



CHALMERS



Konceptstudie av tunnelkonsol i en förarmiljö

Concept study of tunnel console in a driving environment

Examensarbete inom maskiningenjörsprogrammet

VIKTOR PERSSON
PETER OLSSON

Förord

Projektet är en konceptstudie av en tunnelkonsol åt Volvo Cars.

Uppdraget åtog av konsultfirman Cross Design och genomfördes av två maskiningenjörer med inriktning Teknisk Utveckling tillhörande Chalmers Tekniska Högskola, Göteborg, våren 2014 som ett examensarbete.

Undertecknade vill tacka följande personer för stöd och hjälp:

Tommy Bergh	VD Cross Design
Thomas Blomberg	Handledare och vVD Cross Design
Christer Lindman	Handledare och projektledare Cross Design
Sune Blom	Konceptledare Volvo Cars tunnelkonsol
Björn Andréasson	Manager Volvo Cars Interiör Tunnelkonsol
Mats Alemyr	Handledare och Tekniklektor Chalmers Tekniska Högskola

Vänner och familj samt de konstruktörer på Cross Design som varit ett stöd i det praktiska arbetet.

Vi vill även tacka de chaufförer på Göteborgs Taxi samt de bilåterförsäljare som valde att delta i våra intervjuer.

Sammanfattning

Rapporten behandlar framtagning av ett förberedande koncept till en tunnelkonsol, området mellan förar- och passagerarsätet. Projektet omfattar en förstudie och konceptgenerering. Uppdraget tilldelades teknikkonsultföretaget Cross Design av Volvo Cars och arbetet har utförts med stöd ifrån handledare från Cross Design, Volvo Cars och Chalmers.

I förstudien utreddes hur dagens tunnelkonsoler ser ut, kundens önskemål och dennes behov samt hur framtidens teknik och trender kommer att påverka utformningen. Förstudien behandlar därför flera olika moment; konkurrensanalys, kundundersökningar, intervjuer av användare samt jämförelser mot närliggande branscher. Ur förstudien framgick att kundernas behov och önskemål om funktioner i tunnelkonsolen var homogena och det som framförallt förväntades var stora förvaringsutrymmen med möjlighet att förvara mobiltelefon och dryck. Studien visade också skillnaden mellan utformningen av tunnelkonsoler i hög- och lågprissegment, bilar i högprissegmenten erbjuder en bredare tunnelkonsol med smart förvaring och en attraktiv finish på synliga ytor.

Restriktioner och kriterier gällande ergonomi, tillgängligt utrymme och tillverkning tillhandahölls från Volvo Cars och togs i beaktning vid utformningen av koncept. Flera koncept togs fram och presenterades för Volvo Cars som också utsåg vilka lösningar i respektive koncept som skulle vidareutvecklas och användas i det slutliga konceptet.

Resultatet blev ett koncept som innehåller flera lösningar som idag finns på marknaden men med en mer användarvänlig layout och där det fria utrymmet utnyttjas maximalt. Prototypen försågs med utdragbar mugghållare, mobiltelefonhållare med trådlösladdning och flera andra förvaringsmöjligheter. Det som gör konceptet attraktivt för kunder är framförallt det stora förvaringsutrymmet som har kunnat utvecklas utan förändring av de yttre måtten på den befintliga konsolen som mottogs från Volvo Cars. Sista momentet i projektet var tillverkningen av en fysisk prototyp med hjälp av friformsframställning.

Summary

The essay describes the development procedure of a preparatory concept for a tunnel console, the area between front and passenger seat. The project is composed of a pilot study and concept generation. The assignment was given to the engineering consult corporation Cross Design by Volvo Cars and the work has therefore been completed with support from tutors at Cross Design, Volvo Cars and Chalmers.

The pilot study investigated the appearance of today's tunnel console, customer requests and demands together with information about how the technique and trends in future will affect the design. Hence involves the study of several subjects: competition analysis, customer surveys, interviews of users and benchmarking of related industries. The pilot study revealed that the customer needs and feature requests in the tunnel console were homogeneous. Particularly the customers expected large storage space with the ability to store cell phone and drinks. The study also showed the difference between the design of the tunnel console in high-level and the low-level segment. The high-level cars offer a wider tunnel console with clever storage and an attractive finish on visible surfaces.

Restrictions and criteria regarding ergonomics, available space and manufacturing were provided by Volvo Cars and taken into consideration in the development of the concept. Multiple concepts were developed and presented for Volvo Cars who also decided which solutions in each and every concept that should be further developed to the final concept.

The concept contains several solutions today existing on market but with a more user friendly layout and a maximum usage of available space. The prototype was fitted with retractable cup holders, cell phone holder with wireless charging and several other storage options. What makes the concept attractive to customers is especially the large storage space that has been developed without altering the exterior dimensions of the existing console received from Volvo Cars. The last stage of the project was the manufacturing of a physical prototype with rapid prototyping.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1 INLEDNING	1
1.1 Bakgrund.....	1
1.2 Syfte.....	1
1.3 Avgränsningar	2
1.4 Precisering av frågeställningen.....	2
2 TEORI	3
2.1 Tunnelkonsol.....	3
2.2 Induktivladdning	3
2.3 Modulindelning.....	3
2.4 Near Field Communication (NFC)	3
2.5 Selective Laser Sintering (SLS)	4
2.6 Marknadsundersökningen.....	4
2.7 Interaktionsanalys.....	6
2.8 Kano-modellen	6
2.9 Funktionsanalys.....	7
3 METOD	8
3.1 Förstudie	8
3.1.1 Konkurrentanalys.....	8
3.1.2 Djupintervjuer	9
3.1.3 Branschöverskridande inspirationsinsamling	9
3.1.4 Kundenkät	10
3.1.5 Interaktionsanalys	10
3.2 Konceptframtagning	11
3.2.1 Ideframtagning	11
3.2.2 Konceptutvärdering	11
3.2.3 Slutkoncept	11
4 RESULTAT FÖRSTUDIE	12
4.1 Konkurrentanalys.....	12
4.2 Kundundersökning	14
4.3 Djupintervjuer	15

4.4 Interaktionsanalys.....	17
4.5 Sammanställning av förstudie.....	17
5 RESULTAT KONCEPTGENERERING.....	18
5.1 Tekniska förutsättningar	18
5.2 Tidiga Koncept	19
5.3 Slutkoncept.....	22
7 SLUTSATS	25
8 DISKUSSION.....	26
BILAGOR.....	29

1 INLEDNING

Rapportens inledning behandlar projektets bakgrund, utformning och mål.

1.1 Bakgrund

Cross Design bildades 2002 genom en sammanslagning av TKR Sweden AB, grundat 1997, och HA Design AB, grundat 1975. Kontoret är beläget vid Lindholmen Science Park och har ca 70 anställda. Företaget arbetar idag som en konsultfirma och verksamheten består främst av produktutveckling inom fordonsindustrin. Projekt genomförs både ute hos kunder men också i de egna lokalerna som idag erbjuder 10 CAD-arbetsstationer. Det utförs även arbete genom s.k. satellitkontor vilket innebär direktuppkoppling mot kunder. En av dessa är Volvo Cars där Cross Design är en av deras 8 utvalda leverantörpartners (Cross Design).

På Volvo Cars interiöravdelning i Torslanda pågår utvecklingen av en ny tunnelkonsol och med nya förutsättningar och speciella kundkrav fordras ett koncept som möter dessa. Volvo Cars anlidade därför Cross Design för att utveckla detta koncept.

Uppdraget syftar till att inledningsvis genomföra en förstudie som innehåller information om användning, önskemål och krav från förare. Därefter skall två koncept som möter olika kundgrupper genereras, ett låg- och högpris utförande. Det senare skall vara en nyskapande helhetslösning med fokus på optimering av tillgängligt utrymme, funktioner och förvaring som på förhand kan beställas av kund och som senare kan vidareutvecklas.

Då projektet skall fungera som underlag för framtida utvecklingsprojekt(FU) är det således av uppdragets natur att inte begränsa sig till tidigare koncept och utformning. Konceptet skall presenteras både genom en virtuell prototyp och genom en fysisk 3D-utskrift. Projektet pågick i 10 veckor och genomfördes med stöd från Cross Design och interiöravdelningen Volvo Cars.

1.2 Syfte

Projektets mål var att för Cross Designs räkning genomföra en konceptstudie för att identifiera förväntningar, krav och önskemål på en tunnelkonsol för att sedan skapa ett koncept som svarade mot dessa. Syftet var att skapa ett tidigt underlag för vidareutveckling av tunnelkonsolen.

1.3 Avgränsningar

- Materialvalet är inte relevant i detta tidiga stadiet.
- Färdigt CAD-underlag från Volvo definierar yttre dimensioner och form. Underlaget visar också komponenter och deras position i närmiljön som behöver beaktas ur ett ergonomiskt och utformningsperspektiv.
- Bakre delen av tunnelkonsolen exkluderas. Detta omfattar baksidan mot baksätet, armstödet samt facket under armstödet.
- Eventuella förslutningar av fack i tunnelkonsolen kommer inte att behandlas.
- Endast följande anslutningar i tunnelkonsolen behandlas: 12-volts uttag och USB.
- Växelspak och handbroms exkluderas i enlighet med Volvo Cars önskemål.
- Förundersökningen omfattar endast den svenska marknaden.

1.4 Precisering av frågeställningen

- Hur ser tunnelkonsoler ut på den svenska marknaden idag?
- Vad efterfrågas av en tunnelkonsol hos kunden? Vilka är de främsta behoven och önskemålen?
- Är det möjligt att erbjuda kundanpassade tunnelkonsoler? Om så är fallet, kan modulindelning användas?
- Hur skiljer sig utformningen vid låg- och högprisbilmodeller, samt om det går det att kombinera uttrycket från en högprisbil med ett optimalt platsutnyttjande?

2 TEORI

Avsnittet avser att ge läsaren förståelse för det område i bilen som projektet behandlar samt ge kunskap om de termer och funktioner som nämns i rapporten. Vidare så förklaras även de teoretiska verktyg och modeller som användes för att genomföra projektet.

2.1 Tunnelkonsol

Definieras som området mellan förar- och passagerarsätet fram till instrumentbrädan och erbjuder olika förvaringsmöjligheter samt tillgång till en del av bilens funktioner. Bland dessa finns växelspak och parkeringsbroms.

2.2 Induktivladdning

Trådlösladdning av elektronik blir allt vanligare där framförallt Qi-standarden, skapad av Wireless Power Consortium (WPC) 2008, är ledande. Det finns konkurrerande standarder men dessa har ännu inte kunnat visa en fungerande teknik för slutmarknaden. Över 200 teknikföretag följer Qi-standarden däribland Motorola Mobility INC, Qualcomm Incorporated och IKEA of Sweden AB. Dagens marknad erbjuder en mängd olika laddare och elektroniska produkter som stödjer denna standard. Idag finns även flera mobiltelefoner som har möjlighet att laddas trådlöst, två av dessa är Google Nexus 4 och 5 (Wireless Power Consortium, 2014).

Dagens trådlösa laddare använder framförallt induktivladdning. Induktiva laddare består av två huvudkomponenter i form av spolar, sändare och en mottagare. Sändaren är kopplad till en spänning och skapar ett magnetfält med hjälp av spolen som sedan kan föra över spänningen till mottagaren. Detta kallas induktivkoppling. Det finns nackdelar med trådlös laddning då det medför värmeförluster. Detta minskar effektiviteten jämfört med konventionell laddning. Ytterligare nackdelar är att båda spolarna måste mötas i axiellt led för att induktivkoppling skall kunna ske samt att ett starkt magnetfält kan påverka elektronik i närheten (Hui, 2013).

2.3 Modulindelning

Modulindelning eller modularisering syftar till att kunna dela upp en komponent i flera delkomponenter som kan bytas efter användarens behov och preferenser. (Nationalencyklopedin, 2014). Modularisering innebär att användaren inte behöver begränsa sig till ett visst utförande.

