



CHALMERS



Så lite bil som möjligt

En design av platseffektivt alternativ till bil

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet Design och
Produktutveckling

Arin Salih
Linnea Olsson

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige 2022
www.chalmers.se

Institutionen för industri- och materialvetenskap

INSTITUTIONEN FÖR INDUSTRI- OCH MATERIALVETENSKAP

Avdelningen för Design & Human Factors

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Göteborg, Sverige 2022

www.chalmers.se

EXAMENSARBETE IMSX22

Så lite bil som möjligt

En design av platseffektivt alternativ till bil

Examensarbete för högskoleingenjörsprogrammet Design
och Produktutveckling

Linnea Olsson, Arin salih



CHALMERS
UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Handledare: Oskar Rexfelt

Examinator: Oskar Rexfelt

Institutionen för Industri- och Materialvetenskap

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Göteborg, 2022

Så lite bil som möjligt - En design av platseffektivt alternativ till bil
Linnea Olsson, Arin Salih

© Linnea Olsson, 2022

© Arin Salih, 2022

Handledare och examinator: Oskar Rexfelt, Design & Human factors

Examensarbete

Institutionen för industri- och materialvetenskap

Chalmers tekniska högskola

412 96 Göteborg, Sweden

Telephone +46 31-772 1000

Omslag: Egen rendering av konceptet

Tryckt av Reproservice Chalmers

Göteborg, Sverige 2022

Sammanfattning

Detta arbete har utförts tillsammans med Cliff design och undersöker hur ett miljövänligare och mer platseffektivt alternativ till bilen skulle kunna se ut år 2030 för singelhushåll och personer mellan 18–35 år. Projektet fokuserade på att övertyga personer som använder sig av bilar att välja ett alternativ med mindre miljöpåverkan och därför skulle ett fordon tas fram som är “så lite bil som möjligt”, men som fortfarande attraherar personer som använder sig av bil i dagsläget.

Det finns tecken som tyder på att mindre bilar borde vara populära redan nu med tanke på att användare sällan använder mer än hälften av en bils fulla kapacitet, ändå är en vanlig, stor bil det föredragna alternativet bland det svenska folket. Utifrån litteraturstudier, trendspaningar och intervjuer har förståelse skapats kring varför detta är fallet och lett till utvecklandet av ett koncept som tros kunna övertyga nuvarande- och framtida bilanvändare att förändras.

Det resulterande fordonet är en bil med måtten: 2,6·1,5·1,8 (m), som rymmer 2 personer med lastkapacitet upp till 560 liter. Fordonet är en elbil och ska nå 120 km på en laddning och har en maxhastighet på 130 km/h, vilket därmed kräver B-körkort. Medan konceptet fortfarande är en bil, har dess form och funktion skalats av till ett miljövänligare fordon som är tänkt att delas mellan flera användare för att minska miljöpåverkan ytterligare och öka användningen. Skillnaden mellan projektets fordon och de som redan finns på marknaden är att det utvecklade konceptet har ett tåligare uttryck, större användningsområde och smidig delningstjänst, vilket var bland de största orsakerna till att svenskar inte använder mindre fordon.

Konceptet ska helst minska klyftan mellan bil och cykel för att hjälpa människor i singelhushåll att inse hur lite bil de behöver.

Abstract

This body of work has been developed together with Cliff design and investigates how a more sustainable and space-efficient alternative to the car can be designed to be released year 2030 for single households and people between the ages of 18-35. The project focused on convincing people who use cars to choose an alternative with less environmental impact, which is why a vehicle that is “as little car as possible”, but still attracts people that use cars today was developed.

There are signs which indicate that smaller cars should be popular already considering that users rarely use more than half of a car's full capacity. Despite this, an ordinary large car is still the preferred alternative among the Swedish people. Based on literary studies, trendspotting and interviews an understanding has been formed about why this is the case and has led to the development of a concept which is believed to convince current- and future car-users to change.

The resulting vehicle is a car with the measurements: 2,6·1,5·1,8 (m), which fits 2 people with cargo space up to 560 litres. The vehicle is an electric car and will reach 120 km on one charge and has a top speed of 130 km/h, which requires a B-driver's licence. While the concept still is a car, its form and function has been stripped down to a more sustainable vehicle which is intended to be shared between multiple people to minimise environmental impact further and increase use. The difference between the project's vehicle and those already on the market is that the developed concept has a more durable expression, wider area of use and easy sharing service, which was among the largest reasons why Swedish people don't use smaller vehicles.

This concept should ideally bridge the gap between car and bicycle to help people in single households realise how little car they need.

Förord

Denna rapport innefattar examensarbetet “Så lite bil som möjligt - En design av platseffektivt alternativ till bil”. Examensarbetet på 15 hp genomfördes under vårterminen 2022 och var det avslutande projektet inom utbildningen Design och produktutveckling 180 hp på Chalmers Tekniska Högskola.

Cliff design är ett konsultföretag som arbetar inom produkt- och fordonsdesign och har handlett projektet med kunskaper inom transportindustrin. Även en kontaktperson från Velove har gett input till arbetet.

Tack!

