



CHALMERS



Low-Tech HMI för lastbilar

En studie i förarcentrerad interaktion

Kandidatarbete inom Teknisk Design

ISAK BERNTSSON
TILDA BJELKEMYR
GHAZAL GHORABI
REBECCA NILSSON
KEVIN NORDLING
SOFIA OLSEKE

INSTITUTIONEN FÖR INDUSTRI- OCH MATERIALVETENSKAP
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Göteborg, Sverige 2025
www.chalmers.se

Low-Tech HMI för lastbilar

En studie i förarcentrerad interaktion

ISAK BERNTSSON
TILDA BJELKEMYR
GHAZAL GHORABI
REBECCA NILSSON
KEVIN NORDLING
SOFIA OLSEKE

Institutionen för industri- och materialvetenskap
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
GÖTEBORG, SVERIGE 2025

Low-Tech HMI för lastbilar

En studie i förarcentrerad interaktion

Isak Berntsson, Tilda Bjelkemyr, Ghazal Ghorabi, Rebecca Nilsson, Kevin Nordling, Sofia Olseke

© Isak Berntsson, Tilda Bjelkemyr, Ghazal Ghorabi, Rebecca Nilsson, Kevin Nordling, Sofia Olseke, 2025.

Institutionen för industri- och materialvetenskap

Chalmers Tekniska Högskola

SE-412 96 Göteborg

Sverige

Telefon +46(0) 31-772 1000

Omslagsbild:

Lastbilsförare som framför en Volvo FH lastbil. Hämtad 2025-05-13, från

<https://media.volvogroup.com/dam/contentitems/7a1f4d3553824534a717b03b00e835f3>

Chalmers Digitaltryck

Göteborg, Sverige 2025.

Förord

Detta arbete har utförts som kandidatarbete med en omfattning på 15 högskolepoäng av sex studenter på Chalmers Tekniska Högskola. Fem av studenterna studerar på civilingenjörsprogrammet Teknisk Design och en studerar på civilingenjörsprogrammet Informationsteknik. Arbetet genomfördes under våren 2025 vid institutionen för industri- och materialvetenskap och uppdragsgivaren för projektet var Volvo Lastvagnar AB.

Först och främst vill vi rikta ett stort tack till våra handledare på Volvo Lastvagnar AB, Michael Dahl och Martina Söderberg. Utan deras kontinuerliga stöd, goda kommunikation och bidrag till prototypskapandet hade inte arbetet varit möjligt.

Vi vill också rikta vår mest innerliga uppskattning till Siw Eriksson, som varit vår handledare från Chalmers under hela projektet. Siw har varit en källa till stöd, vägledning och uppmuntran under hela projektet och har hjälpt oss att ta oss ur alla de tillfällen av upplevd kris som arbetet stundvis hamnat i. Hennes engagemang, kunskap och värdefulla, konstruktiva kritik har varit en avgörande framgångsfaktor.

Likaså vill vi tacka Lars-Ola Bligård, examinator för projektet, som varje dag kommit till vår arbetsplats med uppmuntrande kommentarer och redo att svara på alla våra frågor. Även tack till Andreas Dagman som har initierat kontakten med uppdragsgivaren.

Slutligen vill vi även tacka alla lastbilsförare och lastbilsförarstudenter som deltagit i studien och gett feedback på alla våra galna och ibland mindre genomtänkta idéer. Ett särskilt tack till Fredrik Nilsson som under hela processen varit tillgänglig på telefon och kommit med feedback och expertis från en lastbilsförares perspektiv.

Abstract

The aim of this project was to develop a concept for a user-centered interface in truck instrument panels, characterized by Low-Tech principles and with a focus on reducing cognitive load and increasing traffic safety. The study's findings were based on insights from a combination of theoretical research in Low-Tech design, Human-Machine Interaction (HMI), and cognitive ergonomics, as well as user studies conducted with professional truck drivers. The results showed that drivers prefer interfaces that allow quick interaction, easy access to relevant information, and minimal visual distraction while driving. Based on these insights, a final concept was developed for an optimal Low-Tech HMI in a truck. The conclusion is that an ideal interface solution for truck instrument panels should combine both modern and traditional technologies, guided by the needs of the users. Future interface development should therefore be based on drivers' experiences and real-world demands, rather than on the ambition to implement the most advanced technology at any cost.

Sammanfattning

Förevarande projekt syftade till att utveckla ett koncept för användarcentrerat gränssnitt i lastbilars instrumentpanel, präglad av *Low-Tech* och med fokus på minskad kognitiv belastning samt ökad trafiksäkerhet. Studiens resultat förankrades i insikter och kunskap från en kombination av teoretiska studier inom *Low-Tech*, *Human-Machine Interaction* (HMI) och principer för kognitiv ergonomi samt utförda användarstudier med lastbilsförare. Resultatet visade att förare efterfrågar gränssnitt som möjliggör snabb interaktion och enkel tillgång till relevant information samt minimal visuell distraktion under körning. Utifrån detta skapades ett slutkoncept för ett optimalt *Low-Tech* HMI i en lastbil. Slutsatsen är att en optimal gränssnittslösning för instrumentpaneler i lastbilar bör kombinera både modern och traditionell teknik, med utgångspunkt i användarnas behov. Utveckling av framtida gränssnitt bör därför baseras på förarnas erfarenheter och behov snarare än på en strävan efter att till varje pris implementera den senaste tekniken.

Executive summary

Digitaliseringen av lastbilsgränssnitt har de senaste åren förändrat förarmiljön drastiskt. Funktioner som tidigare användes via fysiska knappar och reglage hanteras idag ofta genom skärmbaserade system med komplexa menyer och ökad mängd information. Denna utveckling har lett till både nya möjligheter och utmaningar. För fjärtransportförare, vars arbetsmiljö är både fysiskt och kognitivt krävande, har gränssnittens ökade komplexitet medfört en tydlig risk för trafiksäkerheten.

Detta kandidatarbete, initierat av Volvo Lastvagnar AB och som genomfört av sex studenter från Chalmers Tekniska Högskola, ämnade utforska och utveckla en optimerad instrumentpanel för fjärtransportförare som är välgrundat i förarnas behov och en utförlig forskningsöversikt.

Projektet följde en användarcentrerad och iterativ process. Inledningsvis genomfördes en teoretisk forskningsöversikt inom områdena kognitiv och fysisk ergonomi, HMI-design, *Low-Tech*, trafiksäkerhet och tidigare forskning om gränssnitt i fordon. Därefter genomfördes empiriska studier i form av enkäter, intervjuer, observationer och en workshop med totalt 66 stycken deltagare. Studiernas deltagare var yrkesverksamma lastbilsförare inom fjärtransport och distribution samt studenter inom lastbilsförarutbildning. Studien identifierade behov inom sex centrala teman: navigation, funktioner, säkerhet, interaktion, logistik och ergonomi.

Med utgångspunkt i datainsamlingen togs en kravbild fram, som sedan låg till grund för idégenereringen. Fem delkoncept utvecklades och utvärderades med hjälp av utvärderingsmetoder, som pughmatris. Utifrån utvärderingen kombinerades delar av delkoncepten för att skapa ett helhetskoncept som uppfyllde förarnas behov och etablerade designprinciper. Det slutgiltiga konceptet består av fyra centrala delar:

- **Do Not Disturb-läge (SID):** Den sekundära skärmen till höger på instrumentpanelen växlar automatisk till ett avskalat läge under körning. Här presenteras bara den mest relevanta, icke-körkritiska informationen. Detta minskar visuell distraktion och hjälper föraren att fokusera på vägen.
- **Display på ratten:** En monokrom skärm integrerad på rattens övre del som visar icke körkritisk men användbar information, såsom bränslenivå, växel, tid och körtid. Genom att placera denna information nära förarens naturliga synfält kan förarnas ögonrörelser och ansträngning minimeras.
- **Reglage på ratten:** Funktioner som används ofta under körning, exempelvis farthållare, musik och telefon, styrs via fysiska reglage på ratten. Reglagen inkluderar knappar, *sliders* och scrollhjul, alla med tydlig haptisk feedback. Detta eliminerar behovet av att ta händerna från ratten och därmed ökar trafiksäkerheten.
- **Avskalad instrumentpanel (IC):** Skärmen rakt fram bakom ratten visar endast information som är primär och körkritisk för framförandet av lastbilen, som hastighet och varningar. Genom att flytta annan information till rattskärm och SID minskas informationsmängden i IC:n, vilket bidrar till minskad kognitiv belastning och ökad trafiksäkerhet.

I Figur 1 visas en illustration över slutkonceptet.



Figur 1. Översiktsbild över slutkonceptet.

Slutkonceptet testades i användarstudier med både erfarna förare samt studenter på förarutbildning. Resultatet visade att majoriteten av användarna upplevde slutkonceptet som lättförståeligt. *Do Not Disturb*-läget uppskattades för sin enkelhet men förarna påpekade också att det var viktigt att ha möjlighet att påverka och anpassa vilka funktioner som skulle synas. Reglagens funktioner och placering på ratten upplevdes generellt som lätta att använda.

Ett viktigt resultat var också insikten att fysiska reglage fortfarande värderas högt och är omtyckta av användarna, trots teknikens utveckling mot fler skärmar och ökad digitalisering. Fysiska reglage ger inte bara snabbare interaktion utan också en trygghet i form av haptisk feedback. Samtidigt finns ett behov av viss modularitet och möjlighet att anpassa med hjälp av de digitala gränssnitten, men det är viktigt att detta sker utan ökad kognitiv belastning vid körning.

Projektets slutsatser:

- Lastbilsförarens behov varierar, men interaktion fokuserat på god ergonomi, tydlighet och upplevd kontroll är avgörande faktorer oavsett användare.
- Gränssnittsutveckling bör styras av användarbehov snarare än teknikdriven innovation.
- En medveten kombination av *Low-Tech* och *High-Tech* skapar bättre arbetsmiljö än en ensidig teknisk inriktning.

- Interaktionen med gränssnittet bör stödja föraren i körningens olika faser utan att ta fokus från vägen.
- Fysiska reglage ska prioriteras för kritiska och ofta använda funktioner, medan digitala interaktioner kan användas för mer komplexa inställningar vid parkerat tillstånd.
- Ett avskalat, strukturerat gränssnitt minskar risken för distraktioner och kan på sikt bidra till ökad trafiksäkerhet.

Sammanfattningsvis visar projektet att det mest avancerade gränssnittet inte nödvändigtvis är det bästa. Ett välgenomtänkt, användarcentrerat system, där teknikens grad är anpassad efter situation och behov, ger bäst resultat när det gäller interaktionen mellan människa och maskin. Slutkonceptet visar således på ett optimerat gränssnitt för hur ett *Low-Tech* HMI i lastbilar kan se ut för ökad trafiksäkerhet och förbättrad användarupplevelse.

Innehållsförteckning

1. INLEDNING	1
1.1 Problembeskrivning	1
1.2 Syfte	1
1.3 Forskningsfrågor	2
1.4 Mål	2
1.5 Övergripande process	2
2. SLUTRESULTAT	3
2.1 Identifierade behov och kravbild	3
2.2 Slutkoncept	4
3. TEORETISK KONTEXT	6
3.1 Bakgrund	6
3.2 Teoretiskt ramverk	8
4. METOD OCH GENOMFÖRANDE	17
4.1 Datainsamling	17
4.2 Analys	24
4.3 Idégenerering	25
4.4 Konceptutvärderingsmetoder	26
4.5 Slutkoncept	30
5. RESULTAT	32
5.1 Identifierade behov och kravbild	32
5.2 Ledord och funktioner	38
5.3 Designrymd	39
5.4 Slutkoncept	49
6. DISKUSSION	57
6.1 Syfte och mål	57
6.2 Processen	59
6.3 Slutkonceptet	60
6.4 Etik, samhälle och hållbarhet	62
6.5 Potentiella utvecklingsområden och vidare arbete	64
7. SLUTSATSER	65
KÄLLFÖRTECKNING	66
BILAGOR	I
Bilaga A	I
Bilaga B	V
Bilaga C	VIII

Bilaga D	XVI
Bilaga E	XVIII
Bilaga F	XVIII
Bilaga G	XX
Bilaga H	XXVII
Bilaga I	XXVIII
Bilaga J	XXX
Bilaga K	XXXII
Bilaga L	XXXIII

1. Inledning

Är den mest avancerade teknologin alltid det bästa alternativet? I dagens snabbt växande och framåtsträvande samhälle verkar det ha uppstått två kategorier av teknikanvändning: användningen av den senaste, mest avancerade tekniken, och användning av redan etablerad, enklare teknik. Dessa två områden beskrivs ofta som *High-Tech* respektive *Low-Tech*.

Dagens gränssnitt och instrumentpaneler är allt mer präglade av digitalisering och skärmstyrda system har blivit standard inom fordonsindustrin. Detta har lett till en risk för ökad kognitiv överbelastning och försämrad användarupplevelse för lastbilsförare, särskilt fjärrtransportsförare, en yrkesgrupp med höga krav på både säkerhet och effektivitet.

Projektet genomfördes inom ramen för Chalmers Tekniska Högskola och initierades av uppdragsgivaren Volvo Lastvagnar AB, som är en av de ledande aktörerna inom lastbilsbranschen. I takt med att teknikutvecklingen förändrar användargränssnitt i fordon står branschen inför nya utmaningar och möjligheter. Initieringen av projektet från Volvos sida har sin grund i de stora designförändringar som gränssnitten i moderna fordon genomgått de senaste decennierna, där digitala skärmar och avancerade funktioner blivit allt mer dominerande. Det finns därför en misstanke kring att denna digitalisering försvårat interaktionen med gränssnittet och försämrat effektiviteten under användning för förarna. För att möta användarnas behov och säkerställa en god användarupplevelse krävs därför ett genomtänkt förhållningssätt kring hur information och funktioner bör presenteras i förarhytten.

1.1 Problembeskrivning

Trenden inom modern fordonsdesign har de senaste decennierna varit att allt mer avancerade digitala lösningar och avancerad teknik prioriteras över beprövad teknik och fysiska lösningar när det gäller funktioner i instrumentpanelen. Detta har medfört att dagens lastbilsförare ofta tvingas navigera genom flera steg i skärmar och menyer för att nå viktiga funktioner. Detta förbrukar både tid och resurser, och den ökade kognitiva belastningen medför utmaningar för lastbilsförare, som redan arbetar i en komplex och distraktionsfylld miljö.

1.2 Syfte

Projektets syfte är att undersöka och identifiera vilka typer av gränssnittslösningar, relaterade till *Low-Tech* och *High-Tech*, i instrumentpanelen, inklusive ratten, som är mest ändamålsenliga utifrån fjärrtransportsförares perspektiv. Fokus ligger på hur interaktionen med dessa lösningar påverkar förarna under körning, särskilt i relation till kognitiv belastning, säkerhet och användarupplevelse.

1.3 Forskningsfrågor

För att besvara projektets syfte kommer fyra centrala forskningsfrågor att undersökas under arbetets gång.

- Vilka är lastbilsförarens grundläggande behov relaterat till interaktionen med instrumentpanel och ratt?
- Hur kan en optimal balans mellan *Low-Tech* och *High-Tech* lösningar uppnås för att främja användbarhet?
- Hur kan användbarheten i lastbilens gränssnitt optimeras för att säkerställa ett effektivt nyttjande av förarens resurser?
- Vilka design- och tekniska lösningar kan minska förarens kognitiva belastning utan att kompromissa med funktionalitet eller användarupplevelse?

1.4 Mål

Projektets mål är utforma ett koncept för instrumentpanelen i lastbilar, härlett från användarnas kartlagda behov och etablerade designprinciper.

1.5 Övergripande process

Projektet har följt en iterativ utvecklingsprocess, där fokus har legat på att kombinera datainsamling, idégenerering, analys och utvärdering i flera omgångar. Arbetet inleddes med en ingående litteraturstudie och pilotstudier, följt av intervjuer, enkäter, observationer och workshops med lastbilsförare och elever på lastbilsutbildning. Resultatet från dessa faser låg sedan till grund för utvecklingen av delkoncept och slutkoncept, vilka också utvärderades genom användartester.

2. Slutresultat

Den iterativa utvecklingsprocessen ledde till ett brett resultat med många idéer och lösningar som till stor del presenteras i resultatkapitlet av denna rapport. Det främsta och viktigaste slutresultatet blev de behov och den kravbild som togs fram utifrån datainsamlingen samt det slutkoncept som skapades utifrån kravbilden.

2.1 Identifierade behov och kravbild

Utifrån datainsamlingen identifierades ett flertal behov hos lastbilsförare. Dessa behov gav upphov till en kravbild för lastbilsförarna och deras interaktion med lastbilens HMI under körning. Kravbilden innefattar sex stycken teman som var navigation, funktioner, säkerhet, gränssnitt och interaktion, logistik samt ergonomi.

Utifrån kravbilden togs projektets ledord fram, som sammanfattar insamlad data inom ovannämnda teman och präglade den resterande delen av designprocessen. Dessa sex ledord är:

- 🚚 Interaktion
- 🚚 Low-Tech
- 🚚 Tydlighet
- 🚚 Lättillgängligt
- 🚚 Upplevd kontroll
- 🚚 Kognitiv belastning

2.2 Slutkoncept

I Figur 2 presenteras ett kollage på slutkonceptets delar som tagits fram utifrån arbetet.



Figur 2. Slutkonceptets fyra delar.

Konceptet består av fyra delar, som tillsammans bildar ett fullständigt koncept för hela interaktionen under körning. Den första delen är ett läge som kallas för *Do Not Disturb*. Detta innebär att *Secondary Information Displayn* (SID:en), det vill säga skärmen som syns till höger på illustrationen i Figur 2, har ett specifikt läge som endast används vid körning. I detta läge har den information som är sekundär och inte nödvändig, men som ändå används av lastbilsförarna under körning, placerats. All övrig information, som vanligtvis är placerad i SID:en, har i detta läge dolts. Läget sätts igång automatiskt när lastbilen når en hastighet på 10 km/h och stängs av när växelspaken sätts i parkeringsläge. Genom att förenkla interaktionen och prioritera vilken information som visas under körning minskar den kognitiva belastningen på föraren.

Nästa del av konceptet är den skärm som presenterar information på övre delen av ratten. Informationen som visas i denna skärm är också inte körkritisk, men är ändå relevant för framförandet av lastbilen. Skärmen går inte att interagera med utan presenterar bara information. Genom att lägga till denna skärm blir det lättare för föraren att sortera informationen i instrumentklustret (IC:n), det vill säga skärmen som sitter precis bakom ratten, samt skilja körkritisk- och icke-körkritisk information. Genom denna informationsprioritering blir således föraren mindre kognitivt belastad eftersom denne inte behöver leta efter rätt information i en plottrig och oorganiserad IC.

Vidare är ratten i sig, och de knappar som finns på ratten, en del av slutkonceptet. Här har alla knappar begränsats till att endast styra de funktioner som finns med i *Do Not Disturb*-läget samt övriga funktioner som används under körning. Genom att enbart interagera med ratten kan föraren följaktligen ställa in alla funktioner som används under körning, med undantag för klimatinställningarna. På rattens vänstra fackverk är alla knappar som har med körningen att göra placerade och på rattens högra fackverk är alla knappar som är relaterade

till SID:en placerade. Genom att möjliggöra interaktion under körning enbart via ratten behöver föraren sällan ta händerna därifrån. Detta ökar trafiksäkerheten, eftersom det blir möjligt för föraren att agera snabbare i akuta och oförutsedda situationer.

Sist ingår även IC:n i slutkonceptet. Här presenteras all information som är körkritisk, det vill säga all information som föraren behöver ha konstant tillgång till under körning för att kunna framföra lastbilen säkert. Denna struktur möjliggör snabb registrering av relevant information och minskar risken för sammanblandning med ej körkritiska funktioner. Resultatet är en kognitiv avlastning för föraren, vilket vidare bidrar till ökad fokus på vägen och ger förutsättningar för säkrare och bättre körning.

Genom kravbilden och de identifierade behoven samt det slutkoncept som tagits fram har arbetet kunnat uppfylla sitt mål, som var att utforma ett koncept för instrumentpanelen i lastbilar, härlett från användarnas kartlagda behov och etablerade designprinciper.

3. Teoretisk kontext

I detta kapitel presenteras allt sakinhåll som legat till grund för projektet. Bakgrunden presenterar allmän information som är relevant för arbetet medan det teoretiska ramverk presenterar resultatet av den forskningsöversikt som genomförts inom ramen för studien.

3.1 Bakgrund

Nedan presenteras exakta definitioner av de ämnen som varit fundamentala till arbetet samt grunden till varför det är viktigt att trafiksäkerhet prioriteras i lastbilar.

3.1.1 Lastbilar och Volvo Lastvagnar

Transportstyrelsen (2024) definierar en lastbil som “en bil som är inrättad huvudsakligen för godstransport”. Om den har en totalvikt på över 3,5 ton klassas den som en tung lastbil och ett särskilt körkort behövs för att få framföra fordonet.

I lastbilens förarhytt finns instrumentpanelen. I projektet anses instrumentpanelen bestå av:

- Instrumentklustret, som fortsättningsvis benämns IC
- *Secondary Information Display*, som fortsättningsvis benämns SID
- Diverse reglage
- Ratt

Samlingsnamnet för SID och övriga reglage till höger om ratten är *infotainment*.

Projektets uppdragsgivare, Volvo Lastvagnar AB, är en av de ledande aktörerna inom branschen för tunga lastbilar och utgör en del av Volvo Group. Företaget är en svensk lastbilstillverkare och har tillverkat lastbilar sedan 1928. Idag är de den största tillverkaren av tunga lastbilar i Europa (Volvo Lastvagnar, 2025). På företagets hemsida beskriver Volvo Lastvagnar (2025) att deras värderingar är grundade på tre kärnvärden – kvalitet, säkerhet och omsorg om miljön.

3.1.3 Lastbilsförare

För att få arbeta som lastbilsförare krävs det inom EES (Europeiska ekonomiska samarbetsområdet) ett yrkeskompetensbevis. Yrkeskompetensbeviset behöver förnyas var femte år genom en fortbildning på 35 timmar. På så sätt säkerställs att alla yrkesverksamma förare håller sig uppdaterade på alla lagar och regler (Transportstyrelsen, 2024).

Yrkesförare har ett flertal regler att förhålla sig till, som ligger till grund för hur de får arbeta. Kör- och vilotid är något som regleras av detta regelverk, för att främja god arbetsmiljö och säkerhet. Tiderna registreras på varje förares förarkort med hjälp av en färdskrivare, som finns i alla lastbilar. Reglerna för kör- och vilotider är liknande i stora delar av världen och EU har ett regelverk som gäller för alla medlemsländer. Dessa innefattar bland annat att körtiden begränsas till högst nio timmar per dag, 56 timmar per vecka och högst 90 timmar

under två veckor. En rast på 45 minuter ska tas efter 4,5 timmars körning och normal dygnsvila ska vara minst elva sammanhängande timmar (Transportstyrelsen, 2024).

Inom lastbilsbranschen finns mängder av olika transporter, fordon och förare. Bara i Sverige transporteras varje år drygt 450 miljoner ton varor på lastbilar, där mer än hälften av alla lastbilstransporter på svenska vägar är kortare än 50 km. I stort sett allt som människor kommer i kontakt med dagligen har i något led transporterats med en lastbil (Transportföretagen, u.å.). Även om kortare transporter med lastbilar är vanligare så körs det även längre sträckor mellan flera olika länder. *Long-haul* eller fjärrtransport är namnet för transporter som är längre än 300 km. Dessa transporter sträcker sig ofta över flera dagar eller veckor och föraren sover och bor ofta i lastbilen längs transportsträckan. Detta gör att lastbilar anpassade för fjärrtransport ofta är större, högre och rymligare, för att göra det möjligt för föraren att spendera lång tid i fordonet (Baton Transport, 2024).

3.1.4 Förardistraktion och säkerhet

Enligt WHO (2023) uppskattas det att 1,19 miljoner människor världen över årligen dör i trafikolyckor och mellan 20 och 50 miljoner människor drabbas av icke-dödliga skador. Denna statistik är relaterad till alla typer av vägframförda fordon. Orsakerna till dessa olyckor inkluderar bland annat bristande erfarenhet hos förare, körning under påverkan av alkohol eller droger, samt distraktioner.

Länsförsäkringar (u.å.) förklarar att 90 procent av skador med lastbil beror på den mänskliga faktorn och beskriver att de mest förekommande anledningarna är: stress, distraktion, trötthet, dåligt underhåll av fordon, långa arbetspass, överlast och dåligt säkrad last samt snäva tidsmarginaler. Enligt Trafikverket (2024) är en lastbil inblandad i var femte dödsolycka i Sveriges vägtrafik, trots att de bara står för sex procent av trafikmängden. Den stora skillnaden i storlek och vikt mellan lastbilar och personbilar gör att en kollision mellan de två orsakar mycket stora skador för personbilen. Vidare är det oftast inte lastbilen som orsakar kollisionen utan två av tre gånger är det istället personbilen som kommer över på fel sida av vägen. Det finns flera sätt att minska dödligheten i kollision mellan lastbilar och personbilar. Bland annat utvecklas teknik för att ge lastbilen en mer stötdämpande front. En viktig aspekt är också alla de varningssystem som finns i dagens moderna lastbilar.

Trafikverket är både medlem i och en av grundarna av Euro NCAP. Euro NCAP (2025) beskriver att de är en konsumentorganisation som i huvudsak utför säkerhetstester på personbilar, men som sedan 2024 även testar säkerhetssystemen på tunga lastbilar. Organisationen undersöker två olika områden, "säker körning" och "krockundvikande". Säker körning innefattar bland annat digitala varningar som bältespåminnelser och andra aspekter som sikt för föraren, både genom kameror och ut genom rutorna (Euro NCAP, 2025). Enligt Sussman et al. (1985), kräver säker körning att föraren ägnar stor del av sin uppmärksamhet åt den primära uppgiften att köra fordonet, där det ingår att bland annat övervaka vägbanan, förutse andra förares handlingar och kontrollera fordonet. I vissa situationer behöver föraren utföra en sekundär uppgift, genom att använda infotainmentsystem eller navigationssystem. Dessa uppgifter är icke-körrelaterade och konkurrerar därför om förarens uppmärksamhet med den primära uppgiften. När dessa sekundära uppgifter blir alltför många eller presenteras

på ett sätt som överbelastar föraren, måste föraren ägna mer uppmärksamhet åt dem, vilket tar fokuset från den primära uppgiften, att köra lastbilen. Förarens brist på uppmärksamhet har visats vara en betydande, bidragande faktor till förarolyckor, där 20-50% av trafikolyckorna involverar någon form av brist på uppmärksamhet (Sussman et al., 1985).

Det andra huvudområdet som Euro NCAP (2025) bedömer är krockundvikande, vilket innebär mer automatiska system, som automatisk nödbroms och kurshållning. Alla parametrar som testats i Euro NCAP:s senaste test för lastbilar har prövats för att främja en säkrare vägtrafik för alla trafikanter. Trafikverket (2024) menar att om alla tunga lastbilar i Sverige var utrustade med dessa säkerhetssystem skulle det rädda cirka sju liv per år samt att Euro NCAP:s betyg borde tas i beaktande vid inköp av nyare lastbilar.

3.2 Teoretiskt ramverk

För att skapa en användarcentrerad design av lastbilens instrumentpanel har ett brett urval av teorier och forskningsområden studerats. Ramverket utgjorde grunden för konceptframtagning, analys och utvärdering under projektets gång. Fokus har legat på att förstå samspelet mellan människa och maskin, *Human-Machine Interaction* (HMI), med särskild vikt på ergonomi och användbarhet utifrån ett *Low-Tech*-perspektiv. Teorier relaterade till kognitiv och fysisk ergonomi var centrala, liksom principer för användarvänlig design och tidigare forskning om lastbilsförarens arbetsmiljö.

3.2.1 Low-Tech

Begreppet *Low-Tech* definieras enligt Cambridge (2025) som “att inte använda den senaste utrustningen eller de senaste metoderna”. Motsatsen till detta är *High-Tech*, vilket enligt Cambridge (2025) innebär att använda de mest avancerade och utvecklade maskinerna och metoderna.

Enligt Bouygues Construction et al. (2023) kan *Low-Tech* design beskrivas som ett sätt att utmana den ständigt dominerande strävan efter att alltid använda den mest avancerade tekniken, där graden av *High-Tech* tenderar att bli ett självändamål. Att tillämpa *Low-Tech* behöver inte nödvändigtvis innebära att använda teknik som är av äldre slag utan snarare att den anpassats för att vara så enkel och användarvänlig som möjligt. Det är emellertid viktigt att påpeka att *Low-Tech* inte nödvändigtvis behöver utesluta användandet av *High-Tech*, utan snarare kan vara ett alternativt sätt att designa och resonera, som motverkar att den avancerade tekniken idoliseras och implementeras utan vidare eftertanke.

3.2.2 HMI inom fordonsindustrins historia

För att möjliggöra vidareutveckling av instrumentpanelen i lastbilar, är det angeläget att förstå hur HMI:s utveckling inom fordonsindustrin. En sådan förståelse ger insikter i de tekniska lösningar och användarbeteende som har format dagens system och därmed skapar en grund för att identifiera förbättringsområden i projektet.

I artikeln *The History of Automotive Human-Machine Interaction: Seven Directions of Evolution* definierar Gong (2024) HMI inom fordonsindustrin och analyserar dess utveckling under åren. Analysen identifierar tre huvudmål: kapacitet, intelligens och interaktion, samt olika inriktningar för utveckling. Baserat på dessa så har fordonsindustrins HMI-historia delats upp i fem faser: *Early Phase*, *Budding Phase*, *Explosive Phase*, *Diverse Phase* och *AI Empowered Phase*, vilka beskrivs i följande avsnitt.

Under *Early Phase* installerades radion på 1920-talet vilket var den första elektriska komponenten som inte hade direkt med körningen att göra. Föraren kunde byta kanal och ändra volymen med små vred. Radion kom senare att utvecklas, den första CD-spelaren lanserades och därefter integrerades även satellitnavigation och telefon. General Motors introducerade den första touchskärmen för fordon redan år 1986 men då tekniken var begränsad under denna tid var det inte något som blev särskilt populärt i branschen.

Under 2000-talets början påbörjades *Budding Phase* där exklusiva bilmodeller fick stora skärmar som kontrollerade flertalet funktioner samt att det gick att bläddra mellan olika sidor i skärmen. Denna skärm kontrollerades av ett centralt reglage där användaren navigerade i skärmen genom att vrida, trycka och dra på reglage. BMW:s *iDrive*-system var först med att integrera kontroller för bland annat navigationssystemet, klimatet, ljudsystemet och fordonet i en och samma skärm, vilket ledde till minskning av fysiska knappar.

År 2012 lanserade Tesla Model S som hade den första moderna touchskärmen som kontrollerade allt i bilen och ersatte alla fysiska reglage. Det blev starten för *Explosive Phase*. Den centrala touchskärmen gav ett rent och minimalistiskt uttryck och förändrade interaktionen mellan föraren och fordonet, vilket satte en ny standard för HMI-design. Under denna fas utvecklades även röst- och geststyrning, samt att internetuppkoppling i fordonet blev allt vanligare.