2.4 Near Field Communication (NFC)

NFC eller Near Field Communication är en standard för kontaktlös överföring av data mellan två enheter. Tjänsten erbjuder användare att utbyta information mellan enheter genom att placera enheter i närheten av varandra. En laddningsstation kan exempelvis känna av att en mobil placeras i laddaren och laddning kan påbörjas. NFC-användningen ökar i dagens smarttelefoner och används i Asien och delar av Europa. (Near Field Communication, 2014)

2.5 Selective Laser Sintering (SLS)

Friformsframställning (FFF) är en tillverkningsmetod där fysiska prototyper kan produceras på kort tid utan tillverkandet av gjutformar eller verktyg. Det finns flera olika typer av friformsframställning men metoden som använts i projektet är SLS. Först skapas en CAD-modell av detaljen sedan omvandlars CAD-filen till en .stl fil som SLS maskinen kan utgå ifrån när den skapar detaljen. SLS maskinen skapar sedan ett tunt lager av fint plastpulver som sedan sintras ihop hjälp av en laser. Maskinen upprepar dessa lager ändå tills en färdig prototyp har skapats, det pulver som inte har sintrats ihop avlägsnas varpå en färdig prototyp fås för utvärdering. (Butler, 2013)

2.6 Marknadsundersökningen

Vid produktutveckling är en marknadsanalys ett viktigt initialt steg. Att få ett exakt underlag att analysera är ofta svårt och försvåras ytterligare vid lansering av helt nya produkter, men analysen måste likväl genomföras. Några viktiga områden att undersöka är kundkategorier & marknadssegment, marknadspotential och marknadsandelar. Informationssökandet i marknadsanalysen måste även bestå av konkurrenternas produktinformation och kända tekniska lösningar (Johanneson, 2004).

Det finns en mängd olika informationskällor för både marknadsinformation och produktinformation, nedan följer ett urval av dessa:

- Mässor
- Konkurrenters produkter
- Offentlig statistik
- Tekniska konferenser (Johanneson, 2004).

Det finns två typer av marknadsundersökningar – kvalitativ eller kvantitativ. En kvantitativ metod är exempelvis användande av enkäter medan en kvalitativ kan vara djupintervjuer (Johanneson, 2004). I en djupintervju eller samtalsintervju är syftet att skapa en dialog med den som intervjuas med delvis förutbestämda frågor men ordningsföljden kan varieras beroende på vilka svar som erhålls (Esaiasson, Gilljam, Oscarsson, Wängnerud, 2012). Vid enkätundersökningar skriver den utfrågade själv ner sina svar och returnerar detta till forskaren. Enkäter kan distribueras på en mängd olika sätt, till exempel via e-post, sms och via sociala medier (Esaiasson, 2012). Det fördelaktiga med kvantitativa metoder är att eftersom en rad likadana frågor ställs i samma ordningsföljd till en större grupp kan sedan svaren systematiseras i siffror (Esaiasson, 2012).

Det finns enligt Esaiasson (2012) sju parametrar att ta i beaktning vid val av datainsamlingsmetod.

- Kostnaderna. Att beställa en riksrepresentativ undersökning från ett opinionsinstitut är troligen det dyraste alternativet medan det finns billigare alternativ till exempel: postenkäter, telefonintervjuer. Det absolut billigaste alternativet är att skicka ut webbenkäter då många hemsidor erbjuder detta gratis, då brukar det dock vara begränsade möjligheter hur datan kan struktureras.

- Antal svarspersoner. Beroende på hur stort urval som har tänkts så blir de en fråga om att välja kvalitativa eller kvantitativa metoder.
- Svarsfrekvens. Svartsfrekvensen är starkt kopplad till vilken metod som väljs, det är lättare att slänga ett mail med en enkät än att neka någon personligen. Men det skall även tilläggas att det kan finnas andra anledningar som att någon inte vill släppa in en intervjuare i sin bostad. Fördelen med att bli nekad vid personintervjuer är att då kan ett konkretare svar på varför någon inte vill delta fås vilket inte är fallet om någon endast tar bort mailet.
- Antal frågor. Ju fler frågor som väljs desto mer minskar koncentration och tålmodet hos den intervjuade, ett vattenmärke för en telefonintervju är 10-15 minuter. Men skall intervjumaterialet bestå av många frågor så är personintervjuer att föredra då en timma inte ses som något ovanligt.
- Kontroll över svarssituationen. Som intervjuare vill man alltid veta att frågorna svaras på korrekt sätt och att inte något "otillåtet hjälpmedel" används. Denna översyn fås bäst vid personintervjuer och därefter telefonintervjuer. Internetenkäter och postenkäter ger väldigt liten information om hur frågorna har besvarats, exempel på metoder att på fel sätt besvara frågorna är att kasta tärning eller be en vän/släkting besvara dem.
- Intervjueffekter. Som intervjuare kan man medvetet eller omedvetet påverka den som intervjuas, görs det medvetet så blir intervjun meningslös eftersom resultatet då i princip speglar det som intervjuaren redan förstått sig i förhand. Omedveten påverkan ger olika svar beroende på faktorer så som uttal, mimik, gester, kön, utseende och etnicitet vilket ställer höga krav på intervjuaren. Ett annat problem som är betydligt svårare att komma åt kan vara att den som blir intervjuad svarar på det vis som den tror förväntas göra. En viktig sak att ta med sig om intervjufrågor är en undersökningseffekt som innebär att människor som svarar på frågor ibland tenderar att av hjälpsamhet svara på frågor som de aldrig tidigare tänkt på och de borde kanske därför valt att inte svara på frågan alls.
- Komplexiteten i frågor och svar. För att få korrekta svar bör det läggas mycket energi på att formulera frågorna så att inga missförstånd över kärnan i frågan eller språket uppkommer. Vid öppna frågor är personintervjuer den bästa metoden eftersom folk tenderar att ha mindre att berätta vid internet-eller postenkäter. Däremot är de senare bättre vid tekniskt komplexa frågor som att beskriva grafer eller rangordna olika alternativ.

Esaiasson (2012) sammanfattar det sju faktorerna genom att förklara svårigheten med att välja den bästa datainsamlingsmetoden eftersom det finns för och nackdelar med varje metod och en personlig avvägning får göras.

Distribution och ifyllning av frågeformulär

Det första som behövs är en urvalsram, d.v.s. vilka som skall ingå i undersökningen, hur de skall kontaktas och vilka som inte skall delta. Urvalsramen är essentiell för att undvika flera bakslag i form av onödigt sökande/utfrågning av irrelevanta personer, bristande kvalitet i svaren och det värsta tänkbara – en ny undersökning med uppdaterad urvalsram.

Nästa steg är att få de tänkta deltagarna intresserade av att genomföra undersökningen. Men då det i internetenkäter inte sker någon personlig kontakt utan det oftast bara handlar om massutskick så fodras ett bra meddelande till de deltagande med en presentation och förklaring av syftet med undersökningen (Esaiasson, 2012).

2.7 Interaktionsanalys

För att utreda samspelet mellan användare och produkt används interaktionsanalys, genom denna analys kan eventuella användarvänlighetsproblem och användningsfel fås fram (Wilson, 2013). Vid produktutveckling används den i tidiga koncept för att tidigt kunna hitta problem som senare påverkar användningen, det kan medföra stora konsekvenser om gränssnitten inte är tydligt nog om hur produkten ska användas. Analysen kan också användas på existerande produkter för att sedan implementera resultaten vid en nyutveckling. För att kunna göra en strukturerad och analytisk interaktionsanalys finns flera olika metoder, vanliga är Cognitive Walkthrough, CW och Predictive Human Error Analysis, PHEA. CW metoden lämpar sig för att utvärdera tidiga koncept ända fram till en färdig produkt. Metodiken i dessa metoder är liknande men nedan beskrivs CW och följer dessa tre steg:

1. Definition av utvärderingen. Syftet med analysen beskrivs, vilken produkt skall utvärderas, vilken användning av produkten, vem användaren är och hur ser omgivningen ut.
2. Människa-tekniksystemet. När ramarna har beskrivits skall själva analysen beskrivas, då framförallt vilka funktioner som skall utvärderas och hur dessa används utav användaren. Antalet funktioner som skall användas beror på syftet med analysen och omfattningen på studien. Fakta om detta fås genom en förstudie där intervjuer, instruktioner och observationer är underlag. En profil ska utformas som innehåller de faktorer som möjliggör interaktion mellan människa och produkten. Detta kan vara beskrivning av produktens olika delar och hur gränssnittet har gjorts för att underlätta för användaren.
3. Användaranalys för att se om interaktionen sker på rätt sätt. För att kunna se att utformningen av gränssnitten till de olika funktionerna leder användaren till rätt handlingar och användning används metoden CW. Med denna metod framgår om användaren gör som det är tänkt och varför användaren inte gör rätt. Metoden byggs på teorin om explorativ inlärning (Wilson, 2013). När analysen sker så ska fyra frågor besvaras utifrån användarens handlande.

- Kommer användaren att försöka uppnå rätt effekt?
- Kommer användaren att upptäcka att rätt handling finns tillgänglig?
- Kommer användaren att associera rätt handling med önskat mål?
- Om rätt handling utförs, får användaren återkoppling?

Frågorna besvaras med JA eller NEJ med en beskrivning av vilket eventuellt problem som uppstod för användaren. Frågorna kan ställas till specifika delar av detaljen som exempelvis "Låsning av fack".

2.8 Kano-modellen

För att kunna ge kundtillfredsställelse av en produkt så spelar varje komponent och funktion hos produkten in. Kano-modellen bryter ner och utvärderar dessa för att kunna se hur varje individuell del kan bidra till en högre kundtillfredsställelse. Modellen är uppbyggd i ett diagram med två axlar där den vertikala axeln visar kundtillfredsställelse och horisontell är graden av uppfyllelse. Det finns tre olika dimensioner av tillfredsställelsen enligt modellen:

- Baskrav. Kunden har vissa outtalade krav och förväntningar vid köpet av produkten som måste vara uppfyllda för att kunden skall vara genomföra köpet. Även om kraven uppfylls så höjs inte kundtillfredsställelsen då kunden redan förväntar sig dessa vid inköpet.

- Prestandakrav. Dessa är uttalade krav på hur något skall vara, exempelvis kan det vara att kunden vill kunna justera ljusstyrkan på en datorskärm. Hur mycket tillfredställelsen höjs är då beroende av hur stor möjlighet till justering som erbjuds, exempelvis i 100 % skala eller med tre olika nivåer.
- Överraskningskrav. Även dessa är outtalade krav, kunden förväntar sig alltså inte dessa när inköpet görs. Produkten kan lösa ett problem eller tillfredsställa ett behov som kunden inte visste fanns eller att produkten kunde gör (E. Sauerwein , F. Bailom, K. Matzler, H H. Hinterhuber, 1996).

2.9 Funktionsanalys

En funktionsanalys som också är en del av konceptgenereringen innebär att dela upp en funktion i delfunktioner. Syftet är att kartlägga produktens samtliga funktioner med dess ingående delar och hur dessa förhåller sig till varandra. Funktionerna skall beskrivas i termer av “predikat + objekt” (“verb + substantiv”) som till exempel: “Erbjuda stöd” eller “Reglera värme” (Johanneson, 2004).

3 METOD

Projektet består av två delar, förstudie och konceptframtagning. Förstudien omfattas av följande moment: konkurrentanalys, djupintervjuer, interaktionsanalys, internetenkät samt benchmarking. Momenten sammanställdes och utgjorde grunden för konceptframtagningen. Projektets tidschema finns bilagd till denna rapport.

3.1 Förstudie

Förstudien genomfördes med olika metoder där syftet var att ge större förståelse omkring utformningen och funktioner i dagens tunnelkonsoler och ge svar på vad användaren efterfrågar för att ge en större användarvänlighet.

3.1.1 Konkurrentanalys

Ett flertal observationer hos konkurrerade företag genomfördes för att få inspiration omkring detaljen samt hur marknadens lösningar och utformningar ser ut idag. Målet var även att ta reda på vad som anses vara standard i dagens konsolers utförande och se vilka trender som finns. Då flera segment skulle observeras gjordes först en tabell där bilmodellerna delades in i tre olika prisgrupper: lågpris bilar med ett nypris <150 tkr, mellansegmentet 150-500 tkr och högpris bilar >500 tkr. Bilmärken och modeller valdes utifrån dessa priskriterier och deras tillgänglighet i Göteborg. Det gjordes inget urval baserat på typ av bilklass utan både småbilar och större modeller var med i analysen. Alla bilmodeller var från 2014 och totalt undersöktes 25 olika modeller. Observationerna gjordes hos Hedin Mercedes, Audi Göteborg, BMW Bilia Group, Hedin Bil Bilvaruhuset och Peugeot Center. Volvo uteslöts ur analysen då man ville frångå den nuvarande utformningen av deras tunnelkonsoler. Tabellen nedan visar de bilmärken och modeller som undersöktes.

Tabell 3.1 Bilar och bilmodeller som undersöktes.

Bilmärke	Bilmodell
Peugeot	308, 107, 208, 508, 5008
Mercedes	A Sport 250, B180, C720, CLS
Audi	A3, A4, A6, RS 7
Jaguar	XF, XJ
BMW	5-serie, 3-serie
Lexus	GS 300H, RX 450H, IS 300H
Kia	Picanto, Ceed, Rio, Carens, Venga

Vid observationerna fotograferades alla bilarna. Det gjordes en indelning av och funktioner och parametrar som antecknades för respektive bil.

