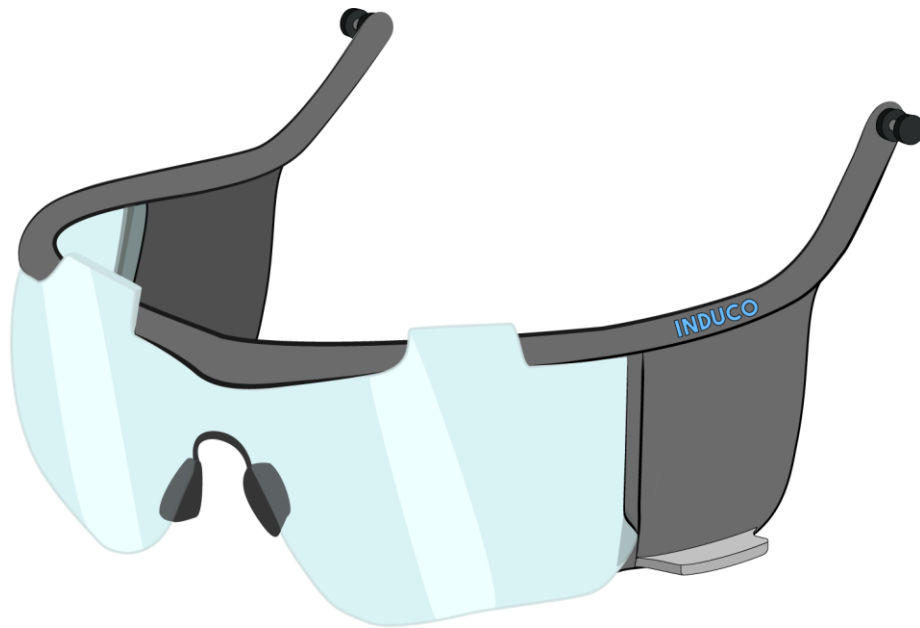




CHALMERS



En användarstudie med konceptframtagning av ögonskydd för arbetare inom byggbranschen

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet Design och Produktutveckling

SANDRA OHLÉN
HANNA WELLANDER

INSTITUTIONEN FÖR INDUSTRI- OCH MATERIALVETENSKAP
AVDELNING DESIGN & HUMAN FACTORS

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, 2020
www.chalmers.se

EXAMENSARBETE 2020

En användarstudie med konceptframtagning av ögonskydd för arbetare inom byggbranschen

SANDRA OHLÉN
HANNA WELLANDER



CHALMERS

Institutionen för Industri- och Materialvetenskap
Design & Human Factors
Chalmers Tekniska Högskola
Göteborg, Sverige 2020

En användarstudie med konceptframtagning av ögonskydd för arbetare inom byggbranschen
SANDRA OHLÉN
HANNA WELLANDER

© SANDRA OHLÉN, HANNA WELLANDER, 2020

Examinator: Anna-Lisa Osvalder, Institutionen för Industri- och Materialvetenskap
Handledare: Jenny Tolf, Institutionen för Industri- och Materialvetenskap

Examensarbete 2020
Avdelningen för Industri- och Materialvetenskap
Design & Human Factors
Chalmers Tekniska Högskola
SE-412 96 Göteborg
Telefon: +46 31 772 1000

Framsida: Illustration av det slutgiltiga konceptet Induco. Författarnas egen bild.

Förord

Detta projekt är ett examensarbete på 15 högskolepoäng som ägde rum från mitten av januari till början av juni år 2020. Projektet skrevs som avslutande arbete på högskoleingenjörsutbildningen Design och Produktutveckling, 180 högskolepoäng, på Chalmers tekniska högskola.

Vi vill tacka Anna-Lisa Osvalder, vår examinator på avdelning Design & Human Factors på Chalmers som gav oss möjligheten att genomföra detta examensarbete utifrån hennes forskningsprojekt.

Vi vill även tacka Johan Liu, forskare på Chalmers tekniska högskola samt Torben Bach, försäljningschef och marknadschef på Uvex för att de har delgivit oss sin kunskap inom respektive områden.

Ytterligare ett tack till Jenny Tolf, vår handledare på Chalmers tekniska högskola som varit ett gott stöd under projektets gång och gladeligen hjälpt oss vidare i arbetet.

Slutligen vill vi tacka alla deltagare i vår användarstudie för att de har ställt upp och bidragit till det underlag som tagits fram i examensarbetet.

Göteborg, juni 2020



SANDRA OHLÉN



HANNA WELLANDER

A user study with concept development of protective eyewear for workers within the construction business

SANDRA OHLÉN & HANNA WELLANDER

Design and Human Factors

Chalmers University of Technology

Abstract

When working in the construction business, using personal protective equipment is a part of the daily routine. Its purpose is to prevent the workers from external damage while performing their work assignments. But despite that, studies show that workers within the construction business experience high risk for injuries. It is also shown that 47% does not use their personal protective equipment, which can be affected by uncomfortable fitting or that it does not combine well with other protective gear. Therefore, the purpose of this bachelor thesis is to choose one type of personal protective equipment and gain a deeper understanding regarding the usage and potential improvements of the product.

The project begun with a user study consisting of observations, a survey and interviews that were performed at different construction companies. This was done to understand the current situation regarding personal protective equipment and to map out the different types of problems that the workers experienced. After this, the decision of which personal protective equipment that should be in focus was made, which resulted in protective eyewear. The data from the used methods were later analyzed in order to understand the problems with the chosen product, which led to a list of functions and a list of specifications.

Based on the user study, multiple ideas were created using the method 6-3-5 within each problem area. Favourites from each problem area were combined in a morphological matrix which led to several ideas. These were discussed and gave three concepts which were evaluated and resulted in one winning concept. This concept was developed further and eventually led to our final concept Induco. Induco is a safety eyewear developed like a hybrid between a visor and spectacles. It is placed on the inside of the helmet and has exchangeable lenses.

Keywords: Personal protective equipment, Product development, Safety eyewear, User study

Beteckningar

PSU - Personlig skyddsutrustning.

Covid-19 - Nyligen upptäckt infektionssjukdom orsakat av ett virus.

CES Edupack - Ett program för undersökning av olika material.

Innehållsförteckning

1 Inledning	10
1.1 Bakgrund	10
1.2 Syfte	11
1.3 Mål	11
1.4 Avgränsningar	11
1.5 Frågeställningar	11
1.6 Projektets arbetsgång	11
2 Teori	13
2.1 Olika typer av ögonskydd	13
2.2 Standarder	13
2.3 Komponenter i ögonskydd	14
2.4 Fotokromatiskt glas	14
2.5 Polykarbonat	15
2.6 Grafen	15
2.7 Material och kemikalier	15
2.8 Imma	16
2.9 Antropometri	16
2.10 Universell design	16
3 Datainsamling	18
3.1 Metod	18
3.1.1 Dolda ostrukturerade observationer	18
3.1.2 Enkätundersökning	19
3.1.3 Ostrukturerade intervjuer	19
3.2 Resultat	20
3.2.1 Ostrukturerade observationer	20
3.2.2 Enkätundersökning	22
3.2.3 Intervjuer	27
4 Analys av data	34
4.1 Metod	34
4.1.1 KJ-analys	34
4.1.2 Funktionsanalys	34
4.1.3 Kravspecifikation	35
4.2 Resultat	35

4.2.1 KJ-analys	35
4.2.2 Funktionsanalys	42
4.2.3 Kravspecifikation	42
5 Idégenerering och konceptframtagning	44
5.1 Metod	44
5.1.1 Brainwriting	44
5.1.2 6-3-5	44
5.1.4 Morfologisk matris	45
5.1.5 Brainstorming	45
5.2 Resultat	46
5.2.1 Brainwriting	46
5.2.2 6-3-5	47
5.2.4 Morfologisk matris	51
5.2.5 Brainstorming	52
5.3 Konceptframtagning	53
6 Konceptutvärdering	56
6.1 Metod	56
6.1.1 Pugh-matris	56
6.1.2 PNI	57
6.2 Resultat	57
6.2.1 Pugh-matris	57
6.2.2 PNI	58
7 Slutkoncept	60
7.1 Presentation av Induco	60
7.2 Utvärdering	63
8 Diskussion	64
8.1 Förbättringspotential	64
8.2 Produktutveckling	65
8.3 Hållbarhet	66
9 Rekommendationer	67
Referenser	68
Bilagor	72

1 Inledning

I detta inledande avsnitt presenteras projektets bakgrund, syfte och avgränsningar. En översiktlig beskrivning ges även av projektets arbetsgång.

1.1 Bakgrund

Inom byggbranschen används PSU (personlig skyddsutrustning) för att undvika risken för skador på arbetsplatsen. Att förse personal med skyddsutrustning är en åtgärd som vidtas först efter att arbetsgivaren försökt eliminera riskerna på annat vis (AFS 2001). Utifrån Skyddas (2019) rapport "Säker arbetsplats - En rapport om attityder till och användning av personligt skydd i byggbranschen" finns det belägg för att skaderisken är hög för snickare och hantverkare. Enligt rapporten är det 47% av arbetarna som inte använder sin PSU fullt ut och 25-30% av rapportens deltagare har uttryckt att deras skyddsutrustning inte fungerar väl. Utifrån de undersökningar som presenteras i Skyddas (2019) rapport visar det att 34% av alla arbetsrelaterade olyckor klassificeras som allvarliga och att 60% av dessa har orsakat medicinsk invaliditet. Den PSU som tagits i beaktning i Skyddas (2019) undersökning är hjälm, skyddsglasögon, hörselskydd och andningsskydd.

Professor Anna-Lisa Osvalder leder ett forskningsprojekt på Chalmers tekniska högskola gällande bristande användning av PSU och dess behov av förbättring, finansierat av AFA forskning. Examensarbetets utgångspunkt har varit detta forskningsprojekt, med fokus på arbetare inom byggbranschen. Nedan är ett utdrag från projektbeskrivningen för forskningsprojektet, där problematiken beskrivs gällande PSU.

"Tyvärr är det känt att personlig skyddsutrustning inte alltid används, eller inte används på rätt sätt eller i önskad omfattning. Det kan bero på flera orsaker, som t ex att utrustningen är obekväma (Bohm & Harris, 2010), att den är dåligt anpassad för olika kroppsmått och kön, eller att den medför minskad rörlighet och begränsat synfält (Lombardi et al., 2009). Det kan också vara svårt att kombinera flera skydd samtidigt (Nwudu et al., 2018). Också brist på förståelse för nyttan med att bära skydd (Antonucci et al., 2010) spelar roll."

1.2 Syfte

Syftet med projektet är att skapa en djupare förståelse kring användandet och den potentiella förbättringen för en typ av PSU med arbetare inom byggbranschen som målgrupp.

1.3 Mål

Projektets mål är att genomföra en grundlig användarstudie som underlag för att ta fram ett slutkoncept. Detta kommer vara tillgängligt för Osvalders forskningsprojekt.

1.4 Avgränsningar

Utifrån problembeskrivningen har avgränsningar gjorts gällande vilken PSU som kommer att betraktas i projektets första skede. Projektet kommer avgränsas till en vald PSU under användarstudien för att uppnå målet med projektet. Utöver detta kommer hänsyn endast tas till svenska krav, standarder och förhållanden. Endast deltagare från ett fåtal byggföretag i Göteborg har ingått i användarstudien. Då projektet inte utgår från ett företag kommer inga ekonomiska begränsningar gälla.

1.5 Frågeställningar

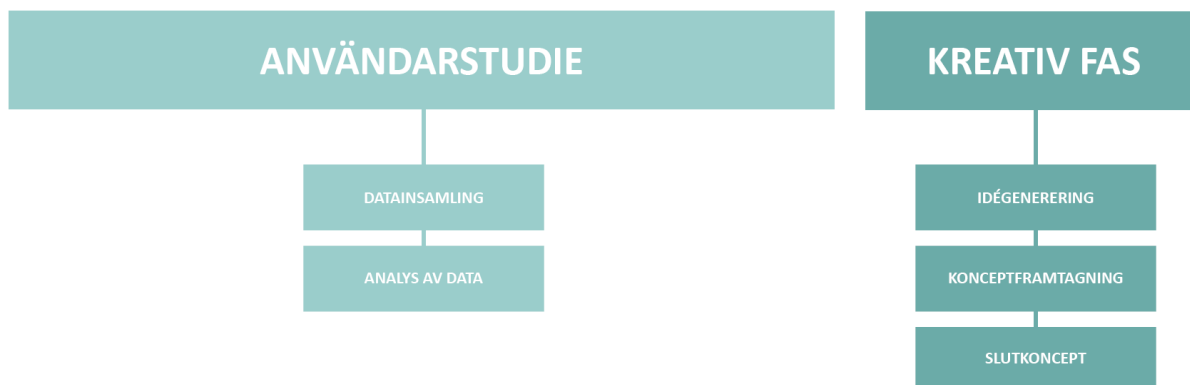
Följande frågeställningar är aktuella att behandla och besvara under projektet.

- ❖ Vad finns det för förbättringspotential gällande användningen av vald PSU?
- ❖ Hur kan befintliga problem med vald PSU lösas genom produktutveckling?
- ❖ På vilket sätt kan produktutveckling av vald PSU bidra till minskad miljöpåverkan?

1.6 Projektets arbetsgång

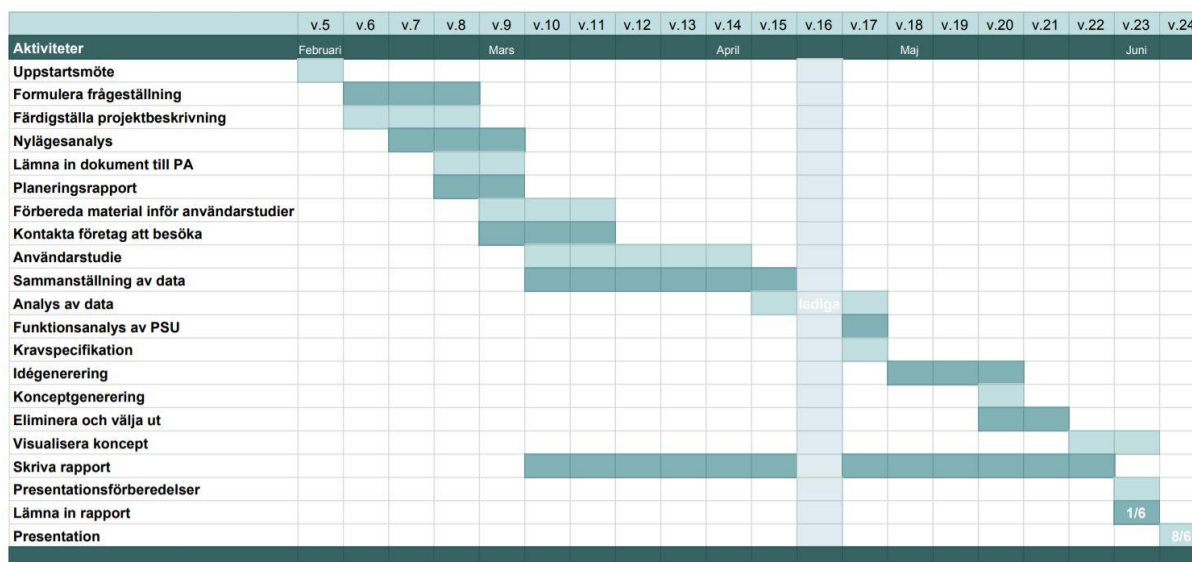
Rapporten är skriven i kronologisk ordning och återspeglar projektets arbetsgång. Inledningsvis börjar rapporten med en introduktion till projektet (kapitel 1), följt av en beskrivning av väsentlig teori som stödjer rapportens innehåll (kapitel 2). Därefter är projektet indelat i två större block. Block 1 består av en användarstudie som innehåller insamlad data från observationer, enkäter och intervjuer (kapitel 3), vilket har analyserats (kapitel 4). Block 2 står för den kreativa fasen som innehåller idégenerering och konceptframtagning (kapitel 5), konceptutvärdering (kapitel 6) samt slutgiltigt koncept med

tillhörande utvärdering (kapitel 7). Efter dessa två block avslutas rapporten med en diskussion (kapitel 8) och rekommendationer inför fortsatta studier inom området (kapitel 9). I figur 1 illustreras en översiktlig bild av projektets upplägg.



Figur 1. Illustration av projektets upplägg. Författarnas egen bild.

Ett Gantt-schema togs fram i början av projektet och har fungerat som tidsplan under arbetets gång, där uppdateringar har skett löpande. Schemat innehåller de olika delarna i projektet med tid disponerat till respektive del.



Figur 2. Gantt-schema. Författarnas egen bild.

2 Teori

Detta avsnitt innehåller information om de områden som projektet behandlar. Ämnen som redogörs är bland annat olika typer av standarder, fotokromatiskt glas samt människans kropps mått (antropometri).

2.1 Olika typer av ögonskydd

Enligt Arbetsmiljöverket (2016) finns det olika typer av ögonskydd. Det finns vanliga glasögon som kan fås med eller utan sidoskydd, men även så kallade korgglasögon som kännetecknas av en heltäckande ram, samt visir som är i kombination med hjälm eller andningsskydd. Arbetsmiljöverket skriver även att ögonskyddet måste vara märkt med en kodad märkning för att visa vad ögonskyddet skyddar mot. Dessa kodade beskrivningar ska finnas beskrivna i ögonskyddets bruksanvisning.

2.2 Standarder

En standard är ett dokument som innehåller riktlinjer, regler eller specifika kännetecken för en aktivitet eller dess resultat (European Committee for Standardization [CEN], 2020). En standard som är utförd av en av de tre europeiska standardiseringsorganisationerna, som innefattar CEN, CENELEC och ETSI, får beteckningen "EN" framför.

Den europeiska standarden EN 166 behandlar ögonskydd och fordringar samt specifikationer gällande dessa. Beroende på vad för typ av ögonskydd det är och vad det ska användas till, finns det olika typer av märkningar de måste ha. Vad ett ögonskydd ska klara av bestäms genom olika märkningar och det genomförs tester för respektive märkning. "Förstärkt fasthet" har symbolen S och då motstår ögonskyddet påverkan från en 22 mm stålkula med en vikt på 43 gram som färdas i en ungefärlig hastighet på 5,1 m/s. "Skydd mot partiklar i hög hastighet" innebär att ögonskyddet står emot en stålkula på 6 mm som väger 0,86 gram och som färdas i 45 m/s. Då fås märkningen F som innebär "lågenergi anslag". Färdas samma kula i 120 m/s eller 190 m/s märks ögonskyddet med B respektive A. Dessa två märkningar är dock inte tillämpliga på glasögon utan endast på korgglasögon respektive visir, enligt SS-EN 166:2001 (Svenska institutet för standarder [SIS], 2001). En sammanställning av detta ses i tabell 1.

Symbol	Märkning	Skyddar mot	Glasögon	Korgglasögon	Visir
S	Ökad robusthet	22 mm, 43g, 5,1 m/s	ja	ja	ja
F	Lågenergi anslag	6 mm, 0,86g, 45	ja	ja	ja

		m/s			
B	Medelenergi anslag	6 mm, 0,86g, 120 m/s	ej tillämpbar	ja	ja
A	Högenergi anslag	6 mm, 0,86g, 190 m/s	ej tillämpbar	ej tillämpbar	ja

Tabell 1. Olika märkningar för ögonskydd och vad de innebär. Författarnas egen tabell.

2.3 Komponenter i ögonskydd

I figur 3 visas komponenter med dess namn för skyddsglasögon och visir.



Figur 3. Komponenter i skyddsglasögon och visir. Författarnas egen bild.

2.4 Fotokromatiskt glas

Kemisten Stanley Donald Stookey och kollegan William Armistead tillverkade på 1960-talet glas som reagerar på UV-strålar (ZEISS, 2017). Dessa kallas fotokromatiska glas och i en sådant glas innesluts en sammansättning av silverhalogener och silverklorider (Extra Optical, 2018). Molekylerna genererar en transparent och klar yta som inte reagerar med konstgjort ljus, men i kontakt med UV-strålning sker det en kemisk process. Processen innebär att molekylerna börjar röra på sig, ändra form och absorbera ljus (Online Opticians UK, 2020). Det medför att glasen mörknar och beroende på mängden UV-strålar som absorberas av molekylerna kan glasen mörkna från transparent till solglasögon-nyans. Glasen fortsätter vara mörka tills dess att de slutar exponeras för UV-ljus, då det återgår till sitt transparenta läge. I dagsläget är det vanligaste materialet plast och då läggs glasen ned i ett kemiskt bad för att absorbera de fotokromatiska molekylerna (Extra Optical, 2018). Dessa tränger in cirka 150 mikrometer in i glaset.

2.5 Polykarbonat

Polykarbonat är en typ av plast som finns både som transparent och som infärgad (Fagerhult, u.å.). Materialet har mycket hög hållfasthet och är således ett mycket passande material för produkter som ska vara stöttåliga, sparktåliga och slagtåliga samtidigt som de är transparenta, som exempelvis visir. Dock är polykarbonat repkänsligt och gulnar om det utsätts för UV-ljus om det inte tillsätts UV-stabilisatorer eller lackeras med UV-spärrar. Materialet är även känsligt för kemiska angrepp av exempelvis oxiderande syror, baser och metanol.

2.6 Grafen

År 2004 upptäcktes materialet grafen, som är ett mycket slitstarkt material som i grunden utgörs av kol där ett lager har en tjocklek likvärdig storleken på en atom (Sandvik Coromant, u.å.). Enligt professor Johan Liu (personlig kommunikation, 15 maj 2020), forskare på Chalmers tekniska högskola kan materialet grafen användas i ett tunt transparent lager som kan leda elektricitet och därmed hettas upp. I en artikel publicerad i NyTeknik beskrivs materialet grafen som ett potentiellt hot mot hälsa och miljö, då det har en långsam nedbrytningsprocess samt kan tas upp via fetter av levande organismer. Detta kan leda till skadade celler, orsaka inflammation och även celldöd (Karlsson-Ottosson, 2012). Karlsson-Ottosson (2012) skriver även att priset på grafen kan vara 20 000 kronor och uppåt för en kvadratcentimeter.

2.7 Material och kemikalier

Det ökande flödet av material och kemikalier bestående av förnybara och icke-förnybara resurser, medför att mer avfall skapas och dessa flöden måste begränsas enligt Gröndahl och Svanström (2010). Begränsningen kan ske genom exempelvis dematerialisering, som Gröndahl och Svanström definierar som "att minska den mängd material (och/eller energi) som krävs för varje funktion som man tillgängliggör i samhället.". Det syftar alltså till att dessa flöden av material måste bli antingen mindre, långsammare eller slutna så att flödena kan kontrolleras, dess användning effektiviseras och att kretslopp ska implementeras. Dematerialisering kan ske via olika typer av strategier, som exempelvis återvinning av material. Genom att det material som produkten består utav återvinns, antingen för att användas till samma produkt med samma kvalitet eller med ett nytt användningsområde med lägre kvalitetskrav, så sluts kretsen. Det blir ett omlopp av material i samhället vilket resulterar i att behovet av nytt material minskar. En annan strategi som kan användas är att skapa modulära produkter. Enligt Gröndahl och Svanström (2010) kan man se till att huvuddelen av en produkt får längre livslängd genom att de delar som snabbt blir slitna kan bytas ut. Begränsning av avfall kan inte bara ske genom

dematerialisering utan även via transmaterialisering vars innebörd, enligt Gröndahl och Svanström (2010), är att flödena byts ut till mindre toxiska och mer naturliga. Det innefattar även teknik som gör flödena renare och inte lika farliga. Möjliga strategier för detta är exempelvis att använda mindre farliga ämnen som på så sätt minskar flödets toxicitet.

2.8 Imma

Enligt Sparfönster (2019) bildas imma när kyla och värme möts. Varm luft kan ha högre fuktighet än kall luft, det vill säga att ju varmare det är desto högre mängd vattenånga klarar luften av att hantera (Penthon, 2014). I samband med att temperaturen stiger så ökar den relativa luftfuktigheten och därmed även daggpunkten. Daggpunkten är vid den punkt som vattenångan i luften kondenseras och blir till vattendroppar. Vid kollision med kall luft, som klarar av att bära lägre mängd vattenånga, så kommer vattenångan i den varma luften att kondenseras. Om det är en yta som har en kallare temperatur än luften runt omkring kommer det att uppstå imma på ytan (Nationalencyklopedin [NE], 2020).

2.9 Antropometri

Enligt NE (2020) är antropometri läran om förhållandena mellan människokroppens mått. Inom produktutveckling är syftet med antropometri att kunna se hur produkten behöver anpassas till den mänskliga variationen, exempelvis form, styrka, storlek och arbetsförmåga enligt Pheasant & Haslegrave (refererad i Högskolan i Skövde, u.å). Detta är centralt för att kunna förstå och tillfredsställa brukarens alla krav ur ett fysiskt ergonomiskt perspektiv. Hänsyn behöver därför tas för att användandet ska bli så bra som möjligt för den avsedda målgruppen. Det är vanligt förekommande att percentilvärden används som måttenhet för att benämna spannet som innefattar den valda målgruppen. Exempelvis kan en designer välja att utforma en produkt som passar för de med en längd mellan 5:e och 95:e percentilen. Detta innebär att en person som tillhör den 5:e percentilen är kortare än 95% av befolkningen, och att en person som tillhör den 95:e percentilen är längre än 95% av befolkningen. Detta är ett sätt att designa produkter utifrån för att de ska passa fler än de med 50:e percentilen, i detta fallet en person som är medellång.

2.10 Universell design

Enligt Rossetti (2006) är universell design en ram för hur levnadsytor, arbetsytor och produkter ska utformas för att ta hänsyn till alla människors olikheter i så stor utsträckning som möjligt. Designen ska passa så många som möjligt oavsett situation och inte kräva specialanpassade lösningar. Enligt

Rossetti (2006) finns det sju principer att arbeta utifrån för att lyckas med att designa för alla, de listas nedan.

1. Likvärdig användning

Designen är anpassad till att passa individer med varierande möjligheter. Alla användare ska känna att designen är tilltalande och att användningen är bekväm.

2. Flexibel användning

Designen anpassas till att passa individer och dess olika preferenser och förmågor.

3. Intuitiv och enkel användning

Designen ska vara enkel att förstå oavsett användarens erfarenhet, språkkunskaper eller koncentrationsförmåga.

4. Göra information mottaglig

Designen kommunicerar väsentlig information på ett effektivt sätt till användaren, oavsett individens förutsättningar.

5. Tolerans mot misstag

Designen ska minimera risker och de konsekvenser som kan ske, oavsett om de är utifrån medvetna eller omedvetna handlingar.

6. Inte vara fysiskt krävande

Designens användning ska vara behaglig och effektiv, utan att trötta ut individen.

7. Utrymme för användbarhet och framkomlighet

Designen ska vara anpassad för brukaren oavsett dess kroppsstorlek, hållning eller rörlighet.

3 Datainsamling

För att få kunskap kring hur situationen ser ut bland användarna, genomfördes en användarstudie. Detta kapitel presenterar de metoder som använts för att samla in data samt hur de genomfördes och vad metoderna resulterade i.

3.1 Metod

Nedan listas de metoder som har använts för att generera data och hur genomförandet har skett. Väletablerade metoder har varit utgångspunkt för genomförandet av användarstudien under fasen för datainsamling.

3.1.1 Dolda ostrukturerade observationer

Enligt McKechnie (2008) innebär en dold ostrukturerad observation att iakttagelser görs av en situation utan de observerades vetskap, med syfte att skapa förståelse kring hur deltagarna beter sig i en viss miljö. Observationerna genomförs utan strukturerade förberedelser, för att uppmärksamma detaljer kring det studerade beteendet.

Dolda ostrukturerade observationer lämpades för att samla in grundläggande information med avsikt att skapa en första överblick. Informationen som söktes var vilka typer av yrkesgrupper som fanns på plats, vilken PSU som användes i det dagliga arbetet, samt undersöka ifall det var möjligt att ha löpande kontakt under projektarbetets gång med återkommande besök relaterade till användarstudien.

Ett första steg för projektgruppen var att uppsöka företag inom valda avgränsningar som kunde erbjuda besökstid för dolda ostrukturerade observationer. Kontakt till NCC och PCN förmedlades via handledare, och Skanska uppsöktes via projektgruppens kontakter. Mail skickades till Serneke då de ansvarade för bygget av Karlatornet som ligger i anslutning till campus Lindholmen, vilket ansågs behändigt. Besök bokades den 2 mars klockan 08:45 hos NCC vid Korsvägen, den 3 mars klockan 09:30 hos Skanska vid Högsbo Specialistsjukhus och den 6 mars klockan 10:30 hos Serneke i deras kontor vid Karlatornet. PCN hade tyvärr ingen möjlighet till att anordna besök. Efter respektive besök antecknades vad som observerats.

3.1.2 Enkätundersökning

Enligt Julien (2008) genomförs en enkätundersökning för att samla in en stor mängd kvantitativ data. En enkät kan användas för att ta fram statistiskt underlag, som sker genom analys av enkätresultatet. Deltagare i enkäten kan kontaktas muntligt eller i skrift, antingen analogt eller digitalt. För att få ett bra underlag efterfrågas en större mängd respondenter för att säkerhetsställa att resultatet har validitet. Dock bör det tas i beaktning att ett visst bortfall kan förekomma gällande svarsfrekvensen. Frågorna i en enkät kan formuleras som öppna eller slutna frågor. Öppna frågor innebär att respondenten får friheten att konstruera sina egna svar, medan slutna frågor innebär att svarsalternativ finns angivna.

En enkätundersökning lämpade sig då projektgruppen ville validera det avgränsade problemområdet. Enkäten utformades med både öppna och slutna frågor som behandlade bland annat problem med dagens utrustning och vilka skador som individen råkat ut för. Samt för att undersöka vilken eller vilka PSU som har störst utvecklingspotential. Frågorna utgår från det sammanfattade resultatet av de ostrukturerade observationerna, samt den undersökta PSU från rapporten "Säker arbetsplats - En rapport om attityder till och användning av personligt skydd i byggbranschen" (Skydda, 2019). Målet med enkätundersökningen var att fastställa en typ av PSU för vidare undersökning och produktutveckling. Första versionen av enkäten genomgick ett pilottest av en testperson, vilket resulterade i modifieringar som i sin tur resulterade i en andra version. Ytterligare en person fick testa både version ett och version två, vilket ledde vidare till diskussion kring upplägget. Slutligen togs en sista version fram av enkäten, som även denna genomgick ett pilottest. Enkäten fanns på både svenska och engelska samt innehöll totalt 13 frågor. Enkätundersökningen publicerades 17 mars och stängdes 29 mars.