Under *Diverse Phase* mellan 2019 och 2023 skiftade fokuset för HMI-design till mer än bara körfunktioner. Underhållning för passagerarna utökades i form av spel och media, och många bilmodeller lämnade alternativet att använda CD eller USB-ingångar. Användare fick möjlighet att personifiera upplevelsen med hjälp av ljud-, ljus- och doftinställningar, och skapa egna avatarer som ökar det emotionella värdet av bilen. Fordonet blev mer en bara ett transportmedel, utan även en plats för komfort, arbete och underhållning. Röststyrning utvecklades för en mer naturlig interaktion och GPS-systemens intelligens ökade.

Från år 2024 påbörjades *AI Empowered Phase* där fokuset ligger på AI och nyttjandet av dess funktioner och möjligheter. Gong (2024) nämner att det finns ett flertal möjligheter med AI-teknik i utvecklingen av HMI-system men att det också finns många som ifrågasätter hur AI

ska ge ytterligare värde. Möjligheterna som nämns är att användaren kan få information i realtid, förbättringar av upplevelsen med personifierade inställningar och att röst- och geststyrning kan utvecklas ytterligare.

3.2.3 Kognitiv ergonomi

I takt med att fordonsindustrins instrumentpaneler digitaliseras ökar gränssnittens komplexitet, vilket ställer höga krav på förarens kognitiva ergonomi. Eftersom arbetet som lastbilsförare innefattar många parallella uppgifter är det avgörande att interaktionen med teknik sker intuitivt och med så få distraktioner som möjligt. Kognitiv ergonomi fokuserar på samspelet mellan människans mentala processer och yttre system, såsom perception, minne och beslutsfattande. För utformning av ett effektivt och användarvänligt gränssnitt i lastbilar krävs det förståelse för hur mentala processer påverkar interaktionen mellan människor och tekniska system. Därför utgör kognitiv ergonomi ett centralt område i detta projekt. Centrala begrepp och teorier inom kognitiv ergonomi, såsom mental modell, arbetsminne och kognitiv belastning, presenteras nedan med fokus på deras relevans för utvecklingen av instrumentpanelen.

En mental modell beskriver den interna representation som en individ skapar av ett systems funktion (Zvyagintsev et al., 2013). Enligt Schölkopf et al. (2022) är det avgörande att utformningen av ett system harmoniserar med användarens mentala modell, eftersom detta minskar risken för felanvändning och frustration.

Arbetsminnet, som gör nyligen mottagen information tillgänglig för kortvarig bearbetning, har en begränsad kapacitet och kan vanligtvis bara bearbeta ett fåtal informationsenheter samtidigt (Miller, 1956). Denna kapacitet kan förbättras om informationen grupperas i större, meningsfulla sammanhang, så kallad *chunking* (Eriksson et al., 2015). Arbetsminnet är emellertid känsligt för distraktioner och kräver kontinuerlig uppmärksamhet för att upprätthålla information. I lastbilsförarens arbete, där flera uppgifter såsom navigation, kommunikation och övervakning av fordonets övriga system ofta utförs parallellt, kan arbetsminnet lätt överbelastas. Detta kan bidra till ökad risk för distraktion och olyckor (Lindvall, 2017).

Cognitive Load Theory

Cognitive Load Theory (CLT) är ett utbrett använt ramverk för att utvärdera inlärningsmiljöer och fungerar även som en modell för instruktiv design. Ramverket utgår från arbetsminnets begränsningar och beskriver hur människans förmåga att bearbeta information påverkas av olika typer av kognitiv belastning (Klepsch et al., 2017). CLT delar in den kognitiva belastningen i tre komponenter: *Intrinsic Cognitive Load*, *Extraneous Cognitive Load*, *Germane Cognitive Load*. I följande avsnitt följer en mer ingående beskrivning av varje komponent.

Intrinsic Cognitive Load (ICL) avser den kognitiva belastning som uppstår av en uppgifts inneboende komplexitet. Belastningen påverkas främst av antalet informationsenheter och hur dessa interagerar med varandra. Uppgifter med hög *element interactivity* kräver bearbetning av flera sammankopplade element samtidigt, vilket ökar belastningen på

arbetsminnet (Klepsch et al., 2017). Förkunskaper spelar en fundamental roll för att minimera ICL, eftersom ny information lättare kan integreras i redan existerande mentala strukturer (Gerjets et al., 2004, citerad i Klepsch et al., 2017).

Extraneous Cognitive Load (ECL) introduceras när mentala resurser läggs på att bearbeta information som inte är relevant för själva uppgiften (Klepsch et al., 2017). En vanlig bakomliggande orsak till hög ECL är att informationen presenteras på ett ottydligt eller ineffektivt sätt.

För att minska ECL bör informationen presenteras så att endast nödvändiga mentala processer aktiveras. Flera centrala designprinciper har föreslagits av Klepsch et al. (2017):

- **Multimediaprincipen** (*Multimedia Design Principle*) innebär att information presenteras genom flera kompletterande medieformer, exempelvis text och bild tillsammans, snarare än endast en enskild form. Visuella representationer kan till exempel hjälpa användaren att skapa starkare mentala kopplingar än enbart text.
- **Redundansprincipen** (*Redundancy Principle*) innebär att onödig upprepning av information i flera format bör undvikas om det inte tydligt förbättrar förståelsen. Specifikt avser det att presentera samma information genom både bild och ljud, vilket verkar kontraproduktivt om det inte tillför något tydligt mervärde för inläringen.
- **Sinnesmodalitet** (*Modality Principle*) innebär att information bör spridas över auditiva och visuella bearbetningskanaler. Genom att fördela informationen över dessa två bearbetningskanaler utnyttjas arbetsminnets kapacitet mer effektivt, vilket kan minska mental belastning.
- **Sammanhangsprincipen** (*Coherence Principle*) innebär att överflödiga dekorativa element, grafiska detaljer eller irrelevant information bör uteslutas, eftersom de kan avleda uppmärksamheten och höja ECL. Effektiv och avskalad presentation av information minskar risken för distraktion och sänker därmed ECL.
- **Delad uppmärksamhet** (*Split Attention Effect*) uppstår när arbetsminnet behöver integrera information från flera separata källor. Den mentala integrationen ökar belastning på arbetsminnet. För att motverka detta bör relaterad information presenteras integrerat, exempelvis genom att placera beskrivande text direkt i anslutning till relevanta bilder.

Germane Cognitive Load (GCL) är den kognitiva belastning som uppstår vid aktiv bearbetning av information i syfte att skapa långsiktiga mentala strukturer och förståelse (Klepsch et al., 2017). GCL betraktas därmed som en positiv form av belastning eftersom den är direkt kopplad till djupinläring.

För att omsätta de teoretiska principerna i praktiken presenteras nedan tekniska lösningar som kan bidra till att minska förarens kognitiva och visuella belastning.

Röststyrt jämfört med visuell-manuella gränssnitt

En aspekt som påverkar den kognitiva ergonomin är hur lastbilsförare interagerar med instrumentpanelen. Lastbilsförarens arbetsmiljö har ofta fullbokade arbetsdagar, vilket gör att de ofta behöver utföra flera handlingar i förarhytten samtidigt som de kör (Lindvall, 2017). Dessa är uppgifter som att svara i telefon, skriva ner information och navigera till nästa destination med hjälp av GPS. Att utföra dessa handlingar gör att föraren inte kan ha full uppmärksamhet på körningen och vägen. Mot bakgrund av detta och för att ta reda på hur ett röststyrt gränssnitt belastar lastbilsförare har Lindvall (2017) genomfört en studie som jämför ett visuellt-manuellt gränssnitt med ett röststyrt sådant i lastbilar, sett till visuell distraktion, kognitiv belastning, användareffektivitet och upplevd acceptans. Studiens slutsats var följande: det röststyrda gränssnittet var mindre visuellt distraherande än det visuella-manuella och mindre kognitivt belastande, speciellt vid navigering. Det röststyrda gränssnittet var dessutom säkrare att använda under körning än det visuella-manuella och hade en högre grad av användaracceptans och upplevd effektivitet.

Haptisk och taktil feedback

Feedback är en vital del för människans kognitiva ergonomi och påverkar hur känselintryck tolkas vid interaktion. Graspian (2022) beskriver taktil uppfattning som känselintryck som uppstår på hudens yta, till exempel vibrationer, tryck eller textur, där haptisk uppfattning är ett bredare begrepp. Haptisk uppfattning inkluderar både taktil feedback och kinestetiska intryck, alltså hur något känns när man rör eller interagerar med det. Haptik omfattar därmed både ytkänsla och rörelseintryck. Vidare, skriver Schostek et al. (2009) att den taktila delen förmedlar information om tryck, textur och form genom hudens mekanoreceptorer, medan den kinestetiska delen ger information om rörelse och vikt via muskler och leder. Tillsammans möjliggör dessa signaler en bättre uppfattning av fysiska objekt och interaktioner, vilket kan vara särskilt värdefullt i tekniska gränssnitt där känselinformation stödjer användarens beslut.

För att kontrollera de multifunktionella och komplexa system som finns i fordon introduceras lösningar för haptisk och taktil feedback. Enligt Heijboer et al. (2019) har det visat sig att interaktion genom röststyrning och touchskärmar kan innebära en högre kognitiv belastning jämfört med användningen av fysiska knappar. Heijboer et al. (2019) menar på att en möjlig lösning på denna utmaning är implementeringen av *Tangible User Interfaces* (TUI), där fysisk interaktion, såsom knappar, används för att styra digitala system. Ett centralt designproblem med TUIs är dock att de riskerar att ge en föråldrad känsla, vilket kan upplevas som att man går tillbaka till en tidigare teknologisk era. För att motverka detta behöver TUIs utformas på ett innovativt sätt som signalerar modernitet. Dessutom bör de vara flexibla och anpassningsbara för att kunna möta föränderliga användarbehov och framtida teknologiska krav.

Under starten av fordonsutvecklingen var det enligt Kern och Pfleging (2013) vanligt att en ny funktion introducerades genom en ny knapp eller dylikt. Introduktionen av informationsdisplayer har minskat antalet fysiska knappar som har ersatts av menyer i displayer. För att bemöta detta ges haptisk feedback som lösningsförslag, till exempel att ha knappar som styr displayerna eller adaptiva haptiska touchpads. Genom haptisk feedback kan

föraren få den nödvändiga informationen utan extra visuell belastning. Enligt Kern och Pflieger (2013) är det främst primära körfunktioner som ska designas för icke-visuell interaktion, precis som för ratten eller pedalerna, vilket kan användas utan att föraren behöver kolla på dem för korrekt interaktion.

3.2.4 Fysisk ergonomi

Fysisk ergonomi fokuserar på samspelet mellan människans fysiska förutsättningar och den omgivande arbetsmiljön. Relevanta faktorer för lastbilsförare är onaturliga arbetsställningar, muskuloskeletal utmattning samt visuella påfrestningar och belastande rörelsemönster.

Generell muskuloskeletal besvär

Fysisk belastning under långdistanskörning uppstår inte enbart till följd av långvarigt sittande. I en studie om lastbilsförarens kroppshållning och synbeteende skriver Ohlson och Osvalder (2015) hur många lastbilsförare behöver sträcka sig framåt för att nå reglage eller förbättra sikten i komplexa trafikmiljöer. Denna typ av interaktion leder till att föraren intar en mer aktiv och framåtlutad körställning, där ryggen lämnar ryggstödet. Enligt Tahernejad et al. (2024) rapporteras muskuloskeletal besvär i handledsområdet hos över 20% av lastbilsförare. Studien framhåller ogynnsamma arbetsställningar och fysiska ergonomiska brister i förarmiljön som bidragande faktor till belastningsskador i överkroppen, inklusive handleder och armar. Avvikelse mellan förarens antropometri och instrumentpanelens utformning identifieras som en bakomliggande orsak till fysisk överbelastning vid körning.

Handledspositioner och dåligt utformade reglage

Handled och underarm listas som några av de vanligaste områdena där förare rapporterar smärta. Enligt en systematisk översikt av tidigare forskning kring muskuloskeletal besvär kopplade till yrkesmässig bilkörning, av Pickard et al. (2022), rapporterades belastningsbesvär i handled, hand eller fingrar i sju av de inkluderade studierna. Studien behandlar främst breda ergonomiska faktorer, men framhåller utformningen av förarplatsens funktioner, till exempel knappar och reglage, som betydande faktor för att handleder hamnar i onaturliga positioner. Enligt Gerger et al. (2024) kan frekvent interaktion med dylik HMI öka risken för kroniska besvär i hand och handled, exempelvis karpaltunnelsyndrom.

Ögontrötthet, statisk huvudposition och "side-eye" interaktion

Ansträngning i ögon- och nackmuskulatur kan uppstå till följd av dåligt placerade HMI. Enligt riktlinjer från NHTSA (Campbell et al., 2016) för utformning om fordonsgränssnitt bör displayer och reglage placeras inom förarens naturliga synfält för att minska behovet av huvud- och ögonrörelser, vilket annars kan leda till muskelutmattning och ögontrötthet. Om informationen kräver stora blickavvikelse eller frekventa fokusskiftet ökar belastning på ögonen, särskilt om den ligger utanför ± 15 grader från förarens siktlinje. Campbell et al. (2016) betonar dessutom vikten av tydlig grafik, god kontrast och minimering av reflektioner för att minska ögats fysiska ansträngning. Om dessa principer inte efterlevs riskerar föraren att uppleva symptom som ökad ögontorrhet, ögonspänningar, huvudvärk samt försämrad visuell uthållighet vid längre körperioder.

3.2.5 Usability och designprinciper

I utvecklingen av gränssnitt, både digitala och fysiska, är *usability* ett centralt begrepp som används. ISO definierar *usability* enligt följande: "... the effectiveness, efficiency and satisfaction with which specified users can achieve specified goals in particular environments" (ISO DIS 9241-11). Denna definition har legat till grund för ett antal designprinciper som kan användas som hjälpmedel under designprocessen. I följande avsnitt beskrivs Jordans principer för användbar design, samt Normans principer för interaktionsdesign.

Jordans principer för användbar design

Jordan (2002) beskriver tio principer för användbar design med en användarcentrerad utgångspunkt genom hela designprocessen. Dessa principer bör tas i åtanke under utvecklingsprocessen för att användarens upplevelse ska hållas i fokus. Nedan beskrivs ett antal av dessa principer.

Consistency eller inre konsekvens innebär att liknande uppgifter ska utföras på liknande sätt inom produkten. På så sätt kan kunskap om vissa uppgifter underlätta utförandet av andra, liknande uppgifter samt förebygga att felhandlingar sker.

Compatibility eller yttre konsekvens liknar principen beskriven ovan men betonar istället att uppgifter ska utföras på liknande sätt som i andra produkter i omvärlden.

Consideration of user resources tar hänsyn till att användarens egna resurser, som intryck från syn, hörsel och känsel, inte överbelastas.

Feedback ska alltid ges för handlingar som användaren utför och meningsfull information om resultatet av handlingarna ska presenteras.

Error prevention and recovery innebär att man ska minimera möjligheterna för användaren att göra fel. Om användaren gör fel ska återhämtning från dessa fel ske snabbt och enkelt.

User control innebär att användaren ska ha så mycket kontroll som möjligt över interaktionen med produkten. Exempelvis kan det vara när och hur fort en interaktion sker.

Visual clarity betyder att information ska presenteras tydligt så att den kan läsas snabbt och enkelt utan att skapa frustration eller förvirring.

Prioritisation of functionality and information fokuserar på att de viktigaste funktionerna och informationen ska presenteras lättast och tydligast för användaren.

Normans principer för interaktionsdesign

Donald Norman har tagit fram principer för interaktionsdesign och dessa sammanfattas av Rekhi (2017). Två exempel på principerna är *mapping* och *constraint*, och beskrivs som följande. *Mapping* handlar om relationen mellan gränssnittets olika element och resultatet de skapar, där gränssnittets *mapping* ska kännas så intuitiv och naturlig som möjligt. *Constraint*

handlar om att begränsa variationen av handlingar som är möjliga att utföra och används för att förenkla gränssnittet, minska förvirring, samt att guida användaren mot de handlingar som krävs.

3.2.6 Tidigare forskning om lastbilsdesign

För att utveckla en effektiv och hållbar lastbilsdesign, är det viktigt att förstå förarnas behov. Eftersom designen har stor betydelse i användarnas vardag och arbetslivskvalitet, måste den anpassas för att skapa en funktionell, bekväm och säker arbetsmiljö. Flera studier har undersökt hur användarcentrerad design påverkar förarnas upplevelser.

Dilaver et al. (2022) har undersökt användarcentrerad design i lastbilar genom intervjuer och observationer. Studien fokuserade på flera faktorer, såsom användbarhet, bekvämlighet, önskvärdhet, tillgänglighet, trovärdighet, orienterbarhet, värde och användarnas medvetenhet. Resultatet visade att förarna har svårt att anpassa sig till de moderna fordonsmiljöerna och anser att bekvämlighet och användbarhet måste prioriteras för att förbättra användarupplevelsen. Eftersom långa körsträckor, miljöproblem och andra yttre faktorer redan gör arbetet utmanande, är det viktigt att lastbilar designas för att vara bekväma och effektiva.

I en annan studie har Sadeghian Boronji et al. (2016) undersökt hur förarna prioriterar information om sin egen lastbil och faktorer som direkt påverkar säkerhet och kontroll över fordonet. De anser att det är avgörande att veta om sin lastbils status, vilket kan göras genom att se till att sensorer fungerar korrekt och att bromsning alltid är möjligt. Detta betonar vikten av att lastbilars gränssnitt är fokuserat på säkerhet och omedelbar kontroll för att ge föraren en trygg och effektiv körupplevelse.

Liu et al. (2024) har undersökt hur val av semantiskt avstånd mellan ikoner på instrumentpaneler i lastbilar påverkar lastbilsförarens kognitiva belastning. Semantiskt avstånd innebär avståndet mellan en symbol eller ikon och funktionen den representerar. Studien visade att ikoner med större semantiskt avstånd ledde till att föraren fick ökad reaktionstid och kognitiv belastning samt sämre igenkänning. Följaktligen är ett kort semantiskt avstånd fördelaktigt vid design av HMI i lastbilar. Liu et al. (2024) menar att studiens resultat kan appliceras vid design av HMI i lastbilar för att säkerställa att ett lämpligt semantiskt avstånd appliceras för ikoner, för att minska kognitiv belastning och främja bättre trafiksäkerhet.

begränsades forskningsöversikten till de delar som direkt berörde studiens specifika fokus. Kognitiv ergonomi och interaktion var de två mest centrala områdena som studerades. I avsnitt 3.2 Teoretiskt ramverk presenteras resultatet från forskningsöversikten.

4.1.2 Pilotstudie och pilotenkät

För att etablera en allmän förståelse av lastbilsbranschen och yrket som lastbilsförare inleddes datainsamlingen med en pilotenkät samt två pilotstudier. Två yrkesförare deltog i pilotstudien, som bestod av en observation och en intervju.

Urvalet av användare i studiens pilot- och användartester genomfördes med hjälp av ett bekvämlighetsurval. Nikolopoulou (2023) beskriver att ett bekvämlighetsurval är ett icke-slumpmässigt urval, där studiens deltagare valts ut utifrån vilka som är lättast att komma i kontakt med eller få tag på. Denna urvalsmetod användes för att kunna genomföra datainsamlingen inom tidsramen för projektet. Vidare kontrollerades det att varje person som deltog i studien hade erfarenhet av att köra lastbil. Pilotenkäten samt intervjuguiden för pilotstudien utformades delvis med hjälp av ChatGPT 4o, OpenAI:s *large language model*, och delvis genom att ta inspiration från den intervjuguide som uppdragsgivaren, Volvo Lastvagnar AB, använder sig av vid användarstudier. Pilotenkäten finns bifogad i Bilaga A. Genom att generera förslag på relevanta områden och idéer för utformning av intervjuguide var AI-verktyg användbara för att effektivisera processen. Behovet att effektivisera processen grundade sig i den begränsade tid som fanns till förfogande inom ramen för studien. För att inte ge AI för stort inflytande över processen bearbetades dock allt material som genererats. Detta resulterade i en första intervjuguide samt pilotenkät. Inmatade textpromptar samt de svar som genererades av ChatGPT finns bifogade i Bilaga B.

Under pilotstudierna spenderade två personer från projektgruppen en halv arbetsdag vardera med en lastbilsförare på varsitt håll. Båda deltagarna var yrkesverksamma, manliga förare varav en hade cirka fyra års erfarenhet och en hade över 15 års erfarenhet. Studien bestod av en direkt, öppen, naturlig observation och semistrukturerad intervju, där den första intervjuguiden användes som underlag. Nedan följer en mer ingående redogörelse för metoderna och genomförandet av pilotstudien.

En enkät är en form av intervjuundersökning, där den intervjuade svarar på frågor skriftligt eller som markering av flersvarsalternativ i ett formulär (Nationalencyklopedin [NE], u.å.). Det är en datainsamlingsmetod som ger kvantitativa data, där målet är att samla svar från en större urvalsgrupp för att kunna identifiera trender och sedan dra tillförlitliga slutsatser (Norstat, 2025). Fördelen är att datainsamlingen går relativt snabbt och kan få ett större omfång. Dock nämner Nationalencyklopedin (NE, u.å.) att det finns vissa svårigheter med enkäter. De har ofta låg svarsfrekvens och det är svårt att formulera frågor på ett sätt där alla intervjuade förstår på rätt sätt. I projektet användes enkäter som en datainsamlingsmetod för att skapa förutsättningar att samla in en väsentlig mängd kvantitativa data från en bred, representativ målgrupp.

Studiens pilotenkät skickades endast ut till ett fåtal lastbilsförare med avsikt att testa frågorna och dess formuleringar samt utvärdera om den gav respondenterna förutsättningar att ge

relevanta och insiktsfulla svar. Totalt svarade sex stycken lastbilsförare på pilotenkäten. Alla respondenter var män, och majoriteten körde lastbil dagligen. En person av respondenterna hade mindre än ett års erfarenhet, tre personer hade ett till fem års erfarenhet och två personer hade mer än tio års erfarenhet. Pilotenkäten låg sedan till grund för skapandet av den slutgiltiga enkäten.

I pilotstudien genomfördes intervjuer, som är en form av samtal vars huvudsyfte är att en person frågas ut (Nationalencyklopedin [NE], u.å.). Det är en typ av datainsamlingsmetod som ger kvalitativa data och handlar om att förstå människors erfarenheter och expertis. Intervjuer ger ofta en djupare nivå av förståelse (Norstat, 2025). Intervjuer kan göras i olika nivåer av struktur och bland dessa finns strukturerad, semistrukturerad och ostrukturerad. En strukturerad intervju använder sig av förutbestämda frågor som ställs i en bestämd ordning och frågorna är ofta slutna. En semistrukturerad intervju är strukturerad sett till innehåll, men frågorna behöver inte ställas i en viss ordning. Frågorna är ofta öppna vilket tillåter flexibilitet och samtalet kan anpassas efter intervjupersonen. En ostrukturerad intervju innebär att det inte finns några förutbestämda frågor och samtalet utvecklas utifrån vart intervjupersonen leder det (George, 2023).

I studien var samtliga intervjuer semistrukturerade. Det fanns ett behov av att ha en förberedd struktur, för att se till att frågorna som ställdes var relevanta för projektet, samtidigt som det också fanns fördelar med att låta varje intervju formas i realtid. Det semistrukturerade upplägget var på så sätt ett verktyg för att få fler insikter från användarna och skapa möjlighet att diskutera specifika ämnen mer ingående än vad de förberedda frågorna gav möjlighet till. Lastbilsförarna fick alltså största möjliga utrymme att, under vägleda former, fritt uttrycka sina preferenser och beskriva sin specifika arbetssituation. Detta gjordes genom att ställa följdfrågor som kompletterade den förberedda strukturen. Följdfrågor som dessa kallas för *probing* och är en intervjuteknik som används för att få en djupare förståelse för ämnen som diskuteras under en intervju. Tekniken innebär att intervjuledaren ställer följdfrågor, som kallas *probes*, baserat på intervjupersons svar. Fördelen med *probing* är att samtalet går in på djupare och eventuellt mer känsliga ämnen som annars inte skulle diskuterats (Robinson, 2023). Med *probing* som teknik kompletterades alltså de förberedda frågorna med mer djupgående och specifika frågor i realtid.

Vid intervjuer kan också ett så kallat medierande objekt användas för att underlätta kommunikationen mellan intervjuledaren och intervjupersonen. Det medierande objektet kan vara enkla scenariobeskrivningar, prototyper, eller en fysisk produkt. Att placera intervjudeltagaren i en realistisk användningssituation kan hjälpa till att komma igång med tankeprocessen och därmed utveckla diskussionen (Engelbrektsson, 2002). Under intervjun användes förarhytten i lastbilen, användarnas naturliga kontext, som ett medierande objekt. Detta var fördelaktigt, eftersom användaren kunde peka och förklara med både ord och handling under intervjun, vilket gav ökad tydlighet och klarhet.

Intervjun utformades enligt trattprincipen, vilket är en intervjuteknik där frågorna som ställs går från brett och generellt till smalt och specifikt. Frågorna i början av intervjun bör vara lätta och intressanta så att intervjupersonen känner att de enkelt kan besvara frågorna och inte

känner sig avskräckta från start. Detta bygger en lättförståelig helhet som känns naturlig för intervjupersonen (Persson et al., 2016). Med hjälp av trattprincipen fick förarna svara på frågor som gradvis blev mer och mer ingående, vilket skapade förutsättningar för en trygg och avslappnad intervjusituation.

Som nämnt utfördes observationer under studien. Observation är en metod där undersökaren själv observerar deltagaren medan en eller flera uppgifter uträttas. Den kan utföras i en verklig miljö eller vara arrangerad i ett labb, och används för att få en djupare förståelse för hur specifika uppgifter utförs utan att påverka beteendet hos deltagaren. Med observationer kan undersökaren se dolda handlingar som deltagaren eventuellt inte är medveten om att göra (Bligård, 2015). Det finns olika typer av observationer, beroende på vad det önskade resultatet är. En direkt observation innebär att undersökaren ser användningen med egna ögon. Deltagande observation innebär att undersökaren själv deltar i aktiviteten. En observation kan antingen vara naturlig eller konstruerad. En naturlig observation innebär att undersökaren observerar ett naturligt beteende utan att lägga sig i medan det under en konstruerad observation finns förutbestämda uppgifter som deltagaren ska utföra. Vidare kan observationen vara öppen eller dold. Under en öppen observation är deltagaren medveten om att den blir observerad. Under en dold observation är deltagaren inte medveten om detta (Rexfelt, 2023). Observationer kan vidare göras i olika nivåer av struktur och bland dessa finns strukturerad, semistrukturerad och ostrukturerad. Under en strukturerad observation studeras något specifikt och undersökaren följer en förutbestämd plan. En semistrukturerad observation innebär att det finns en viss struktur men det finns plats för flexibilitet beroende på vad som observeras. Under en ostrukturerad observation finns det ingen plan, istället försöker undersökaren att förstå vad som sker (Rexfelt, 2023).

Studiens observationer var öppna, naturliga och direkta. Genom öppen observation var användarna medvetna om observationen och varför den utfördes, vilket gjorde att de i realtid kunde bidra med kommentarer och tankar som kompletterade de handlingar som utfördes. Detta var hjälpsamt i kommunikationen mellan användaren och observatören, och ökade förståelsen och kvaliteten av informationen som samlades in. Att hålla observationen naturlig gjorde att observatören fick en verklighetstrogen bild av förarnas arbetsmiljö, utmaningar och vanor. Det var vidare fördelaktigt med att ha en direkt observation, för att observatören fick tillgång till förstahandsinformation och kunde iakttä händelser och handlingar i realtid.

Som nämnt ägde observationen och intervjun rum i förarhytten, förarens naturliga miljö tillika kontexten för arbetet. Genom att genomföra pilottesterna i lastbilsförarens naturliga arbetsmiljö skapades förutsättningar att samla in data som var väl förankrad i deltagarens arbetskontext. Eftersom lastbilsförarna också utförde sina vanliga arbetsuppgifter i samband med pilotstudien gav observationen upphov till en verklighetstrogen bild av användarnas arbetsmiljö och behov. Exempel på arbetsuppgifter som användarna utförde under pilotstudien var att köra lastbilen, ta emot ordrar, leverera gods samt kommunicera med kollegor och kunder via telefon. Pilotstudierna dokumenterades med hjälp av anteckningar i realtid och intervjun dokumenterades också genom ljudinspelning. Pilotstudierna gav upphov till kvalitativa data, som användes för att utforma projektets första omgångar av användartester.

4.1.3 Huvudsaklig datainsamling

Mot bakgrund av den information som samlades in genom pilotstudien och pilotenkäten fortskred datainsamlingen med en enkät, fler intervjuer och observationer samt en workshop. Den huvudsakliga datainsamlingen gav upphov till den information som sedan låg till grund för kartläggningen av användarnas behov.

Enkäter

En slutgiltig enkät skapades utifrån pilotenkäten som beskrevs i föregående avsnitt. Innehållet i den slutgiltiga enkäten var baserat på frågorna i pilotenkäten. Den reviderades och omstrukturerades utifrån kunskap som erhöles från pilotstudien och forskningsöversikten. För att ge respondenterna ökat utrymme att skriva fritt inkluderades fler frisvarsfrågor. De frågor som ansågs förvirrande eller otydliga byttes ut eller togs bort. För att få en bred bild av lastbilsförarens åsikter och preferenser i relation till instrumentpaneler skickades den slutgiltiga enkäten ut via flera olika kanaler. På så sätt samlades det in många svar från lastbilsförare av olika ålder, kön och erfarenhet. Enkäten skickades ut via e-post till flera åkerier samt via Facebook. I Facebook publicerades enkäten i både lastbilsspecifika grupper samt större, mer allmänna grupper, för att få så stor räckvidd som möjligt. Enkäten fick totalt 27 svar där 44% var kvinnor och 56% var män. 44% av de som svarade var mellan 18-25, 22% mellan 26-35 och de resterande var äldre. De fordon som förarna körde varierade mellan årsmodell 2008-2023 och var tillverkade av Volvo, Mercedes, Scania och MAN. 78% av respondenterna körde lastbil dagligen och 13 förare körde fjärtransport.

Eftersom enkäten också skickades ut till en grupp användare som gick en pågående utbildning för att bli lastbilsförare utformades en anpassad enkät för specifikt dem, för att ta hänsyn till deras begränsade erfarenhet av yrket. Denna enkät fick 15 svar varav två var kvinnor och 13 var män. Till skillnad från yrkesverksamma förare körde studenterna till exempel inte en och samma lastbil varje dag och saknade den kunskap och vana som arbetande lastbilsförare besitter. Genom att anpassa enkäten för eleverna kunde även denna grupp av användare, precis som de mer erfarna förarna, bidra med givande data till projektet. Enkäterna gav en väsentlig mängd kvalitativa data till studien och finns bifogade i Bilaga C.