Vi vill ge ett stort tack till Cliff design, speciellt till Mats Sjögren vår kontaktperson och handledare från företaget som har varit med oss under hela projektet, hjälpt och stöttat oss från dag ett.

Vi vill även tacka Velove för ett givande och intressant studiebesök där vi fick testa på deras cyklar, samt ett stort tack till Dennis Kanter som varit med och gett respons på projektet och gett oss nya insikter med jämna mellanrum.

Sist men inte minst vill vi tacka vår handledare från Chalmers, Oskar Rexfelt, som guidat oss och hjälpt oss under hela projektets gång.

Vi vill även tacka alla deltagare i vår studie som bidragit med värdefulla insikter till arbetet.

Innehållsförteckning

1.....	1
Inledning	1
1.1 Bakgrund	2
1.2 Syfte	2
1.3 Precisering av frågeställningen	2
1.4 Avgränsningar	3
1.5 Projektprocess	3
1.6 Disposition	4
2.....	5
Litteraturstudie	5
2.1 Metoder och genomförande	6
2.2 Resultat av informationssökning	6
2.3 Sammanfattning	14
3.....	16
Användarstudie.....	16
3.1 Metod och genomförande av Användarstudie	17
3.2 Resultat av Användarstudie	18
3.3 Sammanfattning av användarstudie	20
4.....	22
Precisering av Målgrupp och Fordonstyp.....	22
4.1 Metoder och genomförande	23
4.2 Resultat Målgrupp	23
4.3 Precisering av fordonstyp	25
4.3 Sammanfattning	34
5.....	35
Specifikationer.....	35
5.1 Metoder och genomförande	36
5.2 Resultat	36
6.....	38
Konceptutveckling.....	38
6.1 Metoder och genomförande	39
6.2 Resultat av konceptutveckling	41
7.....	53

Slutkoncept	53
7.1 Slutkoncept	54
7.2 Färg och materialval	55
7.3 Form och funktion	56
7.4 Ägandeform och pris	59
8.....	60
Diskussion.....	60
8.1 Diskussion	61
8.2 Diskussion av Frågeställning	61
8.3 Avvägningar	62
8.4 Uppfyllelse av Kravlista	63
8.5 Diskussion av Processen	64
9.....	65
Slutsats	65
9.1 Slutsats	66

1.1 Bakgrund

Den största miljöboven när det gäller persontransport i staden är bilen. Hälften av alla bilresor är kortare än 5 kilometer och de körs oftast med bara en person (Riksdagen, 2021). Under 2020 var det i genomsnitt 1,5 personer per bil (Miljöbarometern, 2022). Det här visar sig gång på gång vara ineffektivt och är ett energikrävande sätt att transportera enskilda personer, i synnerhet med tanke på att elbilar är onödigt stora för att endast transportera en person. Det finns mindre alternativ på marknaden, men dessa utgör en liten del av fordonen som syns på vägarna. I detta arbete ska det undersökas hur ett mindre fordon kan designas för persontransport som ett attraktivt alternativ till bilen för att kunna svara på frågan: Hur kan ett miljövänligt, platseffektivt och attraktivt alternativ designas för att ersätta transport med stor bil?

Det ska även undersökas hur mycket en vanlig bil kan skalas ner och vad som kan tas bort för att det fortfarande ska vara ett transportmedel som ses som attraktivt för många användare. Eftersom en cykel skulle vara det mest miljövänliga transportmedlet är det intressant att undersöka vad som ses som negativt med detta fordon när det i grunden löser persontransport på ett billigt och miljövänligt sätt.

1.2 Syfte

Arbetet är ämnat att undersöka alternativa fordon som ligger mellan bil och cykel med avseende på storlek och funktionalitet i syfte att vara ett steg för framtida bilförare att välja ett miljövänligare alternativ än en personbil. Idealt skulle alla välja att resa med cykel eller kollektivtrafik, men många av dem som kan göra det väljer fortfarande bil som förstahandsval. Orsakerna till det valet ska också undersökas genom att intervjua användare och framtida användare av bilar för att ge grund till hur mycket storlek på fordon kan minskas medan de fortfarande ses som attraktivt för bilförare. Data som samlats i projektet ska resultera i ett fordon som uppfyller krav som användare har samtidigt som platsåtgång och miljöpåfrestning minimeras. Detta koncept har en hypotetisk lansering år 2030 i Sverige och kommer därför anpassas för hur behoven tros se ut då.

1.3 Preciserings av frågeställningen

Hur kan framtida bilägare i singelhushåll bli intresserade av att välja ett miljövänligare och mer platseffektivt alternativ till en vanlig bil?

- Hur upplever människor nuvarande transportutbud och vad är deras åsikter om olika fordon? Detta kan ge grund till möjliga förbättringsområden som kan lösas i samband med projektet.
- Vad skulle krävas av det nya fordonet för att fortfarande vara attraktivt nog för bilanvändare, men samtidigt vara så lite lik en bil som möjligt? Med detta synsätt kan projektets koncept bli ett steg för bilanvändare att skifta till miljövänligare alternativ såsom cykel eller kollektivtrafik.
- Hur skulle ett sådant fordon se ut?
 - Hur stort behöver fordonet vara?
 - Hur mycket utrymme behövs?
 - Vilka grupper av människor kan vara mottagliga för ett sådant koncept?

