



CHALMERS



# Utveckling av nästa generations instrumentbräda

Ett användarcentrerat utvecklingsarbete för Volvo FH:s instrumentbräda med avseende på sikt och användbarhet  
Kandidatarbete inom Teknisk design

Ahmed Aboumoustafa

Hanna Bähr

Mårten Elfving

Pontus Falk

Hanna Murgård

Marcus Neidert

INSTITUTIONEN FÖR INDUSTRI- OCH MATERIALVETENSKAP  
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

CHALMERS UNIVERSITY OF TECHNOLOGY  
Gothenburg, Sweden 2021  
[www.chalmers.se](http://www.chalmers.se)



KANDIDATARBETE 2021: IMSX15

# Utveckling av nästa generations instrumentbräda

Ett användarcentrerat utvecklingsarbete för Volvo FH:s instrumentbräda  
med avseende på sikt och användbarhet

Kandidatarbete inom Teknisk Design

Ahmed Aboumoustafa

Hanna Bähr

Mårten Elfving

Pontus Falk

Hanna Murgård

Marcus Neidert

Handledare Jonas Tuve



**CHALMERS**

Chalmers Tekniska högskola  
Institutionen för industri- och materialvetenskap  
Göteborg, Sverige 2021

## Utveckling av nästa generations instrumentbräda

Ett användarcentrerat utvecklingsarbete för Volvo FH:s instrumentbräda med avseende på sikt och användbarhet

AHMED ABOUMUSTAFA, HANNA BÄHR, MÅRTEN ELFVING, PONTUS FALK, HANNA MURGÅRD, MARCUS NEIDERT

©Ahmed Aboumoustafa, Hanna Bähr, Mårten Elfving, Pontus Falk, Hanna Murgård, Marcus Neidert, 2021

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 projektets slutkoncept

Chalmers digitaltryck Göteborg, Sverige 2021

# FÖRORD

Ett kandidatarbete på institutionen för industri- och materialvetenskap på Chalmers Tekniska Högskola avhandlas i denna rapport. Volvo Trucks har varit uppdragsgivare och projektet har utförts av sex studenter som studerar civilingenjörsprogrammet Teknisk Design. Arbetet har ägt rum och utförts under vårterminen 2021.

Till en början vill vi i gruppen rikta ett stort tack till våra handledare på Volvo Trucks, Susanne Almgren och Emma Nilsson, samt de kontaktpersoner som de har bistått oss med från företaget. Susanne och Emma har varit positiva och hjälpsamma under arbetets gång och har bidragit med svar på frågor och funderingar allt eftersom de dykt upp.

Dessutom vill vi tacka vår handledare från Chalmers, Jonas Tuveesson, som även han har ställt upp med input och vägledning i projektet. Det har varit mycket uppskattat att ha Jonas att bolla idéer med samt för att få arbetet att fortskrida på bästa möjliga sätt. Detta har också vår examinator Lars-Ola Bligård bidragit till och vi vill även passa på att tacka honom för hans engagemang och hjälpsamhet genom projektets gång.

Ytterligare vill vi rikta ett stort tack till de lastbilschaufförer som har ställt upp och svarat på både enkäter såväl som deltagit i intervjuer. Deras erfarenheter och åsikter har varit en ovärderlig tillgång för projektet och utan dem hade vi inte fått samma stabila grund att grunda beslut i. Det har varit otroligt uppmuntrande och motiverande att mötas av deras engagemang och vilja att bidra. Ett extra stort tack vill vi rikta till åkerierna HML Haga Mölndal Lastbilcentral och Kyrkeby Åkeri som har bistått oss med flertalet chaufförer att ta kontakt med.

Tack!

Ahmed Aboumoustafa, Hanna Bähr, Mårten Elfving,  
Pontus Falk, Hanna Murgård, Marcus Neidert

Göteborg, Maj 2021



## **SAMMANFATTNING**

På en lastbils instrumentbräda sitter kontrollpanelen som innehåller alla de funktioner som en förare behöver för att framföra och styra fordonet. På grund av nya lagkrav som förväntas komma angående att föraren behöver ha förbättrad direkt sikt från hytten kommer instrumentbrädan behöva sänkas. På lastbilsmodellen Volvo FH innebär det en sänkning på ca 20 cm och till följd av detta kommer användarvänligheten på kontrollpanelen behöva ses över för att bibehållas samt förbättra dess användning. Därför har detta arbete tillsammans med uppdragsgivaren Volvo Trucks tagit fram ett underlag innehållande lastbilschaufförernas behov och krav angående kontrollpanelen. Detta har sedan resulterat i ett konceptförslag på hur en sänkning av instrumentbrädan plus en förändring av hur kontrollpanelen skulle kunna se ut samtidigt som behoven tillgodoses.

Under arbetet har både användarnas uppfattning om hur sikten från förarhytten upplevs samt hur kontrollpanelen och dess funktioner upplevs analyserats. Det framkom tydligt att sikten upplevs vara begränsad, speciellt vid området kring A-stolparna. Det framkom även flertalet behov och krav angående kontrollpanelens utformning, främst att vissa funktioner kräver en nära direkt åtkomst från förarplatsen medan andra funktioner inte alls behöver ha en egen dedikerad plats. Arbetet med behovsidentifiering resulterade i en kravspecifikation för hur en framtida instrumentbräda plus kontrollpanel kan utformas.

Utifrån kravspecifikationen genererades idéer på hur en framtida instrumentbräda kan se ut och användas. Arbetet resulterade i ett slutkoncept som till stor del bygger på en ökad digitalisering av användargränssnittet på kontrollpanelen med en varierande sänkning av instrumentbrädan på minst 20 cm. Resultatet tillgodoser användarnas behov och ger dem en bättre körupplevelse, samtidigt bidrar det till en säkrare körning då den direkta sikten har förbättrats markant.

## **ABSTRACT**

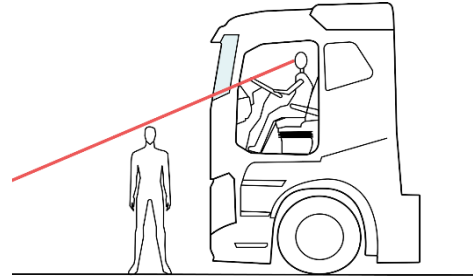
It is expected that by 2025, legal requirements concerning the driver's frontal and diagonal view are to be implemented. Volvo Trucks hope to satisfy the requirements by lowering the dashboard by approximately 20 cm and in the process redesign the majority of the interface to improve its usability. This project intended to produce an understanding of drivers' needs and requirements for such a redesign. It also culminates in a visual solution proposal composing aspects of driver's vision and usability.

During the project, users' perception regarding the driver's vision as well as the interface and its following functions have been analyzed to assert current and future user needs and requirements. It was made clear that the vision near the vehicle was highly limited, especially in the area of the A-pillars. Also, a multitude of needs were established regarding the design of the functional interface, where aspects such as availability, prioritization and disposition of interface elements were significant importance. A specification of requirements to determine the direction of a redesign was composed through empirical studies and analyses of these matters.

A preliminary design process supported by the requirement specification created a variety of draft solutions incorporating visual and functional design. Through analysis and user evaluation these were concatenated to produce a final design which lowers the dashboard by an average of 20 cm. It also accommodates for an increased digitalization of the user interface whilst respecting usability aspects. Overall, the result satisfies the requirement specification and contributes to a less risk-involving driving as a result of an increase of driver vision.

## EXECUTIVE SUMMARY

A major safety issue related to operation of heavy goods vehicles (HGV) is insufficient direct vision. Areas in the vicinity of the cab are obscured by the dashboard and pillars, which is then further amplified by the driver's elevated position from the road (*Illustrated in figure i*). Accidents caused by drivers being unable to detect people and cars in these areas has become an issue for government bodies responsible for traffic safety. New standards for direct vision in HGV are expected to be put into place in the near future and consequently truck producers must adapt their cab and dashboard design to meet these requirements.



*Figure i. Illustration of the limited direct vision from the cab.*

The dashboard is the main interface between the driver and truck through which functionality that controls how the vehicle operates, as well as secondary functionality that aids the driver can be accessed. The usage of the dashboard has to demand minimal cognitive effort since the driver's focus should be on the road and to drive safely.

The usage and areas of improvement of the dashboard was examined through interviews, online surveys and theoretical analysis. Two rounds of interviews were conducted with users as well as two surveys. The gathered data was then analyzed in order to create an overview of the product.

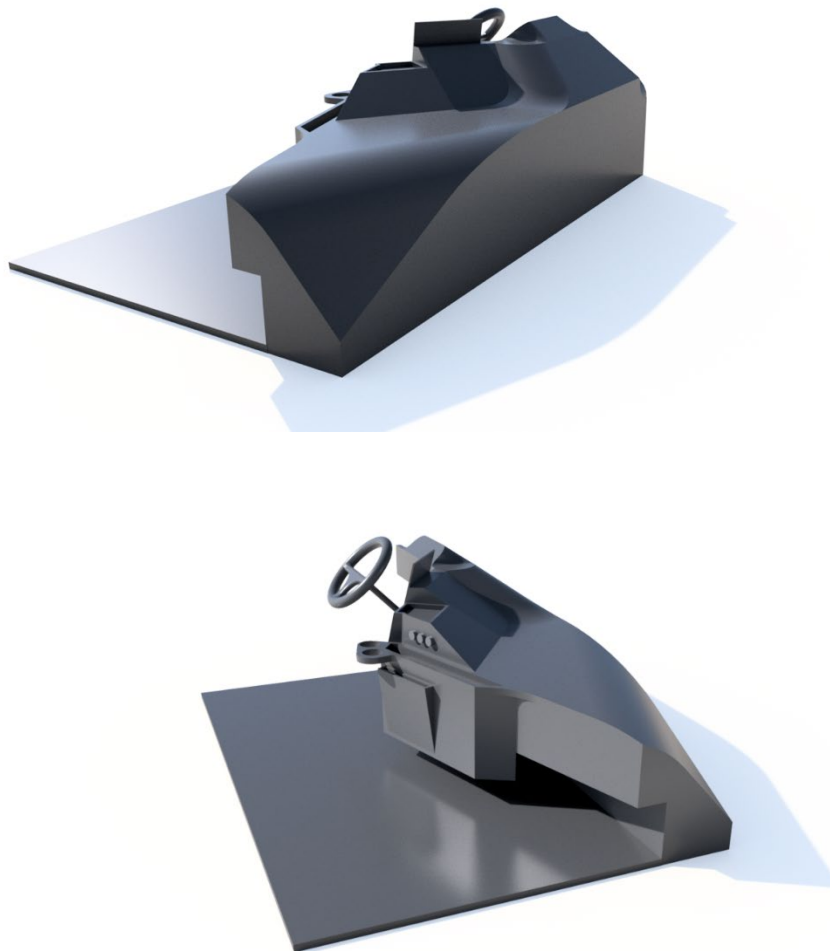
Through the empirical and theoretical studies, guidelines for the design of a new dashboard have been established. Adoption of design theories related to visual and cognitive load ensured that the final product will be usable while driving. Empirical data from users have been utilized in conjunction with design theory to prioritize where functionality is placed as well as how it is interacted with. Functionality with critical priority was concluded to demand a physical button with immediate access to allow for safe usage, whereas other functionality could be allowed to be within two interactions. This meant that functionality with lower priority can be placed within a touchscreen in combination with a physical shortcut menu. Less physical buttons lead to lower visual load on the user.

Key areas outside the cab where the drivers experienced that their vision was obstructed where identified. Further on, a classification of all the functionality related to the dashboard was created, with criticality and frequency of usage as variables of interest. The studies showed that functionality such as bogie lift, load transfer and locking differential could be identified as critical. Whereas navigation, climate control and media control were determined to be used with high frequency, but not critical.

The conclusions and data from the first part of the project was later on used to design a concept of a new dashboard. The insights were synthesized into a list of requirements which could be utilized to evaluate ideas. Several concepts and solutions of the dashboard were produced. These concepts were developed and used to create the final result (see figure ii and iii).



*Figure ii. A rendering of the final dashboard.*



*Figure iii. Cad model of the final dashboard.*

The dashboard concept has reduced the number of physical buttons and switches significantly. Climate control as well as the majority of media control buttons has changed from being in physical shape into the touchscreen, accessible through separate shortcuts in the shortcut bar.

Non-critical vehicle functionality has also been moved into the digital part of the panel. The digitalization means that visual clutter on the function board could be reduced which results in a decreased visual load for the user, and an increased readability (*see figure iv*).



*Figure iv. Close up of the control panel.*

The physical shortcut bar located directly beneath the touch screen allows easy access to the different functionality pages. The pages contain functions related to each other, where vehicle information, climate control, lights (external and cab), and vehicle functions are new creations.

The overall shape of the dashboard has been reworked. The top of the dashboard has been lowered, where the emphasis is on the left and right corners (*see figure iii*), which were considered most critical by drivers during the studies. Storage spaces have been increased and placed in locations easily reachable by the driver.



# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

|                                                        |    |
|--------------------------------------------------------|----|
| 1. Inledning .....                                     | 1  |
| 1.1. Bakgrund.....                                     | 1  |
| 1.2. Syfte och mål.....                                | 2  |
| 1.3. Frågeställningar.....                             | 3  |
| 1.4. Avgränsningar .....                               | 3  |
| 2. Slutresultat .....                                  | 5  |
| 2.1. Centrala behov och de viktigaste kraven .....     | 5  |
| 2.2. Slutkoncept .....                                 | 6  |
| 3. Dagens kontrollpanel och dess kontext.....          | 13 |
| 3.1. Instrumentbrädans delar.....                      | 13 |
| 3.2. Typer av funktioner i en kontrollpanel .....      | 14 |
| 3.3. Kontrollpanel.....                                | 15 |
| 3.4. Benchmarking.....                                 | 18 |
| 4. Teoretiskt ramverk.....                             | 19 |
| 4.1. Kognitiv ergonomi .....                           | 19 |
| 4.2. Fysisk ergonomi .....                             | 19 |
| 4.3. Sikt i lastbilar.....                             | 20 |
| 4.4. HMI .....                                         | 20 |
| 4.5. Usability .....                                   | 23 |
| 5. Metodbeskrivning.....                               | 27 |
| 5.1. ACD3 -processen .....                             | 27 |
| 5.2. Teoretisk utvärdering .....                       | 28 |
| 5.3. Empirisk datainsamling .....                      | 29 |
| 5.4. Sammanställning och behovsidentifiering.....      | 30 |
| 5.5. Konceptframtagning.....                           | 32 |
| 6. Genomförande .....                                  | 35 |
| 6.1. Fas 1 – planering, förberedelser & teori .....    | 37 |
| 6.2. Fas 2 – datainsamling och analys.....             | 38 |
| 6.3. Fas 3 – idégenerering och konceptframtagning..... | 41 |
| 6.4. Fas 4 – Utveckling av slutkoncept .....           | 44 |
| 7. Resultat behovsidentifiering .....                  | 45 |
| 7.1. Persona och Scenario .....                        | 45 |

|                                                     |     |
|-----------------------------------------------------|-----|
| 7.2. Urval.....                                     | 46  |
| 7.3. Funktionalitet.....                            | 46  |
| 7.4. Trafiksäkerhet och att fokusera på vägen ..... | 53  |
| 7.5. Sikt .....                                     | 57  |
| 7.6. Förvaring och avlastningsytor .....            | 58  |
| 7.7. Emotionell upplevelse och tilltro .....        | 59  |
| 7.8. Kravspecifikation .....                        | 60  |
| 8. Resultat konceptutveckling.....                  | 61  |
| 8.1. Idégenerering - helhetsskisser .....           | 61  |
| 8.2. Idégenerering - touchskärm.....                | 62  |
| 8.3. Idégenerering - Utformning av paneltopp .....  | 67  |
| 8.4. Idégenerering - Avlastningsytor.....           | 69  |
| 8.5. Preliminära koncept - skissmodeller .....      | 71  |
| 8.6. Konceptförslag .....                           | 73  |
| 8.7. Slutkoncept .....                              | 79  |
| 9. Diskussion.....                                  | 97  |
| 9.1. Covid-19 .....                                 | 97  |
| 9.2. Resultat behovsidentifiering.....              | 98  |
| 9.3. Process och metod.....                         | 100 |
| 9.4. Hållbarhet & etik .....                        | 102 |
| 9.5. Vidare utvecklingsarbete .....                 | 103 |
| 10. Slutsats .....                                  | 104 |
| 11. Källförteckning.....                            | 105 |
| 12. Bilagor.....                                    | 109 |

## BILAGSFÖRTECKNING

|            |                                 |
|------------|---------------------------------|
| Bilaga 1.  | Projektbrief                    |
| Bilaga 2.  | Funktionslistning               |
| Bilaga 3.  | Benchmarking                    |
| Bilaga 4.  | Enkätfrågor                     |
| Bilaga 5.  | Intervjumall 1                  |
| Bilaga 6.  | Intervjumall 2                  |
| Bilaga 7.  | KJ-analys 1 (enkät)             |
| Bilaga 8.  | Kj-analys 1 (intervju 1)        |
| Bilaga 9.  | Kj-analys 2 (intervju 2)        |
| Bilaga 10. | Funktionsträd                   |
| Bilaga 11. | Kravspecifikation               |
| Bilaga 12. | Utvärdering med användare       |
| Bilaga 13. | Underlag för morfologisk matris |
| Bilaga 14. | Morfologisk matris              |



# 1. INLEDNING

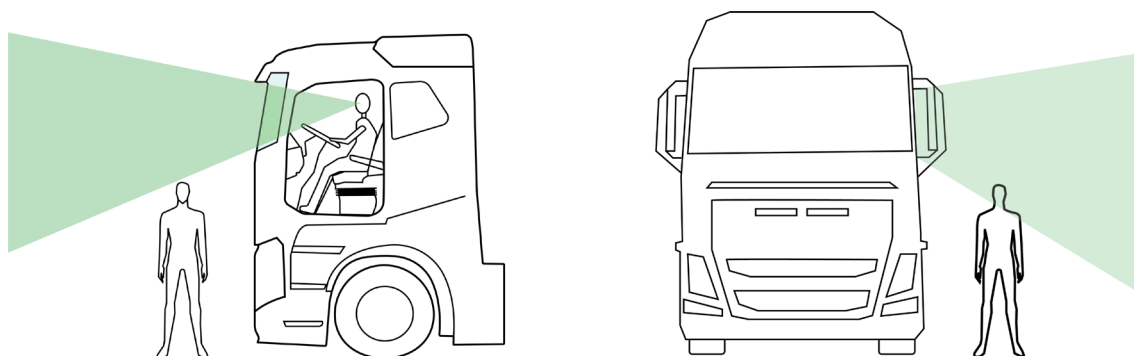
I följande kapitel presenteras en introduktion till projektet. Kapitlet ämnar sätta projektet i ett sammanhang samt presentera syfte, mål och avgränsningar.

## 1.1. Bakgrund

På uppdrag av Volvo Trucks ska kandidatarbetsgruppen undersöka dagens kontrollpanel på deras största lastbil, modell FH. Detta ska göras i syfte att påvisa vilka problem dagens förare upplever för att kunna generera koncept på hur en framtida kontrollpanel skulle kunna se ut. Fokus för dessa kommer att ligga i hur man kan gå tillväga för att utveckla en kontrollpanel som förbättrar förarens direkta sikt samt optimera dess användbarhet.

*”. . . olyckorna har inträffat i samband med att lastbilar startat från stillastående inom områden där det vistas relativt många fotgängare. Ingen av lastbilarna har haft en lågbyggd hytt och i alla olyckor har fotgängarna befunnit sig mycket nära framför fordonen och därför inte upptäckts av fordonsföraren, vilket resulterat i att de blivit överkörda. Åldern på de överkörda har varierat och olyckorna har skett i både dagsljus och mörker.”*

Detta är ett utdrag ur Vägverkets publicering *Tunga lastbilar och dödsolyckor* år 2004. Enligt en studie av Europeiska Kommissionen från 2016 sker i Europa fortfarande ca 4000 dödsolyckor årligen, där större lastbilar varit en bidragande faktor. Dessa olyckor sker främst i de stadsmiljöer som beskrivs i utdraget då det är där lastbilen tvingas interagera med fotgängare och andra mer oskyddade trafikanter. Enligt TFL (Transport For Londons) artikel *Direct Vision* från 2019 redogörs det för att en av de huvudsakliga orsakerna till detta är förarens bristande sikt i närområdet till lastbilen. Lastbilschaufförerna sitter ofta högt upp och har av den anledningen svårt att fånga in hela trafiksituationer på en och samma gång. Det finns döda vinklar både framåt, sidledes och bakåt i synfältet, vilka är områden chauffören riskerar att inte se alls (*se figur 1.1*). Följaktligen orsakas olyckor samt en känsla av osäkerhet hos många lastbilschaufförer i högt trafikerade situationer där sikten är begränsad.



Figur 1.1. Illustration över förarens sikt från lastbilshyten.

Dagens FH-lastbil är utrustad med en mängd olika funktioner som ska hjälpa föraren att uppnå en så säker och enkel körning som möjligt. För alla tyngre fordon, och däribland nya lastbilar, har det sedan 2007 varit obligatoriskt med döda vinkeln-speglar. Detta förtydligas på Europeiska kommissionens hemsida i artikeln *Döda-vinkeln speglar* (u.å.). Enligt statistik från samma källa har detta kommit att resultera en stor minskning av lastbilsolyckor som involverar fotgängare, cyklister, motorcyklister och andra oskyddade och utsatta trafikanter. Detta är numera en lag inom EU och enligt EU-lagstiftningen förväntas alla länder själva applicera och efterfölja reglerna. Enligt en publikation *Daimler lanserar digitala backspeglar* av elektroniktidningen Ny teknik från 2019, har man sedan 2016 vidtagit ytterligare åtgärder genom att implementera ett ersättande av speglar med kameror. Trots dessa åtgärder sker det i dagsläget fortfarande olyckor. Vilket delvis kan förklaras med den längre reaktionstid som krävs för att reagera på hinder genom indirekt sikt kontra direkt sikt (Mole & McGilchrist Wilkie, 2017). Därför förväntas det inom en snar framtid inrättas nya lagar som ställer krav på förbättring av den direkta sikten. Lagarna beräknas att träda i kraft år 2025 och kommer bland annat att gälla den begränsade sikten som den främre vindrutan bidrar till (Bannon, 2019). Resultatet av detta väntas således bli krav på utformningen av nya vindrutor, vilket innebär att även kontrollpanelerna och dess paneltopp måste ritas om för att inte skymma sikten.

Ur ett usability-perspektiv är instrumentbrädan en av de viktigaste aspekterna för en väl fungerande samverkan mellan lastbilen och föraren. Förutom att verka på ett säkert sätt för omgivningen ger ett utvecklat gränssnitt också goda förutsättningar för föraren att känna sig trygg i sitt arbete. Därför finns det relevans i att utveckla en ny kontrollpanel, som tar hänsyn till de nya direktiven gällande förarens sikt i kombination med en förbättrad usability.

Vidare är vetskapen av vilka funktioner som faktiskt används och anses vara viktigast något som också kommer att spela in i utformningen av den nya kontrollpanelen. Ur ett usability-perspektiv är det viktigt att ha i beaktning att kontrollpanelen är en teknisk produkt och därmed tillhör ett område med stor utvecklingspotential. Förutom den brist på sikt som dagens kontrollpanel bidrar med ligger även detta till grund för varför framtidens kontrollpanel är relevant att se över.

## **1.2. Syfte och mål**

Detta projekt innefattar en framtagning av ett konceptuellt förbättringsförslag till nästa generations kontrollpanel. Målet med arbetet är att öka den direkta sikten från förarplatsen i enlighet med kommande lagkrav samt förbättra användbarheten hos kontrollpanelen. Mer konkret ska användbarheten utvärderas och en sammanställning av lastbilsförarens behov och krav ska skapas. Den nya kontrollpanelen och dess paneltopp kommer enligt de nya lagkraven som förväntas inrättas behöva vara cirka 20 cm lägre än i dagsläget. En viktig aspekt i arbetet är att kontinuerligt reflektera över hur förändringar av instrumentbrädan påverkar sikt och användbarheten.

I projektet finns därför följande leverabler/mål enligt överenskommelse med uppdragsgivaren Volvo Trucks:

- Undersökning av kontrollpanelen med hänsyn till sikt och användbarhet.
- Utvärdering av användarens nuvarande behov och krav relaterade till kontrollpanelen.
- Framtagning av ett konceptförslag i form av skisser, CAD-modeller eller fysiska prototyper. Konceptförslaget kommer vara på en övergripande nivå, men ska kunna brukas till grund för hur kontrollpanelen skulle kunna se ut och fungera i verkligheten.

### 1.3. Frågeställningar

Utifrån uppdraget tillhandahållen från Volvo Trucks (*se bilaga 1*) ämnar projektet besvara följande frågeställningar:

- Hur används instrumentbrädan av lastbilsförare idag?
- Vilka funktioner förväntar sig användaren att ha tillgång till i kontrollpanelen? Hur ska dessa funktioner prioriteras i gränssnittet?
- På vilka sätt påverkas användbarheten av bilens interagerbara gränssnitt till följd av en genomsnittlig sänkning på 20 cm av instrumentbrädan?
- Hur skulle kontrollpanelen i nästa generations FH kunna vara utformad utifrån de kravställningar som kommer från användare, producenten och framtida lagkrav kring direkt sikt?

### 1.4. Avgränsningar

Projektet behandlar lastbilsmodellen Volvo FH och de användare som studerats kan anses vara experter inom området. För att utföra projektet på en realiserbar nivå har en del avgränsningar varit tvungna att göras. Dels har det beslutats om att inte ändra på lastbilsmodellens befintliga hyttutformning såsom golv, förarstol, storlek med mera. Fokus har varit mot kontrollpanel och inkluderat tillhörande mindre ändringar runt omkring dessa. Det har också gjorts en del tekniska avgränsningar då projektet främst utgår ifrån den teknik som finns implementerad i nutida lastbilar och personbilar. Lösningförslaget är tänkt att motsvara de krav och förväntningar som ställs på lastbilar inom 5 år från både användare och lagkrav. Detta utesluter därmed en högre grad av självkörning.

På begäran av uppdragsgivaren, Volvo Trucks, förväntas projektets slutkoncept vara på en konceptuell nivå. Till följd av detta kommer slutkonceptet inte omfatta fulländade lösningar gällande det fysiska- och digitala gränssnittet. Målet är således att utforska behov och krav samt att kommunicera dessa i ett slutgiltigt koncept, där teknisk genomförbarhet inte kommer att beaktas till stor grad.

I övrigt avgränsar sig projektet till Sveriges/EU:s marknad vilket styr projektets ramar till de regelverk och den formgivning detta innebär.

## 2. SLUTRESULTAT

I detta kapitel presenteras en sammanställning av det resultat som projektets empiriska studier mynnat ut i. Centralt för denna har alltså användarnas behov och krav varit och det är dessa som har identifierats. Följt av dessa resultat presenteras därefter det slutkoncept som tagits fram med behovsidentifieringen som grund.

### 2.1. Centrala behov och de viktigaste kraven

I dagens Volvo FH befinner sig chauffören långt över marken vilket medför att de upplever svårigheter i att se föremål som finns i det direkta närområdet kring lastbilen. Särskilt begränsad upplevs sikten ner från sidofönsterna vilket i trafikerade statsmiljöer resulterar i att föraren lätt missar fotgängare, passerande fordon och andra objekt som finns jämte lastbilen. Förarens åsikter i kombination med nya lagkrav gällande en förbättrad direkt sikt resulterade i tydliga krav gällande att förarens direkta sikt måste förbättras. Det krävs alltså att de vinklar som döljs av paneltopp och kontrollpanel måste minskas.

Ytterligare en faktor som kan komma att äventyra säker körning är det faktum att lastbilar är fordon som rör sig i höga hastigheter under användning. Föraren behöver därför kunna använda sig av kontrollpanelen utan att vända fokus bort från vägen då även detta kan utgöra en trafikfara. Instrumentbrädan med alla dess tillhörande funktioner måste således vara enkel att nyttja. Det ställs därför krav på att utformningen av kontrollpanelen ska göras med hänsyn till både fysisk och kognitiv ergonomi. Dels för att alla reglage och knappar ska vara nåbara, men också för att föraren inte ska störas allt för mycket av den visuella belastningen. Det måste också vara lätt att hitta och läsa av de funktioner som söks. Detta ska gälla i olika körmiljöer, väderförhållanden samt andra kritiska situationer då föraren kan tvingas agera under stress. Det ställs således krav på att de funktioner som används mest frekvent eller de som anses vara mest kritiska under körning ska vara lätta och snabba att interagera med.

För att bibehålla full funktionalitet i kontrollpanelen ställs det också en del krav på dess anpassningsbarhet. Varje lastbil beställs och byggs för ett specifikt ändamål med en viss typ av användning i åtanke och kontrollpanelen måste kunna anpassas efter detta. Det ska därför finnas utrymme och möjligheter till att fortsättningsvis kunna skraddarsy sina lastbilsfunktioner utifrån individuella behov.

Vidare lyftes också en del krav kopplade till de situationer där lastbilschauffören befinner sig i hytten utan att framföra fordonet. Eftersom lastbilschaufförerna spenderar majoriteten av sina arbetsdagar med att köra är det också av stor vikt att de tar sina raster då de ska. Under dessa behöver de kunna plocka med och lägga ifrån sig tillhörigheter och prylar så som mobiler, snusdosor och plånböcker. Detta är också exempel på föremål som dessutom kan komma att vara nödvändiga för föraren att nå även under aktiv körning. Det redogörs alltså för att det finns stora behov av avlastningsytor. Därför ställs det krav på att dessa ska vara tillräckligt rymliga

och att de dessutom ska vara placerade nära och lättåtkomliga för föraren under körning såväl som under rast.

Adderat till ovan nämnda behov och krav lyftes även en hel del ytterligare krav som ansågs viktiga att ha i beaktning under framtagningen av den nya generationens instrumentbräda. Dessa gäller exempelvis feedback efter utförd interaktion med ikontrollpanelen, att föraren vill känna sig trygg och säker i sitt användande av den samt en önskan om ett mer modernt och nutida uttryck.

Sammanfattningsvis kan man dra slutsatsen om att de behov och krav som ansetts vara av högst relevans för arbetet har varit:

- Förbättrad direkt sikt
- Användbarhet i olika trafiksituationer
- Anpassningsbarhet
- Tillgängliga förvaringsytor

## 2.2. Slutkoncept

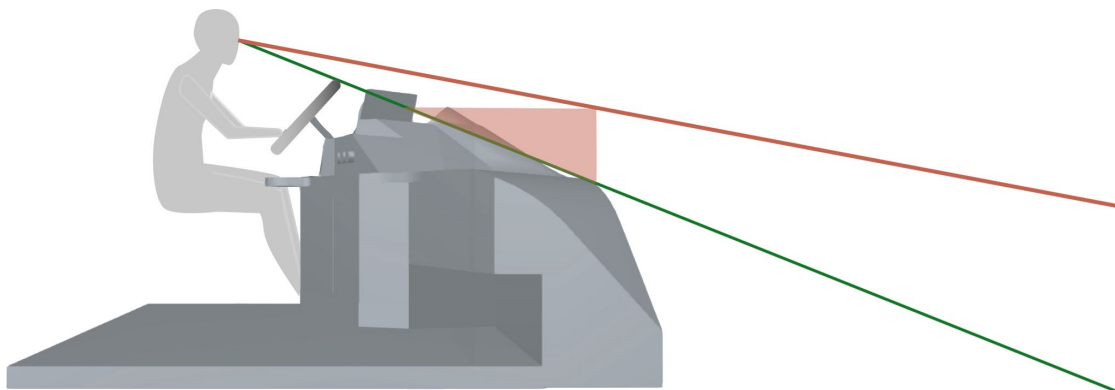


*Figur 2.1. Rendering av slutkonceptet.*

Figur 2.1 ovan illustrerar slutkonceptet. Nedan sammanfattas förändringarna av den nuvarande Volvo FH:s kontrollpanel som leder till bättre direkt sikt för föraren samt god usability.

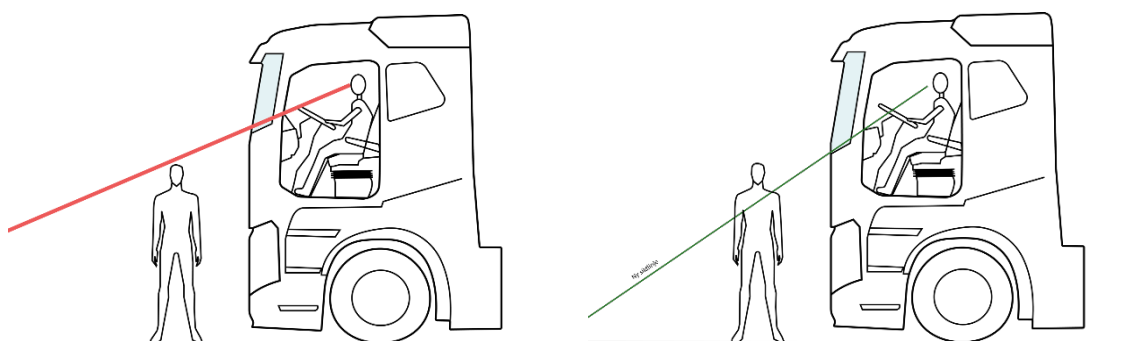
## 2.2.1. Sikt

För att förbättra förarens direkta sikt har paneltoppen utformats för att tillgodose en sänkning med minst 20 cm (se figur 2.2). Kontrollpanelen och kombiinstrumentet beslutades att inte sänkas eller omplaceras då dessa ansågs vara lågt placerade i dagens FH. Det framgick att en sänkning av kontrollpanelen inte hade påverkat sikten avsevärt utan endast skulle innebära negativa effekter på fysisk och kognitiv ergonomi.



Figur 2.2. Illustration på sänkning av paneltoppen. Den röda linjen visar den direkta sikten innan sänkningen. Den röda triangeln visar paneltoppens höjd innan sänkning.

Den största sänkningen av paneltoppen startar från mitten av instrumentbrädan för att sedan sluttar ned mot höger A-stolpe. Detta eftersom det visade sig vara det område som användarna upplevde sämst sikt vid. Figur 2.3-2.5 nedan illustrerar den förbättrade sikten i jämförelse med nuvarande sikten.



Figur 2.3 På vänster sida syns förarens siktlinje i dagens FH och till höger syns förarens förbättrade siktlinje efter sänkningen.



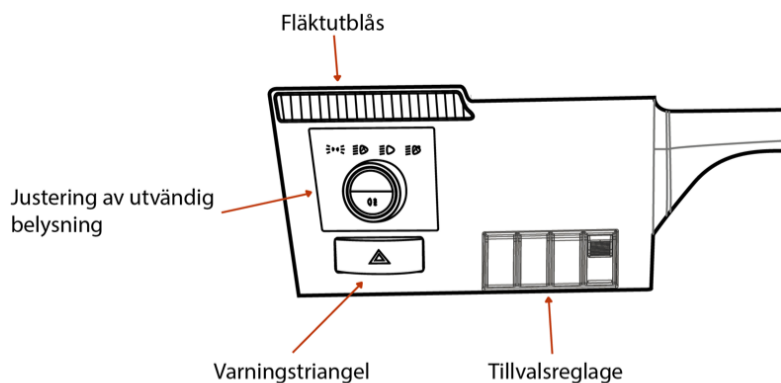
*Figur 2.4. Illustration över slutkonceptet i jämförelse med Volvo FH som syns svagt i bakgrunden. Foto från*



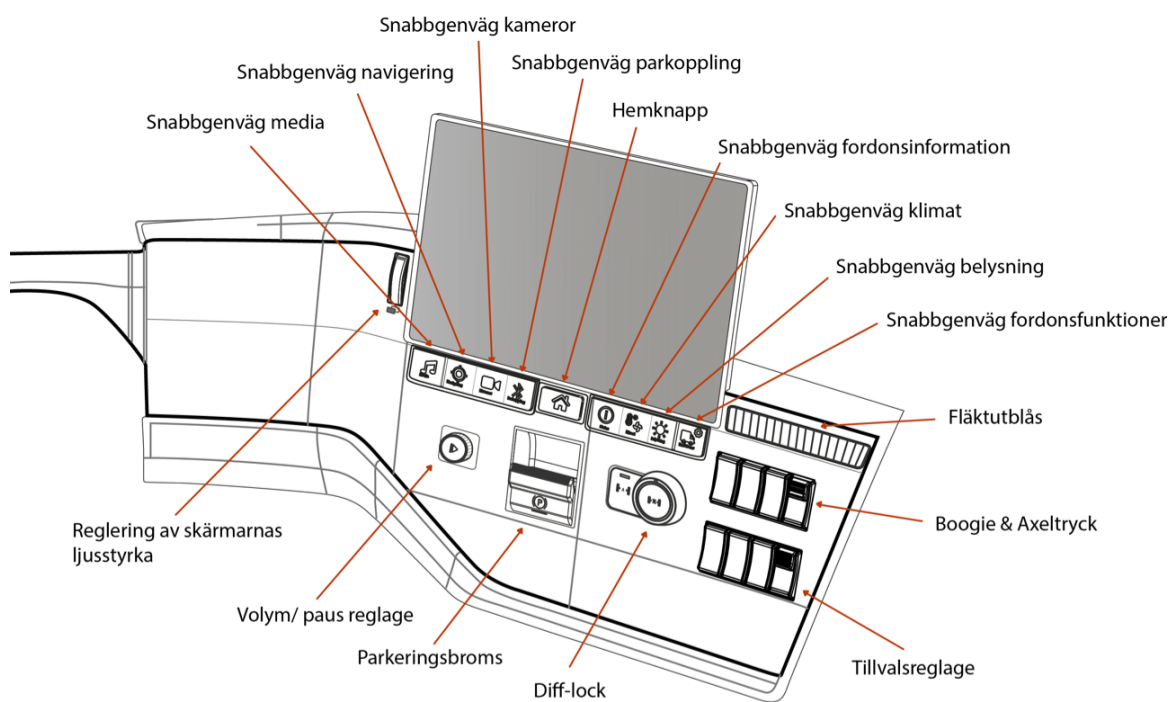
*Figur 2.5. Illustration över Volvo FHs instrumentbräda.*

### 2.2.2. Kontrollpanel

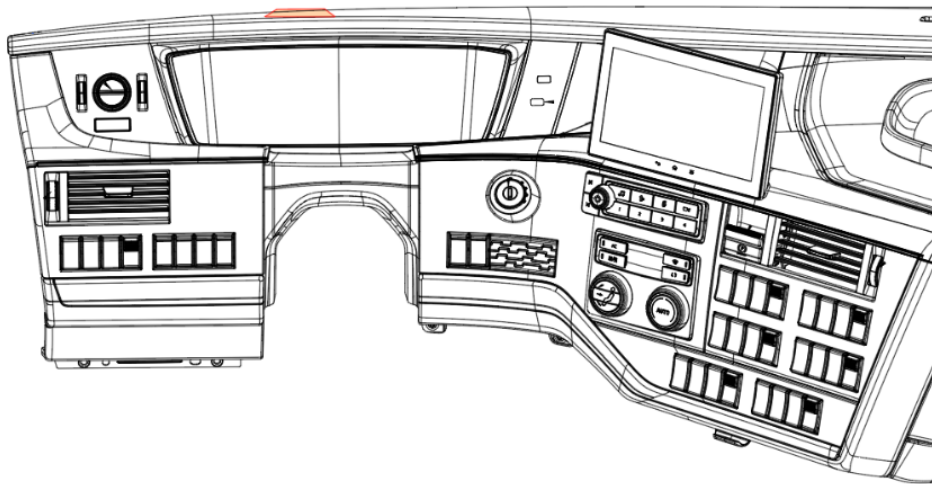
Slutkonceptets kontrollpanel har en högre grad digitalisering än dagens Volvo FH (se figur 2.6-2.8). Detta för att bland annat uppfylla krav om minskad visuell belastning och modernitet. Alla funktioner på kontrollpanelen analyserades med hjälp av den insamlade datan för att reda ut vilka som kan integreras i en touchskärm. Det framkom att majoriteten av funktionerna kunde digitaliseras så länge de går att nå inom max två interaktioner. För att möjliggöra detta finns 9 snabbgenvägsknappar placerade direkt under touchskärmen. Genom dessa når man samhöriga funktioner i touchskärmen. De funktioner som hade krav på sig att kunna nå direkt förblev i fysisk form, centralt placerade på kontrollpanelen med enkel åtkomst från förarplatsen.



Figur 2.6. Mängden knappar som kvarstår på vänstra delen av kontrollpanelen.



Figur 2.7. Mängden knappar som kvarstår på högra delen av kontrollpanelen.



*Figur 2.8. Illustration över Volvo FHs kontrollpanel och dess knappar.*

Touchskärmen placerades för att medge enkel åtkomst från förarplatsen likt placeringen på nuvarande Volvo FH (se figur 2.9). Detta för att föraren med enkelhet ska kunna snegla på den utan att fokus tas från vägen. Skärmens ram har förminskats och dess storlek har ökats med cirka 15% i jämförelse med tidigare. Detta för att kunna medge tillräckligt stora knappar för de digitaliserade funktionerna.



*Figur 2.9. Illustration över slutkonceptets kontrollpanel.*

### 2.2.3. Digitalt gränssnitt

Med hjälp av färg- och klusterindelning grupperades de digitaliserade funktionerna vilket minskar kognitiv belastning vid avläsning och interaktion (se figur 2.10). Till följd av detta minskar trafikrisker när användaren framför fordonet och interagerar med de funktioner som finns i skärmen.



Figur 2.10. Illustration av fordonsfunktioners display.