Intervjuer

För att öka mängden kvalitativa data genomfördes ytterligare några intervjuer med yrkesverksamma lastbilsförare inom fjärtransport. Totalt genomfördes tre stycken personliga intervjuer, varav två stycken var på plats vid förarens lastbil och en var på telefon. Under de två intervjuerna på plats deltog två män med 15 respektive 20 års erfarenhet. Telefonintervjun utfördes med en kvinna med tre års erfarenhet. Intervjuguidens utformning baserades på tidigare intervjuer i studien och frågorna uppdaterades successivt under den pågående datainsamlingen. Intervjuguiden uppdaterades i huvudsak efter att de två pilotstudierna genomförts, eftersom det under dessa blev tydligt vilka frågor som var överflödiga och vilka ytterligare frågor som behövdes för att få mer utförliga svar. Den slutliga intervjuguiden finns bifogad i Bilaga D. Precis som under pilotstudien följde intervjuguiden en trattstruktur, där inledande och övergripande frågorna följdes av successivt mer specifika frågor. De allmänna frågorna berörde användarna och deras lastbil, och de specifika frågorna var i högre grad

relaterade till användarupplevelsen kopplat till interaktion med specifika element i lastbilens instrumentpanel. Både öppna och slutna frågor ingick.

Intervjuguiden användes även vid observationerna, som beskrivs senare i detta kapitel, för att föra ett samtal och förstå lastbilsförarens yrke. För att anpassa intervjuguiden till målgruppen användes branschspecifika termer och begrepp, vilket främjade trovärdighet och enkel kommunikation med lastbilsförarna. Även här användes återigen *probing* och följdfrågor, för att få mer utvecklade svar och förstå varför intervjupersonerna svarade som de gjorde. Under intervjuerna på plats användes lastbilsförarens egen lastbil som medierande objekt så att de kunde visa, demonstrera och förklara sina svar på ett naturligt sätt. Samtliga intervjuer dokumenterades med ljudinspelning, för att det skulle vara möjligt att gå tillbaka och lyssna igenom dem igen. Detta underlättade också under själva intervjun, eftersom intervjuledaren kunde fokusera samtalet. Ljudinspelningarna transkriberades sedan till text för att svaren skulle kunna användas i fortsatta dataanalyser samt för att kunna dela svaren med hela projektgruppen.

Observationer

För att få en bättre inblick i lastbilsförarens dagliga arbete genomfördes fler observationer. Det genomfördes fyra observationer varav två var konstruerade och två var naturliga. De konstruerade observationerna genomfördes genom att utbildade trafiklärare med yrkeserfarenhet som lastbilsförare körde lastbilen och utförde vanliga handlingar samtidigt som de pratade högt, förklarade vad de gjorde och vilka problem som vanligtvis uppstår under en arbetsdag. Trafiklärarna fick instruktioner om att utföra de uppgifter som de oftast utträttade under en arbetsdag. Under observationerna med trafiklärarna intervjuades de med hjälp av intervjuguiden som utgångspunkt. Utöver det användes *probing* och följdfrågor för att ta reda på mer relevant och specifik information. Lärarna demonstrerade och förklarade hur och varför de utförde vissa handlingar under körning. Hela observationen dokumenterades med hjälp av ljudinspelning, för att sedan transkriberas i efterhand.

De naturliga observationerna genomfördes under körlektioner, där lastbilen kördes av elever som studerade till lastbilsförare. Här gav observatören inga instruktioner. Under körlektionen var också en trafiklärare närvarande i förarhytten. Under observationerna av körlektion med lastbilsförarelever ställdes endast frågor under passande tillfällen, för att undvika att störa lektionen. Däremot förklarade trafikläraren i viss mån olika situationer och handlingar som uppstod under lektionen, för att observatören skulle förstå vad som skedde.

Slutligen genomfördes, utöver dessa observationer, en deltagande observation, där projektgruppen fick testa på att köra lastbil i en förarsimulator. Under detta tillfälle samlades inte någon data in men observationen bidrog till att projektgruppens medlemmar fick större förståelse av den fysiska upplevelsen av att köra lastbil.

Workshop

I syfte att komplettera intervjuer och observationer och få en mer nyanserad bild av användarnas interaktion med lastbilens gränssnitt genomfördes en workshop. Workshop är en metod där en grupp personer, exempelvis målgruppen eller experter, samlas och utforskar ett

ämne på ett kreativt sätt (Wikberg Nilsson et al., 2021). Syftet är att dra nytta av gruppens kunskap, utforska målgruppens behov och önskemål och tillsammans ta fram kreativa lösningar. Workshopen varade under två timmar och deltagarna var elever på vuxenutbildningen för lastbilsförare. Av de 16 deltagarna var det två kvinnor och 14 män, där åldrarna varierade mellan allt från 21 till 55 år. Målet med aktiviteten var att undersöka användarnas preferenser och upplevelser gällande instrumentpanelen och ratten. Under detta tillfälle fick användarna i högre grad än tidigare fysiskt delta och förklara vilka problem de upplevde, vilket var mycket hjälpsamt för att förstå deras resonemang och preferenser om instrumentpanelen. Workshopen genomfördes enligt strukturen nedan.

Workshopen inleddes med en kort presentation där projektgruppen introducerade sig själva, arbetet och syftet med aktiviteten. För att undvika förvirring och säkerställa att deltagarna förstod vad som skulle ske presenterades informationen med vardagligt språk utan användning av tekniska, designspecifika termer. Deltagarna delades sedan upp i grupper av fyra personer där de fick introducera sig själva och sin utbildning. Syftet var att skapa en avslappnad atmosfär samt att få en bakgrund om deltagarna och deras motivation till att bli lastbilsförare.

Sedan tilldelades varje grupp ett stort papper med en schematisk wireframe av en instrumentpanel (se Bilaga E), samt lappar med namn på olika funktioner som vanligtvis ingår i lastbilens instrumentpanel. Det fanns också post-it-lappar och pennor till deltagarnas förfogande, för att uppmuntra deltagarna att även inkludera egna idéer. Slutligen fanns tejp och häftmassa för att fästa lapparna på pappret med instrumentpanelen. Deltagarna arbetade i grupper och placerade ut samtliga funktioner på instrumentpanelen, utifrån vad de ansåg vara mest lämpligt. Under processen fick de diskutera och argumentera för sina val samt motivera varför vissa funktioner skulle placeras på specifika platser. I varje grupp fanns en eller två testledare närvarande som ställde följdfrågor för att förstå och nyansera resonemangen. Detta uppmuntrade deltagarna att reflektera över funktionernas betydelse och användning under körning. Samtalen dokumenterades med hjälp av ljudinspelning.

Efter den deltagande workshopen fick deltagarna genomföra en live-enkät via Menti. Enkäten innehöll sex frågor där deltagarna fick jämföra olika varianter av samma funktionalitet i instrumentpanelen och rösta på det alternativ de föredrog. Syftet med denna aktivitet var att få en övergripande bild av användarnas preferenser gällande befintliga lösningar på marknaden samt att få ett underlag för vidare analys och designutveckling. Enkätfrågorna från Menti bifogas i Bilaga F.

Avslutningsvis fick deltagarna svara på en digital enkät som hade utformats för att vara anpassad till målgruppen. Syftet med den individuella enkäten var att ge deltagarna möjlighet att uttrycka sina åsikter och lyfta eventuella synpunkter som inte framkommit under gruppdiskussionerna. Projektgruppen var närvarande under hela aktiviteten för att säkerställa ett smidigt genomförande, besvara frågor och förtydliga innehållet i enkäten vid behov. Denna enkät finns beskriven längre upp i detta kapitel.

4.2 Analys

Efter avslutad datainsamling sammanställdes informationen som samlats in från enkäter, intervjuer och workshop, för att analyseras. Med hjälp av de analysmetoder som tillämpades kunde genomgående teman identifieras och intressanta kommentarer belysas. Utifrån respektive tema kunde också ett antal användarbehov identifieras. Resultatet av dataanalysen sammanfattades med en kartläggning av användarnas behov samt en kravbild för kommande design av instrumentpanelen. Nedan beskrivs de metoder som användes för att analysera insamlad data samt hur analysen genomfördes.

4.2.1 KJ-analys

Den huvudsakliga analysmetoden som användes var KJ-analys, se Bilaga G, och genomfördes med hjälp av det digitala verktyget Figma. KJ-analys är en metod för att sammanställa stora mängder data av olika typer. Resultatet av datainsamlingen skrivs ner på lappar, digitalt eller analogt. Varje lapp innehåller en enhet data, till exempel ett citat från en intervju eller statistik från en fråga på en enkät. Lapparna grupperas sedan i grupper med olika teman. Utifrån grupperna kan sedan dras slutsatser kring återkommande eller intressanta aspekter kopplat till projektets frågeställning (Bligård, 2015). KJ-analys var ett lämpligt val av metod, eftersom en stor mängd kvalitativa data skulle sammanställas och sammanfattas.

För att utföra KJ-analysen bearbetades först all insamlad data. De tidigare transkriberade intervjuerna och observationerna bearbetades systematiskt. Relevanta och innehållsrika citat markerades och skrevs ner. Enkät svar bearbetades också och alla fritextsvar inkluderades i KJ-analysen. KJ-analysen delades in i fyra delar, där enkäterna fick var sin del medan observationerna och intervjuerna kombinerades till en och kategoriserades utifrån om användarna var elever eller erfarna förare. Uppdelningen gjordes för att skilja på enkät svar och intervju svar, som skilde sig mycket från varandra, samt för att separera förare och studenter. De två användargrupperna hade mycket varierande erfarenheter, åsikter och upplevelser, och att dela upp dataanalysen på detta sätt underlättade processen. Alla citat grupperades utifrån följande teman: navigation, funktioner, säkerhet, gränssnitt och interaktion, logistik samt ergonomi. Slutligen sammanfattades de trender och behov som kunde identifieras för varje tema. När ett behov eller en insikt identifierats utifrån likartade kommentarer i KJ-analysen formulerades det enligt följande exempel: "Ju fler steg som krävs för att utföra en uppgift i skärmen, desto längre tid behöver föraren ta bort blicken från vägen." Utifrån detta gjorde sedan en kravformulering enligt följande exempel: "Alla uppgifter som utförs i skärmen under körning skall kunna göras med så få steg som möjligt." På detta sätt tog kartläggningen av användarnas behov form.

4.2.2 Kravbild

Utifrån kartläggningen av insikter och behov formulerades alltså en kravbild, som bestod av de krav som användarna hade på instrumentpanelen och deras interaktion med denna. En kravbild syftar till att strukturera insamlad användardata i form av behov och krav, som kan ligga till grund för fortsatt designarbete. Arbetet inleds med att identifiera återkommande teman från datainsamlingsprocess. Dessa teman omvandlas sedan till behov och därefter krav. Metoden möjliggör en spårbar och systematisk översättning av användarnas behov till

tekniska och funktionella krav (Bligård, 2017). Många av kraven var återkommande i flera av kategorierna.

Baserat på resultatet av dataanalysen valdes sex stycken ledord ut, som ansågs representera studiens mål och kontext på ett bra sätt. Ledorden fungerade som en övergripande sammanfattning av hela analysen och kom att präglade nästkommande faser i projektet.

4.3 Idégenerering

Med utgångspunkt i insikterna, behoven och kravbilderna genomfördes flera omgångar av idégenerering, för att ta fram olika koncept för design av instrumentpanelen. Målet med idégenereringen var att ta fram så många idéer som möjligt som på olika sätt hade potential att förbättra interaktionen, främja användbarhet samt minska den kognitiva belastningen för användarna. I följande avsnitt presenteras de idégenereringsmetoder som har tillämpats för att generera idéer och ge struktur till den kreativa processen samt hur de genomfördes.

4.3.1 Brainstorming, brainwriting och braindrawing

För att starta idégenereringen kring hur interaktionen i lastbilshytten hade kunnat se ut användes ett flertal metoder. Först identifierades fyra olika extrem- eller fokusområden: Avskalat, maximalism, analogt och digitalt. Genom att ha ett fokus att idégenerera kring blev det lättare att släppa på mentala spärrar och tänka utanför boxen. För varje område genomfördes varianter av brainstorming, brainwriting och braindrawing. Dessa metoder beskrivs i följande två stycken:

Brainstorming är en metod för att generera många idéer på kort tid. Det finns många olika varianter av metoden. Det generella tillvägagångssättet innebär att varje deltagare skissar och skriver ner alla idéer som dyker upp i huvudet på ett papper, utifrån en förutbestämd frågeställning. När alla deltagare börjar få slut på idéer diskuteras och utvärderas varje persons idéer i helgrupp. Idéer som anses innovativa eller genomförbara tas därefter vidare för fortsatt utveckling (Wikberg Nilsson et al., 2021). Under en brainstormingsession är det viktigt att tänka på att inte kritisera sig själv eller andra, inte vara rädd för att komma galna och vilda idéer samt att sikta på kvantitet över kvalitet (Wikberg Nilsson et al., 2021).

Brainwriting och braindrawing är två idégenereringsmetoder som är mycket lika varandra. Här är alla personer i gruppen med och utvecklar varandras idéer. Deltagarna får skriva eller skissa idéer på ett eller flera papper under en kort, fast bestämd tid, till exempel fem minuter. Därefter skickas varje papper vidare till personen bredvid, som får fortsätta skissa eller skriva på de idéer som redan finns på pappret. Sessionen fortgår tills alla deltagare bidragit till alla papper. Alla idéer utvärderas sedan i helgrupp och idéerna kategoriseras i olika teman (Wikberg Nilsson et al., 2021).

Varje person fick sju minuter på sig att rita och skriva ner idéer och tankar kring området för att senare diskutera, analysera och vidareutveckla idéerna i större grupp. Varje område sammanfattades och idéer eller teman som ansågs bra eller intressanta togs vidare till ytterligare utveckling. Här användes också metoden *SCAMPER* som ett komplement, för att

utveckla idéer som kommit fram och diskutera kring hur funktioner kan framställas på olika sätt. *SCAMPER* är en metod som används för att utveckla idéer genom att ställa systematiska frågor kring en befintlig lösning eller koncept. Den är särskilt användbar i de senare stadierna av idégenereringen, då målet är att omforma och förbättra existerande koncept (Wikberg Nilsson et al., 2021). I studien var detta inte en egen idégenereringsomgång utan metoden användes snarare som stöd under hela processen för att utmana tankesätten kring idéerna och koncepten.

4.3.2 Dark Horse

För att komma på fler nyskapande och mer galna förslag under idégenereringen användes metoden *Dark Horse*. Detta är en idégenereringsmetod för att ta fram oväntade idéer. Idéerna kan vara riskabla, radikala, utanför arbetets riktning eller kräva omfattande utveckling. Syftet är att ta fram idéer bortom alla gränser samt att stimulera till nya idéer i en mer traditionell idégenereringssession. *Dark horse* innehåller ingen egen metodik. Istället baseras tillvägagångssättet på en annan metod, men med fokus på att ta fram dark horse-idéer (Wikberg Nilsson et al., 2021). Metoden användes under en idégenereringssession lik den som presenteras under avsnitt 4.3.1. Även här delades processen upp i olika teman under olika omgångar. Till exempel var ratten ett av fokusområdena, där gruppen tillsammans satt och spånade fram alla möjliga olika sätt ratten hade kunnat användas för interaktion i lastbilen.

4.3.3 Delkoncept

Alla idéer som togs fram diskuterades och itererades flera gånger och utvecklades successivt i detaljrikedom och komplexitet. Det material som idégenereringen gav låg sedan till grund för utvecklingen av delkoncept. Delkoncepten utgjorde olika förslag och tillvägagångssätt att lösa de problem som studien ämnade lösa. Koncepten var olika varandra med ämnade alla lösa samma problem. För mer verklighetstroget och detaljrik visualisering av idéer användes ChatGPT 4o och Sora, OpenAI:s bild- och videogenereringsverktyg, för att skapa en visuell representation av hur ett avskalat ”stör ej”-läge skulle kunna se ut på en befintlig SID. Som utgångspunkt användes en bild av SID:en från en Volvo EX90 av årsmodell 2024, vilket bearbetades med hjälp av en kompletterande textprompt (se Bilaga H).

4.4 Konceptutvärderingsmetoder

För att utvärdera projektets delkoncept utvärderades de med flera olika metoder. Med hjälp av dessa metoder kunde delkoncepten rangordnas och sorteras utifrån hur väl de löste studiens problem och i vilken utsträckning de var grundade i etablerade designprinciper. Detta ledde till att endast de starkaste kandidaterna inkluderades i den fortsatta processen. När de starkaste delkoncepten valts ut testades dessa med nya användare. Resultatet från denna andra omgång av användartester gjorde att ett enda slutkoncept kunde väljas ut. Sammanfattningsvis skedde således två omgångar av konceptutvärdering i studien. En omgång för delkoncepten och en för slutkonceptet. Nedan beskrivs de metoder som har använts för att utvärdera projektets del- och slutkoncept samt hur de genomfördes.

4.4.1 Pughmatris

En första utvärdering och sällning bland koncepten gjordes med hjälp av en pughmatris. Ulrich och Eppinger (2012) förklarar att en pughmatris används för att sortera bort flera koncept snabbt samt att utvärdera vilka koncept som bäst uppfyller kravbilden och är värda att fortsätta utveckla. Koncepten jämförs mot ett referenskoncept som oftast är en befintlig produkt som är vanlig på marknaden och som alla deltagande är bekanta med. Varje koncept får ett relativt betyg beroende på hur det uppfyller kraven gentemot referensen. Uppfylls kravet bättre än referensprodukten ges ett plus, är det samma uppfyllnad så ges en nolla, och är det sämre så ges ett minus. Efter betygsättningen summeras antalet plus, nollor och minus för varje koncept och sedan rangordnas koncepten. Varefter koncepten kan väljas bort eller vidareutvecklas. Pughmatrisen var således lämplig att använda för att identifiera de koncept som hade bäst förutsättningar att tillgodose de identifierade behoven.

Fyra stycken koncept utvärderades med hjälp av pughmatrix och referenskonceptet var en generisk, modern lastbil. Kriterierna i pughmatrisen var baserade på projektets ledord.

Koncepten i pughmatrisen utvärderades mot följande kriterier:

- Error Prevention
- Fysisk ergonomi
- Tydlighet i informationspresentation
- Grad av kognitiv belastning.
- Prioritisation of Functionality and Information
- Interaktion utan visuell distraktion.
- Feedback på interaktion
- Låg teknisk komplexitet (Low-tech)

De koncept som var sämre eller lika bra som den generiska lastbilen eliminerades och togs inte vidare för fortsatt utveckling.

4.4.2 Utveckling av delkoncept

Varje koncept diskuterades noggrant och kritiskt för att identifiera eventuella brister eller problem som skulle kunna uppstå vid användning i verkligheten. Det koncept som fick bäst betyg valdes för vidareutveckling, där fokuset skiftade från ett helhetsperspektiv till detaljnivå, med beslut kring exempelvis placering och val av reglage för varje funktion. På detta sätt gick konceptet från ett mer allmänt delkoncept till ett detaljrikt och mer komplext slutkoncept, där placering och utformning av varje komponent motiverades med hjälp av etablerade designprinciper, kravbilderna samt användarnas identifierade behov. I detta stadiet fanns en tydlig bild av vad som skulle ingå i slutkonceptet men alla detaljer var ännu inte fastställda.

Funktionerna som skulle ingå i slutkonceptet delades upp i kategorierna primär och sekundärfunktioner. Primärfunktionerna var de som var nödvändiga för att föraren skulle kunna köra lastbilen och utföra sina arbetsuppgifter. Sekundärfunktionerna var inte nödvändiga men fortfarande användbara för föraren, genom att de bidrog med till exempel ökad trivsel. Vidare formulerades generella designriktlinjer för utformning och placering av primär- och sekundärfunktionerna. Alla beslut som togs listades i en tabell, som beskrev de förändringar som slutkonceptet innehöll. Tabellen specificerade vad som var digitalt och analogt, nya placeringar, utformning av reglagen, vilka problem som respektive förändring löste samt eventuella negativa aspekter. Tack vare riktlinjerna och tabellen kunde varje designbeslut och motiveringen bakom dessa dokumenteras.

När alla funktioner i slutkonceptet var fastställda påbörjades prototypbygge av slutkonceptet. Uppdragsgivaren lånade ut en lastbilsratt som modifierades med visuella representationer av nya reglage, ikoner och andra tillägg. Representationer av konceptets IC och SID skapades i programvaran Figma. Prototyperna togs fram i syfte att testa slutkonceptet med användare i målgruppen.

4.4.3 Användartester

För att säkerställa att slutkonceptet löste studiens problem och tillgodosåg användarnas behov utfördes således användartester. Enligt Ulrich och Eppinger (2012) görs användartester, även kallat koncepttestning, för att få respons på produktkonceptet från tänkt målgrupp. Testet kan göras för att välja ett av flera koncept att utveckla vidare eller för att samla in information om produktens potential eller förbättringsområden, och kan därför göras vid flera olika tidpunkter under utvecklingsprocessen. Antalet deltagare i testet bör vara tillräckligt stort för att utvecklingsteamet ska kunna ta ett beslut. Ulrich och Eppinger (2025) betonar även vikten av personlig interaktion i testet eftersom det möjliggör direkt observation av användarens reaktioner på plats, men testet kan även ske över telefon eller internet. Användartester innehåller alltid någon sorts representation av konceptet, men utförandet kan variera mellan allt från enkla skisser till en fullt fungerande prototyp. Vid användning av prototyper eller interaktiva simuleringar kan användaren ombeds att utföra förutbestämda uppgifter. Responsen kan mätas med både öppna frågor och betygsättning i en skala med flera alternativ.

Användartester gav användare från studiens målgrupp möjlighet att ge respons på slutkonceptets design. Tack vare användartesterna kunde slutkonceptet utvecklas från en första variant till den slutgiltiga versionen. Testerna utfördes med hjälp av prototyperna och konceptrepresentationen, men i olika miljö beroende på tillgängligheten hos deltagarna i testet. Det utfördes fem tester varav två personer var yrkesförare och sex personer var yrkesförarstudenter, där studenterna utförde testet i grupp om två personer. I testmiljön fanns prototyper av ratt, IC och SID vid ett bord, för att efterlikna hur en förarhytt är uppbyggd. I Figur 4 visas ett exempel på hur testsituationen var uppbyggd. Vidare gjordes ett av testerna via videosamtal, eftersom fysiskt möte inte var möjligt. Deltagarna ombads att utföra elva uppgifter och uppmuntrades att tänka högt under hela testet för att ge en djupare förståelse till hur konceptet uppfattades. Testerna avslutades med elva intervjufrågor, för att samla ytterligare feedback som inte framkommit medan uppgifterna utfördes. Hela testguiden finns bifogad i Bilaga I.



Figur 4. Exempel på testmiljö som användes under användartester av slutkonceptet.

4.5 Slutkoncept

Efter utförda användartester genomgick slutkonceptet en noggrann granskning utifrån den feedback som användartesterna gett. Varje del av konceptet reviderades och den uppdaterade designen dokumenterades med nya skisser. Motiveringar till förändringarna dokumenterades i Figma. På detta sätt förankrades den slutgiltiga designen i återkopplingen från användartesterna, det teoretiska ramverket, designprinciper samt designriktlinjer etablerade i föregående stadier av den iterativa processen. Genom denna systematiska bearbetning tillfördes funktionella förbättringar till delkoncepten, såsom optimerad placering av knappar, omorientering av *widg*ets i SID:en och en översyn av vilken information och vilken detaljgrad som bör presenteras i skärmen på ratten.

Motiveringarna till varje designbeslut och förändring i Figma dokumenterades i systematiska matriser (se Bilaga J). Matriserna användes för att visuellt och systematiskt kunna bryta ner konceptets olika komponenter och relatera dem till projektets designkriterier. Genom att dela upp konceptet i delkoncept och komponenter blev det möjligt att tydligt beskriva förändringen från hur funktionen ser ut idag till dess nya utformning i slutkonceptet. För varje del analyserades vilket problem som löses, hur lösningen ska se ut samt potentiella negativa aspekter som bör beaktas. På så sätt skapades en tydlig och övergripande bild av hur väl lösningarna mötte de uppställda kraven.

När slutkonceptet var fastställt visualiserades det med hjälp av fysiska och digitala skisser, som visade både funktion och estetik. Metoderna för visualisering valdes utifrån vad som ansågs mest lämpligt för studien samt anpassat till tidsramen för projektet. Visualiseringen av skärmen på ratten utgick från ett fotografi av ratt-prototypen, varefter ChatGPT 4o användes för att generera en grundläggande bild av en tom skärm integrerad i ratten (se Bilaga K). Denna basbild vidareutvecklades genom digital skissning och manuell redigering för att skapa en realistisk representation av ratten med integrerad skärm. IC och SID genomgick grafiska småjusteringar i Figma, som justeringar av marginaler, placering av vägmärken och förtydligande av körhjälpmedel. Slutligen sammanställdes en helhetsbild av slutkonceptet genom en digital skiss, där ratten och instrumentbrädan integrerades med de importerade elementen (IC och SID) från Figma.

5. Resultat

I följande kapitel presenteras resultatet av hela projektet. Resultatet följer den utvecklingsprocess som pågått under arbetet och därmed presenteras först resultatet från datainsamlingen. Sedan går resultatet djupare in på den konceptframtagningsprocess som skett, där en stor mängd idéer som varit relevanta under processen får ta plats, även om inte alla bidragit till slutkonceptet. Slutligen presenteras det färdiga slutkonceptet ingående och noggrant.

5.1 Identifierade behov och kravbild

Utifrån datainsamlingen identifierades ett flertal behov hos lastbilsförare. Dessa behov gav upphov till en kravbild för lastbilsförarna och deras interaktion med lastbilens HMI under körning. Kravbilden innefattar sex stycken teman enligt nedan.

5.1.1 Navigation

Datainsamlingen visade att lastbilsförare upplever att dagens navigationssystem ofta inte är anpassade för tung trafik. Förarna beskrev att de tvingas välja mellan ett väluppdaterat system, som Google Maps, och ett mer lastbilanpassat navigationssystem med relevanta anvisningar om lastbilens bredd, höjd, bärighetsklass, axeltryck och totalvikt. Det finns idag inget navigationssystem som både är uppdaterat och anpassat efter lastbilar. Detta har minskat förarnas förtroende för lastbilens navigationssystem och bidragit till ökad osäkerheten vid navigering. Denna problematik visar på vikten av god *user control*, eftersom förarna vill känna att de är i kontroll över körningen under hela arbetsdagen och vill kunna lita på att de får all information de behöver för att utföra sina arbetsuppgifter. En av lastbilsförarna uttryckte sig på följande sätt kring detta problem: "Den tar inte de mest självklara gator och det är stor skam och synd. Det är ofta jag får ta fram telefonen för Google hittar men inte den. Det är dåligt." En annan beskrev problemet på detta sätt: "På lastbil så kan man inte köra efter en vanlig GPS och tro och lita på det."

Förarna påpekade vidare att dagens navigationssystem ofta är så bristfälliga att de ibland väljer att inte använda något alls, för att undvika att behöva växla sin uppmärksamhet mellan flera informationskällor samtidigt. Det faktum att dagens navigationssystem brister när det gäller att ge föraren information kring vägens begränsningar, som maxhöjd och bärighetsklass, gör att förarna istället behöver lägga stor mental ansträngning på att hålla koll på denna information på egen hand. För att minska graden av mental belastning och öka förarens trygghet när det gäller att framföra sitt fordon efterfrågar förarna därför ett sammanhållet navigationssystem, där föraren enkelt och snabbt kan få tillgång till all relevant information i ett enda gränssnitt. Ett välfungerande system bör således innehålla både aktuella trafikankvisningar och specifika lastbilsrelaterade begränsningar, anpassade till den aktuella lastbilens egenskaper. Detta skulle göra det enklare för föraren att bedöma möjligheten att köra på specifika vägar, minska risken för felbedömningar samt öka säkerheten och tryggheten under körning.

Följande behov identifierades inom temat:

- Lastbilen ska vara utrustad med ett navigationssystem. Det ska också vara möjligt att använda tredjepartsnavigering, som Google Maps.
- Lastbilen ska kunna ge föraren information om lastbilens längd, bredd, höjd, axeltyngd och totalvikt.
- Lastbilsföraren ska kunna se aktuella hastighetsbegränsningar, bärighetsklass och höjdbegränsningar i instrumentpanelens gränssnitt.

5.1.2 Funktioner

I en lastbil finns många funktioner som används med olika frekvens och som är olika viktiga för lastbilsförarens arbete. En av de funktioner som förarna var mest positivt inställda till var adaptiv farthållare, eftersom den gav ett effektivt stöd vid körningen. En av deltagarna i datainsamlingen svarade på följande sätt när han fick frågan om vilken funktion i instrumentpanelen som han tyckte bäst om: "Adaptiv farthållare för mig, den är guld." Funktionen *lane assist* fick däremot negativ respons, eftersom den ofta gjorde felbedömningar och genererade irriterande och felplacerade varningar när avsiktliga filbyten gjordes av föraren. Den bristfälliga funktionaliteten hos *lane assist* är således ett exempel på delar av instrumentpanelen där *consideration of user resources* behöver förbättras, för att föraren inte ska behöva spendera kognitiva resurser på att hantera distraherande och störande funktioner. Vidare förklarade de också att ett överflöd av varningar och signaler upplevdes störande snarare än hjälpsamt. Förarna underströk också att hjälpmedel som används under körning bör vara stödjande snarare än kritiska. De betonade slutligen att hjälpmedel inte får skapa en känsla av att vara övervakad eller bedömd och att system som bygger på upprepade varningsljud upplevdes uttröttande och därmed verkade ineffektiva. Om en varning lät för ofta eller under fel tillfälle upplevde förarna att de utvecklade en immunitet mot den specifika varningssignalen, och att den då tappade sitt syfte. En av förarna beskrev detta på följande sätt: "jag tycker det (varningssignaler) är ganska störande men det är klart att det finns en säkerhetsbakgrund till varför de har det, men sen blir du lite immun mot det, sen om du kör mycket". Vidare beskrev en annan förare problematiken på detta sätt: "om det håller på att plinga och tuta tillräckligt mycket så då blir man mest så att "aja det plingar mest hela tiden ändå". Det var därtill tydligt att lastbilsförare generellt är stolta över sitt yrke och att det är mycket viktigt för dem att utföra sitt jobb väl. Denna stolthet bedöms grunda sig i det faktum att det krävs omfattande utbildning och skicklighet för att framföra lastbilen och vara en kompetent lastbilsförare. Förarna yrkade i linje med detta på att självständigheten och förarens kontroll under körning var viktig att bevara. Funktioner som gav en för hög grad av automatisering eller tog kontroll från föraren under körning upplevdes därför generellt mindre bra. Mot bakgrund av detta behöver interaktionen med instrumentpanelen främja en hög grad av *user control*.