1.4 Avgränsningar

Projektet kommer ej undersöka tekniken bakom fordon på en teknisk nivå på grund av begränsad tid. Teknik som presenteras ska fortfarande grundas i existerande forskning. Konceptet ska vara realistiskt och ska därför ta hänsyn till hur mycket plats för hårdvara som kommer behövas.

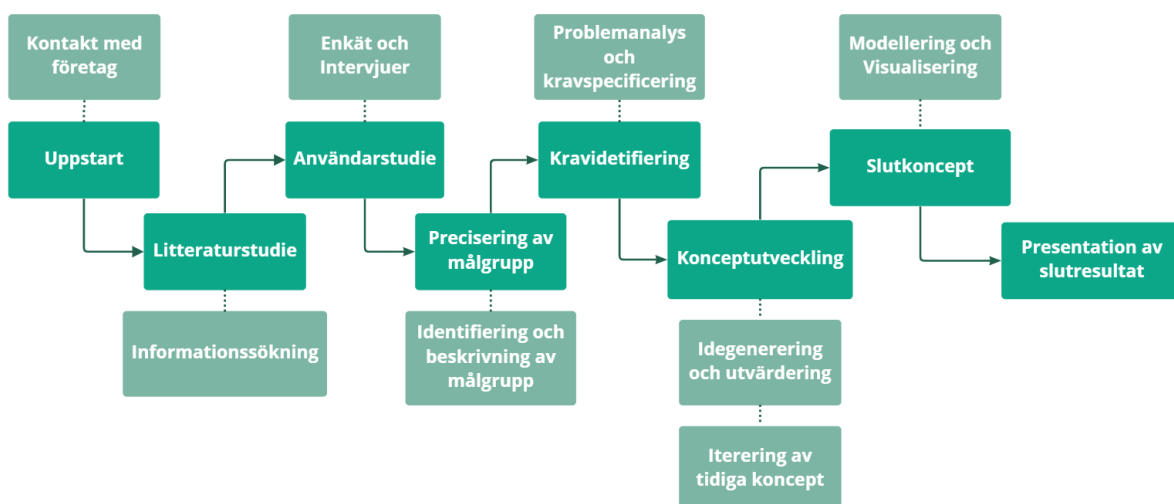
1.5 Projektprocess

Projektprocessen som visualiseras i figur 1 påbörjades med att kontakta Cliff design och diskutera projektets syfte och omfattning. Sedan inleddes en litteraturstudie som gav grundläggande information kring ämnet av persontransport och skapade förståelse kring vilka typer av fordon som används, i vilket syfte de används, samt av vilka typer av personer de används. Insamlad data lade även grund till trender som tros vara aktuella vid konceptets planerade lanserings år 2030.

Därefter utfördes en användarstudie för att komma närmare användarna och förstå vad som styr deras val. Användarstudien började med en enkät som resulterade i 66 svar om respondenternas färdvanor och prioriteringar vilket tas hänsyn till i intervju-delen av användarstudien som undersökte brukare och deras tankegång på en djupare nivå än tidigare. Detta ledde till sammanställning av data i form av två personer, ett positioneringsdiagram och en kravspecifikation för utveckling av projektets koncept.

I konceptutvecklingen användes idégenerering och utvärdering för att komma på koncept för hur fordonet ska se ut och hur olika funktioner ska fungera. Denna process itererades flera gånger tills det återstod tre koncept som modellerades i Blender. Ett av dessa koncept valdes ut som det slutgiltiga och en modell modellerades och renderades i Blender för att visualisera konceptet.

Figur 1
Projektprocessen



1.6 Disposition

Dispositionen utgår ifrån de olika faserna som genomförts i projektet. Varje kapitel representerar en fas i projektet där det ingår metoder som genomförts och resultatet av dessa metoder. Faserna är ordnade i kronologisk ordning.

2.

Litteraturstudie

Projektet påbörjades genom att söka information om persontransporter för att ta reda på hur marknaden ser ut, vilka alternativ som redan finns och vilka trender som kommer att påverka transport i framtiden.



2.1 Metoder och genomförande

Nedan redovisas de metoder som använts under informationssökningen.

2.1.1 Pestel-analys

En Pestel-analys innehåller sex olika områden som analyseras i syfte att förstå en marknads omgivning (Washington State University, 2022). Dessa områden är politik, ekonomi, social/kultur, teknik, lag och miljö, vilket ska klargöra vad för påverkan respektive område har på marknaden och hur de är kopplade till varandra. Varje ämne undersöktes genom att leta efter vetenskapliga artiklar via Chalmers Bibliotek samt relevanta tidningsartiklar och rapporter. Utöver detta uppsöktes relevanta lagar och riktlinjer inom områdena politik, lag och miljö både inom Sverige och Europeiska unionen.

2.1.2 Trendspaning

Trendspaning är ett sätt att försöka förutspå hur marknad och behov kan se ut i framtiden i syfte att den utvecklade produkten ska passa in i tiden den lanseras i, inte när den utvecklas. Det undersöktes genom att studera trendande attityder och teknik i samhället med hjälp av artiklar, studier och statistik. Även användarstudier kan bidra till trendspaning.