Eftersom det var vid denna tidpunkt som Covid-19 började spridas i Sverige, tilläts inte besök hos Serneke och NCC. Därav mailades istället kontaktpersonerna på dessa företag, där de fick länkar till enkäterna samt affischer på svenska och engelska att sätta upp i fikarummen med en QR-kod till respektive enkät. Skanska tillät fortfarande besökare vid denna tidpunkt, därav bokades det in ett besök den 17 mars klockan 08:30 för att samla in enkätresultat från arbetarna och bjuda på fika.

3.1.3 Ostrukturerade intervjuer

Enligt Firmin (2008) används ostrukturerade intervjuer vanligtvis för att få svar på mer djupgående frågor som resulterar i kvalitativ data. En intervjuguide förbereds med ett flertal förberedda frågor som önskas tas upp under intervjuens gång, men utifrån vad de olika respondenterna svarar följer oförberedda frågor kring ämnet för att få ut mycket information. Diskussion kring ämnet gör det möjligt för intervjupersonen att svara fritt. Frågor som vad, när, hur och varför förekommer frekvent

för att förstå intervjupersonens tankar och åsikter. Ostrukturerade intervjuer sker muntligt, antingen på distans eller i ett fysiskt möte.

I sökandet efter kvalitativ data och en mer djupgående förståelse kring den nuvarande användningen av vald PSU utfördes enskilda intervjuer och parintervjuer. Det förbereddes en intervjuguide med nio huvudfrågor, följt av kompletterande stödfrågor som ställdes vid behov. Frågorna var formulerade med fokus på vald PSU gällande den dagliga användningen, dess utvecklingspotential samt dess samverkan med övrig PSU. Det frågades inte något om ålder, kön eller liknande då det inte ansågs väsentligt.

Den 2 april bokades det in fysiska intervjuer med fyra arbetare från Skanska på Högsbo Specialistsjukhus, samt med två arbetare från Carlbergs på Ärlegatan. Den 3 april bokades det in två telefonintervjuer samt en fysisk intervju med tre arbetare från Serneke på campus Lindholmen. Fem personer intervjuades enskilt och fyra personer intervjuades i par, vilket resulterade i sammanlagt sju intervjuer med totalt nio personer.

3.2 Resultat

I detta avsnitt presenteras resultat från den genomförda användarstudien. De dolda ostrukturerade observationerna, enkätundersökningen och de ostrukturerade intervjuernas utfall finns beskrivet nedan.

3.2.1 Ostrukturerade observationer

En gemensam faktor för NCC, Skanska och Serneke gällande säkerhet och regler, är att alla anställda och underentreprenörer måste genomgå någon typ av säkerhetsintroduktion innan arbetet påbörjas (NCC, 2018; personlig kommunikation M. Höcke, 6 mars 2020; Skanska, 2019). Vid alla tre besök observerades informationsskyltar vid ingångarna till byggarbetsområdena med de krav som måste uppfyllas för att få vistas på respektive arbetsplats, se figur 4. Skulle arbetarna bryta mot respektive företags ordningsregler och skyddsregler sker det konsekvenser (NCC, 2018; personlig kommunikation M. Höcke, 6 mars 2020; Skanska, 2019). Företagen har olika system gällande hanteringen av regelbrott och dess konsekvenser, men gemensamt är att de har olika system beroende på om det gäller egna anställda eller underentreprenörer. Det kan variera från en tillsägelse till mer stränga konsekvenser. Nedan följer en sammanfattning av vad som skedde vid respektive besök hos de olika företagen.



Figur 4. Fotografi av informationsskyltar vid Skanskas och Sernekes ingångar. Författarnas egen bild.

NCC

Besöket hos NCC inleddes med en rundtur vid Västlänken. För att få vistas på byggarbetsplatsen krävs specifik skyddsutrustning, vilket innebär att besökare får låna orange reflexväst, hjälm med hakband och inbyggt visir, samt skyddsskor med stålhätta. NCC har krav på sina arbetare att de ska ha hjälm med knäppt hakband, ögonskydd i form av visir eller skyddsglasögon, skor med stålhätta samt varselkläder på överkropp och underkropp (NCC, 2018). Däremot är handskar och hörselskydd något som ska användas vid behov.

Trots dessa krav, observerades det ett flertal arbetare som inte hade knäppt hakband på sina hjälmar eller inte använde skyddsglasögon. Ett antal snickare observerades medan de isolerade en vägg och då använde dem andningsskydd mot isoleringen.

Skanska

Besöket inleddes med ett kort samtal om syftet med examensarbetet. Skanska delgav information om vilken skyddsutrustning som är obligatorisk att använda på deras arbetsplatser. Enligt Skanska är skyddshjälm, skyddsglasögon, skyddshandskar, skyddsskor med stålhätta och spiktrampskydd, samt varselkläder på överkroppen obligatorisk PSU för att arbeta på deras byggarbetsplatser (Skanska, 2019).

För att få vistas på byggarbetsplatsen som besökare krävs det skyddsutrustning som består av hjälm, skyddsglasögon, orange varselväst samt skyddsskor med stålhätta och spiksäker sula. Ute på byggarbetsplatsen var det många arbetare som använde sin PSU, bortsett från en del som inte hade skyddsglasögon på sig.

Serneke

Besöket inleddes med en genomgång av projektet och företaget, samt en snabbgenomgång av den säkerhetsintroduktion som arbetarna måste genomgå för att arbeta på arbetsplatsen. Serneke har olika ordningsregler och skyddsregler beroende på projekt, och för Karlatornet hade de en hög säkerhet. Det innefattade obligatorisk PSU i form av skyddsglasögon eller visir, hjälm med knäppt hakband, hörselskydd, skyddsskor med spiktrampskydd och stålhätta samt varselkläder på överkropp (personlig kommunikation, M. Höcke 6 mars 2020).

Tyvärr fanns det ingen möjlighet att besöka byggarbetsplatsen utan istället fick observationerna ske från andra sidan staketen. På grund av att det var ett stort område som var stängslat fanns det vissa svårigheter att observera arbetarna på nära avstånd. Utifrån det som observerades från andra sidan staketen såg alla ut att använda ordinerad PSU.

Sammanfattning

Utifrån de ostrukturerade observationerna uppmärksammades vilka olika typer av PSU som det fanns krav på att använda på de olika arbetsplatserna. Sammanlagt var det hjälm, skyddsglasögon eller visir, hörselskydd, skor med spiktrampskydd och stålhätta, handskar och varselkläder.

3.2.2 Enkätundersökning

Totalt genererades 23 enkätsvar, varav 18 från Skanska och fem från Serneke. NCC och PCN svarade inte på enkäten som skickades ut. I enkäten behövde individerna inte definiera sin könsidentitet, alltså finns det inget underlag för om det är män eller kvinnor som har svarat på enkäten. Statistiska centralbyrån (SCB, 2020) uppger att 99% av arbetstagarna inom yrkesgrupperna träarbetare, snickare, med flera är män.

Nedan presenteras sammanfattade svar från enkätundersökningen. Viss information stöds av utvalda citat som kan ha korrigerats i form av rättstavning. För fler citat i originalform, se bilaga 1 för respektive fråga.

Fråga 1a

Hur gammal är du?

De som deltog i enkätundersökningen var i åldrarna mellan 26 till 60 år, vilket resulterade i en medelålder på 41 år.

Fråga 1b

Vad heter din yrkesroll?

Personerna som svarade på enkäten uppgav sig tillhöra varierande yrkesgrupper, som enligt N. Stålheim (personlig kommunikation, 12 maj 2020) kan kategoriseras som produktionsledning, byggnadsarbetare, markarbetare, installatörer och beställare.

Fråga 1c

Hur många års erfarenhet har du inom branschen?

Antal år av erfarenhet varierade bland deltagarna i enkätundersökningen mellan två till 40 år, vilket resulterade i ett medelvärde på cirka 19 års erfarenhet.

Fråga 2a

Beskriv vad som kan förbättras med din nuvarande hjälm:

Det största området med förbättringspotential enligt enkäten är hjälmens vikt och passform. Flera personer uttrycker att hjälmen är för tung, att den saknar ventilation samt att den inte är anpassad för personer med olika huvudform och huvudstorlek. Ett annat problem uppstår när utrustningen används i kombination, alltså att hjälm tillsammans med hörselskydd och ögonskydd inte är kompatibla. Då hjälmen ofta fungerar som fästordning för hörselskydd, pannlampa och visir blir hjälmen tung och detta bör undvikas.

“Lättare. Bättre passform, så att glasögonen och hörselskydden samarbetar bättre. Vissa typer sluter inte tätt när man har glasögon samtidigt.”

- Enkätrespondent

Fråga 2b

Beskriv vad som kan förbättras med dina nuvarande skyddsglasögon:

De problem som finns gällande skyddsglasögon och visir berör främst repor, imma och regn enligt enkäten. Dessa tre faktorer påverkar den fria sikten genom ögonskyddet. Enkätsvaren tyder på att skalmarnas passform kan förbättras, då de kan vara för tjocka, sitta för hårt eller vara för långa. Utformningen av skalmarna gör att de kan kollidera i kombination med övrig utrustning, exempelvis

passar de dåligt under hörselkåpor och hjälm. En del har slipade glas i sina skyddsglasögon som fungerar bra för de med synfel. Dock är det inte alla som får sina synfel tillgodosedda, då det inte finns något lagkrav på att byggarbetarna ska få detta från företaget.

“Jag har progressiva skyddsglasögon, problemet för oss kollektivanställda, är att det inte finns något lagkrav att arbetsgivaren måste betala glasögon, som är progressiva. Det är det på terminalglasögon för tjänstemän, där måste arbetsgivaren betala terminalglasögon. Skyddsglasögon är en billig försäkring.”

- Enkätrespondent

Fråga 2c

Beskriv vad som kan förbättras med dina nuvarande hörselskydd:

De flesta svaren i enkäten tyder på att hörselskydden inte fungerar bra i kombination med övrig utrustning, vilket resulterar i att de inte sluter tätt kring öronen. Hörselskydden anses vara otympliga, vilket skapar problem med avseende på vikt, storlek och passform.

“De blir inte täta pga glasögon.”

- Enkätrespondent

Fråga 2d

Beskriv vad som kan förbättras med dina nuvarande skyddsskor:

Genomgående svar från enkäten tyder på att det önskas lätta och smidiga skor med hög komfort som är sköna att gå i. Viktigt är slitstark och tålig design. Det kommenteras även svårigheten kring att välja rätt typ av sko, då det finns ett stort utbud som beställs hem utan möjlighet till personlig utprovning.

“Idag byter vi skyddsskor 2 ggr per, sommar och vinter. Det finns många olika skor, jag köper dom som jag vet passar mig. Det hade varit bättre om du åkt iväg och provat skor, eller om dom kommit ut på bygget.”

- Enkätrespondent

Fråga 2e

Beskriv vad som kan förbättras med dina nuvarande varselkläder:

Enkätsvaren pekar på att det finns stor utvecklingspotential inom flera olika områden gällande de kläder som används under arbetsdagarna. Exempel på förbättringsområden är dragkedjor, reflexer, materialval och framförallt ventilation. Det är blandade åsikter kring ifall kläderna är för varma eller för kalla.

Fråga 2f

Beskriv vad som kan förbättras med ditt nuvarande andningsskydd:

Sammanfattningsvis tycker de som använder andningsskydd att masken är klumpig och att det finns utrymme att förbättra passformen. Det uppstår även problem vid användning av andningsskydd i kombination med skyddsglasögon då det bildas imma på linsen.

*“Att det kan finnas en typ av ventil vid utandning under masken
så man slipper att imma igen skyddsglasögonen.*

Ser inget när detta händer.”

- Enkätrespondent

Fråga 2g

Beskriv vad som kan förbättras med dina nuvarande handskar:

Det önskas mer hållbara och slitstarka handskar som samtidigt ska vara smidiga och anpassade efter säsong. Ventilation och vattenresistens är egenskaper som önskas förbättras.

Fråga 2h

Använder du någon annan personlig skyddsutrustning? Skriv vad det är för typ av skydd och vad som kan förbättras:

De allra flesta har inget att tillägga utan använder de tidigare nämnda skydden som sin PSU. Det skydd som ett fåtal nämner att de använder är knäskydd och att de kan bli mjukare och mer isolerande. En person påstår att skyddsglasögon har störst utvecklingspotential och att de som är bäst på marknaden också är dyra. Det nämns som ett problem att övrig utrustning är för dyr, vilket resulterar i att den inte kan bli personlig utan ska brukas av flera individer.

*“Glasögon är väl det som kan förbättras mest,
dem som är riktigt bra kostar en del.”*

- Enkätrespondent

Fråga 3a

Vilka av nedan listade skador har du råkat ut för i ditt arbete, som har varit relaterad till din personliga skyddsutrustning? (Här gäller även utebliven användning av personlig skyddsutrustning)

Nedan presenteras sammanfattat resultat från frågan i diagram 1. Det går att tyda att skärskador är överlägset mest vanligt bland deltagarna. Enbart fem av de 23 individerna som svarade på enkäten har inte råkat ut för någon av de nämnda skadeområdena. Ingen av respondenterna har råkat ut för någon skada på andningsorganen.

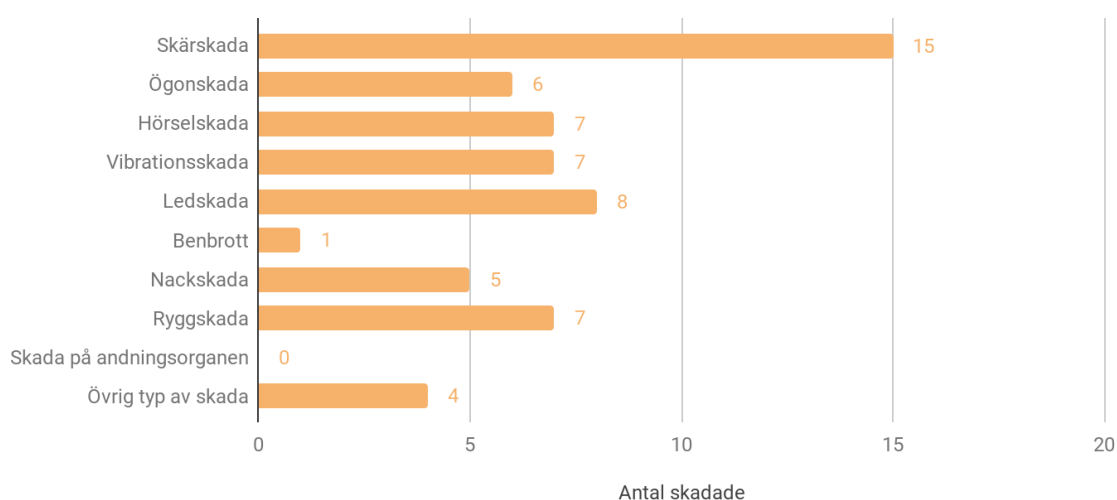


Diagram 1. Skadestatistik från respondenterna. Författarnas eget diagram.

Fråga 3b

Beskriv hur dessa skador kunde ha undvikits genom förbättrad personlig skyddsutrustning:

Svaren indikerar på att faktorer som stress och attityden till att bära skyddsutrustning spelar roll. Flera av skadorna hade alltså kunnat elimineras genom att personen i fråga faktiskt hade använt sig av den PSU som ska bäras på arbetsplatserna. Vissa av fallen hade kunnat undvikas om utrustningen hade varit mer utvecklad och mer anpassad för att användas under en längre tid till flera olika arbetsmoment.

“Ibland är det otroligt varmt, då är det jobbigt att ha hjälm och glasögon.”

- Enkätrespondent

Sammanfattning

Sammanfattningsvis kan det tydas att all skyddsutrustning har utvecklingspotential. För att undersöka huruvida det fanns ett samband eller ej mellan ålder och antal typer av skador gjordes ett diagram, som

finns i bilaga 1. Det går inte att utläsa ett övergripande samband i diagrammet gällande antal olika typer av skador i förhållande till hög ålder. Däremot syns detta samband gällande byggnadsarbetare, där den äldsta byggnadsarbetaren har råkat ut för åtta av de tio olika typerna av skador.

Utifrån resultatet av enkätundersökningen och de tidigare observationerna togs beslut gällande val av PSU för vidare studie som blev ögonskydd. Ett av de stora argumenten var den bristfälliga kombinationen av ögonskydd tillsammans med hjälm, hörselskydd och andningsskydd. Förbättrat ögonskydd ger större möjlighet till att den totala kombinationen fungerar bättre. Ögonskydd ska användas av alla arbetare som vistas på de besökta byggarbetsplatserna, vilket underlättar då projektgruppen etablerat en kontakt med företagen. Svårighetsgraden gällande produktutveckling av ögonskydd anses utmanande men lämplig för projektets tidsram. Ögonskydd har utvecklingspotential, då det idag ses som en slit-och-släng produkt som har en negativ miljöpåverkan i och med dess korta livslängd. Passformen är inte optimal för alla individer, vilket gör det påfrestande att använda ögonskydd i många timmar. Försämrat sikt är direkt kopplat till skaderisk, vilket gör det väsentligt då det ska vara säkert att utföra sitt arbete. Sex av 23 personer har enligt enkäten råkat ut för någon typ av ögonskada, trots att det finns ett stort utbud på marknaden och att företagen ställer krav på användning av ögonskydd. Detta gör det intressant att undersöka förbättring av vald PSU. Low Vision International (2017) hävdar att 80% av alla intryck tas in via synen, vilket medför att vikten av god sikt är avgörande för människan. Detta kan appliceras inom byggarbetsbranschen där det finns många kritiska och riskfyllda moment.

3.2.3 Intervjuer

Nedan presenteras en sammanfattning av de åtta frågor som ställdes vid intervjutillfällena. Frågorna är fokuserade på ögonskydd som valdes efter enkätundersökningen för vidare studier. Övrig PSU som tas upp i intervjuerna berör de som samverkar med ögonskyddet i dagsläget, vilket är hjälm, hörselskydd och andningsskydd. Viss information stöds av utvalda citat som kan ha korrigerats i form av rättstavning. För fler citat i originalform, se bilaga 2 för respektive fråga.

Fråga 1

Vill du börja med att berätta om dina skyddsglasögon som du har på jobbet?

Alltigenom hade de intervjuade positiva kommentarer om sina ögonskydd. Det fanns dem som hade skyddsglasögon, dem som hade progressiva skyddsglasögon och även de med visir. De ansågs lätta och följsamma med bra passform, men de immar igen när det blir varmt samt att de blir repiga. En respondent som använder visir ansåg att det var bra då det sitter på hjälmen och är lätt att fälla upp och ned.

*“Ja då har jag sånna här slipade progressiva så jag kan läsa.
Dom är väl.. ah lite omoderna kanske, men dom är väldigt bra.”*

- Intervju 1

Fråga 2

Vilken tillverkare/märke?

Det finns ett stort utbud av olika tillverkare och modeller för arbetarna att välja bland. De olika märken som nämndes var skyddsglasögon från Honeywell, Worksafe, Activewear och 3M, samt visir från Kask. Det som önskas beställs oftast hem för att det ska finnas ett varierat utbud på arbetsplatsen. Vid synfel kan du få slipade glas via en optiker. Gällande visir finns det specifika modeller för hjälmar av märket Kask.

Fråga 3

Hur förvaras de när de inte används? (I ett fodral/hjälmen/fickan?)

Ögonskydd ska alltid bäras ute på arbetsplatsen och får alltså enbart tas av på raster och då dagen är slut. För de personer med slipade glas finns det inget behov av att ta av sig sina glasögon då de ger brukaren bättre syn, utan arbetaren byter till sina personliga glasögon vid dagens slut. Flera väljer att placera sina skyddsglasögon i hjälmen under rasten medan ett antal förvarar dem i fickan, se figur 5 för exempel på förvaring. Denna typ av förvaring kan dock ge repor, eftersom fickorna kan innehålla grus eller sand. Visiret sitter fast på hjälmen förvaras ihop, exempelvis upphängd i en container. Ett genomgående svar från de intervjuade är att förvaringen av deras ögonskydd fungerar bra.



Figur 5. Bild tagen från intervjutillfället hos Skanska på hur förvaring av ögonskydd kan se ut.

Författarnas egen bild.

Fråga 4

Hur lång livslängd har ett par skyddsglasögon?

Livslängden på ett par skyddsglasögon varierar enligt de intervjuade. En som använde sig av progressiva skyddsglasögon hade haft sina i sex till sju år, medan en annan kunde behöva byta sina skyddsglasögon i plast efter cirka två veckor. När skyddsglasögonen behöver bytas ut kan bero på yrkesrollen och de typer av arbetsuppgifter som utförs.

Gällande frågan om hur de får tag på nya skyddsglasögon svarade vissa intervjuade att de på respektive arbetsplats har ett förråd där de finns fri tillgång till nya, där det finns en verktygsansvarig som ser till att det alltid är påfyllt av de olika modellerna. Andra pratar med sin arbetsledare eller ekonomiansvarig som har ansvar för att beställa utrustning. Det finns inget maxantal av skyddsglasögon som arbetarna får ta, men hade någon tagit ett par nya varje dag hade det följts upp.

Anledningen till att arbetarna byter ut sina skyddsglasögon är främst för att de blivit repiga. Detta eftersom repor försämrar sikten och ökar skaderisken enligt en intervjuad. Med repor på linsen bryts ljuset, vilket resulterar i att ögonen får anstränga sig. Det behöver inte betyda att skyddsglasögonen har gått sönder när de byts ut, utan att arbetarna vill ha klar sikt. En intervjuad nämner dock att om reporna är på sidan av glaset byter denne inte ut skyddsglasögonen, utan det är endast om reporna hamnat i synfältet. En annan nämner att det skede bygget är i kan påverka hur frekvent skyddsglasögonen byts ut då arbetsuppgifterna varierar.

Förebyggandet av slitage gav blandade svar. Det sades att det inte går att undvika, men det framkom även en idé om en glasögonpåse. Men då kommer aspekten in att de som ska använda glasögonpåsen antagligen har handskar på sig vilket gör det otympligt, enligt en intervjuad.

“Men.. återigen, för min del hade det nog säkert fungerat men killarna ute dom har lera på handskarna, det regnar, de har oljeställ på sig.. Att då börja plocka upp och hantera en påse och stoppa i dom i så så att.. Där ser jag, det är lite svårare att hitta en bra lösning.”

- Intervju 2

Fråga 5

Hur upplever du den generella användningen av dina skyddsglasögon?

Den generella användningen av skyddsglasögon ansågs fungera bra. Skyddsglasögonens passform ansågs bra, det nämndes att de är lätta och sitter kvar på plats. Dock sades det att de inte är tillräckligt tätta samt att skalmarna trycker vid öronen, vilket har resulterat i att flera bytt till visir. Gällande visir nämndes det att passformen inte är bra, men att det är positivt att halva ansiktet skyddas. Avtagning och påtagning var något som ansågs problemfritt.

Brister på skyddsglasögonen var framförallt att de lätt blir repiga och att de immar igen. Vill de exempelvis torka av imman eller skvätt av betong finns det risk för att repa linsen. Skyddsglasögon med plastglas blir statiskt och drar åt sig damm, vilket resulterar i repor vid rengöring. En ytterligare brist hos skyddsglasögonen som nämndes var att sikten försämras vid regn. Använde arbetaren slipade glasögon gick dessa inte att ha under de befintliga skyddsglasögonen, utan då fick linser användas.

“Näe det regnar ju på dom, du ser inte någonting. Så då får man ta av sig dom bara. ... Du ser inte nåt. Det är ungefär som att du håller en spann vatten över framrutan på bilen ...”

- Parintervju 1

Skyddsglasögonen ansågs uppfylla sin funktion av de intervjuade. Vid frågan om de saknade någon funktion eller visste någon de ville ha blev det blandade svar. Det svarades att ingen förändring behövdes, men det önskades även nya funktioner. Mer reptåligt glas ansågs positivt för att inte behöva byta ut skyddsglasögonen lika ofta. Även att de skulle bli snyggare, mindre klumpiga att ta på sig samt sluta mer tätt runt ögonen.

Fråga 6

Är det vid någon speciell arbetsuppgift som du medvetet väljer att inte använda dina skyddsglasögon?

De intervjuade svarade bland annat nej på denna fråga och sa att de alltid använde sina skyddsglasögon, men det nämndes också att de ibland tog av skyddsglasögonen när de behövde titta i exempelvis ett avvägningsinstrument. Vädret kan också spela roll gällande användandet. Regndroppar kan försämra sikten, vilket ur säkerhetsaspekt kan påverka att skyddsglasögon inte används för att arbetarna ska kunna se ordentligt.

*“Det är ju farligare att ha på sig glasögon med regndroppar på,
när du inte ser vad du håller på med ... ”*

- Intervju 4

Fråga 7

Hur upplever du att dina skyddsglasögon fungerar ihop med..

- ..hjälm?

Det som nämndes problematiskt vid denna kombination var att skyddsglasögonens skalmar är långa och kolliderar med nackbandet bak på hjälmen. Utöver det ansåg de intervjuade att hjälm och skyddsglasögon fungerar bra ihop.

- ..hörselskydden?

Överlag ansåg de intervjuade att hörselskydden och skyddsglasögonen är kompatibla ihop. Gällande visir och hörselskydd så finns det ingenstans de kan kollidera, i och med visirets placering på hjälmen. Det nämndes att skalmarna på skyddsglasögonen kläms in mot huvudet på grund av hörselskydden, vilket en intervjuad nämnde inte gjorde något medan en annan sa att det ledde till huvudvärk.

- ..ev. andningsskydd?

Andningsskydd används väldigt sällan enligt de intervjuade jämfört med övrig PSU som används i det dagliga arbetet. Enligt de som använder andningsskydd anses det inte vara kompatibelt med visir utan då används skyddsglasögon, vilket innebär ett stort problem eftersom skyddsglasögonen immar igen. Detta kan betyda att arbetaren tvingas välja mellan andningsskydd och ögonskydd. När andningsskyddet tas på måste hjälm och skyddsglasögon tas av, eftersom det består av två remmar som fästes på och runt huvudet. Gällande passformen av de två skydden i kombination så blir det kollision med banden på andningsskyddet och skalmarna. Andningsskyddet kan kollidera med visiret vid näsan.

*“Det funkar bra.. Som jag sa, hade jag haft
skyddsglasögon så hade man efter några minuter
haft imma, när man börjar andas varmt. Då är jag tvungen
att ta bort en av dem, antingen glasögonen eller masken.
Och jag vill inte ta bort någon av dem.”*

- Parintervju 2

- ..alla tillsammans? Kan kombinationen förbättras?

Överlag ansåg de intervjuade att kombinationen fungerade bra. Utan andningsskyddet hade helheten fungerat bättre, enligt en av de intervjuade.

Fråga 8

Om du får vara med och påverka dina skyddsglasögon, vad är det viktigaste egenskapen du hade velat att de skulle ha?

Här var det en stor del som tryckte på att de önskade att skyddsglasögonen var mer reptåliga och har ett stryktåligt ytskikt. Imfria glasögon var något som efterfrågades, likväl som att de skulle ha bättre passform och sluta tätt runt ögonen. Gällande kvalitén på glasögonen fick den gärna förbättras för att öka livslängden.

“Men just ytskiktet hade man kanske velat haft i lite bättre, lite mer stryktåligt. Men det finns ju en anledning till att kvalitén inte är bättre för blir det tillräckligt repigt, ja då köper vi ju nya.”

- Parintervju 2

Sammanfattning

I samband med respektive intervju fotograferades några av arbetarna när de bar sin PSU, se figur 6. Gemensamt för alla intervjuade är att alla använder hjälmar av märket Kask, medan modell på hörselskydd varierar. Därav valde projektgruppen att eftersträva anpassning och utformning av ögonskydd utifrån hjälmar av märket Kask. De intervjuade bar integrerade hörselskydd på sina hjälmar, vilket gjorde det naturligt att även se till användningen av hörselskydd i kombination med ögonskydd. Andningsskydd är inte något som krävs för att få vistas på arbetsplatser, utan något som ska användas vid behov enligt Skanska (2019) och NCC (2018). Ingen av de intervjuade bar andningsskydd vid intervjutillfällena och det uppgavs även att det inte är en PSU som ingår i deras dagliga arbete. Med detta som bakgrund fattades beslutet att inte ta hänsyn till andningsskydd vid utformning av det nya ögonskyddet. Dessa beslut kommer ligga till grund för utveckling av den nya produkten, som i framtiden ska kunna implementeras hos de intervjuade i deras arbetssituation.



Figur 6. Några av de intervjuade med respektive skyddsutrustning. Författarnas egen bild.

Nedan presenteras olika modeller på ögonskydd som kan ses i figur 7. Fyra olika modeller av Skanskas skyddsglasögon och ett välanvänt visir från Carlbergs gavs ut till projektgruppen efter genomförda intervjuer, dessa var nummer 1, 2, 6, 7 och 8. Dessa olika typer av ögonskydd fick projektgruppen för att ha material att studera närmare i idégenereringsfasen. Nummer 1 är modellen ESAB Warrior Shade 5 (ESAB, 2013) som väger 24 gram. Dessa står emot UV-strålning och lämpas att använda vid exempelvis lödning. Nummer 2 är transparenta skyddsglasögon i modellen Worksafe Cheetah som har en vikt på 25 gram (Granngården, 2020). Nummer 3 är ett par skyddsglasögon med slipat glas och modeller av denna typ införskaffas hos en optiker för att få glasen i anpassad styrka. Just på denna modellen är det skyddande plast på bågarna som ska öka säkerheten, men det finns andra modeller att välja på beroende på optiker och dess utbud. Nummer 4 är ett par korgglasögon som har en slags gummilist på insidan för att öka tätheten. Nummer 5 är en modell som går att använda utanpå vanliga glasögon. Nummer 6 och 7 är båda Worksafe Eagle och har en vikt på 26 gram (Toolab, 2020), men med olika typer av linser. Nummer 6 har transparent lins och nummer 7 har en mörklagd lins för solskydd. Denna modell har även möjligheten till att förlänga skalmarna. Nummer 8 är ett visir från Kask av modellen Visir V2 Plus (Kask, 2020) och väger 70 gram utan de skruvar som krävs för att montera det på hjälmen. Det finns en gummilist i överkant som i helt nedfällt läge ligger an mot hjälmen och medför att regnvatten transporteras bort och rinner av längs med sidan på hjälmen.



