



CHALMERS



Avledning av statisk elektricitet i kontorstol

Utveckling och design av ESD-skydd för Kinnarps stol
Capella

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet, Design och produktutveckling

EMELIE JANSSON
MATILDA WENNERBERG

INSTITUTIONEN FÖR INDUSTRI- OCH MATERIALVETENSKAP
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Göteborg, Sverige 2021
www.chalmers.se

Examensarbete 2021

Avledning av statisk elektricitet i kontorsstol

Utveckling och design av ESD-skydd för Kinnarps stol Capella

EMELIE JANSSON
MATILDA WENNERBERG



CHALMERS

Avledning av statisk elektricitet i kontorsstol

Utveckling och design av ESD-skydd för Kinnarps stol Capella

© EMELIE JANSSON, 2021.

© MATILDA WENNERBERG, 2021.

Handledare: SANNA DAHLMAN, INSTITUTIONEN FÖR
INDUSTRI- OCH MATERIALVETENSKAP

Handledare: MARCUS SÖDERSTRÖM, KINNARPS AB

Examinator: SANNA DAHLMAN, INSTITUTIONEN FÖR
INDUSTRI- OCH MATERIALVETENSKAP

Examensarbete 2021

Institutionen för Industri- och materialvetenskap

Chalmers Tekniska Högskola

SE-412 96 Göteborg

Telefon: +46 31 772 1000

Framsida: Skiss av flödesmodell

Göteborg, Sverige 2021

Förord

Examensarbetet är ett examinerande projekt från programmet Design och Produktutveckling på 180 hp på Chalmers Tekniska Högskola i Göteborg. Arbetet är på 15 hp och är det avslutande projektet från högskoleprogrammet. Projektet har genomförts tillsammans med uppdragsgivaren, Kinnarps AB som är ett möbelföretag.

Vi vill frambringa ett stort tack till vår examinerare och handledare Sanna Dahlman, som har stöttat och väglett oss genom projektets gång. Vi vill även tacka vår uppdragsgivare Marcus Söderström på Kinnarps AB, för stöttning och uppmuntran genom kontinuerliga dialoger. Vi vill även tacka Siw Eriksson för hjälp med materialanalys, kostnadsanalys och materialleverantörer, Peter Hammersberg för hjälp med materialanalys via GRANTA EduPack, Chalmers bibliotek för stöttning angående referenser och Sven Byheden på RISE för bidragande information angående ESD. Slutligen vill vi även tacka samtliga företag och intressenter som medverkat i intervjuer och diskussioner.

*Emelie Jansson & Matilda Wennerberg
Göteborg, juni 2021*

Avledning av statisk elektricitet i kontorsstol
EMELIE JANSSON, MATILDA WENNERBERG
Institutionen för Industri- och materialvetenskap
Chalmers Tekniska Högskola

Sammanfattning

Kinnarps är ett företag som utvecklar möbler för kontor, skola och äldreomsorg och har tidigare tagit fram en kontorsstol vid namn 9000 med ESD-skydd. ESD innebär elektrostatisk urladdning som brukare och komponenter behöver skyddas mot med hjälp av ESD-skydd. För närvarande söker företaget en lösning på att införa ESD-funktionalitet på en annan modell, Capella, som är företagets bästsäljande kontorsstol. Projektet innebar att ta fram ett ESD-koncept för Capella, i ett billigare och enklare format i jämförelse med stol 9000.

En projektplanering inledde projektet där samtliga faser i den klassiska produktutvecklingsprocessen kartlades i förhållande till tidsramen. Därefter inleddes förstudien med litteraturstudier och faktasökning angående ESD, marknadsanalys av ESD-produkter, Kinnarps AB, stolen Capella, stol 9000, ergonomi, material, kostnader och trender. Flertalet intervjuer genomfördes med olika intressenter såsom, städfirmor, företag inom elektronikbranschen och Kinnarps befintliga kunder.

De krav och önskemål som framkommit under förstudien från intressenter, arbetsgivaren och undersökningar resulterade i en funktionsanalys, semantisk analys och moodboard. En kravspecifikation listades med de tekniska kraven på produkten. Specifikationen uppdaterades iterativt under projektets gång.

Idégenerering och konceptgenerering genomfördes med flera olika metoder. Konceptvalet baserades dels på granskning mot kravspecifikation, funktionsanalys och semantiska analys men även i dialog med arbetsgivaren.

Det slutgiltiga konceptet har samma form av design som den befintliga modellen av Capella, dock består stolens samtliga ytor av ledande material. Dessa komponenter är väl sammansatta så att den statiska elektriciteten kan flöda oavbrutet genom ytorna, ned genom hjulen och ut i golvet. Därav krävs inga sladdar eller dylikt för att sammankoppla komponenter. Konceptet består också av en metallisk slinga som löper längs sömmarna på sits och rygg för att uttrycka den semantiska funktionen angående ESD-funktionaliteten.

Diversion of Static Electricity in an office chair
EMELIE JANSSON, MATILDA WENNERBERG
Department of Industrial and Material Science
Chalmers University of Technology

Summary

Kinnarps is a company that develops furniture for offices, schools and elderly care and has previously developed an office chair called 9000 with ESD protection. ESD signifies electrostatic discharge which users and components need to be protected by through ESD protection. The company is now searching for a solution to introduce ESD protection for another model, Capella, which is the company's best selling office chair. The project purpose was to develop an ESD solution for Capella, with a cheaper and simpler design compared to the chair 9000.

Initially, a project plan was performed which included all phases from the classic product development process, that were set out in relation to the time frame. Subsequently, the pre-study began with literature studies and fact-findings regarding ESD, market analysis of ESD products, Kinnarps AB, the chair Capella, the chair 9000, ergonomics, materials, costs and trends. Several interviews were conducted with various stakeholders such as cleaning companies, companies in the electronics industry and Kinnarps' existing customers.

Requirements and wishes from the stakeholders that had emerged from the pre-study, resulted in a function analysis, a semantic analysis and a moodboard. A requirement specification was listed with the technical requirements for the product. The function analysis, semantic analysis, moodboard and requirement specification was iteratively updated during the process.

The generation of ideas and concepts were conducted using several different methods. The choice of concept was partly based on review against the requirement specification, the function analysis and the semantic analysis, but also in dialog with the employer.

The final concept has the same design as the existing model of Capella, however all surfaces of the chair consist of conductive materials. These components are well assembled so that the static electricity can flow continuously through the surfaces, down through the wheels and into the floor. As a result, no wires or similar are required to connect components. The concept also consists of a metallic string that runs along the seams on the seat and back of the chair, to express the product semantics of ESD protection.

Innehållsförteckning

1. Inledning	1
1.1 Bakgrund	1
1.2 Syfte	1
1.3 Mål	1
1.4 Avgränsningar	1
1.5 Hållbarhet och etik	2
1.6 Precisering av frågeställning	2
2. Teoretisk referensram	3
2.1 ESD	3
2.1.1 Grundläggande principer om ESD	3
2.1.2 ESD på arbetsplatser	3
2.1.3 EPA-symbol	4
2.1.4 ESD-krav	4
2.2 Produktsemantik	5
3. Metod och genomförande	6
3.1 Möte med uppdragsgivaren	6
3.2 Projektplanering	6
3.3 Marknadsanalys	6
3.4 Strukturerade intervjuer	7
3.5 Semi-strukturerade intervjuer	7
3.6 KJ-analys	7
3.7 RULA-utvärdering	8
3.8 Kostnadsanalys	8
3.9 Materialanalys	8
3.10 Trendspaning	8
3.11 Semantisk analys	8
3.12 Funktionsanalys	9
3.13 Moodboard	9
3.14 Kravspecifikation	9
3.15 Brainstorming	9
3.16 Osborns Idésporrar	10
3.17 Brainwriting	10
3.18 Metod 6-3-5	10
3.19 Stop and go	10
3.20 Morfologisk matris	11
3.21 Kesselringmatris	11
3.22 Eliminering med uppdragsgivare	11
3.23 Pugh-matris	11
3.24 PNI-matris	11
3.25 Iteration	12
3.26 Visualisering	12
4. Resultat av förstudie	13
4.1 Marknadsanalys	13
4.1.1 Marknadssegment	13
4.1.2 Målgrupp	13
4.1.3 Prisanalys av konkurrenters lösningar	13
4.2 Stolen Capella	14
4.3 Ergonomi på arbetsplatser	15
4.4 Användarstudier	16
4.4.1 Intervjuer med intressenter	16

4.4.2 Brukartester av stolen Capella	18
4.5 <i>Materialanalys</i>	18
4.5.1 Analys i GRANTA EduPack	18
4.5.2 Kommunikation med materialvetare	19
4.5.3 Kinnarps ESD-material	20
4.5.4 Material med ESD-funktion	21
4.6 <i>Kostnadsanalys</i>	21
4.6.1 Kinnarps kostnadsmål	21
4.6.2 Materialkostnader	22
4.6.3 Produktionskostnader	22
4.7 <i>Trendspaning</i>	23
5. Sammanställning av förstudiens resultat	25
5.1 <i>Semantisk analys</i>	25
5.2 <i>Funktionsanalys</i>	26
5.3 <i>Moodboard</i>	27
6. Resulteraende kravspecifikation	29
7. Resultat av idégenerering	30
7.1 <i>Brainstorming av idéer</i>	30
7.2 <i>Osborns idésporrar</i>	31
7.3 <i>Brainwriting</i>	32
7.4 <i>Metod 6-3-5</i>	33
7.5 <i>Stop and go</i>	33
7.6 <i>Brainstorming av produktsemantiska uttryck</i>	35
7.7 <i>Sammanställning av idégenereringens resultat</i>	35
8. Resultat av konceptgenerering	36
8.1 <i>Morfologisk matris</i>	37
8.2 <i>Brainstorming av koncept</i>	39
9. Resultat av utvärdering och konceptval	40
9.1 <i>Kesselringmatris</i>	40
9.2 <i>Utvärdering tillsammans med uppdragsgivare</i>	41
9.2.1 <i>Dellösningar som sparas efter utvärdering med uppdragsgivare</i>	43
9.2.2 <i>Kvarstående koncept</i>	44
9.3 <i>Pugh-matris</i>	48
9.4 <i>PNI - Utvärdering av produktsemantiska uttryck</i>	49
9.5 <i>Konceptval</i>	51
10. Slutgiltigt koncept - Capella med ESD-skydd	52
10.1 <i>Tekniskt koncept</i>	53
10.2 <i>Semantiska dellösningar</i>	53
10.3 <i>Materialval och produktion</i>	57
10.4 <i>Kostnadsanalys</i>	61
10.5 <i>Stolens kontext</i>	61
11. Diskussion	62
11.1 <i>Mål- och kravuppfyllelse</i>	62
11.2 <i>Vidareutveckling av konceptet</i>	62
11.3 <i>Eventuella brister i konceptet</i>	63
11.4 <i>Etik och hållbarhet</i>	63
11.5 <i>Covid-19</i>	64
12. Slutsats	65
Referenser	66

Bilagor	70
<i>Bilaga 1 - Svar från spontanintervjuer</i>	70
<i>Bilaga 2 - Intervjusvar sammanställt i KJ-analys</i>	73
<i>Bilaga 3 - PNI av produktsemantik</i>	79
<i>Bilaga 4 - Koncept från konceptgenereringen</i>	85
<i>Bilaga 5 - Post-it-lappar från Brainstorming</i>	108
<i>Bilaga 6 - Post-it-lappar från Stop and go</i>	111
<i>Bilaga 7 - Skisser från metod 6-3-5</i>	114
<i>Bilaga 8 - Osborns idésporrar</i>	116
<i>Bilaga 9 - Brainstorming av uttryck och märkning</i>	117
<i>Bilaga 10 - Lista över kvarstående idéer efter första eliminering</i>	120
<i>Bilaga 11 - Listning av konkurrenters lösningar</i>	122

1. Inledning

Rapportens inledning presenterar projektets bakgrund, syfte, mål och avgränsningar. Även hållbarhet och etik samt precisering av frågeställning inkluderas i kapitlet.

1.1 Bakgrund

I samarbete med uppdragsgivaren Kinnarps AB erbjöds uppgiften att ta fram ett koncept med ett godkänt ESD-skydd för deras storsäljande kontorsstol, Capella. ESD står för "*Electro Static Discharge*" vilket innebär en elektrostatisk urladdning (13). Därav avser ESD-skyddet att motverka elektrostatisk urladdning för att skydda brukare och känsliga komponenter. Kinnarps AB är ett svenskt möbelföretag som designar och producerar möbler till offentliga miljöer och kontor. Kinnarps har tidigare tagit fram ett par modeller med ESD-skydd, exempelvis 'stol 9000' och behövde nu stöd i framtagandet av ESD-skydd för modellen Capella. Projektet avser att ge en förbättrad lösning på ESD-skydd än vad deras nuvarande lösningar har, med avseende på intressenternas kravsättning, produktionskostnad och enklare montering. De befintliga ESD-skydden inom Kinnarps sortiment består av flertalet olika material och komponenter, vilket resulterar i en hög produktionskostnad. Uppdragsgivarens förväntningar på projektet är att med projektgruppens hjälp genomföra ett design- och analysarbetet på konceptnivå.

1.2 Syfte

Syftet med projektet är att vidareutveckla Kinnarps befintliga kontorsstol 'Capella' genom att införa ESD-skydd hos modellen. I förhållande till Kinnarps befintliga ESD-skydd syftar konceptet till att ge en tydligare ESD-märkning för användaren och en enklare utformning i design och montering vilket uppskattningsvis resulterar i en lägre produktionskostnad.

1.3 Mål

Projektets målsättning är ett konceptförslag för stolen 'Capella' med en godkänd ESD-funktion samt inriktning på produktsemantik, material och en reducerad produktionskostnad. Målet är att halvera dagens kostnad för ESD-skydd. Om möjlighet till detta inte ges, uppskattas all form av kostnadsreducering. Konceptförslaget skall levereras med skissmodeller, digitala skisser och CAD-renderingar.

1.4 Avgränsningar

Projektet avgränsas till att innefatta en vidareutveckling av kontorsstolen 'Capella'. Konceptet omfattar inte en förändring av Capellas utformning, funktioner eller formspråk. ESD-funktionaliteten på stolen är ett krav, och får inte påverkas. Projektet innefattar ej hållfasthetsberäkningar, ritningar eller liknande konstruktionsmässiga beräkningar utan målsättningen är rent konceptuellt enligt syftet.

1.5 Hållbarhet och etik

Projektet strävar mot att hålla ett etiskt och miljömässigt hållbarhetstänk genom hela processen och kommer ta hänsyn till hela produktens livscykel för att inkludera aspekter inom hållbar utveckling.

FN har satt upp 17 globala mål som bland annat syftar till att förbättra hållbarhet, arbetsförhållanden, jämställdhet och klimatförändringar (7). Sverige ligger just nu i framkanten angående uppfyllnaden av målen. Därför strävar projektet mot att använda svenska leverantörer av material och komponenter för att säkerställa trygga arbetsförhållanden och för att minska på utsläpp i form av transport. Vidare kommer projektet sträva mot att minimera antalet olika material för att underlätta återvinning och för att spara på utvinning av råmaterial.

1.6 Precisering av frågeställning

- Vad ställer målgruppen för krav på kontorsstolar med ESD-funktion?
- Hur gör man en kontorsstol med ESD-skydd estetiskt tilltalande för målgruppen?
- Hur viktigt är det för målgruppen att produkten utstrålar ESD-funktionalitet?
- Hur minimerar man produktionskostnaderna av stolen på ett effektivt sätt, utan att ge avkall på ESD-funktionalitet eller utseende?

2. Teoretisk referensram

Den teoretiska referensramen omfattar begrepp och termer som används frekvent i rapporten. Syftet med teoretisk referensram är att ge läsaren en förståelse för de ämnen som senare kommer att diskuteras. Den teoretiska referensramen omfattar ESD och produktsemantik.

2.1 ESD

ESD är en förkortning som står för *Electro Static Discharge* och innebär elektrostatisk urladdning på svenska (13). Elektrostatisk urladdning upptäcktes redan på 70-talet då både funktionsstörningar och komponentskador förekom inom elektronikbranschen (2). Det blev då tydligt att elektronik var känsligt för just elektrostatisk urladdning. Statisk elektricitet uppkommer vid arbete och rörelse och när människan är uppladdad uppstår en urladdning vid kontakt med ledande föremål. Urladdningen kan ske under en längre tid, men också väldigt plötsligt. Oftast känner människan inte av urladdningen, men det kan i längden orsaka skador för människor och känsliga komponenter. ESD kan alltså vara svår att upptäcka för brukaren, därför är det viktigt att förebygga urladdningar i miljöer med hög risk. Det finns speciella områden med ESD-skydd, dessa kallas EPA som står för *ESD Protection Area*. Inom dessa områden används skyddande material i hela området i syftet att undvika urladdningar.

Förutom störningar och skador finns även en risk för explosioner, problem med damm och personligt obehag (2). Det finns också risker för stora reparationskostnader för företag om komponenter konstant går sönder. Investering av ESD-skyddande produkter kan spara dessa utgifter. För att undvika detta krävs användning av skyddande komponenter och material. Det går att begränsa påverkan av statisk elektricitet, men det är omöjligt att förhindra det helt. Viktiga åtgärder som företag kan göra är exempelvis hantera känsliga produkter inom ett ESD-skyddat område, att använda ESD-skyddande förpackningar vid transport av dessa produkter samt att informera och utbilda samtliga berörda.

2.1.1 Grundläggande principer om ESD

Då två laddade ämnen kommer i kontakt med varandra innebär det att ämnenas beståndsdelar, atomerna påverkar varandra (1). Den positivt laddade atomkärnan består av protoner och neutroner som är starkt sammanbundna till varandra och på så vis håller ihop kärnan. Bohrs modell beskriver hur de negativt laddade elektronerna cirkulerar i en bana kring den positivt laddade atomkärnan. Elektronerna och kärnan dras till varandra genom elektrostatisk attraktion. Då de negativa elektronerna är likvärdiga i antal med atomkärnans positivt laddade protoner, är atomen oladdad. När materialen kommer i kontakt överförs laddningar (elektroner från de yttre orbitaler kan överföras) mellan dem, genom den fysiska kontakten eller friktion. Detta kallas för elektrostatisk urladdning.

2.1.2 ESD på arbetsplatser

Även om ESD är vanligt i elektronikindustrin finns det andra arbetsplatser som också är i riskzonen (57). ESD finns i princip överallt och är numera vanligt inom sjukvården, bilindustrin, IT-branschen, plastindustrin och flygplansindustrin. På senare tid har även utvecklingen av kretskort skett väldigt drastiskt. Tunnare ledare har utvecklats, vilket medfört att elektronerna kan röra sig snabbare. Detta har i sin tur gjort att kretskorten blivit mer känsliga och att risken för elektrostatisk urladdning har ökat. Som tidigare nämnt är ESD en dold fara, man kan varken se eller känna ESD-risker. Därför är det viktigt att vara medveten om man arbetar med känslig utrustning. Den snabba utvecklingen av teknik idag gör komponenter kan bli mer känsliga. Som företag är det därför viktigt att idag se över sin

industri och analysera om och vart i produktionskedjan det kan finnas risker för ESD. Enligt Gigants Whitepaper (6) om ESD så består ofta produktionskedjan av:

1. Inleverans
2. Montering
3. Test
4. Utleverans

Denna typ av produktionskedja är vanlig vid produktion av ESD-känsliga produkter. Vidare menar Gigant att det är högst risk för ESD-skador vid montering och tester eftersom det är då produkterna hanteras av människor.

Som tidigare nämnt finns det EPA-områden på vissa arbetsplatser där risk för ESD-skador är hög, vilket gör att hela området behöver skyddas (56). Det är en zon, område, rum eller station där alla ytor, föremål och människor hålls på samma elektriska potential. I ett sådant område ser man till att alla ledare (inklusive människor) jordas med hjälp av skyddsutrustning. Man eliminerar även alla onödiga icke-ledare och isolatorer, samt att alla ESD-känsliga komponenter ska fraktas till och från området i skyddad förpackning. Implementeras dessa punkter har du ett komplett skydd för arbetsplatsen.

2.1.3 EPA-symbol

Utmärkning av EPA-områden sker ofta med hjälp av symbolen "ESD Protective Symbol", se bild 1. Symbolen utgörs av en gul greppande hand mot en svart triangel och använd för märkning av speciellt utformade produkter med ESD-skydd (66).



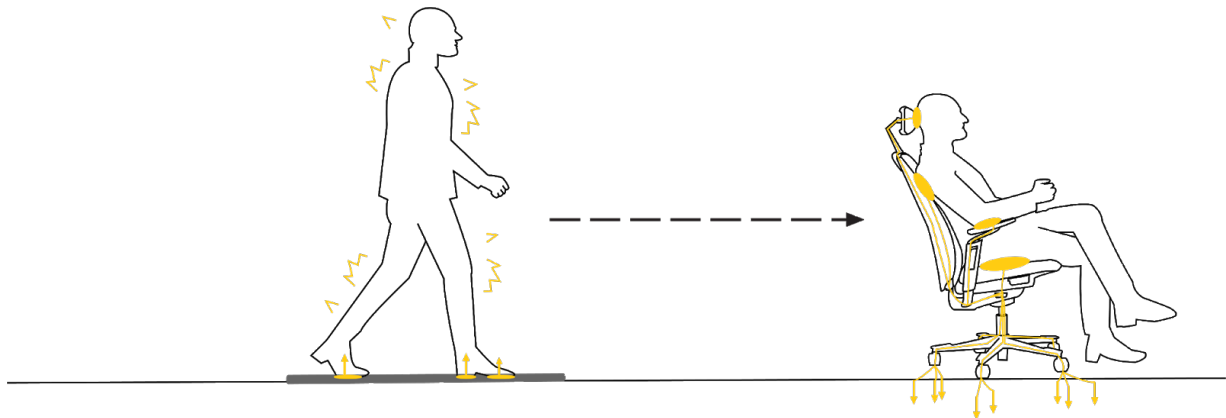
Bild 1: EPA-symbol. Projektgruppens egen bild.

2.1.4 ESD-krav

För att en produkt ska vara ESD-godkänd behöver den uppfylla krav och standarder (21). Det finns ett spektrum kring ESD-klassning, beroende på hur bra möbeln leder bort statisk elektricitet. Standarden IEC-61340-5-1 är utarbetad av International Electrotechnical Commission, förkortat IEC, och är en internationell standard som täcker de ESD-kontrollprogram som krävs för att hantera ESD. Standarden är baserad på den historiska erfarenheten av militära och kommersiella organisationer. De grundläggande ESD-kontrollprinciperna enligt standarden är förkortat:

- Undvik urladdning från laddade och ledande föremål. Detta kan åstadkommas genom att binda eller elektriskt ansluta alla ledare i miljön till marken.
- Undvik urladdning från en laddad ESD-känslig enhet.
- ESD-skyddande förpackning kan krävas om en känslig produkt ska vistas utanför ett EPA-område.

Vid mätning och godkännande av ESD-skydd testas produkterna med en elektrisk spänning på 100 Volt, vilket produkterna ska klara av (72). Godkända resistensvärden är 0-1 GOhm. För människokroppen upplevs 100 Volt som obehagligt men det är inte skadligt.



Figur 1. Hur den statiska elektriciteten flödar i en stol med ESD-skydd. Källa: Projektgruppens egen figur.

Flödesmodellen enligt figur 1 beskriver hur en kontorstol med ESD-funktion leder bort statisk elektriciteten ned mot golvet. Flödet startar vid stolens kontaktytor med brukaren och länkas vidare av konduktiva material genom stolens delar till golvet. Konduktiva material innebär att de har en ledande förmåga av elektricitet. Förslagsvis innebär konduktiva fibrer i textilier att elektrostatiskt ledande trådar integreras i det textila materialet, vilket gör tyget elektriskt ledande (73).

2.2 Produktsemantik

Produkter kommunicerar sin funktionalitet till dess brukare, oftast via visuellt synliga intryck som formspråk, ytstruktur och färger (68). Övriga sinnen såsom intryck via hörsel, smak och fysisk kontakt med produkten inkluderas i att förmedla dess uttryck, karaktär och identitet. Förmedling av produktens egenskaper kan exempelvis uttryckas via märkning, material, formgivning, färg och texturer. Produktens budskap kan kommuniceras med hjälp av fyra semantiska funktioner, enligt följande:

- Beskriva: Hur beskrivs produktens ändamål, hantering samt verkningssätt?
- Uttrycka: Hur uttrycks produktens egenskaper och kvalitet?
- Uppmana: Hur uppmanar produkten till användning för brukaren?
- Identifiera: Hur identifieras produktens till dess avsändare?

3. Metod och genomförande

Projektet följer till stor del en klassisk produktutvecklingsprocess enligt Österlin (67) med tillhörande metoder och modeller. Kapitlet presenterar de metoder och verktyg som använts under projektet, samt hur gruppen har applicerat metoderna och genomfört dessa. Metoderna presenteras i kronologisk ordning i linje med projektets process. Resultatet av vad metoderna genererat presenteras i kapitel 4-10.

3.1 Möte med uppdragsgivaren

Under projektets gång genomfördes regelbundna möten med uppdragsgivaren Kinnarps AB. Kommunikationen syftade till att få handledning och vägledning i produktutvecklingsprocessen. Mötena genomfördes veckovis via digitala videosamtal.

3.2 Projektplanering

Projektplanering är en överblick av projektets olika moment i förhållande till den utsatta tidsramen. En planering av arbete används för att skapa en strategi för produktutvecklingsprocessen och för att främja samarbete (67). Projektplaneringen utfördes via den digitala plattformen 'Miro' där post-it lappar användes för att symbolisera de olika stegen i projektet. Tidsplanen avsattes i förhållande till stegen med estimeringar kring tidsåtgång för respektive moment, vilket sammanställdes i ett gantt-schema. Gantt-schemat listade samtliga projektveckor med deadlines för varje vecka och konstruerades i samråd med handledare på Chalmers tekniska högskola samt uppdragsgivaren.

3.3 Marknadsanalys

Marknadsanalysen undersöker vilka segment som marknaden består av och vart man som företag ska placera sig för att särskilja sig mot konkurrenter (70). Det användes tidigt i projektet för att lokalisera projektets målgrupp, kartlägga uppdragsgivaren, identifiera konkurrenter och för att få förståelse för marknaden inom ESD. Marknadsanalysen inkluderade studier kring konkurrenters lösningar och produkter, ESD-material och ESD-märkning. Studierna genomfördes via produkthemsidor som erbjuder ESD-skyddande produkter.

3.4 Strukturerade intervjuer

En strukturerad intervju baseras på att erhålla svar på förvalda frågor, som ställs ordagrant till respondenten. Intervjuerna användes för att få förståelse för samtliga intressenter, med avseende på kravställning och önskemål. Intressenterna lokaliserades som individer med intresse för stolen. Det inkluderade företag med ESD-känslig utrustning, brukare som använder stolen, uppdragsgivare och andra som kommer i kontakt med stolen, exempelvis städare. Intervjuszvaren sammanställdes i en KJ-analys som är en metod som presenteras i kapitel 3.6. Totalt kontaktades 10 intressenter via mail- och telefonkommunikation och inkluderade följande frågor:

- *Vilka ESD-produkter använder ni?*
- *Varför behöver ni ESD-produkter?*
- *Vilken del av företaget är i behov av ESD-produkter?*
- *Vad har ni varit missnöjda med angående ESD-produkter?*
- *Vad har ni varit nöjda med angående ESD-produkter?*
- *Vad tycker ni om priset på dagens ESD-produkter?*
- *Vad har ni för krav på ESD-produkterna?*
- *Vad har ni för krav på ergonomi, estetik och material?*
- *Vad fungerar bra/dåligt vid städning av kontor? (Mer specifikt runt kontorsstolar)*
- *Anser ni att det är viktigt med tydlig ESD-märkning?*

3.5 Semi-strukturerade intervjuer

Intervjuerna utgår från en förutbestämd frågeställning som utökas med spontana följdfrågor kring ämnet, ikapp med att intervjun fortskrider. Metoden användes för att erhålla förståelse för användarvänligheten, ergonomin och produktsemantiken för stolen Capella. Intervjuerna utfördes genom möten med tre stycken testpersoner som innan intervjun fått testa stolen Capella och dess inställningar. Följande frågeställning låg till grund för intervjuerna:

- *Vad var lätt/svårt att göra inställningar?*
- *Hur känns stolen att sitta i?*
- *Vad tycker du att stolen utstrålar?*
- *Får ryggen tillräckligt med stöd?*
- *När du reglage på ett smidigt sätt?*
- *Tycker du att stolen ger ifrån sig ljud?*
- *Är stolen smidig att flytta?*

3.6 KJ-analys

En KJ-analys är ett handlingsätt som innebär att en stor mängd information sorteras, grupperas och struktureras med hjälp av lappar (23). Analysen användes för att få en överblick från svaren från de strukturerade intervjuerna och för att tydligare kunna gruppera och strukturera informationen. Den digitala plattformen Miro användes för att utföra analysen. Där användes digitala post-it-lappar som symboliserar de enskilda intervjuszvaren och dessa lappar grupperades därefter.

3.7 RULA-utvärdering

RULA står för *Rapid Upper Limb Assessment* och är en ergonomisk utvärderingsmetod med avseende på övre delen av kroppen (53). Metoden användes för att få förståelse för Capellas ergonomiska funktion och utformning, så att dessa inte inskränks på vid projektets vidareutveckling av stolen. RULA-utvärderingen genomfördes i sittande ställning på tre brukare med olika fysiska egenskaper.

3.8 Kostnadsanalys

Kostnadsanalys är ett handlingsätt för att få bättre förståelse för enskilda faktorer som bidrar till den totala kostnaden för en process, produkt eller tjänst (71). Syftet med metoden är att avsätta en grund för kostnader inom material och produktion, som kan användas vid estimering av det slutgiltiga konceptets kostnader. Då målsättningen är att erhålla ett slutgiltigt koncept med estimerat lägre kostnad än stol 9000 har, undersöks kostnader inom material, montering, tillverkning och produktion. Analysen baserades på estimeringar som tagits fram i förhållande till material och produktionskostnader för stol 9000. Antaganden baserades på efterforskningar i programmet GRANTA EduPack, som är en sökningsbas för material, samt genom kommunikation med uppdragsgivaren.

3.9 Materialanalys

Materialanalysen är en metod för att undersöka och identifiera relevanta material för projektet. Analysen genomfördes för att få förståelse för konduktiva material och hur olika material påverkar ESD-funktionaliteten. Det genomfördes efterforskningar i materialprogrammet GRANTA EduPack, kontakt med materialleverantörer, litteraturstudier, kontakt med uppdragsgivare och kontakt med Siw Eriksson på Chalmers tekniska högskola. Även en demontering av stol 9000 och Capella genomfördes för att erhålla förståelse för nuvarande lösning av ESD-funktionalitet hos stol 9000 samt vilka förutsättningar för ESD-funktionalitet som ges av Capellas design. Demonteringen innebar isärtagning av stolarnas komponenter såsom mekanism, ryggstöd, nackstöd och armstöd.

3.10 Trendspaning

Metoden innebär en identifiering av trender inom den valda marknaden (12). Syftet är att lokalisera nuvarande och framtida trender som präglar konsumtionsval, för att få en förståelse hur marknaden utvecklas och för att förberedas inför kommande förändringar. Trendspaningen genomfördes med hjälp av litteraturstudier och forskning och baserades på eftersökningar angående trender på kontor och andra arbetsplatser.

3.11 Semantisk analys

Den semantiska analysen berör produkters formspråk, beträffande uttryck, beskrivning, uppmaning och identifiering, utifrån brukares perspektiv enligt Westholm (68). Syftet är att kartlägga önskvärt formspråk och designmässiga funktioner hos det kommande konceptet. De semantiska uttrycken och funktionerna baseras på resultat från intervjuer och brukartester. Analysen resulterade i en semantisk ordskala med fem värdeord och användes som grund för moodboarden.

3.12 Funktionsanalys

Funktionsanalysen är ett steg i den klassiska designutvecklingsprocessen och innebär att produktens användningsområden uttrycks i funktioner (67). Syftet med metoden är att kartlägga den kommande produktens funktioner för att få förståelse för produktens tillämpning inför idégenereringen. De framtagna funktionerna listades med hjälp av resultat från förstudien. Funktionsanalysen sammanställdes i en lista med verb och substantiv som uttryck för funktionerna. Samtliga funktioner viktades utefter prioritet på skala 1-5, där 1 innebar lägst prioritet och 5 högst prioritet, för att få en tydligare bild av vilka funktioner som är viktigast för användarna och uppdragsgivaren. Funktionerna delades dessutom in som Huvudfunktion (HF), delfunktion (DF) och stödfunktion (SF). Kommentarer adderades för samtliga funktioner för att förtydliga dess innebörd.

3.13 Moodboard

En moodboard är en metod för att visuellt förmedla tydliga känslor, associationer och budskap, som samlas i kollage (69). Kollagen kan bestå av bilder, materialprover, värdeord med mera som inspirerar i produktutvecklingsprocessen. Moodboarden skapades utifrån de fem värdeord som uppkommit under den semantiska analysen. Relaterade bilder för respektive värdeord samlades in via internet och sammanställdes tillsammans med värdeorden i ett kollage.

3.14 Kravspecifikation

Kravspecifikationen definierar de krav som produkten skall uppfylla baserat på hela produktens livscykel (67). Syftet är att se till att projektet uppfyller sina mål samt tillgodoser de krav som lokaliserats under förstudien. Den används även som facit vid senare utvärdering. Specifikationen listades i ett Excel-dokument och baserades på de resultat som framkommit under förstudien samt krav och önskemål från uppdragsgivaren. Kraven och önskemålen viktades på en skala från 1–5 där 1 var av lägst vikt och 5 var av högst vikt. Kravspecifikationen uppdaterades under projektets gång för att införa nya krav och infallsvinklar.

3.15 Brainstorming

Brainstorming är en idégenereringsmetod som består av fri diskussion mellan gruppmedlemmar genom en positiv och öppen dialog (67). Brainstorming används för att tillsammans utforska och definiera så många lösningar och idéer som möjligt. Under idégenereringsfasen genomfördes brainstorming av ESD-skydd samt av önskvärda produktuttryck. Metoden applicerades även på produktens semantiska uttryck och under konceptgenereringen. Brainstorming av produktens semantiska funktioner utfördes med grund i moodboarden samt resultat från den semantiska analysen. Brainstorming av koncept utfördes utifrån de idéer som uppkommit under idégenereringen. För samtliga avsnitt användes diskussioner, anteckningar och skisser av lösningar på detalj- samt helhetsnivå. De framtagna idéerna grupperades under samtliga processer och de som ansågs mest rimliga och intressanta markerades.

3.16 Osborns Idésporrar

Metoden används för att erhålla nya perspektiv på befintliga idéer genom att ifrågasätta idéerna utifrån allmängiltiga frågeställningar som framtagits av Alex F. Osborn (69). Osborns idésporrar syftar till att utöka idérymden när idégenereringen börjar gå trögt. Metoden användes för att utöka fem idéer som uppkommit under brainstormingen. Följande ord av Osborns idésporrar applicerades på idéerna:

- *Förstora?*
- *Förminska?*
- *Tvärtom?*
- *Kombinera?*
- *Ersätta?*
- *Bearbeta?*
- *Göra om?*
- *Andra användningar*

3.17 Brainwriting

Brainwriting är en idégenereringsmetod som är en variant på brainstorming. Metoden innebär att gruppmedlemmarna var för sig antecknar sina idéer utan att påverka varandra via diskussion (67). Brainwriting används för att finna nya idéer utan att gruppmedlemmarna ska tänka i samma bana. Gruppen använde de fem värdeorden från moodboarden som inspiration och skrev i tystnad ner idéer utifrån varje ord. Idéerna antecknades via den digitala plattformen Miro för att enkelt kunna gruppera idéerna.

3.18 Metod 6-3-5

Metod 6-3-5, även kallad idéskiftesmetoden är en variant på brainstorming i grupp (69). Siffrorna förklarar metodiken enligt följande; en grupp på 6 personer brainstormar enskilt fram 3 stycken idéer var i skissform, idéerna vidareutvecklas därefter på 3 olika sätt av övriga fem gruppmedlemmar. Metoden används för att erhålla nya infallsvinklar vid brainstorming och bredda idérikedomen. Utifrån de idéer som brainstormingen resulterat i valdes ett flertal ut för en variant på metod 6-3-5. Variationen innebar att det enbart var två personer som deltog i metoden istället för 6 stycken.

3.19 Stop and go

Stop and go är en idégenereringsmetod som baseras på brainstorming, men istället för att idégenerera i långa diskussioner används kortare upprepade tidsintervall (67). Metoden används för att undvika idéutmattning och på så sätt generera fler idéer. Gruppen applicerade metoden på Capellas olika komponenter med ett tidsintervall på tre minuter för varje komponent. Idéerna som uppkom under stop and go antecknades på post-it-lappar och grupperades utefter de utsatta komponenterna.

3.20 Morfologisk matris

En morfologisk matris är en metod för att systematiskt kombinera dellösningar till fullständiga koncept (69). Målet med metoden är att erhålla en bredd av koncept som uppfyller produktens kravspecifikation. Den morfologiska matrisen realiserades i form av en tabell, där kolumnen längst till vänster listade stolens komponenter och övriga kolumner listade lösningar till dem. Att tabellen listade komponenter istället för krav baseras på att stolens samtliga komponenter skall innehålla ESD-skydd och att idégenereringen resulterat i flertalet dellösningar som uppfyllde kraven. Därmed var det mer intressant att kombinera olika dellösningar för ESD-skydd för att erhålla koncept med god ESD-funktion än lösningar till krav. Matrisen ställdes upp via den digitala plattformen 'Miro' och digitala post-it-lappar användes för att tydligt symbolisera de olika koncepten. Koncepten skapades både individuellt samt genom diskussion.

