogar i våtrum
- Limma är tystare än att skruva
- Limmar för vridstyva väggar



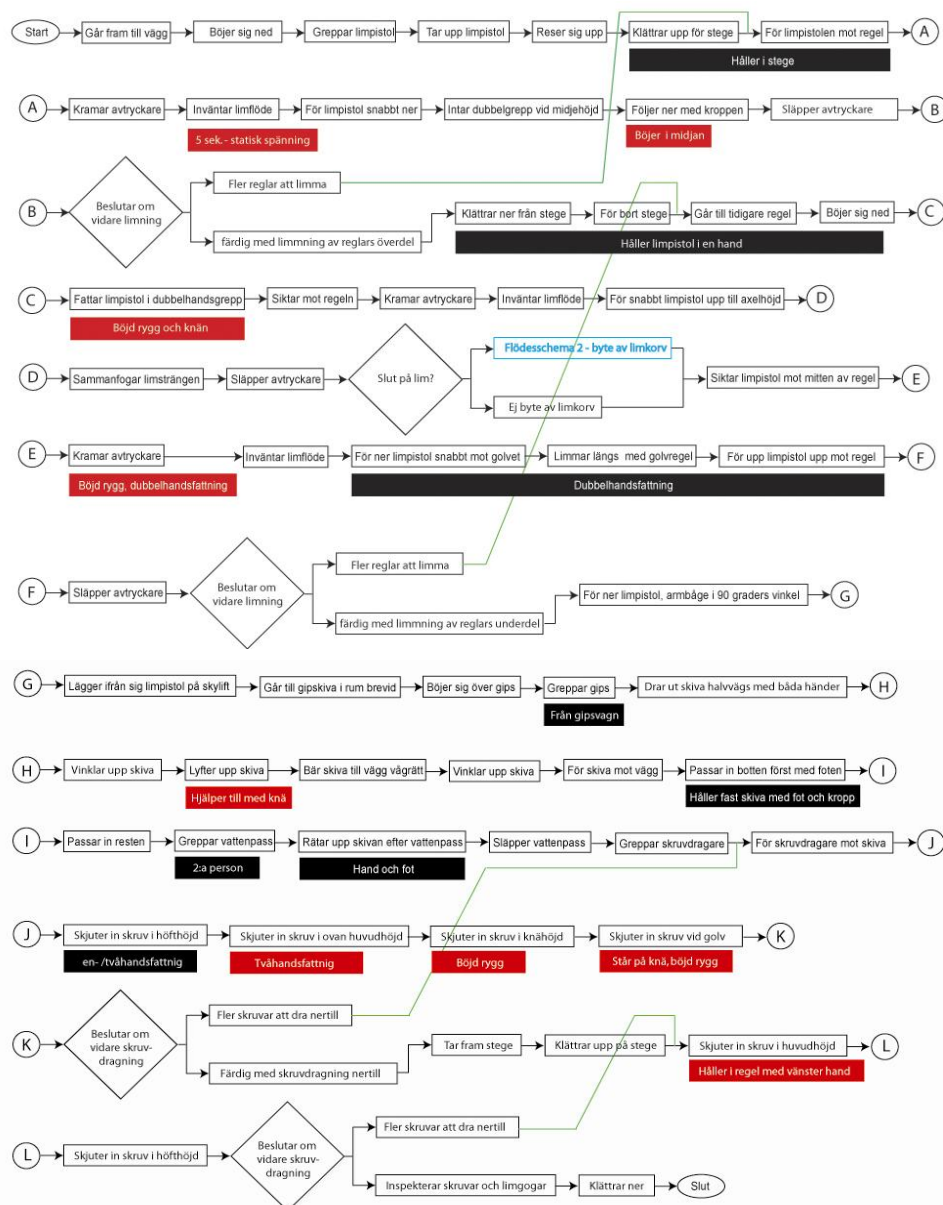
Limning = liten del i aktiviteten

- Klättra i stege
- Hantera stege/lift
- Byte av limförpackning
- Hantering av gipsskiva
- Hantering av skruvdragare

5.1 Flödesschema



I en del av aktivitetsanalysen skapades ett flödesschema som en visuell beskrivning av arbetet med produkten. Flödesschemat är baserat på den observation vi utfört och visar tydligt komplexiteten av användandet på detaljnivå. Det är också tydligt hur liten del själva limningen har i aktiviteten och omfattningen av andra produkter och moment som manipuleras. Vi noterade speciellt omständigheten att byta limförpackning och konsekvenserna för den upplevda effektiviteten i arbetet.



Bilaga 1

5.2 Befintligt verktyg - Funktionsanalys



Av intresse för den ursprungliga produkten utfördes en funktionsanalys där vi delade upp produkten i detaljer och granskade deras funktion och syfte. Analysen visar att produkten är framtagen med omtanke kring kostnad och teknik, då man i princip använt en modifierad skruvdragare som drivpaket och sedan monterat på en stor cylindrisk behållare för limmet. Resultatet blev en tekniskt funktionell och lättförstådd produkt, dessvärre utan tanke på konsekvenserna för användaren i arbetet.

Funktionsanalys av Panasonic Sealing Gun			
Typ	Funktion		Kommentar
HF	Fördela	Fästmaterial	Montagemim & Fog
SF	Förvara	Förpackning	Anpassad, montagemim & fog
SF	Underlätta	Fördelning	Motor drivet
SF	Medge	Grepp	Enhandsgrepp
Fördelningspip			
HF	Medge	Spridning	Fästmaterial
SF	Medge	Fastsättning	
SF	Uttrycka	Funktion	Gul färg
SF	Uttrycka	Riktning	Konisk
SF	Reglera	Spridning	Konisk
SF	Erbjuda	Variation	Spridning
Låsring			
HF	Medge	Fasthållning	Fördelningspip
SF	Inneha	Greppbarhet	Öppna, stäng
Skruvlock			
HF	Medge	Förlutning	Materialbehållare
SF	Medge	Skruvfunktion	Öppna, stäng
SF	Inneha	Greppbarhet	Skruvfunktion
Materialbehållare			
HF	Förvara	Förpackning	Fästmaterial
SF	Medge	Skruvfunktion	Fastsättning
SF	Rymma	Tryckkolv	Dimension cylinder
SF	Inneha	Hållfasthet	Tryck, stöt

Tryckkolv m. Kuggstång		
Applicera	Tryck	materialbehållare
Medge	Matning	två håll
Optimera	Utpressning	passform
Inneha	Hållfasthet	materialbesparing
Inneha	svårasthet	slitage, kuggar
Medge	Grepp	Drag, tryck
Underlätta	Laddning	förpackning, fästmaterial
Maskinhus		
Inkapsla	Komponenter	motor, strömbrytare etc
Skydda	Komponenter	
Montera	Sittage	Slag, stöt, smuts
Sammanhålla	Maskinhusdelar	Skruvar fast
Inneha	Grepp	enhandsgrepp, höger
Uttrycka	Semantik	svart, gul, kontrast
Batteri		
HF	Lagra	Elektricitet
SF	Leverera	Snabbfäste
SF	Medge	Funktion
SF	Uttrycka	Batteritype
SF	Underlätta	Grepp
SF	Erbjuda	Teknik
SF	Rymma	Varning
SF	Uppmärksamma	
Avtryckare		
HF	Sluta	strömkrets
SF	Erbjuda	Grepp
SF	Inneha	Funktion
Hastighetsreglage		
HF	Reglera	strömstyrka
SF	Erbjuda	Grepp
SF	Visa	Gradering
Spårhane		
HF	Frikoppla	Kuggstång
SF	Medge	Återladdning
SF	Erbjuda	Grepp
HF = Huvudfunktion SF = Stöd funktion		

Bilaga 2

5.3 Utvecklat verktyg - Funktionslista

Inför utvecklingen av nya koncept analyserade vi önskvärda funktioner som direkt kunde fungera för att lösa problemen vi identifierat. Funktionslistan har vi använt som ett följedokument i utvecklingen av nya koncept för att kunna utvärdera idéer.