Figur 7. Olika modeller på skyddsglasögon samt ett visir. Författarnas egen bild.

4 Analys av data

Den insamlade datan från observationerna, enkätundersökningen och intervjuerna analyseras i detta avsnitt för att skapa förståelse för brukaren och dess användning av ögonskydd. Använda metoder och dess resultat presenteras i olika avsnitt.

4.1 Metod

För att undersöka datan från den tidigare datainsamlingsfasen användes väl avvägda analysmetoder. Dessa användes för att behandla och bearbeta informationen. Nedan beskrivs metoderna samt genomförandet av dem.

4.1.1 KJ-analys

Syftet med en KJ-analys är att få en överblick av insamlad data för att kategorisera innehållet inför kommande idégenereringsfas. Enligt Dam & Siang (2020) tas nedskrivna kommentarer från olika användarstudietillfällen och placeras ut på exempelvis en bordsyta. Är det en kommentar som liknar en annan läggs de i samma hög, men om den har en annan innebörd läggs denna för sig själv. Detta fortsätter man med tills alla kommentarer är utplacerade och därefter kan ett tema ges till respektive hög.

KJ-analysens syfte var att få en överblick av all insamlad data, med målet att få en djupare förståelse av problemet. Förberedelser för denna metod var att skriva ut transkriberingarna från intervjuerna, svaren från enkätundersökningarna och övriga anteckningar. Väsentlig information klipptes ut från respektive papper och lades i en hög inför sorteringen.

4.1.2 Funktionsanalys

Johannesson et al. (2013) hävdar att syftet med en funktionsanalys är att visa alla funktioner som produkten och dess delar förväntas uppfylla. Första steget gällande en funktionsanalys är att bestämma produktens huvudfunktion, som beskriver produktens mest centrala syfte. Därefter bestäms delfunktioner, som enligt Österlin (2016) är de funktioner som i samverkan medför att huvudfunktionen uppfylls. Slutligen finns också stödfunktioner som inte är nödvändiga för att produkten ska kunna uppfylla sitt huvudsyfte, utan står för de extra funktioner som produkten har. Alla funktioner i en funktionsanalys beskrivs med ett verb och ett substantiv.

Funktionsanalysen utformades i tabellform med en kolumn för funktioner, en för beteckning gällande vilken typ av funktion, samt en kolumn för eventuella kommentarer som förtydligar respektive funktion.

4.1.3 Kravspecifikation

Österlin (2016) skriver att en kravspecifikation “används både som mål för designarbetet och som facit vid utvärderingen.”. Syftet med en kravspecifikation är för att veta vad som ska skapas och vad som ska tas i beaktning. Johannesson et al. (2013) skriver att en kravspecifikation innefattar de krav gällande vad produkten ska uträtta och ligger till grund för idégenereringsfasen som bestämmer hur kraven ska uppfyllas. Kraven viktas som antingen nödvändiga eller önskvärda. Österlin (2016) hävdar också att kravspecifikationen kan justeras och preciseras under processens gång.

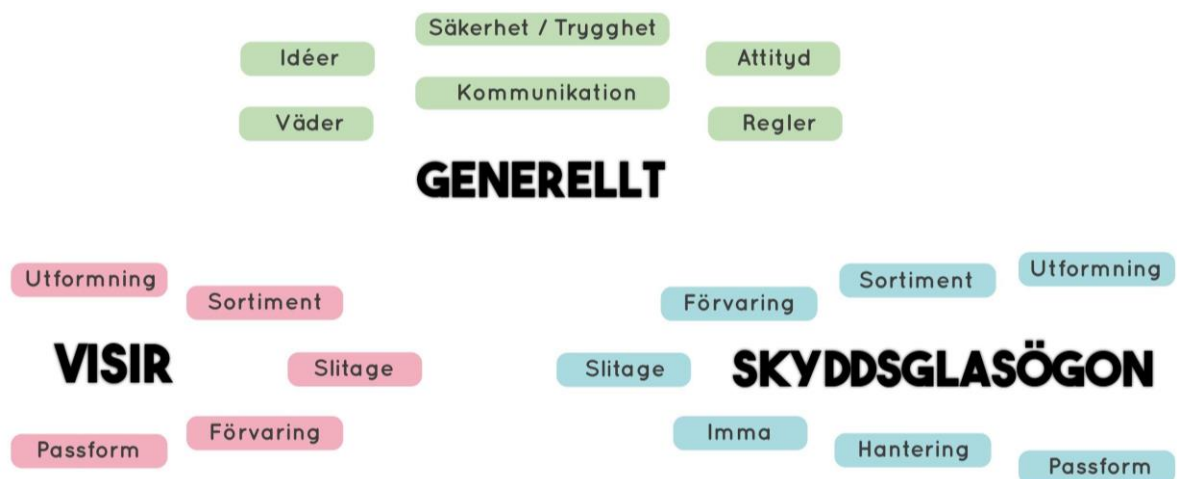
En kravspecifikation användes med syftet att bena ut de krav som den blivande produkten skulle uppfylla. Fastställandet av kraven utvanns från användarstudiens material som sammanställdes i KJ-analysen och kravspecifikationen reviderades under hela arbetets gång fram till slutkonceptet. Kravspecifikationen utformades i tabellform med en kolumn för krav, en kolumn för viktning av respektive krav samt en kolumn för kommentarer.

4.2 Resultat

I detta avsnitt beskrivs resultatet från KJ-analysen, följt av en funktionsanalys och kravspecifikation.

4.2.1 KJ-analys

Utifrån den KJ-analys som genomfördes skapades det tre huvudkategorier som benämndes *generellt*, *skyddsglasögon* och *visir*. Dessa kategorier togs fram då analysen av den insamlade datan ledde fram till att det fanns generell information som gällde både visir och skyddsglasögon, men även specifik information för respektive ögonskydd. Nedan i figur 8 illustreras en översiktlig bild av huvudkategorierna samt deras underrubriker, följt av sammanfattningar av resultatet för respektive huvudkategori samt underkategorier. Se bilaga 3 för fler detaljer.



Figur 8. Översiktlig bild på kategorierna från KJ-analysen. Författarnas egen bild.

Generellt

Attityd

Nyttjandet av ögonskydd anser arbetarna vara en vanesak, men trots det brister användningen och det finns tillfällen då de är efterkloka när skadan väl har skett. Dock tenderar arbetarna att glömma ta på sig sitt ögonskydd, medan vissa medvetet väljer bort skyddet för att de tänker att arbetsmomentet går snabbt och lätt att utföra utan ögonskydd. Gällande handhavandet så hanteras ögonskydden med oförsiktighet.

Arbetsledare menar att ögonskyddet ska användas med sunt förnuft i de lägen där de kan försvåra arbetsmomentet på grund av dålig sikt, som i sig är en riskfaktor. Den dåliga sikten genom ögonskyddet är något som arbetarna har vant sig vid, vilket lett till att läget accepteras. I vissa fall ses ögonskyddet inte som någon nödvändig utrustning utan något som används för att det är en del av regelverket. Det leder till att det finns ögontjänare som endast nyttjar ögonskyddet när en överordnad är i närheten.

Arbetarna anser sig vara bortskämda med att det alltid finns nya skyddsglasögon på lager, vilket gör att inställningen gällande skyddsglasögon som en slit-och-släng produkt och dess livslängd inte är något som arbetarna reflekterar över. Det finns även en jargong kring progressiva skyddsglasögon och att de inte anses vara särskilt häftiga bland arbetarna.

Gällande visir så väljer arbetarna med denna typ av ögonskydd att använda skyddet mer sällan, eftersom de repas snabbare och då försvårar sikten. Visir är dyrare i inköp än skyddsglasögon, vilket leder till att vissa arbetare väljer att fortsätta använda sitt visir trots att det egentligen är repigt och ger dålig sikt.

Regler

Alla de arbetsplatser som besökts har krav på ögonskydd i form av skyddsglasögon eller visir för att få vistas på bygget. Det är inget lagkrav på att företaget ska tillhandahålla slipade skyddsglasögon till de som är yrkesarbetare med nedsatt syn, däremot gäller det för tjänstemän.

Det finns en eller flera skyltar vid entréerna till byggarbetsplatserna där det tydligt går att utläsa vad som krävs för just det bygget, bland annat obligatorisk PSU. Det huvudsakliga ansvaret ligger på arbetsledare och platschefer samt den som är Bas-U.

Väder

Ögonskydd i kombination med olika väderlekar kan innebära problem. I varmt väder nämner arbetarna att det är jobbigt med ögonskydd. Vid regn och snöfall hamnar detta på linsen, vilket leder till dålig sikt som i sin tur gör att vissa arbetare väljer att ta av sig ögonskyddet. Detta eftersom det är svårt att torka av eller rengöra ögonskydden ute på byggarbetsplatsen, med smutsiga handskar som de ofta är.

Att använda ögonskydd i form av visir ses som positivt i blåsigt eller kallt väder, eftersom visiret täcker mer av ansiktet än skyddsglasögon. I varmt väder får det dock motsatt effekt och arbetarna anser att det blir extra varmt på grund av den större täckande ytan. Eftersom placeringen av visiret är på utsidan av hjälmen anses det dock negativt att använda det i regn, eftersom det oavsett uppfällt eller nedfällt läge är en träffbar yta för regndroppar.

Säkerhet/Trygghet

Utvecklingen av ögonskydd har stora fördelar enligt de som arbetat länge i branschen, om de jämför med hur det var förr. Att använda sig av bra ögonskydd är viktigt då det ses som en billig ögonförsäkring. En arbetare testade att skjuta med spikpistol på sina skyddsglasögon och när de höll för påfrestningen medgav det en stor trygghet. Arbetarna nämner även att det känns tryggt med ögonskydd som är täta i passformen och att det är en låg risk att något ska ta sig in till ögat. De anser att det är en självbevarelsedrift att se till att inte skada sig och därav använda ögonskydd, men fri sikt är ett måste annars byts de ut omgående.

Kommunikation

Om en medarbetare använder sig av solglasögon kan denne vara svår att läsa av då ingen ögonkontakt är möjlig för båda parter, vilket försvårar kommunikationen.

Idéer

Det finns ett flertal förbättringsområden gällande ögonskydd. Designen på ögonskydden hade gärna fått efterlikna exempelvis märket Ray Ban eller vara likt skidglasögon som sluter tätt och är smidiga

att använda. Ögonskyddet får gärna skydda större del av ansiktet och ha glas som blir mörkare i solljus. Det efterfrågas tunnare skalmar som inte trycker in mot huvudet eller motverkar hörselskyddets effekt av att sluta tätt. Gällande förvaring finns det idéer om ett hårt etui eller att de förvaras på hjälmen när de inte används. Dock nämns det att ju mindre saker som monteras på hjälmen desto bättre är det, då det inte får bli för tungt. Ett annat alternativ är senilsnöre så ögonskyddet kan hänga runt halsen samt att snöret går att spänna så framåtböjt arbete är möjligt utan att de glider av.

Eftersom imma är ett problem ger arbetarna idéer som att använda någon form av beläggning, bra ventilation eller en fläkt som drivs av en inbyggd solcell. Problemet med repor hade kunnat underlättas med en genomskinlig film på glaset som går att dra bort, med referens till motocross. Alternativt att ha ett mer stryktåligt ytskikt eller ett tåligare material då reptåligare ögonskydd ger längre livslängd.

Skyddsglasögon

Sortiment

Gällande skyddsglasögon finns det ett ganska brett sortiment med olika typer av linser. Det finns bland annat genomskinliga, gula, gröna och mörka linser, och företagen har oftast ett flertal olika modeller liggandes för arbetarna att välja mellan. Skulle det vara så att inga passar, är det bara för arbetarna att kolla upp en bra modell och be arbetsgivaren beställa. Detta ger arbetarna möjligheten att ha två till tre par skyddsglasögon som de använder och kan välja mellan i början på arbetsdagen. Trots detta breda sortiment anser en arbetare att det inte finns något fullgott skydd på marknaden eftersom det sker en mängd ögonskador.

- **Kostnad**

Behövs progressiva skyddsglasögon kan dessa kosta kring 3000 till 4000 kronor, medan vanliga skyddsglasögon kan kosta allt från under 50 kronor upp till 300 kronor styck. Större företag har möjlighet att få ner priset vid köp av större kvantiteter då de har stor omsättning på skyddsglasögon, vilket medför att de kan köpa dyrare glasögon till ett billigare pris. Dock nämner en arbetare att de glasögon som är bra kostar mer pengar, medan en annan anser att det inte är priset som avgör hur bra glasögonen är.

- **Förråd**

Alla tre företag har en container med förbrukningsmaterial där arbetarna kan gå in och hämta skyddsglasögon när de behöver ett par nya. Skyddsglasögonen ligger i en kartong där de är separat förpackade i plastförpackningar. Det finns även en som är ansvarig för att fylla på sortimentet så att det alltid finns i lager när arbetarna behöver ett par nya. En arbetare nämnde att de hade ett företag som fyllde på deras container, som kunde liknas vid en liten butik. Det

finns inte något maxantal på hur många par glasögon som får förbrukas, utan det är fri tillgång.

Förvaring

Gällande förvaring av skyddsglasögonen fanns det ett flertal olika alternativ. De läggs på byrån på kontoret, i skåpet, antingen bredvid eller i hjälmen ihop med handskarna för att ha allt samlat när de ska ut på bygget, en arbetare la de i fickan och det fanns även en som använde ett fodral. Arbetarna är dock medvetna om att förvaringen påverkar livslängden hos skyddsglasögonen och anser att det saknas något att förvara dem i som är lättillgängligt och smidigt utan att repa skyddsglasögonen. Men att ha ett fodral eller glasögonpåse kan vara svårhanterat också, i och med övrig skyddsutrustning de behöver använda och att det ofta är smutsigt och lerigt på arbetsplatsen.

Slitage

Det är svårt att undvika slitage på skyddsglasögonen. Det är en produkt som slits snabbt och ses som en engångsprodukt som kan slängas när standarden inte längre uppehålls. Vissa byter ut skyddsglasögonen ett par gånger i veckan så fort det blir en liten repa, där den största anledningen till att de byts ut är repiga linser och att det inte är klar sikt. Det behöver alltså inte betyda att de har gått sönder. Skulle progressiva skyddsglasögon behöva reparation utförs det av en optiker. Det ska tas i beaktning att skyddsglasögonen ska användas i åtta timmar per dag, vilket ställer krav på produkten.

En arbetare tror att byggets skede kan ha betydelse i hur ofta skyddsglasögon byts ut. Det nämns även att betongare förbrukar skyddsglasögon i högre grad än andra yrkesgrupper då deras arbetsuppgifter sliter mer på ögonskyddet. Är det dammigt kan det yra upp och slipa linsen likt en slipduk, skvätt från betong är svårt att få bort och vid rengöring repas linsen, samt att det kan bli stenskott när grävmaskinen används.

- **Damm/Sten**

Skyddsglasögon kan vara tillverkade i plast vilket resulterar i att linsen blir statisk och då drar åt sig damm, vilket behövs torkas bort och då repar linsen. Vid användning av betongpumpar skvätter det ibland upp betong som då fastnar på linsen. Beroende på arbetsuppgiften kan det även flyga metallspån på skyddsglasögonen.

- **Repor**

Att skyddsglasögonen blir repiga är ett stort problem. Repiga linser är inte optimalt då de försämrar sikten och bidrar till att ögonen får anstränga sig när solljuset bryts i reporna. Hamnar reporna på sidan av linsen stör det inte lika mycket som om de är mitt i synfältet.

Hantering

Det finns en medvetenhet gällande vikten av att ta hand om skyddsglasögonen, dock kan yrkesuppgifter ha en påverkan gällande den aspekten. Eftersom det sällan är någon som har med sig något att torka av ögonskyddet med så blir det ofta en skitig handske eller jackärm som de drar över linsen som genererar repor, men ibland rengör dem med vatten och tvål.

Passform

I kombination med hörselskydden påverkar skyddsglasögonens skalmar att hörselskydden inte sluter helt tätt och då tappar de sin funktion. Genom att hörselskydden klämmer mot huvudet bidrar det även till att skalmarna trycks in mot huvudet och skapar obehag. I kombination med hjälmen så är även här skalmarna ett problem, då de är för långa och kolliderar med nackbandet bak på hjälmen. Det resulterar i att skyddsglasögonen inte ligger stilla utan hoppar upp och ned på näsan. Det är även en del arbetare som har bytt till visir just på grund av denna kollision. Det finns de modeller på skyddsglasögon som inte fungerar ihop med hjälmen, men då testas olika modeller tills det blir en fungerande kombination.

En lätt vikt på skyddsglasögonen ansågs positivt, då för tunga eller för breda gör att de glider ned på näsan. Specifikt progressiva skyddsglasögon glider gärna ned enligt en arbetare. Det var delade åsikter gällande tätheten på skyddsglasögonen, vissa tyckte att de satt för tätt medan andra tyckte att de inte var tillräckligt täta. Att ha täta skyddsglasögon som pressar mot huvudet gör att de skyddar ögonen bra samt att skyddsglasögonen sitter kvar när du exempelvis arbetar framåtböjd, men för att de inte ska imma igen behövs det i dagsläget en luftspalt som då bidrar till att passformen inte kan vara för tätslutande.

Utformning

Utformningen av skyddsglasögon bör anpassas mer till övrig PSU som används i kombination. Skalmarna på skyddsglasögonen medför att hörselskydden inte sitter tätt och ibland krockar de med plastbandet i hjälmen, vilket då beror på att de är för långa. Det är även svårt att ta av och på ögonskyddet när arbetaren använder handskar. Vid användning av andningsskydd måste hjälm och skyddsglasögon tas av, samt om visir används krockar detta med pannlampan som monteras på hjälmen.

Imma

Ett av de största problemen är imma på skyddsglasögonen. Detta kan ske exempelvis vid regn när arbetaren är klädd i regnkläder, då stiger värmen uppåt från kragen och bildar imma. Vid arbete som kräver andningsskydd uppkommer imma lätt, vilket kan tvinga arbetaren till att välja vilket av skydden

som är viktigast för att kunna fortsätta utföra uppgiften. Det resulterar i att denne förlorar ett av skyddet vilket inte ska kunna ske.

Visir

Sortiment

Det visade sig att visir beställs separat på begäran och att det inte var något av företagen som hade visir liggandes i förrådet.

Förvaring

Visiret är integrerat i hjälmen och placerat på utsidan. Detta leder till att arbetaren alltid har visiret med sig. Därav är förvaringen av visiret densamma som för hjälmen som exempelvis kan hängas upp i en container. Dock kan det ske att hjälmen ramlar ner och då finns det skaderisk för visiret.

Slitage

Då visirets placering är utanpå hjälmen medför det att ögonskyddet exponeras mer för yttre påfrestningar. Det nämns även att reporna är en störande faktor och att de nästan alltid hamnar mitt i synfältet.

Passform

Något som ofta nämndes var att visiret inte sluter tätt mot kinden och att det var dålig passform vid näsan. Vid användning av andningsmask fungerar det inte att ha visir då det krockar med andningsmasken, vilket resulterar i att de får byta till skyddsglasögon. Om slipade glasögon eller solglasögon används så fungerar det att ha visiret ovanpå dessa. Det nämndes även att visiret ansågs otympligt, vilket var en anledning till att det valdes bort. Att visiret går att fälla upp och ned sågs som något positivt.

Utformning

Visiret sitter utanpå hjälmen och fästes med hjälp av två skruvar som går att spänna och lossa för att få önskvärt motstånd gällande uppfällning och nedfällning av visiret. Dock kunde detta ses som problematiskt ifall de exempelvis var för löst åtdragna, då visiret kunde falla ned vid framåtlutat arbete om det var i uppfällt läge. Skruvarna var även svåra att komma åt om de skulle behöva spännas eller lossas under arbetets gång. Visirets material upplevs hårdare än det i skyddsglasögonens lins vilket bidrar till större förtroende för ögonskyddet.

4.2.2 Funktionsanalys

En funktionsanalys genomfördes av en framtida tänkt produkt baserat på den insamlade och analyserade datan, se tabell 2 nedan. I tabellen förkortas huvudfunktion till HF, delfunktion förkortas till DF och stödfunktion förkortas till SF.

Funktioner	Klassning	Kommentar
Skydda ögonen	HF	Från yttre faktorer.
Erbjuda fri sikt	DF	Inga repor eller imma.
Medge täthet	DF	Minimera risken för att få något i ögat.
Erbjuda god passform	DF	Skön att bära under långa arbetsdagar.
Underlätta rengöring	DF	För fri siktyta.
Intuitiv användning	DF	Kunna justera passformen enkelt.
Tåla väder	DF	Till exempel vind och UV-strålar.
Tillgodose synfel	SF	Kunna användas oavsett synfel.
Tillåta förvaring	SF	Skydda ögonskyddet.
Tilltalande design	SF	Vara snygg och ingiva förtroende.
Medge ökad livslängd	SF	
Erbjuda utbytbara delar	SF	Vara modulerbar.
Underlätta ögonkontakt	SF	Genomskinliga glas.
Minimera miljöpåverkan	SF	
Verka flexibelt	SF	Vara lätt och smidig att hantera. Fungera bra i kombination med övrig PSU.

Tabell 2. Funktionsanalys över vad den nya produkten ska uppfylla. Författarnas egen tabell.

4.2.3 Kravspecifikation

Nedan presenteras en kravspecifikation för en framtida tänkt produkt baserat på den insamlade och analyserade datan i projektet, se tabell 3. I tabellen förkortas nödvändigt till N och önskvärt till Ö.

Krav	N/Ö*	Kommentar
Minimera vikt	N	Max 70 gram, med visir som referens.
Uppfylla de krav som ställs från arbetsgivaren	N	Ögonskydd måste användas på respektive arbetsplats.
Försvåra att repor uppstår	N	I synfältet.

Skyddande förvaring	N	När de inte används.
Skön passform	N	De ska bäras 8 h per dag, 5 dagar i veckan.
Ökad livslängd	N	
Motverka imma	N	I synfältet.
Skydda mot yttre faktorer	N	Täta mot damm, splitter, flisor med mera. Även skydda mot sol, vind, regn med mera.
Enkelt att rengöra ytan för fri sikt	N	
Tilltalande design	N	Ska passa en stor målgrupp.
Intuitiv användning	N	Produkten ska kommunicera hur den används och hur den kan anpassas.
Funktera i kombination med övrig PSU och hjälpmedel	N	Kunna kombineras med användning av exempelvis pannlampa.
Enkelt att rengöra resterande delar	Ö	Skalmar med mera.
Kunna återvinna eller återanvända delar	Ö	
Kunna byta ut delar	Ö	Modulerbar och demonterbar.
Undvika att ögonskyddet glöms bort	Ö	Göra det naturligt att använda ögonskyddet.
Kunna se sina kollegors ögon genom ögonskyddet	Ö	För att underlätta kommunikationen.
Skydda ansiktet	Ö	Utöver ögonen.
Lågt ekologiskt fotavtryck	Ö	Materialval och tillverkningsmetod.
Material anpassade för olika årstider	Ö	Inte för kalla på vintern, och inte för varma på sommaren. Undvika statiska material.
Tillgodose synfel	Ö	Möjliggöra användning trots synfel.

Tabell 3. Kravspecifikation över vad den nya produkten ska klara av. Författarnas egen tabell.

5 Idégenerering och konceptframtagning

I detta avsnitt presenteras de idégenereringsmetoder som har använts för att generera lösningsförslag i projektet, samt metodernas resultat som slutligen har lett fram till konceptframtagning.

5.1 Metod

Under idégenereringsfasen har lämpliga metoder använts för att ta fram en stor idémängd. Nedan presenteras de metoder som har använts samt hur de genomfördes.

5.1.1 Brainwriting

Österlin (2016) beskriver brainwriting som en variant på metoden brainstorming. Brainwriting innebär att idéer och tankar genereras individuellt genom att dokumentera dem med papper och penna under 15 minuters tid. De idéer som genererats presenteras för gruppen som består av tre till sex personer. Nedan listas de regler som gäller för metoden.

- All form av kritik och bedömning är förbjuden.
- En stor idémängd och idébredd är det som eftersträvas.
- Idéer behöver inte vara realistiska, utan får gärna vara galna.
- De förslag som tas fram kan kombineras och utvecklas genom att de kompletteras.

Idégenereringsfasen inleddes med metoden brainwriting som utfördes enligt ovan angivna regler. Syftet med metoden var att komma igång med den kreativa fasen av projektet. Det ansågs fördelaktigt att börja med denna metod då projektgruppen inte färgas av varandras idéer, utan var och en får själv resonera kring tänkbara lösningar. Metoden utfördes individuellt under 30 minuters tid på distans där informationssökning var tillåtet under tiden. När det förbestämda tidsspannet passerat diskuterades resultatet över videosamtal för att delge texter och bilder som tagits fram.

5.1.2 6-3-5

Ett kombinerat alternativ av flera olika brainstormingmetoder är metoden 6-3-5 enligt Österlin (2016). Denna metod innebär att en grupp om sex personer utför brainwriting där tre olika lösningsförslag tas fram under fem minuters tid. Uppgiften utförs individuellt och dokumenteras med papper och penna. De tre idéerna skickas sedan vidare inom gruppen, antingen medsols eller motsols. Därefter tar nästa

person vid och skissar nya idéer med inspiration från tidigare skisser på pappret. Detta upprepas önskat antal gånger.

Det genomfördes en variant av denna metod som kan kallas 2-3-5, då projektgruppens medlemmar enbart består av två personer. Proceduren genomfördes fem gånger där tre skisser genererades under fem minuters tid, vilket gav 15 skisser per person. Detta upprepades i fyra olika omgångar med olika problemområden, vilket i sin tur gav totalt 120 skisser inom projektgruppen.

5.1.4 Morfologisk matris

Enligt Johannesson et al. (2013) är en morfologisk matris en väl fungerande metod för att sammankoppla idéer på dellösningar till totallösningar. Detta utförs genom att olika lösningar på delfunktioner skrivs in i en tabell. Sedan dras streck mellan ett lösningsalternativ för respektive delfunktion, som sedan visualiseras. Målet med en morfologisk matris är att utvinna ett antal lösningsalternativ som uppfyller kraven från produktspecifikationen, är rimliga samt möjliga att genomföra rent tekniskt. Dessa utvärderas för att sedan tas vidare till konceptutvärderingen.

Projektgruppen genomförde en variant på morfologisk matris med syfte att ta fram nya innovativa idéer. Varje person valde individuellt ut fyra skisser från respektive kategori som hade tagits fram efter metoden brainwriting. Dessa fyra kategorier motsvarar de delfunktioner som används för att genomföra en morfologisk matris. De skisser som valdes ut skulle motiveras med att vara potentiella lösningsförslag som var utstickande, spännande och nytänkande. Detta resulterade i en matris med skisser bestående av fyra rader och fyra kolumner. Därefter kombinerades fyra skisser, en från varje rad så att det blev fyra nya lösningsförslag som inkluderade alla delfunktioner. Metoden genomfördes i två omgångar och genererade fyra idéer per person och omgång. Detta gav 16 skisser som utvärderades med hjälp av kravspecifikationen istället för en produktspecifikation. Idéerna sorterades upp i två delar bestående av de som ställde sig bäst mot kraven och de som hade svårigheter att uppnå kraven. Slutligen analyserades skisserna som tagits fram.

5.1.5 Brainstorming

Metoden brainstorming är likartad brainwriting. Den huvudsakliga skillnaden är att den genomförs verbalt genom att diskutera och skissa för att idégenerera (Österlin, 2016). Idéerna kan antingen skissas på ett gemensamt papper, antecknas av en person i gruppen eller skrivas ner på post it-lappar för att kunna flyttas omkring. Metoden utförs i grupp om tre till sex personer och det är viktigt att alla får komma till tals. Brainstormingen pågår i upp mot en timme med samma regler som i metoden brainwriting, se avsnitt 5.1.1.

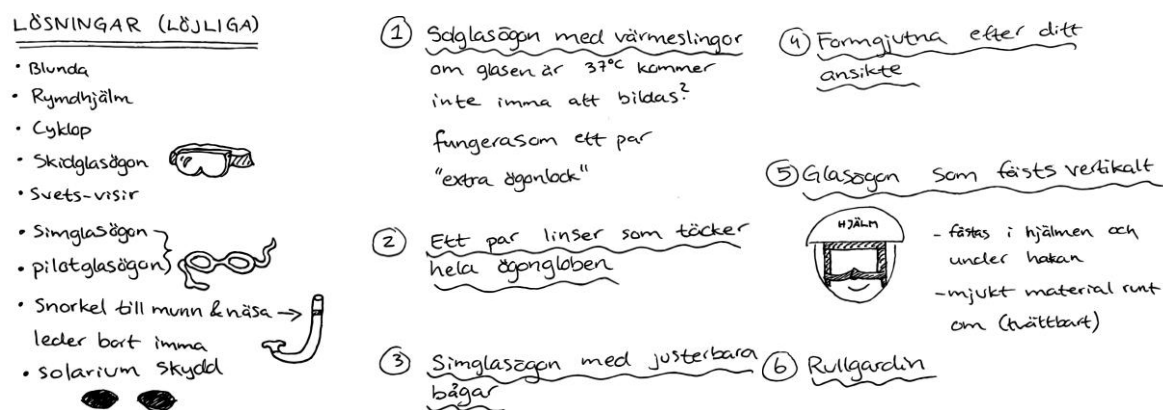
Projektgruppens två medlemmar genomförde en variant på metoden brainstorming. Det fanns ingen utsatt tid, utan det genomfördes vid flera tillfällen under några dagar.

