



CHALMERS



Kontroll inom räckhåll

Ett användarcentrerat produktutvecklingsarbete av
Volvo Trucks trådlösa fjärrkontroll

Kandidatarbete inom Teknisk Design

ANNA GRAFSTRÖM
SANNA GÖRANSSON
ERIK HALLDIN
PONTUS HOLMGREN
LINA RING
MADELEINE ÅSBLOM

INSTITUTIONEN FÖR INDUSTRI- OCH MATERIALVETENSKAP

Kontroll inom räckhåll

Ett användarcentrerat produktutvecklingsarbete av
Volvo Trucks trådlösa fjärrkontroll

Kandidatarbete inom Teknisk Design

Anna Grafström
Sanna Göransson
Erik Halldin
Pontus Holmgren
Lina Ring
Madeleine Åsblom

Handledare Jonas Tuveson

14 maj 2020

Chalmers Tekniska högskola
Institutionen för industri- och materialvetenskap

Kontroll inom räckhåll

Ett användarcentrerat produktutvecklingsarbete av Volvo Trucks trådlösa fjärrkontroll

Anna Grafström, Sanna Göransson, Erik Halldin, Pontus Holmgren, Lina Ring, Madeleine Åsblom.

© Anna Grafström, Sanna Göransson, Erik Halldin, Pontus Holmgren, Lina Ring, Madeleine Åsblom, 2020.

Kandidatarbete inom civilingenjörsprogrammet Teknisk Design

Institutionen för industri- och materialvetenskap

Chalmers tekniska högskola

SE-412 96 Göteborg

Sverige

Telefon + 46 (0)31-772 1000

Omslag:

En visualisering av det slutkoncept som arbetet resulterat i, för mer information om konceptet se sid 40

Chalmers digitaltryck

Göteborg, Sverige 2020

Förord

Denna rapport avhandlar ett kandidatarbete på institutionen för industri- och materialvetenskap på Chalmers Tekniska Högskola med Volvo Trucks som uppdragsgivare. Projektet utfördes av sex studenter på Civilingenjörsprogrammet Teknisk Design under vårterminen 2020.

Vi vill börja med att tacka våra kontaktpersoner på Volvo Trucks, Christian Jernberg och Emma Nilsson, som uppmuntrade och tillmötesgående svarat på våra frågor och funderingar. Tyvärr fick vårt samarbete ett abrupt slut i och med covid-19 men ert stöd fram till dess gav oss en bra grund att arbeta vidare ifrån på egen hand.

Vi vill även passa på att tacka vår handledare Jonas Tuveson som fungerat som ett bollplank under hela arbetet och hjälpt oss framåt. Vidare vill vi även tacka vår examinator Lars-Ola Bligård som engagerat sig i hela vår process och svarat på våra frågor.

Ett stort tack till alla Lastbilschaufförer som bidragit med erfarenheter och åsikter genom intervjuer, enkäter och observationer. Ni har varit ovärderliga för vår förståelse av ert arbete och lagt grunden för detta projekt. Ett extra tack till Chris Arstad för ditt stora stöd och att vi fick åka med dig, din kärlek till yrket visades tydligt och du har blivit en stor del av den här rapporten.

Tack!

Sammanfattning

Dagens lastbilar hanteras genom en mängd olika funktioner där lastbilen till exempel kan höjas, sänkas och vridas på olika sätt för att underlätta chaufförernas arbete. I Volvo Trucks lastbilar kan dessa och en mängd andra funktioner styras med hjälp av deras trådlösa kontroll, WRC. Denna kontroll är utvecklad för flera år sedan och är i behov av en uppdatering. Därför har detta arbete tillsammans med Volvo Trucks tagit fram underlag för chaufförernas behov av en sådan kontroll samt utvecklat ett förslag på hur behoven kan tillgodoses.

Under arbetet har användarens uppfattning av kontrollen och vilka funktioner det finns behov av analyserats. Det framkom tydligt att WRC:n ansågs vara för stor och klumpig samt att höja och sänka lastbilen genom olika inställningar var en frekvent använd funktion. Det behovsidentifierande arbetet resulterade i en kravspecifikation för en framtida kontroll samt en funktionslista.

Utifrån detta genererades idéer på hur en framtida lösning kan se ut och användas för att uppfylla dessa krav. Arbetet resulterade i ett slutkoncept där många av de fördelar som sågs i dagens produkt behölls samtidigt som svagheter som upptäcktes arbetades bort. Resultatet blev en fjärrkontroll som bättre tillgodoser användarnas behov samt ger dem en bättre upplevelse vid användningen.

Abstract

Modern trucks have a variety of functionalities where the truck, for example, can be raised, lowered and tilted in different ways to facilitate the drivers' work. In Volvo trucks, these and other functions can be controlled using their wireless remote control, the WRC. This controller was developed years ago and is in need of an upgrade. Therefore, in this study together with Volvo Trucks, the needs and requirements on such a product were explored and researched to act as a basis for a proposal on how these needs can be met.

This study has analysed the user's perception of the remote control and what functions the users are in need of. It was clear that the WRC was perceived as too big and bulky and that functions like lowering and raising the truck were frequently used. A phase of identifying needs and requirements resulted in a requirement specification as well as a list of functions considered necessary or desired in the development of a future remote control. Based on these, ideas on what a future solution might look like to fulfil these requirements and functions were generated. This study resulted in a final concept that provides a better user experience where many of the advantages of today's product were retained and weaknesses developed to the better.

Executive summary

Modern trucks are packed with functionality and the ability to customize the trucks seem almost endless. Most of the functions are controlled from the cabin, although some have to be controlled from the outside. Today Volvo Trucks offers the ability for truck drivers to have a wireless controller installed to their vehicles, the so-called WRC. With the WRC, truck drivers can control functions like adjusting the load level and the tilt of the truck, control the lights, see the current load weight, and so on. Different truck drivers work in very different environments, and therefore the driver's requirements for controlling their truck is almost unique for each driver. Depending on the truck's superstructure, different functionality is desired to be able to be controlled from the WRC.

The problem with the WRC today is that much of the functionality is never taken advantage of due to the fact that the users don't know the full extent of the WRC's capabilities. The reason behind this is partly the lack of information regarding the functions that the WRC possesses, but also the fact that the interface of the remote control does not encourage the user to explore the full functionality. The interface also lacks consistency, which risks confusing the user. Another problem with the WRC is its physical form, mainly its size. Many of the users have raised complaints regarding the big size of the remote control and the fact that it does not fit in most pockets, making it hard to store outside the truck cabin.

The problems and potential areas of improvement with the remote control have been identified with the help of theoretical and empirical studies. Interviews and observations have been carried out with truck drivers and other persons of interest. During the project, two polls were constructed and sent out to truck drivers, in order to be able to perform a more quantitative analysis of the drivers needs and also to collect their thoughts on the concepts that were developed.

From the empirical study conclusions could be drawn about which functions were used the most, namely controlling the height of the truck. Most drivers used the manual height adjustment, but the pre-programmed heights were also well used. The study also showed that users desired functions that the WRC currently possesses, or at least can be programmed to do so. Many of these functions were connected to different superstructures, so it is possible that these functions were not programmed in the WRC at the time of delivery, either because of technical limitations or due to lack of information delivered by the salesperson to the buyer of the truck. Another conclusion that could be drawn from the study is that there exist functions in the remote control that very few users, and sometimes none, had ever heard of.

From the theoretical study, problems primarily regarding the interface could be found. One such problem is the hierarchy of the menu. Similar operations are placed at different levels of the menu structure, the menu alternative settings is one example of this. Another problem that was identified is related to how the user accesses the page that controls side roll. To do so the user must first navigate to the page that controls the height of the truck and thereafter press right to access the tilt of the truck. All other functions can be accessed through the main page.

After the needs from the users had been analysed and problems had been identified, the next step in the project was to produce two lists. The first a requirements specification and the second a list of functions for the future solution. When these lists had been compiled, several concepts that aimed to satisfy the list of requirements and functions were produced. These concepts were then evaluated with the help of the users. After this evaluation a final concept was produced, as can be seen in Figure i.



Figure i: The final concept

The concept is smaller in size, thus fulfilling the desire from the user to have a more easily transported and stored remote control. Despite this the screen is made slightly bigger. The buttons on the remote control have been placed close together, allowing the user to more easily use the remote control with one hand. The interface has been redesigned with a more coherent menu hierarchy. The main menu is accessed directly at the first page, with a horizontal scroll that is aimed to give a good overview of the functions within the remote control, the main menu can be seen in Figure ii. Below the screen a resistive touch screen has been placed and serves as easy-access buttons for often used functions. This allows for symbols to be displayed for each of the functions, and with the use of a resistive screen it can be operated when the user is wearing gloves.

With a bigger screen and smaller physical form truck drivers can more easily handle their remote control. The new interface minimizes the risk of confusion and gives a more coherent experience to the user. With the users in mind a new concept for a remote control has been produced, a remote control that will improve the drivers' workplace.



Figure ii: The new interface

Innehållsförteckning

1	<i>Inledning</i>	1
1.1	Bakgrund.....	1
1.2	Syfte och mål.....	1
1.3	Avgränsningar	2
2	<i>Slutresultat</i>	5
2.1	Behovsidentifiering	5
2.2	Slutkoncept.....	5
3	<i>Dagens produkter</i>	9
3.1	WRC	9
3.2	Benchmarking	10
4	<i>Teoretiskt ramverk</i>	11
4.1	Kognitiv ergonomi	11
4.2	Fysisk ergonomi.....	12
4.3	Gränssnitt	13
4.4	Usability	13
4.5	IP-klassning	14
4.6	ISO-standard.....	14
5	<i>Metodbeskrivning</i>	15
5.1	ACD ³ -processen	15
5.2	Heuristisk utvärdering	16
5.3	Teoretisk utvärdering.....	17
5.4	Empirisk datainsamling	18
5.5	Sammanställning och behovsidentifiering.....	19
5.6	Konceptframtagning	20
6	<i>Genomförande</i>	21
6.1	Fas 1 – planering, förberedelser & teori	22
6.2	Fas 2 – datainsamling och analys	24
6.3	Fas 3 – idégenerering och konceptframtagning	28
6.4	Fas 4 – utveckling av slutkoncept.....	29
7	<i>Resultat behovsidentifiering</i>	31
7.1	Användaren	31
7.2	Användning av WRC	31
7.3	Storlek	32
7.4	Förvaring.....	32
7.5	Gränssnitt och usability.....	33
7.6	Tillit.....	34
7.7	Räckvidd	34

7.8	Brist på förståelse av funktionalitet	34
7.9	Önskemål	34
7.10	Kravspecifikation.....	35
7.11	Funktionslista	35
7.12	Moodboard.....	36
7.13	Persona och Scenario.....	37
8	<i>Resultat konceptutveckling.....</i>	39
8.1	Tidiga koncept	39
8.2	Konceptförslag	40
8.3	Slutkoncept.....	43
8.4	Utvärdering av slutkoncept.....	50
9	<i>Diskussion.....</i>	51
9.1	Resultat användarstudie.....	51
9.2	Resultat konceptframtagning.....	51
9.3	Process och metod	53
9.4	Hållbarhet & etik	56
9.5	Vidare utvecklingsarbete	57
10	<i>Slutsatser</i>	59
	<i>Källförteckning.....</i>	61

Bilagor

- Bilaga 1 – Frågor i behovsidentifikationsenkät
- Bilaga 2 – Intervjumall
- Bilaga 3 – Frågor i utvärderingsenkät
- Bilaga 4 – HTA
- Bilaga 5 – Funktionsträd
- Bilaga 6 – CW & PHEA
- Bilaga 7 – Heuristisk utvärdering
- Bilaga 8 – Resultat behovsidentifikationsenkät
- Bilaga 9 – Kravspecifikation
- Bilaga 10 – Funktionslistning
- Bilaga 11 – Personas
- Bilaga 12 – Morfologisk matris
- Bilaga 13 – Pughmatris
- Bilaga 14 – Resultat utvärderingsenkät
- Bilaga 15 – Fullständig menystruktur

1 Inledning

I följande kapitel presenteras en introduktion till det projekt som har genomförts. Kapitlet ämnar sätta projektet i ett sammanhang samt presentera syfte, mål och avgränsningar som satts. Projektet är genomfört med Volvo Trucks som uppdragsgivare.

1.1 Bakgrund

Produkten som är i fokus i detta projekt är Volvos Trucks trådlösa handenheter, WRC (Wireless Remote Control), som används för att styra viss funktionalitet hos lastbilen. Med kontrollen kan användaren styra denna funktionalitet även utifrån lastbilen. WRC:n finns för att underlätta lastbilschaufförens arbetsuppgifter, till exempel lasta i och ur lastbilen vid en lastbrygga. Produkten används inte isolerat utan den är en del av ett system och ska fungera tillsammans med andra produkter. Till exempel ska chauffören kunna fördela lasten på ett enkelt sätt utan att WRC:n döljer sikten eller hindrar andra arbetsuppgifter. Interaktionen kan ske både då lastbilen körs och då den står still. Under körning sker interaktionen inifrån hytten men då lastbilen står still kan den ske både i och utanför hytten.

Lastbilschaufförer är inte en homogen grupp av användare, utan beroende på vilka typer av uppdrag de kör ser arbetsuppgifterna olika ut. Det kan vara allt från körningar genom flera länder till dumpning av grus på byggarbetsplatser. Detta betyder att användare har olika behov av en WRC och använder den till olika arbetsuppgifter.

Problematiken är att det i dagsläget saknas kartläggning hos Volvo Trucks angående vilka funktioner som faktiskt används och önskas hos WRC:n, vilka användarna är samt hur och när de interagerar med produkten. Dagens produkt håller på att nå sitt "end of life" och nya koncept bör därför tas fram. Det finns en önskan hos Volvo att kunna öka försäljningen och nå en bredare kundkrets utan att kompromissa för de som använder produkten mest. En sådan produkt skulle öka konkurrenskraften samt förbättra Volvo Trucks syn på WRC:n och dess framtid. Eftersom fjärrkontrollen är en teknisk produkt, och därmed tillhör ett område där utvecklingen sker fort, finns det anledning att se över vilka nya tekniska lösningar och möjligheter som finns och hur de kan appliceras på en framtida produkt. Vidare finns det även indikationer på att usabilityn, se avsnitt 4.4, som uppstår under användningen i dagsläget inte är optimal.

1.2 Syfte och mål

Syftet med arbetet är att identifiera de problem som idag finns med Volvo Trucks WRC samt se över dess funktionalitet och hur denna kan förbättras för att bättre svara mot användarnas nuvarande och framtida behov. Arbetet resulterar i en kravlista som används som utgångspunkt i en konceptframtagningsprocess och slutligen ett slutkoncept.

Med projektet finns följande mål:

- Utvärdering av användarens behov relaterade till WRC:n
- Utvärdering av funktionaliteten och usabilityn i WRC:n.
- Omdesign av den fysiska formen
- Design av nytt gränssnitt

1.2.1 Frågeställningar

För att konkretisera denna uppgift har följande fyra frågeställningar tagits fram:

- Hur används WRC:n idag?
- Vilka funktionaliteter är mest centrala för användarna samt vilka funktionaliteter saknar de?
- Vilka behov och krav har användarna vid användning av WRC:n?
- Hur skulle en lösning kunna se ut för att bättre möta användarnas, både de som i dagsläget använder produkten och de som inte gör det, behov och krav?

Dessa frågeställningar avses att besvaras genom identifiering av användarnas behov och önskemål genom intervjuer, observationer samt insamling av kvantitativa data genom en enkät. Vidare kommer lösningar för att uppnå detta arbetas fram med olika idégenererings- och utvärderingsmetoder.

1.3 Avgränsningar

För genomförande av projektet behöver vissa avgränsningar göras, dessa presenteras nedan.

1.3.1 Fjärrkontrollen

Arbetet begränsas till att behandla fjärrkontrollen WRC. Det innebär att annan utrustning i eller på lastbilen inte kommer vara föremål för omdesign eller datainsamling. Detta för att koncentrera arbetet till WRC:n under den givna tidsbegränsningen.

1.3.2 Marknad

Alla användarstudier kommer att utföras i Sverige och huvudsakligen kring Göteborg. Detta innebär att endast europeiska förare och huvudsakligen svenska förare kommer att täckas in. Det innebär också att endast lastbilar för den europeiska marknaden kommer att undersökas. Även om WRC:n är en global produkt så kommer alltså inte alla marknader där den används att undersökas. Volvos försäljning är störst i Europa följt av Nordamerika och Asien (Volvo Group, 2019). Förutsättningarna och användningen av WRC:n i Nordamerika och Asien antas dock vara lik den som undersöks. Detta i kombination med att studier av fler marknader innebär en stor ökning av komplexitet och arbetsinsats ligger till grund för denna avgränsning.

1.3.3 Resultat

Projektets resultat begränsas till att nå en konceptnivå och lösningen behöver således inte vara färdig för produktion. Detta innebär att lösningen vid projektets slut demonstreras med renderingar, skisser och prototyper utan krav på funktionsduglighet. Denna begränsning görs eftersom projektet ska ligga till grund för framtida utvecklingsarbete men inte förväntas resultera i en färdig produkt. Det resultat som uppdragsgivaren främst prioriterar är det från en användarstudie, för att kunna driva ett vidare utvecklingsarbete av fjärrkontrollen. Stort fokus har därför lagts på användarstudien, men med ett slutkoncept som konkretiserar hur kraven som denna studie resulterade i kan förverkligas.

2 Slutresultat

I detta kapitel presenteras en sammanställning av resultatet från den datainsamling som utförts under arbetet, där användarnas behov har identifierats. Därefter presenteras det slutkoncept som utvecklats utifrån behovsidentifieringen.

2.1 Behovsidentifiering

Under datainsamlingen framkom det att användarna generellt uppskattar WRC:n samt dess funktioner och ser den som ett användbart verktyg i sitt arbete. Vid både lastning och körning, till exempel under låga broar, kan lastbilens höjd behöva justeras, vilket kan göras med hjälp av WRC:n. Höjden kan justeras med förinställda nivåer eller manuellt, denna funktion visade sig vara den mest använda hos WRC:n.

Lastbilschaufförerna använder WRC:n både när de är inne i lastbilshytten och när de befinner sig utanför. Det blev tydligt att förvaring av WRC:n utanför hytten är ett problem, eftersom majoriteten av användarna upplever att den är för stor och klumpig för att förvara i fickan. Många lastbilschaufförer tar med sig WRC:n när de arbetar i en annan hytt än lastbilshytten, till exempel i en kranhytt och upplever även då att det inte finns något lämpligt ställe att förvara WRC:n på.

En stor del av användarna använder WRC:ns tre snabbknappar och uppskattar möjligheten att snabbt kunna aktivera de funktioner de ofta använder. Det framkom dock att flera användare tycker att det är svårt att minnas vilka funktioner som finns under knapparna, då detta inte visas förrän användaren tryckt på dem. Detta indikerar att WRC:n inte alltid ger användarna tillräckligt mycket information. Flera användare berättade att de aldrig ändrar WRC:ns inställningar, eftersom de känner sig osäkra samt rädda för att göra fel. Flera av de som lärt sig att ändra inställningar brukar hjälpa sina kollegor med detta vilket innebär att de som är osäkra i många fall aldrig behöver lära sig detta. Det var dessutom flera användare som inte känner full tillit till WRC:n, exempelvis vågar de inte lita på att de höjdnivåer som ställs in faktiskt stämmer.

En funktion som många användare efterfrågade var möjligheten att kunna styra påbyggen, det vill säga monterade komponenter såsom kranar eller flak, med WRC:n, vilket redan går att programmera in. Ett vanligt förekommande fenomen under datainsamlingen var att användare önskade funktioner som redan finns eller kan programmeras in vilket indikerar att användarna inte alltid är medvetna om vad kontrollen kan göra.

2.2 Slutkoncept

Behovsidentifieringen låg till grund för det slutkoncept som togs fram, se Figur 1. Slutkonceptet är en kontroll som är mindre än dagens WRC. Detta för att den ska upplevas smidigare samt för att möjliggöra förvaring i fickor och därmed underlätta förvaring utanför lastbilshytten. Däremot har storleken på skärmen ökat, detta för att göra det lättare för användaren att avläsa information. Kontrollen är gjord i metall och har silikon på kanterna samt baksidan för att ge ett bra grepp och skydda kontrollen om den tappas. I lastbilshytten förvaras den i en hållare, i vilken den dessutom laddas trådlöst. Kontrollen har en magnetisk baksida, som hjälper till att hålla fast den i hållaren,

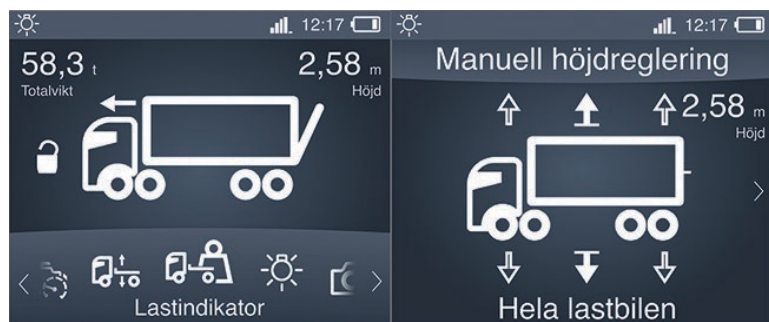
men även gör det möjligt att fästa kontrollen på andra ytor. Exempelvis kan kontrollen fästas i en annan hytt eller på lastbilens utsida, vilket underlättar förvaringen ytterligare.



Figur 1: Rending av slutkonceptet

Kontrollen har fysiska knappar som används för att orientera sig i gränssnittet, dessa sticker ut från ytan samt är separerade från varandra för att underlätta interaktion utan att titta på kontrollen. Utöver dessa har kontrollen även en OK-knapp som används för att bekräfta val, en tillbaka-knapp samt en på/av-knapp för att tända och släcka skärmen samt låsa knapparna. Gemensamt för dessa är att de har ett blått bakgrundsljus, samt symboler med samma ljus för att göra kontrollen lättare att använda i mörker. Ovanför skärmen finns även en stoppknapp som avbryter alla pågående justeringar samt en knapp för att låsa och låsa upp lastbilen. Den nya kontrollen har fyra snabbknappar som utgörs av en touchbar, vilken har delats in i fyra områden genom upphöjningar i ytan. För att användaren inte ska behöva memorera vilka funktioner som ligger under snabbknapparna så visas alltid funktionernas symboler.

Högst upp på skärmen finns en statusbar som alltid är synlig och har som syfte att ge användaren feedback, se Figur 2. I statusbarens högra del visas batterinivån, signalstyrkan samt klockan och i dess vänstra del visas det om någon funktion är utanför normalt område. Kontrollens startsida är uppdelad i två delar. Den övre



Figur 2: Gränssnittet i slutkonceptet

delen av kontrollens startsida visar lastbilens status gällande höjdnivå, totalvikt, läge för påbyggen och boggilyft samt om lastbilen är låst eller upplåst. Detta för att användaren ska få information direkt utan att interagera med kontrollen, för att på så sätt minska distraktion vid körning. Nedanför denna finns menyn, där varje menyalternativ visas med respektive symbol och för att förtydliga vilket alternativ som är markerat visas även dess namn. När ett menyalternativ har valts kommer användaren till dess undermeny, vilken är utformad som en lista. För alternativ där redigering är möjligt, till exempel förinställda nivåer, visas en symbol i form av en penna som användaren kan välja för att komma direkt till redigering. Att aktivering och redigering finns på samma ställe i gränssnittet gör det lättare för användaren att hitta båda alternativen jämfört med i WRC:ns gränssnitt, där aktivering och redigering är på olika ställen.

För att användarna ska kunna känna att de kan lita på att justeringar som görs blir rätt har den nya kontrollen indikatorer både för höjddreglering och sidlutning. Vid höjddreglering visas lastbilens exakta höjd för att användarna ska kunna vara helt säkra på att rätt höjd har ställts in. Med den nya kontrollen finns dessutom möjlighet att styra boggilyften och även denna funktion har en lägesindikator. I kontrollen finns det även möjlighet att se kameror och sensorer för att användarna ska kunna veta vad som sker runtomkring lastbilen.

Den nya kontrollen är lättare för användarna att hantera, både genom sin fysiska utformning och genom det nya gränssnittet som ger mer och bättre feedback samt är enklare för användaren att navigera i. Detta skapar en produkt som bättre uppfyller användarnas behov samt ger en bättre användarupplevelse.

3 Dagens produkter

Följande kapitel ämnar ge information om produkten som är i fokus för projektet samt andra produkter på marknaden inom samma område.

3.1 WRC

Volvos Trucks trådlösa handenhet, WRC, är en fjärrkontroll som kan användas för att styra viss funktionalitet hos lastbilen, se Figur 3. Med kontrollen kan användaren styra denna funktionalitet även utifrån lastbilen. Kontrollen kan styra funktioner såsom lastbilens nivåreglering, varvtal, arbetsbelysning, lastfördelning och sidlutning. Nivåreglering och sidlutning används till exempel för att kompensera för ojämnt underlag vid lastning. Beroende på påbyggen kan kontrollen kopplas till ytterligare funktionalitet. Varje WRC innehåller inte samma funktioner utan exakt vad den kan göra bestäms av ägaren vid köpet och programmeringen av kontrollen.

I lastbilen, vid vindrutan, till vänster om ratten finns en dockningsstation. I denna dockningsstation placeras WRC:n när den inte används eller under körning. På detta sätt tillåts användaren interagera med produkten under körning samtidigt som det möjliggör laddning av WRC:n. Enligt dess manual ska kontrollen ha en räckvidd på 25 meter.

WRC:n har en skärm som presenterar information av funktioner samt visar meny. Som en startsida visar den även vilka funktioner användaren kan nå genom att använda orienteringsknapparna, dessa fungerar i detta fall som genvägar.

En av dessa genvägar leder till kontrollens meny. Högst upp på WRC:n finns en fysisk stoppknapp som enligt lag är nödvändig för att kunna avbryta alla pågående justeringar vid behov. Kontrollen har tre snabbknappar (1, 2 och 3) som användaren själv kan ställa in vad de ska leda till. Trycker användaren på valfri snabbknapp en gång visas funktionerna som finns programmerade under respektive snabbknapp på skärmen, vid ett andra tryck på en av snabbknapparna tas användaren till motsvarande funktion. Orienteringsknapparna tillåter användaren att orientera sig i menyerna samt styra vissa funktioner, exempelvis nivåreglering, under respektive funktions sida. Längst ner finns en låsknapp som kan användas för att aktivera knapplåset samt att låsa och låsa upp lastbilen. Det finns även en kombinerad ESC- och strömknapp som tillåter användaren att gå ett steg bakåt i menyerna vid ett kort tryck på knappen och att stänga av kontrollen om knappen hålls in. Kontrollen är 16,5 cm hög och bredden varierar från 6,5 till 8 cm. Den är som tunnast 3,3 cm och som tjockast 3,7 cm och skärmen är 5 cm bred och 4 cm hög.



Figur 3: Volvo Trucks WRC

3.2 Benchmarking

Nedan följer en benchmarking av andra företag och produkter som finns på marknaden och som konkurrerar eller innehåller liknande funktionalitet.

3.2.1 Konkurrerande företag

Volvo är den tredje största tillverkaren av lastbilar på den europeiska marknaden med en marknadsandel på 14%. Den största konkurrenten är Daimler (Mercedes) med en andel på 21% följt av MAN med 15%. Andra konkurrenter inkluderar Scania, Daf och Iveco. Renault är också en stor tillverkare som ägs av Volvo Group och därmed inte bör ses som en konkurrent på samma sätt som de andra tillverkarna (European Environment Agency, 2018).

3.2.2 Relaterade produkter

I detta avsnitt presenteras produkter liknande Volvo Trucks WRC eller produkter som innehåller funktioner som är snarlika de i WRC:n. Den första produkten produceras av Volvo Trucks och resterande av Mercedes.

3.2.2.1 My truck

Volvo har i dagsläget två lösningar för att styra funktionalitet och se information från lastbilen. Det rör sig dels om WRC:n men Volvo har också en app med liknande funktionalitet. Med appen My truck kan användaren kontrollera instrumentbrädan (bränsle, olja, kylvätska, vätskenivåer samt batteri- och belysningsstatus), ställa in klimat i hytten, ställa in dörrlås och se larm. Appen tillhandahåller alltså vissa möjligheter att styra funktionalitet i lastbilen. Funktionerna här är dock med undantag för dörrlås helt skilda från de som styrs med WRC:n (Volvo Trucks, u.å.).

3.2.2.2 Remote truck 2.0

Även Mercedes har en app för att styra deras lastbilar. Den använder sig av lastbilens wifi och har en räckvidd på 25 m. Mercedes app har mer funktionalitet än Volvos. Den tillåter bland annat användaren att utföra ett lamptest, styra arbetsbelysning, se axeltryck och låsa upp baggavellyften. Detta gör denna app mer lik WRC:n då den i högre grad tillåter styrning av lastbilens funktioner men den har ändå inte samma omfattande funktionalitet för styrning av lastbilens funktioner som en WRC (App store, 2020).

3.2.2.3 Multifunction key

Mercedes har även en multifunktionsfjärrkontroll. Den har ett betydligt mindre format än en WRC och liknar mer en vanlig bilnyckel i storleken. Den har en mindre skärm samt färre och mindre knappar. Multifunktionsfjärrkontrollen har utöver funktionaliteten i Mercedes app också möjligheten att styra luftfjädringen vilket gör den lik WRC:n ur funktionalitetssynpunkt. Den har dock styrning av färre funktioner som rör operation av lastbilen under arbete än WRC:n. Istället har den mer funktionalitet som rör kontroll av förarmiljö och instrumentpanel, såsom styrning av kupévärmare och kontroll av bränslenivå (Mercedes-Benz, 2016).

4 Teoretiskt ramverk

Nedan presenteras den teori som är relevant för det projekt som är genomfört. Teorin lägger grunden för metoder som har använts samt för krav och lösningar som har fastställts.

4.1 Kognitiv ergonomi

Följande avsnitt belyser teori inom kognitiv ergonomi som är relevant för projektet.

4.1.1 Syn, hörsel och känsel

Med hjälp av sinnen tar människan in information som sedan bearbetas och tolkas. Det mest dominanta sinnet är synen och det är med synen som ungefär 80% av sinnesintrycken tas in. Hörseln är ett effektivt komplement till synen, speciellt i de fall då människan redan är utsatt för en stor mängd visuella stimuli. Med hjälp av auditiva stimuli kan människan till exempel uppmärksammas eller varnas om att något hänt och auditiva stimuli är dessutom effektiva som bekräftelser. När övriga sinnen utsätts för mycket stimuli kan känseln användas för att ta in information genom statiska stimuli som form och ytstruktur samt dynamiska stimuli som till exempel vibrationer (Osvalder & Ulfvengren, 2015, s. 356-366).

Gällande visuell information är intensitet, kontrast, ljusstyrka och färgval några viktiga designfaktorer att ha i åtanke (Osvalder & Ulfvengren, 2015, s. 360). Lastbilschaufförer har körkort och det är därmed uteslutet att de har allvarliga synskador som kräver hänsyn vid designen. Däremot kan de ha körkort med färgblindhet (TSFS 2010:125). För att ta hänsyn till färgblinda personer är det viktigt att inte kombinera rött och grönt, eftersom den vanligaste typen av färgblindhet är att inte se skillnad mellan dessa färger. Vissa färger associeras dock med en viss betydelse, till exempel att rött betyder stopp/fara och att grönt betyder OK/fortsätt. Även detta är en aspekt att ta hänsyn till när färgval görs. Vid användning av färgkodning är det bra att använda redundans, det vill säga att informationen förmedlas på ytterligare något sätt. Den optimala användningen av färgkodning är som redundans för att förstärka viktig information. För att väga upp för svagheter som varje enskilt sinne har, till exempel om det utsätts för mycket andra stimuli, kan multimodalitet användas. Multimodalitet innebär att flera sinnen används för att ta in samma information (Osvalder & Ulfvengren, 2015, s. 357-401).

Vid utformning av text är det viktigt att ta hänsyn till vilka avstånd den ska kunna avläsas på. En riktlinje är att om texten ska avläsas på 71 cm avstånd bör teckenhöjden vara 1/200 av avståndet och små bokstäver bör ha en teckenhöjd som är 2/3 av teckenhöjden för stora bokstäver (Osvalder & Ulfvengren, 2015, s. 402).