3.21 Kesselringmatris

En kesselringmatris är en metod för att utvärdera, eliminera och sälla bland koncept (69). Metoden används för att förenkla elimineringsprocessen och för att tydligt jämföra koncept baserat på kravspecifikationen. Matrisen sammanställdes med samtliga koncept och viktades mot de tekniska kraven från kravspecifikationen, på skalan 1-5. Viktning 5 ansågs som högst och 1 som lägst. De koncept som fick en totalpoäng över 155 poäng valdes ut för vidareutveckling till nästa steg i utvärderingen, resterande koncept eliminerades.

3.22 Eliminering med uppdragsgivare

Ett möte med arbetsgivaren genomfördes för att diskutera de kvarstående koncepten efter Kesselringmatrisen. Syftet var att klargöra vilka koncept som var genomförbara och intressanta för arbetsgivaren. Gruppen presenterade samtliga koncept för uppdragsgivaren, som gav respons på vardera koncept. De koncept och dellösningar som arbetsgivaren ansåg var orealistiska eliminerades.

3.23 Pugh-matris

En Pugh-matris är ett systematiskt hjälpmedel vid ett konceptval. Matrisen används för hitta den mest lämpade lösningen på ett objektivet sätt genom att vikta koncepten mot varandra baserat på uppsatta kriterier (69). Matrisen konstruerades med hjälp av sex kriterier som ansågs relevanta för produkten. Varje kriterium viktades på en skala 1-5 där 5 var högst och 1 lägst. Gruppen ställde upp två Pugh-matriser med två olika koncept som referens.

3.24 PNI-matris

PNI står för positivt, negativt och intressant och är en utvärderingsmetod som listar fördelar, nackdelar och intressanta aspekter för varje koncept (67). En PNI används för att utvärdera samtliga koncept och för att tydligt kunna jämföra koncepten med varandra. Metoden applicerades på koncepten för produktsemantik. Gruppen listade en tabell med samtliga kvarstående semantiska koncept och via diskussion formades de positiva, negativa och intressanta aspekterna. De koncept som fick mer negativt än positivt eliminerades.

3.25 Iteration

Iteration är vanligt förekommande verktyg i designutvecklingsprocessen och kan användas både tidigt och sent i projekten. Iteration innebär en upprepning av de olika processtegen och används för att komplettera, analysera, utvärdera och uppdatera projektets olika delar (69). Verktuget användes flera gånger under projektet. Efter idégenereringen genomfördes ytterligare materialforskning och kommunikation med materialleverantörer och andra företag. Även kravspecifikationen uppdaterades successivt under projektets gång. De regelbundna mötena med arbetsgivaren bidrog även till att ny information angående produktion, design och leverantörer krävde iteration.

3.26 Visualisering

Visualisering är ett hjälpmedel för att kommunicera en tydlig visuell bild av designlösningar och inkluderar modeller samt layoutkonstruktion inom både 2D och 3D (67). Metoden används för att kommunicera lösningen på ett tydligt sätt utan att behöva beskriva konceptet med ord. 2D-modellering såsom skissande är ett gott alternativ för att gestalta snabba idéer, former och funktioner. 3D-modellering avser skapa en mer genomarbetad designlösning i förhållande till 2D-modellen, på ett tydligt och kommunikativt sätt. Modellen kan enkelt inkludera måttsättning i CAD-program (*Computer Aided Design*).

Skapandet av modellerna utfördes både inom 2D och 3D. För att skapa en tydlig layoutkonstruktion utformades digitala bilder i programmen 'Illustrator' och 'Photoshop', med avseende på materialval, färger, teknisk lösning och produktsemantik. För att konstruera en CAD-modell användes programmet Catia genom att vidareutveckla en ursprunglig modell av Capella som tillhandahållits av uppdragsgivaren. CAD-modellens design konstruerades med hjälp av att material och färg applicerades på Capella.

4. Resultat av förstudie

Kapitlet presenterar resultat från marknadsanalys, ergonomi, användarstudier, fördjupning av stolen Capella, materialanalys, kostnadsanalys och trendspaning.

4.1 Marknadsanalys

Nedan följer resultatet av projektets marknadsanalys bestående av marknadssegmentering, identifiering av målgrupp samt undersökning av konkurrenters lösningar.

4.1.1 Marknadssegment

Kinnarps AB är ett möbelföretag som tillhandahåller lösningar för miljöer inom arbetsplatser, äldreomsorgen och skolor (3). Hållbarhet inom miljö, ekonomi, ergonomi och etik är en viktig och centralt del för Kinnarps AB (60). Kinnarps strävar mot att tillhandahålla högkvalitativa produkter med låg miljöpåverkan.

Fokus ligger på anpassningsbar inredning utefter individens eller företagets behov och önskemål. Kinnarps målsättning är att kunder och medarbetare ska känna sig involverade och engagerade i hela inköpsprocessen.

Företaget arbetar internationellt och har 40 verksamhetsländer, vilket gör Kinnarps till ett av Europas största leverantörer inom kontorsinredning (4). Marknadssegmentet för Kinnarps är därmed alla kontor i Sverige och Europa, enligt en B2B-relation (Business to Business). Huvudsegmentet är stora företag, offentliga kontor och återförsäljningspartners, enligt M. Henschel (personlig kommunikation, 5 februari, 2021).

4.1.2 Målgrupp

Målgruppen för ESD-skydd är verksamheter som jobbar inom miljöer där elektrostatiska laddningar förekommer. Till dessa miljöer inkluderas elektronikbranschen, bilindustrin, sjukvården och IT-industrin (6). Målgruppen har ett starkt behov av att nyttja möbler med ESD-skydd för att erhålla en kontrollerad urladdning av statisk elektricitet, som leds bort utan att påverka individerna eller förstöra ESD-känsliga föremål som de arbetar med, t.ex. kretskort (M. Henschel, personlig kommunikation, 5 februari, 2021).

Då Kinnarps AB framförallt tillhandahåller möbler för kontor och offentliga miljöer, avses en målgrupp som framförallt vistas inom dessa miljöer (4). De grundläggande användarbehoven utgörs av god ergonomi och komfort samt i detta fall, ESD-funktionalitet enligt M. Henschel (personlig kommunikation, 5 februari, 2021). Att ha målgrupp och segment i åtanke inför idégenereringen är väsentligt för att få förståelse för kundbehov och användning.

4.1.3 Prisanalys av konkurrenters lösningar

Konkurrensanalysen gjordes både på den svenska marknaden men även den internationella. Analysen resulterade i vetskap kring det stora antal av aktörer på marknaden som tillhandahåller ett brett sortiment med ESD-produkter, allt från armband till möbler. Produkterna har olika tillvägagångssätt att lösa problemet med ESD-skydd.

Generellt sett finns det många olika ESD-produkter inom olika prisklasser. Analysens fokus var på kontorsstolar. Vid prisjämförelse av andra företags kontorsstolar är det tydligt att stolar med konduktiva textilfibrer är dyrare än stolarna som består av antistatisk plast. Ett alternativ till textilfibrer är konstläder med belagd yta, som ligger inom samma prisklass som

metallfibrerna. Vissa material beskrevs även som ‘antistatiskt tyg’ eller ‘ESD-tyg’, utan någon beskrivning om vad det innebär eller vad tygen består av mer specifikt.

Priserna på kontorsstolar i listan varierar mellan 2 920 kr – 9 785 kr. Detta indikerar på en bred prisvariation med goda förutsättningar för att Kinnarps att kunna reducera pris och kostnader för sitt ESD-sortiment. Vidare kommer pris och kostnader baseras på estimeringar och antaganden, då det inte finns möjlighet att beräkna exakta siffror för projektets komponenter och materialkostnader etc. Svårigheten i att jämföra konkurrenters priser avser att det existerar en ovetskap kring vad företagen lagt på för vinstmarginal på prissättningen. Därmed är det svårt att koppla direkta kostnader till produkterna och prisanalysen blir därmed endast en överblick av slutpriserna på marknaden. En listning av konkurrenters produkter med ESD-skydd presenteras i en tabell i bilaga 11.

4.2 Stolen Capella

Capella är enligt Kinnarps en ny typ av arbetsstol som är skapad utifrån en ergonomisk grund för att undvika stillasittande och främja rörelse (52), se bild 2. Den är skapad med fokus på välmående för att passa en bred målgrupp, oavsett längd eller vikt. Den är också utvecklad baserad på hållbarhetsaspekter. Capella har i dagens läge ingen ESD-funktionalitet inkluderad i designen.



Bild 2. Stolen Capella. Källa: Kinnarps AB

Kontorsstolen Capella har en mycket anpassningsbar design för att kunna tillgodose människans olika behov vid stillasittande arbete (54). Det inkluderar justeringar beträffande armstöd, rygg, sits, nackstöd, gungmotstånd och SafeBack-funktion. Eftersom stolen har många olika inställningsmöjligheter, leder det till att den lätt kan nyttjas av flertalet användare med olika behov och kroppsformer, exempelvis på ett aktivitetsbaserat kontor.

Capella är skapad för att främja rörelse, enligt tankesättet att genom rörelser, sitter användaren rätt (54). För att öka koncentrationsförmåga och tillföra energi i arbetet har Kinnarps tagit fram mekanismen FreeMotion®, som adderar mikrorörelser till stolens sits och därmed bidrar till ett aktivt sittande för brukaren (52). Sits och stolsrygg kan röra sig

oberoende av varandra och tillhör funktionen. Mekanismen sitter undertill sitsen på stolen, se det svarta höljet enligt bild 2.

Stolen är utformad för att ge maximal komfort för användarna, genom bl.a. dess lätt S-formade stolsrygg som följer konturen av ryggraden (54). Vidare erbjuds tillval av stöd för svanken samt ryggvinkeljustering. Fokus har legat på att ge stolen en bra logik, så att användaren förstår hur stolen justeras utan behöva titta på reglagen samt att dessa aktioner sker genom en logisk följd och på ett bekvämt sätt för användaren.

4.3 Ergonomi på arbetsplatser

Arbetsplatser som skapar bra förutsättningar för dess medarbetare beträffande arbetsmiljön, leder till produktivitet och i slutändan god företagsamhet (45). Genom att investera i god ergonomi och tillgodose individuella behov, både fysiska och psykiska minskar risken för arbetsrelaterade misstag och skador. Därmed ökar hälsan och det resulterande välmåendet hos medarbetarna verkar som en drivande och motiverande faktor, som kan ha en avgörande roll i verksamhetens effektivitet.

Störande ljud under en längre period kan leda till koncentrationssvårigheter och huvudvärk, som i sin tur kan leda till värk i axlar och nacke (48). Långtgående buller har även en negativ påverkan på stressnivån och förmågan att tänka kreativt. Möbler kan ofta ge ifrån sig störande ljud, vilket innebär att det är viktigt att sträva mot att utforma tysta och smidiga arbetsmöbler.

Färg är också en ergonomiskt bidragande faktor för människans välmående (47). Färger påverkar känslor, humör och hur temperaturer upplevs. Färger utstrålar signaler som i sin tur påverkar den hormonella balansen i kroppen hos människor. Detta skapar känslomässiga reaktioner. Därför kan arbetsplatsens färgsättning påverka produktiviteten och välmåendet. Vidare är det bra för motivationen att använda klara färger, enligt Kinnarps. Ljusa färger är ofta fördelaktigt, då de reflekterar naturligt dagsljus. Kinnarps presenterar att varje färg ger ut olika typer av signaler enligt följande:

- Blå färg: Stärker produktivitet och kreativitet.
- Grön färg: Skapar harmoni.
- Röd färg: Höjer uppmärksamhet.
- Gul färg: Fångar uppmärksamhet och underlättar beslutsfattande.

Vidareutvecklingen av Capella med ESD-skydd, bör genomföras på ett sätt så att den ergonomiska logiken hos stolen inte förändras. Reglage skall lätt kunna finnas och användas av brukaren som sitter på stolen, utan att behöva förändra kroppsställningen, belasta kroppen, försämra ljudnivån vid bruk eller inskränka på andra ergonomiska faktorer. Det integrerade ESD-skyddet främjar hälsan hos medarbetarna och bidrar till välmåendet som stolens ergonomi resulterar i.

4.4 Användarstudier

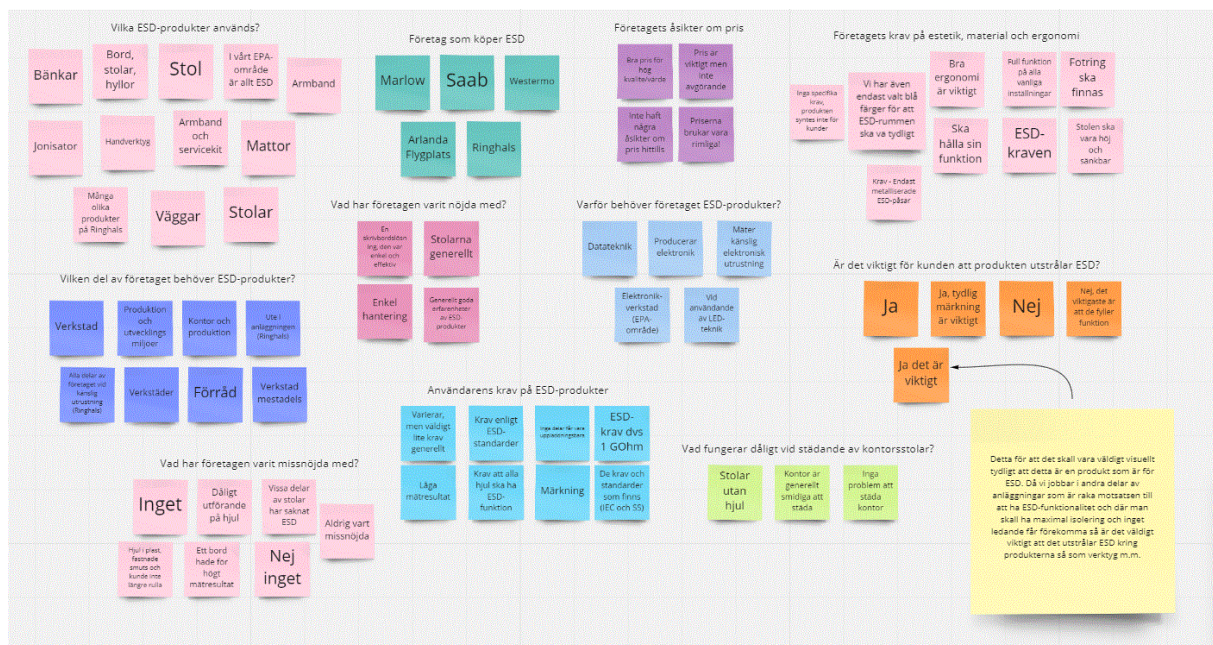
Användarstudier inkluderar intervjuer med intressenter samt brukartester. Följande kapitel presenterar resultatet.

4.4.1 Intervjuer med intressenter

Intervjuerna resulterade i intressenters åsikter och kravställning på ESD-produkter, där brukare och uppdragsgivare såväl som städare skall tillfredsställas. Resultatet baseras på vad följande intressenter uttryckt:

- Städfirman, Hemfrid
- Flygplatsen, Arlanda
- Datorföretaget, Intel i Marlow
- Företaget, SAAB
- Uppdragsgivaren, Kinnarps AB
- Företaget, Westermo
- Kärnkraftverket, Ringhals AB

Ett antal intressenter informerade att de inte använder ESD-produkter på sin arbetsplats eller ej har kunskap om vad ESD innebär. Det berörde exempelvis de sjukhus som kontaktades och särskiljde sig därmed från resultatet av litteraturstudierna, som visade på att ESD förekommer inom sjukhusmiljöer. Därför har sjukhusmiljöer inte kunnat analyseras genom intervjuer. Analysen är baserad på de intressenter som genererat kompletta svar. I figur 2 är svaren sammanställda i en KJ-analys och grupperade utefter de frågor som ställdes. För läslig data, se bilaga 2.



Figur 2. Överblick av KJ-analys. Projektgruppens egen bild.

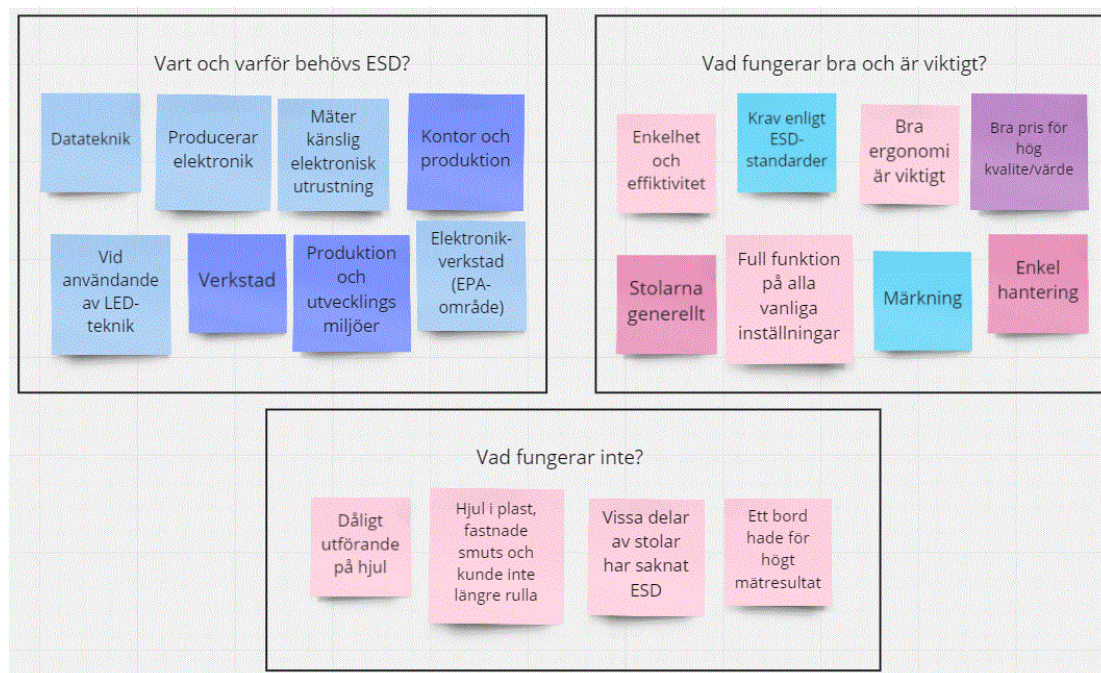
Det är tydligt att ESD-produkter används i samband med elektronik och datorer inom produktion och verkstäder. Det är viktigt för användaren att produkterna följer ESD-

standarder och att stolarna i övrigt skall fungera som en vanlig kontorsstol med bra ergonomi, kvalitet, funktioner och komfort. ESD-funktionen skall inte inskränka på hållbarheten.

Majoriteten av intressenterna uttryckte att stolar med ESD-skydd inte skall sticka ut för mycket i sin design, utan fungera lika bra som en vanlig kontorsstol. Dock är det viktigt att konceptet förmedlar dess ESD-funktion på ett tydligt sätt genom design och produktsemantik. Följande citat från en brukare förklarar varför det är viktigt att produkten uttrycker ESD;

“ Att det är tydligt att det är en ESD-produkt skulle jag säga är viktigt. Detta för att det skall vara väldigt visuellt tydligt att det är en produkt som är för ESD. Då vi jobbar i andra delar av anläggningar som är raka motsatsen till att ha ESD-funktionalitet och där man skall ha maximal isolering och inget ledande får förekomma så är det väldigt viktigt att det utstrålar ESD kring produkterna så som verktyg med mera.”

Det var även tydligt att användaren oftast varit nöjd med ESD-produkter. I de fall där användaren varit missnöjd med en bristande ESD-funktionalitet har detta handlat om att produkten inte givit ett tillräckligt bra skydd vid ESD-tester, eller att mötet mellan olika material inte har varit tillräckligt ledande. Intressenterna uttrycker även att ESD-funktionaliteten är viktigare än exempelvis kostnad. En annan betydande åsikt som framkom var behovet av metallhjul. Delvis för dess goda ledande förmåga av statisk elektricitet till golvet samt dess högre hållfasthet i förhållande till plasthjul. Ett urval av de mest givande intervju svaren presenteras i figur 3.



Figur 3. Urval av intervju svaren. Projektgruppens egen bild.

4.4.2 Brukartester av stolen Capella

Resultatet av RULA-utvärderingarna visade att Capella har en god ergonomi för flera olika användare. Utvärderingen gav poängen 3 för samtliga brukare, vilket är ett gott resultat. Den goda ergonomin som Capella erbjuder ligger därför till grund för konceptutvecklingen för Capella med ESD-funktion.

Spontanintervjuerna som utfördes under brukartesterna visade på hur lättförståelig Capella är vid inställning efter eget behov och att inställningarna sker under en logisk följd för brukaren. Det framkom att reglage var lätta att finna samt att förstå dess syfte utan att behöva förändra kroppsställning. Stolen akustik uttrycktes vara god av samtliga. Av analysen dras slutsatsen att vidareutvecklingen av Capella med ESD-funktion, inte skall inskränka på funktionaliteten beträffande möjlighet till individanpassning och god ergonomi.

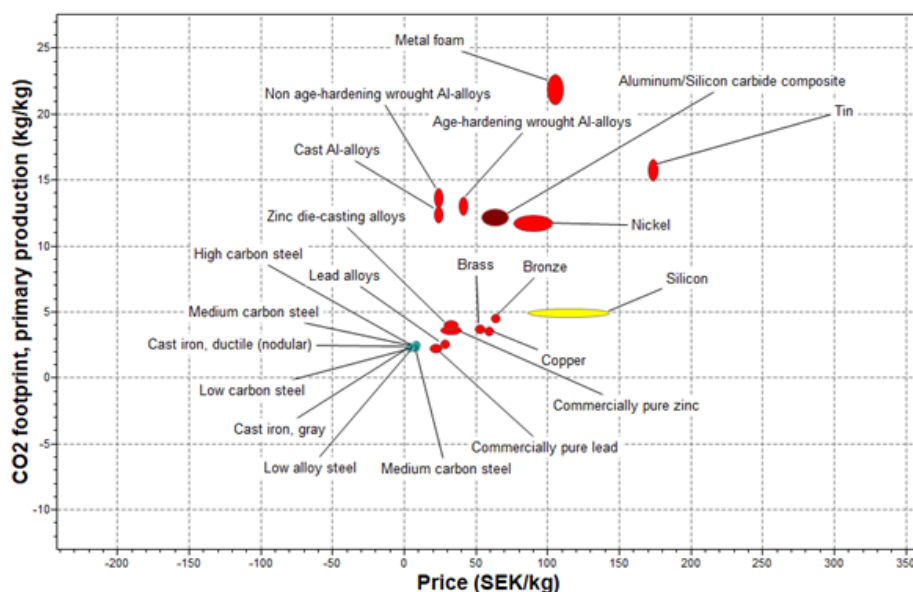
Resultatet av brukartesterna gav projektgruppen en förståelse för hur Capella är utformad och hur stolen används av brukaren, vilket är väsentligt vid en vidareutveckling. För bilder, utvärderingar och intervjusvar, se bilaga 1.

4.5 Materialanalys

Kapitlet omfattar resultatet av materialanalysen från EduPack, Kinnarps ESD-material, diskussion med företag, Kinnarps ESD-material samt en sammanställning av materialanalysen.

4.5.1 Analys i GRANTA EduPack

Analys med hjälp av GRANTA EduPack resulterade i diagram baserat på pris, hållbarhetsaspekter samt materialens ledande förmåga. Figur 7 nedan visar ett exempel på ett sådant diagram. Resultatet gav en överblick över relevanta material med ledande funktion och utgjorde en utgångspunkt för projektets materialval. Projektet strävar till att använda material med god ledande förmåga med lågt pris, samt en låg miljöpåverkan. Det var tydligt att metaller är intressanta material ur dessa aspekter. Av metallerna som visas i figur 4 uppfyller stål och gjutjärn kriterierna bäst.



Figur 4. Övergripande bild av koldioxidavtryck vid produktion av råmaterial samt pris.
Källa: Projektgruppens egna bild, via GRANTA EduPack.

4.5.2 Kommunikation med materialvetare

Enligt S. Byheden (personlig kommunikation, 4 mars, 2021) från RISE, skall alla delar av stolen som är i kontakt med brukaren bestå av elektrostatiskt ledande material. Dessa delar är alltså sits, armstöd, ryggstöd och nackstöd. Även krysset och hjulen behöver vara av ledande material för att föra laddningen vidare till golvet och bort från människan och tekniken. Resterande delar av kontorsstolen skall helst också vara av ledande material, men de kan bestå av isolatorer. Dock behöver isolatorer kopplas till ledande material. Under ESD-tester skall stolen klara av maximalt 100 V och 1 GOhm. Detta är viktigt att ta hänsyn till vid materialval.

I dialog med S. Eriksson (personlig kommunikation, 18 mars, 2021) från Chalmers Tekniska Högskola, lokaliserades ytterligare företag att kontakta. Det blev också tydligt att kostnadsberäkningar är svåra att genomföra i ett tidigt skede under produktutvecklingsprocessen, då det är många faktorer som spelar in angående slutkostnaden. Dessa faktorer kan vara tillverkning, process, leverans, materialval och leverantör. Därför togs beslutet att endast göra estimeringar och uppskattningar angående material- och produktionskostnader.

Vidare resulterade kontakten i vilka företag som levererar ESD-material och därav vilka som är intressanta för projektet. Företag och leverantörer som ansågs vara intressanta var Bogesund, Nolato, Drotex protective, Statex och Bekaerts. De nämnda företagen producerar och levererar ledande plaster och ESD-textilier.

4.5.3 Kinnarps ESD-material

Kinnarps har för närvarande tre stycken modeller av kontorsstolar som kan produceras med ESD-skydd. De tre modellerna heter 6000, 8000 och 9000. Stolarna kan produceras med armstöd samt nackstöd. De innehåller en ESD-klassning på godkänd nivå av RISE (Research Institutes of Sweden AB). Stol 9000 (se bild 3) är den modell med ESD-skydd som projektgruppen har fördjupat sig i och haft som utgångspunkt i utvecklingen av ett förbättrat ESD-skydd. Stolen består av polyeter som stoppning, armstöd i svart polyuretan, polerat aluminium i fotkrysset samt tyget 'Global ESD' som klädsel (64).



Bild 3. Stol 9000. Källa: Kinnarps AB.

Sitsen är täckt med konduktivt tyg i *Global ESD* som består av ullfibrer och bekitex. Stolens lösning inkluderar sladdar för att sammankoppla isolatorer till ledande material, se bild 4 och 5. De plastkomponenter som är i kontakt med brukaren består av ledande plast. På nedre delen av ryggstödet sitter en EPA-symbol som visar på att produkten kan användas inom EPA-områden. I övrigt används metall som ledande material på flera ställen, exempelvis består stommen inuti ryggen av en metallram som kopplas till nackstödet. Stolens ESD-hjul består av plast med ledande funktion och har en gul blixtpå sidan.



Bild 4 och 5. Sladdar på stol 9000. Källa: Kinnarps AB.

4.5.4 Material med ESD-funktion

Materialanalysen tillsammans med marknadsanalysen resulterade i en översikt av material som komponenter kan produceras i för att erhålla ESD-funktionalitet. Nedan listas en sammanställning av relevanta material med tillhörande leverantör, för de material där en specifik leverantör lokaliserats. Listan har legat som grund för idé- och konceptgenereringen.

Material med bekräftad leverantör:

- Konduktiv textil *Global ESD* från Bogesunds (5).
- Konduktiv textil *Bekinox®* från Bekaert (8).
- Konduktiv textil *Shieldex®* från Statex (9).
- Konduktiv textil från Drotex Protective (10).
- Grafenplast från Graphmatech (11).
- Ledande fyllnadsmaterial för plast från Bekaerts (15).
- Metall med grafenpartiklar från Graphmatech (11).
- Elektriskt ledande skum *Eurostat* från företaget Elfa (18).
- Plast med kolpartiklar från Ensinger (20).
- Ledande plast för tättningsdetaljer *Turcon® MCI & MC2* från Trelleborg Sealing Solutions (22).

Övriga material:

- Konstruktionsplast som ytbehandlas med ledande skikt
- Elektriskt ledande silikon
- Polyuretanskum
- Konstläder med ledande beläggning
- Stål/rostfritt stål
- Magnesium
- Aluminium
- Koppar
- Polymeren Pedot, PSS
- Ledande trä

4.6 Kostnadsanalys

Att sänka produktionskostnader är ett effektivt sätt för företag att gå med vinst samt att bli mer konkurrenskraftiga (62). En åtgärd är att byta material. Finner man en lösning med ett billigare material finns det stor chans att minska den sammanlagda kostnaden för produkten. Kostnaden kan även minska om man ökar kvantiteten på material man köper in. En annan stor och betydande utgift är tillverknings- och produktionsteknik.

4.6.1 Kinnarps kostnadsmål

Kinnarps önskar se ett resultat med 50% kostnadsreducering jämfört med ESD-skyddet för stol 9000 (M. Söderström, personlig kommunikation, 13 januari, 2021). Detta är endast ett mål och innebär att all form av kostnadsreducering är positiv.

4.6.2 Materialkostnader

Då det är problematiskt att erhålla specifika värden för materialkostnader, då dessa är beroende av mängden som köps in, tillverkningsätt samt ifall ytterligare behandlingar tillkommer, etc. Därmed baseras dessa kostnader på estimeringar. I diskussion tillsammans med uppdragsgivare har följande antaganden gjorts.

- Specialinköpta material med ESD-funktion är dyrare än de vanliga materialen som Kinnarps producerar sina stolar av. Därmed antas det vara eftersträvt att minska antalet olika komponenter i ESD-material i Capella, i förhållande till stol 9000. En övrig anledning till detta är att antalet stolar med ESD-skydd som beställs är av låg kvantitet i förhållande till de vanliga modellerna. Därmed kan ej flertalet olika ESD-komponenter ta upp plats för förvaring som i sig inte ger upphov till någon vinst.
- Metaller estimeras vara dyrare än plaster då tillverkade komponenter i metall behöver bearbetas ytterligare med ytbehandling, polering etc.
- Komponenter i ledande material som är gemensamma för övriga kontorsstolar i Kinnarps sortiment, bör inte förändras då det antas öka kostnaderna. Det blir mindre kostsamt om ett ledande material som Kinnarps redan producerar komponenter i, används i den kommande lösningen än om detta byts ut.
- En design med färre antal olika material än stol 9000 har, estimeras sänka materialkostnaderna. Exempelvis att designen har samma tyg på samtliga delar som är täckta med tyg som nackstöd, sits och rygg, eller att man utesluter sladdar.

4.6.3 Produktionskostnader

Då det är problematiskt att erhålla specifika värden för produktionskostnader baseras dessa på estimeringar. I diskussion tillsammans med Kinnarps har följande antaganden gjorts.

- Beträffande produktionstekniken formsprutning, är det mindre kostsamt för Kinnarps själva att formspruta exempelvis armstöd, kåpor och andra delar i plast än att köpa in dessa komponenter av utomstående leverantörer.
- Lägre monteringsstid leder till lägre produktionskostnader. Det innebär att i förhållande till stol 9000 kan produktionskostnaderna uppskattas vid val av enklare utformning och teknisk ESD-skydd för stolen Capella. Minskar tidsåtgången för montering av ESD-skydd i jämförelse med stol 9000 antas det leda till en lägre produktionskostnad. Färre delar i designen leder även till en minskad monteringsstid och därmed lägre produktionskostnad.
- En designförändring av Capellas komponenter kan leda till höga produktionskostnader då verktygen för bland annat formsprutning ligger inom en hög prisklass. Förändringar leder till att Kinnarps hade behövt köpa in nya verktyg, vilket hade varit för dyrt.
- För stolens komponenter som produceras i plast kan tillverkningsmekaniken 3D-printing användas, då Kinnarps äger en egen 3D-printer och därmed blir det mindre kostsamt att verksamheten gör detta själv istället för att köpa in 3D-

printade delar. Fördelarna med att 3D-printa delar är att printern kan “sköta sig själv” utan att involvera särskilt mycket tid av en tekniker.

- Produktionskostnaderna antas vara lägre om Kinnarps producerar så många komponenter som möjligt själva. Detta är tidigare nämnt vid diskussion kring formsprutning och 3D-printing. Det gäller även gjutning av metallkomponenter såsom fotkryss etc.

4.7 Trendspaning

Trendspaningen baseras på framtida och nutida trender relaterat till dagens arbetsplatser. Arbetsplatser med ESD-skydd estimeras ha samma framtida trender som övriga arbetsplatser, därför är trendspaningen generell. Enligt Fabege (63) är framtidens kontor inriktade på aktivitet, mobilitet och hållbarhet. Den mobila tekniken gör det möjligt att slippa vara bunden till en plats, vilket ökar effektiviteten. En relevant fråga att ställa sig är om det verkligen behövs en arbetsplats, när allt kan ske digitalt och på distans. Dock är människan i behov av närhet och kommunikation till andra individer och det är därför viktigt att skapa en mötesplats för arbetarna. Vissa arbetsplatser har inte heller möjlighet till att sköta arbete på distans, exempelvis fabriker m.m.

Vidare enligt Fabege står minst 50 % av dagens kontor för närvarande tomma på grund av en dåligt planerad planlösning, vilket kan upplevas öde och oinspirerande. Att införa aktivitetsbaserade kontor är därför en framtida trendspaning. Aktiviteter innebär i detta fall att utrymmet utnyttjas maximalt, med olika zoner där olika arbetsuppgifter kan utföras. Rummen behöver inte vara stora och tomma, utan kan delas upp efter telefonsamtal, mötesrum och projektarbeten. Vidare framtidsspaningar enligt Fabege är att framtida kontor kommer fokusera mer på arbetarnas hälsa. Gott välbefinnande och god hälsa främjar kreativitet, koncentration och produktivitet. Vilket är en investering för företaget, då sjukskrivningar medför kostnader för både individen, företaget och samhället. Som tidigare nämnt är ergonomiska faktorer viktiga för medarbetarnas hälsa. Allt från ljud och ljus till färger har en stor påverkan.

Teorin styrks av World Trade Center (65) som lyfter fram flera nya kontorstrender som sammanställdes 2020. De poängterar även att ytor som idag står tomma kommer att utnyttjas på ytterligare sätt och att arbetsplatsens lokaler kommer att delas på. Kontorshotell och Coworking-kontor kommer att bli vanligare framöver, vilket förväntas främja flexibiliteten. Vidare diskuterar även World Trade Center, hur hemmakontor kommer att se ut och menar på att människan behöver träffas fysiskt för att ge varandra inspiration och motivation. Därför kommer framtida arbete inte enbart ske hemifrån. Dock bör mötesplatsen införa mer kreativa och hemtrevliga miljöer för att ge en familjär känsla (65). Även den snabba och tekniskt avancerade digitaliseringen kommer att påverka framtida kontor och innebära smarta, effektiva och enkla lösningar. Nätverk och digitala plattformar kommer därför att bli vanligare. I övrigt kommer fortsatt fokus att ligga på hållbarhet och arbetarens välmående.

Samtliga källor menar att stort fokus på framtida kontor ligger på hållbarhet, välmående, digitalisering samt att utnyttja ytor. I och med att projektet syftar till att inkludera miljömässig och etisk hållbarhet, går detta hand i hand. Hållbarhet och välmående är alltså viktiga aspekter både generellt på framtida kontor samt i projektet. Välmående kan handla om individens hälsa och upplevelser. Då elektrostatiske urladdningar i längden kan skada brukaren blir ESD-skyddet en viktig del. Det blir då också viktigt att skapa trygghet och säkerhet för brukarens

välstånd vid användandet av ESD-skyddande möbler. Även miljömässiga hållbarhetsaspekter såsom material, produktion, transport och återvinning är delar av projektet som ligger i fokus. Därav bekräftar trendspaningen att projektet går i rätt riktning och fokuserar på relevanta och nödvändiga aspekter.

De övriga resultaten från trendspaningen angående digitalisering, aktivitetsbaserade kontor samt utnyttjandet av ytor kommer också att vara en grund för kommande idégenerering. Att den framtagna produkten känns modern och passar in i framtidens kontor är viktigt. Därför kommer samtliga resultat av trendspaningen att inkluderas i utvecklandet av konceptet.

5. Sammanställning av förstudiens resultat

Sammanställningen av förstudien omfattar den semantiska analysen, funktionsanalysen samt en moodboard som grundar sig i förstudiens resultat och skapar en bas för kravspecifikationen och kommande idégenerering.

5.1 Semantisk analys

Den semantiska analysen fokuserar på vad den kommande produkten ska beskriva, uttrycka, uppmana och identifiera, enligt teoretisk referensram, kapitel 2.2 Produktsemantik. Detta kan senare göras med hjälp av material, yta, färgval och märkning. Följande är resultatet från den semantiska analysen.

Beskriva

- Stolen ska beskriva ESD-funktionalitet på ett tydligt sätt.

Uttrycka

- ESD-funktionalitet ska uttryckas och särskilja kontorsstolen från en modell utan ESD-funktion.
- ESD-Säkerhet och trygghet skall uttryckas. Uttrycket skall vara tydlig och trovärdig för att undvika missförstånd hos brukare, med avseende på dess säkerhet vid användningen.
- Enkelhet och minimalism ska uttryckas,
- Konceptet skall uttrycka miljömedvetenhet.
- Konceptet skall uttrycka komfort genom att se tilltalande och bekväm ut för användaren.