5.2 Resultat

I detta avsnitt redogörs resultatet från idégenereringsmetoderna. Skisser och illustrationer finns med för att visualisera idéer från respektive metod.

5.2.1 Brainwriting

Brainwriting inledde idégenereringsfasen på en individuell nivå som resulterade i att projektgruppen kom in i det kreativa stadiet som genererade en stor idébredd. De idéer som togs fram var en blandning mellan lösningar som redan används i andra situationer och nya lösningar, däribland en del galna förslag. Några av dessa idéer illustreras i figur 9.



Figur 9. Skisser från metoden brainwriting. Författarnas egen bild.

Det uppmärksammades svårigheter i att idégenerera kring alla de problemområden som identifierats för skyddsglasögon och visir. Att ta fram en lösning på alla problem i detta tidiga skede var komplext, vilket ledde fram till ett beslut gällande att dela upp den fortsatta idégenereringen i olika kategorier. Brainwritingen mynnade ut i ett konstaterande gällande vilka områden som skulle lösas var för sig, nämligen kategorierna passform, imma, slitage och förvaring/utformning som ursprungligen togs fram i KJ-analysen. Detta togs med till nästa steg i idégenereringsfasen.

5.2.2 6-3-5

Idégenereringen delades upp i fyra omgångar utifrån de kategorier som tagits fram efter metoden brainwriting. Detta gav idéer som var fokuserade mer för de specifika områdena, vilket resulterade i 30 idéer per omgång, alltså totalt 120 idéer. Nedan presenteras resultatet under vardera kategori. Se bilaga 4 för fler skisser.

Passform

Det resultat som togs fram var lösningsförslag gällande hur ett ögonskydd skulle kunna utformas för att förbättra passformen. Sammanfattningsvis genererades olika förslag kring hur ögonskyddet skulle kunna fästas, ligga an mot huvudet och skapa en behaglig passform. Skisserna i figur 10 visar hur ögonskyddet skulle kunna fästas runt huvudet eller på övrig befintlig utrustning, samt hur skalmarna skulle kunna varieras i storlek och längd för att anpassas till brukaren. En återkommande idé var att korta ned skalmarna så att de inte behövde gå ned bakom öronen, det syns exempelvis i skiss C och F i figur 10. Denna idé skulle kunna lösa problematiken med att ögonskyddet kolliderar med hörselskydd och hjälm. Skiss E i figur 10 visar istället på en idé om att skalmarna ska gå att böja ned bakom öronen för att ögonskyddet verkligen ska sitta kvar på plats. Figur 10 visar även idéerna A, B och D som istället använder sig av band. Med denna typ av fästeanordning spänner ögonskyddet in mot ansiktet vilket förbättrar tätheten.

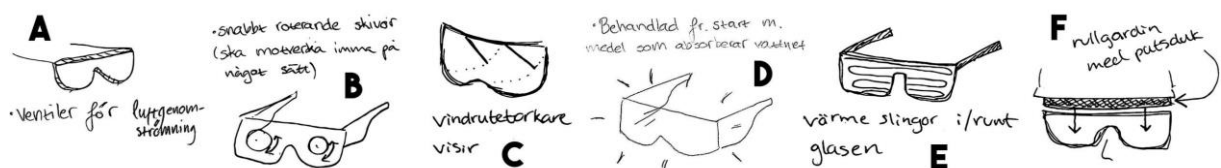


Figur 10. Skisser på idéer för passform. Författarnas egen bild.

Imma

Idégenereringen gav lösningsförslag på hur det skulle gå att motverka eller bli av med imma vid användning av ögonskydd. Skisserna i figur 11 visar hur ögonskyddet skulle kunna utformas med olika funktioner som löser problemet med imma. En del av idéerna inspirerades från liknande situationer, exempelvis har skiss C och E i figur 11 använt bakrutan på bilar som referens där det likartade problemet med vatten undviks med en vindrutetorkare och imma motverkas med en värmeslinga i glaset. För att undersöka möjligheterna i att värma upp ett ögonskydd kontaktades professor Johan Liu, forskare vid Chalmers tekniska högskola. I samtal med Liu (7 maj, 2020) förklarade han att materialet grafen har fördelaktiga elektriska och termiska egenskaper som skulle kunna användas för att värma upp ögonskyddet. Genom att värma ögonskyddets lins skulle problemet med imma kunna elimineras. Han uttryckte det som att han var övertygad om att det skulle gå att

värma upp linsen till kroppstemperatur. För att kunna värma grafen krävs en energikälla, exempelvis i form av ett batteri. Vidare berättar han att grafen kan appliceras på en yta, antingen som en tunn film eller genom att linsen doppas i en lösning bestående av grafen. Fördelen med grafen är att det är nästan helt transparent, så det stör inte den fria sikten. Mer information om imma och grafen finns i avsnitt 2.8 respektive 2.6. Skiss B i figur 11 har hämtat inspiration från fartyg som har roterande skivor som centrifugerar bort vattendroppar som stör den fria sikten ute till sjöss (Speich, 2019). Dessa skivor möjliggör fri sikt i våta förhållanden. Skiss A löser problemet med imma genom god ventilation med god luftgenomströmning, medan skiss D motverkar imma med någon typ av ytbehandling, dessa finns i figur 11. För att ta reda på mer om ytbehandlingar och hur de fungerar kontaktades företaget Uvex som tillverkar skyddsutrustning inom sport och säkerhet. I samtal med Torben Bach (15 maj, 2020), försäljningschef och marknadschef på Uvex, förklarade han att de använder en ytbehandling som är vattenabsorberande. Detta gör att fukt inte lägger sig på linsen utan fyller små fickor i ytbehandlingen, vilket motverkar uppkomsten av imma. Ju större fickor som finns i ytbehandlingen, desto mer fukt kan absorberas. Han berättar vidare att Uvex har sekretess på vad de olika ytbehandlingarna innehåller och hur de fungerar rent kemiskt. Dock berättar han att de särskiljer sig från andra konkurrenter genom att härda sin ytbehandling med UV-ljus. Uvex genomför även tester på hur många tvättar deras ögonskydd tål. Han påstår att Uvex ögonskydd tål över 30 tvättar, medans andra konkurrenter bara klarar mellan en till fem tvättar innan ytbehandlingen sköljts bort. 3M och Zekler kontaktades men även dem hade sekretess på sina ytbehandlingar.



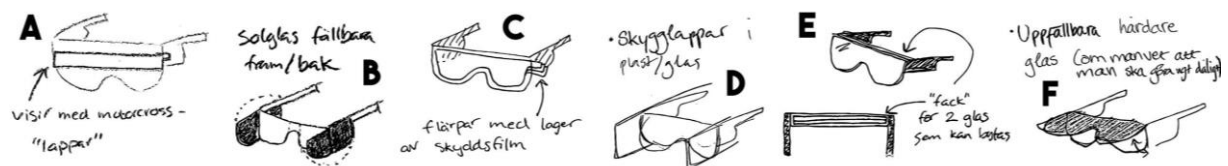
Figur 11. Skisser på idéer mot imma. Författarnas egen bild.

Slitage

Omgången med idégenerering kring slitage gav lösningsförslag på hur framförallt repor kan undvikas och därmed öka produktens livslängd. De flesta idéer innebär något typ av skydd för originallinsen i ögonskyddet, vilket illustreras i figur 12. Skiss A och C i figur 12 har exempelvis inspirerats från motorsportens värld där bland annat motocrossförare och Formel 1-förare har plastfilmer som kan ryckas av efter att sikten har försämrats. Skiss B och F i figur 12 visar på idéer som har inbyggda solglasögon för att skydda mot UV-strålning. För att ta reda på hur detta kan göras gjordes en informationssökning, där fotokromatiska glas uppmärksammades och ansågs som en alternativ idé. Fotokromatiska glas anpassas efter mängden UV-strålar som når linsen, se avsnitt 2.4 för mer information. I samtal med Bach (15 maj, 2020) på Uvex fick projektgruppen veta att de använder sig av gult granulat för att skapa 100% UV-skydd. Granulat är små plastkuler som används vid

tillverkning av plastkomponenter (NE, 2020). Detta förändrar inte linsens klarhet utan ger enbart en nästintill osynlig nyans av gult. Skiss D visar på hur linsen kan skyddas mot yttre faktorer med hjälp av skyggglappar, till skillnad från skiss E som visar på ett lösningsförslag med två fack för dubbla linser, dessa finns i figur 12.

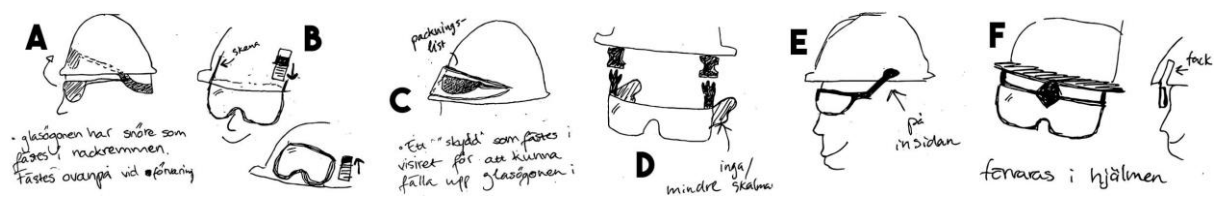
När skisserna hade genomförts uppkom frågan kring hur olika ytbehandlingar fungerar och hur de kan motverka repor, vilket gjorde att projektgruppen kontaktade Bach på Uvex. Han berättar (15 maj, 2020) att det finns olika typer av ytbehandlingar för imma och repor. Det finns problem i att få bra kvalitet på båda typerna av ytbehandling när de appliceras på samma yta, så där behöver en kompromiss göras i valet om vad som bör prioriteras. Vidare förklarar han att den ytbehandling som placeras underst försämras av den som är överst. Uvex har därför en del ögonskydd som enbart har repskydd på utsidan och imskydd på insidan, vilket ger utsidan och insidan dess unika funktion. Många av konkurrenterna till Uvex har istället dubbla lager med ytbehandlingar och då tvingas välja om repskydd eller imskydd ska prioriteras. Vidare berättar han att det inte går att återvinna materialet i linsen då ytbehandlingen först måste avlägsnas, vilket i dagsläget skulle vara krävande och därmed inte anses lönsamt.



Figur 12. Skisser på idéer mot slitage. Författarnas egen bild.

Förvaring/utformning

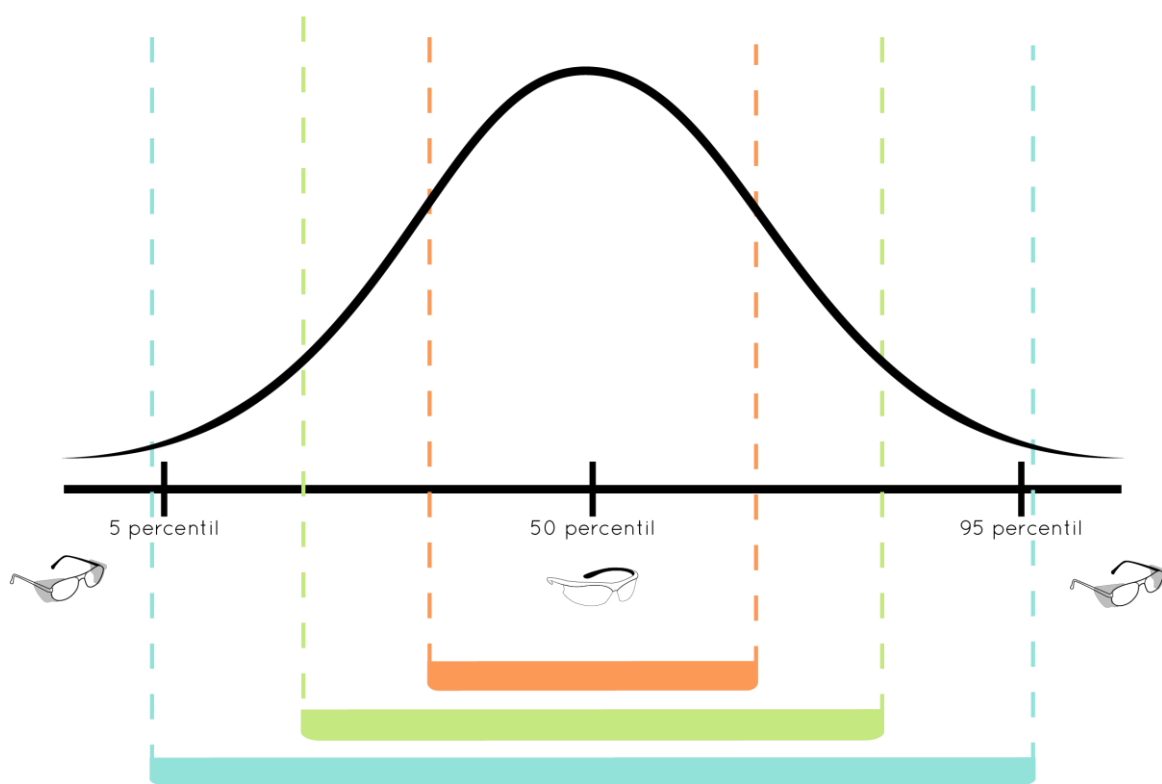
Idégenereringen gav lösningsförslag på hur det skulle gå att förbättra förvaring och utformning av de befintliga ögonskydden. Skisserna i figur 13 visar olika förslag på hur ögonskyddet skulle kunna förvaras i eller på hjälmen genom en varierad utformning. En del av förslagen är mer inspirerade från visir medan andra liknar utformningen av skyddsglasögon. Genom en säker förvaring kan livslängden på produkten öka, vilket gör att utformningen spelar en stor roll. Flera förslag i figur 13 visar på någon typ av fästeanordning för ögonskyddet i hjälmen så att det kan fällas upp och in i hjälmen för att förvaras där. Gemensamt för skiss B, D, E och F i figur 13 är att de fälls upp i hjälmen med hjälp av olika tillbehör, medan skiss A och C förvaras utanpå hjälmen. Skiss C innefattar även en skärm som fästes i skruvhålen för visiret, som fungerar som skyddande förvaring för ögonskyddet.



Figur 13. Skisser på idéer mot förvaring. Författarnas egen bild.

Sammanfattning

En bit in i metoden uppmärksammades det att idéerna som genererades varierade i flexibilitet för den tänkta brukaren. Vissa skisser visade på produkter som skulle kunna skräddarsys och anpassas för varje enskild individ, medan vissa erbjöd en och samma lösning som skulle passa de allra flesta personerna trots individuella olikheter. Projektgruppen förstod då att det fanns olika områden på marknaden som kunde tillgodoses, vilket uppdagades som ett problem då en positionering saknades för den nya produkten. Projektgruppen såg tre möjliga alternativa positioneringar som illustreras i figur 14.



Figur 14. Illustration av olika tänkbara positioneringar. Författarnas egen bild.

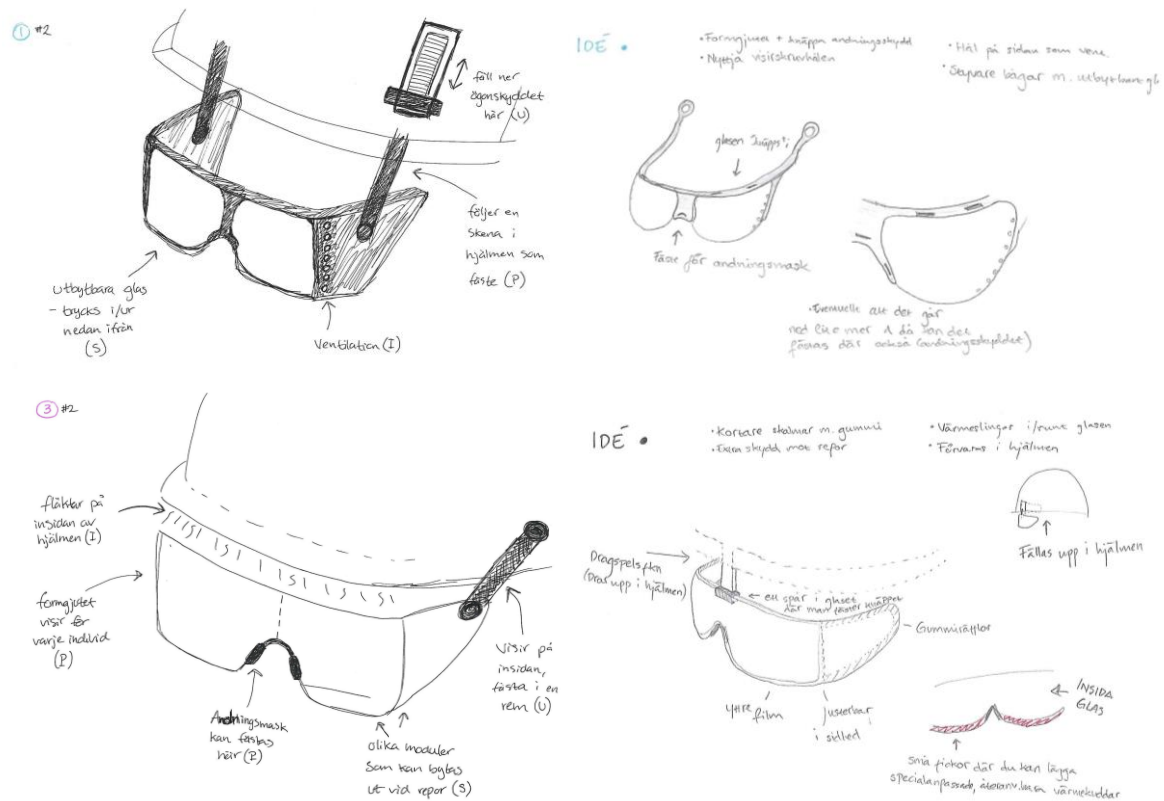
Alternativ ett illustreras i figur 14 som det orangefärgade spannet och syftar till ett ögonskydd som passar så många personer som möjligt runt den 50:e percentilen. Detta innebär att produkten kan brukas bra av de personer som uppfyller medelvärden inom de antropometriska kroppsmåtten, men att designen inte går att anpassa till olika brukare. Alternativ två illustreras i figur 14 som det gröna

spannet och riktar sig mot en större målgrupp med fler justerbara funktioner för att kunna anpassas till individens önskvärda passform. Detta medför att fler brukare kan uppleva att produkten är anpassad för just dem. Alternativ tre representeras av det blå spannet och avser ett ögonskydd anpassat till varje enskild individ som befinner sig inom 5:e och 95:e percentilen. Detta skulle betyda att produkten passar eller kan anpassas till nästan alla personer. Rossetti (2006) hävdar att hänsyn ska tas till människors olikheter för att lyckas designa en produkt som passar alla, se avsnitt 2.10 för mer information. Det gröna och blå spannet innefattar mer flexibla produkter som stämmer väl överens med de sju universella designprinciperna. Det orangefärgade spannet motsvarar i stort sett de ögonskydd som används hos de företag som deltagit i projektets användarstudie. Det finns även inslag från det gröna spannet, alltså med en begränsad möjlighet till att justera ögonskyddet utefter användarens önskade passform. Det blå spannet används i undantagsfall och motsvarar främst de progressiva skyddsglasögonen som uppmärksammats under användarstudien.

Efter avslutad idégenerering med metoden 6-3-5 fattade projektgruppen ett beslut gällande positioneringen för den nya produkten. Beslutet var att sikta på det blå spannet för att det ansågs mer nytänkande och spännande att se vilka möjligheter som finns för att kunna individanpassa produkten. Det finns stora behov inom byggbranschen som inte är tillgodosedda när det kommer till antropometri för PSU. Bristen på PSU som är designad för universell användning innebär svårigheter i det vardagliga arbetet som kan elimineras genom produktutveckling för 5:e till 95:e percentilen.

5.2.4 Morfologisk matris

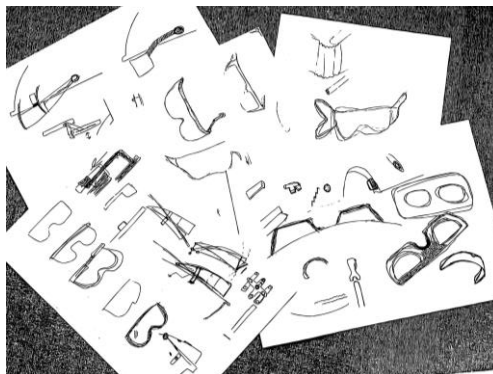
Den morfologiska matrisen genererade 16 idéer i skissform, varav tio ansågs uppfylla kravspecifikationen väl. I figur 15 presenteras fyra av de skisser som nådde upp till kraven väl. Skisserna visar på ett ögonskydd som fästes i hjälmen, har korta skalmar som skyddar tinningen, är modulerbara och justerbara, samt smidigt kan förvaras i hjälmen genom uppfällning när dem inte används. Se bilaga 5 för fler skisser. Projektgruppen tog med sig de skisser som genererats som underlag inför vidare utveckling och konceptframtagning.



Figur 15. Skisser på idéer från den morfologiska matrisen. Författarnas egen bild.

5.2.5 Brainstorming

Brainstorming användes för att diskutera de skisser som tagit fram som underlag, både från 6-3-5 metoden och den morfologiska matrisen. Genom att projektgruppen gick igenom dessa idéer tillsammans med input och fakta från de kontakter som togs under 6-3-5 metoden, gjordes argumentationer för och emot. Utifrån detta uppkom en del nya lösningsförslag i skissform som presenteras i figur 16. Även nya kombinationer av redan befintliga idéer uppstod och brainstormingen ledde då fram till att tre koncept kunde tas fram. Projektgruppen eftersträvar tre olika koncept med olika positionering i förhållande till dess flexibilitet gentemot brukaren.



Figur 16. Blandade skisser från metoden brainstorming. Författarnas egen bild.

5.3 Konceptframtagning

I detta avsnitt presenteras de koncept som tagits fram utifrån idégenereringsfasen. Nedan presenteras de generella egenskaperna som alla koncept besitter, följt av mer ingående beskrivningar av respektive koncept kring hur de är utformade samt dess positionering.

Generellt

Koncepten är uppdelade i minst två komponenter. Bågen är i någon typ av plast och linsen är i polykarbonat, då det är viktigt att produkten är stryktålig och att linsen är 100% transparent. Läs mer om polykarbonat i avsnitt 2.5.

Koncept 1

Koncept 1 är ett ögonskydd som är positionerat med det vidaste spannet för att kunna tillverkas speciellt efter individens antropometri. Ögonskyddet fästes i hjälmens huvudband via två fästen på vardera skalm. När ögonskyddet inte används kan det skjutas upp på insidan av hjälmen med teleskopfunktion. Fästena ska gå att klickas i och ur skalmarna för att lätt kunna separera ögonskyddet från hjälmen. De ska vara en del av huvudbandet och vara placerade på utsidan för att fästena inte ska klämma mot huvudet och skapa obehag i pannan. För att enkelt kunna fälla upp och ned ögonskyddet är skalmarna breda, räfflade och klädda i gummi. Linsen är i polykarbonat med ilägg av slipat glas för att kunna tillgodose eventuella synfel hos användaren. För att införskaffa ögonskyddet besöker arbetaren en optiker för att genomgå en synundersökning samt en inskanning av ansiktet. Detta görs för att produkten ska bli helt individanpassad med skräddarsydda bågar för bästa möjliga passform. Det är valbart om de slipade glasen ska vara fotokromatiska och bågar finns i ett flertal olika färger för att de ska falla brukaren i smaken. Skalmarnas längd är anpassad med marginal för att inte kollidera med hörselskydden. En transparent plastfilm kan placeras på utsidan av ögonskyddet för att skydda mot repor. För att motverka imma har de slipade glasen ett lager med materialet grafen som fungerar värmeledande vilket motverkar uppkomst av imma. Då grafenet drivs av elektroner är ett batteri placerat i bågen. Se illustration av koncept 1 nedan i figur 17.



Figur 17. Illustration av koncept 1. Författarnas egen bild.

Koncept 2

Koncept 2 är positionerat med ett något mindre spann på skalan. Det innebär att ögonskyddet är anpassat för individen men inte i full utsträckning då de har en utformning som till viss del inte går att anpassas eller justeras. Ögonskyddet fästes på insidan av hjälmen i de redan befintliga hålen där visiret annars fästes. På så sätt kan ögonskyddet fällas upp i hjälmen och detta görs med hjälp av små avsatser som sticker ut nederst på vardera skalm. Bågen och skalmarna är stela men kan anpassas med hjälp av ett reglage vid skruvhålen som kan liknas med utseendet av en växellåda. Olika lägen i höjdled och sidled gör det möjligt att optimera passformen för olika brukare. Detta reglage är i någon typ av plast. Konceptet har utbytbara linser i färgerna transparent, gult, grönt, tonade och mörklagda vilket gör att brukaren kan välja mellan olika färger på linsen beroende på arbetsuppgift eller personligt tycke, men ögonskyddets båge och skalmar är bestående. Det finns också möjlighet till att få slipade glas om brukaren har synfel. Linsen är ytbehandlad mot repor samt imma i den kvalité som Uvex har. Det medför dock att linserna inte är återvinningsbara. Näskuddarna är integrerade i linsen och består av ett mjukt flexibelt material. Dessa finns i olika storlekar vilket medger möjlighet till bra passform och det ska erbjudas möjlighet att testa storlek på näskudde för att veta vilken som passar bäst. Brukaren har möjlighet att välja mellan några få färger på sina bågar. Se illustration av koncept 2 nedan i figur 18.

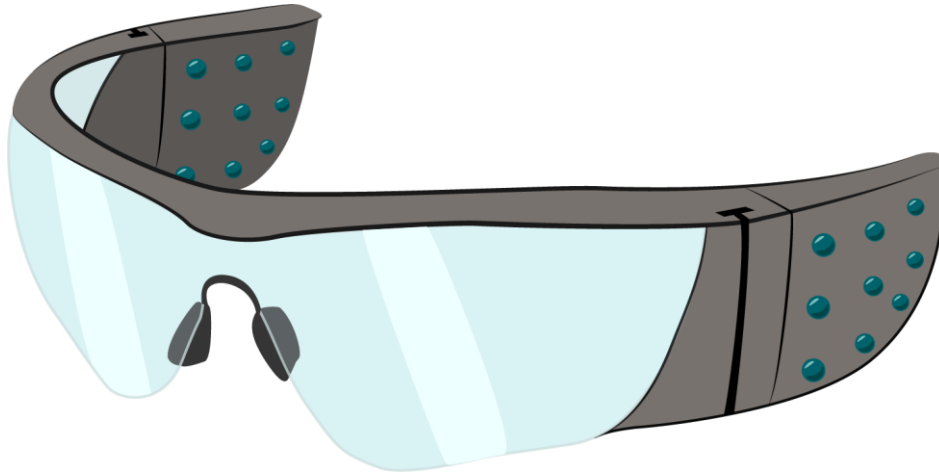


Figur 18. Illustration av koncept 2. Författarnas egen bild.

Koncept 3

Koncept 3 är mer generellt anpassat för att passa brukare runt 50:e percentilen och positioneras därför i mitten av kurvan med ett mindre spann. Ögonskyddet fästes på insidan av hjälmens hårda yttre skal. Fästet består av en T-formad modul som klickas i och löper i en T-spårskena på respektive skalms yttersida. Det medför att koncept 3 kan skjutas upp i hjälmen i en rät vertikal linje. Ögonskyddet fälls upp och ned med hjälp av de breda skalmarna och dess greppvänliga yta av gummi. Bågen är stel men

skalmarna är ställbara i sidled och finns att få i en färg. Linserna är utbytbara med möjlighet till att få slipade glas för de med synfel. Det finns linser i färgerna transparent, gult, grönt, tonade och mörklagda. Den transparenta linsen har lite gult granulat i sig för att skydda mot strålning av typerna UV-A, UV-B och UV-C. Linserna är ytbehandlade med repskydd och imskydd som tvättas bort med tiden, vilket medför att linsen kan återvinnas till skillnad från de med beständig ytbehandling. Näskuddarna består av ett mjukt och flexibelt silikonliknande material och går att fästa i olika lägen för att optimera passformen för brukaren. Se illustration av koncept 3 i figur 19.



Figur 19. Illustration av koncept 3. Författarnas egen bild.

6 Konceptutvärdering

Kapitlet innehåller de metoder som använts för att utvärdera koncepten för att kunna besluta om vilket som ska vidareutvecklas för att nå ett slutgiltigt koncept. Även resultatet från respektive metod presenteras.

6.1 Metod

Detta avsnitt behandlar de metoder som använts för att utvärdera koncepten. Det förklaras hur metoderna fungerar samt hur projektgruppen valt att använda sig av metoderna.

6.1.1 Pugh-matris

Pughs relativa beslutsmatris används i syfte att sortera bort de sämsta alternativen bland koncepten (Johannesson et al., 2013). Det sker genom att koncepten jämförs mot omformulerade kriterier från en genomförd produktspecifikation. Jämförelsen sker i en tabell med en kolumn för kriterierna, en kolumn för det koncept som används som referens och sedan följer kolumner för respektive koncept. Alltså används ett koncept som referens och de andra koncepten jämförs mot referensen för att se hur de uppfyller respektive kriterium. Om ett koncept uppfyller ett kriterium bättre än referensen ges ett plustecken, uppfylls kriteriet lika bra ges det en nolla och om konceptet uppfyller kriteriet sämre än referensen ges ett minustecken. Summan av respektive tecken räknas ihop och sedan får varje koncept ett nettovärde, där referensen har värdet noll. Detta nettovärde ligger till grund för rangordningen som beslutar om koncepten ska vidareutvecklas eller inte.

En Pugh-matris är en bra metod att använda i den fortsatta utvärderingen av koncepten enligt Johannesson et al. (2013). Därav användes denna metod för att analysera koncepten. Eftersom ingen produktspecifikation hade genomförts, jämfördes koncepten mot alla krav i kravspecifikationen istället för att se hur väl de uppfyllde dessa. Vissa krav är dock inte mätbara eller är svåra att jämföra mot, så metoden utökades med en färgkodning. De rutor som var färgade motsvarade alltså osäkra bedömningar som ansågs svåra att bekräfta. Målet med Pugh-matrisen var att få fram vilket koncept som var överlägset genom att se hur koncepten uppfyllde respektive krav.

