



Ett modulärt skyddssystem i papper för extremskidåkare

Konceptframtagning i marknadsföringsstift

Kandidatarbete i Teknisk design

AXEL ERIKSSON, JESPER FRITHIOFSSON, FREDRIC GHATAN, FRIDA JOHANSSON

Ett modulärt skyddssystem i papper för extremskidåkare

Kandidatarbete i Teknisk design

AXEL ERIKSSON, JESPER FRITHIOFSSON, FREDRIC GHATAN, FRIDA JOHANSSON

HANDLEDARE: PONTUS ENGELBREKTSSON

EXAMINATOR: ÖRJAN SÖDERBERG

Kandidatarbete PPUX03

Ett modulärt skyddssystem i papper för extremskidåkare
Kandidatarbete inom civilingenjörsprogrammet Teknisk Design

© Axel Eriksson, Jesper Frithiofsson, Fredric Ghatan, Frida Johansson

Chalmers tekniska högskola
SE-412 96 Göteborg, Sverige
Telefon +46(0) 31-772 1000

Omslagsfoto: Axel Eriksson, Jesper Frithiofsson, Fredric Ghatan, Frida Johansson
Tryck: Institutionen för Produkt- och Produktionsutveckling

FÖRORD

Denna rapport beskriver projektet "Ett modulärt skyddssystem i papper för extremskidåkare" som utförts som kandidatarbete åt Södra Cell på Chalmers Tekniska Högskola i Göteborg. Detta gjordes som en del i kursen PPUX03 - Kandidatarbete vid Produkt- och produktionsutveckling som omfattade 15 högskolepoäng och pågick på halvtid under 16 veckor vårterminen 2012. Projektet genomfördes av fyra studenter som avslutning på det tredje året på civilingenjörsprogrammet Teknisk Design.

Ett stort antal personer har på olika sätt och utifrån sina egna förutsättningar bidragit till projektet och utan denna hjälp hade ett motsvarande resultat aldrig kunnat uppnås.

Ett stort tack till Johan Magnusson på Garbergs för visat förtroende samt för ett aldrig sviktande stöd under arbetet. Tack även till Gustav Forsberg för att ha dokumenterat projektet.

På Södra Cell går tack till Helena Stähle och Anna Altner för att de svarat på frågor samt genomgående varit mycket hjälpsamma med materialprover och annat. Även Mats Stading tackas för sin hjälp med materialet.

Stefan Ytterborn och Jan Woxing på POC tackas för det givna förtroendet att få utveckla ett koncept med POCs varumärke samt för hjälp och inspiration vad gäller produktform och funktion.

För att ha delat med sig av sin medicinska expertis tackas Poul Kongstad, Hamid Ghatan och Mats Agnvall utan vars hjälp den skyddsmässiga prestandan inte varit densamma.

Tackas bör även Karolina Nätterlund för matnyttigt biomimikrytbyte samt Alexandra Rånge för synpunkterna från verkligheten. Joel Svedlund på Klättermusen tackas för att ha delat med sig av information om allt från konfektion till magnetism, allt med ett hållbarhetsperspektiv.

Mentorgruppen bestående av masterstudenterna Ellen Hultman, Linnea Jading, Rasmus Lindström och Patrik Sannes tackas för vägledningen samt idériakedomen genom hela projektet.

För sin hjälp i rollen som projektets akademiske handledare tackas Pontus Engelbrektsson som bidragit med värdefulla råd inom kring såväl produktutveckling som rapportskrivande. Från Chalmers tackas även Mats Svensson för sin expertis i krockkunskap, Håkan Almius för att ha delat med sig av sina datorkunskaper och slutligen examinator Örjan Söderberg för sin optimism och problemlösningsförmåga.

Göteborg 21 maj 2012

Axel Eriksson, Jesper Frithiofsson, Fredric Ghatan, Frida Johansson

SAMMANFATTNING

Som följd av den vikande efterfrågan försöker pappersmassatillverkaren Södra Cell hitta nya användningsområden för papper. Ett sätt på vilket de gör detta är genom att ta fram nya pappersbaserade material som de marknadsför i attraktiva produkter.

FoamPulp är ett skummat pappersmaterial som har goda stötupptagande egenskaper. För att marknadsföra detta har ett samarbete inletts med POC, ett företag som utvecklar skydd för extremsporter, samt med reklambyrån Garbergs. Detta projekt har haft till uppgift att ta fram en konceptprodukt åt POC som använder sig av FoamPulp samt ett ytterligare pappermaterial, det hårda och mer vattenresistenta DuraPulp. Målet med denna produkt är att den ska ställas ut på ISPO-mässan i München 2013, världens största sportutrustningsmessa.

Projektet inleddes med att samla information, både för att lägga en grund till själva produktutvecklingen men även för att ge ett underlag till ett beslut om vilken slags produkt som skulle tas fram och till vilken användargrupp. Efter datainsamling, brukarstudier och analys valdes skidåkning som segment och efter idégenerering kunde tre delkoncept som riktade sig mot olika användare inom skidåkning men som alla var helkroppslösningar presenteras. Av dessa valdes efter samrådan med bland annat samarbetsföretagen att välja det som bestod av ett flexibelt helkroppsupperställ med integrerade skydd riktat mot extremskidåkare. Efter detta påbörjades en omfattande vidareutveckling där lösningarna förfinades och detaljer preciserades.

Slutresultatet är ett underställ i merinoull på vilket små skyddspuckar fyllda med FoamPulp och skal av DuraPulp är placerade i ett modulärt system. Placeringen närmast kroppen ger optimalt skydd samtidigt som användaren slipper det extra moment som skyddspåtagningen normalt medför. Då puckarna är helt biologiskt nedbrytbara ger det ingen nämnvärd miljöpåverkan att byta ut dem efter att de deformerats i en kollision. Slutligen har produkten fått ett utseende och formspråk som framhåller materialen samtidigt som det fångar betraktarens uppmärksamhet.

ABSTRACT

As a consequence of a demand in decline, paper pulp manufacturer Södra Cell is trying to find new areas in which to use paper. One way in which this is achieved is by developing new paper based materials which is then marketed in attractive products.

FoamPulp is such a material, essentially a foamed paper with excellent shock absorbing properties. To market this material a collaboration was initiated together with POC, a company developing safety equipment for the sports industry, and with advertising agency Garbergs. This project has had as its goal to develop a product concept for POC using FoamPulp as well as another paper material, the rigid and more water resistant DuraPulp. The goal for this product is to be displayed at the ISPO trade fair in München in 2013, the world's largest sports equipment trade fair.

The project began with a gathering of information, acting both as a foundation for the product development but also for the decision regarding which kind of product was to be developed and for which group of users. After collecting data and performing user studies and analysis, skiing was chosen as a segment. Three concepts, aimed at different users within this segment but with the similarity of all being full body solutions, were subsequently developed and presented. Out of these, together with among others the cooperative companies the concept consisting of a full body underwear with integrated protection aimed at extreme skiers was chosen. Following this decision a comprehensive further development began in which solutions were refined and details specified.

The end result is a full body merino undergarment on which small safety pods filled with FoamPulp and with a shell made of DuraPulp is placed in a modular system. Optimum protection is guaranteed by the placement closest to the body while the hassle of putting on a separate layer of protection is eliminated. Since the safety pods are fully biodegradable, replacing them after a collision does no harm to the environment. Finally the product has been given a design which emphasizes the materials as well as it will get the attention of the beholder.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Förord	5
Sammanfattning	6
Abstract	7
1. Inledning	10
1.1. BAKGRUND	10
1.2. SYFTE	12
1.3. MÅL	12
1.4. AVGRÄNSNINGAR	12
2. Teori	13
2.1. MATERIAL	13
2.2. SKYDD	13
2.3. SKADESTATISTIK INOM SKIDÅKNING	14
2.4. BIOMIMIKRY	15
2.5. TILLVERKNINGSMETODER	15
3. Strategi för genomförande	17
4. Metoder	18
4.1. PLANERING	18
4.2. URVAL	18
4.3. INFORMATIONSSAMLING	19
4.4. ANALYS	20
4.5. FORMULERING AV KUNDKRAV OCH ÖNSKEMÅL	20
4.6. IDÉGENERERING	20
4.7. VISUALISERING OCH PRESENTATION	22
4.8. HÅLLBAR UTVECKLING	22
5. Genomförande & resultat	23
5.1. BRUKARFÖRSTUDIE	23

5.2. OMVÄRLDS- OCH KONKURRENTANALYS	26
5.3. INFORMATIONSSAMLING	28
5.4. KRAVSPECIFIKATION	35
5.5. IDÉGENERERING	38
5.6. KONCEPTFRAMTAGNING	46
5.7. DELKONCEPT	47
5.8. UTVÄRDERING AV DELKONCEPT	55
5.9. VIDAREUTVECKLING AV KONCEPT	57
5.10. SLUTKONCEPT	68
5.11. MILJÖPÅVERKAN	75
6. Diskussion	77
6.1. UPPDRAG	77
6.2. AVGRÄNSNINGAR	78
6.3. METODER	78
6.4. GENOMFÖRANDE & RESULTAT	79
7. Rekommendationer	81
8. Slutsats	82
9. Källförteckning	83
10. Bilagor	86

1. INLEDNING

1.1. Bakgrund

Södra är en ekonomisk förening som ägs av 51 000 svenska skogsägare. Koncernen är organiserad i fyra verksamhetsområden, Södra Skog som sköter och avverkar skog, Södra Timber som producerar och tillverkar trävaror till t.ex. byggvaruhandel och byggindustri, Södra Cell som tillverkar pappersmassa och Södra Interiör som tillverkar lister, paneler, hobbyskivor med mera. 2011 omsatte Södrakoncernen 18 191 MSEK och gav anställning till 4000 personer.¹



Bild 1: Logotyp Södra

Södra Cell är världens tredje största tillverkare av pappersmassa. De har ett långsiktigt perspektiv för att måna om delägarnas intresse och skogarna. I dagsläget känner pappersbranschen av en kraftig nedgång i efterfrågan då mycket av det som tidigare var tryckt på papper nu istället lagras och förmedlas elektroniskt. Branschen har insett att den måste utvecklas för att överleva. Södra Cell har därför för avsikt att hitta nya spännande tillämpningsområden för deras produkter. Ett mål de har är att år 2020 ha 20 % av sin försäljning från vad de kallar “nya produkter” år 2020 i relation till 10 % i dagsläget.²

Forskningsavdelningen på Södra Cell jobbar i dagsläget med att utveckla ett nytt pappersmaterial vid namn FoamPulp. FoamPulp är ett skummat papper med stor förmåga att bland annat absorbera rörelseenergi. Södra Cell har ett nära samarbete med sin reklambyrå, Garbergs för att kommunicera sina innovationer och utvecklingsarbete. För att marknadsföra materialet FoamPulp växte en idé fram om att utveckla en produkt tillsammans med företaget POC som utvecklar skyddsutrustning för Extremsporter. Det skulle kunna vara ett utmärkt sätt att genom ett samarbete marknadsföra den nya pappersprodukten och dess egenskaper. Anledningen till att samarbetet påbörjades var en workshop vid Royal College of Art med ett antal industridesignstudenter. De såg en stor potential för materialet inom modulär skyddsutrustning. Detta för att materialet absorberar stora mängder energi när det deformeras plastiskt men även för att det är billigt och miljövänligt och därför lämpar sig väl som en förbrukningsvara. Liknande projekt har tidigare genomförts med DuraPulp, ett annat pappersbaserat material, i form av en stol och en lampa framtagna av arkitektbyrån Claesson Koivisto Rune.³

Projektledare för Södra Pulp Labs som är Södras avdelning för marknadsföring och tillämpning av nya pappersbaserade material är Anna Altner. Kontaktperson och projektledare för projektet “Ett modulärt skyddssystem i papper för Extremskidåkare” var Helena Stähle vid Södra Cells utvecklingsavdelning.⁴

¹ Södra (2012)

² Stähle (2012)

³ Claesson Koivisto Rune (2012)

⁴ Södra Pulp Labs (2012)

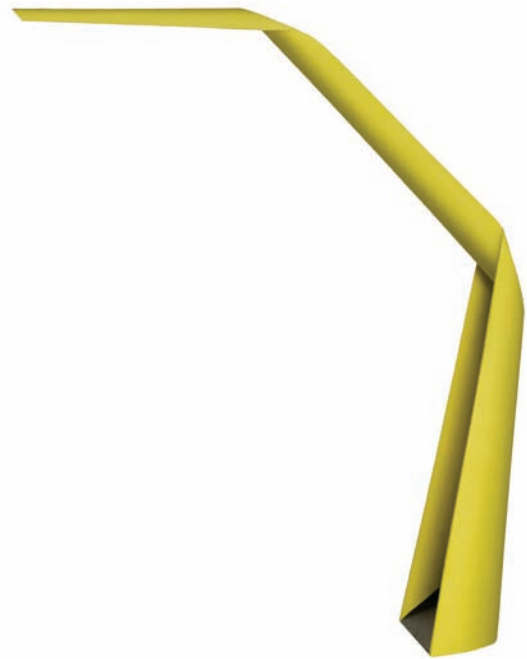


Bild 2 , tidigare projekt från Södra Pulp Labs med Claesson Koivisto Rune

Södra Cells anlitat en reklambyrå som heter Garbergs och huvudsakligen gör konsumentreklam men även arbetar med business-to-business. Byrån är nu välrenommerad med 40 anställda och 125 miljoner kronor i omsättning. Jonas Magnusson som var projektledare i stort för hela projektet är VD för Garbergs Project som är en designfilial till Garbergs reklambyrå.⁵

POC är ett svenskt företag och varumärke som huvudsakligen tillverkar skyddsutrustning för vad de själva kallar "gravity sports" vilket innefattar skidåkning, snowboardåkning, downhillcykling och MTB-cykling. I detta arbete benämns sporterna som extremsporter. De är en av världens ledande produktutvecklare av sportskydd med kompetens från läkare, ingenjörer, industridesigner och professionella åkare.⁶ POC sponsrar idag alpina landslaget i skidåkning samt flera framstående extremåkare. De omsatte 110 Mkr år 2011.⁷ Stefan Ytterborn, VD och Jan Woxing, chefsdesigner var kontaktpersoner under arbetet.



Bild 3, POC logotyp

⁵ Garbergs (2012)

⁶ POC Sports (2012)

⁷ Retriever (2011)

1.2. Syfte

Projektet syftar till att marknadsföra det av Södra nyligen utvecklade materialet FoamPulp samt med fördel även det redan tidigare använda DuraPulp. Materialen ska marknadsföras på ett sådant sätt att deras innovativa och nyskapande egenskaper synliggörs, särskilt det faktum att FoamPulp har goda stötupptagande egenskaper samt att de båda är biologiskt nedbrytbara.

1.3. Mål

Syftet ska uppnås genom att ett koncept till någon form av sportskyddsutrustning tas fram i samarbete med POC där stötupptagande komponenter gjorda i FoamPulp ska ingå. Skyddsutrustningen ska konkurrera med existerande produkter inte bara med god säkerhet utan även genom att medge smidig användning samt andra fördelar som underlättar för användaren och ökar produktens attraktivitet. Även DuraPulp kan med fördel också ingå i produkten. Då DuraPulp är ett motståndskraftigt material är det denna egenskap som ska utnyttjas samt exponeras.

Konceptet som tas fram ska vara utvecklat med huvudsaklig hänsyn tagen till att det ska kunna skapa uppmärksamhet på en större mässas. Den långsiktiga planen är att ett vidareutvecklat koncept ska visas upp på ISPO-mässan, världens största sportutrustningsmässas.⁸

Konceptet ska även knyta an till det formspråk som POC använder så att det potentiellt skulle kunna ingå i företagets sortiment. Genom att i slutet på projektet kunna överlämna produktunderlag i form av CAD-modeller och text ska det underlättas för POC att tillsammans med Garbergs gå vidare med produktutvecklingen.

Under projektet ska undersökningar och analyser som skulle kunna vara av intresse vid framtagning av liknande produkter i framtiden göras samt presenteras på ett lättförståeligt sätt.

1.4. Avgränsningar

Då projektet syftar till att marknadsföra den stötupptagande egenskapen hos materialet FoamPulp är det redan från start bestämt vilket material skydden ska tillverkas i. En ytterligare begränsning från uppdragsgivaren är att materialet ska användas i någon form av modulärt system.

⁸ ISPO (2011)

2. TEORI

2.1. Material

2.1.1. FoamPulp

FoamPulp är ett skummat kompositmaterial baserat på cellulosa fibrer och stärkelse. Materialet kan göras olika luftigt beroende på andel sammansättning och tillverkningsmetod. Det har en förmåga att absorbera energi och ett hållfasthetsmått i form av en E-modul som påminner om EPS, även kallat frigolit. Materialet är mycket lätt med en densitet kring $0,1 \text{ g/cm}^3$, E-modulen ligger kring 15 MPa. Materialet är helt organiskt och mycket fuktkänsligt. FoamPulp deformeras plastiskt, det återtar alltså inte sin form efter att ha deformerats vilket innebär att det inom skyddssammanhang lämpar sig som ett engångsmaterial.⁹

2.1.2. DuraPulp

DuraPulp är ett bio-kompositmaterial som tillverkas av fullständigt förnyelsebara och biologiskt nedbrytbara komponenter som började produceras år 2012. Utvalda cellulosa fibrer från Södra blandas med en förnyelsebar biopolymer som tillsammans ger oanade mekaniska egenskaper. DuraPulp påminner om papper men har högre viktstyrka, rivstyrka, böjstyvhets, luftpermeans, dimensionsstabilitet, E-modul samt lägre vattenabsorption. Den är långt styvare än vanligt papper och uppför sig elastisk vid lättare belastning.¹⁰

2.2. Skydd

Vid utformning av skyddsutrustning är det generellt två saker man försöker uppnå. Antingen att absorbera energi vid ett tillslag genom att låta materialet absorbera energin eller genom att sprida kraften över en större yta för att skydda vävnad och organ. Det andra är att förhindra skär- och sticksår med penetrationsskydd bestående av ett hårt skal eller en stark väv. Många skydd idag har därför ett mjukare energiabsorberande lager material samt ett hårdare skal mot penetration.¹¹

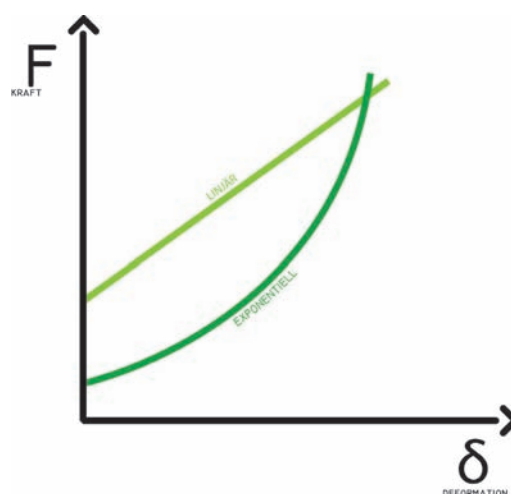


Bild 4, graf över linjär och exponentiell deformation

⁹ Levenstam (2010)

¹⁰ Södra (2012)

¹¹ Ytterborn (2012)

Det kroppen tar skada av vid tillslag är ofta en för snabb retardation. Genom att låta skyddsutrustningen absorbera energi kan kroppen bromsas upp under längre tid och därigenom förhindras att kroppen tar skada. Drivande inom skyddsutveckling och krocksäkerhet är bilbranschen varför inspiration och kunskap med fördel kan hämtas där. EuroNCAP, en oberoende organisation som utför tester av och bedömer europeiska bilar uppmuntrar i sina tester linjär deformation av bilar.¹² Sanna princip gäller för skydd som ligger dikt an mot kroppen. De anser att man skyddar kroppen bäst genom att belasta den upp till den nivå precis innan kroppen tar skada för att därefter retardera bilen linjärt. Dock ska man reservera sig för ändringar då det råder delade meningar huruvida linjär eller exponentiell deformation är bäst. Detta yttrar sig i ändrade testnormer med jämna mellanrum. Med exponentiell deformation menas här att deformationen per kraftenhet är stor i början av ett tillslag men minskar under tillslaget. Kroppen bromsas då upp långsammare i början för att sedan få utstå större krafter vid större tillslag. Fördelen med exponentiell deformation är att kroppen bromsas på ett mer angenämt sätt vid mindre tillslag.¹³

2.3. Skadestatistik inom skidåkning

Svenska Liftanläggningars Organisation (SLAO) har sedan 1978 jobbat med utveckling av säkerhetsfrågor kring skidanläggningar. Organisationen samordnar ordningsfrågor, föreskrifter, utbildningar och åknormer samt agerar rådgivande organ till medlemmar och myndigheter.¹⁴

Nedan presenteras SLAO:s skadestatistik från 2009-2010 över förekomsten av skador på olika kroppsdelar till följd av åkning i svenska backar och liftsystem samt var i skidsystemet skadorna uppkommer.

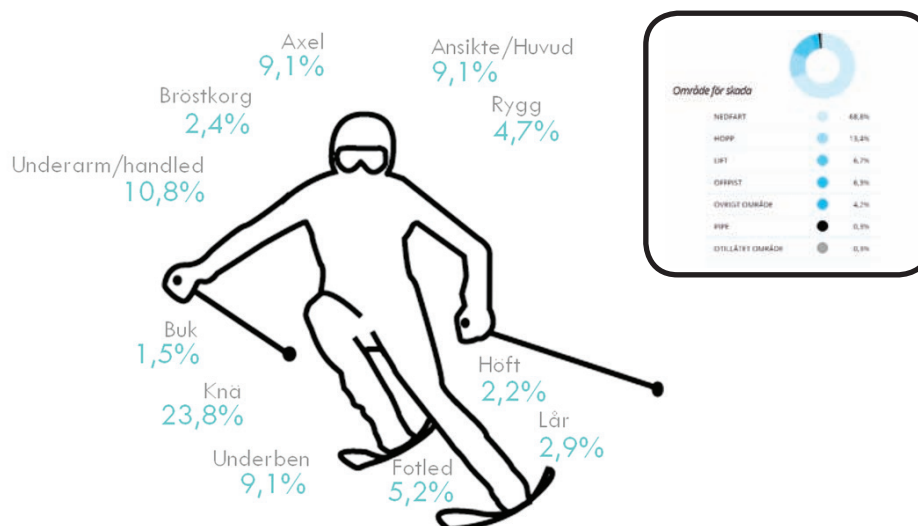


Bild 5, skadestatistik

¹² EuroNCAP (2012)

¹³ Svensson (2012)

¹⁴ SLAO (2012)

Utöver den statistik som SLAO tillhandahöll studerades en rad artiklar. En av dem visade på att snowboardåkare generellt sett har högre skaderisk, samt att skidåkare oftare skadar knäna.

Dock visade det sig att snowboardskador är mindre allvarliga och de nästan uteslutande är skador på övre extremiteter. Desto allvarligare skada som är vanlig bland skidåkare är korsbandsskador som står för 45 % av skadorna ställt mot 4 % bland snowboardåkare. Skador på nedre extremit var genomgående vanligt bland skidåkare. Skador på det centrala nervsystemet inkl. huvud och ryggrad fördelades jämnt mellan grupperna. Bland dödsoffren var 96 procent män. Mag och bröstskador kan oftast lösas utan operation.¹⁵

2.4. Biomimikry

Biomimikry är sätt att arbeta med naturen som inspiration för att lösa mänskliga problem och härstammar från det grekiska orden bios som betyder liv och mimesis som betyder imitera.¹⁶ Genom att inspireras av hur naturen löser olika funktioner och observera vad som har fungerat bäst efter 3.8 miljarder år av evolution i produktutvecklingsprocessen kan man skapa smarta innovationer och mer hållbara produkter.¹⁷

2.5. Tillverkningsmetoder

2.5.1. Tryckslamgjutning

Vid slamgjutning av papper blandas först massan upp med vatten och eventuellt färgningsmedel i ett kar. Därefter sänks en form omgiven av ett nät ner i karet. Massan sugas sedan fast mot formen. När en önskvärd mängd massa fastnat lyfts formen som är en hane upp ur karet och pressas i motsvarande hona under högt tryck tills massan torkat.¹⁸

2.5.2. Formpressning

Formpressning är när en massa läggs i en form och pressas hydrauliskt till önskvärd form.¹⁹

2.5.3. Stansning

Stansning är en metod där ett vasst format stycke gör hål i en enhet som ligger upplagd på en dyna.²⁰

15 Sulheim (2011)

16 Biomimicry Institute (2012)

17 Stiftelsen Svensk Industridesign (2012)

18 Nationalencyklopedin. Slamgjutning. (2012)

19 Nationalencyklopedin. Formpressning (2012)

20 Hågeryd (1994)

2.5.4. Laserskärning

Laserskärning fungerar genom att det med en hög energikoncentration riktas fotoner till en mycket begränsad brännpunkt för att förångas material och skära igenom det.²¹

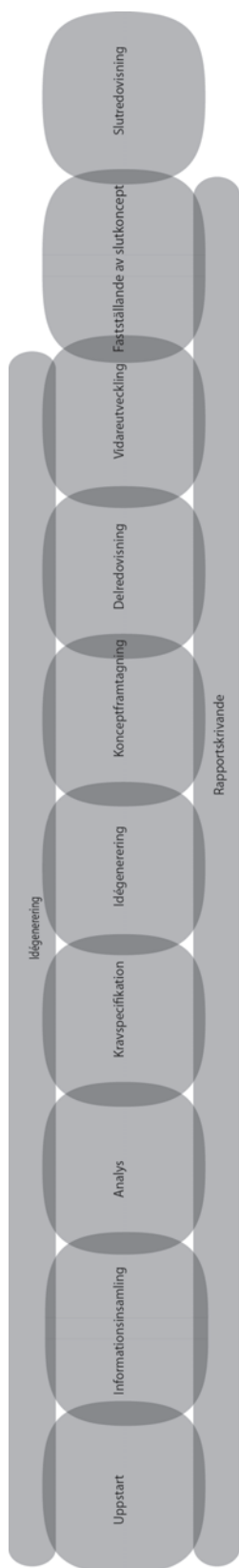
2.5.5. Fribakning

Fribakning är en bakkingsmetod där värmen tillförs ett material som befinner sig i ett förhållandevis obegränsat utrymme vilket möjliggör en hög tillverkningshastighet då metoden kan användas på material i rörelse.²²

21 Hågeryd (1994)

22 Stading (2012)

3. STRATEGI FÖR GENOMFÖRANDE



Projektets övergripande genomförande kan beskrivas med figuren ovan. Projektet inleddes med en uppstart för att definiera projektets ramar och tillgodogöra sig uppdragsgivarnas förväntningar. Under den efterföljande informationsinsamlingen lades grunden för arbetet där främsta fokus låg på hur bra skydd tas fram men mycket kom även att handla om vilken typ av skydd som skulle framhäva egenskaperna hos FoamPulp på bästa sätt. Därefter genomfördes en analys av den insamlade informationen för att möjliggöra vidare arbete och utifrån denna sammanställdes även en kravspecifikation. Utifrån kravspecifikationens ramar inleddes en intensiv period av idégenerering som sedan pågick kontinuerligt under projektet, men då inte lika organiserat som i fasen efter kravspecifikationen. Utifrån idégenereringen togs tre skilda koncept fram med projektets bästa lösningar, dessa koncept presenterades sedan under en delredovisning vartefter kritik samt input från utbildningen och företagen lade grunden för vidareutvecklingen. Under vidareutvecklingen genomfördes fördjupande studier för att åtgärda brister och för att skapa underlag för att bestämma detaljer. Med detta klart från vidareutvecklingen fastställdes och visualiserades därefter slutkonceptet till en slutredovisning. Slutligen togs underlag för tillverkningen fram till slutredovisningen. Fortlöpande under hela projektet skrevs rapport.