Uppmana

- Stolen ska uppmana till säker kroppsbelastning vid förflyttning, exempelvis under städning.
- Stolen ska uppmana ESD-säkerhet vid användning.

Identifiera

- Kinnarps AB ska kunna identifieras.
- Konceptet ska identifieras med originalprodukten och visa att modellen är en vidareutveckling av 'Capella'.
- EPA-miljöer ska identifieras i designen.
- Användaren ska identifiera produkten som trovärdig.

Den semantiska analysen sammanställdes även i fem värdeord som blev en grund för produktutvecklingen. Värdeorden är *Minimalism*, *Miljömedvetenhet*, *ESD-säkerhet*, *Trygghet* och *Komfort*.

5.2 Funktionsanalys

Funktionsanalysen listar de funktioner som det kommande konceptet skall erhålla. Med Capella som utgångspunkt och med ESD-skyddets funktioner inkluderat har listan sammanställts enligt tabell 1 nedan. Capellas redan existerande funktioner är inte medtaget. Funktionernas prioritering sattes på skalan 1–5, där 5 har högsta prioritet och 1 lägst prioritet. De nämnda förkortningarna står för HF: Huvudfunktion, DF: Delfunktion och SF: Stödfunktion. Funktionerna uttrycks i verb + substantiv.

Verb	Substantiv	HF/DF/SF	Prioritet	Kommentar
Erbjuda	ESD-funktion	HF	5	Produkten ska medge ett säkert sittande vid arbetande av känsliga komponenter eller i en känslig miljö.
Erbjuda	Komfort	DF	4	Utöver grundläggande komfort hos kontorsstolen skall tillval i design/funktion inte inskränka på dess komfort.
Erbjuda	Ergonomisk ställning	DF	4	Ergonomi är en central del för användarens välmående angående ljud och färg.
Medge	Hållfasthet	DF	4	Produkten skall hålla under en längre period.
Erbjuda	Användarvänlighet	DF	3	Stolen ska vara enkel att ställa in och använda. Dess ESD-funktion skall ej inskränka på dessa aspekter.
Uttrycka	Minimalism	SF	5	Kinnarps söker en lösning som är enkel. Enkelhet uttrycker även användarvänlighet.
Uttrycka	ESD-säkerhet	SF	4	Användaren behöver trovärdighet och säkerhet.
Beskriva	Trygghet	SF	4	Stolen används i känsliga miljöer, därför är trygghet för användaren viktigt.
Beskriva	ESD-skydd	SF	4	Stolen ska beskriva ESD-skydd via märkning, material eller symbol.
Underlätta	Förflyttning	SF	3	Stolen skall enkelt kunna förflyttas utan ansträngning.
Uttrycka	Trovärdighet	SF	3	Stolen ska uttrycka trovärdighet via märkning, material och symboler.
Uttrycka	Komfort	SF	2	Stolen ska se tilltalande och bekväm ut för användaren.
Utstråla	Miljömedvetenhet	SF	2	Hållbarhet och miljöaspekter är i fokus, och det är bra om stolen kan uttrycka detta.
Identifiera	Kinnarps AB	SF	2	Produkten ska gå i linje med Kinnarps design och produktion.
Uttrycka	Modernitet	SF	1	Konceptet ska sträva mot att passa in i moderna kontor.

Tabell 1. Funktionsanalys för den kommande produkten. Källa: Projektgruppens egen tabell.

5.3 Moodboard

Bild 6 nedan presenterar projektets moodboard med inspirationsbilder, värdeord och färgskala. Moodboarden användes i senare skede som inspiration och eftersträvd känsla inför konceptets idégenerering.



Bild 6. Projektets sammanställda moodboard. Källa: Projektgruppens egen bild.

Värdeorden *Minimalistisk design*, *Trygghet*, *ESD-säkerhet*, *Miljömedvetenhet* och *Komfort* som uppkommit under den semantiska analysen var grundpelare i moodboarden. De bilder som är närliggande till de separata orden är direkt associerade till dessa och utgör i sin tur inspirationen till färgskalan. Följande stycken förklarar bakgrunden till varje värdeord.

Minimalistisk design

Minimalism innebär i denna kontext en eftersträvan mot en tidlös design som attraherar den breda målgruppen. Produkten ska innehålla ett formspråk, färgskala och materialval som är ett givet inslag i nutida som framtidens moderna kontorsmiljöer. Dova färger, komponenter i samma material och följsamma former står i fokus. Minimalism innebär också att produkten kommer att platsa många olika typer av arbetsplatser.

Trygghet

För att koppla produkten till ESD-skydd utan att verka avskräckande används trygghet som värdeord. Istället för att produkten ska uttrycka elektricitet som kan uppfattas obehagligt, används trygghet som kontrast genom att förmedla lugnande känslor. Känslor kring trygghet uppbygger en tillförlitlighet till produkter och minimerar tvivel kring dess funktionella säkerhet. En trygg atmosfär kan associeras till värme, hemkänsla, gemenskap och skydd. Denna inneslutande atmosfär och varma toner förmedlas med moodboardens bilder.

Miljömedvetenhet

Miljö och hållbarhet är ett genomgående fokus i projektet och för Kinnarps produktion. Värdeordet kopplas till naturliga material, färger och känslor. Därav inkluderades bilder av trä och sten i dova naturliga färger. Minimalism, få komponenter och enkelhet indikerar också på miljömedvetenhet då det innebär färre tillverkningsprocesser.

Komfort

Värdeordet kopplas till god ergonomi och att tillgodose individuella behov. En punkt som blir viktigare bland annat för att aktivitetsbaserade kontor blir allt vanligare. Här presenteras komfort i samklang med trygghet som ett möte av mjuka textilier, organiska välkomnande former och strukturer samt det intressanta mötet mellan hårda, kalla, tyngder insjunkande i mjuka, volymiösa material.

ESD-säkerhet

Produkten ska användas i utsatta miljöer, därav är säkerhet angående ESD och statisk elektricitet väsentligt. Bilderna som symboliserar ESD-säkerhet är inspirerade av kretskort, elektricitet och ledningar. För att detta ska kännas säkert, är det viktigt att man förmedlar en säker känsla med material, färger och indikationer samt att detta sker i symbios med värdeordet "trygghet".

Färgskalan

Den framtagna färgskalan baseras på de utstickande, inspirerande och dominerande färgerna från bilderna i moodboarden. Den första färgen på skalan är svart och inkluderades på uppmaning av Kinnarps, då den färgen anses sälja bäst. Den dova gråa nyansen inspirerades av stenar och metall, för att få en naturlig och minimalistisk känsla. En dov blå/grön färg inkluderades då den stack ut från mängden i bilderna och blev därmed intressant. Färgen indikerar även på miljö, naturen och utstrålar en lugnande känsla. Den beige nyansen var dominerande på moodboarden generellt vilket ansågs intressant. Beige ger en mjuk och organisk känsla och uttrycker trygghet och miljömedvetenhet. Den sista färgen på skalan är en mjuk orange färg som inspirerades av solljus och elektricitet. Det är en varm färg för att utstråla trygghet, säkerhet och värme. Färgskalan med tillhörande NCS-koder illustreras i figur 5.



Figur 5. NCS-koder för Moodboardens färgskala. Källa: Projektgruppens egen figur.

6. Resulterande kravspecifikation

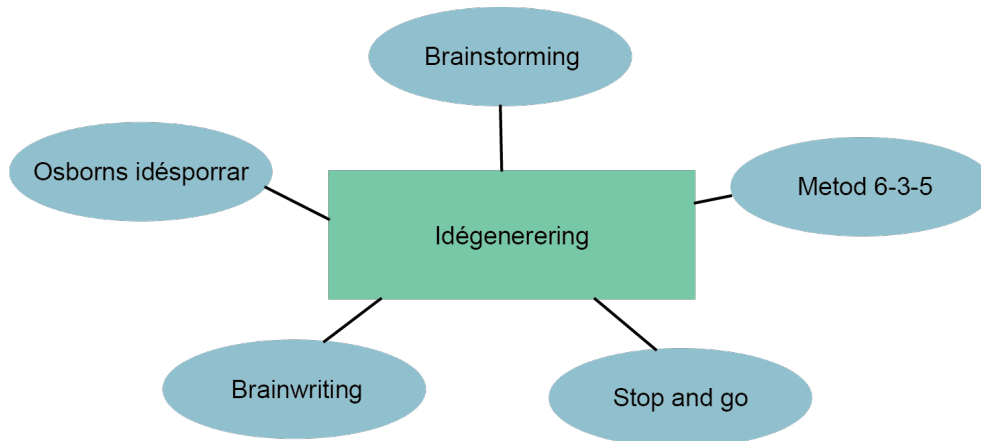
Kravspecifikationen listar de krav som sätts på produkten utifrån resultatet från förstudien och Kinnarps krav på projektet. Tabell 2 nedan visar projektets kravspecifikation med tillhörande verifieringsmetoder och referenser. Kravsättningen benämns som antingen krav (K) eller önskvärd (Ö). Tabellen listar endast de krav som projektet påverkas av, det vill säga krav angående ESD-skydd. I övrigt ska produkten uppfylla samtliga krav som för en vanlig kontorsstol, dock ligger detta utanför ramen då Capellas grundfunktioner varken får förändras eller inskränkas på.

Chalmers	Dokumenttyp	Kravspecifikation				
	Examensarbete	Vidareutveckling av skrivbordsstol med ESD-funktion				
Utfärdare:		Skapad: 2021-03-23				
		Modifierad: 2021-05-31				
Kriterier	Målvärde	K/Ö	Vikt	Verifieringsmetod	Referens (kravställare)	
1 Funktion(er)						
1.1	Erbjuda ESD-funktionalitet för skrivbordsstolen Capella	K	5	Test (Ligger utanför projektet angående godkänd)	ESD-tester mha Kinnarps	
2 Användning						
2.1	Vidareutvecklingen med ESD-funktion skall inte påverka de befintliga funktionerna	K	5	Estimering	Kinnarps	
3 Ergonomi						
3.1	Undvika oönskade ljud vid reglageanvändning & förflyttning	Ö	2	Estimering	Ljuduppskattningar	
4 Säkerhet						
4.1	Uppfylla ESD-krav	Ö	5	Eftersträvt enligt standard punkt 10.	IEC-standarden	
4.2	Uttrycka ESD-säkerhet	K	5	Semantisk analys	Kontakt med intressenter	
5 Estetik och ytfinish						
5.1	Utstråla miljömedvetenhet	Ö	1	Hållbarhet och miljöaspekter i linje med Kinnarps AB	Kinnarps	
5.2	Passa in i dagens moderna kontor	Ö	2	Trendspaning	Kapitlet om trendspaning	
5.3	Färgval skall attrahera majoriteten av kundkretsen	Ö	2		Kinnarps	
5.4	Konceptets formgivning skall vara i linje med Kinnarps estetik	Ö	3	Kommunikation med Kinnarps	Kinnarps	
6 Material						
6.1	Materialen med människokontakt ska vara ledande	K	5	Materialundersökning	GRANTA EduPack och kontakt med leverantörer	
6.2	Materialen ska finnas tillgängliga hos relevanta leverantörer	K	5	Undersökning	Leverantörer	
6.3	Fotkryss skall vara i ledande material	K	5	Materialundersökning	GRANTA EduPack	
6.4	Konceptet skall ha ESD-hjul	K	5	Enligt ESD-standard, krav på ESD-godkända hjul.	Leverantörer	
7 Kvalitet och tillförlitlighet						
7.1	Produkten ska kännas lyxig och kvalitativ	Ö	3	Målgruppsundersökning	Intressenter	
8 Tillverkningskostnad						
8.1	Målkostnad 200-400 kr extra för ESD per stol	Ö	4	Kostnadsberäkningar	Produktplanering	
9 Hållfasthet och underhåll						
9.1	Produkten skall ha en hög hållfasthet	K	5	Uppskattning	Produktplanering	
10 Standarder och lagkrav						
10.1	ESD-standard IEC 61340-5-1 skall uppfyllas	Ö	5	Test av allmänna villkor enligt SP-metod 2472, för godkännande och registrering av godkända produkter med avseende på skyddskvaliteter inom ESD. Test med 100 V och 1 GOhm, blir godkänd av RISE men kan testa detta på Kinnarps. Det finns en ESD-klassning med en skala angående hur avledande produkten är och konceptet behöver endast nå godkänt.	Kinnarps & RISE	
11 Tidsschema						
11.1	Projektet ska vara klart i början av juni 2021	K	5	Inlämning och presentation	Chalmers	

Tabell 2. Kravspecifikation för det utvecklade konceptet. Källa: Projektgruppens egen tabell.

7. Resultat av idégenerering

I kapitlet om idégenerering presenteras de idéer som idégenereringsfasen och dess metoder resulterat i. Metoder som användes var brainstorming, Osborns idésporrar, brainwriting, 6-3-5 och stop and go, se figur 6. Resultatet av dessa metoder presenteras i följande delkapitel.



Figur 6. Idégenerering. Källa: Projektgruppens egen figur.

7.1 Brainstorming av idéer

Utifrån brainstormingen uppkom fem huvudgrupper. Samtliga lappar inom samma kategori samlades på ett A3. Kategorierna var helhet, hjul, textilier, märkning och detaljer. Skisser och lappar från brainstormingen återfinns i bilaga 5. Under varje huvudgrupp finns flertaget lappar med idéer från brainstormingen. Exempel på idéer från varje kategori är följande:

Helhet

- Hela stolen sprayas med ledande lack/färg
- "Coata" allt med metallisk film
- Trä över en kåpa över stolen i ledande klädsel

Hjul

- Kinnarps gör egna hjul - Sparar pengar
- Metallhjul
- Inga hjul alls - Glidfötter eller vanliga stolsben?

Textilier

- Väva tyg av endast metalltrådar
- "Coata" tyget med ledande spray/färg
- Väva in metalltrådar i ett häftigt mönster

Märkning

- Stor blyxt
- Söm i neon
- Sicksacksöm
- Diod

Detaljer

- Stift i mekanism som touchar sits
- Ta bort alla sladdar
- Insida i ledande skum
- Använda en ledande plast som kallas PTFE, används ofta som tätningdetaljer för att undvika sladdar
- Ledande trä

7.2 Osborns idésporrar

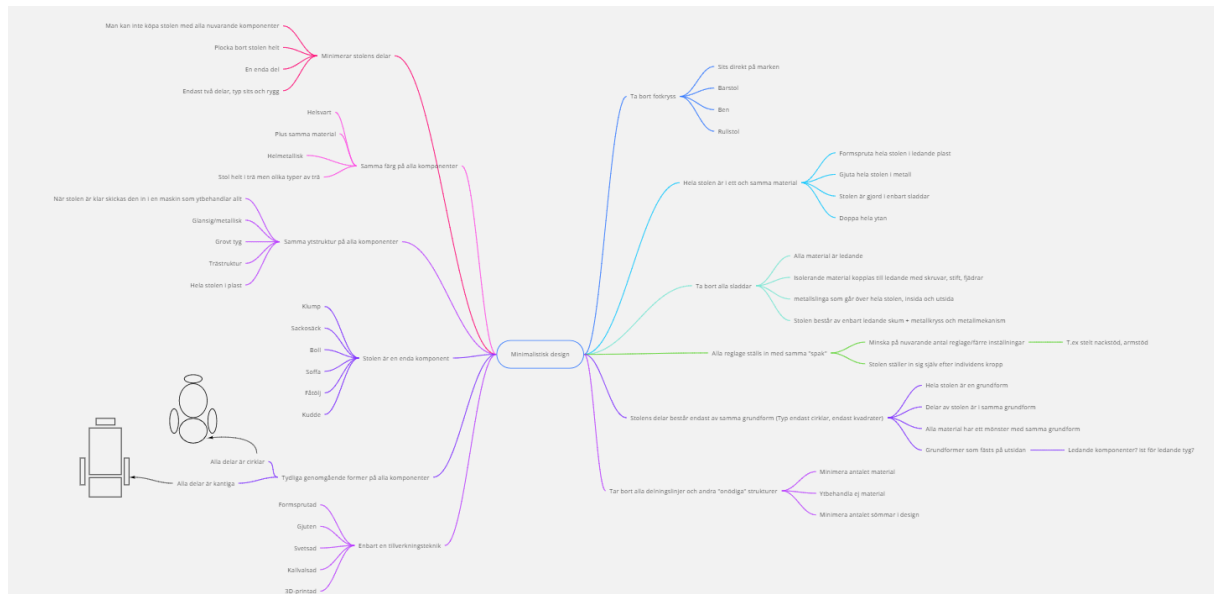
Osborns idésporrar resulterade i en vidareutveckling av redan uppkomna idéer. De idéer som utvecklades var ledande trä, grova metalltrådar, ledande skum, "coata" allt med metallisk film samt kåpan. Figur 7 nedan visar ett exempel av resultatet för metoden. För resterande resultat från metoden, se bilaga 8.

<u>Ledande Trä</u>	<u>Grova Metalltrådar</u>	<u>Ledande Skum</u>
<p><u>Förstora</u></p> <ul style="list-style-type: none">- Hela stolen i trä	<p><u>Förstora</u></p> <ul style="list-style-type: none">- Endast metalltrådar vävda till ett "tyg"- Väva Remmar- Vira metalltrådar runt allt	<p><u>Förstora</u></p> <ul style="list-style-type: none">- Hela stolen i skum- Hela sits, rygg etc. är i skum (endast)
<p><u>Förminska</u></p> <ul style="list-style-type: none">- Detaljer i trä ex reglage, handtag, armstöd, kryss	<p><u>Förminska</u></p> <ul style="list-style-type: none">- Endast rader (vissa) med metalltrådar- Andra mönster än ränder, typ plattor, prickar, cirklar, kvadrat- Som nu, endast fibrer	<p><u>Förminska</u></p> <ul style="list-style-type: none">- Inget skum, hård sits- saltvattenstoppling
<p><u>Kombinera</u></p> <ul style="list-style-type: none">- Metall delar- Konstläder- Svart ESD-tyg- Metallslinga	<p><u>Tvärtom / kombinera</u></p> <ul style="list-style-type: none">- lute tyget, andra delar.- Smälta in metalltrådar i plast eller skum.- inte väva in, bara "klistra" på metalltrådar	<p><u>Ersätta</u></p> <ul style="list-style-type: none">- Luft-stoppling. Pumpa upp stolen- Stoppling av trä efter metall- Tjockt tyg istället för stoppling- Tyg med tjock ytstruktur
<p><u>Andra användningar</u></p> <ul style="list-style-type: none">- inte synligt, trä är på insidan	<p><u>Ersätta</u></p> <ul style="list-style-type: none">- Hela stolen är en metalltråda- Ersätta metalltrådar med nät annat, typ koltrådar, konduktiva plasttrådar	<p><u>Tvärtom</u></p> <ul style="list-style-type: none">- Trä, metall- Hårt skum- Mjukt kryss, reglage- Sackosäck- stoppling med kulor/bollar
<p><u>Bearbeta</u></p> <ul style="list-style-type: none">- Belagt yta- Reut trä- Måla över så att träet inte syns		<p><u>Kombinera</u></p> <ul style="list-style-type: none">- Smälta in metalltrådar i skum.- Ledande skum ersätter många sladdar.
<p><u>Göra om</u></p> <ul style="list-style-type: none">- Alla ujjaka ytor är i trä		

Figur 7. Skiss på Osborns idésporrar som appliceras på ledande trä, grova metalltrådar och ledande skum. Källa: Projektgruppens egen skiss.

7.3 Brainwriting

Det var många idéer som uppstod under brainwritingen. Figur 8 nedan visar en överblick på hur resultatet strukturerades i den digitala plattformen 'Miro' utifrån värdeorden.



Figur 8. Överblick av brainwriting i Miro. Källa: Projektgruppens egen figur

Följande är exempel på idéer som uppkom under brainwritingen för varje värdeord:

Minimalistisk design

- Hela stolen är i ett och samma material.
- Ta bort alla sladdar.
- Enbart en tillverknings teknik.

Miljömedvetenhet

- Ta inspiration från trä, antingen som material eller träd som form.
- Märkning med natursymbol, såsom djur, löv, träd och återvinning.
- Medvetna materialval, såsom endast svenska material eller återvunna material.

ESD-säkerhet

- Utmärkande tyg med metallisk "aura".
- Markerande söm i någon utstickande färg eller mönster.
- Indikation via sinnena, stolen ger ifrån sig ett bekräftande ljud.

Trygghet

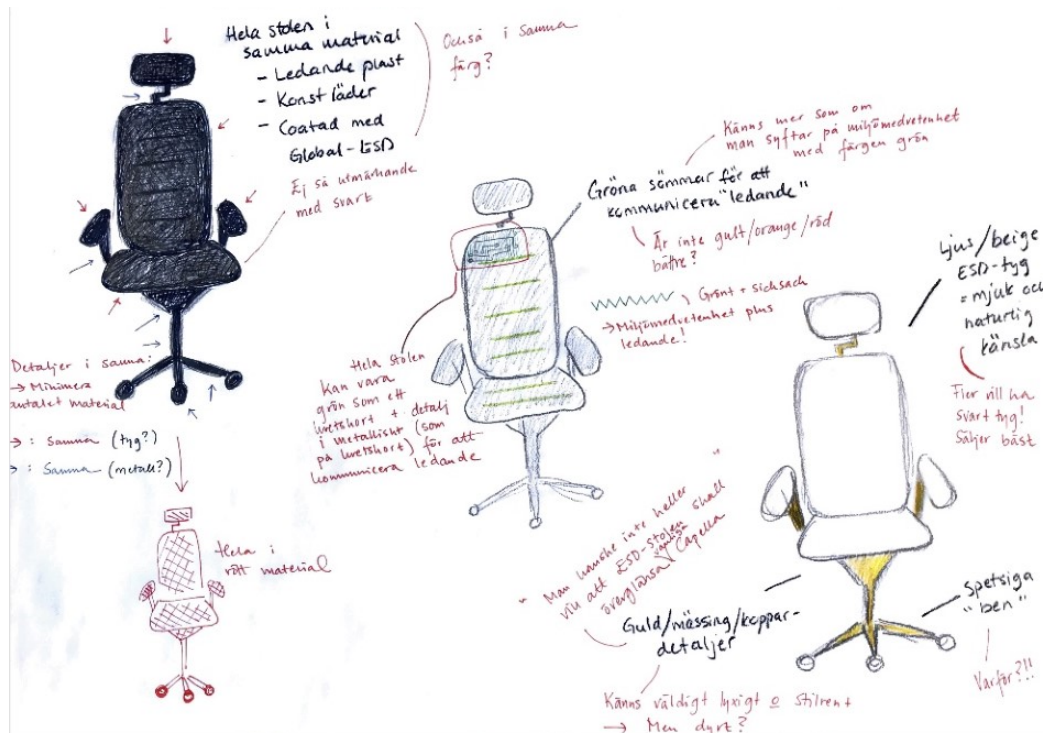
- Tydlig säkerhetsmärkning, såsom ESD-symbol eller annan symbol.
- Material som uppfattas som välkomnande, såsom trä, ljust luftigt tyg, bomull/linne.
- Stolen ska vara mjuk med hjälp av rätt materialval på tyg och stoppning.

Komfort

- Utstråla mer ergonomi än vad Capella gör idag - mjuka färger och mindre ljud.
- Man känner sig hemma - känns som en fåtölj/soffa.
- Mjuka bekväma textilier.

7.4 Metod 6-3-5

Figur 9 nedan visar ett exempel på resultatet av de skisser som uppkommit av metoden 6-3-5. Resterande skisser från 6-3-5 återfinns i bilaga 7. Metoden resulterade i 12 idéer på helhetslösningar, exempelvis att man tillverkar hela stolen i ledande plast eller att hela stolen är i en och samma färg.



Figur 9. Skisser på varandras idéer. Källa: Projektgruppens egen skiss

7.5 Stop and go

Under 'stop and go' framkom mer detaljerade idéer med fokus på fem delar av stolen. Se bilaga 6. De fem kategorier som användes var följande:

1. Sits och rygg
2. Hjul
3. Kryss
4. Nack- och armstöd
5. Mekanism och reglage

Följande lista består av exempel på idéer från varje kategori som uppkom genom metoden stop and go:

Sits och rygg

- Samma som för stol 9000, dvs tyget Global ESD med vanlig stoppning.
- Konstläder.
- Ledande skum + ESD-tyg.
- Sits i ledande trä eller trä med metallslingor.

Hjul

- Köpa in samma som för stol 9000.
- Göra egna hjul i ledande plast.
- Hjul i aluminium.
- Trähjul som är ledande.
- "Coata" hjulen med metallfilm eller ledande lack/laminat.

Kryss

- Vanligt plastkryss som har sladdar till.
- Vanligt kryss som "coatas".
- Spännande och utstickande metall - Exempelvis koppar.
- Ledande plast såsom grafenplast eller kolfiberplast.

Nack- och armstöd

- Vira metalltrådar runt komponent.
- Kåpa som en strumpa man trär på över komponenten.
- Klä i samma tyg som sits (t.ex. Global ESD).
- Formspruta i ledande plast.

Mekanism och reglage

- Reglage i trä med metallslingor.
- Skyddskåpa i metall, aluminium, magnesium eller stål.
- Allt är i metall.
- Sammankoppling till ledande delar med hjälp av sladdar, som för stol 9000.
- Reglage i ledande plast.

7.6 Brainstorming av produktsemantiska uttryck

Brainstorming av stolens produktsemantiska uttryck resulterade i 39 idéer. Idéerna bestod bland annat av olika typer av uttryck, symboler, material och färger. I figur 10 nedan presenteras ett exempel av de skisser som uppkom under metoden. Resterande framtagna skisser återfinns i bilaga 9.



Figur 10. Skiss på brainstorming av uttryck och märkning. Källa: Projektgruppens egen skiss.

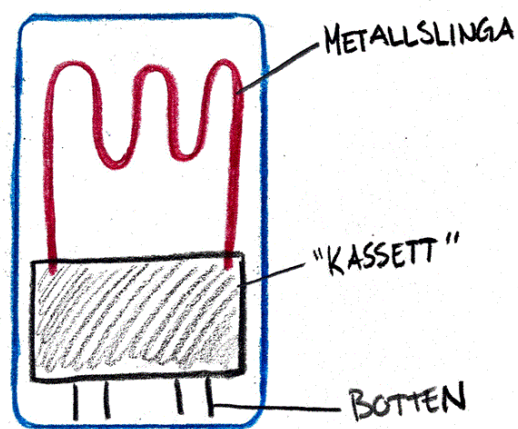
7.7 Sammanställning av idégenereringens resultat

När resultatet av idégenereringen sammanställdes var antalet idéer mycket stort. Inför konceptgenereringen behövdes därför en eliminering med hjälp av iteration tillbaka till materialanalysen. Resultatet av iterationen konstaterade att ett antal idéer inte var genomförbara. Detta på grund av att det inte existerade leverantörer av materialet eller att lösningen skulle innebära för höga produktionskostnader. Det resulterade i att dessa lösningar eliminerades. Efter eliminering kvarstod 18 idéer kring stolens tekniska lösning och 35 idéer kring produktsemantiken. För fullständig lista på kvarstående idéer, se bilaga 10.

8. Resultat av konceptgenerering

Konceptgenereringen resulterade i 27 koncept med namn "Koncept 1 - Koncept 27". Följande kapitel presenterar resultatet av de valda metoderna och visar exempel på de koncept som genererats.

Efter nya samtal med uppdragsgivaren ansågs det önskvärt att Capellas stomme i ryggstödet skall ha en liknande utformning som stol 9000 har, se figur 11. Utformningen av stommen syftar till att främja stolens hållfasthet samt underlätta vid produktion, enligt uppdragsgivaren. Stommen består av en metallslinga som löper i övre delen av ryggen, som sedan kopplas till en rektangulär och ihålig plast-kassett. På grund av den nya tekniska informationen har konceptgenereringen delvis bestått av ny idégenerering kring det. I och med att stol 9000 använder isolatoriska material och därmed inkluderar sladdar, var det betydande för projektet att få förståelse hur stommen i ryggstödet kan komma att se ut.



Figur 11. Inside liknande stol 9000. Källa: Projekgruppens egen skiss.

8.1 Morfologisk matris

En morfologisk matris ställdes upp och med hjälp av den genererades 10 koncept baserat på en kombination av dellösningar för stolens komponenter. Tabell 3 nedan visar en överblick av den framtagna matrisen. Ytterligare en morfologisk matris ställdes upp med fokus på material, se tabell 4. Färgerna på lapparna representerar de olika koncepten. En del rader har fler än en lapp, eftersom vissa dellösningar kan kompletteras varandra till en helhetslösning.

Komponent	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1 Nackstöd	Överdrag (strumpa man trär över)	Platta i metall iommedad till ESD-tyg (som 9000)	Samma lösning som sis	Samma tyg som 900										
2 Armstöd	Kudden i samma tyg som sits/samma lösning	3D-printa delarna i ESD-plast	Överdrag (strumpa man trär över)	Koppla ihop isolerande material med ledande slinga	Formsprutad som 9000	Metallslinga som delvis går på utsidan	Skippa sladdar	Armledere i PA Armsödsplatta i PP Korsningsplatta TPU (som 9000)						
3 Ledande komponenter (muti)	Sladdar	Metallskenor	Skruvor	Soffspiggar	Ledande plästdelar	Metallskelett med förgreningar till komponenter	Tunna metallslingor	Metallplattor	Fjädrer	Nät	Ram i metall	Ram i ledande plast	Capellas nya baksida	Förlänga nya Capellas metallslingor ner till botten
4 Klädsel	Global ESD	Bekaerts textilier	Statex	Drotex protective										
5 Fotkryss	Aluminium	Magnesium	Stål	Ledande plast	Koppar									
6 Hjul	Metallhjul	Plasthjul samma som 9000												
7 Märkning	Ingen märkning utöver blix	ESD-symbol	Egen symbol	Metallslingor i Capellas ränder	Sick-sack-söm	Kopparslinga i fint mönster	Printad standard	Synliga metallränder	Lampa/diod	Monster	Taggflarp	Färg		
8 Mekanism	Nuvarande + tätningdetalj PTFE (Trelleborg sealing solution)	Som för 3 (Ledande komponenter)												

Tabell 3. Morfologisk matris av dellösningar. Källa: Projektgruppens egen matris från miro.

Material	A	B	C	D	E	F	G	H	
Plastdelar	Kolfiberplast (Nolato)	Grafenplast (Graphmatech)	Partiklar av rostfritt stål (Bekaert - formsprutning)	Nytt ESD-material för 3D-printning (Kinnarps)	Kolplast från Ensinger (antas endast kunna formgjutas?) 3st olika plaster	Polymeren Pedot: PSS	Ledande PTFE - Trelleborg Sealing Solutions	Elektriskt ledande silikon från Nolato	Konstruktionsplast som ytbehandlas med ledande skikt. Nolato.
Metalldelar	Aluminium	Koppar	Rostfritt stål	Stål	Magnesium	Metall med grafenpartiklar			
Tyg/sits	Global ESD	Bekaerts	Statex	Drotex protective tyger med konduktiva fibrer					

Tabell 4. Morfologisk matris av material. Källa: Projektgruppens egen matris från miro.

Nedan följer ett exempel på resultatet av ett koncept som genererats med hjälp av de morfologiska matriserna. De resterande 9 koncepten återfinns i bilaga 4.

Koncept 1

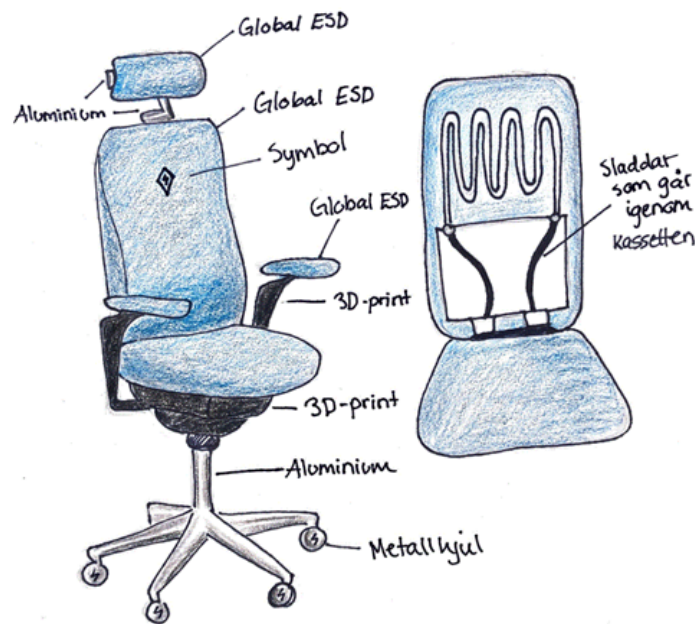
Lila - 1C, 2A, 3A, 4A, 5A, 6A, 7C, 8A

Plastdelar: 3D-printade i ledande plast

Metalldelar: Aluminium

Tyg/sits: Global ESD

Konceptet innebär att alla plastdelar är 3D-printade i ledande plast, samt att alla metalldelar är i skinande aluminium. Även hjulen är av metall. Klädseln består av Global ESD och "kuddarna" på armstöd och nackstöd är också täckt i Global ESD för en enhetlig känsla. Inuti stolen finns det ledande sladdar som inte syns utåt men som sammankopplar alla ledande delar genom rygg, mekanism och sits. Mekanismen ser i övrigt ut som vanligt, men de tätningsdetaljer som idag är i vanlig plast är tillverkad i PTFE som är ett ledande fyllningsmaterial. För att stolen ska utstråla ESD-säkerhet används en egen symbol som indikerar på trygghet. Symbolen placeras tydligt mitt på ryggen. Konceptet illustreras i figur 12.



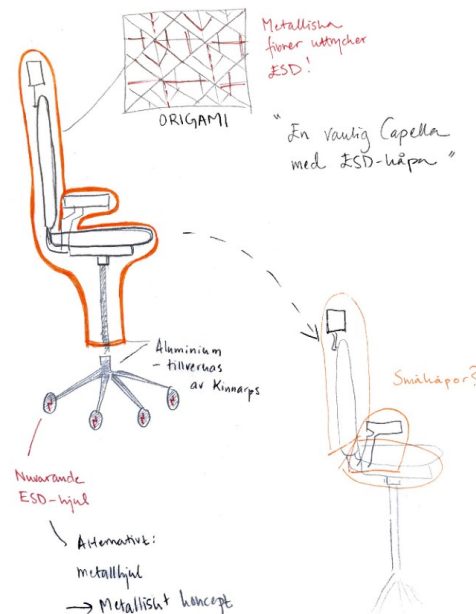
Figur 12. Koncept 1 från den morfologiska matrisen. Källa: Projektgruppens egen skiss.

8.2 Brainstorming av koncept

Brainstormingen resulterade i ytterligare 16 koncept. Följande kapitel presenterar ett exempel av de koncept som framkom med hjälp av brainstorming. Resterande koncept visas i bilaga 4.

Koncept 17 - Kåpan

Konceptet bygger på att man gör stolens utsida ledande genom att trä över ett överdrag eller kåpa i ESD-tyg ovanpå en befintlig Capella. Kåpan täcker alla stolens delar, förutom krysset och hjulen. Krysset består av aluminium, vilket Kinnarps redan producerar själva, och hjulen består av de ESD-hjul som nuvarande stolar med ESD-skydd i Kinnarps sortiment har. För att kåpan lätt skall kunna formas kring Capellas komponenter kan någon form av origamivikning av tyget vara lämpligt för att kunna töjas och smita åt runt dess former. Detta ger även ett fint estetiskt intryck med fina former. Konceptet borde minska på produktionskostnader, då det endast är kåpa, hjul och kryss som blir specialdesignat för Capellas ESD-skydd. Tyget på kåpan kan med fördel komma i flera olika färger beroende på önskemål från kunden. Märkningen av ESD-säkerhet kan med fördel göras med synliga metalltrådar så att konceptet inger en metallisk aura. Konceptet kåpan hade även kunnat fungera som dellösningar för att göra komponenter som armstöd och nackstöd ledande med små kåpor. Konceptet illustreras i figur 13.



Figur 13: Skiss av koncept 17. Källa: Projektgruppens egen skiss.

9. Resultat av utvärdering och konceptval

Kapitlet presenterar resultatet av metodiken för utvärdering av koncept och konceptval.

9.1 Kesselringmatrix

Följande avsnitt presenterar utvärdering med Kesselringmatrix, applicerad på de 26 hittills framtagna koncepten. Tabell 5 - 7 nedan visar Kesselringmatrixerna. De koncept som erhöll lägre än 155 poäng, eliminerades direkt då dessa koncept inte uppfyllde kraven lika bra som de övriga koncepten. Efter eliminering kvarstod följande 10 koncept:

Koncept 1 - 8: Från den morfologiska matrisen.

Koncept 17: Kåpan.

Koncept 20: Stol i bara ledande material.

Koncept		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Krav	Vikt												
Erbjuda ESD-funktionalitet för skrivbordsstolen Capella	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5
Vidareutvecklingen med ESD-funktion skall inte påverka de befintliga funktionerna	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4
Materialen med människokontakt ska vara ledande	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5
Materialen ska finnas tillgängliga hos relevanta leverantörer	4	5	5	5	5	4	5	5	2	2	1	5	2
Fotkryss skall vara i ledande material	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5
Konceptet skall ha ESD-hjul	5	4	5	4	5	5	5	5	5	4	4	3	4
Max produktionskostnad - 400 kr extra för ESD per stol	3	4	3	4	4	4	3	3	2	2	1	3	2
Hög hållfasthet	5	4	5	2	5	5	4	2	5	5	5	1	5
Total summa:		167	164	157	173	173	169	159	159	144	147	134	150

Tabell 5. Kesselringmatrix 1. Källa: Projektgruppens egen matris.