Anslutningar/funktioner:

- Mugghållare
- Mobilhållare
- Myntfack
- Förslutningsbart fack
- Övrigt: askkopp, cigarettändare och pennhållare
- Armstöd
- Anslutningar: USB, AUX, 12-volt och USB

Mått:

- Bredd
- Volym på fack
- Höjd från sittpunkt

3.1.2 Djupintervjuer

Intervjuer genomfördes på två grupper, bilförsäljare och taxichaufförer. Bilförsäljare valdes på grund av deras kunskap om kundens behov och vad denne förväntar sig av tunnelkonsolen. Intervjuerna skedde hos respektive återförsäljare som nämndes i

konkurrentanalysen. Frågorna som ställdes var vad kunden förväntade sig för funktioner och förvaringsmöjligheter, hur behoven förväntas att förändras i framtiden samt om det fanns klagomål på de nuvarande bilmodellerna, se bilagan Säljarintervju. De svar som riktades mot andra detaljer i bilen och inte är kopplade till tunnelkonsolen redovisas inte.

Taxichaufförer valdes för att nå en kundgrupp som använder bil under större delen av dagen och förvarar en mängd olika artiklar i tunnelkonsolen. Dessa intervjuer gjordes hos Göteborgs Taxi där 6 stycken chaufförer intervjuades. Dessa sex personer körde allihop över 40 timmar per vecka och hade kört mellan 10 – 40 år. De bilar som användes var framförallt Mercedes eller Volvo. Frågorna till dessa var liknande de som ställdes i säljarintervjun men med mer fokus på användning och förvaring i tunnelkonsolen, se bilagan Taxintervju.

3.1.3 Branschöverskridande inspirationsinsamling

För att få fler och varierande idéer så undersöktes det om de fanns andra branscher som kunde erbjuda inspiration. Flygindustrin ansågs vara av stort intresse och i synnerhet utformningen av inredningen som kunde inspirera utformningen av konsoler i högprissegmentet. Några av likheterna mellan inredningen i flygplan och bilar som ansågs fördelaktiga utifrån projektets omfattning var prioritering av lågviktsmaterial, maximalt platsutnyttjande och användarvänlighet. Informationssökning på internet gjordes och flygplansmagasinet Aircraft Interior International som erbjuder artiklar med inriktning mot interiör och med flertalet bilder i sina utgåvor valdes för användning. Undersökningen sammanställdes i ett s.k. ”Ideaboard” och användes vid konceptgenereringen, denna finns presenterad som en bilaga.

3.1.4 Kundenkät

För att få information om kunders syn på tunnelkonsolen och få idéer till konceptgenereringen så gjordes en internetenkät som skickades ut till personer verksamma i olika branscher.

Medvetet så försökte fordonsbranschen undvikas för att nå deltagare som inte är involverade i produktutveckling i denna bransch, då dessa ansågs ha förutbestämda meningar om funktioner och utformning.

Undersökning gjordes med "QuestionPro" och innehöll totalt 15 frågor gällande användning av tunnelkonsolen. Frågorna i enkäten utformades efter svaren som framkom ur djupintervjuerna som tidigare genomförts och efter dessa punkter som ansågs vara mest intressant för vidareutveckling:

- Vad kunden vill förvara.
- Vilka funktioner kunden förväntar sig och vilka kunden önskar.
- Krav på anslutningsmöjligheter.
- Vilken teknik i framtiden som de tror kommer implementeras.
- Hur armstödet bör kunna justeras.

Se hela frågeformuläret i bilaga 2 Internetenkät.

3.1.5 Interaktionsanalys

En interaktionsanalys även kallad "Cognitive Walkthrough" gjordes på en Volvo V40 årsmodell 2014 för att se hur väl det kognitiva samspelet mellan användaren och tunnelkonsolen fungerar. Studien utfördes hos en återförsäljare. En av gruppmedlemmarna utförde CW-analysen och den andra observerade och dokumenterade informationen.

Tunnelkonsolerna skiljer sig lite mellan Volvos modeller och därför valdes att endast utföra en analys för den nämnda konsolen. Analysunderlaget som användes finns som bilaga 3 och består av tre situationer som analyserades, "förvaring av mobilen", "ladda mobiltelefon" och "uppnå dold förvaring".

3.2 Konceptframtagning

Resultaten från förstudien sammanställdes i en Kano-modell och en funktionsanalys då dessa verktyg på ett bra sätt kan konkretisera och visualisera den inhämtade data. Dessa två metoder underlättade senare konceptframtagningen. Konceptet togs fram i tre steg och presenteras nedan.

3.2.1 Ideframtagning

Sammanställningen av förstudien gav funktionskrav, egna reflektioner och idéer som användes i den brainstorming som senare ledde till utformning av ett första koncept.

3.2.2 Konceptutvärdering

Koncepten gjordes i modelleringsprogrammet Catia och diskuterades därefter med handledare på Cross Design och vid möten på Volvo Cars.

CAD-koncepten presenterades och utformning och, funktioner diskuterades och beslut togs om vad som skulle behållas och vidareutvecklas. Flera möten av samma slag genomfördes för att nå ett slutkoncept som uppdragsgivaren accepterade.

3.2.3 Slutkoncept

Efter tre veckor av modellering så hade ett koncept som samtliga parter var nöjda med tagits fram. Konceptet uppfyllde också de krav som ställs för att kunna göra en fysisk prototyp, vilket innebär en viss godstjocklek och stödstrukturer. Slutkonceptet presenterades, utöver för de som tidigare deltagit på utvärderingsmötena, även för Vd:n för Cross Design och överlämnades för vidareutveckling och FFF.

4 RESULTAT FÖRSTUDIE

I detta avsnitt presenteras informationen som insamlats under förstudien och hur de valda metoderna tillsammans bildande en helhet att gå vidare med till konceptgenereringen.

4.1 Konkurrentanalys

Databladet med funktioner och modeller presenteras i en matris, se bilaga Datablad Konkurrentanalys. Observationerna visade att mugghållare, 12 volt och någon form av anslutning till mobiltelefon/musikspelare finns i alla bilar, både i lågpris- och högprisklassen. Samtliga hade också någon form av förvaring i tunnelkonsolen, i lågprisklassen var dessa oftast inte förslutningsbara medan det i de dyrare modellerna fanns möjlighet att stänga facken.



Figur 4.1 Bild tagen under förstudie som visar skillnaden i utförande mellan Kia Picanto t.v. och Jaguar XF t.h.

Mugghållarna skiljde sig också åt i de olika klasserna, de dyrare bilarna hade ställbara och var oftast dolda med en lucka men i lågprissegmentet var ett enkelt cirkulärt fack det som erbjöds.

BMW:s modeller var mest intressant då de hade en mängd olika lösningar och funktioner som de övriga fabrikaten saknade eller bara delvis kunde erbjuda. Det mest utmärkande var att de sålde separata modellspecifika mobilhållare som kunden senare kunde koppla till sin mobil.

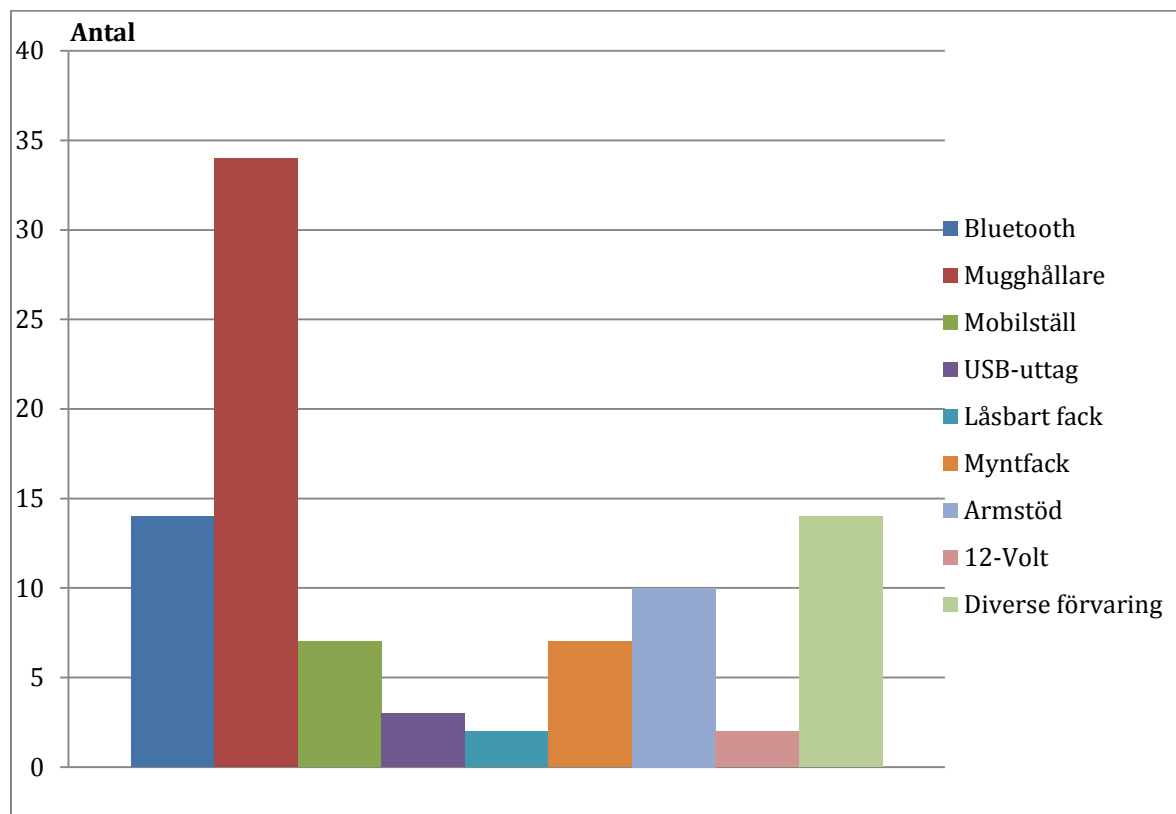
Mobilhållaren var monterad inuti armstödet så det var meningen att föraren skulle använda sig utav bilens display för att navigera och ta emot samtal. Vid samtal med säljaren framkom att kunder ofta glömde att ta med sig mobilen och att de heller inte använde funktionen eftersom det var besvärligt att koppla in den. BMW var också den enda modellen som erbjöd ett separat lås för sin tunnelkonsol.

Få modeller, endast en, erbjöd belysning i sina förvaringsutrymmen vilket ansågs hade behövts i fler modeller där facken var djupa. Vidare så kunde det konstateras att det finns en mängd olika lösningar för tunnelkonsolen med olika funktioner och förvaring där alla tillverkare hade egna lösningar på problemen. De signifikanta skillnaderna i hög- och lågprissegmenten var val av material, bredd på tunnelkonsol, höjd från golvet, antalet fack och antalet funktioner. I högpris klassen så användes ofta borstat stål, träinslag eller kromade detaljer för att höja kvalitetsintrycket. Vidare så var höjden och bredden ett mått på prisklass, då alla de dyrare bilarna omslöt föraren med sin tunnelkonsol för att ge föraren ett högre kvalitetsintryck. Även indelning av fack skiljde sig åt mellan de olika klasserna. De billigare bilarna hade ofta ett eller två stora fack där funktioner och förvaring fanns. De dyrare bilarna hade flera mindre fack där varje funktion/förvaring hade en enskild plats.

4.2 Kundundersökning

Kundundersökningen utformades inledningsvis med enkla och allmänna frågor, exempelvis vilket bilmärke man körde. Medvetet så valdes att undvika fordonsbranschen för att nå deltagare som inte var involverade i bilutveckling och flest svarande erhålls från fastighetsbranschen.

På frågan vilka funktioner som förväntades i tunnelkonsolen så stämde svaren väl överens med förväntningarna och det blev bekräftat att mugghållare och förvaring bör ses som essentiella.