Digitaliseringen av vissa fordonsfunktioner möjliggör enkel anpassning av de funktioner som föraren önskar ha lättillgängliga. I hemskärmen finns möjlighet för föraren att lägga till och ta bort styrning av olika funktioner som finns i lastbilen vid behov (se figur 2.11). Om ny funktionalitet installeras i lastbilen är det möjligt att uppgradera mjukvaran istället för att justera det fysiska gränssnittet.



Figur 2.11. Illustration av hemskärmens display.

## 2.2.4. Avlastningsytor

Ovanpå kontrollpanelen finns en avlastningsyta för exempelvis mobiltelefon, plånbok och andra objekt med nära åtkomst från förarplatsen. Ett lite djupare förvaringsfack som rymmer papper som exempelvis arbetsdokument har lagts till. Dessutom har det tillkommit en avlång gemensam avlastningsyta för föraren och passageraren. Laddningsuttagen har flyttats högre upp för att medge enkel laddning vid både den översta och gemensamma avlastningsytan. Två mugghållare placerades med nära åtkomst från förarplatsen vilka är tänkta att fungera för en stor mängd olika typer av muggar och flaskor. Ytterligare ytor för förvaring placerades med tillgänglighet från förarplatsen. I figur 2.12 nedan syns de olika avlastningsytorna.



Figur 2.12. Illustration på avlastningsytorna vid förarsätet. Avlastnings- och förvaringsmöjligheterna är markerade med gula prickar.

Delen av paneltopp framför passagerarsätet har nu ersatts med en lägre avlastningsyta samt ett uppfällbart bord som uppfyller användarnas behov om en plan arbetsyta/matbord framför passagerarsätet (se figur 2.13).



Figur 2.13. Illustration på avlastningsytorna vid passagerarsätet.

### 3. DAGENS KONTROLLPANEL OCH DESS KONTEXT

Följande kapitel ämnar ge information om kontrollpanelen som är i fokus för projektet, samt presentera den kontext som produkten är en del av. Vidare presenteras också jämförelser med andra produkter på marknaden inom samma område.

#### 3.1. Instrumentbrädans delar

Produkten består av flertalet delar som definieras nedan i bild 3.1, med tillhörande förklaring.

**Paneltopp** - Det röda området i figur 3.1. Används för avställning och agerar avskiljare mellan brukare och den teknologi som finns inuti panelen.

**Kontrollpanel** - Det gröna området i figur 3.1. Kontrollpanelen agerar gränssnitt mellan människa och lastbil. På kontrollpanelen finns alla de funktioner föraren vill komma åt och interagerar med när de kör.

**Kombiinstrument** - Det blåa området i figur 3.1. Kommunikerar information till föraren som är relevant vid körning. Exempelvis hastighet, arbetad tid och GPS.

**Touchskärm** - Inom det gulstreckade området sitter den sekundära displayen. Genom denna kan föraren komma åt och kontrollera infotainment och annan sekundär information.



Figur 3.1. Färgkodning på instrumentbrädans delar.

### 3.2. Typer av funktioner i en kontrollpanel

En lastbil kan betraktas som ett mångfacetterat system med många olika aspekter som behöver kunna kontrolleras av föraren för att möjliggöra framförande av fordonet. Det finns en rad funktioner och dessa kan kategoriseras enligt tabell 3.1, se nedan:

Tabell 3.1 Uppdelning av funktionstyper.

| Funktionstyp                | Förklaring                                                                                                                             | Exempel                                                                                            |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Fordonsfunktioner</b>    | Funktionalitet som direkt kontrollerar lastbilens beteende.                                                                            | Lasthantering, chassihöjning, -säkerhet med mera.                                                  |
| <b>Kritiska funktioner</b>  | Sådana som används i krävande eller kritiska moment och förare behöver snabb åtkomst till. Endast fordonsfunktioner kan vara kritiska. | <b>Diff-lock, boogie och axeltryck</b> är funktioner som används för att öka dragkraften med mera. |
| <b>Stödfunktioner</b>       | Sekundära funktioner som hjälper föraren att utföra sitt arbete.                                                                       | Musik, klimat, navigering<br>Utblås<br>Avlastningsytor med mera.                                   |
| <b>Frekventa funktioner</b> | Funktioner som används ofta under körning. Både fordonsfunktioner och stödfunktioner kan vara frekvent använda.                        |                                                                                                    |

### 3.3. Kontrollpanel

Kontrollpanelen i Volvo FH är idag delvis digital. Touchskärmen kan möjliggöra en interaktion för förarens verksamhets-specifika behov. För att göra körningen säkrare är förargränssnittet utformat så att det är enkelt att hålla händerna på ratten och ögonen på vägen (Volvo Trucks, 2021). Figur 3.2 nedan illustrerar dess kontrollpanel.



*Figur 3.2 Instrumentbräda i Volvo FH 2021*

#### 3.3.1. Kommunikation av information till förare

Föraren får information i alla tänkbara situationer. Exempelvis när denne kör, lastar, söker navigering, kontrollerar körtider eller undersöker fordonets status. Sådan information kommuniceras genom touchskärmen. Gränssnittet är utformat så att förare som är vana vid Volvos analoga gränssnitt även känner igen sig vid det digitala gränssnittet (Volvo Trucks, 2021). Exempelvis återfinns reglage på liknande ställen samt med likartade symboler.

## Stödfunktioner

Styrning av infotainment såsom musik, GPS och kameror utförs genom en kombinerad interaktion med fysiska reglage samt genvägsknappar och touchskärmen. Stereovolym och klimatkontroll återfinns som fysiska knappar. Den funktionalitet som inte är direkt relaterad till framförande och kontroll av lastbilen är grupperad och placerad på den vänstra delen av kontrollpanelen (se figur 3.3). Styrning av utvändigt belysning återfinns på vänster sida om ratten (Volvo Trucks, 2021).



*Figur 3.3 Klusteruppdelning av stödfunktioner*

## Fordonsfunktioner

All styrning av funktionalitet som relaterar till framförande och kontroll av lastbilens exteriöra funktionalitet styrs genom fysiska reglage (Volvo Trucks, 2021). Dessa är placerade på den högra och vänstra delen av kontrollpanelen (se figur 3.4).



*Figur 3.4 Klusteruppdelning av fordonsfunktioner*

## Kombiinstrumentet

Figur 3.5 nedan visar hur kombiinstrumentet ser ut på Volvo FH.



*Figur 3.5 Illustration på Volvo FH:s kombiinstrument*

Kombiinstrumentet på kontrollpanelen har fyra olika lägen som kan växlas mellan beroende på vad föraren vill åstadkomma och vilken information som behöver prioriteras (Volvo Trucks, 2021).

## Ratten

Nedan visas hur ratten på Volvo FH ser ut (se figur 3.6). På ratten finns det knappar som underlättar användningen. Knapparna möjliggör styrning av de olika funktionerna som visas i förargränssnittet och hjälper användaren att hålla händerna på ratten och uppmärksamheten på vägen (Volvo Trucks, 2021).



*Figur 3.6 Illustration på Volvo FH:s ratt.*

## Touchskärmen

På höger sida av kontrollpanelen finns en nio tumms touchskärm (se figur 3.7). Via denna styrs media- och kommunikationsfunktioner. På denna display kan även vyerna från lastbilens kameror visas. Det finns moduler som hjälper föraren att hantera arbetsuppgifter, fordons- och påbyggnadsfunktioner med mera. Touchskärmen kan styras via reglage på ratten, reglage på instrumentbrädan, via direkt beröring (touch) eller via röststyrning. Det går även att integrera med appar från andra tillverkare på touchskärmen (Volvo Trucks, 2021).



Figur 3.7. Illustration på Volvo FH:s sidodisplay.

## Röststyrning

Lastbilens röststyrning möjliggör styrning av stödfunktioner såsom navigering och ringa samtal. Röststyrningen kan underlätta interaktion för föraren och hjälper till att hålla uppmärksamheten på vägen (Volvo Trucks, 2021).

## 3.4. Benchmarking

Benchmarkingen omfattar lastbilmärkena Mercedes, Man, Scania, DAF, Iveco och Volta Trucks, vilka är några av de största lastbilstillverkarna som står i direkt konkurrens med Volvo. Modellerna som undersöktes klassificeras likt Volvo FH som fordon för fjärrtrafik. Benchmarkingen baseras på litteraturstudier med syftet att undersöka det aktuella läget för kontrollpanelens utformning och funktionalitet i lastbilsindustrin, som i sin tur påvisar vilken utvecklingsriktning lastbilstillverkare har, (se bilaga 3).

I helhet går det att se olika utvecklingstrender för lastbilsbranschen beroende på vilket företag man undersöker. Utifrån den insamlade informationen framgår det att samtliga modeller till olika grad arbetar med att skala ner antalet fysiska reglage, öka tydligheten av det interaktiva gränssnittet och bibehålla anpassningsmöjligheter. Det visar sig dock att digitaliseringsgraden av gränssnitten skiljer sig avsevärt mellan modellerna. Mercedes och Volta Trucks använder sig till stor grad av interaktiva displayer för att styra funktioner och avläsa information, medan resterande företag använder displayer som ett komplement till det övriga gränssnittet.

## 4. TEORETISKT RAMVERK

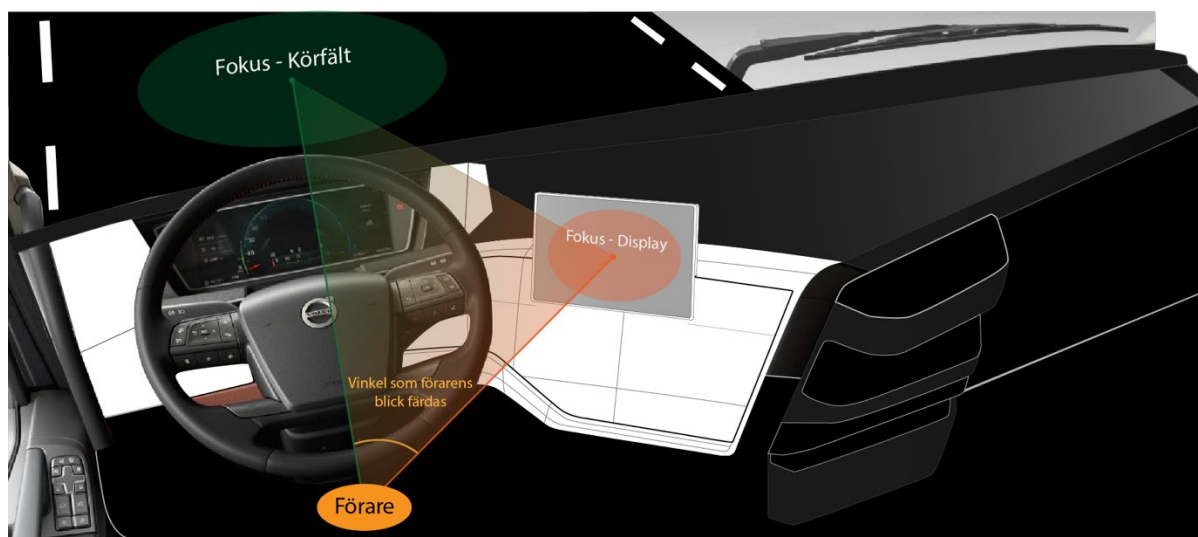
Nedan presenteras den teori som är relevant för det genomförda projektet. Teorin lägger grunden för de metoder som har använts samt för de krav och lösningar som har fastställts.

### 4.1. Kognitiv ergonomi

Perception benämns som den aktivitet som hjärnan bedriver för att tolka information, från kroppens alla sinnen. Genom sinnen kan människan ta in, tolka och reagera på olika stimuli. Exakt vilka stimuli som tolkas in och vad hjärnan reagerar på styrs av uppmärksamheten. Uppmärksamhet kan beskrivas som hjärnans förmåga att fördela mentala resurser. Detta då hjärnan har i uppgift att identifiera vilka av de signaler som fångas in som anses viktiga, och vilka som direkt bör sällas bort. Likväl gäller hjärnans förmåga och kapacitet att välja vad vakenheten ska spenderas på. Hjärnans förmåga att utföra ovan nämnda uppgifter på ett effektivt sätt är en begränsad resurs. För att underlätta för hjärnan bör man därför undvika att presentera för många stimuli samtidigt (Runeson, (u.å.)).

### 4.2. Fysisk ergonomi

Enligt en studie utförd och dokumenterad av Wittman et al. (2006) har placeringen av en digital display som används under körning markant inverkan på förarens arbetsminne, förarprestation och reaktionsförmåga. Studien visar att en ökad vinkel mellan körfältets fokuspunkt och displayen har detrimentera effekter på hur lång tid en uppgift tar att avläsa eller utföra i gränssnittet. Detta innebär mer specifikt en dubbling av förarens reaktionstid om vinkeln från körfält till display överstiger  $35^\circ$ . Ur ett användbarhet- och säkerhetsperspektiv är det enligt studien lämpligt att placera displayer synligt med minimal vinkel till körfältet (Wittman et al., 2006). Nedan illustreras färdsträckan för förarens uppmärksamhet (se figur 4.1).



Figur 4.1. Illustration över färdsträckan för förarens uppmärksamhet.

### 4.3. Sikt i lastbilar

Enligt Summerskil et al. (2018) påverkas den direkta sikten i en lastbil av många faktorer. En av faktorerna är hyttens struktur. Detta inkluderar allt som kan dölja förarens direkta synfält, exempelvis dörrens vindruta, instrumentbräda och vindrutetorkare osv. En förbättring av förarens synfält kan möjliggöras genom en ökning av den volymetriska representation inne i hytten. Ett lägre dörrfönster kan exempelvis öka den direkta sikten mellan 4 - 9%, baserat på lastbilens monteringshöjd från marken.

### 4.4. HMI

HMI är en förkortning av Human Machine Interface, eller på svenska: Människa - Maskingränssnitt. Detta begrepp syftar ofta på en produkt som gör det möjligt för en användare att kommunicera med en dator av något slag. Det kan handla om en maskin, ett datorprogram eller ett helt system (Cenito, 2021).

HMI och dess användbarhet kan delas in i två delar. Dels det faktum att systemet fungerar på det sätt som det ska och därmed innehåller rätt funktionalitet. Därtill ska funktionaliteten vara enkel och säker för användaren att hantera. Genom att ta HMI i beaktning vid utformningen av ett gränssnitt ämnar man utforma ett system som medför ett fungerande samarbete mellan dess parter, just människan och maskinen. Gränssnittets roll i det hela blir således att ta till vara på människans förmåga att hantera systemet och därmed effektivisera användningen samt motverka människans begränsningar vid användandet. Man bör också ta hänsyn till kontext och uppgifter som är viktiga aspekter (Persson Håstlund, 2012).

#### 4.4.1. Utformning av gränssnitt

Hur människor tolkar och läser av produkter beror till stor del på dess gränssnitt. Ett användargränssnitt kan beskrivas som en länk mellan användaren och den funktion som maskinen har. Gränssnittet består av inmatning och utmatning av information. Inmatningen ger användaren möjlighet att styra och påverka systemet medans utdatan är den information som presenteras som återkoppling på användarens inmatning (Bohgard et al., 2010).

För att ett användargränssnitt ska klassificeras som välutformat bör det följa en del designriktlinjer. Det handlar bland annat om konsekvent och samspelt utformning, följa förväntningar, ta hänsyn till resurser, ge återkoppling, verka för att minimera felhandlingar och korrigera fel och ge visuell tydlighet. För att uppnå visuell tydlighet i ett gränssnitt är det viktigt att vara tydlig med vad som är vad samt att vara konsekvent i utformningen. Det är också viktigt att lyfta det som är viktigt och tona ned det som inte är lika betydelsefullt. Vid utformning av visuella stimuli kan också ett flertal gestaltlagar användas för att hjälpa hjärnan att tolka information. (Bohgard et al., 2010).

Om användargränssnittet på något sätt upplevs som bristande kan det skapa svårigheter i hur användaren hanterar, upplever och tolkar produkten. Detta kallas “gulf och execution” och “gulf och evaluation”. Det förstnämnda innebär att användaren vet vad hon vill göra, men inte hur hon ska göra det. Gulf of evaluation innebär att användaren upplever svårigheter i att utvärdera om maskinens svar eller status överensstämmer med det önskade målet. Det kan handla om att användaren ser något, men inte förstår dess innebörd. Svårigheterna med detta blir således att användaren får svårt att tolka om det som visas i användargränssnittet är av betydelse och om det ger en bra bild av maskinens status (Bohgard et al., 2010).

Vid tolkningen av användargränssnitt spelar även faktorer som användarens mentala modeller in. Mentala modeller används för att förenkla och förutsäga olika beteenden i omvärlden. De är lagrade i långtidsminnet och byggs upp och ökas på genom hela livet. Mentala modeller kan exempelvis handla om förståelse av produkter baserade på tidigare erfarenheter och förväntningar (Bohgard et al., 2010).

#### 4.4.2. Riktlinjer för HMI

Vid utformning av ett gränssnitt som är tänkt att användas i ett fordon som rör sig i höga hastigheter är det viktigt att utvecklingen görs utifrån ett antal utgångspunkter (Marcus, 2015):

##### Design for safety

För att minimera distraktioner vid interaktion mellan användaren och maskinen har man satt upp en del mål att sträva efter. Dels ska användaren under endast en sekund kunna blicka på skärmen och därmed avläsa gränssnittet. Det ska inte heller krävas mer än två blickar för att genomföra uppgifter som dessutom vid stillastående endast ska ta 15 sekunder att klara av. Genom att eftersträva dessa riktlinjer följer att uppgifterna måste hållas så enkla som möjligt för att inte ta för mycket av användarens uppmärksamhet från vägen (Marcus, 2015).

##### Reducerad komplexitet

Gränssnittet ska sträva efter att fokusera på enkel funktionalitet kopplat till framförandet av fordon. I och med detta ska funktionaliteten reduceras till endast det essentiella och betoningen ska ligga vid den funktionalitet som brukas mest, vilket motsvarar 80% av användning, (Marcus, 2015).

##### Använd endast digitalt gränssnitt när det är nödvändigt

Genom att övergå från fysiskt till digitalt gränssnitt medförs också en risk då grafiska gränssnitt ofta är mindre direkta och kräver fler interaktioner. Det är därför av stor vikt att utgå från att endast det som anses lämpligt att ha digitalt ska vara det (Marcus, 2015).

### Utnyttja fysisk kontroll

Att utnyttja muskelminne, fysisk tillgänglighet och multimodalitet är effektiva sätt att utforma ett gränssnitt som upplevs säkert och effektivt. Ett exempel på sådana utnyttjanden är rattar för volym, där rotation åt klockans håll innebär en volymökning. I och med detta bör säkerhetskritiska och frekvent använda funktioner vara av fysisk karaktär (Marcus, 2015).

### Undvik kognitiv och sensorisk överbelastning

Vid utformningen av gränssnittet bör man sträva efter en så enkel användning som möjligt då det ska verka som stöd för brukaren. Inläringen ska vara enkel och en förare som kör lastbilen för första gången skall kunna använda gränssnittet och dess funktionalitet för att framföra fordonet nästan omedelbart (Marcus, 2015).

### Möjliggör anpassning av information

I de fall som kräver att gränssnittet kan lösa personligt unika uppgifter är det av stor vikt att möjliggöra anpassning av vilken information som kan avläsas från gränssnittet (Marcus, 2015).

## 4.4.3. HMI i lastbilar

Vad gäller komplexa fordon såsom lastbilar och dess samspel med föraren har det under de senaste decennierna hänt mycket gällande de tekniska aspekterna. Interaktionen har gått från att i stort sett endast ha byggt på en styr- och bromsfunktion, till implementation av ett djupare utbyte av information mellan människan och fordonet, exempelvis genom touchskärmar. En följd av detta är komplexitet i tekniken vilket också har medfört en hög prioritet i att användaren får exakt rätt information presenterad för sig. Detta för att maximera säkerhet och för att skapa en god användbarhet. När man talar om HMI kopplat till lastbilar är det alltså viktigt att designa för att minimera tiden som människan måste vara medveten om oväntade händelser. Det vill säga att säkerställa att den allra nödvändigaste och kritiska informationen presenteras så effektivt som möjligt. Det är viktigt att användaren varken får för lite eller för mycket och onödig information presenterad (Ulahannan, et al., 2020).

Ytterligare en följd av utvecklingen har blivit att fokus har gått från att ha handlat mestadels om fysiska faktorer, till att handla mer om kognitiva (Akamatsu, Green, & Bengler, 2013). Interaktionen och utbytet av information går allt mer över till att enbart ske genom skärmar. Man tror också att framtida teknologier kommer att implementera haptiska funktioner såsom röststyrning, head up-displayer, flexibla skärmar och andra tekniker som kommer att innebära mindre aktivt fysiskt arbete för användaren (Jakus et al., 2015).

## 4.5. Usability

Genom att direkt översätta begreppet “Usability” till svenska landar man i begreppet “användbarhet”. I sin helhet syftar Usability till att beskriva en kvalitet som uppstår i en viss användarsituation. Man brukar tala om att usability som “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” (Rexfelt, 2020).

När man talar om usability är det alltså användbarheten hos en produkt som studeras. Detta ofta över en längre tid. För att underlätta dessa studier och undersökningar har Patrik Jordan tagit fram fem begrepp i syfte att komplettera ISO-definitionen. Begreppen fungerar som hjälpmedel och kan användas vid diverse olika utvärderingar av usability. Eftersom kontrollpanelen är en produkt som används av expertanvändare har *experienced user performance* och *system potential* varit i fokus och utvärderats utförligt.

- *Guessability*: Användbarhet hos en specifik produkt som används för att lösa en specifik uppgift av en användare för första gången.
- *Learnability*: Användbarhet hos en specifik produkt som används av en specifik användare för att på ett kompetent sätt lösa en specifik uppgift. Här har användaren tidigare löst liknande uppgift på ett fungerande sätt.
- *Experienced user performance*: Användbarhet hos en specifik produkt som används av en specifik användare som har specifik erfarenhet av användandet.
- *System potential*: Den optimala användbarheten med vilken det skulle vara möjligt att lösa en specifik uppgift med en specifik produkt.
- *Re-usability*: Användbarheten efter en längre tids paus från utförande av liknande uppgifter ( Rexfelt, 2020).

### 4.5.1. Jordans 10 designprinciper

Jordan har utvecklat 10 designriktlinjer för användbar design. Riktlinjerna gäller för utveckling av både fysiska och digitala gränssnitt. Dessa är:

- Consistency (inre konsekvens) - funktionerna i produkten kan lösas på liknande sätt.
- Compatibility (yttre konsekvens) - funktionerna i produkten kan lösas på liknande sätt som andra funktioner gör i omvärlden.
- Consideration of user resources - hänsyn tas till hur användarens resurser belastas under användning.
- Feedback - produkten indikerar att den registrerat användarens handling samt att information av resultatet av handlingen visas.
- Error prevention and recovery - produkten är designad för att minimera risken för felhandlingar samt ge enkel och snabb återhämtning om fel inträffat.
- User control - produkten designas så att användarens upplevda kontroll över handlingarna maximeras.
- Visual clarity - produktens information kan tolkas snabbt och enkelt utan förvirring.
- Prioritisation of functionality and information - produkten är designad så att de viktigaste funktionerna och informationen är lätt åtkomlig för användaren.
- Appropriate transfer of technology - teknik som finns utvecklad för andra sammanhang kan utnyttjas för att öka usabilityn i produkten.
- Explicitness - produkten är designad så det finns tydliga ledtrådar för hur och vad den ska användas till.

(Jordan, 2002)

## 4.5.2. Normans designprinciper

Norman har utvecklat 6 designriktlinjer för användarvänlig design. Genom att designa produkter efter dessa riktlinjer blir det enklare för användaren att förstå hur produkten fungerar och används.

- Affordances: Menas hur bra en produkt förmedlar dess syfte och användning för användaren.
- Feedback: Menas med att resultatet av användarens handlingar kommuniceras.
- Signifiers: Menas att en produkts möjliga handlingar visas hur de ska utföras.
- Constraints: Menas med begränsning av vilka handlingar som är möjliga.
- Mappings: Menas med reglans relation mellan varandra och det de kontrollerar.
- Conceptual model: Menas en förklaring över hur något fungerar. Brukar vara en förenklad förklaring.

(Norman, 2013)

## 4.5.3. Wertheimers gestaltlagar

Wertheimer definierade och namngav ett antal perceptionslagar vilka kan användas som verktyg eller förklaringar till förståeligheten hos ett objekt. Genom dessa går det att främja och förtydliga information och interaktionsmöjligheter inom exempelvis ett digitalt eller fysiskt gränssnitt. De kan även utnyttjas för att skapa eller förmedla samband mellan element i produkten (Gestalt Psychology, 2021). Vidare följer en förklaring kring de olika definitionerna:

- Pregnanslagen: I en gruppering skapar elementens relationer nya meningar. Till följd av inbördes ordning och placering av element skapas en känsla av prioritering för användaren.
- Närhetslagen: Objekt som placeras i nära anslutning till varandra skapar en uppfattning av gruppering och liknelse i funktionalitet och interaktionsmöjlighet.
- Likhetslagen: Genom att objekt erhåller liknande egenskaper såsom form, färg och placering skapas en förståelse för liknelse i funktion och interaktion.
- Slutens lag: Människor tolkar in helheter av grupperingar och former även om formen i grund är inkomplett. Perceptionen gör det möjligt för användaren att fylla i de visuella otillräckligheter som ett objekt innehar.
- Symmetrilagen: Användaren letar undermedvetet efter symmetrier hos delar av, eller hela objektet. Detta kan exempelvis gälla utformning, gruppering av element eller placering av element.
- Erfarenhetslagen: Tidigare erfarenheter bildar användarens uppfattning av hur element prioriteras och används. Principen utgör användarens förkunskaper gällande exempelvis interaktionsmöjligheter och användningsmål.



## 5. METODBESKRIVNING

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

### 5.1. ACD3 -processen

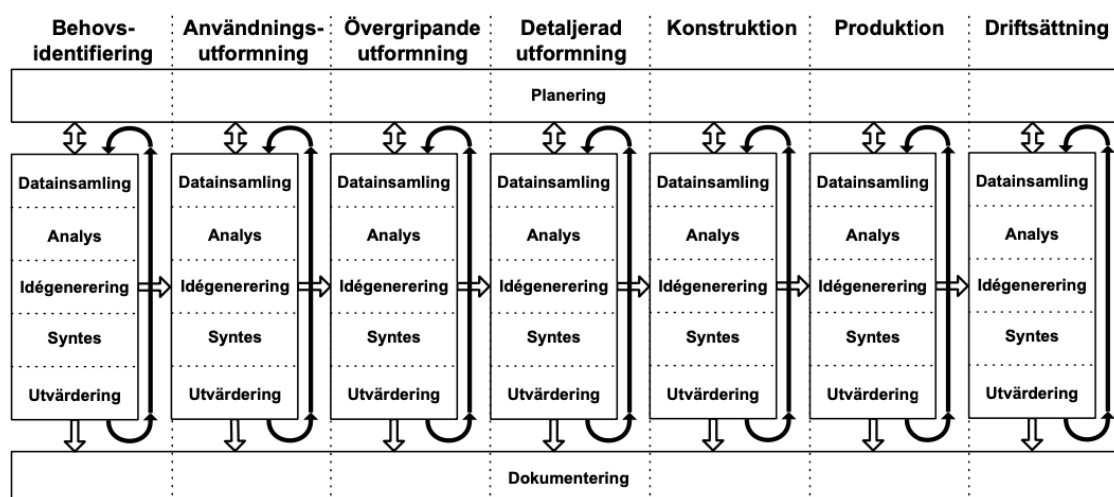
ACD3-processen är en iterativ produktutvecklingsprocess som består av 7 olika faser där uppdelningen utgår ifrån de sju olika designnivåerna: effekt, användning, arkitektur, interaktion, element, tillverkning och införande medan de sju olika faserna i ACD3-processen är:

1. Behovsidentifiering
2. Användningsutformning
3. Övergripande utformning
4. Detaljerad utformning
5. Konstruktion
6. Produktion
7. Driftsättning

Varje fas är centrerad kring en specifik designnivå, men övriga nivåer bör likväl tas i beaktning. Eftersom ACD3-processen kombinerar två arbetsflöden är det en iterativt linjär modell inom utvecklingsarbete, där faserna utförs linjärt medan designnivåerna itereras inom och mellan faserna.

Varje fas innehåller även en iteration över sju designaktiviteter vilka är: planering, datainsamling, analys, idégenerering, syntes, utvärdering och dokumentering. Allt eftersom arbetet fortskrider cirkulerar arbetet i faserna kring de här aktiviteterna.

Figur 5.1 nedan visar hur ACD3-processens faser och designaktiviteter kombineras. Modellen lyfter specifikt fram att aktiviteterna planering och dokumentering vilka båda är kontinuerliga aktiviteter i utvecklingsprocessen. Dessa sker parallellt med de fem andra designaktiviteterna (Bligård, 2017).



Figur 5.1. Illustration som visar ACD3-processen (Bligård, 2017).

## 5.2. Teoretisk utvärdering

De teoretiska utvärderingarna ämnar att på ett övergripande plan redogöra för uppbyggnad, funktionalitet och hantering av produkten. De brukas huvudsakligen i projektet för att sammanställa en preliminär bild av produkten, dess kontext och problematiska användningsområden.

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

### 5.2.1. Funktionslistning

I en funktionslista listas de funktioner som anses nödvändiga eller önskvärda hos den produkt som ska tas fram eller utvecklas. Funktionerna listas utan inbördes relation till varandra och delas sedan in i tre grupper - huvudfunktioner, delfunktioner och stödfunktioner. Dessa indelningar baseras på hur de relaterar till människa-maskinsystemets systemmål. Huvudfunktion är de funktioner som är kritiska för att produkten ska kunna uppfylla sitt huvudsakliga syfte. Delfunktioner möjliggör huvudfunktionen och stödfunktioner stödjer huvudfunktionen. De sistnämnda är alltså inte nödvändigtvis kritiska för huvudfunktionen (Bligård, 2015).

### 5.2.2. Hierarkisk uppgiftsanalys

Hierarkisk uppgiftsanalys (HTA) är en systemorienterad analys som syftar till att analysera uppgifter. Vid problemlösning är det ofta gynnsamt att vid studier relaterade till kognitiva aspekter utföra en uppdelning i en hierarkisk ordning. Användning av en produkt kan delas in i olika uppgifter för att slutligen mynna ut i en mer eller mindre enskild handling. Huvudmålet delas in i delmål som sedan delas upp i handlingar. Vad man vill uppnå genom att implementera

en HTA är att beskriva användarens uppgifter i en hierarki av mål, uppgifter, operationer och planer (Uppsala universitet, 2002). Syftet blir således att analysera i en djup detaljnivå hur en uppgift utförs. En implementering av HTA kan komma att ligga till grund för vidare analysmetoder.

### **5.3. Empirisk datainsamling**

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

#### **5.3.1. Enkät**

Enkäter är en så kallad kvantitativ datainsamlingsmetod. Denna är användbar vid studier där det är viktigt att nå ut till en stor mängd respondenter.

Enkäten kan bestå av öppna eller slutna frågor där respondenten, utan kontakt med skribenten, får svara på frågorna i eget tempo och med egna ord och formuleringar. Frågorna som utgör enkäten är formulerade för att behandla det som önskas undersökas (Attityd i Karlstad, 2019).

#### **5.3.2. Intervju**

En intervju är lämplig att använda där en situation ska förstås på en djupare nivå. Metoden kan implementeras i olika skeden av en process för att, i begynnelsen samla data eller i ett slutskede, ge feedback på ett färdigutvecklat koncept. Den informationen som samlas in kan vara personliga åsikter gällande en produkt och dess användning. Intervjuer är därför effektivt när det gäller att fånga in åsikter om vad som fungerar bra och vad som upplevs problematiskt. För att underlätta intervjuobjektets förståelse för den ställda frågan kan intervjuaren använda sig av probing. Tillvägagångssättet bygger på att intervjuaren i samband med den ställda frågan ställer hjälpande eller utforskande följdfrågor (Enkätfabriken, (u.å)). Ytterligare en metod som kan tillämpas vid intervjuer är medierande objekt. Medierande objekt kan exempelvis vara bilder som visas i syfte av att underlätta förståelse för intervjuobjektet.

Intervjuer kan delas in i två kategorier - kvantitativa och kvalitativa. Till de kvantitativa räknas de väl strukturerade intervjuerna vars huvudsakliga uppgift är att resultera i en maximal reliabilitet och validitet vad gäller mätning av relevanta begrepp. I en kvalitativ intervju ligger fokus istället på att fånga upp användarens personliga åsikter, uppfattningar och synsätt. Genom att ställa öppna eller stängda frågor kan man styra intervjun till att bli mer kvantitativ eller kvalitativ (Svensson, P, 2015).

Intervjuer kan också delas in i strukturerade, semistrukturerade och ostrukturerade. I en strukturerad intervju är frågorna tydligt och näst intill exakt formulerade. En ostrukturerad intervju innebär således motsatsen av detta. Här liknar intervjun snarare en öppen dialog där endast ett samtalsämne förberetts vilket intervjuobjektet får prata och associera fritt till. Vidare

betyder en semistrukturerad intervju ett mellanting av de ovan nämnda strukturerna. I dessa har intervjuaren oftast förberett en större mängd frågor, men när och hur dessa exakt ställs beror på hur dialogen fortskrider. Intervjupersonen har fortfarande en stor frihet till att utforma sina svar på ett fritt sätt (Bryman, A, 2011).

## **5.4. Sammanställning och behovsidentifiering**

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

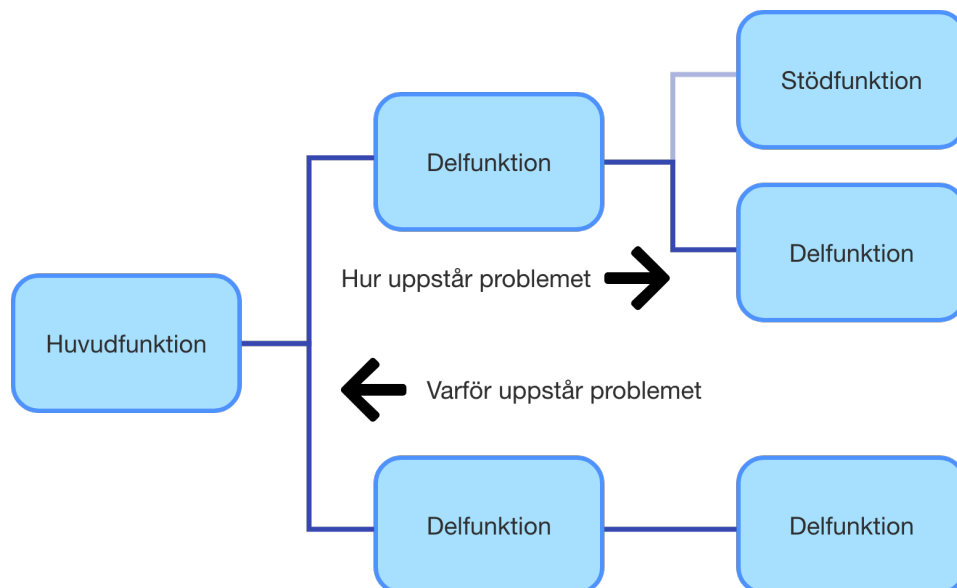
### **5.4.1. KJ-analys**

KJ-analys är en metod som används för att sammanställa data som samlats in utifrån exempelvis enkäter och intervjuer. Syftet med analysmetoden är att bryta ned en större mängd data för att skapa en kategoriserad helhetsbild för att underlätta avläsning. Citat som anses vara relevanta plockas ut för att sedan grupperas med andra citat inom likt sammanhang. När alla citat gått igenom har en naturlig kategorisering skapats. Kategorierna namnges och innehållet analyseras. Analysen ämnar mynna ut i en möjlighet att erhålla kunskap kring vanligt förekommande åsikter, problem och tendenser (J. M. Spool, 2004).

### **5.4.2. Funktionsanalys**

Genom att analysera vilka huvudproblem som uppstår i användning av produkten går det att stegvis bryta ner problematiken till mindre beståndsdelar som sedan kan översättas till behov och krav. Det kan även vara möjligt att identifiera relationen mellan orsak och problem, vilket bidrar till en tydligare lösningsrymd. Metoden ger också upphov till en läsbar holistisk problemrymd (Bligård, 2015).

I projektet nyttjas ett funktionsträd för att visuellt konkretisera resultatet från de empiriska studierna. Nedan visas ett exempel på hur nedbrytningen av huvudproblem bryts ner till en elementär nivå (*se figur 5.2*).



Figur 5.2. Illustration över funktionsträdets flöde, notera att stödfunktioner i vissa fall är nödvändiga för att förtydliga kontext och samband.

### 5.4.3. Kravspecifikation

Metoden innebär ett sammanställande av de krav som identifierats efter en genomförd datainsamling kring ett visst område. Syftet med kravspecifikationen är att på ett formellt sätt kommunicera de behov och krav som den framtida produkten ska uppfylla. Kravspecifikationen kan alltså användas som en hjälpsam metod i produktutvecklingsprocessen då den agerar som ett ramverk (Wikberg et al., 2015).

### 5.4.4. Persona

En persona är en objektiv beskrivning av en fiktiv typisk användare. Genom att skapa en eller flera personer kan man kommunicera användaren och dess behov i olika användningssituationer. Det är även ett hjälpmedel för att påvisa potentiella variationer användare emellan.

Personan ska vara så pass utförlig så att läsaren kan uppfatta personen som en verklig människa. Den ska också vara personlig och konkret för att man som läsare ska kunna relatera till och sätta sig in i personernas profil och livssituation (Bligård, 2015).

### 5.4.5. Scenarier

På liknande sätt som en persona, används användningsscenarier för att redogöra för en mer målande bild av användaren och dess användning av en produkt eller tjänst. Metoden scenario är alltså en kortare berättelse om hur användningen går till, från början till slut. Denna skrivs i berättande form och lyfter hur själva användningen går till, vilka faktorer som påverkar, vilken

stämning som genomsyrar användningen samt de tankar och känslor som användaren har. Således är målet med scenariot, likt personan, att kommunicera en verklig och levande bild av hur användandet går till (Bligård, 2015).

## **5.5. Konceptframtagning**

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

### **5.5.1. Brainstorming**

Brainstorming är en metod vars syfte är att, ofta inledningsvis i en produktutvecklingsprocess, väcka tankar och idéer hos de som ska utveckla produkten i fråga. Metoden går ut på att under en begränsad tid generera så många lösningsidéer som möjligt. Detta kan göras i grupp eller individuellt. Grundidén är att låta tankarna löpa fritt och att inte i förhand döma ut några idéer. Här eftersträvar man alltså kvantitet snarare än kvalitet. Om metoden utförs i grupp är tanken att gruppmedlemmarna ska inspirera och influera varandra till en bredare lösningsrymd (Österlin, 2010).

### **5.5.2. Brainwriting**

Metoden innebär att en grupp arbetar individuellt med de lösningar och idéer som dyker upp och dokumenterar löpande. Syftet med metoden är att lyfta fram olikheter mellan idéer för att skapa en bred lösningsrymd, där deltagarna heller inte påverkas av varandras idéer. Efter en specifikt angiven tid stoppar det individuella arbetet och övergår till att gruppmedlemmarna studerar varandras skisser och tankar. Ett effektivt sätt är att låta varje deltagare kort presentera sina idéer individuellt. Att lyssna till varandras tankar används sedan som inspiration inför nästa steg i metoden som återigen är individuellt arbete där deltagarna arbetar vidare med sina idéer (Österlin, 2010).

### **5.5.3. Morfologisk matris**

Metoden används för att kombinera olika dellösningar i syfte att i slutändan sätta ihop en helhetslösning till problem som har identifierats. Den morfologiska matrisen bygger på att dellösningar för delfunktioner skapats i ett tidigare stadie. Genom att sätta ihop dessa antingen genom samtliga lämpliga kombinationer eller genom favoriserade kombinationer kommer resultatet bli en rad olika helhetskoncept. Dessa kan sedan utvärderas för vidare utvecklingsarbete (Johannesson et al., 2013).