4. METODER

4.1. Planering

4.1.1. Gantt-schema

Gantt-schema är en typ av flödesschema som har använts i projektet. Det är en grafisk illustration av planeringsschemat där utvecklingsarbetets faser löper längs en tidsaxel. Det gör det möjligt att se fasernas start och sluttid, men även hur de olika faserna ligger i förhållande till varandra. Gantt-schema används för att få en tydlig översiktsbild av projektets gång, och vad som måste genomföras innan nästa fas kan påbörjas.²³

4.2. Urval

4.2.1. Val av intervjupersoner

Vid urval av deltagare till en informationsinsamling bör två viktiga parametrar tas i beaktning. Den första är huruvida urvalets storlek kan anses ge en rättvis bild av målgruppen. Den andra avser vilka deltagare som skall ingå i urvalet och om deltagarna är representativa i helhet. Urvalet kan genomföras enligt tre olika grundprinciper, statistiskt representativt, teoretiskt representativt eller teoretiskt kritiskt. Statistiskt representativt innebär att urvalet görs slumpmässigt och att antalet användare väljs utifrån vad som matematiskt ger undersökningen godkänd felmarginal. Teoretiskt representativt urval bygger på att testledaren utifrån förstudier anser sig ha kunskap nog att göra ett aktivt val av samtliga individer i urvalet. Eftersom urvalet på så sätt konstrueras att representera populationen kan ofta ett mindre antal delta användare i studien för att uppnå samma resultat som i ett statistiskt representativt urval. Nackdelen med ett teoretiskt representativt urval är att det krävs en ibland omfattande förstudie för att bygga en förståelse för användarna i brukargruppen.

Ett teoretiskt kritiskt urval kan förklaras med hjälp av brukartriangeln. Brukartriangeln utgår från en kritisk brukare. En kritisk brukare är en användare som ställer höga krav på grund av till exempel fysiska nedsättningar, hög ålder eller andra begränsande omständigheter, alternativt ställer höga krav på produkten då det är en användare av produkten på en avancerad nivå.

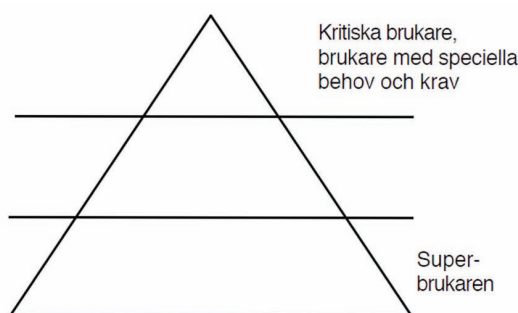


Bild 6, brukartriangeln

²³ Johannesson (2004)

I många fall fås genom ett kritiskt teoretiskt urval ett resultat som går att applicera på grupper längre ner i brukartriangeln. Om kraven från kritiska brukare tillgodoses anses alltså ofta även kraven från superbrukare och allmänna brukare vara tillfredsställda.²⁴

4.2.2. Intressentanalys

En intressentanalys utförs för att identifiera vilka som på något sätt påverkas av en produkt eller tjänst och som således bör tas hänsyn till i utvecklingsarbetet. Det kan exempelvis vara den person som monterar produkten eller användaren av produkten.²⁵

4.3. Informationsinsamling

4.3.1. Observationer

Observation innebär att undersökaren själv är ute och betraktar situationen där problemet uppkommer. Metoden genomförs i inledningen av en utvecklingsprocess för att tidigt få en tydlig bild av hur situationer ser ut och hur problem uppkommer. Syftet med observation är att själv få en uppfattning om hur brukaren använder produkten utan att påverkas av användaren. Det kan antingen göras i den faktiska användningsmiljön för att få en helhetsbild, eller i en arrangerad miljö för att få en mer detaljerad bild av problemet.²⁶

4.3.2. Intervjuer

Intervjuer är en effektiv metod vid datainsamling för att kartlägga användarens beteende och attityd inför en produkt. Dessutom kan intervjuer ge tydligare information om den specifika användarens karaktäristika såsom ålder, kön eller utbildning vilket kan vara relevant vid analys av resultatet. Olika typer av intervjuer kan användas vid olika situationer eller som komplement till varandra. Exempel på sådana är personliga intervjuer, gruppintervjuer och fokusgrupper.

Intervjuer kan delas in i ett spann från ostrukturerade till strukturerade. Vid en ostrukturerad intervju är frågorna öppna och uppmanar till diskussion och djupare förklaring. De intervjufrågor som beskrivs som öppna kräver ofta en större del eftertanke av den intervjuade. Slutna intervjufrågor ger ett kortare svar, exempelvis ja eller nej. Metoden "probing" som innebär följdfrågor såsom "hur" eller "varför" fungerar bra vid en ostrukturerad intervju. En strukturerad intervju bygger istället mer på ett protokoll med förbestämda frågor. Fördelen med den senare är enkelheten och att det är smidigt att jämföra insamlad data.²⁷

24 Karlsson (2007)

25 Ibid

26 Ibid

27 Ibid

4.3.3. Litteraturstudier

För att ta del av och samla in den information inom ett visst område som existerar i skriftlig form vid ett arbetes början kan en litteraturstudie göras. Praktiskt genomförs denna genom att källor såsom böcker, internetsidor, avhandlingar och annat läses och att den relevanta informationen dokumenteras.²⁸

4.3.4. Fältstudier

Fältstudier innefattar observationsstudier och tester i användningsmiljön. Tester kan genomföras med hjälp av prototyper och mock-ups, både som medel för fysiska tester men även som medierande objekt vid intervjuer och intern diskussion. Fältstudier ger insikt och förståelse för användaren och dess miljö.²⁹

4.4. Analys

4.4.1. KJ-analys

KJ-analys är en metod som används för att strukturera och bearbeta stora mängder data genom att gruppera information som relaterar till varandra. Syftet är att få en helhetsbild av den insamlade informationen samt reducera överflödiga data.³⁰

4.5. Formulering av kundkrav och önskemål

4.5.1. Kravspecifikation

En kravspecifikation är en metod som på ett mätbart sätt kartlägger vad produkten ska uppnå. Kraven kan delas in i krav och önskemål där krav är sådant som måste uppfyllas av produkten medan önskemål är sådant som ger produkten ett mervärde, men som nödvändigtvis inte måste uppnås i produkten. Kraven kan även viktas mot varandra där viktigare krav rankas högre.³¹

4.6. Idégenerering

4.6.1. Image Board

För att under produktutvecklingsarbetet kunna bibehålla en bild av i vilken miljö produkten används kan en imageboard användas. Med hjälp av bilder på miljöer där produkten ska användas påminner den om de framtida användningsområdena och vilka faktorer som är avgörande i de respektive miljöerna.³²

28 Bligård (2011)

29 Gulliksen (2012)

30 Karlsson (2007)

31 Johannesson (2004)

32 Wikström (2010)

4.6.2. Persona

Syftet med en persona är att ge en möjlighet att förhålla sig till brukarna på ett smidigare sätt. Detta görs genom att skapa en fiktiv typisk brukare som beskrivs med text och tillhörande scenario. Under utvecklingsarbetet kan sedan olika idéer och förslag provas gentemot denna fiktiva brukare för att snabbt få en uppfattning om vilka lösningar som fungerar.³³

4.6.3. Slumpordslista

Vid slumpordslista används två eller flera slumpmässigt utvalda ord som kombineras ihop för att lösa en viss funktion. Urvalet av ord kan ske på en rad olika sätt, till exempel genom att dra lappar med ord från olika eller slumpvis slå upp ord ur en ordlista eller tidning. På detta sätt kombineras oväntade ord och oförutsägbara lösningar kan framkomma.³⁴

4.6.4. Expression Board

En expression board används för att visualisera den framtida produktens uttryck. Den består av bilder som ska representera produktens form, färg och material. Det ska även finnas bilder med en metafor för produkten och en produkt som kan förknippas med produkten som ska utvecklas. Bilderna får inte innehålla varken människor eller text, för att skapa laddning i bilderna. En expression board används med fördel som underlag vid idéskissning.³⁵

4.6.5. Morfologisk matris

I en morfologisk matris sammanställs dem för produkten identifierade problemen i en kolumn längst till höger. I varje rad skrivs olika dellösningar på det för raden specifika problemet. Slutligen kombineras de olika dellösningarna till koncept som viktas och utvärderas. En morfologisk matris används för att säkerställa att lösningar och olika kombinationer av lösningar inte går projektet förbi och för att erhålla ett strukturerat arbetsflöde.³⁶

4.6.6. Brainstorming

Brainstorming är en idégenereringsmetod som bygger på att en grupp frambringar mängder av idéer. Idéerna får inte under arbetets gång kritiserats eller kommenteras av någon i gruppen utan utvecklas helt förutsättningslöst. När brainstormingen är klar utvärderas och vidareutvecklas dem givna idéerna. Brainstorming är en kvantitativ idégenererings metod som är bra att använda initialt i ett projekt för att komma igång med arbetet och idéflödet.³⁷

33 Wikström (2010)

34 Karlsson (2007)

35 Wikström (2010)

36 Johannesson (2004)

37 Brainstorming Nationalencyklopedin (2010)

4.6.7. Osbornes idésporrar

Osborns idésporrar är en metod som används under idégenereringsfasen där givna hjälpord kan användas för att tvingas angripa problem på nya sätt. Några exempel på vilka hjälpord som kan användas är förstora, förminska, vrida, ersätta och justera.³⁸

4.6.8. Workshop

Workshop är ett vetenskapligt arbetsmöte med ett begränsat antal människor för att lösa ett specifikt problem. Deltagarna kallas in på grund av deras specifika kompetens inom området som ska diskuteras. Under en workshop kan olika typer av metoder användas för att få ett mer dynamiskt möte.

4.7. Visualisering och presentation

4.7.1. Expression Association Web

Expression association web är en metod för att med ord konkretisera den slutgiltiga produktens uttryck med hjälp av en handfull ord. De ord som anses mest centrala för lyfts som huvudord. En expression association web används internt för att bygga en gemensam bild och en klar målsättning vad gäller färg, form och slutgiltigt uttryck.³⁹

4.7.2. Mock-up

En mock-up är en enkel fullskalig modell. Mock-ups används för att snabbt få en känsla för en form eller funktion.

4.7.3. CAD-modeller

CAD-modeller är modeller framtagna i datorprogram. De används för att göra realistiska renderingar, bilder av former samt som underlag för produktion med hjälp av programvarorna Autodesk Alias samt CATIA.

4.8. Hållbar utveckling

4.8.1. Ekostrategihjulet

Ekostrategihjulet är en metod avsedd att underlätta för produktutvecklare att ta fram produkter som har en minimal negativ påverkan vad gäller hållbar utveckling. Det belyser åtta sätt på vilka en produkts miljöpåverkan kan optimeras och genom att följa dessa försäkras att ingen faktor glöms bort.⁴⁰

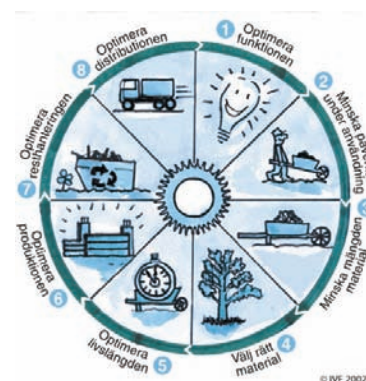


Bild 7, ekostrategihjulet

38 Österlin (2003)

39 Wikström (2010)

40 Stiftelsen Svensk Industridesign (2012)

5. GENOMFÖRANDE & RESULTAT

5.1. Brukarförstudie

5.1.1. Genomförande brukarförstudie

Tidigt i projektet beslutades att göra en avgränsning gällande målgrupp för produkten. Givet var dock att produkten skulle utvecklas för POCs befintliga kundsegment. Med syfte att inhämta tillräckliga mängder information för att kunna fatta beslut gällande avgränsning gjordes en omfattande brukarförstudie. Denna bestod i att studier i form av en mängd ostrukturerade intervjuer genomfördes med avancerade utövare inom olika extremsporter vilka produkten kunde tänkas riktas mot. Observationsstudier genomfördes vid Ulricehamns Ski Center som även kompletterades genom filmklipp på utövare av extremsporter.

Skadestatistik för de möjliga användargrupperna analyserades, främst med hänsyn taget på vilka typer skador som är mest frekvent förekommande för respektive sport. Detta för att undersöka vilken målgrupp som skulle vara bäst lämpad för en skyddsprodukt med tanke på de stötupptagande egenskaperna hos FoamPulp genom plastisk deformation. Det som efterfrågades för produkten var en sport vars utövare trillar med stor kraft relativt sällan. Det vill säga med en frekvens som gjorde att utövarna ramlade så pass sällan att det inte skulle kännas belastande för dem att byta skyddsmodulerna. I och med materialets ekonomiska och miljömässiga fördelar eftersöktes dock en sport där fallen förekom åtminstone ett flertal gånger per säsong.

Då stort fokus i projektet legat i att materialet FoamPulp ska lanseras på en så attraktiv plattform som möjligt ur marknadsföringssyfte har det varit av stor vikt att undersöka på vilket sätt materialet kan uppmärksammas på bästa sätt. Diskussion fördes med Jan Woxing och Stefan Ytterborn på POC samt Jonas Magnusson på Garbergs för vilken marknad som skulle vara bäst lämpad för produkten och projektet.

5.1.2. Resultat brukarförstudie

De olika grupperna av extremsportare som ryms inom POCs kundsegment kan delas in i två huvudgrupper, cyklisterna samt utövare av alpina vintersporter, där dessa i sin tur rymmer en mängd olika undergrupper och specialiseringar.

5.1.2.1. Cykling

Inom cykling innefattas en rad olika discipliner. De som bedömdes vara intressanta för projektet och de som undersöktes var mountainbiking, down-hillcykling samt BMX. De cykelsporter som undersöktes har gemensamt att det förekommer ett betydande antal omkulläkningar inom dem. Detta till skillnad från exempelvis landsvägscyklister vars olycksfrekvens bedömdes som alltför låg för att det skulle vara



Bild 8, mountainbikeåkare

intressant för att applicera en skyddsapplikation på. BMX-cykling var ett annat område som undersöktes men valdes bort, bland annat för att målgruppen bedömdes vara liten och av POC inte högt prioriterad.

De grupper av cyklister som efter den första gallringen återstod och bedömdes vara intressanta var utövare av mountainbiking samt downhill-cykling. Båda dessa grupper hade en för projektet och materialet lämplig olycksfrekvens, de faller relativt sällan men då rejält. Dessa utgör även redan idag en viktig kundgrupp för POC.

5.1.2.2. Alpina vintersporter

Den andra huvudgruppen bestod inledningsvis av delgrupperna snowboardåkare och skidåkare. Den dominerande skadetyper för snowboardåkare är ledsador, främst vid handlederna, vilket inte lämpar



Bild 9, skidåkning

sig väl för att skyddas med material som främst är stötupptagande. Dessutom framkom från POC att de inte riktade sig mot snowboardåkare även om dem var medvetna om att denna grupp i relativt stor utsträckning använder deras skydd. Med hänsyn till detta valdes att utesluta snowboardåkare som den huvudsakliga gruppen till vilken produkten riktades.

Inom segmentet alpinskiidåkare finns en mängd olika inriktningar av vilka ett antal undersöktes i förstudien. Ett exempel på en inriktning som undersöktes men sedan avfärdades var så kallade parkåkare, det vill säga de åkare som huvudsakligen ägnar sig åt hopp av olika slag. Anledningen till att denna grupp bedömdes vara mindre lämplig som huvudmålgrupp var att en för gruppen överskuggande fara är att det vid landning från hopp kan uppstå kompressionsskador av exempelvis ryggrad. Detta är ytterligare ett exempel på en typ av skada som är olämplig för det givna materialets egenskaper. Slutligen hade denna grupp en överlag negativ inställning till skyddsutrustning vilket visserligen hade varit en intressant utmaning men likväl bidrog till att gruppen nedprioriterades.

En grupp som tidigt bedömdes vara intressanta var de som tävlar i alpin skidåkning inom discipliner såsom slalom, storslalom, super-G och störtlopp. Branschen genomsyras av hög professionalism och ett starkt funktionsfokus vilket ansågs positivt för den framtida produkten. Mycket pengar på marknadsföring och framtagning av ny teknik förekommer inom disciplinerna. Målgruppen är även POCs största och mest prioriterade.

En annan mycket olik variant av skidåkning är backcountry skiing, här kallad extremskidåkning. Utövarna inom denna sport tar sig upp till en svårtillgänglig plats, ofta till fots, för att sedan åka off-pist, alltså på obebakade leder, ner. Detta ofta med strävan efter att hitta åkning i pudersnö. Målgruppen är ett litet antal av det totala antalet skidåkarna men har å andra sidan ett relativt stort medialt genomslag tack vare bland annat diverse skidfilmer. Denna målgrupp överensstämmer även med POC som varumärke. Detta tillsammans med det faktum att även denna typ av skidåkning har en skadebild som innehåller mycket slagskador gjorde den lämplig för projektet.

Väl efter den inledande informationssökande fasen togs beslutet att slutprodukten skulle utvecklas för marknaden skidåkare. Detta främst för att produkten, och därigenom materialet FoamPulp skulle lanseras på en så attraktiv plattform som möjligt som både enligt Jonas Magnusson och Stefan Ytterborn finns på ISPO-mässan för vintersporter. Det finns även en ISPO-mässa för cykling men den får betydligt mindre publicitet jämfört med den för vintersporter. Den har heller inte i närheten så många besökare som mässan på vintern. Det faktum att det finns fler som åker skidor än som ägnar sig åt extrema varianter av cykelsport så som downhill blev en ytterligare faktor som bidrog till beslutet att rikta produkten mot skidåkning.

I det slutliga valet att inrikta delkoncepten mot de två användargrupperna alpinåkare och extremåkare togs hänsyn både till vad som framkommit från de intervjuade och observerade brukarna samt till kontaktföretagens önskemål och tankar. Båda dessa grupper ansågs passande dels vad gäller hur väl de lämpade sig för en framtida produkt men även med hänsyn till faktorer som image och till hur väl den

framtida produkten kunde tänkas uppfylla de områdesspecifika funktionskraven. Då cyklisterna ansågs ha liknande behov som skidåkarna bestämdes att dessa bli en sekundär brukargrupp.

5.2. Omvärlds- och konkurrentanalys

5.2.1. Genomförande omvärlds- och konkurrentanalys

För att få en bild över befintliga produkter och trender genomfördes en omvärlds- och konkurrentanalys. Inledningsvis gjordes sökningar efter tillverkare och distributörer av skyddsutrustning på internet. För att få en bättre insikt i materialval och utformning besöktes välsorterade skidbutiker i Göteborg. Ett besök genomfördes även på Sveriges största MC-mässa På Två Hjul på Svenska Mässan i Göteborg. Då många tillverkare av skyddsutrustning för motorcyklister även agerar på den alpina marknaden kunde frågor ställas direkt till distributörerna på mässan.

5.2.2. Resultat omvärlds- och konkurrentanalys

En av de grundläggande utgångspunkterna i projektet var att produkten som togs fram skulle vara unik och innovativ både i dess användande av papper som stötupptagande material men även i dess utformning. På grund av detta fanns inga direkt jämförbara produkter då slutprodukten i projektet snarare skulle komma att bli en föregångare till framtida produkter. Dock fanns en hel del element som gick att inspireras av och utformningar som gav värdefulla insikter. Överlag noterades en trend mot att skydden allt mer integrerades i plaggliknande fastsättningslösningar såsom västar till skillnad mot den tidigare standarden med enskilda remmar.

5.2.2.1. Skyddsområden

Det område som skyddas mest är utan tvekan ryggen och huvudet vilket motsvarar skaderisken medan en del andra kroppsområden inte skyddas i den grad som skaderisken antyder. Ett tydligt exempel på ett sådant område är bukregionen, något som troligtvis hänger samman med att skydd där kan bidra till försämrad flexibilitet.

5.2.2.2. Form och färg

Estetiskt sett skiljer sig POC kraftigt från övriga aktörer inom skyddsbranschen med sitt avskalade formspråk med kontrasterande kulörstarka områden. De skiljer sig även genom att använda färgen vit i stor utsträckning. I resten av skyddsbranschen förefaller fokus ligga på att produkterna ska utstråla maskulinitet och snabbhet, något som visar sig i form av skydd formade som muskler, mörka färger och avancerade mönster.

5.2.2.3. Material

Skyddsbranschen har inte kommit så långt vad gäller hållbar utveckling. Materialmässigt dominerar plaster och syntetiska tygmateriäl. Ett återkommande argument är att på grund av att skyddens slutliga



Bild 10, form och färgstudie hos POC

syfte är extremt kritiskt, att minska skador och dödsfall, kan företagen inte kompromissa vad gäller exempelvis materialval. Detta argument grundar sig på påståendet att miljövänliga material inte kan konkurrera med dagens vad gäller prestanda. Företagens ståndpunkt underlättas av att det inte heller bland kunderna förefaller finnas någon större efterfrågan på mer miljövänliga produkter.

Utvecklingen inom skyddsbranschen pågår dock intensivt på andra områden. Ett exempel är de så kallade "multi impact"-materialen. Till skillnad från tidigare material som, i likhet med de frigolithjälmar som alltså är standard, deformerar plastiskt så deformerar dessa nya material elastiskt. Detta innebär att de inte på samma sätt behöver bytas ut efter en kollision. Ett exempel på ett sådant material som ligger i framkant av utvecklingen är POCs VPD 2.0. Detta är en viskoelastisk plast som anpassar sig efter belastningen på så sätt att den under normal användning är mjuk och ger god flexibilitet medan den vid snabb belastning blir hårdare och på så sätt ger bättre skydd. I många produkter inom POCs sortiment används även mesh-material. Det är ett tunt nätmaterial med goda ventilationsegenskaper vilket är önskvärt för produkter i sportsammanhang.

5.2.2.4. Tekniska trender

Ett annat och än mer banbrytande teknikskifte är att aktiva skydd nu finns på marknaden. Såväl inom cykel- som motorcykelbranschen erbjuds uppblåsbara krockkuddar för hals-, nacke- och ryggregionen. Än så länge ligger dessa högt i pris men gapet minskar.

5.3. Informationsinsamling

5.3.1. Genomförande informationsinsamling

Informationsinsamlingen inleddes med att företagen fick dela med sig av information och förväntningar till projektet. Dessa anpassades efter vad företagen förväntades bidra med på så sätt att det exempelvis med POC hölls en workshop kring hur de utvecklar skydd. Under ett informationsmöte som hölls med Södra och Garbergs framgick deras önskemål bland annat genom att resultaten av tidigare projekt med samma syfte undersöktes och diskuteras.

Den huvudsakliga informationsinsamlingen skedde framförallt från brukare men även med företagen och experter på olika områden. Intervjuer med skidåkare på hög nivå, både inom alpin tävlingsskidåkning och inom extremskidåkning genomfördes. De hördes såväl allmänt om sin utövning och skador samt mer specifikt om deras erfarenheter och tankar kring skydd. Strukturerade intervjuer gjordes med olika intervjumallar som underlag, dessa anpassades till intervjupersonernas åkgenre och projektets process. (se bilaga II och III)

Information söktes via Chalmers bibliotek i publicerade artiklar om skadefrekvenser och skyddsteori. Stora delar av arbetets underlag är dock i form av intervjuer och fältstudier vilket delvis beror på att det fanns relativt lite publicerat material inom just området skyddsutformning. För att samla information

om skyddsutformning var det mer givande att söka sig till sakkunniga inom närliggande områden såsom medicin och mekanik.

Vid urvalet av personer för intervjuer samt observationer gjordes ett teoretiskt kritiskt urval enligt brukartriangeln. Det som var speciellt i projektet var att de brukare som ansetts kritiska var de som var mest kunniga inom sitt respektive område. Denna metodik tillämpas av POC med stor framgång och valdes därför även för detta projekt då det gjordes i POCs varumärke.

Utöver brukare intervjuades även läkare, professorer i materialteknik och tillämpad mekanik samt andra sakkunniga. Läkare intervjuades om vilka kroppsdelar som är viktiga att skydda och varför samt vilka olyckor som är vanliga i skidsystem. Intervjuerna med läkarna var ostrukturerade då det hölls en fortlöpande kontakt under projektets gång. Professorer i materialteknik och tillämpad mekanik intervjuades främst för att få en orientering i början av projektet men även för att diskutera metoder och vidare informationsinsamling. Materialet från intervjuerna strukturerades genom KJ-metoden för att få en bättre översikt för det vidare arbetet.

5.3.2. Resultat informationsinsamling

5.3.2.1. Företagen

5.3.2.1.1. Garbergs

Jonas Magnusson uttryckte att produktens främsta syfte var att väcka uppmärksamhet under ISPO-mässan. Den skulle behöva vara trovärdig i sitt utförande och gå i linje med POCs produktsortiment, både vad gäller funktion, prestanda och utförande. Fokus skulle dock ligga på att marknadsföra materialet FoamPulp genom en uppseendeväckande produkt som presenteras på mässan. Produkten skulle därför behöva förmedla sin funktion på ett tydligt sätt och vara enkel att förstå för att personer på mässan skulle kunna uppmärksamma den och materialet.