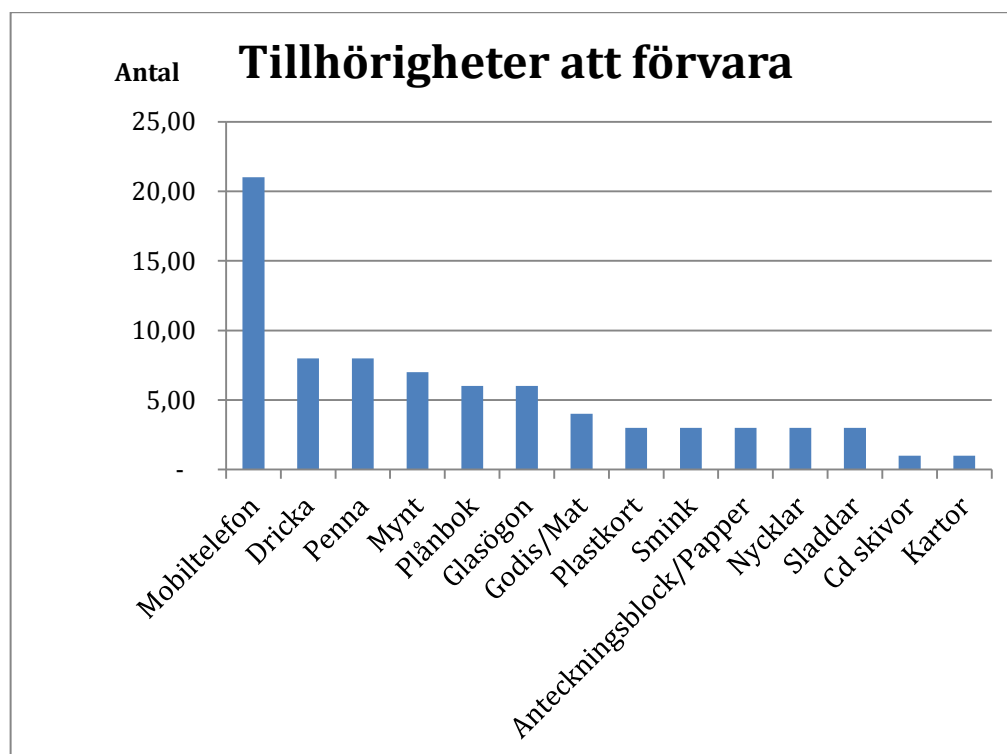
Figur 4.2 Viktigaste funktioner i tunnelkonsolen

Vid observationer i konkurrerande bilar så var flera av dessa förvaringsutrymmen djupa och beklädda med mörkt material vilket medförde att möjligheten att se vad som förvarats i facken var besvärligt, därför ställdes även en fråga om användare upplevde att dessa utrymmen var för dåligt belysta varpå majoriteten inte delade uppfattningen.

För att få fram nya funktioner att implementera efterfrågades vilka funktioner/tekniker som idag inte helt introducerats på marknaden eller som saknades i tunnelkonsolen. Frågan gav låg svarsfrekvens och det som framkom var tre funktioner:

- Telefonladdare med möjlighet att förbeställa för modeller från både Google Android och Apple IOS.
- Kylfack för burk/flaska
- Avlastningsyta för tillhörigheter

Då det i djupintervjuerna efterfrågades mer möjlighet till sortering av sina tillhörigheter ställdes frågan vilka tillhörigheter som behöver förvaras. Svaren ses i nedanstående paretodiagram.



Figur 4.3 Svarsfrekvens för de viktigaste tillhörigheterna att förvara.

Det framgår tydligt att mobiltelefonen är viktig att förvara och nästföljande fråga som frågar vilka av dessa som saknar förvaringsutrymme så framkommer det att intresse finns för att kunna förvara sin telefon på ett sådant sätt att den kan användas och vara synlig vid bilkörning.

Det sista två frågorna bads deltagaren att rangordna betydelsen av givna funktioner. Frågorna bekräftade ytterligare att mobilförvaring och mugghållare samt anslutningarna Bluetooth, AUX- och USB-ingång är mest efterfrågat. En fråga ställdes om användarna vill kunna justera sitt armstöd både vertikalt och horisontellt. Svaren visade att två tredjedelar efterfrågade den möjligheten.

4.3 Djupintervjuer

Återförsäljare

Återförsäljare möter bilanvändare dagligen och hanterar önskemål och klagomål gällande förarmiljön, de har även olika erfarenheter då de hanterar och säljer olika bilmärken. Fem olika säljare intervjuades från Peugeot Center, Mercedes, Hedin Bil, Audi och BMW. Säljarna var konsekventa med sina svar där framförallt trådlös kommunikation mellan bil och mobil sågs ha stor betydelse ur ett framtidsperspektiv. Dagens bilar i de dyrare segmenten har ofta denna funktion men enligt säljarna efterfrågar kunden bättre användarvänlighet och fler funktioner. Enligt en säljare på BMW så efterfrågar därför inte kunder dedikerade mobilställ för att ansluta mobilen utan föredrar ha mobilen löst och koppla upp sig trådlöst mot bilen men vill fortfarande ha laddningsmöjligheter genom USB port eller 12 voltsuttag. I intervjuerna så fanns det också förslag från säljarna att de flesta fysiska reglage och knappar

kommer att bytas ut mot en pekskärm för att öka interaktion med bilen. Klagomål som återfanns bland kunder var för lite förvaringsmöjligheter, dryckeshållare som skymmer navigationen och att det var långt till navigeringsknappar om då sätet var långt bakskjutet. Flera tyckte att det inte fanns någon bra plats att förvara mobilen där den kunde lätt nås utan användare hittade istället på egna ställen för att förvara mobilen. De grundläggande funktioner som förväntades följa med en ny bil var armstöd, mugghållare, Bluetooth eller en alternativ trådlös anslutning till mobilen där musik och samtal kan skickas, USB och 12 voltsuttag. Reglerbart armstöd ansågs inte vara ett behov bland kunderna enligt säljarna.

Taxichaufförer

Den första delen av intervjun handlade om användningen av armstödet. Där de svarande angav att de inte använder armstödet under körningar då framförallt det är för lågt för att ge ett bra stöd, det var endast en Mercedesförare som kunde utnyttja stödet. Stöden kunde användas vid längre färder på motorväg då inte stora rattutslag görs och händerna kan vara lågt ner på ratten. Ingen av de intervjuade hade möjlighet till ett vertikalt reglerbart armstöd och vid vidare diskussion så var alla överens över att det fanns ett behov av att kunna reglera det. En av de tillfrågade svarade även att det var bra med ett delbart armstöd för att kunna komma åt förvaringsutrymmet även om passageraren vilade armen.

Nästa del av intervjun handlade om tunnelkonsolens funktion och förvaringsmöjligheter. Alla ansåg att förvaringen hade kunnat vara större och efterfrågar framförallt mer olika fack för att få en bättre ordning på sina personliga artiklar. Det förekom även klagomål på anslutningarnas placering, de är ofta placerade i facken långt ner där de lätt täcks över eller smutsas ner samt skadar kontakterna med sina tillhörigheter. Chaufförerna efterfrågade därför mer synliga kontakter och fler antal kontakter så som USB kontakt och 12 voltsuttag. Då taxichaufförernas arbetar i en miljö där många stölder förekommer så efterfrågade några ett lås till facken. Dessa skulle vara lätta att låsa för att komma åt facken lätt igen, helst en ny lösning istället för nyckellås. På grund av detta så använder de inte mobilställ i bilarna förutom specialbeställda från en tillverkare där fästen monteras på centerstacken. Men allmänt så saknades en plats för att förvara mobilen som var lätt åtkomligt. Det som förarna trodde skulle komma i framtiden är större interaktion med bilen genom pekskärm eller röststyrning vilket kommer medföra färre fysiska knappar. Det var även flera som anmärkte på att tunnelkonsolen ansågs ha glömts bort av tillverkare och tyckte allmänt att den inte var genomtänkt med tanke på förvaringsutrymmen och utformning.

4.4 Interaktionsanalys

Observationerna resulterade i en större förståelse för hur användaren kan utnyttja de olika funktionerna i tunnelkonsolen i olika situationer.

Anslutningarna mot mobiltelefon testades och placeringarna på kontakterna var avgörande för användningen. De var placerade i armstödsfacket vilket gjorde det svårt att först upptäcka var laddning av mobilen kunde ske. När mobilen hade anslutits till laddaren så var det svårt att förvara mobilen under laddningen. Antingen lades den i armstödsfacket, mobilen blev då täckt av armstödet och mobilen ansågs lätt kunna glömmas av eller vara svår att använda under färd. Facket framför armstödet med ett jalusiöverdrag var ett alternativ för förvaring men då tvingas laddningssladden ligga mellan dessa fack vilket inte heller var en optimal lösning.

Förvaringsmöjligheterna är begränsade genom hela tunnelkonsolen, testpersonen som genomförde analysen hade svårigheter att hitta plats för skrymmande personliga artiklar. Förvaring av dokument och läsplatta fick placeras i handskfacket framför passagerarsätet istället. Mynt, kvitton och diverse små artiklar fanns möjlighet att förvara men användaren saknade indelad förvaring för att kunna skapa ordning. Det fanns bra möjligheter till dold förvaring, användaren kunde välja om det mellersta facket skulle vara dolt eller inte.

4.5 Sammanställning av förstudie

Förstudien gav information från olika perspektiv och inspirerade till lösningar som sedan behandlades i idegenereringen. Följande funktioner är utvalda efter vad som efterfrågades i undersökningarna och vad markanden erbjuder idag: mugghållare, armstöd, avlastningsyta, USB, AUX, 12v, dokumentfack, askkopp, olika förvaringsutrymmen, papperskorg och mobilhållare. Utöver detta så adderades NFC-anslutning och trådlös laddning som ansågs bli aktuella i framtidens tunnelkonsoler och som framgick främst genom samtal med bilåterförsäljare och uppdragsgivare.

För att på ett tydligt sätt åskadliggöra dessa funktioner så implementerades de i Kano-modellen och i en funktionsanalys. Kano-modellens tre nivåer av krav för kundtillfredsställelse är baskrav, prestandakrav och mervärde. Detta definierades enligt följande:

- Baskrav: mugghållare, armstöd, askkopp, anslutningar (USB, AUX, 12v) och förvaring. Dessa funktioner förekom mest frekvent i kundundersökningarna varpå de ansågs vara förväntade av användarna. Detta framgick också i konkurrensanalysen då de var standard i de bilar som undersöktes. Undantaget är askkoppen som ansågs vara ett baskrav enligt uppdragsgivaren.
- Prestandakrav: Avlastningsyta, olika förvaringsutrymmen, fler antal anslutningar. Dessa kriterier är existerande funktioner som med ökad prestanda ger högre kundtillfredsställelse så som större avlastningsyta.
- Mervärde: Justerbart armstöd, trådlös laddning, NFC-anslutning, dokumentfack, papperskorg och mobilhållare. Dessa funktioner är ovanliga och vissa är främmande för kunden idag och kan därför bidra till en positiv användarupplevelse.

Kano-modellen presenteras i bilaga 5 och användes senare som grund i konceptgenereringen för att anpassa de olika koncepten efter de tre kravnivåerna.

Funktionsanalysen delades upp i förvaring och funktioner, i förvaringen fanns personliga artiklar som telefon, dryck, glasögon och nycklar med. Lodrätt utvecklades sedan attribut till artikelförvaringen, t.ex. telefonen skall vara synlig. Funktioner som togs med var anslutningsmöjligheter och armstöd. Funktionsanalysen blev sedan ett bra verktyg att använda vid utveckling av funktionerna i koncepten, se bilaga 7.

5 RESULTAT KONCEPTGENERERING

I detta avsnitt så presenteras resultatet utifrån de tekniska förutsättningarna som rådde. Det beskrivs också utvecklingsprocessen från tidigt koncept till slutligt.

5.1 Tekniska förutsättningar

CAD-underlaget som tillhandahölls av Volvo Cars vid uppstart uppdaterades löpande och bestod av:

- En tidigare tunnelkonsol som definierar de yttre måtten konceptet får ha, restriktionerna förhindrade att förarens position skulle störas eller påverka andra funktioner nära tunnelkonsolen.
- Restriktionsgeometrier:
 - Luftkanaler som löpte igenom tunnelkonsolen med utblås vid baksätet
 - En elektronisk kopplingsdosa som är monterad i golvet
 - Golv med infästningar
 - Förarsäte
- Ett armstöd som utformats för att ge en ergonomisk körställning för föraren
- Mobiltelefon
- Cigarettändare
- USB-kontakt

Då konceptet i senare skeden skall tillverkas med konventionella tillverkningsmetoder så krävdes släppningsvinklar på alla väggar på 3-6 grader. Detta för att underlätta gjutning av plastdetaljen.

Första prototypen av konceptet skall göras i en SLS-utskrift, vilket medför speciella förutsättningar. Godstjockleken skall vara minst 3 mm och ribbor behövs för att stadga upp detaljer med få infästningspunkter.

De tekniska förutsättningarna uppdaterades löpande under projektets gång vilket medförde vissa ändringar, CAD-underlaget för golvet och infästningarna ändrades vid framtagningen av de tidigare koncepten. Ändringen gjorde att max djupet för tunnelkonsolen ökades med 70 mm utöver ursprunglig specifikation. Allt CAD-material framställdes i Catia V5.