#### 5.5.4. Prototyp

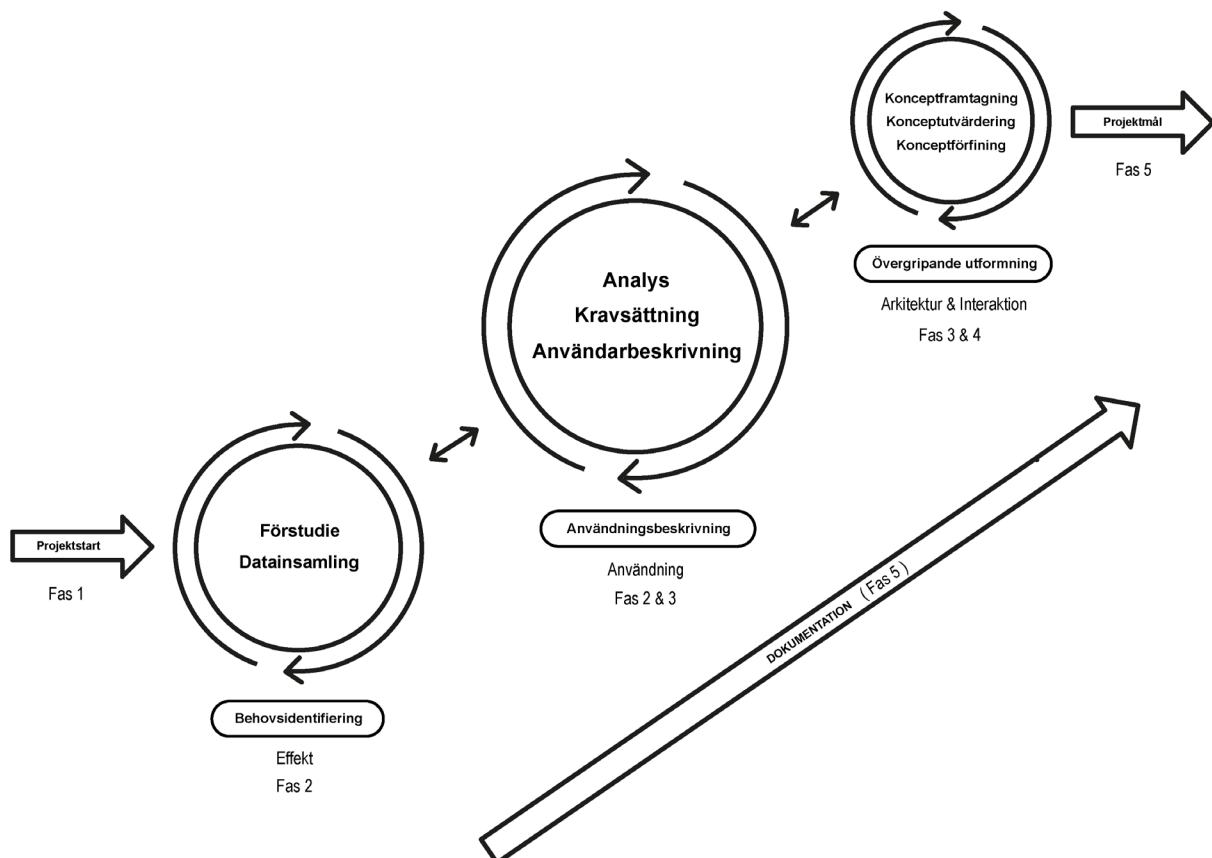
En prototyp är en fysisk modell som byggs för att testa ett koncept. Prototypen skapar en bättre förståelse av koncept inför en vidareutveckling. Dess syfte är att förtydliga vad lösningen ska klara av samt ge lärdomar inför det fortsatta arbetet. Genom att skapa prototyper kan olika variationer, kombinationer och utformningar av lösningar testas. Prototyper kan omfatta allt från skisser, enkla fysiska modeller (så kallade skissmodeller) till digitala 3D-modeller. Sammanfattningsvis är prototypande något som kan utforska designproblem och utvärdera konceptlösningar (Wikberg Nilsson et al., 2015).



## 6. GENOMFÖRANDE

Projektet strukturerades tidigt upp i fem faser för att underlätta planering och genomförande. De aktiviteter och moment som planerades att utföras sammanställdes och delades upp i kronologisk ordning med hänsyn till utförande samt beroende av varandra. Arbetsstrukturen brukade delvis ACD3-processens struktur där flertalet moment planerades att göras parallellt i en iterativ process.

Faserna i detta projekt skiljer sig ifrån ACD3-processens faser till följd av anpassningar, (se figur 6.1). ACD3-processens faser är baserade på de olika designnivåerna, medans detta projekts faser är strukturerade efter liknande designmetoder och aktiviteter. Denna indelning gjordes i syfte att skapa delmål och så kallade “gateways” för varje enskild fas. De fem designnivåerna finns representerade i de olika faserna. Nedan beskrivs faserna, följt av genomförandet av de olika ingående aktiviteterna i varje enskild fas.



Figur 6.1. Schematisk bild över projektets iterativa process.

## Fas 1

Den första fasen bestod av definiering och planering av projektet. Här diskuterades effekten av arbetet på det sociotekniska systemet och dess ramverk för utvecklingsarbetet etablerades. Gruppkontrakt, planeringsrapport, motbrief, rapportmall samt planering i ett Gantt-schema skapades. Även teoretiska utvärderingsmetoder ingick i denna fas, såsom funktionslistning och HTA. Fasen var förberedande, men har kommit att nyttjas och itereras över under projektets fortskridning. Detta till följd av att planering har varit nödvändig att ändra och uppdatera planeringen under projektets gång.

## Fas 2

Fas 2 bestod av datainsamlingsprocesser såsom litteraturstudier, enkäter och intervjuer som sedan kom att analyseras. Fasen bar tung vikt i arbetet då detta var något som uppdragsgivaren ansåg vara av stort intresse för projektets helhet. Stora delar av arbetet inom fas 2 låg till grund för kommande faser och behövde därför till stor grad färdigställas. Fasen har även pågått parallellt med de senare faserna då det exempelvis utfördes intervjuer samt analyser av koncepten som togs fram i fas 3.

## Fas 3

Den tredje fasen bestod av idégenerering samt konceptframtagning. Den byggde till stor del på analysdata från fas 2 och påbörjades därför relativt sent i arbetsprocessen. Fasen innefattade flertalet idéskisser på koncept som utvärderades och utvecklades. I slutet av fasen gjordes ett konceptval som togs in i fas 4.

## Fas 4

Fasen bestod främst av förfining av slutkonceptet. Här färdigutvecklades slutkonceptet och de slutgiltiga visuella bilderna togs fram. Konceptvalet från fas 3 bestod av en funktionell skiss över kontrollpanelen. I fas 4 förfinades denna i kombination med lösningar på resterande delar av kontrollpanel gällande förvaringsutrymmen och avlastningsytor. Fas 4 itererades genom fas 2 för att slutkonceptet skulle motsvara de krav och önskemål som samlats in.

## Fas 5

Den sista fasen bestod av dokumentation och presentation och bygger på alla tidigare faser. Den beskriver processer och framtagen information i presentationer, rapporter samt i intern dokumentation genom exempelvis projektdagbok. Fasens syfte var att resultera i något som kunde användas för att förmedla resultatet av arbetet till uppdragsgivare och andra intressenter.

## 6.1. Fas 1 – planering, förberedelser & teori

Nedan beskrivs de metoder som användes i fas 1 för att utvärdera Volvo FHs kontrollpanel.

### 6.1.1. Funktionslistning

För att förstå den nuvarande Volvo FHs kontrollpanel med tillhörande funktioner gjordes en visuell funktionslistning med bilder och förklaringar. Funktionerna kategoriserades som huvudfunktion eller stödfunktion, utefter hur de var relaterade till människa-maskin-systemets mål (*se bilaga 2*).

### 6.1.2. Fältstudier

#### Fältstudie 1

Det empiriska arbetet inleddes med en fältstudie hos Volvo Trucks. Under besöket studerades FH-lastbilen för att skapa en första uppfattning av vad det är som arbetet ska innefatta. Inför fältstudien skapades ett dokument med aspekter värda att ha i åtanke. Det handlade exempelvis om vilka foton, vinklar och mått som skulle samlas in på olika delar av lastbilen. Studien ämnade huvudsakligen studera hur en användare interagerar med kontrollpanelen i sin helhet.

Under besöket studerades två olika lastbilsmodeller. Den ena var FH och den andra var FMX. Flertalet bilder samt observationsvideor skulle ligga till grund för förståelse av lastbilens funktioner samt en bild av hur siktsituationen från förarstolen ser ut. Exempelvis placerades en person vid olika avstånd från lastbilen medans bilder togs för att visualisera sikten som föraren har.

#### Fältstudie 2

Under det andra besöket på Volvo Trucks låg avsikten mer i att undersöka instrumentbrädans gränssnitt och utformning mer detaljerat. Utgångspunkten för studien var dels att använda projektets andra intervjumall som underlag för observationspunkter och frågor. Vid tillfället hade gruppen tillgång till en anställd med titeln “Driver Interface Feature Specialist”, som agerade stöd för spontana frågor om instrumentbrädans utformning.

I studien undersöktes feedback och utformning av interaktion gällande den digitala delen av gränssnittet då lastbilen är aktiv. I dessa innefattas kombiinstrument och touchskärm. Observationspunkter gällande förarens direkta sikt, funktioners placering, utformning av reglage samt instrumentbrädans utformning studerades åter för att ytterligare stärka tidigare insamlade data.

Frågor om nutidens marknad och Volvo Trucks roll i branschen riktades mot den anställda under tillfället, för att ytterligare stärka insamlad information från benchmarking samt identifiera potentiella motstående krav.

### 6.1.3. HTA

I projektet tidiga skede skapades två HTA-diagram. Dessa behandlade förberedelse och start av fordon respektive framförande av fordon. Områdena är båda två omfattande och skapar en överblick över hur användaren interagerar med fordonet. HTA-strukturen formades genom att stegvis förtydliga användarens mål vilka uppfylls genom handlingar. Färgkodning och förgreningar användes som hjälpmedel för att förtydliga vilken nivå i HTA som avläses. Diagrammet ämnade att sedan analyseras för att påvisa några av de existerande korrelationer mellan handlingar och information, ge projektet ytterligare riktning, avgränsa problemrymd samt indikera vilka användningsområden som kräver ytterligare information för att ge fullständig förståelse.

## 6.2. Fas 2 – datainsamling och analys

Nedan beskrivs de empiriska metoder som användes för att samla in data kring användningen av lastbilars kontrollpanel, sikten från hytten samt lastbilsyrket och dess användare i allmänhet. Detta i syfte att identifiera de behov och krav som lastbilsförarna ställer på kontrollpanelen. I avsnittet redogörs det också för vilka metoder som användes för att analysera och kommunicera den insamlade datan och dess resultat.

### 6.2.1. Benchmarking

För att tydligare förstå marknadskonkurrens, marknadsstandard samt utvecklingstrender undersöktes marknadsledande lastbilstillverkare (*se bilaga 3*). Kriteriet för att lastbilarna skulle vara intressanta var att de bör vara lämpade alternativt ämnade för fjärrtrafik, likt Volvo FH. Genom att använda företagens presentation av modellerna från deras egna hemsidor i kombination med andra mediekanaler såsom Youtube, onlineforum och recensioner kunde gruppen dra subjektiva slutsatser om styrkor och svagheter på konceptuell nivå. Undersökningens syfte var även att inspirera projektets riktning och ge förståelse för hur väl befintliga implementerade lösningar uppfyller krav- och önskemål från kravspecifikation.

### 6.2.2. Enkät

En enkät etablerades i syfte att samla in kvantitativa data gällande användarnas generella upplevelser av direkt sikt samt kontrollpanelens användbarhet. Denna skickades ut i olika Facebookgrupper och forum för lastbilschaufförer. Den första enkäten som utformades uppskattades ta cirka 15 minuter att svara på och skickades ut i Facebookgrupper för utvärdering. Enkäten skrevs även om till en engelsk version för att nå en bredare användarskara.

Totalt kom det in 42 svar. Det efterfrågades även vilka lastbilsmodeller som de svarande kör då det för projektet är intressant med svar både från de som kör Volvo FH, men även de som kör andra lastbilmärken. I slutet av enkäten tillfrågades även de svarande om de ville dela sina kontaktuppgifter för att senare kunna delta i en djupare intervju inom området. Se *bilaga 4* för enkätfrågorna.

### 6.2.3. Intervjuer

#### Intervjurunda 1

Nästa steg i datainsamlingsfasen var att hålla intervjuer med användare. Åkerier kontaktades i syfte att ge kontakt med förare (som kör lastbilsmodeller motsvarande Volvo FH) som kunde ställa upp på intervjuer. De som uppgett kontaktuppgifter i enkäterna kontaktades också för att boka in intervjuer. Totalt hölls 9 intervjuer utöver en pilotstudie som genomfördes i syfte att testa intervjumallen. Minst två gruppmedlemmar deltog vid varje intervju där den ena hade en ledande roll och ställde frågorna medan den andra agerade sekreterare. Intervjuerna spelades även in för att i efterhand kunna transkriberas mer precist. Intervjuerna varade mellan 45 - 60 minuter.

Intervjuerna genomfördes antingen via telefon eller via dator. Intervjuerna handlade likt enkäterna om användarnas upplevelser av sikt från förarplatsen samt kontrollpanelens utformning men på ett mer djupgående plan. Det ställdes bland annat frågor om användningsfrekvens av funktioner, funktioners prioritering samt i vilka situationer funktioner används. Körsituationerna som lyftes var: motorväg, stadskörning, lastning/lossning och rast/stillastående. Se *bilaga 5* för intervjumall 1.

#### Intervjurunda 2

När data från de första intervjuerna var analyserad inplanerades ytterligare intervjuer för att ge mer detaljerade data angående kontrollpanelen och dess funktionalitet. Denna gång riktades frågorna specifikt mot kontrollpanelens olika funktioner, dess utformning, dess användning samt möjlighet för digitalisering (se *bilaga 6*). Totalt utfördes här 5 intervjuer via dator. Dessa skedde digitalt via en dator för att gruppen skulle kunna nyttja möjligheten att dela skärm och på så vis använda medierande objekt i form av bilder.

Intervjuobjekten som deltog var redan tidigare intervjuade förare och de som valdes ut var de som vid tidigare intervju särskilt sig med utförliga svar, god erfarenhet och tydliga åsikter. Intervjuerna varade mellan 40 - 80 minuter och genomfördes likt föregående intervjuer av två gruppmedlemmar. Frågorna handlade främst om vilka funktioner som användarna skulle kunna tänka sig och vilka de absolut inte skulle vilja ha i en touchscreen. Det ställdes även scenariobaserade frågor om vilka funktioner som måste finnas tillgängliga i specifika körsituationer.

## 6.2.4. Analys

Insamlade data från de teoretiska samt empiriska studierna analyserades genom nedan beskrivna metoder.

### KJ-analys

Utifrån insamlade data från enkäter samt intervjuer lyftes projektrelevanta citat ut. Dessa användes sedan i KJ-analyser (*bilagor 9, 10, 11*):

- KJ - Enkät
- KJ - Intervju 1
- KJ - Intervju 2

Samtliga citat grupperades efter samband och samhörighet för att skapa en tydlig struktur. Grupperingarna fick rubriker med kortare förklarande text, som sammanfattar innehållen och beskriver problemen/kraven. Exempel på en rubricering är: “Sikten ner från sidofönster är begränsad”, “Högprioriterade funktioner vid framförande” samt “Fysisk kompensation vid stadskörning för att se bättre”.

### Funktionsträd

Ett funktionsträd skapades i syfte att förenkla struktur samt för att ge en tydlig överblick av KJ-metodens resultat, se *bilaga 10*. Funktionsträdet ämnade alltså förgrena information utifrån tidiga empiriska data för att i efterhand redogöra för vilka behov och krav som fanns inom de olika användningsområdena. I funktionsträdet nyanseras stegvis innebörden av insamlad empirisk- och teoretiska data där slutförgreningar konkretiserar användningen.

### Kravspecifikation

Efter att resultatet från datainsamlingen sammanställts och grupperats kunde utlösandet av behov och krav påbörjas. KJ-analyser och trädidiagram studerades och översattes till krav. Kraven som tagits fram gäller gränssnittets fysiska utformning, lagkrav, användning och användbarhet. De presenteras i en tabell tillsammans med en förtydligande kommentar. De har även kategoriserats för att göra tabellen mer överskådlig och tydlig. Kraven bär också vikt från etablerade projektmål (se *bilaga 11*).

Efter att kraven listats gjordes en utvärdering av dem där en viktningskala mellan önskemål = Ö1, Ö2, Ö3, krav= K och avgränsningar = A. Önskemålets viktningsgrad definierades som:

- 1: Neutralt - Önskemål som i enlighet med användare och/eller uppdragsgivare inte specifikt önskas, men potentiellt kan göra upplevelse och/eller användbarhet bättre.
- 2: Önskvärt - Önskemål som i enlighet med användare och/eller uppdragsgivare kan göra upplevelse och/eller användbarhet bättre.

3: Mycket önskvärt - Önskemål som i enlighet med användare och/eller uppdragsgivare bidrar till en klar förbättring av upplevelse och/eller användbarhet.

### 6.2.5. Persona och scenario

För att öka förståelsen kring användarna och deras behov skapades en persona med tillhörande scenario. Dessa var tänkta att ge en målande bild av hur en typisk förare kan se ut och agera. Föraren ska alltså vara representativ för användargruppen. Scenarierna baserades på insamlade data och de behov och krav som framkommit, i syfte att lyfta fram några av dessa. Den framtagna personen och scenariet kunde sedan användas som hjälpmedel vid konceptutvärderingen.

### 6.2.6. Utvärderingsintervju

Efter att tre koncept tagits fram under fas 3, beskrivet i 6.3.2 utfördes fem utvärderingsintervjuer med förare (*se bilaga 12*). Syftet med dessa var alltså att utvärdera de koncept som tagits fram. Intervjun hölls öppen och explorativ för att undvika färgning av förarens åsikter och utfördes med intervjuobjekt som redan inkluderats i studien. Detta för att bibehålla tidigare förståelse för projektet. Intervjun genomfördes via ett digitalt samtal och byggde på en powerpoint-redovisning som påminde om projektets syfte, berättade om vilka beslut som hade tagits under projektets gång samt de resultatet som framkommit. Resultaten presenterades i form av tre enkla och jämförbara ritningar av **konceptuella** kontrollpaneler.

## 6.3. Fas 3 – idégenerering och konceptframtagning

Nedan beskrivs genomförandet av de metoder som användes för idégenerering och konceptframtagning.

### 6.3.1. Idégenerering

För att angripa problemrymden och skapa en strukturerad designprocess utnyttjades de empiriska studierna samt tillhandahållen projektbrief från Volvo Trucks (*se bilaga 1*), i syfte att kategorisera de problemområden som planerades hanteras under fasen. När de olika delarna var organiserade gick projektgruppen gemensamt över de krav och önskemål som framkommit i kravlistningen (*se bilaga 11*). Det skapades en illustration över den nuvarande kontrollpanelens funktioner som beskriver vilka av dessa som bör vara fysiska, vilka som

potentiellt kan placeras i touchskärm samt vilka som kan placeras i touchskärm (se figur 6.2)

Lämpligt att placera i touchskärm

Passar både i touchskärm och som fysiskt reglage

Lämpligt att placera som fysiskt reglage



Figur 6.2 Olika funktioner i lastbilen erhåller olika lämplighetsgrad för digitalisering.

Vidare upprättades en digital representation av gränssnittet där olika placerings- och digitaliseringsförslag redogjordes för (se bilaga 13). Från denna skapades en morfologisk matris i syfte att jämföra funktioners kombinatoriska egenskaper vid digitalisering (se bilaga 14). Gruppen tog därefter ett beslut om vilken kombination som överensstämde bäst med kravspecifikation.

Resultatet från matriserna i kombination med tidigare nämnda kategoriseringar kom till att verka som underlag för individuella idégenereringar. I dessa arbetade samtliga gruppmedlemmar med låg- eller högupplösta lösningsförslag som till olika grad uppfyllde krav eller önskemål. Idégenereringarna representerades i textform, skissmodeller alternativt enklare fysiska eller digitala skisser.

Halvvägs genom fasen arrangerades ett gruppmöte för att gemensamt gå över lösningsidéer och tankesätt och för att låga gruppmedlemmarna inspireras och dra nytta av diversiteten i varandras tankesätt. Vidare genererade och förfinade gruppmedlemmarna idéerna och lösningarna ytterligare. Man kan likna processen med en långvarig version av *Brainwriting/Braindrawing*.

Det skapades även enkla CAD-ritningar som påvisar hur en sänkning av instrumentbrädan skulle kunna se ut, rent konceptuellt. På CAD-ritningarna redogjordes det även för kontrollpanelen, alltså den yta som de olika reglagen kan placeras på.

### 6.3.2. Konceptgenerering

Konceptgenereringen påbörjades genom att gruppen gemensamt gick igenom de olika skisser och idéer som framkommit ur idégenereringen. För att ta arbetet vidare skapades enkla skissmodeller i skala 1:1 där olika konceptförslag på kontrollpanelen testades. Koncepten utgick från samma grundform av som tagits fram ur CAD-modellerna där en ungefärlig sänkning om 20 cm av kontrollpanelen gjorts. Detta skapade en känsla för reglagens och touchskärmens storlek och placering. 3 olika koncept arbetades fram och fotades. Dessa bearbetades senare i Illustrator till enklare line-art skisser.

### 6.3.3. Konceptutvärdering

Vid konceptgenereringens slutskede var avsikten att ett slutgiltigt koncept skulle väljas ut för att vidareutvecklas. För detta samlades alla gruppmedlemmar i en workshop i syfte att utvärdera och välja ut ett av de tre koncepten som tagit sig till denna del av processen. Under workshopen behandlades för- och nackdelar kopplade till varje koncept, i kombination med förarnas respons vid intervjuer samt Volvo Trucks projektmål. Attribut som utmärker koncepten och skiljer dem åt dokumenterades för att sedan ligga till grund för ett slutgiltigt konceptval. Exempel på egenskaper som särskilt lyftes som antingen positiva eller negativa var “horisontell skärm”, “visuellt tydligt”, “skymd varningstriangel” med mera.

### 6.3.4. Slutgiltigt konceptval

Konceptvalet fattades gemensamt inom gruppen. Efter att de tre koncepten hade utvärderats fick alla i gruppen tid att reflektera över vad som hade lyfts under workshopen. Därefter samlades gruppen återigen för att individuellt redogöra för resterande gruppmedlemmar vilket koncept som förespråkades. Här lyftes tankar kring varför och hur man eventuellt skulle kunna plocka in delar av de resterande koncepten för att till största mån uppfylla projektmålen.

## **6.4. Fas 4 – Utveckling av slutkoncept**

Nedan presenteras genomförandet av förfining av det slutgiltiga konceptet.

### **6.4.1. Raffinering av slutkoncept**

Efter att beslut om slutkoncept tagits kombinerades egenskaper gällande avlastningsytor samt digitalt och fysiskt gränssnitt från koncepten genom att applicera dessa i en slutgiltig CAD-modell skapad i Autodesk Fusion 360. Denna påvisar konceptuellt hur en monterad helhet av instrumentbrädan ser ut.

3D-modelleringen kunde sedan användas som canvas för att applicera textur och förtydligande illustrationer genom Photoshop. Ur den arbetade versionen av slutkonceptet uppfattas skillnader mot ordinarie instrumentbräda, främst gällande förbättring av direkt sikt samt förändring avseende användbarhet.

## 7. RESULTAT BEHOVSIDENTIFIERING

I detta kapitel följer en redogörelse för den behov- och kravbild som växte fram ur analysen av insamlade data från användarna. Först skildras två typer av genomsnittliga användare med hjälp av scenarier för att ge läsaren en uppfattning av en typisk förare. Därefter följer en redogörelse för funktionalitet som förare använder under en arbetsdag och en klassificering av dessa funktioner. Kapitel 7.3 förklarar hur kontrollpanelens utformning och knapplayout behöver ta hänsyn till förarens krav, till följd av trafiksäkerhetsaspekter. Den förklarande texten följs av de punkter i kravlistan de gett upphov till.

Efter att behov från föraren har beskrivits följer en förklaring av de externa önskemål och krav som sätts på kontrollpanelen. Dessa utifrån externa aktörers intressen, såsom Volvo Trucks samt lagstiftande organ. Den sammanvägda bilden av intressen mynnade sedan ut i en kravspecifikation.

### 7.1. Persona och Scenario

För att skapa en känsla och förståelse för användarna och deras användning av kontrollpanelen skapades personen Kalle med ett tillhörande scenario. Personen representerar en typisk lastbilschaufför med ett scenario som motsvarar vanligt förekommande situationer som lastbilschaufförer stöter på.

#### Persona

Kalle är en rutinerad äldre man som är expert på lastbilar och har kört i över 20 år. Han bor i Dalarna och fraktar timmer till olika ställen runt om i landet för sitt åkeri Dalarna last AB. Han trivs väldigt bra på sitt jobb och är förtjust i sin Volvo FH från 2015. En vanlig arbetsdag för Kalle innebär 2–3 stopp där han lastar på timmer och sedan kör en lång sträcka till ett sågverk. Det är inte ovanligt att Kalle behöver sova över i sin lastbil för att fortsätta sin körning dagen därpå.

På grund av Kalles erfarenhet av långa lastbilskörningar har han arbetat in en väl fungerande arbetsrutin. Han gillar hur lastbilens kontrollpanel ser ut och fungerar och kan varje funktions placering utan och innan. Eftersom Kalle är väldigt intresserad av lastbilar prenumererar han på tidningen “Proffs - en riktig lastbilstidning” och följer noga utvecklingen av nya lastbilar. Han ser ofta nya modeller med mer digitaliserade kontrollpaneler och tycker det känns spännande men han är något tveksamt inställd till touchskärmar. Kalle gillar känslan och kontrollen av fysiska knappar och reglage. Trots detta är han ändå lite nyfiken på hur de mer knappfria lastbilarna och deras kontrollpaneler fungerar. Dem kanske kan minska känslan av att man sitter i ett rymdskepp med en massa knappar överallt.

## Scenario

Det är tidig måndagsmorgon och Kalle börjar dagen med att sätta sig i sin lastbil och köra ut mot skogen för att lasta på med timmer. Det är en kall morgon och vägarna är delvis täckta med snö efter en stormig natt. Risken för dåligt grepp och slirning vid branta hala backar är stor. Kalle håller ett extra öga på reglaget diff-lock för att snabbt kunna aktivera det om lastbilen skulle börja slira i väg. Han känner sig trygg med att reglaget ligger nära till hands. Precis som han anat kommer det en hal backe där han behöver aktivera diff-locken och faran är över.

Kalle närmar sig sågverket och ska svänga in på en smal väg med stora stenar omkring öppningen. Desto närmare han kommer desto mer av stenarna försvinner ur hans synfält och han blir omedveten om var de befinner sig i förhållande till lastbilen. Han behöver därför öppna sin bildörr och ställa sig upp för att kolla var stenarna befinner sig. Sedan sätter han sig och kör väldigt försiktigt i hopp om att inte köra på dem. Han klarar sig denna gång och kan pusta ut.

När dagen börjar närma sig sitt slut och Kalle parkerat lastbilen för dagen sträcker han sig efter sin snusdosa som ligger i högen av prylar som han dumpat på den lilla avlastningsytan. Men det är mörkt både utanför och inuti lastbilen och snusdosan slinter ur handen och hamnar på marken. För att kunna se ordentligt klickar han på en knapp som tänder belysningen inuti hytten. Han får syn på sin snusdosa, tar med sig sina prylar och beger sig hemåt.

## 7.2. Urval

De användare som deltagit vid de empiriska studierna har olika mycket erfarenhet av att köra lastbil, med en variation från några få år upp till över 21 år. Majoriteten av de svarande har erfarenhet motsvarande minst 9 år av lastbilskörning. Många av förarna kör/har kört olika lastbilmärken där de vanligaste är Volvo eller Scania. Flertalet kör/har kört Mercedes och ett fåtal kör/har kört DAF och MAN.

## 7.3. Funktionalitet

Större delen av en arbetsdag för en lastbilsförare spenderas bakom ratten. För att föraren skall kunna genomföra sina arbetsuppgifter behöver denna nyttja en mängd olika funktionaliteter som finns tillgänglig i lastbilen under arbetspasset. Alla fordonsfunktioner som används under körning justeras genom kontrollpanelen. Dessa funktioner representeras i form av fysiska reglage eller applikationer i touchskärmen.

Nedan följer en kategorisering samt redogörelse för de olika typerna av funktionaliteter som föraren behöver samt en beskrivning av hur de olika funktionskategoriernas karaktär innebär att förarna ställer olika krav på dess interaktion. Klassificeringen och kraven på kategorierna baseras på data och analys från användarintervjuer.

### 7.3.1. Anpassning efter arbete och förarens unika behov

Varje lastbil anpassas och produceras ändamålsenligt med en eller flera specifika arbetsuppgifter i åtanke. Den funktionalitet och information som föraren behöver ha tillgänglig är därmed olika för varje lastbil. Kontrollpanelen måste därav ha möjlighet att anpassas till varje unik kombination av funktionalitet som krävs för det specifika ändamålet. Vid skapandet av en ny kontrollpanel är det svårt att utreda alla möjliga kombinationer av funktioner. Kontrollpanelen måste därav erbjuda utrymme för denna typ av anpassning. För att illustrera detta lyfts följande två citat ur de intervjuer som genomfördes. I ett samtal kring vilka knappar som skulle kunna bli digitala sa ett intervjuobjekt följande:

*"Reglering av chassihöjning måste vara en knapp [...] kör man mycket distribution där man höjer sänker mycket kan det bli omständligt att gå in i en meny för att hitta den knappen. "*

En annan användare menade på att chassihöjning inte behöver finnas som ett fysiskt reglage, och sa följande om funktionen:

*"Ah, absolut. Det är inget man gör normalt."*

Därmed följde en rad krav som specificerade möjligheten att anpassa instrumentbrädan som kan läsas i tabell 7.1 hämtad från *bilaga 11*.

Tabell 7.1 Önskemål och krav gällande anpassningsbarhet.

| Nr.         | Krav                                                         | Vikt         | Kommentar                                                                                                                                                                                   |
|-------------|--------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1.2</b>  | <b>Infotainment - funktioner</b>                             |              |                                                                                                                                                                                             |
| 1.2.4       | Medge snabbnavigation till favoriter.                        | <b>Ö2</b>    | En specifik sida som föraren kan komma åt de funktioner de prioriterar.                                                                                                                     |
| 1.2.7       | Medge justering av presenterad information i kombiinstrument | <b>K, A</b>  | Fordonsrelaterade funktioner som aktiveras i infotainment bör kommuniceras i kombiinstrumentet.                                                                                             |
| <b>1.25</b> | <b>Tillvalsfunktioner</b>                                    |              |                                                                                                                                                                                             |
| 1.25.3      | Medge minst 8 knappar                                        | <b>K</b>     |                                                                                                                                                                                             |
| 1.25.4      | Möjliggöra anpassning av funktioner i digitalt gränssnitt    | <b>K</b>     |                                                                                                                                                                                             |
| <b>2.2</b>  | <b>Kombiinstrument</b>                                       |              |                                                                                                                                                                                             |
| 2.2.7       | Möjliggöra anpassning av information.                        | <b>Ö3, A</b> | Systemkritisk information varierar mellan förare. Vilken information som anses systemkritisk bör därmed vara möjlig att ange. Exempelvis kunna se lufttryck hela tiden om föraren vill det. |

### 7.3.2. Fordonsfunktioner

Fordonsfunktioner är funktioner som direkt kontrollerar lastbilens beteende. Dessa kan exempelvis innebära hur lastbilens axlar fördelar ut kraft till hjulen, automatiska funktioner som hjälper föraren att inte rulla bakåt i backar, eller justering av frigångshöjden mellan chassi och mark.

Några fordonsfunktioner är samtliga förare i behov av, oavsett vilken typ av körning de gör. I tabell 7.2 listas de funktioner som genom intervjuer, benchmarking och funktionslistning konstaterades vara essentiella.

Vidare har fordonsfunktionerna undersökts och specifika krav har tagits fram för varje unik funktion. Dessa går att läsa om i *bilaga 11*.

Tabell 7.2 Essentiella funktioner i en lastbil.

| Krav | Funktion                     |
|------|------------------------------|
| 1.10 | Hill Start Aid               |
| 1.11 | Krockassistans/ filassistans |
| 1.12 | Hytt-tilt-lås                |
| 1.15 | Varningsblinkers             |
| 1.16 | Arbetsbelysning              |
| 1.17 | Chassi reglering             |
| 1.18 | Backvarnare                  |
| 1.19 | Förflytta axeltryck          |
| 1.21 | Boggi                        |
| 1.22 | Diff-lock                    |
| 1.23 | TCS                          |
| 1.25 | Tillvalsfunktioner           |

### 7.3.3. Stödfunktioner

Utöver att direkt kontrollera lastbilen behöver förare också tillgång till en mängd andra funktioner för att kunna genomföra sina arbetsysslor. De vill bland annat ha tillgång till kartor för navigation, kontroll över hyttklimat, och förvaringsmöjligheter. Dessa önskar föraren kunna använda genom kontrollpanelen. I tabell 7.3 listas de stödfunktioner som genom intervjuer framgått som nödvändiga för att möjliggöra förarnas arbete. Benchmarking av andra kontrollpaneler kunde ytterligare styrka och utröna vilka stödfunktioner som ansågs viktiga.

Tabell 7.3 Nödvändiga stödfunktioner i förarens arbete.

| Nr.         | Krav                                                            | Vikt | Kommentar                                                                                                          |
|-------------|-----------------------------------------------------------------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.2.2       | Medge snabbnavigering mellan olika huvudfunktionaliteter.       | K    | Snabb åtkomst till exempelvis <b>media, mobil/bluetooth, GPS, kameror, lastbilsfunktioner, favoriter etcetera.</b> |
| 1.2.6       | Medge åtkomst till parkoppling genom maximalt två interaktioner | K    | Föraren skall kunna <b>koppla sin telefon</b> eller surfplatta genom max två interaktioner.                        |
| <b>1.5</b>  | <b>Förvaring</b>                                                |      |                                                                                                                    |
| <b>1.6</b>  | <b>Arbetsyta</b>                                                |      |                                                                                                                    |
| <b>1.7</b>  | <b>Klimatanläggning</b>                                         |      |                                                                                                                    |
| <b>1.9</b>  | <b>Färdskrivare</b>                                             |      |                                                                                                                    |
| <b>1.13</b> | <b>Mediastyrning</b>                                            |      |                                                                                                                    |
| <b>1.1</b>  | <b>Reglering av ljusstyrka (Panel och skärm)</b>                |      |                                                                                                                    |

### 7.3.4. Kritiska funktioner

Några av fordonsfunktionerna kan benämnas som kritiska. Med detta menas att förarna med kort framförhållning kan behöva komma åt funktionaliteten, även i krävande körsituationer där föraren behöver säkerställa att hen inte mister kontroll över lastbilen. Förarna vill vara säkra

på att de alltid har enkel tillgång till dessa funktioner och att de inte behöver söka efter dem på kontrollpanelen. Vidare behöver de kunna interagera med funktionen utan att titta på den, vilket innebär att de behöver taktil återkoppling vid interaktion.

En förare sa följande om boggi specifikt:

*"Nej, det ska vara knapp, måste vara det. Det är så snabba ryck just när man behöver hissa boggin eller spänna boggin. Svårt att beskriva, sker så snabbt. Börjar den spinna och man har möjlighet att lyfta på boggin är det en halv sekund det handlar om - är i uppförsbacke det är kritiskt. Fingret är där på knappen innan man hunnit tänka."*

Detta innebär att dessa funktioner måste finnas som fysiska knappar på kontrollpanelen.

I tabell 7.4 listas de funktioner som genom användardata från intervjuer konstateras kräver ett fysiskt reglage på kontrollpanelen.

Tabell 7.4 Kritiska funktioner när föraren arbetar.

| Nr.    | Krav                                             | Vikt     | Kommentar                                                                                                               |
|--------|--------------------------------------------------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.15   | <b>Varningsblinkers</b>                          |          |                                                                                                                         |
| 1.15.1 | Möjliggöra interaktion genom fysiskt gränssnitt. | <b>K</b> | Förarna vill i kritiska situationer ha denna funktion synlig och nära till hands.                                       |
| 1.19   | <b>Förflytta axeltryck</b>                       |          |                                                                                                                         |
| 1.19.1 | Möjliggöra interaktion genom fysiskt gränssnitt. | <b>K</b> | Föraren skall ha direkt åtkomst till reglering av funktionen. Detta ska kunna göras i kritiska situationer.             |
| 1.21   | <b>Boggi</b>                                     |          |                                                                                                                         |
| 1.21.1 | Möjliggöra interaktion genom fysiskt gränssnitt. | <b>K</b> | Föraren skall ha direkt åtkomst till reglering av funktionen då detta är en kritisk funktion som snabbt kan behöva nås. |
| 1.22   | <b>Diff-lock</b>                                 |          |                                                                                                                         |
| 1.22.1 | Möjliggöra interaktion genom fysiskt gränssnitt. | <b>K</b> | Föraren skall ha direkt åtkomst till reglering av funktionen då detta är en kritisk funktion som snabbt kan behöva nås. |

### 7.3.5. Minimera komplexitet vid interaktion

De funktioner som förare använder under körning bör inte dra uppmärksamhet från trafiksituationen genom att upplevas komplexa att använda. Samtliga fordonsfunktioner ska alltså vara enkla att använda vid framförande av fordonet. Likaså skall de stödfunktioner som används ofta under tiden man kör vara enkla att använda. Detta gäller exempelvis stödfunktioner såsom mediakontroll, navigation och klimatanläggning.

En användare sa följande om chassihöjning (fordonsfunktion):

*“Jag känner att två knapptryckningar är max, inget mer får det absolut inte vara. Då är vi fel ute i en trafikmiljö.”*

Kritiska funktioner bör lämpligen representeras i fysiska reglage för att medge hög tillgänglighet och enkel åtkomst (se 7.2.4 Kritiska funktioner).

I *Bilaga 11* specificeras hur kraven ser ut för varje enskild funktion. Tabell 7.5 exemplifierar de krav som följer av just behovet av enkel interaktion som sätts för att minimera komplexitet.

Tabell 7.5 Utdrag på krav om tillgänglighet och interaktion.

| Nr.   | Krav                                                                        | Vikt     | Kommentar                                                           |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------|----------|---------------------------------------------------------------------|
| 1.7.1 | Medge justering av klimatanläggning inom <b>maximalt två interaktioner.</b> | <b>K</b> | Exempelvis hytt-temperatur, fläktstyrka, AC, stolsvärme, rattvärme. |

Vidare är det viktigt för förarna att funktioner som används ofta är lättillgängliga. Vilka dessa är varierar beroende på vilken typ av körning som görs. Förare som ofta lastar på/av använder boggin frekvent och vill därför ha den lättillgängligt, medans förare som mestadels kör på motorväg inte använder just den funktionen i samma utsträckning. Detta behandlas i kravet i tabell 7.6

Tabell 7.6 Utdrag på önskemål om prioritering av funktioner.

| Nr.   | Krav                                                                        | Vikt      | Kommentar                                                                                                                                      |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.2.3 | Medge prioritering av <b>vanligt förekommande funktioner</b> (infotainment) | <b>Ö3</b> | Föraren kan komma åt och anpassa vilken funktionalitet för lastbilen de vill kunna nyttja ofta. Dessa ska placeras på prioriterade positioner. |

### 7.3.6. Nödvändig information för föraren

Utöver att justera och kontrollera fordonet behöver föraren ha tillgång till ytterligare en mängd information för att utföra sitt arbete. Denna information förväntar de sig tillgå från kontrollpanelen och den kan grupperas i följande tre kategorier:

#### Fordonsinformation

Förarna behöver förstå och inneha kontroll på lastbilens olika delar i realtid. Axeltryck och oljenivåer kan vara exempel på typer av sådan information, men detta varierar dock mellan olika lastbilar och framför allt förare. I användarstudierna uttryckte förare en önskan om att kunna anpassa fordonsinformationen efter egna preferenser.

#### Arbetstider

Det finns lagkrav som begränsar hur många timmar i sträck en förare får köra sin lastbil. Därmed vill de ha noga kontroll över hur lång tid de har till nästa rast, hur länge de kört och liknande information.

#### Hjälp att nå sitt mål

Förare vill att kontrollpanelen informerar dem om vilken väg de ska köra och hur lång tid detta kommer ta. De ser även gärna att trafikinformation och väder kommuniceras tydlig så att de kan planera sin körning.

I kravkapitlet *Representation av information* i *Bilaga 11* specificeras vilken information förarna önskar ha tillgång till mer specifikt.

## 7.4. Trafiksäkerhet och att fokusera på vägen

För att kontrollpanelen skall vara till nytta för föraren så räcker det inte enbart att alla de funktioner och önskad information finns tillgänglig samt att dessa kräver minimal koncentration vid interaktion. Då interaktionen vanligtvis sker under körning är det också viktigt att föraren kan bibehålla uppmärksamheten på vägen medan den använder funktionerna. Vid körning måste det därför snabbt gå att läsa av, hitta och använda kontrollpanelen, vilket leder till krav på kontrollpanelens utformning och layout.

En förare sa följande om dagens layout:

*“I Volvon tappar jag mycket mer uppfattning av vad som sker omkring när jag använder kontrollpanelen”*

### 7.4.1. Avstånd till funktioner

Genom användarstudierna framkom det att avståndet till instrumentbrädan var av stor vikt för hur det upplevdes att använda den.

*“... dryckeshållaren är mycket bättre i personbilar, man får ju liksom sträcka sig i lastbilen medan i personbilar har du ju den jämte dig.”*

Mängden funktioner som fordonet kräver innebär i praktiken att det inte går att placera samtliga så att de sitter mindre än en armlängds avstånd från föraren utan att minska reglagens storlek markant. Därmed följer en avvägning om placering som baseras på hur kritisk varje funktion är. I kravspecifikationen har det specificerats huruvida stödfunktionerna behöver nås utan att sträcka sig alternativt om det kan tillåtas att föraren sträcker sig för funktionalitet. Tabell 7.6 visar exempel på denna typ av åtkomstkrav.

Tabell 7.6 Utdrag på förares krav på åtkomst till ett urval funktioner.

| Nr.    | Krav                                                         | Vikt        | Kommentar                                                                                       |
|--------|--------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.9.1  | Möjliggöra <b>åtkomst</b> från förarsäte till färdskrivaren. | <b>K</b>    | Förare tycker att dagens färdskrivare är placerad otillgängligt och högt upp.                   |
| 1.24.2 | Medge <b>nära åtkomst</b> .                                  | <b>K, A</b> | Den manuella växlingen skall vara mycket enkel att nå och justera då det är en kritisk funktion |

Specifikt framkom det varierande åsikter om dagens Volvo FH gällande åtkomst. Ett antal användare menade att zon 5 (se figur 7.1) är placerad för långt bort.



Figur 7.1 Visuell representation av de olika zonerna av kontrollpanelens högersida.