Typ	Funktion	Kommentar
Hf	FÖRDELA FÄSTMATERIAL	montagelim och fog
N	MEDGE FÖRVARING	fästmaterial i produkt
N	MEDGE DRIVKRAFT	för fördelning av lim
N	ERBJUDA BÄRANDE	av produkt på kroppen
N	ERBJUDA AVHÄNGNING	av produkt från kroppen
N	MINIMERA VIKT	kroppsburen
N	MINIMERA VIKT	handburen
N	ERBJUDA FÖRVARING	fästmaterialförpackning
N	MEDGE FÖRFLYTTNING	av produkt
N	MEDGE HANDHÅLLNING	
N	MEDGE FLEXIBILITET	
N	MINIMERA YTTERLÄGEN	i leder
N	MINIMERA STATISK BELASTNING	i muskler
Ö	MINIMERA LJUD	av produkt
Ö	ERBJUDA SEMANTIK	
N	FÖRENKLA PÅFYLNING	av lim
Ö	MEDGE UPPVÄRMNING	av lim
Ö	MEDGE RENGÖRING	av produkt
Ö	MINIMERA RENGÖRING	av produkt
N	ERBJUDA FLÖDESKONTROLL	av lim
N	UNDERLÄTTA SPRIDNINGSVARIATION	av lim
Ö	UNDERLÄTTA ÅTKOMST	i trånga utrymmen
Ö	MAXIMERA VIDHÄFTNINGSFÖRMÅGA	
Ö	MINIMERA ARBETSMOMENT	för brukare
Ö	MEDGE FÖRVARING	
Ö	UNDERLÄTTA FÖRVARING	
N	UNDERLÄTTA TILLGÄNGLIGHET	
Ö	ANPASSA TILL KONTEXT	
Ö	ATTRAHERA MÅLGRUPP	
N	MINIMERA BELASTNINGSSKADOR	för brukare
Ö	MINIMERA SPILL	av lim
Ö	ERBJUDA VARIATION	arbetställning
N	MINIMERA VIBRATIONER	för brukare
Ö	MÖJLIGGÖRA TVÅHANDSGREPP	för brukaren
Ö	INNEHA KÖNSNEUTRALITET	
N	UPPMÄRKSAMMA VARNING	skaderisk för brukare
N	ERBJUDA GREPPVÄNLIGHET	handergonomi
N	MÖJLIGGÖRA PRECISION	arbete
Ö	UNDERLÄTTA PRECISION	
Ö	ERBJUDA LÄTTFÖRSTÅERLIGHET	
N	MEDGE MÄNSKLIGA MÅTT	på femte percentilen

6. Koncept

Med kreativa sessioner och utvärderingar skapar vi idéer och koncept. Ett förutsättningslöst förhållningssätt tillåter de mest galna och spontana idéer att komma till ytan. Kritik mot idéer lämnas åt sidan för tillfället för att stimulera idéprocessen och det laterala tänkandet som bryter mönstret.

Som kreativa tekniker har vi använt oss utav veckovisa OMB:er (Open Mega Brainstorms) där vi tillsammans med andra Hot Teams utfört kreativa sessioner med olika teman och syften. Tanken med en OMB är att utnyttja många personers idéer för att stimulera en stor bredd och ett stort resultat av idéer. I en OMB kan man t.ex bygga snabba modeller och prototyper, använda kropparna i en bodystorm, skissa och brainstorma kring problemställningar. Rollspel och tävlingar kan stimulera.

Resultatet utvärderas gentemot funktionslista och identifierad fakta tillsammans med användare och extern expertis av olika slag. Vi arbetar för att skapa en så bred variation av problem och lösningar som möjligt för att sedan koka ner idéerna till koncept med olika kvaliteter för vidare utveckling och bedömning.

6.1 Open Mega Brainstorm



Idiot Stålmannen Reumatiker Hypokondriker Kvinna Blind

Svagheter

vikt på verktyg	stelt
träffar fel	svårgreppad
ljudstyrka	skakig
tar med händerna	lite kraft
missar regeln	kort pipa
sprutar vilt	balans
går inte till jobbet	fula linjjer
limmar utan limm	tappar i golvet
tappar den på foten	svag
klämmer sig	lukt
vet inte hur man laddar	arbeta själv
kryptonit	skydd många
behöva borrar?	får lätt ont
hackande rörelse	stora handskar
ont i ryggen	rädd

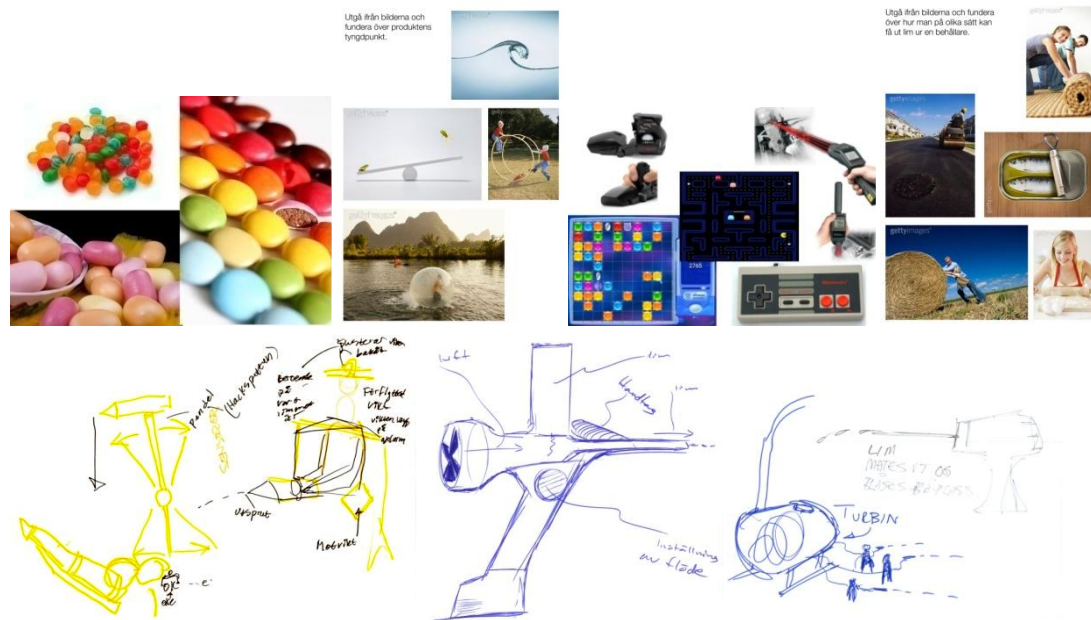
Möjligheter

axelskydd, axelstöd	arbeta själv
smalt handtag	räddningsutrustning
förlängning för att nå upp	hjälm med limtub
lätthanterlig	skydd många
mjukt	precision
former	alcogel i handtaget
borttagningsbart limm	engångsförpackning
relief för guidning av platta	miljövänligt
vibrationer som hjälp	stora märkningar
ljud	varningstext "ät ej"
sensor	jättesnabb
hjälpmedel	extrema material
rytm	vingar
pumpa	stark
limmar utan limm	skjuter laser