Bild 11, POC på ISPO mässan

5.3.2.1.2. Södra

Helena Ståhle på Södra uttryckte en önskan om att papperskomponenterna skulle kunna tillverkas småskaligt på ett effektivt sätt till ISPO-mässan. Tillverkningsmetoden för DuraPulp skulle vara formpressning vilket på olika sätt skulle kunna kombineras med utskurna bitar av gräddat FoamPulp. Om behov skulle uppkomma av att sammanfoga olika bitar av pappersmaterialen nämndes möjligheten att limma ihop dem med ett organiskt lim. Södra önskade att bara behöva beställa ett verktyg för formpressningen, för en uppbyggd volym skulle detta innebära att den helst bara ska bestå av en unik pressad del och en bit av ett plant ark.

Önskemål från både Södra och Garbergs uttrycktes om att produkten tydligt skulle förmedla vilken del av produkten som tillhörde Södra respektive POC. Det vill säga att materialet tydligt visar att det kom från Södra och den bärande produkten från POC.

5.3.2.1.3. POC

Vid möte med Stefan Ytterborn och Jan Woxing beskrev de hur viktigt det var för deras varumärke att deras produkter berättar en historia. Det måste finnas ett uttalat skäl till att produkten finns i deras sortiment och dess funktion ska grunda sig i detta. Till exempel är hjälmen Receptor en produkt av önskan att kunna utveckla en hjälm för både skidåkning och cykling då många av POCs kunderna ägnar sig åt just bägge dessa sporter. Woxing beskrev även hur deras formspråk till stor del består av superellipser, nordisk funktionalitet och kulörstarka färger. Både att produkten måste ha en historia och följa POCs formspråk efterfrågades. Dock beskrev även Woxing hur POC har hamnat i ett läge där de delvis vill förnya sitt formspråk men göra det utan att riskera sitt starka varumärke. Sist men inte minst betonade Ytterborn vikten av att en produkt avsedd för mässa väcker mycket uppmärksamhet, den behöver som han själv uttryckte det vara "fucking mindblowing".

Under ytterligare möte med POC hördes Woxing och Ytterborn om strategier för att utforma en produkt menad att göra succé på en mässa. Både Ytterborn och Woxing har tidigare ställt ut produkter på ISPO-mässan med goda resultat och var eniga om att en viktig aspekt för att lyckas var att hålla budskapet enkelt. Eftersom besökare på mässor exponeras för mycket information och rör sig snabbt mellan montrar är det alltså viktigt att kunna presentera produkten på ett sätt som gör den möjlig att ta till sig i förbifarten.

Ytterligare råd är att hålla fokus mot ämnet. En produkt med allt för många delfunktioner får lätt besökaren att tappa fokus från produktens huvudsyfte och helheten bli spretig. Naturligtvis gavs råd om att produkten i fråga måste bli attraktiv men även tillgänglig för konsumenten. Genomsnittsbesökare måste kunna anknyta till produkten och känna sig som en möjlig slutanvändare. Detta är extra aktuellt då genomsnittsbesökaren på ISPO enligt POC är en person som arbetar i skidbranschen och därmed har stor insikt och kunskap inom området men som inte nödvändigtvis är en utövare av extremskidåkning.

En viktig komponent för att lyckas framhäva en produkt i en monter är att erhålla fysiska produkter för besökare att ta och känna för att på så sätt öka "nyfikenhetsfaktorn". Genom att låta personerna

testa och ta på produkten uppkommer högra krav på prototypen och mässmaterialets kvalitet. Både Woxing och Ytterborgs erfarenhet var att mässbesökare har en tendens att vara mycket ovarsamma med materialprover och dylikt och att det därmed finns en risk att en prototyp som inte är av tillräcklig kvalitet lätt kan gå sönder. Prototypen skall därmed byggas och konstrueras för att tåla svåra tester av användarna.

Efter det att produkten har fångat användarens intresse måste det erbjudas ytterligare material för brukaren att fördjupa sig i. Det rekommenderades därför att under projektet ha i åtanke att det inför mässan skall produceras diverse tryckt material så som broschyrer, flyers och liknande. Utformning av detta ingår dock inte i projektets omfattning. Utvecklingsarbetet av produkten kan med fördel dokumenteras med kamera för att möjliggöra bildvisning och för att ge den intresserade brukaren tillfälle att förkovra sig i processen fram till färdig prototyp.

5.3.2.2. Brukarna

5.3.2.2.1. Alpinåkare

Till de alpina tävlingsskidåkarna räknas den brukargrupp som utövar disciplinerna slalom, storslalom, super-G och störtlopp. Brukargruppens huvudfokus för skyddsprodukter ligger i den sportsliga prestationen men även i prestanda. Gemensamt för samtliga discipliner är att utövarna vid tävlingar och även träning använder fartdräkter som är utformade enligt standarder bestämda av FIS, Fédération Internationale de Ski eller på svenska, internationella skidsportförbundet.⁴¹ De skydd som används inom samtliga discipliner är hjälm och ryggskydd. Ryggskyddet används idag innanför fartdräkten.

Utöver hjälm och ryggskydd används inte fler skydd vid störtlopp. Detta att jämföra med slalom och storslalom som även har integrerade skumgummiskydd i fartdräkten samt utanpåliggande skydd för ben



Bild 12, alpinåkare, ryggskydd och benskydd

⁴¹ FIS (2011)

och arm i hårdplast. Att inte fler skydd används inom störtlopp beror på att det vid högre farter ställer större krav på de generella önskemålen kring god rörlighet samt områden såsom aerodynamik samt reglemente.⁴² I och med det innebär det att åkarna använder olika fartdräkter vid olika discipliner. Flera av åkarna som intervjuades tränade och tävlade inom flera discipliner och yttrade därför ett önskemål om att kunna variera mängden skydd på ett bättre sätt, då de idag måste hålla ordning på ett stort antal olika skydd.

Utöver de tidigare nämnda finns det skydd som är högst individuella om åkaren använder. Ett exempel är värmande knäskydd som åkaren har innanför fartdräkten för att minska risken för knäskador. Det framkom även att de i vissa fall använder fler skydd på träning än tävling, detta för att det är av största vikt att minska luftmotståndet för att tjäna hundradelar. Detta är även önskvärt att minska genom fartdräktens utformning, men samtidigt finns regler för bland annat dräktmaterials minsta genomsläpplighetsförmåga vilket höjer luftmotståndet.⁴³

Vad gäller de typer av slag alpinåkarna utsätts för så finns det ett område som utmärker sig jämfört med de andra skidsporterna. Förutom olika typer av fall- samt kollisionsolyckor utsätts alpinåkarna nämligen även för slag från käpparna i banan då dessa måste forceras för att komma så nära kätten som möjligt. Detta för att kunna ta kortast möjliga väg och få konkurrenskraftiga åktider. Dessa ger inte upphov till några allvarliga skador i sig men däremot till stor smärta vilket endast delvis förhindras med hjälp av de integrerade skumgummiskydden och även de utanpåliggande skydden.

Något som framkom från intervjuer som stärker det som framkom under omvärldsanalysen var att ryggskydden mer och mer övergår till att sitta på västar för att öka komforten hos åkaren. Detta gör att de sitter på plats bättre än de ryggskydd med endast ett band kring magen som håller det på plats. Det sistnämnda upplevdes ofta vandra uppåt magen och skapa obehag. En positiv attityd kring bröstskydd framkom även, då det idag är ovanligt i dräkterna och bröstet är en kroppsdel som kan utsättas för hårda smällar från käppar under banåkning.

Det som även framkom från intervjuerna var att det finns en mängd viktiga områden inom vilka skyddsutrustning måste prestera för att leva upp till alpinåkarnas krav. En viktig faktor var bekvämlighet, majoriteten av de intervjuade uttryckte klagomål kring hur dagens produkter fungerar inom detta område och menade att det påverkade deras sportsliga prestation. Exempel på saker som försämrade komforten är dåligt placerade sömmar som orsakar skav och ryggskydd som rör sig under åkningen och därmed även ger en viss osäkerhetskänsla. Från intervjuerna framkom att det är svårt att uppskatta hur ofta man trillar under en träningsdag. Uppskattningsvis framkom att det sker i genomsnitt en gång per träningsdag. Det förekommer dock än mer sällan att de resulterar i betydande skador.

42 FIS (2011)

43 Ibid

5.3.2.2. Extremskidåkare

Från intervjuer och observationer med extremåkare framgick tydligt att denna grupp har önskemål som skiljer sig väsentligt från alpinåkarnas. En tydlig skillnad är till exempel att extremåkarna ofta behöver vandra relativt långa sträckor iförda sin skyddsutrustning vilket ställer höga krav på ventilationsmöjlighet samt på bekvämlighet vid rörelse. Stort fokus för denna grupp är till skillnad från alpinåkarna även på den tid då man inte åker nerför. Att utrustningen därmed måste klara två skilda användningsområden bidrar till en extra utmaning sett ur produktutvecklingssynpunkt.

Inom denna brukargrupp varierar det kraftigt vad de använder sig av för skydd idag. Det som förekom bland flest brukare var hjälm och ryggskydd, men det fanns även brukare som inte använde något utav det. Detta beror främst på den mentaliteten kring skydd i denna brukargrupp samt att komfort och smidighet prioriteras högt.

Ett utmärkande drag med för extremåkarna är att de i mycket stor utsträckning kompletterar eventuell skyddsutrustning med exempelvis ryggsäck eller andra tillbehör. Detta då extremskidåkare till skillnad mot alpinåkare ofta är ute under längre perioder i olika typer av terräng. De har på grund av det fler lager kläder vilket ställer ytterligare krav på skyddsutrustningen. De många lagren bidrog till klagomål gällande att det tog lång tid för dem att ta på sig allt. Samtliga intervjuade extremåkare uppgav att de bar underställ närmast kroppen när de åkte.



Bild 13, extremåkare

Skadebilden för extremåkarna är mer diversifierad jämfört med alpinåkarna, detta beror främst på att det inom gruppen sker många olika typer av åkning beroende både på smak samt på faktorer som geografiska förutsättningar. Exempelvis kan åkning ske i skog eller i öppet landskap, i flack eller brant backe och så vidare. Det faktum att extremåkare ofta droppar ner för klippor har också en påverkan på vilka skador de utsätts för. I landningen är det oftast främst leder och ligament som påfrestras men det kan även uppstå slagskador om de ramlar eller om en stav låses mellan buk och underlag. Eftersom extremskidåkare oftast åker i opreparerade backar finns risk att kollidera med hinder så som träd och stenar. Vissa av extremåkarna yttrade önskemålet om att kunna variera mängden och tjockleken på skydden beroende på om de skulle åka i pisten, i pudersnö eller hoppa.

En viktig aspekt vad gäller extremåkare som måste tas i beaktning är deras mentalitet och inställning till skyddsutrustning. Merparten av dem intervjuade extremåkarna sätter komfort och rörlighet framför säkerhet. Många av dem intervjuade extremåkarna berättar att frihetskänslan som deras sport innebär ofta står högre än säkerhet. Skyddsutrustningen får alltså inte på något sätt hämma frihetskänslan.

5.3.2.3. Experter

5.3.2.3.1. Skador

En telefonintervju med Poul Kongstad, neurolog och sittande i SLAOs medicinska råd, genomfördes då hans expertis bedömdes vara av största vikt för projektet. Där framgick vilka brister som fanns i dagens skyddsutrustning samt vilka skador som är vanligt förekommande och hur pass svåra de är. Exempel på allvarliga olyckor i liftsystemet var enligt Kongstad skallskador, dubbla lårbensbrott, bäckensskador, bukskador och leverskador. Kongstad poängterade att den omständiga och tidskrävande processen att få åkare till sjukhuset ofta förvärrade utgången av olyckorna.

I skidåkning var knä- och axelskador enligt Kongstad vanligt förekommande skador vilket även stöds av statistiken. Dock var det främst rygg, huvud och ryggrad som utsattes för kritisk påverkan vid slagskador. En förbättring av befintlig skyddsutrustning som Kongstad specifikt efterfrågade var att ryggskydden bättre skulle sitta på plats. Han tyckte även att det saknades fullgoda skydd för mjukdelarna i buken, rotationskydd för halsryggen och höftskydd.

5.3.2.3.2. Material

Mats Stading, professor i materialteknik på Chalmers Tekniska Högskola är idégivaren till materialet FoamPulp till Södra Cell. Han såg en potential i att göra ett cellulosabaserat material som var starkt, lätt och billigt. Vid intervjun med Stading var projektet inte längre skridet än att han med kollegor tog fram små volymer demonstrationsmaterial med relativt stor möda. Stading uppskattade att produkten skulle kunna bli mycket billig i en framtida industriell produktion. Råvarorna, stärkelse samt cellulosa kostar runt 5 kr/kg att jämföra med motsvarande plaster som kostar runt 15-20 kr/kg. Dock skulle tillverkningsmetoden vara avgörande i slutändan.

5.3.2.4. Tillverkning

Enligt Stading finns det ett billigt tillverknings sätt, fribakning, som skulle kunna tillämpas för FoamPulp i storskalig produktion. Stading uppskattade att man då skulle kunna producera upp till 1000 m ark per minut. Möjligheten att använda skal av DuraPulp som formar för att grädda FoamPulp diskuterades för projektet. Stading trodde att det skulle vara fullt möjligt då DuraPulp klarar en högre temperatur än FoamPulp gör. Vid frågan huruvida skydd bestående av DuraPulp och FoamPulp skulle klara sig i ett torkskåp replikerade Stading att det är fullt möjligt då materialen inte påverkas vid temperaturer under 90 grader. Vattenkänsligheten hos FoamPulp men även delvis DuraPulp skulle kunna stävjas med hydrofoba fibrer. Det svenska företaget Lyckeby tillverkar en vattentålig stärkelse som skulle kunna användas för ett sådant syfte.

5.3.2.5. Deformationsteori

Mats Svensson, professor i tillämpad mekanik på Chalmers Tekniska Högskola har i många år forskat kring krocksäkerhet på Chalmers. Han bidrog med insikt och grundläggande orientering kring hur material och konstruktioner tar upp krafter samt hur kroppen reagerar och beter sig till följd av krafterna.

Under intervjun diskuterades bland annat hur olika delar av kroppen såsom de inre organen, ryggraden och revbenen reagerar vid belastning av olika tryck. Den resulterade även i flera tips på rekommenderad vidare läsning, olika metoder samt namn på sakkunniga inom de olika områdena.

5.4. Kravspecifikation

5.4.1. Genomförande kravspecifikation

En kravspecifikation togs fram med den insamlade informationen som underlag. Specifikationerna är uppdelade under olika underrubriker för att göra dokumentet mer överskådligt. Specifikationerna är uppdelade i K för krav och Ö för önskemål vilka även är viktade från 1-5 beroende på hur viktiga de är. Under fliken kravställare redovisas vem som ställt specifikationen på produkten. Kravspecifikationen uppdaterades under arbetets gång vilket bland annat resulterade i underrubriker för fartdräkt och underställ. Rubriken rekommendationer med krav som kräver vidare arbete har tillkommit för två viktiga krav då mätvärden för den slutgiltiga mässprodukten blev för svåra att uppskatta.

5.4.2. Resultat kravspecifikation

		K/Ö	Vikt	Kravställare
Allmänt				
	Medge påklädnad utan hjälp	K		Projektgruppen
	Medge avklädnad utan hjälp	K		Projektgruppen
	Släppa igenom luft	K		Projektgruppen
	Tydligt förmedla POC respektive Södras del i produkten	Ö	3	Garbergs
	Tillföra fästpunkter/ytor för extern utrustning	Ö	1	Projektgruppen
Säkerhet				
	Skydda mot penetration	K		Projektgruppen
	Skydda mot trubbigt våld	K		Projektgruppen
	"Möjliggöra skydd mot penetration och trubbigt våld för ryggen"	K		Projektgruppen
	Möjliggöra skydd av axlar	Ö	3	Projektgruppen
	Möjliggöra skydd av njure och lever	Ö	2	Projektgruppen
	Möjliggöra skydd av bröst	Ö	2	Projektgruppen
	Möjliggöra skydd av smalben	Ö	3	Projektgruppen
	Möjliggöra skydd av under- och överarm	K		Projektgruppen
	Möjliggöra skydd av höft	Ö	3	Projektgruppen
	Möjliggöra skydd av knä	Ö	3	Projektgruppen
	Möjliggöra skydd av sidan av lår	K		Projektgruppen
	Stabilisera känsliga leder	Ö	2	Projektgruppen
	Värma knäled	Ö	1	Projektgruppen
Hygien				

	Möjliggöra tvätt i maskin	K		Projektgruppen
	Medge ventilation	Ö	4	Projektgruppen
	Medge minimering av oönskad odör efter upprepad användning	Ö	3	Projektgruppen
	Evakuera svett	Ö	3	Projektgruppen
Komfort				
	Utformning som motverkar skav	Ö	4	Projektgruppen
	Inte strama i halsen	K		Projektgruppen
	Sluta tätt kring handled, fotled/pjäxa och hals	K		Projektgruppen
	Får inte hindra utövarens rörelser	K		Projektgruppen
	Reglera ventilation	Ö	2	Projektgruppen
	Inte absorbera väta	K		Projektgruppen
Estetik				
	Vara "Fucking Mindblowing"	Ö	4	POC
	Dra till sig uppmärksamhet på ISPO-mässan	K		Södra och POC
	Ha en tidlös design	Ö	2	POC
	Följa POCs formspråk	Ö	3	POC
Enskild puck				
	"Ej gå sönder vid icke-skadlig belastning såsom hasning, slag från käppar och mindre fall"	K		Projektgruppen
	Indikera tidsberoende funktionsnedsättning	Ö	1	Projektgruppen
	Förmedla nödvändigt byte vid plastisk deformation	K		Projektgruppen
	Möjliggöra byte av enskild puck	K		Projektgruppen
	Tåla väta	K		Projektgruppen
	Behålla prestanda mellan -30 till +30 °C	K		Projektgruppen
	Huvudsakligen bestå av FoamPulp och DuraPulp	K		Södra
Puckfamilj				
	Möjliggöra byte av puckfamilj	K		Projektgruppen
	Kunna dubbelkrökas	K		Projektgruppen
	Skall sammverka för att fördela kraft på maximal yta	Ö	4	Projektgruppen
Tillverkning				
	Pucken ska enkelt kunna tillverkas med existerande teknik i större skala	Ö	3	Södra
	FoamPulp fyllningen skall kunna tillverkas med hjälp av våffeljärn	K		Södra
	Puckens delar måste vara enfärgade	K		Södra
	Enkel och ergonomisk montering av puck	Ö	4	

	Medge prototyp-tillverkning av puckar för hand á 25 st/h	K		Södra
Fartdräkt				
	Uppfylla FIS-standard	K		POC
	Möjliggöra anpassning av skydd efter disciplin	Ö	4	Projektgruppen
	Tillåta underställ	K		Projektgruppen
	Kompatibel för samtliga discipliner	Ö	4	Projektgruppen
	Möjliggöra avhängning av enbart överdelen	Ö	2	Projektgruppen
	Inte väga mer än 3,5 kg	Ö	3	Projektgruppen
Underställ				
	Skall kunna bäras under ovanpåliggande plagg utan problem	K		Projektgruppen
	Möjliggöra toalettbesök utan avklädning	K		Projektgruppen
	Inte väga mer än 3 kg	Ö	2	Projektgruppen
	Möjliggöra byte av puckfamilj med understället på	Ö	3	Projektgruppen
Rekommendationer				
	Stå emot tryck på ___ Pa	K		Projektgruppen
	Stå emot tryck på ___ Pa	K		Projektgruppen

5.5. Idégenerering

5.5.1. Produkttyp

5.5.1.1. Genomförande idégenerering produkttyp

Då det enligt projektbeskrivningen inte var specificerat vilken typ av skydd som skulle utvecklas genomfördes en tidig urvalsprocess av vilka slags skydd materialet passade bäst för. Inledningsvis gjordes detta främst genom brainstorming för att finna möjliga områden. Till viss del gjordes denna analys tillsammans med Garbergs och POC då de har erfarenhet av vilka produkter som fungerar på en mässa samt i POCs fall även god överblick över dagens skyddsutbud.

I samband med valet av skyddstyp diskuterades även på vilket sätt det modulära systemet skulle appliceras. I detta deltog främst Garbergs och Södra då det var de sistnämnda som skulle tillverka papperskomponenterna och således hade kunskap om vilka begränsningar som fanns inom tillverkningen.

5.5.1.2. Resultat idégenerering produkttyp

Då hjälmar utgör en betydande del av POCs produktutbud diskuterades inledningsvis möjligheten att utveckla en hjälm med FoamPulp. Det största argumentet mot en sådan lösning var att materialet inte bedömdes vara passande för att klara av de krafter en hjälm måste ta upp. Frågetecken fanns även kring hur avgränsningen till ett modulärt samt utbytbart system skulle fungera med en hjälmlösning.

Därefter återstod olika alternativ på vilka resten av kroppen skulle kunna skyddas. Då ett viktigt mål var att produkten skulle väcka uppmärksamhet bland andra sportprodukter på en mässa uteslöts skydd av begränsad storlek, som till exempel armbågsskydd. Detta då det antogs, samt till viss del bekräftades av POC, att på en mässa är större produkter ofta bättre och väcker mer uppmärksamhet.

Kvar återstod diverse större lösningar såsom ryggskydd, västar, jackor, byxor och liknande med integrerade skydd. Det dessa har gemensamt är att de redan idag existerar och är välkända. En typ av skydd som inte är lika utbredd är helkroppsskydd, något som bekräftades av POC. Detta sågs som en fördel då det skulle göra produkten mer unik och därmed mer uppseendeväckande. Som framgick av det fortsatta arbetet visade sig helkroppslösningen även ha fördelar vad gällde frihet vid utplacering av skydd samt hur väl skydden kunde fås att behålla sin plats, fördelar som avgjorde till helkroppslösningens fördel.

Möjligheten att skapa ett helkroppsskydd som gick att dela på midjan diskuterades då detta ansågs ge positiva effekter vad gällde flexibiliteten samt på- och avtagandet, exempelvis skulle användaren kunna välja att bara använda överdelen. Denna lösning ratades dock, dels för att det antogs att detta skulle göra att skydden på exempelvis bukpartiet inte skulle hållas på plats lika bra och dels för att det skapade associationer till bland annat vissa friluftsbuxor med avtagbara ben vilket inte bedömdes önskvärt. Slutligen ansågs det även finnas en fördel med att ha en stor produkt istället för två mindre ur ett marknadsföringsperspektiv.

En avgränsning i projektet var att pappersmaterial skulle ingå i ett modulärt system för att bäst utnyttja dess fördelar som plastiskt deformerbart material. Detta innebar också att det skulle bli ett utbytbart skyddssystem då pappersmaterialet skulle behöva bytas ut efter deformation. Vad som däremot inte var bestämt var hur detta modulära system skulle vara utformat.

Då FoamPulp är känsligt mot vatten behövde det kapslas in gentemot svett och annat fukt. DuraPulp är inte lika känsligt ur denna synvinkel och då FoamPulp ur ett miljöperspektiv önskades finnas i biologiskt nedbrytbara enheter togs beslutet att omsluta FoamPulp i ett hölje av DuraPulp. På grund av faktorer som rörlighet i kombination med styvheten hos DuraPulp styvhet följde att kapslarna var tvungna att vara små, i storleksordningen av en 5-krona. Kapslarna kom därefter att benämnas puckar. Resultatet var DuraPulp-skal fyllda med FoamPulp som på grund av sin plastiska deformation skulle behöva fästas på ett sådant sätt att de lätt kunde hanteras efter en kollision. Tanken var att DuraPulp-skalet skulle vara så hårt att det endast deformeras vid kritisk belastning, detta för att användarna inte ska behöva byta puckar vid mycket små och inte farliga påfrestningar. Därmed var de övergripande dragen inom det modulära systemet fastställda.

5.5.2. Form och funktion

5.5.2.1. Genomförande idégenerering form och funktion

Genomgående under arbetet har en löpande idégenerering gjorts, såväl under för ändamålet avsatta stunder som spontant. Senare i projektet strukturerades idégenereringen mer och fokuserades vidare på specifika problem och funktioner.

I uppstarten av den mer strukturerade idégenereringsfasen togs två olika personor fram för att representera möjliga användare inom de valda målgrupperna (Se bilaga V och VI). Till respektive persona sattes ett möjligt scenario. Detta för att få en tydlig bild av en tilltänkt situation produkten skulle kunna användas i.

I metodavsnittet beskrivs ett antal av de metoder som använts för att främja idégenerandet, bland dessa finns Osbornes idésporrar, slumpordslista och brainstorming. Majoriteten av dessa genomfördes kontinuerligt inom projektgruppen men vid ett antal tillfällen användes yttre kompetens.

Puckarna måste placeras på kroppen på ett sådant sätt att de täcker så stor yta som möjligt och samtidigt tillåter brukaren att röra sig fritt. En mönsterstudie genomfördes med hänsyn till att hitta mönster som fungerade kring dubbelkrökta ytor. Den mönsterstudie som genomfördes gav uppslag till många olika typer av former. Tillsammans med mentorgruppen bestående av fyra studenter från Masterprogrammet Industrial Design Engineering på Chalmers Tekniska Högskola hölls en kreativ session kring form och funktion. Syftet var att få än fler uppslag till vilka mönster puckarna skulle skapa samt få nya idéer till funktioner och former på puckarna. I samband med att arbete pågick kring puckarnas placering tillverkades även puckar i lera. Dessa användes bland annat till att prova ut den optimala storleken på pucken.

Biomimikry var en metod som tillämpades. Inledningsvis gjordes efterforskningar via hemsidan www.asknature.org/. Frågeställningar som hur naturen skyddar sig och absorberar energi ställdes och en del inspirerande material kunde erhållas men informationen räckte inte för att tillämpa principerna så kontakt upprättades med Karolina Nätterlund som har stor kompetens inom området biomimikry. Nätterlund har tidigare arbetat som konsult på Semcon inom just det området och driver nu Jämtlands Designcenter i Östersund. Tillsammans med Nätterlund hölls en workshop kring hur naturens principer skulle kunna tillämpas på projektet, då främst vad gäller form och funktioner.

Slutligen togs en morfologisk matris fram för att dokumentera idéerna som uppkom utifrån givna problem.