### 7.4.2. Kontrollpanelens höjd

De intervjuobjekt som idag kör Volvo FH påpekade att knappar i zon 6 (Bild 7.1) upplevdes vara placerade lågt. Enligt teorin i 4.3 *Fysisk Ergonomi* är detta ofördelaktigt. För att förarna skall uppleva det som säkert att titta på kontrollpanelen medan de kör bör knapparna alltså inte placeras längre ner, vilket reflekteras i krav 1.2.14. (Tabell 7.7)

Tabell 7.7 Utdrag från kravspecifikation gällande reglagens placering.

| Nr.    | Krav                                                                    | Vikt | Kommentar                                                                                                                                                                            |
|--------|-------------------------------------------------------------------------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.2.14 | Knappar får inte hamna längre ned på kontrollpanelen än där de är idag. | Ö3   | Vissa förare upplever idag att vissa knappar och funktioner är placerade för långt ned. En förare säger "Där klimat ligger och allt i jämnhöjd med det är för långt ner redan idag." |

### 7.4.3. Avläsning av kontrollpanel

Förarna vill att samtliga reglage ska vara lättöverskådliga och lättillgängliga för att uppmärksamhet inte ska tas från körfältet. Användarna vill kunna skapa sig en helhetsbild av panelen och funktionerna.

*"Problematiken är att man måste verkligen kunna sin bil för att kunna läsa av kontrollpanelen, den är för svår att överblicka."*

Under användarintervjuer framkom det att det ska vara enkelt att hitta rätt knapp för rätt funktion. Många upplever att det idag är svårt att läsa av och hitta de funktioner de söker under körning.

*"... det har blivit för mycket knappar och reglage, mer rymdskepp än en lastbil."*

Kraven i tabell 7.8 skapades därmed för att säkerställa att kontrollpanelen är visuellt grupperad.

Tabell 7.8 Utdrag på behov och krav gällande kognitiva utformningsaspekter.

| Nr.     | Krav                                                                                                     | Vikt      | Kommentar                                                                                                                  |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.8.7.b | Utformningen av kontrollpanelen ska hjälpa föraren att förstå indelning av olika kluster och funktioner. | <b>K</b>  | Indelningar, likheter och placering bidrar till förståelse. Se exempelvis hur Mercedes (actros) och Iveco S-way har gjort. |
| 1.8.7c  | Medge visuell sammankoppling mellan tillhörande navigeringsknappar och skärm                             | <b>Ö3</b> | Tillhörande navigeringsknappar skall upplevas sammankopplade med skärm visuellt                                            |

#### 7.4.4. Minimera risken för felhandlingar

Vid körning är det viktigt att föraren inte använder fel funktion av misstag. Genom intervjuer och analys kunde utformningsaspekter som var orsak till felhandlingar delas upp enligt följande kategorier.

##### Gruppering av funktioner

Från intervjuerna framkom det att brist på tydliga avgränsningar mellan olika knappar kan leda till feltryck. Reglage och knappar skall vara tydligt grupperade i kluster efter funktion.

##### Knappstorlek

Det är viktigt att knapparna och reglagen inte är för små. Användarna påpekar hur de enkelt vill kunna överblicka kontrollpanelens olika funktioner och därför gäller det att knapparna och reglagen inte är för små för då kan de bli svåra att se och tolka. Samtidigt får de inte vara för stora eftersom de då kan ta upp för mycket plats och uppmärksamhet.

*“Du ska nog inte ha mycket mindre knappar. Du måste ju kunna ha blicken på vägen när du kör, du måste ju kunna klicka på knappen utan att kolla på den”*

##### Symbolstorlek

Förare påpekade att vissa lastbilmodeller hade för små symboler på dess knappar. Detta gjorde det svårt att hitta den funktion de sökte under körning.

## Placering

Reglage får inte placeras så att det skymms av ratt eller förarens kropp. Risken är annars att man inte ser en funktions nuvarande status eller inte hittar den vid behov. Vidare får knappar inte heller placeras så att det går att klicka på dem av misstag. Knappar placerade nära högerknät poängterades vara en risk för förare med långa ben att råka komma åt.

## Feedback

När en funktion aktiveras eller avaktiveras bör detta kommuniceras till föraren för att bekräfta genomförd handling. Kommunikationen kan vara taktil, visuell eller audiell.

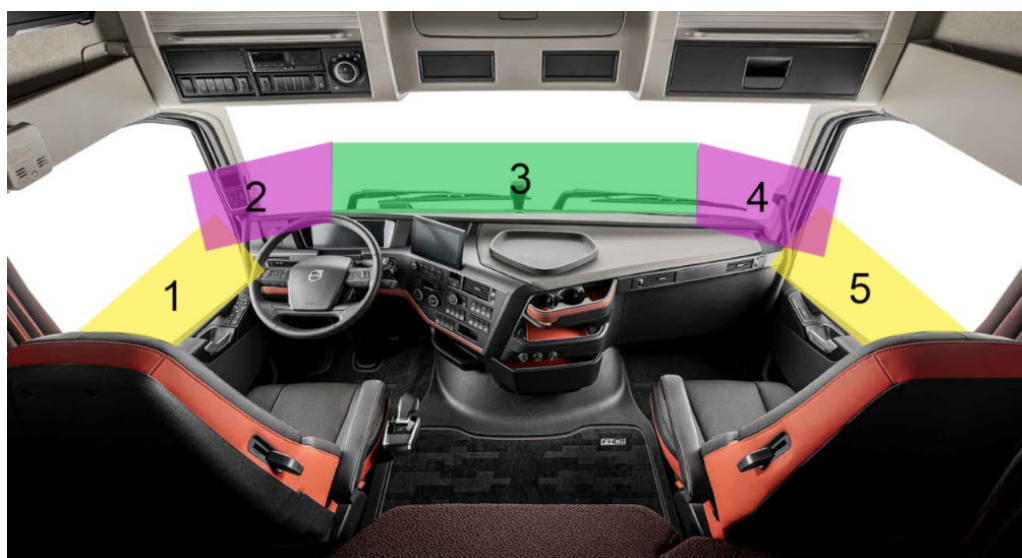
## 7.5. Sikt

Från insamlade data framkom det att flertalet förare upplever begränsad sikt från förarplatsen utåt kring hela hytten. Se figur 7.2 för referenser till olika zoner.

Citat från en användare:

*"Det är dålig sikt vid alla områden där man behöver hålla koll på människor, bilar, cyklister. Störst brist är framför hytten. Man ser inte fronten, kommer det ett barn, cyklist så hinner man inte uppfatta att det finns något framför. "*

Sikten nära fordonet upplevs dålig vid passagerarsidan (zon 5) vilket medför att det är svårt för föraren att ha uppsikt på trafiken på sin högersida. Sikten upplevs även dålig vid hörnen (zon 2 och 4), där det framför allt är A-stolparna samt speglar som upplevs vara i vägen. Även vid zonerna 2 och 3 är sikten begränsad. Vid zon 1 och 5 framkom det också att det är dålig sikt för vad som kommer fram bakifrån.



Figur 7.2 Redogörelse för olika zoner för sikt nära lastbilens hytt.

Användarna upplever en generell känsla av att inte ha kontroll i flera olika trafiksituationer till följd av den begränsade sikten. Särskilt den ner från sidofönster leder till att det är lätt att missa fotgängare, passerande fordon och objekt som finns jämte lastbilen. Lastbilens speglar och A-stolparna begränsar också sikten åt sidorna samt framåt och försvårar sikten i situationer som vid körning i rondeller, stadsmiljöer och vid övergångsställen.

Det framgår att den vinklade paneltoppen bidrar till bättre direkt sikt framåt och att sikten troligtvis hade varit markant sämre utan den.

## 7.6. Förvaring och avlastningsytor

En återkommande aspekt från samtliga chaufförer gällande Volvo FHs panel var bristen på förvaring och avlastning i dagens modell. Under en arbetsdag behöver förare ha förvaringsmöjligheter till sina personliga och professionella ägodelar.

Under en intervju jämförde föraren Volvo FHs avlastningsmöjligheter med ett konkurrerande lastbilmärke och sa följande:

*“... I Scania har jag bord. Läger upp plånbok, telefon, headset, laddare. Men i Volvon finns bara lilla gummiplattan.”*

### Avlastningsytor

Förare behöver ha tillgång till avställning av sina egna ägodelar såsom exempelvis plånbok, nycklar och snusdosa. Yrket innebär att de även kan behöva ha med sig fraktsedlar, id-brickor, låstagg och annat. Samtliga saker vill förare kunna nå under körning utan att lämna förarsätet.

### Mobilhållare

Förare har vanligtvis en arbetstelefon och en privat telefon som de vill kunna lägga ifrån sig. I dagens kontrollpanel måste förare sätta upp egna mobilhållare i hytten och menar att detta är något som borde finnas dedikerat på paneltopp eller i kontrollpanel.

*“Andra egna lösningar? Ja, det är väl bara en telefonhållare i ena mugghållaren här.”*

### Mugghållare

Under köring vill förare ha nära tillgång till drycker de har med i lastbilen. Det är inte ovanligt att förare har mer än en dryck i lastbilen samtidigt. Dessa ska vara smidiga att nå från förarsätet, utan att de behöver vända fokus bort från vägen och tillgodose plats för olika typer av dryckesbehållare.

## Matplats och arbetsyta

Vid rast sitter förarna ibland i passagerarsätet av lastbilen och äter. De uttryckte i intervjuerna en önskan om ett matbord i stället för att behöva ha maten i knät.

De uttryckte även behov av att ha en plan yta som de kan sitta och arbeta vid.

## 7.7. Emotionell upplevelse och tilltro

“... Det här är mitt kontor, det är min arbetsplats.”

Enligt ovanstående citat beskrev en förare sin lastbilshytt under en intervju. Förare spenderar majoriteten av sin dag bakom kontrollpanelen vilket innebär att de vill att det ska vara rent, snyggt och upplevas professionellt inuti hytten. Utöver att kontrollpanelen ska erbjuda all den funktionalitet de önskar och inte distrahera, så vill de även att den ska ha rätt estetiska uttryck.

Genom intervjuer och sammanställning av data konstaterades det att ett antal ord kunde användas för att beskriva uttrycket *professionalism*. I tabell 7.4 presenteras de semiotiska ord som uttrycket av kontrollpanelen skall ha.

Tabell 7.9 Utdrag av behov och krav gällande kontrollpanelens estetik.

| Nr.   | Krav                                                    | Vikt      | Kommentar                                                                                                         |
|-------|---------------------------------------------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.8.3 | Skärm och kontrollpanel skall upplevas <b>enhetliga</b> | <b>K</b>  | Skärmen och kontrollpanelen ska kännas som de hör ihop. Skärmen får inte kännas som en efterkonstruktion.         |
| 1.8.4 | Medge <b>modernt</b> uttryck                            | <b>Ö3</b> | Instrumentpanelen ska inte utdaterad, istället medge en känsla av modernitet. Bilen ska kännas ny och uppdaterad. |
| 1.8.5 | Medge <b>välarbetat och kvalitativt</b> uttryck         | <b>Ö3</b> | Instrumentpanelen ska uttrycka ett genomtänkt och kvalitativt intryck.                                            |

## 7.8. Kravspecifikation

Genom att använda den empiriska datan i kombination med projektbriefen (*se bilaga 1*), tillhandahållen av Volvo Trucks, producerades en kravspecifikation. Samtliga element i kravspecifikationen följer en struktur där krav och önskemål fördelas under rubriker likt *1.2 Infotainment - funktioner (se bilaga 11)*. Vidare förklaring eller nyansering av kraven påvisas i kommentarsfältet till höger om kravet eller önskemålet.

Önskemålen innefattar viktningar (1. Neutralt, 2. Önskvärt, 3. Mycket önskvärt) som redogör för vilka aspekter av en omdesignad instrumentbräda som bör tas större hänsyn till ur både ett usability- och ergonomiskt perspektiv (*se 6.2.4, Kravspecifikation*). Viktningen härstammar från en kombination av användarstudier, teoretiskt ramverk, projektbrief samt projektgruppens kombinerade erfarenhet.

Vidare är viktningen baserad på en avvägning mellan förarnas behov och Volvo Trucks mål med projektet. Avvägningen är nödvändig då intressenternas önskemål inom vissa områden är i konflikt. Ett exempel är förflyttning av fysiska reglage till en touchskärm. Majoriteten av användarna menar på att fysiska reglage är att föredra då detta möjliggör taktill och lättillgänglig interaktion. Ur Volvos perspektiv kan digitala reglage potentiellt leda till ökad platseffektivitet och anpassningsbarhet.

Några av de vitala krav som uppdagas i kravspecifikationen följer i summerad form:

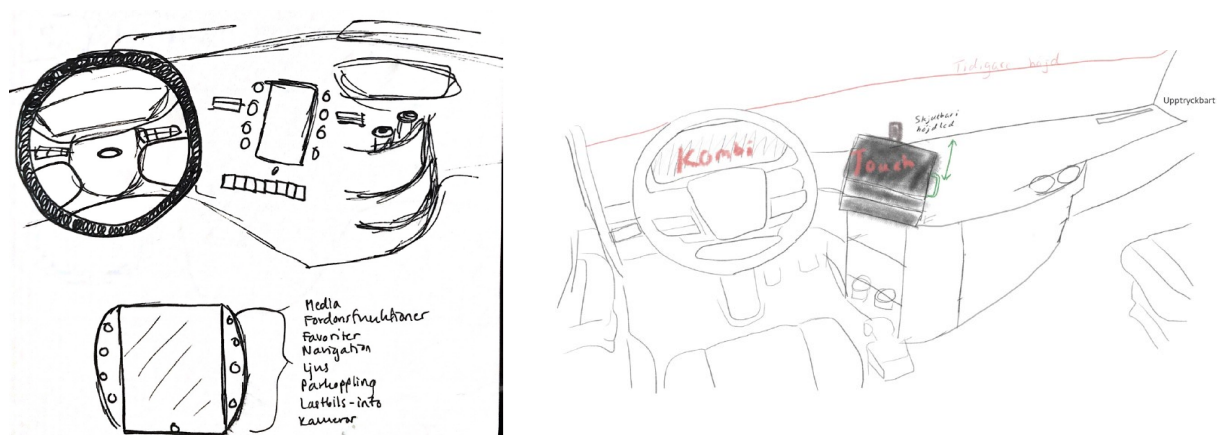
- Fordonsfunktioner som definieras som kritiska skall presenteras i form av fysiska, lättillgängliga reglage.
- Samtliga funktionaliteter skall nås inom maximalt två interaktioner.
- Placering av reglage bör inte placeras längre ifrån användaren än i den befintliga produkten.
- Instrumentbrädans utformning och gränssnitt bör minimera distraktion från framförande av fordonet.
- Instrumentbrädans utformning skall bidra till en markant bättre direkt sikt för föraren.

## 8. RESULTAT KONCEPTUTVECKLING

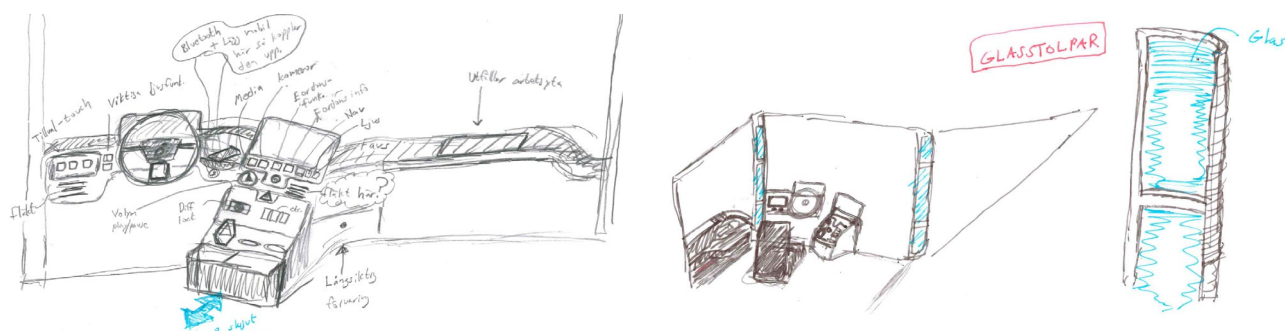
I följande kapitel presenteras resultatet av konceptutvecklingen som genomförts under projektet. Nedan presenteras ett urval av skisser och lösningsidéer med olika nivåer av upplösningsgrad. Vidare följer tre koncept som efter utvärdering kombinerats till ett slutkoncept som sedan raffinerats.

### 8.1. Idégenerering - helhetsskisser

Utifrån kravspecifikation och behovsidentifiering brainstormades och skissades en mängd helhetsskisser. Skisserna fungerade som kommunikation för en explorativ process i syfte att skapa en visuell förståelse för instrumentbrädan och dess kontrollpanel. Till en början applicerades en bred lösningsrymd som efter tid smalnades ned då avgränsningar och beslut togs. En del av skisserna dedikerades åt att minimera antalet fysiska reglage och istället digitalisera dem (se figur 8.1 & 8.2). Andra skisser var riktade mot design och utformningsalternativ för att öka förarens direkta sikt. I båda figurerna nedan syns även förslag på hur placeringen av avlastningsytor och mugghållare hade kunnat se ut.



Figur 8.1. Till vänster: Idéskiss av digitaliseringsgrad. Till höger: Idéskiss av sänkning av paneltopp.



Figur 8.2. Till vänster: Idéskiss på digitaliseringsgrad, avlastningsytor och förbättring av sikt. Till höger: Idéskiss på förbättring av sikt.

Utifrån brainstormingen uppstod ett tydligt engagemang kring en digitalisering av gränssnittet. Detta innebar att förflytta fysiska reglage till touchskärmen.

Digitalisering av fysiska reglage visade sig även öka möjligheten att omplacera förvaring och avlastningsytor, eftersom ett digitalt gränssnitt möjliggör flera funktioner under samma funktionella yta. Den frigjorda ytan kan istället användas till lättåtkomliga avlastningsytor eller en sänkning av kontrollpanelen respektive paneltoppen.

## 8.2. Idégenerering - touchskärm

Projektet har avgränsats från att utforma ett färdigt digitalt gränssnitt. Eftersom mycket av användningen av den nya kontrollpanelen dock bygger på interaktion med ett digitalt gränssnitt, togs det fram flera konceptuella lösningar. Detta för att utforska hur funktioner och interaktion skulle kunna se ut och huruvida det går att erbjuda fortsatt god användbarhet. Dessa konceptuella displayer omfattar interaktion med icke kritiska fordonsfunktioner och stödfunktioner. Figur 8.3 nedan illustrerar ett konceptuellt förslag på en digitalisering av klimatfunktioner och fordonsfunktioner.



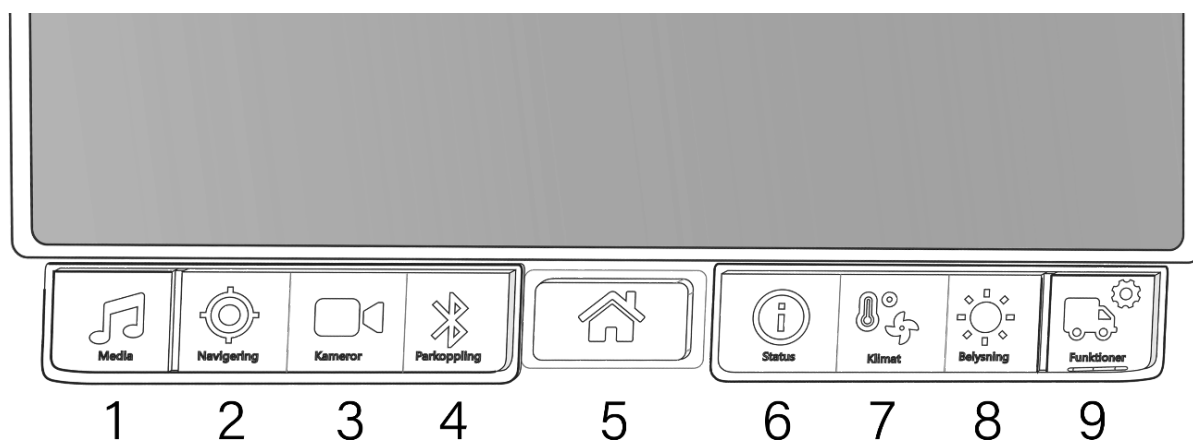
Figur 8.3 Exempel på konceptuella lösningen för fordonsfunktioner i digitalt format.

### 8.2.1. Touchskärmen - snabbgenvägar

För att möjliggöra digitalisering och samtidigt svara mot kravet på att alla funktioner ska kunna nås med max två interaktioner ansågs det lämpligt att utvidga antalet snabbgenvägar som finns på nuvarande Volvo FH. Detta innebar att det skapades nya snabbgenvägar till icke-kritiska funktioner som flyttades in i touchskärmen.

Kravspecifikationen och funktionslistningen användes som underlag för en rad konceptuella digitaliseringslösningar av lämpliga funktionaliteter (se bilaga 13). Utifrån dessa nyttjades morfologiska matriser för att utforska kombinationsmöjligheter av fysiska samt digitala reglage (bilaga 14). En avvägning mellan minimal visuell belastning och lättillgänglig funktionalitet resulterade i 9 funktionskategorier med tillhörande snabbgenvägar vilka listas här under (se figur 8.4):

1. Media
2. Navigation
3. Kameror
4. Parkoppling
5. Hemknapp
6. Fordonsinformation
7. Klimat
8. Belysning
9. Fordonsfunktioner



Figur 8.4 Ett illustrativt utkast på hur nio snabbgenvägarna representeras.

## 8.2.2. Digitalisering av funktioner

### Fordonsfunktioner

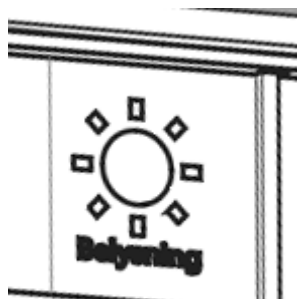
De fordonsfunktioner som är icke-kritiska behöver nödvändigtvis inte vara tillgängliga hela tiden på kontrollpanelen och placerades därför i touchskärmen. Dessa kunde i stora drag delas upp i grupperna lasthanteringsfunktioner, säkerhetsfunktioner samt funktioner relaterade till körning och lastbilens dragkraft i krävande situationer. Dessa funktioner är dels automatiserade eller har låg frekvens av användning under själva körandet (se figur 8.5).



Figur 8.5 Snabbgenväg för fordonsfunktioner.

### Belysning

Arbetsbelysningsknapparna är många och tar mycket plats, och de ingår under icke kritiska fordonsfunktioner enligt underlaget från behovsidentifiering. Dessa kunde placeras under snabbgenvägen belysning tillsammans med justering av hyttbelysningen (se figur 8.6).



Figur 8.6 Snabbgenväg för belysning.

## Hem

Denna snabbgenväg innehåller favoriter/mest frekvent använda fordonsfunktioner och appar, med möjlighet för förare att kunna anpassa dessa enligt sina egna behov (se figur 8.7).



Figur 8.7 Snabbgenväg för hemskärmen.

## Fordonsinformation

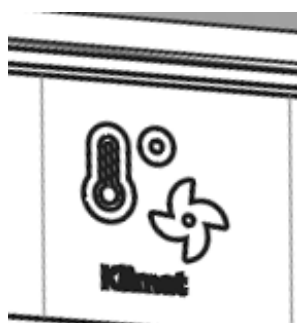
Snabbgenvägen fordonsinformation ersatte tidigare digitalt reglage för motsvarande funktionalitet. Under menyn finner föraren information om lastbilen såsom axeltryck och däcktemperatur (se figur 8.8).



Figur 8.8 Snabbgenväg för fordonsinformation.

## Klimat

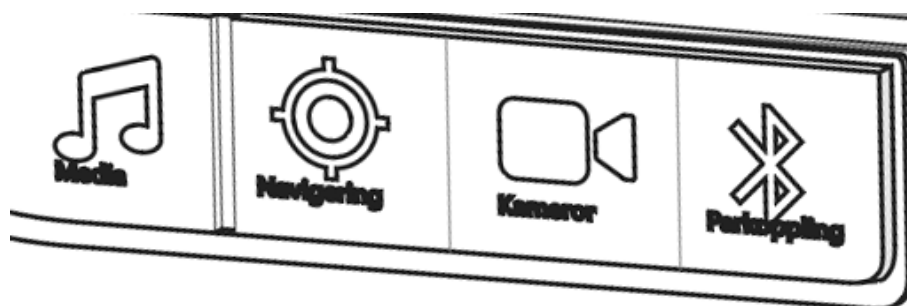
Klimatinställningarna flyttades in i en touchskärm då de inte är av kritisk karaktär. Dagens Volvo FH är utrustad med ett välutvecklat kylsystem vilket innebär att auto-läget i många fall räcker gott och väl och att föraren därmed inte behöver ha direkt åtkomst till dessa reglage. Eftersom klimatinställningarna dock är något som förarna vill ha lättillgängliga är det viktigt att de bibehåller en god användbarhet, även om de flyttas till touchskärmen. Detta enligt krav om att möjliggöra justering genom max två interaktioner. Dessa funktioner är även lämpliga att möjliggöra justering av via röststyrning (se figur 8.9).



Figur 8.9 Snabbgenväg för klimat.

## Infotainment

De genvägar som fanns i dagens FH har nu tagit form i fysiska reglage enligt kapitel 8.2.1. Ett undantag är telefonfunktionen som anses ge en god interaktionsmöjlighet genom rattens reglage samt genom röststyrning. Skulle användaren vilja använda touchskärmen för att ringa ett samtal går funktionaliteten att finna under “Appar & mera” under Hem-genvägen. Fundamental justering av media, play/pause och volymkontroll, bibehålls i form av en fysisk push-play-ratt då förarna föredrar detta. Resterande mediafunktioner placeras under genvägen Media (se figur 8.10).



*Figur 8.10 Snabbgenvägar som inte är kritiska för körning av fordonet.*

Ett reglage för parkoppling implementerades i snabbnavigerings-baren till följd av att förarna upplever att uppkoppling av mobiler i dagens FH är omständigt, se figur 8.10 ovan.

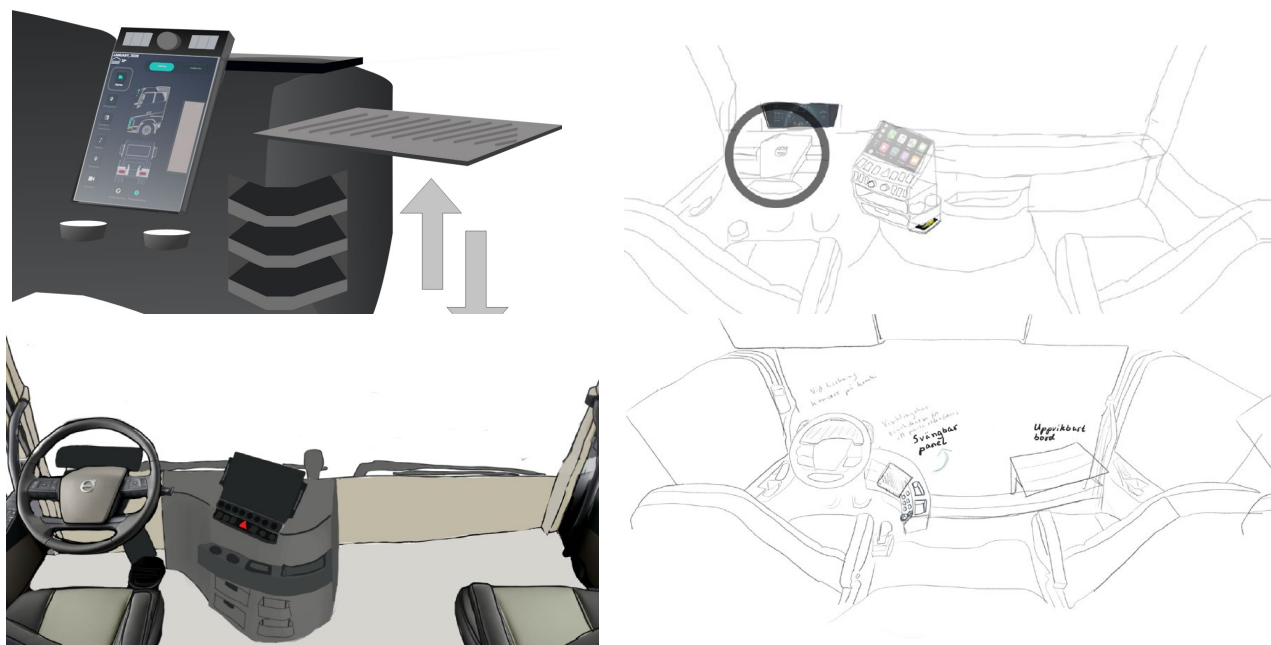
### 8.3. Idégenerering - Utformning av paneltopp

Zon 2 och 4 i figur 8.11 framgick som de mest begränsande områdena gällande förarens direkta sikt (se kapitel 7.5). Detta gav incitament för utvecklingen att förbättra sikten, med stor vikt på zon 2 och 4, genom att förnya paneltoppens form och höjd.

För att visualisera sänkningen undersöktes olika lösningar gällande nya utformningar av paneltoppen (se figur 8.12) som ska tillgodose förbättrad sikt utan att detta försämrar användbarheten.

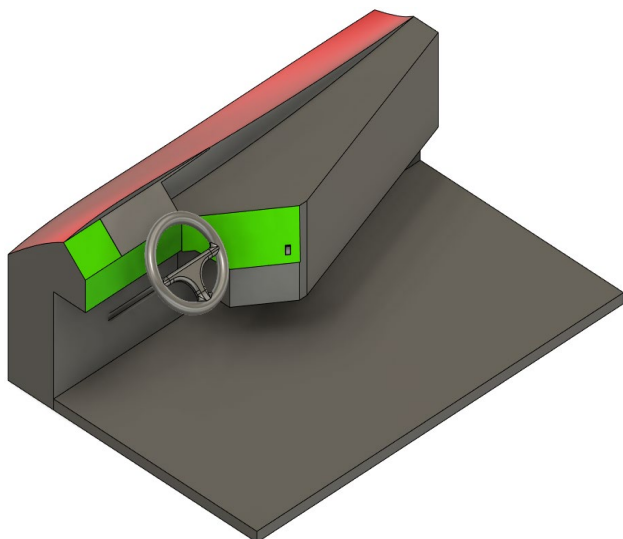


Figur 8.11 Fem zoner som påverkar den direkta sikten.



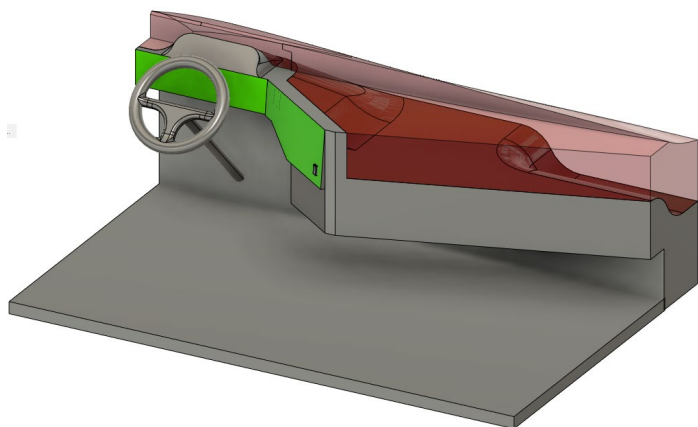
Figur 8.12 Idéskisser kring utformning av instrumentbrädan för att förbättra den direkta sikten.

Idégenereringen påvisade att en sänkning av paneltoppen är möjlig till vänster om kombiinstrumentet. Till höger om ratten där kontrollpanelen sitter (*grön yta i figur 8.13*) är det ofördelaktigt med en avsevärd förändring av utformningen då reglagen på kontrollpanelen redan upplevs sitta placerade långt ner. Toppanelen (*röd yta i figur 8.13*) kan sänkas betydligt för att tillgodose bättre direkt sikt. Att arbeta utefter dessa egenskaper stärks av vetenskapen att kontrollpanelen inte är den mest begränsande faktorn vad gäller förarens brist på direkt sikt.



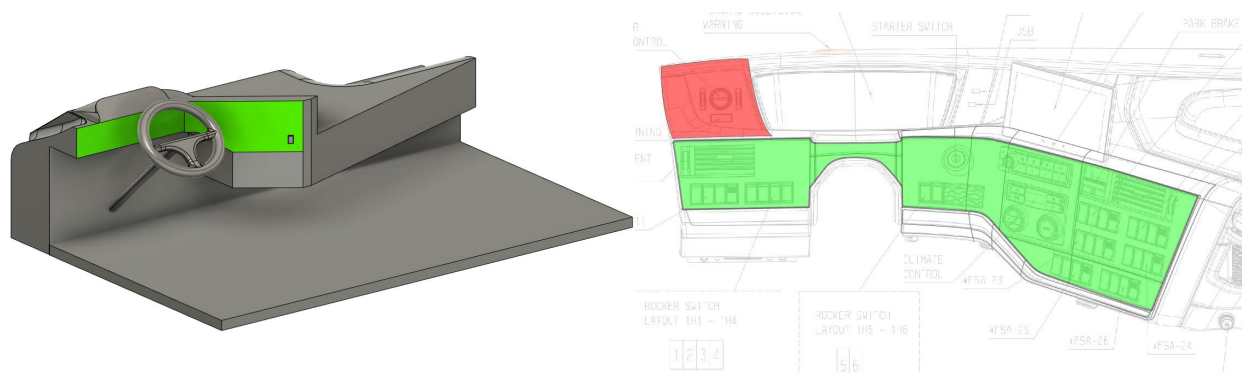
*Figur 8.13 Enkel CAD-modell av nuvarande instrumentbräda. Den grönmarkerade ytan representerar kontrollpanel.*

Genom CAD-modellering realiserades en eventuell sänkning av paneltoppen visuellt. Området vid A-stolparna ansågs mest begränsande gällande direkt sikt. I figur 8.14 visualiseras en grov sänkning av paneltoppen på högersidan. Kontrollpanelens utformning till vänster om kombiinstrumentet tillgodoser föraren med bättre direkt sid vid vänster A-stolpe.



*Figur 8.14 Enkel CAD-modell av möjlig sänkning av Volvo FH:s paneltopp.*

Figur 8.15 nedan visar de delar av kontrollpanelen som bibehålls till slutkonceptet. De grönmarkerade ytorna förblir i samma form medans den rödmarkerade ytan tas bort för att bidra till ökad direkt sikt.



Figur 8.15 Ytan som finns kvar att arbeta med efter sänkning. Den röda ytan kapas bort för att förbättra sikten i vänstra hörnet.

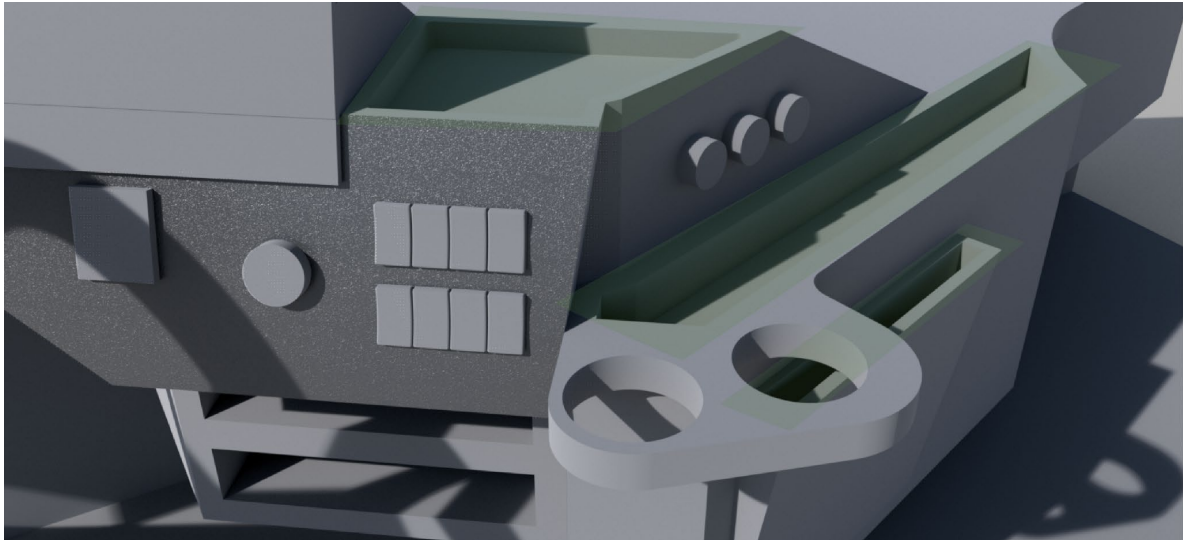
## 8.4. Idégenerering - Avlastningsytor

Användarna anser att avlastningsytor inte är tillräckliga placerings- och storleksmässigt samt att mugghållarna är placerade för långt bort från förarplatsen. Behovet från användarna gällande avlastningsytor kunde sammanfattas till: två mugghållare, flera avlastningsytor för småprylar såsom mobiltelefon, snus, nycklar samt möjlighet till dokumentförvaring. Idégenereringen fokuserade därför på åtkomlighet och dimensioner av avlastningsytor och även mugghållare.

Tidiga skisser på lösningar bygger på att utnyttja sidan till höger om touchskärmen och ytan under kontrollpanelen som avlastningsyta för mindre objekt. En sådan placering är betydligt närmre än dagens avlastningsyta. Mugghållare placeras i nära anslutning till kontrollpanel utan risk för att större flaskor täcker förarens direkta sikt eller skymmer kontrollpanelen (se figur 8.16). Vidare visas CAD-modeller som ger uppfattning av dimensioner och placering (se figur 8.17 & 8.18).



Figur 8.16 Idéskisser på avlastningsytor och förvaring.



*Figur 8.16 CAD-modellering som illustrerar hur avlastningsytorna kan se ut i anslutning till kontrollpanelen.*

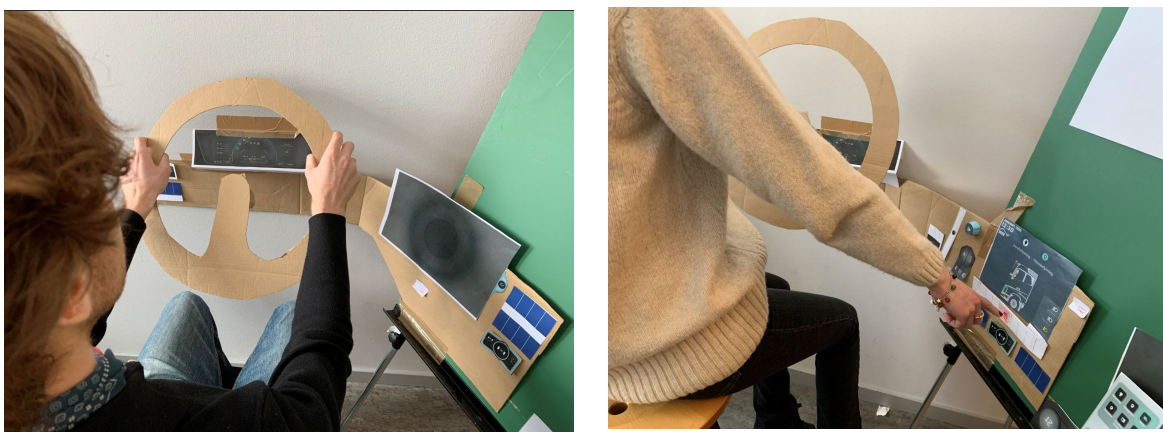


*Figur 8.17 En illustrativ CAD-modell på utformningen av paneltopp och avlastningsytor.*

## 8.5. Preliminära koncept - skissmodeller

Genom att återskapa kontrollpanelen med enkla skissmodeller testades olika placeringmöjligheter för dess element. Skissmodeller i skala 1:1 påvisade att knappar som är placerade längst ner ansågs vara något utmanande att interagera med utan att behöva sträcka sig (se figur 8.19). Observationen och resultatet från behovsidentifieringen skapade en utformningsriktlinje:

*Lågt placerade reglage på kontrollpanelen bör återfinnas minst lika åtkomligt som i dagens Volvo FH.*



Figur 8.18 Simulering av körning och interaktion med kontrollpanelens funktionskluster.

Konceptförslagen evaluerades muntligt mot hur väl de uppfyllde de ställda kraven varpå det beslutades om att tre koncept skulle arbetas vidare med (se figur 8.20-8.22).



Figur 8.19 Koncept 1.



*Figur 8.20 Koncept 2.*

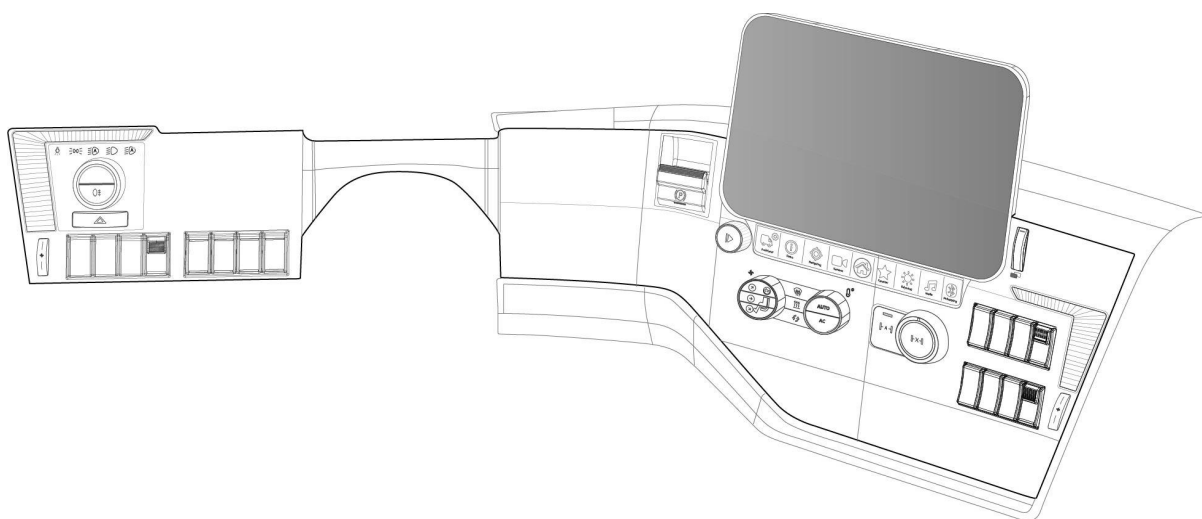


*Figur 8.21 Koncept 3.*

## 8.6. Konceptförslag

Nedan följer tre konceptförslag som enbart är på kontrollpanelens funktionskluster, det vill säga dess reglage, knappar och displayer. Övriga delar av instrumentbrädan presenteras senare i rapporten.