inga verktyg	vacuumpackat limm
sugkoppar	rent
blåser upp skivorna sprutar ut ur händerna	dammskydd
behöva borrar?	lätt
färdigmonterat limm	storknapp
värmer med laser	vikt mot skivan
strumpa	svävar
handledsskydd	stor grepp (sfäriskt)
silicon	organisk form
robotdräkt	powergrip
robotkraft	ortos
dubbelhandsfattning	trissor i taket
balans	stödtappar

Vi har skapat en OMB (se bild ovan) som kan liknas vid ett rollspel. Vi brainstorm-modellen för "The Role Model". Man ingår i en mindre grupp som intar en roll t ex. reumatiker eller stålmannen. Under en minut associerar man fritt kring en bild utifrån sin valda roll. Efter en minut så byter man roll till en ny och gör om samma procedur fast kring en ny bild. Tanken med denna metod är att få helt nya och förutsättningslösa infallsvinklar på problem som man inte ens identifierat. Tankar som vi kanske inte ens hade upptäckt annars.

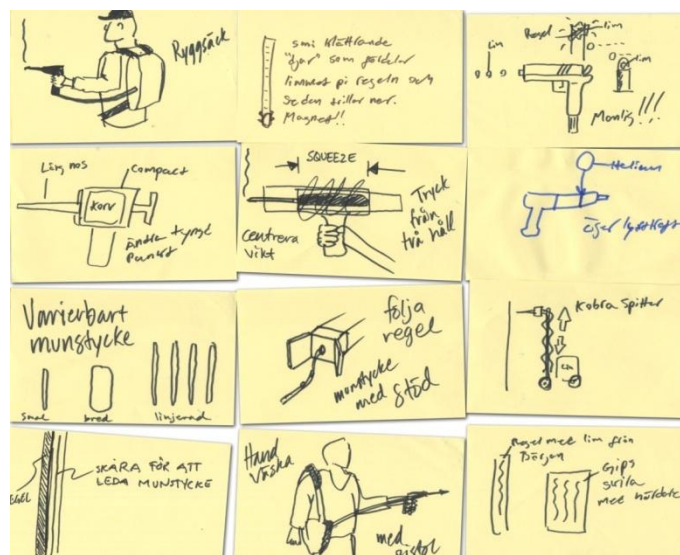
En annan metod vi använt oss utav är något vi kallar för en Mood-OMB. Med inspirationsbilder (moodboards), låter vi deltagarna i den kreativa sessionen inspireras visuellt för att stimulera tankar kring en problemställning. Denna metod använde vi för att få idéer om olika principer för hur man skulle kunna hantera limmet. Det handlade om förpackning, applicering, interaktion m.m.



Mood-OMB

6.2 "Coffebreak ideas"

För att stimulera idéer hos medlemmar i vårt team, likväl besökare i vår arbetsmiljö, skapade vi en typ av anslagstavla i kontoret. Syftet var att inte hålla inne med idéer som spontant dyker upp genom processen. Vi använde oss av mutor i form av fika för att stimulera gäster till att delge sina idéer. Resultatet blev en stor mängd Post-it lappar med enkla skisser eller anteckningar som vi skapa koncept utav.

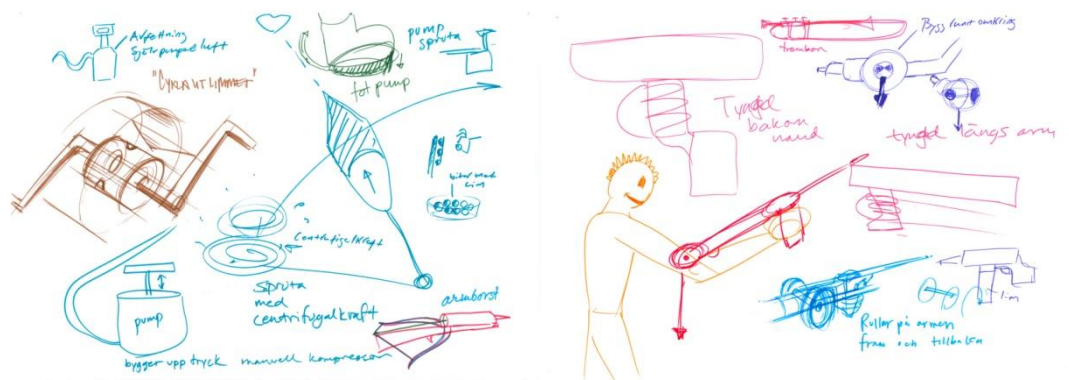


Exempel på "Coffebreak ideas"