5.5.2.2. Resultat idégenerering form och funktion

5.5.2.2.1. Puckform

Efter att det modulära systemet fastställts fortsatte arbetet med utveckling av puckarna. Den främsta aspekten i idégenereringen kring formen och storleken på puckarna var att kombinera en god skyddsgrad med hög flexibilitet. Som ett resultat av detta tenderade puckarna i de flesta fall att bli relativt små för att möjliggöra placering på dubbelkrökta ytor. De faktorer som hindrade dem från att bli alltför små däremot var det faktum att de behövde sprida ut kraft vilket är önskvärt för skydd samt att det bedömdes bli besvärligt att hantera en stor mängd mycket små puckar. Genom testerna med lerpuckar framkom tydligt vilka storlekar på puckar som var aktuella. En lämplig storlek bedömdes ligga runt 35x35 mm.

Vad gäller form fanns direktiv från POC om att den hexagonform som är frekvent förekommande i existerande skydd skulle undvikas som följd av önskemål om att förnya sig formmässigt. Således behövde andra former som lätt kunde skalas upp i antal samt medgav god rörlighet tas fram. Mönsterstudien



Bild 14, puckformer i lera

resulterade i ett antal polygonala mönster som gick bra att böja över dubbelkrökta ytor. Puckens form har även en avgörande påverkan på dess deformation och därigenom på dräktens skyddsegenskaper. Inom idégenereringen arbetades mycket med att på olika sätt styra deformationen. Bland annat förekom

flera förslag på puckformer där godstjockleken varierade. För att sprida ut kraften arbetades även med att puckarna skulle kollapsa utåt och därmed deformera de intilliggande puckarna. På så sätt var förhoppningen att energiupptagningen skulle spridas mer i sidled för att minska belastningen.

Vilka mönster puckarna skapade när de ingick i större system var också en högt prioriterad fråga. Bland annat studerades tesseleringar där en intressant form multipliceras för att fylla upp en större yta. Även mönster från naturen undersöktes där bland annat blommor och kottar studerades. Tallkotten hade formelement som ansågs intressanta för puckformen då dess yttre polygoner bildar en dubbelkrökt yta.

En annan viktig faktor var att puckarnas form skulle vara möjlig att tillverka med de givna tillverkningsmetoderna och helst till så låga kostnader samt så liten tidsåtgång som möjligt. En följd av detta blev att puckformen mer eller mindre var tvungen att vara densamma för alla puckar och att det således inte var önskvärt att specialanpassa efter puckens placering på kroppen.

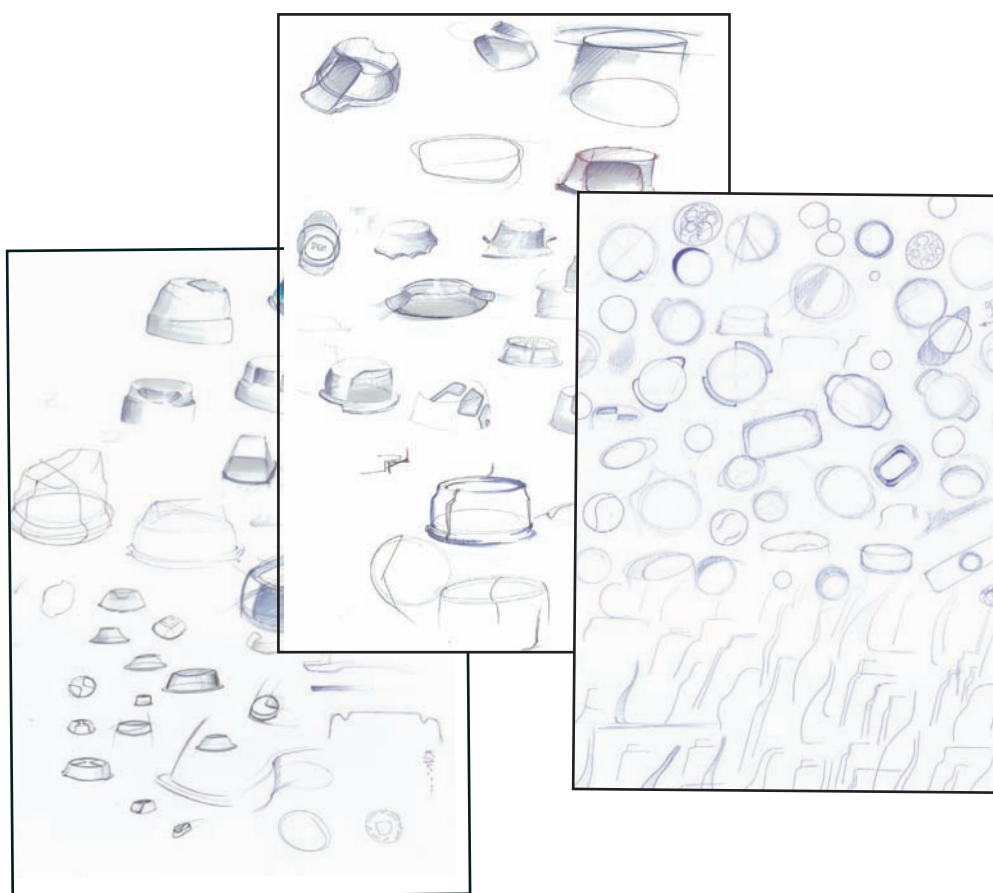


Bild 15, skisser av puckformer

Då puckarnas prestanda mycket beror på om de är deformerade eller inte var det viktigt att användarna lätt skulle kunna identifiera om de behövde bytas ut och göra så. Därför idégenererades det flitigt hur puckarna skulle kunna indikera att de var förbrukade samt hur de skulle kunna fästas på ett plagg. Många principer som tidigare genererats i den morfologiska principen kom upp vad det gällde fästans ordningar. Ett intressant uppslag för hur pucken skulle kunna indikera att den var förbrukad som kom fram var genom kemiluminescens, likt en "glow-stick", det vill säga att den började lysa om den gick sönder. Ett annat var att puckarna skulle svälla upp likt kroppen vid stor yttre belastning med hjälp av gasampuller i puckarna.

I ett tidigt stadie av arbetet beslutades att inspiration skulle hämtas från naturen i enlighet med materialets egenskaper och den valda sportens karaktär där både är naturnära och utövarna är miljömedvetna. Således blev biomimikry ett viktigt inslag i projektet. Bland annat erhöles inspiration från hemsidan Ask Nature⁴⁴. För att nämna några saker var bält djurets sköldar och hackspettens skelett inspiration. En lösning med naturkoppling som Södra tidigare använt sig av är placera frön i DuraPulp-skal för att belysa att de är biologiskt nedbrytbara vilket ansågs intressant även för pucken.

Under den biomimikry-workshop som genomfördes låg fokus på att inspireras av starka och energiabsorberande strukturer. Karolina berättade att gradtalet 120 återkommer i många av naturens starkare strukturer. Till exempel bildar ofta trädens förgreningar vinklar på 120 grader. Även hexagoner förekommer i många fall där starka och lätta konstruktioner är nödvändiga, såsom i bikupor. Hexagoner återkom även i vävnad som behöver vara hård men samtidigt smidig, såsom ormskinn. Ett intressant fenomen som behandlades var äggets kurva som genom evolutionen formats till att vara optimalt stark för tryck utifrån men känsligt för tryck inifrån vilket är mycket lämpligt för puckarna som behöver kunna bytas. Ett uppslag angående strukturen för att erhålla extra styrka som framkom under mentormötet var att vecka DuraPulp likt wellpapp i vågor mellan två ytterligare ark. Människokroppens uppbyggnad och skelettstruktur diskuterades också varvid möjligheten att utveckla en skyddslösning i form av ett exoskelett behandlades, det vill säga en yttre skelettliknande struktur som stödjer upp och skyddar kroppen, likt kräftans skelett.

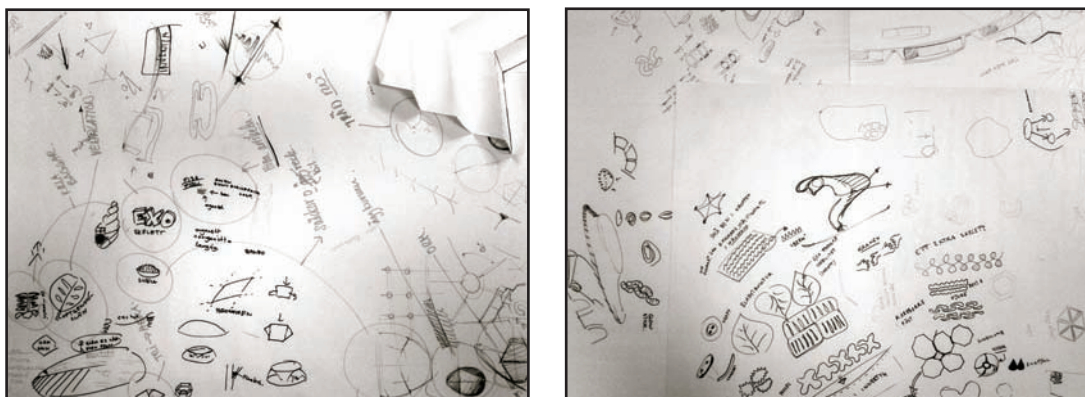


Bild 16, skisser från biomimikry samt master workshop

44 Ask Nature (2012)

En funktion som föreslogs av mentorgruppen och som ansågs ha stor potential var att addera mätfunktioner till utrustningen. Då många åkare är intresserade av hur de presterar och vilka förhållanden som råder vore det attraktivt att analysera data över åkningen. Tanken som framkom var att don som mäter lutning, hastighet, vinklar, temperatur, linje med mera skulle integreras i utrustningen. På detta sätt skulle man kunna väcka stor uppmärksamhet på en mässas då ingen motsvarighet finns i dagsläget samtidigt som funktionen är efterfrågad för att utvecklas tekniskt. Mentorgruppen kom även med idéer kring att införa flera olika typer av puckar som skulle kunna skilja sig åt i egenskaper som färg, storlek och hårdhet för att ta användarens valfrihet ytterligare ett steg.

5.5.2.2.2. Fästnanordning

I samband med att puckarna utvecklades behövdes även metoder för att fästa dessa genereras fram samt appliceras. Genom att först titta på vilka tekniska principer som existerar för att fästa komponenter och därefter undersöka hur väl de lämpade sig för den aktuella problematiken fick detta arbete en bred start. De fästnanordningar som snabbt hamnade i fokus var olika sorters mekanisk fästnättning såsom kardborre, fastpressning, fastvridning med flera samt andra som till exempel magnetism.

Lösning med att fästa kardborre direkt på pucken skapar problem då kardborren måste avlägnas vid återvinning av pucken. Då det eftersträvades för pucken att vara biologiskt nedbrytbar föredrogs lösningar som inte krävde att ett icke nedbrytbart material skulle fästas vid den. Samtidigt bedömdes denna lösning vara intressant ur ett hanteringsperspektiv och då ett biologiskt nedbrytbart kardborreband inte är en omöjlighet förkastades inte idén.

Som ett resultat av oro som uttryckts för att det kan bli besvärligt att hantera en stor mängd puckar arbetades även på att hitta lösningar där de hanteras i grupper. Detta kan åstadkommas till exempel genom att en mängd puckar monteras i bärarenheter kallade magasin. På så sätt behöver inte varje enskild puck hanteras separat utan det kan istället göras magasinvis. För de tillfällen då de ändå behöver hanteras separat, exempelvis om endast en enskild puck gått sönder bör möjlighet att endast byta enstaka finnas. Med en sådan lösning kvarstår problematiken med fästningsanordningen av magasinerna på plagget. Skillnaden är dock att magasinet inte är en förbrukningsvara på samma sätt som pucken vilket innebär att även icke biologiskt nedbrytbara fästmetoder som magneter och metallknappar blir möjliga att använda.

5.5.2.2.3. Placering av skydd

Skyddens utplacering på kroppen baserades i starten av projektet till stor del på hur dagens skyddsutrustning ser ut. Detta var ett medvetet val då den placeringen ansågs stämma överens med vad som framkom i datainsamlingen gällande skador. Tid till den mer precisa utformningen av skydden avsattes istället till vidareutvecklingen.

Ett undantag från detta var några områden som bedömdes vara särskilt utsatta och dessutom relativt oskyddade på marknaden idag. Det gällde främst skador på leder och då i synnerhet nacke och knän.

5.5.4.

5.6. Konceptframtagning

5.6.1. Genomförande konceptframtagning

Halvvägs in i projektet sammanställdes och konkretiserades teoretisk input och idégenerering till tre olika delkoncept. Under idégenereringsfasen togs en mängd lösningar fram till de olika problem som identifierats. Vid framtagandet av koncepten portionerades sedan dessa lösningar ut på de tre koncepten. Vissa lösningar lämpar sig särskilt väl tillsammans eller för ett visst koncept medan andra är mer universella. Detta innebär att dessa således kan kombineras på andra sätt. Koncepten presenterades vid en delredovisning för övriga kandidatgrupper, examinator och handledare. Utifrån synpunkter och åsikter från detta tillfälle gjordes förtydliganden och kompletterande arbete inför presentationerna som hölls för Södra och Garbergs respektive POC. På detta sätt fick uppdragsgivarna en tydlig bild om i vilken riktning projektet var på väg samtidigt som utvecklingsarbetet gynnades av den återkoppling som blev en naturlig följd till delredovisningen av delkoncepten.

5.6.2. Resultat konceptframtagning

Samtliga delkoncept är helkropps-lösningar. Anledningen till att koncepten bygger på ett ”helkropps-tänk” är flera. En viktig synpunkt från brukarna var att olika separata skydd lätt glider runt på kroppen och att diverse fästanordningar med remmar och liknande ofta bidrar till diskomfort i form av exempelvis skav men även att de är omständiga att hantera. Genom att utgå från en helkroppsdräkt kan sådana problem minskas eftersom dräkten utgör en stabil grund att fästa olika sorters skydd på.

En avgränsning i projektet var att pappersmaterialen skulle ingå i något slags modulärt system. Detta utvecklades som nämnts tidigare till en lösning där pappersmaterialen används i isolerade puckar, vilka monteras på och av dräkten. Pucklösningen gör det möjligt att erbjuda flexibilitet och valmöjlighet för användarna samtidigt som högsta möjliga säkerhet garanteras då det möjliggör användning av plastiskt deformerbart material som stötupptagare. I och med att koncepten är flexibla helkropps-lösningar får användaren möjlighet att anpassa hela sin skyddsutrustning efter egna förutsättningar och önskemål. Detta eftersträvades då brukarna hade olika önskemål angående var de ville ha skydd beroende på vilken typ av skidåkning de skulle utöva.

Slutligen var en av huvudanledningarna till valet av helkropps-lösning att en sådan produkt troddes ha större potential att bli iögonfallande på en mässa jämfört med en produkt med mer begränsad fysisk utbredning.

Ett exempel på ett problem som tidigt definierades i projektet är att de plastiskt deformerbart skydden i form av puckar måste visa sin status, det vill säga om de har gått sönder och därmed inte kan användas mer. Detta har lösts på olika sätt i de tre koncepten. Samtidigt framgick tidigt att skydd som deformeras vid små belastningar blir mycket omständiga att använda. Ett exempel på detta är alpinåkarna som får slag från käpparna men som av naturliga skäl inte kan stanna och byta puckar efter varje käpp. Således

har alla puckkoncept gemensamt att de ska gå sönder först då belastningen närmar sig värden vid vilka risk för kroppsskada uppkommer.

5.7. Delkoncept

5.7.1. Koncept 1, underställ med integrerade skydd



Bild 19, koncept 1

Konceptet är ett underställ med integrerade skydd som riktar sig mot extremåkare. Valet att arbeta utifrån ett underställ grundades på att det är ett plagg som i princip samtliga brukare använder redan i dagsläget. Genom att kombinera understället med skyddsutrustningen elimineras de extra moment vid på- och avklädnad då användaren i dagsläget måste ta på sig ett antal individuella skydd vilket var önskvärt. En annan fördel med att integrera skydden i understället är att de därmed hamnar närmast kroppen vilket är optimalt sett ur säkerhetssynpunkt.⁴⁵ Slutligen medför det faktum att skydden är integrerade i ett större plagg som sitter tajt på kroppen att skydden i större utsträckning håller sig på önskad plats och inte rör sig under användning, detta jämfört med dagens skydd som ofta sitter med några enstaka remmar.

På konceptet är det modulära systemet uppbyggt av små runda puckar som fästs med hjälp av kardborreband. Själva understället är täckt med stora partier kardborre vilket ger användaren stor

⁴⁵ Ytterborn (2012)

valfrihet vad gäller var denne vill placera sina skydd. Därmed kan användaren anpassa understället beroende på aktivitet och smak. För att detta inte ska bli förvirrande samt för att skydden inte ska placeras ut på ett sätt som är ogynnsamt ur skadesynpunkt finns markeringar på kardborreytorna som hjälpmedel vid utplaceringen av puckar.

En viktig aspekt för just underställ är att de på grund av sin position nära kroppen snabbt blir svettiga och därmed måste tvättas ofta. I och med att puckarna lätt ska kunna tas bort från understället hindras detta från att bli något betydande problem. En annan svårighet vad gäller helkroppsunderställ är att då de utgör lagret närmast kroppen blir de mycket omständiga att ta av eftersom även övriga plagg då också behöver tas av, detta kan ställa till bekymmer vid exempelvis toalettbesök. På konceptet har detta lösts genom att den centralt placerade dragkedjan framtill går hela vägen ner till grenen samt genom att det tack vare två dragkedjor på sidorna går att öppna upp en lucka baktill.

De puckar som placerats på konceptet har en rund form vilket hänger samman med att de kan placeras ut individuellt av användaren. Den runda formen gör nämligen att de inte kan hamna på olika sätt gentemot varandra och på så sätt underlättas för användaren samtidigt som de skyddande egenskaperna garanteras. Puckarnas, sett från sidan, runda profil är baserad på teorin om äggets kurva som en stark form i naturen med förhoppningen att öka den mängd kraft puckarnas yttre skal kan ta upp.

Ett dominerande formdrag på puckarna är det centralt placerade hålet, detta har flera fördelar som till exempel att det bidrar till bättre ventilation samt att det sänker vikten vilket var ett tydligt önskemål från brukarna. Det bidrar också till den övergripande tanken som å ena sidan går ut på att anläggningsytan mot kroppen ska maximeras för att puckarna ska sitta fast bättre samt fördela ut kraften på större yta. Å andra sidan har anläggningsytan utåt försökt minimeras då detta ger mindre friktion mot de utanpåliggande plaggen. Detta för att minska risken för att puckarna fastnar då ett utanpåliggande plagg ska tas på samt att minska risken för att puckarna ska lossna när användaren exempelvis tar på sig ett mellanlager. Avslutningsvis underlättar hålet avsevärt vid hantering av pucken, särskilt om hanteringen görs med tjocka handskar då hålet skapar en mer greppvänlig yta.

För att tydliggöra produktens miljöprofil samt belysa det faktum att puckarna är biologiskt nedbrytbara har ett frö placerats i varje puck. Således kan en deformerad puck placeras i marken och så småningom resultera i en ny växt.

Kravet på att puckarna tydligt ska visa för användaren när de gått sönder har i konceptet integrerats i FoamPulp. Tanken är att när det hårda yttre skalet knäcks ska detta tydliggöras genom att FoamPulp då blir synlig. För att ytterligare öka synligheten samt för att betona att haveriet är avsiktligt ska skummet vara infärgat i en starkt signalerande färg. Avsiktligheten ska även förtydligas genom att DuraPulp-höljet spricker längs vissa tydligt definierade linjer.

Puckarna har utformats med hänsyn tagen till en eventuell framtida tillverkning. Som ett resultat av detta har delningslinjen mellan de två DuraPulp-partier som ska sammanfogas utformats med stor noggrannhet. Puckens form gör att ett av partierna kan göras helt platt vilket underlättar tillverkningen,

det gör det även lätt att skapa en bred yta där en limfog kan placeras vilket underlättar sammanmonteringen av pucken. Att det platta partiet kommer från ark gör att de kan säljas sammanfogade i grupp. En perforering runt puckarna gör att användaren kan riva ut önskvärt antal puckar vid byte vilket underlättar hanteringen av många puckar samtidigt. Slutligen har bestämmandet av puckens storlek varit centralt i utvecklingen. På konceptet har de runda puckarna en diameter på tre centimeter vilket valts då det inte uppskattas hindra användarens rörlighet samtidigt som det inte heller gör puckarna så små att de blir mödosamma att hantera.

5.7.2. Koncept 2, exoskelettet

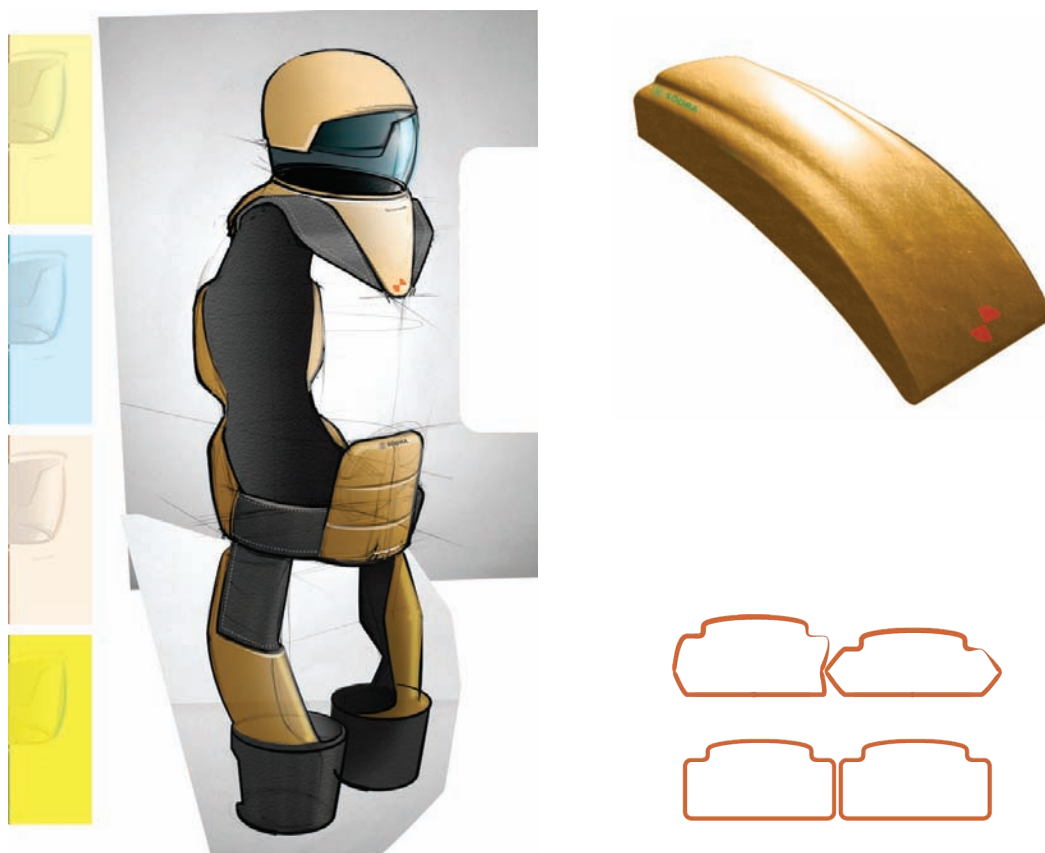


Bild 20, koncept 2

Det andra konceptet är en skyddsdräkt riktad mot alpinåkare som främst är avsedd att användas under träning. Det är även det mest framtidsbaserade konceptet då det innefattar flera nya lösningar i syfte att lösa en bredare problembild. Till följd av att dräkten delvis består av styva partier som stödjer kroppen har det kommit att kallas för exoskelettet.

Detta koncept löser förutom slagskador även det stora problemet med skador som uppstår i samband med vridning av leder, i detta fall nacke och knän. Detta möjliggörs genom att dräkten delvis består av styva partier vars rörelser gentemot varandra är mekaniskt kontrollerade i nack- och knäpartierna. Kontrollmekanismen fungerar enligt de principer som används inom beredningsindustrin och bromsar sådana rörelser som bedöms vara så pass snabba eller stora att de annars skulle ha kunnat orsaka skada.⁴⁶

En ytterligare skillnad gentemot de andra koncepten är att detta innefattar skydd för huvudet i form av en integrerad hjälm med ett transparent 360-graders visir. Tanken med en visirförsedd hjälm är att likt inom motorcykelbranschen kunna erbjuda förbättrad säkerhet och komfort⁴⁷. Då skidåkning generellt sker i lägre temperaturer och inte sällan i snöfall skulle komfortökningen troligen bli än större samtidigt som risken att ansiktet skadas av exempelvis grenar, skidor eller stavar minskar.

Vid intervjuer med alpinåkare framkom att dessa vid träningstillfällen arbetar hårt för att optimera åkningen med hjälp av optiska hjälpmedel som observatörer och videokameror. Med hjälp av avancerad teknik är tanken att detta koncept ska kunna underlätta det arbetet. Genom att en mängd sensorer som sitter på dräkten samlar information om bland annat sin position kan sedan mycket detaljerad data om åkningen analyseras i efterhand, exempelvis val av linje, hastighet, kroppsvinklar och g-krafter. Denna kan förmedlas antingen projicerad på insidan av visiret enligt tekniken head-up display samt till användarens telefon via en mobilapplikation.⁴⁸

Puckarna på konceptet har den unika egenskapen att de är specialanpassade för den plats de sitter på kroppen, det går alltså i och med det inte att placera samma puck på alla ställen. Anledningen till detta val är att puckarna därigenom kan optimeras för den typ av krav vad gäller exempelvis belastning som råder på en viss position på dräkten, och även att passformen på respektive kroppsdel blir optimal. En följd av att puckarna har specifika placeringar är att de är betydligt större än på övriga koncept. Detta dels då specialanpassningen av puckarnas form tillåter detta utan att flexibiliteten blir begränsad och dels för att monteringen av puckarna inte ska bli alltför tidskrävande för användaren då det till skillnad från de andra koncepten inte går att utan eftertanke bara fylla på med puckar.

En negativ följd av att använda specialanpassade puckar är att tillverkningen blir avsevärt mer komplicerad. Då detta koncept hade till uppgift att prova gränserna samt undersöka nya lösningar bedömdes detta dock vara en teknik som var värd att prova i detta stadie av projektet.

Fästningen av puckarna är en mekanisk lösning där puckarna klickas fast på sin plats. För att minska problematiken kring att en puck ska behöva ta upp all energi vid exempelvis en kollision med ett skarpt föremål är puckarna utformade så sidorna kollapsar utåt och därmed deformerar intilliggande puckar enligt en dominoprincip vid olyckstillfället. Förhoppningen är att detta ska medföra en förbättrad energiupptagningsförmåga då belastningen sprids över en större mängd material. När puckarna väl

⁴⁶ Westberg (2011)

⁴⁷ Sveriges MotorCyklister (2012)

⁴⁸ Nationalencyklopedin. Head-up display (2012)

deformerat används det faktum att dräkten kommunicerar med användaren på så sätt att puckstatusen meddelas via visir och mobilapplikation för att förmedla detta.