4.1.2 Symboler

Symboler kan vara ett effektivt sätt att förmedla information på. Det är däremot viktigt att de symboler som används är välbekanta för användaren samt att de är entydiga, alltså att de inte kan tolkas på olika sätt. Jämfört med text har symboler fördelarna att de kan uppfattas snabbare och

med mindre felmarginal. Dessutom kan symboler uppfattas på längre avstånd än text och även om hela inte syns tolkas de oftast rätt ändå (Osvalder & Ulfvengren, 2015, s. 401-402).

4.1.3 Sensorisk informationsbuffert

Eftersom sinnen tar in en mycket stor mängd stimuli kan inte alla bearbetas och tolkas, utan de sällas omedvetet utifrån aspekter som intresse, intensitet på stimuli och förväntningar. I den sensoriska informationsbufferten kan stimuli som inte längre finns, sparas under en kort tid för att sedan bearbetas. Olika stimuli är tillgängliga olika länge; visuella stimuli är tillgängliga i 0,25-2 sekunder (ikoniskt minne), auditiva stimuli i 1-5 sekunder (ekoiskt minne) och beröringsstimuli i 1 sekund (haptiskt minne). Bearbetningen och tolkningen av stimuli kan störas eller avbrytas av nya stimuli som kommer in och ersätter de gamla. Hur stor plats och uppmärksamhet stimuli tar beror på hur starka de är. Några viktiga aspekter att ta hänsyn till vid design är att stimuli måste vara tillgängliga under tillräckligt lång tid för att kunna tolkas, olika stimuli måste skilja sig från varandra samt få rätt viktning, det vill säga att de viktigaste bör vara starkast (Osvalder & Ulfvengren, 2015, s.368-369).

4.1.4 Uppmärksamhet vid körning

Förare kan distraheras när de kör, både på grund av visuella stimuli och av manuell interaktion med produkter, vilket kan resultera i trafikfara. Visuella stimuli kan få användaren att vända bort blicken från vägen och istället kolla på en skärm. Det i sig påverkar de kognitiva processerna och bryter användarens uppmärksamhet från huvuduppgiften att framföra fordonet. Kraven på användarens kognition i fordon ökar allt mer och med den snabba utvecklingen av teknik väntas problemen med distraktion öka ytterligare (Strayer, 2015). Det är mycket viktigt att de kontroller som används ofta är placerade så att föraren enkelt kan nå dem under körning, utan att tappa fokus och kontroll över fordonet (Hägg, Ericson & Odenrick, 2015, s.179-180).

4.2 Fysisk ergonomi

En viktig aspekt att ta hänsyn till är storleken på interaktionsområden samt mellanrummen mellan dem. Studier gällande touchknappar, utförda på personer mellan 50 och 85 år har visat att när det ligger flera knappar bredvid varandra är en lämplig storlek 16,51 mm åt båda håll och ett mellanrum på 3,17-12,7 mm. I de fall då en snabbare reaktion krävs bör knapparna dock vara 19,05 mm stora. Dessa resultat visades både under experiment som utfördes, samt när deltagarna tillfrågades om vilken knappstorlek och mellanrum de föredrog och kände sig mest bekväma med att använda. Det framkom även att alltför stora mellanrum, i detta fall 19,05 mm, gjorde att det tog längre tid att hitta rätt knapp. Att inte ha något mellanrum alls påverkade inte reaktionstiden. Ett mellanrum på 0 mm bidrog däremot till sämre precision vid användning av knapparna och majoriteten föredrog att ha lite plats mellan knapparna (Jin, Plocher och Kiff, 2007). Vid hantering av manöverdon är 2 N det optimala motståndet i knappar (Bridger, 2009, s. 526).

4.3 Gränssnitt

Gränssnittet är det som finns mellan människor och maskiner och som möjliggör interaktion. Gränssnittet ska tillåta användaren att uppnå de satta systemmålen, vilket sker genom att gränssnittet ger möjligheten att utföra uppgifterna och att det är användarvänligt (Bligård, 2015, s. 237).

4.4 Usability

Usability kan definieras på olika sätt, för detta projekt används ISO-definitionen som råder: “Den grad i vilken användare i ett givet sammanhang kan bruka en produkt för att uppnå specifika mål på ett ändamålsenligt, effektivt och för användaren tillfredsställande sätt” (ISO, 2018).

Som ett komplement till definitionen av usability har Jordan definierat följande begrepp:

- **Guessability:** Hur väl en handling utförs av en förstagångs-användare.
- **Learnability:** Hur väl en handling utförs när användaren har utfört samma handling korrekt vid minst ett tidigare tillfälle.
- **Experienced User Performance:** Hur väl en erfaren användare kan utföra handlingen.
- **System potential:** Den optimala användbarheten hos produkten.
- **Re-usability:** Hur väl en handling kan utföras efter ett långt uppehåll i användandet.

(Jordan, 2002)

4.4.1 Jordans 10 designriktlinjer

Som ett förhållningssätt vid utvecklingen av gränssnitt har Jordan definierat tio designriktlinjer. Dessa fungerar både för analoga och för digitala gränssnitt och är definierade enligt följande:

- **Consistency (inre konsekvens):** Uppgifter ska lösas på ett liknande sätt inom produkten.
- **Compatibility (yttre konsekvens):** Uppgifter ska lösas på liknande sätt i produkten som i omvärlden.
- **Consideration of user resources:** Produkten ska ta hänsyn till hur användarens resurser belastas.
- **Feedback:** Produkten ska ge meningsfull information till användaren att handlingar har registrerats samt vad resultatet av handlingarna blev.
- **Error prevention and recovery:** Risken för fel under användningen ska minimeras och om fel uppstår ska återhämtningen vara enkel.
- **User control:** Användaren ska ha upplevt hög kontroll över produktens handlingar och status.
- **Visual clarity:** Användaren ska snabbt och enkelt kunna avläsa information utan förvirring.
- **Prioritisation of functionality and information:** Information och funktioner som är viktiga ska vara lättåtkomliga för användaren.
- **Appropriate transfer of technology:** Teknik som är lämplig och som används i andra produkter ska användas för att öka usabilityn.

- Explicitness: Produkten ska ge tydliga ledtrådar om vad som kan göras och hur detta görs.

(Jordan, 2002)

4.4.2 Normans designprinciper

För att öka användbarheten i ett gränssnitt har Norman tagit fram följande sex designprinciper. Att designa med hänsyn till dessa principer ska hjälpa användaren att förstå vad produkten gör, hur den funkar och vilka handlingar som är möjliga.

- Affordances: Hur väl en produkt förmedlar vad den gör och hur den bör användas.
- Signifiers: Kommunicerar vilka möjliga handlingar det finns och hur dessa bör utföras.
- Constraints: Begränsar vilka handlingar som är möjliga.
- Mappings: Relationen mellan reglage och det de kontrollerar.
- Feedback: Kommunikation av resultatet av användarens handlingar.
- Conceptual model: En förklaring, ofta en förenklad sådan, över hur något fungerar.

(Norman, 2013)

4.5 IP-klassning

IP-klassning är en klassificering för en elektronisk produkts inkapsling och skydd av elektroniska komponenter mot damm och vatten m.m. Det betecknas med IP följt av två obligatoriska siffror och valfria bokstäver. Den första siffran anger beständighet mot fysisk kontakt av elektronik samt skydd mot dammpartiklar och andra objekt, den andra siffran anger skydd mot vatten. En sexa på första siffrans plats betyder att elektroniken är helt skyddad mot damm för att damm inte ska störa operationen av produkten eller nå elektroniken. En sexa på andra siffrans plats innebär att produkten är tillräckligt tät för att bli träffad av kraftfulla vattenstrålar från alla håll (Loznen, Bolintineanu och Swart, 2017).

4.6 ISO-standard

ISO, International Organization of Standardization, är en internationell organisation som arbetar för att utveckla globala standarder med hjälp av tekniska kommittéer (Svenska Institutet för Standarder, u.å.). På ISO:s Online Browsing Platform finns standarder för tekniska symboler och ritningar som används som utgångspunkt i bland annat Volvo Trucks WRC.

5 Metodbeskrivning

Nedan följer teoretiska beskrivningar av de metoder som använts under projektet för att öka förståelsen för genomförandet. Kapitlet är uppdelat efter olika metodtyper.

5.1 ACD³-processen

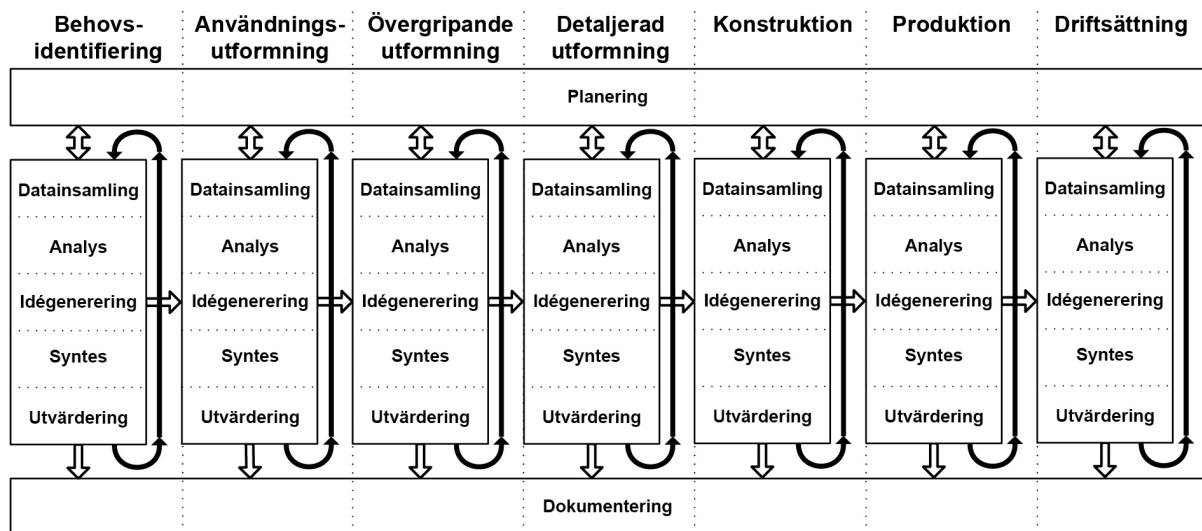
ACD³-processen är en process för produktutveckling, som består av sju olika faser:

- Behovsidentifiering
- Användningsutformning
- Övergripande utformning
- Detaljerad utformning
- Konstruktion
- Produktion
- Driftsättning

Faserna är uppdelade utifrån sju designnivåer (effekt, användning, arkitektur, interaktion, element, tillverkning och införande), vilka kan användas för att beskriva den lösning som ska tas fram på olika abstraktionsnivåer. Alla designnivåer ingår i alla faser, men det är främst fokus på en specifik designnivå i varje fas. I varje fas utförs följande sju designaktiviteter:

- Planering
- Datainsamling
- Analys
- Idégenerering
- Syntes
- Utvärdering
- Dokumentering

Planering och dokumentering görs fortlöpande genom hela processen och de andra designaktiviteterna itereras genom varje fas. ACD³-processen är således både linjär och iterativ, eftersom faserna utförs linjärt medan designnivåerna och designaktiviteterna itereras under processen, se Figur 4 (Bligård, 2017, s. 4–6).



Figur 4: ACD³-processen (Bligård, 2017, s. 6)

5.2 Heuristisk utvärdering

Heuristisk utvärdering är en metod där ett gränssnitt utvärderas utifrån en lista med heuristik, där heuristik kan beskrivas som tumregler eller principer rörande exempelvis usability. Syftet med metoden är dels att resurseffektivt identifiera så många usabilityproblem som möjligt och dels att förbereda projektgruppen för att snabbt identifiera problem med usability under designfasen. En heuristisk utvärdering kan vara objektbaserad där ett gränssnittsobjekt, såsom en kontrollpanel i sin helhet, utvärderas. Den kan också vara uppgiftsbaserad där specifika uppgifter i gränssnittet utvärderas. Den heuristiska utvärderingen utförs genom att utvärderarna går igenom och jämför objektet eller uppgiften mot en lista med heuristik. Problem i gränssnittet i form av avvikelser från listans heuristik antecknas och sammanställs och kan dessutom värderas efter hur allvarligt problemet är (Wilson, 2014). Ett exempel på en samling heuristik är Nielsens tio heuristiska principer för interaktionsdesign som följer nedan.

- Synlighet av produktens status
- Likhet mellan produkten och verkligheten
- Användarkontroll och frihet
- Överensstämmelse med standard
- Förhindra fel
- Igenkänning istället för återgivning
- Flexibilitet och effektivitet
- Estetisk och minimalistisk design
- Hjälpa användare att känna igen, diagnostisera och återhämta fel
- Hjälp och dokumentation

(Nielsen, 1994).

5.3 Teoretisk utvärdering

Beskrivningar av de teoretiska metoder som har använts i projektet presenteras nedan.

5.3.1 Hierarkisk uppgiftsanalys

Hierarkisk uppgiftsanalys, HTA, är en metod för att analysera uppgifter. Huvudmålet delas upp i delmål och tillhörande handlingar för att uppnå dessa. Vid behov delas delmålen i sin tur upp i mindre mål och handlingar. Syftet är att analysera hur uppgiften utförs, och i vilken ordning handlingarna sker. Analysen ligger även till grund för kommande analysmetoder (Tosi, 2020, s. 120-121).

5.3.2 Cognitive Walkthrough

Cognitive walkthrough, CW, är en metod för analys av usability som möjliggör identifiering av eventuella usabilityproblem. Metoden fokuserar på explorativ inläring och har med sitt fokus på just inläring en smalare men mer specialiserad utvärderingsomfattning än Heuristisk utvärdering. CW undersöker hur en hypotetisk användare skulle klara av att lära sig ett gränssnitt genom att använda det, det vill säga en typ av learnability. Det finns flera olika versioner av CW. Den tredje versionen presenterades av Wharton, Rieman, Lewis och Polson år 1994 (Wilson, 2014). I denna analyseras varje uppgift användaren förväntas möta genom att följande fyra frågor besvaras:

1. Kommer användaren försöka uppnå rätt effekt?
2. Kommer användaren att notera att rätt handling finns tillgänglig?
3. Kommer användaren att associera korrekt handling med rätt effekt?
4. Om rätt handling är utförd, kommer användaren att förstå att handlingen har för uppgiften närmare målet?

(Lewis och Wharton, 1997).

5.3.3 Predictive Human Error Analysis

Metoden PHEA, predictive human error analysis, analyserar fel som användaren kan göra och vilka konsekvenser dessa kan få. Målet är att identifiera alla tänkbara fel och därefter analysera konsekvenser och eventuella åtgärder (Sandom och Harvey, 2014, s. 162). Identifieringen av fel genomförs med hjälp av en HTA, där varje operation i HTA:n analyseras. Identifiering av fel kan göras på olika sätt där ett sätt är att följande frågor, som är del av en variant av metoden AEA, Action Error Analysis, ställs för varje operation i HTA:n:

- Vilken handling kan användaren göra fel vid rätt tillfälle?
- Vilken handling kan användaren göra rätt vid fel tillfälle?
- Vad händer om användaren utför en ej fullständig handling eller utesluter en handling?
- Vad händer om användaren utför handlingarna i fel ordning?

För att analysera dessa eventuella användningsfel ställs följande frågor:

- Vad är orsaken till felet?
- Vad är konsekvensen av felet?
- Kommer användaren kunna upptäcka felet?
- Kommer användaren att kunna återhämta felet?

(Bligård och Osvalder, 2014).

5.4 Empirisk datainsamling

I följande kapitel beskrivs teoretiskt de metoder som tillämpades för insamling av empiriska data.

5.4.1 Enkät

Enkäter är en metod för kvantitativ datainsamling (Wikberg Nilsson, Ericsson & Törlind, 2015, s. 59). De kan användas för att kartlägga användares synpunkter på produkter, hur produkter används samt efterfrågan på dem i en population. Metoden bygger på att respondenten besvarar ett formulär med frågor som behandlar det som önskas undersökas (Nationalencyklopedin, u.å.).

5.4.2 Intervju

Intervjuer är möten med syfte att samla in kvalitativ information från användare eller experter. Metoden kan användas tidigt under processen för att samla information om den befintliga situationen, det vill säga vad användare tycker om en produkt, hur de använder den och vad de tycker kunde varit bättre. Intervjuer kan också användas senare under processen, då som ett verktyg för att få feedback på utvecklade koncept. En intervju kan vara strukturerad, semi-strukturerad eller ostrukturerad. I en strukturerad intervju är frågorna tydligt och exakt formulerade, medan en ostrukturerad intervju mer liknar ett samtal och en semi-strukturerad intervju är ett mellanting, med några färdiga frågor och ämnen, men med möjlighet till flexibilitet (Wikberg Nilsson et al., 2015, s. 83). För att få en fullständig bild av problem och krav samt för att säkerställa att synpunkter kommer fram kan intervjuaren använda sig utav probing. Detta innebär att intervjuaren ställer kompletterings- och kontrollfrågor (Karlsson, 2007).

5.4.3 Observation

Observation innebär att en viss situation studeras och är en metod för att hitta användares behov och krav samt tidigare okända utvecklingsområden (Wikberg Nilsson et al., 2015, s. 85). Genom att utföra en observation kan krav som användarna inte själva skulle uttrycka muntligt upptäckas. Observationer kan antingen ske i den naturliga användningsmiljön eller i ett så kallat labb där omständigheterna är mer kontrollerade (Karlsson, 2007).

5.5 Sammanställning och behovsidentifiering

I följande kapitel beskrivs de metoder som används för att sammanställa och förmedla resultatet av informationsinsamlingen.

5.5.1 KJ-analys

En KJ-analys används för att sammanställa och få en helhetsbild över en stor mängd data. Användares åsikter grupperas så att alla åsikter inom samma kategori hamnar för sig. På så sätt erhålls en översikt över den insamlade informationen vilket ger en möjlighet att urskilja tendenser och vanligt förekommande åsikter (Dam & Teo, 2020).

5.5.2 Kravspecifikation

En kravspecifikation är en sammanställning av identifierade krav. Dess syfte är att vara en formell dokumentation av vad den framtida produkten ska uppfylla, vara ett hjälpmedel som konkretiserar riktningen under designfasen samt vara en referenspunkt vid konceptutvärderingen. Kravspecifikationen blir i praktiken ett verktyg som punktar ned den stora mängd data som samlats in under projektet för att göra den mer hanterbar (Wikberg Nilsson et al., 2015, s. 80).

5.5.3 Funktionslistning

En funktionslista är en lista med de funktioner som är nödvändiga eller önskvärda hos den framtida lösningen. Analysen som leder fram till en funktionslista kan ses som en översättning av de mål som lösningen ska uppfylla till konkreta funktioner som kommer möjliggöra uppfyllandet av målen. I funktionslistan beskrivs vilka dessa funktioner är men inte om och i så fall hur de relaterar till varandra. Funktionerna delas in i tre grupper. Huvudfunktion som är den funktion som krävs för att uppfylla lösningens huvudmål. Delfunktioner som är komponenter av huvudfunktionen och stödfunktioner som stödjer huvudfunktionen utan att vara en nödvändig del av den (Bligård, 2015, s. 123).

5.5.4 Personas

En persona är en fiktiv person som används för att personifiera och illustrera användarna. Metoden kan skapa empati med användarna och en fördjupad förståelse för deras situation och behov under designprocessen. Detta genom en målande och relaterbar beskrivning istället för den mer svårrelaterade insamlade datan. Det är dock viktigt att personas är verklighetsförankrade och de bör därför skapas med stöd av insamlad data om användarna och deras kontext för att sedan vidareutvecklas till en visuell och målande beskrivning (Wikberg Nilsson et al., 2015, s. 95).

5.5.5 Scenarier

Ett scenario är en fiktiv händelse som används för att belysa en specifik situation. Metoden syftar till att skapa förståelse för användarens situation och beteende, och den bör därför grunda sig i de verkliga tilltänkta användarna och deras kontext (Wikberg Nilsson et al., 2015, s. 141).

5.5.6 Moodboard

För att visualisera de känslor som en produkt önskas förmedla kan ett kollage av utvalda bilder, en moodboard, användas. Kollage brukar användas tidigt under designprocessen för att visualisera och kommunicera designkriterier inom designteamet och intressenter, men finns sedan med under hela arbetet (Wikberg Nilsson et al., 2015, s. 101).

5.6 Konceptframtagning

Nedan följer teoretiska beskrivningar av metoder som tillämpades under och inför idégenereringen i projektet.

5.6.1 Brainstorming

En metod för att frambringa en stor mängd idéer är brainstorming. Tanken med metoden är att stimulera deltagarnas kreativitet genom att arbeta tillsammans och dela tankar. Deltagarna får idégenerera separat kring en specifik frågeställning under en begränsad tid. Därefter går gruppen tillsammans igenom idéerna och diskuterar dem. Det är en metod som enkelt kan varieras efter vad som är aktuellt för projektet men det finns några grundregler att följa: ingen ska bli kritiserad för tankar och idéer, bli inte bunden till idéer som är realistiska, idéer bör kombineras och förbättras samt att kvantitet går före kvalitet i denna metod (Wikberg Nilsson et al., 2015, s. 125).

5.6.2 Morfologisk matris

En morfologisk matris är en idégenereringsmetod där olika dellösningar kombineras för att skapa ett koncept. Utgångspunkten är en lista med kriterier som konceptet ska uppfylla och för varje kriterium skrivs olika lösningar ner. Ett koncept skapas genom att välja en av de nedskrivna lösningarna från varje kriterium och sedan skissa fram förslag på hur det skulle kunna se ut. Därefter utvärderas de framtagna koncepten för att analysera vilka kombinationer som fungerar bättre eller sämre (Wikberg Nilsson et al., 2015, s. 147).

5.6.3 Six thinking hats

Six thinking hats är en metod där sex olika perspektiv används för att bland annat komma på fler idéer samt diskutera svårigheter och möjligheter. De olika perspektiven fokuserar på fakta, svårigheter, känslor, kreativitet, fördelar samt processen och varje roll symboliseras av en hatt i en viss färg. Varje deltagare får varsin hatt och ska därefter diskutera lösningar och idéer utifrån det perspektiv ens tilldelade hatt för med sig (Wikberg Nilsson et al., 2015, s. 145).

5.6.4 Pugh-matris

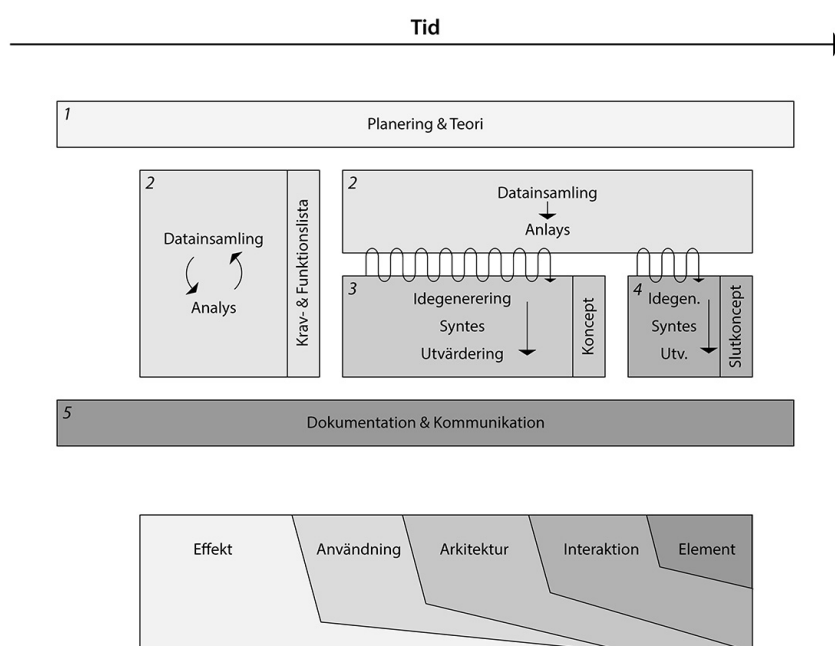
En Pugh-matris är en metod för att utvärdera koncept och välja vilket eller vilka som ska arbetas vidare med. I en matris ställs krav upp och viktas för att därefter jämföra alla koncept med ett referenskoncept, till exempel den nuvarande produkten. Kraven ges ett viktat värde baserat på dess signifikans. För varje krav bedöms om det nya konceptet är bättre, sämre eller lika bra som referensen, vilket ger +, - eller 0. Sist beräknas den viktade summan som kan ligga till grund för att koncept slopas eller väljs (Karlsson, 2007).

6 Genomförande

För att skapa en tydlig struktur med delmål under arbetet delades det upp i fem faser. Detta gjordes genom att alla moment som förväntades behöva genomföras under projektets gång sammanställdes. Därefter strukturerades de ingående delarna efter vilken ordning de skulle behöva utföras i. En stor del av projektets moment krävde en iterativ process, vilket gjorde att en del moment, samt vissa faser, planerades att utföras parallellt. Momenten grupperades till fem faser som kom att utgöra grundstrukturen för detta projekt. Dessa faser baserades på hur beroende de var av varandra för fortsatt arbete samt på ACD³-processen.

Enligt anvisningen ovan var planen med de fem faserna att det inte skulle krävas att en fas var klar för att kunna arbeta vidare med nästa, utan flera faser är aktiva samtidigt för att underlätta det iterativa arbetet. Inte heller momenten inom en fas planerades att utföras i en specifik ordning. Dock hade faserna en eller flera outputs som var nödvändiga för arbetet inom andra faser. Dessa outputs behövde därmed vara klara innan arbetet i en annan fas kunde fortsätta.

Strukturen hämtar inspiration från ACD³-processen men skiljer sig på några punkter från denna. ACD³-processens faser baseras på designnivåer medan faserna som använts i detta arbete snarare samlar liknande designaktiviteter. Anledningen till att denna indelning gjordes var att det ansågs enklare att koppla dessa faser till outputs och att tydliga delmål därmed skapades. Även om designnivåerna inte låg till grund för fasindelningen så valdes momenten inom faserna på ett sådant sätt att arbete inom alla fem designnivåer skulle utföras. Designnivåerna fanns alltså ändå representerade i arbetet, något som ungefärligt presenteras nederst i Figur 5. Samma designaktiviteter som i ACD³-processen fanns med i denna process men datainsamling, analys, idégenerering, syntes och utvärdering ligger till skillnad från i ACD³-processen inte i samma block. Detta löstes dock genom iteration mellan faserna 2, 3 och 4.



Figur 5: Processdiagram

Fas 1

Den första fasen bestod av planering, förberedelser och teori. Den skulle främst vara aktiv tidigt under projektet då den långsiktiga planen för arbetet lades upp. Men fasen var aktiv under hela arbetet på grund av att planering skedde löpande. Fasen förhöll sig till det övriga arbetet som ett styrande ramverk som gav output i form av en plan för arbetet och tog input i form av det arbetet som fortlöp, vilket kunde analyseras och ligga till grund för fortsatt planering.

Fas 2

Den andra fasen bestod av datainsamling och analys av data, såsom intervjuer, enkäter och observationer. Eftersom datainsamling var något som uppdragsgivaren ansåg vara av stor vikt beslutades att stort fokus skulle läggas på fas 2. Den kom också att bli den mest dominerande fasen under hela första tredjedelen av arbetet samtidigt som den fortsatte parallellt med övriga faser under projektet. Anledningen till det intensiva arbetet inom fas 2 i början av projektet var att datainsamlingen och analysen skulle mynna ut i en krav- och funktionslista som var nödvändiga för arbetet inom fas 3. Fas 2 fortsatte sedan parallellt med fas 3 och senare fas 4 där datainsamling och analys, istället för att skapa en övergripande bild av användarna, behandlade de konkreta koncept som framtagits under projektet gång.

Fas 3

Fas 3 bestod av idé- och konceptgenerering och var främst aktiv i mitten av projektet. Output bestod av ett slutkoncept som gick vidare till fas 4. För att uppnå ett så bra koncept som möjligt krävdes iteration mellan idégenerering och utvärdering. Detta för att bättre idéer och koncept skulle kunna genereras utifrån kunskap hämtad från tidigare utarbetade lösningar. Därför skedde iteration genom både fas 2 och 3 parallellt. Fas 3 stod för generering av lösningar och fas 2 för datainsamling och analys av lösningarna. Ett konceptval gjordes sedan med utvärderingen som grund.

Fas 4

Den fjärde fasen innehöll utveckling av slutkonceptet. Under denna fas genomfördes konceptförfining och visuella representationer av konceptet. Mycket av arbetet kring gränssnittet skedde även under denna fas. Grundstrukturen togs fram under fas 3 men visualiserades och utvecklades under fas 4.

Fas 5

Den femte fasen bestod av dokumentation och kommunikation och tog input från alla andra faser för att generera en intern dokumentation samt extern kommunikation i form av presentationer och rapporter. Syftet med denna fas var att dokumentera vad projektet resulterat i och varför, samt förmedla detta till externa intressenter.

6.1 Fas 1 – planering, förberedelser & teori

Nedan följer beskrivningar av de teoretiska utvärderingsmetoder, den heuristiska utvärdering, den funktionsanalys samt de fältstudier och explorativa intervjuer som genomfördes under projektet för att utvärdera WRC:n.

6.1.1 Fältstudie

Som ett inledande sätt att få information om produkten och skapa förståelse utfördes två fältstudier hos uppdragsgivaren. Här studerades dels lastbilen som kontext och dels WRC:n i detalj. Den första fältstudien genomfördes främst genom en intervju med en av kontaktpersonerna på Volvo Trucks. En observation utfördes även där WRC:ns funktionalitet demonstrerades. Projektgruppen fick under detta tillfälle även möjlighet att interagera med WRC:n. Vid den andra fältstudien hade det framkommit att gränssnittet i WRC:n som lånats till projektgruppen var låst. Därför utfördes en andra, mer noggrann och detaljerad, observation av WRC:n och dess funktionalitet. Under observationen fick en av projektgruppens medlemmar interagera med kontrollen. Parallellt med observationen utfördes ytterligare en intervju med en av kontaktpersonerna från Volvo Trucks, för att kunna reda ut oklarheter kring användningen av WRC:n och dess funktioner. Hela observationen dokumenterades genom film, där WRC:ns gränssnitt filmades samtidigt som samtliga av kontrollens funktioner systematisk gick igenom. Denna film fick under resterande arbete fungera som ett substitut till ett fullt fungerande gränssnitt.

6.1.2 Funktionsträd

För att öka förståelsen för hur funktioner hänger samman i gränssnittet hos WRC:n skapades ett funktionsträd. Menystrukturen analyserades så att alla möjliga vägar och nivåer kunde ritas upp och kopplas samman till en trädstruktur. Även utseendet hos en del av de slutgiltiga funktionernas skärmar skissades upp. Funktionsträdet fungerade som en referens då diskussioner och analyser angående gränssnittets uppbyggnad utfördes.

6.1.3 HTA

En HTA skapades för uppgiften "Justera lastbilshöjd & sidlutning vid lastning", då detta var en av de vanligast förekommande uppgifterna. Genom att bryta ner uppgiften till mål och delmål analyserades tillvägagångssättet som många användare har i sin interaktion med WRC:n. HTA:n lade även grunden för följande teoretiska utvärderingar som skulle genomföras under arbetet.

6.1.4 Heuristisk utvärdering

För att skapa en övergripande förståelse för vad som fungerar bra och mindre bra med gränssnittet i WRC:n genomfördes en heuristisk utvärdering. Metoden genomfördes som en objektorienterad heuristisk utvärdering där gränssnittet i sin helhet studerades gentemot Nielsens tio heuristiska principer för interaktionsdesign. För att säkerställa att alla delar av gränssnittet studerades användes funktionsträdet som referens. Funktionsträdet tillsammans med videon av gränssnittet var också det som användes för att sätta sig in i gränssnittet i brist på tillgång till en funktionsduglig WRC.

6.1.5 CW och PHEA

Utifrån den HTA som tidigare skapades genomfördes CW och PHEA för att hitta svagheter i usabilityn hos gränssnittet och skapa en teoretisk grund för vidare arbete. Varje delmål i HTA:n hanterades utifrån de frågor som metoderna ställer och svaren dokumenterades ner. Om specifika kommentarer eller diskussioner uppkom antecknades även dessa ner för framtida referens.