2.2 Resultat av informationssökning

Nedan presenteras information som berör projektets marknad.

2.2.1 Pestel-analys

Analysen utfördes genom undersökning av artiklar och statistik för att skapa en bild av hur marknaden kring fordon ser ut. Funna samband presenteras i sammanfattning 2.3.

Politik

Riksdagen lade 2021 in en motion om att minska trafikens koldioxidutsläpp och i denna ingår att bilanvändningen ska minska med en tredjedel tills år 2030 (Riksdagen, 2021). Kraven på att minska utsläpp ökar och detta regleras exempelvis med bränsleskatten på fossila bränslen som höjer priset vid ägande av fossildrivna fordon och är tänkt att minska användningen av dem. På så sätt blir det även dyrare att köra fordon som använder fossila bränslen och fler uppmuntras till att välja andra alternativ. Den 24 mars, 2022 uppgick bensinskatten till 52%, alltså står skatten för över hälften av bensinpriset (Torstensson, 2022).

Användningen av eldrivna bilar uppmuntras genom att rabattera priset för att öka tillgängligheten. Sedan 2018 får bonus för köp av miljövänlig bil gå upp till 25% av bilens nypris (Transportstyrelsen, 2021) och 2021 gav Skatteverket ett radikalt förslag på att elbilar som köps ska få ett fast schablonavdrag på 350 000 kr, där rabatten max utgör 50% av nybilspriset (Stjerna, 2021). Detta är ytterligare ett tecken på att det görs försök på att politiskt styra transportbranschen till att bli mindre beroende av fossila bränslen.

Trafikkontoret i Stockholm har ett uppdrag att hitta gator i Stockholm som kan göras bilfria. 2020 gjordes tre gator i Stockholm bilfria för att främja lokala verksamheter och göra det möjligt att använda gatorna till exempelvis uteserveringar (Stockholms stad, 2021). På så sätt minskas mängden bilar i centrala delar av staden för att ge plats åt människor.

Politiskt pågår just nu flera försök att både minska antalet bilar som körs och även uppmuntra användningen av miljövänligare bilar. Detta visar på att det finns politiska incitament till att förändra vilken typ av transportmedel som används.

Ekonomi

Tjänster blir en allt större del av ekonomin medan produkternas andel minskar. År 2020 bestod produktionen i privata företag av 70% tjänster och 30% varor i Sverige (SCB, 2021). Allt fler stora företag satsar på att erbjuda tjänster istället för att sälja produkter (Mälardalens Universitet, 2021). Detta kan vara ekonomiskt fördelaktigt för både kunden och företaget om kunden istället för att köpa en produkt hyr den från företaget och kunden behöver bara betala för tiden produkten används. För företaget är det positivt då de kan få en mer stabil likviditet med månadsintäkter från användare jämfört med när man säljer produkter, då kommer intäkterna bara när en produkt säljs medan resten av produktens livslängd inte gynnar företaget.

Kultur

2019 var det 1,9 miljoner ensamhushåll i Sverige och de flesta av dem var unga eller äldre personer (SCB, 2020). I Sverige flyttar folk hemifrån vid en yngre ålder jämfört med andra länder och detta bidrar till det stora antalet ensamhushåll. Inom individualismen läggs allt större fokus på individen och mindre på exempelvis familj, vilket leder till att fler fokuserar på sin karriär och familj kommer senare i livet. 2020 låg medelåldern för förstagångsföräldrar på 29,9 år för kvinnor och 31,9 år för män (SCB, 2021). Detta gör att det finns ett stort antal mindre hushåll i Sverige som har mindre behov av stora fordon vid vardagstransport.

Teknologi

Idag fokuserar mycket av fordonsteknik på säkerhet och automatisering. Medan säkerhet alltid har varit en viktig faktor (Waring, 2021) vid utveckling av fordon, så har framsteg inom datavetenskap möjliggjort satsningar på självkörande fordon. Detta syns under 2021, där bland annat Tesla (2022) har utvecklat en autopilot med begränsad förmåga. Tesla tydliggör dock att bilen inte är autonom och kräver att föraren fortfarande kör bilen:

“Autopilot låter din bil styra, accelerera och bromsa automatiskt inom sitt körfält.”

Utveckling av drivmedel förs även framåt av det rådande läget i miljön på grund av fordons utsläpp av fossila bränslen där det i bland annat USA utgör 29% av deras växthusgaser (United States Environmental Protection Agency, 2022).

Lagar

Det finns flertalet lagar angående fordon som begränsar vad som är möjligt att göra och vem som får använda dem. För att ett fordon ska vara lagligt i trafik behöver de uppfylla ett antal krav som beror på hur den ska klassificeras. Dessa syftar främst på säkerhetskrav och krav på utrustning som måste finnas för att ett fordon ska vara trafikdugligt, exempelvis bromsljus (Finlex, 2022). Klasserna som projektet kommer undersöka är personbil, motorcykel och moped.