6.3 Skisser & Moodboard

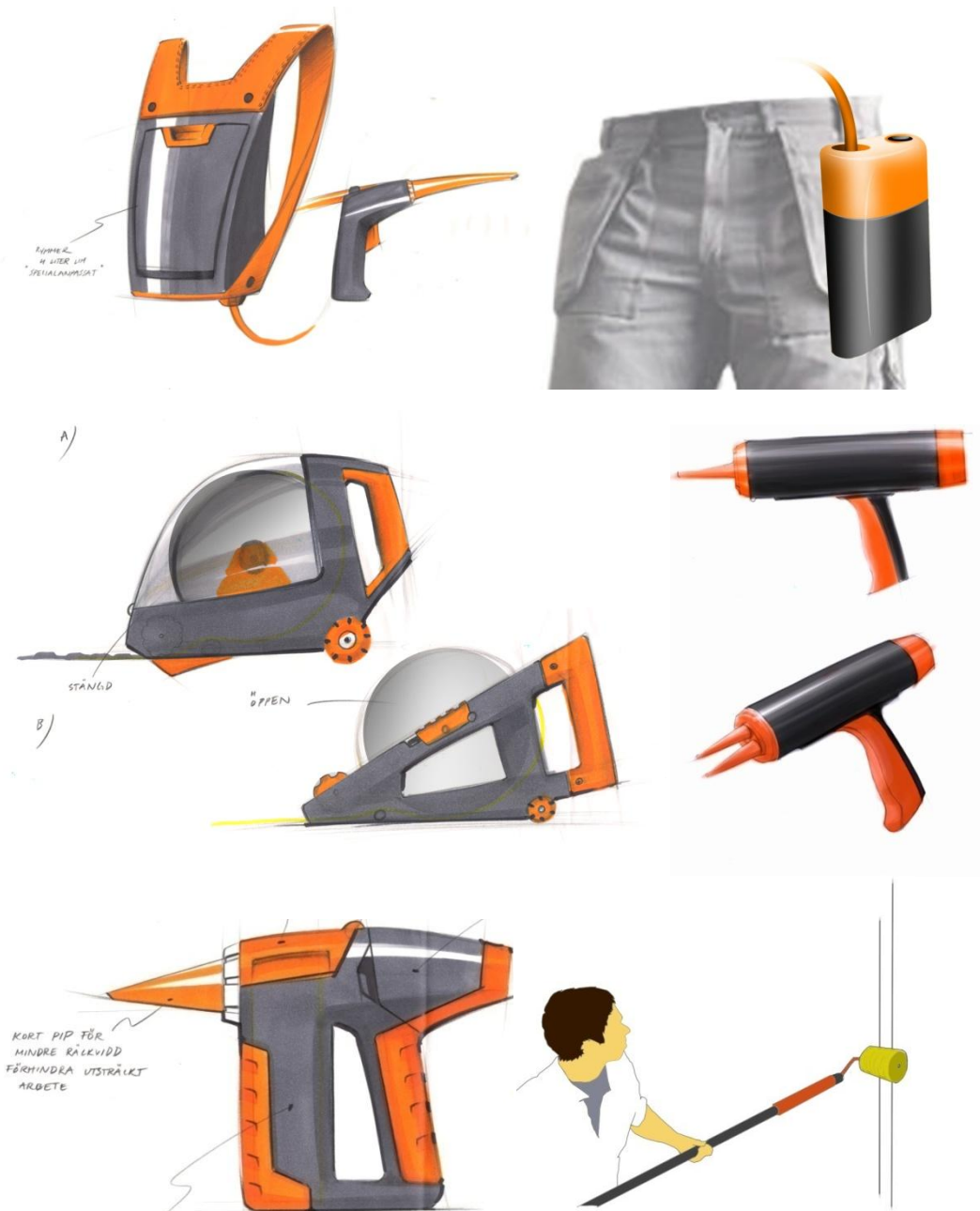
Första fasen i konceptualiseringen bestod av olika metoder för att skapa idéer om konceptlösningar. Vi använde oss både av en metod för att notera spontana idéer och utnyttjade även Open Mega Brainstorm vid två tillfällen. Dels för att resonera kring problem och möjligheter på ett förutsättningslöst sätt och för att öppna upp ögonen för idéer kring hanteringen av lim, dvs den tekniska principen för att få lim på en yta.

Under analysen och i inledningen av konceptfasen samlade vi alla idéer och konstruerade 6 koncept som uppfyllde flest funktioner gentemot vår funktionslista.



Moodboarden ska visualisera en känsla vi eftersträvar i utvecklingen av konceptet. Vi vill uttrycka funktionalitet med prestanda. En grov, robust känsla som inger tillit och slitstyrka. Ödmjukhet om användaren och något som tål tuffa tag.





6 Koncept: Limtejpulle, Rygsäck, Bälteshängd, Lufttryck, Balans, Roller

6.4 Testmodeller

För att kunna utvärdera våra koncept, och ge vår test grupp en så god förståelse för de så möjligt. Har vi använt oss av test modeller i form av snabba mockups. Dessa modeller har varit enkla i sin layout, de har i mellertid förmedlat sitt huvudsyfte och har haft en korrekt vikt. Vi lade stor tyngd på att detta skulle bli korrekt så möjligt så att användarna skulle kunna bedöma vikt förhållandet gentemot den nuvarande produkten. Men modellerna har förövrigt varit enkla, detta för att de inte ska verka för "bestämda", med syfte att trigga användargruppen till att fritt komma med förslag och idéer om förbättringar, ge kritik m.m.

6.4.1 Användartester

Användartest utfördes på stadshuset i Umeå, för att utvärdera våra koncept mot en användargrupp som bland annat sätter upp gipsskivor på detta bygge. Användartestet gick till så att vi presenterade våra 6 koncept över en fika rast. Detta för att alla skulle få en klar bild över hur de var tänkt att fungera innan vi lät dem prova i den tilltänkta miljön.

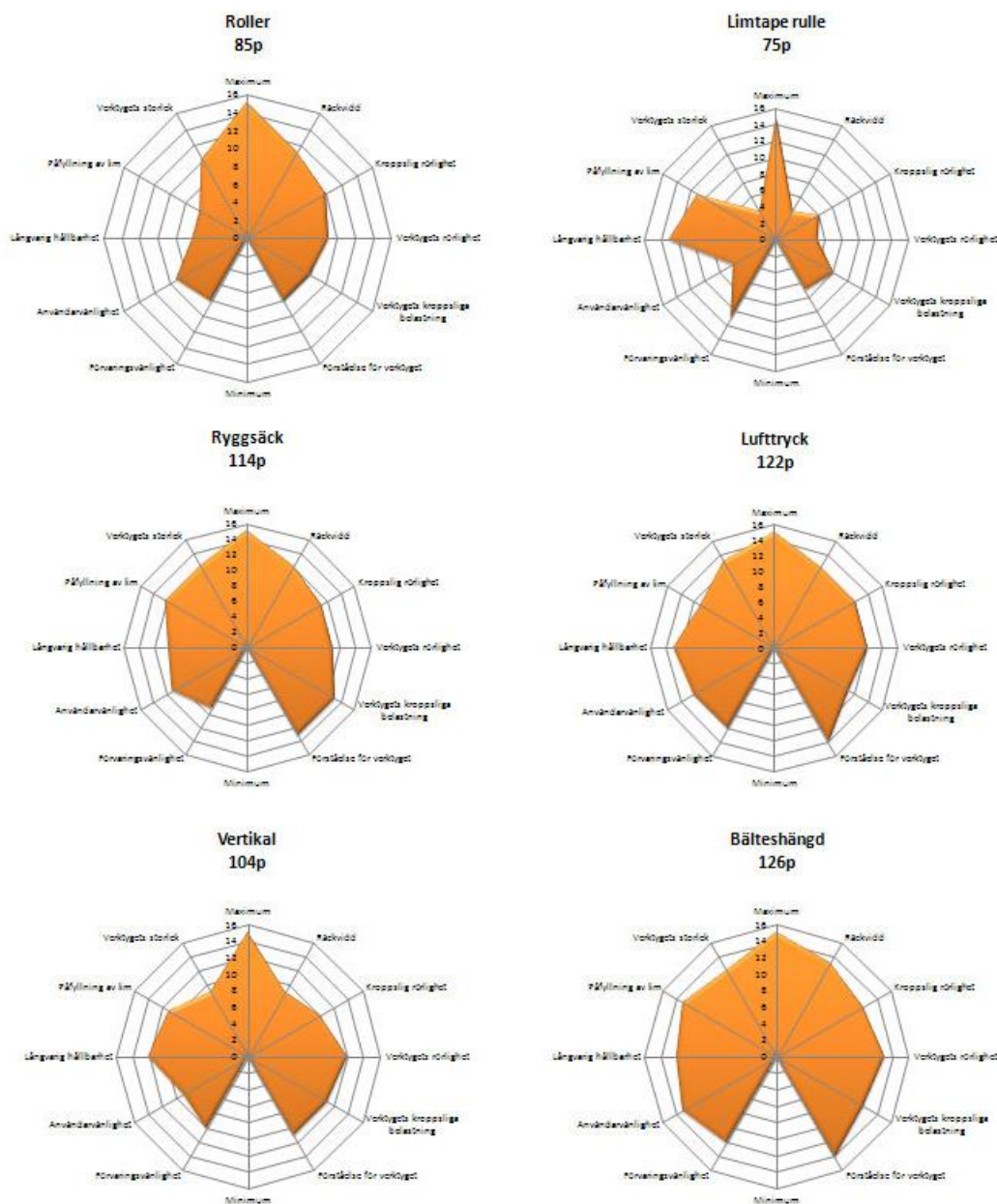
Efter detta begav vi oss in i bygget till den kontext där produkterna var tänkt att användas. Här fick vår användargrupp prova modellerna och ge oss feedback. Fotografering och anteckningar togs som dokumentation.