En viktig insikt var att vissa grundläggande funktioner har ikoner och en användning som är standardiserad inom branschen. Ett exempel på detta är blinkers och vindrutetorkare, som alltid styrs med spakar bakom ratten. Det framkom att användningen av funktioner som dessa bör vara konsekvent även i framtiden, för att undvika förvirring och underlätta användningen då förare byter mellan olika lastbilar. På detta sätt främjas gränssnittets *compatibility*. Vidare framkom det att förarna föredrog röststyrning för enklare funktioner, förutsatt att den fungerade helt felfritt. Många uttryckte däremot att det sällan fungerade felfritt i verkligheten och att röststyrningen var speciellt bristfällig för användare med dialekter eller brytningar. Slutligen fanns det en viss tveksamhet till att digitalisera samtliga funktioner i instrumentpanelen, eftersom fysisk styrning upplevdes lättare att använda än digital styrning via pekskärm. När en förare fick frågan vad han trodde om att digitalisera hela instrumentpanelen svarade han: "Nej, allt kan ju inte vara det, det blir ju väldigt svårt." Vidare motiverade en annan förare behovet av fysiska knappar på följande sätt: "Därför är det så viktigt med fysiska knappar, så att du kan känna."

Följande behov identifierades inom temat:

- Enkla funktioner ska kunna styras med röst och fungera felfritt.
- Hjälpmedel för körning ska inte anmärka på förarens körning.

5.1.3 Säkerhet

Lastbilen är ett stort fordon som kan orsaka stor skada vid olyckor. Därför är säkerhet en central aspekt i utformandet av HMI i lastbilar. För att säkerställa att framförandet av lastbilen sker på ett säkert sätt behöver ett flertal aspekter tas i åtanke.

Under intervjuerna betonade förarna vikten av god sikt under hela körningen. Sikten ut till omgivningen ska på inga sätt begränsas eller bortprioriteras till förmån för andra funktioner. Det ska vara möjligt att se ut åt alla vinklar oavsett yttre förhållande som väder och klimat. Förarna ansåg därför att instrumentpanelen och gränssnittets utformning ska stödja god sikt snarare än att bidra till försämrade siktförhållanden. Förarna beskrev också att de ofta upplevde stress och säkerhetsrisker orsakade av andra trafikanters, särskilt personbilsförare, oaktsamma och oförsiktiga beteende nära lastbilar. Detta var speciellt påtagligt vid omkörningar. Därför identifierades ett behov av hjälpmedel som skulle göra det lättare att hantera och anpassa sig efter omgivande trafik. Följande citat beskriver de säkerhetsrisker som dålig sikt och andra bilister kan bidra till: "Det beror på vädret mycket. Det är svårt att se ibland om det är mycket regn och snö och sådär. Då får man gå ner lite i hastighet för det kan vara svårt att se och sådär. Och även fordon som inte förstår, vanliga personbilar som inte förstår att du kan inte slänga dig framför en lastbil för du ser inte alla vinklar. Så det är svårt, väldigt svårt."

Vidare lyftes problemet med att säkerhetskritiska funktioner ibland var svåra att hitta och aktivera snabbt, vilket ansågs problematiskt vid kritiska situationer och visade på bristande *visual clarity*. En av förarna förklarar i följande citat frustrationen som uppstår när funktioner som kan behövas snabbt, som fläkten till rutan, endast kan nås genom flera knapptryck i en skärm: “om det blir för immigt på rutorna, då måste jag in i den menyn, titta var jag gör, trycka kanske på den så att det börjar blåsa mer på vindrutan så att man får bort imma, det finns ingen väg runt det.” Mot bakgrund av detta efterfrågades därför mer lättillgänglig och intuitiv åtkomst till funktioner som dessa, för att minska risken för felaktig eller fördröjd aktivering. Förarna uttryckte vidare att det var avgörande att kunna läsa av aktuell hastighet enkelt och snabbt. Säkert framförande av lastbil innebär ofta att man håller en lägre hastighet än personbilar och därför krävs kontinuerlig övervakning av hastigheten från förarens sida.

Följande behov identifierades på temat:

- Instrumentpanelen ska inte bidra till försämrad sikt.
- Föraren ska ha hjälpmedel för att anpassa sig till omgivande trafik.
- Föraren ska ha intuitiv och snabb åtkomst till säkerhetskritiska funktioner.
- Föraren ska enkelt kunna avläsa information som är avgörande för körningen.

5.1.4 Gränssnitt och interaktion

Under intervjuer och observationer framkom det att förarna upplevde det viktigt att minska antalet interaktionssteg vid användning av skärmar i lastbilens gränssnitt, eftersom varje extra steg innebar längre tid med uppmärksamhet riktad bort från vägen. En av förarna uttryckte detta på följande sätt: “T.ex. fläkten, temperaturen, varför ska det vara en massa nya steg för att komma åt sådana saker? Radion, varför kan inte det bara vara knappar? Varför måste den vara i en skärm?” Mot bakgrund av detta ska gränssnittet för skärmar möjliggöra att viktiga funktioner kan nås och utföras med så få steg som möjligt.

Vidare uttryckte förarna en tydlig preferens för fysiska reglage, särskilt de som var placerade på ratten, eftersom de upplevdes enkla att hitta och använda utan att behöva flytta blicken från vägen. I följande citat beskriver en av förarna varför han tycker om fysiska knappar: “Gamla bilar hade ju det där med att man tog i någonting och sen om det var något som skulle ställas in så doserar du genom vridet. Du behöver bara hitta knappen och sen känner du vad du gör för någonting.” Det var tydligt att en av de mest framträdande fördelarna med fysiska knappar var att de gav tydlig *feedback* till användaren under interaktion. Den bristande *feedback* som upplevdes vid interaktion med skärmar och digitala lösningar upplevdes därför frustrerande och problematiskt av studiens användare. Det var också tydligt att förarna hade behov av att de mest frekventa funktionerna skulle vara placerade lättillgängligt samt ergonomiskt anpassat efter deras naturliga arbetsställning. Vidare visade också observationerna att inkonsekvent placering av symboler, menyer och placering av funktioner mellan olika lastbilstillverkare skapade förvirring, vilket pekar på vikten av ökad enhetlighet i symboler och layout. Det uttrycktes att taktila knappar var ett bra exempel på reglage som var enkla att använda, eftersom dessa tydliggjorde interaktionen och därmed minskade den visuella belastningen under körning.

Datansamlingen visade vikten av tydlig och särskiljande återkoppling mellan olika funktioner. Förarna förklarade att fördelen med detta var att de då snabbt kunde identifiera och tolka olika varningar eller aktiverade funktioner. Särskilt kritiska funktioner, som parkeringsbroms, differentialspärrear eller inställningar boggieaxlar, ansågs vara i behov av extra tydlig kommunikation, för att undvika missförstånd som skulle innebära säkerhetsrisker.

Det uttrycktes även en önskan om att alltid kunna kontrollera samtliga funktioner, oavsett graden av automatisering som lastbilen erbjuder. Förarna ville därför att gränssnittet tydligt informerar om vad som styrs automatiskt och samtidigt erbjuder möjlighet till manuell överstyrning vid behov. Detta stärker den data som visar på att upplevd kontroll och yrkesstolthet är mycket viktigt för förarna. Dessutom framhölls vikten av att den mest relevanta informationen, som hastighet, farthållare och klimatkontroll, alltid var placerad neutralt och lättillgängligt inom förarens naturliga synfält under körning. När förarna fick frågan om vilken funktion som de oftast använder eller interagerar med under körning uppgav samtliga att det var hastighetsmätaren som var mest frekvent använd. Följande citat är en av förarnas svar på denna fråga: "det jag använder mest är hastighetsmätare".

Följande behov identifierades på temat:

- Alla uppgifter i SID:en ska kunna utföras med så få steg som möjligt.
- Funktioner som används mest frekvent ska vara mest lättillgängliga.
- Symboler för funktioner ska stämma överens med användarens mentala modell.
- Lastbilsföraren ska tydligt kunna skilja på funktionerna utifrån den återkoppling som ges.
- Funktioner ska vara utformade så att oavsiktliga misstag förebyggs och förhindras.
- Användaren ska kunna kontrollera varje funktion oavsett automatiseringsgrad.

5.1.5 Logistik

Lastbilsförare har ett operativt ansvar som sträcker sig långt utöver själva körningen. Förarna behöver kontinuerlig tillgång till uppdaterad information om rutter och uppdrag, både under körning och före avfärd. I dagsläget används tredjepartsutrustning för att ta emot order och ruttuppdateringar, men en stor del av kommunikationen sker också via telefon. Det finns därför ett behov av att integrera dessa kommunikationsverktyg i ett enhetligt system, för att samla och minimera antalet visuella informationskällor. Denna utrustning bör vara lättillgänglig men får samtidigt inte störa körningen.

En annan central aspekt i logistikhanteringen är ruttplanering i relation till lagstadgade pauser, tillgång till rastplatser och tankning. Felaktigt planerade stopp som leder till regelöverträdelser och att körtiden missköts kan leda till förseningar eller böter. Föraren behöver därför stöd som hjälper till att säkerställa att raster och tankning planeras i god tid.

Följande behov identifierades på temat:

- Lastbilsföraren ska kunna kommunicera med trafikcentralen/åkeriet under körning.
- Systemet ska säkerställa rast och tankning kan planeras och ske vid rätt tidpunkt.

5.1.6 Ergonomi

Ergonomiska faktorer i förarmiljön spelar en avgörande roll i att skapa förutsättningar för förarna att framföra lastbilen på ett säkert sätt. Förarna uppskattar god interaktion med högteknologiska funktioner, särskilt sådan som används frekvent under körning, som telefon, körhjälpmedel och klimatkontroll. Funktioner som återgav haptisk återkoppling upplevdes också som positiva, eftersom de ger en känsla av trygghet och kräver minimal uppmärksamhet för interaktion. Det gick alltså att dra slutsatsen att fysiska knappar främjar god kognitiv ergonomi. Det framkom också att en annan avgörande punkt gällande högteknologiska funktioner var dess intuitivitet. Det råder ofta stora skillnader mellan nivån av modern teknologi i lastbilen och förarens tekniska förkunskaper och därför finns det behov av att föraren ska kunna förstå och använda gränssnittet utan omfattande inläring eller träning. I denna kontext är följande citat relevant, som berör fördelen med knappar utifrån ett perspektiv av kognitiv ergonomi: "När det är färre knappar och mer saker i skärmen tar det uppmärksamhet från vägen. Man vet var knapparna sitter och hittar dem enkelt. Man slipper leta runt och ta blicken från vägen."

Från både observationer och intervjuer framkom det behov av att viktiga reglage som används frekvent under körning, som farthållare, ska finnas inom räckhåll och kunna användas utan att behöva sträcka sig, ändra kroppsställning eller ta blicken från vägen. Detta är särskilt viktigt vid fjärtransporter, där en låg fysisk belastning är avgörande för att minska trötthet. Detta beskrevs på följande sätt av en av förarna: "jag når ju va men jag måste ju fortfarande titta för att sträcka mig. ta bort blicken då. Med tanke på hur folk kör va, helt plötsligt kan han bara ligga framför mig. Det är ett riskmoment." Den nuvarande ratten lyftes fram som ett bra exempel på en god ergonomisk komponent, både när det gäller utformning och funktioner.

Vidare togs yttre förhållanden upp som en betydande faktor för både fysiska- och kognitiva belastningen hos föraren. Exempelvis bidrar väderförhållanden och mörker till ökad trötthet, vilket uttrycktes av en av förarna på följande sätt: "Dimma och mörker. Det är hemskt. Dimma, det tar mycket på en yrkesförare." Föraren behöver på grund av detta kunna anpassa komfort, miljön i hytten och körhjälpmedel under körning utan att detta kräver för mycket uppmärksamhet eller påverkar säkerheten.

Följande behov identifierades på temat:

- Funktions ska erbjuda haptisk återkoppling som stämmer överens med befintlig mental modell.
- Lastbilsföraren ska kunna framföra lastbilen på ett säkert sätt oavsett teknologisk erfarenhet.
- Frekvent använda funktioner ska finnas inom räckhåll och kunna nå utan att ändra kroppsställning eller kräva långvarig uppmärksamhet.
- Lastbilsföraren ska kunna anpassa körhjälpmedel och miljön i hytten utifrån yttre förhållanden.

5.2 Ledord och funktioner

De funktioner som användes av förarna under körning delades upp i kategorierna primär- och sekundärfunktioner. Primärfunktioner är sådana som är absolut nödvändiga för körning. Utan dessa kan inte föraren köra lastbilen och utföra sina arbetsuppgifter på ett säkert sätt.

Följande funktioner är primära:

- Hastighetsmätare
- Varvtal
- Cruise control
- Lane Assist
- Bränslenivå, lufttryck, oljetryck
- Körtid
- Ljus/lyktor
- Vikt och bärklass
- Hjälpbroms
- Parkeringsbroms
- GPS

Sekundärfunktionerna är sådana som inte är nödvändiga för att köra lastbilen eller utföra arbetsuppgifter men som bidrar till ökad komfort och trivsel under körning.

Sekundärfunktionerna anses därför vara relevanta att ha tillgång till under körning men bör prioriteras efter de primära. Följande funktioner är sekundära:

- Musik
- Klimatkontroll
- Telefon

Projektets ledord, som sammanfattar projektets teman och präglade den resterande delen av designprocessen, lyder:

- Interaktion
- Low-Tech
- Tydlighet
- Lättillgängligt

- Upplevd kontroll
- Kognitiv belastning

5.3 Designrymd

Iterationer av idéer och koncept kombinerat med användartester av del -och slutkoncept gjorde att designrymden successivt kunde avgränsas. Avgränsningen skedde löpande under projektets olika stadier och iterationer. I följande kapitel presenteras flera av de lösningar och koncept som togs fram, testades och diskuterades under projektets gång. Dessa bearbetades och utvecklades sedan för att tillsammans skapa slutkonceptet.

5.3.1 Idégenerering

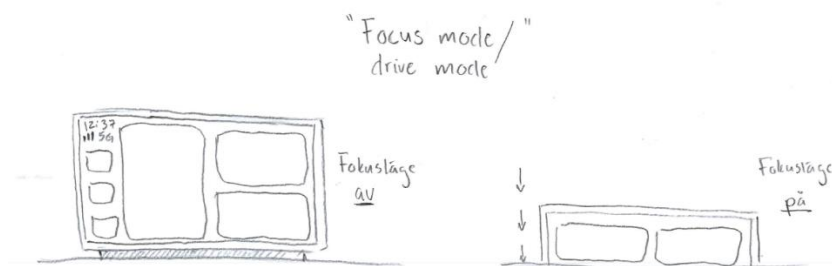
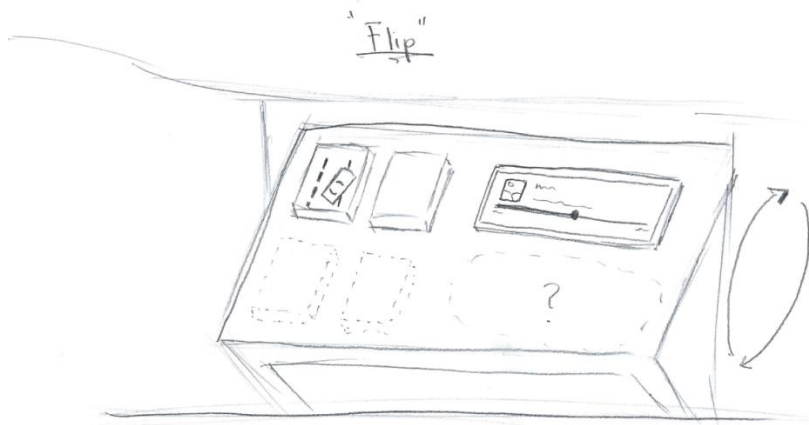
Den första omgången av idégenerering resulterade i en stor mängd idéer med varierande teman och grad av komplexitet. De flesta idéerna uttrycktes med skisser, där vissa idéer hade ett helhetsperspektiv på instrumentpanelen, medan andra var mer detaljerade med fokus på enstaka funktioner eller detaljer.

5.3.2 Delkoncept

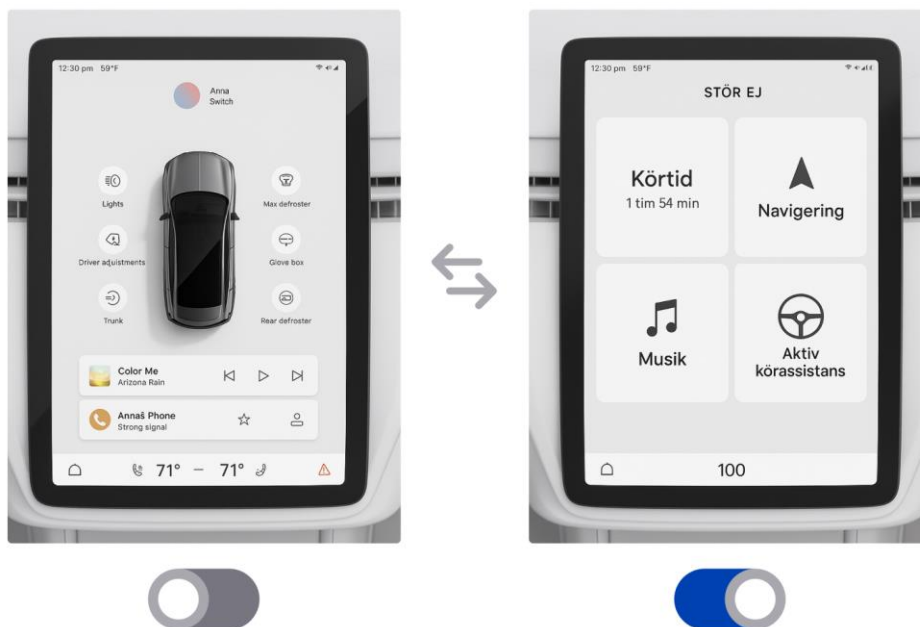
Genom att bearbeta materialet som idégenereringen gett upphov till utformades fem olika koncept, som utvecklades vidare till mer utförliga delkoncept. Delkoncepten representerade olika sätt att tillgodose användarnas behov och lösa studiens problem. Nedan presenteras de fem slutkoncepten.

Gömda funktioner

Konceptet "Gömda funktioner" togs fram i syfte att minimera mängden synlig information för föraren under körning. Konceptet bygger på att funktioner som ej används under körning döljs automatiskt vid färd för att sedan synliggöras igen när lastbilen står stilla eller om föraren själv väljer att visa dem. Både mekaniska och digitala sätt att dölja funktioner undersöktes. En mekanisk lösning som togs fram var att en panel med knappar skjuts in i instrumentpanelen och bara syns när föraren behöver den. Denna princip hade också kunnat fungera för skärmar som skjuts in och ut ur instrumentpanelen beroende på när de behövs. Den digitala lösningen innebär att innehållet i skärmar och inkommande notiser skalas av, under ett slags "Do Not Disturb"-läge. Med hjälp av dessa lösningar kan konceptet minska distraktioner och visa endast nödvändig information under körningen. "Gömda funktioner" möjliggjorde följaktligen att informationsmängden under körning kunde minimeras och att de primära funktionerna kunde prioriteras. Skisser på konceptet presenteras i Figur 5 och 6.



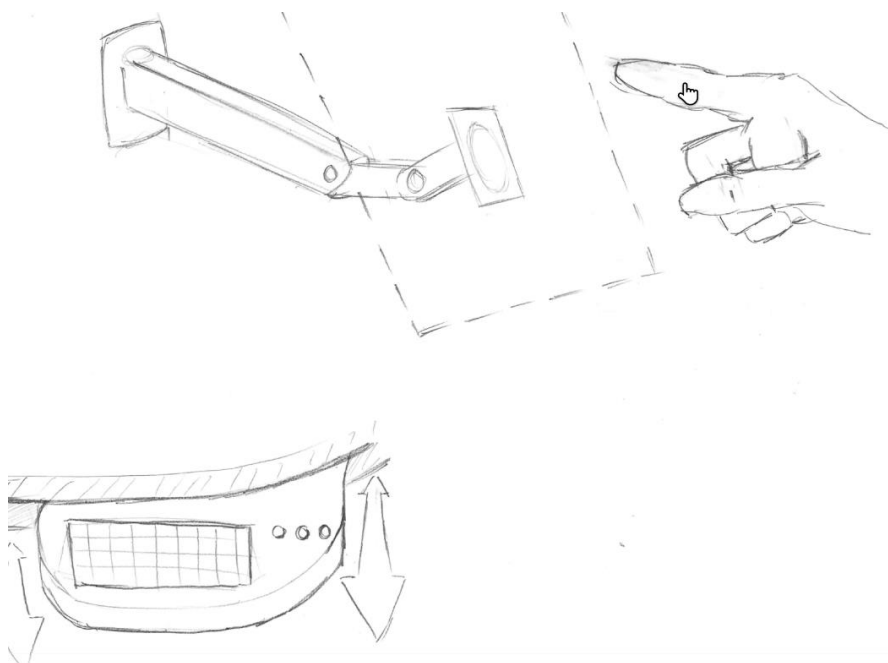
Figur 5. Skiss över fysiska gömda funktioner.



Figur 6. Skiss över digitala gömda funktioner.

Dynamisk infotainment

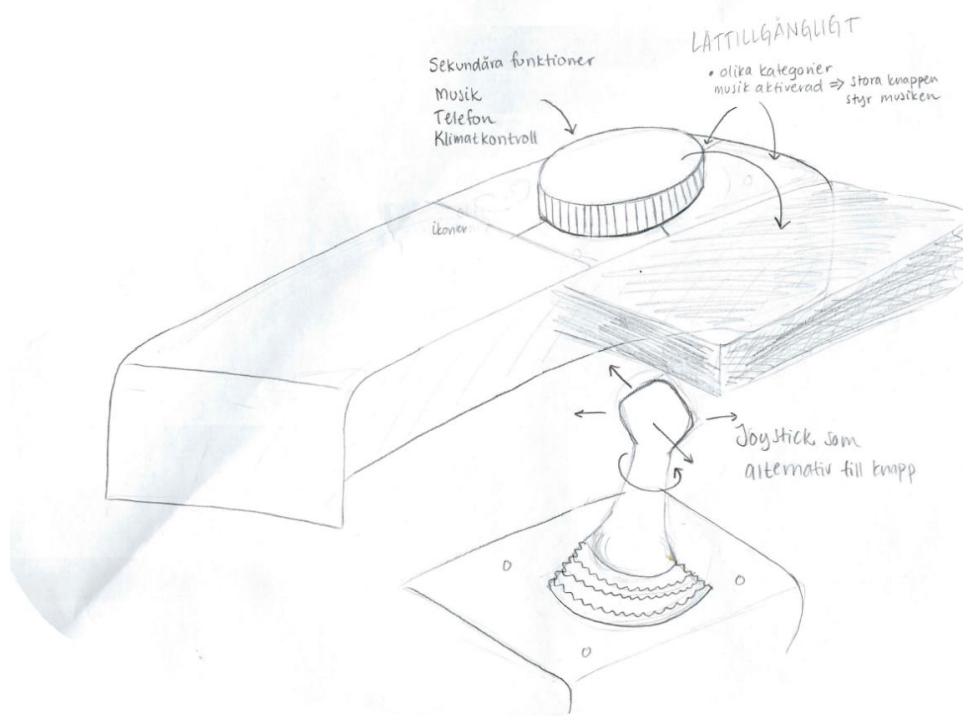
Konceptet “Dynamisk infotainment” innebär att instrumentpanelen ska kunna anpassas för förarens behov och antropometri. Lösningen togs fram eftersom det under användartesterna framkom att delar av instrumentpanelen var placerade utanför förarens räckvidd, vilket gjorde interaktionen både fysiskt och kognitivt krävande. Konceptet bygger sålunda på att förare ska kunna justera infotainmentsystemet efter sina egna kroppsmaat och bekvämligheter. På detta sätt kan ergonomin förbättras då funktionerna göra mer lättillgängliga och den tid som föraren behöver ägna åt att ta blicken från vägen minimeras. Lösningen kan möjliggöras genom en skärm eller knapp-panel som är monterad på en rörlig arm, som kan placeras närmare föraren vid behov. Exempel på hur detta hade kunnat se ut visas i Figur 7.



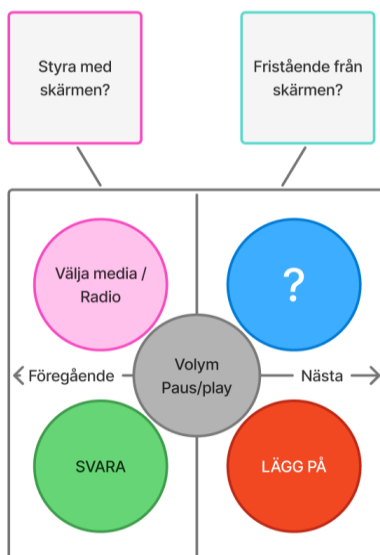
Figur 7. Skiss över dynamisk infotainment.

Armstödet

I konceptet “Armstödet” flyttas sekundära funktioner bort från instrumentpanelen och ner till armstödet, vilket både minskar antalet funktioner som befinner sig i förarens synfält och placerar reglagen närmare föraren. Syftet är att ge föraren förutsättningar att fokusera mer på körningen genom att de primära funktionerna fått en tydligare prioritering. Reglaget på armstödet kan vara utformat som ett vred, joystick eller en multifunktionell knapp som kan röras i olika riktningar. Det ger haptisk, audiell och visuell feedback vilket gör att föraren inte behöver ta ögonen från vägen för att använda reglaget. Exempel på hur detta hade kunnat se ut presenteras i Figur 8 och 9.



Figur 8. Skiss över armstödsreglage.

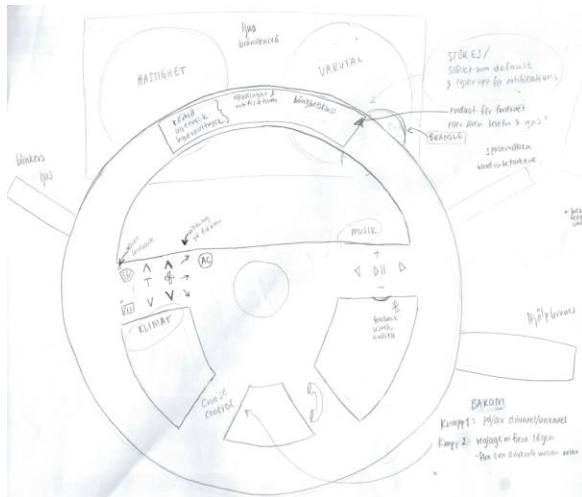


Figur 9. Skiss över layout för armstödsknappar.

Maxad ratt

Konceptet “Maxad ratt” innebär att samla funktioner som används ofta under körning på ett och samma ställe, som dessutom är bekant och lättillgängligt för föraren. Med detta koncept kunde detta undersökas vidare, för att se om det kunde vara fördelaktigt att inkludera fler funktioner på ratten. Lösningen möjliggör också en mer avskalad skärm och minskar behovet att navigera genom menyer i skärmen under körning. På ratten placeras fler reglage, såsom knappar och spakar, samt en skärm visar upp information. Lösningen kan även innebära att rattens fackverk kan vridas 180° och placera reglage på båda sidor för att få plats med fler

funktioner på samma plats. En översiktsskiss på alla funktioner som hade kunnat placeras på ratten presenteras i Figur 10.

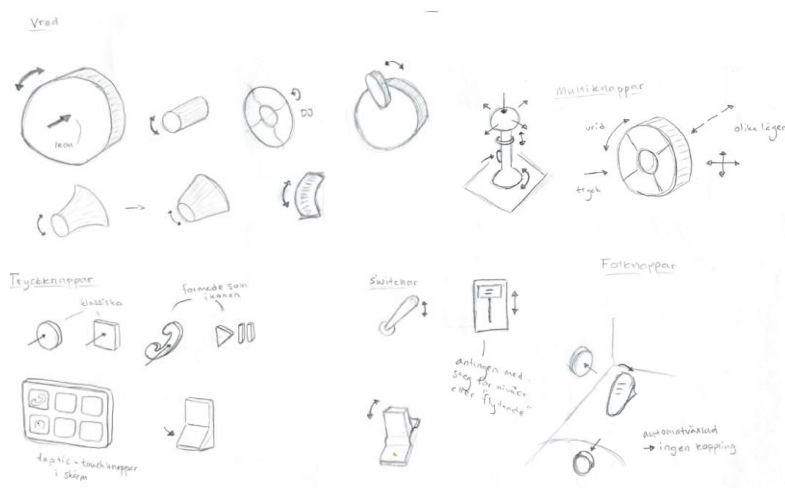


Figur 10. Skiss över maxad ratt.

Olika knappar

“Olika knappar” är inte ett helt koncept utan en samling av koncept för olika sorters fysiska reglage som vred, tryckknappar, spakar, fotreglage och multiknappar. Syftet med att ta fram denna samling av reglage var att i ett senare skede kunna implementera dem i resterande koncept och på ett enkelt sätt ha tillgång till idéer. Samlingen av fysiska reglage presenteras i Figur 11. Principer som implementerades i konceptet var att fysiska reglage ska vara lätta att hitta och urskilja, utan att föraren ska behöva ta blicken från vägen, samt att reglagen ska placeras nära den funktion de styr för att implementera ett kort semantiskt avstånd.

Principerna applicerades genom variation av textur, form och storlek, samt återkoppling som visar om en funktion är på eller av. Reglagen kan ha olika typer av feedback, bland annat haptisk, visuell, termisk och audiell.



Figur 11. Knappbibliotek.