Personbil: Denna fordonstyp kräver B körkort och definieras som “en bil som är försedd med högst åtta sittplatser utöver förarplatsen” (Transportstyrelsen, 2015). Detta fordon har ingen hastighetsgräns.

Motorcykel: Denna fordonstyp kräver olika typer av körkort beroende på vilken typ av motorcykel som körs. Detta fordon har ingen hastighetsgräns för någon av typerna. (Transportstyrelsen, 2017)

- A1 körkort kan tas vid 16 år och ger föraren behörighet att “köra en lätt, tvåhjulig motorcykel med högst 125 cm³. Nettoeffekten får vara högst 11 kilowatt. Förhållandet mellan nettoeffekt och tjänstevikt får inte överstiga 0,1 kilowatt/kg”.
- A2 körkort kan tas vid 18 år och ger föraren behörighet att “köra en mellanstor, tvåhjulig motorcykel med en nettoeffekt på högst 35 kilowatt. Förhållandet mellan nettoeffekt och tjänstevikt får inte överstiga 0,2 kilowatt/kg”.
- Ett A körkort kan tas vid 24 år (eller 20 år om 2 års erfarenhet av A2 finns) ger föraren behörighet att köra “köra en tung, tvåhjulig motorcykel oavsett slagvolym eller motoreffekt”

Moped: Denna fordonstyp består av två olika klasser och definieras som “motorfordon på två, tre eller fyra hjul” (Transportstyrelsen, 2013).

- Klass 1 har en maxhastighet på 45 km/h och kräver AM-behörighet. Körkortet kan tas från och med 15 års ålder. (Transportstyrelsen, 2021)
- Klass 2 har en maxhastighet på 25 km/h och kräver ett förarbevis (Transportstyrelsen, 2018).

Cykel och elcykel klassas som övriga fordon utan motor. Dessa kan drivas med en slags vevanordning och helt eller delvis med muskelkraft. För el-assisterade cyklar får motorn endast vara igång när föraren roterar pedalerna och upp till 25 km/h. Det finns inga krav på körkort för att köra dessa fordon. (Finlex, 2022)

Det finns även lagar angående vad för typ av avgaser som får släppas ut av motorfordon som utfärdats av Miljödepartementet (Regeringskansliet, 2011). Fler begränsningar om fordonsutsläpp kan komma i framtiden med tanke på EU:s mål om miljön (European Commission, 2022).

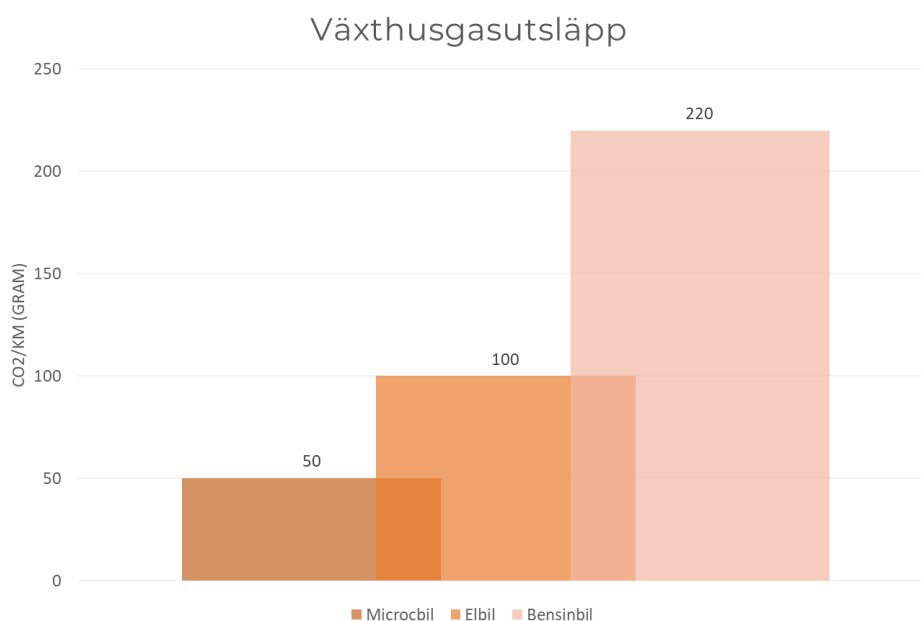
Miljö

Utöver det som nämnts ovan, har även drivmedel varit ett viktigt utvecklingsområde inom fordonsbranschen eftersom mängden fordon och hur de drivits historiskt har påverkat klimatet negativt (National Geographic, 2019). Miljö är något som får allt större fokus och inom transportbranschen är det en stor fråga eftersom transporter idag leder till stora utsläpp.

En liten eldriven bil, även kallad mikrobil, med maxhastighet 125 km/h har hälften så mycket växthusgasutsläpp jämfört med en stor elbil, se figur 2, och nästan 80% mindre utsläpp jämfört med en bensindriven bil (Brost et al, 2022). För elbilar står produktionen för den största andelen av utsläppen. Elbilens koldioxidutsläpp ligger på ungefär 100 gram koldioxid per kilometer medan en liten eldriven bil släpper ut 50 gram koldioxid per kilometer, om man även tar hänsyn till produktionen. Detta innebär att endast övergå till eldrivna bilar är inte en hållbar lösning utan ytterligare åtgärder krävs för att transporten ska bli så hållbar som möjligt. Det behövs även tas hänsyn till vart elen kommer ifrån, ifall elen kommer från fossila källor, så som kolkraft, är elbilen inte lika fördelaktig för miljön.