För att få en mer klar bild över koncepten och för att kunna utvärdera dem mer konkret mot varandra fick användarna även fylla i en enkät där samma frågor ställdes om alla 6 koncepten. Resultatet av enkäten sammanställde vi med poäng i spindeldiagram. Testerna presenterades för samarbetsföretaget och andra team inklusive handledare och coach under en mellanpresentation. Tillsammans med samarbetsföretaget fördes en diskussion om tre koncept att gå vidare med i processen.



6.4.2 Enkätundersökning

	Roller	Limtejp rulle	Ryggsäck	Lufttryck	Balans	Bälteshängd
Total	85	75	114	122	104	126
Maximum	15	15	15	15	15	15
Räckvidd	11	4	12	12	9	13
Kroppslig rörlighet	10	6	11	12	10	12
Verktygets rörlighet	9	5	11	12	12	13
Verktygets kroppsliga belastning	8	8	13	11	11	12
Förståelse för verktyget	8	7	13	14	11	14
Minimum	0	0	0	0	0	0
Förvaringsvänlighet	8	11	9	12	10	12
Användarvänlighet	9	6	11	12	9	13
Långvarig hållbarhet	6	13	10	13	12	12
Påfyllning av lim	6	11	12	11	11	13
Verktygets storlek	10	4	12	13	9	12



Rollerkonceptet ansågs otympligt och svårhanterligt i trånga utrymmen. En användargrupp med målare som hade erfarenhet av rollerarbete på vägg och i tak rekommenderade inte lösningen med att förvara limmet i skaftet. Konceptet med limtejp-rulle var intressant ur ett förberedande perspektiv men erbjöd inte precision. Vertikal-konceptet, även kallat "Balans", innehöll bra funktion vars syfte egentligen var applicerbart på vilket koncept som helst. Tanken om balanserad tyngdpunkt i handen fördes in i funktionslistan.

De tre koncept som fick flest poäng i vår enkätundersökning var; rygsäck, bälteshängd och lufttryck.

7. Utvärdering

Andra fasen i konceptualiseringen handlade om att styrka rimligheten i de tre koncept vi valt att gå vidare med, dessa tre koncept har utvärderats med hjälp av funktionslistan för att få en bild av vilket som fyller våra krav bäst.. Vi arbetade med informationsökning och samtal med extern expertis i form av kontakt på Danogips, diskussionsseminarie med ingenjörstudent, samt kontakt på limtillverkaren Bostik. Under den delen av informationsökning så gjordes försök på fysikuträkningar på limmet. Den största frågan gällde rimligheten i att skjuta lim genom slang med en portabel kraftkälla som kunde leverera erforderlig kraft. Vi gjorde egna laborationer för att få en syn på problematiken. Den andra frågan gällde den tekniska principen med kolsyra som drivkälla. Vi fann tillslut produkter på marknaden som använde den tekniska principen med lufttryck eller gas, och ansåg det därför rimligt att utveckla ett koncept som använde sig av den principen.

Fördelar och nackdelar med lim genom slang

Efter tre dagars arbete tester med att undersöka om det är möjligt att pressa lim genom en slang på ca 1,5m har vi konstaterat att detta kommer kräva orimligt stora krafter vilket skulle resultera i en produkt som blir för tung att bära med sig.

Fördelar

- Placera lim på kroppen istället för ute i armen/handen därmed minska belastningen på kroppen.
- Rörlighet, precision åtkomst i trånga utrymmen.

Nackdelar

- Slangen blir styv och svårkontrollerad.
- Indikation på att STOR kraft erfordras för att lyckas få tillräckligt flödes hastighet i slutet av slangen.



3 Koncept: Kroppsburen ryggsäck, Kroppsburen bälteshängd, gasdriven

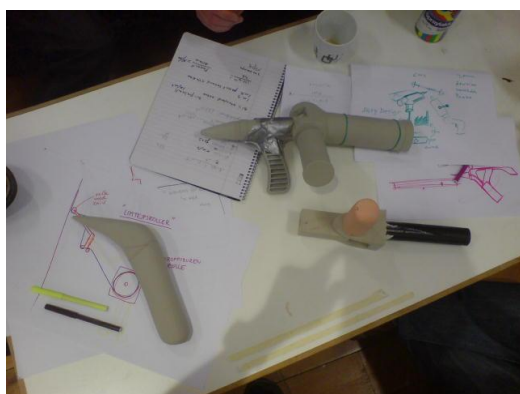
Utvärdering: Vår tid till utvärdering var begränsad och vi avsatte 3 dagar till att styrka rimligheten med lim genom slang utan att finna beviskraft som sa att det var rimligt. Snarare så pekade laborationer och extern kontakt på att det skulle krävas orimligt stor kraft för att gå vidare med den tekniska principen. Det gjorde att 2 av våra koncept ansågs orimliga ur en teknisk synvinkel. Försök gjordes att idégenerera lösningar som fick den tekniska principen att fungera, men eftersom vi hade ett koncept (gasdriven) som ansågs fungera gick vi vidare med utvecklingen av det konceptet.

7.1 Nytt Koncept

Efter att ha konstaterat att våra föregående koncept; ryggsäck och bälteshängd, inte var rimligt eller åtminstone väldigt svårt att realisera i praktiken, skapar vi ett fokus på minimerad handhållen vikt, kroppsburet drivpaket placerat på höften och en optimerad laddning och byte av lim. Detta eftersom limmets fysiska egenskaper begränsar användandet till att bära limmet i handen. Då vi minskar mängden lim som ryms i den handhållna enheten så blir konsekvensen mer frekventa byten och därav ville vi optimera laddningsproceduren. Tidiga skissmodeller på konceptet innehöll en vridbar led som skulle erbjuda en följsam ergonomi för handhållandet. Vi identifierade aspekter kring drivpaketet och definierade det kroppsburna enheterna.

1 Koncept: Handhållen "limpistol" med kroppsburet gasdrivpaket.

Utvärdering: I teamet kände vi ett behov av att utveckla det kvarvarande konceptet tillsammans med arbetsterapeuter och vi bjöd in 2 externa studenter. Tillsammans utvärderade vi skissmodellerna med leden och tvåhandsgrepp och fann ergonomiska problem med vinklar för handen. Ett rörligt handgrepp utvärderades därför som skadligt och en enklare modell föredrogs.