6.1.6 Explorativa intervjuer

För att få en grundläggande bild av hur WRC:n används utfördes fyra explorativa intervjuer. Under detta moment intervjuades en säljare av WRC:n och tre lastbilschaufförer, varav en använder WRC:n och två inte. Vid intervjuerna användes en intervjumall som grund och då målet var att samla en bredd av grundläggande information om lastbilsyrket och användandet av produkten använde sig intervjuaren av probing. En av intervjuerna med en lastbilschaufför gav möjligheten att gå djupare och ställa fler frågor om lastbilsyrket för att skapa en bättre grundförståelse för användargruppen. Detta underlättade för framtida intervjuer då det ledde till ett större förtroende mellan användarna och projektgruppen. Under intervjun med säljaren och en av lastbilschaufförerna spelades ljudet in, med samtycke, för att intervjun skulle kunna transkriberas vid ett senare tillfälle. De övriga intervjuerna med lastbilschaufförer spelades inte in på grund av yttre omständigheter.

6.2 Fas 2 – datainsamling och analys

I detta avsnitt beskrivs de empiriska metoder som användes för att samla information om lastbilsyrket och användargruppen, utvärdera dagens WRC samt för att kunna identifiera användarnas behov. Avsnittet belyser även metoder som användes för att analysera och kommunicera dessa metoders resultat.

6.2.1 Behovsidentifikationsenkät

För att samla in kvantitativa data kring WRC:n skickades en enkät ut, se Bilaga 1, i flertalet facebookgrupper för lastbilschaufförer. Flera grupper användes både för att få ett ökat antal svar samt för att få större mångfald bland svaren och därmed göra svarsgruppen mer representativ av den verkliga användargruppen. Enkäten skickades ut i nio grupper om totalt ca 66 000 medlemmar, det bör dock inte antas vara 66 000 unika personer då det troligtvis finns en överlappning mellan medlemmar i de olika grupperna. Den första delen av enkäten innehöll frågor angående användarnas arbete som lastbilschaufförer och vad deras uppdrag innefattar. Syftet med frågorna var att möjliggöra framtida kategorisering av svar och öka förståelsen för olika användargrupper. Främst innehöll enkäten frågor kring WRC:n, för de som hade en sådan, och andra kontroller för de som hade det. Uppdelningen av enkäten utifrån erfarenhet av WRC:n säkerställde att de tillfrågade endast fick frågor som var relevanta för dem. Frågorna gällde både funktioner som kontrollen innehar, men också dess utseende och form. Frågor ställdes även angående vilka funktioner som önskades i en framtida kontroll samt hur den skulle vara utformad. Enkäten innehöll även ett avsnitt där den tillfrågade kunde lämna sina kontaktuppgifter om denne kunde tänka sig att bli kontaktad vid ett senare tillfälle under projektet. Totalt svarade 236 personer på enkäten, varav 67,8 % använder eller har använt Volvo Trucks WRC i sitt arbete. Endast 16,9 % av de som svarade på enkäten hade inte hört talas om den.

6.2.2 Intervjuer

I enkäten samlades kontaktuppgifter in till lastbilschaufförer som ville bli kontaktade ytterligare. Av dessa kontaktades de som hade erfarenhet av att använda WRC:n och telefonintervjuer bokades, då chaufförerna var utspridda över hela Sverige. Nio intervjuer genomfördes som

telefonintervjuer och bland dessa var två med fältprovsförare, det vill säga lastbilschaufförer som testar Volvo Trucks produkter i verklig miljö. Ytterligare en fältprovsförare kontaktades över mail med de viktigaste frågorna då denne ej hade möjlighet att ta emot samtal. Totalt genomfördes tio intervjuer.

Intervjuerna rörde chaufförernas uppdrag och arbetssituation men hade störst fokus på mer specifika frågor kring WRC:n. De var semistrukturerade och följde en intervjumall som tagits fram, se Bilaga 2. Frågorna började på en generell nivå och trattades sedan ner till detaljer om dagens kontroll och behovet som intervjuobjekten upplever. För att inte leda intervjuobjektet till ett visst svar ställdes öppna frågor. Probing tillämpades för att dyka djupare ner i resonemang och problematik. Under intervjuerna deltog minst två ur projektgruppen och varje intervju varade ca 15-45 minuter. Den ena gruppmedlemmen hade ansvaret att leda intervjun medan den andre ansvarade för att spela in samtalet och eventuellt skriva ner ytterligare frågor och anteckningar till den som höll intervjun.

6.2.3 Observationer

Två observationer utfördes för att få en uppfattning om arbetet som lastbilschaufför samt hur WRC:n används. Vid en observation fick en gruppmedlem åka med en lastbilschaufför under en arbetsdag för att få bättre förståelse för hur arbetet kan se ut. Under denna observation samlades data in i form av videoklipp som sedan analyserades. Då denne chaufför inte körde Volvo och därmed inte hade en WRC handlade den data som samlades in om hur av- och pålastningar ser ut, hur andra fjärrkontroller är utformade samt hur instrumentpanelen inne i lastbilen kan vara utformad. Den andra observationen genomfördes med en chaufför som använder WRC:n. Vid denna observation observerades hur WRC:n används samt vilka funktioner som används. Under båda observationerna togs bilder för att visa vad chaufförerna använder för verktyg under sitt arbete och hur dessa fungerar. Under observationen med chauffören som hade en WRC, togs även nya bilder på specifika delar av fjärrkontrollens gränssnitt för att komplettera de från fältstudien. Viktiga saker som observerades och diskuterades under mötet antecknades ner för framtida analys.

6.2.4 Transkribering

Alla muntliga intervjuer spelades in och transkriberades, därefter skrevs transkriberingarna ut. Värdefulla citat och målande beskrivningar klipptes ut från intervjuerna och sparades för att användas under KJ-analysen.

6.2.5 Analys

Under de teoretiska och empiriska studierna hade en stor mängd data samlats in. Nedan följer en beskrivning av de metoder som projektgruppen tillämpade för att analysera och kategorisera denna.

6.2.5.1 KJ-analys

Utifrån intervjuer, observationer samt enkätsvar utfördes en KJ-analys där problemområden identifierades. Dessa områden kategoriserades och sorterades därefter vidare in i olika undergrupper, se Figur 6. Exempelvis sorterades undergrupperna knappar och reglage samt menystruktur under kategorin gränssnitt. Analysen gav tydliga och enade åsikter inom vissa områden och en mer splittrad bild inom andra. Då analysen skedde parallellt med att intervjuer genomfördes skapades en allt större förståelse av problembilden allteftersom arbetet fortskred. En mättnad, det vill säga att ny information endast framkom i liten utsträckning, uppnåddes relativt snabbt inom vissa områden medan andra delar krävde fler intervjuer. Vid vissa tillfällen justerades därför intervjumallen för framtida intervjuer i enighet med behovet för att öka förståelsen för dessa områden. KJ-analysen gav en stor förståelse för användaren, deras behov och de problem som uppstår i interaktionen med dagens WRC.



Figur 6: Sammanställning av KJ analys

6.2.5.2 Kravspecifikation

Med resultaten från KJ-analysen och de teoretiska utvärderingarna som underlag togs en kravlista fram. Här listades bland annat krav kring produktens fysiska utformning samt dess gränssnitt. De krav som fastställdes säkerställer att användarens behov är uppfyllda samt att produkten är funktionell. Kraven kategoriserades för att göra kravlistan mer överskådlig och hanterbar. Även riktlinjer för utformningen av en framtida produkt formulerades. Riktlinjerna skapades för att säkerställa att användaren och produktens usability var i fokus vid framtagningen.

6.2.5.3 Funktionslistning

I funktionslistningen listades de funktioner som kontrollen behöver och/eller önskas inneha. Här angavs även vilka funktioner som är huvudfunktioner, delfunktioner samt stödfunktioner och om de finns i dagens WRC eller inte. Varje funktion viktades på en skala från 1-5 där 5 är viktigast. Efter funktionslistan sammanställdes kontrollerades den mot kravlistan för att säkerställa att alla krav tagits hänsyn till.

Under arbetet med det digitala gränssnittet diskuterades det om vissa av funktionerna i listan hade passat bättre i Volvos app än i en fjärrkontroll, alternativt i båda. I funktionslistan tillades därför information om funktionerna skulle finnas i en vidareutvecklad kontroll, appen eller båda. Det framkom att vissa av funktionerna i funktionslistan inte skulle finnas med i den nya lösningen alls, då de antingen flyttats till appen eller kombinerats med andra funktioner. Dessa lämnades ändå kvar i funktionslistan för att tydliggöra att det finns behov av dem, men kommentarer om att de inte kommer finnas i den nya lösningen lades till.

6.2.6 Personor och scenarion

Utifrån svaren kring typ av uppdrag, lastbil och ålder från behovsidentifikationsenkäten skapades fyra personor. Detta för att de skulle vara så representativa av användargruppen som möjligt. Till varje personor skapades även ett scenario för att få en bild av hur personans arbetssituation ser ut. Dessa scenarion baserades även de på svar från behovsidentifikationsenkäten, till exempel gällande hur många stopp användarna gjorde varje dag. Då dessa personor och scenarion skapades för att öka förståelsen kring användarna och deras arbetssituation, som ett verktyg till konceptutvärdering, låg det extra stor vikt i att de var verklighetstroga och upplevdes genuina.

6.2.7 Moodboard

För att ha en gemensam bild kring vilket visuellt uttryck lösningen önskades ha skapades en moodboard. Moodboarden fungerade som en grund för framtida idégenerering. Bilderna representerar både uttrycket på detaljnivå och den känsla den framtida lösningen önskades förmedla.

6.2.8 Utvärderingsenkät

Under fas 3 togs ett antal koncept fram. För att utvärdera dessa med användarna konstruerades en ny enkät, se Bilaga 3. Då enkäten var en del av projektets datainsamlings- och analysarbete ligger den under fas 2 men utfördes efter flera moment i fas 3. Enkäten publicerades i samma facebookgrupper för lastbilschaufförer som den tidigare enkäten, samt skickades ut till de som i förra enkäten lämnat sina kontaktuppgifter. I inledningen av enkäten fick den tillfrågade fylla i information om sitt yrke och uppdrag med syftet att få en grund att analysera resultaten utifrån. Därefter presenterades varje koncept var för sig för att den tillfrågade lättare skulle se dem som separata koncept. Enkäten innehöll både frågor där den tillfrågade fick värdera konceptet på olika sätt och mer öppna frågor där det fanns möjlighet att skriva kommentarer. I slutet av enkäten ställdes även frågor där de tillfrågade fick jämföra koncepten med varandra. För de tillfrågade som ej hade tidigare kunskap om dagens WRC innehöll enkäten även en sektion som gav en förklaring

av WRC:n och dess funktion. Enkäten besvarades av totalt 71 personer och av dessa har 83,1 % använt eller använder Volvo Trucks WRC.

6.3 Fas 3 – idégenerering och konceptframtagning

Nedan presenteras de metoder som användes för att genomföra idégenerering och konceptframtagning. Dessutom presenteras de metoder som användes för att utvärdera dessa koncept samt välja slutkoncept.

6.3.1 Konceptgenerering

För att utforska olika lösningar och komma fram till en mängd idéer användes en morfologisk matris som ett steg i idégenereringen. Utifrån de problemområden och produktaspekter som identifierats sammanställdes ett antal kriterier för den nya lösningen. Därefter genererades idéer på lösningar för varje enskilt kriterium. Utifrån matrisen kombinerades flera kriterium på olika sätt för att skapa konceptförslag. Ett tillvägagångssätt var att diskutera fram ett koncept där projektgruppen tillsammans skissade fram olika lösningsförslag och ett annat var att alla enskilt skissade fram lösningsförslag utifrån samma matris. Utöver detta skissade alla medlemmar i projektgruppen på olika idéer separat. Flera brainstormingsessioner genomfördes, både separat och i grupp, för att skapa ett större antal koncept som var en del av designrymden. De idéer och koncept som tagits fram grupperades efter gemensamma faktorer. Dessa grupperingar av idéer utvecklades till sex koncept som togs vidare och utvärderades.

6.3.2 Six thinking hats

Metoden Six thinking hats användes för de sex koncept som tagits fram som en metod för att diskutera för- och nackdelar. Metoden användes även för att generera nya idéer på hur koncepten eventuellt kunde vidareutvecklas. Under genomförandet fick gruppmedlemmarna prova att ha varje hatt flera gånger för att tillföra flera perspektiv till diskussionen. Koncepten diskuterades separat och samtalet fortgick tills alla gruppmedlemmar ansåg att de viktiga aspekterna och kommentarerna hade lyfts fram. Efter detta kunde två av koncepten slås samman till ett.

6.3.3 Pugh-matris

För att utvärdera hur väl koncepten uppfyllde kravbilden användes en Pugh-matris. Koncepten bedömdes utifrån huruvida de var bättre, sämre eller lika bra som dagens WRC gällande olika aspekter från kravspecifikationen och funktionslistan. Då kravspecifikationen och funktionslistan delvis överlappade gjordes ett urval från båda för att inga kriterier skulle bedömas två gånger och kriterierna viktades mellan ett och fem. Resultatet från Pugh-matrisen användes sedan för att diskutera om det var något koncept som inte skulle arbetas vidare med och koncepten sållades ned från fem till fyra.

6.3.4 Skiss

För att förmedla utformningen hos de koncept som tagits fram användes både digitala och analoga skisser. Metoden möjliggjorde visualisering av idéer så att de kunde kommuniceras till andra gruppmedlemmar samt för snabba justeringar.

6.3.5 Fysiska modeller

Fysiska modeller i lera skapades för de fyra koncept som skulle tas vidare för utvärdering med användarna. Detta gav en bättre känsla för storlek och hur väl de olika koncepten passade i handen. Bilder på modellerna användes vid utvärderingen med användarna för att visualisera koncepten och deras storlek.

6.3.6 Menystruktur

För att skapa en grundstruktur av gränssnittet togs en menystruktur fram. Denna grundades dels i hur gränssnittet idag är uppbyggt och dels i resultat från de empiriska, teoretiska och heuristiska utvärderingarna. Från enkätundersökningen som genomfördes i fas 2 hade information kring vilka funktioner användarna använde mer och vilka de använde mindre samlats in. Vid de teoretiska och heuristiska utvärderingarna hade usability-problem i det befintliga gränssnittets hierarki identifierats. De intervjuer som hade genomförts gav en ökad förståelse för hur funktionerna användes, i vilka sammanhang de användes samt användarnas upplevelse av dem. Denna information låg till grund för beslut om vad som skulle ingå i det nya gränssnittet samt hur dess hierarki skulle se ut, vilket dokumenterades i en lista i olika nivåer för att representera olika nivåer i gränssnittet.

6.3.7 Slutgiltigt konceptval

Valet av slutkoncept gjordes genom diskussion inom projektgruppen följt av en omröstning. För bedömningen av koncepten låg främst utvärderingsenkäten som grund men en subjektiv bedömning av koncepten och de fysiska modellerna i sin helhet samt resultaten från Pughmatrisen och Six thinking hats vägdes också in i.

6.4 Fas 4 – utveckling av slutkoncept

Nedan presenteras genomförandet av konceptförfiningen.

6.4.1 Utveckling av fysisk form

Efter valet av koncept fortsatte utvecklingsarbetet. Grundformens kurvaturer utformades i detalj och konceptet gjordes även tunnare än den lermodell som skapats för konceptet. Knapparna förändrades också efter konceptvalet, både för att höja den visuella upplevelsen samt för att passa med det gränssnitt som utvecklades.

6.4.2 CAD-modell

För att visualisera slutkonceptet skapades en CAD-modell i Fusion 360. Det var även under denna process som många detaljer i utformningen fastställdes, till exempel lutningen på knapparna och rutan på baksidan av kontrollen.

6.4.3 Gränssnitt

Slutkonceptets gränssnitt togs fram utifrån menystrukturen. I det tidiga skedet av gränssnittsframtagningen skissades olika lösningar för det digitala gränssnittet fram tillsammans med förslag på fysiska gränssnitt. Eftersom det fysiska och digitala gränssnittet samspelar i mycket hög grad utvecklades dessa parallellt, för att ge god mapping. Efter denna idégenerering valdes slutgiltiga lösningar för gränssnittets utformning. Nästa steg i processen var att skapa en Adobe XD-modell av gränssnittet. Detta för att tydligare kunna visualisera lösningen, testa olika mindre dellösningar samt i viss mån kunna testa att navigera i gränssnittet.

Eftersom en stor del av användarna av den slutgiltiga produkten kommer använda den ofta, samt eftersom den är ett arbetsverktyg, lades stort fokus på att skapa ett gränssnitt med hög Experienced User Performance. Dock består användargruppen av både oerfarna och erfarna användare vilket kräver att produkten möjliggör och underlättar arbetet för båda dessa grupper och även för de vars erfarenhetsnivåer faller där emellan. Därför lades även fokus på att skapa en produkt som har hög learnability.

Då produkten används i ett system där flera produkter och gränssnitt är beroende av och arbetar med varandra, exempelvis instrumentpanelen i lastbilen, har hänsyn till dessa tagit för att skapa Consistency vid användningen av alla dessa produkter. Eftersom kontrollen även ska kunna användas när chauffören kör så har hänsyn tagits till designriktlinjerna: Consideration of user resources och Visual clarity. Även Prioritisation of functionality and information var en designriktlinje som användes under utformningen av gränssnittet. Detta grundades dels i den hierarki som tidigare tagits fram och dels i de användarundersökningar som tidigare utförts.

6.4.4 Utvärdering med persona

Det slutgiltiga konceptet som togs fram utvärderades internt inom projektgruppen med hjälp av personorna. Konceptet diskuterades utifrån deras perspektiv för att undersöka huruvida de skulle använda fjärrkontrollen samt hur de skulle uppleva den.

7 Resultat behovsidentifiering

Nedan följer de sammanställda resultaten från informationsinsamlingen och de teoretiska studierna som har gjorts under projektet. Dessutom presenteras kravspecifikationen, funktionslistan, moodboarden samt persona och scenario som skapades med den informationen som grund. Genom informationsinsamlingen fick projektgruppen kunskap både om hur användningen av dagens produkt ser ut och vilken problematik som finns. HTA:n för aktiviteten att justera lastbilshöjd och sidlutning vid lastning finns i Bilaga 4 och funktionsträdet för menystrukturen finns i Bilaga 5. Utdrag från CW och PHEA finns i Bilaga 6 och resultatet från den heuristiska utvärderingen i Bilaga 7.

7.1 Användaren

Åldersspannet hos de som svarade på enkäten är relativt brett. Dock tillhör de flesta den yngre delen av skalan då 63,9 % var under 40 år och endast 3,8 % var över 60 år. Drygt 50 % av de tillfrågade har kört lastbil i över 10 år vilket innebär att de har mycket erfarenhet av yrket. De vanligaste uppdragen som enkätobjekten arbetar med är i fallande ordning anläggning, fjärrtransport, regional distribution och skog men många andra uppdrag är även representerade bland de tillfrågade. För 84,3 % av de tillfrågade är det företaget de arbetar hos som äger lastbilen, resterande äger lastbilen själva eller har någon annan lösning. Av de tillfrågade som inte äger sin egen lastbil kör 82,9 % ändå samma lastbil varje dag.

7.2 Användning av WRC

En stor del av arbetet har varit att kartlägga användningen av Volvo Trucks WRC i dagsläget och att ta reda på vad användare tycker om dess funktionalitet. För att studera detta användes främst enkätsvaren av de 67,8 % av de tillfrågade som använder eller har använt WRC:n, samt de intervjuer som genomfördes. För fullständiga kvalitativa resultat av enkäten, se Bilaga 8.

När användarna tillfrågades om hur de uppfattade WRC:ns funktionalitet på en skala från 1 till 5, där 1 motsvarar fungerar dåligt och 5 motsvarar fungerar bra, så svarade 68,8 % en 4a eller 5a. Generellt upplevs alltså fjärrkontrollen som funktionell av användarna. Flera av de som inte använde kontrollen hade hört positiva saker om den och det var även ett antal som lyfte att de skulle vilja ha en men att lastbilsägaren inte hade köpt en till lastbilen de körde. Resultaten från enkäten stämmer väl överens med den data som samlats in från intervjuerna då användare även där uttryckte att det var en funktionell produkt som många uppskattade i sitt arbetsliv.

Med hjälp av enkätsvaren studerades vilka de mest använda funktionerna hos WRC:n var. Den funktion som är mest använd hos WRC:n i dagsläget är att höja och sänka lasthöjden manuellt följt av funktionen att justera lasthöjd enligt förinställningar. WRC:n används även frekvent för att justera sidlutningen, styra lampor och kontrollera lastbilens lastindikator. Denna data skilde sig inte mycket åt vare sig den studerades utifrån olika uppdrag eller lastbilar utan var liknande genom hela användargruppen. I alla grupper är funktionen justera lasthöjden manuellt den som används mest.

De funktioner som utöver denna används mycket är också desamma för olika grupper. Det ansågs därför inte finnas någon anledning att utveckla olika gränssnitt till olika grupper.

Även genom intervjuerna framkom det att nivåregleringen hos WRC:n är en funktion som de flesta användare uppskattar, främst den manuella, och för en del är det den enda funktion de använder. Främst används den vid lastning av lastbilen men även då lastbilen till exempel ska köras under lägre broar samt när chauffören vill fälla ut lastbilens stödben. Både körläget och färjeläget är även de väl använda funktioner. Färjeläget används även ofta i andra sammanhang än på färjor, exempelvis för att ge stabilitet vid lastning. Lastindikatorn används främst vid lastning för att till exempel säkerställa att lastbilen inte lastas för tungt men också under körning, för att kontrollera vikten och viktfordelningen. PTO (kraftuttag) är en annan funktion som uppskattas i WRC:n då användaren annars behöver gå tillbaka till hytten för att aktivera denna. Det visade sig även att användare i större utsträckning använder förinställda lastnivåer än de växelflaxnivåer som finns i WRC:n. Funktionerna som WRC:n besitter kan i stor utsträckning även styras från hytten.

WRC:n har en funktion under inställningar som heter scenarion. Det visade sig redan under fältstudierna vara något som inte fungerar. Både projektgruppen och uppdragsgivaren misstänker att det är en inställningsmöjlighet som ligger kvar till en funktion som är borttagen. Stegen för att ställa in scenarion finns även med i instruktionsmanualen utan att tydligt beskriva vad funktionen faktiskt innebär. Genom den heuristiska undersökningen framkom också att det överlag saknas värdefull information om funktioner och inställningar i instruktionsmanualen. En del inställningar förklaras steg för steg medan andra som mest nämns någon enstaka gång.

7.3 Storlek

“Känns lite stor och klumpig att ha med sig utanför bilen”

“för klumpig... måste vara mer så den passar i handen”

Eftersom WRC:n ofta används utanför lastbilshytten behöver den kunna förvaras någonstans då lastbilschauffören är utanför hytten, men för tillfället inte använder WRC:n. Många av de som svarade på enkäten eller blev intervjuade berättade att de skulle föredra att ha den i fickan, men att den är för stor. Att storleken på WRC:n är ett problem var något som majoriteten av användarna uttryckte, samt att den upplevs vara för klumpig. När det gäller storleken på skärmen var det däremot många som tyckte att den var för liten.

7.4 Förvaring

Något som ofta nämndes under datainsamlingen var att WRC:n är svår att förvara. Som tidigare nämnt går den inte att ha i fickan på grund av sin storlek, men det var även många som upplevde problem med att den inte kan fästas i kläderna. Det finns i dagsläget ett fäste som kan köpas till, men majoriteten av intervju- och enkätobjekten hade inte ett sådant och efterfrågade därför det.

Även vid förvaring i hytten uppstår problematik. Inne i lastbilshytten förvaras WRC:n i en hållare där den samtidigt laddas. Ett problem som en del enkät- och intervjuobjekt uttryckte med denna

var att laddningen ibland glappar. Vid arbete i andra hytter än lastbilshytten finns det inget dedikerat sätt att förvara WRC:n, vilket kan leda till att den läggs på golv eller andra ställen i hytten och lätt glöms kvar.

7.5 Gränssnitt och usability

“Enkel att hantera, tydliga symboler som gör den lätthanterlig”

Genom de teoretiska undersökningarna blev det tydligt att användaren inte alltid får tillräckligt med information om hur olika funktioner ska användas samt vad de olika knapparna gör. Detta leder till att användningen blir ineffektiv. Det visade sig att det finns viss problematik kring snabbknapparnas funktioner. Funktionerna uppenbaras enbart om användaren trycker på knappen, det finns alltså ingen indikation om knappens funktion innan knapptryckningen. Eftersom informationen inte visas hela tiden upplevde flera av de tillfrågade under intervjuerna att det är svårt att komma ihåg vilka funktioner som finns under snabbknapparna. Det var även flertalet enkät- och intervjuobjekt som önskade fler snabbknappar i gränssnittet då de gav lättåtkomliga funktioner. Det uppskattades att ha väl använda funktioner nära till hands.

Vid ändring av inställningar på WRC:n, till exempel att byta ut funktionerna under snabbknapparna, är usabilityn något bristande. Några av de tillfrågade berättade att de får hjälpa andra att ändra inställningarna varje gång. Vissa användare berättade att de istället väljer att inte ändra inställningarna alls, eftersom de är rädda att något ska gå fel eller för att de inte visste att det var möjligt. Samtidigt var det användare som uttryckte att de tyckte det gick bra att orientera sig i gränssnittet. Det finns alltså delade uppgifter och åsikter om menyn vilket påvisar att den inte är optimalt utformad för alla användare. Under den heuristiska undersökningen framkom det att det finns viss överflöd information under inställningen för snabbknappar. Detta i form av att det finns ett alternativ under inställningar för att visa de funktionerna som i nuläget finns under snabbknappar. Detta trots att detta redan kan göras genom att klicka på en av snabbknapparna en gång.

Stoppknappen på WRC:n var det flera av intervjuobjekten som ej förstod syftet med. Det var ingen knapp de hade interagerat med och när de fick frågan vad den gjorde förstod de inte varför kontrollen behövde en stoppknapp. Orienteringsknapparna uttryckte inte användarna några svårigheter med. Den CW och PHEA som genomfördes stöttade detta genom att mappingen mellan knappar och skärm ansågs vara tydlig, framförallt på hemskärmen.

Något som många var positiva till gällande WRC:ns gränssnitt var symbolerna och språket. De tillfrågade uttryckte att symbolerna är tydliga samt lätta att förstå och att språket i WRC:n stämmer överens med det språk som används inom yrket. Ett önskemål var dock att skärmen skulle vara större för att underlätta för informationsintaget.

Den heuristiska utvärdering som genomfördes på gränssnittet påvisade ytterligare problem med usabilityn hos WRC:n. Ett sådant problem är att hierarkin i menyn är inkonsekvent. Exempelvis i menyn för nivåreglering är olika inställningsmöjligheter placerade olika djupt i gränssnittet vilket innebär att de nås på olika sätt även om de ställer in liknande saker. Ytterligare ett exempel på

inkonsekvens framkom under genomförandet av CW och PHEA med inställningen sidlutning. Denna funktion når användaren endast genom att först gå in under manuell nivåreglering och sedan klicka åt höger där en liten pil visas. All annan funktionalitet kan nås direkt genom menyn. Det påvisades även att liknande funktioner benämns på olika sätt i gränssnittet. Ett exempel på detta är att orden redigera och ställ in, båda används vid inställning av olika förinställda lastnivåer.

7.6 Tillit

Det framkom att användarna inte alltid känner att de kan lita på WRC:n och på den information som presenteras. En av funktionerna som inte alla användare litar på är lastindikatorn eftersom den, enligt dem, visar fel vikt om lastbilen till exempel inte står på plan mark. Dock finns även de användare som litar fullt ut på lastindikatorn och uttrycker att den är noggrann och korrekt. Även de förinställda lastnivåerna är något som användarna har bristande tillit till. Många vågar inte lita på att nivåerna stämmer, särskilt inte i de fall då de är flera personer som använder samma WRC då de misstänker att någon annan kan ha ändrat inställningen. Därför väljer många att justera höjden manuellt istället.

7.7 Räckvidd

Flera användare upplevde att WRC:n inte har den räckvidd på 25 meter som det står att den ska ha och att den kan vara otillräcklig, särskilt om användaren har en lång lastbil. Detta kan bero på att det måste vara fritt till sändaren och att användaren därmed inte kan stå bakom lastbilen. Detta problem bekräftades under en observation där det visade sig att kontrollen inte fungerade runt hela lastbilen.

7.8 Brist på förståelse av funktionalitet

“Intregera med påbyggnaden hade vart bra så slipper man ha flera kontroller”

Under datainsamlingen blev det tydligt att användarna inte alltid vet vad WRC:n kan göra eller hur vissa uppgifter utförs, då de ofta efterfrågade funktioner som redan finns eller som kan programmeras in. Att användarna inte är medvetna om alla funktioner som finns leder till att de inte utnyttjar WRC:ns fulla potential. Ett exempel på detta är att många önskade att WRC:n skulle kunna användas för att styra påbyggen, vilket faktiskt är möjligt förutsatt att påbyggaren tillåter det.

7.9 Önskemål

“Övervakningskamerafunktion så man kan se ytorna runt hela fordonet, eller någon form av sensorer som känner av området kring fordonet”

Under behovsidentifieringen framkom även flera önskemål som användare hade för WRC:n eller en liknande produkt. Ett önskemål som uppkom relativt ofta var att kunna köra lastbilen med hjälp av kontrollen när användaren står utanför. En annan funktion som lyftes var boggilyften som användaren önskade kunna kontrollera, exempelvis under lastning utan att behöva gå in i hytten. Under användningen är det även vanligt att användaren kan behöva lägga ifrån sig kontrollen ute eller i en annan hytt. I och med detta fanns det önskemål om att kunna fästa kontrollen på andra ytor än bara i fästet i hytten. Det var även användare som påpekade att det ibland under arbetet är svårt att få en överblick av området runt lastbilen och att det då vore önskvärt med någon typ av övervakningsfunktion inbyggt i kontrollen. Ytterligare funktioner som efterfrågas är färdskrivare, ficklampa, starta och stoppa motor, styra temperaturen i hytten och utföra lamptest.

7.10 Kravspecifikation

Utifrån de behov som identifierades vid KJ-analysen sammanställdes en kravspecifikation och en lista med riktlinjer som skulle ligga till grund för framtagningen av en ny lösning. Kraven har kategoriserats för att ge en bättre överblick och struktur till specifikationen. De kategorier som har använts är: Allmänt, Fysisk utformning och storlek, Presentation av information, Manöverdon, Feedback, Räckvidd och Utformning av fäste i lastbil. Kraven är utformade för att i största möjliga mån vara mätbara vilket möjliggör för uppföljning. Dokumentet innehåller även en lista med riktlinjer för det slutgiltiga konceptet. Dessa har stort fokus på usability, genom bland annat Jordans designriktlinjer. Kravlistan innehåller även ett krav på IP-66 klassning för att förhindra att smuts och vatten tränger sig in i kontrollen. Nedan följer några av de centrala krav som har satts för projektet, fullständig kravspecifikation finns i Bilaga 9.

- Kontrollen ska vara trådlös.
- Användaren ska kunna justera gränssnittet så att de funktioner som de använder mest frekvent är lättillgängliga.
- Användaren ska kunna manövrera kontrollen med en hand.
- Funktioner som är säkerhetskritiska och kräver uppsyn av fordonet får inte kunna aktiveras utan användarens aktiva handling med uppsåt.
- Användaren ska få feedback på att en handling har genomförts/försökt genomföras.

7.11 Funktionslista

Både i enkäten och intervjuerna fick användarna svara på vilka funktioner de önskar att WRC:n skulle ha. Utifrån svaren samt de funktioner som redan finns i dagsläget gjordes en funktionslista, se Bilaga 10. Huvudfunktionen ansågs vara att medge fjärrstyrning av lastbilsfunktionalitet. Funktionerna prioriterades även inom listan med ett värde mellan 1 och 5, där 5 är mycket viktigt. Några av de funktioner som anses allra viktigast är huvudfunktionen, att kunna avbryta justeringar och att tillåta manuell reglering av höjdnivå. Vissa av funktionerna som endast önskades av en eller ett fåtal personer och som inte ansågs möjliga att implementera prioriterades bort och inkluderades inte i funktionslistan. Funktionslistan innehåller även en lista med funktioner från påbyggen men dessa gäller bara i de fall då användaren har en lastbil med den funktionaliteten.