5.7.3. Koncept 3, fardräkt med integrerade skydd

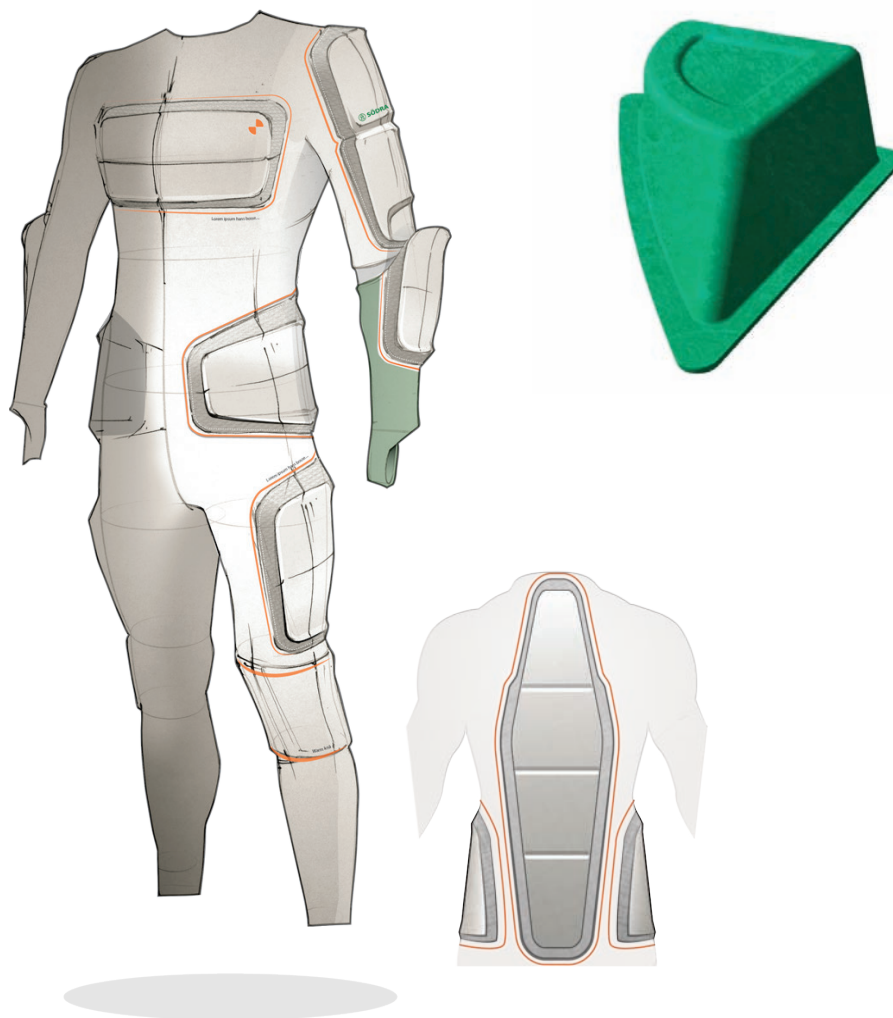


Bild 21, koncept 3

Det tredje konceptet är riktat mot de som tävlar inom alpinåkningen. Till skillnad från exoskelettet är det dock tänkt att kunna användas både vid träning och vid tävling, detta bland annat för att det ligger närmre dagens fardräkter rent konstruktionsmässigt och därför lättare kan tänkas bli godkänt för tävlingsåkning. Något som gör konceptet unikt gentemot de på marknaden existerande fardräkterna är att det modulära systemet gör det kompatibelt med alla alpindiscipliner i och med att skyddsgraden kan varieras vilket efterfrågades av brukarna.

Det är även utformat med stor hänsyn tagen till de aerodynamiska faktorerna, exempelvis är skydden till skillnad från understället med integrerade skydd placerade i invändiga fickor trots att detta försvårar byte av puckar. Här gjordes bedömningen att tävlingsåkarna är beredda att lägga ner mycket tid om det kan medföra minsta lilla förbättring i prestation och således överväger den aerodynamiska vinsten det extra besväret vid puckbyte.

De vanligaste slag en alpinåkare får kommer från käppar som forceras vid tävlingsåkning vilket präglat formgivningen av konceptet. Exempelvis har underarmskydden en relativt utstickande sköld då det framkom klagomål kring att käpparna kan träffa mellan armskydden på dagens dräkter. En annan formdetalj som syftar till att höja komforten och därmed förbättra åkningen är utformningen på bukskydden i förhållande till lårskydden. Då åkaren står i sammankrupen så kallad fartställning ska kanterna på dessa skydd läggas an mot varandra på ett sådant sätt att åkarens benmuskler avlastas. Detta är ett försök att lösa problematiken med att trötthet i slutet på åk orsakar många olyckor, något som framkom i intervjuer.

Puckarna på konceptet har en trekantig tårtbitsliknande form. Detta är ett resultat av arbetet med att finna former som i grupp kan formas kring dubbelkrökta ytor. Då denna form även förekommer i Södras och POCs logotyper har den i konceptet gjorts till ett medvetet formelement där puckarna kombineras så att de bildar POCs logotyp. Den grundläggande formen har sedan förstärkts med olika förstävningar för att med så lite skalmaterial som möjligt kunna erbjuda tillräcklig stötupptagningsförmåga.

Vid kollaps visar puckarna sin deformerade status genom att de expanderar. Detta är en analogi med att människokroppen svullnar vid slagbelastning. Då detta inte är typiskt för vad som händer med produkter som går sönder betonas således att puckens deformation är avsiktlig. Rent tekniskt kan detta lösas med tryckluftskapslar. Fastsättningsmetoden som används i konceptet baseras på en magasinlösning där man genom att byta magasin snabbt kan byta en större mängd puckar. Puckarna sätts fast i magasinerna genom att de trycks ned i håll i det elastiska materialet, när de deformerats blir de sedan lätta att trycka ut. Magasinen i sin tur skjuts som nämnts ovan på plats i elastiska fickor på insidan av dräkten, en lättförståelig och beprövad lösning som dessutom adderar minimalt med vikt då magasinerna inte är där.

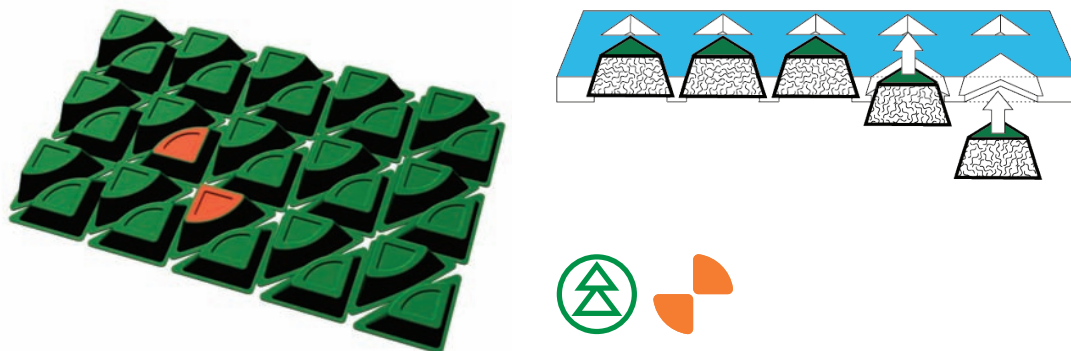


Bild 22, magasin

5.8. Utvärdering av delkoncept

5.8.1. Genomförande utvärdering

För att gå vidare i arbetet utvärderades koncepten både inom projektgruppen och externt. Först inhämtades feedback och input från en redovisning med examinator, handledare, kurskamrater och en oppositionsgrupp. Vid ett senare möte presenterades koncepten för företagen som fick komma med kommentarer och synpunkter vilka också presenteras i detta avsnitt. Avslutningsvis sammanställdes och viktades konceptens olika principer baserat på kritiken som givits. Därefter valdes vad som bedömdes vara de bästa lösningarna för ett kommande slutkoncept.

5.8.2. Resultat utvärdering

5.8.2.1. Utbildningens återkoppling

Bland studenter och lärare ansågs understället som det mest attraktiva då det var intresseväckande men ändå lätt att realisera. Det koncept som i särklass intresserade flest var dock exoskelettet. Många frågor uppstod kring tekniken bakom funktionerna, enligt bedömning mer av intresse än som kritik. Flest frågor uppstod kring låsmekanismen vid hals och knä samt för projiceringen. Att dräkten lämnade så många frågor efter en kort presentation talar emot dess funktion på en mäsas förmågan att lyfta fram FoamPulp då en utställd produkt måste kunna tala för sig själv. Ett intressant förslag som framkom vid återkopplingen var en princip för att få puckarna att svälla. Istället för att använda gas skulle vatten kunna användas tack vare egenskapen hos FoamPulp att den sväller när den absorberar fukt.

Ett intressant och berättigt ifrågasättande kring understället var tvättningen. Att kardborre skulle användas för att fästa puckarna samt att understället skulle behöva tvättas ofta gjorde några frågande. Exoskelettets princip med att sprida kraft samt idén att ha frön i puckarna togs emot positivt. Fartdräkten fick god återkoppling för estetiken men upplevdes omfatta för hårda krav och regler för att kunna utmärka sig prestationsmässigt. Det framkom även frågor kring valet att alla koncept utseendemässigt baserades på en manskropp.

5.8.2.2. Södras återkoppling

Huvuddelen av Helena Stähles och Anna Altners återkoppling gällde av naturliga skäl puckarna och materialet FoamPulp. Altner önskade att FoamPulp skulle lyftas fram mer i puckarna men hade stor förståelse för svårigheten då materialet är mycket fuktkänsligt. Tanken på olikfärgade puckar för olika aktiviteter uppskattades av Stähle. Utseendemässigt tilltalades de mycket av den runda pucken men tyckte att den trekantiga var häftigare och mer lämpad för en mäsas. Faktumet att den trekantiga pucken utgjordes av Södras och POCs logga gjorde stort intryck. Stähle hade även gärna sett en förpackning för puckarna likt Nespresso har för sina kapslar.

Den del av redovisningen som Södra bistod med mest input till var tillverkningen. Stähle uppgav att det skulle vara väldigt svårt att tillverka de platsspecifika puckarna som återfanns i koncept 2 då det skulle

kräva många och dyra verktyg. Koncept 3 med de trekantiga puckarna ansågs av Ståhle vara det lättaste att tillverka. Dels för att de endast skulle kräva ett verktyg då underdelen är ett plant ark men även för att den skulle vara lätt att fylla med FoamPulp till skillnad från den runda vars centralt placerade hål skulle komplicera processen.

Gällande hur puckarna skulle signalera att de var förbrukade såg både Altner och Ståhle stor potential i lösningen med infärgat FoamPulp då denna teknik kräver lite resurser och redan tillämpas. Att den trekantiga pucken skulle svälla fick också mycket bra respons. Den platsspecifika puckens funktion att signalera genom en app vann stort gehör och ansågs mycket intressant.

5.8.2.3. Garbergs återkoppling

I egenskap av projektledare hade Jonas Magnusson ett helhetsperspektiv och hans återkoppling gällde således främst koncepten som helhet men även hur de skulle göra sig på ISPO-mässan 2013. Magnusson fann samtliga koncept intressanta och estetiskt tilltalande samt tyckte att koncepten följde POCs formspråk på ett bra sätt. Önskvärt var dock olika storlekar på puckarna för att skapa en mer grafiskt intressant yta. Magnusson förtydligande än en gång vikten av att slutkonceptet skulle vara enkelt att tillgodogöra sig och lätt att förstå för att fungera på mässan.

Magnusson såg vid delredovisningen stor potential i alla koncept men framförallt i understället. Dels för att det snabbt skulle kunna realiserats till skillnad från exoskelettet som skulle ta längre tid att förverkliga med alla dess detaljer och tekniska lösningar. Han uppskattade att det skulle ta knappt en vecka för en av POCs skickligare medarbetare inom sömnad att sy upp dräkten. En annan stor fördel med understället var enligt Magnusson att dräkten skulle bli unik i sitt slag. Det finns nämligen inga motsvarigheter i form av underställ med integrerade skydd. Den faktorn skulle göra konceptet extra lämpligt på en mäsas för att marknadsföra FoamPulp på ett intressant och innovativt sätt. Även om Magnusson fann fartdräkten estetiskt tilltalande och intressant trodde han inte att den skulle väcka lika mycket uppmärksamhet. Trots att funktionen med flexibla integrerade skydd i fartdräkten var ny skulle den inte utmärka sig så mycket utseendemässigt från nuvarande produkter på marknaden.

5.8.2.4. POCs återkoppling

Återkoppling med POC genomfördes med chefsdesigner Jan Woxing. Han såg en stor potential främst genom att kombinera koncepten. I konceptet med understället var han mycket positiv till puckarnas utformning. Den runda formen ansågs estetiskt tilltalande och medför även enkel fastsättning då de inte går att placera fel i förhållande till varandra. Dock uttrycktes att kardborre är ett svårt material att använda sig av då det lätt kan fastna i och förstöra andra plagg.

Vid diskussion kring materialval uppkom ett förslag på att understället istället skulle kunna vara tillverkat i något typ av mesh-material likt det som finns i POCs Spine VPD vest.⁴⁹ Detta skulle då göra att dräkten skulle få bra ventilerande egenskaper och kännas obefintligt på kroppen. Det skulle dock

⁴⁹ POC Sports (2012)

göra att användaren skulle behöva ett lager innanför vilket förtar egenskapen att man minskar antal moment vid påklädnad av kläder och skydd vid skidåkning.

Woxing uttryckte att exoskelettet kändes innovativt och intressant, men ansåg dock att det var ett lite för stort steg för användarna och mycket som skulle behöva undersökas för att det skulle fungera och ge ett trovärdigt intryck.

För fartdräktskonceptet poängterades att man som alpin tävlingsåkare utstår många repetitiva och kraftiga stötar då man kör in i käppar ett stort antal gånger under ett åk. En tveksamhet angående om materialet därför skulle göra sig rättvisa i en sådan produkt fördes fram. Dock hade detta redan tidigare tagits i beaktande då det hårda DuraPulp skalet som sluter inne FoamPulp skulle tillverkas i så pass många lager att det inte skulle deformeras vid sådana slag utan endast då slagen kan vara kritiska ur skadesynpunkt för åkaren. Woxing var även kritisk till huruvida de extremt kräsna och prestationsorienterade alpinåkarna skulle ställa sig till att ha pappersmaterial som skydd. Den alpina tävlingssenen omfattas dessutom av mycket regler som skulle kunna riskera att kväva kreativiteten i projektet.

Woxing såg en klar fördel att använda sig av en bärarenhet eller magasin i form av någon platta som puckarna skulle sättas in i för att i grupp kunna sättas in i plagget. Magasinet skulle då kunna formgjutas för respektive kroppsdel där magasinet ska vara placerat. Denna teknik finns i deras existerande produkter och är därför tillgänglig och genomförbar. Diskussion fördes kring att använda VPD 2.0 som material i magasinen. Woxing framförde dock synpunkten att materialet i puckarna då kunde komma i skymundan av materialet i magasinen. Därmed skulle puckarna kunna kännas överflödiga då man idag hos POC använder skydd av endast VPD 2.0 med gott resultat.

Diskussion fördes även om att magasinen skulle kunna medföra att användaren kunde få tre olika nivåer av understället beroende på hur mycket som behövs för utövaren just då. Dessa tre är inget skydd, endast magasin eller slutligen magasin med puckar. Detta förstärker dräktens flexibla egenskaper samt stärker det budskap om valfrihet som är central i det modulära konceptet. Enligt Woxing skulle puckarna med fördel kunna placeras innanför själva plagget för att minska risken att vrida sig vid fall och liknande under åkningen. Vid diskussion kring formspråket uttryckte han att utformningen av fartdräkten motsvarade POCs formspråk på ett bra sätt, men han ansåg att de andra koncepten också var intressanta.

Puckarnas runda form tilltalade Woxing, delvis med motiveringen att de kan likna hexagoner på avstånd, något som delvis går emot den tidigare åsikten från POC att hexagoner skulle undvikas. Han tyckte även att den runda formen var lämplig med tanke på att den underlättar isättningen av puckar i magasinet.

Vad gäller skyddens placering uttrycktes en viss oro angående valet att använda bukskydd där Woxing menade att sådana ofta försämrar flexibiliteten. Han menade att det var kritiskt att placera och utforma ett sådant skydd mycket noga. Även axel- och armbågsskydd diskuterades, Woxing menade att det antagligen kommer att dröja några år innan sådana anses vedertagna för skidåkare men just därför tyckte han att det kunde vara intressant att använda dem på en konceptprodukt.

5.8.3. Summerad utvärdering

Viktningssmatris			
	1	2	3
Helform	Underställt	Fartdräkt	Skelett
	<ul style="list-style-type: none"> maximalt skydd > Plagg som används av alla brukare > Sitter bra på plats > Minimerar antal moment vid förberedelse > Nytt på marknaden - Måste tvättas ofta, skydd måste tas på och av. 	<ul style="list-style-type: none"> > Attraktiv högteknologisk bransch - FIS-regler att förhålla sig till - Stora krav på puckarna - Finns på marknaden idag 	<ul style="list-style-type: none"> > Nytt och innovativt > Uppseendeväckande på mässor > Skyddar hittills oskyddade områden. - Stort steg för brukarna - Mycket som behöver kollas upp
Puckform, toppvy	Rund	Trekant	Kroppsanpassad
	<ul style="list-style-type: none"> > Minimerar risken att felplacera pucken > Passar in i POC:s sortiment > Enkel att göra intressant med detaljer 	<ul style="list-style-type: none"> > Bra rörlighet runt dubbelkrökta gator > Södra och POC logotyper > Bildar stora hexagoner - Måste placeras ut exakt 	<ul style="list-style-type: none"> > Anpassad efter respektive kroppsdel för maximal skydd - Ej möjlighet till massproduktion av puckar - Komplicerad tillverkning - Användaren tvingas medha olika pucksorter för byte av puck
Puckform, sidovy	Äggform	Plan med nedsänkning	Kroppsanpassad
	<ul style="list-style-type: none"> > Stark form - Kan möjligtvis vara för stark 	<ul style="list-style-type: none"> > Förstärkning 	
Struktur	Ihållig	Solid	Solid
	<ul style="list-style-type: none"> > God ventilationsförmåga > Mindre materialåtgång - Svår tillverkning 	<ul style="list-style-type: none"> > Enkel tillverkning > Lättare att simulera deformation 	
Dejningslinje	Osymmetriskt	I botten	Kroppsanpassad
	<ul style="list-style-type: none"> > Intressant estetiskt tilltalande placering > En del av utformningen - Kräver olika gjutformer 	<ul style="list-style-type: none"> > Endast en formplatta vid gjutning - Kan uppfattas platt och ointressant 	<ul style="list-style-type: none"> - Mycket komplicerad tillverkning
Fastsättning av puckar	Kardborre	Ficka	Knäppfäste på utsida
	<ul style="list-style-type: none"> > Enkel förståelse > Enkelt att sätta fast > Stor anpassningsmöjlighet för placering av puckar - Kan nötas ner - Risk att fastna på andra kläder - Risk att lossna vid användning - Känns omodernt 	<ul style="list-style-type: none"> > Minimerar risken att fastna i andra plagg > Enkel och beprövad lösning > Låg vikt - Kan vara krångligt att sätta på sig den med skydd i - Ej möjlighet att byta puck vid användning 	<ul style="list-style-type: none"> > Bra känsla > Lätt att sätta fast - Svårt att få av - Risk att det går sönder
Signalera förbrukad puck	Svullnad	Färg	App
	<ul style="list-style-type: none"> > Synligt genom tyg - Extra material - Hur synligt blir det? 	<ul style="list-style-type: none"> > Enkelt att tillverka - Kan behöva ta ur puck för att se om den är förbrukad 	<ul style="list-style-type: none"> > Specifik information - Elektronik måste tillföras till plagget - Telefon måste alltid användas
Hantering av puck	Enskild hantering	Puckfamilj, medicinplatta	Kroppsanpassad
	<ul style="list-style-type: none"> > Stor flexibilitet - Pillig hantering - Kräver ett extra moment för att kassera puck. (Frånskilja kardborre från puck) 	<ul style="list-style-type: none"> > Lättare att kontrollera att de sitter på rätt ställe > Fastsättningsanordningen hamnar ej på pucken 	<ul style="list-style-type: none"> - Varje puck måste placeras rätt

Bild 23, viktningssmatris för att konkretisera de principer som fanns för att uppfylla olika funktioner.

5.9. Vidareutveckling av koncept

5.9.1. Genomförande vidareutveckling av koncept

Efter utvärderingen av delkoncepten stod delar av de tekniska principerna klara. Dräktens karaktär var bestämd men designen och detaljer såsom exakt materialval med mera var ännu inte bestämda. För att skapa det underlag som krävdes för att göra valen till slutkonceptet genomfördes en mängd studier och efterforskningar. En expression association web togs fram för att ena grupp på den framtida produkten. (Se bilaga IV)

För att undersöka hur lösningen med integrerade skydd i ett underställ skulle bete sig och påverka åkarens komfort genomfördes en fältstudie i Åre. Olika former, storlekar och placeringar av skydden testades. Vidare undersöktes hur olika fästningsanordningar för magasin på understället såsom kardborreytor, fastsyddas fickor och knappar, fungerade. Väl uppe i Åre genomfördes även ett studiebesök till Klättermuseen där designer Joel Svedlund berättade om företaget, konfektion, miljövänliga materialval och total livscykelpåverkan. En ostrukturerad intervju med en lokal ortoped genomfördes för att få vidare insikt i vilka skador som är vanligt förekommande bland extremåkare. En ytterligare ostrukturerad intervju genomfördes med tidningen Åka Skidors redaktör Tobias Liljeroth. Han är även en dedikerad extremåkare vilket gjorde honom lämplig för att fråga om vad som är attraktivt på marknaden samt åsikter kring delkoncepten.

Puckens form och funktion förfinades först genom att en stor mängd enklare skisser togs fram. Ur dessa valdes sedan intressanta formelement tillsammans med linjer tagna från en formstudie av POCs produkter för vidareutveckling. Många olika former efter de uppsatta grunderna togs sedan fram i förfinande etapper med CAD för att hitta en form som var tilltalande och funktionell. Ur dessa valdes en slutgiltig som modifierades en aning för att passa produktionen optimalt.

I ett led att bestämma hur fästnanordningen skulle fungera byggdes enkla modeller. Olika principer utvärderades och jämfördes. CAD-ritningar över hur magasin och puckar skulle sitta ihop togs fram för att få en bättre bild över hur det skulle arta sig.

För att välja material till understället genomfördes en marknadsundersökning. På friluftsbutiken Naturkompaniet jämfördes, undersöktes och noterades olika material med avseende på komfort, kvalitet, miljövänlighet, prestanda med mera. Underställ testades och beaktades med avseende på design och utformning. Kompressionsplagg undersöktes i butik och genom vetenskapligt publicerade studier. I materialbiblioteket på Teknisk Design, Chalmers undersöktes vilka material som skulle kunna vara lämpliga för magasinerna och fästnanordningen.

Skyddens utformning arbetades fram genom att skriva ut stora pappersark med konturer av puckarna i naturlig storlek utmärkta. Dessa ark fästes på testpersoners ryggar och utifrån det ritades skydden ut på ett sätt som täckte vitala delar, gav flexibilitet samt optimerade antalet puckar på skyddet.

Ett återkopplingsmöte genomfördes med POC, vidareutvecklingen hade då på vissa områden redan påbörjats. Där framkom åsikter om hur den valda produkten på bästa sätt skulle utformas för att kunna marknadsföra sig på mässan. Färgsättningen av puckar och dräkt genomfördes mer ingående under vidareutveckling. Först färgglades många dräkter snabbt i Illustrator för att få upp en intressant färgpalett. När färgvalet hade begränsats användes mer tidskrävande men realistiska visualiseringsmetoder såsom CAD-modeller.

5.9.2. Resultat vidareutveckling av koncept

5.9.2.1. Val av koncept

Efter att ha analyserat återkopplingen på de olika koncepten samt med stöd av en egen utvärdering beslutades att gå vidare med en variant av konceptet underställ med integrerade skydd i första hand anpassat för extremåkare. De främsta anledningarna till detta var att det bedömdes vara ett realiserbart men samtidigt nyskapande koncept då det idag inte finns någonting liknande på marknaden och saknar direkta konkurrenter. Samtidigt fanns en klar vinst för brukarna i och med att de kan få bättre skydd då det hamnar närmare kroppen samtidigt som de får ett färre lager att ta på och av. För att begränsa arbetet beslutades att endast utforma en herrmodell av konceptet, detta då det kan anses vara en standard i branschen.

5.9.2.2. Dräkt

Då understället var tänkt att användas av skidåkare måste hänsyn tas till att dessa har alpinpjäxor på sig. Som en följd av detta fick understället ben som slutar nedanför knät vilket minskar risken för att understället ska orsaka skavsår i pjäxan. Denna lösning fanns även på ett antal av de existerande underställsplagg anpassade för skidåkare som undersöktes.

Även kring handleden valdes en i branschen populär lösning, nämligen att det finns en ögla för tummen längst ut på ärmen. Detta gör att ärmen inte hasar upp vilket säkerställer en korrekt skyddsplacering på ärmen. En speciell placering av sömmarna utformades för att minska risken för skavsår och samma tankegångar applicerades även på axelpartiet. Många extremåkare bär ryggsäck varför sömmar undveks längst upp på axelpartiet.