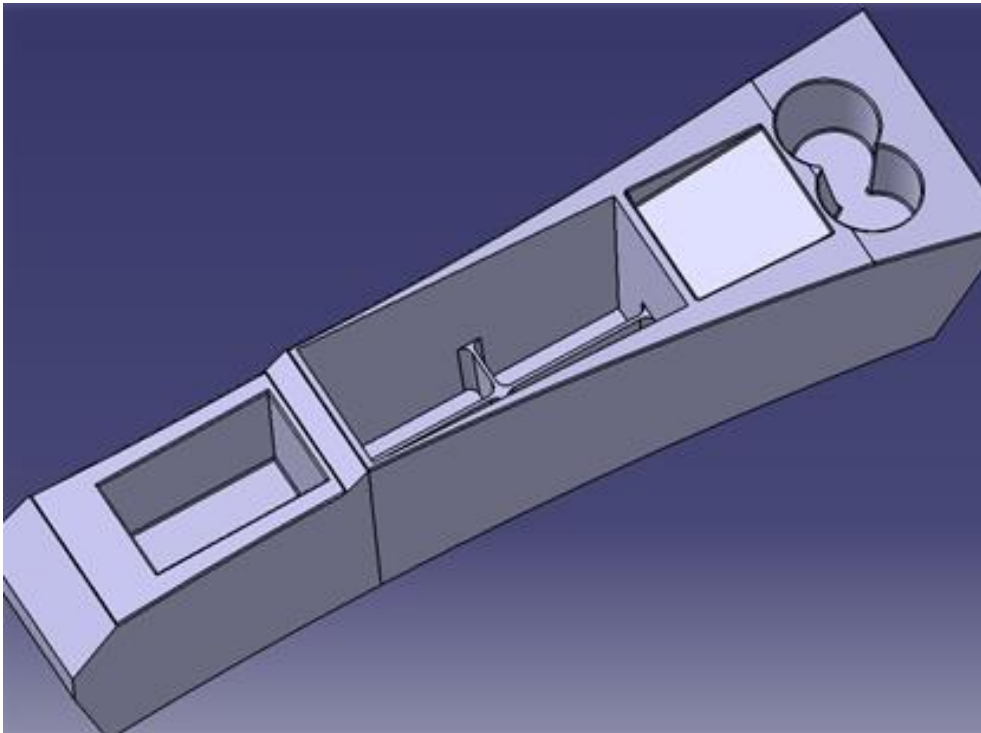
5.2 Tidiga Koncept

Det första konceptet som togs fram var ett skal utifrån den tunnelkonsol som hade mottagits i CAD-underlaget, konceptet bestod av ett enda långt fack och var inledningsvis tänkt att göras som en SLS-utskrift för att se hur stort utrymme som maximalt kunde erhållas men detta genomfördes aldrig.

Ett nytt koncept med anpassning mot högprissegmentets utformningen som hade betraktats vid konkurrentanalysen utvecklades med en förhöjning av hela konsolen till maximal höjd. Konceptet skulle illustrera hur detta kunde se ut vilket innebar att den främre delen med mugghållare och mobilförvaring inte avsattes någon tid för exakt utformning. Betrakta det stora facket i figur 5.1 som visar att det erbjuder en till viss del anpassning till modulindelning, här insatt en korsindelning.

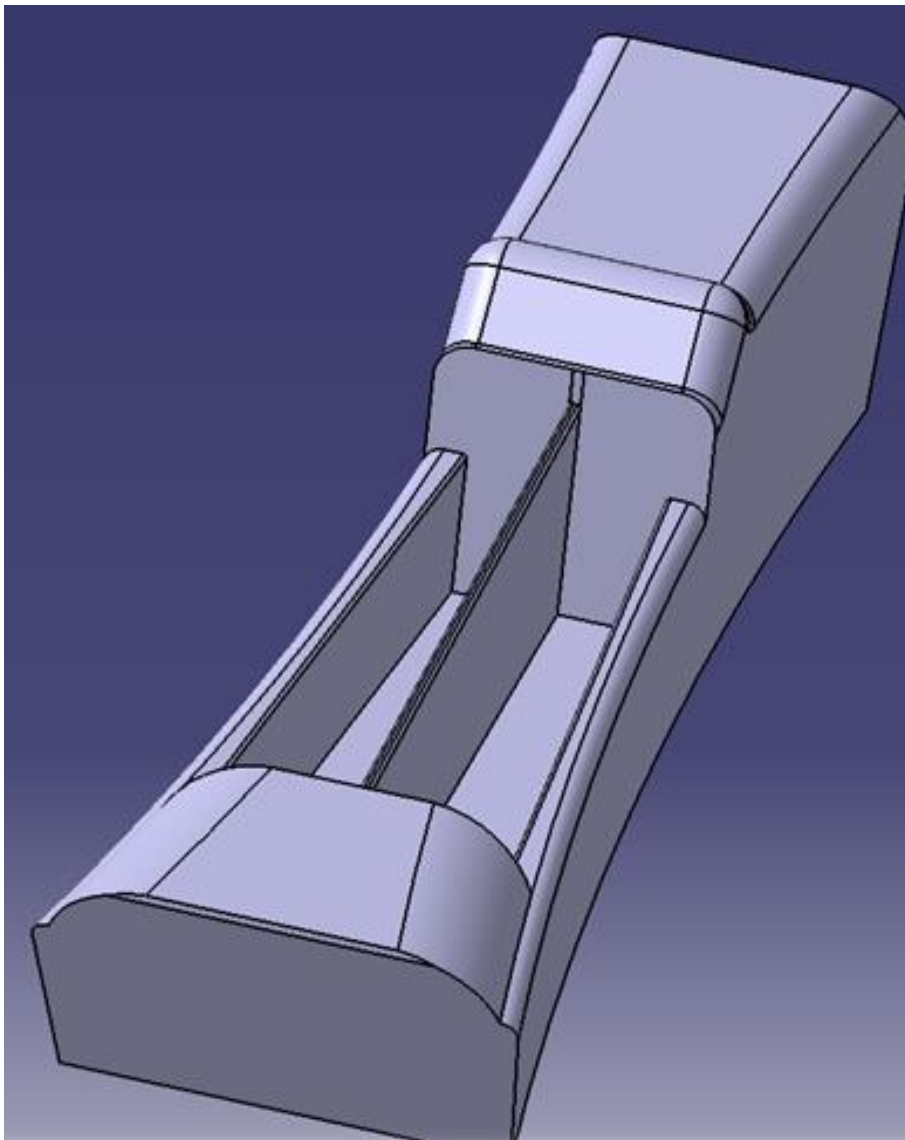
Korsindelningen skulle i praktiken kunna bytas ut mot bara en tvådelsavskiljare alternativt en separat höjning av golvet likt den som finns i BMW, se bilaga 6.

Men konceptet ansågs ha brister i användarvänligheten på grund av dimensionerna i det stora facket med ett djup på 180 mm.



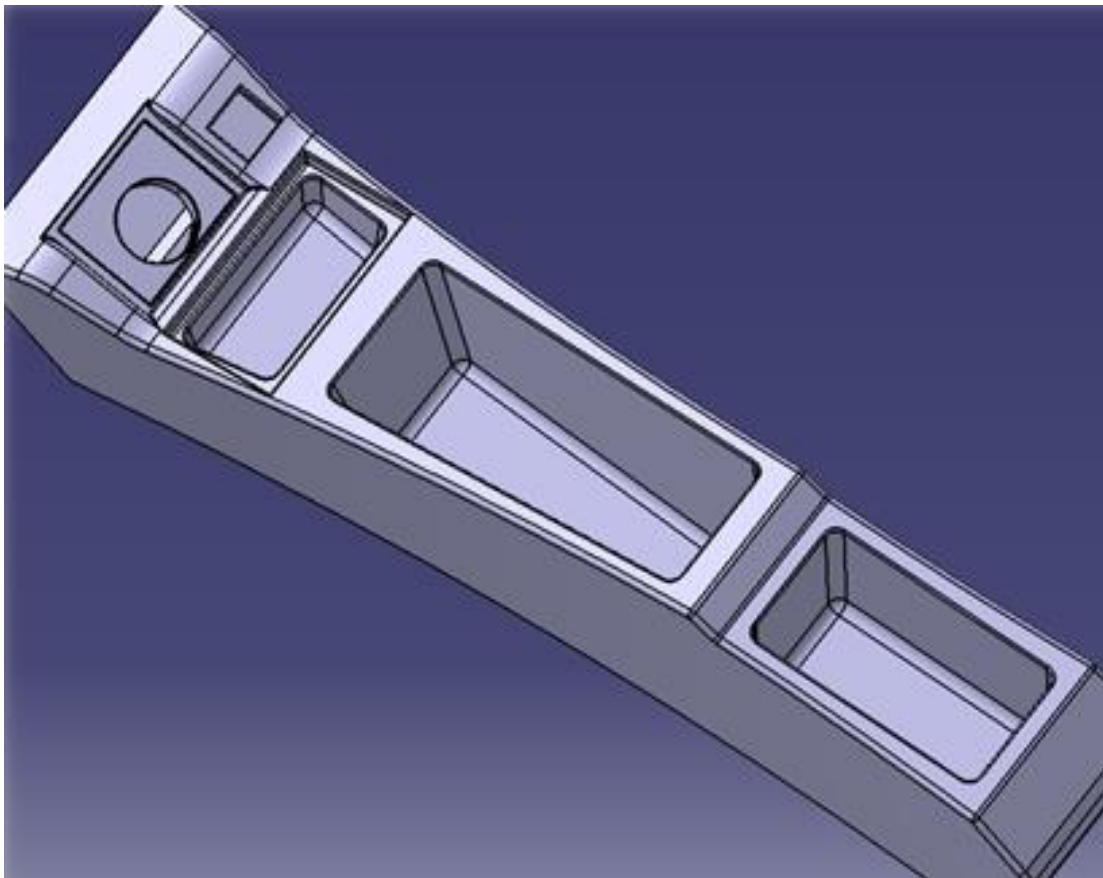
Figur 5.1 Koncept 2, visar indelningen av fack för att underlätta modulindelning.

För att lösa problemet med användarvänligheten i det stora facket så utvecklades ett koncept med försänkta väggar, även detta koncept gjordes för att illustrera det stora facket och således utvecklades inte främre delen. De försänkta väggarna medför att det stora facket inte är lika djupt vilket resulterar i att användaren lättare kan komma åt saker i botten av förvaringen. Avskiljaren i mitten gjordes dels för att vara ett tänkbart möte för en jalusi som öppnades horisontellt eller vertikalt och dels för en anpassning till den luftkanal som måste gå under konsolen. Det blev då möjligt att göra ena sidan av facket djupare genom att låta luftkanalen passera på den andra. Konceptet diskuterades med Volvo Cars och handläggare på Cross Design varpå Volvo Cars kompletterade CAD-underlaget med den då planerade förarstol som skulle användas. Det blev då tydligt att sätet och föraren skulle blockera den fria ytan som öppnats upp på sidan av konsolen och att lösningen inte hade någon verkan. Konceptet var även ett försök att frånga CAD-underlaget Volvo överlämnade i projektets början.



Figur 5.2 Koncept 3, sänkta väggar för bättre åtkomst.

Ett ytterligare och mer detaljerat koncept utvecklades utan förändring av det stora facket. Studerar man det främre partiet i figur 5.3 så finns där först ett rektangulärt förvaringsutrymme med en utdragbar mugghållare som åker framåt och in i panelen. Fördelen med att den är utdragbar är att utrymmet kan användas till annan förvaring då ej dryck medtages. Längst fram delas utrymmet av en mobilhållare med en fördjupning för trådlös laddning av typen Qi och en mindre askkopp. Mobilhållaren passar för majoritet av dagens mobiltelefoner och även en 7-tums läsplatta. Trådlös laddning var inget som uttryckligen efterfrågades i förstudien men då tekniken anses lösa problemet med sladdar valdes den att appliceras. Därför beställdes en induktivladdare för att kunna visa funktionen i senare presentation. Konceptet erhölls positiv respons vid presentation för Volvo och man ansåg att den skulle vidareutvecklas med kompletterande lösningar för en mer varierad förvaring och ytterligare anpassning för rökare vilket är kriterier från Volvo Cars egna förstudie.