Boggilyft är en av de funktioner som har lagts till i den funktionslistan då det var användare som påpekade att de inte ville behöva gå till hytten för att styra det. Boggilyften innebär att en hel hjulaxel lyfts upp från marken. Genom kontrollen ska användaren även kunna genomföra ett lamptest så att denne kan gå runt lastbilen och se så att alla lampor fungerar. Ytterligare en funktion som har adderats till funktionslistan är möjligheten att få information från lastbilens kameror och sensorer direkt på skärmen.

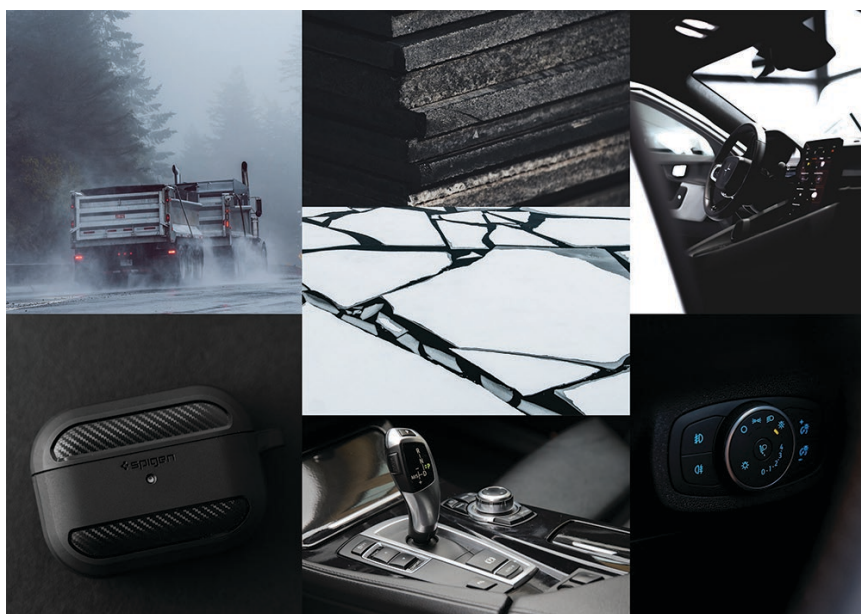
Trots att det var en funktion som flera användare önskade så har möjligheten att fjärrstyra lastbilen inte tagits med som en funktion. Detta då det hade krävt ett mer radikalt designarbete för att en sådan funktionalitet skulle kunna vara möjlig. Istället prioriterades övrig funktionalitet hos kontrollen. Vidare har växelflaxsnivåerna från dagens WRC tagits bort då intervjuerna visade att användaren istället använder de förinställda nivåerna för att snabbt justera lastbilen till en viss nivå.

7.11.1 Funktionalitet hos app

En del av den funktionalitet som användarna önskade skulle finnas i fjärrkontrollen ansågs mer lämplig att implementera i en annan typ av produkt, förslagsvis i en utveckling av den app som finns till lastbilarna. De funktionaliteter som anses kunna flyttas över till en sådan produkt är sådant som främst berör utrustningen inne i hytten, så som radion eller persienner. Viss funktionalitet anses också vara lämpligt att ha tillgång till genom både en app och en framtida kontroll, här handlar det om funktioner som berör presentationen av information så som lastfördelningen eller bilder från kameror. För att tydliggöra vilka funktionaliteter det rör sig om har funktionslistan kompletterats med två kolumner, en för kontrollen och en för appen, där ett kryss representerar var funktionen bör integreras. Fullständig information om detta finns i Bilaga 10.

7.12 Moodboard

Som stöd vid konceptutvecklingen användes en moodboard som visade vilket uttryck och känsla koncepten skulle förmedla, se Figur 7. Koncepten skulle bland annat upplevas som tekniska, funktionella, informativa och tydliga. Koncepten ska uttrycka att de tål tuffa miljöer och vara något som chaufförerna alltid kan lita på. De ska passa in i sin omgivande kontext och miljö.



Figur 7: Moodboard

7.13 Persona och Scenario

Fyra personas med tillhörande scenarios i form av en arbetsdag i personens liv skapades och användes för att skapa en förståelse av användarna och deras arbetssituation. Dessa skapades från resultatet av enkätundersökningen samt de intervjuer som genomförts. De olika personas representerar olika personlighetstyper och de vanligaste uppdragen som lastbilschaufförerna angav att de hade i enkäten. Tillhörande scenarion representerar olika många stopp som lastbilschaufförer angav att de gjorde varje dag. Dessa personas och scenarion fungerade även som ett verktyg i utvärderingen av koncepten. Nedan följer en kortare beskrivning av de fyra personas, de fullständiga tillsammans med scenarion kan återfinnas i Bilaga 11.

Simon

Simon är en yngre kille som ganska nyss börjat köra lastbil. Han kör lokal distribution, vilket innebär många stopp per dag. Simon älskar allt som har med teknik att göra, och drömmer om att kunna hitta nya spännande lösningar på problem. Han har en lång lista på saker han skulle vilja förändra och utrusta sin lastbil med, dessvärre äger han idag inte sin egna bil så än så länge förblir det drömmar.

Kim

Kim kör främst fjärrtransport, vilket innebär att det inte blir så många stopp under en dag, utan större delen av sin arbetsdag spenderar hen på vägarna. Ibland händer det också att Kim sover i sin hytt. Kims lastbil är i dagsläget utrustad med en WRC och Kim använder denna vid av- och pålastning. Storleken på WRC:n är dock något av ett problem för Kim, som inte allt för sällan råkar förlägga kontrollen då den är för stor för att placera i någon av Kims fickor.

Gustav

Gustav, eller "Gurra", jobbar i Värmland och kör timmer från ett upplägg i skogen till ett närliggande sågverk. Gustav tycker det ska vara enkelt och smidigt att använda utrustningen i lastbilen. Gustav anser att man inte ska behöva vara ingenjör för att kunna köra lastbil och man ska inte ändra på saker bara för ändrandets skull. Han använder i dag en WRC, främst när han ska kontrollera lasten när han lastar på timmer men även för att styra kraftuttaget när han använder kranen på lastbilen.

Stina

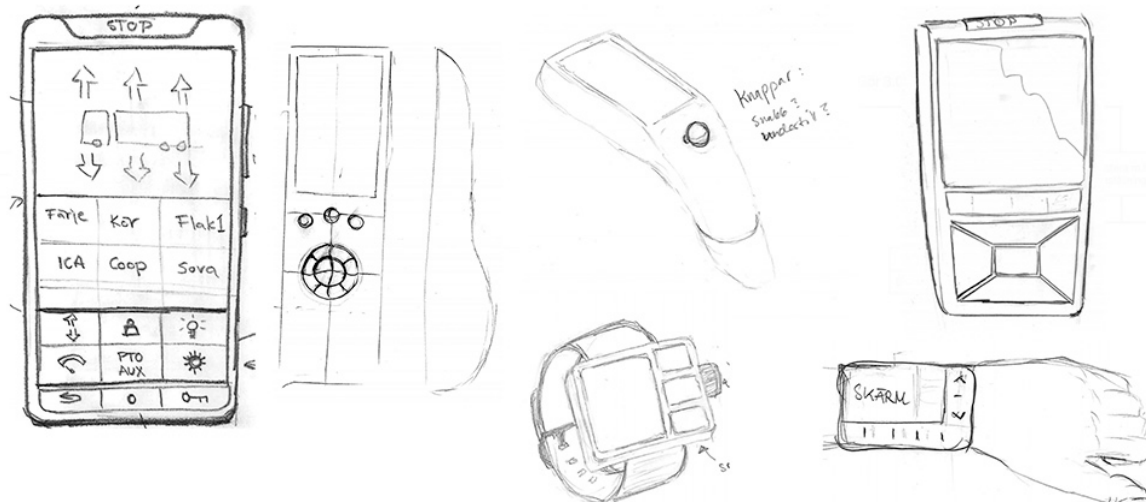
Stina jobbar på ett grustag och stannar flera gånger per dag för att lasta av och på grus. Hennes lastbil är idag inte utrustad med en WRC, vilket gör att hon konstant måste hoppa in och ut ur hytten för att kontrollera vikten när hon lastar på grus. Stina saknar även möjlighet att hålla koll på sin omgivning när hon arbetar. En gång höll det på att gå riktigt illa när hon nästan sänkte lastbilen när hennes hund stod under den.

8 Resultat konceptutveckling

I följande kapitel presenteras resultatet av konceptframtagningen som genomförts under projektet. Först presenteras de tidiga koncepten som togs fram, följt av fyra konceptförslag och slutligen slutkonceptet utifrån ACD³-processens designnivåer.

8.1 Tidiga koncept

Från den tidiga idégenereringsfasen togs en mängd förslag på lösningar fram till de ställda kraven och funktionerna. Detta för att sedan, med hjälp av en morfologisk matris, skapa sex mer genomarbetade koncept, se Bilaga 12 för morfologisk matris. I Figur 8 syns en sammanställning av dessa sex koncept. Fyra av dessa koncept var handhållna och skiljde sig i olika utformning och olika sätta att interagera med kontrollen. Till exempel hade ett koncept en touchskärm och ett annat en joystick. Två av koncepten placerades på användarens handled likt en klocka men hade olika utformning och interagerades med genom olika typer av knappar.



Figur 8: Skisser av tidiga koncept

Koncepten utvärderades med hjälp av Six thinking hats, vilket ledde till att två av de sex koncepten slogs ihop. Detta då de ansågs vara tämligen lika, eftersom de bars på armen likt en klocka. I den Pugh-matris som sedan utfördes fick detta koncept ett väldigt dåligt resultat jämfört med de andra, se Bilaga 13. Klockan fick -25 medan övriga fick mellan -9 och +10. På grund av detta, samt diskussioner kring användarnas möjliga åsikter om konceptet, valdes det bort. Den främsta anledningen var att det ansågs vara ett koncept som användarna skulle ha svårt att interagera med på ett enkelt och smidigt sätt på sin arbetsplats, särskilt med mycket kläder och handskar på sig, samt under körning. Arbetet kring de fyra övriga koncepten fortsatte och de togs vidare till nästa utvärderingsomgång med användare.

8.2 Konceptförslag

De fyra koncepten granskades i detalj och förfinades ytterligare. Fysiska prototyper skapades för att känna hur de kändes i handen. Foton av koncepten när de hölls i handen togs även för att användas som visuellt material i utvärderingsenkäten. Gemensamt för alla koncept är att de behåller dagens lösning med snabbknappar, även om de ser ut och fungerar lite olika i de olika koncepten. Dessa knappar leder, enligt användarnas egna val, till önskad funktion.

8.2.1 Koncept 1

Det första konceptet är en kontroll som är avlång i formen och baksidan har en kurvatur för att passa i handen, se Figur 9. Under skärmen finns tre snabbknappar. Övrig navigation i kontrollens gränssnitt sker med de fyra orienteringsknapparna som finns placerade i en cirkel mitt på kontrollen. I cirkelns mitt finns en rund knapp som kan användas för att bekräfta val. Alla knappar på kontrollen, förutom den runda i cirkelns mitt, är upphöjda från den övriga ytan på kontrollen, detta för att interaktionen ska vara så enkel som möjligt då användaren med känsel kan avgöra vilken knapp den interagerar med.



Figur 9: Skiss och modell av koncept 1

Skärmen i detta koncept är stående och aningen mer avlångt än på dagens WRC. Detta medför både positiva och negativa konsekvenser. Att presentera data i form av text och tabeller kan bli enklare med en skärm i detta format. Det finns dock risk att presentation och visualisering av information med hjälp av lastbilsillustrationer blir svårare på grund av lastbilars avlånga form.

8.2.2 Koncept 2

Det andra konceptet, se Figur 10, är en relativt tunn fjärrkontroll med en stor touchskärm som mer eller mindre täcker hela framsidan. På sidan av kontrollen finns en fysisk knapp, för att kunna tända/släcka skärmen och stänga av/på enheten. Längst ner på produkten, under skärmen, finns en separat del som är en tryckkänslig touchskärm. Denna fungerar som konceptets snabbknappar. Då det är en touchskärm kan symbolerna på dessa ändras utifrån vilka funktioner som användaren valt att placera som sina snabbknappar.



Figur 10: Skiss och modell av koncept 2

Eftersom konceptets gränssnitt till största del är digitalt kan det enkelt anpassas efter användare och uppdateras med tiden. Dock finns det problem med kraven kopplade till att kunna interagera med kontrollen utan att titta på den och att använda den med handskar. Detta då avsaknaden av fysiska knappar inte ger någon möjlighet att guida användare till de olika knapparna som finns på kontrollen, samt att en touchskärm är svårnavigerad med stora handskar.

8.2.3 Koncept 3

Koncept 3 har en böjd form och ett rundat handtag, se Figur 11. Den böjda formen underlättar för användaren att se skärmen samtidigt som denne har ett bra grepp om produkten. Under skärmen sitter en joystick och 3 fysiska snabbknappar. Joysticken används för att navigera i det digitala gränssnittet och för att bekräfta val trycks den ner.



Figur 11: Skiss och modell av koncept 3

Detta koncept kan enkelt användas med en hand då i princip all interaktion sker med joysticken. Detta underlättar även för interaktion utan att titta på den då användaren inte behöver flytta fingret från joysticken, förutom för att använda snabbknapparna. Den böjda formen gör dock att den tar mer plats än de andra koncepten och förvaringen i lastbilen är något som måste lösas på ett annorlunda sätt än de andra koncepten för att det ska gå att interagera med produkten även vid körning.

8.2.4 Koncept 4

Det fjärde och sista konceptet är det som, i sin fysiska form, ligger närmast dagens lösning, se Figur 12. Konceptet har en relativt stor skärm med snabbknapparna placerade direkt under den. Likt koncept 2 är snabbknapparna en touchskärm men som fungerar med tryckkänslighet. Under dessa finns orienteringsknapparna som används för att navigera i det digitala gränssnittet. För att underlätta användningen i mörker är dessa även bakbelysta.



Figur 12: Skiss och modell av koncept 4

Då konceptet är relativt nära dagens lösning i utformning kan det leda till att användare som är vana vid denna känner sig mer bekväma med användningen. Den stora skärmen tillåter visning av

mycket information. Dock kan kontrollen upplevas något stor och snabbknapparna i touch kan upplevas som ett problem för vissa användare.

8.2.5 Utvärdering av konceptförslag

I den utvärderingsenkät som skickades ut för att utvärdera konceptförslagen fick de tillfrågade ge sina åsikter om varje koncept, jämföra med dagens WRC och berätta vilket koncept de skulle föredra samt vilket de tycker minst om. Fullständiga kvantitativa resultat från enkäten finns i Bilaga 14.

Gällande koncept 1 var det många som ansåg att det var en förbättring jämfört med WRC:n. Framförallt framkom det att storleken upplevdes bättre än dagens samt att den är mer greppvänlig, smidigare och skulle få plats i en ficka. En aspekt som de tillfrågade var mer kritiska till var skärmens storlek, då vissa ansåg att den var för liten. Vissa ansåg även att den såg ömtålig ut samt att knapparna var lite för små och satt för tätt.

Koncept 2 fick många kommentarer om att det kändes modernt och att den stora skärmen skapade fler möjligheter. Däremot var det även många som var emot att ha en touchskärm, eftersom den kan vara svår att hantera med handskar, är känslig mot smuts och vatten samt att den kan gå sönder lättare. Flera av användarna som svarade på enkäten tyckte även att den var för stor och att det kan bli svårt att nå över hela skärmen när den används med en hand.

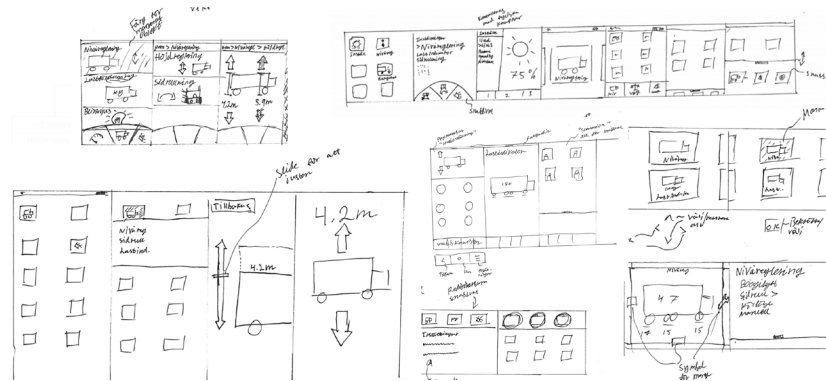
När det gäller koncept 3 tyckte majoriteten av de som svarade på enkäten att det var en försämring i förhållande till dagens WRC. Bland annat tyckte de att den såg osmidig och svår ut att ha i fickan, både på grund av storleken och den böjda formen. Dessutom var det många som tyckte att joystickerna verkade ömtåliga och några uttryckte en rädsla över att råka interagera med den av misstag.

Koncept 4 upplevdes vara en förbättring enligt många, bland annat eftersom skärmen är större än dagens, men i övrigt är konceptet smalare och smidigare. Flera tyckte även att det var positivt att den är platt, då den ligger stabil när användaren lägger ifrån sig den. Gällande dess storlek var det vissa som ansåg att den var för stor. Detta koncept fick även kommentarer om att det känns omodernt, men modernare än dagens WRC.

Slutligen fick enkätobjekten berätta vilket koncept de föredrar och här svarade 49,3% koncept 4 och 33,8% svarade koncept 1. På frågan om vilket koncept de tillfrågade tyckte minst om var det 70,4% som svarade koncept 3.

8.2.6 Förslag på digitala gränssnitt

Förslag på digitala gränssnitt skapades parallellt med utvecklingen av den fysiska kontrollen då det är viktigt att dessa två fungerar i symbios. I Figur 13 syns en del av de skisser som gjordes på olika typer av gränssnitt.



Figur 13: Skisser på förslag av digitala gränssnitt

8.3 Slutkoncept

I detta kapitel presenteras det slutgiltiga koncept som har tagits fram under projektet, Figur 14. Kapitlet är uppdelat efter olika produktaspekter: den fysiska utformningen, fästen och förvaring, knappar och reglage, menystrukturen samt det digitala gränssnittet.



Figur 14: Slutkonceptet i flera vyer

Det slutgiltiga koncept som tagits fram i detta projekt är en vidareutveckling av koncept 4. Det var det koncept som enkätobjekten uttryckte att de tyckte mest om och som projektgruppen såg störst potential i. Kontrollen är skapad för att vara smidig men ändå kunna ge användaren all information denne behöver på ett tydligt sätt. Användare som är vana vid att använda dagens WRC kommer

kunna känna igen flera aspekter hos den nya kontrollen men samtidigt få en kontroll som är mer anpassad efter dennes behov och krav.

8.3.1 Fysisk utformning

Kontrollen är 14,2 cm hög, bredden går från 6 cm i botten till 7 cm i toppen och den är 1,2 cm tjock. Detta innebär att den är 2,3 cm kortare, 1 cm smalare där den är som bredast och 2,5 cm tunnare än dagens WRC där den är som tjockast. Den största förändringen som gjorts storleksmässigt är minskningen av tjockleken, vilket leder till att kontrollen upplevs vara mycket smidigare. Runt alla kanter på kontrollen har radier lagts till och för att kontrollen ska vara bekväm att hålla är radien på dess baksida något större. Skärmens storlek har ökats till 5x6 cm, vilket gör det lättare att avläsa information både under körning och vid övrigt arbete med kontrollen.

Kontrollen är gjord i metall och kanterna är beklädda med silikon, dels för att möjliggöra ett bra grepp men även för att skydda kontrollen genom att vara stötdämpande om användaren skulle tappa den. Kontrollen laddas trådlöst, vilket indikeras med en ruta av silikon på baksidan av kontrollen vilken laddningen sker genom. Delarna av kontrollen som är i silikon är svarta, knapparna grå (bortsett från stoppknappen som är röd) och de delar som är av metall behåller sin metallfinish. Material- och färgvalen gjordes både för att kontrollen ska vara tålig och klara av den arbetsmiljö som den används i dagligen samtidigt som den ska uttrycka en hög nivå av tålighet. Metallen bidrar till att skapa ett solitt och tåligt uttryck, vilket är viktigt för att användaren ska lita på kontrollen, samtidigt som silikonkanterna påvisar att det är en produkt som till viss del behöver skyddas mot hårda smällar.

8.3.2 Fästen och förvaring

Eftersom kontrollen är relativt tunn och smidig kan användaren förvara den i fickan på sina arbetsbyxor när den inte används. Dessutom finns det flera möjligheter till utveckling av klädhängda fästen för de användare som föredrar det. Inne i lastbilshytten förvaras kontrollen i en hållare. Ett konceptförslag för en sådan hållare fungerar på så sätt att den med hjälp av två armar håller fast kontrollen, detta genom att den ena armen är fjädrande och på så sätt klämmer fast kontrollen. Se Figur 15 för konceptförslaget. Kontrollen hålls även fast genom att den har fått en magnetisk baksida som fäster i hållaren. Hållaren är dessutom en laddstation, där kontrollen laddas trådlöst. När användaren inte befinner sig inne i lastbilshytten kan kontrollen, tack vare sin magnetiska baksida, förvaras genom att fästas på andra ytor. Detta kan tillämpas exempelvis på utsidan av lastbilen eller i en annan typ av hytt, såsom en kranhytt.



Figur 15: Slutkonceptet placerat i ett konceptförslag på en hållare med integrerad laddare

8.3.3 Knappar och reglage

Användaren förflyttar sig i kontrollens gränssnitt med hjälp av fyra orienteringsknappar, en OK-knapp samt en tillbakaknapp. Vid dessa knappar är en på/av-knapp placerad som används som kombinerat knapplås och skärmläckare, se Figur 16. Orienteringsknapparna är skålformade och vinklade in mot mitten, så innerkanten av knappen är lägre än ytterkanten, för att användaren ska kunna känna vilken knapp denne interagerar med utan att titta på kontrollen. Knapparna är



Figur 16: Slutkonceptets knappar

separerade och uppstickande från

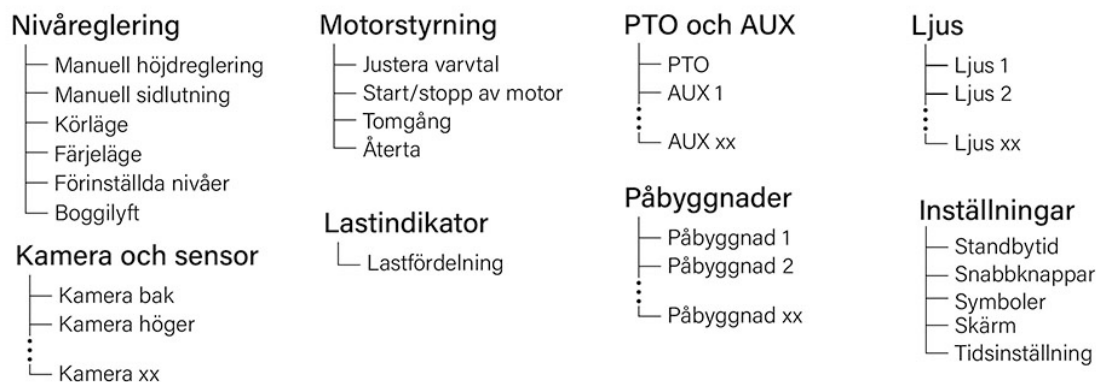
ytan av samma anledning, vilket förbättrar gränssnittets consideration of user resources. Knapparna har även symboler som representerar handlingen. Dessa knappar och dess symboler lysas upp av ett blått ljus för att göra dem extra tydliga i mörker. Placeringen av knapparna i gränssnittet är även ett sätt att uppfylla kravet att användaren ska kunna interagera med kontrollen med en hand.

Högst upp på kontrollen finns två knappar, dessa styr nödstopp samt låsning och upplåsning av lastbilshytten. Den avlånga låsknappen är uppdelad i två områden, klickar användaren på ena sidan låses lastbilen och på andra låses den upp. Även på dessa knappar indikeras dess funktion med symboler.

För att komma åt funktionalitet genom snabbval används en touchbar som är placerad under skärmen. Denna touchbar har fyra olika val till skillnad från dagens tre snabbknappar. Dessa områden är avgränsade för att användaren ska kunna lokalisera sig med hjälp av känsel. För att användaren ska kunna interagera med kontrollen med handskar är touchbaren av resistiv, det vill säga tryckkänslig, typ. Användaren kan själv välja vilka funktioner som ska finnas som snabbval, det kan antingen vara att en funktion aktiveras direkt, exempelvis körläge, eller att användaren kommer till en inställningssida, exempelvis manuell höjddreglering. De snabbval som användaren har valt visualiseras med hjälp av symboler som representerar de funktionerna. Användaren behöver därmed inte hålla det i minnet och riskera att komma ihåg fel vilket är en tydlig förbättring av synligheten av produktens status samt har en ökad consideration of user resources. För att säkerställa att inga säkerhetskritiska funktioner aktiveras av misstag måste användaren klicka två gånger på snabbknappen innan funktionen aktiveras. Både användandet av symboler och dubbelklicket är exempel på hur designriktlinjen error prevention and recovery har använts i gränssnittet.

8.3.4 Menystruktur

I Figur 17 visas den övergripande menystruktur som har skapats för kontrollen, en fullständig lista finns i Bilaga 15. Den översta nivån i menyn har åtta alternativ som visas med större text i Figur 17. Dessa har i sin tur en undermeny eller olika inställningsmöjligheter under sig. Innehållet är strukturerat på ett sådant sätt att liknande funktioner finns på samma ställe och att varje nivå i menyn explicit anger vad som finns under den. Detta för att en användare som söker en specifik funktion i en undermeny endast ska ha ett logiskt alternativ i de övre nivåerna av menyn så att risken att användaren går in i fel undermeny minimeras.



Figur 17: Kort sammanställning av menystrukturen

Den omarbetade menystrukturen har en bättre consistency än den befintliga eftersom redigering av funktioner inte längre finns i undermenyer som nås på olika sätt för olika funktioner. Dessa undermenyer har tagits bort och ersatts med ett redigeringsalternativ bredvid varje funktion vilket beskrivs i detalj i avsnitt 8.3.5.2. Menyn har även blivit mer lättnavigerad då alternativ som var ottydliga eller inte användes har tagits bort i linje med designriktlinjen om consideration of user resources. Inställningen för scenarion har tagits bort, eftersom själva funktionen antagits vara borttagen i WRC:n.

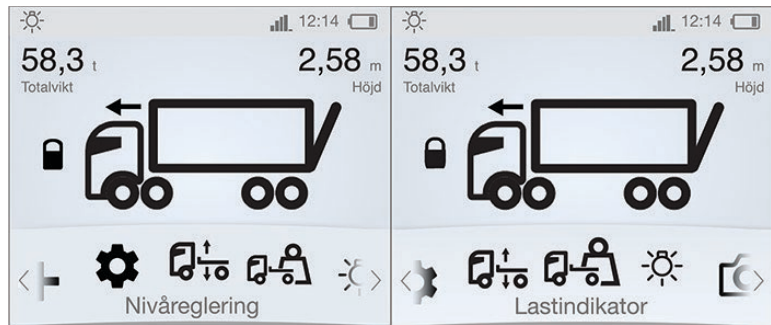
8.3.5 Digitalt gränssnitt

Nedan presenteras det digitala gränssnitt som har skapats för kontrollen.

8.3.5.1 Förstasida

Den nya förstasidan har två huvudkomponenter, se Figur 18. Den övre halvan är en översikt över lastbilens status där information om körläge, dörrlås, totalvikt, höjd samt läge för påbyggen och boggilyft visas. Att ha mer information synlig direkt kan leda till att användaren inte behöver interagera med kontrollen i samma utsträckning under körning vilket är en avgörande aspekt för att inte orsaka distraktion. Den nedre halvan är den del av förstasidan som går att interagera med via orienteringsknapparna och den representerar den översta nivån i menystrukturen. Detta innebär att användaren redan på förstasidan har tillgång till den fullständiga menyn. Navigation sker med

höger- och vänsterknappen och varje alternativ representeras med en symbol, vilket stödjer snabb igenkänning. Endast det alternativ som är markerat har en förklarande text vilket följer designriktlinjen consideration of user resources samtidigt som det möjliggör för en användare som inte förstår symbolerna att ändå välja rätt alternativ.



Figur 18: Förstasidan hos kontrollen

Överlag har stor hänsyn tagits till att tillhandahålla mycket funktionalitet utan att överbelasta användaren. Detta är anledningen till att texten vid totalvikt och höjd har olika storlek och färg beroende på om den ska läsas av eller om den ska stödja förståelse. För att förhindra fel presenteras information som finns på flera ställen i gränssnittet alltid på samma sätt. Totalvikts- och höjndikator finns exempelvis både på hemskrämen och i lastindikator respektive manuell höjddreglering. För att minska risken för avläsning av fel indikator visas totalvikten alltid i det övre vänstra hörnet och höjden i det övre högra hörnet oavsett var i gränssnittet användaren är.

8.3.5.2 Listmenyer

När användaren bekräftar sitt val på förstasidan genom att trycka OK nås undermenyn för det valda alternativet. Menyn är uppbyggd som en rullande lista där texten flyttas och markören i form av en pil och ett mörkt fält står still, detta för att konstant ge lika god översikt över nästkommande alternativ, se Figur 19.



Figur 19: Listmenyer hos kontrollen

Användaren navigerar i undermenyn med uppåt- och nedåtpilarna och har för vissa alternativ också möjligheten att gå åt höger för att nå en redigeringsmeny som möjliggör redigering av det specifika alternativet. Detta indikeras med en penna till höger i fältet. Den här funktionen inkluderades i gränssnittet då ett av problemen som identifierades i den heuristiska analysen var att det faktum att aktivering och redigering av alternativ befann sig på olika ställen i gränssnittet kunde göra det svårare för användaren att hitta alternativen. I den omarbetade menyn är det lika lätt att hitta redigeringsalternativet som att hitta aktiveringsalternativet då de finns på samma ställe. Detta samtidigt som menyn är mer lättnavigerad då undermenyerna för redigering inte står som ett eget alternativ.

8.3.5.3 Höjdglering

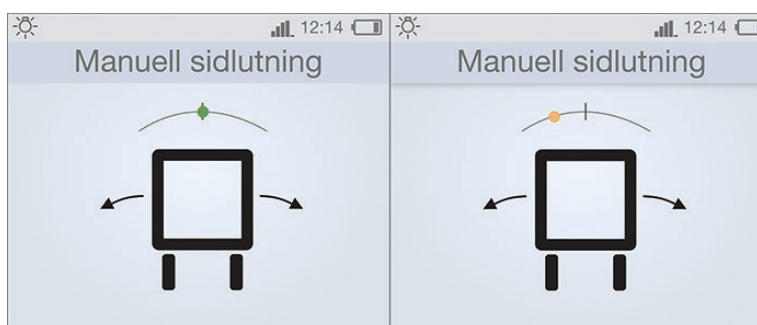
Höjdgleringsgränssnittet var en del där inga större problem uppdagades i det befintliga gränssnittet, vilket var något som indikerades i alla typer av utvärderingar. Denna del har därför inte genomgått några stora förändringar, se Figur 20. Ett problem som lyftes gällande höjdglering var dock att användarna inte litade på att lastbilen var tillräckligt låg efter inställning av höjden. Med anledning av detta har en höjdindikator adderats. För att uppfylla krav om att användaren ska få information om inställningar ej är tillgängliga försvinner pilen om användaren har nått ett läge som är maximum eller minimum.