### 8.6.1. Koncept 1



Figur 8.22 Illustration koncept 1.

#### Fysisk utformning av koncept 1

Konceptet som presenteras ovan i figur 8.23 har en liggande touchskärm placerad med nära åtkomst för föraren och större dimensioner än i dagens FH. Touchskärmen har nio fysiska tillhörande knappar för snabbgenvägar, placerade vid dess underkant. Dessa leder till de olika grupperingarna med funktionerna som finns integrerade i skärmen. Till vänster om snabbgenvägarna finns ett push-play-reglage som även kan vridas för volymkontroll.

Vidare finns det en fysiskt utformad klimatanläggning. Längst ut på höger sida samt till höger om reglaget för klimat återfinns fysiska reglage som brukas för kritiska funktioner samt till essentiella tillvalsfunktioner i enlighet med förarens användning. Till höger om touchskärmen sitter också ett reglage vars funktion är att reglera skärmens ljusstyrka. Den vänstra delen av kontrollpanelen innehåller styrning av körbelysning, varningsblinkers samt tillvalsfunktioner. Det finns även två fläktar på panelen, en på höger kant och en på vänster kant.

## Utvärdering av koncept 1

Koncept 1 utmärker sig främst av att det har flest fysiska reglage av de tre olika koncepten och att skärmen är horisontell.

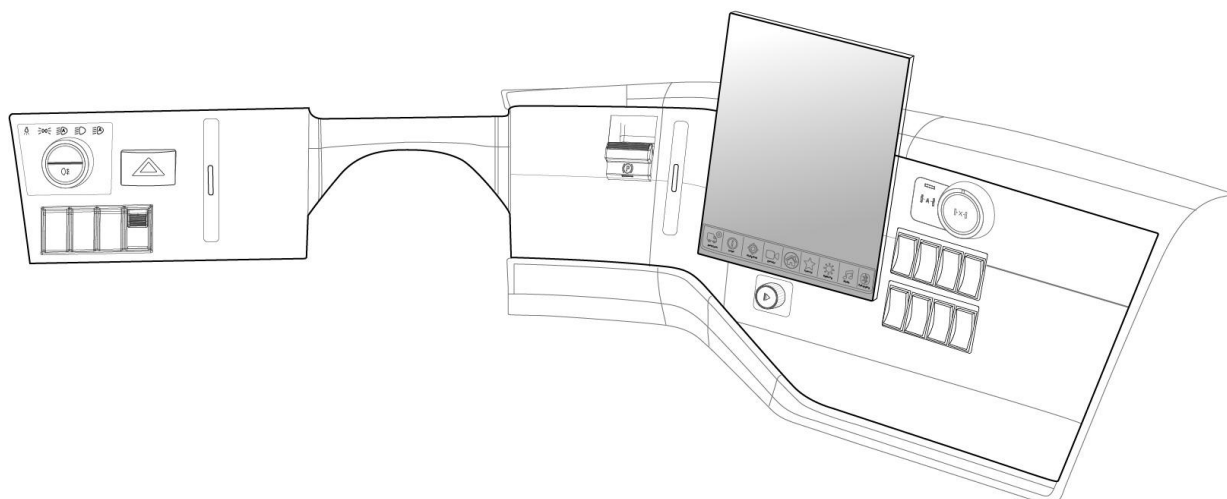
### Fördelar med koncept 1:

- Horisontell skärm, medför att föraren inte behöver titta så långt bort från vägen.
- Möjliggör yta under skärmen för placering av fysiska reglage eller potentiella avlastningsytor.
- Fysiska reglage för styrning av funktioner är att föredra enligt förare och ur ett trafiksäkerhetsperspektiv.
- Fysiska snabbgenvägar är att föredra enligt förare.

### Nackdelar med koncept 1:

- Mängden fysiska reglage kan bidra till att gränssnittet upplevs kognitivt belastande.
- Parkeringsbromsen är placerad så att den delvis skymms av ratten.
- Reglage till snabbgenvägar upplevs vara för kompakt placerade.

## 8.6.2. Koncept 2



Figur 8.23 Illustration koncept 2.

### Fysisk utformning av koncept 2

Koncept 2 som illustreras i figur 8.24 har, till skillnad från koncept 1, en stående touchskärm. Även denna är placerad med nära åtkomst från föraren. Vid dess underkant sitter tio olika digitala snabbgenvägar vilka leder till de olika grupperingarna med funktioner som finns integrerade i touchskärmen. Under snabbgenvägarna finns ett push-play-reglage som även kan vridas för volymkontroll.

Till höger om touchskärmen sitter fysiska reglage som brukas för kritiska funktioner samt till essentiella tillvalsfunktioner i enlighet med förarens användning. På vänster sida om touchskärmen är en fläkt samt parkeringsbromsen placerade. Likt koncept 1, är den vänstra delen av kontrollpanelen utrustad med reglaget för körbelysning, varningsblinkers, fria tillvalsfunktioner samt ytterligare en fläkt.

### Utvärdering av koncept 2

Koncept 2 kännetecknas av en stor touchskärm, samt det koncept med minst antal fysiska reglage. Alla genvägar i touchskärmen är även digitala i detta koncept.

#### Fördelar med koncept 2:

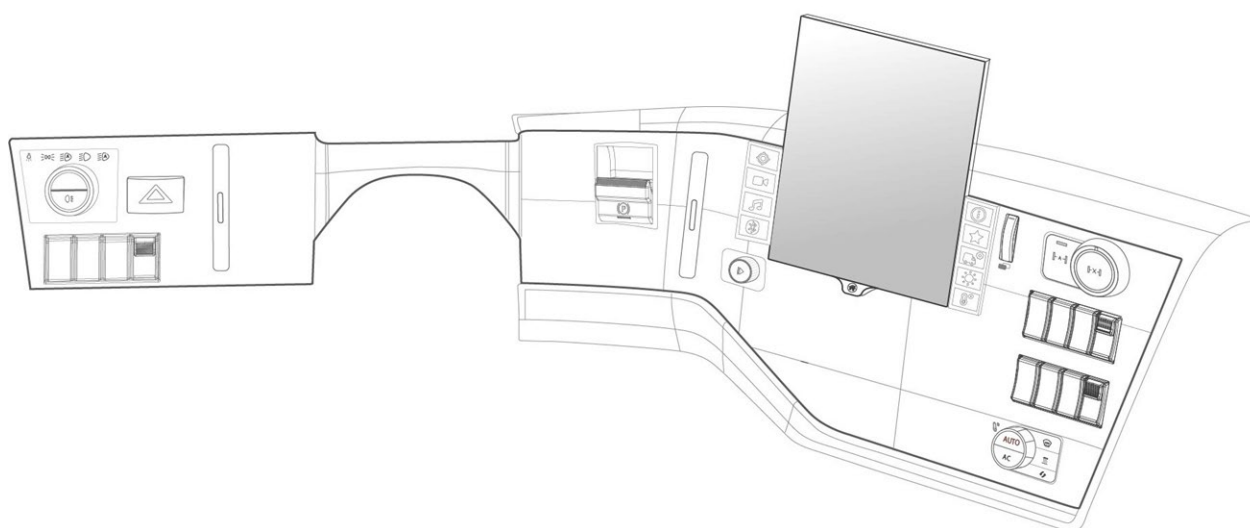
- Modern och digital känsla
- Vertikal skärm, den del som sticker upp täcker inte lika stor del av körfältet som en horisontell skärm gör.
- Konceptets element tar upp minst effektiv yta på kontrollpanelen.

#### Nackdelar med koncept 2:

- Svårare att interagera med digitalt gränssnitt i jämförelse med fysiska knappar.
- Följer inte mentala modeller om hur lastbilens funktioner brukar fungera

- Vertikal skärm, medför att föraren behöver rikta blicken längre ner och längre bort från vägen.
- Parkeringsbromsen är placerad så att den skymms bakom ratten.
- Fläktutblåsen täcks delvis eller helt av ratten.

### 8.6.3. Koncept 3



Figur 8.24 Illustration koncept 3.

#### Fysisk utformning av koncept 3

Koncept 3 som visas i figur 8.25 ovan har, likt koncept 2, en stående touchskärm placerad med nära åtkomst för föraren. På båda sidor om skärmen sitter sammanlagt nio fysiska snabbgenvägar. Dessa är grupperade på så sätt att de mer fordonsrelaterade funktionerna är placerade tillsammans på den höger sida och övriga på vänster sida. De funktioner som inte klassas som fordonsrelaterade är navigering, kameror, media samt parkoppling. De fordonsrelaterade är således information, favoriter, fordonsfunktioner, belysning samt klimat. Vid skärmens nederkant finns ytterligare en snabbgenväg som leder till skärmens hemskärm. På höger sida om skärmen finns reglage för att styra dess ljusstyrka.

På höger sida av kontrollpanelen sitter fysiska reglage som brukas för kritiska funktioner samt till essentiella tillvalsfunktioner i enlighet med förarens användning. Längst ner på högersidan sitter även en reducerad gruppering av klimatreglage placerad. Denna verkar bland annat för att styra innertemperaturen, parkeringsvärmare och ”defrost”. Styrning av volymen och media sker genom ett reglage som är placerat under snabbgenvägarna, på vänster sida om skärmen. Detta reglage fungerar likt tidigare koncept genom ett push-play-reglage som även kan vridas för volymkontroll. Till vänster om mediareglaget finns även en fläkt samt parkeringsbromsen. På den vänstra sidan av kontrollpanelen finns ett reglage för styrning av körbelysning, varningsblinkers, fria tillvalsfunktioner samt ytterligare en fläkt.

### Utvärdering av koncept 3

Vad som utmärker koncept 3 är främst uppdelningen av genvägsknapparna som i detta fall är placerade på varsin sida om den stora touchskärmen.

Fördelar med koncept 3:

- Uppdelade snabbgenvägar, gör det lättare för föraren att komma åt rätt knapp och att lära sig exakt vart de sitter placerade.
- Vertikal skärm, den del som sticker upp täcker inte lika stor del av körfältet som en horisontell skärm.
- En kompromiss mellan digitalisering och fysiska reglage.

Nackdelar med koncept 3:

- Uppdelade snabbgenvägar, att det sitter knappar placerade till höger om skärmen kan medföra att föraren täcker skärmen med handen vid användningen av dem
- De snabbgenvägarna som är placerade till vänster om skärmen kan riskera att skymmas av ratten, beroende på hur denna ställs in.
- Vertikal skärm, medför att föraren behöver rikta blicken längre ner och längre bort från vägen.
- Parkeringsbromsen är placerad så att den skymms bakom ratten.
- Höger fläktutblås är dåligt placerad då ratten kan täcka för den.

#### 8.6.4. Utvärdering med användare

Användarnas synpunkter på konceptförslagen för kontrollpanelen har varit positiva. Ingen av koncepten ansågs vara orimlig och digitalisering av vissa funktioner tyckte många var lämpligt (se bilaga 12).

*“Vissa knappar använder man så sällan och vissa använder man när man står stilla, så då kan man ju ha dem i touchskärmen.”*

När användarna skulle välja vilket koncept de föredrog svarade 4 av 6 att det är koncept 1. Koncept 2 med sin stående skärm och helt digitala snabbgenvägar trodde användarna minst på. Den digitala klimatanläggningen i koncept 2 upplevdes ge modernt uttryck enligt två av användarna.

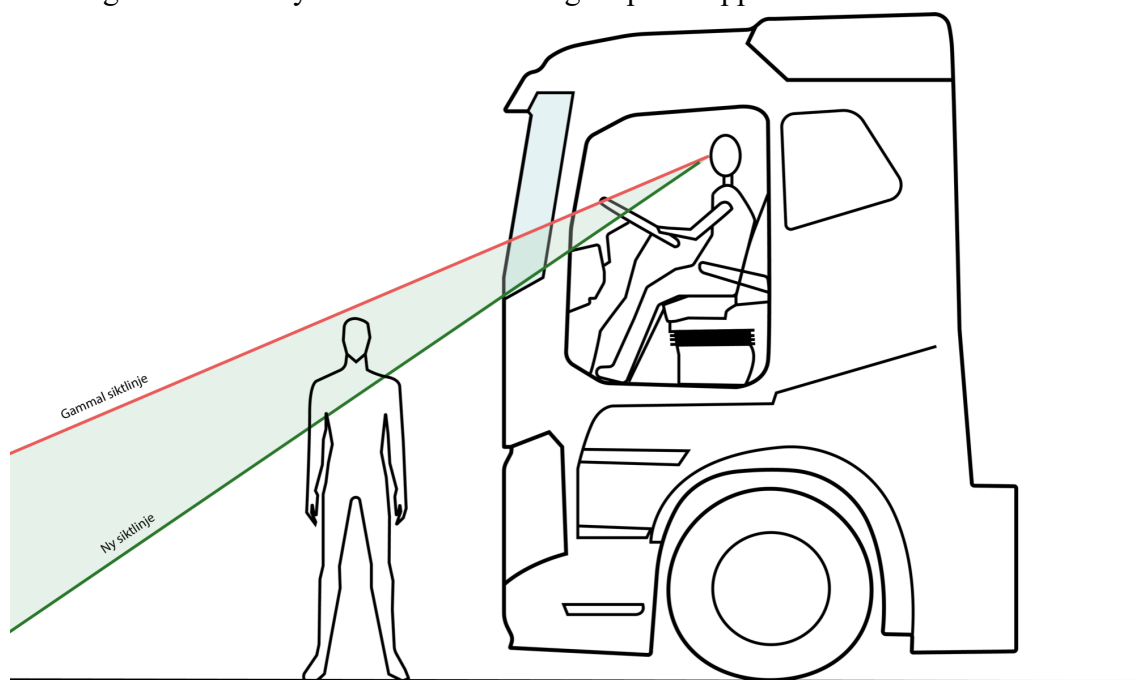
Med hjälp av användarutvärderingen och behovsidentifiering gjordes ett konceptval. För- och nackdelar med de tre koncepten vägdes mot varandra. Beslutet byggde på att göra en kombination av fördelar som varje koncept hade. Det mest positiva med koncept 1 var dess fysiska snabbgenvägar som har en horisontell orientering samt den horisontella skärmen. Den fysiska klimatanläggningen ansågs ge ett omodernt uttryck för en framtida lastbil, dessutom möjliggör digitalisering av den mer utrymme för förvaring. Därför kombinerades koncept 1 och 2.

## 8.7. Slutkoncept

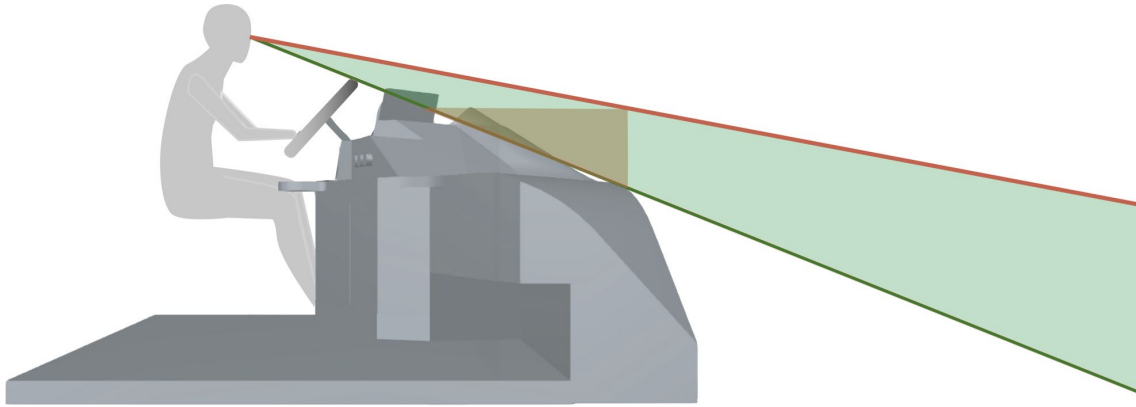
I detta kapitel presenteras det slutgiltiga koncept som har tagits fram under projektet.

### 8.7.1. Sikt

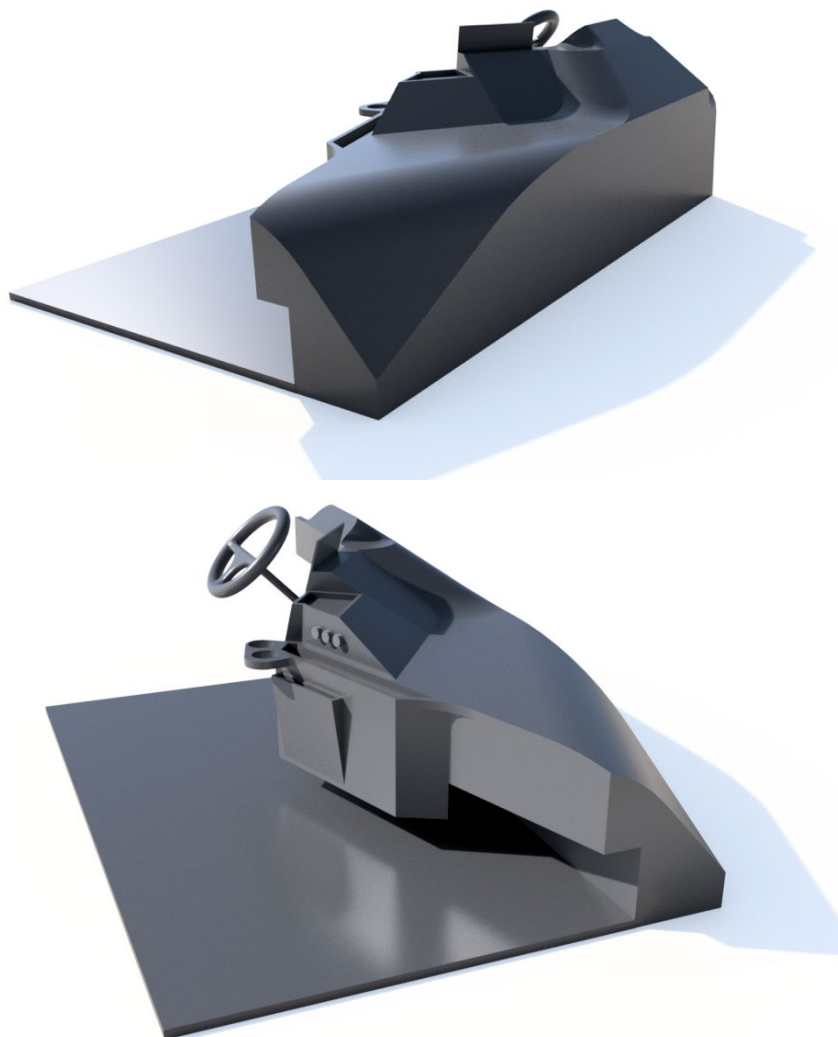
För att förbättra den direkta sikten har instrumentbrädan genomgått en genomsnittlig sänkning om minst 20 cm. De begränsande faktorerna är kombiinstrumentet samt touchskärmen som sticker upp ovanför sänkning. Dessa bibehåller huvudsakligen sin position för att undvika att användbarheten försämras (se kapitel 8.3). För att möjliggöra bättre direkt sikt har även framrutan behövts förstoras/sänkas nedåt. Paneltoppen har sänkts ytterligare i det högra hörnet till följd av att denna har minimal negativ inverkan på användbarhet (se figur 8.27-8.29). Paneltoppen sluttar nedåt från ungefär mitten av panelen ned mot det högra hörnet. Figureerna 8.26 och 8.27 nedan är en uppskattning av hur sikten har förbättrats till följd av utformningen. Den röda linjen på figuren visar lägsta nivån av synfältet innan sänkning och den gröna linjen visar lägsta nivån av synfältet efter sänkning av paneltopp.



Figur 8.25 Illustration av förarens sikt innan och efter sänkning. Röda linjen motsvarar förarens nuvarande siktlinje och gröna linjen motsvarar förarens siktlinje efter sänkning.



*Figur 8.26. Illustration av förarens siktlinje före och efter sänkning. Gröna linjen motsvarar sikten efter sänkning och den röda linjen motsvarar sikten i dagens FH. Den röda ytan mellan siktlinjerna motsvarar paneltoppen i dagens FH.*



*Figur 8.27. CAD-modell över slutkonceptets sänkning av paneltoppen*



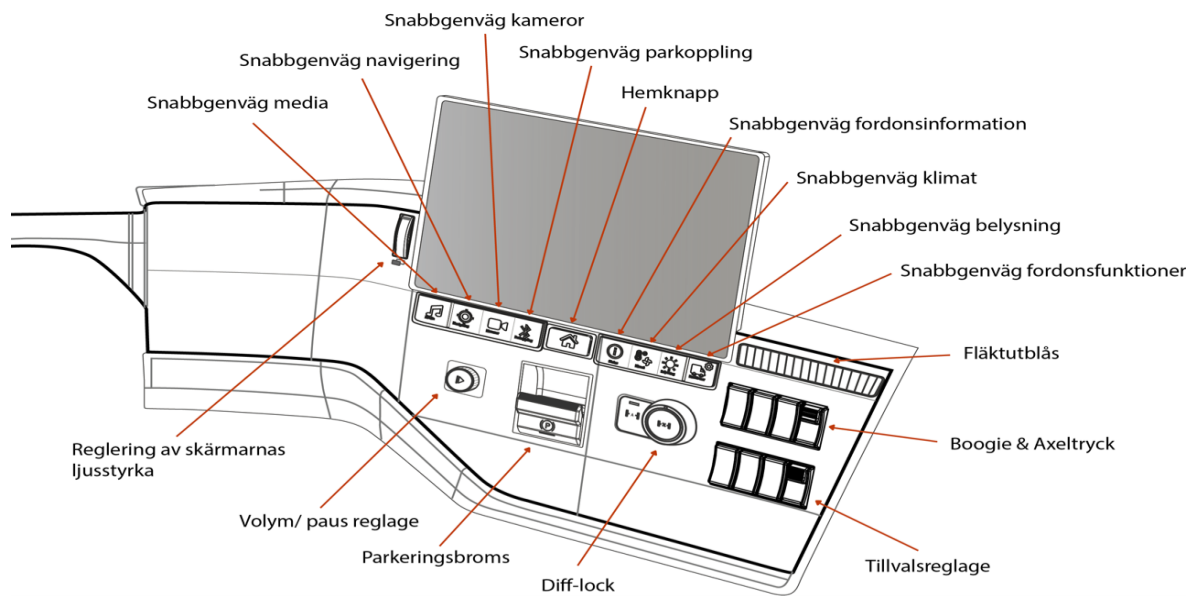
Figur 8.28. Bilden visar skillnaden i höjd mellan dagens instrumentbräda och det slutgiltiga konceptets instrumentbräda, där dagens instrumentbräda visas i låg opacitet.

### 8.7.2. Instrumentbrädans utformning

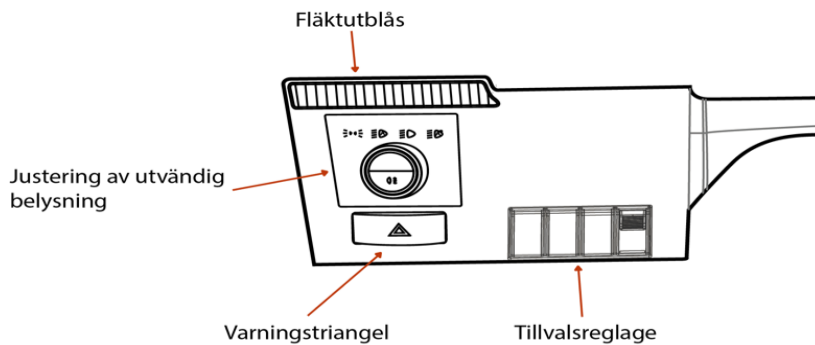
I figur 8.30-8.32 illustreras slutkonceptet och dess funktioner vilket är en vidareutveckling av de tre tidigare koncept som presenterats innan. Kontrollpanelen är inte ändrad i utformningen mer än att den kapats i överkant på några ställen i jämförelse med dagens Volvo FH. Anledningen till detta förklaras i avsnitt 8.3.

Förbättringar från tidigare koncept är:

- Parkeringsbromsen är flyttad till ett mer centralt läge på kontrollpanelen för att den tydligt ska kunna synas från hela hytten.
- Antalet fysiska reglage har minskat, klimatinställningarna har flyttats till touchskärmen. Även tillvalsknappararna har minskats till 8 fysiska. Detta minskar känslan av rymd samt skapar ett mer modernt intryck.
- Varningstriangeln har förstörats.



Figur 8.29. Illustration av slutkonceptets kontrollpanels högra sida.



Figur 8.30. Illustration av slutkonceptets kontrollpanels vänstra sida.

## Fysiska reglage



Figur 8.31 Kontrollpanel i slutgiltigt koncept.

Vid utvecklandet av kontrollpanelen har flertalet designriktlinjer och gestaltlagar haft i åtanke. Fysiska reglage är primärt de som förarna kan komma att behöva nå snabbt i kritiska situationer men även några andra funktioner är kvar som fysiska då detta medför bättre usability i enlighet med designriktlinjen *prioritisation of functionality and information*. Switchknapparna på kontrollpanelen ser ut och fungerar på samma sätt som i dagens Volvo FH. Detta skapar *consistency* switchknapparna emellan då de används på samma sätt. Egenskapen medför även *compatibility* då de används på samma sätt som i tidigare kontrollpanel. De fysiska reglagen bidrar även till *user control* för förarna eftersom de tydligt visualiserar vilket läge de är inställda på med hjälp av symboler och lampor som är direkt synliga från förarplatsen.

### Kritiska funktioner

Reglage för kritiska funktionerna samt tillvalsfunktioner är placerade i en triangel enligt *närhetslagen* och *slutenhetens lag*. Detta för att följa designriktlinjerna *mappings och pregnanslagen* vilket förenklar för föraren då den vet att alla de kritiska funktionerna finns nära varandra på ett och samma ställe. Detta var specifikt något som framkom som positivt från användarna vid utvärderingsintervjuerna. På tre ställen av kontrollpanelen förekommer switchknappar i gruppering om fyra på en rad. Detta för att följa *likhetslagen* samt att likartade funktioner placeras på samma rad enligt *närhetslagen* för att underlätta användningen.

### Diff-lock

Diff-lockreglaget har förändrats i jämförelse med tidigare kontrollpanel (se figur 8.33). Ur användarstudierna framkom det att enbart vridreglaget för styrning av diff-lock samt en av de tidigare fyra knapparna bredvid var nödvändiga som fysiska reglage. Därför flyttades övriga

tre funktioner till touchskärmen under snabbgenvägen fordonsfunktioner för att minimera visuell belastning på kontrollpanelen.

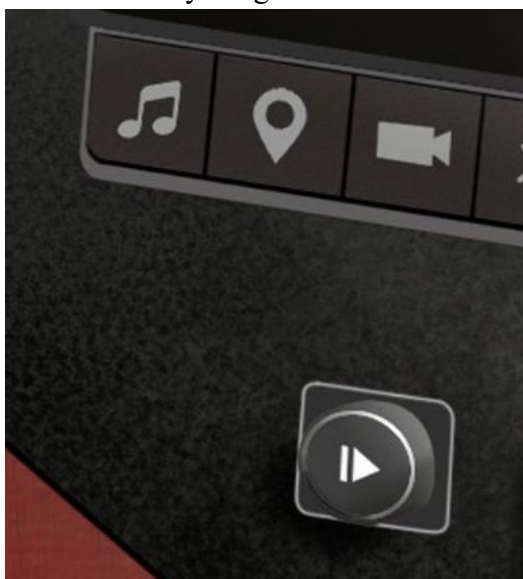
Eftersom diff-lockreglaget kan komma att behöva nås snabbt i kritiska situationer har det placerats på en prioriterad plats på kontrollpanelen, med direkt åtkomst från förarplatsen.



*Figur 8.32 Differential lock i slutgiltigt koncept.*

## Media

Eftersom media är något som används frekvent av förarna under körning finns det ett fysiskt reglage för att justera volymen samt starta/stoppa media med (se figur 8.34). Resterande mediafunktioner finns i touchskärmen. Det går även att styra media genom rattens knappar eller via röststyrning.



*Figur 8.33. Mediareglage i slutgiltigt koncept.*

## Parkeringsbroms

Parkeringsbromsen är fysisk eftersom detta är en funktion som förarna vill kunna ha stort förtroende till, vilket de tycker ett fysiskt reglage medför. Den har även förstorats och blivit mer robust för att få ökat förtroende. Förarna vill kunna få en bra överblick över dess status från hela hytten samt ha nära åtkomst till den från förarplatsen. Den visar sin status på två sätt, den stannar nerdragen och en lampa lyser när den är på. Detta i enlighet med designprinciperna *feedback*, *visual clarity* samt *error prevention and recovery*. Den visar sin status fysiskt för att efterlikna den mentala modellen av en mekanisk parkeringsbroms. Parkeringsbromsen illustreras i figur 8.35 nedan.



Figur 8.34 Parkeringsbroms i slutgiltigt koncept.

## Touchskärm

Den något större touchskärmen bidrar till ett modernt uttryck samt minskar förarnas känsla av att kontrollpanelen är överbelamrad då flertalet funktioner ryms i det digitala gränssnittet (*figur 8.36*). Touchskärmen är placerad till höger om ratten, relativt nära förarens synfält över vägen. Detta för att det enkelt ska gå att blicka mot skärmen utan att för mycket fokus tas från körfältet, i enlighet med teorin i kapitel 4.3. Skärmen är horisontell vilket förarna uppskattar då de anser att det är enklare att läsa av den från sida till sida istället för mycket avläsande upp och ner.



Figur 8.35 Touchskärmens utformning i slutgiltigt koncept.

### Snabbgenvägar

Snabbgenvägarna skapades för att underlätta användningen av touchskärmen samt medföra snabb åtkomst till de funktioner som finns digitalt. För att öka känslan av *user control* samt ge *feedback* vid användning är dessa fysiska med taktila inslag. Vid interaktion trycks knappen inåt och stannar kvar i det intryckta läget tills dess att användaren behöver en annan del av funktionaliteterna. Snabbgenvägarna har olika symboler för att förklara vad de leder till. Dessa symboler kan lysas upp vid behov för att synas tydligare. Aktivering ändras den lysande färgen för att indikera aktivering i enlighet med designprincipen *feedback*.

För att lastbilskörningen ska vara säker är det viktigt att det går att interagera med kontrollpanelen medan det huvudsakliga fokuset är på körfältet. Därför är snabbgenvägarna relativt stora för att förhindra feltryckningar. De är även placerade med direkt åtkomst från förarna, samt relativt stora för att minska risken till feltryck.

Totalt finns det 9 snabbgenvägar vid touchskärmens nederkant. Placeringen skapar en tydlig samhörighet med touchskärmen i enlighet med designprincipen *explicitness*. Detta ökar även användarvänligheten då handen ej täcker skärmen vid interaktion med knappar. De är symmetriskt grupperade med en hemknapp i mitten och fyra snabbgenvägar på varsin sida om den. Till vänster om hemknappen sitter de snabbgenvägarna som etablerats som stödfunktioner och mindre relevanta för den aktiva körningen: media, navigering, kameror samt parkoppling. Till höger om hemknappen finns de snabbgenvägarna som mer relaterades till framförande av fordonet: fordonsinformation, klimat, belysning samt fordonsfunktioner. Genvägen för klimat framgick som en funktion som förarna relaterar till en fysisk hantering. Detta gav genom den mentala modellen incitament till att placera denna vid mer körrelaterade genvägar som också

främst återfinns i form av fysiska reglage. En illustration av snabbgenvägarna återfinns i figur 8.37.



Figur 8.36 De 9 snabbgenvägarna ger föraren enkel åtkomst till funktioner inom få interaktioner.

#### Styrning av skärmens ljusstyrka

För att inte störa föraren i skiftande ljusförhållanden samt bidra till en behaglig körkänsla går ljusstyrkan på kombiinstrumentet samt touchskärmen att styra via ett fysiskt reglage. Detta minskar risken för bländning och gör det enklare för föraren att urskilja skärmarnas information/funktioner vid varierande ljussättningar. Skärmarnas ljusstyrka är tänkt att anpassas automatiskt efter utvändigt ljus men går även att styra manuellt via ett reglage eller via röststyrning. Reglaget illustreras i figur 8.38 nedan och dess placering styrs av *explicitness*.



Figur 8.37 Reglaget för det digitala gränssnittets ljusstyrka återfinns till vänster om touchskärmen.

## Varningstriangel

Varningstriangeln är en kritisk fordonsfunktion och måste därför behållas som fysiskt reglage (se figur 8.39). Ur utvärderingsintervjuerna framkom det att varningstriangelknappen bör vara synlig och av adekvat storlek. Därför har den förstörats samt förtydligats genom att återgå till en ikon enligt Wertheimers *pregnanslag* samt *erfarenhetslag*.



Figur 8.38 Reglage för utvärdig belysning, varningstriangel och fläktar.

## Strålkastarbelysning

Utvändig strålkastarbelysning kan även det styras via ett fysiskt reglage som är placerat på vänster sida av kontrollpanelen. Dels för att det enkelt ska gå att komma åt när föraren arbetar utanför lastbilen men även för när föraren sitter inuti och kör. Figur 8.38 ovan illustrerar reglagets utformning.

## Fläktar

Placeringen av fläktutblåsen liknar placeringen i den nuvarande modellen av Volvo FH. Fläktutblåsen har förminskats något jämfört med tidigare då det framkommit ur benchmarking, samt genom möte med en produktexpert på Volvo Trucks, att de kan vara mindre utan att äventyra prestanda (se figur 8.39).

## Avlastningsytor



*Figur 8.39 Helhetsbild av avlastningsytor & förvaring i slutgiltigt koncept. Avlastnings- och förvaringsmöjligheterna är markerade med gula prickar.*

Avlastningsytor är under körning viktiga för lastbilsförarna. Detta då behöver kunna lägga av och plocka upp saker under utan att det tar för mycket uppmärksamhet från trafiken. En följd av att instrumentbrädan sänks 20 cm blir krav på förändrade avlastningsytor. De viktigaste avlastningsytorna förklaras nedan.

Avlastningsytan till höger om skärmen är en av de närmaste ytorna från förarplatsen. Där kan man placera sin mobil, snus, nycklar och andra mindre objekt. Mobilen parkopplas med lastbilen genom att placeras på avlastningsytan där den även laddas med hjälp av induktion. Denna avlastningsyta motsvarar "fågelbadet" i dagens Volvo FH (se figur 8.41).



*Figur 8.40 Det slutgiltiga konceptets motsvarighet till dagens Volvo FH:s avlastningsyta "fågelbadet".*

Många förare använder idag papper och penna frekvent och handskas ofta med fraktsedlar. Därför finns det ett djupt fack precis under kontrollpanelen som är till för att förvara papper, fraktsedlar, surfplatta eller liknande (se figur 8.42).



*Figur 8.41 Förvaring av arbetsdokument.*

Under förvaringsutrymmet för papper finns den avlastningsyta som är placerad närmast förarplatsen. Denna är till för att föraren snabbt ska kunna lägga av sig eller plocka upp saker som snusdosan, småskräp, tuggummi, nycklar eller andra mindre objekt (se figur 8.43).



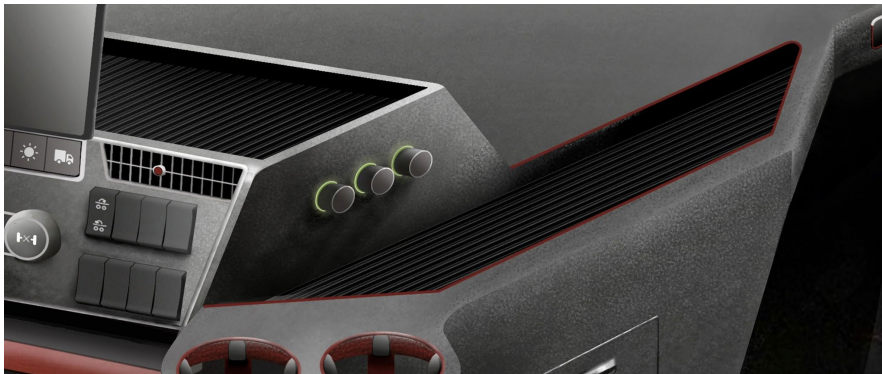
*Figur 8.42 Närmaste avlastningsytan för föraren.*

För föraren är det viktigt att ha lätt åtkomst till sin dricka under körning, därför behöver mugghållare finnas nära till hands. Föraren vill ha två mugghållare som går att justera utefter olika behållares storlekar. Mugghållarna har nu placerats närmare föraren enligt önskemål (se figur 8.44).



*Figur 8.43 Mugghållarna är närmare föraren och har fler inställningsmöjligheter än i dagens FH.*

Till höger om mugghållaren sitter en avlång avlastningsyta som nås från både förar- och passagerarsäte för att möjliggöra avlastning under både körtid och rast. Dessutom har båda avlastningsytor nära åtkomst till laddningskontaktarna, som är placerade högre upp än i dagens FH (se figur 8.45).



*Figur 8.44 Gemensam avlastningsyta för föraren och passageraren. Ytan kan båda användas under körning eller rast.*

För objekt som planeras finnas i lastbilen under en längre tid finns en större utdragbar låda placerad på instrumentbrädan mellan sätena (se figur 8.45).



*Figur 8.45 Utdragbar låda för mer långvarig förvaring.*

När föraren är på rast sitter hen ofta på passagerarplatsen och äter, jobbar eller vilar. Därför har ett utdragbart bord placerats framför passagerarstolen för att medge en stabil plan yta som inte täcker sikten för föraren (*se figur 8.47*).



*Figur 8.46 Utdragbart bord framför passagerarplatsen som kan användas som arbets- eller matbord.*

### 8.7.3. Digital utformning

Av de nio snabbgenvägar som leder till olika funktionaliteter i displayen valdes endast fyra ut att göra konceptuella lösningar på. Detta då det digitala gränssnittet till en början varit en avgränsning, men vilket i ett senare skede behövdes för att påvisa lösningar till utmaningar som kan uppstå vid digitalisering av vissa funktioner.

## Reglage

Knappar och ikoner efterliknar nuvarande Volvo FH:s symboler för att stödja förarens mentala modell och skapa förtroende till gränssnittet. Hänsyn har tagits till storleken på reglagen för att de ska vara enkla att interagera med. Därför finns det endast 4 knappar på varje rad vilket bidrar till mindre visuell belastning samt minskar risken för feltryck. Detta är enligt designriktlinjerna *visual clarity* respektive *error prevention*.

## Feedback

Både visuell och audiell feedback ges till användaren vid interaktion med det digitala gränssnittet, i enlighet med designprincipen *feedback*. En aktiverad funktion ger respons i form av att dess symbol lysas upp i samma färg som hör till funktionens användningsområde. Reglagen avser också ge respons i form av subtila ljud vid aktivering. Detta återspeglar en känsla av taktilitet och främjar förtroende och tillit till systemet.

## Fordonsfunktioner

Fordonsfunktionerna kategoriseras utifrån deras användningsområden. Funktionerna är separerade och färgkodade efter användningskategori och är placerade i enlighet med *rörelsens lag* samt *likhets-* och *närhetslagen*. Detta för att främja tillgänglig, användarvänlig och tydlig interaktion för att minska risken av distraktion från körningen (se figur 8.48).



Figur 8.47 Konceptuell förslag för digitalt på gränssnitt för fordonsfunktioner.

## Belysning

Användarna vill enkelt kunna komma åt belysning då dessa funktioner exempelvis har hög användningsfrekvens i godsmottagningar och arbetsplatser. Därför finns dessa knappar under en egen kategori i skärmen som benämns Belysning. Dessa funktioner delades i exteriöra och interiöra för att underlätta inlärning och minska visuell belastning (se figur 8.49).



Figur 8.48 Konceptuell förslag för digitalt på gränssnitt för belysning.

## Klimat

Klimatanläggningen är uppdelad i fläkt och temperatur. Då klimatet kan komma att användas under körning har tillgänglighet varit viktig faktor för att utforma dess reglage. Därför har faktorer såsom storlek på de digitala reglagen och typ av interaktion tagits i beaktning. Dessa funktioner är även lämpliga att kunna styra via röststyrning (se figur 8.50).



Figur 8.49 Konceptuell förslag för digitalt på gränssnitt för klimat.

## Hem

Användare uttryckte önskemål om att kunna anpassa funktioner i touchskärmen så att de som används ofta ska vara lättillgängliga. En sådan anpassning är möjlig genom snabbgenvägen hem, där användare har möjlighet att lägga till sina favoritfunktioner (se figur 8.51).



Figur 8.50 Konceptuell förslag för digitalt på gränssnitt för hemskärm.

#### 8.7.4. Uttryck och utformning



*Figur 8.51 Helhetsbild på slutgiltigt koncept.*



*Figur 8.52 Slutgiltig kontrollpanel, höger sida.*



Figur 8.53 Slutgiltig kontrollpanel, närbild vänster sida.