Koncept		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Krav	Vikt												
Erbjuda ESD-funktionalitet för skrivbordsstolen Capella	5	3	4	5	5	5	5	5	5	3	4	5	5
Vidareutvecklingen med ESD-funktion skall inte påverka de befintliga funktionerna	4	4	5	3	4	2	5	5	5	5	2	5	5
Materialen med människokontakt ska vara ledande	5	3	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5
Materialen ska finnas tillgängliga hos relevanta leverantörer	4	4	1	4	3	5	3	1	5	3	4	1	1
Fotkryss skall vara i ledande material	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5
Konceptet skall ha ESD-hjul	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5	3	5	5
Max produktionskostnad - 400 kr extra för ESD per stol	3	2	1	4	1	4	3	1	1	2	1	1	1
Hög hållfasthet	5	2	4	4	4	3	3	5	5	2	1	3	3
Total summa:		118	142	148	151	155	151	152	168	128	121	142	142

Tabell 6. Kesselringmatrix 2. Källa: Projektgruppens egen matris.

Koncept		25	26
Krav	Vikt		
Erbjuda ESD-funktionalitet för skrivbordsstolen Capella	5	5	5
Vidareutvecklingen med ESD-funktion skall inte påverka de befintliga funktionerna	4	3	5
Materialen med människokontakt ska vara ledande	5	5	5
Materialen ska finnas tillgängliga hos relevanta leverantörer	4	1	1
Fotkryss skall vara i ledande material	5	5	5
Konceptet skall ha ESD-hjul	5	5	4
Max produktionskostnad - 400 kr extra för ESD per stol	3	1	1
Hög hållfasthet	5	5	4
Total summa:		144	142

Tabell 7. Kesselringmatris 3. Källa: Projektgruppens egen matris.

9.2 Utvärdering tillsammans med uppdragsgivare

De 10 koncept som kvarstod efter Kesselringmatrisen utvärderades i samråd med uppdragsgivaren. Dialogen resulterade i att att tre koncept sparades för vidare utvärdering. Även vissa dellösningar sparades från de koncept som eliminerats, då dessa dellösningar fortfarande ansågs relevanta. Se kapitel 9.2.1 för de dellösningar som sparats. Följande lista presenterar resultatet av diskussionen för de kvarstående 10 koncepten:

Koncept 1

Att ha tyg på armstöd anses inte genomförbart och stora plastkomponenter som armstöden kan inte 3D-printas p.g.a. hållfasthetsaspekter, enligt uppdragsgivaren. Därav elimineras koncept 1. Dock ansågs sladdlösningen på stolens insida relevant, därav sparas den idén då det är önskvärt med en liknande insida som stol 9000 har.

Koncept 2

Konceptet sparas, men tyg från Statex får elimineras då det inte uppfyller ESD-standarden. Statex använder även konduktiva fibrer av silver, vilket ansågs vara mindre bra för miljön. Lösningen för insidan, att Kinnarps själva formsprutar delar samt konceptets märkning var fortsatt intressant.

Koncept 3

Koncept 3 elimineras då tanken med "strumporna" för armstöden inte är genomförbara. Det är inte heller nödvändigt att endast ha det på nackstödet, då nackstödet kan utformas med en enklare lösning. Att använda rostfritt stål som metall var inte heller relevant. Dock sparas idén om den dekorativa sömmen, metallslingorna inuti samt materialen från Bekaert.

Koncept 4

Konceptet elimineras då dess invändiga lösning särskiljer sig för mycket mot Capellas nuvarande insida, enligt uppdragsgivaren. Dellösningarna angående konstruktionsplast som ytbehandlas sparas. Dellösningen med nackstöd i samma tyg som sits och rygg sparas även, detsamma gäller materialet ledande PTFE.

Koncept 5

Då metallslingan inuti inte går att dra ner till botten kommer detta koncept att elimineras. Även höljet på armstödet går inte att förändra, då detta leder till för höga produktionskostnader. Dialogen tillförde information kring att armstödsledaren finns tillgänglig i metall, därav behövs antagligen ingen vidareutveckling ske av armstödet. Att formspruta grafenplast ansågs genomförbart, vilket leder till att idén sparas.

Koncept 6

Konceptet elimineras då ryggstödet "kassett" uppskattas bli problematiskt att producera i ledande plast, på grund av hållfastheten, enligt uppdragsgivaren Kinnarps som har liknande dellösningar som sparats från övriga koncept.

Koncept 7

Konceptet sparas då både ytbeläggningsidén och textilierna är genomförbara. Dock behöver lösningen för insidan elimineras och bytas ut mot antingen metallskenor, sladdar eller metallslingor.

Koncept 8

Konceptet elimineras då varken armstödslösningen eller metallösningen är genomförbart. Dock ansågs metallblecken som intressanta som ledande komponent, det sparas som dellösning.

Koncept 17

Konceptet avser kåpan och sparas som alternativ lösning till problemet. Det mest avgörande är att få Capella att fungera som tidigare med reglage etc. Därmed behöver överdraget vara tajt och hål finnas där reglage kan sticka ut. Stolen behöver komma i ledande material för komponenterna reglage, kryss, hjul och gasdämpare.

Koncept 20

Detta koncept elimineras då det inte är genomförbart då dess produktion uppskattas bli för komplicerad. Ekonomiskt sett kan inte Kinnarps utveckla så många specialdelar, då stolar med ESD-skydd inte säljs i så stor kvantitet.

9.2.1 Dellösningar som sparas efter utvärdering med uppdragsgivare

Följande lista omfattar de dellösningar som ansågs fortsatt intressanta efter diskussion med uppdragsgivare.

Textilier

- Drotex protective
- Bekaerts material
- Bogesund – Global ESD

Plaster

- Små plastdetaljer som 3D-printas
- Bekaerts material
- Formsprutade plastdelar med ledande additiv
- Konstruktionsplast med ledande skikt
- Formsprutad grafenplast - Från Graphmatech
- Plastdetaljer i ledande PTFE

Nackstöd

- Nackstöd består av samma tyg som rygg och sits

Hjul

- Metallhjul

Ledande funktion (i rygg, sits och övrigt)

- Metallskenor
- Sladdar
- Gliddon mot ryggstolpen
- Metallbleck/plattor som förbindande lösning
- Insida med metallslinga

Märkning

- Dekorativa kopparslingor
- Dekorativ söm

9.2.2 Kvarstående koncept

Följande koncept avser de fyra kvarstående tekniska lösningarna. Efter konceptval av teknisk lösning, kombineras det med konceptval för semantiskt koncept till ett slutgiltigt koncept. De fyra koncepten består av de tre resterande från Kesselringmatrisen och utvärderingen i samarbete med uppdragsgivare. Konceptet utöver de tre, benämns 'koncept 27' och är ett kombinerat koncept av de dellösningar som uppdragsgivaren ansåg var intressanta.

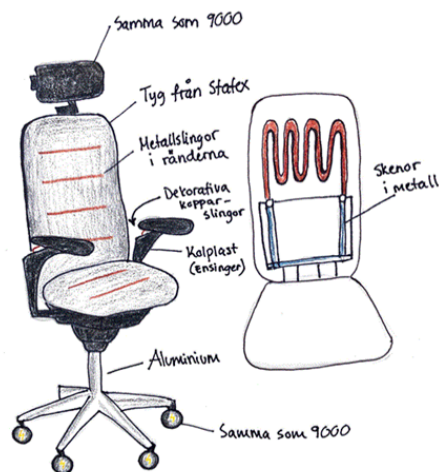
Koncept 2

Plastdelar - Kolplast från Ensinger

Metalldelar – Aluminium

Tyg – Bekaerts textilier med fibrer i rostfritt stål

Konceptet är relativt likt stol 9000 (se figur 14). Nackstödet har en metallplatta som är länkad med ESD-tyget, såsom nuvarande modeller inom Kinnarps sortiment. Fotkryss i Aluminium och plasthjul som för stol 9000. Komponenter inuti ryggen sammankopplas med hjälp av metallskenor, även detaljer i mekanismen har samma lösning. Plastdelarna är formsprutade och består av kolfiberplast från företaget Ensinger. Sits och rygg är klätt i Bekaerts textilier med fibrer av rostfritt stål.



Figur 14. Koncept 2. Källa: Projektgruppens egen skiss.

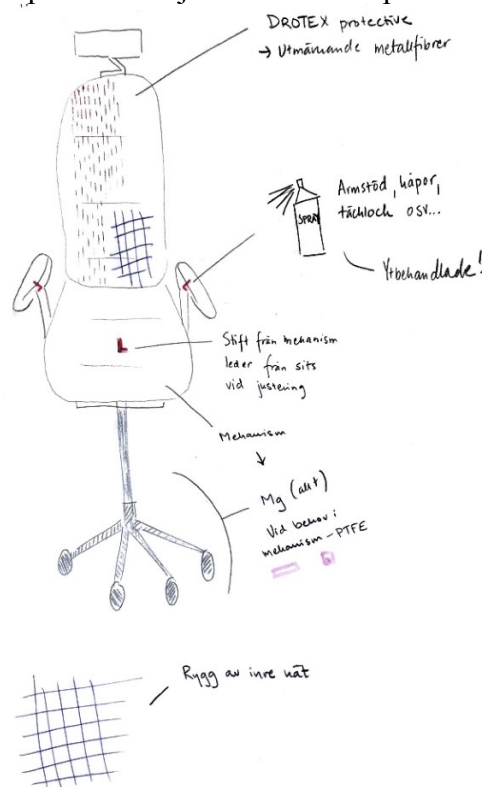
Koncept 7

Plastdelar – Konstruktionsplast som ytbehandlas med ledande skikt

Metalldelar - Magnesium

Tyg – Drotex protective tyger med konduktiva fibrer

Konceptet innebär att dess komponenter inuti ryggen sammankopplas med hjälp av sladdar. Konceptet har samma lösning som för stol 9000 gällande dess nackstöd (se figur 15). Nackstödsledaren och plattan bakom själva kudden är länkad till ESD-tyget. Nackstöd, sits och ryggstöd har ett ytskikt av ESD-tyg som kommer från Drotex protective. Företaget tillhandahåller twilltyg med konduktiva fibrer i olika färger. Färgen på metallfibrerna kan beställas i vitt, grått och svart. Färgen på textilfibrerna kan beställas i olika nyanser av blått, grått, beige, nyanser av gult, rött och orange. De synliga metallfibrerna är en del av ESD-märkningen som projektgruppen vill betona. De plastdetaljer som Capella har för närvarande, såsom armstöd, kåpor, täcklock och reglage formsprutas i en konstruktionsplast som ytbehandlas med ett ledande skikt. Detta gör att ryggstolpen kan göras ledande utan att förändra dess hållfasthet. Sammankopplingen av isolatorer, exempelvis stoppningen sker med hjälp av sladdar. Då mekanismens komponenter mestadels består av magnesium är det eftersträvt att delarna i stål även produceras i magnesium. Av de delar i mekanismen som behöver vara i plast, används ledande PTFE som ofta används som tätningsdetaljer mellan rörliga komponenter. Intressentgruppen uttryckte behovet av metallhjul för stolar med ESD-skydd och därmed har konceptet metallhjul för att konceptets hållbarhet skall vara hög.



Figur 15. Koncept 7. Källa: Projektgruppens egen skiss.

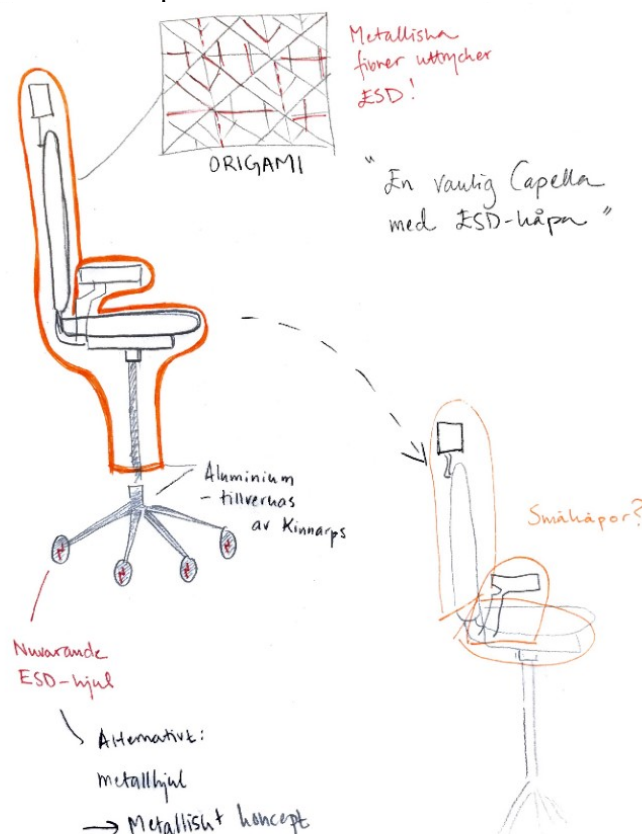
Koncept 17

Plastdelar – Behövs inga speciella plastdelar

Metalldelar - Aluminium

Tyg – Ej specificerat

Konceptet bygger på att Capellas utsida är ledande, genom att trä ett överdrag i ESD-tyg ovanpå en befintlig Capella (se figur 16). Kåpan täcker alla delar förutom krysset i aluminium, reglage i konduktiv plast och ESD-hjul som nuvarande stolar med ESD-skydd har i Kinnarps sortiment. Kåpan länkas samman med fotkrysset för att leda bort den statiska elektriciteten. För att den lätt skall kunna formas kring Capellas komponenter kan någon form av origamivikning av tyget vara lämpligt för att kunna töjas och smita åt runt dess former, för att enklare kunna justera reglage. Detta ger även ett fint estetiskt intryck med fina former. Alternativt är tyget ett elastiskt som kan töjas eller smita åt enkelt kring former. För att kunna hantera reglage är det hål i kåpan för dessa så att brukaren lätt kan göra inställningar. Konceptet uppskattas minska kostnader vid omställning av Capella från befintlig modell till ESD-modell. Det är endast ledande fotkryss, ledande reglage och ESD-hjul som behöver implementeras vid produktion av Capella med ESD-skydd, vilket minimerar montering och produktion. Kåpan i tyg kan produceras separat. Med fördel är fotkrysset i aluminium, då Kinnarps producerar dessa själv för närvarande. Tyget på kåpan kan med fördel komma i flera olika färger beroende på önskemål från kunden. Märkningen av ESD-säkerhet kan med fördel göras med synliga metalltrådar så att konceptet inger en metallisk aura. Hjulen är i metall eftersom detta är en önskvärd komponent från intressenterna.



Figur 16. Koncept 17. Källa: Projektgruppens egen skiss.

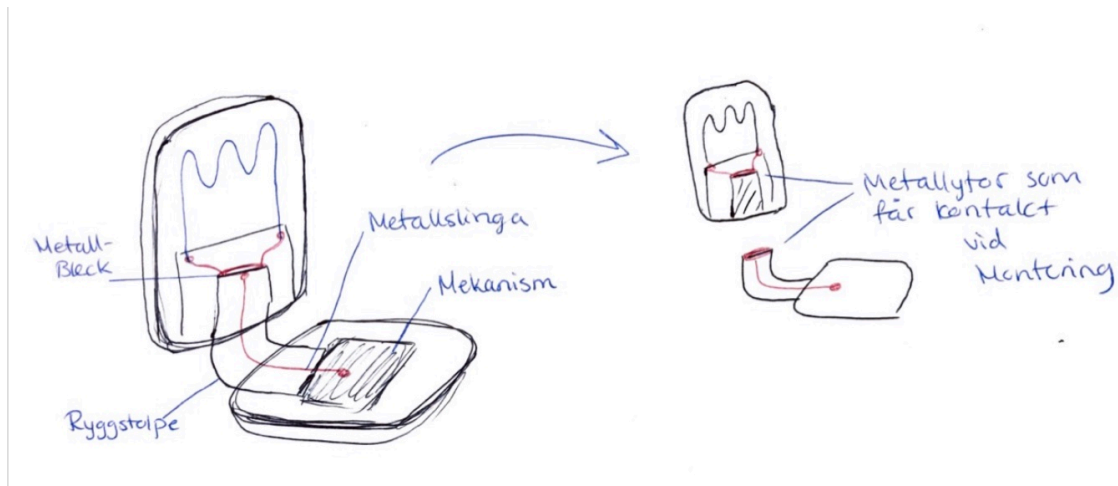
Koncept 27

Plastdelar – Formspruta grafenplast från Graphmatech

Metalldelar - Aluminium

Tyg – Global ESD

Konceptet är baserat på de kvarstående dellösningar efter utvärdering och eliminering med uppdragsgivaren. Nackstödet består av samma tyg som rygg och sits, det vill säga Global ESD. Detta är samma tyg som stol 9000 för närvarande kommer i. Hjulen är gjorda av metall. I insidan av ryggen dras metallslingar från metallramen ner igenom stolpen och vidare till mekanismen. Därmed kopplas rygg och mekanism ihop så att statisk elektricitet kan ledas bort till golvet. Konceptets insida illustreras i figur 17.



Figur 17. Skiss på insidan av koncept 27. Källa: Projektgruppens egen skiss.

9.3 Pugh-matris

Den vidare utvärderingen av de fyra koncepten, enligt Pugh-matrisen presenteras i följande avsnitt. Kriterierna som fastställdes var:

- Löser huvuduppgift (viktning 5).
- Realiserbar (viktning 4).
- Inom kostnadsramen (viktning 4).
- Hållfasthet av stolen (viktning 3).
- Passar företaget (viktning 3).
- Enkel tillämpning/montering (viktning 3).

Resultatet av Pugh-matriserna presenteras i tabell 8 och 9 nedan.

Kriterier	Viktning	Koncept 2	Koncept 7	Koncept 17	Koncept 27
Löser huvuduppgift	5	Referens	0	0	+
Realiserbar	4	Referens	0	-	0
Inom kostnadsramarna	4	Referens	-	+	0
Hållfasthet av stolen	3	Referens	+	-	0
Passar företaget	3	Referens	0	-	0
Enkel tillämpning/ montering	3	Referens	0	0	0
Summa +		Referens	3	4	5
Summa 0		Referens	4	2	5
Summa -		Referens	4	-10	0
Nettovärde		Referens	-1	-6	5
Rangordning		2	3	4	1
Vidare utvärdering		Ja	Ja	Nej	Ja

Tabell 8. Pugh-matris 1. Källa: Projektgruppens egen tabell.

Det koncept som hamnade lägst i rangordningen (koncept 17) eliminerades. De koncept som implementerades i en ytterligare pugh-matris var koncept 2, 7 och 27. Det sistnämnda konceptet var referens, då den erhölet högst poäng. Tabell 9 presenterar Pugh-matris nummer 2.

Kriterier	Viktning	Koncept 2	Koncept 7	Koncept 27
Löser huvuduppgift	5	-	-	Referens
Realiserbar	4	0	+	Referens
Inom kostnadsramarna	4	0	-	Referens
Hållfasthet av stolen	3	0	+	Referens
Passar företaget	3	0	0	Referens
Enkel tillämpning/ montering	3	0	0	Referens
Summa +		0	7	Referens
Summa 0		5	2	Referens
Summa -		5	9	Referens
Nettovärde		-5	-2	Referens
Rangordning		3	2	1
Konceptval		Nej	Ja	Ja

Tabell 9. Pugh-matris 2. Källa: Projektgruppens egen tabell.

Koncept 2 fick lägst poäng efter Pugh-matris 2 och eliminerades därför. Kvar fanns koncept 7 och koncept 27. Dessa två togs vidare i konceptvalet för kombination av de bästa attributen.

9.4 PNI - Utvärdering av produktsemantiska uttryck

Utvärdering med PNI resulterade i en eliminering av de produktsemantiska dellösningar med flest negativa aspekter. De 10 kvarstående dellösningarna för uttryck av ESD-skydd presenteras nedan. Utvärderingen resulterade även i att tre produktsemantiska uttryck valdes till det slutgiltiga konceptet. Dessa presenteras under *Dellösningar som sparats*. Resterande sju lösningar presenteras under *Dellösningar som eliminerats*. Listan inkluderar också diskussioner för respektive dellösning angående dess tillämpning och grad av semantiskt uttryck för ESD-skydd. Se bilaga 3 för fullständig PNI-matris.

Dellösningar som sparats

1. **ESD-symbol** – Symbolen är cirkulär och 2 cm i diameter. Den avsedda storleken på symbolen används för närvarande av Kinnarps till andra möbler med ESD-skydd. Därmed är storleken detsamma för konceptet för att underlätta vid produktion. Angående placering bör symbolen dock sitta på ett ställe där brukaren kan se den tydligare, i jämförelse med stol 9000 då symbolen sitter under stolens rygg, på täcklocket för mötet mellan sits och ryggstöd. Mycket tydlig symbol för ESD, därmed valt koncept.
2. **Metallskena runt sits eller sidor** – Valt koncept att vidareutveckla, då det både ger ett estetiskt tilltalande känsla för ESD, teknik och elektricitet p.g.a. materialvalet metall och fungerar som en funktionell märkning. Funktionaliteten innebär att metallskenan verkar ledande där problematik kan förekomma vid mötet mellan två stycken tygstycken i sömmar. Då tygerna har sammanfogats efter att deras metallfibrer klippts av kan det bli problematiskt att få detta möte ledande och därmed hjälper metallskenan till att lösa det problemet. Lösningen är diskret och sammankopplar till värdeordet “minimalism” från moodboarden.
3. **Synliga metalltrådar i tyget** - Märkningen kommer ske automatiskt med synliga metalltrådar i tyget.

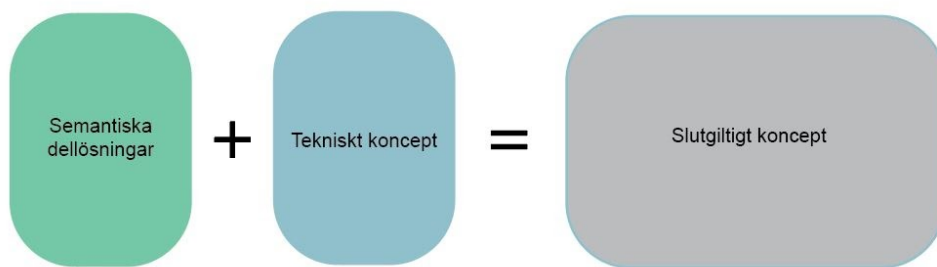
Dellösningar som elimineras

1. **Utmärkande färg på tyg** - Konceptet elimineras då det inte tillräckligt tydligt visar på dess ESD-funktionalitet. Det uttrycker en alarmerande känsla men syftar ej på elektricitet eller teknisk funktion.
2. **Metallslingor i Capellas ränder** - Konceptet elimineras då detta har liknande symbolik som “Metallskena runt sits eller sidor” men i förhållande till detta fyller inte märkningen någon funktion mer än uttrycksmässigt.
3. **Utstickande färg på söm (alternativt, metallisk söm)** - Liknande “Utmärkande färg på tyg” anses konceptet inte uttrycka ESD tillräckligt tydligt. Därmed elimineras konceptet.
4. **Capellas linjer i utstickande sicksackmönster** - Konceptet visar tydligare än “utstickande färg på söm” att stolen genomgått en vidareutveckling av alarmerande karaktär med dess sicksack-mönster som följer de vanliga sömmarna på stolen. Sicksackmönstret relateras till blixtar och elektricitet. I förhållande till “metallskena runt sits eller sidor” anses konceptet dock ge en mindre tydlig märkning av funktionen och elimineras därav.
5. **Mönster av kretskort kombineras med tag/flärp** - Båda konceptet var bristande och kombinerades ihop som ett sammanfogat koncept. Dock kräver detta koncept en idégenerering kring dess budskap och utseende på dess tillämpning som kräver en tidsåtgång som projekttiden ej tillåter. I förhållanden till “metallskena runt sits eller sidor” tillsammans med “ESD-symbol” anses detta koncept uttrycka ESD, teknisk funktion och liknande sämre. Därmed elimineras konceptet.

6. **Koppararrangemang med inspiration från moodboard** - Konceptet elimineras då det mestadels är av estetiskt tilltalande karaktär. Koppar verkar ledande men uppfyller vid sin placering på Capella ingen funktionell lösning i jämförelse med konceptet “metallskena runt sits eller sidor”. Därmed elimineras konceptet.
7. **Inprintad standard** - Konceptet elimineras då detta är av liknande karaktär som “ESD-symbolen”. Då det sistnämnda ger en tydligare förståelse för en brukare som inte är så insatt i ESD, behövs ej standarden införas som märkning.

9.5 Konceptval

Konceptvalet består av ett tekniskt koncept och tre dellösningar angående produktsemantiska uttryck. Dessa kombinerades och formade tillsammans ett slutgiltigt koncept, se figur 18.



Figur 18. Konceptval. Källa: Projektgruppens egen tabell.

Vid valet av det tekniska konceptet kvarstod två koncept efter utvärderingsmetoderna. De två kvarstående koncepten var nummer 7 och 27. Vid konceptvalet valdes koncept 7, då koncept 27 kräver en avancerad lösning på insidan, vilket koncept 7 inte behöver. Valet baseras på kostnadsbesparingar samt enkel montering. Det valda tekniska konceptet utvärderades och modifierades något för att uppfylla kriterierna maximalt. Det slutgiltiga konceptet presenteras utförligt i kapitel 10.

Valet av de semantiska dellösningarna består av de två uttryck som sparades i kapitel 9.4. Dessa två kombineras, då båda uttrycken ansågs behövas för en komplett produktsemantik. Även detta presenteras utförligt i kapitel 10.

10. Slutgiltigt koncept - Capella med ESD-skydd

Det slutgiltiga konceptet bygger på att göra samtliga yttre ytor på Capella ledande genom materialval samt beläggning av material. Bild 7 och 8 nedan presenterar det slutgiltiga konceptet.

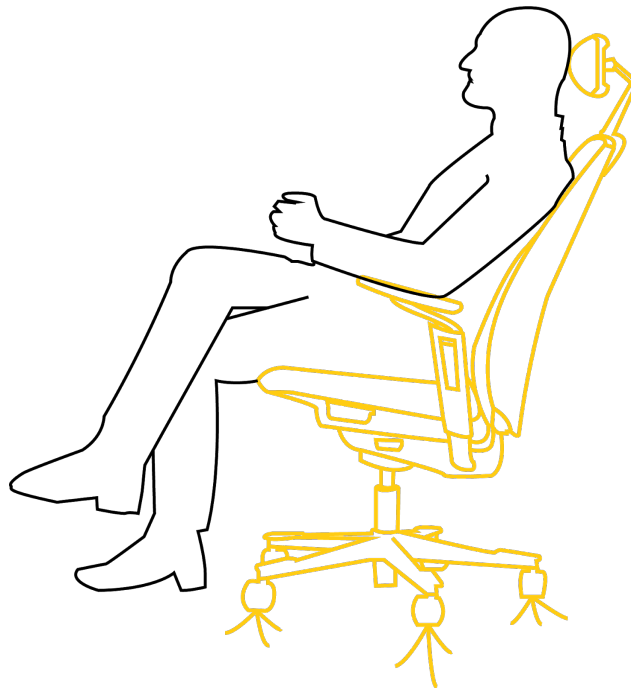


*Bild 7 och 8. Slutgiltigt koncept, Capella med ESD-funktion.
Källa: Projektgruppens egen bild.*

Följande kapitel presenterar det slutgiltiga resultatet mer detaljerat. Kapitlet omfattar det tekniska konceptet, de semantiska dellösningarna, layoutkonstruktion, material och produktion samt kostnadsutvärdering.

10.1 Tekniskt koncept

Capellas ledande utsida innebär att det inte behövs någon extra komponent på insidan som är ledande. Det behövs inte heller några sladdar för att sammankoppla de ledande materialen. Tyg, plast och metall delar som är synliga utåt är ledande och sammankopplade. Genom ett sammankopplat och ledande skikt på stolens yttersida skapas en väg för säker bortförel av statisk elektricitet mot golvet. Figur 19 visar hur den statiska elektriciteten flödar genom stolen med det slutgiltiga konceptet applicerat på Capella. Den gula färgen symboliserar den statiska elektriciteten.



Figur 19. Hur den statiska elektriciteten flödar i Capella med ESD-funktion. Källa: Projektgruppens egen figur.

10.2 Semantiska delösningar

Capellas semantiska uttryck har ändrats med avseende på material, märkning och färgval (se bild 9). Stolen har fått ett tryggt och säkert uttryck som utstrålar ESD, teknik och framtid. Det trygga och säkra uttrycket var viktigt för brukaren och går även i linje med de semantiska värdeorden. Konceptet särskiljer sig från Capellas befintliga design, vilket gör den införda ESD-funktionaliteten tydlig för användaren. Designen går i linje med värdeorden minimalism, trygghet, ESD-säkerhet, miljömedvetenhet och komfort.

Spontana frågor ställdes till slumpmässigt utvalda personer angående produktsemantiken. Resultatet av intervjuerna var att stolen uppfattades stilren, futuristisk, häftig och lyxig.



Bild 9. Capella före och efter. Källa: Kinnarps och projektgruppens egen bild.

De valda semantiska dellösningarna grundar sig delvis i det tekniska konceptet och delvis genom den enskilda konceptutvärderingen för just produktsemantik. Det tekniska konceptet består av *Drotex Protectives* textilier med diskreta men synliga metalltrådar, som går i ett rutigt mönster över nackstöd, sits och rygg. På avstånd syns inte dessa, men på nära håll är fibrerna synliga. Tyget är en del av estetiken och stolens uttryck, då den silvriga färgen på de konduktiva fibrerna sammanfaller med metallslingan och övriga stolsdelar i aluminium. De metalliska synliga fibrerna kommunicerar elektricitet, ESD och en känsla av minimalism. I bild 10 illustreras tyget från *Drotex Protective*.



Bild 10. Illustration av Drotex textilier med synliga konduktiva fibrer. Källa: Projektgruppens egen bild.

Den klassiska ESD-symbolen kommer också att inkluderas i konceptet för att tydligt kommunicera dess ESD-skydd till användaren. Symbolen används på ESD-produkter idag och därför kommer användaren att känna igen märkningen och känna trygghet och säkerhet angående ESD. Placeringen av symbolen är på nackstödsplattan upptill på ryggen, för att optimera synligheten av symbolen (se bild 11). På stol 9000 satt ESD-symbolen lågt undertill vid ryggstolpen på baksidan, vilket inte upplevdes som en tillräckligt tydlig placering. Storleken kommer att vara 2 centimeter i diameter, vilket är detsamma som för 9000.



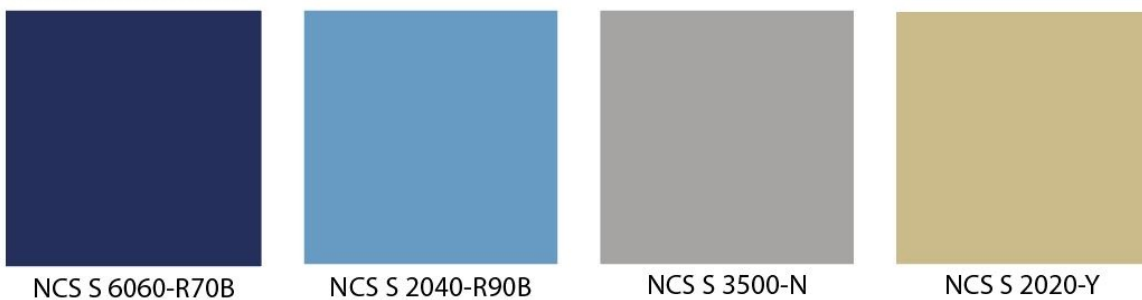
Bild 11. ESD-symbolens placering. Källa: Projektgruppens egen bild.

För att förstärka ESD-uttrycket ytterligare innehar Capella med ESD-funktion en metallslinga som går längs sidorna på sits och rygg, monterad över sömmen. Slingan är platt och har en bredd på ca 10 millimeter och har ett liknande metalliskt uttryck som stolens armledare och fotkryss. Utöver den estetiska och metalliska känslan som slingan utgör, bidrar den även med funktionalitet då sömmarna på stolen blir ledande. Vid användning av konduktiva textilier är risken att konduktiviteten fallerar vid sömmarna. Det kan vara problematiskt att få ihop mötet av fibrerna när man klipper och syr igen tyget, vilket kan resultera i att den ledande förmågan förstörs. Metallskenan som sitter över sömmarna löser dock det problemet, då metallskenan är ledande och täcker sömmarna och de möjliga bristerna. Metallslingans sammankoppling till baksidans ledande plastdelar illustreras i bild 12.



Bild 12. Detaljbild på metallslinga. Källa: Projektgruppens egen bild.

Drotex Protective erbjuder ett färgval bestående av mörkblå, ljusblå, klarblå, ljusgrå, beige, klarröd, neongul och neonorange. Av dessa valdes färgskalan enligt figur 20 med tillhörande NCS-koder. Den dova färgskalan som valts baseras på att produkten ska gå i linje med Kinnarps redan existerande sortiment men också för att symbolisera värdeorden minimalism och miljömedvetenhet, enligt Moodboarden. Den uppsatta färgskalan i Moodboarden går i samma nyans som den valda färgskalan, men skiljer sig något då *Drotex protective* har ett begränsat antal färger att förhålla sig till.



Figur 20. NCS-färgerna för det valda konceptets textilier. Källa: Projektgruppens egen figur.

10.3 Materialval och produktion

Textilier - Nackstöd, sits och ryggstöd har ett ytskikt av ESD-tyg som kommer från *Drotex protective*. Företaget tillhandahåller twilltyg med synliga konduktiva fibrer. Tyget består av 63% polyester, 33% bomull och 4% metallfibrer. Tyget är både slitstark och vattentåligt vilket anses praktiskt på arbetsplatser. Textilierna köps in av leverantören för att sedan sys och fästas på samma sätt som för 9000. Den enda skillnaden i produktionen blir leverantören av tyget. Att ha samma material på nackstöd, sits och rygg innebär att antalet olika material minimeras och blir därav positivt ur ett hållbarhetsperspektiv. Både tyget och fibrerna går att beställa i olika färger och ett exempel på den valda färgskalan visas i bild 13 nedan.



Bild 13. Urval av färgskalan för Capella med ESD. Källa: Projektgruppens egen figur.

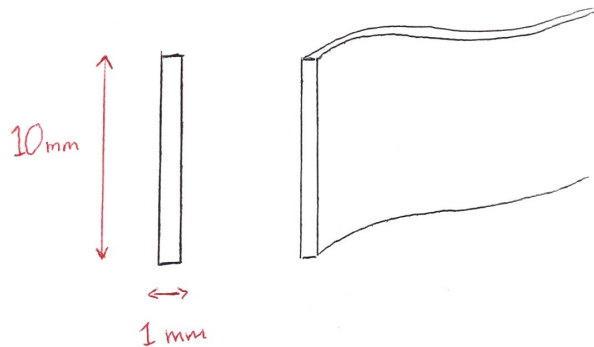
Metall - De komponenter som består av metall (fotkryss, armstödsledare, gasfjäder och nackstödsledare) kommer att tillverkas i aluminium. Capella kan idag beställas med fotkryss och armstödsledare i aluminium, vilket gör att detta blir enkelt att genomföra. Kinnarps tillverkar även dessa delar själva, därför tillkommer inga extra kostnader för just aluminiumlösningen. Aluminium är ett elektriskt ledande material och behöver därför inte behandlas på ytterligare sätt för att bli ledande. Stolens hjul kommer också att bestå av metall då målgruppen anser detta som önskvärt och för att det tillför goda egenskaper av hållfasthet och konduktivitet. Hjulen monteras på samma sätt som övriga kontorstolar i Kinnarps sortiment. Uppdragsgivaren kommer att finna en egen leverantör av metallhjulen.

Plastdelar - Capellas plastdelar kommer att bestå av vanlig konstruktionsplast som ytbehandlas med ett ledande skikt, som består av ledande partiklar i samma färg som konstruktionsplasten. Plastkomponenternas utseende beträffande färg och ytstruktur förändras därmed ej från Capellas nuvarande plastkomponenter. Skiktet avser tillföra ESD-funktionalitet utan att ge avkall på dess hållfasthet. Ryggstolpen är en komponent som Kinnarps tidigare ansett vara problematisk att genomföra i ledande plast på grund av att hållfastheten vanligtvis försämras vid en sådan process. Med projektets slutgiltiga lösning kommer även ryggstolpen att kunna ytbehandlas och bli ledande utan försämrade kvalitet. Då inga sladdar eller andra externa komponenter tillförs, kan Capellas plastdelar därför monteras på samma sätt som idag. Armstödet kommer precis som idag delvis bestå av plast (se bild 14).



Bild 14. Inzoomad detaljbild av armstöd. Källa: Projektgruppens egen bild.

Dekorativ metallslinga - Slingan är platt och består av aluminium. Tvärsnittet har en bredd på ca 10 millimeter och tjockleken är max 1-2 millimeter. Metallslingans tvärsnitt har därmed ett rektangulärt utseende (se figur 21).



Figur 21. Skiss av slingans tvärsnitt. Källa: Projektgruppens egen figur.

Materialvalet baseras på att aluminium är en metall som lätt kan formas och manipuleras, samt att stolens övriga metallkomponenter består av aluminium. Ett mål med projektet var strävan mot att minimera antal olika material ur miljösynpunkt. Vid montering används lim för att fästa slingan. För att konduktiviteten och funktionaliteten av slingan inte ska påverkas, används endast små volymer lim på vissa ställen och inte längs hela slingan. Då slingan är väldigt tunn, kan den även fästas tillsammans med tyget in vid ryggstolpen och kåpan till mekanismen. Det gör att den har tät kontakt med de ytbehandlade plastdelarna. Slingan går längs textiliernas sömmar på sits och rygg enligt bild 15.