Figur 20: Höjdglering hos kontrollen

8.3.5.4 Sidlutning

Sidlutningsgränssnittet har genomgått några mindre förändringar gentemot det befintliga, se Figur 21. En skillnad är att lutningen nu regleras med höger- och vänsterknapparna istället för uppåt- och nedåtknapparna. Detta då ett problem som identifierades vid PHEA:n var

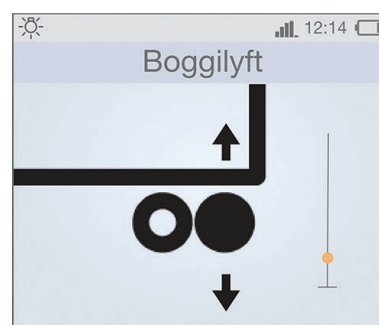


Figur 21: Sidlutning hos kontrollen

att användaren kan trycka på fel pilar eftersom denne förväntar sig att en lutning i sidled görs med pilar i sidled, det vill säga mapping mellan verklighet och gränssnitt. Utöver detta har en lägesindikator lagts till för att ge feedback om den aktuella sidlutningen. En lägesindikator är särskilt värdefull för sidlutning eftersom det är den luftfjädringsjustering som är svårast att se med blotta ögat då det rör sig om relativt små förändringar. Dessutom har sidlutning blivit ett eget menyalternativ under nivåreglering och är därmed ej längre placerad under funktionen om feedbackmanuell höjdglering.

8.3.5.5 Boggilyft

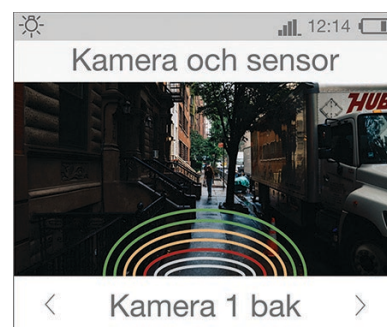
Justering av boggilyft indikeras med likadana pilar som höjdglering och styrs med uppåt- och nedåtpilarna. Även denna funktion har en lägesindikator, se Figur 22. Detta för att användaren ska kunna avgöra boggilyftens läge utan att se hjulen.



Figur 22: Boggilyft hos kontrollen

8.3.5.6 Kamera och sensorer

Visning av kameror och sensorer har lagts till då detta var något som efterfrågades av användarna, se Figur 23. Det finns möjlighet att välja vilken kamera och sensor som ska visas genom att gå mellan dem med höger- och vänsterknapparna. Sensorer indikeras genom att ringarna på skärmen tänds efter hand när objekt närmar sig lastbilen. Detta indikeras även med ljudsignaler, som ökar i frekvens och piper med kortare tidsintervall. Ljudsignalerna fungerar som ett komplement till synen för att kunna varna även om användaren inte tittar på kontrollen.



Figur 23: Kamera och sensor hos kontrollen

8.3.5.7 Notiser

Notiser är ett sätt att uppfylla kravet om att ge användaren kontinuerlig feedback medan en handling utförs. Det kan exempelvis gälla att luftfjädringen går till en förinställd nivå eller att en justering har stoppats. Detta indikeras i gränssnittet med en notis som täcker större delen



Figur 24: Notiser hos kontrollen

av skärmen med en tydlig förklaring av handlingen, se Figur 24. För att uppnå de satta kraven angående feedback visas notisen under hela tiden som handlingen utförs. Notisen täcker en större del av skärmen för att inte annan visuell stimuli från skärmen ska störa.

8.3.5.8 Statusbar

Statusbaren är ett sätt att uppfylla flera krav gällande feedback om information som alltid ska vara synlig för användaren. Till höger i statusbaren finns alltid en batteriindikator, indikator för signalstyrka och klocka. Klockan har tillkommit då detta var något som efterfrågades av användarna. Den vänstra sidan av statusbaren är för symboler som indikerar att funktioner är utanför normalt användningsområde. Upplägget följer dagens WRC och är mycket likt statusbaren i mobiltelefoner vilket uppfyller designriktlinjen om compatibility.

8.3.5.9 Design

Gränssnittets design tar inspiration från instrumentpanelen på Volvolastbilar av 2020 års modell. Detta för att stärka identitet och samhörighet samt att förenkla för användarna genom ett gränssnitt som känns bekant. Möjligheten att välja mellan ljus, mörk eller automatisk skärm finns också kvar från den befintliga WRC:n, detta för att kontrollen ska fungera bra i olika miljöer med olika ljusstyrka, se Figur 25. Det



Figur 25: Mörkt och ljust tema i kontrollen

nya gränssnittet använder även samma färger som Volvo Trucks redan använder för att indikera status på sina produkter. Grön påvisar normalläge, amber (orange) att en funktion är utanför normalläget och rött varning. Detta för att skapa god compatibility med övriga produkter.

Alla symboler som redan finns i den befintliga WRC:n används också i det nya gränssnittet. Dessa är baserade på ISO-standarder för symboler men anpassade till Volvos grafiska profil. Symboler var en del av WRC:n som inga användare hade några invändningar mot, de ansågs genomgående tydliga och behölls därför. Vissa nya symboler som inte fanns i WRC:n tillkom. Dessa är, med undantag för inställningssymbolen, också baserade på ISO-standarder för symboler. Inställningssymboler hämtades, i brist på en variant från ISO, från material icons. Samma symboler används för att symbolisera samma alternativ i hela det digitala gränssnittet samt i touchbaren.

8.4 Utvärdering av slutkoncept

Nedan följer resultatet av den utvärdering som gjordes med projektets personas.

Simon

Simon, den unga, teknikälskande och problemlösande chauffören som kör lokaldistribution uppskattar verkligen den nya kontrollen. Han upplever den modern och effektiv men tycker också att hela framsidan borde ha varit en touchskärm och menar att om mobiler kan vara det så kan ju en sådan här produkt också vara det.

Kim

Den pedantiska ensamvargen, Kim, som kör fjärrtransport upplever den nya produkten som mer stilren och tycker att den nya magnetiska funktionen är det bästa med den nya kontrollen. Kim kan placera fjärrkontrollen på flera ställen nu utan att behöva lägga den på marken där den riskerar att gå sönder och den minskade storleken gör att den smidigt får plats i fickan på arbetsbyxorna.

Gustav

Timmerbilsföraren och värmlänningen Gurra ställer sig skeptisk till vidareutvecklingen av WRC:n. Speciellt till touchdelen och menar att lastbilsyrket är anrikt och traditionellt där sådana nymodigheter inte hör hemma. Samtidigt tycker han att den nya menystrukturen fungerar bra och effektivt, den gamla vågade han sig inte ens på att leta igenom utan han höll sig till sina snabbknappar och genvägar. Detta har lett till att Gurra har hittat flera nya funktioner med WRC:n som underlättar hans vardag.

Stina

Stina som aldrig tidigare haft en liknande produkt har blivit helt frälst. Hon brukar ha igång lastindikatorn och sätta upp kontrollen på lastbilsläpets metallvägg medan hon lastar gruset. Så nu slipper hon hoppa in och ut ur bilen lika frekvent och uttrycker att det sparar både på hennes och lastbilens "kropp". Dessutom vågar hon i större utsträckning lämna dörren öppen för att låta sin hund Rex springa ut och in. Med den nya fjärrkontrollen kan hon ju hålla ett öga på honom samtidigt som hon styr lastbilen, och skulle han försvinna ur synhåll sätter hon bara på kameran på WRC:n.

9 Diskussion

Under detta arbete har en omfattande användarstudie tillsammans med teoretiska och heuristiska utvärderingar resulterat i att problem med dagens WRC har identifierats. Djupintervjuer har möjliggjort en detaljerad bild av användarnas behov samtidigt som det stora underlaget ifrån enkätsvar har säkerställt att en bredd inom yrket har representerats. Funktionaliteten i produkten har setts över och anpassats efter användarnas behov. Därefter togs en ny lösning fram, som genom omdesign av både fysisk form och gränssnitt tillgodoser de behov, och löser de problem, som identifierats. Arbetets syfte var att identifiera de problem som idag finns med Volvo Trucks WRC, hur denna kan förbättras samt se över dess funktionalitet för att bättre svara mot användarnas nuvarande och framtida behov. Med hänvisning till ovan nämnda arbete och resultat kan detta syfte anses vara uppfyllt. I detta kapitel diskuteras detta ytterligare tillsammans med etiska aspekter och vidare utvecklingsarbete.

9.1 Resultat användarstudie

Diskussioner med uppdragsgivare samt egna teoretiska studier kom att ligga till grund för hypoteser kring potentiella problem med produkten samt vilka funktioner som kunde vara önskvärda. Under användarstudien bekräftades några av dessa hypoteser, så som att storleken på kontrollen upplevs vara för stor medan det visade sig att andra inte stämde. Bland annat visade sig vissa funktioner vara mindre önskvärda än vad projektgruppen trott, ett exempel på detta är ficklampan. Även helt nya aspekter och problemområden uppdagades. Ett exempel på det är bristen på förståelse av WRC:ns funktioner. Detta uppdagades genom att flera användare efterfrågade funktioner hos WRC:n som i dagsläget existerar. Detta talar för att produkten i sig är svårförstådd samtidigt som en viss osäkerhet kring huruvida säljarna delger tillräcklig information om produkten eller inte väckts. Då behovsidentifikationsekäten nådde en stor och bred användargrupp ansågs resultatet från den vara högst relevant och resultatet styrker att det finns ett behov av ett arbete likt detta samt att en vidareutveckling av WRC:n är nödvändig.

9.2 Resultat konceptframtagning

Vid konceptutvecklingen har stor hänsyn tagits till Normans designriktlinjer och Jordans designprinciper. Dessa har fungerat som ett ramverk för gränssnittsdesignen vilket tillsammans med stöd från ytterligare teori har resulterat i ett gränssnitt med god usability. Problematiken kring distraktion vid körning har bemötts genom ett extra fokus på designriktlinjerna consideration of user resources och visual clarity. Detta har resulterat i ett gränssnitt som går snabbt att läsa av och tolka, bland annat genom användning av symboler istället för text. Dessutom har knappar utformats för att kunna särskiljas enbart genom känsel så att viss interaktion med gränssnittet ska kunna ske helt utan att belasta synen. Den nya lösningen har också förbättrad consistency gentemot den befintliga WRC:n. Detta har uppnåtts genom att alla menyer är strukturerade på samma sätt och att redigeringar utförs likadant genom hela gränssnittet. Detta har också resulterat i att flera menyalternativ har kunnat tas bort vilket gör gränssnittet mer lättöverskådligt.

Att den nya lösningen är betydligt mindre än den befintliga WRC:n skulle innebära en förbättrad konkurrenskraft mot exempelvis Mercedes Multifunction key jämfört med den befintliga WRC:n. Konkurrenskraften förstärks ytterligare när det kommer till funktionalitet eftersom den nya lösningen har fler funktioner än dagens WRC. Det finns dock funktioner i Multifunction key som inte inkluderas i den nya lösningen. Många av dessa föreslås istället inkluderas i Volvos app My truck. Anledningen till detta är att projektgruppen anser att det finns en vinst i att behålla WRC:ns fokus mot styrning av funktioner under arbeten och appens fokus mot att se information och styra funktionalitet i hytten. Detta eftersom en sådan indelning begränsar mängden funktioner i kontrollen och därmed gränssnittets komplexitet.

9.2.1 Realiserbarhet

När det kommer till konceptframtagningen valde projektgruppen att arbeta mot en produkt som vore realistisk att producera i dagsläget. Detta för att det ansågs vara viktigt att det snarast kommer ut en ny version av WRC:n för att göra den eftertraktad på marknaden. I och med valet att utveckla en, i dagsläget realistisk produkt, har projektgruppen kunnat möta de problem som finns idag samtidigt som vissa andra aspekter som är efterfrågade valts bort då de ställer andra krav på kontrollen, såsom att kunna fjärrstyra hela lastbilen och körningen. Att kunna fjärrstyra lastbilen via kontrollen skulle exempelvis kräva en betydligt mer omfattande kravlista på grund av lagar och regler som finns.

9.2.2 Avvägningar

Genvägarna på startsidan har på det nya konceptet tagits bort, något som skulle kunna innebära en viss försämring för vissa användare men en klar förbättring för andra. För de som skulle drabbas negativt av detta val handlar det om att de möjligtvis behöver fler tryck för att komma fram till önskad funktion än tidigare vilket skulle vara en försämring. Däremot kommer de snabbare åt de funktioner som inte tidigare var genvägar då menyn nu nås direkt via hemskrämen, vilket är en förbättring. Efter användarstudierna framgick det att det enbart var några få funktioner som användarna använde riktigt ofta och att det för dessa räcker med fyra snabbknappar. Den vidareutvecklade menystrukturen ligger också som grund för beslutet kring genvägarna. Det nya gränssnittet anses vara mer lättmanövrerat än det tidigare och i kombination med en extra snabbknapp kompenseras förlusten av genvägar.

Valet av tjocklek på produkten kan behöva vidare undersökningar. En genomgående studie bakom valet på 1,2 cm gjordes inte på grund av arbetets tidsbegränsningar. Motiveringen bakom detta val grundades i det faktum att flera liknande objekt har en närliggande tjocklek, exempelvis mobiltelefoner som i många fall är tunnare än 1,2 cm. Antagandet gjordes därför att slutkonceptet skulle kunna ha denna tjocklek. Vidare beräkningar på hållfasthet, utformning och materialval hade behövts göras, då detta inte hunnit utföras på grund av arbetets tidsbegränsningar.

I vissa fall har delar av de teoretiska ramverken enbart använts som riktlinjer. Ett exempel på detta är knapparnas storlek, där litteraturen rekommenderade knappar som är större än de i slutkonceptet. Utgångspunkten var att behålla storleken från de teoretiska ramverken men via skisser och modeller utvärderades de som för stora i förhållande till kontrollen och beslutet att minska storleken togs. Detta beslut motiverades också med att åldersspannet i litteraturen inte upplevdes representativt för användargruppen. Dessutom behandlade litteraturen enbart

touchknappar, alltså inte fysiska knappar, och då majoriteten av slutkonceptets knappar är fysiska ansågs studien inte helt applicerbar på alla aspekter av slutkonceptet. Trots detta kunde litteraturen ligga till grund vid utformningen av knapparna då den gav en förståelse för hur knapparnas storlek påverkar användarnas interaktion. Många av knapparna är nästan så stora som teorin påpekade på att de bör vara. Till exempel är ok-knappen 16 mm i diameter, och touchbaren är mellan varje avgränsning 15 mm bred samtidigt som den är 14 mm hög. En del knappar är dessutom i en av sina riktningar mycket längre än litteraturen anser att de bör, orienteringsknapparna är 32 mm i sin längsta riktning, dock endast 14 mm i sin kortaste riktning, samt stopp- och låsknappen är ca 23 mm breda.

För att ta hänsyn till de användare som är färgblinda bör, enligt litteraturstudien, färgerna rött och grönt inte användas i kombination. Trots detta används båda färgerna i slutkonceptet. Detta motiveras med att rött och grönt vanligtvis används som färgkodning för att uttrycka stopp eller fara, respektive OK eller fortsatt. Eftersom denna färgkodning är vanligt förekommande i andra produkter är majoriteten av användarna troligtvis vana vid detta och associerar rött och grönt med dessa betydelser. Därför ansågs detta vara ett effektivt sätt att förmedla information och färgerna valdes att användas trots dess nackdelar angående färgblindhet. Dock används redundans i alla de situationer där färgerna används för att förmedla information. Vid användning av kamera och sensorer, får användaren information om hur nära föremål är både genom färg och hur många ringar som tänds upp. Även vid notiserna används redundans, då de informerar både genom färg och förklarande text.

9.2.3 Förmedling av information

Ett problem med dagens WRC är förmedling av information, det gäller WRC:n i sig, instruktionsböcker samt information vid försäljning. Bristen av information innefattar hur användaren använder kontrollen, vilka funktioner som finns i den samt vilka funktioner som användaren kan få i kontrollen. Slutkonceptet har för avsikt att kontrollen ska ge mer och tydligare information till användaren om vad som sker, exempelvis genom lägesindikator vid sidolutning. Informationsdelning är dock inte ett ansvar som endast bör ligga på produkten; även manualer, webbsidor och försäljare är med och skapar förståelsen av produkten. Detta är något som fallit utanför arbetets avgränsningar, men är viktigt att ha med i framtida utvecklingsarbete.

9.3 Process och metod

I följande avsnitt diskuteras processen samt de metodval som gjorts under projektet.

9.3.1 Metodval

De två huvudsakliga datainsamlingsmetoderna i projektets användarstudie är enkäter och intervjuer. Dessa har potential att skapa en tydlig bild av användarnas åsikter och tankar, vilket är viktig kunskap för utvecklingen av en ny produkt. Metoderna är dock inte lämpade för insamling av data som användarna av olika anledningar inte kan verbalisera. Det kan röra sig om sådant som användaren inte kommer att tänka på eller sådant som denne inte inser är ett problem. För insamling av denna typ av data lämpar sig observationer väl. Därför har två observationer genomförts under arbetet, varav en med en chaufför som hade en WRC. Även om viss insamling

av ej verbaliserad data gjorts baseras arbetets resultat på ett förhållandevis litet underlag av sådan data, vilket skulle kunna innebära att vissa aspekter av användningen förbises. Dock ansågs observationerna i kombination med de teoretiska utvärderingarna, som har potential att identifiera samma typ av problematik, vara tillräckliga för denna datainsamling.

Det var givande att åka med en lastbilschaufför men i och med att det enbart var en av projektgruppens medlemmar som gjorde detta kan viss information och vissa aspekter ha förbisetts. En annan relevant aspekt är att denna lastbil inte var av märket Volvo och därmed inte utrustad med någon WRC. Detta innebär att observationerna som gjordes inte innehöll någon användning av WRC:n och kom istället att handla om att hitta funktionsområden en WRC skulle kunna fylla samt ge en relevant inblick i yrket och arbetsmiljön.

9.3.2 Urval av deltagare

Både enkäter och flera intervjuer hämtade deltagare från facebookgrupper. Detta är ett effektivt sätt att nå många användare och därmed få ett tillräckligt stort underlag för att skillnader mellan individer inte ska få en betydande påverkan på resultatet. Däremot finns det en risk att de användare som nås på detta sätt inte är representativa för hela den framtida kontrollens målgrupp. Det är möjligt att de användare som är medlemmar i facebookgrupperna har andra åsikter om WRC:n än lastbilschaufförer som ej är medlemmar. Möjliga skillnader som skulle kunna påverka resultatet är bland annat teknikvana, ålder och inställning till ny teknik. Att enkäterna och intervjuerna var valfria kan också ha bidragit till ett mindre representativt resultat. Exempelvis kan en högre andel av de med negativa åsikter om WRC:n varit motiverade att svara.

Anledningen till att detta tillvägagångssätt ändå valdes var att fördelarna med ett stort underlag och därmed en god chans att identifiera en så stor del av problematiken som möjligt, bedömdes väga tyngre än nackdelarna. Dessutom genomfördes flera intervjuer och en observation med användare som nåtts på andra sätt än genom facebookgrupper. Bilden som förmedlats av dessa användare ligger väl i linje med den som framkommit från användare som nåtts via facebook, det kan därför antas att urvalsmetoden inte haft en betydande påverkan på resultatet.

Vid KJ-analysen hämtades data i form av användarnas kommentarer från både enkät och intervjuer. Eftersom sju av intervjuobjekten nåddes genom enkäten finns dessa användares åsikter dubbelt representerade. Det hade varit möjligt att kompensera för detta genom att gå igenom kommentarerna från dessa sju användare och ta bort kommentarer som redan uttryckts av den specifika användaren. Detta gjordes dock aldrig av flera anledningar. Denna åtgärd ansågs ha en försumbar effekt på resultatet. Enkäten hade 236 svarande vilket gav ett stort underlag till KJ-analysen och möjliggjorde tolkningar baserat på tydliga tendenser istället för enskilda kommentarer. Att enskilda användares kommentarer representerades två gånger istället för en hade alltså inte haft en betydande påverkan på tolkningen av KJ-analysen. Dessutom hade denna åtgärd utnyttjat resurser som, med tanke på dess försumbara effekt, kunde användas bättre inom andra delar av arbetet.

9.3.3 Konzeptutvärdering

Då covid-19 gjorde det svårt att utvärdera det framtagna konceptet med användare fick de personas som skapats en viktigare roll. Genom att projektgruppen kände de framtagna personas väl kunde

konceptet diskuteras utifrån varje personas synvinkel. Denna form av utvärdering fungerade väl men kan ändå inte klassas som helt tillförlitlig. Det går inte att bortse från att projektgruppens synvinkel kan ha påverkat vad som sägs komma ifrån respektive persona samt att urvalet inte blir helt representativt då det enbart är en persona per yrkeskategori och enbart fyra yrkeskategorier representerade. Att utvärdera med riktiga användare hade givit en mer representativ och mättad utvärdering med högre kvalitet.

9.3.4 Produktpresentation

Projektgruppen fick låna en WRC av Volvo Trucks. Då den inte var kopplad till en lastbil var möjligheterna för interaktion med kontrollen dock kraftigt begränsade. Kontrollen gick att starta men det gick inte att interagera med det digitala gränssnittet. Detta gjorde utvärderingsarbetet svårare än om tillgång till en fullt funktionsduglig kontroll hade funnits. Vid de teoretiska utvärderingarna användes istället en video på gränssnittet från en av fältstudierna. Denna gjorde det möjligt att se alla delar av gränssnittet men den gav inte samma fullständiga möjligheter att analysera usabilityn som en funktionsduglig WRC hade gjort. Hade en funktionsduglig WRC funnits tillgänglig hade omfattande usabilitytester kunnat utföras. Detta hade resulterat i en djupare förståelse för gränssnittet och därmed ett potentiellt ännu bättre resultat.

9.3.5 Metodanpassningar

På grund av att covid-19 bröt ut under arbetet tvingades flera Anpassningar göras. Volvo Trucks anställda permitterades vilket fick som konsekvens att projektgruppen inte kunde behålla kontakten med uppdragsgivaren. Detta innebar bland annat att planerade besök för konceptutvärderingar ställdes in och att kontaktpersonerna inte fanns tillgängliga. Volvo Trucks anställda besitter expertkunskap både gällande deras produkter och användargruppen. Att möjligheten att ta del av denna expertkunskap försvann påverkade förutsättningarna för konceptutvecklingen negativt. Ett särskilt värdefullt bortfall var kunskapen om produktion, teknik, ekonomi och realiserbarhet, vilka är områden som är svåra att utvärdera genom andra kanaler. Detta innebär att justeringar av den utvecklade lösningen med hänsyn till dessa aspekter inte har kunnat göras i samma utsträckning som om kontakten med Volvo Trucks hade fortgått.

En annan effekt av covid-19 var att möjligheten att utvärdera koncept med användarna begränsades. Istället för att träffa användare fysiskt genomfördes utvärderingen med hjälp av en utvärderingsenkät. Detta innebar begränsningar av vilka aspekter av koncepten som kunde utvärderas. Exempelvis försvårades eller omöjliggjordes utvärdering av storlek och känsla i handen. För att ge användarna en uppskattning av denna produktaspekt gjordes modeller som fotades i handen på en av medlemmarna i projektgruppen. Detta gav dock en kraftigt försämrad möjlighet för användarna att utvärdera aspekten jämfört med om de själva hade kunnat hålla modellen i handen, något som också påpekades av en av de svarande. Resultatet av konceptutvärderingen med användarna beror alltså i hög grad på hur beskrivningen av koncepten i text och bild tolkades av användarna.

Flera metoder genomfördes av delar av projektgruppen istället för hela gruppen. Detta för att uppnå ett effektivt utnyttjande av varje projektmedlems arbetstid. Tillvägagångssättet riskerar dock att resultera i att information eller andra synsätt missas. Med mer tid hade fler gruppmedlemmar kunnat delta vid varje metod vilket hade kunnat ge ett mer uttömmande resultat. Istället gjordes en

prioritering där hela gruppen medverkade i de metoder där detta ansågs ha störst effekt medan andra metoder utfördes av färre gruppmedlemmar. Dock genomfördes nästan alla metoder av minst två gruppmedlemmar eftersom det ansågs viktigt att alltid få med mer än ett synsätt. Vid observationen av en lastbilschaufförs arbetsdag så deltog dock endast en person. Detta på grund av att det endast fick plats en passagerare i lastbilen. Vid flera av de metoder där endast en del av gruppen utförde metoden gick resultatet igenom med hela projektgruppen, för att på så sätt åstadkomma ett effektivt resursutnyttjande men ändå ge kunskap och synsätt från alla gruppmedlemmar möjlighet att lyftas fram. Ett exempel på detta är funktionslistningen vars övergripande struktur och innehåll arbetades fram av två gruppmedlemmar men som senare förfinades med input från hela projektgruppen.

9.4 Hållbarhet & etik

Under projektets gång har flera aspekter rörande etik och hållbarhet krävt hänsyn. Det är framförallt följande aspekter som varit föremål för vidare diskussion och analys under projektet.

En viktig aspekt som funnits med under hela arbetets gång är säkerhetsfrågan. Kontrollen, såväl dagens lösning som den framtagna, används vid körning vilket gör att kontrollen bör ta så lite fokus som möjligt från chauffören vid denna typ av interaktion. Behöver användaren läsa av axeltrycket vid en bro eller reglera höjden på lastbilen för att kunna passera en viadukt ska detta gå så snabbt och smidigt som möjligt. Det är bland annat av denna anledning som vikt och höjd är placerade på kontrollens hemskärm, för att med så låg belastning som möjligt på föraren kunna tillhandahålla relevant och viktig information. En annan mycket viktig säkerhetsaspekt är att funktioner inte ska kunna aktiveras av misstag. Det är på grund av detta som på/av-knappen, som används för att aktivera knapparna då kontrollen är i standby-läge, finns. Standby-läget säkerställer att användaren inte felaktigt aktiverar en funktion om denne av misstag råkar trycka på någon knapp. Under projektets gång diskuterades möjligheten att ha en dedikerad knapp för nivåregleringen, då detta var en ofta använd funktion. En sådan lösning valdes dock bort på grund av risken att användaren av misstag råkar justera lastbilens höjd ansågs vara för stor.

Kontakten med användare skedde främst under deras arbetstid och hänsyn togs till detta. Överlag var detta dock inget problem, intrycket många chaufförer gav var snarare att de uppskattade att få dela med sig av sina tankar och erfarenheter. Det eftersträvades dock att hålla intervjuerna så kärnfulla och koncisa som möjligt, för att all relevant information skulle kunna behandlas samtidigt som intervjun inte tog längre tid än nödvändigt. Att de användare som nåtts genom enkäten valt att fylla i att de kan tänka sig att bli kontaktade bidrog troligtvis till deras positiva inställning till att bli intervjuade. I de intervjuer som genomfördes på ett truck-stop upplevdes känslan att störa användarna i deras arbete, i vissa fall, något mer påtaglig.

Under arbetsgången har hänsyn tagits till användarnas personuppgifter och integritet. Vid intervjuer har frågan alltid ställts huruvida det är okej att samtalet spelas in. Intervjuerna har anonymiserats med hjälp av siffror för att separera olika användares åsikter. Vid hantering av deras personuppgifter har detta gjorts i enighet med GDPR.

Utifrån de studier som har genomförts är det svårt att ge ett definitivt svar på om den nya lösningen är bättre eller sämre ur ett hållbarhetsperspektiv. Möjligtvis kan något av en försämring ses,

åtminstone sett till de råmaterial som kommer krävas för att tillverka den nya lösningen. En större skärm, touchknappar och mer metall i form av ett metallchassi och komponenter för den trådlösa laddningen, är alla delar som kan öka resursåtgången vid tillverkning av produkten. Exakt hur stor denna påverkan är kräver vidare analys och även en analys av den gamla produkten hade behövt göras för att kunna jämföra eventuella skillnader. Däremot har konceptet, på grund av bland annat materialval, förutsättningarna för en längre livslängd vilket är positivt ur en hållbarhetssynpunkt. Detta då en längre livslängd minskar behovet av att ständigt behöva producera nya produkter till kunder.

Det finns dock funktioner i den nya kontrollen som skulle kunna uppmuntra ett beteende som får positiva följder ur ett hållbarhetsperspektiv. En sådan funktion är justering av boggilyften som inte finns i dagens lösning. Genom att underlätta för användaren att kunna justera boggilyften vid behov minskar friktionen mellan däck och vägunderlag, vilket kan bidra till minskad bränsleåtgång och utsläpp av partiklar från gummidäck och vägbanan.

9.5 Vidare utvecklingsarbete

Det projekt som har genomförts har resulterat i en grundlig informationsinsamling om användningen av WRC:n samt om behov och krav hos användargruppen. Ett slutkoncept har även presenterats som ett resultat av denna användarstudie. För att ta vid där detta projekt slutar bör slutkonceptet utvärderas med användare och justeras utifrån denna utvärdering. På grund av covid-19 har inte användarens interaktion med kontrollen kunnat utvärderas, något som därmed rekommenderas för vidare utvecklingsarbete. Även gränssnittet bör utvärderas för att se till att kontrollen har god usability vid användning och att det är något som användarna kan och vill använda på ett effektivt och ändamålsenligt sätt i sitt arbete. Genom att utföra dessa studier kan förfining av konceptet genomföras med hjälp av iteration av idégenereringen. Beräkningar av bland annat hållfasthet och tyngd hade också behövts utföras vilket kan resultera i att materialval och utformning behöver ses över.

Ytterligare aspekter som rekommenderas för vidare utvecklingsarbete är exakt utformning av den hållare och laddningsstation som sitter i lastbilen samt att olika typer av fästen till kläder bör utformas och testas. Kontrollen är en del av en större kontext, för fullständig integrering i användarens vardag bör därför även dessa aspekter behandlas. För att till större grad få ut produkten på marknaden skulle även en satsning på försäljare och reklam behövas tilläggas. Ytterligare ett tillägg hade kunnat vara att jobba vidare med instruktionsmanualer för att användarna själva ska kunna ta reda på hur produkten används och inte blir bundna till den information som säljarna initialt gav.

10 Slutsatser

WRC:n är ett uppskattat hjälpmedel som används på ett flertal olika sätt. Dels används den för att styra lastbilens funktionalitet när användaren inte befinner sig i lastbilshytten. I detta fall förekommer det både att användaren står utanför lastbilen med kontrollen i handen och att användaren har med sig WRC:n i exempelvis en kranhytt för att kunna övervaka lastningen. WRC:n används dock också inifrån lastbilshytten, både under körning och under övrig tid, bland annat för höjdregering.

Den mest använda funktionen är manuell höjdregering men det finns också andra funktioner som används i hög grad. Dessa inkluderar justering av lasthöjd enligt förinställningar, justering av sidlutning, styrning av ljus och varvtal samt lastindikator. Dessa funktioner uppskattas av användarna och önskas behållas i en framtida kontroll. Det finns även ett flertal funktioner som inte är inkluderade i dagens WRC som efterfrågas av användarna. Dessa inkluderar bland annat kamera och styrning av boggilyft, men det finns en stor bredd av önskemål varav vissa med fördel bedöms kunna inkluderas i en framtida kontroll medan andra bedöms passa bättre i Volvos app.

Kontrollen används i en miljö som, för att bibehålla hög säkerhet, kräver stort fokus av användaren vilket ställer höga krav på tydlighet och låg mental resursförbrukning. Då dagens kontroll ansågs så otymplig att det begränsade dess användbarhet ställs också krav på mindre storlek och vikt samtidigt som kompromisser med kontrollens fysiska tålighet bör undvikas på grund av den tuffa miljö som kontrollen ska tåla. För att inte bli ett hinder i användarens övriga arbete ska kontrollen också kunna manövreras med en hand och i viss mån utan att behöva titta på den.

Dessa krav kan mötas genom en utveckling av WRC:n i enlighet med den nya lösning som tagits fram i detta arbete. Genom ett mindre format och ett omarbetat mer lättnavigerat gränssnitt innebär den nya lösningen en avsevärt förbättrad usability för användarna. Detta samtidigt som introduktionen av ytterligare funktionalitet ökar användarnas kontroll och gör produkten mer relevant för den användning de efterfrågar. Sammanvägt gör detta den nya lösningen till ett ännu mer kraftfullt verktyg som möter både nuvarande och potentiella användares behov och därmed ökar dess attraktivitet.