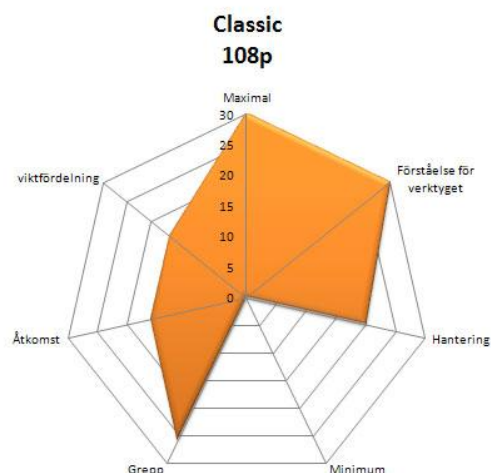
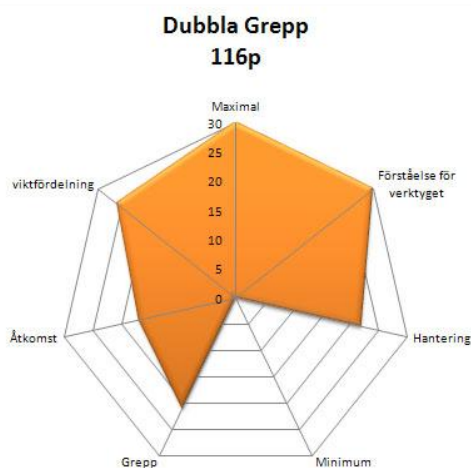
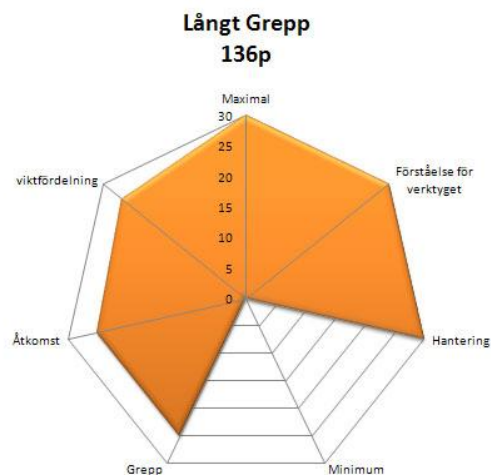
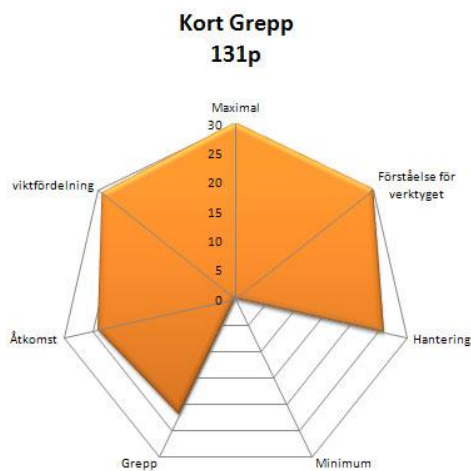


7.1.1 Användartester & spindeldiagram

Teamet byggde ytterligare skissmodeller som utvärderades en andra runda med arbetsterapeuter. En användarstudie gjordes på NUS (Norrlands Universitets-sjukhus), där konceptet utvärderades tillsammans med byggarbetare för att kunna lösa nya problem.



ANVÄNDARENKÄT



Utvärderingen av konceptvarianterna visade att en enkel variant med limmet placerat i handen var bäst att hantera med bra ergonomi för handen och armen. Användarna föredrog under samtalet det korta greppet för det ansågs smidigt, men poängen i enkäten visade att det långa greppet ändå vann i slutändan. Eftersom ett kortare grepp skulle innebära orimligt små limförpackningar så valde vi att arbeta vidare med det långa.

7.2 Argumentation för konceptval

Fördelar gentemot existerande produkt:

Vikt minskar mot den befintliga

Storlek blir mindre och smidigare pga

Balans (vikt närmare handleden) ger bättre ergonomi för handen

Mindre ledbelastning i hela överkroppen.

Portabel eftersom den går att hänga av sig på kroppen och därmed kan lättare lufta upp skruvdragare eller liknande.

Bättre i trånga utrymmen på grund av sin näbbform.

Mindre verktyg som ligger och skräpar pga. Att man bär med sig verktyget

Enhandsgrepp (hålla i sig t.ex. med andra handen vid stege eller i saxliften)

Lättare att återvända till limjobbet efter arm skada pga. Sin låga vikt i armen.

Om vi använder av oss dubbel pipar - slipper byggarna tennis armbåge.

Bättre precision eftersom man kommer närmare arbetsyta och därmed behöver inte koncentrera sig lika mycket vilket innebär mindre energiåtgång i musklerna.

Snabbare byten av lim

Slipper vänta på att ladda batteri

Nackdelar:

Sämrre räckvidd

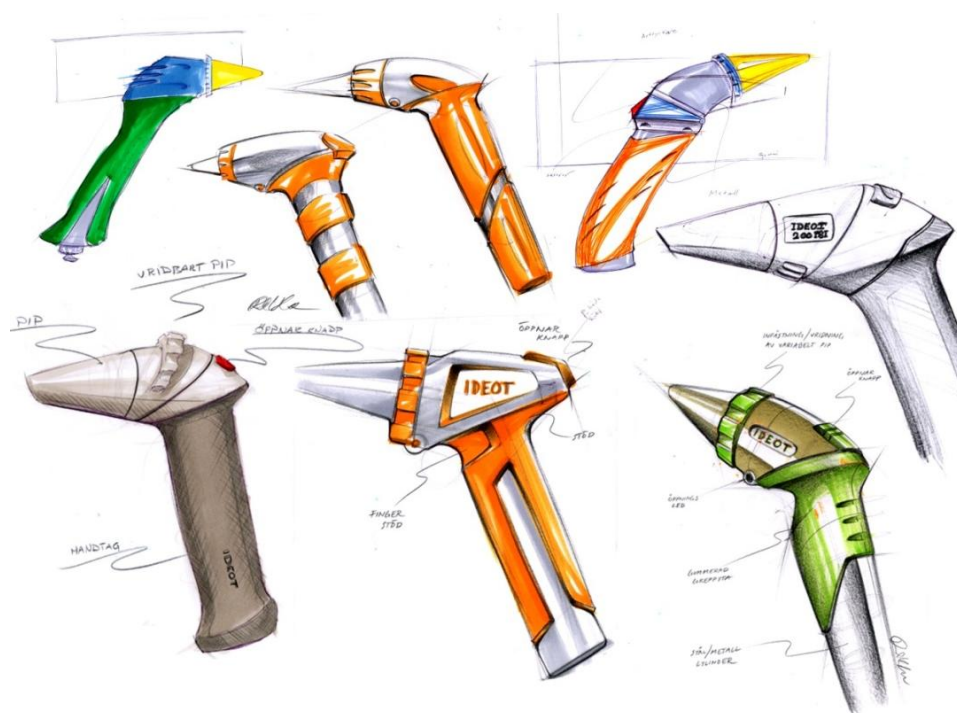
Fler byten av lim

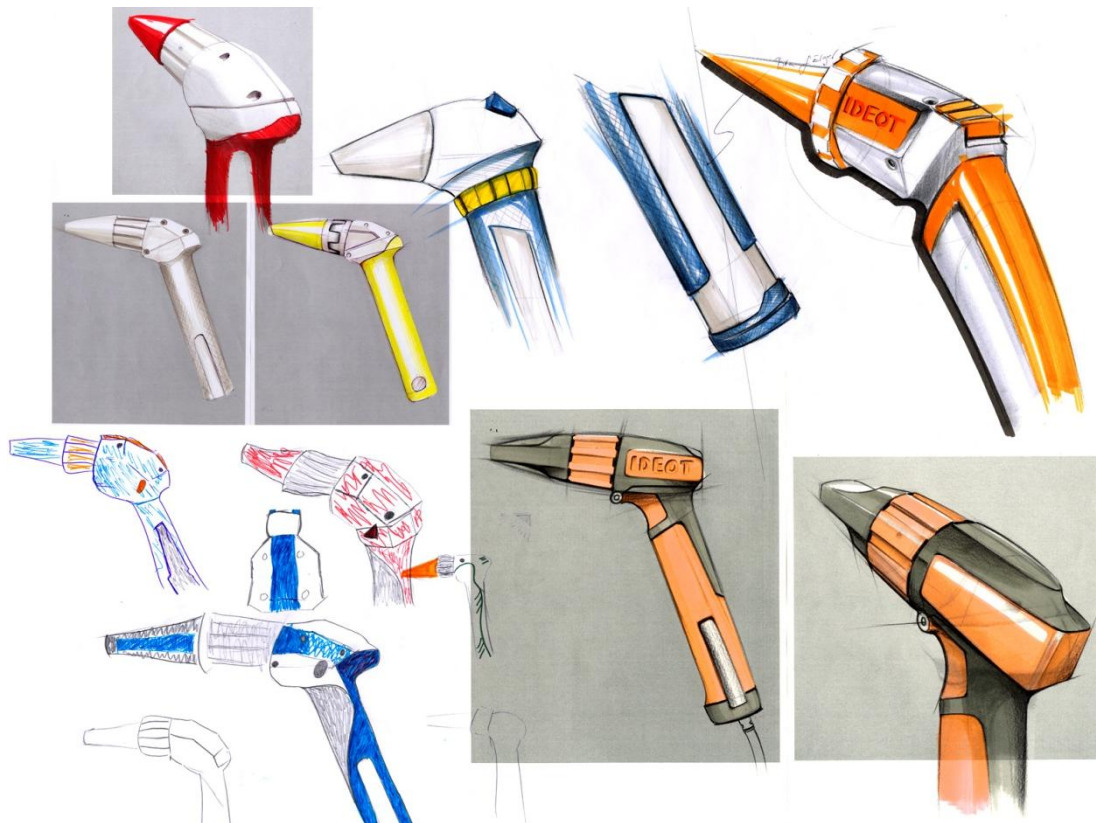
Troligen behövs det fler byten av energikällan mot dagens batteri funktion

Slang som kan fastna.

8. Konzeptutveckling

Det har varit viktigt att anpassa produkten mot mot kontexten och människan. Att se till att användaren behov uppfylls så att de inte behöver lösa problem genom egna modifikationer av verktyget.



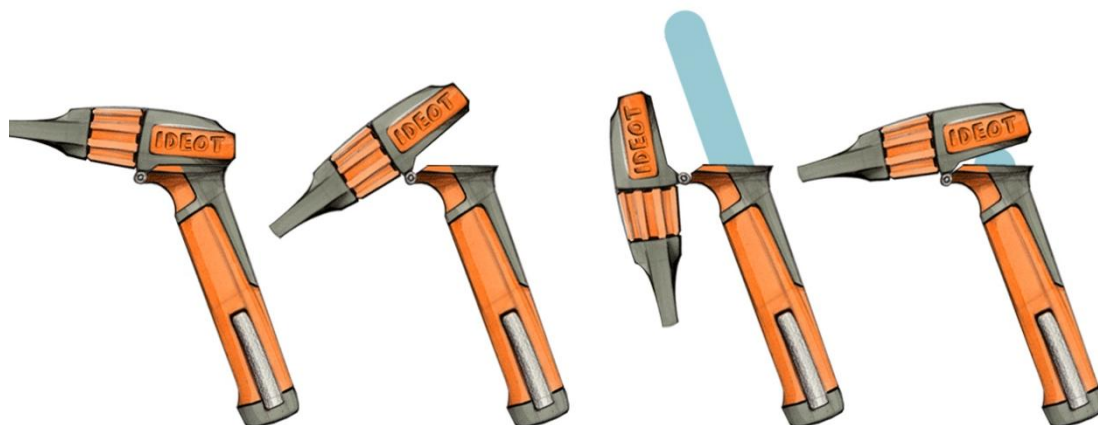


8.1 Skissmodeller

Uttryck och hantering utvärderades. De röda partierna visar på intressanta detaljer i utformningen. En stor greppyta för eventuellt tvåhandsgrepp. Komprimerat huvud och stort vridreglage för pipen. Öppnarknapp för tumme, för vänster och högerhänta.



9. Resultat



Optimerad laddning

Eftersom vi vill minimera vikten i den handhållna enheten så har vi, halverat mängden lim från 1kg till 0,5kg detta medför att frekvensen på bytena kommer att ske oftare. Men genom att optimera detta moment så att tiden det tar att byta limpatron minimeras, frånkommer vi detta som ett störande moment.

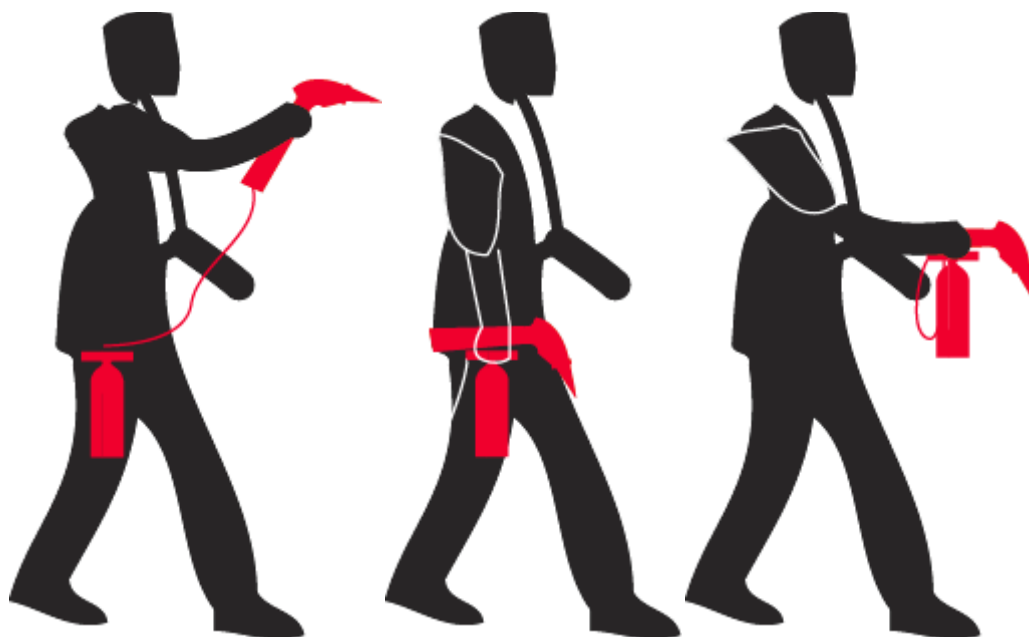
Byte av lim genomförs på följande sätt, när limmet är slut släpper man på en spärr som lossar huvudet, samtidigt som detta sker så trycker kolven ut resterna av den befintliga limkorven, likt patronerna från en hagelbössa. En ny limpatron kan nu tryckas i samma stund som man stänger huvudet så perforeras den nya limpatronen av ett skärblad beläget inuti huvudet. Man är nu redo att börja limma.