6.1.2 PNI

Metoden PNI syftar i att analysera positiva, negativa och intressanta aspekter hos koncepten enligt Österlin (2016). På så sätt kan de revideras för att bli ännu bättre. Dessa aspekter diskuteras och fylls i antingen på samma papper som koncepten eller i en tabell.

Metoden PNI valdes som slutgiltig utvärderingsmetod för att få en diskussion kring de positiva, negativa och intressanta delarna hos respektive koncept. Dessa fördelar, nackdelar och intressanta synpunkter skrevs ned i tabellform, med en kolumn för koncepten och sedan tre kolumner för positivt, negativt och intressant. Denna tabell ledde till diskussion kring koncepten som eliminerats vid Pugh-matrisen, för att undersöka ifall något kunde appliceras på det vinnande konceptet för att förbättra det ytterligare.

6.2 Resultat

I detta avsnitt presenteras resultaten från respektive utvärderingsmetod som har använts för att granska koncepten.

6.2.1 Pugh-matris

En första matris genomfördes och benämns Pugh-matris A. I denna matris jämfördes koncept 2 och 3 mot koncept 1 som var referens. Som syns i bilaga 6 blev resultatet att koncept 1 fick lägst nettovärde och därmed lägst rangordning som medförde eliminering. Nästa matris kallas Pugh-matris B, där jämfördes koncept 3 mot koncept 2 som referens. Utifrån denna matris blev resultatet att koncept 2 vann, vilket kan ses i bilaga 7.

Med detta resultat analyserades Pugh-matriserna och dess resultat ytterligare för att kunna ta fram ett slutkoncept. Pugh-matris A visar att koncept 2 var sämre än referensen gällande att skydda mot yttre faktorer. Detta eftersom koncept 1 sluter tätare på grund av att ögonskyddet har skraddarsydd passform. Eftersom individanpassade ögonskydd inte är något som finns på marknaden idag är denna idé svår att implementera. Men metoden finns inom andra områden som exempelvis scannade fotinlägg som bland annat Stadium använder sig av (Thelning, 2018), alltså anser projektgruppen att det skulle kunna fungera. Dock skulle skraddarsydda ögonskydd antagligen innebära hög kostnad, men om det skulle innebära personligt anpassade ögonskydd med längre livslängd så skulle det kunna vara värt ett högre pris.

I Pugh-matris B hade koncept 3 fått ett plustecken gällande kravet att kunna återvinna eller återanvända delar av produkten. För att koncept 2 skulle kunna uppfylla detta krav hade ytbehandlingen inte kunnat vara densamma, vilket hade medfört en förkortad livslängd av ögonskyddet då linsen hade behövt bytas ut oftare. Ytbehandlingen från Uvex har fler fördelar ur användarens perspektiv, då de har större resistens mot imma och repor än konkurrenter på marknaden vilket leder till att linsen inte behöver bytas ut lika ofta. Det går även att utläsa ur Pugh-matris B att koncept 3 hade ett plustecken gällande kravet för skydd mot yttre faktorer. Detta eftersom den transparenta plasten har en nyans av gult för att skydda mot alla tre typer av UV-strålning.

Sammanfattningsvis leder Pugh-matriserna till att koncept 2 tas vidare som slutkoncept med eventuella justeringar utifrån PNI-metoden.

6.2.2 PNI

Resultatet från PNI-metoden visar på att det finns ett flertal positiva, negativa och intressanta aspekter gällande vardera koncept. Nedan presenteras de största positiva och intressanta fördelarna med koncept 1 och 3. Dessa ställs mot de negativa punkterna för koncept 2, för att undersöka ifall något kan bytas ut och förbättras inför ett slutgiltigt koncept. Se bilaga 8 för komplett PNI.

Koncept 1 har fyra fördelar i jämförelse med koncept 2, då koncept 1 är mer individanpassat. Det anses som en förmån att kunna individanpassa ögonskyddet utifrån brukarens antropometrier, då det ger en mer skräddarsydd passform. Med fotokromatiska glas justeras ljusinsläppet på ett smidigt sätt automatiskt, vilket ger användaren en mer flexibel produkt samtidigt som det ger bra skydd mot UV-strålning. För att fälla upp och ned ögonskyddet används teleskopteknik som ger en smidig rörelse. En skyddande plastfilm mot repor kan förlänga livslängden på produkten då den enkelt kan bytas ut när den slitits.

Koncept 3 har tre aspekter som anses positiva som skulle kunna appliceras tillsammans med koncept 2 för att ta fram ett slutgiltigt koncept. En fördel med att ytbehandlingen kan tvättas bort är att materialet då kan återvinnas, vilket inte går om ytbehandlingen är bestående. Gult granulat i linsen gör att du får ökat UV-skydd samtidigt som linsen fortfarande är helt klar. Med ställbara näskuddar kan passformen justeras efter önskemål, vilket gör att en förutbestämd storlek inte anses som nödvändig.

En intressant aspekt hos koncept 1 är idén att använda grafen som ett värmeledande material, vilket anses spännande och nytänkande, men grafen har ett högt pris och är en potentiell fara för hälsa och miljö. Se avsnitt 2.6 för mer information om grafen.

Sammanfattning

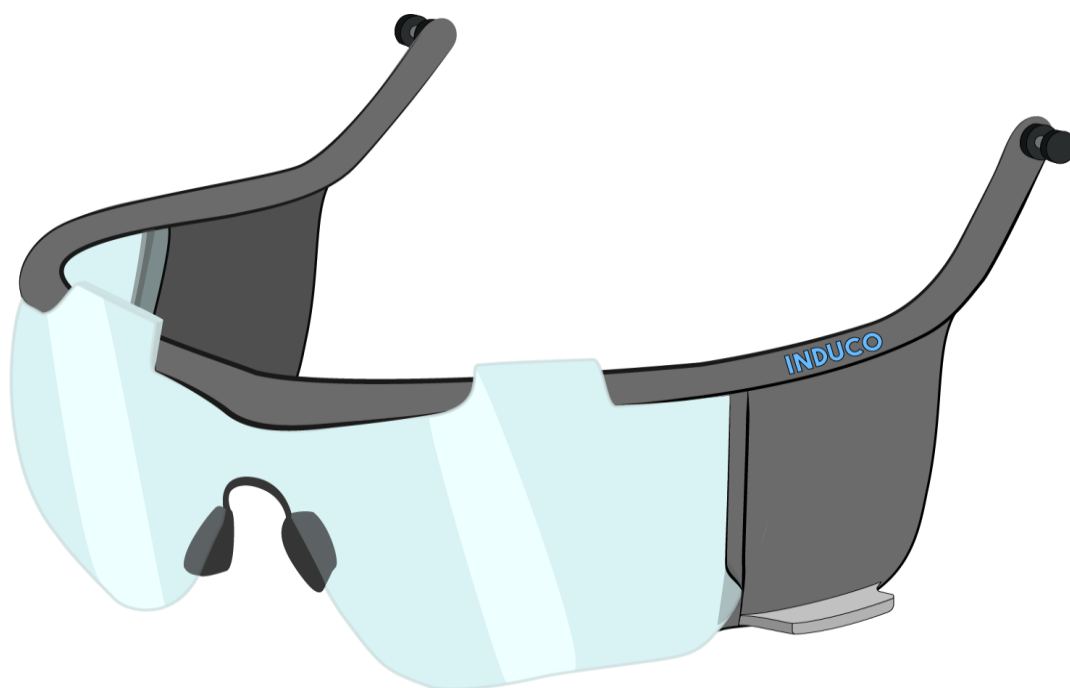
De fördelar som koncept 1 och 3 besitter möjliggör en förbättrad version av koncept 2 genom att addera önskvärda funktioner och eliminera negativa aspekter. Att individanpassa ögonskyddet vore önskvärt, men då rådande situation är oviss gällande detaljer för hur det ska ske tas denna idé inte vidare. Koncept 2 anses vara flexibelt nog med justerbart reglage och ställbara näskuddar. Att implementera fotokromatiska glas är en spännande lösning för att skydda ögonen mot UV-strålning, därför tas detta med in i slutkonceptet. Då mörkläggningen inte går att styra anses det som ett rimligt alternativ att ha fotokromatiska glas som ett tillval för brukaren, då inte alla vill ha mörka linser. Den teleskopteknik som koncept 1 har tas inte vidare till slutkonceptet eftersom det finns fördelar med skalmarna på koncept 2 där visirhålen utnyttjas istället för att tillverka nya fästordningar. Dock kräver detta att reglage tillverkas, men dem är en smidig tilläggsprodukt som inte kräver förändringar på övrig PSU. Idén med att ha en plastfilm som extra skydd mot repor är bra men det är svårt att avgöra hur det ställer sig mot koncept 2 som har beständig ytbehandling mot repor. Likaså har koncept 3 en potentiell fördel i att ytbehandlingen tvättas bort efter ett tag då detta möjliggör att plasten kan återvinnas. Det anses dock svårt att avgöra ifall detta är en fördel eller nackdel i förhållande till den beständiga ytbehandlingen. För att kunna fastställa detta hade projektgruppen behövt få tillgång till vad ytbehandlingarna innehåller, vilket inte går då företagen har det sekretessbelagt. Därav tas ingen av idéerna vidare. Ett enkelt tillägg till koncept 2 däremot är att addera gult granulat för att skapa extra UV-skydd, därför tas detta vidare till slutkonceptet då det enbart innebär en fördel. I valet mellan typ av näskuddar erbjuder koncept 3 att dem är ställbara, vilket anses smart men mer problematiskt med att få till mekaniken. Med detta som grund tas dem inte vidare, utan lösningen med olika storlekar på näskuddarna behålls till slutkonceptet.

7 Slutkoncept

I detta avsnitt presenteras det slutgiltiga konceptet Induco. Det redogörs för tanken bakom namnet, hur ögonskyddet fungerar samt att Induco utvärderas mot funktionsanalysen och kravspecifikationen.

7.1 Presentation av Induco

Namnet Induco tillkom utifrån de två första bokstäverna från de engelska orden *intuitive*, *durable* och *comfortable*. Detta eftersom det är dessa betydelser som projektgruppen strävat efter att den slutgiltiga produkten ska uppfylla. *Intuitive* syftar till att produkten skall vara just intuitiv i dess utformning och design. Eftersom en längre livslängd och en låg miljöpåverkan har varit betydande faktorer i projektet, blev ordet *durable* en självklarhet att använda. Ordet *comfortable* syftar till att produkten ska ha bra passform och vara bekväm att använda under hela arbetsdagen. I figur 20 ser ni en illustration av slutkonceptet.



Figur 20. Illustration av slutkonceptet Induco. Författarnas egen bild.

Bågen

Induco är ett modult bygggt ögonskydd i och med dess avtagbara lins. Det medför att bågen och skalmarna är bestående och kan återanvändas. Materialet i bågen och skalmarna är en återvunnen plast, men vilken typ är inte fastställd. Istället för de traditionella skalmarna som går bakom öronen, riktas de istället uppåt mot hjälmen för att kunna fästa i skruvhålen. För att underlätta rörelsen att fälla Induco upp och ned i hjälmen har ögonskyddet breda skalmar. Med det menas att där linsen slutar tar

skalmen vid och smalnar sedan av uppåt mot den del som fästes i hjälmen. Denna breda skalm fungerar även som en skyddande yta som genererar en tätare passform, vilket minimerar risken att något skulle ta sig innanför ögonskyddet från sidan. På sidan av dessa breda skalmar är två avsatser placerade med avsikt att underlätta för brukaren när ögonskyddet fälls upp och ned. Gällande monteringen av linsen har bågen skenor vid skalmens bredare del där den möter linsen. Linsen träs in i botten av dessa skenor för att sedan tryckas uppåt mot övre delen av bågen. I övre delen av bågen finns det en nedsänkning som linsen skjuts ned i, men bågen har även två utskärningar där linsen är placerad när den är monterad. Det medför att det bara är att trycka på linsen vid utskärningarna för att linsen ska lossa ur sitt fäste, kunna föras nedåt och monteras av från bågen.

Linsen

Som tidigare nämnt är Induco är ett modulärt ögonskydd som erbjuder möjligheten att linsen kan monteras av och på från bågen. Det medför att det är lätt för brukaren att byta ut linsen, antingen mot en lins med andra egenskaper eller en ny lins som ersätter en förbrukad. Denna funktion underlättar även rengöring av både lins och båge. Induco erbjuder möjligheten att använda linser av olika typ, exempelvis gula, fotokromatiska eller mörka med solskydd. Det innovativa är att den transparenta linsen har svag nyans av gult i sig då detta skyddar mot strålning från solen av typerna UV-A, UV-B och UV-C. Dessa olika typer av linser går även att få i slipad styrka om det skulle behövas. Materialet i alla linser är polykarbonat på grund av dess tålighet. Alla linser är ytbehandlade mot imma och repor och denna ytbehandling har samma kvalitet som Uvex, vilket medför ett gott skydd och en förlängd livslängd. Detta medför dock att linsen inte går att återvinna, då ytbehandlingen först måste tas bort

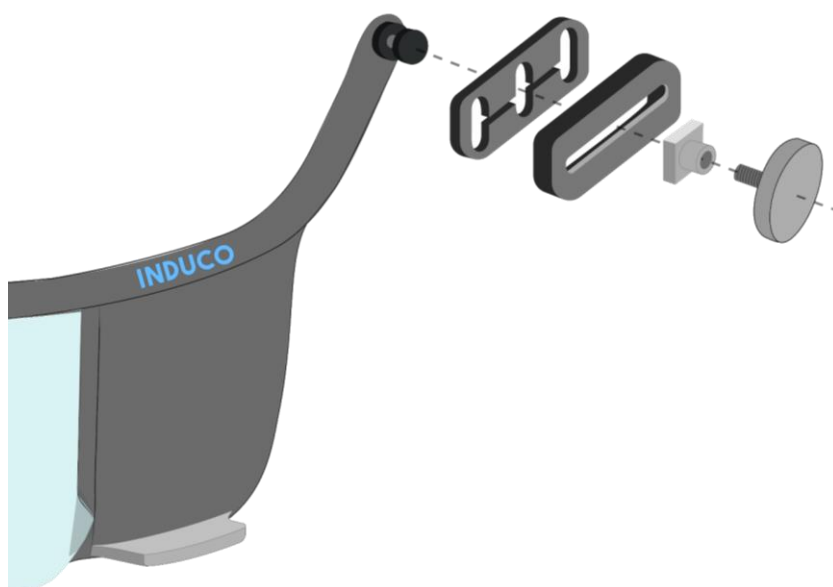
På linsen är en näskudde fäst genom att det finns utskärningar där de placeras. Näskuddarna, som illustreras i figur 21, finns i olika storlekar för att erbjuda bästa möjliga passform. De är tillverkade i mjukt silikonliknande material som gör dem bekväma att använda, lätta att rengöra samt enkla att fästa och lossa från linsen.



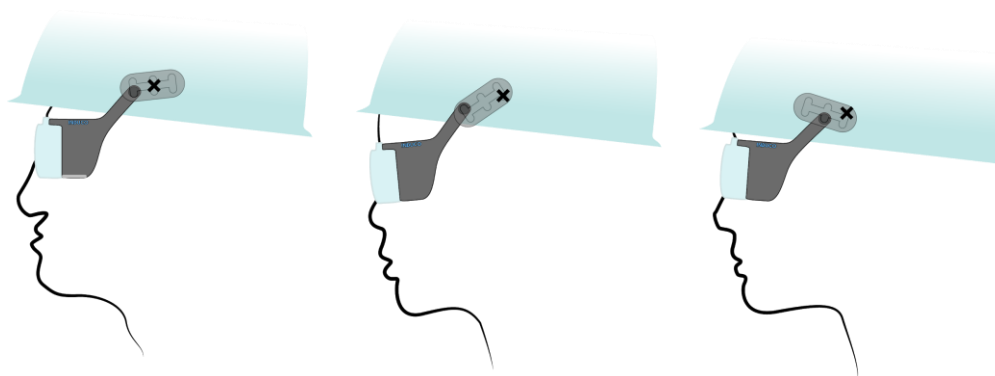
Figur 21. Förstorad bild på näskuddarna. Författarnas egen bild.

Fästet

För att utnyttja hjälmen och dess utformning i dagsläget fäster Induco i de befintliga skruvhålen som egentligen är till för montering av visir. Till skillnad från visiren som monteras på utsidan av hjälmen, sitter Induco på insidan. Det genererar att ögonskyddet med enkelhet kan fällas upp i hjälmen för trygg och säker förvaring. På så sätt är Induco alltid nära till hands för brukaren. Ögonskyddet fästes på insidan i reglaget som illustreras i figur 22. Reglaget är tillverkat i återvunnen plast, samma som bågen och skalmarna. Den ena delen av reglaget fäster i skruven med hjälp av en mutter och har ett horisontellt spår som muttern löper i. Det medför att reglaget går att förflyttas i sidled samt vinklas upp respektive ned, för att sedan spännas åt med skruven för att hållas på plats. Den andra delen är till för själva skalken och har spår som kan liknas vid en växellåda. Skalken träas in i detta spår och på så sätt kan passformen på ögonskyddet regleras i horisontalled och i vertikalled, se figur 23. Det mörka krysset motsvarar vart skruven i visirhålet sitter.



Figur 22. Illustration av reglagets beståndsdelar och hur de sitter ihop. Skruven motsvarar en visirskruv från Kask. Författarnas egen bild.



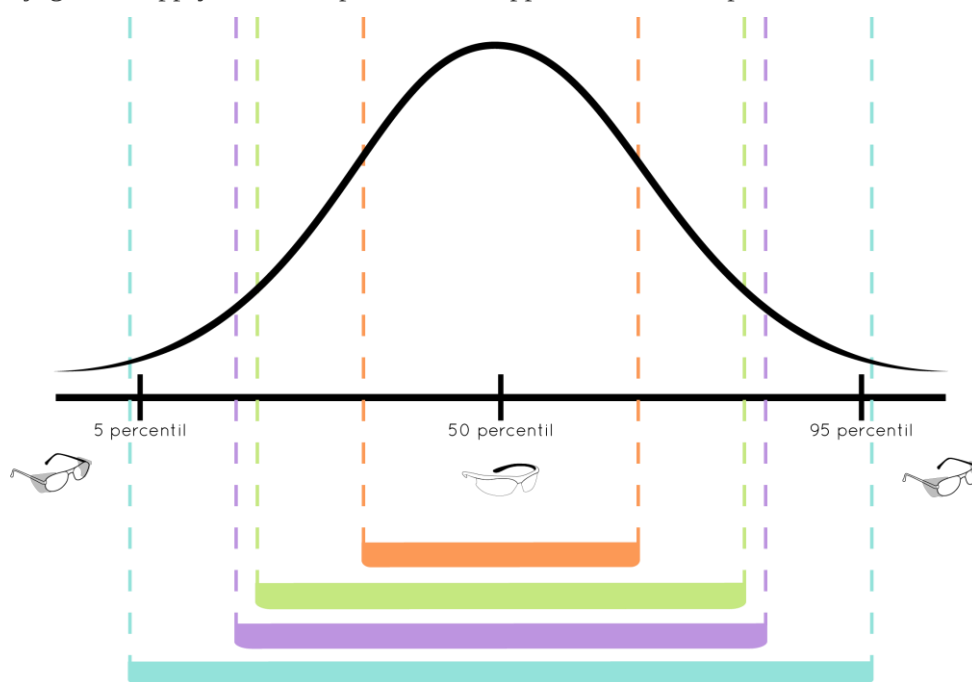
Figur 23. Illustration av tre möjliga justeringar av ögonskydd med hjälp av reglaget. Författarnas egen bild.

7.2 Utvärdering

Det anses att Induco uppfyller funktionsanalysen till den grad som går att analysera i detta skede. Det kan finnas förbättringspotential gällande reglaget, då det finns risk för att det är komplicerat vid användning.

Utifrån kravspecifikationen så anses större delen av kraven uppfyllas. Vid regn skyddar Induco mot själva regndropparna, men det motverkar inte på något sätt svårigheten att se igenom linsen när dropparna hamnat på ytan. Ögonskyddet skyddar till viss del mer av ansiktet än de ögonskydd som observerats i projektet bortsett från visir. Detta syftar till de breda skalmarna som utgår från linsen och sedan smalnar av uppåt, men det skyddar inte ansiktet i samma utsträckning som ett visir gör. Användningen av Induco anses vara intuitiv, med enkel användning när ögonskyddet väl är monterat på plats. Dock skulle själva justeringen och monteringen av ögonskyddet kunna uppfattas som svår. I kombination med övrig PSU finns det risk för kollision vid användning av andningsskydd då passformen av dessa två typer i kombination inte är något som har undersökts. Det anses enkelt att rengöra linsen, bågen och skalmarna men det kan finnas svårigheter med reglaget på grund av dess storlek och antalet komponenter. Materialet i bågen, skalmarna och i reglaget antas vara av återvunnen plast, men linsen kan inte återvinnas på grund av dess ytbehandlingar. Det har inte fokuserats på materialval anpassade för olika årstider utan istället har tåligheten i materialet varit i fokus.

Utifrån denna utvärdering kan det konstateras att Induco placeras i det lila spannet som syns i figur 24. Det innefattar att produkten är mer anpassningsbar än vad som finns på marknaden idag, men att de inte har möjlighet att uppfylla önskad passform för upp till 5:e till 95:e percentilen.



Figur 24. Illustration av Inducos positionering på marknaden. Författarnas egen bild.

8 Diskussion

I detta avsnitt diskuteras det genomförda arbetet i projektet samt hur väl syftet och frågeställningarna uppfylls. Det genomförs en trovärdighetsanalys kring de slutsatser som dragits samt en diskussion kring vad som kunde genomförts annorlunda eller förbättrats.

8.1 Förbättringspotential

Projektet har syftat till att svara på vad det finns för förbättringspotential gällande användningen av den PSU som valts i projektet. Denna fråga har behandlats i projektets första del genom en användarstudie, där information om arbetarnas problem gällande PSU samlades in och sedan analyserades. Resultatet kan sammanfattas som att det finns en rad olika förbättringsområden för de olika PSU som används inom byggbranschen. Därefter togs valet att fokusera på ögonskydd och dess potentiella utveckling, vilket har varit ett spännande och utmanande område att undersöka för att få en djupare förståelse om problembilden. Att anta en utmaning inom ett område där ingen egen erfarenhet finns medför att många upptäckter blir intressant information då inläringen aldrig tar stopp. Detta har också varit en stor tillgång i arbetet tack vare att allt har kunnat ses med nya ögon utan värderingar och egna åsikter redan från start. En av alla utmaningar har varit att fortskrida med projektet under rådande omständigheter av Covid-19 som förändrade förutsättningarna för att genomföra observationer, enkäter och intervjuer på ett standardiserat sätt. Alla arbetsplatser som besöktes och var involverade i användarstudien stängdes allt eftersom ned, vilket gjorde att företagen inte kunde prioritera de projektets studier. Detta är fullt förståeligt men har försenat projektet och gjort det mycket svårt att bibehålla kontakten och att få till träffar, både analogt och digitalt. Trots svårigheter har ett bra underlag tagits fram som beskriver svaret på första frågeställningen väl. I efterhand kan det diskuteras om mer data som underlag hade varit möjligt att få fram, vilket det kanske hade varit om situationen med Covid-19 inte inträffat. Det hade varit önskvärt att ha ytterligare en omgång med intervjuer för att ställa följdfrågor och få mer detaljerade svar, för att kunna ge ett ännu tydligare och mer djupgående svar på förbättringspotential gällande användandet av ögonskydd. Här hade exempelvis fotokromatiska glas kunnat diskuteras för att få reda på om det faktiskt är något brukarna vill ha, alternativt om de föredrar att ha olika linser i för situationer, exempelvis en mörklagd lins eller en transparent som inte förändras av UV-strålning. I det skede då datainsamlingen skedde användes det övergripande och beskrivande ordet "skyddsglasögon", vilket har diskuterats i efterhand som en potentiell felkälla då det exkluderar visir i de ställda frågorna. Exempelvis har enkätens och intervjuernas frågor ställts utifrån ordet skyddsglasögon och inte ögonskydd som är ett mer övergripande och korrekt begrepp. Detta ordval anses trots allt inte medföra särskilt stora missförstånd, alltså påstås det att den information som samlats in och de analyser som genomförts är gedigna.

8.2 Produktutveckling

Projektet har resulterat i ett innovativt koncept utifrån den användarstudie som har genomförts. Detta har givit svaret på den andra frågeställningen som behandlar frågan kring hur befintliga problem kan lösas genom produktutveckling. Denna fas innebar stor kreativitet med en ständig strävan efter att förstå sig på olika tekniker, material och arbetssätt som används idag för att kunna ta ett kliv framåt i utvecklingen. Det har varit lättare sagt än gjort, vilket kan bero på en rad olika faktorer. Dels har det varit utmanande att inte ha ett företag att bolla idéer med under projektets gång för att ta lärdom av hur de arbetar och vad dem redan har testat. Företag kontaktades i syfte att ta lärdom av dessa och få ut bra och nyttig information till arbetet, men det visade sig vara svårt i vissa lägen. Företagen har exempelvis hög sekretess på sina ytbehandlingar som står emot några av de mest utmanande problemen när det kommer till användningen av ögonskydd, nämligen imma och repor. Det hade alltså underlättat om det gått att få tag på väsentlig information, som val av material och kemiska sammansättningar. Att undersöka vilka material som uppfyller kraven för de olika standarderna för ögonskydd, eller undersöka och ta fram en ny kemisk sammansättning som löser problemet med imma och repor, anses vara två helt egna områden och projekt i sig. För att inte begränsas i att ytbehandlingar är den enda lösningen på imma har innovativa idéer tagits fram och nya potentiella lösningar har undersökts. En av de mest spännande idéerna som undersökts i projektet är möjligheten att värma upp ett ögonskydd till kroppstemperatur med hjälp av materialet grafen, för att på så vis motverka uppkomsten av imma. Denna idé hade med största sannolikhet kunnat eliminera problemet som idag orsakar att många byggarbetare väljer bort ögonskyddet i sitt arbete, då ögonskyddet innebär en fara när det inte ger fri sikt. Utan ögonskydd är risken mycket större att råka ut för en ögonskada, vilket visar på hur viktigt det är att alltid kunna se bra oavsett synfel. Det eftersträvas att ögonskyddets utseende ska se likadant ut oavsett typ av lins, detta för att inte göra särlösningar för de med synfel då det anses viktigt att ha en inkluderande design utefter de sju universella designprinciperna. Detta är något som behöver undersökas vidare i samtal med en optiker med för att se huruvida det är möjligt, då slipade glas kan ha olika utformning.

Det finns många lägen i projektet som kunde sett annorlunda ut om det funnits mer tid till idégenerering. Dock har fokus legat på användarstudien under detta projekt och för att ta fram en mer detaljerad och genomarbetad produkt hade upplägget behövt se annorlunda ut. Det har känts viktigare att göra en grundlig användarstudie som underlag för idégenerering och konceptframtagning, än att hinna med att ta fram ett fullt fungerande koncept. Detta för att det är svårare att göra justeringar i ett senare skede än att göra rätt från början. Om projektet hade utgått från ett företag skulle det kanske

funnits en del underlag för konceptframtagning, alltså beror det helt på vilka förutsättningar som finns för att kunna genomföra en produktutveckling.

8.3 Hållbarhet

Ett mål med projektet var att svara på frågeställningen kring hur produktutveckling kan bidra till minskad miljöpåverkan. Detta är ett område som anses spännande och högst relevant i dagens samhälle som förbrukar jordens resurser i en rasande takt. I början av projektet fanns det planer på att göra analyser i CES Edupack, undersöka möjliga material, tillverkningsmetoder och göra en livscykelanalys. Tyvärr har det inneburit svårigheter att genomföra detta då det som tidigare nämnt finns mycket som är under sekretess, men även att det ställs höga krav på materialen som gör att det förmodligen hade kunnat göras som ett helt eget projekt. Material som används i linsen på ögonskydd har undersökts och utav de som finns i dagsläget är det enbart polykarbonat som uppfyller alla de krav som ställs från olika säkerhetsstandarder. Exempelvis så måste linsen vara 100% transparent samtidigt som den är både elastisk och hård för att tåla yttre påfrestningar. Detta visar på motstridiga krav, vilket lämnar kvar polykarbonat som ett av de få bättre alternativen. Då linsen måste vara helt transparent finns det eventuellt problem med att ha återvunnet material i linsen, då små defekter i materialet leder till ett stort störningsmoment för synen. Däremot finns det möjlighet i att använda återvunnet material i bågen och skalmarna, vilket är spännande men inget som har undersökts vidare. Det som har varit i störst fokus inom hållbarhetsperspektivet är produktens modularitet och möjligheten i att förlänga dess livslängd. Som det funkar i dagsläget slängs hela produkten när de inte är helt funktionsdugliga, vilket kan vara efter allt ifrån ett fåtal repor. Det anses onödigt att hela produkten slängs när enbart linsen har slitits, vilket medfört att det nya konceptet har en mer modulär konstruktion som är skapad för att vara längre. Det finns stora osäkerheter i det val som tagits gällande ytbehandling, då det val som nu ingår i slutkonceptet medför att linsen inte är återvinningsbar. Detta beror på att ytbehandlingen måste tas bort för att linsen ska kunna återvinnas vilket i sig kräver stor ansträngning från företagets sida, alltså anses det inte lönsamt. Detta beslut var svårt att fatta med tanke på dess miljöpåverkan, dock väger fördelarna med denna ytbehandling upp dess nackdelar då den står emot repor och imma på ett mycket bättre sätt än övriga alternativ. Anledningen till att denna ytbehandling anses som det bästa alternativet i dagsläget är att produkten håller längre då den inte repas lika snabbt, samt att ytbehandlingen inte tvättas bort utan stannar på linsen. Det anses bättre att ytbehandlingen är kvar på linsen och kan hanteras, än att den tvättas bort efter cirka fem tvättar och sköljs ut i våra sjöar och hav. Det räcker det inte med ett antagande här, utan det behöver undersökas vidare för att faktiskt se vilket alternativ som är bäst. Som tidigare nämnt kan det dock innebära svårigheter i och med sekretessen över företagens ytbehandlingar.