#### Förarens arbetsplats och hem

Lastbilen är förarens arbetsplats och ibland tillfälliga hem, därför vill förarna att kontrollpanelen ska upplevas professionell, kvalitativ och välarbetad. Detta är något Volvo redan har arbetat mycket med, därför har Volvos formspråk och färger bibehållits i stora drag.

Många förare berättade om att de tyckte att skärmen kändes som en efterkonstruktion, detta är ett exempel på hur lastbilen idag inte känns välarbetad. Därför följer nu skärmen mer kontrollpanelens riktning och vinkel för att upplevas som en förlängning av den istället för att sitta ovanpå (se figur 8.52 & 8.53).

#### Medge modernt uttryck

Förarna tyckte att lastbilen behövde få ett mer modernt uttryck. Genom att ha en större interaktiv touchskärm och färre fysiska reglage tillkommer känslan av modernitet automatiskt. Det har även tillkommit fler kromade lister på instrumentbrädan och detaljer på reglagen, dessutom så har fläktarna förminskats och fått ett mer välarbetat uttryck (se figur 8.52-8.54).

#### Kontrollpanelen ska upplevas som lätt att använda

Utformningen av kontrollpanelen ska hjälpa föraren att lättare och snabbare kunna förstå indelningar och platser av olika funktioner. Detta har förenklats i det nya konceptet genom att minska antalet reglage och genom att placera reglagen horisontellt. Under konceptutvärderingen menade användare att det var bekvämare att leta efter knapparna när de var placerade horisontellt istället för vertikalt.

Förarna behöver snabbt kunna hitta rätt reglage i olika situationer, därför är det viktigt att reglagen tydligt syns på kontrollpanelen. Många reglage har fått uppdelningar med hjälp av en tunn metall-list runt om reglagen för att skapa en tydligare kontrast mot kontrollpanelens svarta plastyta (se figur 8.52-8.54). Detta designval motiveras utefter Normans designprincip om *mapping*. På parkeringsbromsens finns en tunn röd linje för att kunna synas ännu bättre.

## 9. DISKUSSION

Genom att studera det resultat som tagits fram kan man anse att det syfte som projektet innefattade som uppfyllt. Syftet vilket redogjordes i projektets begynnelse var att undersöka möjligheterna för hur en vidareutveckling av kontrollpanelen på Volvo Trucks lastbilsmodell FH utifrån ett sikt- och usabilityperspektiv skulle kunna se ut. Som huvudsaklig grund för det resultat som tagits fram ligger djupgående användarstudier. Dessa har i kombination med teoretiska och empiriska utvärderingar sammanställts för att skapa en klar problembild av hur situationen med den begränsade direkta sikten för lastbilschaufförer ser ut. Den framtagna problembilden bildade tillsammans med uppgiftsbeskrivningen och tillhörande krav från Volvos sida en större kravbild av vad som skulle utvecklas. Kraven kunde återspeglas i en detaljerad bild av hur användare interagerar med funktionalitet samt i deras personliga tankar och åsikter. FH-lastbilens funktionalitet har setts över och har genom implementering av ett förändrat gränssnitt kommit att bidra till en ökad direkt sikt. Ett koncept har tagits fram som svarar mot dessa krav vilket tillgodoser målet med projektet. I följande kapitel diskuteras resultatet utifrån aspekter såsom omständigheter, metodval, etik och potentiellt utvecklingsarbete.

### 9.1. Covid-19

Under våren 2021 då detta projekt har ägt rum har världen också varit hårt drabbad av pandemin som orsakats av Covid-19. Detta har inte bara påverkat gruppens sätt att arbeta tillsammans, utan också tillgången av användare och besök av olika slag.

Till följd av Covid-19 har majoriteten av planerade moment inom projektet anpassats.

#### 9.1.1. Användarundersökningar

Det i projektet som troligtvis påverkats mest av de rådande omständigheterna är möjligheten att utföra användarundersökningarna på önskat vis genom intervjuer och observationer på plats.

#### 9.1.2. Arbetsprocess

Gruppen har värnat om att följa folkhälsomyndighetens rekommendationer. Till följd av detta har gemensamt arbete på plats begränsats. Troligtvis är den skapande fasen den del av projektet som påverkats mest av situationen. Majoriteten av idé- och konceptgenerering utfördes digitalt vilket dels ökade ledtid för processer samt begränsade samarbete kring dellösningar. Det finns till följd av den sistnämnda aspekten risk att utvecklingspotentialen av idéer går förlorad.

### 9.1.3. Utvärderingsfas

Det har funnits begränsad tillgänglighet av fysiska möten med intervjuobjekt. Till följd av detta är det svårt att praktiskt uppskatta användbarheten av konceptuella lösningar. Slutkonceptet har också på grund av detta haft begränsad möjlighet att utvärderas genom skissmodeller eller mock-ups.

För att kunna uppskatta interaktionsmöjligheter, måttsättning, antropometriska aspekter samt sikt- och användbarhetsrelaterade konsekvenser till följd av designval har gruppen till stor grad utnyttjat designteori, material tillhandahållet från Volvo Trucks, empiriska studier samt en marknadsanalys.

## 9.2. Resultat behovsidentifiering

Gällande resultatet av användarstudierna kan ett flertal aspekter studeras och diskuteras. I följande avsnitt redogörs dessa för.

### 9.2.1. Urval

I följande kapitel diskuteras hur urvalet av deltagare i användarstudierna tros kan ha påverkat resultatet.

#### Begränsad mängd deltagare

Urvalet för de användarstudier som har genomförts har till stor del speglats av situationen som beskrivs i avsnitt 9.1. Till följd av pandemin har samtliga exklusive 1 intervju, hållits digitalt. En följd av detta är det faktum att urvalet inte begränsats rent geografiskt. Urvalet har därmed bestått av förare från olika delar av Sverige. Däremot kan det diskuteras huruvida antalet deltagare och hur lätt det varit att få tag på dessa påverkats av situationen. Generellt sett kan man konstatera att de förare som velat ställa upp under intervjuer tacksamt har tagits emot.

#### Kön och ålder

Vidare kan man diskutera hur utfallet av detta blev. Utifrån det intresse som visades i de plattformar som användes till att hitta förare har det visat sig störst intresse att delta i studier från vad man skulle kunna anse vara en homogen grupp. Urvalet har därför bestått mestadels av män, främst i äldre åldrar. En risk med detta är att gruppen delar många åsikter vad gäller kontrollpanelen och dess användning och att man i och med detta missar behov och krav från andra grupper. Med detta menas alltså att stora delar av de behov och krav som sammanställts efter datainsamlingarna kan vara vinklade utifrån en specifik målgrupp. Man skulle kunna studera huruvida aspekter såsom teknikvana, ålder, kön och allmän inställning till ny teknik har kunnat påverka resultatet. Följden av detta kan vara att konceptet som därmed tagits fram inte svarar mot krav som ställs av hela en mångfacetterad målgrupp. Det är alltså relevant att

ha i åtanke att en bredare och mindre homogen urvalsgrupp hade kunnat leda till ett annat resultat.

Ett exempel på ett resultatområde som gruppen tror kan ha påverkats av det homogena urvalet är graden av digitalisering. Generellt sett har det påvisats att användarna som deltagit i studierna föredragit ett mer fysiskt gränssnitt.

### Within subjects

Gruppen valde att begränsa urvalet och hålla datainsamlingen i användarstudierna within subjects. Detta var ett medvetet beslut som togs inom gruppen då man såg flertalet fördelar med att göra på detta vis. Dels eftersom det fanns svårigheter i att få tag på förare, men också för att det ansågs lättare att utföra påbyggande intervjuer med personer som redan var insatta i sammanhanget och uppgiften. Det finns för- och nackdelar med att göra på detta vis såväl som det finns för att urvalet består av between subjects. En fördel som i detta beslut ansågs väga tungt var det faktum att man genom att hålla urvalsgruppen within subjects undviker individuella skillnader.

Man kan också diskutera i huruvida hela utvecklingsprocessen påverkas av att hålla urvalsgruppen within subjects. Denna process kan ha kommit att hämmas i och med det faktum att de representanter som valts ut kan ha färgats av tidigare erfarenheter från studien och därmed har de i åtanke vid de djupgående intervjuerna samt i intervjuerna som ämnade utvärdera konceptförslagen. Efter att ha vägt för- och nackdelar anser gruppen i slutändan sig ha tagit rätt beslut och är i tron om att det resultat som arbetet har lett fram till är representativt för urvalsgruppen.

### 9.2.2. Motstående krav

Under fasen av behovsidentifiering har gruppen samlat in en stor mängd data vilken också lett fram till en stor mängd krav. De flesta krav som formulerats går hand i hand med utvecklingen av den nya instrumentbrädan. Däremot gäller inte detta alla krav och vissa kan anses vara motsägelsefulla gentemot andra. Värt att nämna är också att motstående krav inte nödvändigtvis måste komma från olika individer, utan att samma individ kan ha åsikter om saker som kan anses vara motsägelsefulla.

Krav som står emot varandra kan förvirra utvecklingsprocessen då det kan uppstå svårigheter i att tillgodose båda kraven. En lösning på problemet kan vara att rangordna kraven för att se vilket som väger tyngst och därmed bör prioriteras. Alternativt kan man arbeta för att uppnå någon typ av kompromiss som tar hänsyn till båda delar för att undvika att en konflikt mellan kraven uppstår. Nedan följer några exempel på sådana typer av konflikter som har upptäckts under arbetets gång.

### 9.2.2.2 Fysiska knappar och digitalisering

Enligt den empiriska datan från *bilaga 8* är storleken på de fysiska reglagen som idag finns i Volvo FH inom ramarna för vad de intervjuade förarna anser vara god storlek. Det framkom även en allmän uppfattning om att fysiska reglage är att föredra framför ett digitalt gränssnitt. Detta motstrider till viss del vad användarna anser om relationen mellan kontrollpanelens yta och dess reglage. Där menar flera användare på att gränssnittet upplevs överbelamrat med fysiska reglage och innebär en visuell överbelastning.

### Säkerhet och digitalisering

Det finns också motsägelser i huruvida man kan arbeta med digitalisering utan att hämma säkerheten i lastbilens framföring. Genom att reducera antalet fysiska knappar och istället arbeta mer med digitala skärmar, vilket är ett tänk som genomsyrar det slutgiltiga konceptet, riskerar man att sätta säkerheten på spel. Det finns risker i att föraren lägger mer uppmärksamhet på att använda touchskärmen och därmed riskerar sin och andras säkerhet i körningen.

### Intressenters förväntade variabler

Det går också att se motstående krav i form av förväntade och önskade leverabler från användares kontra uppdragsgivarens sida. Volvo önskar ett förslag på ett koncept som ligger i samtiden och följer fordonsindustrins utveckling. Förare däremot menar till viss mån på att en sådan utveckling inte är av intresse för dem då det finns en hel del negativa följder kopplade till dem. Det har alltså varit en utmaning att matcha de olika intressenternas förväntade variabler. Till detta behöver man också ha i åtanke att lagar och övrig teori har kommit att spela stor roll.

## 9.3. Process och metod

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

### 9.3.1. Metodval

HTA diagrammet som upprättades för att skapa en förståelse för produkten och användningen visade sig vara av lite nytta under resterande del av projektet. Då diagrammet skapades i ett tidigt skede av projektet var förståelsen för instrumentbrädan bristande. Att utnyttja en metod som redogör för en produkt på handlingsnivå innan tillräcklig förståelse för systemmål är införskaffad visade sig olämpligt. Till följd av detta beskrev diagrammet handlingar på ett otillräcklig och ibland felaktigt sätt. Gruppen valde därefter att inte bearbeta HTA vidare allteftersom förståelsen växte då metoden inte upplevdes hjälpa projektet att skapa förståelse för problem- och lösningsrymd. Hade en HTA upprättats i senare skede med avsikt att

undersöka interaktion av en specifik detalj av kontrollpanelen hade metoden potentiellt kunnat bidra till större nytta för projektet.

Den huvudsakliga datainsamlingsmetoden som använts har varit intervjuer. Detta ansågs ge den mest tydliga och heltäckande bilden av behoven som finns kopplade till kontrollpanelen och dess användning. Efter att den första omgången intervjuer hade hållits insåg gruppen att dess bredd var allt för vid. Som åtgärd beslutades det således om att en andra intervjurunda skulle hållas. Målet med denna var att smala ner bredden av frågorna och att endast gå in och fokusera på de områden som ansågs vara relevanta för projektet. Här lades exempelvis fokus på användbarheten i kontrollpanelen och frågorna var främst länkade till specifika funktioner och tillhörande användning vad gällde både dess knappar och användningsfrekvens. Här kan man också tillägga att det var en fördel att hålla urvalet within subjects då man i detta skede undgick att introducera nya förare till arbetet och därmed kunde gå rakt till i fördjupningsfrågorna.

Enkäter var ett bra komplement till intervjuerna då det gav en bredare målgrupp och en större mängd svar. Vad som dock är värt att diskutera är det faktum att intervjuer och enkäter endast samlar in sådan data som användaren kan uttrycka verbalt. Man riskerar därför att gå miste om data då man inte utför några observationer. Till följd av pandemin har detta dock varit näst intill oundvikligt. En kombination av observationer, intervjuer och teoretiska utvärderingar hade varit fördelaktigt och önskvärt då kombinationen av dessa har större potential att identifiera olika typer av problematik som kan uppstå vid användningen av kontrollpanelen.

### 9.3.2. Konceptframtagning

I och med att tyngden i detta arbete redan från början planerades att läggas i användarstudierna gavs det mindre tid åt den praktiska konceptframtagningen. Detta var ett beslut som gruppen tog i begynnelsen av arbetet och som man därmed har kunnat arbeta med i baktanke. Det går alltså att sätta arbetet som lagts ner på förarbetet i relation till konceptframtagningen i den mån att betydligt mindre tid har spenderats under den sistnämnda processen.

Tiden som gavs för idégenerering och konceptframtagning var alltså mycket kort och det gavs exempelvis inte vidare utrymme för en större mängd fysiska metoder. Detta kan ha påverkat hur gruppen sett på kontrollpanelens dimensioner då dessa mestadels har grundats i cad-modeller och fotografier. Vidare kan man också lyfta frånvaron av teoretisk konceptutvärdering i form av matriser. Dessa metoder har inte applicerats i arbetet då man inom gruppen ansett att det varit mer givande att genomföra direkt utvärdering med användare, uppdragsgivare och experter inom området.

Att på relativt kort tid behandla konceptförslag i förhållande till den tungt viktade fasen för behovsidentifiering kan ses som en skev fördelning. Anledningen till detta är helt enkelt tidsbegränsningen av projektet. I samråd med uppdragsgivare har man också inom gruppen

konstaterat att det är enligt denna uppdelning av arbetstid som man bäst uppnår målet och syftet med arbetet.

## **9.4. Hållbarhet & etik**

Flertalet aspekter gällande hållbarhet och etik har behövts ta hänsyn till under projektets gång. Följande aspekter är de mest centrala av dessa och nedan följer diskussion och analys av dessa.

### **9.4.1. Variation av förare**

Det är etiskt rätt att olika typer av människor när det gäller både kön, längd och proportioner har samma positiva upplevelse av att köra lastbilen. Det är därför viktigt att även kortare personer når till alla funktioner utan att behöva sträcka på sig så mycket att det stör körningen. Ur datainsamlingen framkom det att lastbilar idag byggs för att passa till män vilka i regel är större än kvinnor och har bättre räckvidd samt större händer. Detta är inte etiskt rätt eftersom lastbilschaufförer kan vara alla typer av människor gällande kön och längd. Detta har tagits i beaktning gällande kontrollpanelens utformning då exempelvis alla funktioner är placerade i närhet till förarplatsen. Men eftersom ingen skalenlig prototyp på slutkonceptet har byggts eller måttentligt korrekta digitala skisser/modeller med mannekänger har gjorts har detta inte kunnat utvärderas. Förhoppningen är att slutkonceptets gränssnitt ska bidra till god användbarhet för majoriteten av alla olika typer av användare.

### **9.4.2. Reducering av antalet dödsolyckor till följd av bättre sikt**

Som tidigare nämnt i avsnittet om bakgrund till projektet sker det flertalet dödsolyckor med lastbilar involverade varje år. En del av dessa är till följd av den begränsade sikt som det är från lastbilshytten. Genom en sänkning av kontrollpanelen som detta projekts slutkoncept möjliggör förbättras den direkta sikten och synfältet för föraren framför och runt om hytten förbättras. Detta kommer leda till färre olyckor då det är enklare att få syn på exempelvis gående eller cyklister som befinner sig nära lastbilen och är därför en viktig säkerhetsaspekt för att minska antalet olyckor med lastbilar involverade.

### **9.4.3. Digitalt gränssnitt ur ett säkerhetsperspektiv**

Det är viktigt att inte för mycket fokus tas från vägen vid användningen av kontrollpanelen. Användning av funktioner via en digital skärm istället för genom fysiska knappar kan betyda att mer fokus tas från vägen. Detta är inget som projektet har undersökt och utvärderat i större grad mer än att interaktionen med touchskärmen maximalt låtits ta 2 steg. Eftersom slutkonceptet bygger på att många fysiska funktioner flyttats till en digital touchskärm kan det betyda att förarna kommer behöva lägga mer fokus vid användningen av de vilket kan bli en säkerhetsrisk. Flertalet av funktionerna i touchskärmen går även att styra via röststyrning. Om

förarna väljer att använda röststyrningen istället för touchskärmen kan detta leda till att minimalt fokus tas från vägen, även jämfört med användning fysiska reglage.

## 9.5. Vidare utvecklingsarbete

I arbetets slutskede är det vidare intressant att diskutera framtida utvecklingsområden. Det koncept som slutligen tagits fram som resultat har främst varit ett kommunikationsmedel för de behov och krav som har identifierats i studien. Det är alltså ett konceptförslag med underlag i omfattande användarstudier. För att ta vid där detta projekt slutar är nästa steg att utvärdera konceptet i en verklig miljö och med verkliga användare. Det hade exempelvis varit relevant att utvärdera det nya konceptet ur ett ergonomiskt perspektiv, både vad gäller kognitiv och fysisk förmåga. Dessa utvärderingar hade förhoppningsvis visat vidare utvecklingspotential vilka hade kunnat leda till vidare justeringar och förfiningar av konceptet.

Eftersom en så pass stor del av det koncept som tagits fram kretsar kring det digitala gränssnittet i touchskärmen är det främst en utvärdering av detta som bör göras. Det bör alltså säkerställas att det är rimligt att flytta in den mängd funktioner som har gått från att ha varit i fysisk till digital form. Även kravet om en interaktion på max två klick till funktioner som lyfts in i skärmen är något som borde utvärderas. Syftet med att sätta detta krav är för att bibehålla samma usability, men om detta är rätt väg att gå återstår att utvärdera. Till detta hade det också varit givande att studera vad komplement i form av ljud och vibrationer hade kunnat bidra med till usabilityn i det digitala gränssnittet.

Ytterligare aspekter som bör tas i hänsyn till framtida arbete är de åsikter och tankar som projektet har fångat upp, men som inte ansetts vara inom just detta projektets ramar. Det har i användarundersökningarna dykt upp en hel del relevanta tankar kring lastbilens funktioner och utformning som hade kunnat vara av stort intresse för Volvo Trucks att studera vidare för framtida utvecklingsarbete.

## 10. SLUTSATS

Kontrollpanelen är det viktigaste kommunikationsmedel som finns mellan förare och lastbil. Hur utbytet av information går till och hur användningen av panelen med tillhörande funktioner ser ut har legat till grund för arbetet. Det var alltså användbarheten som skulle utvärderas och resultatet skulle leda till en sammanställning av lastbilschaufförens behov och krav. Utgångspunkten var att undersöka hur kontrollpanelen hade kunnat se ut om man sänkte den med ca 20 cm.

Resultatet landade slutligen i ett koncept vilket kan ses som ett kommunikationsmedel för de behov och krav som har identifierats. En följd av sänkningen av instrumentbrädan är mindre yta för reglage och knappar, vilket har inneburit att en stor mängd av dessa har behövts flyttas eller ersättas med nya tekniska lösningar.

Efter undersökningarna med användarna kunde man konstatera vilka funktioner som ansågs vara kritiska och som därmed ansågs nödvändiga att ha i fysisk form. Dessa har fått behålla sin fysiska utformning, medans resterande funktioner har integrerats i andra nya tekniska lösningar. I det nya konceptet är den stora touchskärmen en central del. Tanken med denna är att ersätta många av de fysiska reglagen och därmed verka för att minska den visuella belastningen. Att integrera en så pass stor mängd fordonsfunktioner i en digital skärm medför dock att det krävs ett stort fokus från föraren under användningen av denna. Detta ställer således höga krav på det digitala gränssnitt som återfinns i skärmen. För att kompensera för detta har skärmen fått sin stora storlek och de stora och tydliga genvägsknapparna som ska verka för en enklare användning. Dess placering utgår också från riktlinjer gällande kognitiv ergonomi då föraren ska kunna avläsa information från den utan att allt för mycket fokus från vägen tas.

Sammanfattningsvis kan man konstatera att en sänkning av instrumentbrädan med ca 20 cm är fullt möjlig och man i och med en sådan hade kunnat möjliggöra en stor förbättring i den direkta sikten för föraren. Till detta hade man också kunnat bibehålla en väl fungerande usability. Det koncept som har tagit fram möter de krav som framkommit från studierna och är en kompromiss mellan de krav som kommer från lagkrav, förare och uppdragsgivare. Sammanvägt gör detta den nya lösningen till ett väl grundat förslag på hur man genom en omkonstruktion av kontrollpanelen kan förbättra den direkta sikten för förare. En sådan utveckling hade inte bara lett till en ökad säkerhet för föraren, utan också en ökad trafiksäkerhet i allmänhet.

## 11. KÄLLFÖRTECKNING

Akamatsu, M., Green, P., & Bengler, K. (2013). *Automotive technology and human factors research: Past, present, and future. International journal of vehicular technology.*

Attityd Karlstad. (2019, 24 november), *Enkät som metod*. Hämtad 2021-04-13 från <https://www.attitydikarlstad.se/metoder/enkat-som-metod/>

Bannon, E. (2019, 26 mars). Seeing is believing, EU agrees new 'direct vision' law to end truck blind-spot accidents. *Transport & Environment*. Hämtad 2021-05-21, från <https://www.transportenvironment.org/press/seeing-believing-eu-agrees-new-%E2%80%98direct-vision%E2%80%99-law-end-truck-blind-spot-accidents>

Bligård, L-O. (2015). ACD3 - Utvecklingsprocessen ur ett människa-maskinperspektiv. s.123. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.1954.4400>.

Bligård, L-O. (2017). ACD3-processen: Utdrag från andra upplagan av Utvecklingsprocessen ur ett människa-maskinperspektiv. Chalmers tekniska högskola, Göteborg

Bohgard, M., (2011). *Arbete och teknik på människans villkor*. Prevent.

Bryman, A. (2011). *Samhällsvetenskapliga metoder*. (2., [rev.] uppl.) Malmö: Liber *Gestalt psychology*.

Cenito AB. (u.å.). *Vad är HMI?* Hämtad 2021-02-11 från <https://www.cenito.se/vad-va-gor/hmi/>

Daimler Truck AG. (2021, Februari 5). RoadStars: Look och lyx. [https://roadstars.mercedes-benz.com/sv\\_SE/magazine/2020/september/real-home-instead-of-working-machine-the-new-actros-edition-2.html](https://roadstars.mercedes-benz.com/sv_SE/magazine/2020/september/real-home-instead-of-working-machine-the-new-actros-edition-2.html)

Enkätfabriken. (u.å.), *Probing metoden – Utforma frågor till barn och unga*. Hämtad 2021-03-04 från <https://www.enkatfabriken.se/artikel/probing-metoden/>

Europeiska kommissionen. (u.å.) *Döda vinkeln-speglar*. Hämtad 2021-01-31 från [https://ec.europa.eu/transport/road\\_safety/topics/vehicles/blind\\_spot\\_mirrors\\_ga?2nd-language=sv](https://ec.europa.eu/transport/road_safety/topics/vehicles/blind_spot_mirrors_ga?2nd-language=sv)

Jakus, G., Dicke, C., & Sodnik, J. (2015). A user study of auditory, head-up and multi-modal displays in vehicles. *Applied Ergonomics*, 46, 184-192.

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

Jordan, P. W. (2002). *An introduction to usability*. Boca Raton. CRC Press.

- Marcus, A (2015). *HCI and User-Experience Design Fast-Forward to the Past, Present, and Future*. Springer-Verlag London. 10.1007/978-1-4471-6744-0
- Mole, C & Wilkie, R. (2017). Looking forward to safer HGVs: The impact of mirrors on driver reaction times. *Accident Analysis & Prevention*. 107. 10.1016/j.aap.2017.07.027.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0001457517302737>
- Norman, D. A. (2013). *The design of everyday things*. MIT Press.
- N. Persson Håstlund (2012). *Användargränssnitt varningssystem - Detektion av oskyddad trafikant för stadsbuss* [Masteruppsats, KTH]. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:707969/FULLTEXT01.pdf>
- Runesson, S. (u.å.). Nationalencyklopedin, *Perceptionspsykologi*. Hämtad 2021-02-25, från <http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/perceptionspsykologi>
- Skop (u.å.). *Kvalitativa metoder*. Hämtad 2021-04-23 från <https://skop.se/metoder/kvalitativa-metoder/>
- Svensson, P. (2015, 25 februari). *Kvalitativ och kvantitativ undersökningsmetodik*. Hämtad 2021-04-13, från <https://student.portal.chalmers.se/sv/chalmersstudier/programinformation/maskinteknik/kandidatarbete/Documents/20150225%20Vetenskapsmetodik%20fo%CC%88rel%202%20PS.pdf>
- Summerskill, S., Marshall, R., Paterson, A., Eland, A., & Lenard, J.. 2019, January 1. *The definition, production and validation of the direct vision standard (DVS) for HGVs. Final Report for TfL review*. Loughborough University. <https://hdl.handle.net/2134/36622>
- Spool, J. M. (2004, 11 maj). *The KJ-Technique: A Group Process for Establishing Priorities*. Center Centre. Hämtad 2021-05-03, från [https://articles.uie.com/kj\\_technique/](https://articles.uie.com/kj_technique/)
- Transport For London. (2019). Direct Vision. [tfl.gov.uk](http://content.tfl.gov.uk/working-towards-direct-vision-hgvs.pdf), 1-9.  
<http://content.tfl.gov.uk/working-towards-direct-vision-hgvs.pdf>
- Ulahannan, A. C., Thompson, S., Skrypchuk, L., Mouzakitis, A., Jennings, P., & Birrell, S. (2020). *User expectations of partial driving automation capabilities and their effect on information design preferences in the vehicle*. *Applied ergonomics*, 82, 102969.  
<https://doi.org/10.1016/j.apergo.2019.102969>
- Uppsala universitet (2002). *Del 3 Uppgiftsanalys*  
<http://www.it.uu.se/edu/course/homepage/hcidist/v04/Uppgiftsanalys.pdf>
- Volvo Trucks, (u.å.). *Volvo lastvagnars förargränssnitt*. Hämtad 2021-04-17 från <https://www.volvotrucks.se/sv-se/trucks/features/driver-interface.html>

Volta Trucks (2021). Volta Zero. Voltatrucks.com. Hämtad 2021-04-03 från [https://www.voltatrucks.com/volta\\_zero#drive\\_and\\_order](https://www.voltatrucks.com/volta_zero#drive_and_order)

Volvo Trucks AB. (2020). Image and film gallery. images.volvotrucks.com. Hämtad 2021-05-06 från <https://www.volvotrucks.com/splash.html>

Wikberg Nilsson, Å., Eriksson, Å. & Törlind, P. (2015). *Design: Process och metod* (1:4. uppl.). Lund: Studentlitteratur AB.

Wittman, M., Kiss, M., Gugg, P., Steffen, A., Fink, M., Pöppel, E., & Kamiya, H. (2006). Effects of display position of a visual in-vehicle task on simulated driving. *Elsevier*. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2005.06.002>

Österlin, K. (2010). *Design i fokus för produktutveckling*. Liber.



# Bilaga 1- Projektbrief

Kandidatarbete  
Examenskod IMSX15-21-05

**CHALMERS**

Institutionen för  
**INDUSTRI- OCH  
MATERIALVETENSKAP**



Befintlig instrumentpanel Volvo FH

## Ny instrumentbräda till Volvos största lastbil (FH)

Instrumentpanelen är av största vikt för arbetsmiljön för lastbilschaufförer. Volvo AB behöver nu hjälp att utforma nästa generations instrumentbräda.

Vårt team ansvarar för Usability i lastbilen. Vi har börjat fundera på hur nästa generations instrumentbräda i vår största lastbil (FH) skulle kunna utformas. Vi vet att vi vill sänka brädan jämfört med den vi har idag, för att erbjuda bättre direktsikt för föraren. På brädan finns ett antal displayer och reglage. Hur ska vi få plats med allt och ändå erbjuda en förarmiljö som är enkel att använda och ändå inte blir distraherande? Vi vill ha hjälp med att utforma en ny förarmiljö från ett förarperspektiv. Hur ska helheten se ut? Definiera hur ett antal typfunktioner skulle kunna realiseras. Alla detaljer behöver inte lösas. Kandidatarbetet skulle kunna innefatta:

- Studier för att förstå framtida behov
- Benchmarking av bilar/lastbilar
- Framtagning av ett koncept på övergripande nivå
- Användartester

Avgränsning: Modell FH; Fjärrtrafik (long haul)

**Målgrupp**  
TD

**Gruppstorlek**  
Mellan 5 och 6

**Speciella förkunskaper**

**Förslagsställare**

Namn: Andreas Dagman  
E-mail:  
Andreas.dagman@chalmers.se  
Telefon

Namn: Jonas Tuveson  
E-mail:  
tuveson@chalmers.se  
Telefon

**Handledare**

Namn: TBD  
E-mail  
Telefon

Namn  
E-mail  
Telefon

**Examinator(er)**

Namn: Lars-Ola Bligård  
E-mail lob@chalmers.se  
Telefon

Namn  
E-mail  
Telefon

**Kan det dubleras? Ja / Nej**

## Bilaga 2- funktionslista

Sammanfattning av funktioner som finns på kontrollpanelen

### HÖGER SIDA INSTRUMENTPANEL



| Klusterindelning                      | Funktioner                                                                                       | Typ av funktion |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1. Klimatanläggning                   | Värme-, fläktstyrning, AC, Ventilation, Defrost                                                  | Stödfunktion    |
| 2. Infotainment Snabbgenvägar         | Mediastyrning, Telefon, Navigering, Kameror, Prestes                                             | Stödfunktion    |
| 3. Parkeringsbroms                    |                                                                                                  | Huvudfunktion   |
| 4. Dragkraft funktioner               | Reducing or switching off ESP, Traction control system, Differential lock,                       | Huvudfunktion   |
| 5. Kluster (i)                        | Axle load distribution, Hillstartaid, .... , Reversing warning                                   | Huvudfunktion   |
| 6. Kluster (ii)                       | AUX 1, Aux2                                                                                      | Huvudfunktion   |
| 7. Kluster (iii), säkerhetsfunktioner | Lane Keeping Support, Lane Change Support, Forward Collision Warning, Driver Alert Support (DAS) | Huvudfunktion   |
| 8. Kluster (iv)                       | Cab Tilt, tillvalsfunktioner                                                                     | Huvudfunktion   |

### HÖGER OCH VÄNSTER SIDA AV RATTEN



| Funktion                                         | Typ av funktion | Funktion                                                            | Typ av funktion |
|--------------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1. Activate downhill cruise control.             | Stödfunktion    | 8. Shift focus between the side display and the instrument display. | Stödfunktion    |
| 2. Switch on cruise control.                     | Stödfunktion    | 9. Back.                                                            | Stödfunktion    |
| 3. Resume previously set speed                   | Stödfunktion    | 10. Navigate and select.                                            | Stödfunktion    |
| 4. Increase, set, decrease cruise control speed. | Stödfunktion    | 11. Return to the home screen.                                      | Stödfunktion    |
| 5. Switch off cruise control.                    | Stödfunktion    | 12. Open a menu.                                                    | Stödfunktion    |
| 6. Set overspeed. Adjust using the +/- keys      | Stödfunktion    | 13. End/reject a call.                                              | Stödfunktion    |
| 7. Volume controls.                              | Stödfunktion    | 14. Accept a call or open Recent Calls in the instrument display.   | Stödfunktion    |
|                                                  |                 | 15. Push to talk (Voice Control).                                   | Stödfunktion    |

## VÄNSTER SIDA INSTRUMENTPANEL



| Funktion                                                                                                                                                                                                                                                                      | Typ av funktion |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| <p>1.</p> <p><b>Position lights.</b></p> <p><b>Daytime running lights /automatic headlamp switching and adaptive high beam.</b></p> <p><b>Dipped beam/high beam.</b></p> <p><b>Daytime running lights /automatic headlamp switching and auxiliary lamps (spotlights).</b></p> | Huvudfunktion   |
| <p>2. <b>Instrument lighting: Press the scroll wheel to switch between day/night mode.</b></p>                                                                                                                                                                                | Stödfunktion    |
| <p>3. <b>Instrument lighting: Scroll the wheel up or down to use the dimmer function.</b></p>                                                                                                                                                                                 | Stödfunktion    |
| <p>4. <b>Light switch: Turn to switch between the different modes.</b></p>                                                                                                                                                                                                    | Huvudfunktion   |
| <p>5. <b>Hazard warning lights.</b></p>                                                                                                                                                                                                                                       | Huvudfunktion   |

|                                                   |               |
|---------------------------------------------------|---------------|
| <b>6. Fog lights rear.</b>                        | Huvudfunktion |
| <b>7. Rear facing, side mounted working lamps</b> | Huvudfunktion |
| <b>8. Load Handling (Alternative load height)</b> | Huvudfunktion |
| <b>9. Work lights, cab rear</b>                   | Huvudfunktion |
| <b>10. Work lights, fifth wheel</b>               | Huvudfunktion |

## Bilaga 3- Benchmarking

Nedan följer en sammanfattning av varje enskilt lastbilsföretags förargränssnitt för de olika företagen:

### Mercedes

Mercedes flaggskeppsmodell Actros har i sin senaste version fokuserat på digitalisering av det fysiska gränssnittet som placerats i en touchskärm. Huvudsakligen sker interaktionen mellan människa och maskin genom denna. Utseendemässigt har Actros likheter med Mercedes personbilar. Instrumentbrädan är avskalad och de fysiska reglage som kvarstår upplevs vara placerade och utformade på ett sätt som medger en känsla av prioritering. Det går att påstå att instrumentbrädans gränssnitt utmanar lastbilsförarens bild av vad deras arbetsplats innebär. Mercedes själva refererar upplevelsen som “premium” och att den har “Wow-effekten” (Daimler Truck AG, 2021).

### MAN

I modellen TGX har MAN arbetat med säkerhet, komfort och dedikerat fokus på körfältet. Interaktionen med gränssnittet sker enbart genom taktila reglage som till stor del kan justeras utan att bryta fokus från körfältet. TGX erbjuder likt sina konkurrenter en sekundär display. Denna är i ett format utan touch vilket medför att skärmen kan placeras djupare i instrumentbrädan, som i sin tur leder till att färdsträckan för ögonen mellan körfält och infotainment blir kortare.

### Scania

Scania har i sina modeller arbetat med komprimering av det fysiska gränssnittet på instrumentbrädan. Reglagens relativa placering är kompakt jämfört med de andra producenternas modeller. Detta balanseras genom tydliga delningslinjer och färgkontraster som ökar möjligheten för föraren att tolka gränssnittet. Majoriteten av funktionerna styrs genom fysiska reglage och den touchskärm som finns är minimalistisk. Funktionskluster är i förhållande till varandra placerade vertikalt och minimerar på så sätt horisontell yta. Med detta förenklas förarens rörelse i hytten.

### DAF

I DAFs modell XF har man ett tydligt fokus på att skala av det interaktiva gränssnittet så mycket som möjligt. Företaget har valt att utnyttja en stor del av det vertikala utrymmet som finns på instrumentbrädan, för att sprida ut reglage och skapa en känsla av relativ prioritering mellan funktionaliteter. Den sekundära displayen är liten, avskalad och distinkt avskild från resterande reglage. Överlag innebär den tydligt indelade layouten i XF en minimerad visuell belastning och enkel avläsning för föraren.

## Iveco

Det digitala gränssnittet i Iveco S-way och X-way erbjuder en mindre, mer avskalad touchskärm och skapar istället en prioritering kring de fysiska reglagen. Dessa har kategoriserats med delningslinjer för att underlätta förarens navigering mellan funktionaliteter. Iveco har till skillnad från de andra producenterna även placerat in fysiska reglage i anslutning till kombiinstrumentet för att kommunicera dedikerad interaktion. Modellerna har ett tydligt fokus på simpel interaktion med minskad risk för användarfel.

## Volta Trucks

Företaget har ett stort fokus på direkt förarsikt. Förarstolen är förhöjd och centrerad i hytten. Med undantag för ratten erbjuder modellen ett nästintill fullständigt digitalt gränssnitt genom två touchskärmar. Konceptuellt är utformningen menad att öka förarens direkta sikt markant genom att eliminera A-stolpar, sänka instrumentbrädan och göra vindrutan välvd.

Företaget är ett startup som i nuläget är öppet för förbeställningar, enligt Volta förväntas de första lastbilarna levereras till 2022. Lastbilen är helt driven av el och är till skillnad från FH riktad mot stadstrafik (Volta Trucks, 2021).

## Bilaga 4- Enkärfrågor

Följande frågor ställdes i enkäten, svaren var av fritext typ och inga frågor var obligatoriska.

*Hur länge har du kört lastbil?*

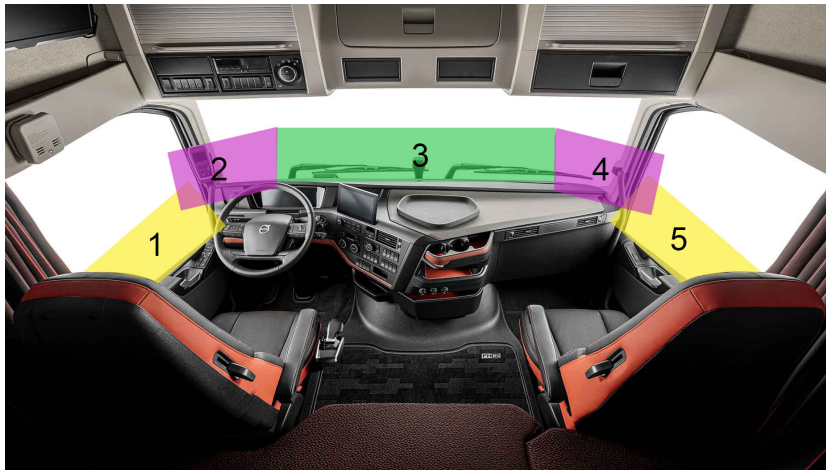
*Har du erfarenhet av andra märken/modeller?*

*Är det någon funktion som du känner saknas när du kör lastbil, som exempelvis finns i personbilar?*

*Vad använder du kontrollpanelen till när du INTE kör?*

*Har du gjort några ändringar på kontrollpanelen för att den ska passa dig bättre?*

*Vart tycker du sikten är begränsad? Exempelvis vid stadskörning/godsmottagning där hinder och människor förekommer? Använd gärna zonerna för att beskriva!*



*Något som vill tilläggas? (Exempelvis om det saknades något i enkäten)*

# Bilaga 5- Intervjumall 1

## Allmänna frågor

Hur länge har du kört lastbil?

Vilka lastbilar har du kört och vilken lastbil kör du just nu?

\*Har du kört Volvo lastbil? Volvo FH lastbil? Vilken årsmodell av FH?\*

Har du isf märkt några skillnader vad gäller funktioner eller andra attribut? Bättre/sämre?

Vad gör du mest för typ av körningar?

## Teknologi

Är det något du saknar när du kör lastbil?

- Avståndshållare på motorväg?
- 360 degree kamera?
- 

Är det något du har i din personbil som du saknar i lastbilen?

- Är det någon teknologi som du önskar skulle finnas i din lastbil?

## Sikt

I vilka situationer/platser/miljöer upplever du brister i din direkta sikt? + följdfrågor

- Exempelvis i tigha stadsmiljöer eller godsmottagningar.
- \*När känner du att sikten är bra?\*
- \*När känner du att sikten är dålig?\*

Vilka delar av instrumentbrädan tycker du är i vägen för förarsikten?

- *“Erbjuda bild som medierande objekt”*

Vad gör du för att hantera den begränsade sikten när du lastar på/av/parkerar/är i stadsmiljö? \*Hur kompenserar du?\*

## Frågor angående kontrollpanelen

Hur tycker du att kontrollpanelen är överlag? + Utformning och funktioner

**Vilka knappar/funktioner använder du mest? och i vilka situationer?**

- När du kör på motorväg?
- När du kör i svårnavigerade miljöer, som tex. Statsmiljöer?

**Vilka knappar/funktioner använder du minst?**

- \*Är det för att du inte förstår vad dessa knappar/funktioner gör eller av en annan anledning?\*

**Hur ofta använder du de olika körlägen som finns i din lastbil, och vilka?**

- I vilka scenarion?
- Känner du att du behöver snabb åtkomst till dessa när de väl måste användas?

**Vad tycker du om reglagens storlek?**

- Speciellt när du kör lastbilen och det gungar osv.

**Använder du handskar när du kör/ använder reglagen?**

- \*Gör detta interaktion med kontrollpanelen / touchscreen svårare? Hur då?