Självklart är spärren till huvudet lättåtkomligt och beläget så att både höger och vänsterhänta lätt kommer åt det.



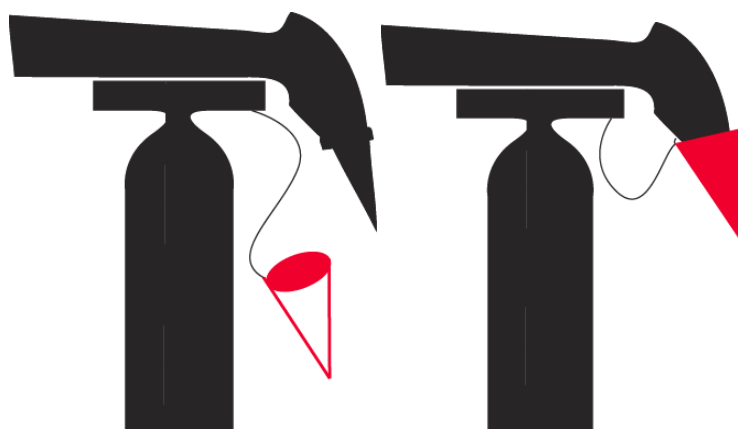
Placering av drivpaket

Fästningen av drivpaketet är av sådan konstruktion att det inte bara går att fästa på det tillhörande bältet utan även på vilket bälte som helst i byggfickorna eller på reglar, stegar och byggställningar m.m. det kan självklart placeras var som helst på höften där användaren känner att det är bekvämast eller avlastar mest.



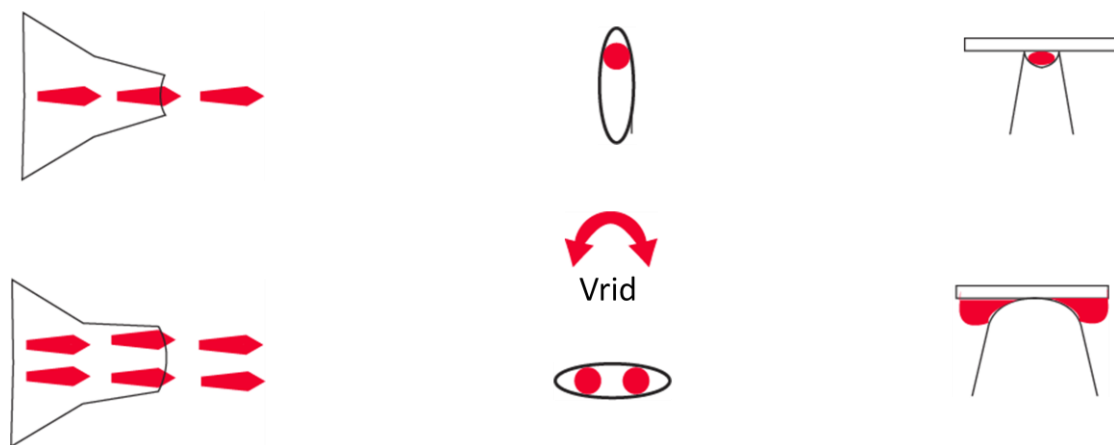
Enhandgrepp/hölster

För att underlätta avtagning och placering av drivpaket, har detta optimerats så att det går att göra med en hand. På hållaren för gasen finns det en utskärning som är anpassad för den handhållna enhetens handtag, när man placerar handtaget i denna kan man lätt greppa runt handtaget placerat på galenhetens undersida och lyfta. Detta medför inte bara ett praktiskt av och påtagande utan även att handenheten och gasenheten alltid finns på ett och samma ställe.



Kork

Ett problem med dagens sprutor är att man alltid måste, när enheten inte används placeras i en hink med vatten, detta för att inte limmet ska torka. Detta har vi löst genom att erbjuda en tät kork som träs på pipen då man vill lämna enheten för en längre stund.



Avtryckare och pip

För att förhindra de problem som en avtryckare i ett krafthandgrepp medför har vi gett vår produkt en aktiv pip. Detta innebär att när man manipulerar pipen och utsätter den för ett tryck mot en yta ex en regel, så fungerar detta på samma sätt som om du hade tryckt in en avtryckare och limmet flödar ut.

Vi har även observerat att ett s-ande av limmet ger en rörelse i armbåge och handled som är skadligt ur en ergonomisk synvinkel. Detta förhindras i vår produkt genom att vi har givit den en pip som erbjuder ett två strängs läge. Men kan genom ett enkelt handgrepp välja om man vill att det sak komma två respektive en limsträng beroende på arbetssituation.

En annan upptäckt som vi har gjort är att för att få bästa vidhäftningsförmåga samt kontroll på limmet så skär användaren pipen snett. Genom att leverera pipen i den skärning visat på bilden ges samma effekt som en snedskuren pip i båda lägena, alltså både i enkel limsträngsläge som i dubbelt.



Gas

Skillnaderna på kolsyra respektive luft är många, vilket som passar bäst kan bero på kontexten man arbetar i. Därför har vi tagit fram ett system där det är möjligt att använda sig av båda. Allt man behöver göra är att plugga in den kraftkälla som passar en bäst. Standarden gör även att den handhållna enheten kan kopplas in i eventuella befintliga pneumatiska system på arbetsplatsen.



Presentationsmodell (skala 1:1)

Bilden visar hur den handhållna enheten är placerad i "hölstret" på handtaget till det kroppsburna systemet. Handtaget på det kroppsburna systemet fungerar också som en stöttålig skyddssarg för kopplingar på flaskan. I sargen är ett enkelt clip placerat som erbjuder påhängning och avhängning i olika situationer.

"Manipulerade" partier i produkten är markerade semantiskt med lysande orange kulör medan slitage och stötskyddsdelar är grå för att visuellt uttrycka den grova prestanda vi eftersträvat i vår moodboard. Svarta detaljer är utbytbara.



Bilden nedan visar reglage och mätare för inställning av tryck integrerade i den kroppsburna enheten. Standardkopplingar erbjuder möjlighet att använda olika flaskor och drivsystem. Slangen kan även kopplas in i stationära system på byggarbetsplatsen om det behovet skulle uppstå.