Källförteckning

- App store. (2020). Remote Truck2.0. Hämtad från <https://apps.apple.com/se/app/remote-truck2-0/id1490100909>. Hämtad 2020-05-12
- Bligård, L-O. (2015). ACD³: *Utvecklingsprocessen ur ett människa-maskinperspektiv*. Chalmers tekniska högskola, Göteborg. Hämtad från <http://www.acd3.se/assets/files/ACD3%20-%20Utvecklingsprocessen%20ur%20ett%20manniska-maskinperspektiv%202.1.pdf>. Hämtad 2020-05-05
- Bligård, L-O. (2017). ACD³-processen: Utdrag från andra upplagan av Utvecklingsprocessen ur ett människa-maskinperspektiv. Chalmers tekniska högskola, Göteborg
- Bligård, L-O. & Osvalder, A-L. (2014). Predictive use error analysis – Development of AEA, SHERPA and PHEA to better predict, identify and present use errors. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 44(1). 153-170. doi: 10.1016/j.ergon.2013.11.006. Hämtad 2020-04-11
- Bridger, R.S. (2009). *Introduction to Ergonomics* (3. uppl.). Boca Raton: CRC Press.
- Dam, R.F. & Teo, Y.S. (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>. Hämtad 2020-04-26
- European Environment Agency. (2018). Market share for truck manufacturers in EU and EFTA countries in 2016. Hämtad från https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/daviz/hdv-market-share-for-vehicle#tab-chart_1. Hämtad 2020-04-26
- Hägg, G.M., Ericson, M., Odenrick, P. (2015). Physical load. I Bohgard, M., Karlsson, S., Lovén, E., Mikaelsson, L-Å., Mårtensson, L., Osvalder, A-L., Rose, L., Ulfvengren, P. (Red.), *Work and technology on human terms* (ss. 129-189). Hämtad från http://lms.onhumanterms.org/_file/coursedocs/31/Kap%204.3%20Eng.pdf
- ISO. ISO 9241-11:2018. Ergonomics of human-system interaction — Part 11: Usability: Definitions and concepts. Hämtad från <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9241:-11:ed-2:v1:en>
- Jin, Z., Plocher, T., & Kiff, L.M. (2007). Touch Screen User Interfaces for Older Adults: Button Size and Spacing. *Lecture Notes in Computer Science*, 4554. 933-941. doi: 10.1007/978-3-540-73279-2_104. Hämtad 2020-04-26
- Jordan, P. W. (2002). *An introduction to usability*. Boca Raton. CRC Press.
- Karlsson, M. (2007). *Metod Appendix*. Hämtat från <http://www.cse.chalmers.se/research/group/idc/ituniv/kurser/07/analys/Metodappendix.pdf>. Hämtad 2020-05-05

- Lewis, C. & Wharton, C. (1997). Chapter 30 - Cognitive Walkthroughs. Helander, M., Landauer T.K. & Prabhu, P. (Red.), *Handbook of Human-Computer Interaction*. (ss 171-732). doi: 10.1016/B978-044481862-1.50096-0. Hämtad 2020-04-11
- Loznen, S., Bolintineanu, C. & Swart, J. (2017). Electrical Product Safety Concepts. *Electrical Product Compliance and Safety Engineering* (ss. 150-154). Hämtad från https://app.knovel.com/web/view/khtml/show.v/rcid:kpEPCSE001/cid:kt011OA8H3/viewer/Type:khtml//root_slug:electrical-product-compliance/url_slug:the-ip-code?kpromoter=federation&page=26&view=collapsed&zoom=1. Hämtad den 2020-04-29
- Mercedes-Benz. (2016). *Nyckeln till en enklare vardag*. Hämtad från <https://nyheter.mercedes-benz.se/2016/05/13/nyckeln-till-en-enklare-vardag/> Hämtad 2020-05-05
- Nationalencyklopedin (u.å.). *enkät*. Hämtad från <https://www-ne-se.proxy.lib.chalmers.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/enk%C3%A4t>. Hämtad 2020-04-10
- Nielsen, J. (1994). 10 Usability Heuristics for User Interface Design. Hämtad från <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>. Hämtad 2020-04-12
- Norman, D. (2013). *The Design of Everyday Things, Revised and Expanded Edition*. Hämtad från <https://chalmers.skillport.eu/>
- Osvelder, A-L., Ulfvengren, P. (2015). Human-machine systems. I Bohgard, M., Karlsson, S., Lovén, E., Mikaelsson, L-Å., Mårtensson, L., Osvelder, A-L., Rose, L., Ulfvengren, P. (Red.), *Work and technology on human terms* (ss. 349-434). Hämtad från http://lms.onhumanterms.org/_file/coursedocs/22/Kap%207.3%20Eng.pdf
- Sandom, C. & Harvey, R.S. (2014). *Human Factor for Engineering*. Institution of engineering and technology. <https://app.knovel.com/hotlink/toc/id:kpHFE00025/human-factors-engineers/human-factors-engineers>. Hämtad 2020-04-11
- Strayer, D.L. (2015). Is the Technology in Your Car Driving You to Distraction? *Policy Insights from the Behavioral and Brain Sciences*, 2(1), 157–165. doi: 10.1177/2372732215600885 Hämtad 2020-05-01
- Svenska Institutet för Standarder. (u.å.). *ISO, International Organization for Standardization*. Hämtad från <https://www.sis.se/standardutveckling/internationell-standardisering/iso/>. Hämtad 2020-04-26
- Tosi, F. (2020). *Design for ergonomics*. Hämtad från <https://link-springer-com.proxy.lib.chalmers.se/book/10.1007%2F978-3-030-33562-5>. Hämtad 2020-05-06
- TSFS 2010:125. *Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd om medicinska krav för innehav av körkort m.m. (konsoliderad elektronisk utgåva)*. Hämtad från https://transportstyrelsen.se/TSFS/TSFS%202010_125k.pdf. Hämtad 2020-05-08

Volvo Group. (2019). *Report on the fourth quarter and full year 2018*. Hämtad från <https://www.volvogroup.com/content/dam/volvo/volvo-group/markets/global/en-en/news/2019/jan/volvo-q4-2018-en-2019-01-30-06-20-18.pdf> Hämtad 2020-04-26

Volvo Trucks. (u.å.). *My Truck-appen*. Hämtad från <https://www.volvotrucks.se/sv-se/services/my-truck-app.html> Hämtad 2020-05-12

Wikberg Nilsson, Å., Eriksson, Å. & Törlind, P. (2015). *Design: Process och metod* (1:3. uppl.). Lund: Studentlitteratur AB.

Wilson, C. (2014). *User Interface Inspection Methods: A User-Centered Design Method*. <https://www-sciencedirect-com.proxy.lib.chalmers.se/book/9780124103917/user-interface-inspection-methods>. Hämtad 2020-04-10

Bilagor

Bilagor

Bilaga 1 - Frågor i behovsidentifikationsenkät

Avsnitt 1 – Allmänna frågor till alla svarande

Hur gammal är du?

- 18-30
- 31-40
- 41-50
- 51-60
- 60+

Hur många år har du jobbat som lastbilschaufför?

- 0-2
- 3-5
- 6-10
- 11-20
- 21-30
- 30+

Vilken typ av uppdrag kör du oftast?

- Fjärrtransport (transporter på långa sträckor)
- Lokal distribution (exempelvis inom en stad)
- Regional distribution (exempelvis mellan städer)
- Skog
- Anläggning
- Annat...

Vilken typ av lastbil kör du oftast?

- Lastbil för fjärrtransport (Dragbil+semitrailer, Skåpbil+släp eller annan kombination)
- Skåpbil (Lastbil med skåp/Distributionsbil)
- Tippbil
- Tankbil
- Kranbil
- Timmerbil
- Cementbil
- Växelflaksbil/Containerbil
- Lastväxlare/krokbil
- Flakbil
- Annat...

Ungefär hur många av-/pålastningar gör du på en dag?

- 0-2
- 3-6
- 7-10

11-14
15-25
Fler än 25
Det varierar

Vem äger lastbilen du kör?

Jag äger min egen lastbil
Företaget äger lastbilen, jag kör samma varje dag
Företaget äger lastbilen, jag kör inte samma varje dag
Annat...

Har du hört talas om Volvo trucks trådlösa handenhet (WRC)

Ja → (Till avsnitt 2)
Nej → (Till avsnitt 6)

Avsnitt 2 – Om tillfrågade hört talas om WRC

Använder du eller har du använt Volvo Trucks WRC?

Ja → (Till avsnitt 3)
Nej → (Till avsnitt 4)

Avsnitt 3 – Om tillfrågade använder eller har använt WRC

Vilka funktioner hos fjärrkontrollen använder du mest?

Låsa / Låsa upp lastbilen
Ändra motorns varvtal
Styra lampor i och runt lastbilen
Justera lasthöjden manuellt
Justera lasthöjd enligt förinställningar
Justera lastfördelningen
Justera lastbilens sidlutning
Annat...

Hur funktionell upplever du fjärrkontrollen? Motivera gärna

1 - Fungerar dåligt
5 - Fungerar bra

Hur stor del av fjärrkontrollens funktioner använder du?

1 - Använder ett fåtal av fjärrkontrollens funktioner
5 - Använder många av fjärrkontrollens funktioner

Finns det några funktioner du önskar att fjärrkontrollen hade som den i dagsläget inte har?

Vad anser du om fjärrkontrollens vikt?

1 - För lätt, känns ömtålig
5 - För tung, känns klumpig

Vad anser du om fjärrkontrollens storlek

- 1 - För liten
- 5 - För stor

Vad anser du om symbolerna?

- 1 - Svårtolkade
- 5 - Lättolkade

Vad anser du om knapparna? (både fysiska och /eller touch)

- 1 - Svårtolkade
- 5 - Lättolkade

Motivera gärna valen du gjorde ovan:

→ (Till avsnitt 8)

Avsnitt 4 – Om tillfrågade hört talas om WRC men inte använder den

Varför använder du den inte?

- Kör inte volvo
- För dyr för att väga upp för funktionerna
- Lastbilsägaren har inte köpt in en, men skulle vilja ha en
- Lastbilsägaren har inte köpt in en, jag behöver ingen
- Annat...

Vad är din uppfattning om WRC:n/Vad har du hört om den? Skriv gärna både positiva och negativa delar

Har du en liknande produkt?

- Ja → (Till avsnitt 5)
- Nej → (Till avsnitt 8)

Avsnitt 5 – Tillfrågades åsikter om annan fjärrkontroll

Vilken produkt har du, och vilket lastbilmärke tillhör den?

Vilka funktioner hos fjärrkontrollen använder du mest? (annan fjärrkontroll)

Hur funktionell upplever du din fjärrkontroll? (annan fjärrkontroll)

- 1 - Fungerar dåligt
- 5 - Fungerar bra

Hur stor del av fjärrkontrollens funktioner använder du? (annan fjärrkontroll)

- 1 - Använder ett fåtal av fjärrkontrollens funktioner
- 5 - Använder många av fjärrkontrollens funktioner

Förklaring till din uppskattning på funktionaliteten: (annan fjärrkontroll)

Finns det några funktioner du önskar att fjärrkontrollen hade som den i dagsläget inte har?
(annan fjärrkontroll)

Vad anser du om vikten? (annan fjärrkontroll)

- 1 - För lätt, känns ömtålig
- 5 - För tung, känns klumpig

Vad anser du om storleken? (annan fjärrkontroll)

- 1 - För liten
- 5 - För stor

Vad anser du om symbolerna? (annan fjärrkontroll)

- 1 - Svårtolkade
- 5 - Lättolkade

Vad anser du om knapparna? (både fysiska och /eller touch) (annan fjärrkontroll)

- 1 - Svårtolkade
- 5 - Lättolkade

Motivera gärna valen du gjorde ovan: (annan fjärrkontroll)

→ (Till avsnitt 8)

Avsnitt 6 – Om tillfrågade inte hört talas om WRC

Har du hört talas om någon liknande produkt från något annat märke?

Ja, jag har en liknande produkt → (Till avsnitt 5)

Ja, men jag har ingen → (Till avsnitt 7)

Nej → (Till avsnitt 8)

Avsnitt 7 – Om tillfrågade hört talas om en annan fjärrkontroll än WRC

Vilken/vilka fjärrkontroller är det du hört talas om?

Vad har du hört om dem? Positivt och negativt

Vad är anledningen till att du inte har en?

Om du hade en, vilka funktioner skulle du främst använda?

Avsnitt 8 – Alla tillfrågade får chansen att berätta om framtidens kontroll

Hur många funktioner hade fjärrkontrollen haft?

1 - Få! Den ska vara snabb att använda

5 - Många! Man ska kunna lösa så många uppgifter som möjligt med produkten

Vilka funktioner hade fjärrkontrollen haft?

Ungefär hur skulle den se ut visuellt?

Något annat? Låt fantasin flöda!

Enligt dina beskrivningar på din produkt, vad skulle vara en rimlig prisklass?

Avsnitt 9 – Fråga om den tillfrågade kan tänka sig att bli kontaktad igen

Kan du tänka dig att bli kontaktad?

Ja → (Till avsnitt 10)

Nej → (Skicka in formuläret)

Avsnitt 10 – Kontaktuppgifter till den tillfrågade

Mailadress och/eller Telefonnummer:

Jag godkänner att projektgruppen lagrar mina personuppgifter i enlighet med GDPR t.o.m. 30/6-20

→ (Skicka in formuläret)

Bilaga 2 - Intervjumall

Hej!! Jag heter....

Tack för att du ville ställa upp på en intervju med oss. Vi är alltså en grupp studenter från Chalmers som just nu arbetar med ett kandidatarbete för Volvo Trucks. Vi tittar på hur man kan underlätta arbetslivet för lastbilschaufförer av olika slag och mer specifikt vidareutvecklingen av Volvo Trucks produkt WRC.

- Är det okej om vi spelar in det som sägs under intervjun?

Frågor om användaren och arbetssituationen

- Hur länge har du arbetat som lastbilschaufför?
- Hur långt kör du en vanlig dag?
- Hur ofta stannar du för av-/pålastning?
- Vad kör du för typ av bil (Tippbil, Tankbil, mm)?
- Kör du volvo nu?
- Äger du din egna lastbil?
- Kör du alltid den här lastbilen?
- Är din bil utrustad med en WRC?/Har du haft det tidigare?

Frågor om WRC

- Vad använder du WRC:n för och vilka funktioner använder du mest?
- Hur tycker du att det fungerar att utföra uppgifterna med WRC:n? Vad fungerar bra? Vad fungerar sämre?
- Hur många gånger per dag använder du WRC:n?
- I vilka sammanhang använder du din WRC, i hytten, utanför, när du kör?
- Om du tar med den utanför hytten, var förvarar du den när du inte använder den? (fickan, i handen, osv.)
- Vad anser du om storleken? För stor/för liten?
- Vad tycker du om de fysiska knapparna?
- Hur enkel tycker du den är att använda? Förstår man funktionerna och hur man ska göra för att nå dem?
- Är det någon funktion som du tycker saknas?
- Vad tycker du om menystrukturen? Är den logisk och lätt att hitta rätt i?

Specifikare frågor

- Vad anser du om snabbknapparna (1,2,3-knapparna)?
 - Är det en funktion som du använder mycket?
 - Vilka funktioner har du på snabbknapparna?
 - Har du någon gång ändrat funktionen på snabbknapparna? Ändrar du dessa ofta?
- Vad har du för funktioner på hemskärmen (upp, höger, vänster)?
 - Använder du dessa genvägar ofta?
 - Vilka funktioner har du lagt in där?

- Har du någon gång ändrat funktionerna som är inlagda på hemskärmen? Ändrar du dessa ofta?
- Har du hört talas om funktionen scenarion?
 - Om ja:
 - Hur använder du scenarion? (Vi har lite svårt att förstå exakt hur man kan använda scenarion i den faktiska arbetsituationen)
 - Hur tycker du att scenarion fungerar?
 - Vid vilka tillfällen använder du dig av scenarion?
- Hur använder du dig av WRC:n för att justera luftfjädringen? Till exempel med hjälp av körläge, lastnivå och växelflaxnivå?
- Har du använt förinställda lastnivåer/hämta lastnivå?
 - I vilket sammanhang passar det/passar det inte?
 - I vilka sammanhang passar det bättre att ändra manuellt?
 - Finns det tillräckligt många minnesplatser för förinställda lastnivåer? Skulle du behövt fler?
- Har du använt WRC:n för att kontrollera AUX funktionalitet?
 - Vilka funktioner kontrollerar du?
 - Hur tycker du detta fungerat?
- Vad tycker du om begreppen som används för de olika funktionerna i fjärrkontrollen?
 - Är det något som inte stämmer det överens med de begrepp du använder i arbetet i övrigt?
- Vad tycker du om de symboler som används för de olika funktionerna?
 - Tycker du att symbolerna representerar sin funktion väl?
 - Har du ändrat symbolerna någon gång?
- Har du använt stoppknappen någon gång?
 - Vad tycker du om dess position på kontrollen?
- Tycker du att WRC:ns räckvidd är tillräcklig? Fungerar den runt hela lastbilen?
 - Om inte, hur långt hade den behövt nå?
- Har du några övriga tankar som vi inte tagit upp idag?

TACK!

Bilaga 3 - Frågor i utvärderingsenkät

Avsnitt 1 – Allmänna frågor till alla svarande

Hur gammal är du?

- 18-30
- 31-40
- 41-50
- 51-60
- 60+

Hur många år har du jobbat som lastbilschaufför?

- 0-2
- 3-5
- 6-10
- 11-20
- 21-30
- 30+

Vilken typ av uppdrag kör du oftast?

- Fjärrtransport (transporter på långa sträckor)
- Lokal distribution (exempelvis inom en stad)
- Regional distribution (exempelvis mellan städer)
- Skog
- Anläggning
- Annat...

Vilken typ av lastbil kör du oftast?

- Lastbil för fjärrtransport (Dragbil+semitrailer, Skåpbil+släp eller annan kombination)
- Skåpbil (Lastbil med skåp/Distributionsbil)
- Tippbil
- Tankbil
- Kranbil
- Timmerbil
- Cementbil
- Växelflaksbil/Containerbil
- Lastväxlare/krokbil
- Flakbil
- Annat...

Ungefär hur många av-/pålastningar gör du på en dag?

- 0-2
- 3-6
- 7-10
- 11-14
- 15-25
- Fler än 25
- Det varierar

Vem äger lastbilen du kör?

Jag äger min egen lastbil

Företaget äger lastbilen, jag kör samma varje dag

Företaget äger lastbilen, jag kör inte samma varje dag

Annat...

Har du hört talas om Volvo trucks trådlösa handenhet (WRC)

Ja → (Till avsnitt 2)

Nej → (Till avsnitt 6)

Avsnitt 2 – Dagens WRC

Beskrivning och bild av dagens WRC för de tillfrågade som inte hört talas om den

→ (Till avsnitt 3)

Avsnitt 3 – Konceptpresentation

Beskrivning av upplägget på enkäten för de tillfrågade

→ (Till avsnitt 4)

Avsnitt 4-7 – Koncept

Bild och beskrivning av varje koncept

Vad är dina spontana tankar om detta koncept?

Hur ställer sig detta koncept jämfört med dagens WRC? Motivera gärna

1 – Stor försämring

5 – Stor förbättring

Vad tycker du om storleken på kontrollen? Motivera gärna

1 – Alldeles för liten

5 – Alldeles för stor

Vad tycker du om storleken på skärmen? Motivera gärna

1 – Alldeles för liten

5 – Alldeles för stor

Vad tycker du om knapparna och reglagens placering? Motivera gärna

1 – Jättedåligt

5 – Jättebra

Vad tycker du om knapparna och reglagens utformning? Motivera gärna

1 – Jättedåligt

5 – Jättebra

Har du några förbättringsförslag på detta koncept?

Har du några sista åsikter eller funderingar kring detta koncept?

Avsnitt 8 – Avslutande jämförelse mellan koncept

Vilken av kontrollerna föredrar du? Motivera gärna

Koncept 1

Koncept 2

Koncept 3

Koncept 4

Vilken av kontrollerna gillar du minst? Motivera gärna

Koncept 1

Koncept 2

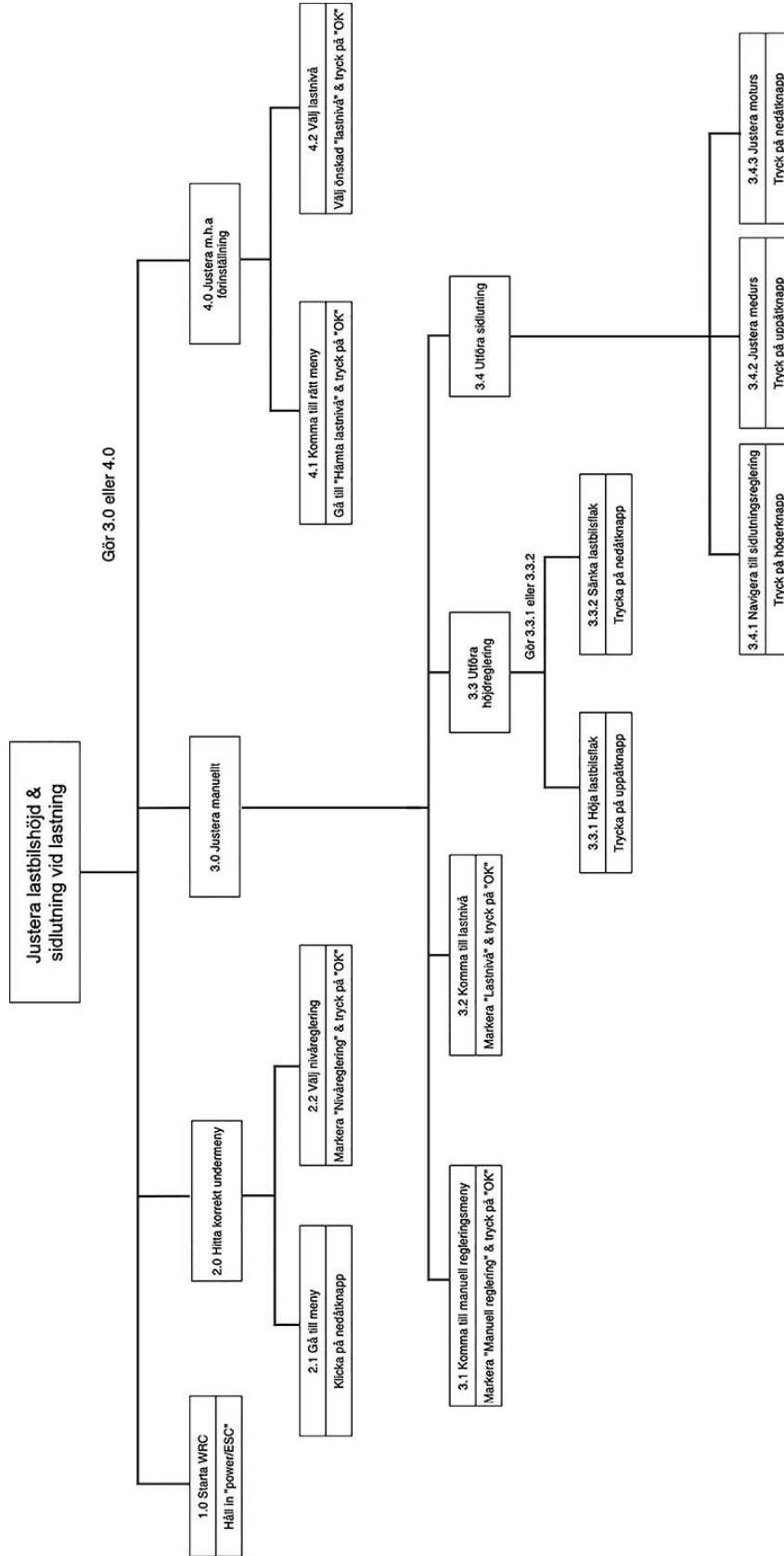
Koncept 3

Koncept 4

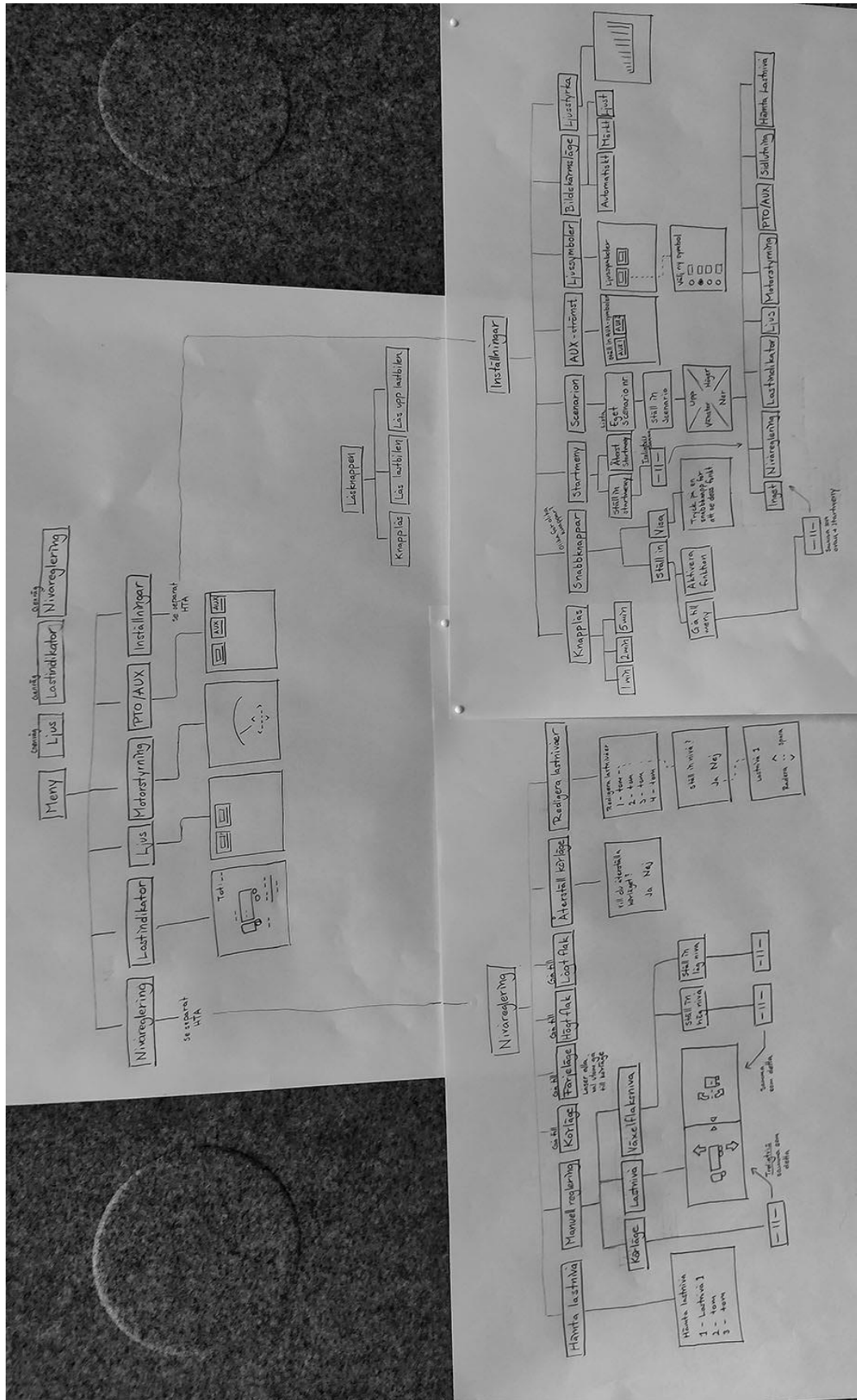
Är det något som du tänkt på som du inte fått sagt än?

→ Skicka in enkät

Bilaga 4 - HTA



Bilaga 5 - Funktionsträd



Bilaga 6 - CW & PHEA

Öppna manuell regleringsmeny

	J/N	Varför? (F/S)	Problem (UP)	Anteckningar
Kommer användaren försöka uppnå rätt effekt?	J	Användaren förstår att man behöver röra sig djupare i menyn för att nå funktionen		
Kommer användaren att notera att rätt handling finns tillgänglig?	J	Valet finns i listan och att det är ett val markeras med det lilla strecket framför som sammanbinder alla val. Alternativet blir även större vid markering för att användaren ska förstå att interaktionen finns		
Kommer användaren att associera korrekt handling med rätt effekt?	N	Namnet på menyalternativet är något otydligt. Kopplar starkare till vad man ska reglera för något.	Inte tillräckligt talande beskrivning	
Om rätt handling är utförd, kommer användaren att se att handlingen har fört uppgiften närmare målet?	J	Det står manuell reflering högst upp på skärmen		
<p>Vilken handling kan användaren göra fel vid rätt tillfälle? Vilken handling kan användaren göra rätt vid fel tillfälle? Vad händer om användaren utför en ej fullständig handling eller utesluter en handling? Vad händer om användaren utför handlingarna i fel ordning?</p>				

Fel	Orsak	Konsekvens	Upptäckt	Återhämtning
Trycker på en piltangent istället för okej när man ska välja meny	Mental modell som inte överensstämmer med menystrukturen	Det händer inget	Det händer inget	Då det inte händer något behöver användaren inte återhämta något, man får prova på annat sätt
Användaren går till "hämta/redigera lastnivå" istället	Alla de alternativen har namn som skulle kunna innebära det användaren vill göra	Användaren når fel funktion	Kan se det direkt när menyn inte motsvarar förväntningarna. Kanske inte förstår att man kommit fel och kan då gå djupare in i menyn, eventuellt upptäcks felet inte alls utan användaren ställer in en ny lastnivå.	Antingen esc direkt. Om användaren upptäcker felet senare får denna ta esc flera gånger. Om användaren ställer in en ny lastnivå kan användaren tro att denne gjort rätt men felet får åtgärdas vid ett senare tillfälle.

Bilaga 7 - Heuristisk utvärdering

1. Synlighet av produktens status

- Produkten ska alltid hålla användaren informerad om vad som pågår, genom lämplig feedback inom rimlig tid.
- När man styr höjdställningen av lastbilen genom förinställda val så indikeras att höjdändringen görs genom att ett meddelande täcker hela skärmen till dess att inställningen är klar. Detsamma gäller stoppknappen där det kommer upp ett meddelande över hela skärmen där det står stopp och alla körningar avbryts.
- Vid inställning av höjd och sidlutning manuellt indikeras om lastbilen nått ett ändläge genom att en av pilarna som visar hur man kan ändra höjden släcks.
- **Färgkoder** - Volvo använder sig främst av tre färger för att påvisa funktionalitet och om något är aktivt
 - Grön - Normalt läge för användning
 - Amber (typ orange) - Utanför normalt användningsområde (ex. att växellådan är omkopplad till andra delar av lastbilen än för att köra)
 - Röd - Stopp eller varning
- När det gäller ljus, PTO och AUX indikeras status genom en lampa/färgindikation på skärmen. Denna är släckt när ljus, PTO och AUX är av och blir amber när de är på. Ett problem kan vara att dessa lampor/färgindikatorer inte syns om man går ifrån menyn där inställningen görs. Det finns därför en risk att användaren glömmer att funktionen är på om man gått tillbaka till huvudmenyn.
- Det är också något otydligt när de olika färgerna används. Exempelvis används ibland amber till vad som skulle kunna anses vara ett normalläge.
- En generell sak uppdragsgivaren sa som var dåligt med WRC:n är att den inte ger användaren så mycket feedback om vad som faktiskt har skett. Han sa detta i sammanhang med att vi pratade om scenario på WRC:n, då han inte förstod hur han skulle ställa in det korrekt och man visste inte om man hade sparat själva scenariot eller namnet på scenariot. Och även när man trodde att man hade ändrat något så ändrades inget på förstasidan.
- Dock finns det en del grejer som WRC:n gör bra när det kommer till feedback. När man har gjort en del inställningar så kommer det upp ett meddelande på skärmen som instruerar om att det har blivit utfört. De använder sig även av laddningssymboler för att visa på att något håller på att genomföras. Det ger användaren feedback om den aktuella situationen
- I "hämta lastnivå" visas alltid en lista med numrerade lastnivåer även om det inte finns några förinställda. Detta visas genom att det står "tom" vid lastnivåerna. Detta förtydligar att det ska finnas ett val här men att det inte går att välja just nu eftersom man inte gjort förinställningen. Det ger en indikation om att man måste göra en förinställning för att kunna använda funktionen.
- I statusfältet finns information om ytterlampor är tända, höjdingdikation, signalstyrka, motorvarvtal, om lastbilen är låst eller upplåst och batteristatus. Där får användaren mer information om det aktuella läget.
- På ställen där det skulle kunna finnas information men där det just nu saknas information indikeras detta med två bindestreck. Detta visar att det inte bara är så att det inte kan finnas någon information här utan att det skulle kunna finnas men inte finns nu. Dock

används detta både när den specifika lastbilen inte har möjlighet att läsa in information och när den egentligen har möjlighet men inte kan det just nu. Därför kan det uppfattas som att man borde ha information även om lastbilen inte har denna möjligheten.