5.3.3 Konzeptutvärdering

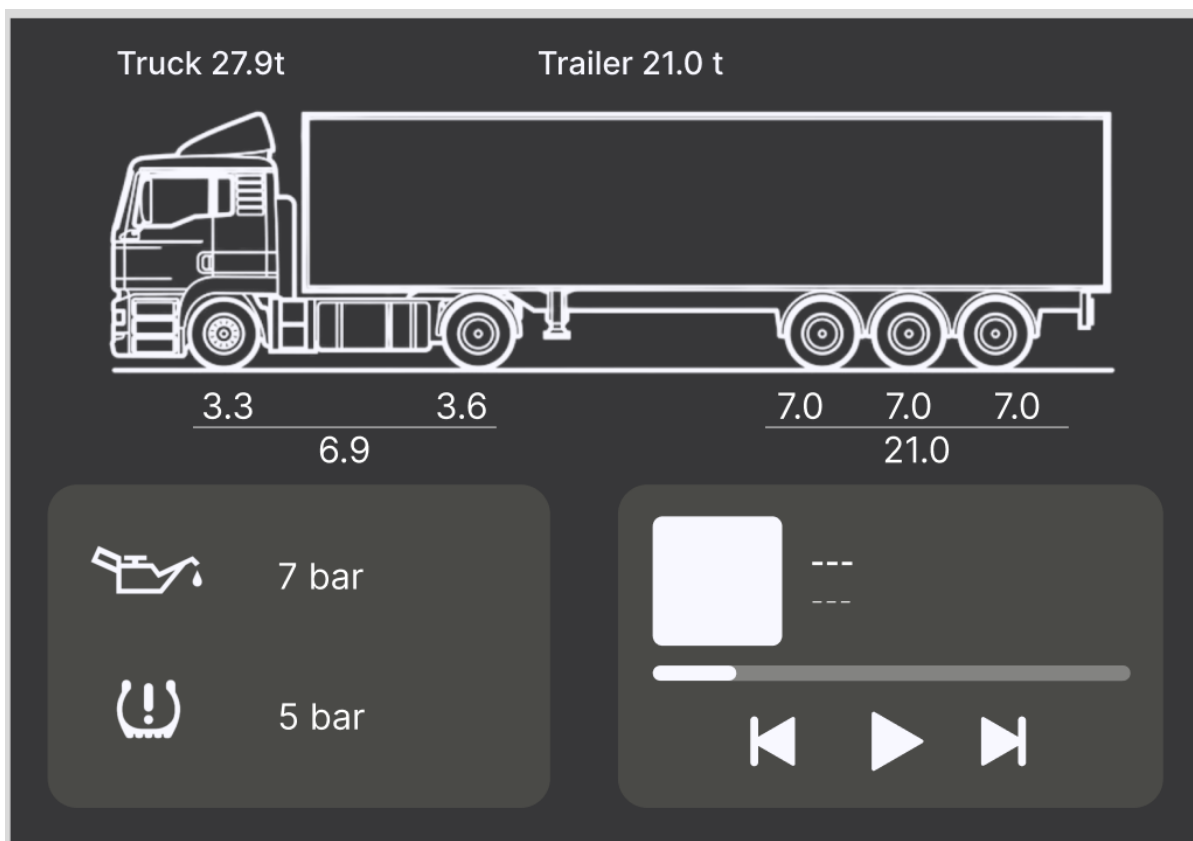
För att ta fram helhetskoncept utforskades alla möjliga kombinationer av delkoncepten. Fokus låg på att identifiera vilka koncept som kunde kombineras på ett funktionellt och logiskt sätt. Koncept som hade överlappande funktioner, som dynamisk skärm och armstöd, kombinerades inte med varandra för att undvika redundans och säkerställa en sammanhängande lösning. Detta resulterade i följande kombinationer:

- Skärm på ratten + dynamisk skärm + “*Do Not Disturb*”
- Skärm på ratten + armstöd + “*Do Not Disturb*” med vändbar skärm
- Skärm på ratten + armstöd + “*Do Not Disturb*” med skärm som sänks ner i instrumentpanelen
- Skärm på ratten + “*Do Not Disturb*” där skärmen skyms på något sätt

Koncepten jämfördes i en pughmatrix, där konceptet “Skärm på ratten + “*Do Not Disturb*” där skärmen skyms på något sätt” fick högst poäng och således valdes vidareutveckling. Det fullständiga resultatet av pughmatrisen presenteras i Bilaga L.

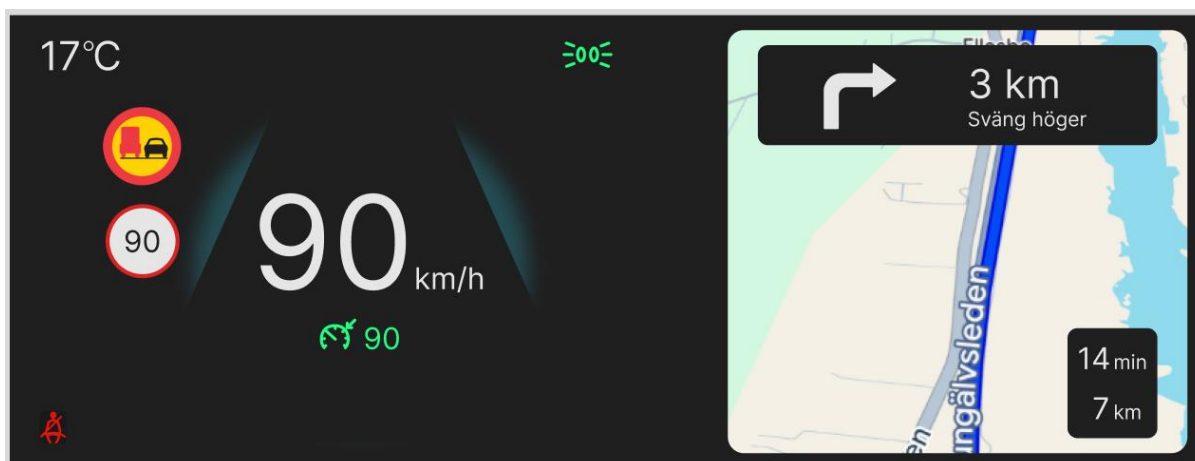
Första versionen av slutkonceptet

Vidare arbete med beslut på detaljnivå och prototypbygge resulterade i en första version av slutkonceptet. “*Do Not Disturb*”-funktionen implementerades i SID:en, vars utseende ändras beroende på om lastbilen körs eller är stillastående. I stillastående läge ser skärmen ut som vanligt och all information och funktioner är tillgängliga för föraren. När lastbilen körs ändras SID:en till ett mer avskalat läge med endast några få, större områden där information presenteras. Detta läge kallas *Do Not Disturb*. I detta läge är endast sådan information som är relevant och nödvändig för körning tillgänglig för föraren. *Do Not Disturb*-läget ansågs ha stor potential att minska mängden distraherande element och ge ökat fokus på vägen och körningen. Därmed minskas även den kognitiva belastningen hos föraren, vilket resulterar i ökad trafiksäkerhet. I Figur 12 presenteras hur SID:ens *Do Not Disturb*-läge visualiserades i första versionen av slutkonceptet.



Figur 12. Visualisering över första utkast av SIDens "Do Not Disturb"-läge.

I IC:n var målet att skala bort så mycket information som möjligt för att även där vara mindre kognitivt belastande. Därför presenteras bara kör-specifik information i denna skärm, som hastighetsmätare, varningar och GPS. Annan information som är relevant för körning, men inte lika kritisk, är flyttad till en skärm som är placerad på översta halvan av ratten. Skärmen på ratten följer den böjda formen och är inbyggd i materialet så att ingen nivåskillnad finns mellan rattens och skärmens yta. Skärmen visar information om varvtal, körtid, klocka och bränslemätare och har ingen *touch*-funktion, eftersom föraren alltid skall kunna använda rattan obehindrat. Genom att dela upp informationen som förut bara fanns i IC:n mellan IC:n och en skärm på ratten utökas arean av området där information kan presenteras. När informationsmängden i IC:n minskar så kan den information som finns kvar där göras större och enklare för föraren att läsa av. Detta gör att föraren slipper ägna tid åt att leta efter specifik information. Samma fördel gäller för skärmen på ratten, där informationen både flyttas närmare föraren och får ta större plats. I Figur 13 presenteras hur IC:n visualiserades i första versionen av slutkonceptet.



Figur 13. Visualisering över första utkast av IC.

När det kommer till reglage har sekundära funktioner, som media och telefon, placerats på höger sida av ratten, eftersom de styr funktioner som visas i SID:en, som är placerad till höger om föraren. Det följer därför principen för *mapping* och semantiskt avstånd, som innebär att den inställning som reglaget styr ska vara logiskt placerad i närheten av det den reglerar. Kör-relaterade funktioner placeras på vänster sida, för att det ska vara enkelt att skilja dem från de sekundära funktionerna. Att placera fler reglage på ratten leder till att föraren inte behöver ta händerna från ratten lika ofta, vilket ökar trafiksäkerheten. Funktioner som handlar om att ställa in ett visst avstånd eller nivå regleras med *sliders* respektive scrollhjul. På detta sätt matchar interaktionen med reglaget resultatet som handlingen leder till. I Figur 14 visas den första prototypen av ratten som användes under konceptutvärderingen. De enda reglagen som inte finns på ratten är klimatkontroll och lastbilsspecifika funktioner. Dessa är istället placerade till höger, under SID:en. Placeringen av dessa funktioner är gjord för att undvika att för mycket information presenteras på ratten samt för att datainsamlingen visade att det klassiska vredet för klimatkontrollen redan är uppskattat. Därför fanns det ingen anledning att förändra detta.



Figur 14. Första prototyp av ratten.

Användartester

När den första versionen av slutkonceptet testades av användare kom ett flertal viktiga insikter gällande konceptets användbarhet fram. En del återkommande teman i deltagarnas upplevelser kunde också identifieras. Majoriteten av deltagarna tyckte att konceptet var lätt att använda och förstå efter en kort introduktion. De flesta upplevde rattens och skärmarnas placering som logisk och överlag fanns det en positiv inställning till konceptet.

“Do Not Disturb”-funktionen uppfattades som fördelaktig av användarna, främst på grund av dess positiva effekt på förarens kognitiva belastning. Deltagarna var positivt inställda till en automatisk aktivering och de upplevde inte att några viktiga funktioner saknades, eftersom de istället presenteras i skärmen på ratten. Däremot var det viktigt för många att ha friheten att själva kunna växla mellan de två lägena vid behov samt anpassa vilka funktioner som skulle vara synliga under “Do Not Disturb”-läget.

En insikt som framkom från deltagarna var önskemålet om att kunna stänga av SID:en helt eller justera dess ljusstyrka för att anpassa sig efter omgivningens ljusförhållanden. Deltagarna efterfrågade en dedikerad knapp för att möjliggöra denna funktionalitet. En annan insikt som framkom från deltagarna var att information om den manometer som visar lufttrycket i bromssystemet, inte visades någonstans i gränssnittet. Deltagarna uttryckte en önskan om att denna information skulle visas på SID:en, på samma sektion av skärmen där oljetryck och däcktryck redan presenteras.

Samtliga deltagare var eniga om att klimatreglagen bör behålla sin nuvarande placering på högra sidan under SID:en. De uttryckte en tydlig preferens för fysiska reglage och åtkomst till knapparna tycktes inte vara ett problem i nuläget. En positiv aspekt som betonades var att de fysiska reglagen eliminerar behovet att navigera genom undermenyer på en skärm, vilket flera deltagare beskrev som osmidigt och ofta irriterande.

Knappar för musik, radio, volym samt knappar för att byta låt upplevdes välfungerande av majoriteten av deltagarna. Både placeringen och designen bedömdes som rimliga, och flera deltagare ansåg att de kunde bidra till minskad distraktion under körning, då funktionerna möjliggör interaktion utan att föraren behöver avvika blicken från vägen. Samma positiva inställning uttrycktes även för knapparna för att besvara och avsluta samtal. Vid utförandet av uppgiften att hitta en kontakt i kontaktlistan och ringa upp personen, visade majoriteten av deltagarna en positiv respons till dess användning och design. Flera deltagare uttryckte att scrollhjul upplevdes som smidigt och effektivt, då det möjliggjorde en snabbare navigation jämfört med traditionella knappbaserade lösningar.

Knappar för farthållare upplevdes tydliga av deltagarna, och inga svårigheter eller oklarheter identifierades vid användning av dessa. Funktionen för adaptiv farthållare, som representerades med en *slider*, upplevdes som enkel att använda av majoriteten av användarna. Flera deltagare betonade dock vikten av att få tydlig återkoppling på inställt avstånd i IC-skärmen. Användning av *slider*-konceptet uppfattades även som smidigt vid reglering av drivaxeltrycket. Många beskrev lösningen som ny och intressant men ett antal deltagare efterfrågade ytterligare tydlighet i just denna funktion. Ett förslag som lyftes fram var att ändra på utgångsläget för reglaget så att den i sitt utgångsläge är placerad i mitten istället för längst till höger, för att indikera ett neutralt läge, varifrån användaren sedan kan välja att justera trycket mot antingen fram- eller bakaxeln.

Körtidsfunktionen bestod av två delar, vilka uppfattades på olika sätt av deltagarna. Den första delen, körtidsdisplayen på ratten, fick positiv återkoppling. Deltagarna upplevde informationen som tydlig och lättillgänglig, framför allt eftersom den var placerad inom förarens direkta synfält. Den andra delen, som bestod av två knappar för att ändra vilken typ av körtidsinformation som skulle visas, orsakade en del förvirring bland deltagarna, eftersom symbolen på knappen ansågs vara otydlig. I flera fall krävdes en förklaring från testledaren för att tydliggöra knappens funktionalitet. Därefter uttryckte deltagarna att möjligheten att snabbt växla mellan olika typer av körtidsinformation var uppskattad och användbar.

Hastigheten och GPS-funktionen placerades i IC:n, vilket inte ifrågasattes av deltagarna. Hastighetsmätaren ansågs vara välplacerad och dess design överensstämmer med vad förarna är vana vid. Flera deltagare betonade under studien vikten av att snabbt och utan ansträngning kunna avläsa hastigheten. GPS-funktionens placering på den högra sidan av IC:n, där varvtalsmätaren vanligtvis brukar vara placerad, var en ny lösning för deltagarna. Trots denna ändring uttrycktes inga negativa synpunkter. Även om GPS-kartan minskat i storlek jämfört med när den visas på SID:en, ansåg deltagarna att storleken var tillräcklig och informationen var lättillgänglig.

5.4 Slutkoncept

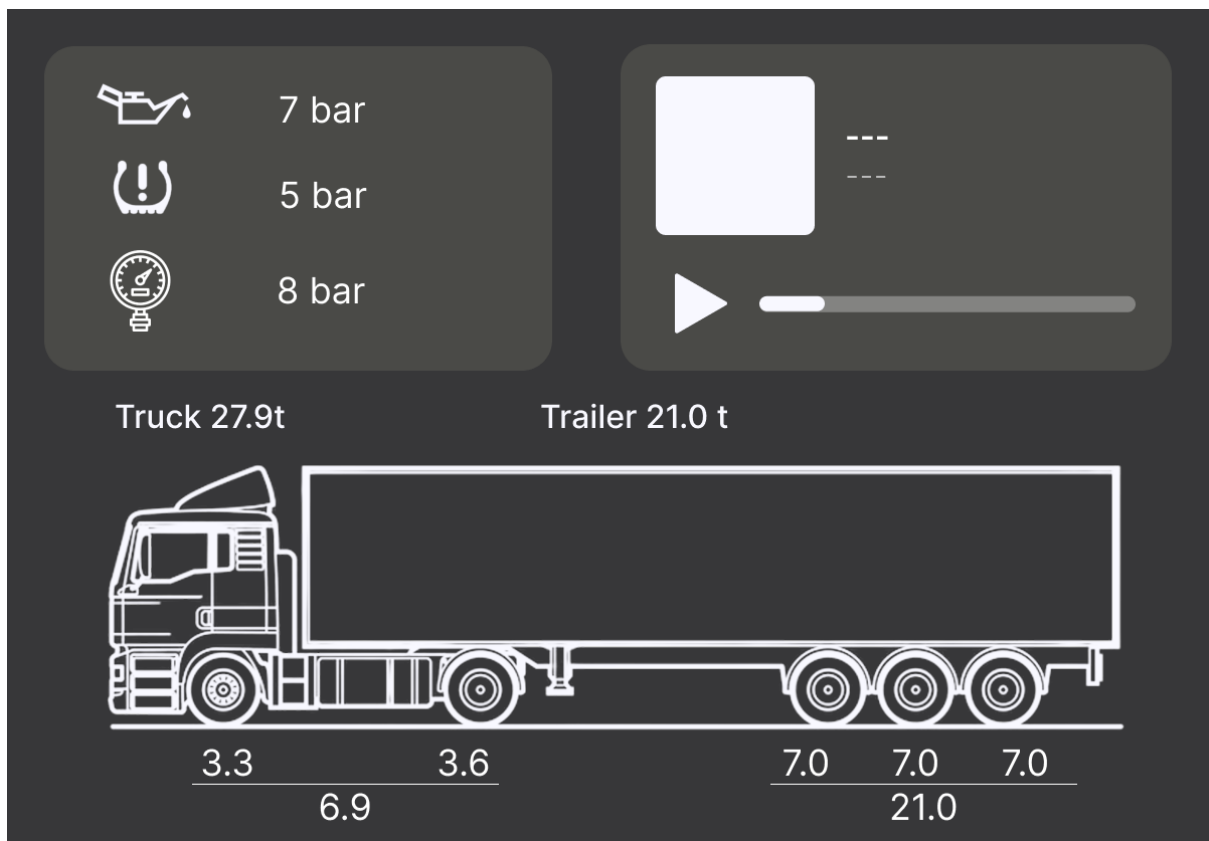
I följande kapitel presenteras slutkonceptet för *Low-Tech* HMI i lastbilar under körning i sin helhet. Konceptet är uppdelat i fyra delar, som tillsammans bildar ett fullständigt koncept för hela interaktionen.

5.4.1 Do Not Disturb - Secondary Information Display

SID:en har två lägen, ett för när lastbilen står still och ett för när lastbilen körs. *Do Not Disturb*-läget sätts igång automatiskt när lastbilen når en hastighet på 10 km/h och stängs av när växelspaken ställs i parkeringsläge. För att föraren ska känna att de har kontroll över sitt fordon finns möjlighet att stänga av läget manuellt även under körning. Knappen för att stänga av *Do Not Disturb* sitter i närheten av SID:en och är inte placerad på ratten. Detta val har gjorts grundat i *mapping* samt för att inte uppmuntra föraren till att stänga av läget ofta. Det ska även vara möjligt för föraren att dimma eller släcka SID:en helt och hållet för att anpassa efter körsituation samt miljön och ljuset runt omkring.

I *Do Not Disturb*-läget är det inte möjligt att använda SID:en som en touchskärm. Allt styrs istället från ratten, vilket beskrivs längre ned i detta kapitel. Detta är grundat i att lastbilsföraren inte ska behöva släppa taget om ratten och sträcka sig för att använda funktioner under körning samt för att en touchskärm inte ger någon haptisk feedback.

SID:ens standard för *Do Not Disturb*-läget är har följande utseende som visas i Figur 15.



Figur 15. Visualisering av slutkoncept för SIDens "Do Not Disturb"-läge.

Övre delen består av två stycken *widgets*. Flera av användarna som testade slutkonceptet uttryckte att det hade varit positivt att kunna anpassa innehållet *Do Not Disturb*-läget och därför kan innehållet i lägets *widgets* anpassas efter förarens egna preferenser. I standardläget för *Do Not Disturb* visas information om lastbilen till vänster. Informationen som presenteras uppifrån och ned är oljetryck, däcktryck och slutligen tryckluften i bromssystemet. Till höger visas den musik eller radiokanal som spelas. I nedre delen visas lastbilens viktfordelning och vilket tryck eller vikt som är på de olika axlarna. Denna information är viktig för föraren för att avgöra vilka vägar som går att köra på. Dessutom får föraren direkt visuell feedback vid justering av boggitrycket, som kan behöva ändras vid bland annat körning i branta backar med halt väglag. Bilden på lastbilen kan bytas ut mot två stycken andra *widgets* vid personlig anpassning av SID:en.

Tack vare *Do Not Disturb*-läget minimeras alltså informationsmängden i förarhytten under körning, vilket ger minskad kognitiv belastning och förbättrad användbarhet jämfört med dagens instrumentpaneler. Det som syns i SID:en är sekundära funktioner, som kan vara fördelaktiga att ha tillgång till under körningen men som inte är absolut nödvändiga. De primära funktionerna och absolut nödvändig information visas istället i IC:n. Denna prioritering är gjord utifrån de definierade primär och sekundärfunktionerna samt enligt principen *prioritisation of functionality and information*. Genom att prioritera vilken information som visas i SID:en kan informationen visas på ett stort och tydligt sätt. I följande citat från användartester beskriver en av förarna vad han tycker om att använda SID för att visa sekundärinformation: “Det är större än när man ska ha det i instrumentpanelen (IC) framför en. Det är inte lika mycket som stör om det är där (i SID) än om det är där (i IC)”. Vidare har principen *consideration of user resources* applicerats, genom att konceptet hjälper föraren att lägga en mindre mängd kognitiva resurser på distraherande moment och mer energi på körandet av lastbilen. Informationsmängden har därmed begränsats enligt principen *constraint*, eftersom antalet möjliga handlingar begränsats i syfte att förenkla interaktionen. Genom att läget går att stänga av manuellt tillgodoses förarnas behov att alltid känna kontroll över körningen, enligt principen *user control*. SID:ens normala läge, där *Do Not Disturb* är avaktiverat, ligger inte inom ramen för slutkonceptet.

5.4.2 Display på ratten

På övre delen av ratten finns en skärm som presenterar information. Skärmen följer rattens kurvatur och är integrerad så att den inte står ut från rattens yta. Informationen som visas är inte körkritisk, men är ändå relevant för framförandet av lastbilen. Skärmen har ingen touchfunktion, eftersom dess enda syfte är att presentera information samt för att den sitter placerad på så sätt att föraren måste sätta handen över den vid manövrering i svängar. I Figur 16 och 17 presenteras hur displayen på ratten är tänkt att se ut.



Figur 16. Visualisering av display på ratten.



Figur 17. Display på ratten i kontext.

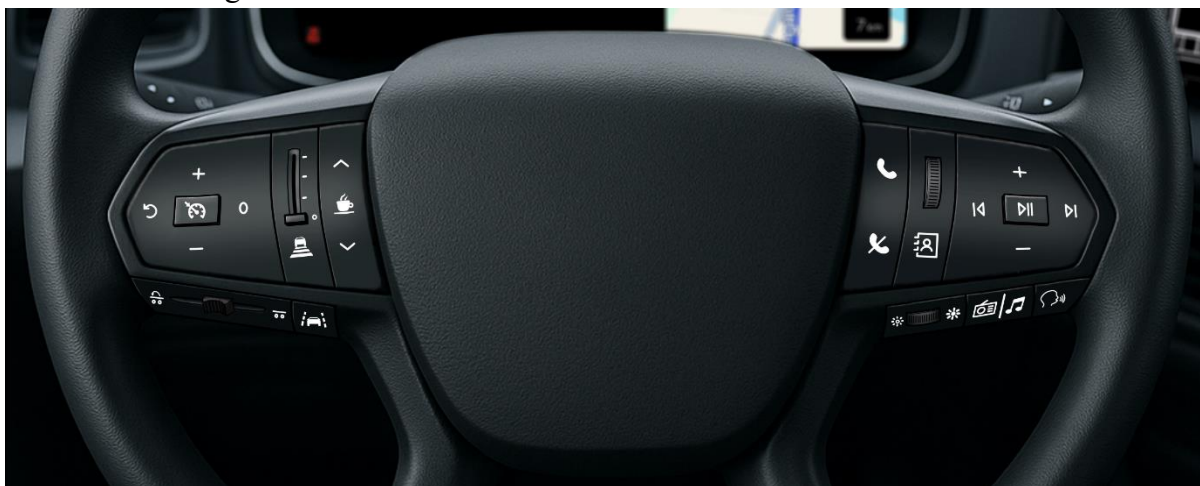
Från vänster till höger finns denna information i skärmen: bränsleindikator, klocka, körtid och varvtal. Informationen som visas är prioriterad enligt principen *prioritisation of functionality and information*. Bränslemätaren och varvtalsmätaren är utformade som staplar för att kunna följa skärmens kurvatur. Under bränslemätaren visas exakt sträcka som finns kvar att köra. Över varvtalsmätaren visas det körläge som är aktivt just nu. Körtiden har flera lägen och det går att bläddra mellan dessa via ett reglage på ratten som beskrivs i nästa avsnitt av detta kapitel. De olika körtidslägen som finns är en period av två veckor, en vecka, en dag samt tid kvar till rast just nu. Detta är baserat på de körtidsregler som gäller för lastbilsyrkesförare i EU.

Skärmen på ratten är monokrom, utan andra färger än svart och vitt, eftersom den ska ta så lite uppmärksamhet från IC:n samt vägen som möjligt. Genom att lägga till denna skärm ges möjlighet att sortera information från IC:n och skilja på den information som är körkritisk och inte. När förarna tillfrågades om skärmen på ratten och dess funktion att visa icke körkritisk information var responsen positiv. En förare uttryckte "Det tror jag är jättebra", medan en annan betonade "Det tror jag inte är en dum idé". Genom denna informationsprioritering blir föraren mindre kognitivt belastad, eftersom denne inte behöver leta efter rätt information i en plottrig och oorganiserad IC. På detta sätt har principen *consideration of user resources* tagits i beaktning. Vidare ger uppdelningen av information mellan IC och skärmen på ratten också en högre grad av visuell tydlighet enligt principen *visual clarity*.

5.4.3 Knappar på ratten

Ratten är den centrala interaktionsenheten för slutkonceptet. Genom att interagera enbart med ratten kan föraren ställa in alla funktioner som används under körning, med undantag för klimatinställningarna. Valet att låta funktionerna på ratten vara en central del av slutkonceptet grundar sig i att det under datainsamlingen framgick att förarna uppskattade att använda de funktioner som satt på ratten. En av förarna som deltog i pilotstudien uttryckte sig på följande sätt när han fick beskriva hur han hade utformat den optimala instrumentpanelen: "Du hade haft de mest funktionella knapparna på ratten och för GPS, telefonen, volymen nära."

För att möjliggöra denna interaktion har rattens knappar noga valts ut och placerats enligt illustrationen i Figur 18.



Figur 18. Visualisering av knapparna på ratten.

På rattens vänstra fackverk är alla knappar som har med körningen att göra placerade. Från vänster uppifrån och ned finns kontroller för farthållare, en *slider* för reglering av adaptiva farthållarens avstånd, två knappar för bläddring mellan de olika körtidslägena som visas på skärmen på ratten, en *slider* för överföring av boggitryck samt en knapp för att stänga av och sätta på lane assist. Nedan beskrivs knapparna och funktionerna mer ingående.

Farthållaren sätts igång och hastigheten fästs genom att trycka på knappen i mitten med en farthållarikon på. Den satta hastigheten ökas genom att trycka på "+" och minskas genom att trycka på "-". Med den rundade pilen sätts hastigheten till vad den var inställd på vid senaste användningen. Genom att trycka på "0" stängs farthållaren av. Om farthållaren är igång syns detta genom en ikon under hastigheten i IC:n.

Den adaptiva farthållaren startas genom att dra *slidern* från lägsta läget (inget avstånd) till ett annat läge längre upp. *Slidern* har flera hack som motsvarar en sekunds ökande avstånd till fordonet framför. Det går, förutom genom att känna vilket hack *slidern* är inställd på, att se vilket avstånd som är inställt över hastigheten i IC:n.

För att bläddra mellan körtidslägena används uppåt- och nedåtpilen vid körtidssymbolen.

Genom att skjuta *slidern* för boggin åt höger eller vänster, med utgångspunkt från mitten, går det att justera boggitrycket. Visuell feedback för exakta lasten på varje axel visas på lastbilsbilden i SID:en som beskrivs längre upp i detta kapitel.

På rattens högra fackverk är alla knappar som är relaterade till SID:en placerade. Från vänster uppifrån och ned finns kontroller för att svara och stänga av telefonsamtal, scrollhjul samt knapp för att navigera i kontaktlistan, knappar för att styra musiken, scrollhjul för att styra ljusstyrkan på SID:en och knappar för att växla mellan radio och musik samt sätta på röststyrning.

För att öppna kontaktlistan trycker man på ikonen för kontaktlistan. En kontakt-*widget* öppnas då i SID:en som ersätter *widgeten* för musik eller radio. Navigering i kontaktlistan sker sedan upp eller ned med hjälp av scrollhjulet. För att ringa används knappen för att svara i telefon.

Alla knappar och reglage är analoga och ger haptisk och taktil feedback vid interaktion. *Sliders* och scrollhjul är placerade längre in från rattens ytterkant för att undvika oavsiktlig interaktion vid manövrering av lastbilen.

Genom att möjliggöra att interaktion under körning enbart behöver ske via ratten behöver föraren sällan ta händerna därifrån. Detta ökar trafiksäkerheten då det blir möjligt för föraren att agera direkt i akuta och oförutsedda situationer. Förarna var även positiva till denna lösning, vilket framgick tydligt i kommentarer som: "Det är jättesmidig." och "Gött att ha allting på ratten också så slipper man kolla bort (från vägen)".

Under SID:en finns fysiska knappar för klimatkontroll samt lastbilsspecifika knappar som ej används under körning. Även om klimatkontrollerna ibland kan behöva användas under körning har de inte placerats på ratten eftersom dessa reglage tar mycket plats. Under användarstudierna har lastbilsförarna aldrig uttryckt några problem med att behöva sträcka sig enstaka gånger för att ändra klimatinställningarna. Istället har de uttryckt uppskattning till stora och tydliga vred där man kan känna att man ändrar på inställningarna. Därmed togs valet att behålla dessa på panelen till höger om föraren för att hålla konceptet till dagens standard och användarnas mentala modell över klimatkontroller i lastbilen.

Knapparna på ratten har följaktligen utformats enligt principen *consideration of user resources*, eftersom antalet funktioner och dess placering har optimerats för att ta hänsyn till användarnas fysiska och kognitiva resurser. Även principen *mapping* med kort semantiskt avstånd har applicerats, genom att placera funktioner och dess tillhörande reglage nära varandra och på platser som ger intuitiv interaktion.

5.4.4 Instrumentkluster

Instrumentklustret (IC) är utformat för att vara statiskt och icke-interaktivt, vilket innebär att användaren inte behöver navigera i menyer eller andra funktioner under körning. Denna begränsning följer principen för *Do Not Disturb* där syftet är att minimera distraktioner och därigenom stödja förarens fokus på körningen.

IC:n är utformad enligt Figur 19.



Figur 19. Visualisering av slutkoncept för IC.

IC innehåller endast den mest kritiska och primära informationen som behövs under körning, enligt principen *prioritisation of functionality and information*. Förarna upplevde inte att någon viktig information saknades i IC:n, vilket framkom i kommentarer som: “Nej, det skulle jag inte säga” och “Saknar inte någon information här”. Informationen har genomtänkt *mapping* genom tematisk och funktionell uppdelning för lätt orientering. Hastighetsrelaterad information, som aktuell hastighet, farthållare och adaptiv farthållare, är centralt placerad i instrumentklustret för att främja *visual clarity*. Till vänster syns skyltigenkänning och temperatur, och i högra hörnet rymmer symboler som ljusindikator. Varningssystemet är placerat i nedre delen av skärmen, där nya varningar temporärt tar över skärmen innan de minimeras till symboler. Varningssystemet som tar över skärmen är redan implementerat i många lastbilar och är inte en ny design.

Denna struktur möjliggör snabb uppfattning av relevant information och minskar risken för sammanblandning med sekundära funktioner. Resultatet blir en kognitiv avlastning för föraren, vilket vidare bidrar till ökad fokus på vägen och därmed säker och förbättrad körning.

En särskild funktion i IC är möjligheten att integrera GPS i klustrets högra del. Genom att utesluta icke-kritisk information från klustret frigörs utrymme för att inkludera GPS utan behov av en separat enhet. Detta är relevant då många yrkesförare idag förlitar sig på extern enhet, mobil eller SID, vilket medför en splittrad uppmärksamhet. Med ett sammanhållet instrumentkluster där både körkritisk information och navigering är samlad, skapas ett mer ergonomiskt gränssnitt.

Tillsammans bildar alla fyra delar ett helhetskoncept för HMI i lastbilar. I Figur 20 visas hur det hade kunnat se ut i lastbilshyten.