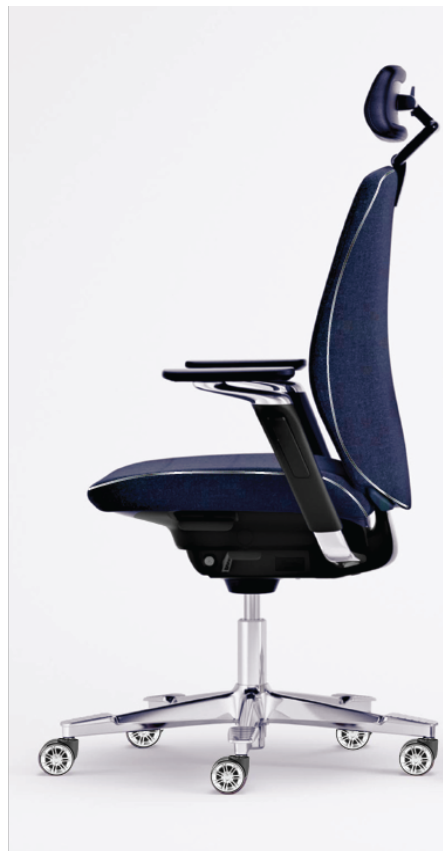


Bild 15. Capella med ESD-funktion. Källa: Projektgruppens egen bild.

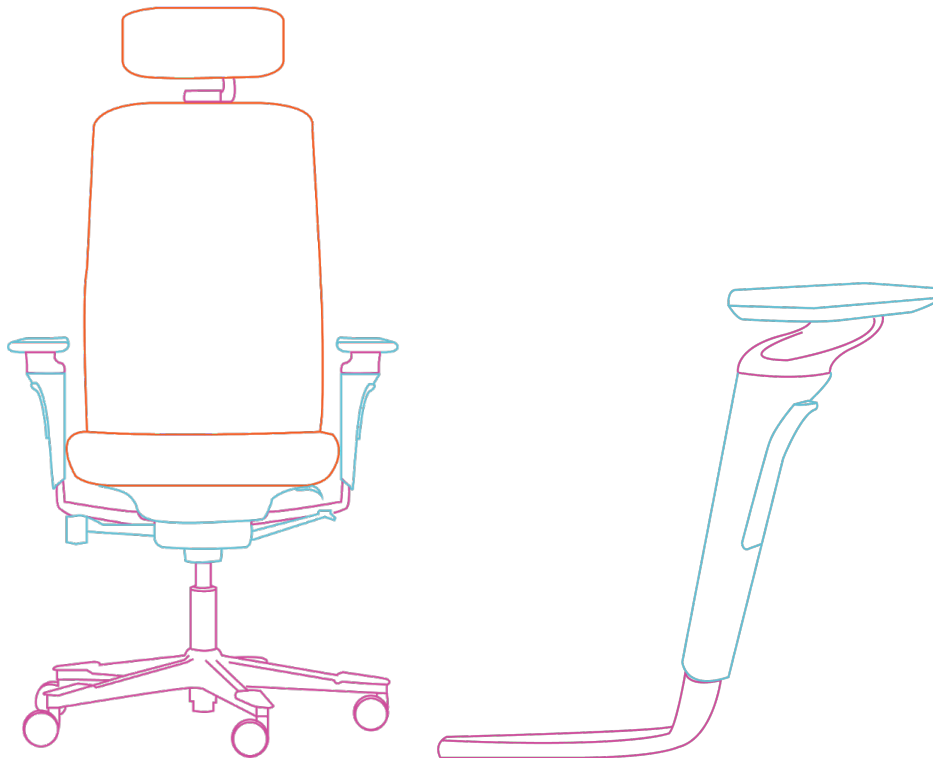
Figur 22-27 nedan presenterar stolen och dess komponenter med förtydligande av materialgrupper. Färgkodning representerar uppdelningen enligt:

Blå - Plastkomponenter

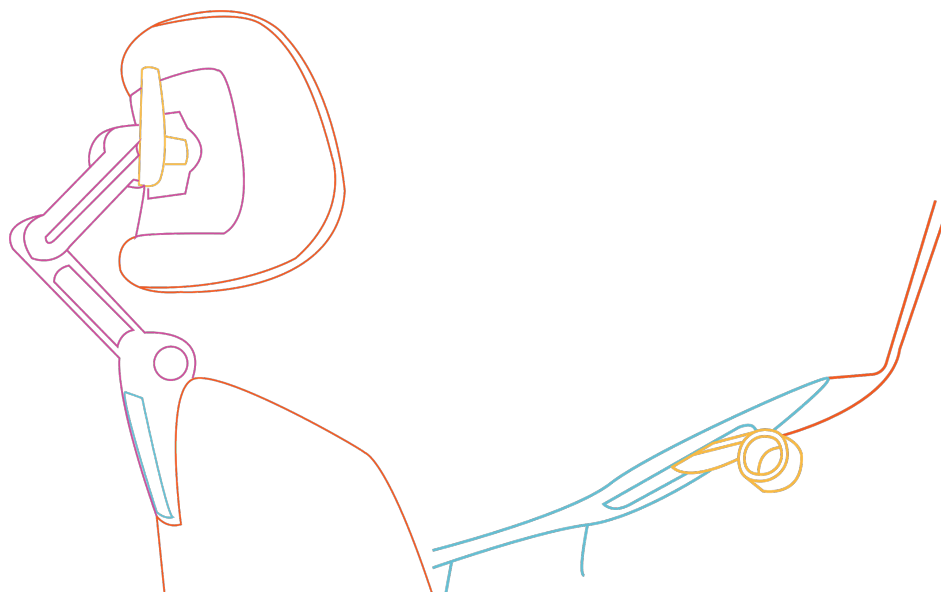
Orange - Tygkomponenter

Rosa - Metallkomponenter

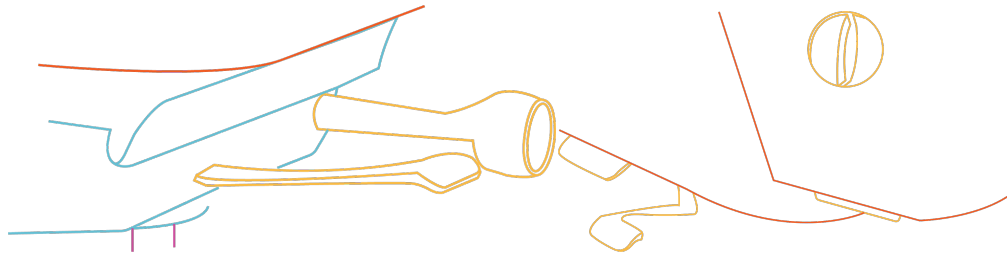
Gul - Reglage i plast



Figur 22 & 23. Materialgrupper av stolen och armstöd. Källa: Projektgruppens egen bild.



Figur 24 & 25. Materialgrupper av nackstöd och reglage. Källa: Projektgruppens egen bild.



Figur 26 & 27. Materialgrupper av reglage. Källa: Projektgruppens egen bild.

10.4 Kostnadsanalys

Med grund i studiens kostnadsanalys har följande estimeringar gjorts på det resulterande konceptet av Capella med ESD-funktion.

- Konceptet estimeras ha en lägre monteringskostnad än stol 9000, då stolens insida inte behöver förändras eftersom hela utsidan är ledande. I förhållande till stol 9000 kommer Capella med ESD-skydd därmed ha lägre monteringstid, då stol 9000 har flertalet sladdar som ger en hög monteringstid och därmed hög monteringskostnad.
- Materialkostnaderna av textilier uppskattas minimeras, då nackstödet består av samma material som sits och rygg. Ett minimerat antal material antas minska den slutgiltiga kostnaden av konceptet.
- Capellas plastdelar tillverkas idag av olika leverantörer och på olika sätt. Med det slutgiltiga konceptet tillverkas alla plastkomponenter av en och samma leverantör. Själva designen för plastkomponenterna kommer även att vara detsamma som innan, och delarna kommer att kunna tillverkas i vanlig plast. Det avviker från stol 9000:s lösning vars komponenter specialtillverkas i konduktiv plast. Detta estimeras sänka produktions- och leverantörskostnader.
- Uppdragsgivaren producerar modellens fotkryss i materialet aluminium vilket är en gemensam komponent för övriga kontorstolar i Kinnarps sortiment. Det uppskattas resultera i att kostnaden för komponenten inte ökar utan ligger på samma nivå som för stol 9000.

10.5 Stolens kontext

Enligt förstudien används ESD-möbler på många olika arbetsplatser såsom inom elektronikbranschen, sjukvården, bilindustrin, IT-branschen, plastindustrin, flygplansindustrin och andra verkstäder. Stolen behöver därför vara multifunktionell i dess uttryck och platsa inom flera olika typer av miljöer. Det framtagna konceptet består av dova färger, vilket gör att det lätt smälter in i olika miljöer oberoende av vilken färgskala den specifika arbetsplatsen arbetar med. Även den metalliska känslan som stolen utstrålar passar väl in i flertalet tekniska industrier och utgör en känsla av framtidstänk. Enligt trendspaningen blir allt fler kontor aktivitetsbaserade, vilket innebär att kontoren är utformade efter olika zoner. Konceptet erbjuder ett antal olika färger på textilierna, vilket gör det möjligt för kunden att välja olika färger för olika användningsområden och zoner. Stolens hjul främjar även stolens kontext inom aktivitetsbaserade kontor, eftersom de underlättar förflyttningen av produkten mellan olika zoner.

11. Diskussion

Följande kapitel omfattar diskussion angående resultatet samt aspekter som har påverkat projektet. Diskussionen består av projektets mål- och kravuppfyllelse, vidareutveckling av produkten, eventuella brister hos den slutgiltiga produkten samt etik och hållbarhet.

11.1 Mål- och kravuppfyllelse

De uppsatta målen i början av projektet inkluderade att ge Capella ett godkänt ESD-skydd med fokus på produktsemantik och en reducerad produktionskostnad. Baserat på förstudiens resultat samt verifikation av konsult bör det framtagna konceptet vara ESD-godkänt, men det krävs vidare mätningar och tester av en färdig produkt av konceptet för att klargöra måluppfyllelsen. Jämfört med Kinnarps nuvarande kontorsstol med ESD-skydd anses även produktionskostnaden vara sänkt, baserat på estimeringar enligt kapitel 10.5. Därav anses de uppsatta målen vara uppfyllda.

De semantiska aspekterna innebär att produkten skall kommunicera säkerhet till målgruppen med hjälp av uttryck. Konceptet inkluderar synliga metalliska fibrer i tyget, metallslingan som löper längs sömmarna och ESD-symbolen som fästs vid nackstödsbrickan. Dessa tre designmässiga uttryck anses tillsammans göra det tydligt för brukaren att detta inte är en vanlig kontorsstol, utan att den är väl utvecklad för ESD-miljöer.

De kriterier i kravspecifikationen som sattes till 'Krav' anses vara uppfyllda. Flertalet kriterier som sattes till 'Önskvärt' är svåra att utvärdera, exempelvis att ESD-skyddet ska kosta 200 kr och att produkten ska undvika oönskade ljud. Dessa kriterier behöver testas på en färdig produkt för att verifieras. Dock anses kriterierna satta till 'Krav' av högsta prioritet.

11.2 Vidareutveckling av konceptet

För att konstatera en kostnadsreducering behöver produkten testas med avseende på kostnader inom produktion, montering, råmaterial, transport och distribution. Vid en vidareutveckling borde kostnadsreducering vara av hög prioritet. Om konceptet inte lever upp till den förväntade kostnadsreduceringen, behöver detta justeras och utvecklas ytterligare. För att sänka produktionskostnaden är det exempelvis önskvärt att Kinnarps i framtiden producerar och ytbehandlar komponenter själva.

Konceptet består av metallhjul, men detta har inte bekräftats av någon leverantör eller något företag. Uppdragsgivaren Kinnarps tog på sig att fördjupa sig i det själva och konstaterade att projektgruppen inte behövde lägga tid på ESD-hjul. Därför blir metallhjulen en del av vidareutvecklingen för Kinnarps.

Konceptets semantiska dellösning, 'metallslingan' har ingen definierad leverantör. I vidareutvecklingen av konceptet behöver efterforskningar göras kring om Kinnarps kan tillverka detta själva, vilket är fördelaktigt med avseende på kostnaderna, eller om en extern leverantör skall bistå med detta. Det hade även varit intressant att vidare undersöka brukarens åsikt kring metallslingan, för att utvärdera om produktsemantiken uppskattas och förtydligar funktionen av ESD-säkerhet.

11.3 Eventuella brister i konceptet

- Kostnadsreducering var ett tydligt mål i projektet, dock framkom det under projektets gång att det är svårt att beräkna en noggrann kostnadsreducering. Därav har endast estimeringar gjorts vilket gör att det är svårt att veta hur väl målet uppfyllts. Anledningen till att det har varit svårt att beräkna den totala kostnaden är att det är så många aspekter som inkluderas. Kostnaden baseras bland annat på produktion, tillverkning, montering, råmaterial, leverantörer och kvantiteter. Alla dessa aspekter är även svåra att beräkna var för sig, då de också är beroende av varandra. Det blir därför svårt att summera.
- Då uppdragsgivarens målsättning är att sänka kostnaden för deras stolar med ESD-skydd kan den estetiska metallslingan anses onödig ur ett kostnadsperspektiv.
- Det råder frågetecken kring hur genomförbar appliceringen av metallslingan är beträffande tillverkare och hur lättapplicerad fästansordningen är med lim. Alternativa lösningar kring fästansordningen kan vara att sy fast slingan eller att fästa den med stift eller piggar.
- Då flertalet beslut tagits med avseende på estimeringar kan det leda till brister i konceptet. Det hade varit önskvärt att genomföra tester och mätningar på ESD-funktionalitet och kostnad, men projektets tidsrymd och brist på kvalificerad utrustning har gjort att detta varit omöjligt.

11.4 Etik och hållbarhet

Projektet har tagit följande aspekter i beaktning kring etik och hållbarhet vid produktutvecklingen, med avseende på konceptets hela livscykel.

För att försäkra sig om att produktionen sker enligt etiska och goda arbetsförhållanden, har det strävats mot att välja leverantörer av material och komponenter inom Sverige. Detta baseras på att Sverige ligger i framkant angående dessa aspekter enligt FN:s globala mål som nämnt i kapitel 1.5. Valet av svenska leverantörer har även en inverkan på produktens miljöpåverkan genom minskning av transporter och därmed utsläpp.

Med produktens miljöpåverkan i åtanke har det funnits en strävan till att minimera antalet olika material på produkten. Detta för att minimera miljöbelastning genom att undvika onödiga resurser samt underlätta för återvinning av stölen. Ytterligare ett moment för att minska miljöpåverkan är att produktutveckla med hållfasthet i centrum för konceptet. Det har skett genom att upprätta samma nivå av hållfasthet som nuvarande Capella-modell har. Vidareutvecklingen består av samma material på dess plastkomponenter och behöver därmed inte inkludera de mindre hållfasta konduktiva plastmaterialen. Konceptets metallslinga kompletterar även ESD-skyddet då det tillför en högre hållfasthet i tygsömmarna som annars tenderar att ha en bristande hållfasthet under en längre tids bruk av produkten. Den funktionella märkningen tar även "Graceful ageing" i beaktning, som avser att produkten åldras fint, vilket metaller tenderar att göra.

11.5 Covid-19

Den rådande pandemin har hindrat fysiska möten och besök hos företag och intressenter, vilket har begränsat projektets informationsinsamling. Det hade varit önskvärt att inkludera studiebesök i syftet att få bättre förståelse för arbetsplatser med ESD-problematik. Då hade även observationer och fler intervjuer kunnat genomföras, något som hade gynnat projektet för att få en bredare förståelse för kunden.

Många moment som i vanliga fall hade skett fysiskt, fick istället äga rum digitalt. Exempelvis uppstartsmötet med uppdragsgivaren, samt genomförandet av vissa metoder. Distansarbetet har bidragit till att vissa moment tagit längre tid än väntat. Metoder såsom idégenerering och konceptgenerering innebär öppen kommunikation, diskussion och skissande vilket har varit svårare att genomföra på distans.

12. Slutsats

Kapitlet presenterar projektets slutsats och frågeställningen besvaras.

Projektets slutsats är att funktionaliteten hos stolar med ESD-skydd är viktigast för intressenterna, snarare än att beakta dess produktsemantik, kostnad- eller hållbarhetsaspekter. Projektets slutgiltiga koncept består av ett genomförbart och enkelt ESD-skydd som passar in på många olika arbetsplatser. Konceptet skiljer sig från en vanlig kontorsstol, vilket skapar en trygghet och tydlighet för användaren.

Vad ställer målgruppen för krav på kontorsstolar med ESD-funktion?

Resultatet av förstudien visar på att kontorsstolar med ESD-funktion tillhör en relativt liten marknadsandel. Utöver kontorsstolens grundläggande funktioner värdesätter målgruppen stolarnas ESD-skydd framför kostnad eller estetiskt uttryck. För att kunna nyttja stolen inom EPA-områden måste stolen ha blivit godkänd enligt IEC-standarden. Målgruppen önskar även enkelt kunna urskilja att stolen är ESD-skyddad i jämförelse med en vanlig kontorsstol samt att stolen håller under en längre period.

Hur gör man kontorsstolen estetiskt tilltalande för målgruppen?

Vid kontakt med intressenter framfördes önskan om ett estetiskt uttryck som attraherar en mångfald som inte är allt för utmärkande. Därav användes värdeordet 'minimalism' för att med avsikt designa stolen till att passa in på en så bred andel arbetsplatser som möjligt. Detta beträffande färgsättning och materialval. Att stolen känns trygg och säker angående ESD var också viktigt för målgruppen, vilket kräver en tydlig men diskret märkning/uttryck.

Hur viktigt är det för målgruppen att produkten utstrålar ESD-funktionalitet?

Enligt förstudien fyller produktsemantiken ett avgörande syfte för målgruppen. Brukarna önskar att enkelt kunna uppmärksamma produkters ESD-skydd för att undvika missförstånd och för att känna sig trygga i arbetet.

Hur minimerar man produktionskostnaderna av stolen på ett effektivt sätt, utan att ge avkall på ESD-funktionalitet eller utseende?

Produktionskostnaderna kan enligt resultat från förstudien minimeras på flera sätt, exempelvis baserat på materialval, tillverkningsteknik, montering, frakt och val av leverantör. Stolens ESD-funktionalitet behöver dock testas då det är svårt att avgöra uppfyllelsen av ESD-standarden på endast konceptnivå.

Referenser

1. Voldman, S. H. (2012). *ESD Basics – From semiconductor manufacturing to product use*. John Wiley & Sons, Ltd.
2. AEF. (2012). *ESD:s påverkan på elektroniken*. Hämtad 2021-01-27
<https://www.aef.se/Elektronikutveckling/Artiklar/ESD.htm> (Acc 2021-01-27)
3. Kinnarps AB. (u.å.). *Kontor*. Hämtad 2021-01-29 från
<https://www.kinnarps.se/kontor/>
4. Kinnarps AB. (u.å.). *Information om verksamheten*. Hämtad 2021-02-01 från
<https://www.kinnarps.se/om-kinnarps/foretagsinfo/>
5. Bogesunds. (u.å.). *GLOBAL ESD*. Hämtad 2021-05-20 från
<http://bogesunds.se/produkt/global-esd/>
6. Gigant. (2016). *Konsekvenser av otillräckligt ESD-skydd*. Hämtad 2021-01-30 från
https://gigant.se/siteassets/leverabler/esd/gigant_whitepaper_esd.pdf
7. Globala målen. (2021). *Hur går det för Globala målen i Sverige?*. Hämtad 2021-06-17 från
<https://www.globalamalen.se/hur-gar-det-for-globala-malen-i-sverige/>
8. Bekaert. (u.å.). *Anti-static fibers and yarn for textiles*. Hämtad 2021-02-20 från [Anti-static fibers and yarns for textiles - Bekaert.com](https://www.bekaert.com)
9. Statex Produktion. (u.å.). *Fabrics*. Hämtad 2021-05-20 från
https://www.shieldex.de/en/products_categories/fabrics/
10. Drotex Protective. (u.å.). *150 gsm TC Antistatic ESD Fabric*. Hämtad 2021-05-20 från
[150gsm TC Antistatic ESD Fabric \(drotex.com\)](https://www.drotex.com)
11. Graphmatech. (u.å.). *Our Solutions*. Hämtad 2021-05-20 från
<https://www.graphmatech.com/solutions/>
12. Motivation.se. (2018). *Därför ska du spana på trender*. Hämtad 2021-06-21 från
<https://www.motivation.se/innehall/darfor-ska-du-spana-pa-trender/>
13. Treston. (2020). *Produktkatalog*. Hämtad 2021-02-02
<https://www.treston.se/kataloger/esd-arbetsstationer/4/#zoom=z>
14. Throna. (u.å.). *ESD – Safety from electric discharge*. Hämtad 2021-02-02
<https://www.throna.com/en/collezione-tech/esd/>
15. Bekaert. (u.å.). *ESD protected plastics*. Hämtad 2021-05-20 från
<https://www.bekaert.com/en/products/basic-materials/materials-plastic/esd-protected-plastics>
16. GBP Ergonomics. (u.å.). *ESD*. Hämtad 2021-02-03
<https://www.gbp.se/arbetsplatsutrustning/esd.html>
17. Östlunds. (u.å.). *Frapett 4004 ESD-stol*. Hämtad 2021-02-03

<https://www.ostlunds.se/stolar/fracpett4004esd>

18. Elfa. (u.å.). *Ledande skum, eurostat*. Hämtad 2021-05-20 från <https://www.elfa.se/sv/ledande-skum-eurostat/pf/165658>

20. Ensinger. (u.å.). *Tecaform AH ELS black*. Hämtad 2021-05-20 från <https://www.ensingerplastics.com/sv-se/halvfabrikat/produkter/elektriskt-ledande-esd-acetal-tecaform-ah-els>

21. Svensk Elstandard. (2017). *Elektrostatiska urladdningar (ESD) – Del 5-1: Skydd av elektronik – Allmänna fordringar*. SEK TK 101.

22. Trelleborg Sealing Solutions. (u.å.). *Turcon® MCI & MC2*. Hämtad 2021-05-20 från <https://www.trelleborg.com/sv-se/seals/products-and-solutions/latest-innovations/turcon-mc1-mc2>

23. Siang, T, Y., Dam, R, F. (2020). *Affinity Diagrams - Learn How to Cluster and Bundle Ideas and Facts*. Hämtad 2021-05-31 från <https://www.interaction-design.org/literature/article/affinity-diagrams-learn-how-to-cluster-and-bundle-ideas-and-facts>

25. Offix. (u.å.). *KONTORSSTOL, 20 ESD, OFFIX*. Hämtat från 2021-02-08 <https://www.offix.se/kontorsstolar/kontorsstol-20-esd-offix>

28. Gerdmans. (u.å.). *Arbetsstol ESD*. Hämtad 2021-02-08 från: <https://www.gerdmans.se/lager-och-industri/verkstadsinredning/arbetsstolar-industristolar/arbetsstol-esd>

29. Offix. (u.å.). *OFFIX HS2X ESD*. Hämtad 2021-02-08 från <https://www.offix.se/offix-hs2x-esd>

31. Bloms AB. (u.å.). *Alice ryggstöd ESD*. Hämtad 2021-02-08 från: <https://bloms.com/produkt/alice-ryggstod-esd/>

33. Bloms AB. (u.å.). *Milano ESD*. Hämtad 2021-02-08 från: <https://bloms.com/produkt/milano-esd/>

39. Treston. (u.å.). *Arbetsstolen Treston Ergo*. Hämtad 2021-02-08 från <https://www.treston.se/arbetsstolar/arbetsstolen-treston-ergo>

40. Fristads. (u.å.). *ESD BYXA 2080 ELP*. Hämtad 2021-02-08 från <https://www.fristads.com/sv-se/webshop/esd-byxa-2080-elp-moerk-marinblaa-120954-540>

44. Elfa Distrelec. (u.å.). *RND 560-00212 - Antistatic Adjustable Hypoallergenic Wrist Strap Set 10mm, Blue, RND Lab*. Hämtad 2021-02-11 från <https://www.elfa.se/en/antistatic-adjustable-hypoallergenic-wrist-strap-set-10mm-blue-rnd-lab-rnd-560-00212/p/30130392>

45. Kinnarps AB. (u.å.). *Ergonomi*. Hämtad 2021-02-15 från <https://www.kinnarps.se/kunskap/ergonomi/>

47. Kinnarps AB (u.å). 01. Färg. Hämtad 2021-02-15 från <https://www.kinnarps.se/kunskap/ergonomi/ergonomi--det-allra-viktigaste/farg/>
48. Kinnarps AB (u.å). 02. Ljud. Hämtad 2021-02-15 från <https://www.kinnarps.se/kunskap/ergonomi/ergonomi--det-allra-viktigaste/ljud/>
52. Kinnarps AB (u.å.). Capella. Hämtad 2021-02-16 från <https://www.kinnarps.se/produkter/sittmobler/kontorsstolar/capella/>
53. Berlin, C., Adams, C. (2017). *Production Ergonomics: Designing Work Systems to Support Optimal Human Performance*. Ubiquity Press. <https://doi.org/10.5334/bbe>
54. Kinnarps AB. (u.å.). Capella. Hämtad 2021-02-16 från https://www.kinnarps.se/globalassets/product-brochures/se/capella_sv.pdf
56. SCS. (2017). The importance of an ESD protected area (EPA). Hämtad 2021-02-16 från <https://scs-static-control-solutions.blog/2017/05/18/the-importance-of-an-esd-protected-area-epa/>
57. Gigant. (2016). Whitepaper ESD – Konsekvenser av otillräckligt ESD-skydd. Hämtad 2021-02-16 från https://gigant.se/siteassets/leverabler/esd/gigant_whitepaper_esd.pdf
60. Kinnarps AB. (u.å). Hållbarhet. Hämtad 2021-03-02 från <https://www.kinnarps.se/om-kinnarps/hallbarhet/>
62. Packpojarna. (u.å). Minska dina produktionskostnader. Hämtad 2021-03-04 från <http://www.packpojarna.se/minska-produktkostnader.html>
63. Fabège. (24 februari 2021). Framtidens kontor och trender. Hämtad 2021-03-04 från <https://www.fabège.se/lediga-lokaler/framtidens-kontor-trender/>
64. Kinnarps AB. (2012). 9000 [Broschyr]. Kinnarps AB. https://www.kinnarps.se/globalassets/product-brochures/se/9000_sv.pdf
65. World Trade Center - Malmö, Lund, Helsingborg. (5 februari 2020). *Fem heta kontorstrender för 2020*. Hämtad 2021-03-15 från <https://magasinet.wtc malmölundhelsingborg.se/fem-heta-kontorstrender-for-2020/2037638>
66. ESD systems. (u.å.). ESD Awareness Symbols. Hämtad 2021-05-12 från <https://esdsystems.descoindustries.com/ESD-Symbols.aspx>
67. Österlin, K. (2016). *Design i fokus* (4 uppl.). Liber AB.
68. Westholm, A. (2002). *Produktsemiotik idag*. [Konstnärligt utvecklingsarbete, Konstfack institutionen för Industridesign].

69. Johannesson, H., Persson, J., Pettersson, D. (2013). *Produktutveckling: Effektiva metoder för konstruktion och design*. (2 uppl.). Liber AB.

70. Jobber, D & Ellis-Chadwick, F. (2016). *Principles and practice of marketing* (8 uppl.). McGraw-Hill Education.

71. Prognos. (u.å). *Vad är en kostnadsanalys?* Hämtad 2021-05-14 från:
<https://prognos.se/kostnadsanalys/>

72. Kinnarps AB. (2015). *Kontroll av 9000 ESD Antistat*.

73. Högskolan i Borås. (2009). *Elektroaktiva textilier baserade på konduktiva fibrer*. Hämtad 2021-05-28 från:
<https://www.hb.se/forskning/forskningsportal/projekt/elektroaktiva-textilier-baserade-pa-konduktiva-fibrer/>

Bilagor

Bilaga 1 - Svar från spontanintervjuer

Brukare 1: 194 cm lång

Vad var lätt/svårt med inställningar?

Armstöden var jättelätta att förstå, smidigt! Höj och sänk också supersmidigt, det är en funktion man alltid vet om dock. Lutningen på stolen var lite svår att förstå, förstod inte vad man skulle dra i och att hitta läget, fick ta i. Nackstödet tog lite tid att förstå. Nackstödet behövde jag ställa mig upp för att förstå. Allt annat kunde man sitta ned för att justera. Nackstödet hade två axlar som var lite svåra att förstå hur man ändra. Svankstödet var svårt att hitta men VÄLDIGT bra!!

På en skala 1-10 hur lätt var det att ställa in reglage?

7.

Hur känns stolen att sitta i?

Den känns väldigt stabil, nu har jag valt mina funktioner och dom kommer inte att flytta på sig. För mig som är 194 cm så har jag alltid problem med stolar, svanken funkar bra men nackstödet hade behövt vara högre för mig som är lång. Gick inte att ställa in det fram/tillbaka och upp/ned. Bra att armstöden inte är så långa. Nackstödet var bristande. Armstöd kan ofta stöta i bordet, så det var bra att dom inte gör det, man sitter bra vid ett bord. Bra stöd för rumpan! Jag får bra stöd för ryggen, den är mycket bättre än vad dom flesta stolar jag sitter i är. Jag hade behövt flytta upp S-kurvan på ryggstöd på alla stolar jag använder, men denna känns ändå bra. Bra spänst i motionsfunktionaliteten.

Vad tycker du att stolen utstrålar?

Den känns ganska nätt och liten jämfört med många andra kontorsstolar, inte så klumpig. Delarna känns tunna och minimalistiska. Den ser lite tråkig ut dock. Jag tycker att den gröna färgen sammanlänkar med "tråkigt" kontor, känns lite "bussäte". Hade hellre valt svart eller något annat. Mörkgrön känns tråkig. Formmässigt är den ganska snygg.

Får ryggen tillräckligt med stöd?

Ja, mycket bättre än alla andra stolar jag provat.

Når du reglage på ett smidigt sätt?

Jag når alla reglagen när jag sitter, förutom nackstödet. Jag når nackstödet i och för sig men för att göra en korrekt inställning behöver jag ställa mig upp, det behövs lite kraft. Behöver inte böja mig så mycket för dom andra, bra!!

Tycker du att stolen ger ifrån sig ljud?

Nja, det gör jag nog inte. Ljuden som ges ger en indikation på vad det är som pågår. Man känner att armstödet ställs in i olika lägen. Så stör mig inte på dom ljuden alls, känns bara bra. Man är rädd att nåt ska gå sönder eller att man gör fel, så att få "korrekta" ljud känns bara bra och tryggt.

Är den smidig att flytta?

Den är smidig när man sitter och rullar. Men finliret när man sitter nära bordet så är det lite styvare eller tar emot. Med finliret menas, att rätta stolspositionen med små rörelser. Lite osmidig vid finliret, men att flytta långt fungerade jättebra. Även när man står upp. Lyfta: Man vet inte riktigt hur eller vart man ska lyfta. Lyfter man i rygg och sits så känns det bra för stolen och det känns smidigt, men känns inte ergonomiskt för mig. Hade velat lyfta i armstöden för min egen skull ergonomiskt, men för stolen känns det som den kan gå sönder då.

Brukare 2: 166 cm lång

Vad var lätt/svårt med inställningar?

Den vanliga upp och ner på sätet var lätt. Armstöden tyckte jag också var bra. Nackstödet var också smidigt. Fattade inte hur man fick bak/fram ryggen. Snurrgrejen fattade jag inte. Jag trodde snurrgrejen var till lutningen av ryggen, men det visa sig vara svankstödet. På en skala 1–10 hur lätt det var, skulle jag säga 6–7.

Hur känns stolen att sitta i?

Den känns skön. Känns ganska avslappnad. Svankstödet är bra, för den stöttar både om man lutar sig tillbaka men också framåtlutad vid ett bord, jättebra! Jag skulle säga att den känns ergonomisk och ger bra med stöd.

Vad tycker du att stolen utstrålar?

Bekvämlighet, men ändå inte mysig. Den ser ganska hård ut, men ändå mysig liksom. Ser ut som att man kan sitta bra i den. Piggar upp att den är grön! Ganska smidig. Den känns smidigare ut än stol 9000. Armstöden gör att den ser välkomnande ut eftersom dom är väldigt korta. Användarvänlig. Välkomnande. Nackstödet ser också bekvämt och välkomnande ut, nackstödet ser mjukt och behagligt ut.

Får ryggen tillräckligt med stöd?

Ja verkligen, även när man sitter vid bord.

När du reglage på ett smidigt sätt?

Ja det känns väldigt smidiga att ställa in, jag tycker att alla reglage sitter väldigt smidigt och nära. Det mesta är väl armstöden för då måste man dra ut axlar och armar.

Tycker du att stolen ger ifrån sig ljud?

Jag tycker inte att det är så mycket ljud. Generellt är det mest rullgrejen under som låter, på den andra stolen lät armstöden ganska mycket, men det var mycket bättre på Capella.

Är den smidig att flytta?

Ja, men kan inte lyfta den över huvudet liksom. Skitbra att nackstödet stång blir ett handtag.

Brukare 3: 170 cm lång

Vad var lätt/svårt med inställningar?

Det gick bra att ställa in den! Den var ganska logisk när man tittade på den. Vissa reglage var logiska och lätta, speciellt sits och ryggstöd. Ett reglage undertill som jag inte fattar vad den gör?? Märker ingen skillnad alls.... Chansade på hur man ställer in nackstödet. En 8 på en skala 1–10, en tia är enkelt.

Hur känns stolen att sitta i?

Inställd känns den väldigt bra, kanske lite hård. Nu fattar jag vad den sista spaken gör, blir mer rörlig. Är ju ergonomiskt att sitta på en mer hård stol än en soffa.

Vad tycker du att stolen utstrålar?

Ful färg. Känns lyxig med linjerna på sits och rygg. Metallgrejer känns mer lyxig. Utstrålar inte ergonomi.

Får ryggen tillräckligt med stöd

Ja, speciellt svankstödet gör susen! Hård är bra, man sitter mer upprätt.

När du reglage på ett smidigt sätt?

Ja, förutom för nacken. Behövde ställa mig bakom stolen för att reglera det. Men blir kanske enklare när man vet hur det ställs in. Man får böja sig lite för att nå spakarna och höja armarna för att fixa nackstödet. Armstöden går lätt att ställa in utan att ändra kroppsställning när man vet hur man skall göra.

Tycker du att stolen ger ifrån sig ljud?

När man använder spakarna och armstöden fram och bak. Men låter inte så mycket när man sitter och använder stolen. Tyst när man rullar.

Är den smidig att flytta?

Smidigt att rulla, men att lyfta den är tungt.

Bilaga 2 - Intervjusvar sammanställt i KJ-analys



Vad har företagen varit missnöjda med?

Inget

Dåligt utförande på hjul

Vissa delar av stolar har saknat ESD

Aldrig varit missnöjda

Hjul i plast, fastnade smuts och kunde inte längre rulla

Ett bord hade för högt mätresultat

Nej
inget

Företag som köper ESD

Marlow

Saab

Westermo

Arlanda Flygplats

Ringhals

Företagets åsikter om pris

Bra pris för
hög
kvalite/värde

Pris är
viktigt men
inte
avgörande

Inte haft
några
åsikter om
pris hittills

Priserna
brukar vara
rimliga!

Företagets krav på estetik, material och ergonomi

Inga specifika
krav,
produkten
syntes inte för
kunder

Vi har även
endast valt blå
färger för att
ESD-rummen
ska va tydligt

Krav - Endast
metalliserade
ESD-påsar

Bra
ergonomi
är viktigt

Ska
hålla sin
funktion

Full funktion
på alla
vanliga
inställningar

ESD-
kraven

Fotring
ska
finnas

Stolen ska
vara höj
och
sänkbar

Vad har företagen varit nöjda med?

En skrivbordslösning, den var enkel och effektiv

Stolarna generellt

Enkel hantering

Generellt goda erfarenheter av ESD-produkter

Varför behöver företaget ESD-produkter?

Datateknik

Producerar elektronik

Mäter känslig elektronisk utrustning

Elektronikverkstad (EPA-område)

Vid användande av LED-teknik

Användarens krav på ESD-produkter

Varierar,
men väldigt
lite krav
generellt

Krav enligt
ESD-
standarder

Inga delar får vara
uppladdningsbara

ESD-
krav dvs
1 GOhm

Låga
mätresultat

Krav att alla
hjul ska ha
ESD-
funktion

Märkning

De krav och
standarder
som finns
(IEC och SS)

Vad fungerar dåligt vid städande av kontorstolar?

Stolar
utan
hjul

Kontor är
generellt
smidiga att
städa

Inga
problem att
städa
kontor

Är det viktigt för kunden att produkten utstrålar ESD?

Ja

Ja, tydlig
märkning
är viktigt

Nej

Nej, det
viktigaste är
att de fyller
funktion

Ja det är
viktigt

ande av kontorsstolar?

Inga
problem att
städa
kontor

Detta för att det skall vara väldigt visuellt tydligt att detta är en produkt som är för ESD. Då vi jobbar i andra delar av anläggningar som är raka motsatsen till att ha ESD-funktionalitet och där man skall ha maximal isolering och inget ledande får förekomma så är det väldigt viktigt att det utstrålar ESD kring produkterna så som verktyg m.m.