- När produkten inte är inom räckhåll till en lastbil kommer det upp en informationsruta över hela skärmen som visar att den inte är inom räckhåll.

2. Likhet mellan produkten och verkligheten

- Produkten ska tala användarens språk, med ord, fraser och begrepp som är familjära för användaren istället för att använda systemorienterade termer.
- AUX - som icke-lastbilschaufför drar man mer kopplingen till musik än till extra funktioner som det används till i detta sammanhang. Dock behöver inte detta vara ett lika stort problem för användarna (det ska undersökas under intervjuerna).
- Under “nivåreglering” är “körläge” och “färjeläge” talande för sin funktion på ett tydligt sätt (= något man väljer när man ska köra eller ställa lastbilen på en färja). Dock finns även inställningarna “högt flak” och “lågt flak” under samma meny som inte är lika talande för sin funktion direkt när man ser namnet.
- Ord som “snabbknappar” och “ljus” är väldigt talande för sin funktion och ord som används mycket i andra sammanhang.

3. Användarkontroll och frihet

- Användare väljer ofta funktioner av misstag och behöver tydligt markerade nödutgångar (till startmeny) för att lämna oönskade tillstånd utan att behöva stega sig igenom en omfattande dialog för att komma tillbaka.
- Det finns en ESC-knapp som alltid tar en ett steg tillbaka oavsett var man är i menyerna. En kritik mot ESC knappen är att den är kombinerad med strömknappen, det kan göra så att användare tvekar att trycka på den då dem inte vet ifall den går ett steg tillbaka eller om den stänger av hela kontrollen.
- Det finns också en stoppknapp som avbryter igångsatta körningar. Detta fungerar i alla lägen och ett tryck på stoppknappen får alltid samma resultat.
- Man kan välja en funktion på en av de tre snabbknapparna som tar en tillbaka till huvudmenyn oavsett var man är i menyn.
- Eventuellt finns en problematik i att det finns för många valmöjligheter för användarna. I vissa inställningar kan finns så många alternativ att det förvirrar och skapar problem snarare än att vara till hjälp. Det borde undersökas om det är efterfrågat med så mycket funktionalitet och valmöjligheter som finns i dagsläget som ett hjälpmedel för expertanvändare eller om det bara är negativt.
- Under Snabbknapparmenyn finns eventuellt överflödigt information i form av att man kan visa snabbknapparnas funktion.

4. Överensstämmelse med standard

- Användare ska inte behöva fundera över om olika ord, situationer eller handlingar betyder samma sak. Följ gränssnittets konventioner.
- Samma funktion benämns på olika sätt på olika ställen i gränssnittet. Exempelvis växelflaksnivån som på vissa ställen benämns “växelflaksnivå” och på andra “högt/lågt flak”.

- Under menyn “manuell reglering” finns tre underalternativ som har olika funktionalitet. “Körläge” och “växelflaksnivå” är inställningar där man väljer en nivå för förinställningarna “körläge”, “högt flak” och “lågt flak”. Lastnivå däremot är en direkt justering av nivån på lastbilen i nuläget. Hade känts mer rimligt om inställningen av körinställningar hade fått en egen meny där inställning av nivå och återställning till originalnivå låg på samma ställe vilket inte är fallet i nuläget.
- För att redigera olika förinställda nivåer i fjärrkontrollen går man på olika sätt igenom gränssnittet. För lastnivåerna finns en egen rubrik under ”Nivåreglering” som heter “Redigera lastnivåer” medan för att redigera växelflaksnivåerna så måste man först gå via ”manuell reglering” och sen “Växelflaksnivå”.
- När det kommer till bilder/ikoner inom fjärrkontrollen så är den till synes konsekvent med användningen. Samma symbol för lastbil används i alla symbolerna och pilar används för att indikera vad som ska höjas/sänkas.
- På flera ställen i gränssnittet används pilar för att påvisa att justeringar kan göras (exempelvis i höjddled). Dock när man justerar fördelningen av lasten på olika axlar finns inte dessa pilar som visar hur man kan utföra förändringen.
- Om man går genom “manuell reglering” till “lastnivå” så har man inte möjlighet att gå åt vänster för att komma till “hämta lastnivå” men om man går genom genvägen på hemskärmen till nivåreglering” kan man göra detta. Alternativet som heter “nivåreglering” bland genvägarna är heller inte samma meny som “nivåreglering” i “meny”. “Nivåreglering” i “meny” har alla alternativ för nivåreglering medan “nivåreglering” bland genvägarna motsvarar sidan man hittar i menyn under “nivåreglering”>”manuell reglering”>”lastnivå”. “Nivåreglering” bland genvägarna motsvarar alltså “lastnivå” i menyn fast bland genvägarna har man ett ytterligare val att gå åt sidan till “hämta lastnivå” som finns på ett annat ställe i menyn.

5. Förhindra fel

- Ännu bättre än bara felmeddelanden är noggrann design som förhindrar att problem uppkommer över huvud taget.
- Färger som påvisar om produkten används utanför normalt användningsområde - detta varnar användaren så att det är mindre risk att något går fel.
- Generellt är det inte så mycket fel som man kan göra med kontrollen. Den är relativt begränsad på så sätt så att funktioner är tillgängliga när de är aktuella.
- När lastbilen är inställd i färjeläge så är många andra funktioner låsta så att användaren inte kan göra fel (genom att rolla den eller köra iväg)
- Föraren kan inte köra iväg med lastbilen om den inte är inställt i körläge - förhindrar att man kör iväg med exempelvis för lågt inställd lastbil som då skulle förstöras om man körde in i gupp
- I statusfältet finns information om ytterlampor är tända, höjddindikation, signalstyrka, motorvarvtal, om lastbilen är låst eller upplåst och batteristatus för att förhindra fel. Exempelvis kan man se om lampor är tända så att man inte glömmer att släcka dom.
- Om man går ifrån sidan där man styr PTO och AUX finns ingen indikation på om dessa är aktiverade (t.ex. genom statusfältet eller liknande).
- Snabbknapparna aktiverar inte funktionen under dem första gången användaren klickar på knappen, utan då visas istället vila funktioner som ligger under knapparna. Detta är ett

sätt som förhindrar att användaren skulle råka aktivera en funktion av misstag (t.ex. pga. att de glömt vilken funktion som låg var).

6. Igenkänning istället för återgivning

- Se till att objekt, handlingar och olika valmöjligheter är synliga i gränssnittet. Användare ska inte behöva komma ihåg information från en del av dialogen när en annan del bearbetas. Instruktioner för hur produkten ska hanteras ska vara synliga och enkla att hitta när de behövs.
- I menystrukturen visas det överlag vilka val man gjort tidigare, det vill säga vilken undermeny man gått in i, genom en rubrik på sidan som beskriver var man är. Detta gör att användaren har information på sidan man befinner sig på om vad valen på denna sidan handlar om.
- När man går in på nivåreglering via menyn eller via en snabbknapp kommer man inte till samma ställe även om det inte finns något i namnet eller på skärmen som berättar om detta. Slutmålen är väldigt lika varandra men via genvägen har man även möjlighet att nå förinställda lastnivåer.
- I menyn för ljus används symboler för att beskriva vilket ljus knappen slår på. Detta är ett bra sätt att ge föraren en indikation på vad knappen styr. Många av symbolerna är självförklarande och visar tydligt var lampan sitter vilket gör användningen snabb och enkel, men i vissa fall är symbolerna inte helt självklara. Detta i kombination med att det inte går att få fram någon förklarande text om vad knappen gör kan göra det svårt att veta vad den styr.
- Snabbknapparna har inte något som direkt indikerar vilken funktion som ligger där under. Utan användaren måste därför istället komma ihåg vilka funktioner som hen har lagt under varje knapp. Dock har detta lösts genom att användaren första gången dem klickar på någon av snabbknapparna får upp en rad med de olika alternativ som ligger där under. Och andra gången, när de kan se funktionerna, aktiveras dem.
- Vid höjning/sänkning och rollning av lastbilen visas det tydligt vad inställningsmöjligheten gör genom symboler med pilar.

7. Flexibilitet och effektivitet

- Acceleratorer (pådrivare) – som inte ska vara märkbara för nybörjaren – snabbar ofta på interaktionen för expertanvändaren så att systemet kan tillgodose både oerfarna och erfarna användare. Tillåt användare att skraddarsy egna lösningar för ofta förekommande handlingar.
- Egna inställningar som lastnivåer kan döpas av användaren så man inte behöver komma ihåg vad den gör.
- Scenarion ska vara ett sätt för att skraddarsy användarens upplevelse av produkten, för att på något sätt ha olika förinställningar som användaren kan använda sig av för att få en skraddarsydd upplevelse av produkten.
- Det finns möjlighet för användaren att själv ställa in körsläge och växelflaxsnivåernas höjd.
- Det finns möjlighet att ställa in ett antal egna lastnivåer.
- Det går att själv ändra tiden för knapplås, ljussymboler, bildskärmsläge, ljusstyrka, AUX-symboler.
- Det går att ändra vilka inställningar som ska vara på startsidan.

- Det finns alltså mycket saker som användaren kan ställa in och justera för att matcha dens behov mest. Dock då inte alla inställningar är väldigt tydliga så kan det istället vara svårt för användaren att förstå vad alla funktionerna faktiskt gör.
- Snabbknappar.

8. Estetisk och minimalistisk design

- Dialogen ska inte innehålla information som är irrelevant eller sällan används. Varje extra enhet av information i en dialog tävlar om uppmärksamheten med relevanta enheter av information och minskar deras synbarhet.
- När man väl kommer in på en inställning/funktion så är denna i fokus och den blir inte störd av annan information under tiden. Överlag är designen relativt minimalistisk och enkel/tydlig.
- Ibland är dock gränssnittet på gränsen till för minimalistiskt till en sådan grad att funktioner inte är tydliga nog för användaren.
- Statusfältet högst upp på skärmen visar ständigt några viktiga funktioner som användaren behöver få information om. Dock är dessa placerade på ett sätt så att de inte tar undan fokus från övriga funktioner.
- Alla fysiska knappar är multifunktionella vilket minimerar antalet knappar.
- Bra stiliseringar av lastbilar i symboler. Detta gör att det framgår att det är en lastbil och vad som är vad men inget onödigt visas.
- Bra symboler för lampor och AUX? som för det mesta tydligt visar vad knappen styr men i vissa fall är det inte helt uppenbart då en för grov förenkling gjorts.

9. Hjälpa användare att känna igen, diagnostisera och återhämta fel

- Felmeddelanden ska uttryckas med enkelt språk, ej i koder, och tydligt indikera problemet och konstruktivt föreslå en lösning.
- När knapplåset är aktiverat och man försöker trycka på en knapp kommer det upp ett meddelande som förklarar att knapplås är aktiverat och hur man stänger av det.

10. Hjälp och dokumentation

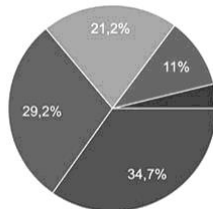
- Även om det är bättre att produkten kan användas utan dokumentation, är det nödvändigt att tillhandahålla hjälp och dokumentation. All sådan information ska vara enkel att hitta eller söka i, den ska vara fokuserad på användarens uppgifter, lista konkreta steg som ska utföras och inte vara för omfattande.
- Dokumentationen som finns om WRC:n är ganska begränsad i sitt innehåll. Många funktioners symboler finns uppräddade med en viss förklaring men inte alla funktioner finns representerade. Ett problem är då även att då många funktioner kan läggas till av säljare/påbyggare så finns inte dessa funktioner med i instruktionsboken.
- Några enskilda funktioner förklarar instruktionsboken hur man ställer in genom steg-för-steg listor, dock är de allra flesta funktionerna inte förklarade alls och man förstår ändå inte alltid vad funktionen faktiskt gör trots beskrivningen.
- Viss funktionalitet och vissa symboler förklaras med sitt eget namn vilket inte förtydligar alls. Exempelvis är förklaringen av blixljus: slår av och på blixtljus.

Bilaga 8 – Resultat behovsidentifikationsenkät

Avsnitt 1 – Allmänna frågor till alla svarande

Hur gammal är du?

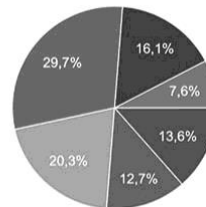
236 svar



- 18 - 30
- 31 - 40
- 41 - 50
- 51 - 60
- 60+

Hur många år har du jobbat som lastbilschaufför?

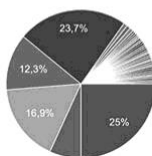
236 svar



- 0 - 2
- 3 - 5
- 6 - 10
- 11 - 20
- 21 - 30
- 30 +

Vilken typ av uppdrag kör du oftast?

236 svar

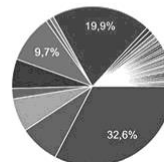


- Fjärrtransport (transporter på långa str...
- Lokal distribution (exempelvis inom en...
- Regional distribution (exempelvis mella...
- Skog
- Anläggning
- Specialtransporter
- Djurtransport
- Bärgning

▲ 1/5 ▼

Vilken typ av lastbil kör du oftast?

236 svar

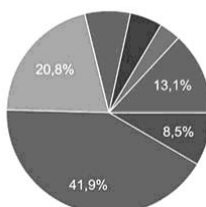


- Lastbil för fjärrtransport (Dragbil+semitr...
- Skåpbil (Lastbil med skåp/Distributions...
- Tippbil
- Tankbil
- Kranbil
- Timmerbil
- Cementbil
- Växellastbil/Containerbil

▲ 1/5 ▼

Ungefär hur många av-/pålastningar gör du på en dag?

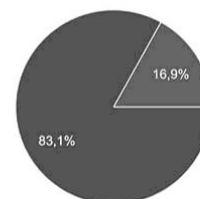
236 svar



- 0 - 2 st
- 3 - 6 st
- 7 - 10 st
- 11 - 14 st
- 15 - 25 st
- Fler än 25
- Det varierar

Har du hört talas om Volvo trucks trådlösa handenhet (WRC)

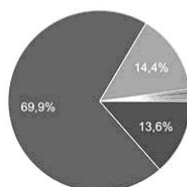
236 svar



- Ja
- Nej

Vem äger lastbilen du kör?

236 svar

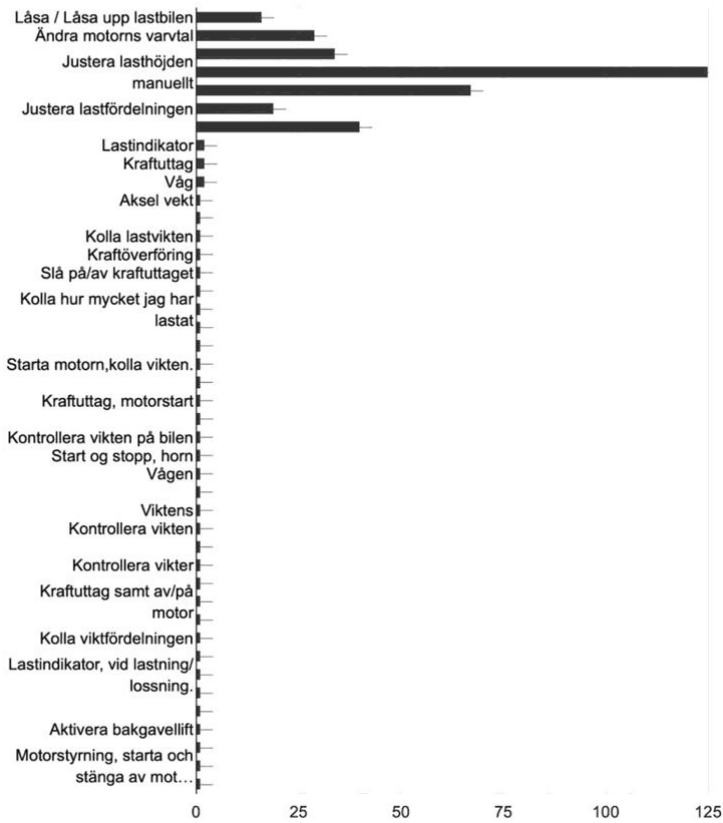


- Jag äger min egen lastbil
- Företaget äger lastbilen, jag kör samma varje dag
- Företaget äger lastbilen, jag kör inte samma varje dag
- Bonden äger bilen. Är inne på att köpa e...
- Hyr ut mej själv så olika företag
- Jobbar på Volvo
- kunden
- Företaget äger bilarna som jag kör, 3st

Avsnitt 3 – Om tillfrågade använder eller har använt WRC

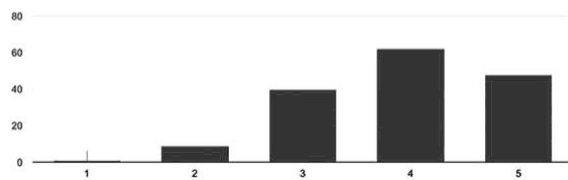
Vilka funktioner hos fjärrkontrollen använder du mest?

160 svar



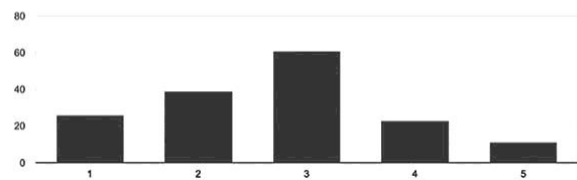
Hur funktionell upplever du fjärrkontrollen?

160 svar



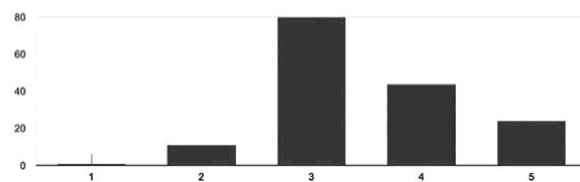
Hur stor del av fjärrkontrollens funktioner använder du?

160 svar



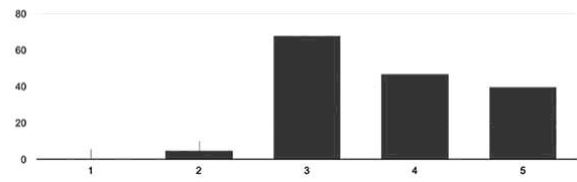
Vad anser du om fjärrkontrollens vikt?

160 svar



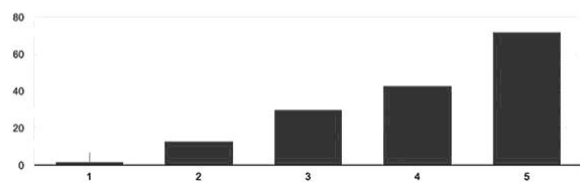
Vad anser du om fjärrkontrollens storlek?

160 svar



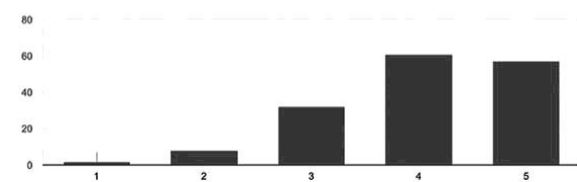
Vad anser du om symbolerna?

160 svar



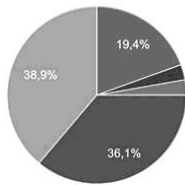
Vad anser du om knapparna? (Både fysiska och/eller touch)

160 svar



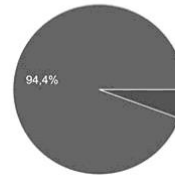
Avsnitt 4 – Om tillfrågade hört talas om WRC men inte använder den

Varför använder du den inte?
36 svar



- Kör inte volvo
- För dyr för att väga upp för funktionerna
- Lastbilsägaren har inte köpt in en, men skulle vilja ha en
- Lastbilsägaren har inte köpt in en, jag behöver ingen
- För gammal lastbil för att det ska finnas
- Kör Volvo FM med bladfridning fram som ej har den funktionen, hade dock önskat se lastvikten på flaket.

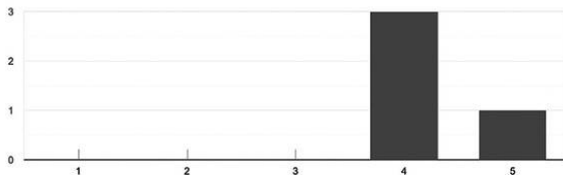
Har du en liknande produkt?
36 svar



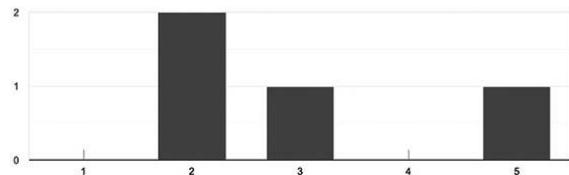
- Ja
- Nej

Avsnitt 5 – Tillfrågades åsikter om annan fjärrkontroll

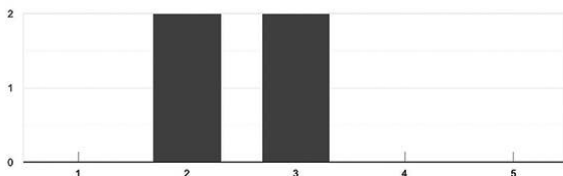
Hur funktionell upplever du din fjärrkontroll? (annan fjärrkontroll)
4 svar



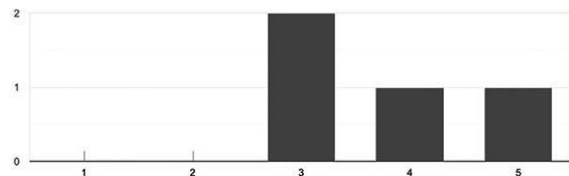
Hur stor del av fjärrkontrollens funktioner använder du? (annan fjärrkontroll)
4 svar



Vad anser du om vikten?(annan fjärrkontroll)
4 svar



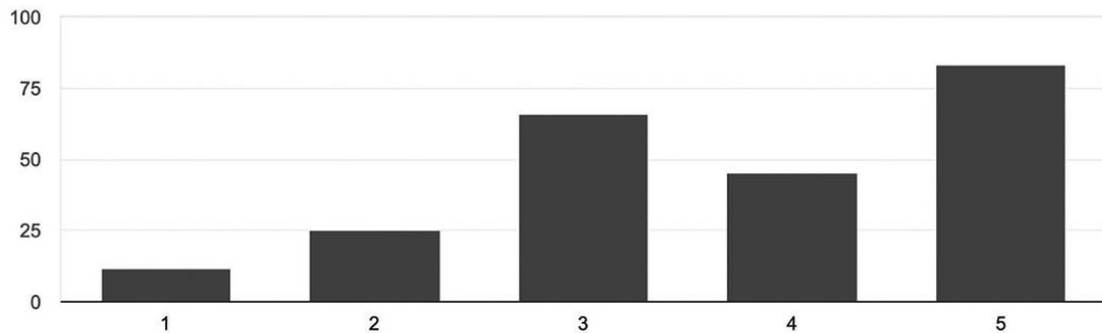
Vad anser du om symbolerna?(annan fjärrkontroll)
4 svar



Avsnitt 8 – Alla tillfrågade får chansen att berätta om framtidens kontroll

Hur många funktioner hade fjärrkontrollen haft?

231 svar



Bilaga 9 - Kravspecifikation

Allmänt:

Kontrollen ska vara trådlös.

Kontrollen ska ha minst 8 timmars batteritid i aktivt läge.

Kontrollen ska ha minst 18 timmars batteritid i standby-läge.

Uppstart av kontrollen får max ta 10 sek.

Då lastbilen är igång och kontrollen är kopplad till lastbilen ska även kontrollen vara igång om batteri är tillräckligt laddat.

Användare ska kunna justera kontrollens gränssnitt efter olika personer och/eller situationer.

Funktioner som ej är tillgängliga ska inte vara valbara.

Användaren ska kunna justera gränssnittet så att de funktioner som de använder mest frekvent är lättillgängliga.

Färgsättning och grafiska element ska följa Volvo Trucks grafiska profil.

Fysisk utformning & storlek:

Kontrollen ska tåla att tappas från en höjd på 2.5 meter mot ett plant hårt underlag oavsett islagsvinkel.

Kontrollen ska hålla för ett tryck på att en person på 90kg sätter sig på den.

Kontrollen ska tåla väta, olja och smuts.

Kontrollen ska ha IP 66-klassning.

Kontrollen ska tåla att hanteras och förvaras i temperaturer mellan -30 – +50.

Antingen

Kontrollen ska kunna förvaras i en ficka på en standard arbetsbyxa.

Och/eller

Kontrollen ska ha möjlighet att fästas i kläder.

Kontrollen ska ha en fästansordning i ett material som tål krävande arbetsförhållanden.

Kontrollen ska inte väga mer än 350 gram.

Presentation av information:

Informationen som är relevant vid körning ska, med tydlighet, gå att läsa av på 100 cm avstånd.

Användaren ska kunna ändra mellan mörk bakgrund med ljus text och ljus bakgrund med mörk text.

Användaren ska kunna reglera ljusstyrka.

Användaren ska kunna reglera standbytiden.

Om färger används för att påvisa status hos funktioner ska färgerna följa Volvos standardfärger:

Röd - Stopp.

Grön - I normalt användningsområde.

Amber - Utanför normalt användningsområde.

Om det finns passande standardsymboler ska dessa användas <https://www.iso.org/obp/ui/#home>

Samma funktion/inställning ska benämnas på samma sätt på alla ställen i gränssnittet där funktionen/inställningen förekommer.

Manöverdon:

Användaren ska kunna manövrera kontrollen med en hand.

Användaren ska kunna interagera med kontrollen med tunna handskar.

Interaktionsområden ska vara minst 16 mm i två riktningar.

Användaren ska kunna avgöra skillnad på interaktionsområden utan att titta på kontrollen.

Interaktion med interaktionsområden får inte kräva en kraft på mer än 2N.

Funktioner som är säkerhetskritiska och kräver uppsyn av fordonet får inte kunna aktiveras utan användarens aktiva handling med uppsåt.

Användaren ska kunna manövrera kontrollen i mörker.

Det ska finnas en visuellt tydlig och lättåtkomlig nödstoppknapp.

Det ska finnas sätt för användaren att ta sig ett steg tillbaka i gränssnittet.

Feedback:

Användaren ska få feedback på att kontrollen registrerat användarens handling.

Användaren ska få feedback på att en handling har genomförts/försökt genomföras.

Kontrollen ska påvisa vilka funktioner som för tillfället ej är tillgängliga.

Användaren ska kunna få information om varför funktioner ej är tillgängliga.

Användaren ska få kontinuerlig feedback medan en handling genomförs.

Kontrollen ska visa sin batterinivå.

Kontrollen ska visa sin signalstyrka.

Kontrollen ska visa om den inte har någon trådlös kontakt med lastbilen.

Kontrollen ska visa om dörrarna till lastbilens hytt är låsta eller upplåsta.

Kontrollen ska visa luftfjädringens aktuella höjdnivå.

Kontrollen ska indikera när en funktions max- eller mingräs har nåtts.

Kontrollen ska ge användaren information som ger denne möjlighet att identifiera och särskilja användar-sparade höjdnivåer.

Om funktioner används utanför det normala läget (vad som är optimalt för körning) ska detta indikeras i gränssnittet.

Om lampor, PTO eller AUX är inställda utanför det normala läget ska detta indikeras även i andra delar av gränssnittet än där själva inställningen sker.

Räckvidd:

Antingen

Räckvidden ska vara 35m genom en med standardgoods fullastad lastbil.

Och/eller

Räckvidden ska vara 10 meter från godtyckligt given punkt på lastbilen.

Utformning av fäste i lastbil

Kontakten mellan kontrollen och dess fäste får inte glappa.

Fästet ska inte förlora position på grund av att användaren stöter emot den vid in- och urstigning i hytten.

Kontrollen får inte ramla ur fästet eller förlora kontakten på grund av att användaren stöter emot den vid in- och urstigning i hytten.

Kontrollen ska inte lossna ur fästet vid kollision.

Riktlinjer

Kontrollen ska tydligt förmedla vilka funktioner den har.

Kontrollens visuella uttryck ska överensstämma med användarens mentala modell av dess funktion.

Gränssnittet ska vara utformat med god usability.

Kontrollen ska vara utformad med learnability och experienced user performance i åtanke.
Gränssnittet ska ha god inre konsekvens.
Användaren ska kunna använda gränssnittet på ett effektivt och tillfredsställande sätt.
Liknande funktioner ska grupperas i gränssnittet.
Olikartade funktioner ska skiljas åt i gränssnittet.
Liknande inställningsmöjligheter ska indikeras på samma sätt på alla ställen i gränssnittet.
Användaren ska få feedback om var i gränssnittet denne är.
Mappingen ska vara så naturlig som möjligt.
Kontrollen ska uppmuntra och stödja användaren att justera kontrollen efter sina egna behov.
Det ska gå att anpassa gränssnittet så att användaren får stöd i att hitta det denne söker (exempelvis anpassa symboler och namn).
Kontrollen ska inte skapa en känsla av att användaren kan förstöra något när denne ändrar inställningar.
Begrepp som används i kontrollen ska stämma överens med användarnas arbetsbegrepp.
Funktioner ska beskrivas med ord och/eller symboler som är talande för vad funktionen gör.
Användaren ska kunna lita på att information som rör lastbilen stämmer (vikt, höjd mm).
Kontrollen ska uttala korrekt nivå av tålighet.
Med hjälp av instruktionsbok ska det gå att lära sig att utföra alla handlingar som kontrollen erbjuder.
Gränssnittet ska visa vad en interaktion gör och hur den utförs.
Vid kritiska handlingar ska multimodalitet vid feedback tillämpas.²

Bilaga 10 - Funktionslistning

Funktion	Klass (HF/DF/SF)	Anmärkning	N/Ö/O/I/Ö	Vikt	Finns idag	Önskemål	I kontroll	I app
Medge fjärrstyrning av lastbilsfunktionalitet	HF		N		5 J		x	
Lampor								
Utföra lampstest	DF		Ö	2/3 N			x	x
Kontrollera blyxtljus	DF		Ö	3 J			x	x
Kontrollera arbetsljus, trailer	DF		Ö	3 J			x	x
Kontrollera backljus	DF		Ö	3 J			x	x
Kontrollera arbetsljus, hytt	DF		Ö	3 J			x	x
Kontrollera arbetsljus, vändskiva	DF		Ö	3 J			x	x
Kontrollera extraljus, fram	DF		Ö	3 J			x	x
Kontrollera extraljus, bak	DF		Ö	3 J			x	x
Kontrollera hyttbelysning	DF		Ö	3 N			x	x
Säkerhet								
Ringa VAS	SF	Möjlig videosamtal	Ö	2 N				x
Ringa SOS	SF		Ö	2 N				x
Formedia information av lastbilsomgivning	SF	Via kamera eller sensorer	Ö	3 N			x	x
Automatisk låsning av hytt dörrar	SF	Vid avlägsnandet av kontroll från hytt.	Ö	1 N			x	
Låsa och låsa upp lastbilshytten	SF		Ö	3 J			x	x
Se felsökningsmeddelanden från lastbilen	SF		Ö	1 N			x	x
Möjliggöra stopp av pågående justeringar	DF	Skall ske omedelbart och genom fysisk knapp	Ö	5 J		Dock nödvändig enligt lag	x	
Förhindra oavsiktlig aktivering av funktioner	SF	T.ex. knapplås	Ö	2 J			x	
Påbyggen								
Möjliggöra styrning av specifik påbyggnadsfunktionalitet	DF	I de fall då användaren har möjlighet till detta	Ö	4		Styra luftstyrt containeriås Styra släp Styra bakgavelifften Styra tippfunktion Styra lastväxlare Styra tunnan på betongbil Styra kran Styra kompressor på sopbil Styra släpvagnsbromsen Möjlighet att styra walking floor Kylaraggregat Styra huvudströmbrytare Hydraulutag med dess funktioner Styra trombonering	x	
Möjliggöra styrning av PTO	DF		Ö	3 J			x	
Luftfjädring/våg								
Medge manuell justering av lastnivå	DF		Ö	5 J		En funktion som gör att bilen ställer sig vågrätt vid en knapptryckning	x	
Justera sidlutning	DF		Ö	4 J			x	
Medge aktivering av köriläge	DF		Ö	4 J			x	
Medge aktivering av färeläge	DF		Ö	4 J			x	
Medge programmering av förinställning	SF		Ö	3 J			x	
Medge aktivering av programmerad nivå	SF		Ö	3 J			x	
Justera lastfördelning	DF		Ö	4 J			x	
Informera om lastvikt	SF	Fördelat på lastbilens axlar	Ö	4 J			x	x
Hjulaxlar								
Styra boggielyften	DF		Ö	3 N			x	
Motor-/lastbilsstyrning								
Styra varvtal	DF		Ö	3 J			x	
Medge tändningskontroll	DF	Under fristarttid av alkoholås	Ö	4 N			x	x
Övriga funktioner								
Informera om aktuell tid	SF		Ö	2 N			x	
Kontrollera temperatur i hytten	(till app)		Ö	2 N		starta kupévärmaren		x
Kontrollera persienner i hytten	(till app)		Ö	1 N				x
Kontrollera musik/radio i hytten	(till app)		Ö	2 N				x
Formedia information från färdskrivare	(till app)		Ö	2 N				x
Möjliggöra styrning av AUX funktionalitet	DF		Ö	3 J			x	
Visa batteristatus	SF	Hos kontroll	Ö	3 J			x	
Visa batteristatus	(till app)	Hos lastbil	Ö	3 N				x
Informera om lufttryck	(till app)		Ö	3 N				x
Informera om lufttryck i däck	(till app)		Ö	3 N				x
Informera om bränslenivå	(till app)		Ö	3 N				x
Gränssnitt								
Medge aktivering av snabbval	SF		Ö	3 J		Separat styrning för ofta använda funktioner (egna knappar för vissa funktioner)	x	
Möjliggöra omprogrammering av snabbval	SF		Ö	3 J			x	
Justera display efter externa förhållanden	SF	Ljusstryka etc.	Ö	3 J			x	

Bilaga 11 - Personas

Gustav Karlsson

Om Gustav

Gustav, eller "Gurra" som hans arbetskamrater brukar kalla honom, jobbar med att frakta timmer i de värmländska skogarna. Han lastar på timmer från ett upplägg i skogen för att sedan köra det vidare till ett sågverk. En vanlig arbetsdag stannar Gustav 4-6 gånger för av- och pålastning av timmer. Han kör samma lastbil varje dag, han delar dock lastbilen med ett par andra chaufförer som jobbar på samma företag. Gustav arbetar mellan 06-14, sedan tar kollegan Petter över och kör mellan 14-20.