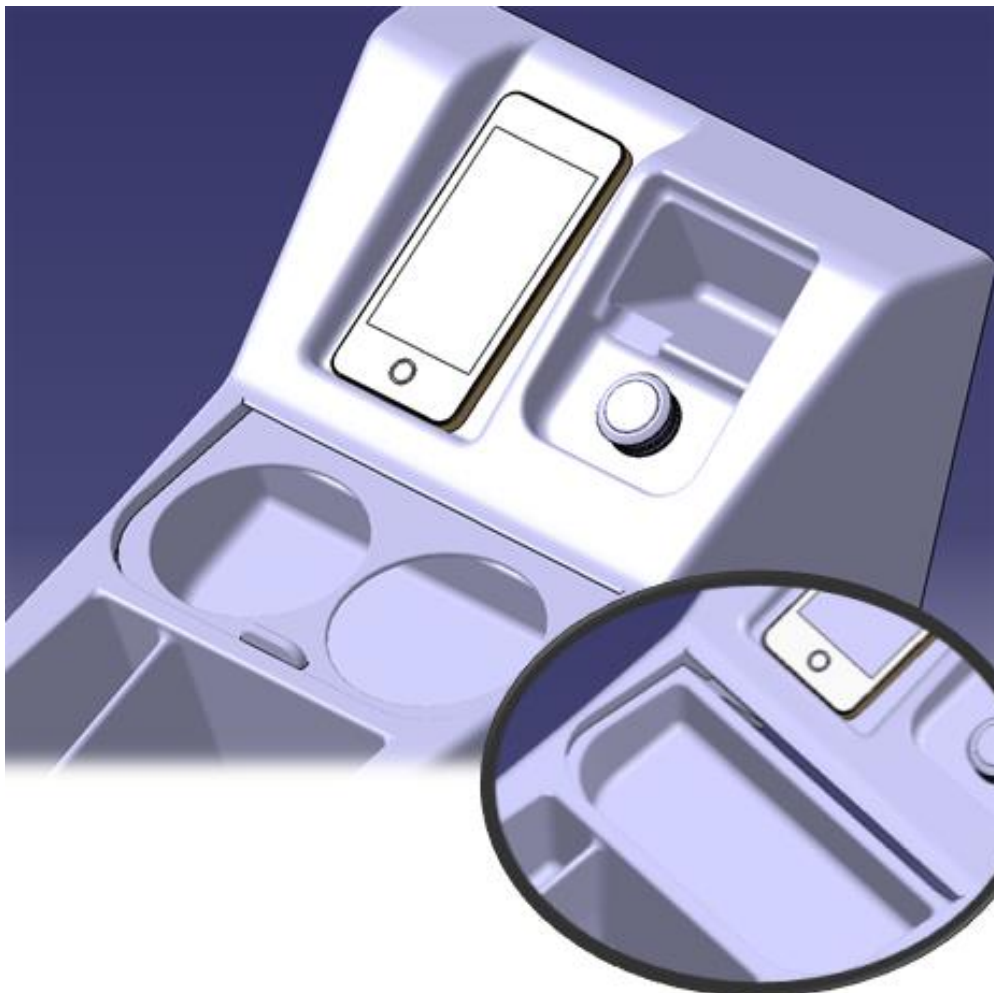


Figur 5.3 Koncept 4, fokus på främre delen som möter kundens behov.

5.3 Slutkoncept

Slutkonceptet gjordes med beaktning till den återkopplingen som framkommit på tidigare möten med Volvo. Följande funktioner och förvaringsmöjligheter finns presenterade i slutkonceptet:

- Mugghållare
- Mobiltelefonhållare
- Cigarettändare/12v uttag
- Askkopp med uttagbar insats
- Pennfack
- Mindre fack för små artiklar
- Stort fack
- Dolt fack med utdragbar låda



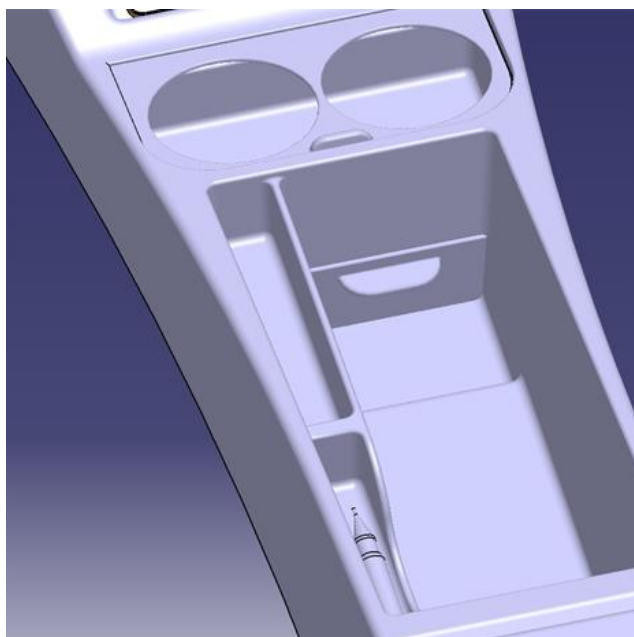
Figur 5.4 Slutkoncept, visar främre funktionerna som mobilhållare, askkopp, cigarettändare och mugghållare.

Mugghållaren gjordes mer detaljerad med ett spår för inskjutning i panelen och ett handtag för att manövrering, dessa lösningar gjordes för att funktionen skulle kunna presenteras i en fysisk prototyp. Hållaren är tänkt att ha gummifransar i slutligt skede för att ge muggen mer stabilitet och en anpassning till storleken på muggen. Bilden visar hur facket ser ut när mugghållaren är inskjuten.

Mobilhållarens bredd minskades för att ge mer utrymme åt förvaringen bredvid men dess möjlighet till trådlösladdning bibehölls. Även höjden på mobilhållaren minskades för att inte täcka instrumentbrädan, detta medförde att 7 tums enheter inte kan användas utan bara mobiler med en max längd på 136 mm. Den trådlösa laddaren skall monteras under mobilhållaren, godset har därför endast en tjocklek på 2 mm. Då mobilhållaren har få fästpunkter till mobiltelefonen så har en högfriktionsmatta monterats på mobilhållarens yta för att ge stabilitet åt mobiltelefonen. Denna lösning bibehåller möjligheten att kunna förvara flera olika mobilmodeller.

Förvaringen bredvid består av en askkopp med uttagbar insats för att underlätta rengöring. Insatsen presenteras inte i CAD-underlaget. Denna kan eventuellt bytas ut mot papperskorg vid kundönskemål. Ett 12-volts uttag för cigarettändaren är placerat under askkoppen och hela utrymmet skall täckas med en uppfällbar lucka.

I det stora facket gjordes utrymme för luftkanalen att passera på vänstersida vilket medförde att botten arean reducerades och facket fick delas av. Det gjordes därför ett dolt utrymme under mugghållaren med en utdragbar låda med syfte att kompensera för det minskade utrymmet. Utrymmet ovanför luftkanalen användes för utformning av ett smalt fack, 26 mm, som delades upp i ett pennfack och ett övrigt fack tilltänkt för mynt, sedlar och kvitton. Detta för att ge en bättre organisering för användaren.



Figur 5.5 Slutkoncept

Formgivningen av själva konceptet är lik tunnelkonsolen som var med i Volvos bifogade CAD-underlag. Konceptet fokuserar på användandet och funktioner och därför bibehölls den ursprungliga utformningen.

Modellen gröptes ur med en godstjocklek på 3 mm och kompletterades med ribbor på undersidan för att möta kraven för SLS framställningen. Alla radier kontrollerades, för små kan påverka kvalitén på utskriften. Belysning utgick ifrån konceptet då kundundersökningen visade att majoriteten av användare inte ansåg förvaringsutrymmen vara för dåligt belysta.

Konceptet skickades till Volvo som genomförde friformsframställningen som gjordes i 1:3 skala. Resultatet av tillverkningen ses i figur 5.6. Mugghållaren och lådan under gjordes som rörliga delar vilket gjorde det möjligt att demonstrera funktionen.



Figur 5.6 Bild på det slutliga konceptet framställt som en fysisk prototyp

7 SLUTSATS

Förstudien gav en god förståelse för hur markandens tunnelkonsoler ser ut idag. Det förekommer en stor differentiering mellan bilmärkena som medför stora skillnader exteriört och interiört och i synnerhet utförandet på tunnelkonsolen. Det blev uppenbart att de olika segmenten erbjuder till stor del samma funktioner men i olika utföranden. Lågprissegmentet karakteriseras av enkla fack och de basala funktioner som majoriteten av användaren efterfrågar, exempelvis mugghållare. I högprissegmentet erbjuder man inte bara de basala funktionerna utan man förmedlar även en känsla till användaren som ger ett högt kvalitetsintryck. Den stora majoriteten i högprissegmentet är stora och breda bilar vilket ger ett avtryck även i tunnelkonsolen som medför en högre känsla av lyx. Detta uppnås med hjälp av materialval, formspråk och mer genomarbetade funktioner, exempelvis mjukt stängande luckor.

Förstudien andra del som syftade till att kartlägga kundens behov och önskemål gav ett relativt entydigt resultat. Resultatet visade att dagens användare har ett gemensamt behov av enkel förvaring. Det ansågs bland annat vara mer fördelaktigt att ha ett större fack än flera små då det var en spridning över vad användaren ville kunna förvara, exempelvis kartbok eller läppstift. Funktionerna som efterfrågades var även de entydiga; standardanslutningar(12v, USB etc.), mugghållare, mobilhållare. Behovet av mobilhållare i bilen är återkommande bland alla användare men detta är något som var väldigt sällsynt i de bilar som observerades. Två tänkbara teorier är att mobilindustrin utvecklas i snabb takt i förhållande till bilindustrin och det är därför svårt att implementera en lösning som fungerar över en längre tid eller så är det en säkerhetsfråga då användaren kan bli distraherad under bilkörning och vid eventuell krock skadas av lösa föremål.

Modularisering används idag i bilindustrin på olika sätt, exempelvis om man vill få dragkrok monterad eller inte vid nybilsköp. Men eftersom efterfrågan på funktioner i tunnelkonsolen var entydig bland användarna ansågs behovet av utbytbara komponenter lågt. Utifrån projektets geografiska begränsningar så anses fokuseringen istället vara att hitta en lösning som täcker användarnas gemensamma behov. Men då de basala behoven kan skilja sig över världsmarknaden kan mittkonsolen få variationer beroende på vilken marknad den anpassas efter. Ett uppenbart exempel på en sådan funktion är askkoppen då det i Sverige är sällsynt att röka i bil men det kan på andra kontinenter vara vanligt förekommande.

Resultat av arbetet blev ett koncept som framförallt mötte kundens behov av förvaring och dess behov av förväntade funktioner. Användaren ges möjlighet att förvara en mängd olika artiklar. Mittkonsolen har ett stort förvaringsfack som är indelat i flera mindre öppna fack, där pennor, nycklar, plastkort kan organiseras och de större artiklarna kan placeras i ett större fack. Vidare så har användaren tillgång till en mobilhållare med trådlös laddning, detta ansågs vara en funktion som kommer att efterfrågas i allt större utsträckning framöver.

8 DISKUSSION

Konkurrentanalysen var central i förstudien då man blev insatt i ämnet och fick uppfattning om vad tunnelkonsolen ungefär borde erbjuda. Den besvarade frågeställningarna om marknadens utbud samt klargjorde hur låg- och högprissegmenten skiljde sig.

I CW-analysen så var det svårt för testpersonen att inte vara subjektiv när analysen genomfördes, vilket var en uppenbar brist. Analysen borde ha genomförts av en testperson som inte är lika insatt i ämnet omkring tunnelkonsolen vilket gruppmedlemmen var. Därför valdes att inte använda materialet i någon större utsträckning vid konceptgenereringen.

Resultatet av förstudien är positivt, i återkopplingen från Volvo påpekades att den information som samlats in på de få veckor som förstudien genomfördes stämde väl överens med den benchmarking som Volvo själva utfört.

Vid våra avstämningar med Volvo som skedde veckovis diskuterades våra koncept och fokusering på någon komponent eller del i konceptet bestämdes. Vid dessa möten uppdaterades även CAD-underlaget med nya förutsättningar vilket medförde att vi fick värdefull erfarenhet om hur en verklig produktutvecklingsprocess går till med förändringar och kompromisser som alltid måste tas hänsyn till längs projektets gång.

REFERENSER

Tryckta källor

Baxter, Mike. 1996. *Product design: a practical guide to systematic methods of new product development*. London: Chapman & Hall; Cheltenham

Boghard, Mats. 2011. *Arbete och teknik på människans villkor*. Stockholm: Prevent Sintring

Esaiasson, Peter, Gilljam, Mikael, Oscarsson, Henrik, Wängnerud, Lena. 2012. *Metodpraktikan: Konsten att studera samhälle, individ och marknad*. Upplaga 4:1. Visby: Nordstedt Juridik AB

Johannesson Hans. 2004. *Produktutveckling: effektiva metoder för konstruktion och design*. Stockholm : Liber

Wilson, Chauncey. 2013. *User Interface Inspection Methods: A User-Centered Design Method*. Morgan Kaufmann. E-bok

Otryckta källor

Cross Design. Affärsidé.

URL <http://www.crossdesign.se/?id=299>

[2014-05-26]

S. Y. Hui. (2013). Planar Wireless Charging Technology for Portable Electronic Products and Qi.

URL

<http://ieeexplore.ieee.org.proxy.lib.chalmers.se/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=6481427&tag=1>

[2014-05-22]

Wireless Power Consortium. About us.