Bilaga 3 - PNI av produktsemantik

Koncept	Positivt	Negativt	Intressant	Vidare utvärdering
ESD-symbol	Tydlig symbol som är välkänd hos brukaren.	Enbart ESD-symbolen är inte tillräcklig för att uppfylla kravsättningen i kravspecifikationen.	Kan kombineras med annan märkning.	Ja
Egen symbol	Kreativ men diskret lösning. Stor frihet vart den ska sitta och hur den ska genomföras.	Krävs ytterligare fördjupning och idégenerering för hur symbolen ska se ut. Tidsramen tillåter inte detta.		Nej
Metallslingor i Capellas ränder	Snygg och diskret märkning. Tydligt att Capella genomgått en förändring. Kinnarps gillar idén.	Kan vara svårt att fästa dessa på ett bra sätt, samt svårt att hålla formen under längre tid. Kan även bli en dyr lösning.	Är det tillräckligt informativt? Metallskenor kanske är bättre - mer hållbart?	Ja
Utstickande färg på söm eller metallisk söm.	Lättapplicerad märkning. Unik märkning. Kinnarps gillar idén.	Risk att tygets ESD-funktionalitet påverkas negativt om man syr extra sömmar i tyget.	Sicksack-söm - "blixtmönster" Utstickande färg eller metalltråd? En metalltråd eller flera små - koppartrådar som en avskalad sladd. Flera valmöjligheter. Hela stolen eller endast delar?	Ja
Kopparring i fint mönster över sits/rygg	Unik lösning. Koppar är iögonfallande.	Hållbarheten blir svår att uppnå, vid hög nötningsgrad. Svårt att fästa på ett bra sätt. Estimerat hög monterings-tid.	Vad är fint mönster?	Nej
Inprintad standard	Tydlig information för den pålästa brukaren. Diskret och informativ. Ser att stolen uppfyller övrig funktion.	Inte kreativ. Inte tillräckligt för att uppfylla kravsättningen angående designfrihet.	I plast-, metall- eller tygdetaljer? Blir det för diskret? Kan kombineras med annat uttryck/märkning. Stämplas, inristas?	Ja

Synliga metalltrådar i tyget	Diskret lösning och estetiskt tilltalande. Brukaren ser att stolen är "teknisk". Finns redan textilier inom detta på marknaden.	Det avsedda tyget kommer ej i färgen svart. Metallfibrerna är inte så utmärkande som vi vill ha?	Mest baserad på polyester och bomull – Kinnarps använder sig mest av ull.	Ja
Synliga metallslingor på armstöd	Diskret lösning och estetiskt tilltalande. Brukaren ser att stolen är "teknisk".	Om metallslingorna sticker ut vid armstöden kan dessa vara i vägen för vissa uppgifter. Brukaren riskerar att fasta i slingan. Den kan gå sönder lätt.	Unik och nytänkande.	Nej
Capellas linjer i utstickande sicksack-mönster	Stärker Capellas identitet, men urskiljer sig från en vanlig Capella tillräckligt mycket. Antagligen inga extra kostnader. Genomförbar.	Risk att tygets ESD-funktionalitet påverkas negativt om man syr i tyget.	Utstickande färg eller metalltråd? Skall det vara alla ränder eller enstaka? Kombinera metalltråd och utstickande sytråd?	Ja
Lampa/diod	Häftigt! Ger ett tydligt budskap om Capellas nya funktion. Tydligt elektriskt uttryck.	Antagligen dyr och svårt att genomföra. Ytterligare teknik. Då måste vi tänka på ledande/isolerande material hos dioden. Är inte miljövänligt.	Nytänkande. Vart ska dioden sitta? Kan dioden upplevas som störande för brukaren?	Nej
Synliga sladdar	Tydligt elektriskt uttryck! Capella särskiljer sig från den befintliga. Sladdar kan upplevas som "tryggt" då kopparslingorna har ett skyddande plasthölje. Samt att sladdar har alla i sitt hem, kan kännas tryggt.	Kinnarps vill minimera störande sladdar, detta koncept känns motsägelsefullt. Är inte så estetiskt tilltalande med sladdar. Sladdar är känsliga - minskar produktens hållbarhet. Kan vara störande och i vägen för reglage och andra funktioner.	"Robotstol" - högteknologisk stol. Skapa intressant mönster mha sladdarna? Hur många sladdar? Vart ska dom sitta? Ge estetiskt intryck eller även fylla funktion?	Nej
Tag/flärp	Lagom balans mellan diskret och utstickande. Genomförbar. Borde inte vara så kostsamt.	Kräver att man kombinerar den med annan "märkning". Eventuellt bristande i designsyfte – Uttrycker den tillräckligt tydligt att Capella genomgått en förändring?	Nån utstickande färg eller neutral och diskret tag/flärp? Vad ska den kombineras med? Egen symbol? ESD-symbolen? Standarden?	Ja

Utstickande färg på armstöd och nackstöd (Tyget på plattorna, kuddarna)	<p>Iögonfallande och utstickande från vanliga kontorsstolar.</p> <p>Genomförbar med Drotex och Bekaerts konduktiva textilier.</p>	<p>Begränsande: De ledande plasterna inte kommer i någon annan färg än svart.</p> <p>Kan se barnsligt och billigt ut att blanda för många färger.</p> <p>Förstör nyckelordet "minimalistisk design"</p>	<p>Både nackstöd och armstöd eller enbart en?</p> <p>Vilken färg?</p> <p>Kan detta genomföras diskret?</p>	Nej
Utmärkande färg på tyg	<p>Iögonfallande.</p> <p>Genomförbar med Drotex och Bekaerts konduktiva textilier.</p> <p>Bra att brukaren får välja färg själv om ett brett utbud erbjuds.</p>	<p>Capella kommer redan i många olika färger, därför blir detta inte tillräckligt som ESD-uttryck.</p> <p>Behöver kompletteras med annat uttryck/märkning.</p>	<p>Alla komponenter med tyg eller enbart sits, nackstöd eller ryggstöd?</p> <p>Applicerbara tygdetaljer (ledande) man fäster utanpå designen?</p>	Ja
Metallskena runt sits eller sidorna	<p>Ger en häftig och metallisk aura.</p> <p>Ledande funktion - behöver ej oroa oss för icke-ledande märkning.</p> <p>Leverantör borde inte vara ett problem. (enkel form)</p> <p>Appliceras så att skenorna ej stör funktionaliteten hos Capella.</p>	<p>Kan vara dyr att genomföra.</p> <p>Extra monteringskostnad.</p>	<p>Nytänkande och intressant lösning som urskiljer sig från andra kontorsstolar på marknaden.</p> <p>Kombineras med annan märkning?</p> <p>Koppar eller aluminium? (eller annan metall).</p> <p>Små eller stora? Diskreta eller tydliga?</p>	Ja
Rött trappmönster längs ryggen	<p>Tydlig inspiration från moodboarden.</p> <p>Unik och nytänkande.</p>	<p>Uttrycker märkningen tillräckligt med "ESD"?</p> <p>Extra "monterings"-kostnader då det inte finns ett färdigt tyg med detta mönster.</p>	<p>Stort eller litet?</p> <p>Textilsöm eller metallslingor?</p> <p>Är rött rätt färg för att symbolisera ESD?</p>	Nej
Metallplattor på armstöden	<p>Metallisk aura som visar på ledande funktion hos stolen.</p> <p>Genomförbart. Metallplattor är inga problem för leverantörer.</p> <p>Metall är redan ledande, inskränker inte på ESD-funktionaliteten.</p>	<p>Kan upplevas obekvämt då arm och nackstöd förväntas vara mjuka.</p> <p>Dyrt?</p> <p>Metall är kallt mot huden för användaren - kan uppfattas som obehagligt. Dock gör värmeledningsförmågan att kroppstemperaturen kan värma upp den.</p>	<p>Finns inte på marknaden idag.</p> <p>Vilken metall? Aluminium eller koppar?</p> <p>Hela plattan eller detalj som appliceras på armstödsplattan?</p> <p>Hur ska plattorna fästas? Lim? Spik? Skruvar? Stift?</p>	Nej

<p>Ledslinga som en cirkel</p>	<p>Spännande uttryck med ljus.</p> <p>Ger en dyr och lyxig känsla.</p> <p>Ger definitivt ett elektriskt uttryck.</p>	<p>Dyrt!</p> <p>Extra el/ström behöver dras till ledslingan.</p> <p>Svår att genomföra. Extra leverantörer behöver kontaktas och extra monterings- och kostnad tillkommer.</p> <p>Färgat ljus kan upplevas som "oprofessionellt" - kopplas till nattliv.</p>	<p>Vad gör brukaren om ledslingan går sönder? Lampor håller inte så länge?</p> <p>En standardfärg på ljuset eller olika?</p> <p>Ser man ljuset så tydligt på arbetsplatser med mycket belysning?</p> <p>Varför just en ring?</p> <p>Man kanske uppfattar stolen som en "gaming-stol".</p>	<p>Nej</p>
<p>Rutigt kopparmönster på stol (delar eller hela stolen)</p>	<p>Metallisk känsla som passar de uttryck som eftersträvas.</p> <p>Koppar = Graceful agening.</p>	<p>Dyrt att montera externa metallslingor?</p> <p>Tveksamt på om det är genomförbart.</p> <p>Känns inte så modernt och nytänkande.</p> <p>Om kopparslingorna är tunna och sköra kan de lätt gå sönder eller deformeras.</p>	<p>Alternativ 1: Enbart nackstödet med mönster. - Bristande om kunden beställer Capella utan nackstöd.</p> <p>Alternativ 2: Sits och rygg med mönstret.</p> <p>Hur ska det fästas? Sys in eller fästas utanpå?</p> <p>Endast uttryck/märkning eller funktionell angående ESD?</p> <p>Tyg med tydliga konduktiva fibrer kan ge liknande uttryck - tillräckligt uttryck?</p> <p>Alternativt mönster: randigt eller diagonala slingor.</p>	<p>Nej</p>

<p>Koppar-arrangemang med inspiration från moodboard</p>	<p>Väldigt häftigt koncept, samt nytänkande.</p> <p>Unikt.</p> <p>Känns modernt och lyxigt.</p> <p>“Graceful ageing” då stolen skall vara snygg och ha lång hållbarhet.</p> <p>Fäster med piggar - lätt att plocka bort och återvinna arrangemanget.</p>	<p>Svår att genomföra.</p> <p>Antagligen hög monterings tid vilket leder till hög kostnad.</p> <p>Koppar är dyrt?</p> <p>Om arrangemanget sitter på ryggen kan detta störa ergonomin och komforten för användaren.</p>	<p>Alternativ 1: Arrangemanget sitter i ett origamimönster i mitten av ryggen.</p> <p>Alternativ 2: Arrangemanget sitter på övre delen av ryggen och främre delen av sitsen. I ett origamimönster.</p> <p>Alternativ 3: Enbart längst fram på sitsen.</p> <p>Alternativ 4: Arrangemanget sätts som en diamant och är lite mindre och diskret.</p> <p>Annan metall än koppar? Ex. Aluminium? Mässing, för liknande kopparuttryck?</p> <p>Alternativt använda sig av nitar?</p>	<p>Ja</p>
<p>LED-lampa/neonslinga längs sidor</p>	<p>Häftig elektrisk känsla.</p> <p>Ger rätt uttryck.</p>	<p>Dyrt och svårt att genomföra.</p> <p>Problematiskt att ledsligan inte är ledande, när alla material med människokontakt skall vara ledande.</p> <p>Krävs extra el/ström till dessa vilket är svårt och dyrt.</p>	<p>Alternativt ledslinga under sitsen? Mellan mekanismen och sitsen.</p> <p>Ser man ljuset så tydligt på arbetsplatser med mycket belysning?</p> <p>Man kanske uppfattar stolen som en “gaming-stol”.</p> <p>Vad gör användaren om slingan/lampan går sönder?</p>	<p>Nej</p>

Koppar/metallring på fotkrysset	<p>Metallisk aura/ Känsla.</p> <p>Diskret märkning.</p> <p>Enkel att producera ringen och montera den för Kinnarps.</p> <p>Metall har ledande förmåga, ESD-funktionaliteten påverkas ej.</p>	<p>Otydligt budskap.</p> <p>Behöver kombineras med annat uttryck/märkning.</p>	<p>Kanske kombinera med inprintad standarden? "Vigselring" fast text på utsidan.</p> <p>Ska ringen sitta fast eller sitta löst?</p> <p>Kan sitta på annan del av stolen – runt armstöd eller nackstödet.</p> <p>Hur stor?</p>	<p>Nej</p>
Neonslinga (färg, ej LED-lampa) i Capellas första rand	<p>Diskret men tydlig att ESD-Capella särskiljer sig från befintlig Capella.</p> <p>Genomförbar och bör inte ta så mycket extra tid eller kostnad.</p>	<p>Kan anses som otydligt budskap angående just ESD.</p> <p>Neonfärger signalerar inte trygghet, miljömedvetenhet eller minimalism.</p>	<p>Form av en kretskortsslinga?</p> <p>Vad uttrycker neonfärger?</p> <p>Kombineras med ytterligare märkning för att förtydliga ESD-funktionen? Symbol? Tag/flärp/standard?</p>	<p>Nej</p>

Bilaga 4 - Koncept från konceptgenereringen

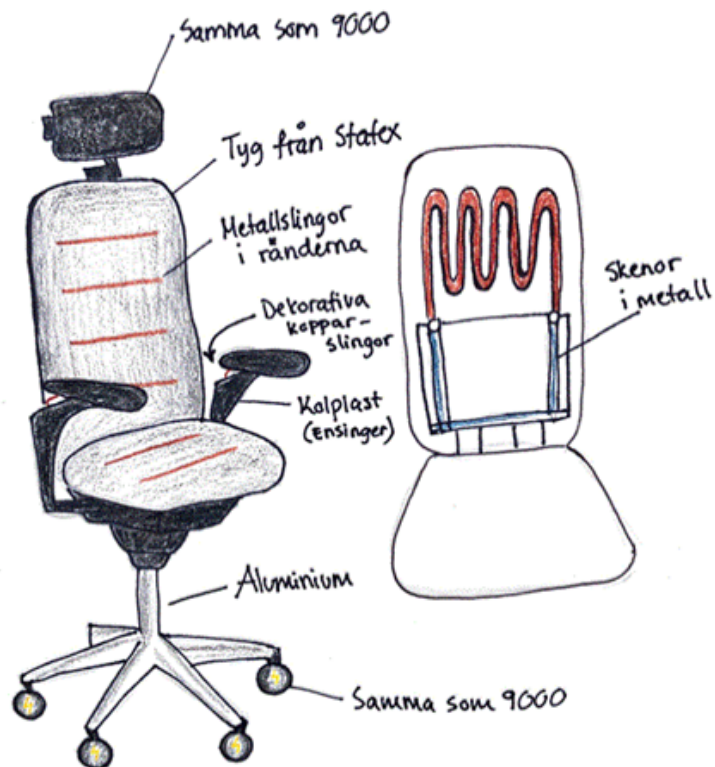
Koncept 2 - Orange 1B, 2F, 3B, 4C, 5A, 6B, 7D, 8B

Plastdelar - Kolplast från Ensinger

Metalldelar – Aluminium

Tyg – Statex, är ej ESD-godkända men spelar ingen roll här.

Konceptet innebär att dess komponenter connectas med hjälp av metallskenor, där detta blir problematiskt pga nuvarande design av exempelvis armstöd- dras slingan delvis på utsidan och skapar därmed ett estetiskt uttryck. Tillsammans med dess dekorativa metallränder (i de nuvarande linjerna över sits och rygg) utstrålar detta teknik/dess ESD-funktion. Nackstödet har en metallplatta som är “connectad” med ESD-tyget, såsom nuvarande modeller inom Kinnarps sortiment. Fotkryss i Aluminium och plasthjul som för stol 9000.



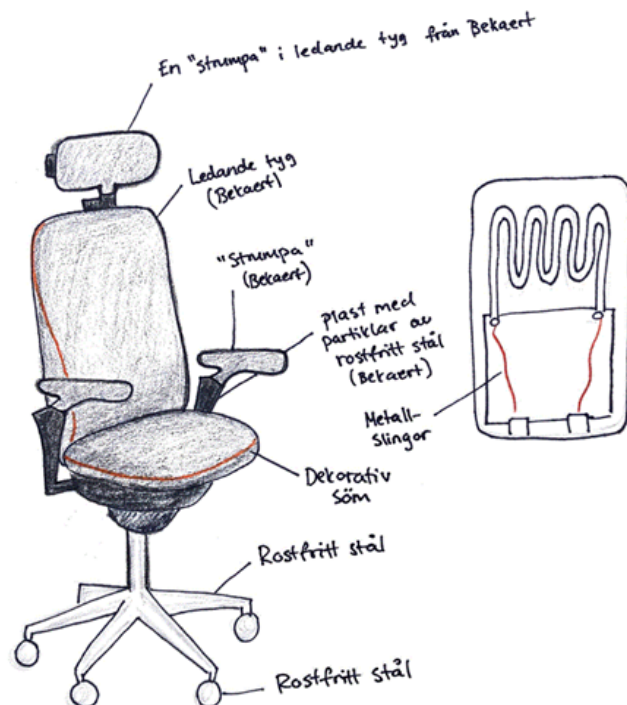
Koncept 3 - Grön 1A, 2C, 3D, 4B, 5C, 6A, 7E, 8B

Plastdelar – Bekaerts ledande plast med partiklar av rostfritt stål

Metalldelar – Rostfritt stål

Tyg – Bekaerts smarta textilier med fibrer av rostfritt stål

Konceptets grundmaterial är rostfritt stål. Både tyget och plastdelarna har fibrer/partiklar av rostfritt stål vilket gör konceptet ledande. Dessa material inhandlas av en och samma tillverkare, det tyska företaget Bekaerts. Tyget dras över armstöd och nackstöd för att alla kontaktytor ska vara ledande. Inuti rygg och mekanism används tunna metallslingor i rostfritt stål för att connecta ledande komponenter. För att få en helhetskänsla och främja "minimalistisk design" är även hjul och fotkryss i rostfritt stål (samma material på så många komponenter som möjligt). Märkningen uttrycks i en sicksack-liknande söm längs stolens befintliga sömmar. Sicksackmönstret får gärna vara i en härlig färg, kanske orange eller gul? Stolen i övrigt är svart och silverfärgad (rostfritt stål).



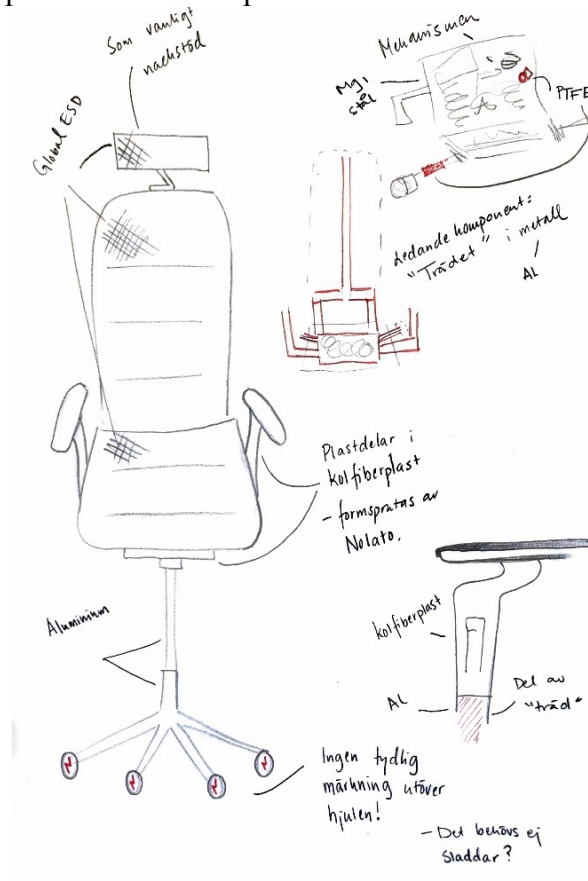
Koncept 4 - Blå 1C, 2D, 3F, 4A, 5B, 6B, 7A, 8A

Plastdelar – Kolfiberplast

Metalldelar – Aluminium

Tyg – Global ESD

Konceptet är ganska 'basic', med ingen tydlig märkning på ESD, utöver ESD-hjulens blyxt. Dess mekanism ser ut som nuvarande men är kompletterad med tätningsdetaljer i ledande plast, PTFE. För att dess komponenter skall leda bort den statiska elektriciteten har stolen ett slags metallskelett eller träd i aluminium som når ut till delarna. Metallträdet är snarare av platt form än cylindrisk. Nackstödet har samma slags lösning som sitsen och täcks med Global ESD. De formsprutade delarna köps in av en underleverantör.



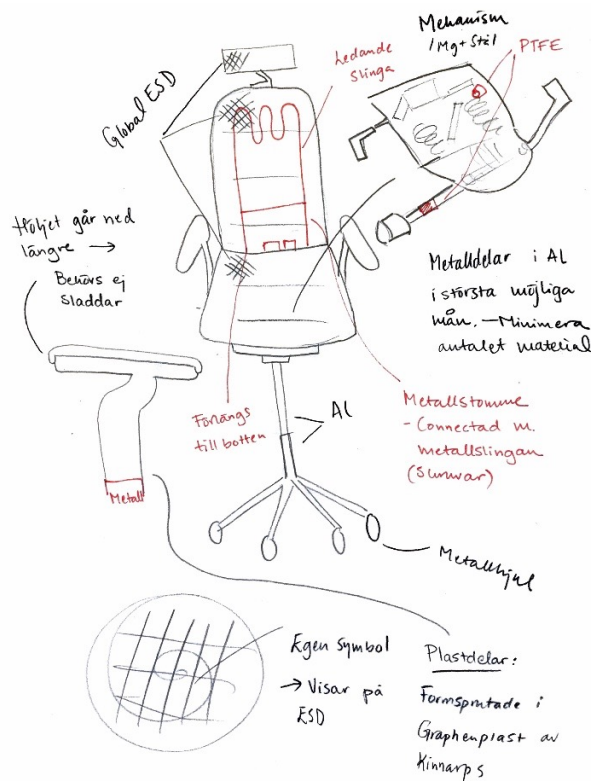
Koncept 5 - Rosa 1B, 2EG, 3CMN, 4A, 5A, 6A, 7C, 8A

Plastdelar – Grafenplast (Graphmatech, svenskt företag som säljer råmaterial)

Metalldelar – Aluminium i den mån det går, för att minimera antalet material och därmed miljöpåverkan.

Tyg – Global ESD

Nackstödet är detsamma som nuvarande. Med tyg som länkas till metallplattan bak och armlედaren i ledande material. Metallramen i insidan förlängs ner till botten. Ledaren (metallslinga) inuti ryggen "connectas" i sin tur med ledande skruvar i metall till stolens rygg och metallstommen inuti ryggen. Höljet på armstödet går ner en bit längre på armlედaren och sitter fast mer än på 9000, Räcker för att vara ledande, inga sladdar behövs på armstöd. Armstöds kroppen är formsprutad i ledande plast såsom 9000. Armlედaren är i metall såsom nuvarande modell. Då dessa ligger mot varandra leds den statiska elektriciteten på så sätt bort. Konceptets textilval är 'Global ESD' som kommer från Bogesund. Stolen har metallhjul, då detta önskades av projektets intressenter. Vi gör en egen symbol för att visa på stolens ESD-funktion. För att mekanismens delar skall länkas och leda bort elektriciteten används tätningsdetaljer i PTFE.



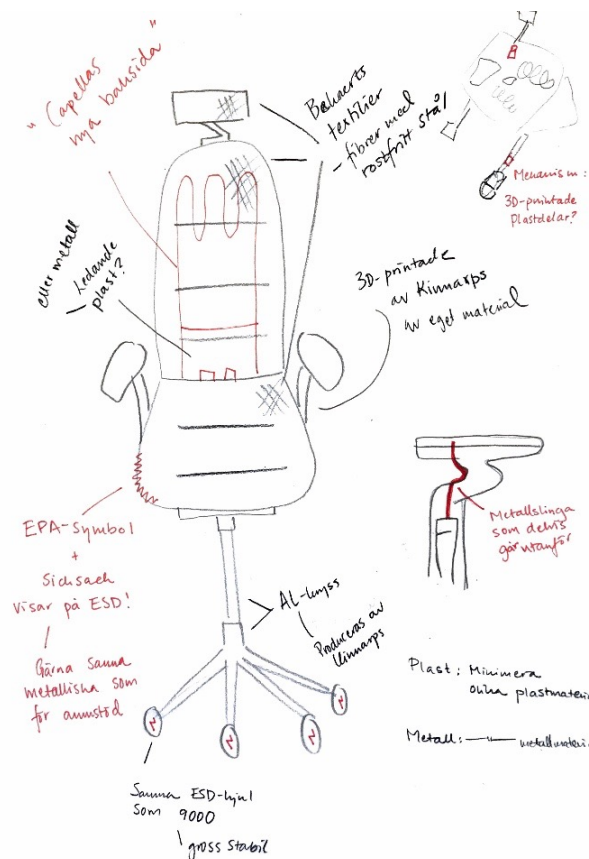
Koncept 6 - Gul 1BC, 2BF, 3EM, 4B, 5A, 6B, 7BE, 8B

Plastdelar – 3D-printade med ESD-plast

Metalldelar - Aluminium

Tyg – Bekaerts, kan fås i olika färger.

Nackstödet har samma lösning som 9000, men tyget är i samma tyg som sits, d.v.s. Bekaerts textilier med fibrer av rostfritt stål. Armstöden är 3D-printade i ESD-plast. För att leda bort den statiska elektriciteten på armstöden används metallslingsor som vid behov (vid komplexa geometrier) går delvis på utsidan. Inuti ryggen är tanken att man använder insidan likt 9000, men att kassetten i plast är i ledande material. Klädseln består av Bekaerts textilier precis som nackstödet. Fotkrysset är i aluminium. Hjulen är samma som för stol 9000. För att visa på dess ESD-funktion används EPA-symbolen samt en sicksack-söm i en metallisk utformning. Sicksack-sömmen får gärna gå i samma stil som metallslingan på armstödet. Kompletterande plastdelar i mekanismen är i samma som de andra komponenterna i ledande plast. Övriga plastdelar ser vi gärna är i samma ESD-material för 3D-printning, samt att så många metall detaljer som möjligt också är i aluminium. Samtliga tyger består av Bekaerts smarta textilier.



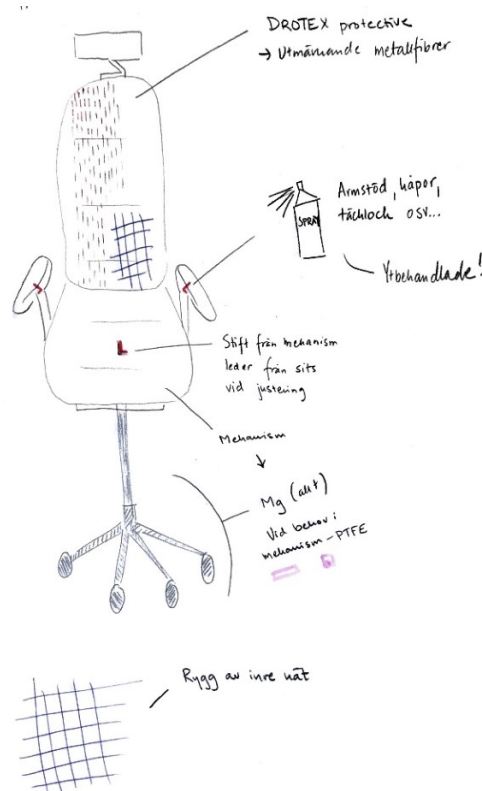
Koncept 7 – Svart 1B, 2E, 3DJ, 4D, 5B, 6A, 7H, 8A

Plastdelar – Konstruktionsplast som ytbehandlas med ledande skikt

Metalldelar - Magnesium

Tyg – Drotex protective tyger med konduktiva fibrer.

Konceptet har samma lösning som för stol 9000 gällande dess nackstöd. Nackstödsledaren och plattan bakom själva kudden är länkad till ESD-tyget. Nackstöd, sits och ryggstöd har ett ytskikt av ESD-tyg som kommer från Drotex protective. Företaget tillhandahåller twillytyg med konduktiva fibrer i olika färger. Färgen på metallfibrerna kan beställas i vitt, grått och svart. Färgen på textilfibrerna kan beställas i olika nyanser av blått, grått, beige, nyanser av gult, rött och orange. En mycket önskvärd aspekt för kunderna. De synliga metallfibrerna är även en del av ESD-märkningen. De plastdetaljer som Capella har för närvarande, såsom armstöd, kåpor, täcklock och reglage formsprutas i en konstruktionsplast som ytbehandlas med ett ledande skikt. Sammankopplingen av isolatorer, exempelvis stoppningen sker med hjälp av ett inre nät och delar som behöver kopplas till detta görs med stift/piggar. Av de delar i mekanismen som behöver vara i plast, används materialet PTFE som ofta används som tätningsdetaljer mellan rörliga komponenter. Intressentgruppen uttryckte behovet av att stolar med ESD-skydd har metallhjul, därmed har konceptet metallhjul för att konceptets hållbarhet skall vara längre.



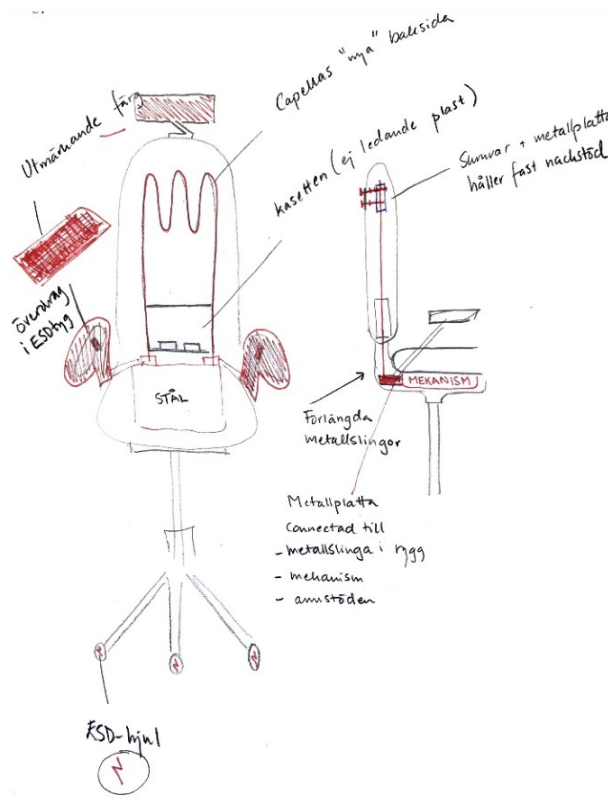
Koncept 8 - Grönblå 1B, 2C, 3HN, 4D, 5C, 6B, 7L, 8B

Plastdelar – Polymeren Pedot: PSS

Metalldelar - Stål

Tyg – Drotex protective

Konceptets insida är likt insidan som för 9000, men istället för att förbinda metallramen till kassetten dras denna ned till botten och förbinds mellan rygg och sits. Där ytterligare förbindning behövs länkas metallslingan till metallplattor. För att länka isolatorer till ledande material används även metallbleck/plattor. Om stolen beställs med armstöds täcks dessa enkelt med ett överdrag i ESD-tyg utan att förändra på armstöden från Capellas ursprungliga armstöd. ESD-tyget kommer från Drotex protective och kan beställas i flertalet olika färger. För att indikera på ESD-säkerhet kommer då överdraget i en utmärkande färg, särskilt från färgen på sits och rygg. Om armstöd ej inkluderas i beställningen kommer nackstödet alltid i en avvikande färg för att indikera på ESD. För att minimera antalet olika metaller i designen, produceras samtliga metalldelar i stål, även alla komponenter i mekanismen. Ett hållfast och billigt material. Hjulen på stolen är samma som 9000 har, med en gul blixst på sidan. De delar som nödvändigtvis är i plast är av samma material, nämligen polymeren Pedot: PSS.



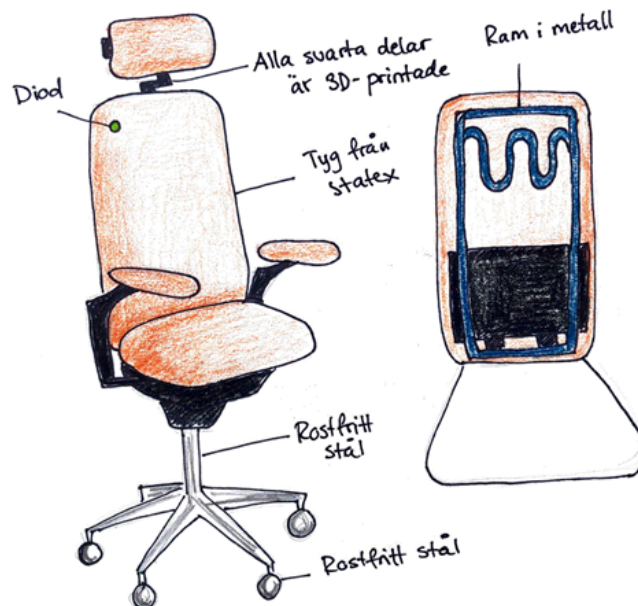
Koncept 9 – Vit 1BC, 2AB, 3LM, 4C, 5C, 6A, 7I, 8A

Plastdelar – ESD-material för 3D-printning

Metalldelar – Rostfritt stål

Tyg – Statex

Konceptet baseras på att så många delar som möjligt 3D-printas. Metalldelarna består av rostfritt stål. Inuti ryggen finns en metallram, även den av rostfritt stål för att minimera antal olika material. Denna är sammankopplad från den ledande metallslingan och ner till botten där den ESD-godkända plasten fortsätter ner i sitsen. Nackstödet har en platta av rostfritt stål på baksidan som kopplar samman nackstöd med rygg. Nackstödet textil består av Statex tyg av konduktiva fibrer, vilket är samma tyg som sits, rygg och armstöds-kudden består av. Detta också för att minimera material. För att indikera på ESD finns en diod högt upp på ena sidan av ryggen. Det är en liten lampa som lyser grönt när man sitter i den och rött när stolen står tom. Detta för att indikera på elektronik och att urskilja stolen från vanliga kontorsstolar. Inuti mekanismen införs detaljer i ledande PTFE från Trelleborg Sealing Solutions.



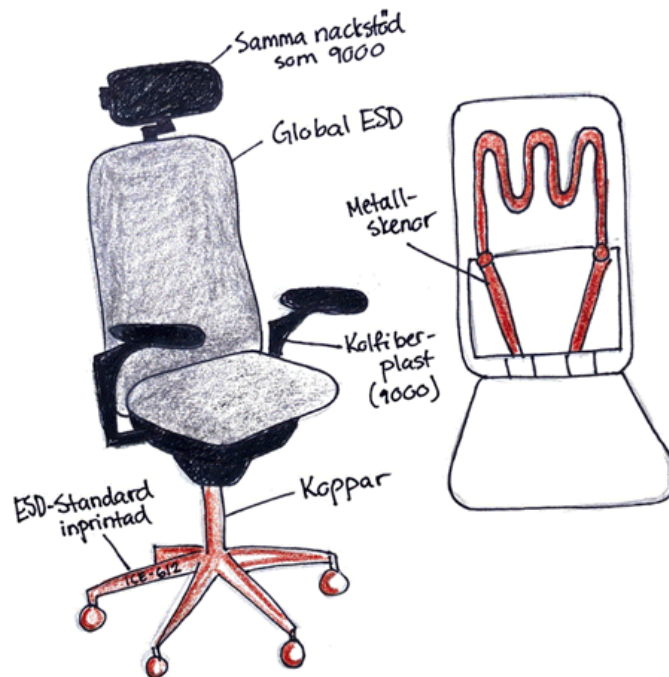
Koncept 10 - Ljusgrön 1D, 2H, 3BM, 4A, 5D, 6B, 7G, 8B

Plastdelar – Kolfiberplast

Metalldelar – Koppar

Tyg – Global ESD

Konceptet bygger på att vara relativt lik lösningen för 9000. Nackstödet och armstöd är identiskt med nackstödet för stol 9000. Plastdelarna består av kolfiberplast. Dessa används på armstöd, reglage, kåpa på mekanismen samt sammankopplingen mellan sits och rygg. Även tyget Global ESD används för sits och rygg, men de andra färgerna som Bogesund erbjuder köps också in. De erbjuder ljusgrått och blått som färgalternativ utöver svart. Den ledande komponenten inuti stolen består av metallskenor, som tunna metallplattor, för att koppla samman metallslingan och botten. En liknande skena används i mekanismen för att sammankoppla de komponenter som är ledande där. En stor skillnad från 9000 är att alla metallkomponenter består av koppar för att få en annan intressant färg. Krysset och hjulen är därmed av skinande koppar. Detta uttrycker även att stolen har en speciell metallisk aura, men utöver det ska även standarden printas in i stolen. Förslagsvis ganska litet baktill på kåpan till mekanismen. Detta tyder på att stolen är ESD-godkänd och uppfyller den standard som är inprintad.