5.9.2.3. Puckform

Bland de skisser som framställdes och ur formstudien valdes formelementen rund botten och en superellips i toppen. Dessutom bestämdes att en definierad spricklinje skulle konstrueras i form av ett jack som löpte runt pucken relativt högt upp. I jacket skulle tjockleken på DuraPulp-skalet vara tunnare än för övriga skalet. Detta för att locket skulle slå igenom FoamPulpen vid stor belastning. Ur en uppsjö av puckar med samma grundläggande formelement valdes sedan en puck med stora radier på superellipsen samt en väl definierad toppdel. Den har en rundad inåtlutande form med hänsyn till släppvinklar. Botten bestämdes få en lätt insjunken form med en relief av texten "SÖDRA" för att bli mer intressant ur ett visuellt men även ett haptiskt perspektiv. Detta möjliggjordes då det kom nya direktiv

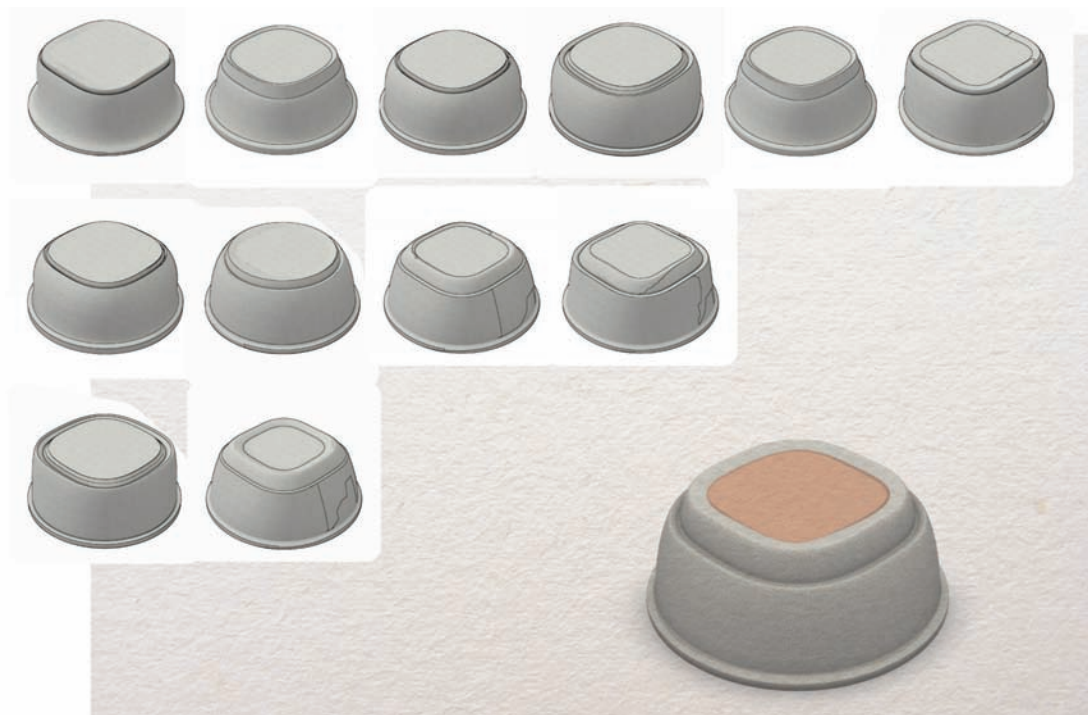


Bild 24, vidareutveckling av puckar

från Södra om att botten skulle formpressas då detta skulle underlätta monteringen betydligt.

5.9.2.4. Fästordning

Under vidareutvecklingen fördes fortsatta diskussioner kring problem med lösningar för fästordningar av puck. En stor faktor som spelade in var det faktum att pucken avses vara en engångsartikel som ska komposteras efter den har förbrukats. Samtliga fästlösningar som innebar att material utöver DuraPulp och FoamPulp skulle tillföras de specifika puckarna, såsom kardborre eller magneter medförde således en stor nackdel med tanke på projektets miljöfokus. Detta tillsammans med problematiken kring att hantera många puckar bedömdes vara ett tillräckligt allvarligt problem för att lösningar kring att fästa enskilda puckar på ett underställ uteslöts. Istället valdes att gå vidare med att använda magasin för att fästa puckarna, likt det som finns i fartdräktskonceptet. På detta sätt undviks problemet med att fästordningar måste tillföras enskilda puckar. Istället kan en fästordning tillföras magasinet som inte är en förbrukningsvara i samma utsträckning. Att en lösning med magasin gör det smidigare för användaren att ta av puckarna vid tvätt av understället stärker valet.

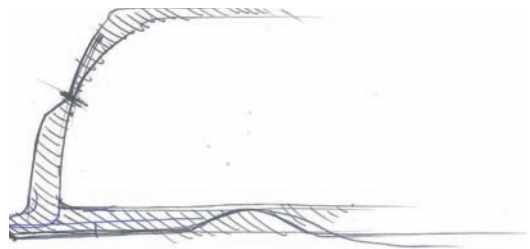


Bild 25, definiering av spricklinje

En mängd lösningar undersöktes för att ta reda på vilket sätt magasinen skulle fästa i understället. Då magasinen inte var tänkta som förbrukningsvaror var ett antal av de metoder som inte varit möjliga

för puckarna aktuella här. En sådan metod var metallknappar med vilka ett magasin kan tryckas fast på ett lättförståeligt sätt. Det fanns dock nackdelar vad gällde hur fort det gick att sätta fast i och med att ett antal knappar skulle passas in samt vilken användarupplevelse som förmedlades under denna process. Dessutom ansågs det ha ett gammaldags uttryck som inte lämpade sig för ett nytänkande koncept. Detsamma kunde till viss del även sägas om lösningen med att använda kardborre som dock var intressant ur ett hanteringsperspektiv. Slutligen föll dock den idén på den fara som bland annat Woxing varnade för, att det blir besvärligt att använda mycket kardborre på ett plagg som ska bäras innanför många andra plagg.

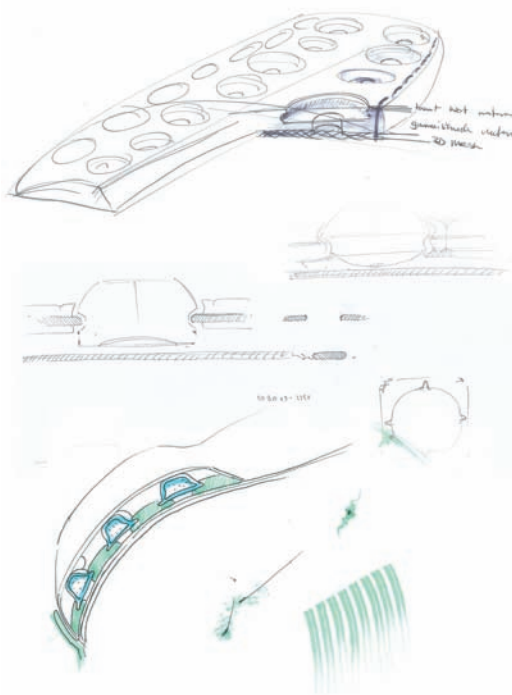


Bild 26, skiss av magasin

En mer futuristisk lösning var att fästa magasinerna med hjälp av mjuka magnetband på såväl dräkt som magasin. Denna bedömdes vara mycket intressant både sett till det intryck den kunde tänkas förmedla men även sett till användningen. Genom att placera magnetbandet längs kanterna var ambitionen att få magasinerna att via magnetism styras på plats av sig själva den sista biten. Dock fanns osäkerhet över om det fanns magnetband som var tillräckligt starka för att hålla magasin på plats under användning men som ändå hade den önskade flexibiliteten. Alltför starka magneter skulle samtidigt kunna innebära problem för elektroniska produkter som pacemakers eller mobiltelefoner. I princip samtliga alternativ provades under Åre-resan och det som fungerade bäst samt ansågs ha störst möjligheter att bidra till ett uppfyllande av projektets mål var att använda fickor. Detta är en beprövad lösning som används av POC och som ansågs ge projektet ytterligare trovärdighet samtidigt som det bidrar till ett intressant formspråk.

Vad gällde metoder att fästa puckar i magasin så kvarstod i slutet av vidareutvecklingen två till synes likvärdiga lösningar. Den första var att bygga in en kvarts gänga i puck-formen. På så sätt skulle puckarna kunna vridas fast i magasinet. Eftersom en eventuell gänga kan byggas likt en relief i Durapulp-skalet skulle miljökraven uppnås. Det andra alternativet var att fästa puckarna i magasinet med hjälp av "klickmetodik". Klickfästet utgörs dels av ett hål med en profil och dels en klack i puckens botten. Pucken kan tryckas ner i det lilla hålet och på så sätt hållas på plats av dem överliggande flänsarna.

För att kunna jämföra de två alternativen byggdes mock-ups så att praktiska tester kunde genomföras. Vridanordningen tillverkades av en duk som spändes upp på en tråkloss. Testet resulterade i att ett

antal krav på magasinmaterialet kunde identifieras. Magasinet skulle antingen behöva vara uppbyggt av ett hårdare material som bas och ett tånjbart material spänt över det hårda. Alternativt skulle magasinet kunna byggas med hjälp av ett mjukare material med hög friktion i förhållande till DuraPulp-skalet.

Klick-fästet testades genom att stansa ett hål i en musmatta som placerades på en hålad bit av ureol, ett hårt skummat material som används för att bygga modeller. Genom musmatte-testet kunde konstateras att magasinmaterialet skulle behöva vara relativt styvt för att hålla pucken på plats men samtidigt tillräckligt mjukt för att ge vika vid fästmomentet, det hela fungerar genom att flänsarna måste komprimeras vid pålagd handkraft.

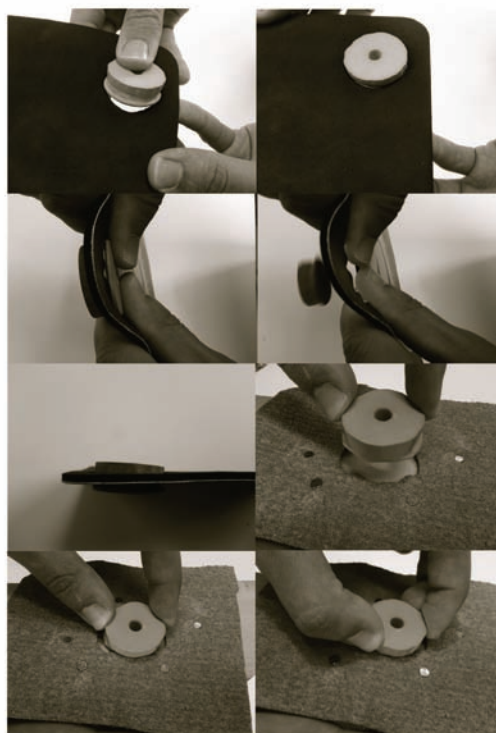


Bild 27, mock-up av fästansordningar

Slutligen drogs slutsatsen att vrid-alternativet möjligen skulle fungera med ett tunnare magasin än klick-varianten. Det som slutligen avgjorde till klick-lösningens fördel var att rörelsen som krävs av användaren för att fästa pucken kändes både enklare, snabbare och mer raffinerad. Eftersom dräkten består av många puckar är själva fäströrelsen och den tid denna tar att utföra en viktig parameter.

5.9.2.5. Skyddens utformning

Skyddens totala utformning har stor påverkan på vilken upplevelse produkten ger. Större skydd ger överlag bättre skyddseffekt på bekostnad av dräktens smidighet. Ett sätt att öka skyddens smidighet som testades i Åre var att forma skydden med vikanvisningar som gör att de formar sig bättre över dubbelkrökta ytor. Dock kan det sätt på vilka skydden utformas samt deras positionering på dräkten spela stor roll vilket var anledningen till att mycket energi lades på att optimera båda dessa faktorer. Metoden

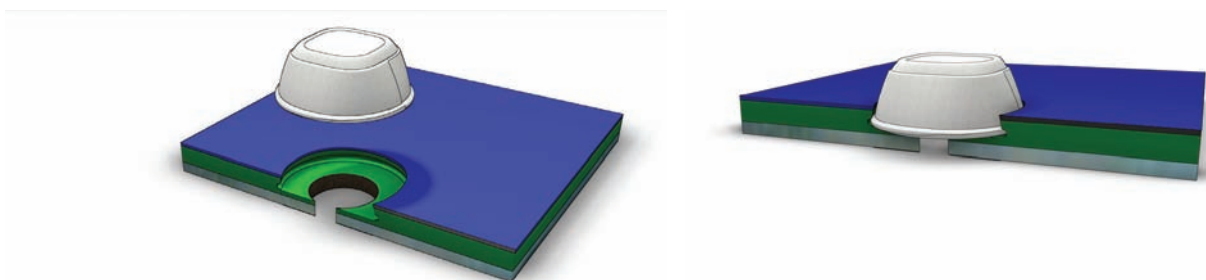


Bild 28, modeller av klick-fäste

med att märka ut puckarna på ark som sedan placerades på kroppen var mycket givande och styrande för skyddens utformning. En upptäckt var att armbåge-, axel-, knä- och bukskyddets utformning hade stor påverkan på komforten medan exempelvis ryggskyddets utformning påverkade i betydligt mindre utsträckning.

En annan viktig faktor som experimenterades med var att anpassa skydden så att maximalt antal puckar skulle kunna rymmas på en given yta men med hänsyn tagen till flexibilitet och komfort. På de mindre skydden, såsom exempelvis armbågsskyddet, gör det stor skillnad om man väljer att använda två eller tre puckar i bredd och detta måste naturligtvis tas hänsyn till vid utformningen av skyddet.

Ytterligare en viktig faktor som står relativt självständig från de andra är att även skyddens form ska knyta an till POCs formspråk. Detta var en utmaning då POC i dagsläget inte har skydd av den aktuella typen och en möjlig POC-form således fick arbetas fram utifrån den tidigare genomförda formstudien.



Bild 29, test av fästansordningar samt skyddens utformning i Åre

5.9.2.6. Material

Vid marknadsundersökningen på Naturkompaniet framgick att oljebaserade syntetiska plastmaterial såsom polypropylen, polyester och polyamid inte var lämpligt för slutprodukten dels på grund av miljöaspekten men även med hänsyn till hygien då materialen har en tendens att börja lukta illa med tiden.⁵⁰ Ett material med hög prestanda, liten miljöpåverkan och god förmåga att inte börja lukta illa med tiden är merinoull vilket även valdes som material för understället. En nackdel merinoullen har gentemot de syntetiska plastmaterialen är spänsten. Av slutkonceptet krävs ett material som är mycket elastiskt för att kunna hålla skydden på plats. Detta kan uppnås genom att addera 2-3% lycra till merinoullen. Trots att lycra är oljebaserat anses det vara ett bättre alternativ ur miljösynpunkt tillsammans med merinoullen än att använda syntetiska plastmaterial. Över magasinen används ett mesh-material som POC idag använder på liknande vis över sina skydd. Materialet används då det är ett delvis transparent, vilket efterfrågas då puckarna ska synas och marknadsföras på ISPOmässan. Materialvalet knyter även an med POCs formspråk då de i många produkter använder sig av just mesh-material.

Vidare noterades ett intressant nylonmaterial med låg friktion för insidan av fickan som tros vara lämpligt för slutkonceptet. För magasinen har en rad olika material betänkts utgående från materialbiblioteket, handledare, POC och fristående efterforskningar. En viktig sak för magasinet är att det inte får ta fokus från puckarna och FoamPulp. Därför valdes VPD och andra avancerade material bort då puckarna och pappersmaterialens funktion ville framhävas. Magasinet formgavs även på ett sätt så att det

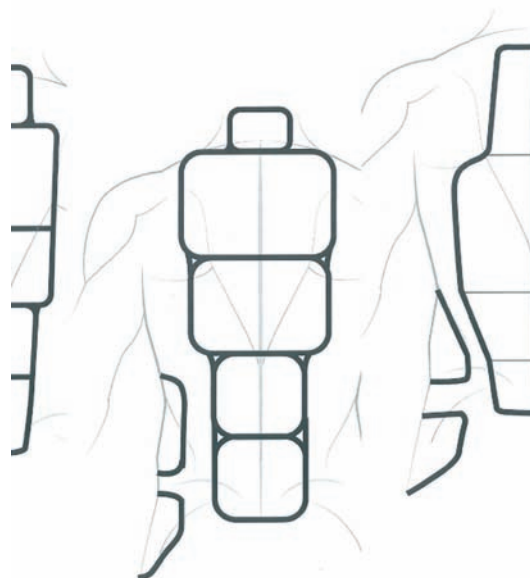


Bild 30, test, utformning av skydd

⁵⁰ Naturkompaniet (2012)

blev så tunt som möjligt för att inte betraktarna på mässan skulle uppfatta dem som ett skydd i sig, utan fokusera på pappersmaterialet. En termoplastisk elastomer valdes som lämpligt material då det har en önskvärd styvhet och energiabsorption utan att vara allt för uppseendeväckande.

5.9.2.7. Tillverkning

Efter vidare diskussion med Södra beslutades att tillverkningsmetoden tryckslamgjutning skulle användas för att ta fram ovansidan av pucken. Anledningen till bytet från formpressning som hade varit aktuellt tidigare var för att formen var för djup och brant för den metoden. En annan fördel med slamgjutning var att tjockleken på pucken kunde regleras och varieras på ett mer kontrollerat sätt med metoden tryckslamgjutning. Skillnaden kostnadsmässigt mellan tillverkningsmetoderna var marginell. Undersidan som tidigare föreslagits vara slät på grund av kostnadsminimering beslutades istället att formpressas. Anledningen var att en relief med Södra-loggan hade efterfrågats på botten. Det bestämdes att så stora ark som möjligt skulle formpressas för att effektivisera tillverkningen. För att underlätta sammanlimningen beslutades att göra en anvisning i form av en upphöjning i botten. Upphöjningen gjorde inte bara att tillverkningen underlättas utan bidrar även till att göra undersidan mer intressant och tilltalande. För att skära loss puckarna beslutades att laserskärning skulle vara den mest precisa och effektiva metoden.

Vad gäller tillverkningen av dräkten undersöktes vidare de påståenden som framkommit tidigt i projektet om att en prototypdräkt relativt snabbt kan sys upp. Det visade sig att detta stämde samt att det finns prototypverkstäder som skulle kunna utföra detta om POC själva inte har möjlighet. En möjlig lösning som skulle kunna underlätta detta är att utgå från en befintlig produkt, exempelvis en av de jackor som POC gör med fickor för löstagbara VPD-skydd.

Även vad gäller magasinerna kan prototyp-tillverkningen underlättas genom att utgå från existerande skydd för vilka ritningar redan finns. En annan möjlig förenkling är att i prototypen använda ett mjukt material som köps i ark och sedan klippa till detta i önskade dimensioner. Det faktum att det är mjukt gör att det inte behöver formgjutas på det sätt som egentligen är tänkt utan dräktens tyg är tillräckligt starkt för att forma magasinestycket. Detta skulle medföra en försämring av dräktens faktiska skydds- och bekvämlighetsegenskaper men detta kan vägas upp av den förenklade tillverkningen.

5.9.2.8. Färgsättning

Arbetet med färgsättningen kan delas in i två delar, dels färgsättning av dräkten, dels färgsättning av puckarna. Då puckarna kommer synas genom dräkten i och med det mesh som täcker bärarna är det dock viktigt att färgen hos puckarna och dräkten som helhet fungerar tillsammans. En bit in i arbetet med Illustrator bestämdes att färgen på puckarna skulle fastslås först då de är väldigt viktiga för mässan samt påverkar dräktens färgsättning. Från Södras sida fanns önskemålet om att både på FoamPulp och på DuraPulp använda någon av de färger som de använt i tidigare projekt. Puckarna färgsattes därför i alla tänkbara kombinationer av dessa vilket gjorde att de olika alternativen blev lätta att jämförbara. En svårighet som framkom under arbetet med Illustrator var hur de kulörstarka färgerna som är vanligt

förekommande hos POC och branschen i stort skulle användas på ett smakfullt och avskalat sätt i POCs anda. En färgsättning i POCs linje för ett plagg hade varit att ha vitt eller svart underställ med klara accentfärger.



Bild 31, färgsättning av puckar



Bild 32, färgsättning av dräkt

5.10. Slutkoncept



Bild 33, slutkoncept

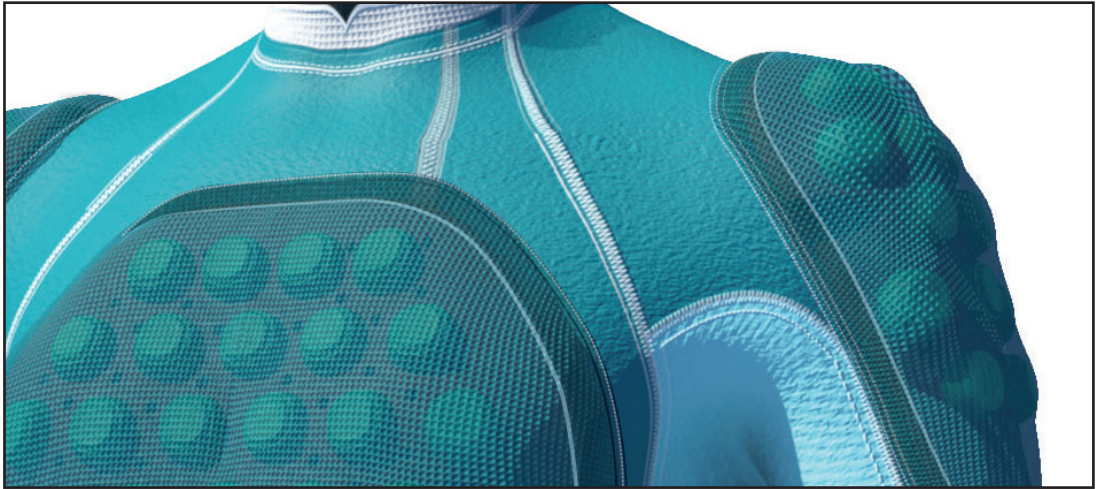


Bild 34, detaljbild sömmar



Bild 35, detaljbild bukskydd



Bild 36, detaljbild ficka

5.10.1. Underställets utformning

Det utvecklade slutkonceptet blev ett helkroppsuppställ i merinoull och lycra med skyddsmoduler och dragkedja framtill. Understället börjar under knät för att inte riskera att det veckar sig i pjäxan och ger upphov till skav. På underarmen fortsätter understället ut med en ögla så att brukaren ska kunna lägga den runt tummen för att armen inte ska glida upp.

För användarens komfort har sömmar inte placerats på känsliga områden som armveck, knäveck, tumveck och armhåla. Även det översta partiet av axlarna som löper från axelleden och upp till nacken är utan sömmar för att inte ge upphov till skav då större belastningar sker där på grund av exempelvis ryggsäckar.

Understället är utrustat med en mängd noggrant utplacerade och utformade fickor i vilka skydd placeras. Dessa är gjorda i ett elastiskt mesh-material så att de inte ska upplevas störande när de inte innehåller skydd samtidigt som materialets transparens gör att skydden delvis är synliga även i nerstoppat läge. Fickorna är sydda längsmed tre sidor medan den fjärde kan öppnas med hjälp av en överlappande flärp. Denna låses genom att flärpen på sin yttersta ände har ett magnetband som kan fästa på ett motsvarande magnetband på fickan. Fickans insida är klädd i ett tunt nylonmaterial för att ge minimal friktion mot skydden, på så sätt underlättas hanteringen.

5.10.2. Skyddens utformning

Skyddens slutliga utformning, har tagit hänsyn till framförallt skyddsgrad, flexibilitet och W existerande formspråk. På ryggen sitter en motsvarighet till dagens ryggskydd, för att förbättra flexibiliteten samt förenkla hantering av magasinen är den dock uppdelad i tre segment. I jämförelse med vanliga ryggskydd är detta längre för att på så sätt kunna täcka in fler kotor och öka skyddsnivån. På bröstet sitter ett magasin som skyddar bröstkorgen utan att begränsa rörligheten för överarmarna. Mindre och till utformningen sett liknande skydd är utplacerade på axel, armbåge och knä. Dessa är områden som frekvent utsätts för belastning men som samtidigt är kritiska ur flexibilitetssynpunkt vilket speglar sig i utseendet på de två sistnämnda vars vikanvisningar underlättar böjning. Axelskyddet har placerats aningen längre ner på överarmen för att öka flexibiliteten. Enligt den skadestatistik som studerats och läkares synpunkter minskar axelskyddets funktion endast lite i proportion till hur mycket flexibiliteten ökar med denna förflyttning.

På sidan av kroppen har skydd placerats på höften respektive strax nedanför revbenen. Det senare är avsett att täcka det mot slag känsliga området nedanför revbenen och sträcker sig således en bit in på såväl fram- som baksida av torson. Då detta område, särskilt på magen, är känsligt att placera skydd på grund av att det inte får försvåra böjning, har skyddet ett långsmalt utseende. Denna utformning är tänkt att förhindra rörligheten så lite som möjligt med hänsyn till skyddsbehovet. Höftskyddet är betydligt mindre och har som främsta uppgift att skydda lårbenshuvudet.

5.10.3. Magasinens utformning

Magasinens huvudsakliga syfte är hålla fast puckarna på ett sätt som gör dem lätta att hantera för användaren samtidigt som de möjliggör helt biologiskt nedbrytbara puckar.

Magasinen består av två lager med olika funktion. Lagret närmast kroppen är ett vadderande lager vars syfte är att öka komforten och motverka skav. Ovanpå det vadderande lagret är det lager som håller puckarna på plats fastsytt. Fästlagret är konstruerat från två delar som är formade i en termoplastisk elastomer och sedan sammanfogade. På magasinets undersida finns hål för att lätt kunna trycka ut de förbrukade puckarna. Hålen utgör även kanaler för luftflöde och fungerar därmed som en slags extra ventilation utöver en mängd mindre lufthål.