9 Rekommendationer

Efter avslutat projekt finns det rekommendationer som utgår från det arbete som genomförts i detta examensarbete. Vid intresse för vidare studier inom området, skulle vi vilja rekommendera att återkoppla till brukarna. Genom att träffa brukarna och beskriva samt visa slutkonceptet Induco, kan värdefull återkoppling fås. Då brukarna står i centrum är det viktigt att höra hur de ser på idén, vad de tycker är bra och vad som kan förbättras. Med ytterligare intervjuer kan användarstudien stärkas och produktutvecklingen kan förfinas genom itererande processer. Mer insamlad kvalitativ data skulle på så sätt kunna minimera designmissar.

Det skulle vara spännande att se vad detta examensarbete skulle kunna leda fram till i samarbete med ett företag. Det skulle kunna innebära en möjlighet att få tag i väsentlig information gällande tester som gjorts och ytbehandlingar som används, och på så sätt ta projektet ett steg längre.

Vi ser utmaningar i att anpassa ögonskyddet Induco till den övriga PSU som används rent praktiskt, och för att lyckas med detta skulle det krävas exakta mått på framförallt hjälmen. Utifrån detta skulle en CAD-modell vara lämplig för att få produkten i ett 3D-perspektiv. Att göra mockuper eller alternativt 3D-printa skulle göra det möjligt för brukarna att testa produkten för att se hur den fungerar tillsammans med övrig PSU.

Det finns fler intressanta parter att kontakta utöver brukare och företag, exempelvis en optiker. Genom att rådfråga en optiker med expertis inom området, skulle det kunna undersökas ifall slutkonceptet är rimligt eller om det finns svårigheter med designen i kombination med olika typer av slipat glas.

En analys av hur stor miljöpåverkan kan uppskattas vara i dagsläget, gentemot hur stor den skulle kunna bli med Induco anses intressant och viktigt för att få en förståelse för vad som kan utvecklas vidare med målet att nå en mer hållbar produkt.

Referenser

AFS 2001:3. *Användning av personlig skyddsutrustning: Arbetsmiljöverkets föreskrifter om användning av personlig skyddsutrustning samt allmänna råd om tillämpningen av föreskrifterna.*

Hämtad från

<https://www.av.se/globalassets/filer/publikationer/foreskrifter/anvandning-av-personlig-skyddsutrustning-foreskrifter-afs2001-3.pdf>

Antonucci, A., Di Giampaolo, L., Zhang, Q., Siciliano, E., D'abruzzo, C., Niu, Q., Boscolo, P. (2010). *Safety in construction yards: Perception of occupational risk by Italian building workers.* (8, nr 2).

European Journal of Inflammation. Hämtad från

<https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1721727X1000800208>

Bohm, J., Harris, D. (2010). *Risk perception and risk-taking behavior of construction site dumper drivers* (16, nr 1). International Journal of Occupational Safety and Ergonomics. Hämtad från

<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10803548.2010.11076829#aHR0cHM6Ly93d3cudGFuZGZvbmxpbmUuY29tL2RvaS9wZGYvMTAuMTA4MC8xMDgwMzU0OC4yMDEwLjExMDc2ODI5P25lZWRY2Nlc3M9dHJ1ZUBAQDA=>

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

ESAB. (2020). *Warrior skyddsglasögon.* Hämtad från

<https://www.esab.se/se/se/products/ppe-accessories/eye-protection/warrior-spectacles.cfm>

European Committee for Standardization. (2020). *European Standards.* Hämtad från

<https://www.cen.eu/work/products/ens/pages/default.aspx>

Extra Optical. (2018). *Fotokromatiska glas.* Hämtad från <https://extraoptical.se/kunskapscenter/dina-glasogon/fotokromatiska-glas>

Fagerhult. (u.å.). *PC (polycarbonate).* Hämtad från

<https://www.fagerhult.com/sv/Supportcenter/Materialegenskaper/plast/PC-polycarbonate/>

Firmin, M. W. (2008). *The SAGE Encyclopedia of Qualitative Research Methods: Unstructured Interview*. Hämtad från <https://methods-sagepub-com.proxy.lib.chalmers.se/reference/sage-encyc-qualitative-research-methods/n475.xml>

Granngården (2020) Hämtad från <https://www.granngarden.se/skyddsglasogon-worksafe-cheetah/p/1194205>

Högskolan i Skövde. (u.å). *Antropometri för design, produktutveckling och arbetsplatsutformning*. Hämtad från <http://antropometri.se/theory.php>

Johannesson, H., Persson, J-G., & Pettersson, D. (2013). *Produktutveckling: Effektiva metoder för konstruktion och design*. Stockholm: Liber AB.

Julien, H. (2008). *The SAGE Encyclopedia of Qualitative Research Methods: Survey Research*. Hämtad från <https://methods-sagepub-com.proxy.lib.chalmers.se/reference/sage-encyc-qualitative-research-methods/n441.xml>

Kask. (2020). *Visor V2 Plus*. Hämtad från <https://www.kask-safety.com/en/visors-safety/visor-v2.htm>

Karlsson-Ottosson, U. (2012). *Nu startar tillverkning av grafen i Sverige*. Hämtad från <https://www.nyteknik.se/innovation/nu-startar-tillverkning-av-grafen-i-sverige-6418119>

Karlsson-Ottosson, U. (2012). *Forskare varnar för riskerna med grafen*. Hämtad från <https://www.nyteknik.se/innovation/forskare-varnar-for-riskerna-med-grafen-6417210>

Lombardi, D., Verma, S., Brennan, M., Perry, M. (2009). *Factors influencing worker use of personal protective eyewear*. (41, nr 4) Accident Analysis & Prevention. Hämtad från <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0001457509000621?via%3Dihub>

Low Vision International. (2017). *Synen - ett av våra viktigaste sinnen*. Hämtad från <https://lvi.se/om-syn>

McKechne, L. E. F. (2008). *The SAGE Encyclopedia of Qualitative Research Methods: Unstructured Observation*. Hämtad från <https://methods-sagepub-com.proxy.lib.chalmers.se/reference/sage-encyc-qualitative-research-methods/n476.xml>

Nationalencyklopedin. (2020). Antropometri. Hämtad från
<https://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/antropometri>

Nationalencyklopedin. (2020). *Granulat*. Hämtad från
<https://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/granulat>

Nationalencyklopedi. (2020). *Imma*. Hämtad från
<http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/imma>

NCC. (2018). *NCC:s ordnings- och skyddsregler*. Hämtad från
<https://www.ncc.se/siteassets/for-leverantorer/arbetsmiljo/halso-och-sakerhet---uppdaterade/ordnings-och-skyddsregler---kd.pdf>

Nwudu, V., Fletcher, A., Bauer, M. (2018). *Patterns and predictors of personal protection compliance and workplace hygiene behaviors*. (15, nr 9). Journal of occupational and environmental hygiene.
Hämtad från
<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/15459624.2018.1487066#aHR0cHM6Ly93d3cudGFuZGZvbmxpbmUuY29tL2RvaS9wZGYvMTAuMTA4MC8xNTQ1OTYyNC4yMDE4LjE0ODcwNjY/bmVlZEFjY2Vzc210cnVlQEBAMA==>

Online Opticians UK. (2020). *Photochromic lenses explained*. Hämtad från
<https://www.onlineopticiansuk.com/photochromic-lenses-explained-i149>

Penthon. (2014). *Intressant sommarfenomen*. Hämtad från
<http://www.penthon.com/intressant-sommarfenomen/>

Rossetti, R. (2006). *The Seven Principles of Universal Design*. Hämtad från
<https://www.udl.com/media-room/articles/the-seven-principles-of-universal-design/>

Sandvik Coromant. (u. å.). *Grafen - ett material som kan förändra världen*. Hämtad från
<https://www.sandvik.coromant.com/sv-se/services/engineering/stories/pages/a-material-that-may-change-the-world.aspx>

Skanska. (2019). *Skanska Sveriges Allmänna Ordnings- och skyddsregler*. Hämtad från
<https://www.skanska.se/49ebb7/siteassets/for-leverantorer/vara-krav-pa-dig-som-leverantor/allmanna-ordnings-och-skyddsregler-svenska.pdf>

Skydda (2019). *Säker arbetsplats: En rapport om attityder till och användning av personligt skydd i byggbranschen*. Hämtad från https://www.skydda.se/wcsstore/CAS/Skydda/Attachment/Service/Service/PDFs/SE/Skydda_sakerarbetsplats_2019_low.pdf

Sparfönster. (2019). *Så slipper du imma på fönstren*. Hämtad från <https://www.sparfonster.se/kondens-paa-fonster-och-doerrar/>

Speich S.r.l. (2019). *Clear view screens: Naval Line*. Hämtad från <https://www.speich.com/products/naval-line/clear-view-screens/?lang=en>

Statistiska centralbyrån. (2020). *20 vanligaste yrkena för män*. Hämtad från <https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/arbetsmarknad/sysselsattning-forvarvsarbete-och-arbetstider/yrkesregistret-med-yrkesstatistik/pong/tabell-och-diagram/20-vanligaste-yrkena-for-man/>

Svenska institutet för standarder. SS-EN 166:2001. Ögonskydd - Fordringar och specifikationer. Stockholm: SIS Förlag AB. Hämtad från <https://enav.sis.se/>

Thelning, A. (2018). *Undvik skador med rätt stöd till fötterna*. Hämtad från <https://www.stadium.se/traningstips-och-halsa/ratt-stod-till-fotterna>

Toolab (2020) Hämtad från <https://www.toolab.se/produkt/Skyddsglasogon-Worksafe-Eagle-Klar>

Toolab (2020) Hämtad från <https://www.toolab.se/produkt/Skyddsglasogon-Worksafe-Eagle-Gra>

ZEISS. (2017). *Glas som mörknar för bekvämare syn, flexibilitet och skydd: 10 tips från SE BÄTTRE: för vem lämpar sig fotokromatiska glasönglas från ZEISS och när ska de bäras?* Hämtad från <https://www.zeiss.se/vision-care/se-battre/livsstil-och-mode/glas-som-moerknar-foer-bekvaemare-syn-flexibilitet-och-skydd.html>

Österlin, K. (2016). *Design i fokus: Varför ser saker ut som de gör?* Stockholm: Liber AB.

Bilagor

Bilaga 1 - Sammanställning av enkätundersökning

Nedan presenteras en sammanställning av enkäten som besvarats av Skanska och Serneke. Alla svar i punktform listas från utvalda citat från enkäten. Urvalet har genomförts så att de citat med samma innebörd inte ska upprepas om det beskrivs likvärdigt av ett annat utvalt citat. Inga korrigeringar i form av rättstavning av citat har genomförts, alla citat är original.

1a. Hur gammal är du?

De som deltog i enkätundersökningen var i åldrarna mellan 26 till 60 år, vilket resulterade i en medelålder på 41,1 år.

1b. Vad heter din yrkesroll?

- “Snickare”
- “Anläggare”
- “Arbetsledare”
- “Blockchef”
- “Byggledare”
- “Betongare”
- “Maskinförare”
- “Förrådare”
- “Grävmaskinist”
- “Logistiksamordnare”
- “Platschef”
- “Elektriker”
- “Arbetsledare”
- “Skyddsombud”

Dessa kan kategoriseras till yrkesgrupperna byggnadsarbetare, arbetsledning, installatörer, markarbetare och beställare.

1c. Hur många års erfarenhet har du inom branschen?

Antal år av erfarenhet varierade bland deltagarna i enkätundersökningen mellan två till 40 år, vilket resulterade i ett medelvärde på 19,4 års erfarenhet.

2a. Beskriv vad som kan förbättras med din nuvarande hjälm:

- “Att hörselskydden håller tätt”
- “Smidigare hörselskydd”
- “Storleken på hjälmen då många har olika huvud tex skidhjälm o cykelhjälm o olika för olika huvudformen”
- “Anslutning mellan hjälm och hörselkåpor”
- “Lättare. Bättre passform, så att glasögonen och hörselskydden samarbetar bättre. Vissa typer sluter inte rätt när man har glasögon samtidigt.”
- “Lättare, större storlekar, luftigare”
- “Inget”
- “Baktung, den glider baklänges”
- “Vet ej”
- “Hörselkåporna sluter inte tätt mot örat. Integrera glasögon. Lägre vikt”
- “Hörselskydden”
- “Bättre ventilation”
- “Tyngden när det blir en massa på den”
- “Bli lättare samt bygga mindre på höjden, för att minimera antalet gånger man slår i huvudet.”
- “Den hjälmen jag använder idag är den bästa hjälm jag haft. Hakband och justeringsratt kanske hålla bättre då dessa gott sönder vid något tillfälle.”
- “Jag har burit hjälm med hörselskydd i 40 år, det har blivit en vana. hjälmen har blivit lättare, visiret använder inte jag, det är lite otympligt . den utländska personalen har inte alltid hörselskydd på, även fast det är ett krav.”
- “Den är bra”

2b. Beskriv vad som kan förbättras med dina nuvarande skyddsglasögon:

- “Ytskiktet skall vara mer reptåliga då de utsätts för mycket smuts. Kan även bildas mycket imma ibland”
- “Mer reptåligare”
- “Immar lätt igen”
- “Tunnare skalmar. Bättre imskydd. Problem när det regnar”
- “Bättre imskydd och mer vatenavstötande”
- “Funkar”
- “Bågarna passar inte”
- “Vet ej”
- “Smidigare på hjälmen”
- “Passar dåligt under hörselkåpor”

- “Bättre visir”
- “Inget att ändra”
- “Sitta lösare och kortare båge. Ni [sic] sitter de hårt under hjälmen så man får huvudvärk”
- “Inget, så dessa funkar bra.”
- “Jag har progressiva skyddsglasögon, problemet för oss kollektivanställda, är att det inte det inte finns något lagkrav att arbetsgivaren måste betala glasögon , som är progressiva. Det är det på terminalglasögon för tjänstemän, där måste arbetsgivaren betala terminalglasögon. Skyddsglasögon är en billig försäkring”
- “Har riktiga slipade glasögon så dom är bra”

2c. Beskriv vad som kan förbättras med dina nuvarande hörselskydd:

- “Inget vad jag kan komma på”
- “Att de ska sluta tätt”
- “Bättre passform/smidigare”
- “De blir inte täta pga glasögon”
- “Klämma åt bättre”
- “Vet ej”
- “Lägre vikt. Mjukare tätning runt öron, vattentåligare mikrofon”
- “Lite mer slimmade”
- “De nuvarande är ej kompatibla med min nuvarande hjälm.”
- “Vissa hörselskydd kan upplevas lite tunga och klumpiga när de är monterade på hjälmen. Få ner vikten och storleken utan att tappa funktionalitet hade varit bra.”
- “Idag när telefonen har blivit nästan som ett arbetsredskap, man pratar väldigt mycket i telefon. Framförallt nu som skyddsombud och på ett så här stort bygge. Jag tycker att hörselskydden ska var integrerade så att det går att svara i telefonen. Annars har vi väldigt bra hörselskydd”
- “Att dom passar riktigt med hjälm och glasögon”

2d. Beskriv vad som kan förbättras med dina nuvarande skyddsskor:

- “Inget”
- “Bättre sömmar och sulor.”
- “Dom ska vara sköna att gå i”
- “Oftast bra”
- “Lättare, mer stötdämpande”
- “Bättre komfort”
- “Det ä bra”
- “Snabb spänne”

- “Ventilationen”
- “Lite väl hårda och passar inte vän till jeans 🤖😁”
- “Bättre ilägg”
- “Ingenting på skon bör gå sönder. Snörningsdetaljer och sömmar bör hålla hela skons livslängd. Stålhätta och spiktrampskydd bör vara i ett lätt material för att hålla nere vikten.”
- “Idag byter vi skyddsskor 2ggr per ,sommars och vinter. Det finns många olika skor, jag köper dom som jag vet passar mig. Det Hade varit bättre om du åkt iväg och provat skor, eller om dom kommit ut på bygget”
- “Viktigt att dom passar fötterna”

2e. Beskriv vad som kan förbättras med dina nuvarande varselkläder:

- “Att dragkedjan på fliströjor m.m kan förbättras.”
- “Smidigare/bättre passform”
- “Funkar bra”
- “För mycket syntetiska, obekvema på sommaren”
- “Mjukare tyg bättre fickor att sätta i knäskydden i”
- “Bli varmare”
- “Andningsfunktionen är viktig samt att kläderna är flamsäkra.”
- “Mer stretch, hållbarare reflexer”
- “Inget jag har tänkt på.”
- “Göra dom mindre svettiga , inte gjorda för människor”
- “Inget särskilt, finns mycket och välja bland”
- “Det är materialet ,framförallt i t- shirt och underställ , du blir väldigt varm. Man behöver nog titta på träningskläder . Ett studiebesök på Adidas i Tyskland kanske”
- “Inget”

2f. Beskriv vad som kan förbättras med ditt nuvarande andningsskydd:

- “Att det kan finnas en typ av ventil vid utandning under masken så man slipper att imma igen skyddsglasögonen. Ser inget när detta händer.”
- “Smidigare”
- “Bättre passform”
- “Använder inte något”
- “Friskluftsmaskar är inte personliga (dvs äckliga), halvmasken är svårt att tätsluta och rengöra”
- “Vet ej”
- “Mjukare passform”

- “Andningspaus funkar bra”
- “Tycker att andningsskydden fungerar bra. Vissa plastdetaljer kan bli bättre på halvmasker så att den inte går sönder.”
- “Så länge man använder rätt typ av mask för jobbet man skall använda. inte engångs vita.”
- “Idag får vi bara använda halvmask och p3 filter, dom är lite klumpiga. En utveckling där mot något smidigare”

2g. Beskriv vad som kan förbättras med dina nuvarande handskar:

- “Andas mer och mer slitstarka”
- “sköna att ha på sig”
- “Hållbarare, bättre passform på tjockare handskar”
- “Inget”
- “Bättre vatten resistens”
- “Stora storlekar”
- “Varmare på vintern”
- “Smidigheten”
- “Vissa handskar är av gummi vilket kan vara farligt, handsken fastnar, vid användande av vissa snurrande och roterande maskiner. Vissa handskar kan bli bättre vattentätet.”
- “Handskarna fyller sitt syfte, men tycker att vinterhandskar kan göras smidigare.”
- “Att det går att använda telefon”

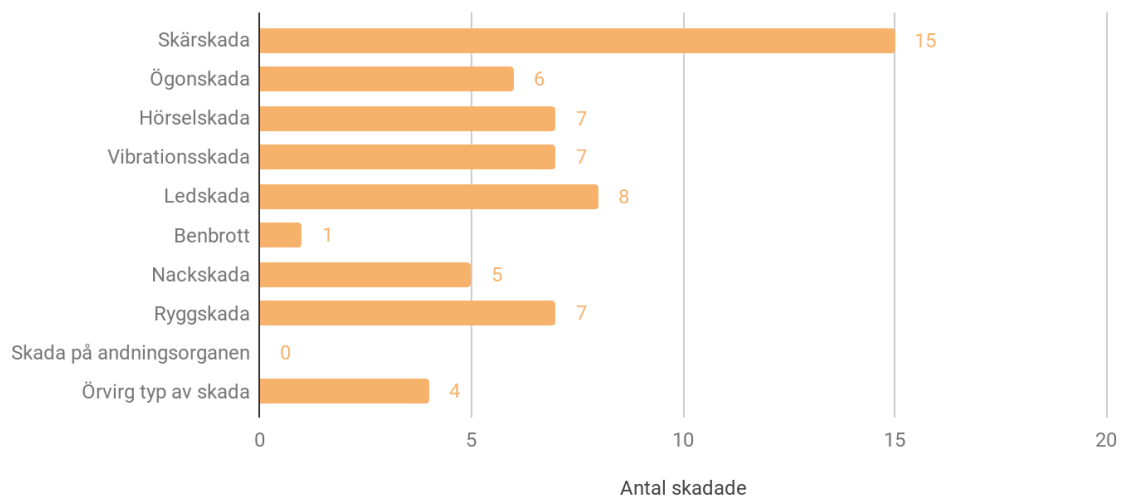
2h. Använder du någon annan personlig skyddsutrustning? Skriv vad det är för typ av skydd och vad som kan förbättras:

- “Knäskydd, mjukare och mer isolerande”
- “De andra är oftast dyra och för dyr för att bli personlig”
- “Glasögon är väl det som kan förbättras mest, dem som är riktigt bra kostar en del”
- “Knäskydd, dammsugare på bormaskiner, kanske inte personlig skyddsutrustning. Dammsugare på maskiner är vi riktigt dåliga. Knäskydd vet jag inte så mycket om, det finns också många olika. Det är inte alla som använder knäskydd”

3a. Vilka av nedan listade skador har du råkat ut för i ditt arbete, som har varit relaterad till din personliga skyddsutrustning? (Här gäller även utebliven användning av personlig skyddsutrustning)

- Skärskada: 15 personer
- Ögonskada: 6 personer
- Hörselskada: 7 personer

- Vibrationsskada: 7 personer
- Ledskada: 8 personer
- Benbrott: 1 person
- Nackskada: 6 personer
- Ryggskada: 7 personer
- Skada på andningsorganen: 1 person
- Övrig typ av skada: 4 personer



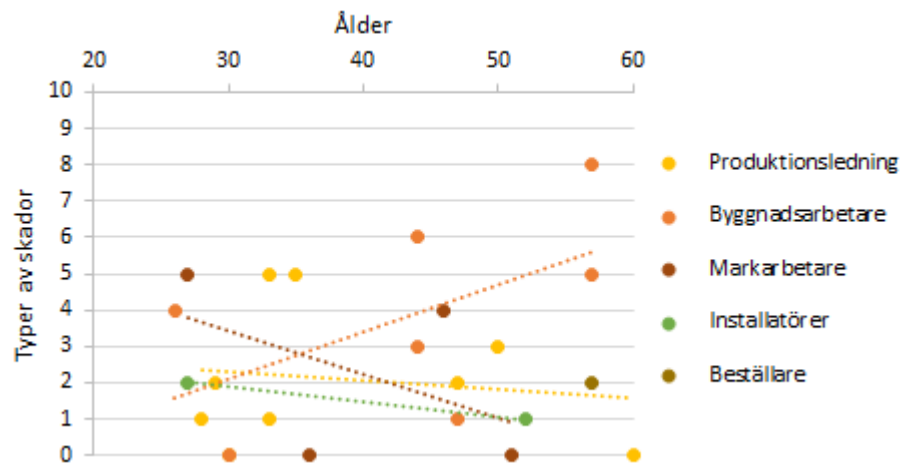
3b. Beskriv hur dessa skador kunde ha undvikits genom förbättrad personlig skyddsutrustning:

- “Smidigare hanskar så slipper man ta av sig dom. Lyftbälte vid tyngre lyft.”
- “Bättre typ av glasögon som tål mer (blir lätt repiga)”
- “Burit skyddsutrustning”
- “Ej aktuellt”
- “Ibland är det otroligt varmt, då är det jobbigt att ha hjälm och glasögon.”
- “Hade kunnat undvikits om jag använt en annan typ av handskar”
- “Det skyddet finns inte riktigt än, vibrationsskador tex.”
- “Bättre tänk”
- “Använda hörselkåpor jämnt”
- “Nej”
- “Skärskydd”
- “Genom handskar hade jag nog skurit mig”

- “Skadorna jag varit med om skulle tyvärr ej kunnat avhjälpas av skyddsutrustning.”
- “avspärrning av arbetsområde. samt det sunda förnuftet som försvinner under stress.”
- “Psyisk ohälsa”

Samband mellan ålder och typer av skador (statistik)

Nedan presenteras ett diagram över hur många olika typer av skador som deltagarna i enkäten själva har råkat ut för i förhållande till sin ålder.



Bilaga 2 - Sammanställning av intervjuer

- Här skriver vi citat. Sägs något under en fråga, men citatet svarar på en annan fråga läggs citatet under den frågan som citatet besvarar.
- Beteckningen #x betyder vilken intervju, ex. #1 (intervju 1). Står det #Px (där x är 1 eller 2) betyder det Parintervju 1 resp. 2.
- Beteckningen (Fx) betyder vilken fråga som citatet låg vid ursprungligen, ex. (F3) betyder att citatet låg under fråga 3 men besvarar en annan fråga..
- Är det två citat som hör ihop skrivs **samt** mellan citaten.
- Förtydlingar (om t.ex den intervjuade pekar på ngt) skrivs inom hakparentes.

1. Vill du börja med att berätta om dina skyddsglasögon som du har på jobbet?

Vad tycker du om dina skyddsglasögon?

- “Ja då har jag såna här slipade progressiva så jag kan läsa. Dom är väl.. ah lite omoderna kanske, men dom är väldigt bra” #1
- “Dessa är 6 eller 7 år gamla, så det är klart, har man dom på sig hela tiden, och man inte får något på dem förstås så håller dom ju. De är lite sargade med någon spricka med lite repor men det är inte jättefarligt”. #1
- “... dom sluter väldigt tätt runt ögonen men så fort det blir lite varmt så.. immar dom igen.” #2
- “Jag har faktiskt visir nu som sitter på hjälmen som jag kan dra ner...” **samt** “Jag tycker dom är bra. Då slipper man ta av sig dom iom att jag kör truck och hoppar in och ut där så blir det lätt med dessa.” #3
- “... jag skulle säga, dom är lätta och så är dom väldigt följsamma, sitter väldigt bra, det är därför jag har dom.” #4
- “Alltså jag har ju dom på 8 timmar varje dag och det klämmer ingenting, så just det fabrikatet är väldigt behagligt får jag säga.” #4
- “Så Activewear använder jag, och det är ju en väldigt billig, tror den ligger på en 40 kronor, så priset är ju liksom.. inte alls avgörande där utan det är väldigt bra glasögon för en väldigt bra peng.” #4
- “halva grejen med att det ska vara liksom funktionellt och lätt och att du inte ska märka att du har dom på dig, så då fungerar det ju bra.” #4
- “Det finns inte så mycket att säga, dom är bra.” **samt** “Äh jag personligen tycker ju det är bättre med dom här glasögonen [skyddsglasögonen] än de som sitter på hjälmen [visir], faktiskt.” #P1
- “Mina skyddsglasögon är ju mina vanliga iom att jag sitter i en maskinhytt. I grävmaskin behöver jag inte ha, då räcker det med detta.” #P2

- “Bara den, för att skyddsglasögon där blir det repor. Likadant här (på visiret), så man skulle haft ett annat material.” #P2

2. Vilken tillverkare/märke?

Varför har du detta märket?

- Går till Synsam och får progressiva glas anpassade för hans personliga syn. #1
- “Detta är Eagle ja.” #2
- “... jag fick testa och kände att de var väldigt sköna att ha på...” #2
- “Nae det är ett sånt som tillhör den här hjälmen, Kaskhjälm.” #3
- “För dom här heter ju Activewear...” #4
- “Dom heter Honeywell det fabriket.” #4 (F5)
- “Sen så har vi några andra glasögon som heter 3M.” #5
- “Det är Kask, dom är anpassade för denna hjälmen.” #P2

3. Hur förvaras de när de inte används? (I ett fodral/hjälmen/fickan?)

Förvaras dem alltid på samma ställe?

Hur upplever du att förvaringen fungerar?

- “Då lägger jag dom i skåpet. Så tar jag på mig mina privata när jag åker hem.” #1
- “Jamen dom här har jag alltid på mig. Jag kan inte läsa på telefonen utan, så det är därför. Förut tog man ju alltid av sig dom och så stoppade man dem i fickan. Och så fort du stoppar ett par glasögon i fickan så blir de repiga. Det är alltid lite sand eller grus eller något.” #1
- “Jag lägger dom i hjälmen på insidan i mina handskar där.” #2
- “Men.. återigen, för min del hade det nog säkert fungerat men killarna ute dom har lera på handskarna, det regnar, de har oljeställ på sig.. Att då börja plocka upp och hantera en påse och stoppa i dom i så så att.. Där ser jag, det är lite svårare att hitta en bra lösning.” #2
- “Ja för min del så funkar det jättebra.” #2
- “... dom förvarar jag typ i jackan.” #3
- “Ja det tycker jag.” #3
- “Så dom ligger faktiskt löst i hjälmen när jag inte använder dom, så jag har dom aldrig i någon ficka eller någonting för då vet jag att då blir det repigt på en gång. Repigt och smutsigt.” #4
- “Jag lägger dom på min.. på min byrå som jag har bakom här på kontoret.” #5
- “Jag har dom i min hjälm ...” #P1
- “jag hänger den, men ibland är man nere i ett trångt plats.Och då blir det repor.” **samt** “För mig så har jag min container där kan jag hänga dem hela tiden. Visst ibland går det och tappar det och så, men det är som det är.” #P2

4. Hur lång livslängd har ett par skyddsglasögon?

Hur länge har du haft dem?

Hur går scenariot till, från det att du behöver ett par nya skyddsglasögon tills att du börjar använda dem? (förpackade ,montering, plastfilm, kontakta någon person, beställa, mm.)

Varför byter du ut dem emellanåt? (finns det ett maxantal man får ta?)

Hur förebygger du slitage?