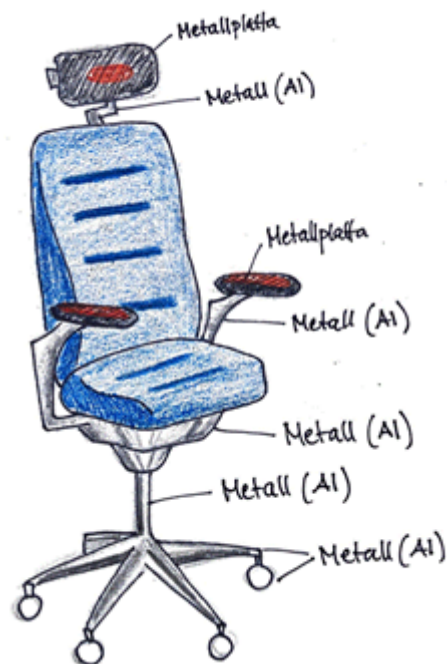
Koncept 11 - Coata allt med ledande spray

Konceptet innebär att stolens hårda delar sprayas med en ledande grafitspray. Med detta menas kryss, reglage, hjul etc. Det finns grafitfärg att köpa som är svart. Dock är den färgen vattenbaserad, vilket gör att ytterligare ett lager med vattenfast lack behövs för att färgen inte ska försvinna vid kontakt med vatten. Detta gör att stolens hårda delar blir helsvarta vilket även stärker känslan av minimalism. Det spelar inte heller någon roll vad delarna är gjorda av från början, därför kan en vanlig Capella enkelt göras ESD-godkänt med sprayfärgen. Sits och rygg kommer fortsatt vara i ESD-material, exempelvis Global ESD. Inuti sitsen används metallskenor för att koppla samman metallslingan och botten. Skenorna går igenom "kassetten". Som märkning används en egen symbol som liknas ett kretskort. Symbolen sitter mitt på ryggen och är relativt diskret.



Koncept 12 - Allt förutom textildelarna är i metall

Metall är ledande och behöver ingen extra behandling för att bli ledare. Därav sparar man in på tillverkningskostnader. Att även ha samma sorts metall på alla delar gör att man sparar på resurser och miljö, då man slipper transporter från olika leverantörer och tillverkare. De delar som kan vara i metall är fotkryss, hjul, reglage, gasfjädern, mekanismkåpan, sammankopplingen mellan sits och rygg, armledare och nackstödsledare. Klädseln behöver fortsatt vara i ESD-tyg, exempelvis Global ESD. Inuti ryggen behövs metallslingorna sammankopplas med botten, som är i metall. Detta görs med hjälp av tunna metalltrådar. Som märkning används tunna metallplattor på armstöd och nackstöd. Detta ger hela stolen en metallisk känsla som utstrålar ESD.



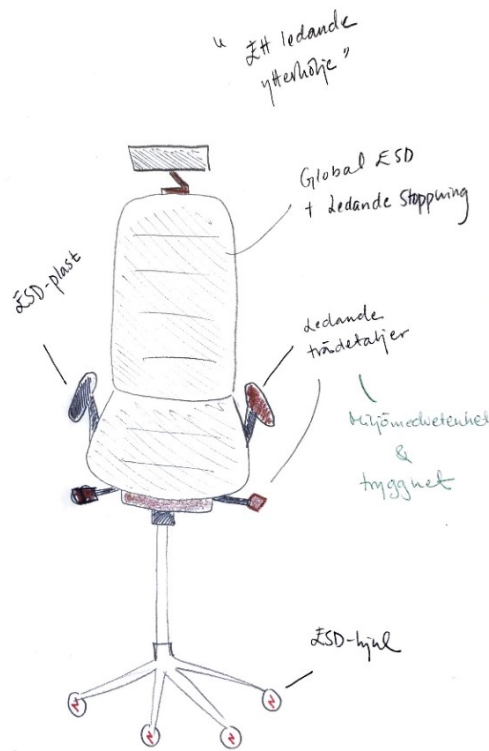
Koncept 13 - Kopparslinga som löper i intressant mönster över hela stolen

Kopparslingan är både dekorativt men också funktionellt. Om en kopparslinga löper runt hela stolen innebär detta att den statiska elektriciteten flödar oavbrutet genom hela stolen. Man kan också tänka att det är endast över sits och rygg, då behöver de hårda delarna vara ledande. Tanken är då att de delar 3D-printas med grafenplast. Kopparslingan kan då gå i ett rutnät över sits och rygg, alternativt som ränder lodrätt, vågrätt eller diagonalt. Inuti stolen behövs ytterligare kopparslingor för att sammankoppla metallramen. Tanken med att ha kopparslingor här också är för att minimera olika typer av material.



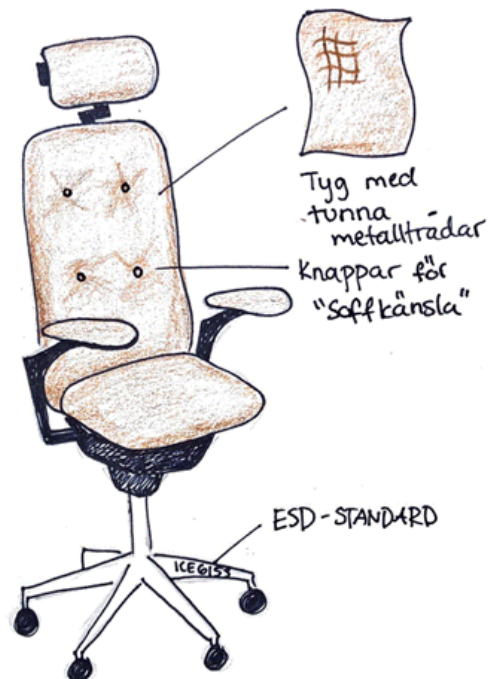
Koncept 14 - Mötet mellan plast och trä

Konceptet bygger på att behålla Capellas formspråk men byta ut flertalet av materialen till antingen ledande trä eller formsprutade delar i ESD-plast. Genom att tillverka konceptets ytterhölje i ledande material behöver det ej fokuseras vid stolens insida. Valet av materialet trä ger en stark anknytning till värdeordet "miljömedvetenhet från moodboarden. Naturliga material tenderar även att inge ett lugn och inger därmed en form av trygghet för användaren att stolen är säker. För att uppfattningen skall gälla kring att det rör sig om ESD-säkerhet har konceptet ESD-hjul med en gula blixit. Det finns ingen annan märkning av ESD utöver detta. Med trädetaljer avses främst stolens reglage. Övriga delar av som sits och rygg har en ledande stoppning och täcks med Global ESD.



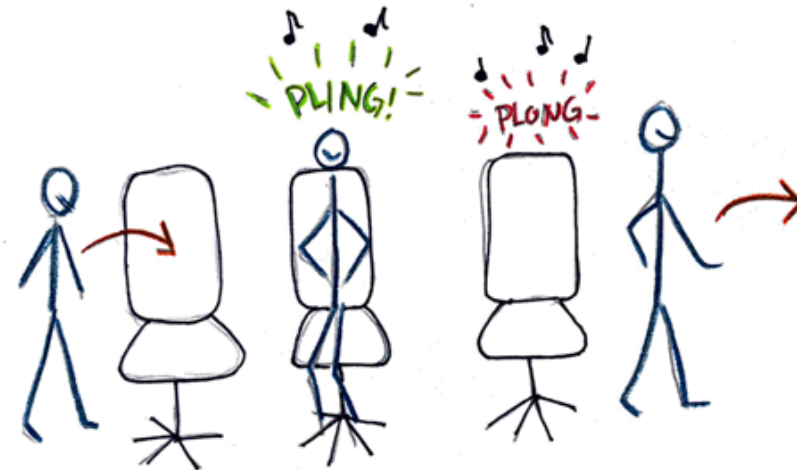
Koncept 15 - Mjuka textilier

För att stolen ska uttrycka komfort och trygghet är en tanke att göra stolen mjuk och bekväm, med en känsla av soffa/fåtölj. Därav behöver ESD-tyget ha väldigt tunna metalltrådar, samt att den övriga vävnaden är av ett mjukt material. Företaget Bekaert erbjuder konduktiva fibrer som kan användas tillsammans med många olika typer av garn/tyg. Exempelvis funkar bomull eller linnetyg. Detta ger en mjukare känsla. För att få en soffliknande känsla kommer det att sitta knappar i ryggen enligt. För att inte inskränka på den mjuka känslan, kommer märkningen endast vara liten och inprintad i fotkrysset. Märkningen kommer i sin tur att vara den godkända standarden så att den insatta användaren vet vilken standard stolen uppfyller. Inuti stolen kopplas metallslingan till botten med hjälp av en sladd. Detta för att minimera hårda material i och med den mjuka känslan som ska uttryckas.



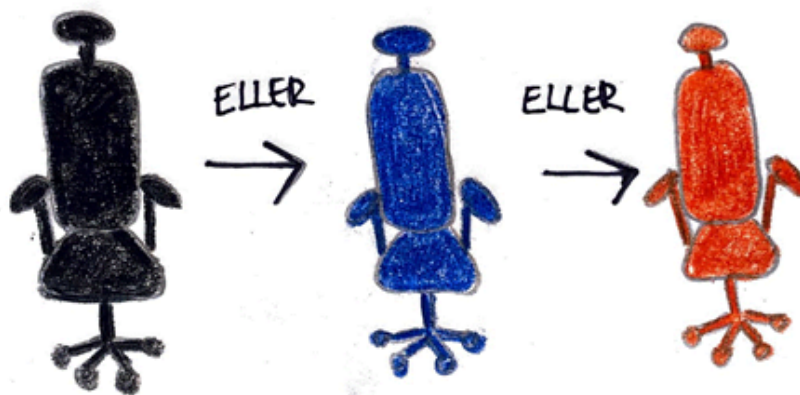
Koncept 16 - Stolen ger ifrån sig bekräftande ljud

Stolen består av Bekaerts textilier och Bekaerts ledande plast, för att minimera olika typer av leverantörer och onödig transport. Utöver detta sker "märkning" med hjälp av bekräftande ljud för att indikera på ESD-säkerhet. När du sätter dig i stolen kommer en bekräftande ton, som inte ska vara så hög att det blir obehagligt för användaren. En annan ton hörs när man reser sig upp igen. Detta indikerar på att stolen är elektrisk i någon form och sticker därmed ut i mängden bland alla vanliga kontorsstolar. Insidan sammankopplas med hjälp av att kassetten också tillverkas i Bekaerts ledande plast.



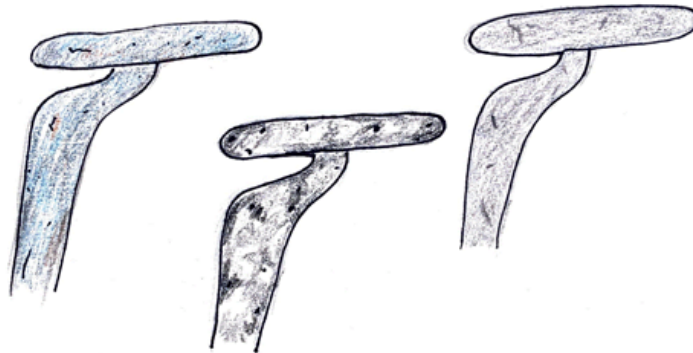
Koncept 18 - Samma färg på alla komponenter

Att ha samma färg på hela stolen ger en känsla av minimalistisk design. Stolen kan exempelvis vara helsvart där alla metalldelar är sprayade med svart färg, alla plastdelar är svarta samt att textilierna är svarta. Då det är svårt att hitta svarta textilier som är konduktiva kan man istället välja en annan färg, exempelvis att stolen är helblå. Detta ger dock extra tillverkningsprocesser för metall och plastdelarna. Därav kan man göra att alla hårda delar har en färg och att sitsen och ryggen har en annan, då har man ändå minimerat antal olika färger på produkten. Om man ska göra alla hårda delar svarta kan man använda den tidigare nämnda svarta ledande färgen till att göra detta. Sitsen får sedan vara i den färgen som det billigaste tyget kommer i. Märkning kan gestaltas som en minimalistisk symbol, en liten blixst i mitten på ryggen. Inuti stolen kan man förlänga metallslingan så att den går hela vägen till botten, istället för att införa en ny komponent.



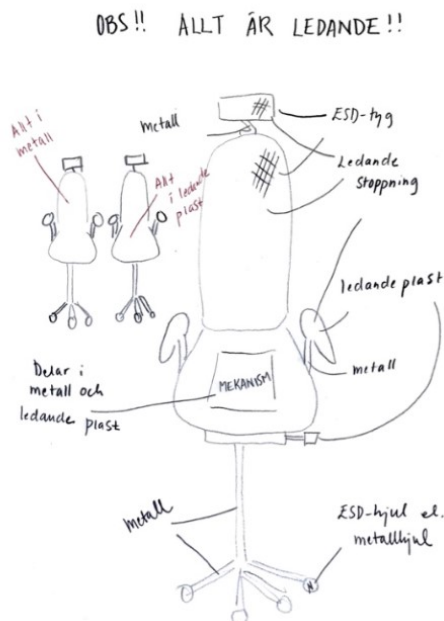
Koncept 19 - Stenfinish på ytan

Tanken med att stolen ska se stenliknande ut grundar sig i miljömedvetenhet. Sten och berg är naturliga material, dock svårt att tillverka en stol av. Dock kan man ta inspiration från sten och istället ha en ytfinish med stenstruktur på stolen. Alltså att man ytbehandlar plast till en stenliknande färg och yta. Denna aspekt är dock endast i uttryckssyfte och inte funktionell inom ESD. Plastdelarna tillverkas i kolfiberplast. I övrigt kan sitsen vara i Global ESD då det tyget finns i en stengrå färg. Inuti stolen används en metallisk ram runt om inuti ryggen för att ge ett flöde av den statiska elektriciteten. Armstöd och nackstöd liknar 9000, men har då en stenyta på armlödare och nackledare.



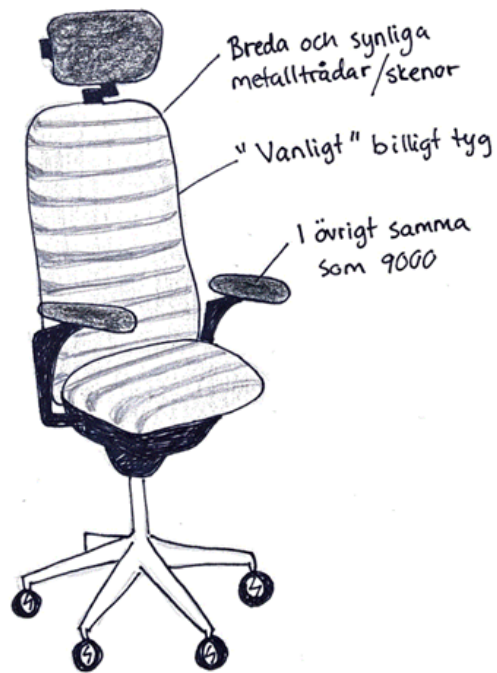
Koncept 20 - Hela stolen är ledande

Genom materialval, att alla stolens komponenter produceras i ledande material leder till att sladdar inte behövs, detta innebär ledande stoppning och ledande plast. Då kan Capella produceras enligt nuvarande design. Stolen kan helt produceras i metall med textila ytor i ESD-tyg och insida av ledande stoppning.



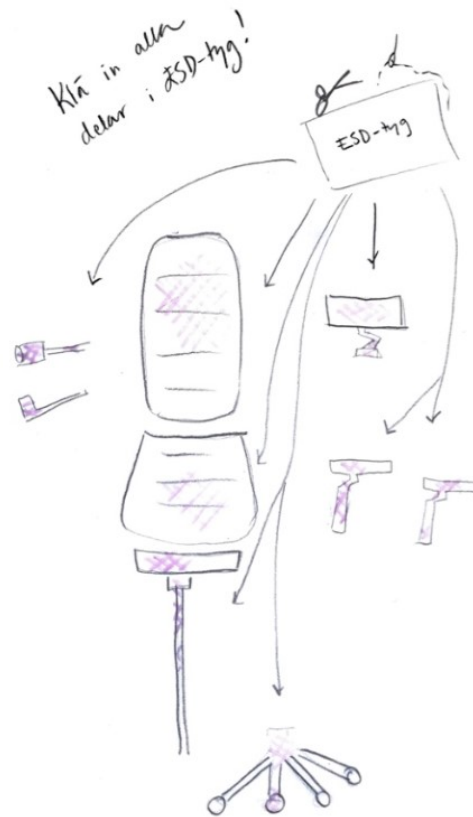
Koncept 21 – Vanligt tyg med tjocka metallränder

För att utesluta ESD-tyg, eftersom detta kommer i begränsat antal färger, har en rätt hög kostnad och kan vara problematiskt att få ledande vid sömmar där två tygstycken möts skapas detta koncept. Konceptet syftar på att breda metallskenor/slingor fäster över sits och rygg för att verka som ledande funktion men även visa på dess ESD-funktion/märkning. Insidan behöver vara i en liknande modell av stol 9000 insida som länkas med slingor ned till dess kryss så att elektriciteten leds bort. Hjulen är av samma sort som 9000. Metallskenor länkar även samman armstöden för att "connecta" det icke-ledande skummet på insidan.



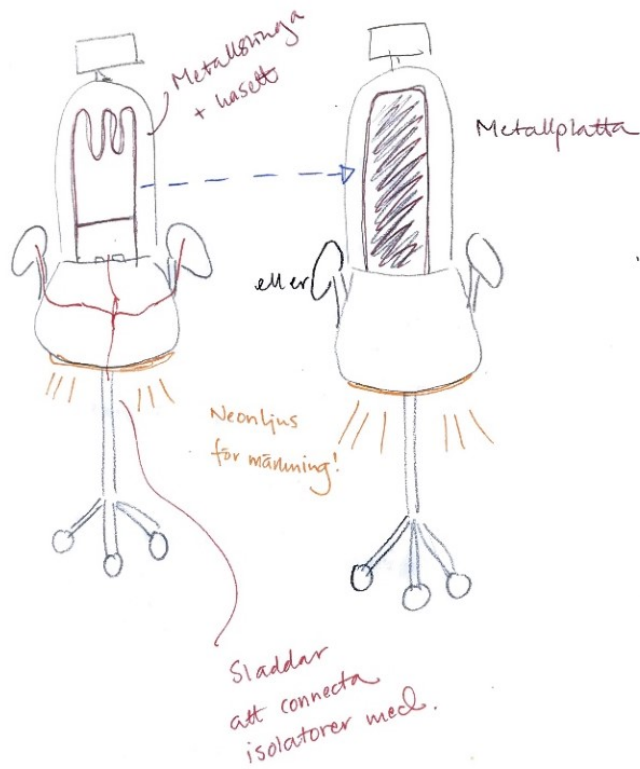
Koncept 22 - Täckta hela stolen i ledande tyg

För att få hela stolen ledande kan man klä samtliga delar med ESD-tyg. Till skillnad från koncept 17 som innebär en kåpa, så ska man istället klä in delarna var för sig. Detta förutsätter att alla komponenter har kontakt med varandra och därför fortsätter flödet av statisk elektricitet att leda bort strömmen. Därav behöver inte komponenter på insidan bestå av ledande material. Den vanliga Capellastolen kan därmed användas, bara att man trär på den här extra klädseln så att alla delar täcks. Ungefär som en strumpa för varje komponent. Då krävs ingen vidare montering utan endast att "trä på" samtliga delar. Tyget kan i sin tur ha en iögonfallande färg, exempelvis orange för att indikera på elektricitet och ESD-skydd.



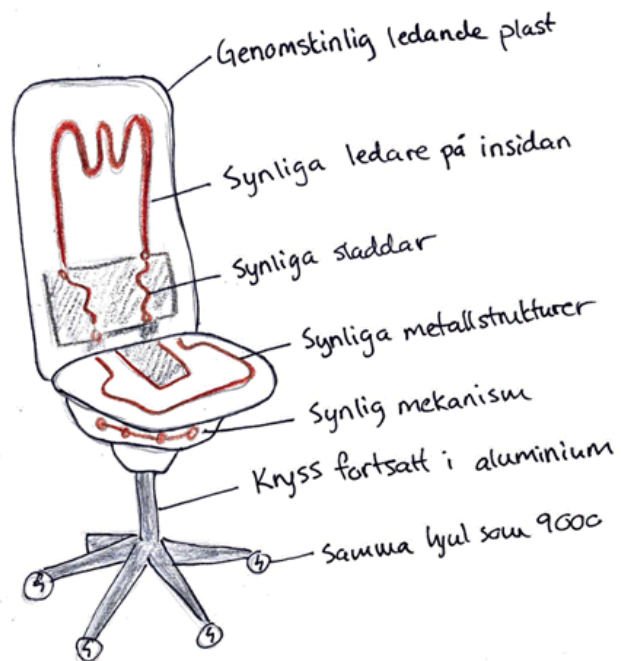
Koncept 23 – Hela insidan i metall

Istället för att det ska finnas en metallslinga kopplad till en kassett som i sin tur kopplas till botten på ryggen, kan man antingen göra alla dessa delar i metall, alternativt endast ha en enda stor metallplatta som förs in. Detta blir basen för ryggen som sedan täcks i skum och klädsel. I övrigt används samma lösning som för 9000 på samtliga delar. Som märkning används neonslingor som lyser (som en LED-lampa) undertill sitsen. Detta indikerar på ESD-funktionalitet och gör stolen med häftig. Kinnarps sparar material och tillverkningskostnader på att inte göra insidan så komplicerad.



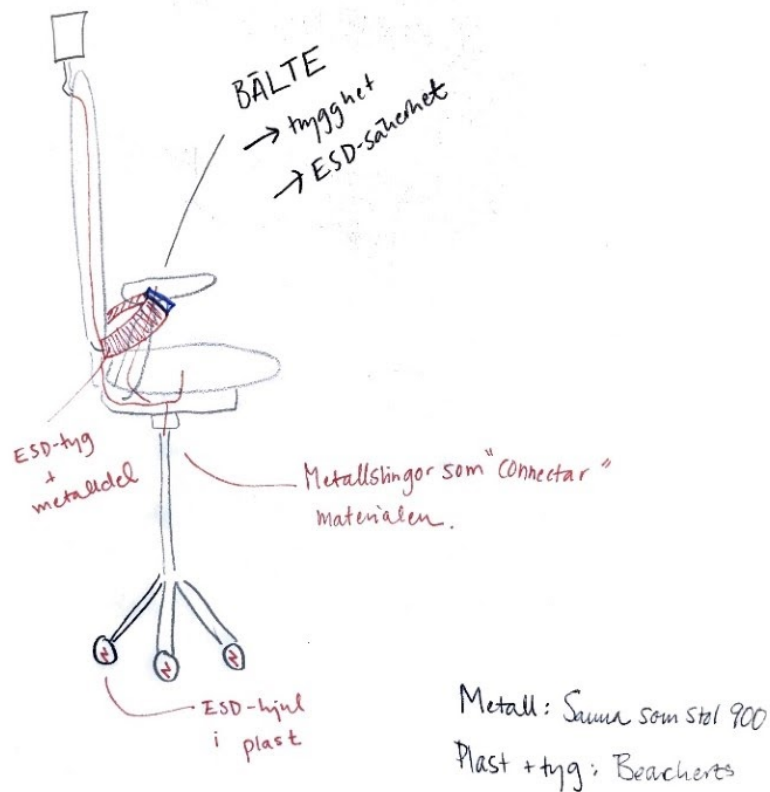
Koncept 24 – Transparent stol

Konceptet syftar till att ge en tydlig ESD-märkning genom att visa upp dess tekniska insida med sladdar och komplicerade mekanism så att brukaren får en förståelse för att Capella-stolen har en utökad funktionalitet utöver den vanliga. Ytan är fördelaktigt i en transparent plast, eventuellt även ett skirt tyg. Detta anses vara den enda märkning som konceptet behöver. Komponenter som ej inskränker på den transparenta ytan kan fördelaktigt vara i metall som länkas samman med en form av "trädstruktur" på insidan.



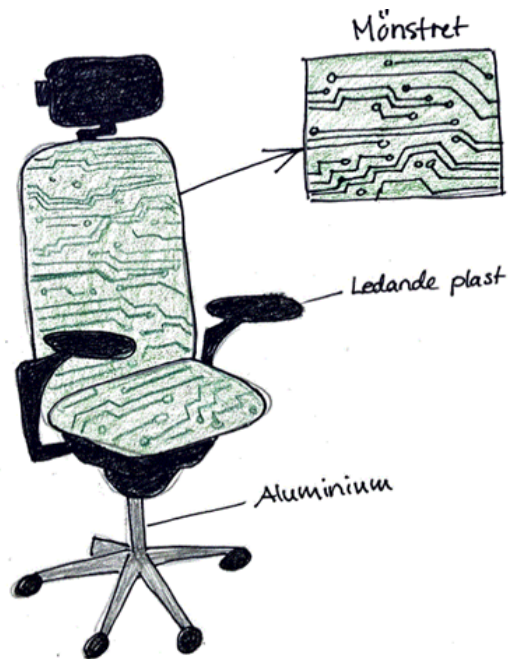
Koncept 25 - Bälte

För att användaren ska känna sig trygg kan man spänna fast sig i stolen som ett bilbälte. Ett uppmanande beteende indikerar också på att stolen urskiljer sig från vanliga kontorstolar. Bältet måste vara ledande, därför är all form av "knäppning" utav metall, samt att själva bältet är utav ESD-tyg. I övrigt är tanken att metalldelarna är samma som för 9000, och plastdelar importeras från Bekaert. För att spara på tillverkare och att ha möjlighet till mängdrabatt kan både plast och tyg importeras från Bekaert då det är en tillverkare som erbjuder både och. Insidan får lösas med metallslingor för att connecta alla ledande delar. Bältet i sig är tillräckligt med märkning, så ingen annan ESD-märkning behövs.



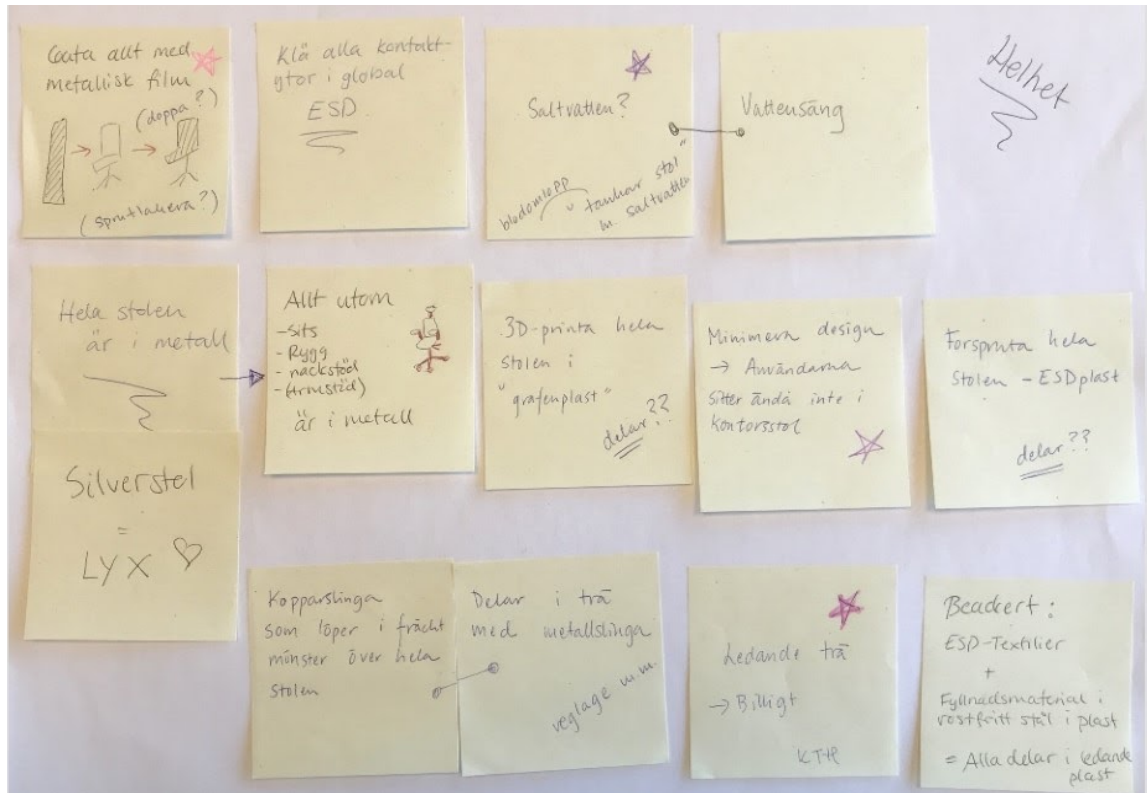
Koncept 26 – Hela stolen har ett mönster som ett kretskort

Stolens hårda delar fungerar likadant som för 9000. Dock kommer klädseln att vara mer utmärkande. Bekaert erbjuder konduktiva fibrer som kan vävas in med flera olika typer av textilier. Därav kan mönstret anses vara väldigt fritt. Då kan man sy dessa fibrer i mönster, liknande ett kretskort. Då behöver inga utomstående trådar fästas, utan allt vävs in automatiskt i tyget. Hela sitsen och ryggen får då ett unikt mönster som påminner om mönstret som finns på kretskort. Detta uttrycker ESD-funktionalitet och gör stolen utstickande från andra kontorstolar.