Figur 20. Översiktsbild över slutkonceptet

6. Diskussion

I detta kapitel reflekteras hur projektets resultat har mött sitt syfte, mål och de forskningsfrågor som ställts. Genom att knyta samman insikter från teori, datainsamling och utvärderingar analyseras hur väl arbetet lyckats möta de identifierade behoven hos lastbilsförarna. Vidare förs en reflektion kring projektets genomförande och de beslutstaganden som gjorts under arbetets gång. Slutkonceptet analyserades hur väl det förhåller sig till principer inom HMI och *Low-Tech*-design och genomgår en kritisk granskning. Kapitlet rundas av med etiska och samhällseliga aspekter, hållbarhet och slutligen utvecklingsområden med vidare arbete.

6.1 Syfte och mål

I detta avsnitt diskuteras hur väl det genomförda arbetet uppnådde de krav och mål som var utsatta i inledningen, samt hur detta mötte initiala förväntningar.

6.1.1 Syfte

Arbetets syfte att undersöka och identifiera vilka typer av gränssnittslösningar relaterade till *Low-Tech* som är mest ändamålsenliga utifrån fjärrtransportförarens behov, uppfylldes genom datainsamlingen, kartlagda behov, kravbild, ledord samt etablerade teorier och designprinciper. Dessa fick ligga till grund för, och ge upphov till, projektets slutkoncept. Datainsamlingen med enkäter, intervjuer och observationer gjordes med användare som på olika sätt var representativa för målgruppen. Vidare skapades kravbilden utifrån de behov som identifierats och resultatet av avslutande användartester av del- och slutkoncept fick prägla designval och beslut.

Det kan diskuteras huruvida det låga antalet användare inom gruppen fjärrtransportförare påverkar hur väl syftet uppfylls när det gäller att kartlägga specifika behov för denna målgrupp, eftersom arbetsdagarna för dessa användare skiljer sig markant från andra typer av lastbilsförare. Utöver användare inom fjärrtransport deltog även flera användare inom distribution, vilket gör att de behov som identifierats anses vara relevanta för såväl förare inom fjärrtransport som distribution. Trots skillnaderna mellan dessa två delar av lastbilsföraryrket anses ändå studiens resultat relevant för HMI av instrumentpaneler för lastbilsförare inom fjärrtransport, men en högre andel användare inom denna yrkeskategori hade självklart gett resultatet ännu mer tillförlitlighet. Delen av syftet som relaterar till hur lösningarna påverkar förarens behov under körning, i relation till kognitiv belastning, säkerhet och användarupplevelse, anses ha uppfyllts i hög grad eftersom designbesluten är väl grundade i teori inom dessa områden.

6.1.2 Mål

Projektets mål att utforma ett koncept för instrumentpanelen i lastbilar, utifrån kartlagda behov och designprinciper, bedöms vara uppfyllt eftersom ett slutkoncept finns att presentera. Dessutom fick slutkonceptet en stor del positiv respons när det testades av användarna, vilket tyder på att det tillgodoser de kartlagda behoven.

6.1.3 Forskningsfrågor

Projektet har som ämnat undersökt och besvarat de fyra forskningsfrågor som ställs i inledningen. Dessa fyra frågor var:

- Vilka är lastbilsförarens grundläggande behov relaterat till interaktionen med instrumentpanel och ratt?
- Hur kan en optimal balans mellan *Low-Tech* och *High-Tech* lösningar uppnås för att främja användbarhet?
- Hur kan användbarheten i lastbilens gränssnitt optimeras för att säkerställa ett effektivt nyttjande av förarens resurser?
- Vilka design- och tekniska lösningar kan minska förarens kognitiva belastning utan att kompromissa med funktionalitet eller användarupplevelse?

Lastbilsförarnas grundläggande behov har noga kartlagts och beskrivits i resultatavsnitt 5.1. Balansen mellan *Low-Tech* och *High-Tech* har under projektet uppdagats vara central vid utformning av HMI. Under användarstudierna framkom både att de allra modernaste mest *High-Tech* lastbilarna och de mycket äldre, mer *Low-Tech* lastbilarna hade många brister relaterade till graden av teknologi. Således bör användarnas expertis beaktas och ta huvudfokus vid framtagning av lösningar för att främja användbarheten. På samma sätt bör användarna sättas i fokus för att användbarheten i lastbilens gränssnitt ska kunna optimeras för att säkerställa ett effektivt nyttjande av förarens resurser. Här är det också viktigt att se tillbaka på teori kring kognitiv belastning genom att minimera information som presenteras till föraren samt antal interaktioner denna behöver ha med lastbilen. Denna fråga går även in i sista frågan där detta projekts slutkoncept blir ett välarbetat exempel på hur man kan uppnå detta.

6.1.4 Förväntningar

Resultatet bedöms till viss del vara förväntat, speciellt sett till identifierade behov, där användarnas respons bekräftade misstanken att det finns brister i dagens HMI-system. Det var också förväntat att kartläggningen av behov skulle visa att digitaliseringen av instrumentpanelen, där många fysiska reglage ersatts med skärmar med flera nivåer och djupa menyer, upplevs som kognitivt belastande. Ytterligare en förmodan som bekräftades av användarna var att fysiska reglage, som ger haptisk feedback, upplevs trygghetsfrämjande och mindre kognitivt krävande, vilket också överensstämmer med forskningsöversikten.

I perspektiv av slutkonceptet var resultatet inte lika väntat. Det beror delvis på att det fanns en otydlig definition av *Low-Tech* under projektets start som sedan utvecklades med tiden, vilket diskuteras mer djupgående i nästkommande avsnitt. Det medförde att utformningen av slutkonceptet blev svår att förutse, men bidrog samtidigt till att vidga perspektiven och öppna upp för en bredare designrymd. Under hela processen togs beslut som avgränsade designrymden med användarnas behov i åtanke.

6.2 Processen

Under arbetets gång har projektet följt och hållit sig till en tydlig tidsplan utan större felsteg eller problem. Dock uppstod ett fåtal utmaningar, inledningsvis gällande definitionen av *Low-Tech*. Begreppet skulle definieras under projektets gång och var det största och första ledordet för hela projektet. Det blev problematiskt att påbörja arbetet utan en tydlig definition av detta begrepp, samtidigt som det också var svårt att definiera utan att veta ungefär vilken riktning projektet skulle få. Slutmålet för projektet var dock inte heller tydligt till en början och begränsades av tidsåtgången till datainsamlingen och datainsamlingens resultat. Detta berodde till stor del på att uppgiften från uppdragsgivaren, som låg till grund för hela arbetet, var så pass bred och generell. HMI i lastbilar består av ett relativt stort system och det är tidskrävande att undersöka alla dess delar. Många funktioner går in i, och påverkar varandra, och det blev därmed svårt att avgränsa projektet mot ett specifikt problemområde. Särskilt med tanke på att den inledande datainsamlingen inte visade några specifika eller extrema problem i lastbilen. Problemen som identifierades var av en mer övergripande karaktär och under idégenereringen fanns stundvis svårigheter med att ringa in områden som behövde förbättras eller ändras.

Projektet ämnade att studera främst fjärrtransportförarens behov i lastbilen. Det visade sig dock vara relativt svårt att få tag i denna typ av förare, eftersom de kör just fjärrtransport och inte befinner sig på samma ställe hela tiden. Som nämnt i avsnitt 6.1.1, togs därmed beslutet att inkludera även andra typer av förare samt studenter på lastbilsutbildning. Dessa användare ansågs ha relevanta insikter som kompletterade yrkesförarnas erfarenheter, och bidrog till ett mer nyanserat och omfattande underlag till den data från fjärrtransportförare som deltog i studien.

Det går också att diskutera hur användartesterna vid konceptutvärderingen utfördes. Både tid och ekonomiska resurser var mycket begränsade i projektets slutfas och att bygga upp en verklighetstrogen simulationsmiljö för utvärderingen var således inte möjlig. Testerna utfördes därmed mer spartanskt i en miljö som inte helt liknade den verkliga situationen i en lastbil. Målet med utvärderingen blev därför inte att mäta hur bra konceptet jämförde sig med dagens lastbilar, utan snarare att testa om konceptet var begripligt och fungerande. Det ansågs också intressant att studera användarnas inställning till slutkonceptets olika funktioner och delar. Slutsatser kring huruvida konceptet skulle minska lastbilsförarens kognitiva belastning samt förbättra säkerheten och användarupplevelsen fick därmed grunda sig i designteori för de val och designbeslut som tagits för att utveckla konceptet.

6.3 Slutkonceptet

Slutkonceptets omformning i framför allt IC och SID, samt funktioner från instrumentpanelen som flyttats till ratten ger ett avskalat gränssnitt. Avskalningen kan ge intrycket av “tomhet” och det bedöms finnas en risk att detta lockar andra aktörer att fylla det frigjorda utrymmet med fler, nya funktioner. Detta motverkar målet med slutkonceptet. Användarbehov ändras över tid och nya funktioner kommer alltid att tillkomma. Det ligger därför i designers uppgift och användarnas intresse att motstå frestelsen att lägga till nya funktioner bara för att fylla ut ledigt utrymme. Nya funktioner och ändringar bör alltid ta helhetsperspektivet i beaktning och grunda sig i en utvärdering av förarnas behov.

Studiens användartester har inte prövat hur väl användarens fokus på vägen förändras med den nya designen, då detta inte var möjligt inom studiens resursomfång, i enlighet med tidigare avsnitt i kapitel 6. Däremot stödjer litteraturen att för mycket information är en riskfaktor, eftersom det ökar risken för distraktion. Det verkar därför vara en rimlig slutsats att en avskalad miljö ger färre distraktioner och ökat fokus på körningen. Förutom att föraren kan känna sig tryggare i sin körning ökar även trafiksäkerheten. Vidare bekräftar studiens designbeslut tanken att mindre är mer. Detta förhållningssätt överensstämmer också med tidigare nämnda bedömningar i avsnittet om förardistraktioner och säkerhet.

Vid projektets start var målbilden att ta fram fysiska och/eller CAD-modeller på slutkonceptet, för att tydligt visualisera och presentera resultatet. Detta blev dock något som inte var möjligt med den snäva tidsramen och istället har konceptet presenterats med skisser. Skisserna är väl genomarbetade och gestaltar alla de funktioner och detaljer som finns med i slutkonceptet. Även om en CAD-modell hade varit givande, särskilt för att mer specifikt visa på formval och storleksspecifikationer för konceptets olika delar, anses de slutliga skisserna vara mer än tillräckliga för att förmedla de tankar och idéer som slutkonceptet innehar.

Under datainsamlingen uttryckte vissa användare kritik mot delar av instrumentpanelen. Denna kritik gällde nyare lastbilsmodeller med mer moderna HMI-system, specifikt touchskärmar med djupa menyer som kräver komplex navigering. När slutkonceptet testades var kritiken riktad mot några specifika funktioner i konceptet, vilka diskuteras senare i förevarande kapitel. En utmaning som uppstod under arbetet var att avgöra om kritiken berodde på att användarna genuint inte tyckte om lösningen, eller om det grundade sig i ett motstånd mot nya lösningar för att de redan var så pass invanda med dagens instrumentpaneler. Därmed var det viktigt att vara kritisk under analysen av användarnas respons. Här går det att argumentera för att det fanns en fördel med att samla in data från nyblivna förare eftersom de, till skillnad från erfarna förare, inte hunnit utveckla några inlärd beteenden och kunde därmed säga mer direkt vad som funkar och inte i dagens gränssnitt.

6.3.1 Kritisk granskning

Medan studiens slutkoncept är genomarbetat och bedöms bidra på ett positivt sätt till lastbilsförarnas arbetsmiljö finns givetvis flera förbättringsmöjligheter. Vidare kan flera aspekter av konceptet ifrågasättas eller vara möjliga problem vid framtagning och

tillverkning av en verklig produkt. Nedan presenteras de aspekter som kan vara relevanta att ha i åtanke vid vidareutveckling av konceptet och eventuell tillverkning av en verklig produkt.

I *Do Not Disturb*-läget finns en standarduppsättning av *widgets*, vilka presenterar den viktigaste informationen som behövs under körning. Användaren kan dock välja att anpassa vilka *widgets* denne vill se utifrån egna preferenser. Detta beror på att det under användarstudierna visade sig att förarna uppskattar att kunna personifiera och själv välja vad som ska synas i deras lastbil. Denna möjlighet riskerar att äventyra och motverka den avskalade versionen av gränssnittet och därmed motverka *Do Not Disturb*-lägets syfte. Allt för avancerade *widgets* med överflödiga information bör därför ses över och det bör diskuteras om valbarheten ska begränsas, för att säkerställa att informationsmängden aldrig blir överväldigande.

Displayen på ratten är en funktion som inte verkar finnas på liknande sätt i något fordon på marknaden idag. Det har därför varit svårt att utvärdera funktionaliteten av denna i verkligheten. Möjligen kan den påverkas av yttre faktorer som förarens händer och bli repig och smutsig med tiden. Läsbarheten på skärmen riskerar då att försämrats och kan då bli ett störningsmoment istället för ett hjälpmedel för minskad kognitiv belastning. På samma sätt är det inte möjligt att veta hur påfrestande det skulle vara med en skärm som är placerad så pass nära föraren. Eventuellt blir det extra ansträngande för ögonen att läsa information på en digital skärm på så nära avstånd. Precis som forskningsöversikten anger bör displayer och reglage placeras inom förarens naturliga synfält för att minska behovet av huvud- och ögonrörelser, vilket annars kan leda till muskelutmattnings och ögontrötthet. Utan vidare tester är det svårt att avgöra om denna närmare placering av skärm hamnar inom det naturliga synfältet. Att placera skärmen på rattens övre del innebär också att föraren inte alltid kan se den information som presenteras, till exempel vid svängar och andra manövreringar. Avsikten är att denna information inte ska behöva visas hela tiden, men det har inte undersökts tillräckligt grundligt för att säkerställa helt och hållet. Bland annat kan föraren möjligen vilja se motorns varvtal vid svängar i branta backar.

I forskningsöversikten presenteras det att frekvent, belastande interaktion med HMI i fordon kan leda till kroniska besvär i hand och handled, exempelvis karpaltunnelsyndrom. Genom slutkonceptet ökar förarens interaktion med ratten, vilket skulle kunna leda till detta. Däremot kan det argumenteras för att interaktionerna bara förflyttas från en position i lastbilen till en annan, och att placeringen på ratten då anses fördelaktig eftersom förarens händer naturligt är placerade där. Det är dock viktigt att ha denna aspekt i åtanke vid vidareutveckling och testning, och knapparna på ratten bör placeras på så sätt att inga onaturliga handledspositioner behövs för interaktion.

Som tidigare i avsnitt 6.2 var inte konceptutvärderingens testmiljö fullt representativ av verkligheten. Detta inkluderade även prototypen för ratten som användes under testerna. Här hade en befintlig lastbilsratt modifierats med enbart platta papperslappar med ikoner och andra reglagerepresentationer för att visa på de olika funktionerna i konceptet. Detta gjorde att knapparna under testutvärderingen inte gav korrekt haptisk feedback till testpersonerna.

Vissa knappar gick inte att trycka ner eller interagera med alls medan andra fungerade någorlunda bra tack vare att de satt på samma ställe som på ratten som användes som bas för prototypen. Därmed finns det möjlighet att scrollhjulen och *sliders* är i vägen för andra knappar på ratten, eller vidrörs och justeras av misstag.

I slutkonceptet är IC:n väldigt avskalad i jämförelse med hur de flesta lastbilar ser ut idag. Däremot är den mer lik den IC som finns i vissa personbilar. Detta innebär att lastbilsförarnas mentala modell över hur en lastbils IC ska se ut utmanas, vilket eventuellt kan leda till missnöje. Möjligheten finns att det upplevs som att mycket information saknas, även om den egentligen bara är flyttad eller gömd när *Do Not Disturb* är igång.

I forskningsöversikten presenterar Lindvall (2017) röststyrning och dess fördelar när det kommer till minskad distraktion och säkerhet, men blev inte en stor del av slutkonceptet. Det grundar sig i att lastbilsförarna uttryckte ett behov av att känna kontroll över sitt fordon och alla dess funktioner. Även om förarna föredrog röststyrning för att utföra enkla handlingar, under förutsättning att det fungerar felfritt, så framgick det även att röststyrning är en teknik som inte alltid fungerar tillsammans med eventuella dialekter och brytningar. Om tekniken inte fungerar kan det bidra till en minskad upplevd kontroll hos användarna och därmed gå emot arbetets ledord. I slutkonceptet finns dock fortfarande möjligheten att använda röststyrning men konceptet är inte beroende av tekniken.

6.4 Etik, samhälle och hållbarhet

Detta avsnitt belyser de etiska och samhällseliga överväganden som varit relevanta till projektet.

6.4.1 Etiska aspekter

Allmänt för ett produktutvecklingsarbete finns ett antal centrala etiska aspekter som även tagits hänsyn till i detta arbete. Aspekterna är att inte göra skada, att göra nytta samt att inte inskränka på andras integritet, och dessa är speciellt viktiga i ett användarcentrerat utvecklingsarbete. Ett perspektiv på etik är att personuppgifter ska följa riktlinjer för GDPR, för att säkerställa att deltagare hålls anonyma och får möjligheten att ge sitt samtycke till behandling av uppgifterna. Arbetet har följt dessa riktlinjer och endast behandlat uppgifterna som ansetts relevanta för projektet. Uppgifterna som samlats in är åldersspann, könsidentitet, erfarenhet samt användarbeteenden, eftersom dessa har kunnat ligga till grund för deltagarnas preferenser och svar vid undersökningar. Vid samtliga intervjuer, observationer och workshops fick varje deltagare skriva på en samtyckesblankett enligt GDPR för att ge sitt samtycke till behandling av personuppgifter.

En annan etisk aspekt är att ta hänsyn till trafiksäkerhet. Som Trafikverket (2024) redogör för i teorin är lastbilar inblandade i en stor andel dödsolyckor i Sveriges vägtrafik, jämfört med dess andel av trafikmängden. Där beskriver även Länsförsäkringar (u.å.) att 90 procent av skador med lastbil beror på den mänskliga faktorn och bland de vanligaste orsakerna förekom stress, distraktion och trötthet. Därför är det viktigt att ta hänsyn till säkerhet vid design av HMI-systemet för lastbilar, och specifikt att designa utifrån förarens behov så att fokus kan

ligga på körningen. Då arbetet har haft som syfte och mål att kartlägga förarnas behov och designa där utefter, så anses projektet vara på god väg till en säkrare förarmiljö. Med avskalningen av funktioner och *Do Not Disturb*-läget minskas mängden distraktioner markant och därmed även den kognitiva belastningen. En bra designad instrumentpanel, som utgått från förarens behov, anses resultera i en säkrare förarmiljö vilket i sin tur bidrar till en säkrare trafiksituation, och förhoppningsvis kan rädda fler liv i trafiken.

6.4.2 Samhälleliga aspekter

Ur ett samhällsperspektiv är det viktigt att lastbilsförarna inte arbetar för mycket varje vecka och att deras körtider inte blir för långa. Där betraktas slutkonceptet som en förbättring från tidigare HMI-system eftersom den informationen numera har placerats på ratten och är därför mer lättillgänglig. Eftersom det även går att byta mellan olika sorters kör- och vilotider lätt via en knapp på ratten och därför behöver den handlingen inte ta lika mycket fokus från vägen, samt att planeringen blir lättare.

En annan aspekt är att produkter bör designas på ett inkluderande sätt och tilltala majoriteten av målgruppen. På grund av detta ses det som positivt att arbetet inkluderade ett brett åldersspann, samt att ambitionen under projektet var att ha en jämn könsfördelning eftersom lastbilsbranschen inte är lika jämställd.

6.4.3 Hållbarhet

Miljöpåverkan och hållbarhet är något som inte legat inom ramen för arbetet och har därför inte tagits hänsyn till vid beslut. Dock kan det diskuteras kring valen av reglage då både fysiska och digitala reglage påverkar miljön i och med att det krävs olika material och andra resurser i framtagningsprocessen. Om resurserna är förnybara och materialen är återvinningsbara så kan detta bidra positivt till miljön och är därför ett mer hållbart alternativ, jämfört med ändliga resurser som har en mycket negativ påverkan på miljön. Det kan även motiveras att det kan vara bättre att implementera *Low-Tech*-lösningar då det ofta är teknik som redan finns i världen. Jämförelsevis med *High-Tech* som kräver mer resurser eftersom det är de mest avancerade teknikerna som används och ofta utan vidare eftertanke på dess effekt.

Med avseende på slutkonceptet så saknas funktionen att kunna se den genomsnittliga bränsleförbrukningen per mil, vilket eventuellt hade kunnat bidra till mer miljövänlig körning. Om förarna ser sin genomsnittliga bränsleförbrukning under arbetsdagens gång, så hade de haft möjlighet att planera sin körning bättre utefter ett hållbarhetsperspektiv och använda bränslet mer optimalt.

Även om projektet inte har fokuserat på hållbarhet och miljö, anses det vara av intresse att forska vidare på i framtiden.

6.5 Potentiella utvecklingsområden och vidare arbete

I detta avsnitt presenteras förslag på vidareutveckling av konceptet. Förslagen omfattar bland annat skapandet av en mer verklighetstrogen prototyp, integrering av resterande delar av lastbilshytten samt inkluderar situationer utanför själva körning för att uppnå ett komplett koncept.

Som beskrivit tidigare i detta kapitel finns många områden med konceptet som inte utforskats eller testats tillräckligt grundligt. Nästa steg blir därmed att ta fram en mer genomarbetad prototyp för slutkonceptet och testa denna i en verklighetstrogen simulationsmiljö. Denna testning bör förslagsvis ske med främst fjärrtransportförare. Vidare kan arbetet fortskrida utanför begränsningen "under körning" för att ta fram ett komplett koncept för en hel lastbilshytt och alla interaktioner som sker bortom vägen.

Slutligen är det viktigt att påpeka att slutkonceptet bygger på en uppdaterad och förändrad interaktion mellan föraren och instrumentpanelens funktioner. Funktionerna i sig har därför inte förändrats och en omdesign av dessa har legat utanför studiens omfång. Exempelvis har interaktionen med funktionen adaptiv farthållare förändrats från en knapp till en *slider* i slutkonceptet, för att främja en bättre interaktion. Denna förändring är förankrad i designprinciper och identifierade behov. Vidare framkom det under datainsamlingen att många förare upplevde att funktionaliteten för *lane assist* var problematisk, eftersom den ofta gjorde felbedömningar och gav felplacerade och störande varningar. Eftersom detta ligger utanför studiens omfång är dock funktionen fortfarande densamma, trots att interaktionen förändrats. I en framtida utveckling av slutkonceptet anses det därför relevant att även förbättra bristfälliga funktioner sett till dess funktionalitet.

Är den mest avancerade teknologin alltid det bästa alternativet?

Denna fråga var vad som startade hela projektet och nu, fyra månader senare, kan vi konstatera att nej, den mest avancerade teknologin är inte alltid det bästa alternativet. Avancerad teknologi är dock inte något dåligt, utan bör fortsätta utvecklas och användas samt integreras med äldre teknologi för att uppnå den optimala blandningen.

7. Slutsatser

Sammanfattningsvis går det att dra slutsatsen att en optimal gränssnittslösning för lastbilsförare, under körning, i relation till kognitiv belastning, säkerhet och användarupplevelse, är en balanserad kombination av modern och traditionell teknik. Den bör alltid grunda sig i användarnas, det vill säga experternas, åsikter, tankar, behov och insikter. Genom att integrera användarcentrerad design med tekniska lösningar som är både intuitiva och belastningsreducerande kan förarnas arbetsmiljö förbättras, vilket i sin tur bidrar till ökad effektivitet och trafiksäkerhet. Dessa slutsatser utgör en grund för vidare utvecklingsarbete inom området förarcentrerade gränssnitt i tunga fordon.

Nedan sammanfattas projektets slutsatser i punktform.

- Lastbilsförares behov varierar, men interaktion fokuserat på god ergonomi, tydlighet och upplevd kontroll är avgörande faktorer oavsett användare.
- Gränssnittsutveckling bör styras av användarbehov snarare än teknikdriven innovation.
- En medveten kombination av *Low-Tech* och *High-Tech* skapar bättre arbetsmiljö än en ensidig teknisk inriktning.
- Interaktionen med gränssnittet bör stödja föraren i körningen utan att ta fokus från vägen.
- Fysiska reglage ska prioriteras för kritiska och ofta använda funktioner, medan digitala interaktioner kan användas för mer komplexa inställningar vid parkerat tillstånd.
- Ett avskalat, strukturerat gränssnitt minskar risken för distraktioner och kan på sikt bidra till ökad trafiksäkerhet.

Källförteckning

Baton Transport. (2024). *Short Haul vs. Long Haul Trucking: Definitions and Differences*. <https://batontransport.com/blog/short-haul-vs-long-haul-trucking-definitions-and-differences/>

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

Bouygues Construction & Linkcity. (2023 juli). *Low-tech, Just-tech, Right-tech: New approaches for cities and regions (Trend Note No. 13)*. Bouygues Construction. <https://www.bouygues-construction.com/blog/wp-content/uploads/Note13-low-tech-EN.pdf>

Cambridge. (2025). high-tech. I *Cambridge Dictionary*. <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english-swedish/high-tech>

Cambridge. (2025). low-tech. I *Cambridge Dictionary*. <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english-swedish/low-tech>

Campbell, J. L., Brown, J. L., Graving, J. S., Richard, C. M., Lichty, M. G., Sanquist, T., ... & Morgan, J. L.. (december 2016). *Human factors design guidance for driver-vehicle interfaces (Report No. DOT HS 812 360)*. https://www.nhtsa.gov/sites/nhtsa.gov/files/documents/812360_humanfactorsdesignguidance.pdf

Dilaver, N., Küçükerman, Ö., & Hasırcı, D. (2022). User-centered approaches in conventional and autonomous truck design and future effects on environmental design. *Journal of Architectural Sciences and Applications*, 7(Özel Sayı), 104–113. <https://doi.org/10.30785/mbud.1023350>

Engelbrektsson, P. (2002). Effects of product experience and product representation in focus group interviews. *Journal of Engineering Design*, 13(3), 215–221. <https://doi.org/10.1080/09544820110108917>

Eriksson, J., Vogel, E. K., Lansner, A., Bergström, F., & Nyberg, L. (2015). Neurocognitive architecture of working memory. *Neuron*, 88(1), 33–46. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2015.09.020>

Euro NCAP. (2025). *Safer trucks*. <https://www.euroncap.com/en/truck-van-safety/safer-trucks/>

Gerjets, P., Scheiter, K. & Catrambone, R. Designing Instructional Examples to Reduce Intrinsic Cognitive Load: Molar versus Modular Presentation of Solution Procedures. *Instructional Science* 32, 33–58 (2004). <https://doi.org/10.1023/B:TRUC.0000021809.10236.71>

George, T. (22 juni 2023). Types of Interviews in Research | Guide & Examples. *Scribbr*. <https://www.scribbr.com/methodology/interviews-research/>

Gerger, H., Macri, E. M., Jackson, J. A., Elbers, R. G., van Rijn, R., Søgaard, K., Burdorf, A., Koes, B., & Chiarotto, A. (2024). Physical and psychosocial work-related exposures and the incidence of carpal tunnel syndrome: A systematic review of prospective studies. *Applied Ergonomics*, 117, 104211. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2023.104211>

Gong, Z. (2024). The History of Automotive Human-Machine Interaction: Seven Directions of Evolution. I Harris, D., Li, WC., Krömker, H. (Eds.), *HCI International 2024 – Late Breaking Papers HCI 2024*. Lecture Notes in Computer Science, vol 15381. (s. 36-50). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-76824-8_4

Heijboer, S., Schumann, J., Tempelman, E., & Groen, P. (2019). *Physical fights back. AutomotiveUI '19 Adjunct*. <https://doi.org/10.1145/3349263.3351510>

Jordan, P. W. (2002). *An Introduction To Usability*. CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781003062769>

Kern, D., & Pflöging, B. (2013). Supporting interaction through haptic feedback in automotive user interfaces. *Interactions*, 20(2), 16–21. <https://doi.org/10.1145/2427076.2427081>

Graspian. (17 mars 2022). *What is the difference between haptic vs tactile sensing?* <https://graspian.com/what-is-the-difference-between-haptic-vs-tactile-sensing/>

Lindvall, S. (2017). Speech versus visual-manual interfaces in trucks: effects on driver distraction, user acceptance, and perceived efficiency. [Masteruppsats, Linköpings universitet]. Digitala Vetenskapliga Arkivet. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1082143/FULLTEXT01.pdf>

Liu, Y., Han, W., Chu, D., & Zhang, J. (2024). A study of the effects of different semantic distance icons on drivers' cognitive load in automotive Human-Machine Interface. In *Lecture notes in computer science* (pp. 169–182). https://doi.org/10.1007/978-3-031-60480-5_10

Länsförsäkringar. (u.å.). *Åkerier*. Länsförsäkringar: Göteborg och Bohuslän. <https://www.lansforsakringar.se/goteborg-och-bohuslan/foretag/forsakring/forebygga-skador/foretag-i-trafiken/akerier/>

Nationalencyklopedin (u.å.). *Enkät*. Hämtad 28 mars 2025 från <https://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lang/enkät>

Nikolopoulou, K. (22 juni 2023). *What is convenience sampling? | Definition & Examples*. Scribbr. <https://www.scribbr.com/methodology/convenience-sampling/>

Norstat. (2025). *Skillnad mellan kvalitativ och kvantitativ marknadsundersökning*.
<https://norstat.co/sv/marknadsundersokning/kvalitativ-kvantitativ/>

Ohlson, E., & Osvalder, A.L. (2015). *Truck Drivers' Postural and Visual Behavior an Explorative Study to Understand Expectations on Current Designs and Future Vehicles*.
Procedia Manufacturing, 3, 6116–6123. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.764>

Persson, A., Fjelkegård, L., Hartwig, P. & Sundström, A. (2016). *Frågor och svar - om frågekonstruktion i enkät- och intervjuundersökningar*. SCB-Tryck.
https://www.scb.se/contentassets/c6dd18d66ab240e89d674ce728e4145f/ov9999_2016a01_br_x08br1601.pdf

Pickard, O., Burton, P., Yamada, H., Schram, B., Elisa, & Orr, R. (2022). *Musculoskeletal Disorders Associated with Occupational Driving: A Systematic Review Spanning 2006–2021*.
International Journal of Environmental Research and Public Health, 19(11), 17-18.
<https://doi.org/10.3390/ijerph19116837>

Rekhi, S. (23 januari 2017). *Don Norman's Principles of Interaction Design*. Medium.
<https://medium.com/@sachinrekhi/don-normans-principles-of-interaction-design-51025a2c0f33>

Rexfelt, O. (9 november 2023). *Observationsbaserade metoder*. [PowerPoint-presentation].
Chalmers Tekniska Högskola.