Gustav gillar att göra saker på sitt sätt. Han har arbetat så pass länge med att frakta timmer att han har utvecklat en väl fungerande rutin. Jobbet kan han utantill och det finns få problem Gustav inte klarar av att hantera själv. "Varför ändra på något som fungerar?" brukar Gustav ofta fråga när chefen kommer med förslag på förändringar i arbetet. Visst, är det något som fungerar dåligt tvekar inte Gustav att höra av sig och säga vad han tycker och tänker. Men att ändra för ändrandets skull ser Gustav ingen poäng med.

Det kommer hela tiden nya prylar och hytten i de nya lastbilarna ser nästan mer ut som rymdskepp mer än en truck, något som Gustav ställer sig skeptisk till. Det måste vara enkelt att arbeta, man ska inte behöva en ingenjörsutbildning för att förstå hur man kör lastbil. Men det har absolut kommit verktyg och hjälpmedel som underlättar Gustavs arbete, något som han verkligen uppskattar. Man ska ju inte behöva slita ut sig mer än nödvändigt, kroppen har man bara en av. Det måste bara finnas lite eftertanke innan man börjar ändra på saker hur som helst.

Ålder: 57
Hemort: Karlskoga
Körning: Timmer
Kör: 150-200 km/dag
Stannar: 2-6 ggr/dag
Övrigt: Företaget äger lastbilen, flera kör den

dag i Gustavs liv

Dagen för Gustav börjar med att han kör ut till ett upplägg ute i skogen. När han kommer fram brukar han tjöta lite med "skogsmullarna", eller ja avverkarna om man vill vara fin i kanten. Efter han bytt några ord trycker han på en av snabbknapparna på WRCn, som han tagit med sig ur hytten och satt fast på sitt bälte, och funktionen "färjeläge" aktiveras. Samtidigt som luftfjädringen sänks går Gustav runt lastbilen för att sätta sig i kranhytten och han slår han om kraftuttaget på lastbilen samt ökar varvtalet med hjälp av WRCn för att sedan kunna styra kranen.

Väl inne i kranhytten går Gustav in i WRCns lastindikator så han kan hålla koll på hur mycket timmer han lastat. Han lägger WRCn på panelen inne i hytten, den ligger inte jättebra där då den ibland ramlar ner. Men Gustav behöver se displayen och det saknas ett fäste för WRCn inne i kranhytten, så det får duga.

Innan Gustav ska köra vidare till sågverket med det nylastade timret måste han höja luftfjädringen. Då det händer att andra chaufförer har ändrat nivån för det förinställda körläget vågar Gustav inte lita på detta, lastbilen är väldigt hög och på vägen till sågverket kommer det en viadukt som lastbilen måste kunna köra under. Gustav justerar lasthöjden manuellt och mäter för säkerhets skull höjden på flaket med hjälp av ett måttband. När allt är klart och höjden är korrekt kan Gustav rulla vidare med timret till sågverket.



Kim Berg

Om Kim

Kim har kört lastbil i 14 år och de senaste åren har Kim kört fjärrtransport inom Sverige. Detta innebär att Kim spenderar mycket tid i hytten under de långa sträckorna, ibland händer det även att hen sover i sin hytt. Det är därför mycket viktigt för Kim att hytten hålls ren och städad, var sak har sin plats. Skorna stannar i trappen, handskar läggs i dörrfacket och ytterkläder läggs i en prydlig hög. Kim ser inte sig själv som en överdrivet nitisk person, men när det kommer till sin arbetsplats, som ibland även fungerar som Kims hem, krävs det en viss nivå av ordning och reda.

De långa sträckorna gör att Kim spenderar en hel del tid för sig själv i sin hytt och för det mesta tycker hen att det inte är något problem. Att få lite tid för sig själv att samla tankarna är bara skönt. Det är inte så att Kim inte gillar att umgås med folk, men Kim känner inget behov av att konstant prata med folk. Socialisera kan Kim göra när hen är hemma och lastbilshytten får därför fungera som en fristad för Kim.

Det Kim högst värdesätter i sitt arbete är att man kan lita på att saker och ting fungerar. Om något inte fungerar som det ska så leder det till ett avbrott och är det något som Kim inte gillar är det oplanerade händelser. Planering och struktur är viktigt för Kim och det är därför viktigt för Kim att hen kan lita på sin utrustning för att kunna utföra arbetet.

En dag i Kims liv

Kims dag börjar i Örebro då hen ska köra till lastbryggan för att lasta på dagens gods som senare ska vidare norrut. När Kim backat fram till lastbryggan trycker hen på sin WRC och blåddrar i menyn fram till de förprogrammerade lastnivåerna, Kim trycker på "lastnivå 2" som hen vet är inställd efter höjden på just denna lastbrygga. Namnet är inte jättetydlig men Kim har inte brytt sig om att ändra det, om nu det går att göra över huvud taget.

När Kim kommer fram till sitt första stopp, strax innan Jönköping, backar Kim fram till lastbryggan och tar med sig WRCn ut ur hytten. Kim går runt lastbilen och ställer sig bakom samtidigt som hen manuellt ställer in lastnivån med hjälp av WRCn. När höjden är korrekt kan godset börja lastas ut. När Kim ska hjälpa till med godsmottagningen lägger hen ifrån sig WRCn på lastbryggan då den är för stor att stoppa ner i någon av Kims fickor. När allt är klart sätter sig Kim i hytten och sträcker sig efter WRCn för att justera lastbilen till körläget när hen plötsligt inser att WRCn ligger kvar på lastbryggan. Kim suckar djupt och tänker "Så mycket för att man ville vara hjälpsam", hen kliver sedan ut ur hytten för att hämta WRCn. Det är inte första gången detta händer. När WRCn är placerad i sin hållare igen kan färden äntligen fortsätta norrut.



Ålder:	34
Hemort:	Örebro
Körning:	Fjärr
Kör:	600-800 km/dag
Stannar:	4-6 ggr/dag
Övrigt:	Äger inte sin egna lastbil

Simon Gustavsson

Om Simon

Simon har alltid varit lite av en stadsråtta, han gillar att känna pulsen från människorna och möjligheten att gå på spelningar på helgerna så, till skillnad från resten av sina gymnasiekamrater, tog han sitt pick och pack och flyttade till Göteborg direkt efter studenten. Simon har ett ofantligt stort teknikintresse, han gillar allt från de nyaste högtalarna till gamla tv-spel. Det var efter att ha jobbat på teknikmagasinet ett drygt halvår han insåg att det där med att jobba helg inte var hans grej. Det krockade alltid med helgens spelningar, ofta blev det ett järn eller två efteråt vilket inte är optimalt när man ska upp och jobba dagen efter.

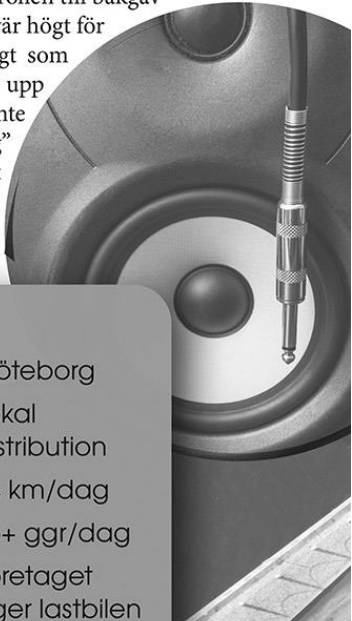
En polare från Simons drönarklubb berättade om sitt jobb, där han börjat som lagerarbetare för att sedan via företaget fått ta lastbilskörkort. Det lät ju asfett, det visade sig att de var i stort behov av folk så innan Simon visste ordet av hade han sadlat om till lastbilschaufför. Han älskar sitt jobb! Han kan dåna hög musik i högtalarna och sjunga med utan att behöva bry sig, samtidigt som det är lite fysiskt. Han har fler än 25 stopp per dag så det blir många ut och in klättringar i lastbilen och släpande av gods på och av flaket.

Från sina chefer får Simon beröm för sin effektivitet, för skojs skull brukar han ha tävlingar med sig själv där han tar tid varje leverans han gör och försöker hela tiden slå sina rekord. Dock får han inte alltid bara beröm, det har hänt två gånger att Simon sprängt högtalarna i lastbilen, något som inte varit jätteuppskattat. Det händer även att chauffören som han delar lastbilen med ibland klagar på att det är stökigt eller att radion är på alldeles för hög volym. I sådana stunder kan Simon längta tillbaka till sitt gamla jobb, men påminns varje gång han kommer till jobbet att han får leka med den ballaste tekinkprylen av alla, lastbilen.

En dag i Simons liv

Simon sätter i nyckeln i tändningen och vrider om, lastbilens harmoniska brummande försvinner snabbt i ljudet från stereon som Simon vrider upp till bristningsgränsen. Han susar fram genom stan samtidigt som han vrålsjunger och trummar i takt med handflatorna på ratten. När han kommer fram till sitt första stopp, en ICA-butik, sänker han luftfjädringen med hjälp av en knapp som sitter på panelen i lastbilen. Ungefär 3 sekunder tar det att få korrekt höjd har han lärt sig, han räknar i huvudet "1, 2, 3" och släpper knappen.

Simon hoppar ut ur lastbilen och går runt lastbilen och svär högt, något måste blivit fel och lastbilens höjd är nu alldeles för låg. Det skulle inte gå att justera med bakgavelliften, lutningen skulle bli alldeles för brant. Han hoppar in i hytten samtidigt som han i backspeglarna försöker uppskatta höjdnivån. När han hoppat ut ur hytten och börjar gå mot lastkajen inser han att han glömt fjärrkontrollen till bakgavelliften i hytten. Han svär högt för sig själv igen, samtidigt som han återigen klättrar upp i hytten. "Det skulle inte bli något rekord idag" tänkte han samtidigt som han muttrande, för tredje gången, gick bort mot lastkajen.



Ålder:	21
Hemort:	Göteborg
Körning:	Lokal distribution
Kör:	14 km/dag
Stannar:	25+ ggr/dag
Övrigt:	Företaget äger lastbilen

Stina Thomsson

Om Stina

Stina jobbar på ett grustag utanför Hjo där hon i snitt gör 4-6 stopp per dag för att tömma och fylla bilen. Stina är en social och halvkaxig dam med skinn på näsan. För 17 år sedan, efter att ha jobbat som spårvagnschaufför ville hon prova något nytt, någonting där hon fick jobba med kroppen och snacka strunt med "goa gubbar"!

Stina har kört många olika uppdrag genom åren, och kan ibland blicka tillbaka på alla de roliga och tuffa jobba hon haft. Tanken på en öppen landsväg och känslan av lastbilens kraftfulla motor som spinner när hon tryckte ner gaspedalen får henne att rysa av välbehag. Trots det var beslutet att gå sin egna väg och köpa en egen lastbil för att jobba på ett grustag ingenting hon ångrar, detta på grund av sin hund Rex. Stina vill att Rex ska kunna åka med utan att behöva oroa sig för vad åkeriet skulle säga om klösmärken eller hundlukten i bilen. Stina har alltid haft ett hundintresse men det var först när hon flyttade ihop med sin sambo som hon köpte sig sin första hund, en Malinois. Hundrasen passade henne perfekt, tuff, smart och starkt, men också ofantligt krävande. Att lämna hunden hemma en hel dag, eller på dagis, var bara att glömma.

Det var när Stina fick jobbet på det lokala grustaget som hon verkligen kände att hon hittat rätt. Den goa stämningen gör att man alltid känner sig som hemma och man kan prata med vem som helst. Det sköna med grustaget är att det är inhägnat så Rex inte rymmer, men ibland känner hon att hon inte har ögon och händer nog för att både hålla koll på honom samtidigt som hon utför sitt jobb.

En dag i Stinas liv

Stina anländer till grustaget en halvtimme tidigt för att hinna ta en kopp med resten av gänget innan hon börjar jobba. Kollegorna busar lite med Rex som idag är lite mer energisk än vanligt. Stina jobbar med att frakta olika grustyper till leveranskajen där gruset sedan åker vidare till slutdestination. Idag har hon fått en mindre beställning på den finaste, dyraste, typen av sand företaget har.

Hon lastar själv på lastbilen och vill självklart leverera så nära den exakta målvikten hon kan. För att hålla koll på lastvikten samtidigt som lasten blir jämnt fördelad över hjulaxlarna, hoppar Stina in och ut ur lastbilen för att läsa av värdena. Stina muttrar högt över dörra. Allt spring har nämligen resulterat i att förardörren hänger löst, något som skulle bli dyrt att fixa.

Hon tänker på hur skönt det skulle vara att bara lämna dörren öppen men påminns snabbt om den gången när hon skulle sänka lastbilen till färjeläge och Rex hade smitit iväg på äventyr. När hon höll på att sänka lastbilen fick hon plötsligt syn på Rex i backspeglens bakom ett av lastbilens hjul. Det hade kunnat gå riktigt illa, när Rex hittar något intressant kan ingenting få honom att tappa fokus. Stina skakar av sig det otäcka minnet och fortsätter lasta grus samtidigt som hon hör Rex hjärtskärande gnäll från hytten. Stina yttrar för sig själv "better safe than sorry" och försvinner iväg i tankarna om hur fint det skulle varit om hon kunde haft koll på både hund och lastbil samtidigt.



Ålder: 43
Hemort: Hjo
Körning: Anläggning
Kör: 14 km/dag
Stannar: 4-6 ggr/dag
Övrigt: Äger sin egna lastbil

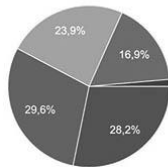
Bilaga 13 - Pughmatris

Funktion/Krav	Vikt 1-5	Referens	Dosan	Viktat resultat	Klocka	Viktat resultat	Scanner	Viktat resultat	Touch	Viktat resultat	WRC 2.0	Viktat resultat
Användare ska kunna justera kontrollens gränssnitt efter olika personer och/eller situationer.	3		0	0	0	0	0	0	0	1	3	0
Användaren ska kunna justera gränssnittet så att de funktioner som de använder oftast är lättillgänglig	4		0	0	0	0	0	0	0	1	4	0
Kontrollen ska tåla att tappas från en höjd på 2.5 meter mot ett plant hårt underlag oavsett slagsvink	4		0	0	0	-4	-1	-4	-1	-4	-1	-4
Kontrollen ska tåla vatta, olja och smuts.	4		1	4	0	0	-1	-4	0	0	0	0
Kontrollen ska gå att smidigt bara med sig utanför hyllan (holster eller ficka)	5		0	1	5	1	5	-1	-5	1	5	1
Informationen som är relevant vid körning ska, med tydlighet, gå att läsa av på 100 cm avstånd.	4		-1	-4	-1	-4	1	4	1	4	1	4
Användaren ska kunna manövrera kontrollen med en hand.	3		0	1	3	-1	-3	1	3	0	0	1
Användaren ska kunna interagera med kontrollen med tunna handskar.	4		0	0	0	0	0	0	0	-1	-4	-4
Interaktionsområden ska vara minst 16 mm i två riktningar.	2		-1	-2	0	0	0	0	0	0	0	0
Användaren ska kunna avgöra skillnad på interaktionsområden utan att lita på kontrollen.	4		1	4	-1	-4	1	4	-1	-4	0	0
Forhindra oavsiktlig aktivering av funktioner	5		0	0	0	0	-1	-5	0	0	0	0
Användaren ska kunna manövrera kontrollen i mörker.	2		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Det ska finnas en visuellt tydlig och lättåtkomlig nödstoppknapp.	5		-1	-5	-1	-5	-1	-5	-1	-5	0	0
Liknande funktioner ska grupperas i gränssnittet.	3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kontrollen ska visuellt uttrycka tålighet.	2		0	-2	-1	-2	-1	-2	-1	-2	0	0
Medge upplysning (ficklampa)	1		1	1	0	0	1	1	0	0	0	0
Läsa och läsa upp lasbilshyften	2		-1	-2	-1	-2	-1	-2	-1	-2	-1	-2
Fördela om lastvikt vid körning	3		-1	-3	-1	-3	0	0	-1	-3	1	3
Medge aktivering av snabbval	5		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tillåta nivåreglering	5		0	0	0	0	0	0	1	5	0	0
Tillåta nivåreglering vid körning	3		-1	-5	-1	-5	0	0	0	-1	-3	1
SUMMA				-4		-25		-8		-9		10
						Väljs nu bort						

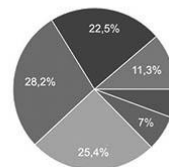
Bilaga 14 – Resultat utvärderingsenkät

Avsnitt 1 – Allmänna frågor till alla svarande

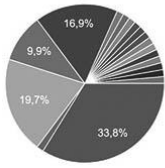
Hur gammal är du?
71 svar



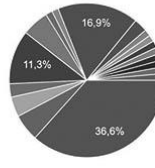
Hur många år har du jobbat som lastbilschaufför?
71 svar



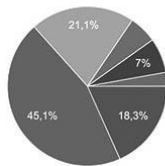
Vilken typ av uppdrag kör du oftast?
71 svar



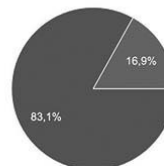
Vilken typ av lastbil kör du oftast?
71 svar



Ungefär hur många av-/pålastningar gör du på en dag?
71 svar

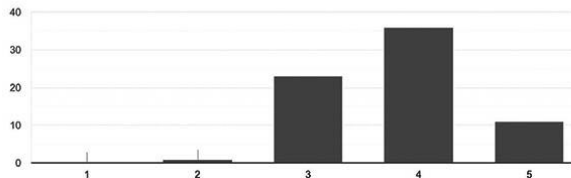


Har du använt/använder du Volvo trucks trådlösa handenhet (WRC)
71 svar

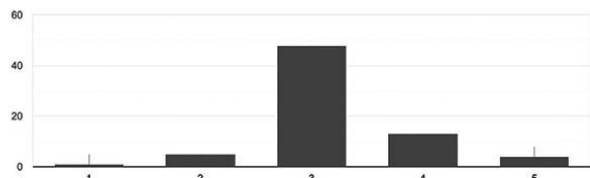


Avsnitt 4 – Koncept 1

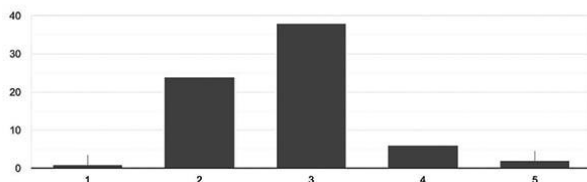
Hur ställer sig detta koncept jämfört med dagens WRC?
71 svar



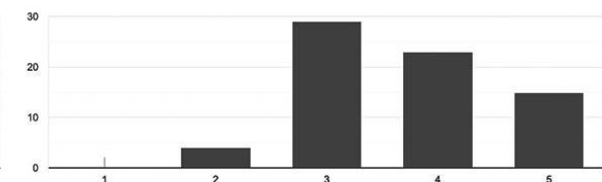
Vad tycker du om storleken på kontrollen?
71 svar



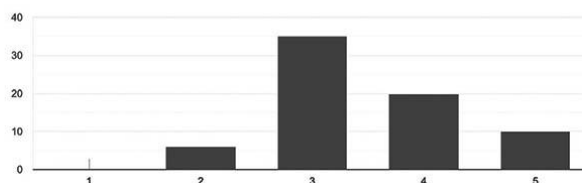
Vad tycker du om storleken på skärmen?
71 svar



Vad tycker du om knapparna och reglagens placering?
71 svar



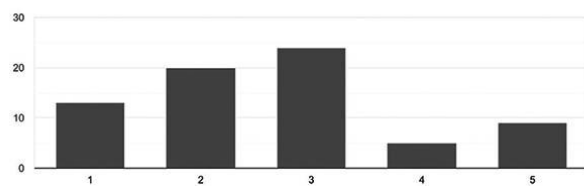
Vad tycker du om knapparna och reglagens utformning?
71 svar



Avsnitt 5 – Koncept 2

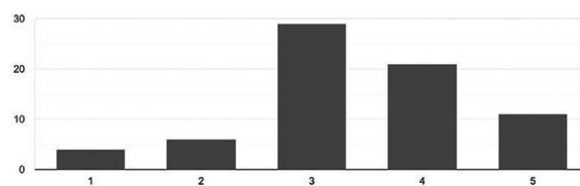
Hur ställer sig detta koncept jämfört med dagens WRC?

71 svar



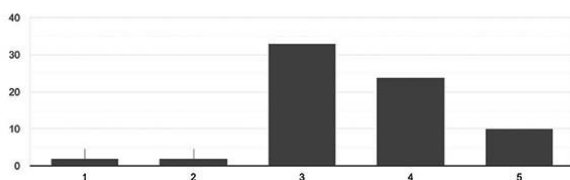
Vad tycker du om storleken på kontrollen?

71 svar



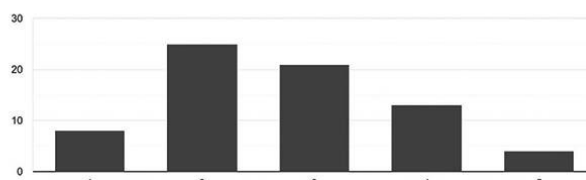
Vad tycker du om storleken på skärmen?

71 svar



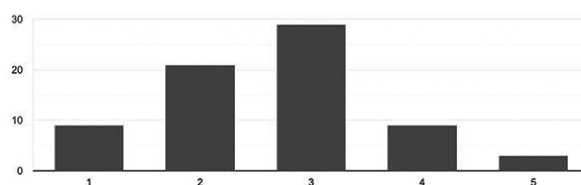
Vad tycker du om knapparna och reglagens placering?

71 svar



Vad tycker du om knapparna och reglagens utformning?

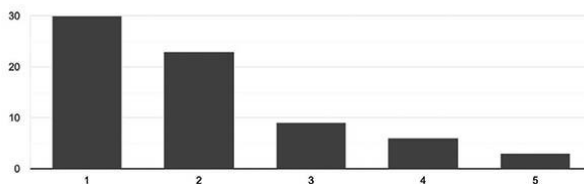
71 svar



Avsnitt 6 – Koncept 3

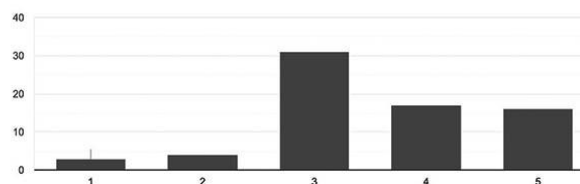
Hur ställer sig detta koncept jämfört med dagens WRC?

71 svar



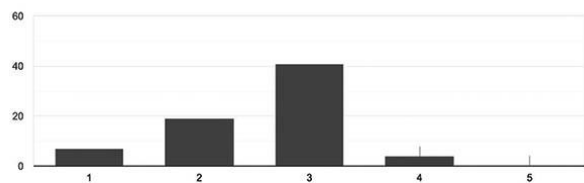
Vad tycker du om storleken på kontrollen?

71 svar



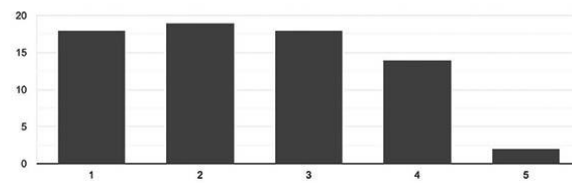
Vad tycker du om storleken på skärmen?

71 svar



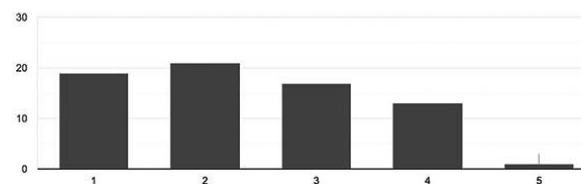
Vad tycker du om knapparna och reglagens placering?

71 svar



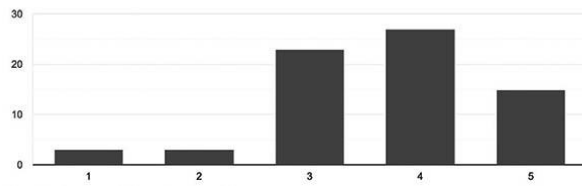
Vad tycker du om knapparna och reglagens utformning?

71 svar

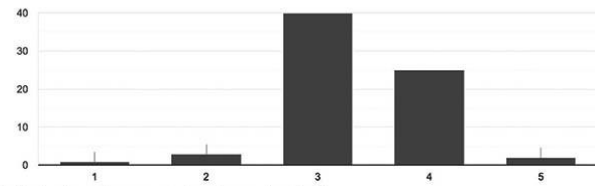


Avsnitt 7 – Koncept 4

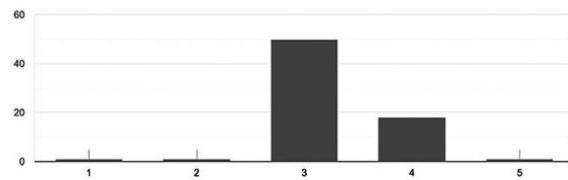
Hur ställer sig detta koncept jämfört med dagens WRC?
71 svar



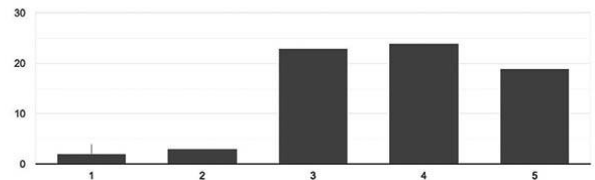
Vad tycker du om storleken på kontrollen?
71 svar



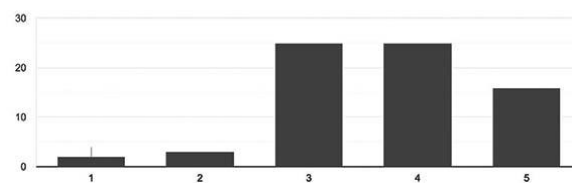
Vad tycker du om storleken på skärmen?
71 svar



Vad tycker du om knapparna och reglans placering?
71 svar

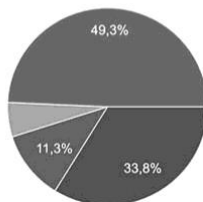


Vad tycker du om knapparna och reglans utformning?
71 svar



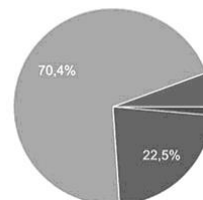
Avsnitt 8 – Avslutande jämförelse mellan koncept

Vilken av kontrollerna föredrar du?
71 svar



- Koncept 1
- Koncept 2
- Koncept 3
- Koncept 4

Vilken av kontrollerna gillar du minst?
71 svar



- Koncept 1
- Koncept 2
- Koncept 3
- Koncept 4

Bilaga 15 - Fullständig menystruktur

Menystruktur

Nivåreglering



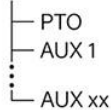
Kamera och sensor



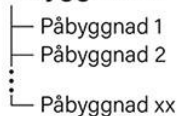
Motorstyrning



PTO och AUX



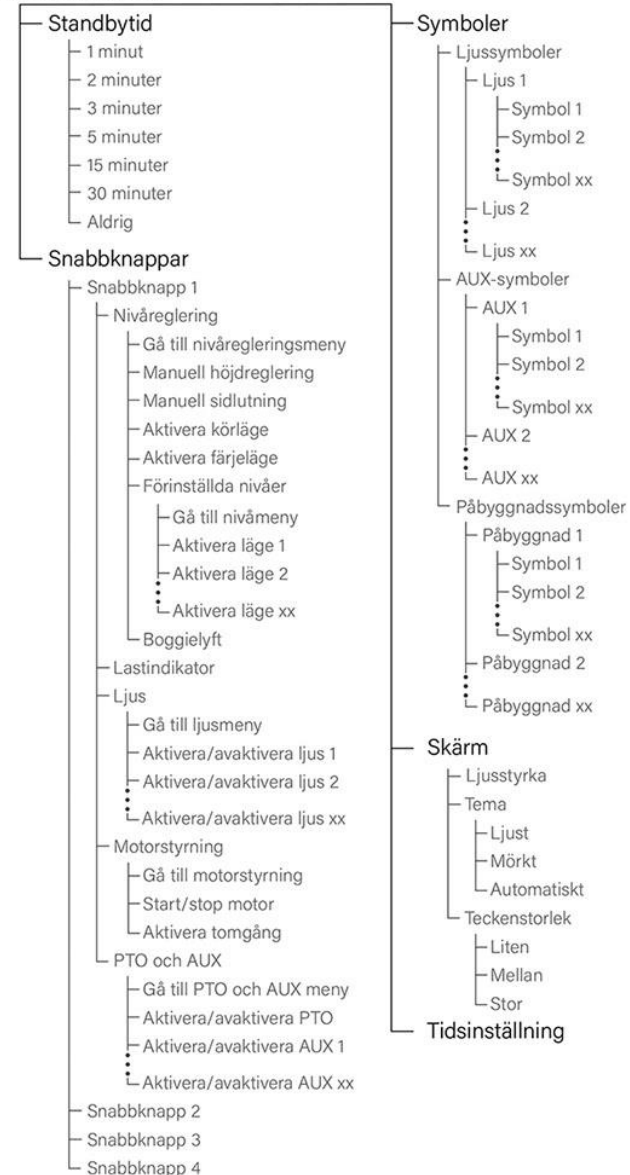
Påbyggnader



Lastindikator



Inställningar



Ljus



**INSTITUTIONEN FÖR INDUSTRI-OCH
MATERIALVETENSKAP**
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige 2020
www.chalmers.se



CHALMERS