**Upplever du att ratten är i vägen för reglage eller display? (Både sikt och interaktion)**

**Vad tycker du om touchscreen? Har du en?**

- Vad använder du den mest till?
- Är det några funktioner du tycker borde vara på touchscreen? och varför?
- Är det några funktioner du tycker inte borde vara på touchscreen?

**Har du gjort några tillval till din lastbil? (Reglage, funktioner med knappar)**

**Fungerar kontrollpanelens reglage lika bra vid ljus som vid mörker? Syns reglagen tydligt?**

**Är skärmen bländande?**

**Vad använder du din kontrollpanel till när du:**

- kör på motorväg
- kör i stadsmiljö
- lastar av/på / parkerar
- har rast eller tar kväll (utanför körtid)

**Har du behövt göra några “egna lösningar” på kontrollpanelen för att den ska passa dig bättre? \*Egna lappar på knappar eller gjort egen papperskorg som hänger på nåt reglage?\***

## **Ergonomi**

Känner du att du når alla knappar och reglage? \*Vilka? Vilka inte?\*

Hur lång är du?

## **Säkerhet**

Har du någonsin varit involverad i någon olycka till följd av hyttens utformning? Person, bil, kört på pall/sak? (om inte relaterat till sikt eller kontrollpanel, ej relevant) disktraktioner

Använder du dig av teknik för att att läsa av trafiksituationen?

Är det någon del av kontrollpanelen som tar mycket av din uppmärksamhet medans du kör?

Kanske något du behöver använda under körning?

## **Avslutsfrågor**

Har du några andra (allmänna) åsikter kring kontrollpanel och sikt?

Något du tycker att vi har missat eller vill tillägga?

## Bilaga 6- Intervjumall 2

### Instrumentpanel med Touchscreen?

#### BYT TILL BILD 2

Vad hade du tyckt om att ha färdskrivaren i en touchscreen?

Skulle du vilja ha information om körtider presenterade i touchscreenen?

Skulle inställningarna för att t ex stänga av krockassistans, eller filassistans kunna finnas på en touchscreen?

Skulle hytt-tilt finnas i touch-screenen?

Skulle navigeringsknappar för att Media kunna finnas på en touchscreen?

\*Behövs det knappar över huvudtaget\*

Skulle inställningarna för att klimatinställningar kunna finnas på en touchscreen?

#### BYT TILL BILD 3

Skulle styrning av enskilda fläktar kunna göras från touch?

Vad hade du tyckt om att ha reglering av ljusstyrka för skärmar och panel i en touchscreen?

Slå av och på varningsblinkers i touchscreen?

Vad hade du tyckt om att ha på och avstängning av arbetsbelysningen i en touchscreen?

#### BYT TILL BILD 4

Vad hade du tyckt om att ha inställningar för chassihöjning i en touchscreen?

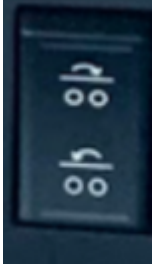
Vad hade du tyckt om att ha inställningar för Hill Start Aid i en touchscreen?

Vad hade du tyckt om att ha inställningar för backvarnaren en touchscreen?

Vad hade du tyckt om att ha inställningar för att förflytta axeltryck i en touchscreen?

Är det relevant att få information om vart lasttyngden är placerad för att nyttja funktionen?

Vart tycker du denna skall placeras isåfall? -CHRISTOPHER FRÅGA



Vad hade du tyckt om att ha boogie inställningar i en touchscreen?

**BYT TILL BILD 5**

Vad hade du tyckt om att ha axellås(diff) i en touchscreen?

Övriga funktioner på bild?

**BYT TILL BILD 6**

Andra funktioner som skulle kunna lyftas in i touchscreenen eller funktioner som verkligen inte skall lyftas in i touchscreen förutsatt att den är uppdaterad och mer responsiv och har en klar uppdelning?

(bild borttagen av upphovsrättsliga krav)

### **Röststyrning**

Vilken funktion hade du kunnat tänka dig att styra med röststyrning?

*Med tanke på det vi diskuterade tidigare om att flytta in funktionalitet i touchskärm, vad tycker du om följande situationer.*

**BYT TILL BILD 7**

### **Godsmottagning/ lastbilen står stilla**

Vilken information vill du ha presenterad när lastbilen står still eller du lossar?

Hade du tyckt det var positivt att placera några funktioner vid förardörren för att lättare nå dem när du arbetar utanför lastbilen?

### **Stadsmiljö**

Finns det några kritiska funktioner som du måste kunna nå direkt?

## **Motorväg**

Finns det några kritiska funktioner som du måste kunna nå direkt?

## **Hal brant uppförsbacke**

Finns det några kritiska funktioner som du måste kunna nå direkt?

Frikortsfråga:

De funktioner som inte är kritiska för dig i dessa miljöer, tror du man kan lyfta dessa till touchskärmen? Varför inte?

## **Rast**

När du har rast/fritid/arbetar från passagerarsidan:

Hade man kunnat flytta in funktionerna du använder i touchskärm? varför inte? Några kritiska funktioner?

Vad av detta skulle kunna finnas i en touchscreen

### **BYT TILL BILD 8**

Det här är uppenbarligen ett extremt fall. Vad hade du kunnat se som positivt eller negativt med en sänkning av instrumentpanelen på passagerarsidan med låt säga 20-30 cm.

(bild borttagen av upphovsrättsliga krav)

### **BYT TILL BILD 9**

## **Allmänt**

- Förutom förvaring av telefon och plånbok, finns det andra föremål som du känner behov av att ställa ifrån dig under körningen (och fortfarande ha nära till).



# Bilaga 7- Kj-analys av Enkät

## Mobiluppkoppling/ Parkoppling

**"Att spela musik"**

"Ska bli bättre på att spela musik när bilen är kopplad till mobilen?"

"Ska bli bättre på att spela musik när bilen är kopplad till mobilen?"

"Ska bli bättre på att spela musik när bilen är kopplad till mobilen?"

## Förvaring av Mobil

"Vad är det viktigaste för dig när du förvarar din mobil i bilen?"

"Vad är det viktigaste för dig när du förvarar din mobil i bilen?"

"Vad är det viktigaste för dig när du förvarar din mobil i bilen?"

## Förvaring av prylar

"Bland med typ plånbok"

"More storage options that can be reached while driving"

"Hade velat ha Frynhyllor i Kopphållare"

"Fraktsedlar"

"Förvaring"

"Undrasbar Mugghållare närmare rattens högersida"

## Instrumentpanel vid rast /arbetsyta/åta

"Jag använder den till mat, så det se på surfplattan när jag inte kör"

"Skrivbord"

"Bord"

"Satt upp ett bord ovanpå för mer plats"

"Jag använder instrumentpanelen som ett arbetsytan när jag inte kör"

"Föreslår att man Men Det lutar ju åt bakåt så det blir svårt att sitta på"

"Satt ditt ett bord"

"Lägger saker på"

"Matbord / fikabord"

"Kaffe och matbord"

"Som standard ha ett bord till matbordet så jag kan lägga saker på hade varit toppen"

## Funktioner/inställningar v

"Disaekärm, klimatinställning"

"Värme, ljud och radion"

"Kontrollerar viktad och styr stereo"

"Radion och dieselvärmaren"

"Hantera radio och temperatur"

"Värmaren, stereo"

"When not driving I lose the go for Vehicle status, if I change the engine status, it will be lost"

"Radio"

## Skärmljusstyrka Följa yttre ljusförhållanden

"Skulle vilja ha mörk skärm"

"Följ instrument panel dimmer with light level (från av degsljus)"

"Skärmljuset stör och den är i vägen (om touchdisplay)"

## Skärmutformning med tillhörande reglage /Skärmens placering är dålig och reglagen ser inte ut att höra till skärmen

"Zon 1 och 2, men hade kunnat föra ihop det till en zon"

"Föra samman zon 1 och 2 till en zon"

"Zon 1 där skärmen är, så felpacerat."

"Zon 1: skärm appears to be an afterthought, integrate with the flow of the dashboard."

## Informationavläsning som rör lastbil vid körning och möjlighet att personlighetsanpassa (DVS kunna ställa in så man får den information man vill ha)

"Personlig förändring/ändring av GPS och ELD drivna data till my field of vision"

"Personlig förändring/ändring av GPS och ELD drivna data till my field of vision"

"Ja jag har ändrat. Ställ in min favoritdisplay"

"Personlig förändring/ändring av GPS och ELD drivna data till my field of vision"

"Egna modifierationer  
"Ja i displayen"

"function you miss when driving  
"A suspension air gate"



# Bilaga 8- Kj-analys av intervju1

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                              |                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <h3>Färdskrivaren</h3> <p>"Ja det tror jag hade varit bra om det hade varit en touch-skärm..."</p> <p>Färdskrivare i touch-skärm? "Overskriftnar"</p> <p>Ändringar i färdskrivaren... Känns det som att det är lite svårt att se..."</p> <p>Ändringar i färdskrivaren... Känns det som att det är lite svårt att se..."</p> | <h3>Körtider</h3> <p>"Det är ju inte så mycket som man kan göra..."</p> <p>Skulle du vilja ha information om körtider i touch-skärm? "Ja det kan vara en fördel"</p> <p>Det har jag ju fått... Det är ju inte så mycket som man kan göra..."</p> <p>Ändringar i körtider... Känns det som att det är lite svårt att se..."</p> | <h3>Inställningar för rockassistans/ fillassistans</h3> <p>"Körassistansens fönster på touchskärmen..."</p> <p>Helire med en knapp</p> <p>Det finns på körtid... Hade det varit i touch-skärmen..."</p> | <h3>Hytt-tilt</h3> <p>"Ja hytt-tilt skulle till kunna gå till i en touchskärm..."</p> <p>Helire knapp</p> <p>En knapp som vill kunna... Helire pumpa upp den..."</p>                                                                                                 | <h3>Media</h3> <p>"Det är något som hade kunnat funka..."</p> <p>Ja, fast i tabben är att... belys..."</p> <p>Bilden till höger på bild... belys..."</p> | <h3>Klimat</h3> <p>"Jag vill ha knappar till det..."</p> <p>Är det möjligt att... belys..."</p> <p>Är det möjligt att... belys..."</p>       | <h3>Reglering av ljusstyrka</h3> <p>"Jag vill ha knappar till det..."</p> <p>Är det möjligt att... belys..."</p> <p>Är det möjligt att... belys..."</p> |
| <h3>Allmänt om touchscreen</h3> <p>"Varningsskärmen... belys..."</p> <p>Det är ju inte så mycket som man kan göra..."</p> <p>Är det möjligt att... belys..."</p>                                                                                                                                                            | <h3>Röststyrning</h3> <p>"Aldrig tänkt på... belys..."</p> <p>Det skulle jag nog... belys..."</p> <p>Är det möjligt att... belys..."</p>                                                                                                                                                                                       | <h3>Kombiinstrument</h3> <p>"Jag gillar kombiinstrument... belys..."</p> <p>Är det möjligt att... belys..."</p> <p>Är det möjligt att... belys..."</p>                                                  | <h3>Godsmottagning/ lastbilen står stilla</h3> <p>"Det är ju inte så mycket som man kan göra..."</p> <p>Komma styra kraftfuttig ifrån dörren/verifån marken</p> <p>"Körtiden är något som jag vill se när jag står stilla"</p> <p>"Det är i så fall... belys..."</p> | <h3>Stadsmiljö</h3> <p>"Varningsskärmen... belys..."</p> <p>Jag vill kunna höja temperaturen... belys..."</p> <p>Nej, döddräkscamera... belys..."</p>    | <h3>Motorväg</h3> <p>"Nej inte så mycket... belys..."</p> <p>Skulle det vara möjligt... belys..."</p> <p>Är det möjligt att... belys..."</p> | <h3>Hal brant uppförsläp</h3> <p>"Flytta tryck... belys..."</p> <p>Boogiel... belys..."</p> <p>Är det möjligt att... belys..."</p>                      |





# Kontrollpanel

- Placering av knappar**
- Funktioner som används ofta bör vara lättåtkämpliga
- Samma knappar och regler bör vara inom räckvidd
- Funktioner av samma kategori bör vara konsekvent placerade
- Om föraren behöver böja sig för att nå regler tas fokus från vägen



- Instrumentpanelens storlek vid gränser för komprimering av regler**
- Man ska enkelt kunna skapa sig en helhetsbild av panelen och funktionerna



- Kognitiv ergonomi - knappar och utformning**
- Det ska inte finnas för många knappar, skapa förvirring och osäkerhet att hitta rätt
- Brist på tydliga övergångar kan leda till feltryck



- Knapparnas utformning - symboler**
- Symbolerna ska kommunicera funktionen tydligt



- Knapparnas utformning - storlek**
- Ska vara lättåtkämpliga
- Ska vara bra att trycka rätt, konsekvens feltryck
- Ska vara bra att använda enkelt utan att föraren tappar fokus från vägen



- Amvändbarhet**
- Ska vara enkelt att hitta rätt knapp för rätt funktion
- Så lätt att få en bra överblick över hela panelen, leder till att fokus försvinner
- Förstagångsanvändare har svårare att manövrera panelen, kräver information
- Generisk kunskap kan försvåra tillgången utrymde, vilket mellan andra miljöer och personbilar



- Allmän kunskap av instrumentpanelen**
- Ska ge en känsla av god kontroll
- Det ska vara tydligt att köra
- Funktionerna ska vara tydliga



## Instrumentbrädans utformning

- Estetik & form**
- Instrumentbrädans utseende ska kännas av professionellt
- Föraren känner sig säkra att de sitter på en arbetsplats, mer en bil
- Instrumentbrädans utseende ska kännas av professionellt
- Föraren upplever sig mindre stressad

- Material och möjligheter**
- Förare ska kunna känna möjligheter att förändra
- Förare ska känna möjligheter att förändra
- Ökta komfort på mugg/rastabruk
- Ökta komfort i instrumentbrädans

- Avslättningsmöjligheter**
- Det bör finnas avslättningsmöjligheter för föraren
- Föraren ska kunna känna sig säkra att de sitter på en arbetsplats, mer en bil
- Instrumentbrädans utseende ska kännas av professionellt
- Föraren upplever sig mindre stressad

- Hygienmiljö (Handskar)**
- Det finns behov av användning av handskar vid utvald användning
- Avslättningsmöjligheter
- Avslättningsmöjligheter

## Instrumentpanelens funktion vid rast

- Dagens instrumentpanel är placerad för långt ifrån föraren för att kunna användas som bord**
- Dagens instrumentpanel medger inte tillräckligt mycket öppet yta
- Föraren har begränsat utrymme att sitta på
- Föraren har begränsat utrymme att sitta på

- Det finns inte tillräckligt med avslättningsmöjligheter för föraren**
- Dagens instrumentpanel medger inte tillräckligt mycket öppet yta
- Föraren har begränsat utrymme att sitta på
- Föraren har begränsat utrymme att sitta på

- Funktioner som brukas under rast är färskare, värme, temperaturlampor, väckningsfunktion**
- Föraren har begränsat utrymme att sitta på
- Föraren har begränsat utrymme att sitta på

# Olika körmiljöer

## Svårnavigerad miljö / Stadsmiljö

- Arbetsmiljö och erfarenhet**
- Höga krav på omgivningen och registrera vad som finns
- Det ska vara tydligt att köra

- Fysisk kompensering vid stadskörning för att se bättre**
- Dagens utformning av hyttan kräver att föraren rör sig för att få en bra överblick
- Föraren har begränsat utrymme att sitta på

- Osäkerhet i trafiken till följd av svårnavigerad miljö**
- Säkerhet i trafiken till följd av svårnavigerad miljö
- Säkerhet i trafiken till följd av svårnavigerad miljö

## Motorväg

Kontroll över trafiksituation på motorväg

- Arbetsmiljö och erfarenhet**
- Höga krav på omgivningen och registrera vad som finns
- Det ska vara tydligt att köra

- Fysisk kompensering vid stadskörning för att se bättre**
- Dagens utformning av hyttan kräver att föraren rör sig för att få en bra överblick
- Föraren har begränsat utrymme att sitta på

- Osäkerhet i trafiken till följd av svårnavigerad miljö**
- Säkerhet i trafiken till följd av svårnavigerad miljö
- Säkerhet i trafiken till följd av svårnavigerad miljö

## Lassningspunkt/godsmottagning

Bristande sikt bakåt vid godsmottagning

- Kräver mycket erfarenhet
- Skapar osäkerhet
- Leder till att föraren behöver kliva ur lastbilen när speglarna inte räcker till



# Ergonomi

- Fysisk ergonomi vid användning av instrumentpanel**
- Instrumentbrädans utseende ska kännas av professionellt
- Föraren känner sig säkra att de sitter på en arbetsplats, mer en bil
- Instrumentbrädans utseende ska kännas av professionellt
- Föraren upplever sig mindre stressad



- Fysisk ergonomi vid körning för att se bättre**
- Dagens utformning av hyttan kräver att föraren rör sig för att få en bra överblick
- Föraren har begränsat utrymme att sitta på



- Kognitiv ergonomi**
- Det finns behov av användning av handskar vid utvald användning
- Avslättningsmöjligheter
- Avslättningsmöjligheter

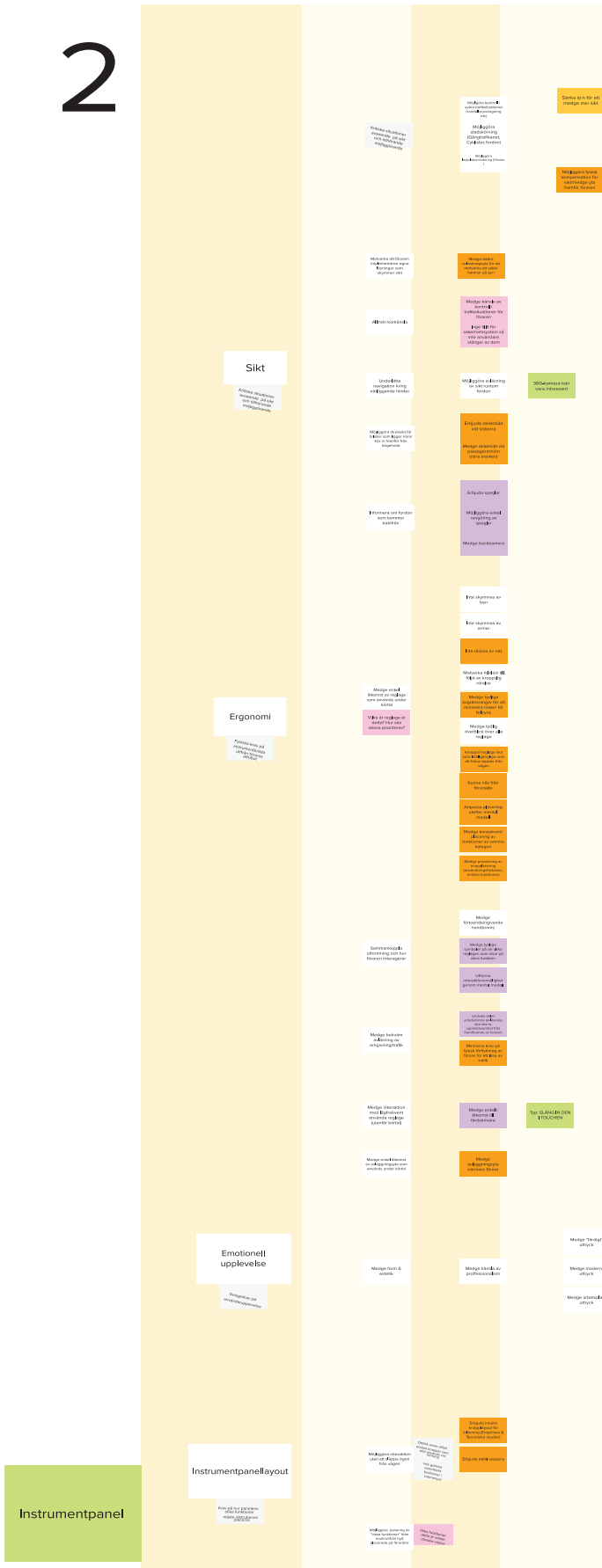


- Färdsköret och dess utrustning**
- Det ska vara tydligt att köra
- Det ska vara tydligt att köra

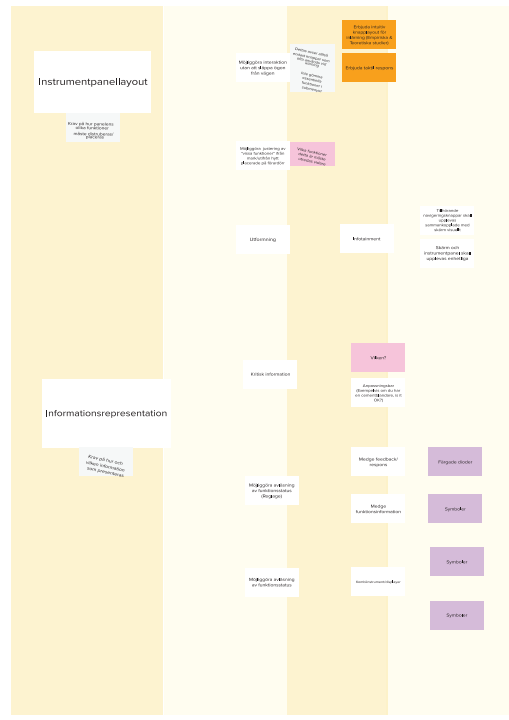




# 2



Förslags ändringar  
 Förslags ändringar  
 Förslags ändringar  
 Förslags ändringar  
 Förslags ändringar



Förslag på ändringar, matas in i separat dokument vid senare tillfälle.

Lappar som inte nödvändigtvis passar under en enda kategori

Lappar att kolla upp (Genom webbsökning, vidare intervjuer etc)

Uppfylls inte nödvändigtvis av projektets ramar gällande utformning, men borde finnas

# Bilaga 11- Kravspecifikation

## Ordlista

Nära åtkomst - möjlighet att nå utan sträcka sig

Åtkomst - skall vara möjligt att nå genom att sträcka sig.

Direkt avläsning - Kunna avläsa information genom att snegla

Avläsning - informationen skall vara avläsbar, men kan kräva ett eller flera steg i meny

Digitalt gränssnitt - Funktionalitet kan placeras i touch eller kombi

Fysiskt gränssnitt - Funktionalitet måste kunna hanteras med direkt åtkomst

## Viktighetsbeslut:

Ö: 1-3 | K | A

Ö: Önskemål

K: Krav

A: Avgränsning

**1: Neutralt - Önskemål som användare inte nödvändigtvis tycker sig behöva, men potentiellt kan göra upplevelsen samt användarvänligheten bättre.**

**2: Önskvärt - Önskemål som användare tycker sig behöva och kan göra upplevelsen samt användarvänligheten bättre.**

**3: Mycket önskvärt - Önskemål som användare verkligen kan tänka sig samt bidrar till en klar förbättring av upplevelsen och användarvänlighet.**

## Funktioner

| nr.   | Krav                                                       | vikt<br>(1-5) | Kommentar                                                                                                                                                                               |
|-------|------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1   | Reglering av ljusstyrka (Panel och skärm)                  |               |                                                                                                                                                                                         |
| 1.1.1 | Möjliggöra justering av ljusstyrka på de fysiska reglagen. | K             | Olika mängd ljus i hytten beroende på tid av dygnet/miljö innebär att föraren behöver justera ljusstyrkan för att se/ej bli bländad. Detta ska kunna göras även i kritiska situationer. |
| 1.1.2 | Möjliggöra justering av ljusstyrka på skärmarna.           | K             | Olika mängd ljus i hytten beroende på tid av dygnet/miljö innebär att föraren behöver justera ljusstyrkan för att se/ej bli bländad. Detta ska kunna göras även i kritiska situationer. |

|            |                                                                                  |      |                                                                                                                                                |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1.3      | Individuell justering av ljusstyrka i kombiinstrument och touchskärm.            | Ö1   | Att kunna ställa in så att kombiinstrument och touchskärm har olika ljusstyrkor relativt varandra.                                             |
| 1.1.4      | Möjliggöra reglering av reglage och skärmarnas ljusstyrka samtidigt.             | Ö2   |                                                                                                                                                |
| <b>1.2</b> | <b>Infotainment - funktioner</b>                                                 |      |                                                                                                                                                |
| 1.2.1      | Möjliggöra användning av sällan nyttjade funktioner för lastbil.                 | K    | De funktioner som ej är kritiska att komma åt vid framförande av lastbil.                                                                      |
| 1.2.2      | Medge snabbnavigering mellan olika huvudfunktionaliteter.                        | K    | Snabb åtkomst till exempelvis Radiosida, Mobil/bluetooth sida, GPS, Kameror, lastbilsfunktioner, favoriter etc.                                |
| 1.2.3      | Medge prioritering av vanligt förekommande funktioner (infotainment)             | Ö3   | Föraren kan komma åt och anpassa vilken funktionalitet för lastbilen de vill kunna nyttja ofta. Dessa ska placeras på prioriterade positioner. |
| 1.2.4      | Medge snabbnavigation till favoriter.                                            | Ö2   | En specifik sida som föraren kan komma åt de funktioner de prioriterar.                                                                        |
| 1.2.5      | Möjliggöra interaktion av infotainment från passagerarsida.                      | Ö2   | Möjlighet för föraren att justera ljudnivån och annat i infotainment under sittandes i passagerarsäte.                                         |
| 1.2.6      | Medge åtkomst till parkoppling genom maximalt två interaktioner                  | K    | Föraren skall kunna koppla sin telefon eller surfplatta genom max två interaktioner.                                                           |
| 1.2.7      | Medge justering av presenterad information i kombiinstrument                     | K, A | Fordonsrelaterade funktioner som aktiveras i infotainment bör kommuniceras i kombiinstrumentet.                                                |
| 1.2.8      | Avskilja kritiska funktioner relaterade till framförande av fordon i touchskärm. |      | Föraren bör ha åtkomst till kritiska funktioner med minimal risk för slip.                                                                     |
| 1.2.9      | Möjliggöra aktivering/avaktivering av kraftuttag genom digitalt gränssnitt.      | Ö1   | Användare har intresse att interagera med kraftuttag via digitalt gränssnitt eftersom det används enbart när lastbilen står still.             |
| 1.2.10     | Underlätta interaktion med funktioner utan att fokus från vägen tas.             | Ö3   | Gäller de funktioner som används ofta under körning. Haptik och bekräftelse i form av ljud kan medföra detta.                                  |

|            |                                                                     |       |                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------|---------------------------------------------------------------------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.2.11     | Möjliggöra val av utseende på digitala gränssnitt.                  | Ö1, A | Erbjuda lätthanterligt gränssnitt för alla generationer av förare eller valmöjlighet av infotainment system mellan mer klassiskt och mer modernt. Exempelvis har Volvo personbilar länge haft möjlighet att välja mellan digital eller analog hastighetsmätare. |
| 1.2.12     | Möjliggöra interaktion och informationspresentation av navigering   | K     | Erbjuda ett gränssnitt där användaren kan interagera med navigeringsfunktioner(GPS). Många användare tycker detta kan göras bra i touchscreen                                                                                                                   |
|            | Möjliggöra överföring av data från telefon (chromecastfunktion)     | Ö2    | Förare har som önskemål att vid rast använda skärmen till att spegla innehåll från mobilen t.ex tv-serier.                                                                                                                                                      |
| 1.2.14     | Knappar får inte hamna längre ned på kontrollpanelen än de är idag. | Ö3    | Vissa förare upplever idag att vissa knappar och funktioner är placerade för långt ned. En förare säger "Där klimat ligger och allt i jämnhöjd med det är för långt ner redan idag."                                                                            |
| <b>1.3</b> | <b>Ratt</b>                                                         |       |                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1.3.1      | Medge interaktion med infotainment.                                 | K,A   | Styrningen av exempelvis radio/gps/media(bluetooth).                                                                                                                                                                                                            |
| 1.3.2      | Medge interaktion med kombiinstrument.                              | K,A   | Kommunicera status av funktioner. Exempelvis farthållare och avståndshållare.                                                                                                                                                                                   |
| 1.3.3      | Medge motorbroms.                                                   | K,A   | Styrning av sekundärt bromssystem utöver fotbroms.                                                                                                                                                                                                              |
| 1.3.4      | Medge styrning av farthållare                                       | K,A   | Denna funktion används mycket och förarna uppskattar placeringen idag som är på ratten.                                                                                                                                                                         |
| 1.3.5      | Medge rattning.                                                     | K,A   | Förarna behöver kunna manövrera fordonet, mycket rattning. Därför önskas ratten vara rund                                                                                                                                                                       |
| 1.3.6      | Ratten får inte täcka skärmen bakom.                                | K     | Förare upplever att ratten ibland skymmer sikten av kombiinstrumentet.                                                                                                                                                                                          |
| <b>1.4</b> | <b>Röststyrning</b>                                                 |       |                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1.4.1      | Möjlighet att styra funktioner med röststyrning.                    | Ö3    | Användare föreslår att man ska kunna styra t.ex radio men även alla funktioner som finns på touchscreen via röststyrning.                                                                                                                                       |
| 1.4.2      | Möjlighet att styra informationspresentation med röststyrning       | Ö3    | Information som användarna skulle vilja ha uppläst via röststyrning är exempelvis färddator, bränslenivå, medelförbrukning, körtider, lufttryck. Vissa användare tycker även att stödaxel, axeltryck, difflocken kan styras via röststyrning.                   |
| <b>1.5</b> | <b>Förvaring</b>                                                    |       |                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|            |                                                                                                  |                     |                                                                                                                                                                                                                 |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.5.1      | Möjliggöra ställning av kopp.                                                                    | K                   | Möjlighet att kunna ställa av kopp som står upp och inte spiller vid framförande av fordon.                                                                                                                     |
| 1.5.1a     | Möjliggöra nära åtkomst till kopphållare                                                         | K                   | Föraren skall kunna nå sin kaffekopp från förarsätet utan att behöva sträcka sig från sin position vid körning.                                                                                                 |
| 1.5.1b     | Möjliggöra ställning av minst 2 koppar.                                                          | K                   | Förare har vanligtvis vatten och annan vätska de vill ha tillgång till.                                                                                                                                         |
| 1.5.1c     | Medge justering av kopphållare                                                                   | Ö3                  | Ska fungera för olika typer och storlekar av behållare för vätska. Många förare upplever ofta. a att deras flaskor är för stora eller för små för att sitta bra i mugghållaren.                                 |
| 1.5.1d     | Medge mugghållare på flera olika ställen.                                                        | Ö1                  | Förare har olika åsikter om var de vill ha sin mugghållare.                                                                                                                                                     |
| 1.5.2      | Medge ställning för mobil/surfplatta.                                                            | Ö2                  | Mekanism för att fästa mobil eller surfplatta. Förhindrar externa lösningar som exempelvis mobilhållare i fläkt.                                                                                                |
| 1.5.2a     | Möjliggöra nära åtkomst till ställning för mobil/surfplatta.                                     | K om 1.5.2 uppfylls | Ställningen skall vara placerad på ett sätt som möjliggör interaktion utan att behöva sträcka sig.                                                                                                              |
| 1.5.3      | Medge avlastningsyta för personliga och professionella tillhörigheter.                           | K                   | Föraren skall kunna avlägga exempelvis nycklar, plånbok, penna, snus, arbetsdokument och id-brickor. Även plats för mat är önskvärt. Ytan bör minst till tillhandahålla utrymme för dimensionerna av A4-papper. |
| 1.5.3a     | Möjliggöra åtkomst till avlastningsyta.                                                          | K                   | Avlastningsyta skall vara placerad inom räckvidd från förarsäte.                                                                                                                                                |
| 1.5.4      | Möjliggöra förvaring av fraktsedlar, arbetsdokument och andra papper. Åtkomligt från förarsidan. | Ö3                  | Vissa användare har mycket fraktsedlar andra mycket kvitton som de behöver ha koll och ordning på. "Än så länge sker mycket fortfarande med papper och penna."                                                  |
| 1.5.5      | Möjliggöra förvaring av väska med åtkomst från förarsätet.                                       | Ö3, A               | Förare vill ha nära åtkomst till sin arbetsväska för plötsligt kan de behöva ha något därifrån.                                                                                                                 |
| <b>1.6</b> | <b>Arbetsyta</b>                                                                                 |                     |                                                                                                                                                                                                                 |
| 1.6.1      | Medge arbetsyta/matbord.                                                                         | K                   | För att föraren skall kunna äta vid rast, utföra administrativa uppgifter alternativt nyttja vid fritid. Ytan bör tillhandahålla utrymme för minst en tallrik och ett glas.                                     |
| 1.6.1      | Möjliggöra nära åtkomst                                                                          | K                   | Föraren skall kunna sitta och äta mat eller arbeta från                                                                                                                                                         |

|            |                                                                           |              |                                                                                                                                                                                                                                |
|------------|---------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|            | till arbetsyta från passagerarsäte.                                       |              | passagerarsätet utan att behöva luta sig framåt.                                                                                                                                                                               |
| 1.6.1b     | Medge plant underlag.                                                     | <b>K</b>     | Arbetsytan bör vara plan för att möjliggöra funktioner från 1.6.1.                                                                                                                                                             |
| 1.6.2      | Möjliggöra stödunderlag för att skriva från förarsäte.                    | <b>Ö1</b>    | För att föraren skall kunna fylla i fysiska papper som saknar struktur med penna.                                                                                                                                              |
| <b>1.7</b> | <b>Klimatanläggning</b>                                                   |              |                                                                                                                                                                                                                                |
| 1.7.1      | Medge justering av klimatanläggning inom maximalt två interaktioner.      | <b>K</b>     | Exempelvis hytt-temperatur, fläktstyrka, AC, stolsvärme, rattvärme.                                                                                                                                                            |
| 1.7.1a     | Möjliggöra åtkomst till klimatinställningar från förarsäte.               | <b>K</b>     | Föraren skall kunna justera klimatinställningar vid framförande av fordon.                                                                                                                                                     |
| 1.7.1b     | Möjliggöra åtkomst till klimatinställningar från passagerarsäte.          | <b>Ö1</b>    | Föraren skall kunna justera klimatinställningar när denna exempelvis har rast eller arbetar administrativt.                                                                                                                    |
| 1.14.2     | Möjliggöra avläsning/interaktion utan att för mycket fokus tas från vägen | <b>K</b>     | Reglering ska kunna ske utan att föraren ska behöva fokusera för mycket på var och hur det sker. Fokus i detta fall innebär placering i relation till förarens blick under körning, samt hur pass enkel interaktionen upplevs. |
| <b>1.8</b> | <b>Form, uttryck och estetik</b>                                          |              |                                                                                                                                                                                                                                |
| 1.8.1      | Underlätta städning.                                                      | <b>Ö2</b>    | Panelens och knappars utformning skall underlätta städning och rengöring.                                                                                                                                                      |
| 1.8.2      | Uttrycka professionalism.                                                 | <b>Ö3</b>    | Instrumentbrädans estetik bör utstråla ett seriöst, modernt och bekvämt estetiskt uttryck.                                                                                                                                     |
| 1.8.3      | Skärm och kontrollpanel skall upplevas enhetliga                          | <b>K</b>     | Skärmen och kontrollpanelen ska kännas som de hör ihop. Skärmen får inte kännas som en efterkonstruktion.                                                                                                                      |
| 1.8.4      | Medge modernt uttryck                                                     | <b>Ö3</b>    | Instrumentpanelen ska inte utdaterad, istället medge en känsla av modernitet. Bilen ska kännas ny och uppdaterad.                                                                                                              |
| 1.8.5      | Medge välarbetat och kvalitativt uttryck                                  | <b>Ö3</b>    | Instrumentpanelen ska uttrycka ett genomtänkt och kvalitativt intryck.                                                                                                                                                         |
| 1.8.6      | Möjliggöra fritt utrymme vid passagerarsidan                              | <b>Ö2, A</b> | Förare önskar ha utrymme att sträcka på sig under rast.                                                                                                                                                                        |

|         |                                                                                                          |    |                                                                                                                                                                                     |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.8.7.a | Instrumentpanelen ska upplevas lättanvändlig.                                                            | Ö3 | Förarna vill inte ha något "rymdskepp" utan ska ge ett intryck av enkelhet att styra funktionerna.                                                                                  |
| 1.8.7.b | Utformningen av kontrollpanelen ska hjälpa föraren att förstå indelning av olika kluster och funktioner. | K  | Se exempelvis hur Mercedes (actros) och Iveco S-way har gjort.                                                                                                                      |
| 1.8.7c  | Medge visuell sammankoppling mellan tillhörande navigeringsknappar och skärm                             | Ö3 | Tillhörande navigeringsknappar skall upplevas sammankopplade med skärm visuellt                                                                                                     |
| 1.8.8   | Utformning av kontrollpanel ska medge förtroende.                                                        | Ö3 | Vissa förare idag litar inte på digitala visare och elektrisk parkeringsbroms.                                                                                                      |
| 1.9     | <b>Färdskrivare</b>                                                                                      |    |                                                                                                                                                                                     |
| 1.9.1   | Möjliggöra åtkomst från förarsäte till färdskrivaren.                                                    | K  | Förare tycker att dagens färdskrivare är placerad otillgängligt och högt upp.                                                                                                       |
| 1.9.2   | Möjliggöra interaktion genom digitalt gränssnitt.                                                        | Ö3 | Användare har stort intresse att styra och avläsa färdskrivare i touchscreen.                                                                                                       |
| 1.9.3   | Möjliggöra in och utmatning av förarkort.                                                                | K  | Kan vara digital?                                                                                                                                                                   |
| 1.10    | <b>Hill Start Aid</b>                                                                                    |    |                                                                                                                                                                                     |
| 1.10.1  | Bibehålla tidigare inställning.                                                                          | K  | Hill Start Aid är en funktionalitet som användare önskar endast behöva ställa in en gång, och att på eller av status bibehålls när lastbilen startas och stoppas.                   |
| 1.10.2  | Möjliggöra direkt avläsning av status i kombiinstrument.                                                 | K  | Föraren skall veta om hill start aiden är aktiv eller ej.                                                                                                                           |
| 1.10.3  | Möjliggöra interaktion på/av.                                                                            | K  |                                                                                                                                                                                     |
| 1.10.4  | Möjliggöra interaktion genom digitalt gränssnitt, maximalt 2 interaktioner.                              | Ö3 | Förare önskar inte behöva navigera djupt in i menyer för att kunna slå på eller av funktioner, och dessa behöver placeras så att de maximalt kräver 2 knapptryck för att slå på/av. |
| 1.10.5  | Möjliggöra interaktion genom digitalt gränssnitt.                                                        | Ö3 |                                                                                                                                                                                     |

|             |                                                                             |    |                                                                                                                                                                                          |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.10.5<br>a | Kommunicera status vid uppstart                                             | Ö2 |                                                                                                                                                                                          |
| 1.11        | <b>Krockassistans/ filassistans</b>                                         |    |                                                                                                                                                                                          |
| 1.11.1      | Möjliggöra avläsning av status på inställningarna i kombiinstrument.        | K  | Inga kritiska funktioner men förare vill ha de lättåtkomliga och ska kunna nås under körning                                                                                             |
| 1.11.2<br>a | Möjliggöra reglering av/på                                                  | K  | Vill hellre ha knapp men kan tänka sig touchscreen. "är den igång så är den igång"                                                                                                       |
| 1.11.2<br>b | Möjliggöra interaktion genom digitalt gränssnitt, maximalt 2 interaktioner. | Ö3 | Förare önskar inte behöva navigera djupt in i menyer för att kunna slå på eller av funktioner, och dessa behöver placeras så att de maximalt kräver 2 knapptryck för att slå på/av.      |
| 1.11.3      | Bibehålla tidigare inställning.                                             | K  | Är en funktionalitet som användare önskar endast behöva ställa in en gång, och att på eller av status bibehålls när lastbilen startas och stoppas.                                       |
| 1.12        | <b>Hytt-tilt-lås</b>                                                        |    |                                                                                                                                                                                          |
| 1.12.1      | Möjliggöra reglering av/på                                                  | K  | Används när lastbil står stilla i t.ex. verkstad. Används väldigt sällan. Behöver ej vara lättåtkomlig.                                                                                  |
| 1.12.2      | Möjliggöra interaktion genom digitalt gränssnitt.                           | K  | Kan tas bort från kontrollpanel och placeras utanför hytt eller i touch.                                                                                                                 |
| 1.13        | <b>Mediastyrning</b>                                                        |    |                                                                                                                                                                                          |
| 1.13.1      | Möjliggöra interaktion genom ratt                                           | K  |                                                                                                                                                                                          |
| 1.13.2      | Möjliggöra kontroll genom digitalt gränssnitt.                              | Ö3 | Många användare kan tänka sig att ha detta i touchscreen. Men inte för många steg då det ska kunna göras under körning.                                                                  |
| 1.13.3      | Möjliggöra åtkomst via snabbnavigering                                      | Ö3 |                                                                                                                                                                                          |
| 1.13.4      | Möjliggöra åtkomst till styrning av media från passagerarsäte.              | Ö1 | Föraren skall kunna justera mediainställningar när denna exempelvis har rast eller arbetar administrativt. Samt om det finns passagerare ska även den kunna justera media under körning. |
| 1.15        | <b>Varningsblinkers</b>                                                     |    |                                                                                                                                                                                          |