Bild 37, in och utsida av magasin

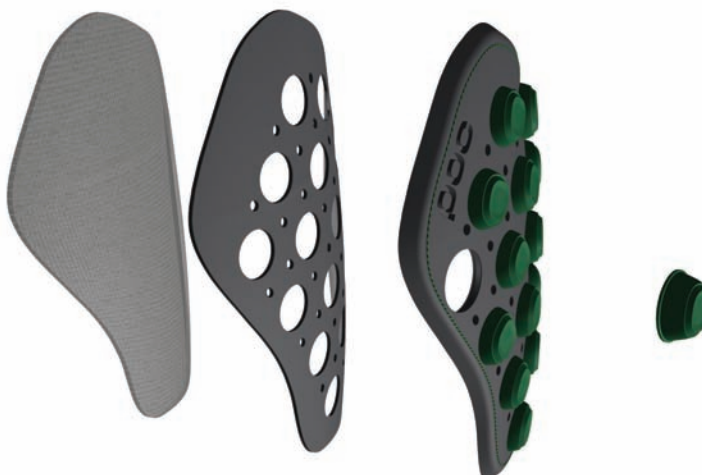


Bild 38, sprängskiss av magasin

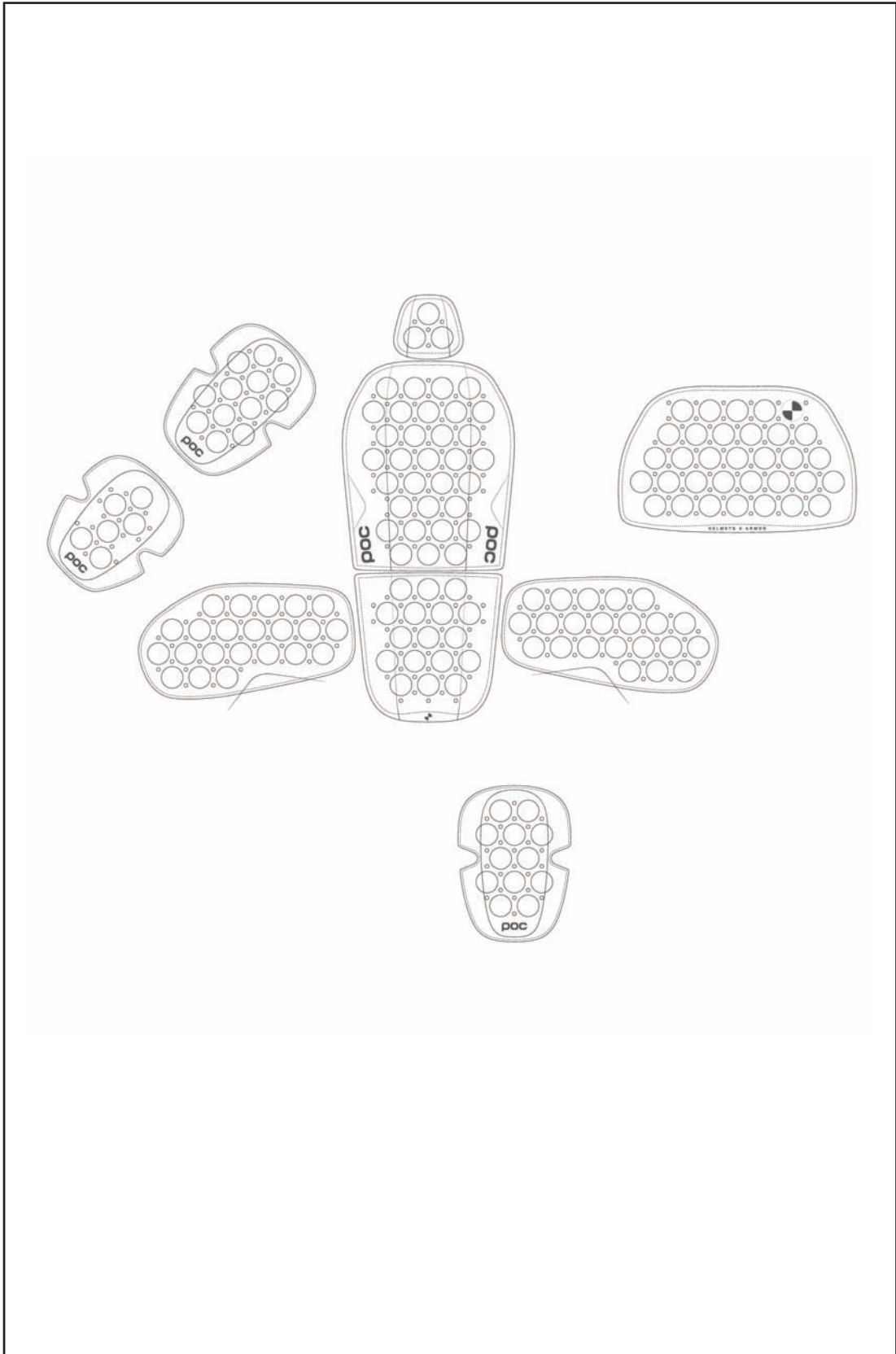


Bild 39, utformning av magasin

5.10.4. Puckens utformning

Den slutgiltigt formgivna pucken har en radie på 17 mm nertill och är 14 mm hög. Upptill syns en superellips med väl tilltagna radier i enlighet med POCs formspråk. Första halvmillimetern från botten lutar snett utåt för att lätt kunna tryckas ner i magasinet. Ovanför det följs en plan limfog på en millimeter till följd av laserskärningen. 10,8 mm upp viker puckens yta ner i en fasning utvecklad för att få pucken att deformeras på ett kontrollerat sätt. Vid fasningen är materialtjockleken endast 0,5 mm, att jämföra med övriga delar som är 0,9 mm. DuraPulp-skalet är fyllt med två lager infärgad FoamPulp. Det översta lagret är frasigare i sin textur än de undre, detta är för att det ska vara lätt att se om pucken är förbrukad. Samtidigt som det frasigare lagret har en väldigt intressant textur vilken mässbesökarna kommer kunna känna när toppen går sönder så är att det inte är fullt lika bra på att absorbera energi som det mindre frasiga. Fördelen på massan bedömdes i slutkonceptet väga tyngre än den prestandamässiga nackdelen.



Bild 40, isometrisk samt botten puck



Bild 41, puck i genomskäring med skal respektive FoamPulp fyllning

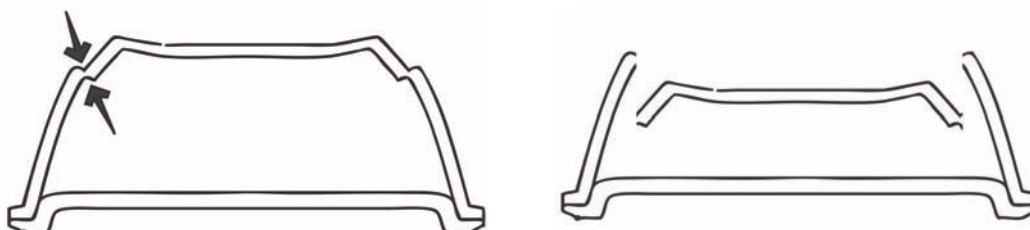


Bild 42, materialtjocklek samt deformerad puck

5.10.5. Färgval

Dräkten största partier är färgsatta i en mörk turkos med mycket svärta (NCS S 5045-B10G). Accentfärgen i klar turkos (NCS S 1030-B60G) bryter av med partier under armarna som kantas av tydliga vita sömmar. Det turkosa partiet framhäver en annan finare materialkvalité som valts specifikt för det känsligare och mer utsatta området under armarna. Meshen som täcker puckarna är även den i en klar blå turkos ton (NCS S 3060-B20G) medan bärarna är i matt mörkgrå. Mycket av färgvalet grundar sig i marknadsföringen på mässan. Många underställ i dagsläget är gråa, blåa, eller gröna med mycket svärta, troligtvis av praktiska skäl. Vit som på många sätt ligger i POCs formspråk och varumärke är uppenbart opraktiskt för ett underställ och skulle troligtvis inte göra sig så bra i POCs redan avsakalade och ljusa monter. Avsikten var att utmärka sig med en färgstark dräkt samt att förmedla produktens nytänkande gällande funktion. Färgpaletten går i linje med POCs sortiment. Puckarnas färg är tagna ur Södras grafiska profil (PMS 356) för att tydligt förmedla att pucken är en produkt av Södra och inte POC. Botten på pucken är i en klarare grön färg (NCS S 0565-G50Y) för att göra den ännu mer uppseendeväckande. Pucken är ämnad att demonstrera materialens egenskaper och möjligheter. Genom puckens färgsättning förtydligas konstruktionen och dermed materialen förutsättningar. Vanligt förekommande inom produktutveckling är att dölja delningslinjer och fogar men här har istället valts att framhäva det faktum att pucken är formad ur två stycken för att visa på materialets egenskaper.

5.10.6. Hantering

Dräkten utvecklades i merinoull då det går att vädra mellan användning några gånger innan det behöver tvättas. Dräkten går bra att tvätta i 40 °C utan problem, dock kan man ej torktumla den. För att tvätta tar användaren lätt ut magasinen ur fickorna och vänder dräkten ut och in. För att fästa puckarna i

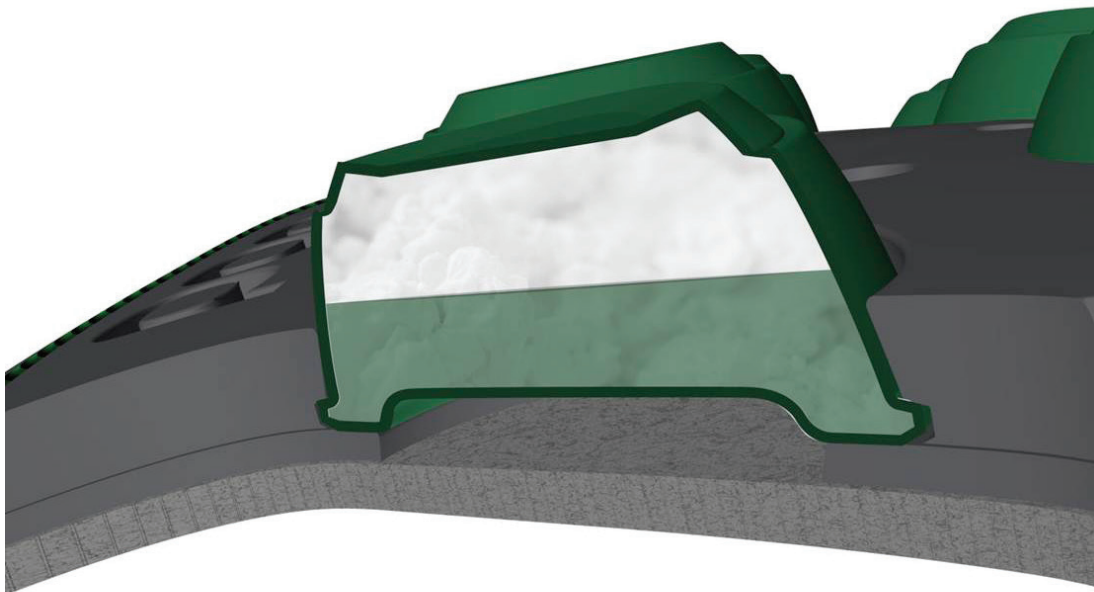


Bild 43, genomskäring puck i magasin

magasinet tar brukaren fram sina puckar och trycker i dem med handen. Väl i kan magasinet föras ner i fickorna på dräkten. Magnetband sluter åt fickorna så att magasinen inte flyttar sig ur dräkten. När det är gjort kan brukaren ta på sig dräkten. Om brukaren skulle trilla och ha sönder puckarna ger fortfarande magasinet i sig ett visst skydd men för helt återställd skyddsförmåga måste puckarna bytas. Tack vare att fickorna sitter på utsidan går det bra att byta puckarna under användning. Brukaren ser lätt på den intryckta toppen och infärgade skummet huruvida pucken behöver bytas då mesh-materialet är delvis transparent. På baksidan av magasinet under varje puck finns ett hål för att man ska kunna trycka ut de förbrukade puckarna. Därefter är det bara att sätta i nya obrukade puckar och skyddet är åter i ursprungsskick. Då puckarna är konstruerade för att endast deformeras vid kritisk belastning kommer dessa endast mycket sällan att behöva bytas och således behöver användaren inte ha med sig puckar i reserv för en vanlig dags åkning. För att göra sina behov finns en lucka bak på dräkten. Två dragkedjor löper längsmed sidorna på låren upp till ländryggen där en överlappande ficka sitter.

5.11. Miljöpåverkan

Hållbarhetsanalysen gjordes med ekostrategihjulet som grund. Det material som projektet ämnade marknadsföra var framförallt pappersmaterialet FoamPulp. En av materialets styrkor är att det är biologiskt nedbrytbart och tillverkat av organiska komponenter. Materialets ingående komponenter är samtliga förnyelsebara vilket även gäller för DuraPulp. Framställningen av bägge materialen undantränger en del natur i form av svensk skog men skogshållningen är mycket välorganiserad och kontrollerad. Transporten av bulkmaterial är effektiv då avverkning och produktion förlagts i Sverige. På grund av att FoamPulp var så pass bra för miljön valdes att profilera hela produkten som en miljömässigt hållbar produkt. Konceptet med att byta ut delar med liten miljöpåverkan i ett modulärt system blev grunden för projektet.

Merinoull är ett miljövänligt material som är helt naturligt.⁵¹ Den merinoull som valts kommer från Nya Zeeland, detta på grund av att dem har fasat ut tekniken "mulesing" som förekommer i Australien.⁵² Vid "mulesing" skärs delar av bakpartiet bort utan bedövning för att förhindra infektioner hos djuren. Merinoull från Nya Zeeland är därför betydligt bättre ur ett etiskt perspektiv.

Transporten av merinoullen till Sverige medför naturligtvis vissa utsläpp på grund av det långa avståndet men å andra sidan sker transporten med båt vilket innebär att de totala utsläppen blir relativt låga.⁵³

En fördel med att använda merinoull är att den innehåller bakteriedödande proteiner som gör att understället inte kommer att lukta illa i samma utsträckning.⁵⁴ Därmed försvinner behovet av att använda silverjoner för att döda bakterierna och minimera svettlukten. Detta är positivt då en del av silverjonerna vid tvätt hamnar i avloppet för att så småningom orsaka skada på miljön.⁵⁵ Dessvärre var det inte möjligt att utforma dräkten i uteslutande organiska material då de inte uppfyllde vissa av de krav som ställdes

51 Naturkompaniet (2012)

52 The Conversation (2012)

53 The AgriBuisiness Group (2012)

54 Freeride (2012)

55 Naturskyddsföreningen (2012)

på produkten, elasticiteten i merinoullen var för låg utan lycra. Lycra är ett oljebaserat material som tar 30-40 år att förmultna vilket går emot miljöprofilen. Samma sak gäller magasinerna som är tillverkade i en termoplastisk elastomer. Den är varken organisk eller biologiskt nedbrytbar men har egenskaper som inte kan ersättas genom andra material. Dock kan den tjäna igen sitt ekologiska avtryck genom att tjäna i produkten en längre tid än vad ett organiskt material skulle kunna.

I och med att produkten troligtvis inte kommer tillverkas i mer än ett exemplar till mässan kommer dessvärre dess ekologiska fotavtryck per enhet bli stort. Detta beror på att arbetet med utveckling, verktygstillverkning och resor bara kan slås ut på en enhet och därför blir produktens avtryck stort trots många miljövänliga val. I ett större perspektiv kommer dock den inverkan vara försumbar om man lyckas skapa en attitydförändring i en bransch mot mer miljömässigt hållbara val och material vilket slutprodukten förhoppningsvis lyckas med.

6. DISKUSSION

6.1. Uppdrag

Projektets huvudsakliga mål var att utforma och ta fram underlag för en produkt som lyfter och marknadsför materialet FoamPulp. Det slutkoncept som kandidatarbetet resulterade i uppfyller väl den målsättningen.

En motsättning fanns mellan att utveckla en konceptprodukt som endast är avsedd att användas som intresseväckare samtidigt som det från utbildningens sida ställdes krav på att ett arbetssätt som placerar användaren i fokus. Därmed uppstod en konflikt kring om det var en skidåkare eller en mässbesökare som var användare i detta fall. Valet gjordes att utveckla produkten som om den varit avsedd för framtida försäljning även om dess visuella och mer extroverta egenskaper prioriterats mycket högt. En fördel med detta angripssätt är att produkten blir mer genomtänkt och således får en större trovärdighet, särskilt som mässbesökarna har antagits vara personer med insikt i branchen.

Eventuellt kan tyckas att FoamPulp i slutkonceptet överskuggas av materialet DuraPulp i och med att FoamPulp inte står självständigt. Eftersom även Durapulp är ett material från Södra kommer dock produkten i sin helhet marknadsföra Södra som materialproducent och innovatör vilket överväger det faktum att FoamPulp inte syns genom puckarna. Det blev dessutom en teknisk nödvändighet i och med att FoamPulp som är extremt fukt känsligt skulle vistas i en fuktig miljö.

Inledningsvis i projektet uttalade Södra önskemål om att puckens deformation skulle utvärderas och analyseras teoretiskt innan påbörjad prototypstillverkning. Efter informationsinsamlingsfasen av projektet framgick att det skulle bli problematiskt att genomföra relevanta teoretiska studier. Det visade sig att skyddsindustrin och POC i synnerhet inte använder sig av teoretiska förstudier i den utsträckning som antagits. Den rekommenderade metoden för att optimera puckens deformation och maximera energiabsorptionen är i enlighet med skyddsindustrin att göra fysiska tester. Faktorerna att materialprover av FoamPulp erhöles först efter delredovisningen samt att DuraPulpen behöver pressas i formverktyg för att fungera bidrog till att teoretiska materialstudier inte genomfördes. En möjlig lösning som framkom under arbetets gång blev sedermera att utifrån en fördefinierad design och form på pucken stegvis öka godstjockleken på DuraPulp skalet och stoppningens densitet för att genom iteration optimera puckens prestanda. Densiteten på FoamPulp-fyllningen rekommenderas regleras genom att pressa in olika mängd stoppning i pucken. Godstjockleken kan enkelt förändras genom att låta verktygstillverkaren fräsa ut formverktygets hane stegvis.

En målsättning har varit att slutkonceptet skall ha potential att konkurrera med liknande produkter på marknaden. Detta innefattar produkter som använder multiimpact-material så som VPD och liknande vilket kan förefalla svårt. Trots att VPD har en uppenbar fördel gentemot FoamPulp kan dock slutkonceptet konkurrera genom andra unika kvalitéer. Till exempel är det en produkt som inte är direkt

jämförbar med någon på marknaden befintlig lösning. I nuläget finns det mellanlager med inbyggda skydd, men inte ett underställslager och inga hela dräkter som erbjuder sådan flexibilitet vad gäller skyddsgrad som slutkonceptet. En ytterligare fördel är naturligtvis miljö-profileringen med modulära skydd som är organiska. Den egenskapen ger FoamPulp goda möjligheter att konkurrera med EPS som är oljebaserat.

Vissa komplikationer uppstod under arbetets gång i och med det stora antalet inblandade aktörer. I det stora hela höll projektledaren Jonas Magnusson från Garbergs ihop projektet men stundtals blev det tydligt att speciellt Södra och POC hade olika bilder av delar i samarbetet. De delade meningarna resulterade i att det blev problematiskt att bestämma vad som skulle levereras i slutet av kandidatarbetet. Det blev komplicerat att tyda hur projektet skulle tas vidare efter kandidatarbetets slut och därmed vilka som skulle ha huvudsakligt ansvar över till exempel prototyp tillverkning. Lösningen blev att ta fram ett brett underlag som möjliggör vidare arbete oavsett vilket företag som styr den fortsatta processen.

6.2. Avgränsningar

Projektets huvudsakliga avgränsning var redan från början att den energiabsorberade komponenten av skydden skulle vara byggd av FoamPulp i kombination med DuraPulp. Avgränsningen gjorde att energiabsorptionsprincipen från början var låst till att "äta" kraft med hjälp av plastisk deformation. Multiimpact-principen lämnades därmed utanför idégenereringen. Eftersom materialen från Södra i sig är mycket intressanta ansågs inte material-avgränsningen vara ett problem.

Vad gäller form och formspråk fanns från projektstart avgränsningen att den slutgiltiga produkten skulle passa in i POCs befintliga sortiment. Ytterligare avgränsning var att det för slutanvändaren skulle vara lätt att förstå att Södra står för pucken och POC för övriga skyddet. Eftersom POC har ett framgångsrikt koncept som till stor del bygger på god form blev avgränsningen lätt att hålla och genom att inspireras från POCs produktportfolio underlättades formbestämningen nämnvärt. Vad gäller Södra finns inget sedan tidigare definierat formspråk. Formarbetet fick utgå från företagets kärnvärden i kombination med grafik och färgsättning.

6.3. Metoder

Urvalet av användare till intervjuer och användarstudier har gjorts med kritisk brukare i enlighet med brukartriangeln. Det föreligger en viss risk med att koncentrera sig på en subgrupp inom användargruppen, ibland kan krav som normalbrukare och kritiska brukare har falla bort. Dock antogs i detta projektet att exempelvis kritiska brukare med funktionsnedsättningar inte åker i off-pist i någon större utsträckning. När det kommer till skyddsutrustning har antagandet gjorts att de brukare som ställer högst krav på utrustningen, täcker in samtliga krav hos underliggande brukare i brukartriangeln. Genom att koncentrera utvecklingen av produkten kring brukargruppen kan produkten få ett ökat värde och innebär ett ytterligare säljargument även för brukaren som inte använder produkten på professionell nivå.

Som underlag för stora delar av projektet användes intervjuer, observationer, marknadsundersökningar och fältstudier. Detta bottnar sig i den begränsade mängden publicerat material som finns inom området skyddsutrustning men även projektets utformning där slutprodukten framförallt måste vara visuellt övertygande och inte fysiskt. Även om en mättnadsgrad uppnåddes bland de intervjuade brukarna kan krav ha undgått. Detta då brukarna kan ha mycket divergerande krav på olika geografiska platser samt inom skilda sociala grupperingar som möjligen inte intervjuades under projektet. Extremåkarna är inte nödvändigtvis en homogen grupp bara för att de delar ett intresse.

Många metoder som har använts i arbetet har varit till stor nytta för projektet. Idégenereringsmetoder så som slumpordslistor har öppnat upp och resulterat i lösningar och idéer som annars inte skulle se dagens ljus. Ytterligare metoder som använts flitigt med goda resultat är modeller av olika slag. Modeller har använts för att till exempel prova tekniska principer för fästnanordningen mellan puck och magasin samt mellan magasin och underställ och för att testa komfort genom att placera ut puckar på kroppen. Gantt-schemat var till stor nytta under arbetets gång. En svårighet var initialt att kunna förutsäga projektets olika faserna och tidsåtgången för varje moment innan projektets riktning var fastställd. Till exempel planerades det in att en LCA analys samt en färdig prototyp skulle färdigställas till redovisningen vilket senare visade sig varken trovärdigt eller nödvändigt. För att öka nyttan med Gantt-schemat hade deadlines för projektrapporten samt visualiseringen kunnat läggas in.

6.4. Genomförande & Resultat

Valet av målgrupp baserades på en omfattande förstudie innehållande intervjuer och observationsstudier. Intervjuer och samtal fördes med extremsportutövare och experter från olika för projektet relevanta områden. Till slut stod det klart att downhillcykling och extrem skidåkning hade liknande behov av skydd och att det med uppdragets förutsättningar förmodligen skulle gå att åstadkomma en bra produkt till båda målgrupper.

Trots detta valdes att fokus i projektet skulle ligga på skidåkare. Detta baserades främst på marknadsföringsmässiga värden, att välja skidåkningssektorn ansågs helt enkelt ge projektet en större genomslagskraft. Eftersom projektets övergripande mål var att belysa och marknadsföra materialet FoamPulp var valet att rikta produkten mot skidåkare med marknadsföring som motivering naturligt. Övriga extremsportsutövare inom ramen för vintersport och till viss del utövare av olika cykelsporter fick bli sekundära brukare.

Till delredovisningen valdes att presentera tre olika koncept. Det koncept som kallades exoskelettet var en framtidsvision och hade väl tilltagna tekniska finesser så som GPS och en mängd läggensensorer. Under delredovisningen uppstod mycket frågor kring exoskelettet men tyvärr kom inte mycket konstruktivt ut ur diskussionen då majoriteten av tiden gick åt till att förklara teknik och funktioner. Syftet med framtidskonceptet var att starta en diskussion, öppna upp för en mer kreativ kritik och prova gränserna för hur vågad den slutliga produkten kunde bli. Dessvärre blev inte utgången helt som önskat då konceptet visserligen skapade diskussion men då snarare om hur det fungerade. Möjligen kan det ha

varit så att exoskelettet ansågs alltför futuristiskt och att det därför blev svårt att ta till sig och diskutera för- och nackdelar. En ytterligare anledning till att diskussionen i viss mån uteblev var förmodligen att övriga koncept var så pass trovärdiga att nivån på dessa inte behövde ifrågasättas då det var uppenbart att det var en av dessa som skulle komma att vidareutvecklas.

Produktens miljöprofil var central i projektet. Mot den bakgrunden kan det tyckas vara ett misslyckande att produkten eller rättare sagt prototypen har så pass stor miljöpåverkan. Detta ska dock ses i ljuset av att de flesta prototyper kan antas ha en mycket stor miljöpåverkan på grund av att den totala påverkan slås ut på så pass få produkter. Dessutom marknadsför produkten ett miljövänligt materialalternativ för en branch som domineras av oljebaserade material och som därigenom förhoppningsvis tar ut sin egen miljömässiga kostnad flera gånger om. Valet är lite en inställning till hållbarhetsfrågan, antingen agerar man hållbart genom att gå tillbaka till ett gammalt levnadssätt nära naturen eller så försöker man driva på utvecklingen mot en hållbar konsumtion som inte förstör miljön.

7. REKOMMENDATIONER

I det fortsatta arbetet rekommenderas de inblandade parterna att utföra tester av en mängd aspekter på det aktuella konceptet. Ett exempel på ett funktionellt test som behöver göras är att tester på puckarnas deformation bör utföras. Syftet med detta är att se vilken tjocklek som krävs på DuraPulp-höljet för att det ska vara tillräckligt hårt för att inte kollapsa vid mindre vardagliga belastningar som brukaren utsätter puckarna för men samtidigt inte så hårt att det inte kollapsar vid allvarliga fall. Sättet på vilket detta kan testas fram beskrivs ovan och går ut på att gjutverktygets hane svarvas ner allteftersom vilket medför ökande tjocklek på godset. När önskad motståndskraft uppnåtts kan denna process avbrytas och resultatet är en korrekt gjutform.

Även tester som innefattar användare skulle kunna göras. Detta gäller då både produktens yttre attribut samt dess funktionella egenskaper. Exempelvis skulle en enkätundersökning kunna göras för att prova dräktens genomslagskraft på en mässa och användarstudier genomföras där skidåkare får tycka till om hur en möjlig fungerande prototypvariant av dräkten fungerar under skidåkning.

För prototypframställningen föreslås att låta en prototypverkstad gjuta bärarna. En alternativ lösning är att skära ut de olika lagren i bärarna ur större ark med termoplastisk elastomer för att sedan sy ihop dem med den vaddering som är på baksidan. Dräkten sys med fördel upp av en skräddare med CAD och skissunderlaget som levereras.

8. SLUTSATS

Målet med detta arbete var att marknadsföra det nya material FoamPulp. Detta skulle göras genom att ta fram en produkt som genom att i sig vara intresseväckande så småningom skulle dra uppmärksamhet till de material som integrerats i den och sättet de kan användas på. För att ytterligare förstärka det fokus som fanns på det aktuella materialet användes ett modulärt system där materialet och dess positiva egenskaper framhövdes än mer samt även gav möjlighet till spännande marknadsföringsmetoder på en mäsas.