URL <http://www.wirelesspowerconsortium.com/about/>

[2014-05-22]

E. Sauerwein , F. Bailom, K. Matzler, H H. Hinterhuber. (1996). THE KANO MODEL: HOW TO DELIGHT YOUR CUSTOMERS. Innsbruck: Department of Management, University of Innsbruck.

URL http://faculty.kfupm.edu.sa/CEM/bushait/CEM_515-082/kano/kano-model2.pdf

[2014-05-20]

Nationalencyklopedin. Modulisering.

URL <http://www.ne.se/modulisering>

[2014-05-04]

Near Field Communication. How NFC works.

URL <http://www.nearfieldcommunication.org/about-nfc.html>

[2014-05-23]

Butler, James. Assembly Automation 31.3 (2011): 212-219

URL <http://search.proquest.com.proxy.lib.chalmers.se/docview/881367763>

[2014-05-28]

Aircraft interior international. Home

URL <http://www.aircraftinteriorsinternational.com/index.php>

[2014-05-23]

BILAGOR

Bilaga 1 – Säljar- och taxiförare intervju

Bilaga 2 – Internetenkät

Bilaga 3 - Interaktionsanalys

Bilaga 4 – Datablad konkurrentanalys

Bilaga 5 – Kano-modellen

Bilaga 6 – BMW fack

Bilaga 7 – Funktionsanalys – funktioner och förvaring

Bilaga 8 – Slutligt koncept

Bilaga 9 – Ideabord

SÄLJARINTERVJU – FÖRARMILJÖ

Företag:

☐ Man

☐ Kvinna

1. Hur länge har du varit säljare?

2. Vilka förvaringsmöjligheter, funktioner och anslutningsmöjligheter till mobil anses vara basala i förarmiljön?

3. Finns det klagomål omkring förarens miljö?

4. Vad efterfrågar era kunder gällande förarmiljön så som förvaringsmöjligheter, extra funktioner och anslutningsmöjligheter?

5. Om tillval finns, vilket är vanligast bland kunder?

6. Hur ser du på framtiden, vad kommer att efterfrågas och vad kommer finnas i förarmiljön?

7. Övriga reflektioner.

TAXIFÖRARE INTERVJU - FÖRARMILJÖ

☐ Man

☐ Kvinna

1. Hur länge har du kört taxi?

2. Hur många timmar per vecka kör du?

3. Vilket bilmärke använder du främst?

4. Använder du armstöd vid körning? Och i såna fall hur använder du det?

5. Är det viktigt med ett reglerbart armstöd?

6. Vad brukar du förvara i tunnelkonsolen?

7. Anses du att tunnelkonsolen har tillräckligt med förvaringsutrymme?

8. Vad saknar du i tunnelkonsolen?

9. Saknar du några anslutningsmöjligheter?

10. Vad hoppas du eller anser finnas i framtiden i tunnelkonsolen?

11. Övriga reflektioner omkring tunnelkonsol

INTERNETENKÄT

Hej, Vi är maskiningenjörer från Chalmers som utför ett examensarbete och har bjudit in dig till att delta i vår undersökning som berör tunnelkonsolen på personbilar. Undersökningen är helt frivillig och kostnadsfri och tar bara några minuter att genomföra men kan avslutas när du vill. Men för vårt arbete är det viktigt att du svarar på alla frågor. Tunnelkonsolen är området mellan förar och passagerarsätet och vid besvarande av frågorna så exkluderas handbroms och växelspak. Har du några frågor eller vill uttrycka din åsikt så går det bra att mejla till examensarbetetvt14@gmail.com Var vänlig att klicka på "Continue" och påbörja undersökningen. Tack på förhand.

Kön

1. Man
2. Kvinna

Ålder

Har du tillgång till bil?

1. Ja
2. Nej
3. Nej, jag har inget körkort.

Hur använder du bilen? (Kryssa i de alternativen som stämmer)

1. Resa till och från arbete
2. Under arbetstid
3. Privata ärenden
4. Annat

Välj det bilmärke du använder

1. Audi
2. BMW
3. Volvo
4. Volkswagen
5. Saab
6. Jaguar
7. Lexus
8. Kia
9. Toyota
10. Peugeot
11. Annat _____

Välj vilken bransch du arbetar inom.

1. Bygg
2. Fastighet
3. Flyg & Rymdfart
4. Fordon

BILAGA 2. Sid 2(3)

5. Försäljning
6. Hotell & Restaurang
7. IT & Telekom
8. Livsmedel
9. Rekrytering
10. Utbildning
11. Vård & omsorg
12. Annan

Vilka funktioner förväntar du dig i tunnelkonsolen? Ange dessa i fallande ordning där första är mest förväntat. Exempelvis mugghållare och bluetooth.

Vilka funktioner i tunnelkonsolen tror du skulle förhöja din körupplevelse? Alternativt: Vilka funktioner tycker du saknas idag? Ange dessa i fallande ordning där första är mest förhöjande/saknat.

Finns det funktioner/tekniker som idag inte är färdigutvecklade som du tror kommer att implementeras i tunnelkonsolen? Förklara gärna.

Vilka personliga artiklar vill du förvara i tunnelkonsolen?

Anser du att någon av dessa från föregående fråga saknar förvaringsmöjlighet?

Anser du att befintliga förvaringsutrymmen är för dåligt belysta?

1. Ja
2. Nej

Vänligen dra och rangordna(1 till 5) följande anslutningsmöjligheter och deras betydelse för dig när du kör.

- Bluetooth _____
- 3,5mm AUX-ingång _____
- 12V Uttag _____
- USB-ingång _____
- NFC-anslutning _____

Vänligen dra och rangordna (1 till 5) följande funktioner i tunnelkonsolen.

- Mobilfack/hållare _____
- Möjlighet att låsa fack _____
- Askkopp _____
- Cigarettändare _____
- Mugghållare _____
- Mynt/sedelhållare _____
- Möjlighet att täcka förvaringsutrymmen _____
- Möjlighet att kyla/värma dryck _____

Hur vill du justera ditt armstöd?

1. Vertikalt
2. Horisontellt

BILAGA 2. Sid 3(3)

3. Vertikalt & Horisontellt
4. Ingen åsikt

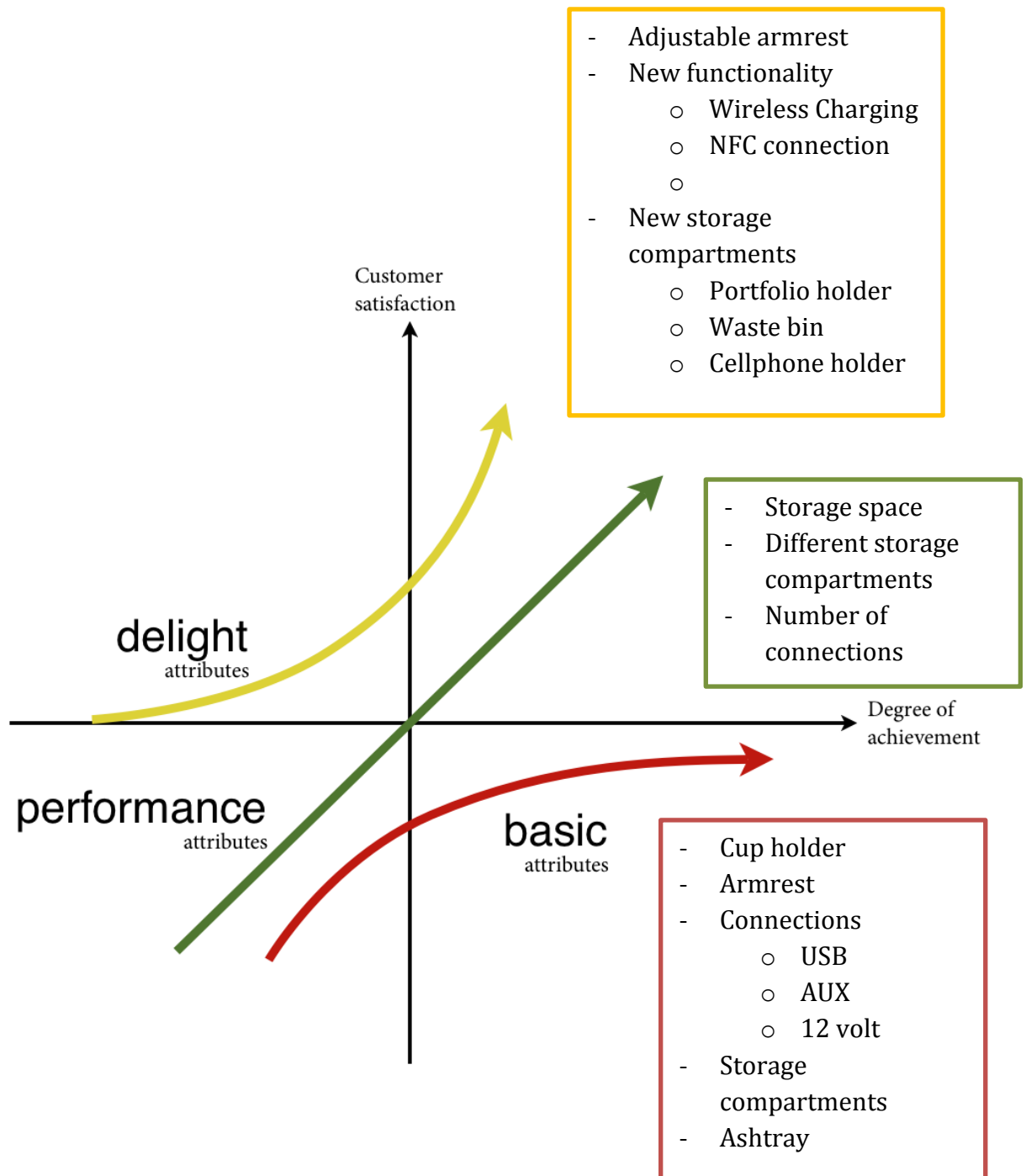
INTERAKTIONSANALYS

Cognitive Walktrough - Förarmiljö		
1. Förvara sin mobil synligt	Svar	Problem
Kommer att användaren att försöka uppnå rätt effekt?	Nej, användarn ser ingen bra förvaring.	Utformningen medger ingen plats där mobilen kan förvaras med stöd och synligt.
Kommer användaren upptäcka att rätt handling finns tillgänglig?	Nej	Det finns ingenting som indikerar plats för telefon.
Kommer användaren associera rätt handling med rätt mål?	Nej	
Om rätt handling utförs får användaren återkoppling om detta?	Nej	Utformningen gör att uppsatt mål är ogenomförbart.
2. Dold förvaring av värdesaker	Svar	Problem
Kommer att användaren att försöka uppnå rätt effekt?	Ja, användaren förväntar sig att utföra handlingen.	
Kommer användaren upptäcka att rätt handling finns tillgänglig?	Ja, handtaget vid facket förklarar det.	
Kommer användaren associera rätt handling med rätt mål?	Ja	
Om rätt handling utförs får användaren återkoppling om detta?	Ja, uppsatt mål nås när facket stängs.	
3. Anslutning till laddare	Svar	Problem
Kommer att användaren att försöka uppnå rätt effekt?	Ja, användaren förväntar sig att möjligheten skall finnas.	
Kommer användaren upptäcka att rätt handling finns tillgänglig?	Nej, anslutningar är dolda.	Anslutningarna är placerade under armstöd som först måste öppnas.
Kommer användaren associera rätt handling med rätt mål?	Ja	
Om rätt handling utförs får användaren återkoppling om detta?	Ja, laddnings påbörjas vid anslutning.	