Robinson, O. (2023). *Probing in qualitative research interviews: Theory and practice*.
Qualitative Research in Psychology. <https://doi.org/10.1080/14780887.2023.2238625>

Sadeghian Borojeni, S., Friedrichs, T., Heuten, W., Lüdtke, A., & Boll, S. (2016). Design of a Human-Machine Interface for Truck Platooning. In *Proceedings of the 2016 CHI Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems (CHI EA '16)*, Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 2285–2291.
<https://doi.org/10.1145/2851581.2892477>

Schostek, S., Schurr, M. O., & Buess, G. F. (2009). Review on aspects of artificial tactile feedback in laparoscopic surgery. *Medical Engineering & Physics*, 31(8), 887–898.
<https://doi.org/10.1016/j.medengphy.2009.06.003>

Schölkopf, L., Von Der Heyde, C. G., Sprung, A., & Diermeyer, F. (2022). Reducing the Gap between Mental Models of Truck Drivers and Adaptive User Interfaces in Commercial Vehicles. *Multimodal Technologies and Interaction*, 6(2), 14.
<https://doi.org/10.3390/mti6020014>

Sussman, E. D., Bishop, H., Madnick, B., and Walter, R. (1985), "Driver Inattention and Highway Safety," *Transportation Research Record*, No. 1047, pp. 40–48.

Tahernejad, S., Makki, F., Bameri, A., Zangiabadi, Z., Rezaei, E., & Marzban, H. (2024). *Musculoskeletal disorders among truck drivers: a systematic review and meta-analysis*. *BMC Public Health*. <https://doi.org/10.1186/s12889-024-20611-9>

Trafikverket. (20 november 2024). *Krockssäkerhet hos lastbilar*. <https://www.trafikverket.se/resa-och-trafik/trafiksakerhet/sakerhet-pa-vag/sakerhet-i-bil/krocksaakerhet/krocksaakerhet-hos-lastbilar/>

Transportföretagen. (u.å.). *Transportslag*. <https://www.transportforetagen.se/prioriterade-fragor/transportfakta/transportslag/>

Transportstyrelsen. (29 oktober 2024). *Lastbil*. <https://www.transportstyrelsen.se/sv/vagtrafik/fordon/fordonsregler/regler-for-olika-fordonsslag/personbil-lastbil-och-buss/lastbil/>

Transportstyrelsen. (11 oktober 2024). *Yrkesförarkompetens*. <https://www.transportstyrelsen.se/sv/vagtrafik/yrkestrafik/gods-och-buss/yrkesforarkompetens/>

Transportstyrelsen. (14 juni 2024). *Regler om kör- och vilotider*. <https://www.transportstyrelsen.se/sv/vagtrafik/yrkestrafik/kor-och-vilotider/regler-om-kor--och-vilotider/>

Ulrich, K., & Eppinger, S. (2012). *Produktutveckling: Konstruktion och design*. (1 uppl.). Studentlitteratur.

Volvo Lastvagnar. (2025). *Om oss*. <https://www.volvotrucks.se/sv-se/about-us.html>

Wikberg Nilsson, Å., Ericson, Å. & Törlind, P. (2021). *Design - process och metod*. (2 uppl.). Lund: Studentlitteratur.

WHO. (2023). *Road traffic injuries*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries>

Zvyagintsev, M., Clemens, B., Chechko, N., Mathiak, K. A., Sack, A. T., & Mathiak, K. (2013). Brain networks underlying mental imagery of auditory and visual information. *European Journal of Neuroscience*, 37(9), 1421–1434. <https://doi.org/10.1111/ejn.12140>

Bilagor

Bilaga A

Pilotenkät

Avsnitt 1

Bakgrundsinformation

1. Hur gammal är du?

18-25 år

26-35 år

36-45 år

46-55 år

56-65 år

66+ år

2. Vilken könsidentitet har du?

Man

Kvinna

Vill ej svara

Annat

3. Hur länge har du arbetet som lastbilsförare?

Mindre än 1 år

1-5 år

6-10 år

Mer än 10 år

4. Vilken lastbil kör du? Märke, årsmodell?

Ange ditt svar

5. Vem äger lastbilen?

Åkeri

Jag själv

Annat

6. Har du haft möjlighet att påverka lastbilens innehåll (t.ex. stol, radio, färgdisplay)?

Ja

Nej

7. Om ja, vad har du påverkat?

Ange ditt svar

8. Hur ofta kör du lastbil?

Dagligen
Några gånger i veckan
Några gånger i månaden

9. Vilken typ av lastbil kör du oftast?

Lätt lastbil
Tung lastbil
Dragbil med släp

10. Vilka typer av körningar brukar du göra?

Long haul
Distribution
Annat

Avsnitt 2

Instrumentpanelen och dess funktioner

11. Hur nöjd är du med din nuvarande instrumentpanel?

Mycket nöjd
Ganska nöjd
Varken nöjd eller missnöjd
Ganska missnöjd
Mycket missnöjd

12. Hur ofta behöver du ta blicken från vägen för att använda instrumentpanelen?

Aldrig
Sällan
Ibland
Ofta
Väldigt ofta

13. Vilken typ av reglage föredrar du?

Fysiska knappar och rattar
Pekskärm
En kombination

14. Är knappar och reglage lättillgängliga när du kör?

Ja, alltid
Oftast
Ibland
Nej, sällan

15. Vilken typ av GPS använder du?

Inbyggd i lastbilen
Mobilens GPS
Jag använder inte GPS

Annat

Avsnitt 3

Ergonomi och användarvänlighet

16. Hur upplever du att instrumentpanelen är vid långa körningar? Välj de alternativ som passar in.

Tydlig

Otydlig

Smidig

Förvirrande

Behaglig

Ansträngande

Tröttande

Avlastande

Genomtänkt

Osystematisk

Avancerad

Enkel

Stilren

Plottrig

17. Upplever du att du blir distraherad av instrumentpanelen?

Nej, aldrig

Sällan

Ibland

Ofta

18. Vilken funktion på instrumentpanelen tycker du är mest svår att använda?

Ange ditt svar

Avsnitt 4

Säkerhet och teknik

19. Använder du röststyrning eller liknande hjälpmedel?

Ja, ofta

Ibland

Nej, aldrig

Har inte tillgång till röststyrning

20. Skulle du vilja ha fler automatiserade funktioner som hjälper dig i körningen? (T.ex adaptiv farthållare, lane assist, döda vinkeln-varnare m.m.)

Ja

Nej

Vet ej

21. Om du fick ändra något på instrumentpanelen, vad skulle det vara?

Ange ditt svar

Avsnitt 5

Avslut

22. Vad är det bästa med din lastbil?

Ange ditt svar

23. Vad är det sämsta med din lastbil?

Ange ditt svar

24. Kan du tänka dig vara med och hjälpa oss vidare med arbetet?

Jag kan svara på fler enkäter

Jag deltar gärna i en intervju

Ni får gärna åka med i min lastbil

Ni får gärna göra ett kort besök för att titta i min lastbil

Nej

25. Om ja, skriv din e-post här:

Genom att fylla i min mejladress godkänner jag att mina personuppgifter (e-post) behandlas enligt GDPR och får lagras i syfte för fortsatt kontakt. Vi delar inte dina personuppgifter med tredje part. Uppgifterna kommer att sparas fram till 2025-06-06. Du har rätt att ta tillbaka ditt samtycke, kontakta oss.

Ange ditt svar

Bilaga B

Bilaga B.1

ChatGPT - Input

“Kan du komma på intervjufrågor för lastbilsförare för att identifiera deras behov och krav? Vi ska göra våra initiala användarintervjuer för att identifiera lastbilsförarens behov och krav när det kommer till instrumentpanelen. Allt från ratten, skärmar, knappar och andra funktioner som föraren använder när de kör. Gör upplägget så att det börjar med enkla frågor och som blir mer specifika allt eftersom.”

Bilaga B.2

ChatGPT - Output

Här är ett förslag på en intervjuguide för att identifiera lastbilsförarens behov och krav kring instrumentpanelen och dess funktioner. Frågorna börjar bredare och blir mer specifika.

Intervjuguide: Lastbilsförarens behov och krav på instrumentpanelen

Inledning

1. Kan du berätta lite om din erfarenhet som lastbilsförare? (Hur länge har du kört? Vilka typer av lastbilar kör du?)
2. Hur ser en typisk arbetsdag ut för dig? (Körsträcka, uppgifter utöver körning, pauser osv.)

Övergripande upplevelse av instrumentpanelen

3. Hur skulle du beskriva din nuvarande instrumentpanel? Vad fungerar bra och vad fungerar mindre bra?
4. Vilka delar av instrumentpanelen använder du mest under körning? Varför?
5. Upplever du att du måste ta blicken från vägen ofta för att använda funktioner på instrumentpanelen?

Användning av specifika komponenter

6. Hur tycker du att ratten känns att använda? (Grepp, respons, placering av knappar)
7. Hur ser du på placeringen och utformningen av knappar och reglage? Är de lätta att nå och använda?
8. Använder du skärmar i lastbilen? Hur upplever du dessa? (Tydlighet, ljusstyrka, interaktion)
9. Har du någon preferens mellan fysiska knappar och pekskärmar? Varför?
10. Är det någon funktion du saknar eller tycker är svår att komma åt medan du kör?

Ergonomi och användarvänlighet

11. Hur påverkar instrumentpanelen din komfort under längre körningar?
12. Känner du att du behöver anpassa dig mycket till olika lastbilar och deras instrumentpaneler?
13. Upplever du att du blir distraherad av vissa funktioner eller designval?
14. Finns det något som gör att du känner dig tröttare eller mer ansträngd efter en lång körning?

Säkerhet och kognitiv belastning

15. Finns det funktioner som tar onödigt mycket uppmärksamhet från vägen?
16. Har du varit med om en situation där en knapp, skärm eller inställning varit svår att hitta i en kritisk situation?
17. Använder du några röststyrda funktioner? Om ja, hur fungerar de för dig?
18. Hur ser du på att få mer automatiserade funktioner (exempelvis varningar eller hjälpmedel) på instrumentpanelen? Hjälper det eller känns det störande?

Low-tech vs high-tech

19. Hur ser du på balansen mellan digitala och fysiska kontroller i dagens lastbilar?
20. Skulle du föredra en enklare, mer fysisk instrumentpanel eller en mer digitaliserad med pekskärmar och automatiska funktioner?

21. Finns det några funktioner du tycker borde vara mer analoga/fysiska istället för digitala?
22. Hur viktig är hållbarhet för dig när det kommer till instrumentpanelens material och funktioner?

Avslutning

23. Om du fick designa en perfekt instrumentpanel, vad skulle den innehålla och hur skulle den se ut?
 24. Finns det något annat du vill tillägga som kan hjälpa oss att förstå dina behov och krav bättre?
-
-

Denna intervjuguide är anpassad för att samla in både kvalitativa och kvantitativa insikter från förare och hjälper er att identifiera behov och krav som kan ligga till grund för er vidare utveckling av low-tech HMI-konceptet. Lycka till med intervjuerna! 🍀

Bilaga C

Bilaga C.1

Erfarna förare

Dina erfarenheter om lastbilens instrumentpanel

Vi gör ett kandidatarbete vid Chalmers Tekniska Högskola och genomför en kort undersökning för att förstå dina tankar om instrumentpanelen och ratten i lastbilar. Dina svar är anonyma och hjälper oss att förbättra framtida design. Om du inte vill svara på en fråga går det bra att lämna den blank. Tack för din tid!

Tid att besvara: ca 5 minuter

1. Hur gammal är du?

18-25

26-35

36-45

46-55

56-65

66+

2. Vilken könsidentitet har du?

Man

Kvinna

Vill inte svara

Annat

3. Hur länge har du arbetat som lastbilsförare?

Mindre än 1 år

1-5 år

6-10 år

Mer än 10 år

4. Vilken lastbil kör du? Märke, årsmodell?

Ange ditt svar

5. Vem äger lastbilen?

Åkeri

Jag själv

Annat

6. Har du haft möjlighet att påverka lastbilens instrumentpanel (t.ex. radio, färgdisplay, reglage, ratten)?

Ja

Nej

7.Om ja, vad har du påverkat och varför?

Ange ditt svar

8.Hur ofta kör du lastbil?

Dagligen

Några gånger i veckan

Några gånger i månaden

9.Vilken typ av lastbil kör du oftast?

Lätt lastbil

Tung lastbil

Dragbil med släp

Annat

10.Vilka typer av körningar brukar du göra?

Long haul

Distribution

Annat

Instrumentpanelen och dess funktioner

11.Hur nöjd är du med din nuvarande instrumentpanel? Ett alternativ.

Mycket nöjd

Ganska nöjd

Varken nöjd eller missnöjd

Ganska missnöjd

Mycket missnöjd

12.Varför?

Ange ditt svar

13.Hur ofta behöver du ta blicken från vägen för att använda instrumentpanelen?

Aldrig

Sällan

Ibland

Ofta

Väldigt ofta

14.Vilka delar av instrumentpanelen kräver mest uppmärksamhet?

Ange ditt svar

15.Vilken typ av reglage föredrar du?

Fysiska knappar och rattar

Pekskärm

En kombination

Annat

16. Varför?

Ange ditt svar

17. Finns det några funktioner som du tycker borde vara mer fysiska istället för digitala eller tvärtom?

Ange ditt svar

18. Hur vill du att lastbilen ska kommunicera med dig? (t.ex. varningar, information, inställningar)

Vibrationer

Ljus

Ljud

Text

Röststyrt (t.ex. Siri, Alexa)

Annat

19. I vilka situationer vill du kunna kommunicera med lastbilen och varför?

Ange ditt svar

Ergonomi och användarvänlighet

20. Hur upplever du att digitala skärmar är vid långa körningar? Välj de alternativ som passar in.

Ansträngande

Stödjande

Tydlig

Otydlig

Stilren

Plottrig

Genomtänkt

Krånglig

Annat

21. Hur upplever du att fysiska knappar och rattar är vid långa körningar? Välj de alternativ som passar in.

Ansträngande

Stödjande

Tydlig

Otydlig

Stilren

Plottrig

Genomtänkt

Krånglig

Annat

22. Vilken funktion på instrumentpanelen tycker du är mest svår att använda? Varför?
Ange ditt svar

Säkerhet och teknik

23. Har du upplevt att en knapp, skärm eller inställning har varit svår att hitta i en kritisk situation?

Ja

Nej

24. Berätta gärna mer om den situationen!

Ange ditt svar

25. Vad är din inställning till röststyrning?

Ange ditt svar

26. Skulle du vilja ha fler automatiserade funktioner som hjälper dig i körningen? (t.ex. adaptiv farthållare, lane assist, döda vinkeln-varnare)

Ja

Nej

27. Varför?

Ange ditt svar

28. Om du fick designa en perfekt instrumentpanel, hur skulle den sett ut och varför?

Ange ditt svar

Avslut

29. Vilka delar och funktioner på instrumentpanelen fungerar bäst? Vilka gillar du mest?

Ange ditt svar

30. Vilka delar och funktioner på instrumentpanelen fungerar sämst? Vilka gillar du minst?

Ange ditt svar

31. Kan du tänka dig vara med och hjälpa oss vidare med arbetet?

Jag kan svara på fler enkäter

Jag deltar gärna i en intervju

Ni får gärna åka med i min lastbil

Ni får gärna göra ett kort besök för att titta i min lastbil

Nej

32. Om ja, skriv din e-post här:

Genom att fylla i min mejladress godkänner jag att mina personuppgifter (e-post) behandlas enligt GDPR och får lagras i syfte för fortsatt kontakt. Vi delar inte dina personuppgifter med

tredje part. Uppgifterna kommer att sparas fram till 2025-06-06. Du har rätt att ta tillbaka ditt samtycke, kontakta oss.

Ange ditt svar

Bilaga C.2

Studenter

Dina erfarenheter om lastbilens instrumentpanel

Vi gör ett kandidatarbete vid Chalmers Tekniska Högskola och genomför en kort undersökning för att förstå dina tankar om instrumentpanelen och ratten i lastbilar. Dina svar är anonyma och hjälper oss förbättra framtida design. Om du inte vill svara på en fråga så går det bra att lämna den blank. Tack för din tid!

Tid att besvara: ca 5 minuter

Bakgrund

1. Läser du till att bli lastbilsförare?

Ja

Nej

2. Hur gammal är du?

15-20 år

21-25 år

26-35 år

36-45 år

46-55 år

56-65 år

66+ år

3. Vilken könsidentitet har du?

Man

Kvinna

Vill inte svara

Annat

Instrumentpanelen och dess funktioner

I instrumentpanelen ingår även ratten

4. Hur ofta behöver du ta blicken från vägen för att använda instrumentpanelen?

Aldrig

Sällan

Ibland

Ofta

Väldigt ofta

5. Vilka delar av instrumentpanelen kräver mest uppmärksamhet?

Ange ditt svar

6. Vilken typ av reglage föredrar du?

Fysiska knappar och rattar

Pekskärm

En kombination

Annat

7. Varför?

Ange ditt svar

8. Finns det några funktioner som du tycker borde vara mer fysiska istället för digitala eller tvärtom?

Ange ditt svar

9. Hur vill du att lastbilen ska kommunicera med dig? (t.ex. varningar, information, inställningar)

Vibrationer

Ljus

Ljud

Text

Röststyrt (t.ex. Siri, Alexa)

Annat

10. I vilka situationer vill du kunna kommunicera med lastbilen och varför?

Ange ditt svar

Ergonomi och användarvänlighet

11. Hur upplever du att digitala skärmar är vid långa körningar? Välj de alternativ som passar in.

Ansträngande

Stödjande

Tydlig

Otydlig

Stilren

Plottrig

Genomtänkt

Krånglig

Annat

12. Hur upplever du att fysiska knappar och rattar är vid långa körningar? Välj de alternativ som passar in.

Ansträngande

Stödjande

Tydlig

Otydlig

Stilren
Plottrig
Genomtänkt
Krånglig
Annat

13. Vilka funktioner på instrumentpanelen tycker du är mest svåra att använda? Varför?
Ange ditt svar

Säkerhet och teknik

14. Har du upplevt att en knapp, skärm eller inställning har varit svår att hitta i en kritisk situation?

Ja
Nej

15. Berätta gärna mer om den situationen!
Ange ditt svar

16. Vad är din inställning till röststyrning?
Ange ditt svar

17. Skulle du vilja ha fler automatiserade funktioner som hjälper dig i körningen? (t.ex. adaptiv farthållare, lane assist, döda vinkeln-varnare)

Ja
Nej

18. Varför?
Ange ditt svar

19. Om du fick designa en perfekt instrumentpanel, hur hade den sett ut och varför?
Ange ditt svar

Inläring

20. Vilka delar av instrumentpanelen är lättast att lära sig? Varför?
Ange ditt svar

21. Vad var det svåraste att lära sig när du började köra lastbil?
Ange ditt svar

22. Vad har blivit lättare med tiden och vad är fortfarande svårt?
Ange ditt svar

Avslut

23. Vilka delar och funktioner på instrumentpanelen fungerar bäst? Vilka gillar du mest?
Ange ditt svar

24. Vilka delar och funktioner på instrumentpanelen fungerar sämst? Vilka gillar du minst?
Ange ditt svar

25. Finns det något du vill tillägga som kan hjälpa oss förstå dina tankar bättre?
Ange ditt svar

Bilaga D

Intervju

Intervjuguide: Lastbilsförarens behov och krav på instrumentpanelen

Inledning

1. Hur gammal är du?
2. Kan du berätta lite om din erfarenhet som lastbilsförare? (Hur länge har du kört? Vilka typer av lastbilar kör du?)
3. Hur ser en typisk arbetsdag ut för dig? (Körsträcka, uppgifter utöver körning, pauser osv.)

Övergripande upplevelse av instrumentpanelen

4. Hur skulle du beskriva din nuvarande instrumentpanel? Vad fungerar bra och vad fungerar mindre bra?
5. Vilka delar av instrumentpanelen använder du mest under körning? Varför?
 - a. Farthållare
 - b. GPS/navigation
 - c. Klimatanläggning (värme, AC, defroster)
 - d. Telefon/handsfree
 - e. Musik/radio
 - f. Körjournal/förarassistans
 - g. Justera flak
 - h. Instrumentpanelens menyer (t.ex. bränsleförbrukning, färddator)
 - i. Rattknappar (ljud, samtal, farthållare)
 - j. Belysning (strålkastare, arbetsljus, instrumentbelysning)
 - k. Vindrutetorkare/spolare
 - l. Backkamera/omgivningskameror
 - m. Sätjustering
 - n. Lastvikt- och lastfördelningssystem
 - o. Nödbroms- och säkerhetssystem
6. Vilka delar av instrumentpanelen använder du minst under körning? Varför?
7. Upplever du att du måste ta blicken från vägen ofta för att använda funktioner på instrumentpanelen?

Användning av specifika komponenter

8. Hur tycker du att ratten känns att använda? (Grepp, respons, placering av knappar)
9. Hur ser du på placeringen och utformningen av knappar och reglage? Är de lätta att nå och använda?
10. Använder du skärmar i lastbilen? Hur upplever du dessa? (Tydlighet, ljusstyrka, interaktion)
11. Hur ser du på menyerna i skärmarna? Svårt att navigera? Ta lång tid?

12. Har du någon preferens mellan fysiska knappar och pekskärmar? Varför?
13. Är det någon funktion du saknar eller tycker är svår att komma åt medan du kör?

Ergonomi och användarvänlighet

14. Upplever du stress i jobbet, och i så fall vad orsakar det? (Tidspress, teknik, trafik, annat?)
15. Hur påverkar instrumentpanelen din komfort under längre körningar?
16. Upplever du att du blir distraherad av vissa funktioner eller designval?
17. Finns det något som gör att du känner dig tröttare eller mer ansträngd efter en lång körning?

Säkerhet och kognitiv belastning

18. Finns det funktioner som tar onödigt mycket uppmärksamhet från vägen?
19. Har du varit med om en situation där en knapp, skärm eller inställning varit svår att hitta i en kritisk situation?
20. Använder du några röststyrda funktioner? Om ja, hur fungerar de för dig?
21. Hur ser du på att få mer automatiserade funktioner (exempelvis varningar eller hjälpmedel) på instrumentpanelen? Hjälper det eller känns det störande?

Low-tech vs high-tech

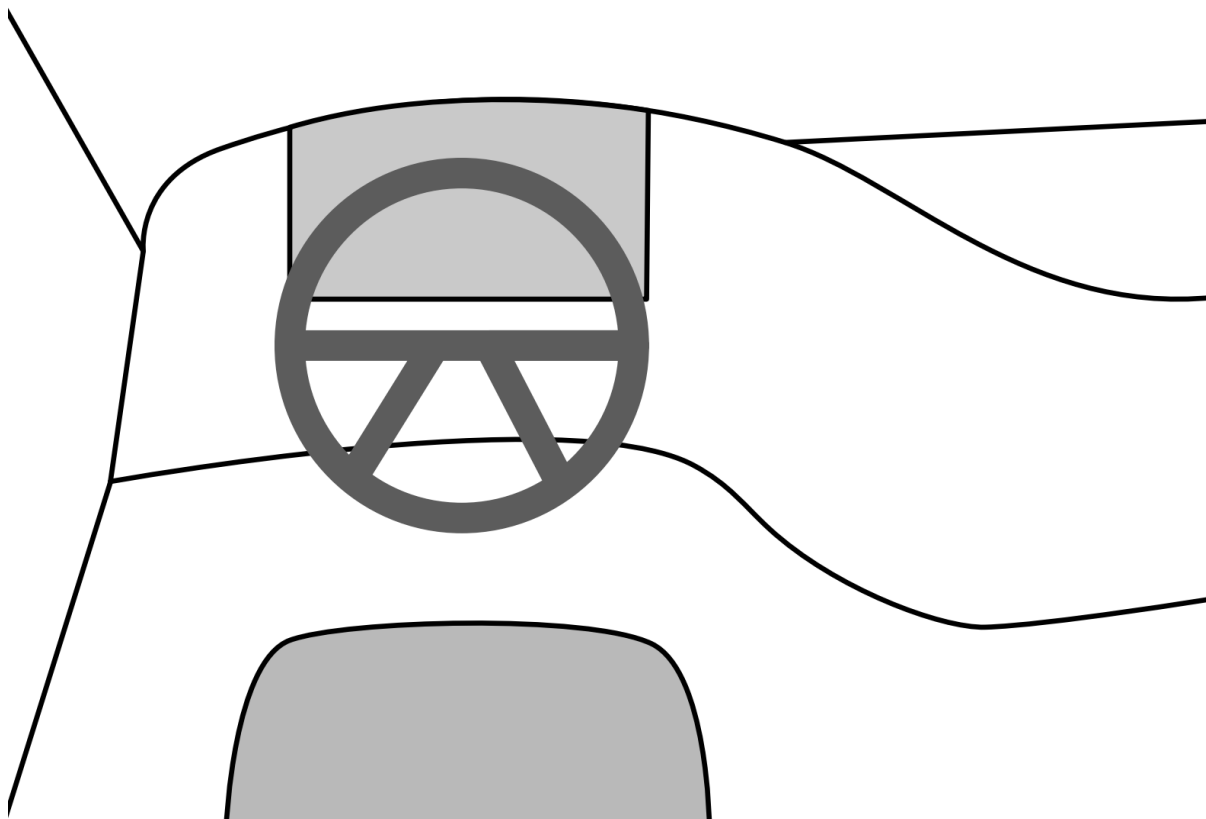
19. Hur ser du på balansen mellan digitala och fysiska kontroller i dagens lastbilar?
20. Skulle du föredra en enklare, mer fysisk instrumentpanel eller en mer digitaliserad med pekskärmar och automatiska funktioner?
21. Finns det några funktioner du tycker borde vara mer analoga/fysiska istället för digitala?
22. Hur viktig är hållbarhet för dig när det kommer till instrumentpanelens material och funktioner?

Inledning

23. Om du fick designa en perfekt instrumentpanel, vad skulle den innehålla och hur skulle den se ut?
24. Finns det något annat du vill tillägga som kan hjälpa oss att förstå dina behov bättre?

Bilaga E

Workshop tom



Bilaga F

Menti enkät

Vilken typ av parkeringsbroms föredrar du?



Spak nertill



Knapp 1



Knapp 2

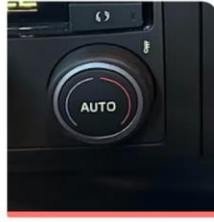


Spak upptill

Vilken typ av klimatkontroll föredrar du?



En skärm



Vred 1



Vred 2



Knappar

Vilken föredrar du?



1



2



3



4

Vilken sidospegel föredrar du?



Skärm

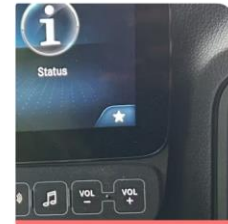


Spegel

Vilken typ av musikkontroll föredrar du?



1



2



3



4



5

Vilken musikkontroll föredrar du på ratten?