Figur 2

Växthusgasutsläpp för eldriven mikrobil, bil och bensindriven bil under fordonens livstid



Enligt rapporten *“Energy efficiency trade-offs in small to large electric vehicles”* finns ett linjärt samband mellan ett elektriskt fordonets massa och energikonsumtion, där energikonsumtionen ökar när massan ökar (Weiss, et al. 2020). Detta innebär att ju mindre och lättare ett fordon är desto mindre kommer energikonsumtionen att vara för det fordonet.

2.2.2 Trender

Nedan presenteras information som skapar en bild av hur framtiden kan se ut.

Hastigheten i storstäder minskar

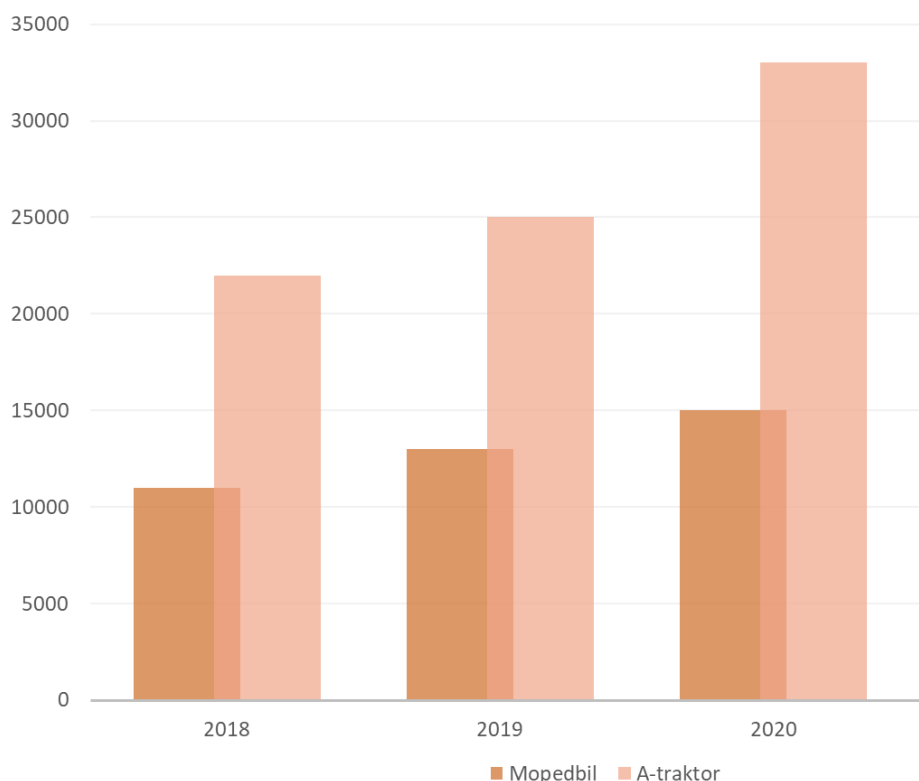
2021 ändrades hastighetsgränsen på bilvägar till 30 km/h på de flesta gatorna i Paris (BBC, 2021). Anledningen till detta är att minska bilanvändandet och göra staden mer anpassad för cyklister och fotgängare. 2020 ändrades hastighetsgränsen i Bilbao som ligger i Spanien till 30 km/h på 100% av gatorna i staden. Även Bryssel ändrade hastighetsgränsen till 30 km/h under 2021. Detta påvisar en pågående trend där storstäder försöker begränsa antalet bilar och göra den både säkrare och mer attraktiv för andra alternativa sätt att transportera sig i staden.

Mindre fordon ökar

Mopedbilar och A-traktorer ökar i Sverige. År 2021 fanns det 16 000 mopedbilar och 45 000 A-traktorer registrerade i Sverige (Vingren et al., 2021). Figur 3 visar hur antalet mopedbilar och A-traktorer har ökat de senaste åren. Största andelen av användarna är mellan 15 och 16 år eftersom dessa fordon kan köras med AM-körkort som kan tas från 15 år. Detta gör att mopedbilen blir ett alternativ för de som vill köra bil men ännu inte fyllt 18 år och kan bidra till en frihet och självständighet för dessa individer.