- “Dessa är 6 eller 7 år gamla, så det är klart, har man dom på sig hela tiden, och man inte får något på dem förstås så håller dom ju. De är lite sargade med någon spricka med lite repor men det är inte jättefarligt.” (F1) **samt** “Jag tror det är väldigt länge för ett par glasögon.” #1
- “Ja, dessa kostar ju 3000-4000 kronor, så man får ju vara lite rädd om dem. Man får ju inte sånna hära om man nu förstör ett par i månaden.” #1
- “Om du sitter på kontor så får du såna glasögon som är terminalglasögon, men för yrkesarbetare är det inget lagkrav att köpa glasögon. Men du får ju vanliga skyddsglasögon, sådana i plast. Och då vill dom att man ska ha egna glasögon och sätta på sig. Men det blir svårt alltså, för ibland måste du när du sågar, då måste du kunna se också.” #1
- “Jag kan nog ha dom en.. tre månader, någonting skulle jag gissa.” **samt** “Däremot en anläggare ute har ju betydligt kortare livslängd på sina.” #2
- “Näe det gör det väl inte, men det är väl klart kommer det in någon varje dag och frågar efter ett par nya så börjar vi ifrågasätta hur.. han hanterat dom ...” #2
- “Men.. återigen, för min del hade det nog säkert fungerat men killarna ute dom har lera på handskena, det regnar, de har oljeställ på sig.. Att då börja plocka upp och hantera en påse och stoppa i dom i så så att.. Där ser jag, det är lite svårare att hitta en bra lösning.” #2
- “Ah det är olika, jag kan ju ha dem rätt så länge, för jag brukar inte jobba där man kan repa dom så mycket. ... Någon månad kanske.” #3
- “Iom att vi måste ha det på Skanska så har vi det i en container här ute där vi kan gå och hämta när vi behöver.” #3
- “Det är att dem blir repiga typ, man kan inte se igenom.” #3
- “... jag tror nästan jag har haft dom här i ett helt år.” #4
- “Jag kan nog tänka mig att det blev ett par i månaden, skulle jag tänka mig att det gick åt då, för så som det är nu, den rollen jag har nu så är det lite snällare där kan jag faktiskt ta hand om dom ...” #4

- “På det här bygget där har vi så först att vi, där har vi faktiskt en helt container med, ah det är nästan som en affär kan man säga, det kommer en firma som fyller på den här containern och så har vi en verktygsansvarig som lämnar ut så.” #4
- “Nä, nä det är det inte.” #4
- “... att dom börjar bli lite repiga, att.. och är man dessutom ute då och det är ljust så det bryter i dom här reporna, det.. Ögonen får börja anstränga sig för mycket, för det är mycket titta mått på tumstockar och.. Så de måste vara rena och repfria, annars så byter jag ut dom. Och då betyder det inte att dom har gått sönder utan det är mer att det måste vara klar sikt helt enkelt.” #4
- “Det kan ju vara beroende på vilket skede i bygget man är där, hur frekvent man byter glasögon.” #4
- “Vi har ju så att jag kan ju gå in och välja ett par solglasögon om jag vill, i samma modell då.” #4
- “... det finns ju yrkeskillar som har de här mörka glasögonen på sig men jag tycker det är lite tråkigt när man inte får ögonkontakt, ...” #4
- “Ja, ah det är ju isåfall om man.. Jag vet att jag hade det, att man hade en såndär glasögonpåse och verkligen skötte det och stoppade ner dom i den, men det är inget som har följt med, inte dom glasögonen som jag har fått på jobbet då utan det var något jag skaffade själv, någon form av bra förvaring.” #4
- “Dom här har jag haft sen december. Och eh... Det är inga skavanker på dom alls.” #5
- “... men i min arbetssituation så.. är det bara handhavande, att jag slarvar som att dom ska ta stryk.” #5
- “Ja, jag byter ut mina när dom blir för repiga och inte ser ut, för då kan det ske olyckor till 100%. Att man snubblar och trampar och.. Man måste ha fri sikt.” #5
- “Vi är lite bortskämda så, så vi hämtar nya om de blir repiga.” #P1 (F3)
- “Är dom lite repiga vid sidan så, så gör det inte så mycket men om de just är direkt i synfältet så.. då byter vi ut dom med en gång.” #P1
- “Näe. Egentligen inte. På grund av att.. alltså man tar ju hand om dom så gott man kan men det.. det blir det här allmänna slitaget blir bara, det går inte att undvika änna.” #P1
- “Antingen pratar jag med arbetsledaren eller med våran ekonomiansvarig, det är han som beställer såna saker till firman.” #P2
- “Ja men det är ju skyddsutrustning, så jag menar man är ju rädd om.. Grejerna” #P2
- “... egentligen ska man ju bara säga till arbetsledaren att man behöver ett nytt visir, ...” #P2

5. Hur upplever du den generella användningen av dina skyddsglasögon?

Hur upplever du passformen?

Hur fungerar av- och påtagning?

Vilka brister har dina skyddsglasögon?

Uppfyller de sin funktion? (synfel?)

Saknar du någon funktion? (sol, syn, sport osv...?)

Det finns ju en mängd andra typer av glasögon med andra användningsområden, t.ex solglasögon, skidglasögon, sportglasögon, mm, har dessa någon funktion som skulle vara bra att ha i arbetet?

- “Nej för på insidan får visiret inte plats, så det sitter ju på utsidan. Men dom blir ju oftast smutsiga och då får man hålla på och torka av. De blir även repiga så dom behöver ju bytas ut efter ett tag.” #1
- “Ja jag hade ju alltid glasögon och jag ska ju inte säga att man blev mobbad haha, men dem skojar kanske lite för de ser ju kanske inte så jätteroliga ut. Så dom skojar lite om detta. Men jag tycker ju att det är en bra försäkring alltså, det är ju en ganska billig ögonförsäkring. Sen när man väl har vant sig så är det ganska bra tycker jag.” #1
- “Det enda är när man faller ner, det blir lite, hörselskydden kommer ju på där.” #1
- “Ja det är ju lite knöligt, det är det ju. Det är ju en del grejer som ska på och av, så det är lite jobbigt.” #1
- “Jaa...ibland blir dom immiga, när det är lite regnigt och så. När man är lite varm och så.” #1
- “Men det är väl det jag kan sakna, att de inte blir mörka då när det är soligt.” #1
- “jag använder dom ju dagligen, och alltid i princip, jag går inte en meter ute på bygget utan ...” #2
- “De här [skyddsglasögonen] sluter ju lite bättre tätt också ...” #2
- “Ah för min del så sitter dom jättebra, men jag vet ju då som sagt att en del killar har klagat på att skalmarna här.. kolliderar med det här.. nack.. liksom, bandet. Och det var väl en orsak till att iallafall ett par av dom har bytt till visir just, för att slippa att det ligger och trycker bakom öronen.” #2
- “Ah de.. är jättesmidigt, det ser jag inga problem med.” #2
- “... det är ju plast ... det drar åt sig damm till exempel, det blir lite statiskt. Och.. ja det blir ju lättare repigt än om man hade ett glas till exempel.” #2
- “Jo men det gör dom absolut ... de fyller sin funktion.” #2
- “... det finns ju liksom inget brätte på hjälmen som gör.. skyddar mot lite lätt regn och det gör ju att du får ju alla de här regnpärlorna på [ögonskyddet] ...” #2
- “Ja en del har ju linser och då är det klart, då är det inga problem, men just dessa går ju inte att kombinera med glasögon under.” #2

- "... när killarna jobbar, blir lite varma, så att de inte immar igen. Och det är ju det problemet som sportglasögon får jobba med ..." #2
- "då har dom skaffat visir istället. Och det funkar ju det också. Men även det blir ju smutsigt och det är ju ännu känsligare för regn, för då har du det liksom uppe på huvudet på hjälmen ett tag så får du ju alla regndroppar till att landa där ..." #2 (F8)
- "Iom att det är visir så sitter det bra." #3
- "Ja det är klart...kanske hade kunnat vara lite...men då blir det ju öppet där så då funkar inte riktigt det." #3
- "Ah visiret faller man bara upp. Och det är inga problem med de andra, det funkar bra." #3
- "Nae de la det att dem lätt blir repiga då." #3
- "Ja jag har synfel på långt håll, men då har jag ett par som jag fått via jobbet som jag tar. Dom går ju att ha under visiret isf." #3
- "Det är la om man kan hitta på något så de slipper bli repiga. För det är ju onödigt att köpa nya glasögon hela tiden. Vissa byter ju så fort det blir någon liten grej." #3
- "... just glasögon är en sån sak som, ah men det blir så mycket imma så man ser ingenting, ..." #4 (F1)
- "... just den modellen jag har, att den är.. den fungerar riktigt bra." #4
- "Ah tänk dig ett snöre som du satte på, så att när du tar av dom då kan du bara ha dom hängande i nacken ... " #4
- "Ah, ah det tycker jag, absolut. ... När jag har dom på mig, så, alla arbetsmoment jag gör så känner jag mig absolut trygg." #4
- "Dom sitter ganska tigt liksom mot ögonen så att ögonen är väldigt skyddade." #4
- "Ah, passformen, de är väldigt följsamma, och dom här bågarna som är bakom öronen där, dom är liksom.. när du tar på dig dom så spänner dom ut rätt bra så att när du.. ska titta ner och så så sitter dom kvar i samma position, och det är ju väldigt viktigt." #4
- "... men de här funkar riktigt bra, speciellt när hjälmen är på också, då kan man ha dom in bakom.. spännremmarna på hakbandet på hjälmen, och då sitter dom riktigt bra." #4
- "... det blir imma, och då måste man ta av glasögonen, och göra rent. Och då kan det vara så att man är där och repar dom..." #4
- "dom här Activewear-glasögonen, det är en så tunn båge, dom som går på sidan liksom på glasögonen, dom är så tunna ..." #4
- "... för mig så funkar dom ju bra i det arbetet jag har, gör dom ju." #5 (F1)
- "Men, själva glaset är lite bredare mot här så att det ska vara lite tätare, för saker som kan komma in från sidan och det är ju bra!" #5 (F2)
- "Vi har väl sett att dom som har visir liksom uppe på hjälmen exempelvis, använder dom mer sällan än vanliga skyddsglasögon som du tar av dig. För dom.. i vårt arbete så tar dom lite

stryk och blir repiga och då tar dom bort.. då använder dom inte, då ser dom inte så bra ut ur dom.” #5

- “... de här sitter mycket bättre.. mot.. mot kind och.. de försluter på ett helt annat sätt.” #5
- “Det är ju att dom inte är 100% täta.” #5
- “Dom fyller sin funktion som jag är i behov av. Faktiskt, till 100% om man säger.” #5
- “Så.. någonting som sluter runt och ändå inte är klumpigt och jobbigt att ta på sig. Det blir som när man tar på sig ett par vanliga glasögon att dom sluter runt.. på ett bättre sätt.” #5
- “... väldigt negativt med dom också är att dom immar väldigt lätt när det.. är lite regn och varmt ...” #P1
- “... de blir ju lite skvätt med betong och så ska du tvätta rent det, och varje gång du gör rent då så blir det ju kanske lite repigt.” #P1 (F3)
- “Dom är ju ännu som lite slickade efter ögonen så. Så dom skyddar ju väldigt bra från sidan och allting.” #P1
- “Näe det regnar ju på dom, du ser inte någonting. ... Du ser inte nåt. Det är ungefär som att du håller en spann vatten över framrutan på bilen, ...” #P1
- “Näe.” #P1
- “Jag hade haft det snyggare då, jag tycker dom är lite fula.” #P1
- “Allting kan bli bättre, nackdelen mer dom här är ju som du ser. Du ser ju hur det ser ut. Hade det varit ett par glasögon som hade sett ut så..Så hade du inte kunnat se något.” #P2
- “Passformen är ingen höjdare.” #P2
- “Exakt, jag säger att 70% är bra. Men det fattas de där 30%, då kan man göra det där lilla extra och förbättra det.” #P2
- “Men det finns ju så att vi kan välja röktonat, jag tror det finns olika mörkhet på hur tonade man vill ha dem.” #P2
- “Skyddar inte bara en liten yta utan nästan halva ansiktet. Och det är inte bekvämt att få ett stenskott.” #P2

6. Är det vid någon speciell arbetsuppgift som du medvetet väljer att inte använda dina skyddsglasögon?

Vad är det som gör att du INTE använder dina skyddsglasögon i det momentet?

- “Det vet jag faktiskt inte haha. Ibland faller jag bara ner dom så, men oftast har jag dom på mig och jag är tvungen att ha dom för att se också. Men det är väl när man går i trappor, då kan progressiva glasögon vara lite..det blir inte rätt avstånd så.” #1
- “Ibland när jag tittar i avvagningsinstrument eller nåt sånt där så måste jag ta bort dom.” #2
- “Vi har väl sagt att använda det lite med sunt förnuft också när det regnar, man kan tänkas att man plockar av sig det.” #2 (F8)

- “Nej jag brukar alltid försöka ha dom.” #3
- “Det skulle vara om man glömde dom någon gång eller sådär som gör att man inte har dom. Om man hoppar ur trucken och man gör något som man inte tänker på det. Det är det enda isf. Inte medvetet gör jag det inte.” #3
- “Det är ju farligare att ha på sig glasögon med regndroppar på, när du inte ser vad du håller på med ... ”#4
- “Nä. Dom är med hela tiden, det är ju då när det regnar.” #P1
- “Vi ska använda skyddsglasögon när det är risk för att vi kan skada oss, det är liksom en självbevarelsedrift. Sen att man fuskar, men det är först när du får den där “aj jävlar”, det är då du skulle ha haft skyddsglasögon.” #P2

7. Hur upplever du att dina skyddsglasögon fungerar ihop med..

..hjälmen?

- “Eh, jag känner ju lite granna att jag är i närkontakt med den här, vad heter det, bakhuvudsremmen ...” #2
- “Aa men det funkar bra.” #3
- “Jo jag tycker det fungerar bra, ... och det är ingenting som trycker.” #4
- “... men är det så att man har ett par som.. ah, framför allt klämmer, då blir det ju jobbigt.” #4
- “Ah dom här, dom här funkar ju klockrent, den här typen.” #5
- “Det är vissa par som blir.. som är lite längre då, då kommer.. den [skalmen].. så lite grann.” #P1

..hörselskydden?

- “Ah men det fungerar bra.” #2
- “Jag har inte hörselskydd på hjälmen nämligen för jag har en nackskada, den blir för tung hjälmen. Jag brukar ha sådana där proppar ist.” #3
- “... iallafall 97% så har jag hörselskydden en funktion där. För de ligger ju och trycker på bågen där men det är ingenting som klämmer eller ingenting som ...” #4
- “De klämmer ju rätt ordentligt för att dom ska sluta tätt [hörselskydden] och kommer den bågen precis där då, så kan det ju bli lite.. ah, ont i hövvet till slut.” #P1
- “Dom är separata, dom störs inte av varandra, dom hänger inte ihop heller.” #P2

..ev. andningsskydd?

- “Ibland ska du ha andningsskydd också, och då är du tvungen att ta av dig glasögonen och hjälmen för att sätta på dig andningsskyddet.” **samt** “Men du kan inte prata i den. Så det funkar ju inte om det är någon du jobbar med, då är du tvungen att lätta lite på den.” #1
- “Nae men det tror jag inte faktiskt. Lite bandet där när man ska in.” **samt** “Haha ja men jag tror jag sätter dom innanför där.” #1
- “Aa då kan det bli imma faktiskt. Men då passar det inte med det visiret, utan då får jag ha vanliga.” **samt** “Det krockar vid näsan, det blir lite för tight.” #3
- “... det var ju vissa moment där det var liksom både hjälm, andningsmask och glasögon och hörselskydd... Där blev ju den där imman påtaglig kan jag ju säga, att det blev så varmt och lite så. Men det fungerade bra, det gjorde det.” #4
- “Eh... Nej.” #5
- “Då immar det utav fan.” #P1
- “Det är jävligt sällan man använder mask faktiskt.” #P1
- “Det funkar bra.. Som jag sa, hade jag haft skyddsglasögon så hade man efter några minuter haft imma, när man börjar andas varmt. Då är jag tvungen att ta bort en av dem, antingen glasögonen eller masken. Och jag vill inte ta bort någon av dem.” #P2

..alla tillsammans? Kan kombinationen förbättras?

- “Personligen ja.” #2
- “Ja det är väl då bara att det kan bli imma.” #3
- “Hörselskydd, hjälm och dom här Activewear funkar riktigt bra tycker jag.” #4
- “Ah ta väck andningsskyddet så funkar det jävligt bra.” #P1
- “På en skala 10 till 1 så är det 6. Så det är mer än bra.” #P2

8. Om du får vara med och påverka dina skyddsglasögon, vad är det viktigaste egenskapen du hade velat att de skulle ha?

- “Men jag tror att dom här är lite omoderna då, det finns ju andra som är lite mer plastiga som aa dom blir nästan som simglasögon. Dom sluter ju åt lite mer så.” #1
- “Som jag sa där att dom inte får imma igen liksom när det blir lite värme och sånt.” #2
- “Bra passform. Det har väl de flesta tycker jag av dem vi använder.” #3
- “Om man kan få imfria glasögon, ...” #4 (F5)
- “Men skulle det vara så att “nä men nu har vi denna modellen, det är helt repfritt och så sen så har vi att den minimerar kondensen där”, då hade det säkert blivit bra.” #4

- “Att dom är, helst 100% för det kan ju vara jättesvårt att få till, men jag vill ju att dom ska sluta tätt runt ögonen.” #5
- “... kan man göra det bättre.. i lite bättre glas för en bra peng, att det är repfritt så, så är la det jättebra.” #P1
- “... för har han otur så kan han göra sönder dom dagen efter. Men man hade ju ändå velat ha det här med bättre kvalité.” #P2
- “Men just ytskiktet hade man kanske velat haft i lite bättre, lite mer stryktåligt. Men det finns ju en anledning till att kvalitén inte är bättre för blir det tillräckligt repigt, ja då köper vi ju nya.” #P2

9. Olycka?

- “Nae inte så att jag fått något, jo jag har ju fått sågspån och grus och såna grejer då va. Men ingenting som har fastnat så jag har behövt åkt iväg för att ta loss det. Men de finns ju dom som fått framförallt splitter ifrån när man borrar eller något sånt, då kan det komma såna där små, typ som små flisor av stål, och dom kan ju fastna i ögat.” #1
- “jag hade en Iris-hjälm där det var.. inbyggt skyddsglasögonvisir som inte sluter 100% tätt och då fick jag ... armering i ögat så då fick jag.. skära ut det ur ögat.” #5
- “Äh jag sköt med... spikpistol. och på den tiden så satt det som en liten koppartråd, som höll ihop spikarna i magasinet. Så när man sköt så var det en sån tråd som flög in rätt i ögat. Men jag hade sån tur så den satte sig bara lite ytligt på hornhinnan.” #P1

Bilaga 3 - Sammanställning av KJ-analys

Generellt

Attityd

- En del arbetare tänker att vissa arbetsmoment kan göras snabbt och lätt utan ögonskydd, alltså behövs de inte.
- Ögonskydd ska användas med sunt förnuft, då de i vissa lägen kan försvåra arbetsuppgiften tack vare dålig sikt.
- Dålig sikt kan innebära en stor risk, vilket är ett argument mot ögonskydd.
- Arbetarna har vant sig vid att se dåligt genom skyddsglasögon och visir, vilket har lett till acceptans av läget.
- De hanterar ögonskydden med oförsiktighet, alltså har de dåligt handhavande.
- Att bära ögonskydd är en vanesak som inte märks av tillslut.
- Det fuskas en del med ögonskydden, vilket leder till att en del blir efterkloka när olyckan är framme.
- Vissa tycker att det är svårt att komma ihåg att använda ögonskyddet.
- Det anses i vissa fall som ett tvång från högre instanser med ögonskydd, inte som något nödvändigt för individen i fråga.
- En del agerar som ögontjänare när en chef är i närheten, alltså används ögonskyddet bara för syns skull.

Skyddsglasögon:

- Skyddsglasögon anses vara en slit och släng produkt.
- Arbetarna anser sig vara bortskämda med att det finns nya skyddsglasögon på lager.
- De progressiva skyddsglasögonen kan anses töntiga.
- Arbetarna bryr sig inte om produktens livslängd, så länge det finns nya att tillgå.

Visir:

- Vissa väljer att arbeta med repigt visir, då det är dyrt med ett nytt.
- De med visir använder skyddet mer sällan, då de repas fortare och försvårar sikten.

Regler

- På Skanska är det ett måste med skyddsglasögon på arbetsplatsen.
- Serneke har krav på ögonskydd just på denna arbetsplats, det är inte konsekvent inom hela företaget.

- Det finns inget lagkrav att tillhandahålla terminalglasögon till yrkesarbetare, det är det enbart till tjänstemän som vistas på kontoren.
- Som grävmaskinist finns det inte krav på skyddsglasögon hos entreprenad Skeppsviken.

Se till att regler följs:

- Det finns skyltar vid ingången till arbetsplatsen där det framgår vilka krav som finns på PSU.
- Den som har ansvar för att reglerna följs är personen med Bas-U.

Väder

- Svårt att se genom ögonskyddet i regn och snö.
- Vid stora byggen med schakt och mycket trafik är det extra viktigt att se bra.
- Svårt att torka av eller rengöra ögonskydden ute på byggarbetsplatsen då handskar är skitiga.
- En del arbetare tar av sig ögonskyddet när det regnar då det inte går att se för regnet på glaset.
- Varmt väder gör att det blir jobbigt att ha på sig skyddsglasögon.

Unikt för visir:

- Visir hjälper mot vind, alltså används det även när det inte är ett måste utan när det är skönt med ett skydd.
- Visir anses mer känslig för regn då det hamnar regndroppar på det om du har visiret uppfällt på hjälmen.
- På vintern uppskattas visir då det skyddar större delen av ansiktet.
- Under sommaren blir visiret extra varmt då det stänger in större delen av ansiktet.

Säkerhet/Trygghet

- De som har arbetat inom branschen under en längre tid minns hur det var förr och ser fördelarna med utvecklingen som gått framåt.
- Visir och skyddsglasögon anses vara en billig ögonförsäkring.
- De uppfattas täta i passformen, vilket uppfattas som en trygghet.
- Som arbetare anses det tryggt att veta att ögonskyddet tål de påfrestningar som de kan komma att utsättas för.
- En arbetare har själv kvalitéttestat glaset genom att skjuta på den med spikpistol.
- Risker att det ska komma in något på sidorna anses liten.
- Det anses vara en självbevarelsedrift att se till att man inte skadar sig.
- Fri sikt anses vara ett måste, annars byts de ut omgående.

Kommunikation

- Ögonkontakt underlättar kommunikation.
- Svårt att läsa av en person som har på sig solglasögon, vilket försvårar kommunikationen.

Idéer

- Skyddslappar som går att dra bort när de blir repiga från ögonskyddet. En tunn genomskinlig film, så som det finns för de som kör motocross.
- Skyddsglasögon som liknar skidglasögon, exempelvis en mindre variant av ett par slalomglasögon eller som ett par för längdskidåkning. Viktigt att det sluter tätt och att det samtidigt är smidigt att använda.
- Förvaring på hjälmen för ögonskyddet när det inte används, ett alternativ till visir.
- Ett hårt etui att förvara skyddsglasögonen i när de inte används.
- Ha någon typ av beläggning som gör att glasen inte immar igen, alternativt bra ventilation. Vattenavstötande funktion är att föredra.
- Mer stryktåligt ytskikt, förslagsvis i ett mer tåligt material som står emot repor bättre.
- Snyggare design, förslagsvis i stil med märket Ray Ban.
- Senilsnöre att hänga skyddsglasögonen i runt halsen när de inte måste användas. Kan göras genom att utforma skyddsglasögon med hål/fästen för att kunna fästa ett snöre. Skulle även kunna funka när du jobbar framåtböjd genom att kunna spänna åt banden.
- Skydda större del av ansiktet med visiret, alltså öka storleken på det.
- Inbyggs solcell för att driva en fläkt som gör så att imma inte bildas tack vare bra ventilation.
- Glas som blir mörkare i solljus
- Dyrare i inköpspris men mer reptåligt och därav längre livslängd.
- Desto mindre grejer på hjälmen desto bättre, för att inte bära för tung vikt.
- Tunnare skalmar som inte trycker mot huvudet och där hörselkåporna fortfarande kan sluta tätt.

Skyddsglasögon

Sortiment

- En del arbetare har två till tre par skyddsglasögon som de använder och kan välja bland inför starten på arbetsdagen.
- Det sker mängder av ögonskador då det inte finns något fullgott skydd på marknaden.
- Arbetarna får oftast de skyddsglasögon de vill, arbetsledaren beställer hem det som önskas.
- Det finns olika typer av glas att välja bland, exempelvis genomskinliga, tonade, spegelglas, gröna glas och gult glas.

- Det finns tre olika skyddsglasögon att välja bland på arbetsplatsen.

Kostnad

- Glasögon kan utvecklas mycket då de som finns idag är dyra.
- Finns progressiva glas som kostar 3000-4000 kr.
- Stora företag kan pressa ner priserna när det beställs stora kvantiteter.
- Det förbrukas många glasögon per person, vissa byter till nya ett par gånger i veckan.
- Activewear kostar ca 40 kr, ett par bra glasögon till en bra peng då det finns de som kostar 200-300 kr styck.

Förråd

- Beställningar kommer i lådor där glasögonen är paketerade var för sig i en plastpåse.
- Alla nya skyddsglasögon finns i en container som fungerar som förråd/lager.
- Finns en ansvarig som ser till att beställa nytt så att det alltid finns skyddsutrustning att ta av.
- Ett företag kommer och fyller på containern, det är lite som en butik.
- Det är fri tillgång att ta nya glasögon när du behöver, det finns inget maxantal per person eller liknande.

Förvaring

- De som arbetar inne på kontoret till störst del kan förvara sina skyddsglasögon på exempelvis byrån.
- Förvaring kan ske i fickan, i hjälmen, på handskarna, i ett fodral, i sitt skåp, i en glasögonpåse eller på en avlastningsyta/hylla/bänk.
- Det går att förvara dem så att produktens livslängd ökar.
- En bra förvaring anses vara ett viktigt område som kan förbättras.
- Ibland medföljer en förvaringspåse till vissa redskap.
- Problematiskt med förvaring då det är smutsigt och lerigt ute på arbetsplatsen.
- Svårt att ha en förvaring som är smidig och lättillgänglig.

Slitage

- Kan bli stenskott på glaset när det flyger stenar från grävmaskiner.
- Skvätt från betong är svårt att rengöra, och även om du får det rent så repar rengöringen glaset.
- Beroende på skedet i bygget varierar det hur frekvent man byter sina skyddsglasögon.
- De kan bli lite skadade med sprickor och repor i plasten på sidan av glasögonen.
- Damm kan yra upp och repa glaset, blir som en slipduk.
- Vissa byter ett par gånger i veckan då de skyddsglasögonen blir repiga.

- En del kan ha sina glasögon länge, det beror på situationen och hur påfrestande det är för glasögonen
- Produkten slits snabbt, och anses vara en engångsprodukt som kan slängas när den blivit för dålig.
- Svårt att undvika slitage.
- En del byter så fort det blir en liten repa.
- Visiret kan ta stryk då det sitter utanpå hjälmen.
- De progressiva glasögonen kan lämnas in på reparation, exempelvis om någon skruv lossnar.
- Betongare förbrukar skyddsglasögon mer frekvent än andra arbetsgrupper då deras arbete sliter mycket på skyddet.
- Ögonskyddet ska användas i åtta timmar per dag, då slits det och behöver bytas ut emellanåt.
- Den största anledningen till att skyddsglasögon byts ut är repor och ifall de går sönder.
- Skyddsglasögon byts ut av den anledning att det inte går att få klar sikt genom dem, de behöver inte vara sönder.

Damm/sten

- Plasten kan bli statisk och drar då till sig damm, vilket orsakar repor.
- Betongklumpar kan skvätta på skyddsglasat.
- Ögonskyddet skyddar bland annat mot mot betongflis metallspån.

Repor

- Vissa tror att tonade glas är mer känsliga för repor.
- Ljuset kan brytas i reporna, vilket blir ansträngande för ögonen.
- Det blir irriterande när glaset är repiga då det blir svårt att se vad man gör.
- Ofta repas glaset mitt i synfältet, det gör inget om det är repor på sidorna.

Hantering/omhändertagning

- Rengöring kan göras med tvål och vatten.
- De som är medvetna om hur de hanterar sina ögonskydd påstår att de håller längre när man tar hand om dem.
- Beroende på yrkesuppgiften finns det olika stor möjlighet till att ta hand om sina skyddsglasögon.
- Väldigt få personer har med sig något att torka rent sina glasögon med ute på arbetsplatsen.
- Ofta torkas glaset med en skitig handske eller liknande, vilket enkelt skapar repor.

Passform

- Skalmarna kan klämmas mellan huvudet och hörselskydden, vilket gör att man får ont i huvudet.

- Progressiva glasögon glider gärna ner, alltså stannar de inte på plats.
- Tunna skalmar funkar bra under hörselskydden, då uppfyller båda sin funktion.
- Ögonskydd som inte sluter helt tätt kan släppa in bös som kan hamna i ögat.
- Nackspännbandet på hjälmen kan kollidera med skalmarna på skyddsglasögonen, alltså är skalmarna för långa, då har vissa skaffat visir istället som lösning.
- En del anser att det är en vanesak, man vänjer sig vid passformen.
- Det är viktigt att skalmarna spänner åt så att de inte ramlar av när du arbetar framåtböjd.
- Glasögonen får inte vara för tunga.
- Det går att ha skalmarna bakom spännrämmarna på hakbandet till hjälmen, då sitter de riktigt bra.
- Skyddsglasögonen i kombination med hjälm och hörselskydd kan göra att glasögonen kläms och studsar på näsan.
- Glaset är lite bredare mot kanterna, vilket hindrar saker från att komma in från sidan.
- Stödet för glasögonen på näsan kan vara mjuka men de går inte att forma.
- Det finns en del glasögon som inte passar med hjälmen, då får man testa sig fram till ett par som fungerar.
- Luftspalt krävs på visir för att det inte ska bildas imma, då det är tätt upptill på visiret.

Utformning (dagsläget)

- Skalmar i plast kan bli varmt på sommaren. Dessa kan vara stora/tjocka och därav göra så att hörselskydden inte sitter tätt.
- Ibland krockar skalmarna med hjälmen, vilket kan ske om de är för långa och då kommer i kontakt med plastbandet till hjälmen.
- Brytningsfel kan uppkomma i glaset/plasten vilket försvårar sikten.
- Plasten blir statisk och drar åt sig damm.
- Pannlampa kan monteras framtill på hjälmen, men ska fungera i kombination med ögonskyddet. Detta passar inte ihop med visir.
- För att kunna använda andningsskyddet behöver man ta av sig hjälmen och skyddsglasögonen.
- Regnkläder saknar fickor att förvara skyddsglasögon i.
- Handskar försvårar av- och påtagning av skyddsglasögon.