1



2



3

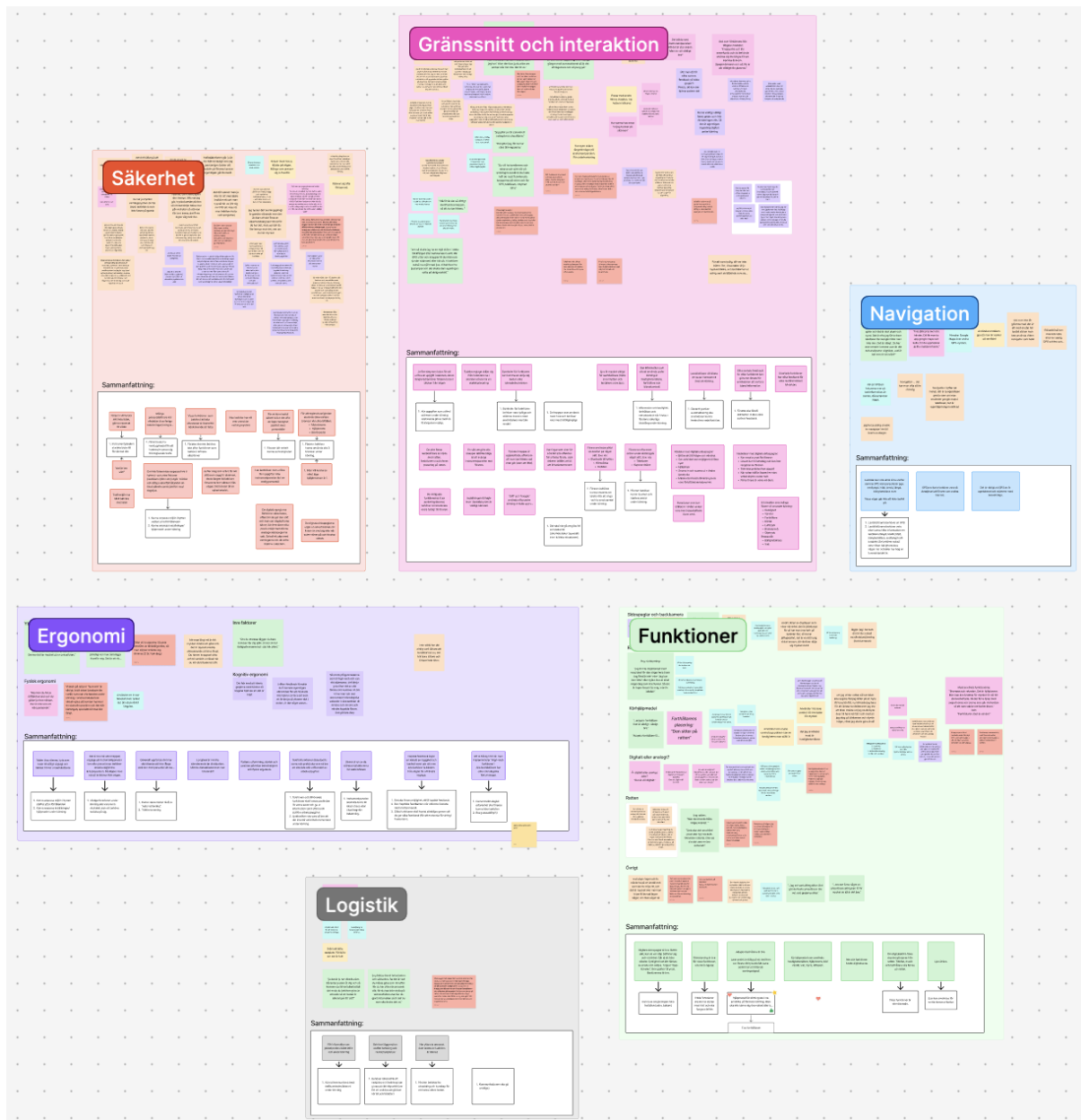


4

Bilaga G

Bilaga G.1

Översikt av KJ-analys

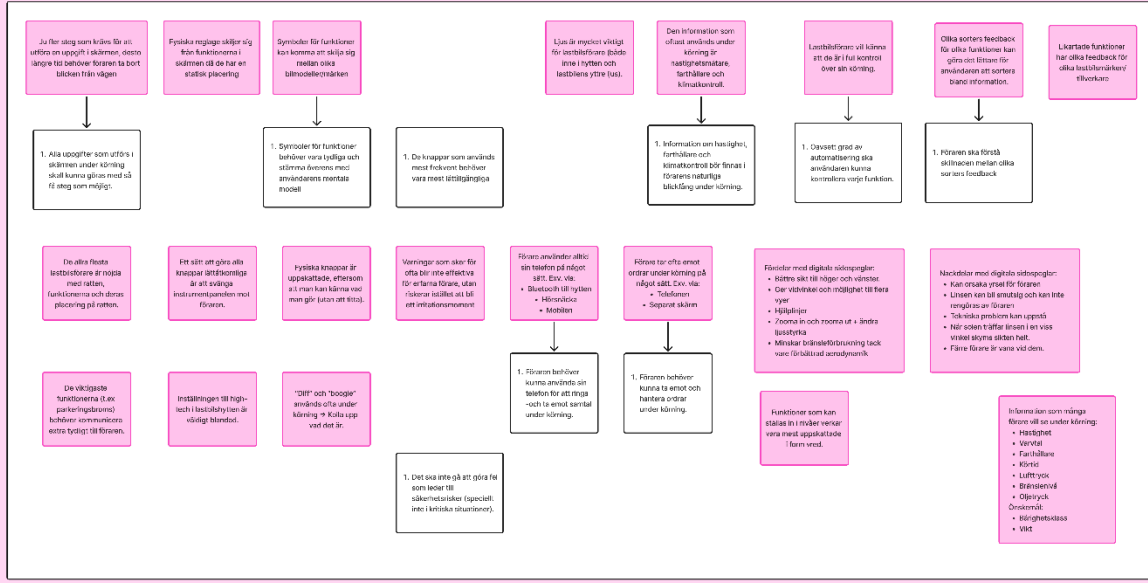


Bilaga G.2

KJ-analys: Gränssnitt och interaktion

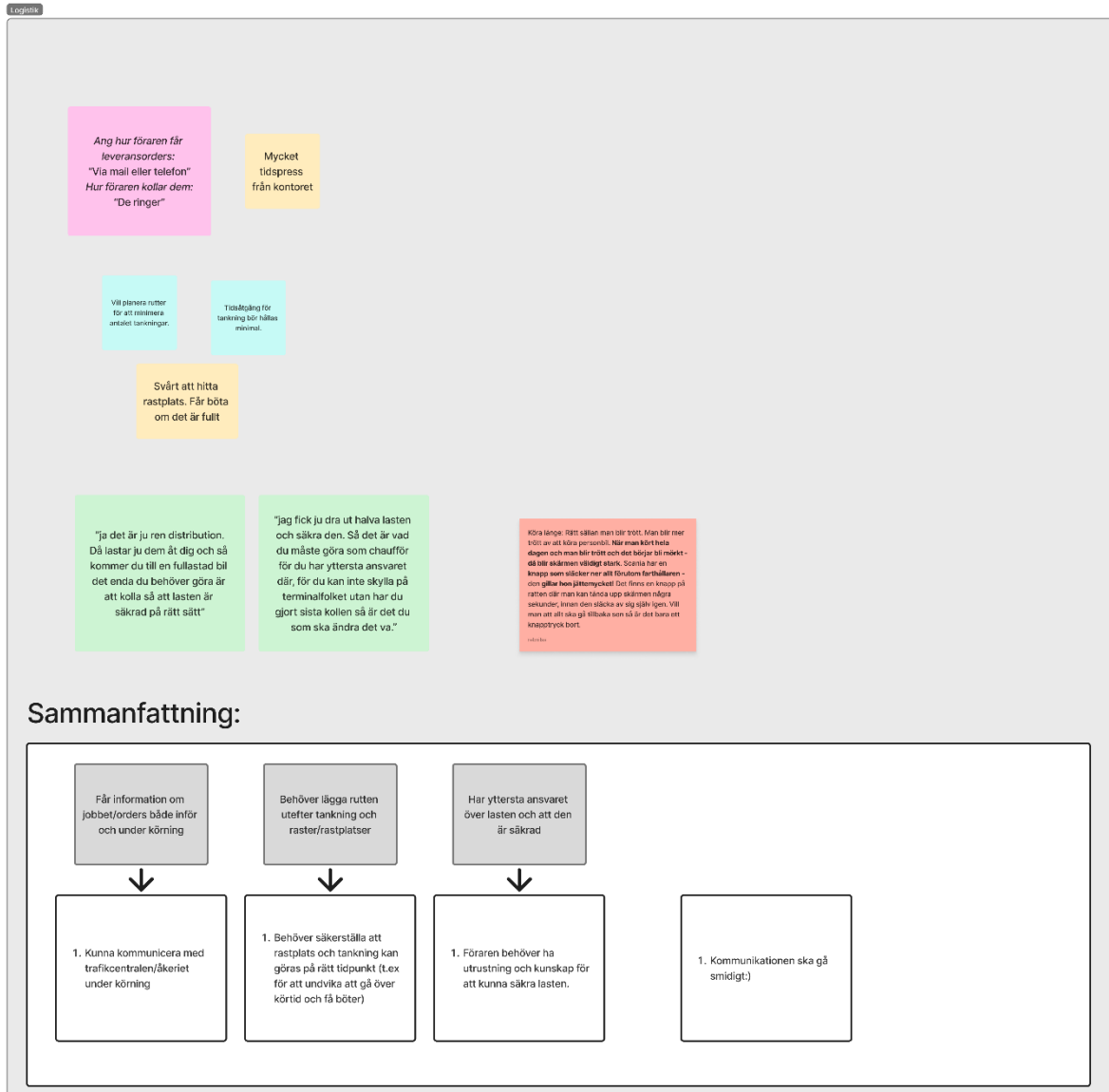


Sammanfattning:



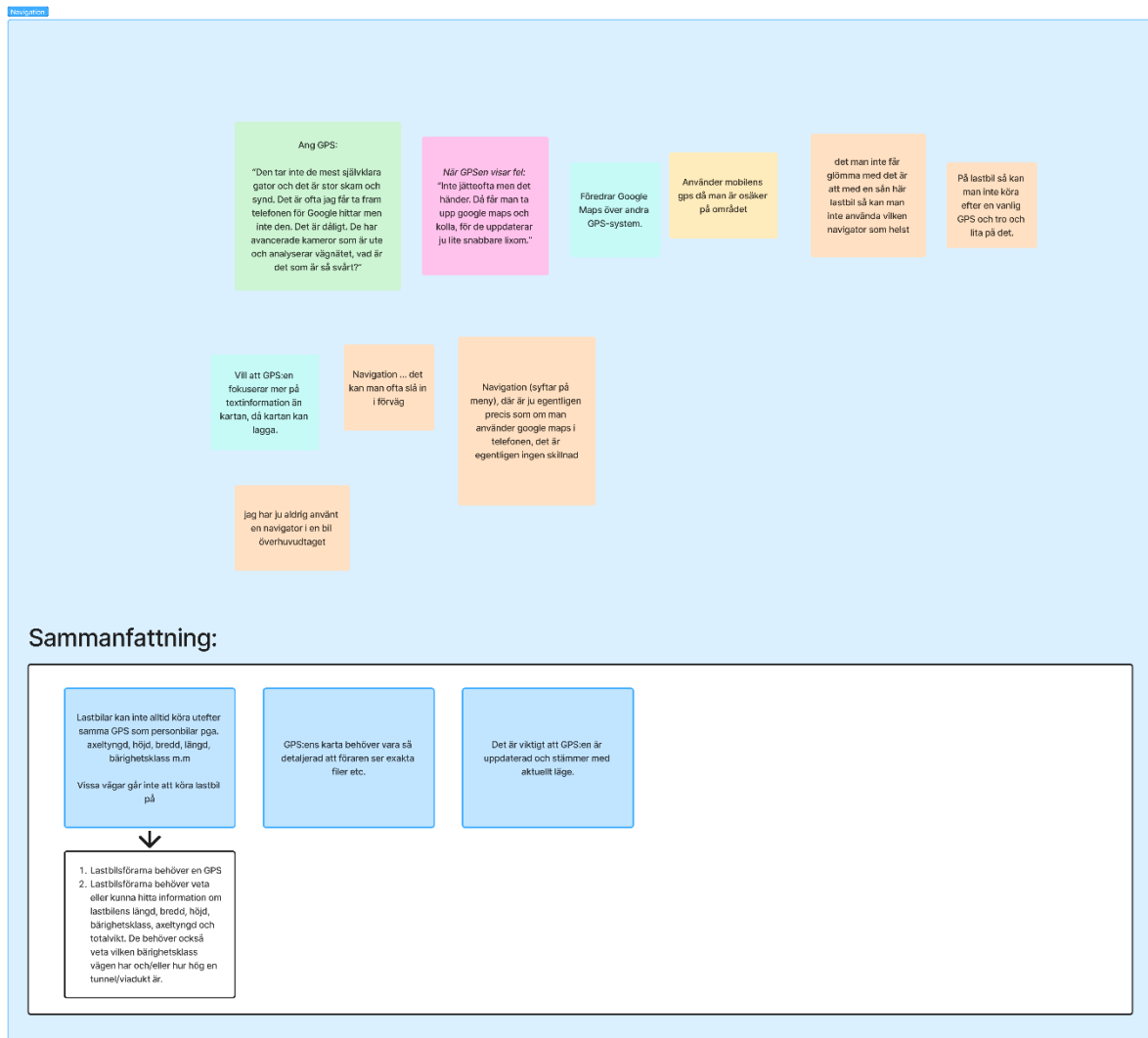
Bilaga G.5

KJ-analys: Logistik



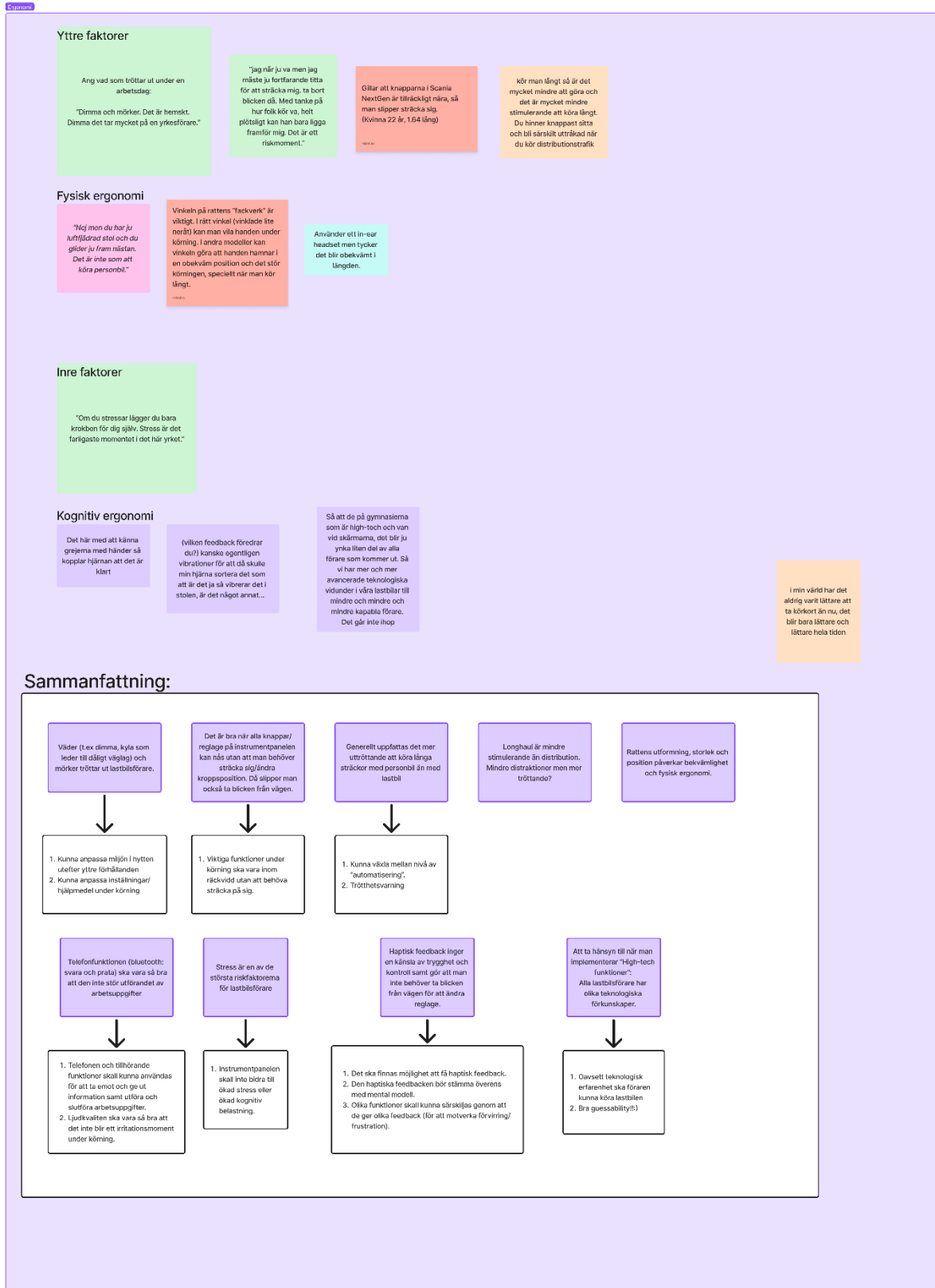
Bilaga G.6

KJ-analys: Navigation



Bilaga G.7

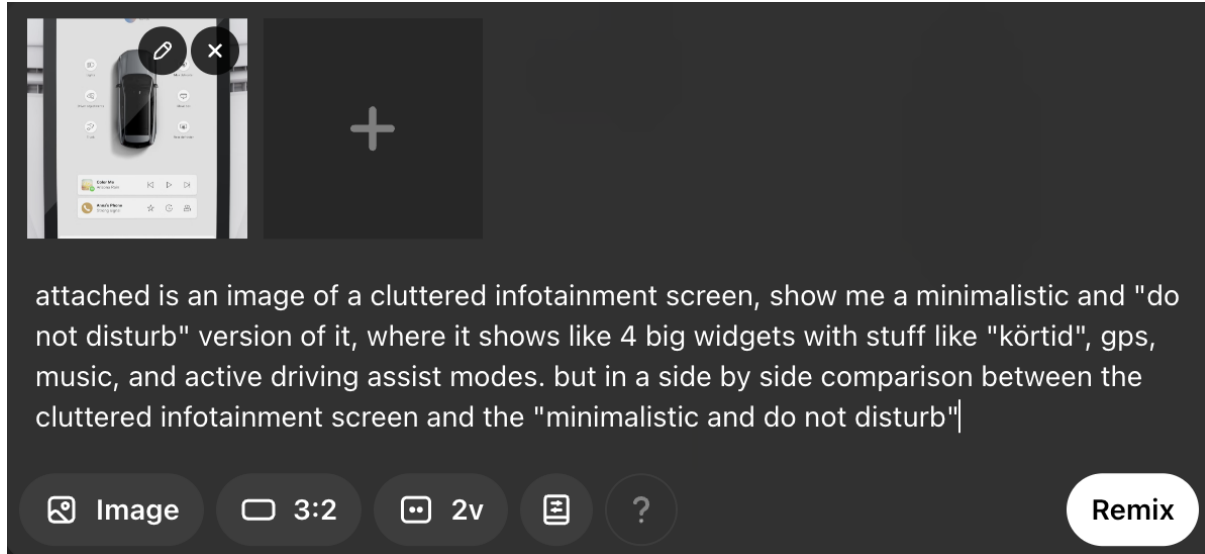
KJ-analys: Ergonomi



Bilaga H

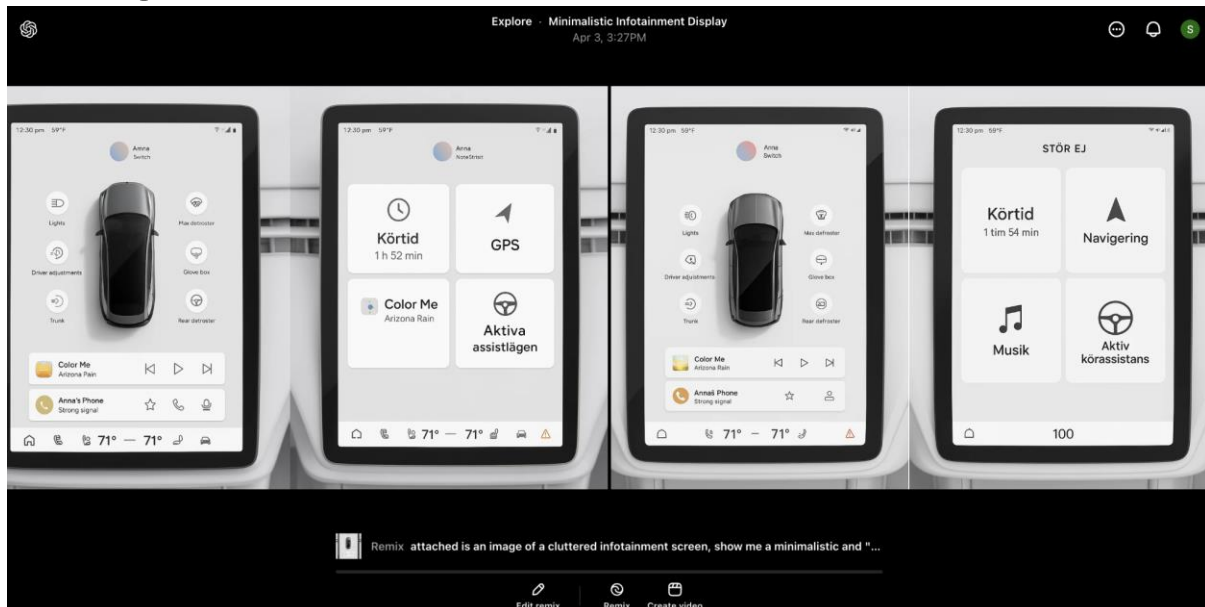
Bilaga H.1

Sora - Input



Bilaga H.2

Sora - Output



Bilaga I

Användarstudie

1. Förklaring av vad vi ska göra

Vad kul att du vill vara med och hjälpa oss i vårt arbete med att ta fram koncept! Du kommer att få ett antal uppgifter av XXX person. Försök tänka dig att du är ute och kör med lastbilen när du utför uppgifterna. Det är viktigt att du tänker högt och berättar för oss hur du känner kring uppgifterna du får utföra. Är det okej att vi filmar? Ditt ansikte kommer inte att synas och det är bara till för oss i gruppen att komma ihåg allt som sägs och görs. *ge GDPR paper*

Vi är mest intresserade av att höra dina tankar och åsikter kring våra idéer och det spelar ingen roll hur lätt eller svårt det är för dig att utföra uppgifterna. Vi kommer börja med lite inledande frågor för att sedan gå vidare till testuppgifterna. Efter det kommer vi ställa några avslutande frågor.

Inledande frågor

Bakgrund:

- Hur gammal är du?
- Hur många år har du kört lastbil?
- Vilka lastbilsmodeller kör du oftast?

Test

Arbetsdagen börjar och du har säkrat lasten och ska börja köra.

1. Kör iväg.

Skärmen göms och Do not disturb sätts på

När du kommer upp i 10 km/h ändras skärmen till detta läge

Det börjar bli lite tyst i hytten

2. Sätt på radion.

Radion sätts på + feedback ges

3. Höj volymen.

volymen höjs

Nu ringer din kollega. *Inkommande samtal syns i den halvt gömda skärmen till höger + ringsignal spelas*

4. Svara i telefon

Feedback på att telefonsamtalet är "svarat"

Nu ska du ringa en kollega.

5. Ring en person i din kontaktlista.

Kontaktlistan öppnas i SIDn och en kontakt rings upp

Feedback på att ett telefonsamtal är aktivt

Din kollega svarar inte.

6. Lagg på.
Om 200 meter är det en fartkamera med hastighetsbegränsningen är 60 km/h. 7. Kolla hur snabbt du kör. *IC:n visar hastighetsbegränsningen*
Nu ska du köra på denna motorvägen i en timme. 8. Sätt på cruise control med adaptiv farthållare och ställ in längsta avståndet till fordonet framför. *Inställda hastigheten kommer upp i ICn, avstånd endast med slider på ratten*
Du kör i en brant uppförsbacke 9. För över allt tryck till den främre drivaxeln *använd knapparna på ratten, siffror visas i SIDn*
Nu har du kört ett tag och vill se när du ska ta nästa paus. 10. Kolla hur länge du har kört. *Se körtiden i ratten*
Du undrar om du har tillräckligt med bränsle för att nå din slutdestination 11. Kolla hur mycket bränsle som är kvar *Se bränslemätaren på ratten*

Avslutande intervju

- Hur ser du på att Do not disturb sätts på automatiskt vid hastigheten 10 km/h? Hade du hellre kontrollerat det helt själv?
- Saknar du några funktioner? Vilka funktioner är viktigast?
- Hur känner du kring att ställa in alla funktioner före avfärd i SID:en? Vilka lastbilsspecifika inställningar kan göras under färd?
- Vilken information brukar du vilja se i IC:n?
- Saknar du några knappar på panelen till höger? Vi tänker oss att det ska vara lastbilsfunktioner där som ibland används under körning. Vilka funktioner hade du velat ha där?
- Vi har tänkt att temperatur och klimatknapparna ska vara kvar där de är idag på högra sidan. Hur känner du för det? Är det jobbigt att sträcka sig för att nå dessa?
- Hur föredrar du att ha kontroll för kontaktlistan, känns det bra med knappar eller hade du velat ha ett scrollhjul istället för snabbare interaktion?
- Vad tycker du om att varningar kommer upp så här: *visa bild i figma*

- Tror du körtiden på ratten visar hur länge du kört eller hur långt du har kvar till rast?
- Vad tycker du om displayen på ratten? Finns det något annat som du hade velat ska visas där?
- Hur funkar det där med boogie egentligen? Har vi fattat rätt? Känns det bra att ha dem knapparna på ratten?

Bilaga J

Funktion	Digital/analog (Före)	Flytta till	Digital/analog (Efter)	Löser vad?	Hur lösningen ser ut	Potentiella Negativa aspekter
Klocka	Digital	Skärm på ratten	Digital	IC:n blir mindre plottrig		<ul style="list-style-type: none"> Ingen skillnad Mer påfrestande då det flyttas närmare Vid svängar/rotation av ratten kan funktionen döljas / svårt att se <ul style="list-style-type: none"> Ny sak att lära sig
Körtid	Digital	Skärm på ratten	Digital	IC:n blir mindre plottrig		<ul style="list-style-type: none"> Ingen skillnad Mer påfrestande då det flyttas närmare Vid svängar/rotation av ratten kan funktionen döljas / svårt att se <ul style="list-style-type: none"> Ny sak att lära sig
Bränsle	Digital	Skärm på ratten	Digital	IC:n blir mindre plottrig		<ul style="list-style-type: none"> Ingen skillnad Mer påfrestande då det flyttas närmare Vid svängar/rotation av ratten kan funktionen döljas / svårt att se <ul style="list-style-type: none"> Ny sak att lära sig
Varvtal	Digital	Skärm på ratten	Digital	IC:n blir mindre plottrig		<ul style="list-style-type: none"> Ingen skillnad Mer påfrestande då det flyttas närmare Vid svängar/rotation av ratten kan funktionen döljas / svårt att se <ul style="list-style-type: none"> Ny sak att lära sig
Temperatur ute	Digitalt	IC				<ul style="list-style-type: none"> Ny sak att lära sig
Vikt och bärlast	Digital	SID	Digital	Inga menyer att bläddra mellan i IC, inga navigationsknappar för meny i ratten	Touch-display SID	
Boogie	Knapp	Ratt	Analog	Funktionen används ofta och placeras därför närmare föraren.	Knapp på ratten	
Luftryck, oljetryck	Digital	SID	Digital	Inga menyer att bläddra mellan i IC, inga navigationsknappar för meny i ratten	Touch-display SID	
Varningar	Digital	IC	Digital			
Funktion	Digital/analog (Före)	Flytta till	Digital/analog (Efter)	Löser vad?	Hur lösningen ser ut	Negativa aspekter
Adaptiv Farthållare	Digital info Analog knapp	Knapp på ratten	Analog	Minskar visuellt intryck, matchar mot mental modell (närmare fram är närmare bilen)	Slider, Haptisk feedback <ul style="list-style-type: none"> med hack som har motstånd Bara inställning hastighetsplan syns i IC:n, allt annat har med kontrollen att göra 	
Farthållare (eco)	Analog	SID	Digital	Behövs inte ställas in under körning, kan göras innan, tar bort möjliga funktioner som kan göras under körning	SID, inställningar	
Ljus/hyktor	Digital och analog	Samma (spak och IC)		Fungerar idag med haptisk feedback vid reglering och visuellt i IC:n	Spak och vred för reglage IC för av/på Info	
Hastighet	Digital	Samma (IC)	Digital	Klassiskt, överensstämmer med mental modell	Siffror i IC:n	
Cruise control	Digital info Analog knapp	Samma (Knapp på ratten)	Digital (hastighet) Analog knapp och rost. info	Alla funktioner har varsin knapp, en knapp har inte flera steg	Samma som idag (+/-/Ökos/set)	
Lane Assist	Digital info Analog knapp	Knapp på ratten	Analog	Behöver ej sträcka sig till sidan	Knapp som är i intryck/uttryckt	
Hjälpbroms, Parkeringsbroms	Analog	Samma	Analog	Bra som det är, så länge det är analogt		
Funktion	Digital/analog (Före)	Flytta till	Digital/analog (Efter)	Löser vad?	Hur lösningen ser ut	Negativa aspekter
GPS	Digital	IC	Digital	Ingen extra skärm att kolla på	Mobilens karta kommer upp i IC:n	Ev. längre bort från vägen än mobilen
Musik	Digital info i IC och SID Analog kontroller	Ratt, SID	Digital info i SID Analog kontroller	<ul style="list-style-type: none"> Tydligare informationsstruktur i IC genom minskat klodder. Reducerar redundans, tidigare fanns samma information både i IC och SID 	Se Figma frame.	
Klimat	Digital info (ej SID) Analog kontroller	Samma	Digital info (ej SID) Analog kontroller	Kognitivt avlastande. Info grupperad med kontroller. Mindre info i SID	Vred med status skärm/LED	
Telefon: Kontakter	Digital	Ratt, SID	Digital info Analog knapp	Man måste kunna ringa	Se bild	Behovsatt att skrolla i kontaktlista
Telefon: Någon ringer	Digital	Ratt, SID	Digital info Analog knapp			

Deikoncept	Digital/analog	Ledord + Jordans	Löser vad?	Hur lösningen ser ut	Potentiella Negativa aspekter
Do Not Disturb	Digital (SID)	<ul style="list-style-type: none"> • Kognitivt avlastande • Tydlighet / Visual clarity • Low-Tech • Prioritering av information • Constraint • Lättillgänglig information 	<ul style="list-style-type: none"> • Avlastar arbetsminnet genom att minimera mängden av synlig information som kan distrahera och ta uppmärksamhet • Säkerhet • Rensar IC från information som inte är kritisk till körning • Information använder större skärmsarea för att visa grafik som kan uppfattas perifert • Lättare att se viktig information. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sätts på när hastighet > 10 km/h • Stängs automatiskt av när växel P läggs i • Kan tvångsstängas av vid behov <ul style="list-style-type: none"> • Knapp sitter inte på ratten för användaren ska inte uppmuntra att stänga av den • Ska kunna dimmas + släckas helt 	<p>Användaren kan vara missnöjd med standarduppsättningen av widgetar. Det måste därför finnas möjlighet till anpassning, men detta riskerar att leda till att hela widgetbiblioteket används, vilket motverkar syftet med ett avskalat gränssnitt (Do Not Disturb)</p> <p>Samtidigt som man kan modifiera sina widgetar och bestämma vad man vill se, så kan föraren få mindre upplevd kontroll på grund av att läget sätts på automatiskt och begränsar många funktioner.</p>
Display på ratten	Digital	<ul style="list-style-type: none"> • Tydlighet / Visual clarity • Kognitivt avlastande • Prioritering av information • (Lättillgänglig information) 	<ul style="list-style-type: none"> • Lättare tillgång till information. Minimerar distansen man kollar bort från vägen. <ul style="list-style-type: none"> • Tydlig informationspresentation • Gör IC mindre plottrig • Prioriterar bort information från IC <ul style="list-style-type: none"> • Kognitivt avlastande 	<ul style="list-style-type: none"> • Ej touch • Sekundär information • Ej kritisk för körning • Man ser: <ul style="list-style-type: none"> • Körtid (1 dag, 1&2veckor) & Tid till rast • Klöcka • Varvtal • Växel • Bränsle • Monokrom 	<ul style="list-style-type: none"> • Kan vara påfrestande med en till skärm och att den är så nära föraren. <ul style="list-style-type: none"> • (Man får se till att skärmen får ett behaglig uttryck.) • Fettfläckar och repor från händer. • Man kan vilja se varvtal när man svänger.
Knappar på ratten	Analog	<ul style="list-style-type: none"> • Error prevention • Prioritering av funktioner • Low-Tech • Interaktion • Lättillgängligt 	<ul style="list-style-type: none"> • Analoga enkla reglage <ul style="list-style-type: none"> • Lowtech • Minimerar antalet gånger föraren måste ta händerna från ratten. <ul style="list-style-type: none"> • Säkerhet • Bättre tillgänglighet till funktioner som är viktiga under körning. • Tar bort användningen av menyer under körning. 	<ul style="list-style-type: none"> • Haptiska reglage • Knappar och sliders 	<ul style="list-style-type: none"> • Svårt att veta och utvärdera hur det kommer se ut med riktiga knappar istället för platta bilder. • Kan hända att en slider eller skroll är tvungen när man ska nå en annan knapp.
IC	Digital	<ul style="list-style-type: none"> • Prioritering av information • Kognitivt avlastning • Upplevd kontroll 	<ul style="list-style-type: none"> • Viktigaste informationen föraren behöver under körning finns lättillgängligt. • Borttagandet av icke-kritisk information gör att föraren lättare ser den kritiska informationen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Endast kritisk information för körningen visas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Föraren kan tycka att de saknar viss information som de brukar se där. • Deras mentala modell utmanas.

Bilaga K

ChatGPT - Input



“This is a truck steering wheel. Make the top part glossy like a display screen”

ChatGPT - Output



Bilaga L

1.	Skärm på ratten + dynamisk skärm + göm skärmen/ Do not disturb	2.	Skärm på ratten + armstöd + Do not disturb med flipbar skärm	3.	Skärm på ratten + armstöd + Do not disturb med skärm som sänks ner i instrumentpanelen	4.	Skärm på ratten + Do not disturb (skärmen skymms på något sätt)
----	--	----	--	----	--	----	---

Criteria	1	2	3	4	MTG resultat
Error Prevention	+1	+1	+1	+1	0
Fysisk ergonomi	+1	0	0	0	0
Tydlighet i informationspresentation	+1	+1	+1	+1	0
Grad av kognitiv belastning.	0	0	0	+1	0
Prioritisation of Functionality and Information	+1	+1	+1	+1	0
Interaktion utan visuell distraktion.	0	+1	+1	+1	0
Feedback på interaktion	0	0	0	0	0
Låg teknisk komplexitet (Low-tech)	0	?	?	?	0
Total	+4	+4	+4	+5	
Rank	2	2	2	1	
Continue?	No	No	No	Yes	

INSTITUTIONEN FÖR INDUSTRI- OCH
MATERIALVETENSKAP
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige 2025
www.chalmers.se



CHALMERS