Projektet gavs trovärdighet genom att förarbete och tester gjordes på ett sådant sätt att den slutliga produkten med minimal vidareutveckling skulle kunna konkurrera med mer konventionella och redan existerande alternativ. Slutligen har allt detta placerats i en estetiskt tilltalande kontext med resultatet att projektets slutresultat i form av den färdiga produkten bara kan sammanfattas på ett sätt: "fucking mindblowing."

9. KÄLLFÖRTECKNING

Tryckta källor:

Bligård, L.O, (2011) Utvecklingsprocessen ur ett människa-maskinperspektiv, 2011 Göteborg: Chalmers Tekniska Högskola Rapport inom Product and Production Development

FIS: Specifications for competition equipment and commercial markings, edition 2011/12, häfte

Hågeryd, L., Björklund, S., Lenner, M. (1994) Modern Produktionsteknik Del 1. Upplaga 2. Stockholm: Liber Utbildning AB s.172, s.314

Johannesson, H. Persson, J-G. och Pettersson, D. (2004) Produktutveckling - effektiva metoder för konstruktioner och design. Första Upplagan. Stockholm: Liber.

Johansson, H., Persson, J-G. och Petterson, D. (2004) Produktutveckling – Effektiva metoder för konstruktion oh design. Stockholm: Liber AB

Karlsson, MariAnne (2007) Lyssna till kundens röst. Institutionen för produkt- och produktutveckling, Chalmers Tekniska Högskola

Levenstam Bragd, E. (2010) Utveckling av skumdemonstrationsmaterial baserade på cellulosa-fibrer och stärkelse

Retriver, Årsredovisning POC 2011 (2012-04-20)

Sulheim, S (2011) Risk factors for injuries in alpine skiing, telemark skiing and snowboarding - case-control study, british journal of sports medicine, vol. 45, nr 16 s.1303 – 1309

Westberg H., Utdelat föreläsningmaterial, Tillverkningsteknik, 2011

Österlin, K. (2003) Design i fokus för produktutveckling : varför ser saker ut som de gör? Malmö: Liber ekonomi s.46

Muntliga källor:

Magnusson, Jonas. VD, Garbergs Projects. Kontinuerlig kontakt

Ståhle, Helena. Project Manager, Södra Innovation. Kontinuerlig kontakt

Stading Mats, Professor Materialteknik, Chalmers Tekniska Högskola (2012-02-10)

Svensson Mats, Professor Applied Mechanics, Chalmers Tekniska Högskola (2012-02-08)

Ytterborn, Stefan. CEO/Founder, POC Sports. Kontinuerlig kontakt

Woxing, Jan. Design Director, POC Sports. Kontinuerlig kontakt

Wikström Li. Senior lecturer, Design & Human Factors. Chalmers Tekniska Högskola

Nätbaserade källor:

Ask Nature (2012) www.asknature.org (2012-03-26)

Biomimicry Institute, What is biomimicry? (2012) <http://biomimicryinstitute.org/about-us/what-is-biomimicry.html> (2012-03-26)

Claesson Koivisto Rune, About, (2012) <http://www.ckr.se/> (2012-05-15)

EuroNCAP, Om oss (2012) <http://se.euroncap.com/se/about.aspx> (2012-03-27)

Freeride.se, Köpguide: Att välja rätt kläder (2012) <http://www.freeride.se/content/4793/> (2012-05-17)

Garbergs, Om oss (2012) <http://www.garbergs.se/om-oss> (2012-02-02)

Gulliksen Fältstudier och analys Föreläsning, Människa-datorinteraktion, (2012) <http://www.it.uu.se/edu/course/homepage/hci/ht08/MDI4.pdf> (2012-05-11)

ISPO, ISPO TV (2011) <http://www.ispo.com/sports/en/All-Sports/ISPO-NEWS/ISPO-TV> (2012-04-25)

Miniplanet.se, Ekomaterial (2012) <http://www.miniplanet.se/hemmet/838-guide-till-miljoesmart-tyger> (2012-05-09)

Nationalencyklopedin, Brainstorming (2012) <http://www.ne.se/lang/brainstorming> (2012-03-27)

Nationalencyklopedin, Formpressning (2012) <http://www.ne.se/lang/formpressning> (2012-05-14)

Nationalencyklopedin, Head-up display (2012) http://www.ne.se/head-up-display?i_h_word=head-up-display (2012-03-18)

Nationalencyklopedin, Slamgjutning (2012) <http://www.ne.se/slamgjutning> (2012-05-14)

Naturkompaniet, Merinoull (2012) <http://www.naturkompaniet.se/Info/ReadMore.aspx?id=7073> (2012-05-09)

Naturskyddsföreningen, Antibakteriella kläder (2012) <http://www.naturskyddsforeningen.se/natur-och-miljo/aktuellt/?news=10054> (2012-05-17)

POC, About POC (2012) <http://www.pocsports.com/en/content/view/about-poc> (2012-02-04)

POC, Spine VD vest (2012) <http://www.pocsports.com/en/product/1246/spine-vpd-vest> (2012-04-24)

SLAO, Om SLAO (2012) http://www.slao.se/Om_SLAO.asp (2012-02-18)

Stiftelsen Svensk Industridesign, Biomimicry (2012) <http://www.svid.se/Hallbarhetsguiden/Mojligheter-verktyg/Principer-for-hallbar-design/Biomimicry/> (2012-03-27)

Sveriges Industridesign, Hållbarhetsguide (2012) <http://www.svid.se/Hallbarhetsguiden/Mojligheter-verktyg/Metoder-att-minska-paverkan/Ekostrategihjulet/> (2012-05-07)

Sveriges MotorCyklister, Hjälmén är huvudsaken (2012) http://svmc.se/upload/MC-Folket/produkttest/hj%C3%A4lm_mar_web.pdf (2012-03-26)

Södra, DuraPulp (2012) <http://www.sodra.com/sv/Massa/Vara-massaprodukter/Kompositmaterial/DuraPulp/> (2012-04-10)

Södra, Om Södra, (2012) <http://www.sodra.com/sv/Om-Sodra/> (2012-02-13)

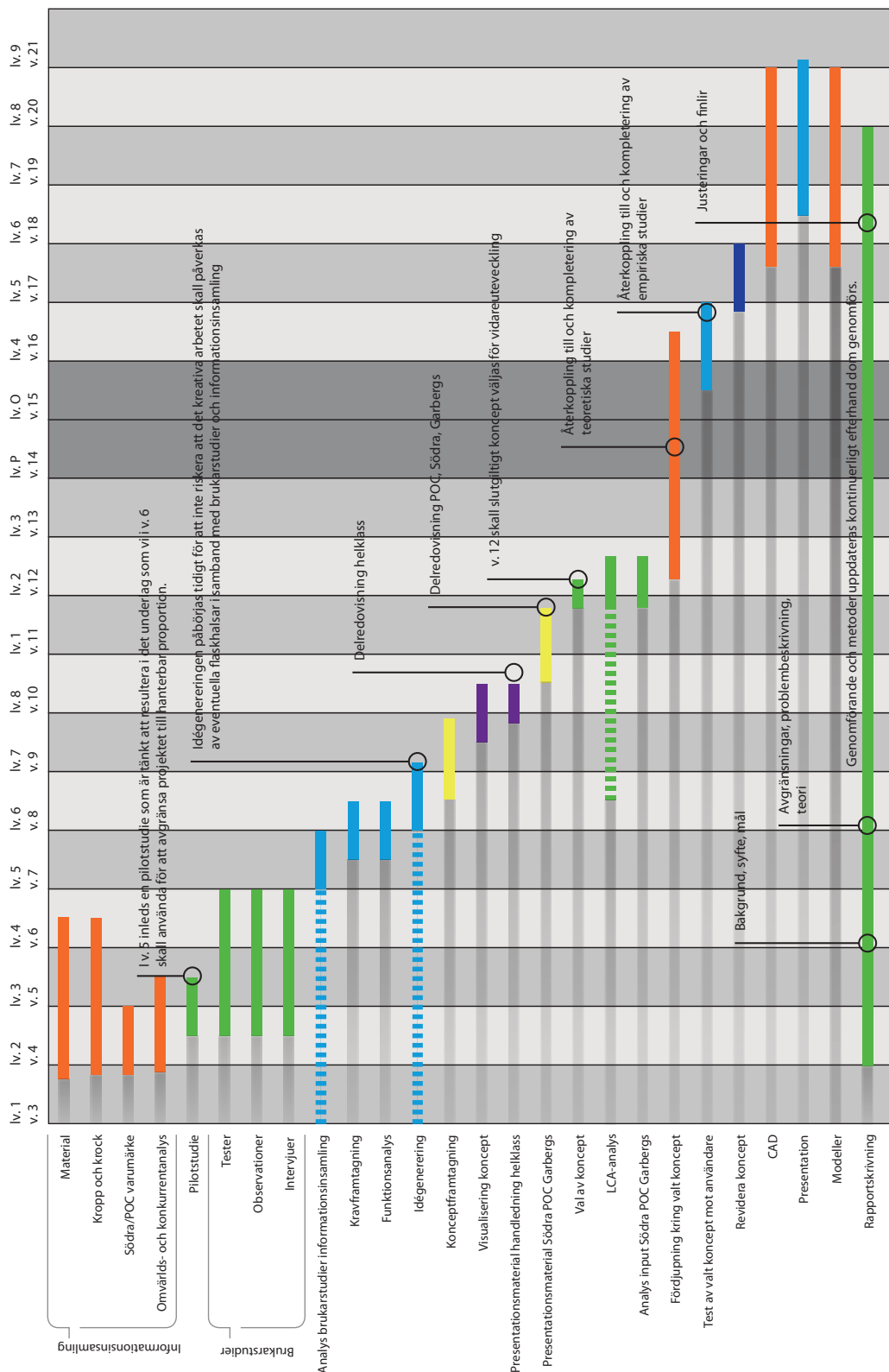
Södra Pulp Labs, Blog,(2012) <http://blog.sodrapulplabs.com/> (2012-02-02)

The Conversation, Ull (2012) <http://theconversation.edu.au/how-the-wool-industry-has-undercut-itself-on-mulesing-956> (2012-05-09)

The AgriBusiness Group, Merino Ull (2012) http://www.agrilink.co.nz/Portals/AgriLink/Files/LCA_NZ_Merino_Wool.pdf (2012-05-07)

10. BILAGOR

I. Gantt schema



II. Intervjumall allmän

Allmänt

1. Vad använder du för skydd?
2. Vilka extremsporter ägnar du dig åt?
3. Vad tror du utövarna har för inställning till skyddsutrustning?
4. Vad skulle ni vilja skydda?

Förberedelser

5. Är det jobbigt att sätta på sig skydden?
6. Klämma sig?
7. Hjälp att knäppa i ryggen
8. Har du skydden under eller över kläder?
9. Annat som är jobbigt när du skall åka? (Trä på sig underkallingar etc...)

Åka lift

10. Är det jobbigt att åka lift med din skyddsutrustning? (Fastnar, knepigt att sitta...)

Åka

11. Tar du av skydden medens du åker?
12. Äta lunch?
13. Svara i mobil?
14. Komfort? Sitter skydden på platts.
15. Måste du ta av dig för att rätta till?
16. Förvara grejer du har med dig?
17. Vad är du rädd att skada?
18. Vad skulle du inte känna di trygg att åka utan?
19. Varför känner du dig trygg med den utrustningen.
20. Vad finns det för skydd du inte använder? Varför?
21. Vad tror du är viktigast att skydda på kroppen?
22. Vad finns det för problem med dem skydd du använder idag?
23. Varmt/kallt
24. Otympliga/smidiga
25. Tungta/lätta
26. Töntiga
27. Luktat illa
28. Dyra/billiga

- 29. Hur fungerar ett skydd?
- 30. Slänger du en hjälm efter att du trillat ordentligt? Hur länge använder du dina skydd?
- 31. Hur ofta köper du nytt?

Fall

- 32. Hur ofta trillar du?
- 33. Har du haft problem med dina grejer efter det att du trillat? Något som sitter i vägen?
- 34. Vad tror du man skadar oftast i din sport?

Avsluta

- 35. Är det jobbigt att ta av skydden?
- 36. Tvätt?
- 37. Förvaring?
- 38. Resa?

Övrigt

III. Intervjumall, alpin skidåkare

Allmänt

1. Vad använder du för skydd? (Huvud/underkropp/överkropp)
 - a. Slalom
 - b. Storslalom
 - c. Super-G
 - d. Störtlopp
 - e. Friåkning
 - f. Träning/tävling
2. Vilka skydd använder du i alla discipliner? Gemensamma skydd?
3. Vilka plagg under respektive över dem olika skydden?

Fartdräkt

4. Använder du olika fartdräkter för olika discipliner?
 - a. Vad skiljer dem åt?
5. Vilka skydd har du under fartdräkten respektive över fartdräkten?
6. Finns det något du skulle vilja förbättra på de olika fartdräkterna?
7. Var på kroppen får du ont från kapparna i de olika disciplinerna?
8. Vilka olika ställen på kroppen vill du skydda i dem olika disciplinerna?
9. Finns det något du skulle vilja skydda som det inte finns något skydd för idag?
10. Finns det något skydd du inte använder som finns på marknaden idag?
 - a. Försämrar aerodynamiken.
 - b. Obekväma.
11. Hur ofta tvättar du fartdräkten?
12. Hur ofta köper du nya skydd?
13. Hur ofta köper du en ny fartdräkt?

Förberedelser

14. Hur är det jobbigt att sätta på sig skydden?
15. Klämma sig?
16. Hjälp att sätta på sig?

Fall

17. Under en träningsdag, hur ofta trillar du i genomsnitt?
18. Hur ofta skulle du säga att alpinåkare i genomsnitt trillar?
19. Hur sker de flesta fallen?

20. Vad skadar du oftast?
21. Har du haft problem med dina grejer efter det att du trillat? Något som sitter i vägen?
22. Vad tror du man skadar oftast i din sport?

Transport

23. Hur är det att transportera alla skydd?
24. Hur packar du ner skydden?
25. Har du alltid med dig alla skydd?

Attityd

26. Vad tror du utövarna har för inställning till skyddsutrustning?

Åka lift

27. Är det jobbigt att åka lift med din skyddsutrustning? (Fastnar, knepigt att sitta...)

Åka

28. Tar du någonsin av något skydden under tiden du åker?
 - a. Isåfall vilket?
 - b. Varför?
 - c. När?
 - d. Äter lunch?
29. Hur bra sitter skydden på plats när du åker?
30. Måste du ta av dig för att rätta till?
31. Hur är komforten på de skydd du har?
32. Sveltigt?

Säkerhet

33. Vad är du rädd att skada?
34. Vad skulle du inte känna du trygg att åka utan?
35. Varför känner du dig trygg med den utrustningen.
36. Vad tror du är viktigast att skydda på kroppen?

Fall

37. Hur ofta trillar du?
38. Har du haft problem med dina grejer efter det att du trillat? Något som sitter i vägen?
39. Vad tror du man skadar oftast i din sport?

Problem

- 40. Vad finns det för problem med dem skydd du använder idag?
- 41. Varmt/kallt
- 42. Otympliga/smidiga
- 43. Tungta/lätta
- 44. Töntiga
- 45. Luktat illa
- 46. Dyra/billiga

Avsluta

- 47. Hur är det att ta av sig de olika skydden?

Nya lösningar

- 48. Hur ställer du dig till att byta ut skydd beroende på vad du vill skydda?
- 49. Byta ut skydd då dem är förbrukade?
- 50. Byta ut under tiden dräkten är på eller ej?

Övrigt

IV. Image board, Expression Board och Expression Association Web



Image Board



Expression Board

mobilitet

frihet

säkerhet

extrem

innovation

avantgarde

njutning

uthållighet

V. Persona och scenario, alpin skidåkare



Persona

Hilde är 21 år och kommer ifrån Lommedalen i Norge. Hon har i hela sitt liv haft skidåkning nära till hands och har tävlat i alpin skidåkning sedan hon var liten. Under vintersäsongen tränar hon på snö i hemmabacken i princip 5-6 dagar i veckan. Under säsongen tränar hon även fys 3-4 dagar i veckan. Varje helg åker hon iväg på FIS-tävlingar runt om i främst Norge, Sverige och Europa. Denna säsong har hon även blivit uttagen till två stycken Europa cup starter i storslalom som är hennes främsta disciplin, men hon tävlar i även slalom, super-G och störtlopp. Hennes mål för säsongen är framförallt att få åka fler Europa cup-tävlingar, men hennes framtida mål är att slå sig in i det norska skidlandslaget och köra världscupen.

Scenario

Hilde packar inför en veckas träningsläger i Sölden i Österrike. Det är slalom och storslalom som sår på schemat. Inför veckan har hon med sig fem par skidor och två par stavar. Dessutom har hon med sig två olika fartdräkter, benskydd, hjälm, ryggskydd och armskydd. Det är en hel del att släpa och hålla reda på när man ska iväg en vecka.

VI. Persona och scenario, extremåkare

Persona

Serge är 34 år gammal, singelkille och bosatt i Aspen. Han har jobbat som off-pist guide sen han flyttade till Aspen tio år tidigare. Innan bodde och jobbade han som bartender i Formigal i de spanska Pyrenéerna där han även är uppvuxen. All sin lediga tid har han sen sin ungdom spenderat i backen. I Formigal blev det mest tid i parken men sedan han flyttade till Whistler åker han nästan bara off-pist. På sommaren brukar han cykla mycket, både downhill och MTB.

Serge jobbar som bergsguide för att få göra det han gillar mest, åka skidor. Vid sidan av har en dröm om att vara med i Freeride World Tour, vilket han har varit aktuell för ett flertal gånger men på grund av skador inte kunnat delta. Han gör en hel del heli-skiing men är även en stor förespråkare av de genuina toppturerna.



Scenario

Serge har varit guide åt ett gäng gubbar från Sacramento hela veckan, de har gjort tre lyft per dag och sista dagen till ära strålar solen i hans gogglesbrända ansikte. Han vet ett bra sista åk i uppe i Highland bowl. Helikoptern släpper av dem vid Lodge Peak varifrån de vandrar upp till toppen. Det är tungt och med alla kläder blir han snabbt varm. Axelremmarna på ryggskyddet hasar ner över axlarna, när han skjutsar på med stavarna.

VII. Slutgiltig kravspecifikation

		K/Ö	Vikt	Kravställare
Allmänt				
	Medge påklädning utan hjälp	K		Projektgruppen
	Medge avklädning utan hjälp	K		Projektgruppen
	Släppa igenom luft	K		Projektgruppen
	"Tydligt förmedla POC respektive Södras del i produkten "	Ö	3	Garbergs
	Tillföra fästpunkter/ytor för extern utrustning	Ö	1	Projektgruppen
Säkerhet				
	Skydda mot penetration	K		Projektgruppen
	Skydda mot trubbigt våld	K		Projektgruppen
	"Möjliggöra skydd mot penetration och trubbigt våld för ryggen"	K		Projektgruppen
	Möjliggöra skydd av axlar	Ö	3	Projektgruppen
	Möjliggöra skydd av njure och lever	Ö	2	Projektgruppen
	Möjliggöra skydd av bröst	Ö	2	Projektgruppen
	Möjliggöra skydd av smalben	Ö	3	Projektgruppen
	Möjliggöra skydd av under- och överarm	K		Projektgruppen
	Möjliggöra skydd av höft	Ö	3	Projektgruppen
	Möjliggöra skydd av knä	Ö	3	Projektgruppen
	Möjliggöra skydd av sidan av lår	K		Projektgruppen
	Stabilisera känsliga leder	Ö	2	Projektgruppen
	Värma knäled	Ö	1	Projektgruppen
Hygien				
	Möjliggöra tvätt i maskin	K		Projektgruppen
	Medge ventilation	Ö	4	Projektgruppen
	Medge minimering av oönskad odör efter upprepad användning	Ö	3	Projektgruppen
	Evakuera svett	Ö	3	Projektgruppen
Komfort				
	Utformning som motverkar skav	Ö	4	Projektgruppen
	Inte strama i halsen	K		Projektgruppen
	Sluta tätt kring handled, fotled/pjäxa och hals	K		Projektgruppen
	Får inte hindra utövarens rörelser	K		Projektgruppen
	Reglera ventilation	Ö	2	Projektgruppen
	Inte absorbera väta	K		Projektgruppen
Estetik				
	Vara "Fucking Mindblowing"	Ö	4	POC

	Dra till sig uppmärksamhet på ISPO-mässan	K		Södra och POC
	Ha en tidlös design	Ö	2	POC
	Följ POCs formspråk	Ö	3	POC
Enskild puck				
	"Ej gå sönder vid icke-skadlig belastning såsom hasning, slag från käppar och mindre fall"	K		Projektgruppen
	Indikera tidsberoende funktionsnedsättning	Ö	1	Projektgruppen
	Förmedla nödvändigt byte vid plastisk deformation	K		Projektgruppen
	Möjliggöra byte av enskild puck	K		Projektgruppen
	Tåla väta	K		Projektgruppen
	Behålla prestanda mellan -30 till +30 °C	K		Projektgruppen
	Huvudsakligen bestå av FoamPulp och DuraPulp	K		Södra
Puckfamilj				
	Möjliggöra byte av puckfamilj	K		Projektgruppen
	Kunna dubbelkrökas	K		Projektgruppen
	Skall sammverka för att fördela kraft på maximal yta	Ö	4	Projektgruppen
Tillverkning				
	Pucken ska enkelt kunna tillverkas med existerande teknik i större skala	Ö	3	Södra
	"FoamPulp fyllningen skall kunna tillverkas med hjälp av väffeljärn"	K		Södra
	Puckens delar måste vara enfärgade	K		Södra
	Enkel och ergonomisk montering av puck	Ö	4	
	"Medge prototyp-tillverkning av puckar för hand á 25 st/h"	K		Södra
Fartdräkt				
	Uppfylla FIS-standard	K		POC
	Möjliggöra anpassning av skydd efter disciplin	Ö	4	Projektgruppen
	Tillåta underställ	K		Projektgruppen
	Kompatibel för samtliga discipliner	Ö	4	Projektgruppen
	Möjliggöra avhängning av enbart överdelen	Ö	2	Projektgruppen
	Inte väga mer än 3,5 kg	Ö	3	Projektgruppen
Underställ				

	"Skall kunna bäras under ovanpåliggande plagg utan problem"	K		Projektgruppen
	Möjliggöra toalettbesök utan avklädning	K		Projektgruppen
	Inte väga mer än 3kg	Ö	2	Projektgruppen
	Möjliggöra byte av pucksfamilj med understället på	Ö	3	Projektgruppen
Rekommendationer				
	Stå emot tryck på ___ Pa	K		Projektgruppen
	Stå emot tryck på ___ Pa	K		Projektgruppen

VIII. Viktningsmatris

Viktningsmatris			
	1	2	3
Helform	Underställ	Fartdräkt	Skelett
	<ul style="list-style-type: none"> maximalt skydd Plagg som används av alla brukare Sitter bra på plats Minimerar antal moment vid förberedelse Nytt på marknaden Måste tvättas ofta, skydd måste tas på och av. 	<ul style="list-style-type: none"> Attraktiv högteknologisk bransch FIS-regler att förhålla sig till Stora krav på puckarna Finns på marknaden idag 	<ul style="list-style-type: none"> Nytt och innovativt Uppseendeväckande på mässor Skyddar hittills oskyddade områden. Stort steg för brukarna Mycket som behöver kollas upp
Puckform, loppvy	Rund	Trekant	Kroppsanpassad
	<ul style="list-style-type: none"> Minimerar risken att felplacera pucken Passar in i POC:s sortiment Enkel att göra intressant med detaljer 	<ul style="list-style-type: none"> Bra rörlighet runt dubbelkrökta gator Södra och POC logotyper Bildar stora hexagoner Måste placeras ut exakt 	<ul style="list-style-type: none"> Anpassad efter respektive kroppsdel för maximal skydd Ej möjlighet till massproduktion av puckar Komplicerad tillverkning Användaren tvingas medha olika pucksorter för byte av puck
Puckform, sidovy	Äggform	Plan med nedsänkning	Kroppsanpassad
	<ul style="list-style-type: none"> Stark form Kan möjligtvis vara för stark 	<ul style="list-style-type: none"> Förstyvning 	
Struktur	Ihållig	Solid	Solid
	<ul style="list-style-type: none"> God ventilationsförmåga Mindre materialåtgång Svår tillverkning 	<ul style="list-style-type: none"> Enkel tillverkning Lättare att simulera deformation 	
Delningslinje	Osymmetriskt	I botten	Kroppsanpassad
	<ul style="list-style-type: none"> Intressant estetik tilltalande placering En del av utformningen Kräver olika gjutformer 	<ul style="list-style-type: none"> Endast en formplatta vid gjutning Kan uppfattas platt och ointressant 	<ul style="list-style-type: none"> Mycket komplicerad tillverkning
Fastsättning av puckar	Kardborre	Ficka	Knäppfäste på utsida
	<ul style="list-style-type: none"> Enkel förståelse Enkelt att sätta fast Stor anpassningsmöjlighet för placering av puckar Kan notas ner Risk att fastna på andra kläder Risk att lossna vid användning Känns omodernt 	<ul style="list-style-type: none"> Minimerar risken att fastna i andra plagg Enkel och beprövad lösning Låg vikt Kan vara krångligt att sätta på sig den med skydd i Ej möjlighet att byta puck vid användning 	<ul style="list-style-type: none"> Bra känsla Lätt att sätta fast Svårt att få av Risk att det går sönder
Signalera förbrukad puck	Svullnad	Färg	App
	<ul style="list-style-type: none"> Synligt genom tyg Extra material Hur synligt blir det? 	<ul style="list-style-type: none"> Enkelt att tillverka Kan behöva ta ur puck för att se om den är förbrukad 	<ul style="list-style-type: none"> Specifik information Elektronik måste tillföras till plagget Telefon måste alltid användas
Hantering av puck	Enskild hantering	Puckfamilj, medicinplatta	Kroppsanpassad
	<ul style="list-style-type: none"> Stor flexibilitet Pillig hantering Kräver ett extra moment för att kassera puck. (Frånskilja kardborre från puck) 	<ul style="list-style-type: none"> Lättare att kontrollera att de sitter på rätt ställe Fastsättningsanordningen hamnar ej på pucken 	<ul style="list-style-type: none"> Varje puck måste placeras rätt