BILAGA 4. Sid 1(1)

DATABLAD KONKURRENTS ANALYS

Interiöranalys - Parametrar									
I-bräda = Instrumentbräda/panel									
Nr.	Märke	Modell	Tillverkningsår	Tillval	Mugghållare	Antal	Myntfack	Mobilhållare	Övrigt
1	Peugeot	308	2014	el handbroms	X	1			
2	Peugeot	107	2014		I-bräda	2			
3	Peugeot	208	2014		X	2			
4	Peugeot	508	2014		I-bräda	2			
5	Peugeot	5008	2014		X	1			
6	Mercedes	Asport 250	2014		X	2			
7	Mercedes	B 180	2014		X	1			Cigg.fack
8	Mercedes	C 720	2014		X	2			
9	Mercedes	CLS	2012						
10	Audi	A4	2014		X	2		X	cigg.tändare
11	Audi	A6	2014		X	2			
12	Audi	A3	2014		I-bräda	2			
13	Audi	RS 7	2014		X	2			Music interface
14	Jaguar	XF	2014		X	2			
15	Jaguar	XJ	2014		X	2			Pennfack
16	BMW	5-serie	2014		X	2	X		Telefonställ, ciggfack, lås till fack.
17	BMW	3-serie	2014		X	2			"- "-
18	Lexus	GS 300 H	2014			2			
19	Lexus	RX 450H	2014		X	2	X		
20	Lexus	IS 300H	2014		X	2		X	
21	Kia	Rio	2014		X	2		I-bräda	
22	Kia	Ceed	2014		X	2			Insats-mugghållare
23	Kia	Picanto	2014		X	2			
24	Kia	Carens	2014		X	2			
25	Kia	Venga	2014		X	2			
1	USB	12 volt	Volym - cm³	Lucka			Bredd	Höjd (mot golv) - cm	AUX
2	I-bräda	I-bräda		X	X	X			I-bräda
3	I-bräda	I-bräda							I-bräda
4		X		X					X
5		X		X	X	X			X
6	X			X	X				
7	X	I-bräda		X	X				
8	X			X	X				
9	X	X		X	X				
10		X		X	X	X			X
11		X		X	X	X			X
12		I-bräda			X	X			X
13		X		X	X	X			X*music interface
14	X	X	3978	X	X			25	X
15	X	X	3978	X	X			29	X
16	X			X	X				X
17				X	X				X
18									
19	X	X							
20	X								X
21	I-bräda	I-bräda	1470		X			28	I-bräda
22	I-bräda	I-bräda	6630		X			23	I-bräda
23	I-bräda	I-bräda			X				I-bräda
24	I-bräda	I-bräda	5100		X			26	I-bräda
25	I-bräda	X			X			25	I-bräda

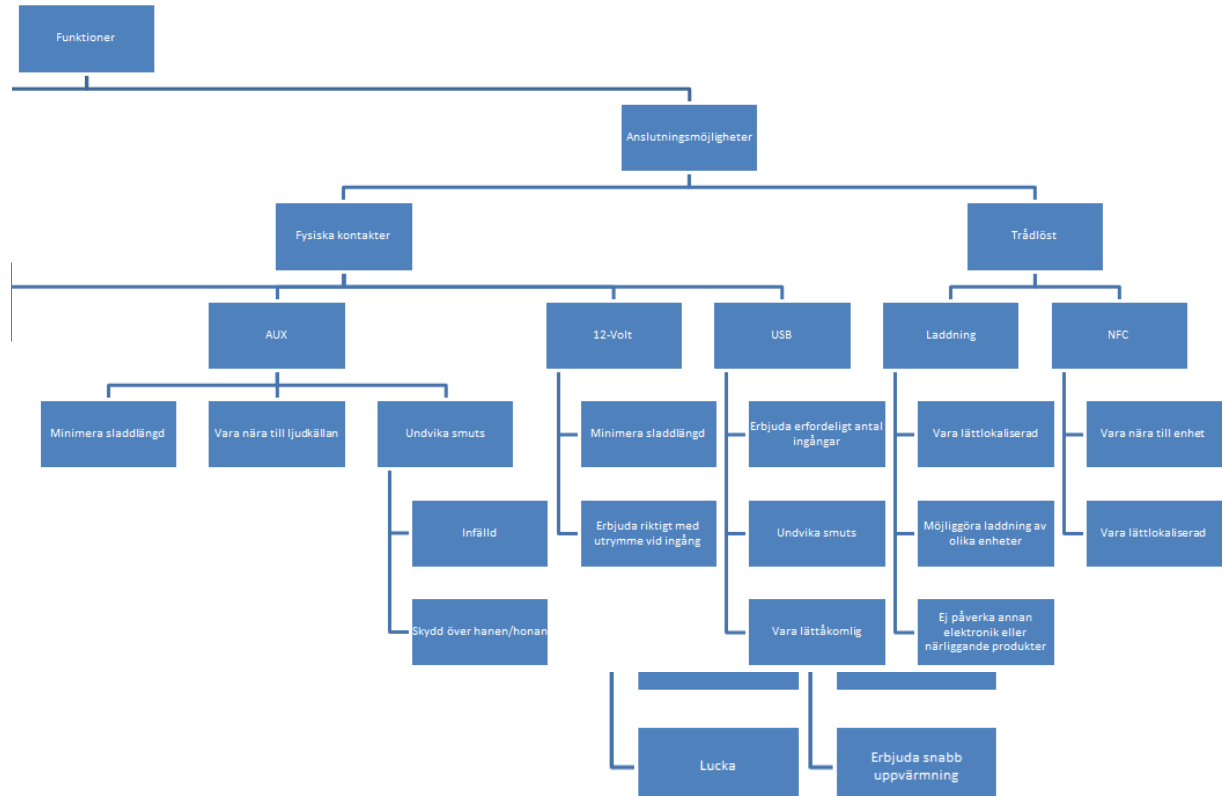


BMW FACK

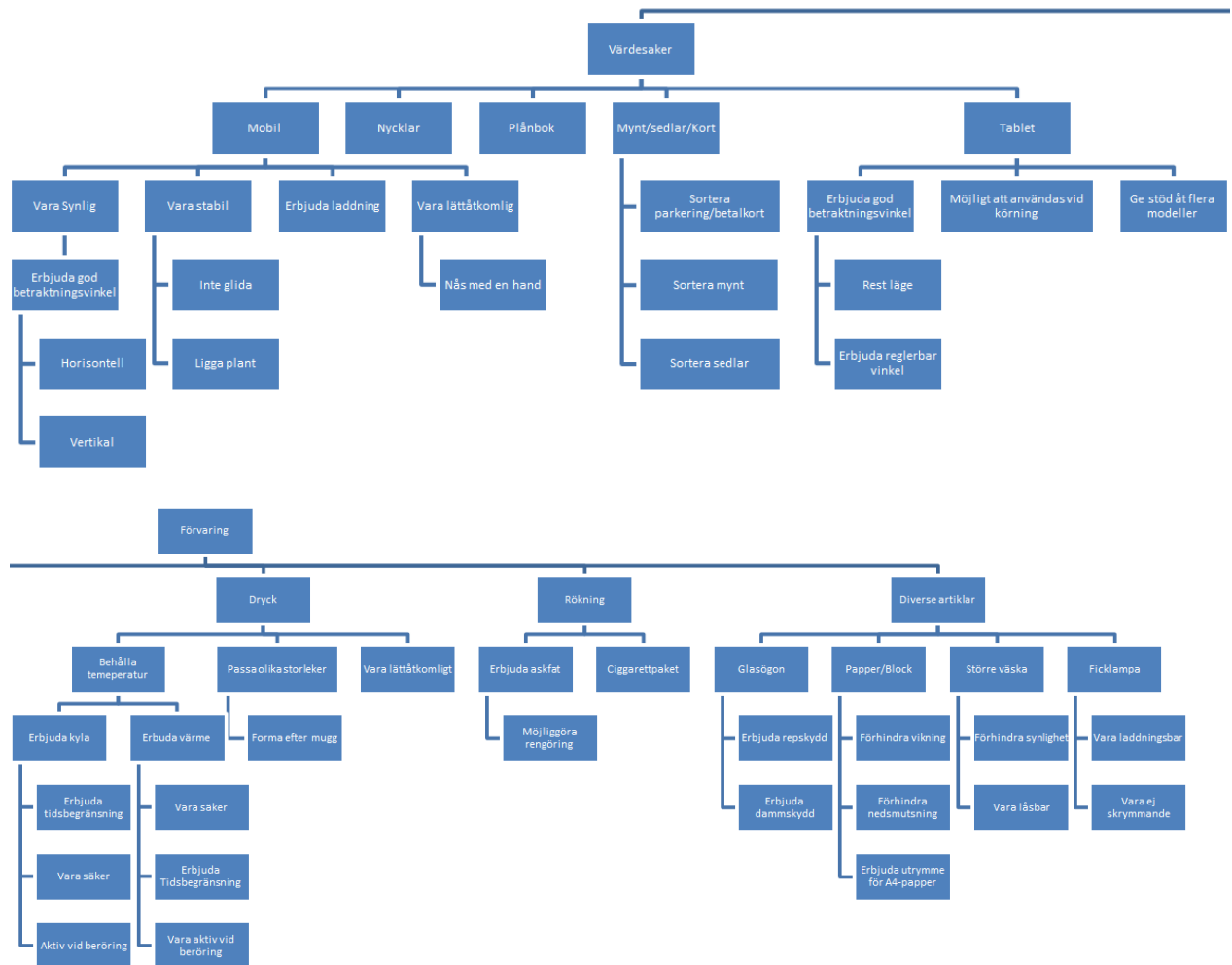
Uttagbart fack som ger användaren möjlighet att antingen använda mugghållare eller en grund förvaring.



FUNKTIONER

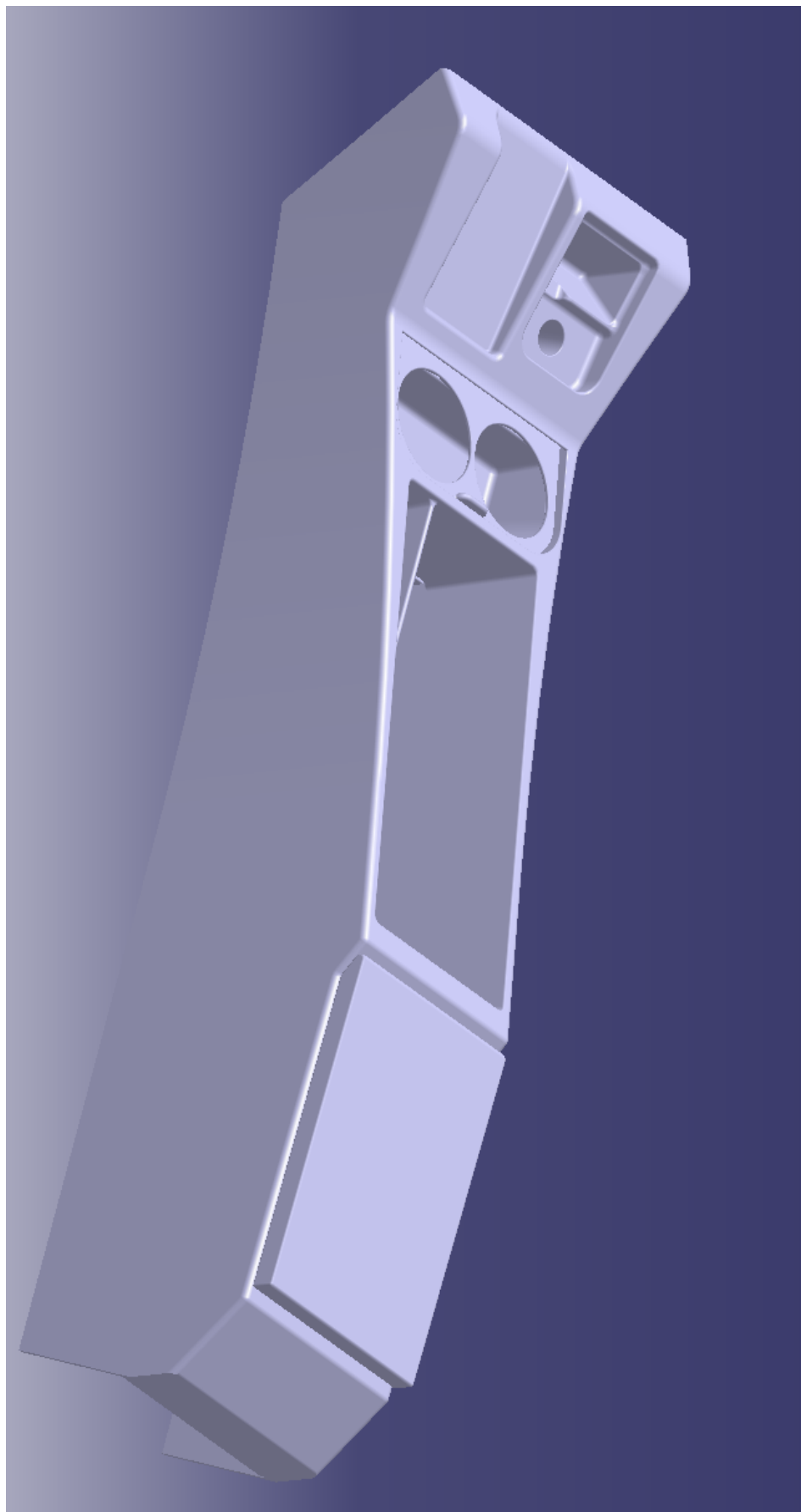


FÖRVARING



SLUTLIGT KONCEPT

Det koncept som blev slutresultatet av projektet.



IDEABOARD



Ideaboard. Källa: Aircraft interior international (2014)