Figur 3

Antalet registrerade mopedbilar och A-traktorer i Sverige 2018–2020

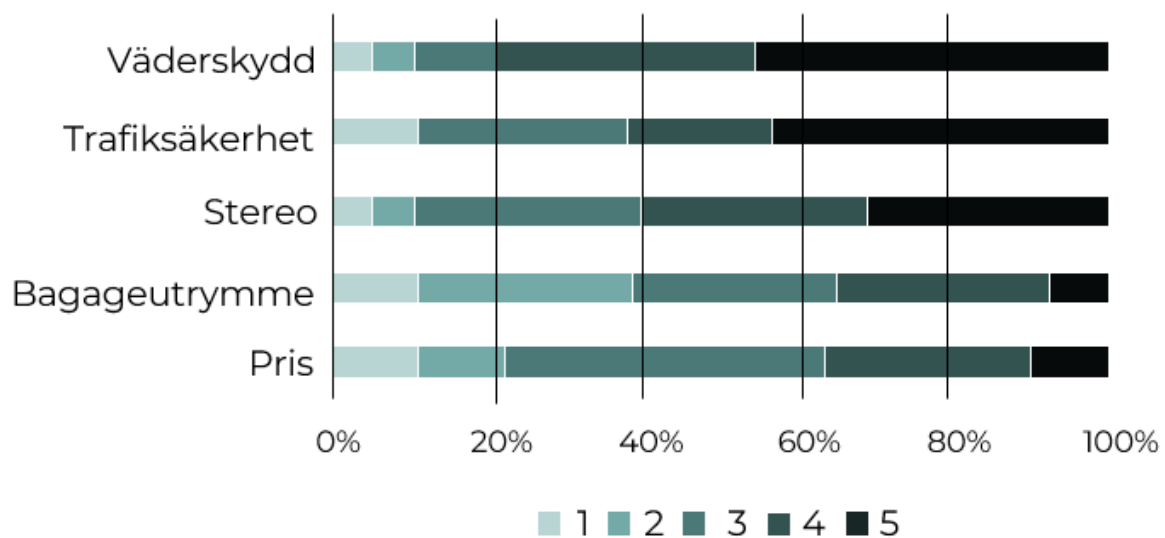


I en studie om mopedbilar undersöktes 21 användares prioriteringar som syns i diagrammet nedan (Vingren et al., 2021). Det visade sig att Vädskydd och Trafiksäkerhet låg i toppen medan bagageutrymme och pris var mindre prioriterade, se figur 4.

Figur 4

Användarnas prioriteringar vid val av mopedbil, där 5 är högst prioriterat och 1 är lägst prioriterat.

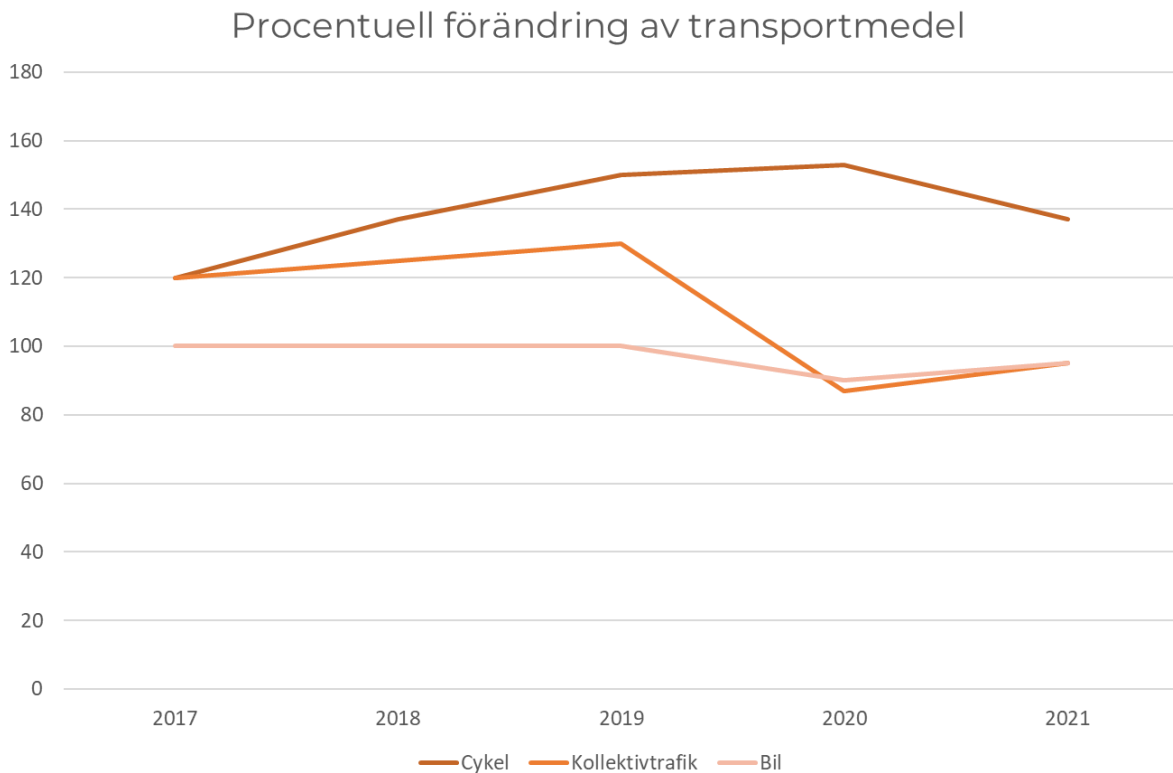
Användarnas prioriteringar



Cyklande har ökat i Göteborg varje år från 2017 till 2020 (Trafikkontoret, 2021). Under pandemin minskade resandet med kollektivtrafik och bil, men under 2021 ökade dessa transportmedel igen samtidigt som cyklandet minskade. Förändringen kan ses i figur 5.