|        |                                                                                         |                  |                                                                                                             |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.15.1 | Möjliggöra interaktion genom fysiskt gränssnitt.                                        | <b>K</b>         | Förarna vill i kritiska situationer ha denna funktion synlig och nära till hands.                           |
| 1.15.2 | Möjliggöra nära åtkomst.                                                                | <b>K</b>         |                                                                                                             |
| 1.15.3 | Möjliggöra interaktion från utsidan av fordonet.                                        | <b>Ö3,<br/>A</b> |                                                                                                             |
| 1.16   | <b>Arbetsbelysning</b>                                                                  |                  |                                                                                                             |
| 1.16.1 | Möjliggöra interaktion med funktionalitet för arbetsbelysning från utsidan av fordonet. | <b>Ö2,<br/>A</b> | Föraren bör kunna reglera utvändig arbetsbelysning utan att behöva kliva in i förarhytt.                    |
| 1.16.2 | Möjliggöra interaktion genom digitalt gränssnitt.                                       | <b>Ö1</b>        | Föraren bör kunna reglera utvändig arbetsbelysning innan hen kliver ur förarhytt.                           |
| 1.17   | <b>Chassi reglering</b>                                                                 |                  |                                                                                                             |
| 1.17.1 | Möjliggöra avläsning av funktionsstatus                                                 | <b>K</b>         | Föraren behöver veta vad status är på chassits höjd för att kunna reglera efter körsituation.               |
| 1.17.2 | Reglering av funktionen bör ske i maximalt 3 interaktioner                              | <b>Ö3</b>        | Föraren bör med enkelhet kunna navigera sig till reglering av chassihöjning samt ställa in denna.           |
| 1.17.3 | Möjliggöra glidande justering av höjd                                                   | <b>Ö3</b>        | Finjustering av chassireglering kan behövas vid exempelvis lastning.                                        |
| 1.17.4 | Möjliggöra 3 val av inkrementella steg                                                  | <b>Ö3</b>        | Chassihöjning bör kunna justeras med hjälp av förvalda höjder. Eg. Låg, mitt, hög. Används vid krypkörning. |
| 1.18   | <b>Backvarnare</b>                                                                      |                  |                                                                                                             |
| 1.18.1 | Möjliggöra på- och avslagning.                                                          | <b>K</b>         | Föraren skall kunna slå på och av backvarnare efter behov och önskemål.                                     |
| 1.18.2 | Möjliggöra interaktion genom digitalt gränssnitt.                                       | <b>Ö3</b>        | Backvarnaren skall aktiveras/avaktiveras genom ett digitalt gränssnitt.                                     |
| 1.18.3 | Möjliggöra aktivering/avaktivering genom maximalt 2 interaktioner.                      | <b>Ö2</b>        | Föraren kan justera status av funktionaliteten.                                                             |
| 1.19   | <b>Förflytta axeltryck</b>                                                              |                  |                                                                                                             |
| 1.19.1 | Möjliggöra interaktion genom fysiskt gränssnitt.                                        | <b>K</b>         | Föraren skall ha direkt åtkomst till reglering av funktionen. Detta ska kunna göras i kritiska situationer. |

|        |                                                                                                  |            |                                                                                                                         |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.19.2 | Möjliggöra avläsning av placering och vikt av axeltryck vid interaktion via digitalt gränssnitt. | <b>K,A</b> | Föraren önskar veta vart axeltrycket är placerad samt dess kvantitet.                                                   |
| 1.19.3 | Möjliggöra förskjutning av axeltryck framåt och bakåt.                                           | <b>K</b>   | Föraren måste kunna förskjuta axeltrycket i två riktningar, utefter lastsituation.                                      |
| 1.20   | <b>Funktioner förare interagerar med när de befinner sig utanför lastbilen</b>                   |            |                                                                                                                         |
| 1.20.2 | Medge styrning av kraftuttag                                                                     | <b>Ö2</b>  | Föraren behöver kunna nå vissa funktioner när de befinner sig utanför lastbilen.                                        |
| 1.20.3 | Medge styrning av luftfjädring                                                                   | <b>Ö2</b>  | Föraren behöver kunna nå vissa funktioner när de befinner sig utanför lastbilen.                                        |
| 1.20.4 | Medge styrning av varningsblinkers.                                                              | <b>Ö2</b>  | Föraren behöver kunna nå vissa funktioner när de befinner sig utanför lastbilen.                                        |
| 1.20.5 | Medge styrning av stödaxeln.                                                                     | <b>Ö2</b>  | Föraren behöver kunna nå vissa funktioner när de befinner sig utanför lastbilen.                                        |
| 1.21   | <b>Boogie</b>                                                                                    |            |                                                                                                                         |
| 1.21.1 | Möjliggöra interaktion genom fysiskt gränssnitt.                                                 | <b>K</b>   | Föraren skall ha direkt åtkomst till reglering av funktionen då detta är en kritisk funktion som snabbt kan behöva nås. |
| 1.21.2 | Medge nära åtkomst.                                                                              | <b>K</b>   | Boogien skall vara mycket enkel att nå och justera då det är en kritisk funktion                                        |
| 1.21.3 | Möjliggöra höjning- och sänkning av boogie.                                                      | <b>K</b>   |                                                                                                                         |
| 1.22   | <b>Diff-lock</b>                                                                                 |            |                                                                                                                         |
| 1.22.1 | Möjliggöra interaktion genom fysiskt gränssnitt.                                                 | <b>K</b>   | Föraren skall ha direkt åtkomst till reglering av funktionen då detta är en kritisk funktion som snabbt kan behöva nås. |
| 1.22.2 | Medge nära åtkomst.                                                                              | <b>K</b>   | Diff-lock skall vara mycket enkel att nå och justera då det är en kritisk funktion                                      |
| 1.22.3 | Möjliggöra inställningsval genom ratt-reglage.                                                   | <b>K</b>   | Som i dagens FH.                                                                                                        |

|        |                                                               |            |                                                                                                                                                                     |
|--------|---------------------------------------------------------------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.23   | <b>TCS(Volvo FH har inte ATC, endast FMX verkar det som!)</b> |            |                                                                                                                                                                     |
| 1.23.1 | Möjliggöra på och avslagning.                                 | <b>K</b>   | Funktionen behöver kunna sättas i på och av läge.                                                                                                                   |
| 1.23.2 | Möjliggöra interaktion genom digitalt gränssnitt.             | <b>Ö3</b>  | Föraren skall ha åtkomst till avaktivering av Traction Control System (automatiska differentialspärar), vid tuffa körmiljöer är funktionen relevant att avaktivera. |
| 1.23.3 | Medge åtkomst inom maximalt 2 interaktioner.                  | <b>K</b>   | Föraren bör ha åtkomst till funktionen genom 2 interaktioner. Funktionen används främst i förberedande syfte.                                                       |
| 1.24   | <b>Manuell växling</b>                                        |            |                                                                                                                                                                     |
| 1.24.1 | Möjliggöra interaktion genom fysiskt gränssnitt.              | <b>K,A</b> | Föraren skall ha direkt åtkomst till reglering av funktionen då detta är en kritisk funktion som snabbt kan behöva nås.                                             |
| 1.24.2 | Medge nära åtkomst.                                           | <b>K,A</b> | Den manuella växlingen skall vara mycket enkel att nå och justera då det är en kritisk funktion                                                                     |
| 1.25   | <b>Tillvalsfunktioner</b>                                     |            |                                                                                                                                                                     |
| 1.25.1 | Medge yta för tillvalsfunktioner                              | <b>K</b>   |                                                                                                                                                                     |
| 1.25.2 | Medge åtkomst                                                 | <b>K</b>   | Vissa funktioner ska sitta med nära åtkomst och andra med åtkomst. Inte längre ifrån än vart de är idag.                                                            |
| 1.25.3 | Medge minst 8 knappar                                         | <b>K</b>   |                                                                                                                                                                     |
| 1.25.4 | Möjliggöra anpassning av funktioner i digitalt gränssnitt     | <b>K</b>   |                                                                                                                                                                     |

### Representation av information

| nr.   | Krav                                                              | vikt 1-5 | Kommentar                                                                                                                         |
|-------|-------------------------------------------------------------------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.1   | <b>Infotainment</b>                                               |          |                                                                                                                                   |
| 2.1.1 | Kommunicera tydliga avgränsningar för olika huvudfunktionaliteter | <b>K</b> | Det skall vara tydligt hur man tar sig mellan de olika huvudfunktionalitet samt vilken huvudfunktionalitet som är aktiv. Se 1.2.2 |

|            |                                                         |       |                                                                                                                                                                            |
|------------|---------------------------------------------------------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.1.2      | Medge tydligt presenterad information av fordonstatus.  | Ö2    | Föraren bör med enkelhet kunna läsa av och förstå presenterad information om fordonets status för att inte belasta arbetsminne och distraheras från framförande av fordon. |
| 2.1.2<br>a | Möjliggöra avläsning icke kritisk information           | Ö2, A | Information som exempelvis, axeltryck, hjultryck, däcktemperatur, lufttryck, bränsleförbrukning, statistik, färddator                                                      |
| 2.1.3      | Kommunicera inkommande extern information.              | Ö3    | Föraren bör kunna avläsa inkommande extern information såsom: väder, telefon-notiser, trafikinformation, SOS-app.                                                          |
| 2.1.3<br>a | Telefon-notifikationer.                                 | Ö3    | Informationen skall visas tydligt.                                                                                                                                         |
| 2.1.3<br>b | Trafikinformation.                                      | Ö3    | Olyckor, köbildning, avstängda vägar etc. Informationen skall visas tydligt                                                                                                |
| 2.1.3<br>c | Väder.                                                  | Ö3    | Informationen skall visas tydligt.                                                                                                                                         |
| 2.1.4      | Medge tydlig representation av interaktionsmöjligheter. | K     | Föraren skall kunna avläsa vilka funktionaliteter i infotainment som är möjliga att interagera med.                                                                        |
| 2.1.5      | Medge tydlig respons vid interaktion.                   | K     | Göra det tydligt för brukaren att de framgångsrikt har startat eller stängt av en viss funktionalitet.                                                                     |
| <b>2.2</b> | <b>Kombiinstrument</b>                                  |       |                                                                                                                                                                            |
| 2.2.1      | Kommunicera systemkritisk information.                  | K,A   | Den information som är kritiskt för möjligheten att framföra fordonet skall kommuniceras genom kombiinstrumentet. Varningar ska presenteras tydligt .                      |
| 2.2.2      | Informera om fordonets hastighet.                       | K,A   | Föraren bör vid framförande av fordonet kunna avläsa hastighet.                                                                                                            |
| 2.2.3      | Informera om körtider.                                  | K,A   | Föraren bör vid framförande av fordonet kunna avläsa körtider.                                                                                                             |
| 2.2.4      | Informera om bränslenivå.                               | K,A   | Föraren bör vid framförande av fordonet kunna avläsa bränslenivå.                                                                                                          |
| 2.2.5      | Kommunicera fordonsvarningar.                           | K,A   | Kritisk information om fordonstatus, exempelvis: oljenivå, däckens lufttryck och halkrisk.                                                                                 |
| 2.2.6      | Medge färdnavigation.                                   | K,A   | Föraren bör presenteras information om resväg.                                                                                                                             |
| 2.2.7      | Möjliggöra anpassning av information.                   | Ö3,A  | Systemkritisk information varierar mellan förare och vilken information som anses systemkritisk bör                                                                        |

|       |                                                                                     |       |                                                                                                                                                                                         |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                                     |       | därmed vara möjlig att ange. Exempelvis kunna se lufttryck hela tiden om föraren vill det.                                                                                              |
| 2.3   | <b>Körtider</b>                                                                     |       |                                                                                                                                                                                         |
| 2.3.1 | Möjliggöra direkt avläsning av status i kombiinstrument.                            | Ö3    | Viktig information som man enkelt ska ha åtkomst till. Om den placeras i touchscreen kan det ta uppmärksamhet från vägen. Mer tydlig avgränsning där informationen presenteras tydligt. |
| 2.3.2 | Möjliggöra aviseringar om när det är dags för rast etc.                             | Ö2    | Informera föraren om när det behövs rast/ när rast är slut. Idé att ha aviseringar på förarens mobil så att infon kommer fram även när föraren ej befinner sig i lastbilen.             |
| 2.3.3 | Möjliggöra valbarhet av hur körtider räknas, antingen uppifrån till 0 eller tvärtom | Ö2, A | Är olika system för detta beroende på märke, förvirrande för föraren.                                                                                                                   |
| 2.4   | <b>Axeltryck</b>                                                                    |       |                                                                                                                                                                                         |
| 2.4.1 | Medge avläsning av aktuellt tryck över de olika axlarna.                            | K     | Föraren behöver veta axeltryck för att kunna reglera detta efter kör- eller lastsituation.                                                                                              |
| 2.4.2 | Medge åtkomst till avläsning genom maximalt 1 interaktion.                          | Ö3    | Föraren bör kunna avläsa aktuell fordonsstatus genom direkt avläsning alternativt genom 1 interaktion.                                                                                  |
| 2.4.3 | Medge informationsavläsning utanför lastbilen                                       | Ö2,A  | Exempelvis vill förarna se axeltryck när de lastar ur och lastar in.                                                                                                                    |

## Sikt

| nr.   | Krav                                                      | vikt 1-5 | Kommentar                                                                        |
|-------|-----------------------------------------------------------|----------|----------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1   | <b>Direkt sikt</b>                                        |          |                                                                                  |
| 1.1.1 | Förbättra direkt sikt nära fordonet vid vänster A-stolpe. | K        | Föraren behöver se närmare fordonet för att skaffa klar bild av trafiksituation. |
| 1.1.2 | Förbättra direkt sikt nära fordonet vid höger A-stolpe.   | K        | Föraren behöver se närmare fordonet för att skaffa klar bild av trafiksituation. |
| 1.1.3 | Förbättra direkt sikt                                     | K        | Föraren behöver se närmare fordonet för att skaffa                               |

|       |                                                     |          |                                                                                                              |
|-------|-----------------------------------------------------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | närområde framför lastbil.                          |          | klar bild av trafiksituation.                                                                                |
| 1.1.4 | Instrumentpanelen ska i snitt sänkas omkring 20 cm. | <b>K</b> | Nya lagkrav kräver att föraren har mer direktsikt, detta tänker Volvo skapas mha sänkning. (Krav från Volvo) |

### Utformning

| nr.   | Krav                                                    | vikt 1-5 | Kommentar                                                                                                     |
|-------|---------------------------------------------------------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1   | <b>Infotainment</b>                                     |          |                                                                                                               |
| 1.1.1 | Medge skydd för bländning från omgivningen till skärmar | <b>K</b> | Skärmarna uppfattas idag som reflexiva och bländande vid ljust väderförhållande. Exempelvis reflektionsskydd. |

## Bilaga 12 - Konzeptutvärdering

### Användare 1:

Koncept Fysisk:

Diff locken på utsidan: "Det är bra"

Fläktarna: "Det är också gött"

"Ja exakt, det är ju just det" - om att inte behöva titta på touchskärmen

Koncept Semidigital:

(bild1)

Koncept Digital:

Snabbgenvägarna här är touch och inte fysiska knappar:

(bild2)

"FYfan"

Allmänt under intervjuens gång:

Jag gilla rju den första det är mer knappar. Det är alltid bättre, jag saknar fortfarande knapptelefoner.

Vad tänker du när du ser det här?

Jag ogillar det här med touchskärm. Jag visste ju inte att den skärmen jag hade var touch.

Vi vet att folk gillar knappar:

"Ja exakt för då behöver man inte titta på dem"

Vissa saker funkar kanske att sätta i touchen?

"Ja verkligen, vissa knappar använder man så sällan och vissa använder man när man står stilla, så då kan man ju ha dem i touchskärmen"

"Det finns utrymme för att behålla en del av det, det viktigaste"

Klimatklustrena:

Den med fläktriktning använder Viktor aldrig. Han känner själv att klimat är lite överflödigt och hade kunnat vara någon annanstans. Visst kan det vara skönt att öka fläkten när det är så här varmt.

Media: Jo men det är bra, jag har 1-9 och har aldrig tryckt på dem jävla knapparna. Ska man ringa någon pillar man ändå på telefonen.

Något du saknar bland knapparna:

jag vet inte ens vilka jag använde runder dagen, det är axeln och difflocken, höja bilen.

Kraftuttag vill man ha lättillgängligt.

Parkeringsbromsen: Kanske lite bakom ratten, men jag har andra knappar bakom ratten.  
Placering bakom I-shift? : Vet faktiskt inte, har faktiskt vant mig lite nu.

Når man till knapparna på högersidan: "Jaja, det är det jag gillar med den här hytten, allting är skitnära"

Bord: Behöver typ A4 storlek. Telefon, plånbok, snusdosa, fraktsedlar.

Vad hade behövts för att du inte skulle satt eget bord?

Det är svårt. Det är många som köper borden och slänger in i hytten, dels för att det är snyggt och att det är praktiskt. En del bekvämligheter måste vara kvar. Den här lilla gummigrejen som ligger där, den är så jävla liten. Man vill ju ha block och penna.  
Halva borta efter du lagt något, speciellt när vi alltid har två telefoner.

Vad har du där idag?

Block, pennor, telefoner, snusdosa, fraktsedlar, lampor.

Öppna ytor fördelaktigt.

Lite djup i förvaringsutrymme för att allt ska ligga kvar.

Vilken hade du valt och varför?

1an, (fysisk) Mer knappar.

Skärmen liggande eller stående?

Horisontell.

Fysiska snabbnavigeringsknappar.

Uppdelning av snabbnavigering?

Det är en bra tanke! Media på vänster och viktiga grejerna på höger.

Hade det blivit digitalt hade vi lärt oss att arbeta runt det.

Jämförelse original - favoritkoncept:

Gillar den som den var!

## Användare 2:

Vi lastbilsvärlden vill nästan ha parkeringsbromsen i en mekanisk väg så det är bra att den är kvar på ip:n.

Du hade ju kunnat ha parkeringsbromsen under diffen på koncept 1. Det sista du gör när du går ut ur bilen är att du slänger ett getöga om den är i på den lilla lampan. Sitter den bakom ratten kanske det blir svårt och se om du snabbt vill se att den är i när du går ur lastbilen.

Ja det är bara när jag parkerar och står still. Man kan ju använda den som en nödbroms också, men det har jag aldrig gjort under mina 12 år.

Det kanske bara är jag, men det känns som att det får plats mer på den horisontella skärmen. Det kanske bara är inbillning, men det känns verkligen som det får plats mer. Det

är lite som att när du idag på ipads vrider telefonen horisontellt så blir allt större. Det kanske blir lättare att använda då.

På koncept 3, där sitter diff- locken bra ofta låga hastigheter, nästan stillastående. Så den sitter väldigt bra.

På koncept 3, klimatet sitter också bra. Man trycker oftast bara på auto det är väldigt sällan man ställer in specifikt. Om man vill göra det så är det helt lugnt att gå in i skärmen för att göra det. Jag tycker verkligen det mest essentiella finns här. Auto är bra liksom.

Det konceptet som jag tycker verkar vara mest hanterbar för mig är faktiskt koncept 2. Där man har de fysiska viktiga knapparna, du har klimatanläggning. Det är nog detta jag fastnar bäst för.

Jag tror horisontell vs vertikal skärm är en vanesak. Men horisontell tar nog minst plats enligt mig. Men en vertikal är nog bättre siktmässigt.

Uppdelningen på koncept 2 är ju klockren! Just att det är färdiga knappar man trycker på där, det kommer göra att det ska ta minimum tid att göra.

På knapptelefonen fanns förr en fysisk knapp för blinda i mitten. Den var bra, ni skulle kunna använda det på nåt sätt. Den var bra, tänk så!

Volvos styrka gentemot andra märken är att de spelar ingen roll vilket volvo du kör, du kommer alltid förstå den och kunna köra den. Volvos knappar sitter alltid lika på alla modeller, det är typ det bästa. På Scania bestämmer föraren allt vart det ska sitta, Volvo är mer hårda och det är jättebra! Volvo har det inuativa. Du känner dig alltid hemma i en volvo. Boogien och diffen ska alltid sitta på samma ställe i alla lastbilar, det är oehört uppskattat. Du kan sätta dig i en volvo från 2005 och sedan i en från 2021 och du kan fortfarande förstå helt! Volvo gör detta för att underlätta för förare. (Typ som Apple lite)

Det jag behöver lägga av mig är vattenflaskan, väskan ligger ofta på sängen. Det jag kan tycka är bra från scania så har du ett utfällbart bord på passagerarsidan, så du kan äta matdosan där. På volvo får du hålla i maten liksom eller ställa den konstigt på ratten. Utfällbart bord hade varit rikitgt nice! Typ det enda scania gör bra.

Det funkar faktiskt bra med fågelbadet bra idag, jag har både snusdosan och mobil idag. Det är nära laddning och cigarettgrejen. **Det är superbra att man kan flytta det** också och att det har anti-slip yta.

Man behöver kanske inte de fria ytan i mitten mellan stolarna men man ska kunna felfritt kunna ta sig mellan passagerarplatsen och förareplatsen.

Jag tycker definitivt att koncept 2 är ett stort steg framåt! Den känns verkligen mer 2021 än de gamla. Men jag gillar itne att de vill sänka ytan med 20 cm. Det är dumt.

Även fast jag är en fysisk knapp kille så försåtr jag att vi går in mot en mer digitaliserad värld. Det kkommer bli bra men det fysiska vreden är fortfarande nice! Volvo personbils touchskärm för klimat är otroligt dålig, ha kvar de mest crucial grejerna är väldigt smart.

**Alla koncept 2 är egentligen koncept 3 här!!! OBS!**

## Användare 3:

(Positiv till annat utseende på flöktar, spelar ingen roll verkar det som)

Parkeringsbromsen skulle kunna vara lite överallt egentligen, man behöver inte se den hela tiden. Den skulle kunna sitta i vid stolen, typ vid I-shiften. Det sitter i handlaget att den sitter på ip:en, typ i muskelminnet. Men på bussar sitter den istället på vänstersidan. Volvobussar har den där exempelvis. Mercedes och Setra bussar har den till vänster om stolen, a ser den inte om man inte titar. Där går det inte att ha den i en lastbil.

Vertikal vs Horisontell. Det är nog en visuell vanesak men jag tycker det ser snyggare ut när dne är liggare. Den tar dock mer yta på rätt ställen på ip:en, men det spelar ingen roll för min del.

Jämförbart placering på fysiska reglage mella koncept 1 och koncept 3. Jag föredrar nog den horsiontella (k.1) när alla sitter på en rad istället när dem sitter upp och nere. Känns som man behöver leta mer med blicken om man behöver kolla upp och ner med huvudet än om mna bara kolla åt sidan istället.

Det är bra att det är uppdelat på koncept 3 mellan genvägar, de verkar väldigt rimligt.

Om klimatreglaget. Allt fysiskt är mer najs än Mercedes är det uppdelat digitalt och fysiskt. Jag gillar att allt är fysiskt. **Man använder oftare temperatur än fläkt.** Om man ska prioritera så är det bättre om man ska prioritera i alla fall.

På tal om koncept 2 (helt digitala).

På tal om fläktar bakom ratten. Det behöver inte vara helt negativt, för jag personligen gilla rinte att sitta i "blåsväder". Det blir ju då en mer indirekt kyla/blås, vilket jag gillar. Men om man är väldigt kall så är det ju inte najs. Indirekt kyla vas direkt kyla. Hade varit nice att kanske placera dem på ett annat ställe typ i A-stolparna.

Jag tycker ändå ni är något på spåret här. Jag gillar ju egentligen de fysiska knapparna, men ni har faktiskt vävt in de funktionerna som man inte använder som verkligen kan vara i touchskärmen. Alla koncept har ju något i sig här liksom och hade nog fungerat.

**Jag köper ju allt det där med radio och multimedia att ha det digitalt. Men jag föredrar klimatanläggning utanför faktiskt. Såklart diffspärr och liknande. TCS och Hill start aid är faktiskt bra i touchen!**

**Jag skulle vilja ha EN hyttljus knapp som man kan slå på och av. Tappar man nåt och det är mörkt så kan man bara sätta på. Som typ bara en ljusknapp "switch" i ett vanligt rum.**

**Hyttbelysningen alltså.**

**Ja den kan sitta typ varsomhelst. Idag sitter de i taket och det är ingen dum placering faktiskt.**

**Lite besviken på att färdskrivaren inte har kommit ner på instrumentpaneln.**

(kanske nice att skriva i rapport iallf om digitala idéer i mobil eller att det fanns plats för det också?)

Vilken är din favorit?

**Jag gillar nog faktiskt koncept 1 mest i upplägget. Det kan bero på att de följer de linjerna horisontellt. Jag vet inte varför men jag gillar nog att det är nice att kolla horisontellt istället för vertikalt på knapparna. Det blir liksom rent intuitivt diekt lättare att läsa av utan att titta för lite på vägen. (samband mella att många gillar den horsiontella fast de inte rikigt kan sätta fingret på det? förklaras alla andra i denna mening liksom?)**

**Så antingen koncept 1 eller 3. Koncept bir för många växlar på en gång.**

**Lutar mer mot koncept 1 men koncept 3 hade också fungerat.**

**Om man har skärmen stående så blir det att saker hamnar längre ner, vilket kan avra negativt.**

**Klimatet ligger faktiskt lite för långt ner i den existerande volvon idag.**

**Finns lampa för parkeringsbromsen höger bredvid kombiinstrumentet om man vill se att den är i när man går ut idag. (Sa inte andres som ville se parkeringsbromsen)**

Om man jämför våra koncept med dagens nya FH.

**Jag tycker att ert koncept 1 (och även 2 faktiskt) är en klar förbättring. Det blir mycket mindre plåtrigt. EN KLAR FÖRBÄTTRING.**

Avlastningsytor

Jag behöver avlastningsytan till:

-telefon

-dryckeshållare

-block

-penna

-papper

-nycklar

-plånbok

-fraktsedlar (utgå från lite större än A4, kuvert som kan ha A4 i typ)

**Ytan mellan stolarna. Det är nice med den! Den ska vara kvar.**

**Passagerareplatsen är både för trång och för dålig för att äta/arbete med. D För drar man fram stolen så får man inte plats med benen. Dumt att den går så snett. Någor uppfällbart hade varit toppen. även skala av så du har mer plats för benen.**

Man har någon yta utdragbar från sängen kanske. Något utdragbart. Det är lite långt kvar ner till golvet haha.

Mugghållare och liknande det går att integrera i sängen som gåt att fälla ut och sortera bort dem som sitter på ip:n nu.

**Mugghållaren på senaste FH:n sitter ju högt och täcker sikt om man sätter en flaska i men om du sätter dem lägre så slipper du detta. Bättre att ha avlastning för andra saker där. Jag hade aldrig muggar i mugghållarna för de täckte sikt när jag körde.**

**Finns även plats vid I-shift.**

**Den mest essentiella ytan för avlastning under körning är vid kopphållarna på bilden. De borde kunna utvecklas mer. För ytan ovanpå ip:n är nästann för långt bort ändå faktiskt! Där fågelbadet och så ligger är långt bort.**

Rolig kommentar och najs att använda som quote:

**Alla koncept ni visat upp har en mer tydlighet än alla andra konkurrenter än idag, riktigt bra! Fast era koncept är väldigt moderna känns de mer gamla och tydliga än den idag. Den känns både gammal i det jag gillar och modeern där jag gillar det.**

## Användare 4:

Anna: Känns som man kan göra lastbilar lite modernare.

Actros:känns bra i början, men det är lite buggar i gränssnitt.

Anna: en knapp som måste vara fysiskt, (tippa hytten) för verkstadsproblem. När det är ett elektriskt problem i lastbilen blir det svårt att komma åt det om skärmen har slocknat. Det är lämpligt att ha på högersida för att komma åt det snabbt.

bra med koncept 1 med mersa designen.

Bra med valmöjligheter av fysiska knappar, även om de är dolda bakom ratten.

**Anna:**

**Första screen är bäst. Horizontall skärm. Nice med klimatreglage utanför och nice med att temperaturen finns inne i skärmen permanent. PÅ personbilar det står temperatur på högersidan i skärmen. Kolla upp det och försöka ta deras sätt hur de jobbar med funktioner som fordonsfunktioner och annat. Swipning kan vara bra metod att utforska vidare med vitala funktioner. Argument med att värmereglage ska vara ute har det muskelminne att göra. Det är bara enkelt att vrida och så utan att ens tänka på knapp position. Såna funktioner vill man ha kvar.**

### **KONCEPTEN**

**På koncept 1 kan man ta bort 4 av knapparna på högersida. Kom ihåg att de finns många knappar ovanpå dig.**

**P broms måste vara lättåtkomligt och synlig. Men det gör inte så mycket om det är under värmereglaget. Snygghet och designmässig är att lägga diffen under klimatreglage och att P broms till höger om klimatreglage. (lätt åtkomlighet till diffen är bra, men det är en knapp som ofta används i vintern.)**

**Känsla av att ha P broms bakom I-shifflådan är för dålig ide, de kommer långt bak och kommer vara svart åtkomligt. Men kanske ni kan göra om P bromsen så att det känns att man drar den. Ofta är man inte säker på att bromsen är dragen.**

**Man vill ha ventilation riktat mot ansiktet, speciellt när man kör ner mot södra erupa där det är varmt och man vill ha AC direkt mot ansiktet. Ventilation kan vara på samma höjd. Placera högre upp vid hörnet både två.**

**utrymme under display på koncept 2 är bra att utnyttja för att ha t.ex klimatreglage. P broms kan placeras istället för klimatanläggning och klimatanläggning under skärm. Även placera skärm åt höger då snabbgenvägar på vänstersida av skärm kan vara för nära ratten. Vad det gäller uppdelning av snabbgenvägar kan vara svårt att se kopplingen av hur snabbgenvägar är uppdelade. Speciellt för äldre förare.**

**På koncept 3 varningsblinkers är lite dold bakom ratt. Även ventilationshål osv placeras om. På liggande screen är det bättre. Man vill typ vanliga fysiska knappar**

som snabbgenvägar, speciellt när man skakade lite på vägen och så. mer tryggt med fysiskt reglage.

Det är smart om man har interagerat med skärmen att man får respons som ljud + vibration. Det hade varit väldigt positivt, man kan göra det som en personlig inställning och på så sätt ge användaren frihet över responsen.

Bra och ha i åtanke angående handskar och konsekvensen av att interagera med en touchscreen.

#### **PERSONLIG FAVORIT:**

Den första typ. Det är inte omöjligt att snabbgenvägar i touch, med tanke på att man får respons. Kanske leka lite till med skärmstorlek. snabbgenvägar kan vara på höger sida. Man får plats under skärmen. Se till att behålla klimatanläggningen fysiskt. Kan vara nödvändigt att ha alla 4 knappar runt diffen, man kan hamna i en situation där man behöver komma åt alla. Ni kan jobba mer med göra vridreglage mindre.

#### **STOR FÖRBÄTTRING MOT DET GAMLA.**

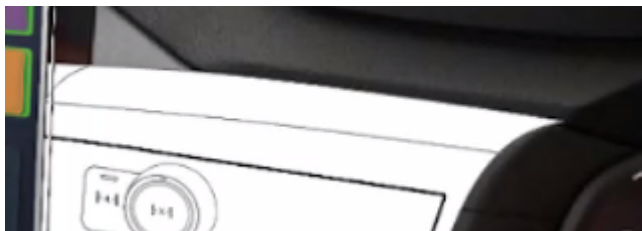
- + Tydligt mot det modernare håll.
- + Mer åt personbilar.
- + Även att ni ha jobbat med klimatreglage och göra den snyggare och ha en proffsig intryck.

Om ni jobbar mot passagerar hållet ska helst vara platt.

Fågelgrejen ligger för långt bort.

Förvaring som finns i mitten nu är förlång bort

Precis under ska förvaring var lite mer djupare.



Tomma ytan där kan vara bättre.  
Exempel är mugghållare, as bra position.

De flesta äter vid passagerarstolen. "Man tar sig till sitt kök"

Den enda som skulle saknat att den nuvarande ytan(konsulen) ligger för långt bort.

Kolla scania hur de har löst problemet.



Jag är mer för förvaring i mitten värt att göra den ytan större utåt.

Modulärt bort som rullas som ett arm. Mycket positivt. Kan vara positivt och lätt att fälla tillbaka, lite som modulär fågelbadet.



Halvera höjden på kanten på förvaringsyta. Den är svåråtkomligt.

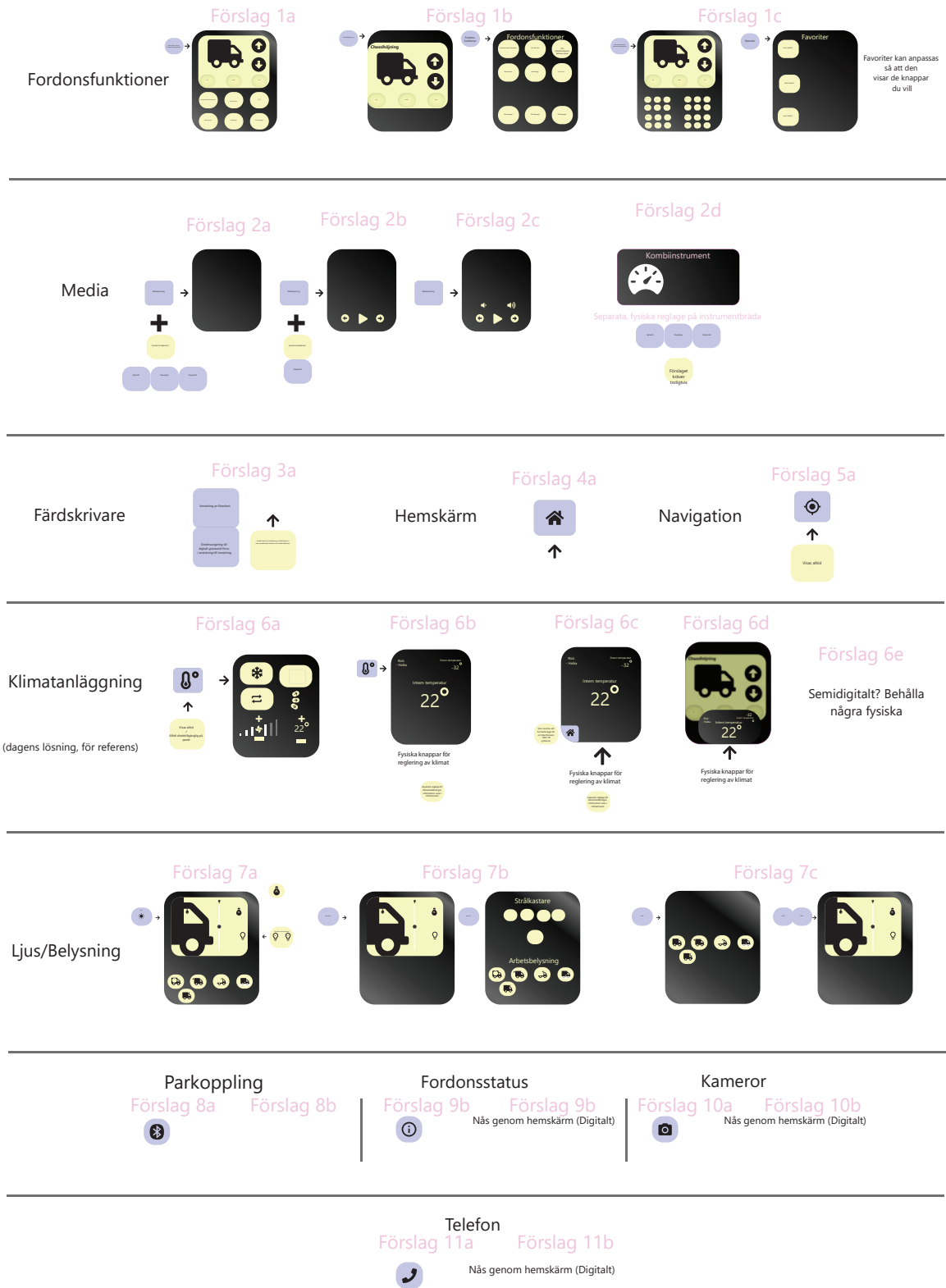


inte nödvändigt yta.

## Användare 5 och 6:

Dessa utvärderingsintervjuer transkriberades inte.

# Bilaga 13 - Morfologisk matris (XD)



## Bilaga 14 - Morfologisk matris (Tabellform)

Tillvägagångssätt:

Idégenerering i bilaga 15 används som underlag för att kommunicera konceptuella förslag (kolumnerna a-d). Från varje rad väljs interaktionsväg för funktionskategorin enligt kombinatoriska egenskaper med resterande gränssnitt.

**Let's get physical** (alla möjliga snabbgenvägar skapas):

|                     | a                           | b      | c  | d   |
|---------------------|-----------------------------|--------|----|-----|
| Fordonsfunktioner   | 1A                          |        |    |     |
| Chassihöjning       | 0 (Under fordonsfunktioner) | 1A     |    |     |
| Media               | 1A+3FK                      | 1A+1FK | 1A | 3FK |
| Färdskrivare        | 2F                          | 1F     |    |     |
| Hemskärm (Alltid A) | 1A                          |        |    |     |
| Navigation          | 1A                          |        |    |     |
| Klimatanläggning    | 1A                          | 1A+K   | K  | K   |
| Ljus/Belysning      | 1A                          | 2A     | 1A |     |
| Parkoppling mobil   | 1A                          | 0      |    |     |
| Truck Info          | 1A                          | 0      |    |     |
| Kameror             |                             |        |    |     |

**Snabbgenvägar: 10**

*Snabbgenvägar definition: Oavsett interaktion och navigering i gränssnittet är dessa "genvägar" alltid synliga, digitalt eller som fysiska knappar (Template).*

**No Shortcuts** (Minimera mängden snabbgenvägar)

|                     | <b>a</b>                           | <b>b</b>      | <b>c</b>  | <b>d</b> | <b>e</b> |
|---------------------|------------------------------------|---------------|-----------|----------|----------|
| Fordonsfunktioner   | <b>1A</b>                          |               |           |          |          |
| Chassihöjning       | <b>0</b> (Under fordonsfunktioner) | 1A            |           |          |          |
| Media               | <b>1A+3FK</b>                      | <b>1A+1FK</b> | <b>1A</b> | 3FK      |          |
| Färdskrivare        | 2F                                 | 1F            |           |          |          |
| Hemskärm (Alltid A) | <b>1A</b>                          |               |           |          |          |
| Navigation          | <b>1A</b>                          |               |           |          |          |
| Klimatanläggning    | 1A                                 | 1A+K          | <b>K</b>  | <b>K</b> |          |
| Ljus/Belysning      | <b>1A</b>                          | 2A            | <b>1A</b> |          |          |
| Parkoppling mobil   | 1A                                 | <b>0</b>      |           |          |          |
| Truck Info          | 1A                                 | <b>0</b>      |           |          |          |
| Kameror             | <b>1A</b>                          |               |           |          |          |

**Snabbgenvägar: 8**

**Best in class** (Den kombination som enligt kravspecifikation och Volvo bäst uppfyller projekt mål)

|                     | a                                | b      | c  | d   | e |
|---------------------|----------------------------------|--------|----|-----|---|
| Fordonsfunktioner   | 1A                               |        |    |     |   |
| Chassihöjning       | 0 (Under fordonsfunktioner)      | 1A     |    |     |   |
| Favoriter           | 1A                               | 0      |    |     |   |
| Media               | 1A+3FK                           | 1A+1FK | 1A | 3FK |   |
| Färdskrivare        | 2F                               | 1F     |    |     |   |
| Hemskärm (Alltid A) | 1A                               |        |    |     |   |
| Navigation          | 1A                               |        |    |     |   |
| Klimatanläggning    | (1A) (Om nödvändigt för utrymme) | 1A+K   | K  | K   |   |
| Ljus/Belysning      | 1A                               | 2A     | 1A |     |   |
| Parkoppling mobil   | 1A                               | 1D     |    |     |   |
| Truck Info          | 1A                               | 1D     |    |     |   |
| Kameror             | 1A                               |        |    |     |   |
| Telefon             | 1A                               | 0      |    |     |   |

### Snabbgenvägar: 9

Fordonsfunktioner, media, hemskärm, klimat, navigation, arbetsbelysning, parkoppling, fordonsinformation, kameror

Resonemang:

*Chassihöjning*: Chassihöjning sticker ut jämfört med de andra titlarna, omfånget på de flesta titlarna är beskrivande för ett område, medan chassihöjning är en specifik funktion. Till följd av detta kan det vara mer förståeligt att placera denna under fordonsfunktioner. (Enhetlighet)  
Troligtvis kommer utformningen av infotainmenten innebära en förstoring av displayen. Detta möjliggör utrymme till större digitala reglage som "kvittar ut" en stor del av de potentiella detrimental egenskaper som digital interaktion innebär (Större risk för slip, svårare interaktion).

Nackdelen med att inte låta chassihöjning vara en separat snabbgenväg är användningen av yta. Att sätta funktionen som en direkt knapp/snabbgenväg möjliggör en mycket tydlig representation av chassihöjning och kan potentiellt öka tilliten till systemet och interaktionen.

*Media:* Mediastyrning Sker redan mycket enkelt genom ratt (fysiska reglage), och är det sätt förarna idag föredrar. Ytterligare fysiska knappar på panel anses överflödiga.

*Klimat:* Att ha ett dedikerat klimatkluster gör det enklast möjligt att interagera med dess funktioner utan att tappa fokus från vägen. Klimatklustret kan dock prioriteras lågt i jämförelse med andra reglage som är obligatoriskt fysiska och kan därför göras helt digitalt med snabbnavigationsknapp om fysisk plats inte finns.

Att ha fysiska reglage kan anses fördelaktigt över digital styrning till följd av de nödvändiga interaktioner som används av klimatanläggningen. Interaktionerna för området kräver 2 inkrementella inställningar för temperatur och fläktstyrka. Representation av dessa i digital form kan med hög sannolikhet försvåra interaktionen jämfört med fysiska reglage där användaren kan navigera och justera taktilt. (ex. känner ratt, vrider höger eller vänster enligt mental modell)



INSTITUTIONEN FÖR INDUSTRI- OCH MATERIALVETENSKAP

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Göteborg, Sverige 2021

[www.chalmers.se](http://www.chalmers.se)



**CHALMERS**