Imma

- Ett av de största problemen är imma på skyddsglasögonen.
- Detta kan ske exempelvis när det regnar och arbetaren är klädd i regnkläder. Då stiger värmen uppåt och bildar imma.

- Vid arbete som kräver andningsskydd uppkommer imma lätt, vilket kan tvinga arbetaren till att välja vilket av skydden som är viktigast för att kunna fortsätta utföra uppgiften och då förlorar man ett av skydden.
- Regndroppar på skyddsglasögonen är problematiskt.
- Låga temperaturer bildar imma genom att arbetarna andas varm luft.

Visir

Sortiment

- Visir beställs separat vid behov, det finns inget på lager.

Förvaring

- Då det sitter fast på hjälmen anses det bra att det alltid finns med nära till hands.
- Visiret förvaras på utsidan, då det inte finns plats på insidan.
- Visiret förvaras där hjälmen förvaras, det kan vara i en container där utrustning finns då den inte används.

Slitage

- Visiret behövs ofta torkas av då de blir smutsiga, vilket lätt leder till repor.
- En handfull använder visir, då de exponeras mer för yttre påfrestningar. Visiret förvaras utanpå hjälmen som lättare repas.
- Arbetarna upplever att reporna hamnar precis i synfältet, vilket blir ett irritationsmoment.

Passform

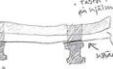
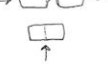
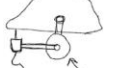
- Visirets passform vid näsan uppfattas ibland som dålig.
- Visiret anses vara otympligt.
- Problematisk att bära visir i kombination med andningsskydd, då det inte sluter tätt.
- I lägen då det krävs andningsmask kan arbetarna välja att byta ut visiret till ett par skyddsglasögon för att inte få imma på visiret.
- Det upplevs positivt att solglasögon får plats under visiret.
- Smidigt att fälla upp och ner visiret på hjälmen.
- Sluter inte tätt mot kinden, vilket gör att det finns risk att få saker i ögonen då det aldrig sluter helt tätt.
- Det går att ha sina vanliga glasögon under visiret, vilket är en fördel vid synfel på långt håll.

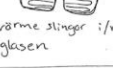
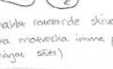
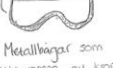
Utformning

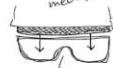
- Visiret uppfattas vara tjockare och att det då håller längre.
- Utformningen gör att visiret inte bara skyddar en liten yta, utan en större del av ansiktet.
- Visir är smidigt, då det enkelt kan tas på och av.
- Det finns skruvar som anpassar trögheten i visiret, men det är omständigt att ställa om dem.

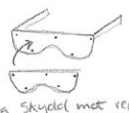
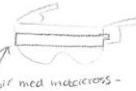
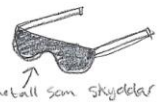
Bilaga 4 - Resultat från 6-3-5

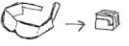
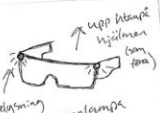
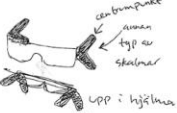
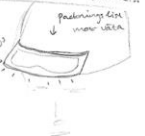
S	SLITAGE (hjälmare)	
		
		
		
		
		

#	Utformning / förvaring	
		
		
		
		
		

#	IMMA	
		
		
		
		
		

S	Imma	
		
		
		
		
		

4	SLITAGE (hållbarhet)	
Plexiglas / formering 	 Skjoldsglas (som på kan bytas ut mobilier)	 färdig med lager av skjoldsglas
 Skjoldsglas	 Med ett skript på som fyller igen repara (spracklar?)	 Skjoldsglas i plast/glas
 färdig med plastfilm formade som glasen, finns med solskjold, gula, mm.	 Extra skjold med repor på utsidan	 Visir med inrepress - "lappor"
Skjoldsglas spray att behandla glasögon som fyller igen repor (?) 	 Skjoldsglas	 Film som sprutats kan fylla med & rullas upp vid stora skadorna
ngellack som skjolder mot repor, och färdig befintliga 	 metall som skjolder	(reflex?)  dubbla skjolder -> Skjolder fram och bak + solglas -> skada färdig fram

5	UTFORMNING / FÖRVARING	
Uppfyllna in i hjälmarna av "bussen" + inga skador! 	Fäste på hjälmen 	Gör att dela upp i 2:or och fästas på hjälmen 
	Sensormer -> fästas runt nacken 	fästas ihop till en liten sak 
packning -> 	 glänsen har större som fästas i nackremsen, fästas omkring vid öronen	 ha en liten fäse som glänsen kan visas i när de är i vippställ
upp i hjälmarna (som form)  belysning ist för pannelampor	 insidan	centrumpunkt  upp i hjälmarna -> fäst som en skärm...
belysningslampa 	 värmdingarna (på insidan) och orakt som orakt!	belysningslampa  packning -> fäst som en skärm...

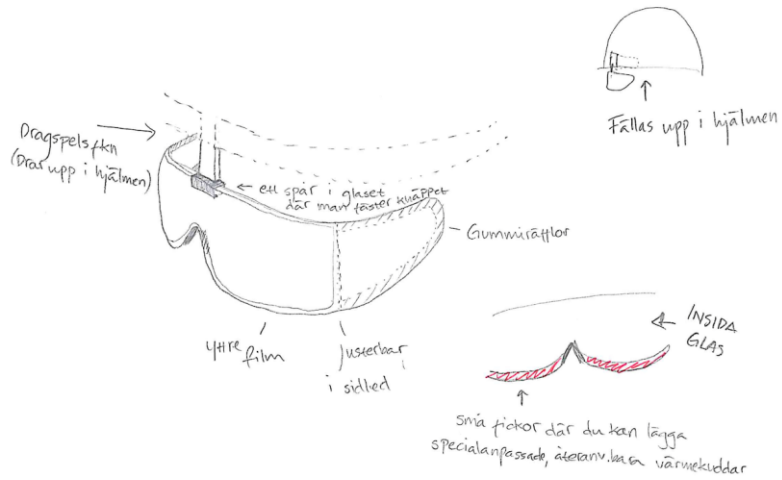
Bilaga 5 - Resultat från morfologisk matris

Nedan ses de 10 idéer som uppfyllde kravspecifikationen bäst.

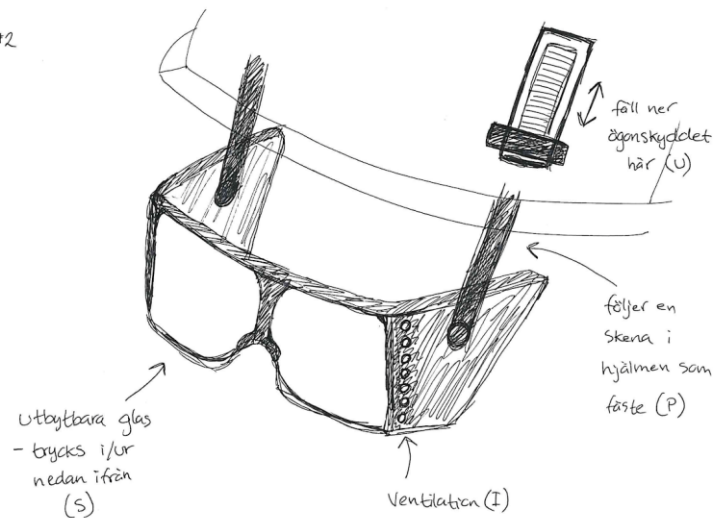
IDE •

- Kortare skalar m. gummi
- Extra skydd mot repor

- Värmeslingor i/runt glaset
- Förvaras i hjälmen



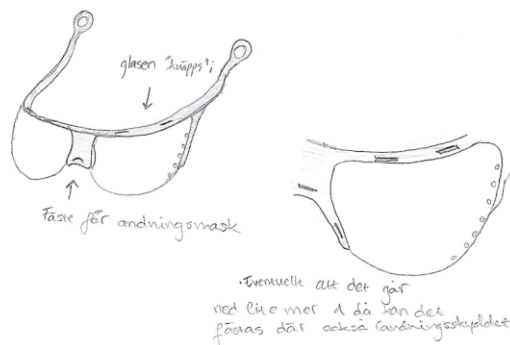
① #2

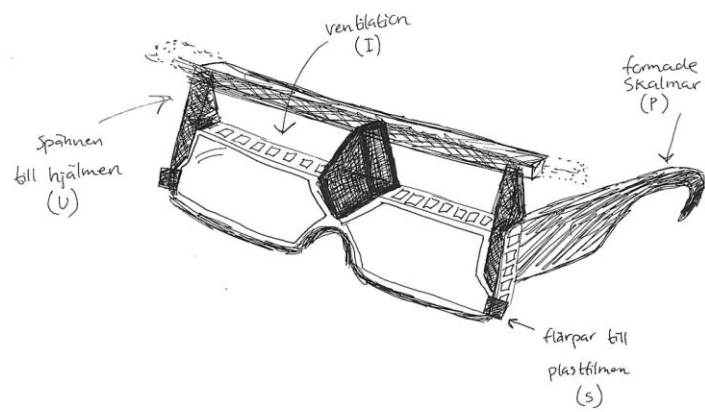


IDE •

- Formjussel + knäppa andningskyddet
- Nyltja visirskruvhälen

- Hål på sidan som vent.
- Skapare bugar m. utbytbara gl.

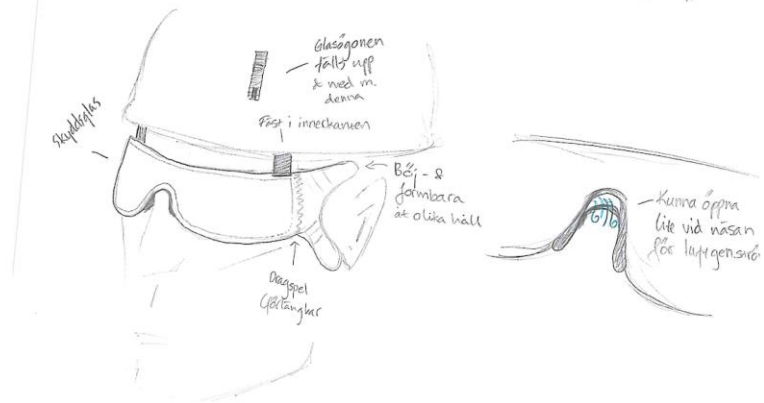




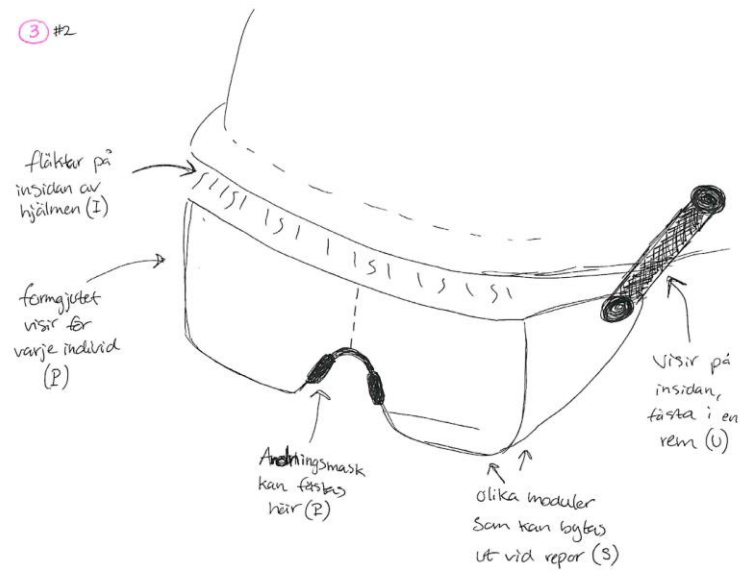
IDE •

- Tunna skalmar, ev. hö/bäsa + breda tillstopp
- Skyddsglas utsläpp

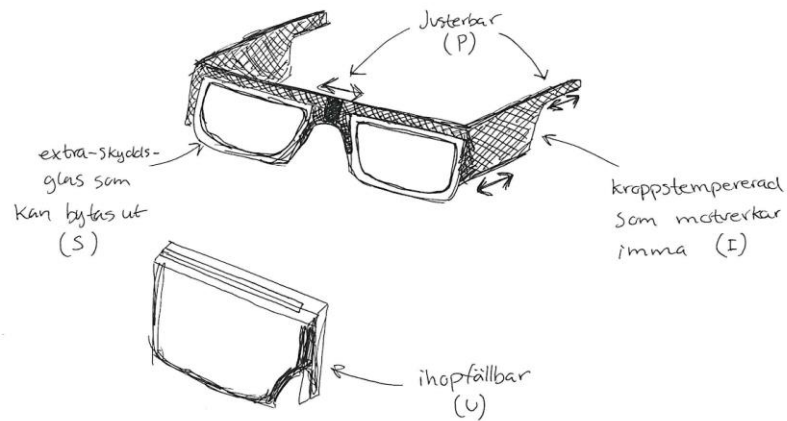
- Ventilator för luftgenomsikt
- Skjutas ihop & upp



3 #2



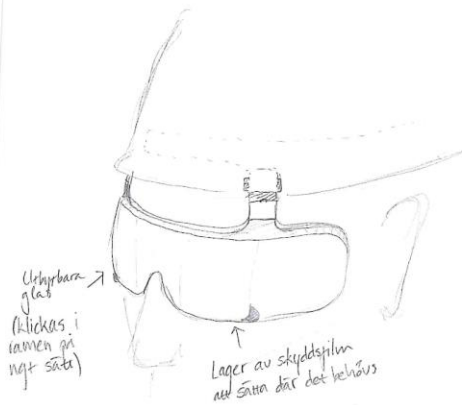
②



JE.

- Klickbara glas, justerbar skalvfläkt
- Fläktar m. lager av skyddsfilm

- Spraybehandla
- Fästes i hjälmen, inga skalmar

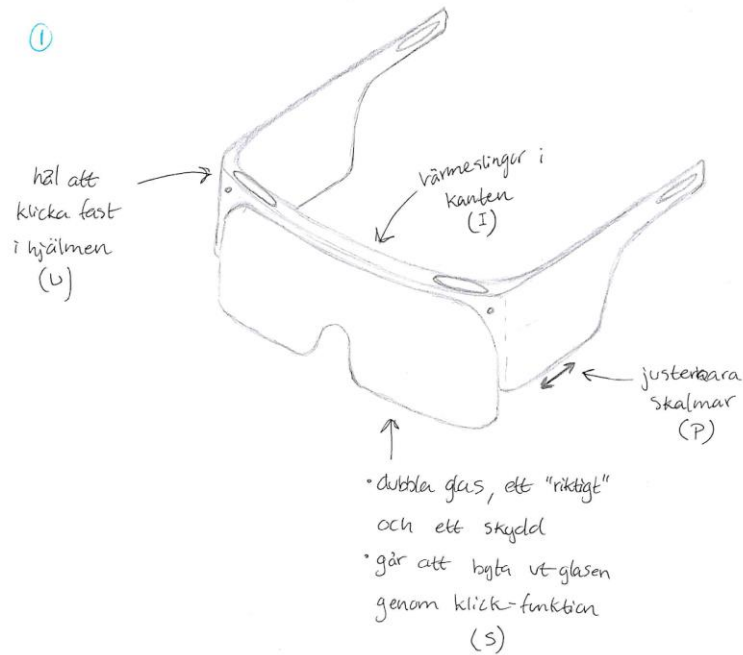


Fästes likt en klocka



På ratten: tas av hjälmen & spraybehandla

①



IDE •

- Skenor att skjutas in gläntor på
- Belysning på

• Vene, härl + värme

• Yttre skydd ovanpå glas

Går att spänna
i två olika vinklar

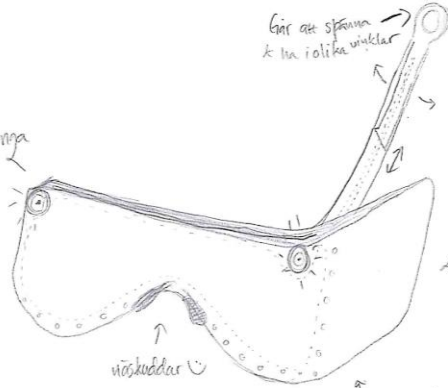
• Sladd på insidan skenorna
som kopplas till lårarna &
dess vätskeförsörjning

värmestring
i nägen

näsuddar

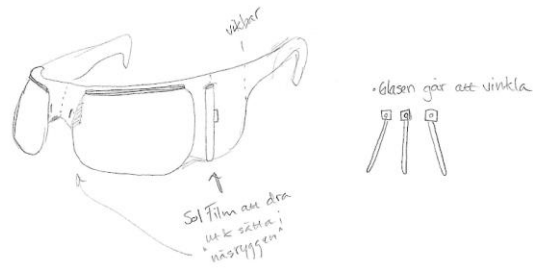
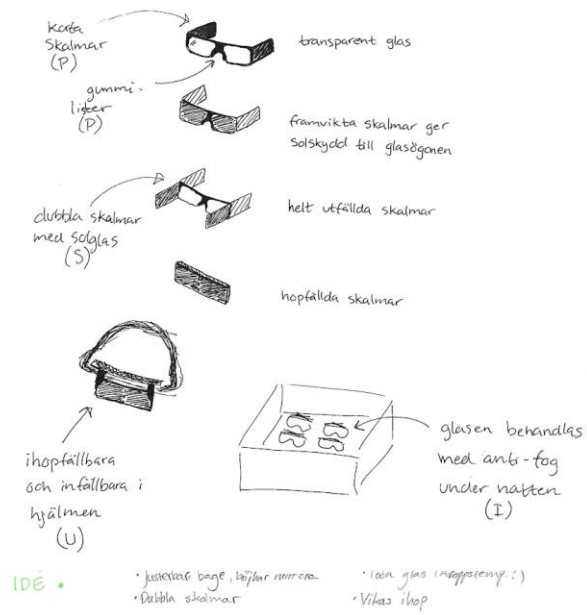
← skydd lite på sidan av
huvudet också

← yttre skydd (Gom på mobil/er)

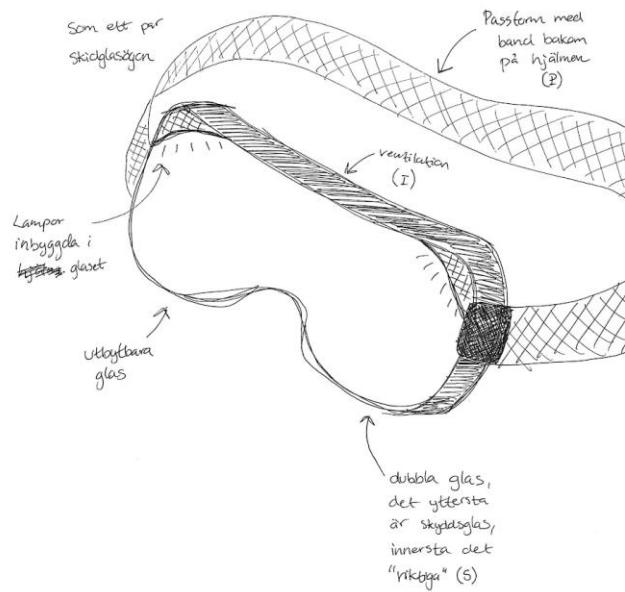


Nedan ses de 5 idéer som inte uppfyllde kravspecifikationen lika bra.

4



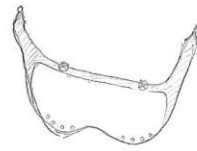
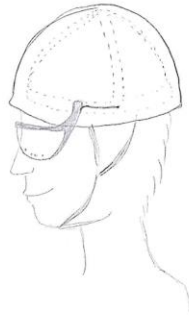
4 #2



IDE •

- Band
- Skena
- Fläklar
- Utläppligt glas

• Fästes antingen i kanten el. i visirets skruvhål inifrån



• 2 fläklar som sitter i bagen + ventilationshål i nederkant för genomströmning

• Sladd kopplas till hörlurarna via insidan på hjälmen (komma åt ström)



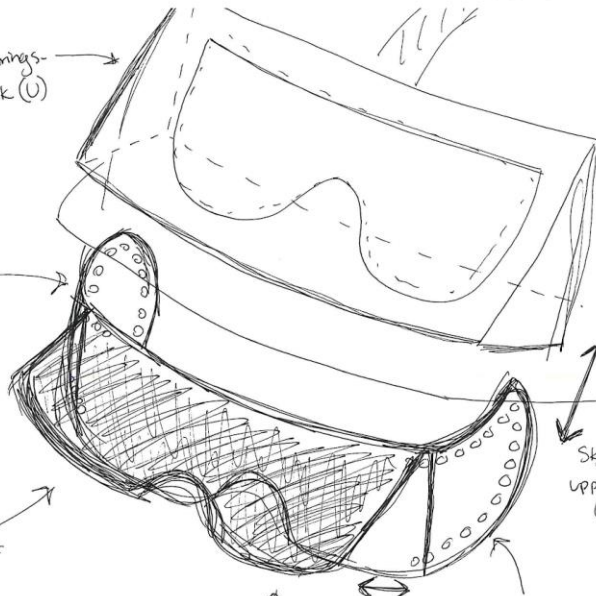
• Skena / Flarp på insidan som lätt skjuts upp & v (även m. handskar) för att fälla upp el. ned glas

② #2

förvarings-
fack (U)

Värmeslinga
längs med
kanten
(I)

Uthyttbart
visir (S)



Solskydd
som kan
fällas upp

Ventilationshål
(I)

Skjuter
upp visiret
(P)

IDE •

• Skydd utman på m. praktiskt

- 3-dubbla glas
- Modulära (nya de delar som behövs)



• Skaror där glasen kan fästas

• Yttre är av glas, Mitten m. vent-hål & innersta av plast



Bilaga 6 - Pugh-matris A

KRITERIUM	Ref (1)	2	3
A - Minimera vikt	x	+	+
B - Uppfylla de krav som ställs från arbetsgivaren	x	0	0
C - Försvåra att repor uppstår	x	0	-
D - Skyddande förvaring	x	0	0
E - Skön passform	x	0	0
F - Ökad livslängd	x	0	0
G - Motverka imma	x	0	-
H - Skydda mot yttre faktorer	x	-	-
I - Enkelt att rengöra ytan för fri sikt	x	+	+
J - Tilltalande design	x	0	0
K - Intuitiv användning	x	0	0
L - Fungera i kombination med övrig PSU och hjälpmedel	x	+	0
M - Enkelt att rengöra resterande delar	x	+	+
N - Kunna återvinna eller återanvända delar	x	0	+
O - Kunna byta ut delar	x	+	+
P - Undvika att ögonskyddet glöms bort	x	0	0
Q - Kunna se sina kollegors ögon genom ögonskyddet	x	0	0
R - Skydda ansiktet	x	0	0
S - Lågt ekologiskt fotavtryck	x	+	+
T - Material anpassade för olika årstider	x	0	0
U - Tillgodose synfel	0	0	0
Summa +		6	6
Summa 0		14	12
Summa -		1	3
Nettovärde	0	5	3
Rangordning	3	1	2

Bilaga 7 - Pugh-matris B

KRITERIUM	Ref (2)	3
A - Minimera vikt	x	0
B - Uppfylla de krav som ställs från arbetsgivaren	x	0
C - Försvåra att repor uppstår	x	-
D - Skyddande förvaring	x	0
E - Skön passform	x	0
F - Ökad livslängd	x	0
G - Motverka imma	x	-
H - Skydda mot yttre faktorer	x	+
I - Enkelt att rengöra ytan för fri sikt	x	0
J - Tilltalande design	x	0
K - Intuitiv användning	x	0
L - Fungera i kombination med övrig PSU och hjälpmedel	x	-
M - Enkelt att rengöra resterande delar	x	-
N - Kunna återvinna eller återanvända delar	x	+
O - Kunna byta ut delar	x	0
P - Undvika att ögonskyddet glöms bort	x	0
Q - Kunna se sina kollegors ögon genom ögonskyddet	x	0
R - Skydda ansiktet	x	0
S - Lågt ekologiskt fotavtryck	x	0
T - Material anpassade för olika årstider	x	0
U - Tillgodose synfel	0	0
Summa +		2
Summa 0		15
Summa -		4
Nettovärde	0	-2
Rangordning	1	2

Bilaga 8 - PNI

KONCEPT	POSITIVT	NEGATIVT	INTRESSANT
1	+ Skräddarsytt ögonskydd som är väl anpassat för individen, vilket gör ögonskyddet tätt mot yttre faktorer och smuts. + Valbart med fotokromatiska glas. Detta innebär att brukaren inte behöver några solglasögon. + Skalmarna är breda och klädda i räfflat gummi. + Brukaren får sina synfel tillgodosedda med slipade glas. + Bågarna finns i flera färger att välja bland. + Ögonskyddet kolliderar inte med övrig PSU. + Plastfilm kan fästas på utsidan av glaset för att skydda mot repor + Grafen kan värma glaset och eliminera uppkomsten av imma. + Trygg förvaring i hjälmen i uppfällt läge. + Smidig teleskopfunktion som upp- och nedfällning.	- Elektronik och batteri krävs för att grafen ska kunna användas, vilket har en stor negativ miljöpåverkan. - Grafen kan skada kroppens celler, vilket kräver mer forskning för att övervägas som ett rimligt alternativ. - Alla material och komponenter kan bidra till en hög kostnad. - Materialval kan bidra till en större miljöpåverkan. - En plastfilm som kan bytas ut medför att extra material förbrukas. - Ögonkontakt kan försvåras mellan arbetarna med fotokromatiska glas då mörkläggningen inte kan regleras. - Ljusinsläppet kan bli ett problem då de fotokromatiska glaset dimmar ner i starkt solljus men ej resterande plast. - Ögonskyddet kan vara svårt att rengöra. Då de slipade glaset har delningslinjer till den oslipade plasten. - Ögonskyddet införskaffas hos en optiker, vilket kräver att brukaren förflyttar sig från arbetsplatsen. - Delarna som behöver bytas ut görs hos en optiker. - Fästet mellan ögonskydd och hjälm kräver förändrad tillverkning av huvudbandet i hjälmen. - Det finns oklarheter i hur väl en teleskoptekniken skulle fungera i praktiken.	✧ Hur skulle det fungera med grafen rent praktiskt? Skulle problemet med imma försvinna? ✧ Hur skulle det fungera att scanna av ansiktet för att få ögonskyddet individanpassat? ✧ Spännande teknologi med fotokromatiska glas. Skulle det gå att styra över mörkläggningen i framtiden? ✧ Hur skulle teleskopfunktion fungera i praktiken? ✧ Kan produkten anses som mer personlig då den har en längre livslängd? Kan detta förbättra handhavandet? ✧ Hade ett par dyra ögonskydd varit mer ekonomiskt och ekologiskt hållbart i längden? I jämförelse med ett par slit- och-släng skyddsglasögon? ✧ Varför finns inte teknologin med personligt anpassade ögonskydd idag?

2	+ Flexibel design som kan justeras för att passa brukaren via reglaget vid visirhålen. + Ytbehandling som skyddar väl mot både repor och imma som ej kan tvättas bort. + Ögonskyddet fästes i hjälmens visirhåll, vilket utnyttjar den befintliga konstruktionen på hjälmen. + Smidig upp- och nedfällning via hävarmen till hålen för visiret. + Avsatser för extra bra grepp vid upp- och nedfällning. + Utbytbara glas i olika färger. Bra att inte slänga hela ögonskyddet när det är glaset som behöver bytas. + Trygg förvaring i hjälmen i uppfällt läge. + Ögonskyddet har utbytbara glas som finns i olika färger. + Brukaren kan själv byta glaset när det behövs + Brukaren får sina synfel tillgodosedda med slipade glas. + Näskuddar är integrerade i glaset och finns i olika storlekar med möjlighet att testa ut rätt storlek. + Brukaren kan själv välja färg på bågarna.	- Skräddarsys ej, vilket innebär svårigheter i att få perfekt passform som är helt tät. - Linsen går inte att återvinna då ytbehandlingen behöver tas bort först. - Skalmarna behöver konstrueras så att de är hållbara, de får inte vara för tunna så de blir bräckliga. - Ögonskyddet behöver förses med rätt radie för att kunna rotera i visirhålen och få plats i hjälmen. - Nackdel att behöva lägga till ett reglage, hade varit enklare att ändra på visirhålen tex. - Näskuddarnas storlek finns i begränsat antal storlekar. - Många komponenter och delar kan innebära svårigheter för brukaren att hantera.	✧ Hur pass flexibel är designen? Hur kan den förbättras ytterligare? ✧ Går det att ta fram någon rengöring som tar bort ytbehandlingen så att linsen går att återvinna? ✧ Reglaget är en spännande lösning, intressant att se hur det hade funkant rent praktiskt. ✧ Vad är egentligen bäst, ytbehandling som håller länge men som ej kan återvinnas, eller ytbehandling som tvättas bort och hamnar i miljön och kan återvinnas?
3	+ Ytbehandlingen går att tvätta bort vilket gör att linserna är återvinningsbara. + Utbytbara glas i olika färger. Bra att inte slänga hela ögonskyddet när det är glaset som behöver bytas.	- Fästet kan innebära klämrisk eller att hår fastnar i T-spårskenan. - Finns svårigheter i att utforma fästet med T-spårskena så att inte riskera att det kan lossna.	✧ T-spårskenan möjliggör upp- och nedfällning på ett smidigt sätt. Går den att utforma utan klämrisk? ✧ Gult granulat i den transparenta linsen skapar en extra fördel.

	+ Upp- och nedfällning med t-spårskena. + Trygg förvaring i hjälmen i uppfällt läge. + Ställbara näskuddar. + Ställbara skalmar i sidled. + Skalmarna är breda och klädda i räfflat gummi. + Brukaren får sina synfel tillgodosedda med slipade glas. + Den transparenta linsen skyddar bra mot UV-strålning tack vare det gula granulatet.	- Ytbehandlingen tvättas bort efter ca 5-10 tvättar, vilket gör att du behöver nya glas. - Begränsad ställbar design som inte kan justeras till att passa den större målgruppen.	✦ Ställbara näskuddar och skalmar möjliggör en tät design.
--	---	---	--



CHALMERS