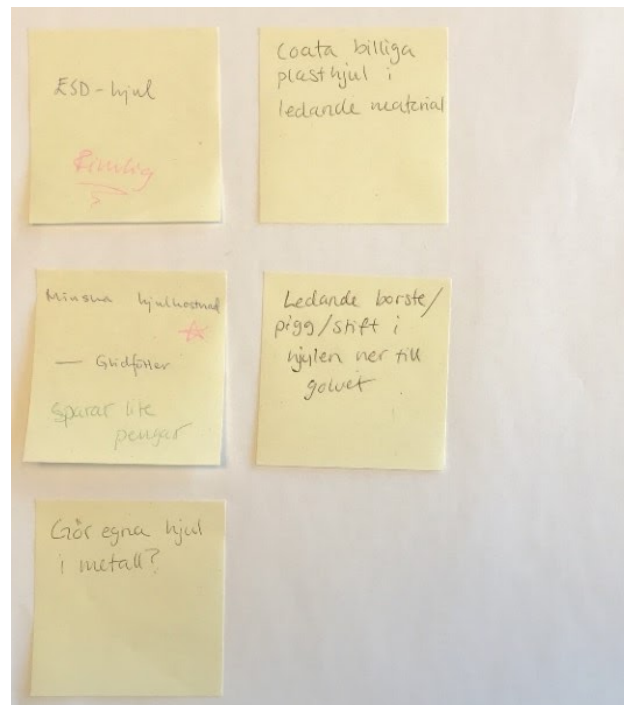


Bilaga 5 - Post-it-lappar från Brainstorming

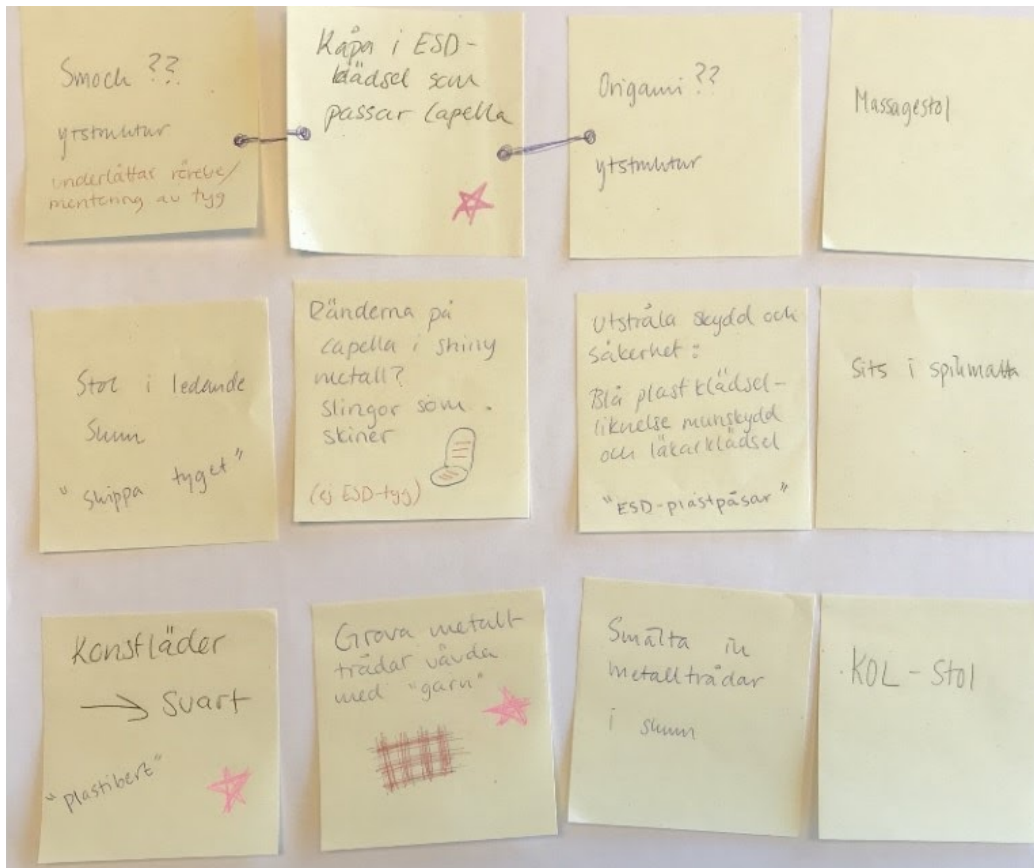
Helhet



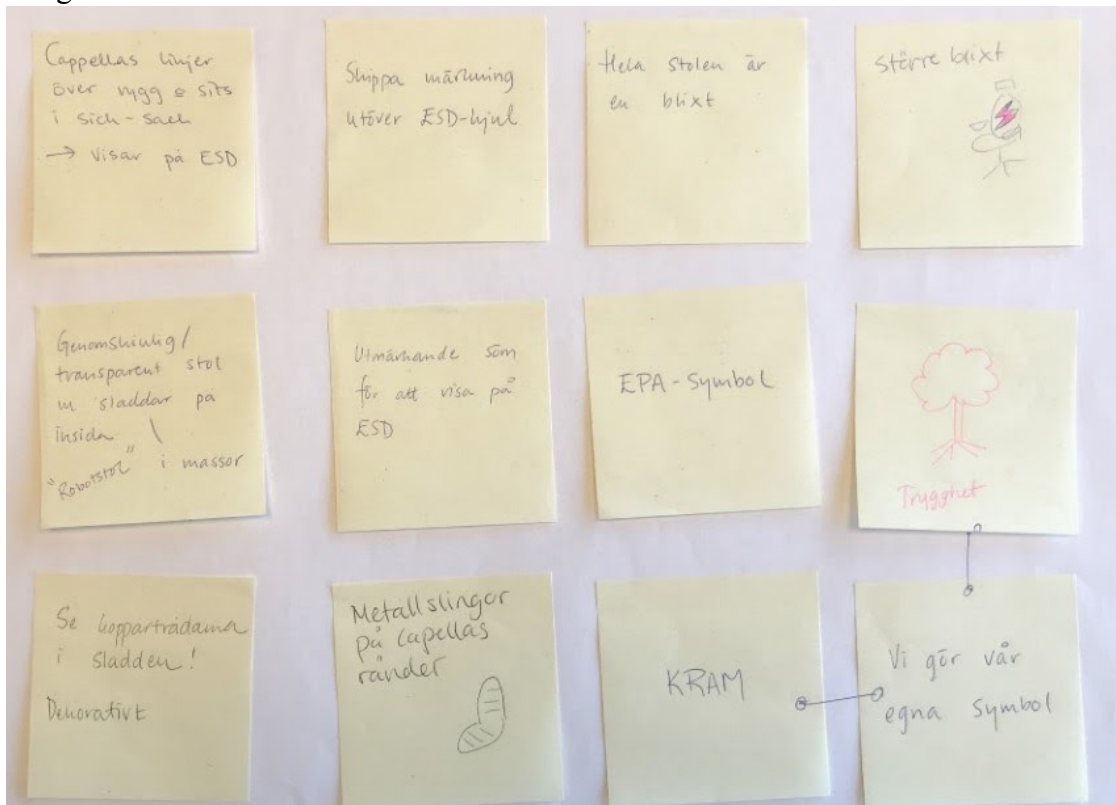
Hjul



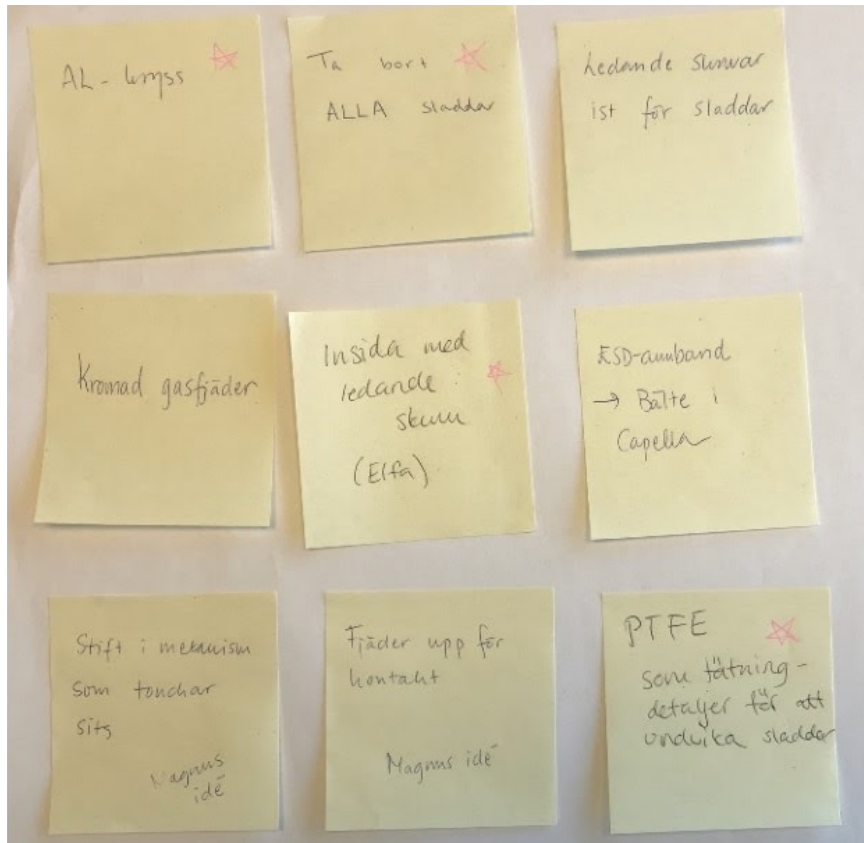
Textilier



Märkning

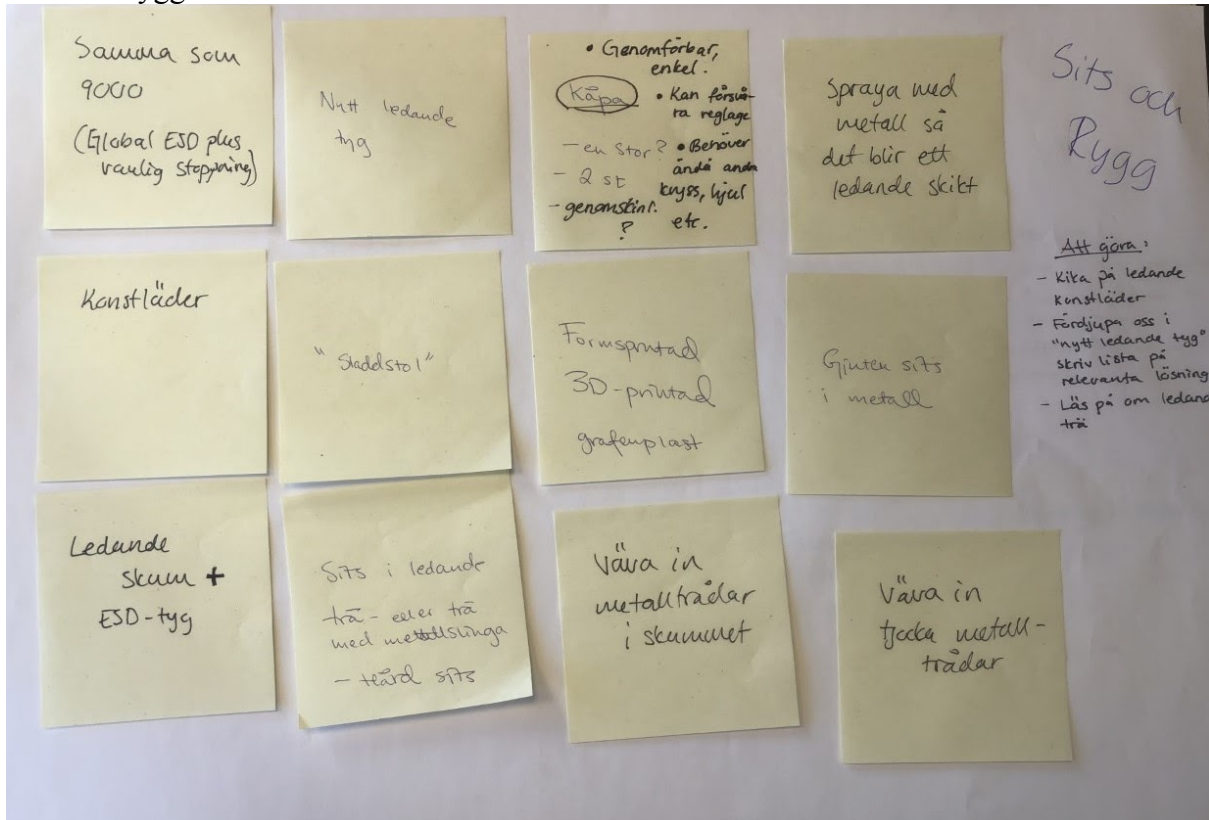


Detaljer

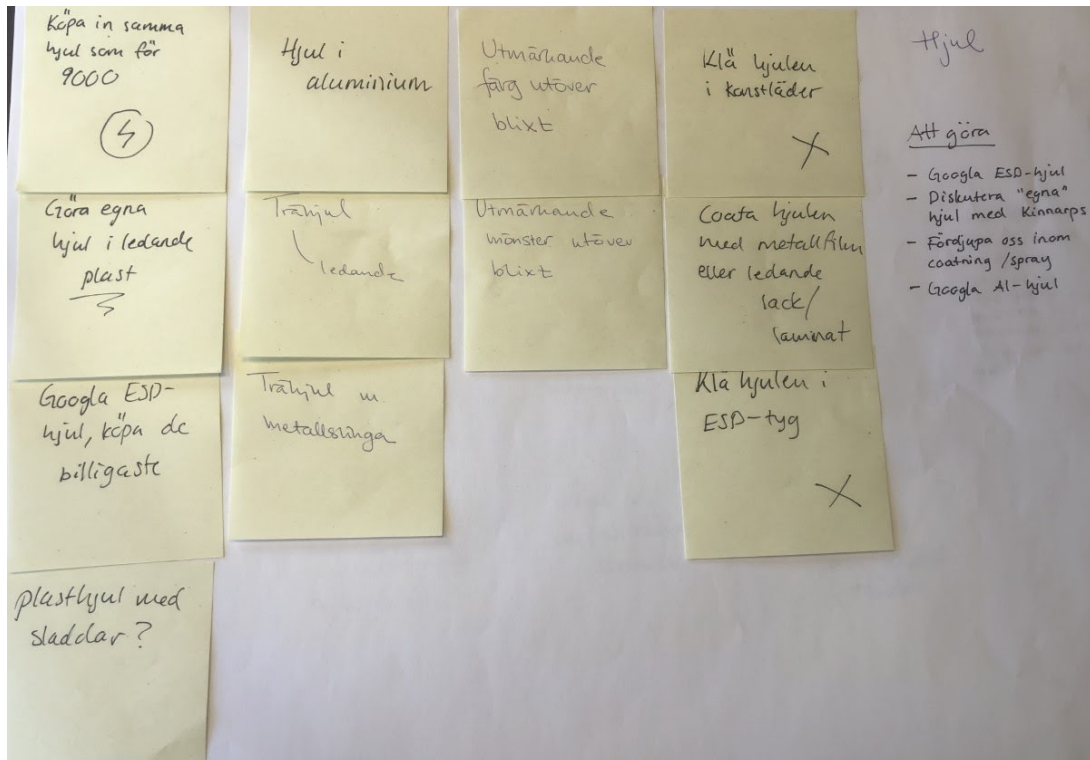


Bilaga 6 - Post-it-lappar från Stop and go

Sits och rygg



Hjul



Fotkryss

två stora hjul

Sits direkt på baken
- luget kryss

Vauligt plast-kryss som man har siddar till

Spännande metall
Typ - koppar?

Kryss

Att göra:
x Fråga Marcus om glidfötter
x Fins det billiga ESD-kryss att köpa?
x Kolla upp om man kan ha annat material än AL!

Barstol
|
ett ben

Förångning av sits
→ luget kryss

Vauligt kryss som coats

Annan metall?
- stål
- Magnesium
- Koppar
etc.

Laminat?


Glidfötter

Inget kryss
→ två hjul
→ barstol
→ ben

Köpa in billiga ESD-kryss

Ledande plast

Aluminium

Varken hjul eller glidfötter.
Vauliga stölsben?


Täcka krysset med ledande tyg

Nack och armstöd

Vita metall-trädar
- Bolla m. RISE?

Coata i ledande spray

Genomförbar!
Klä i samma tyg som sits (Global ESD tyg)

Nack och Armstöd

Att göra:
x Fråga om det finns att vita metallträdar.
x Kolla på ledande Sium.
x Kintanta Nolato!

Banga stoppning, tyget är fukt

Trästomme (ledande)

Aut. i metall

↓
lista m. idéer - Är dessa genomförbara eller inte?

Köpa som en strumpa som man trär på där

Här i ledande Sium

Slippa stoppning - Bara ledande plast

Formgjutna i ledande plast

Mekanism och reglage

Reglage i trä u.
metallstänger

Måste ligga uträp?
- Limmas, metallfäste?
- estetiskt tilltalande?
- hur hållbart är det?

Handtag i
mjukt tyg/
Skum

Aut är i magnesium

Spraya/coata
utsida på
reglage &
mekanism

Mekanismer
&
Reglage

Mer ergonomiskt
utformade
reglage-handtag
(passar handens
form)

Gjutenbar!
Skyddstapa i
metall

- Al
- Mg
- stål

Samma gjutning
som lynch
i AL

Sammanhoppling
till ledande u.
Staddar
(som nu?)

Att göra:
x Läs på mer om salttråk
x Prata u. Magnus om
mekanismen
x Läs på om tätning-
detaljer som är ledande.

Minsta antalet
reglage → mindre
kostnad

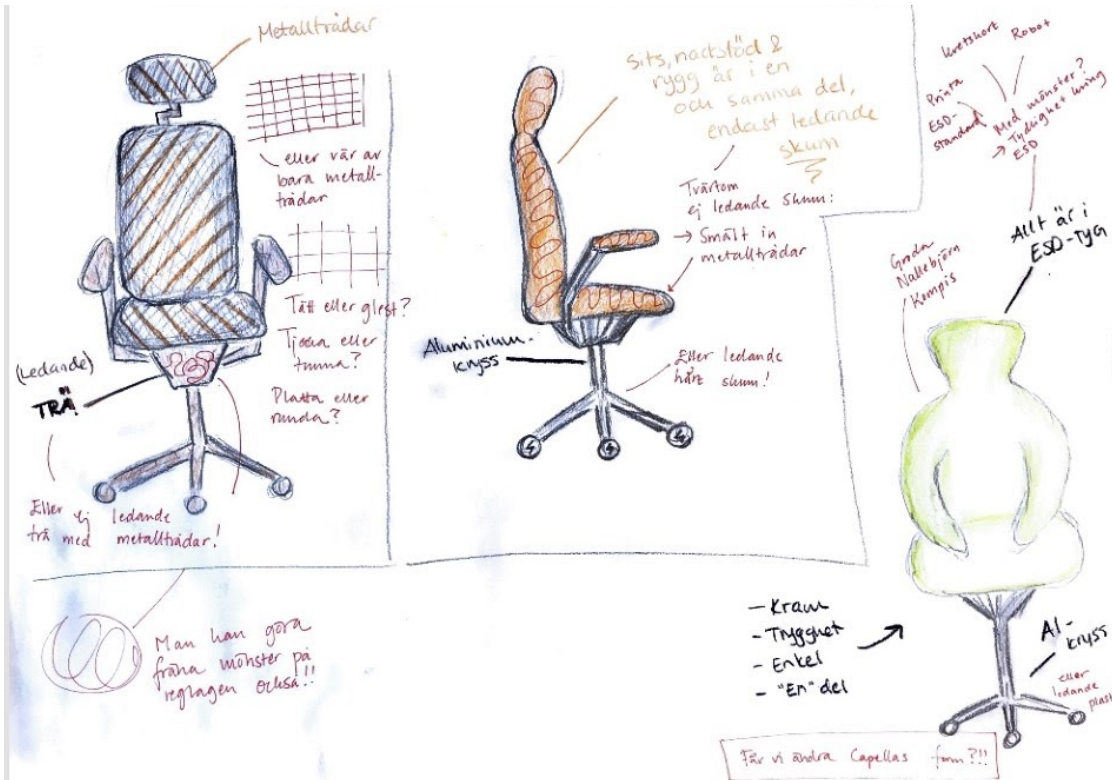
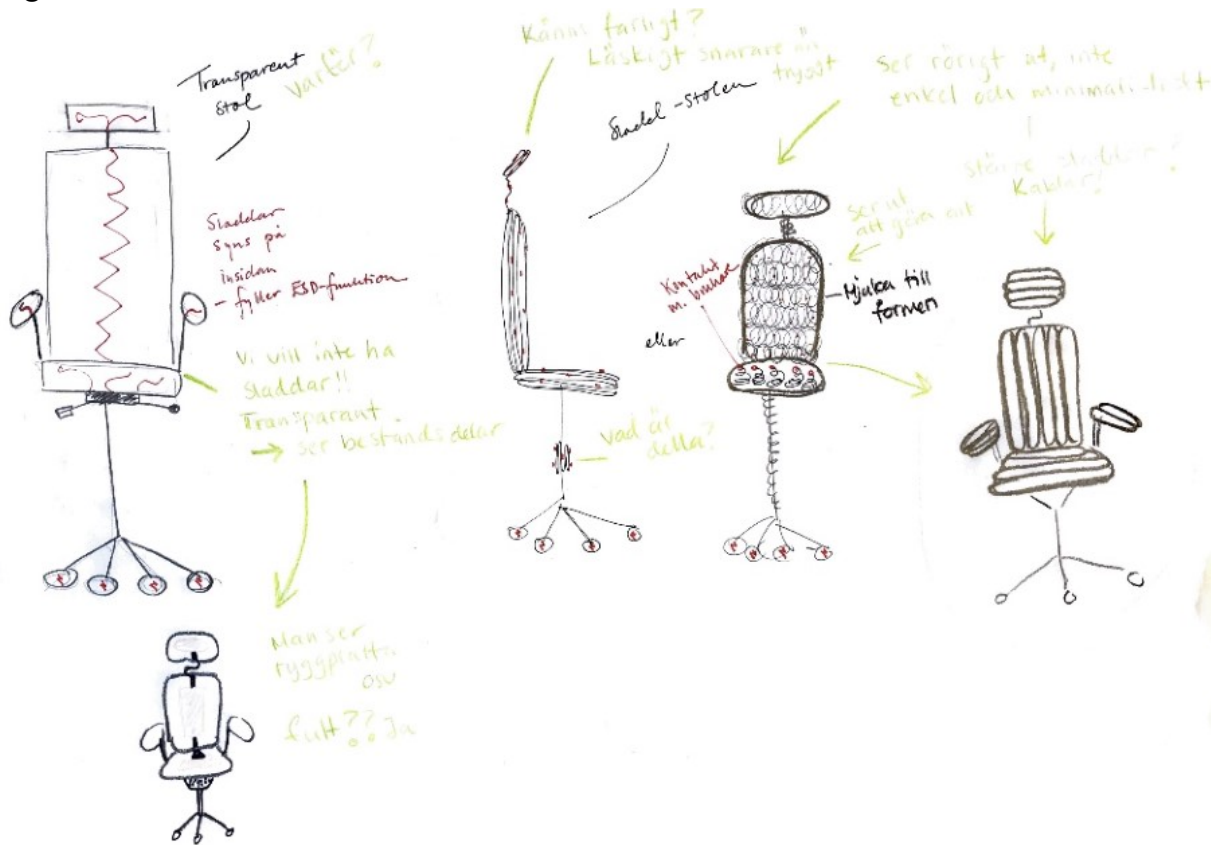
Reglagen är
våta av salttråken
→ hand värt-ledare

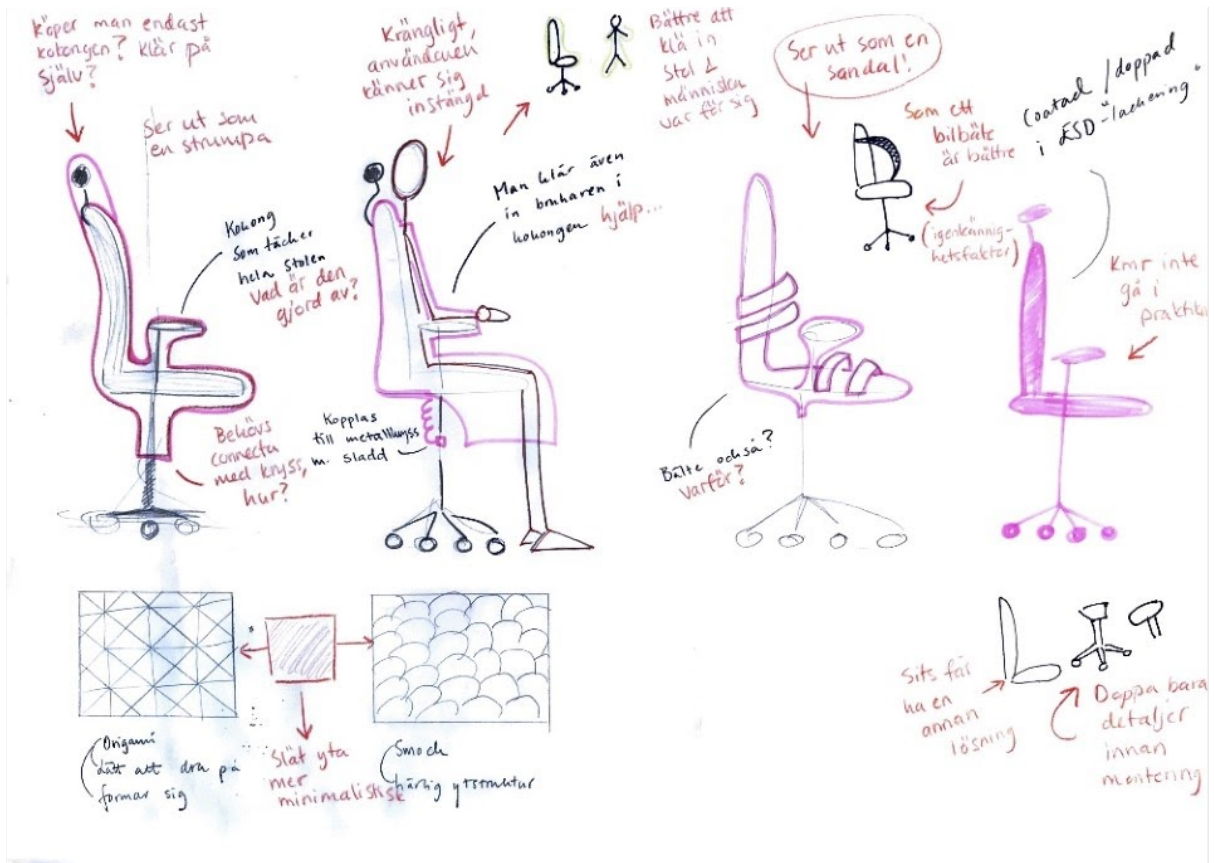
Klä in alla
delar i
ESD-tyg

Gjutenbar!
Tätningdetaljer
i ledande
gummi

Reglage i ledande
plast

Bilaga 7 - Skisser från metod 6-3-5





Bilaga 8 - Osborns idésporrar

Coata allt m. metallisk film

FÖRSTORA: DOPPA / SPRUTLACKERA HELA

FÖRMINSKA: Doppa ————— sits, rygg,
detaljer som lins, reglage m.m.

KOMBINERA: Coata detaljer (härda
+ kåpa i ESD-lädsel.

↓
TVÄRTOM: Coata lädsel — alla andra
delar i trä, plast, metall?

↓
• Coata m plastpåsarna
Coata alla invärtas delar.

ERSÄTTA: Kåpa hela stolen i pulverlack

KOMBINERA: Coata i löl.

- Finns massa olika partiklar!

Coata m. ^{eller} ESD-tyg

Kåpa i ESD-lädsel

Förstora: Hela stolen täcks - jaaka

Förminska: Detaljer täcks, som nackstöd,
armstöd

Separat till rygg o sits.

Kombinera: Metallstomme att koppla till?
/Gräv

TVÄRTOM: Insidan i en påse.

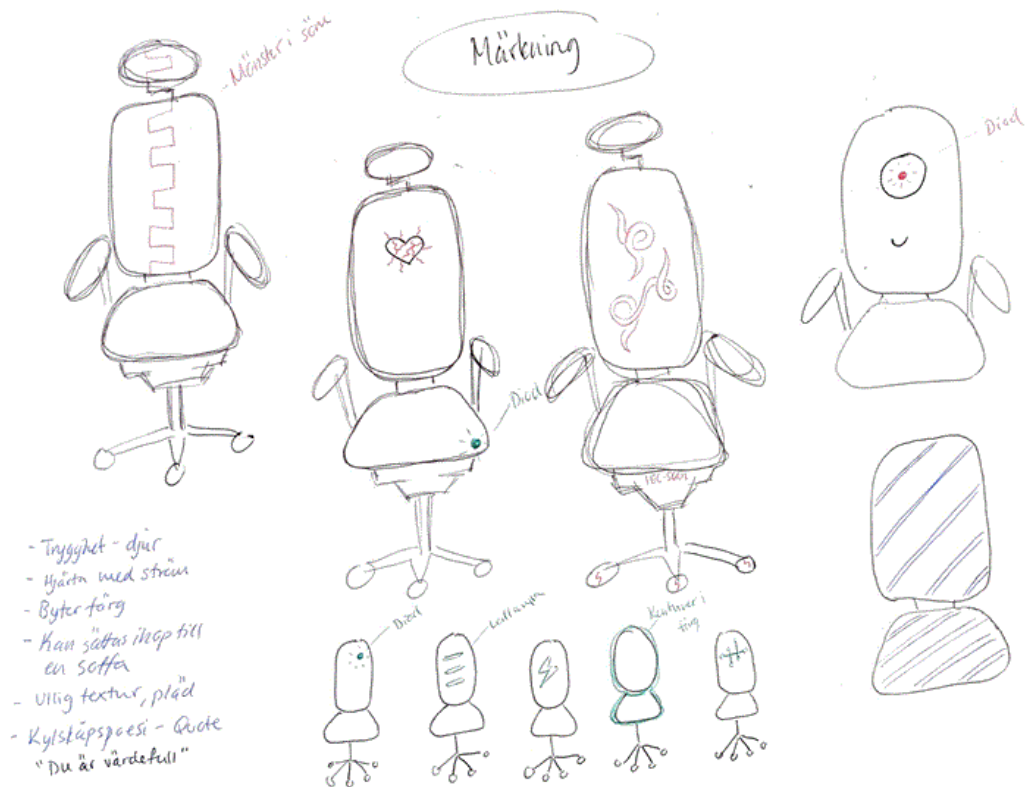
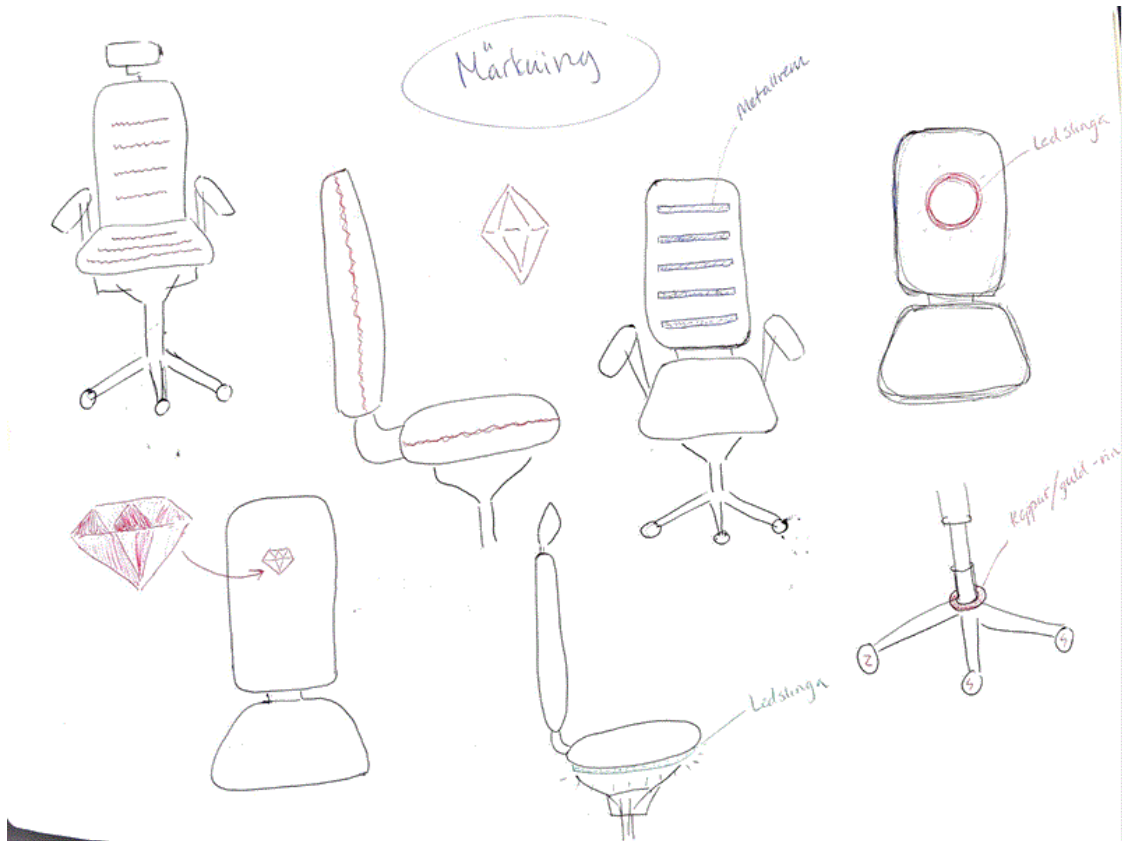
Klä av stolen?

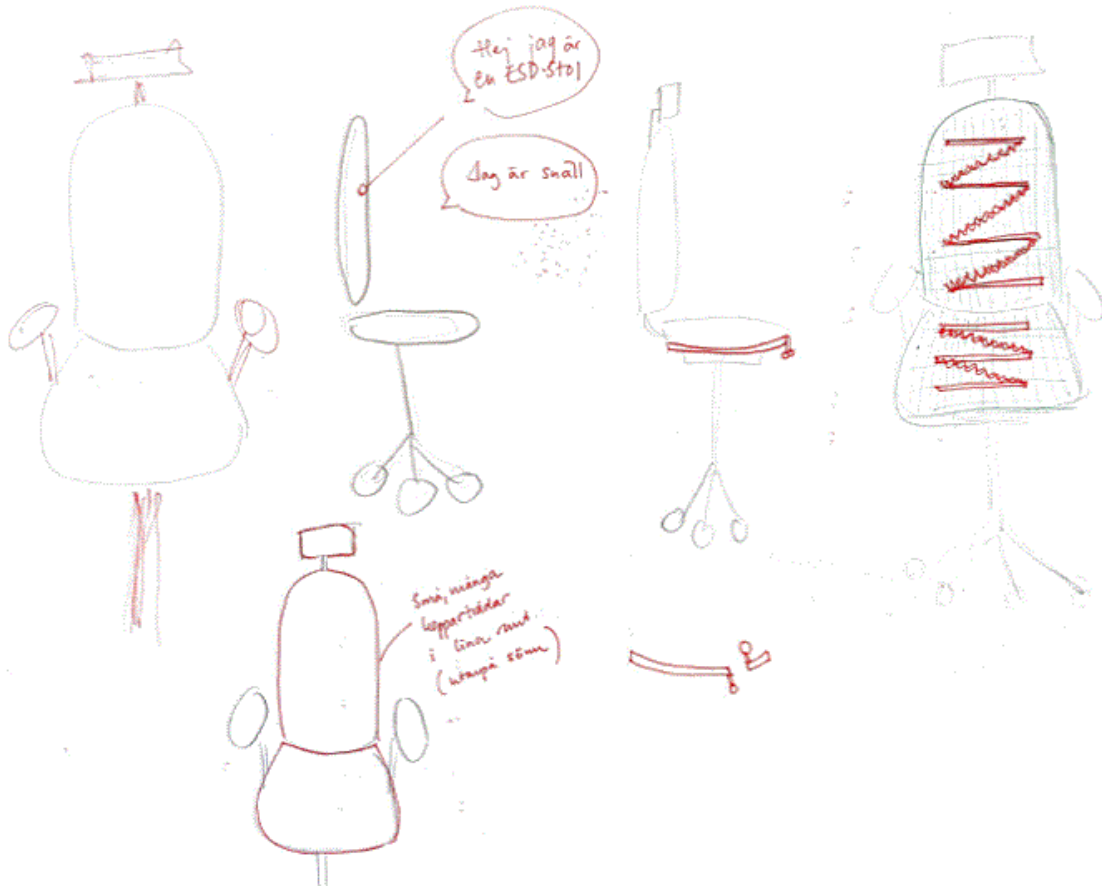
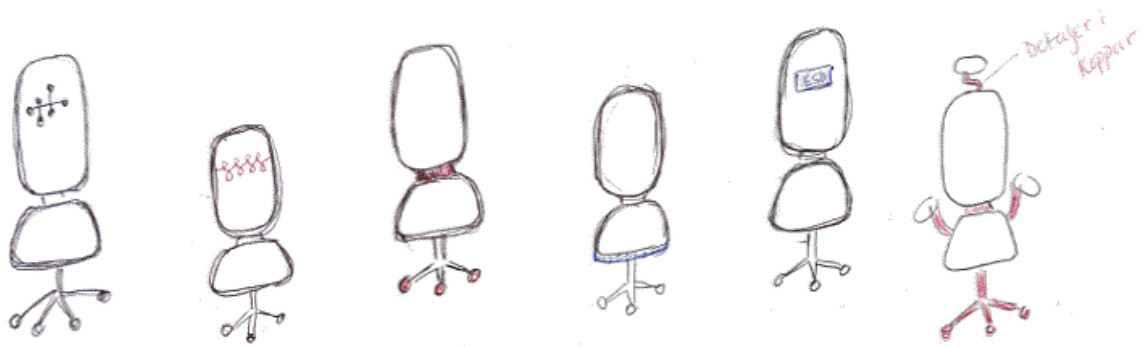
↓
Bara stoppning. → Minimera design

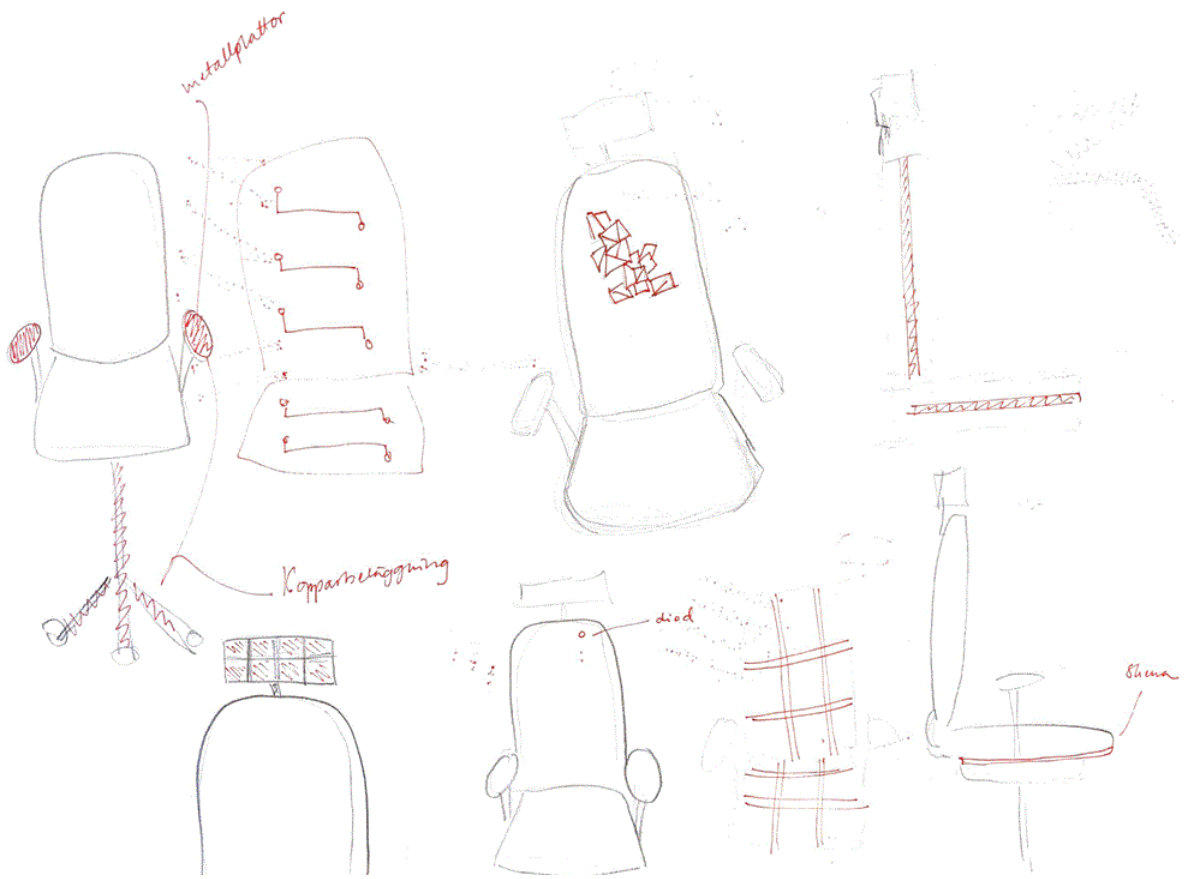
ERSÄTTA: Personen ligger in i kåpan/stolen

Kan vara en metallkåpa? - Plast, konstläder,
dränka i salt

Bilaga 9 - Brainstorming av uttryck och märkning







Bilaga 10 - Lista över kvarstående idéer efter första eliminering

Helhet

- “Coata” allt med metallisk film
- Allt utom sits, rygg, nackstöd, (armstöd) är i metall
- Kopparslinga som löper i intressant mönster över hela stolen 3D-printa delar i ‘grafenplast’
- Formspruta delar i ESD-plast
- Små detaljer i trä
- Mjukt material – annat än ull, som t.ex. bomull eller linne
- Känsla av soffa
- Stolen ger ifrån sig bekräftande ljud för att visa på ESD-säkerhet
- Samma färg på alla komponenter, t.ex. Helsvart
- Minimera olika typer av ytstruktur
- Minska antalet material
- Medvetet materialval och komponenter
 - Ull, viskos, bomull, Lin, Hampa, Bast etc – bara svenska textilier
 - Trä - svenska träslag som inte behöver importeras
 - Ej behandlade metaller – Rena material är enkla att återvinna
 - Stoppning av spillmaterial från närliggande gårdar - Halm, ull
 - Koppar – “Graceful ageing”
- Stenfinish på ytan
- Samtliga delar tillverkas i Sverige
- Råmaterial
- Komma i flera färger
- Kräver uppmanande beteenden för att uppfylla funktionen
- Kåpan

Märkning

- Capellas linjer över sits och rygg i sick-sack-mönster
- Synliga sladdar så att man ser att den är elektrisk
- Metallslingor på Capellas ränder
- Utmärkande ESD-tyg
- Ingen märkning utöver hjulen
- Markerande söm
- Standarden printad på stolen
- Färg - Vilken färg uttrycker ESD?
- Egen symbol som märkning
 - Hjärta
 - Stjärna
 - Blixt
 - Utveckla ESD-symbolen
 - Kretskort
 - Ordet “ESD” på nåt snyggt sätt
- Synliga metalltrådar
- Metallisk aura
- Lampa/diod som indikerar på elektricitet

- Mönster
- Sicksack söm, vart ska den sitta?
- Metallskena under sits som ska efterlikna koppling på ett kretskort
- Små många koppartrådar i linjerna runt om Capella
- Inspiration från trappan i moodboarden, rött trapp-mönster längs ryggen
- Metallplattor på armstöden
- Rutigt kopparmönster på nackstöd
- Koppararrangemang på ryggen
- Ledlampa längs rygg eller sits
- Metallskenor längs sidorna
- Rutigt metallmönster över hela stolen
- Metallskena under sits på sidan
- Skinande metall på alla metalledetaljer
- Koppardetaljer
- Randiga metallslingor diagonalt
- LED-slingor i Capellas ränder
- Konturer på stolen i stark färg
- Neonslinga i Capellas första rand
- Sicksack-sömmar i Capellas ränder
- Diamant i koppar (likt bilden från moodboard) som symbol
- Metallrem i Capellas ränder
- LED-slinga som en cirkel
- Koppar/guldring på fotkrysset

Bilaga 11 - Listning av konkurrenters lösningar

Företag	Produkt	ESD-material	Pris	Källa
Throna	Kontorsstol 'Wing'	Polyuretan, gummi	3 650 kr	(14)
RND	ESD-armband	Rostfritt stål och nylonfilament, jordad sladd, resistor,	27,40 kr	(44)
Bloms AB	Kontorsstol 'Alice'	Konstläder, koppar	5 070 kr	(31)
	Kontorsstol 'Milano'	Konduktiva fibrer gjorda av kol och nylon	2 920 kr	(33)
GBP Ergonomics	Bordsskiva	Laminat/högtryckslaminat	2 475 kr	(16)
Östlunds	Kontorsstol 'Frapett 4002'	Metallfibrer, Global ESD	4 466 kr	(17)
	Kontorsstol 'Frapett 8000'	Metallfibrer, Global ESD	9 785 kr	(17)
Fristads	Byxa	Konduktiva fibrer	1 319 kr	(40)
Treston	Kontorsstol 'Ergo'	Polyuretanskum	-	(39)
Offix	Kontorsstol '20 ESD, Offix'	ESD-tyg, gaslyft med ESD- funktion, fotkryss av aluminium och plast, hjul av PU	4990 kr	(25)
	Elstativ 'HS2X ESD'	Pulverlack för avledande förmåga av statisk elektricitet	6490 kr	(29)
Germans	Kontorsstol 'Arbetsstol ESD'	Avledande konstläder	6 295 kr	(28)
Kinnarps	Kontorsstol '9000'	Global ESD, polerat aluminium	7000 kr	(M. Söderström, personlig kommunikation, 2 mars, 2021)