Figur 5

Förändring av transportmedel för resande 2017–2021, där värdena utgår ifrån den procentuella förändringen jämfört med 2011



I en studie utförd av Chalmers Tekniska Högskola fick bilanvändare att byta ut sina bilresor mot cykel tre dagar i veckan (Strömberg & Karlsson, 2016). Deltagarna i studien upplevde många positiva aspekter som lägre blodtryck, viktnedgång, ökad styrka och ökad uthållighet. Deltagarna tyckte att det var positivt att få motion samtidigt som de transporterade sig vilket gav mer tid till annat i vardagen. De negativa aspekterna var dåligt väder, tidsbrist, otillräckligt dagsljus och för mycket trafik. Dessa aspekter minskade motivationen att cykla speciellt i vintertid då flera faktorer kombineras. Dåligt väder som regn och is försämrar sikt och underlag medan bristen på dagsljus minskar sikten vilket leder till minskad säkerhet i trafiken. En annan aspekt som hade stor påverkan på deltagarnas motivation var kvaliteten på cykelvägarna. Brist på cykelvägar eller dåliga cykelvägar hade stor negativ inverkan på deltagarnas motivation och att cykla på bilvägar när cykelväg saknas ansågs som en säkerhetsrisk då bilförare inte förväntar sig att det ska finnas cyklar på vägen. I centrum kan även fotgängare utgöra ett problem då de går ut i cykelbanan utan att se sig för. Även andra cyklister kunde sänka motivationen då de ansågs vara hänsynslösa i trafiken.

I en undersökning på ett universitet i Nederländerna fick studenter och anställda, som vanligtvis åkte bil, testa på att använda sig av elcyklar för att ta sig till skola/jobb minst två gånger i veckan under tre månader (Ton & Duives, 2021). Efter de tre månaderna passerat undersöktes hur deltagarnas attityder skiljer sig mellan bil och elcykel. När deltagarna svarade på separata påståenden gällande bilen och cykeln visade det sig att 95% av deltagarna

ansåg att bilen var bekväm och 75% tyckte att elcykeln var bekväm. 67% tyckte att bilen sparade tid medan bara 27% tyckte att elcykeln sparade tid. Ingen ansåg att bilen var bra för hälsan men 89% ansåg att elcykeln var bra för hälsan. Efter testet köpte 24% av deltagarna en egen elcykel och den största anledningen till att de andra deltagarna inte köpte en elcykel var för att de ansåg att det var en för stor engångssumma att investera i en elcykel. Denna studie visar att det går att konvertera vana bilförare till att använda sig av en elcykel ifall de får chansen att testa på hur det fungerar först. Men de flesta av deltagarna valde att efter studien återgå till sina bilar.

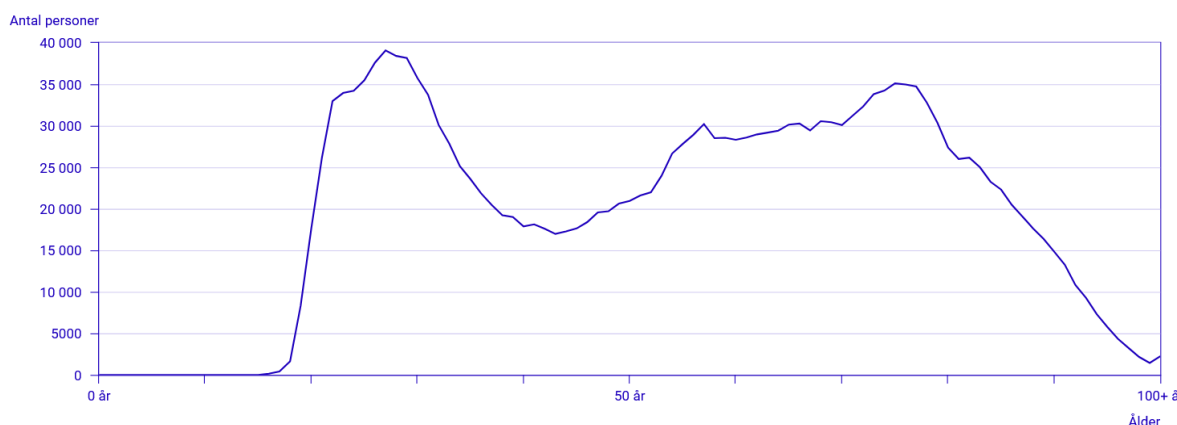
Befolkning

Befolkningen ökar vilket leder till att ännu fler människor kommer att behöva transporteras. Urbaniseringen i Sverige beror främst på invandring och ökat antal födsler snarare än att människor flyttar från landet till städer (SCB, 2015). Nya transportlösningar krävs för att kunna ta hand om det ökade behovet.

Av de 4 776 239 hushåll som fanns i Sverige 2020, var 1 925 939 av dem ensamstående utan barn (SCB, 2022). Nedan visar figur 6 att dessa personer oftast är i åldrar mellan 20 och 35 eller mellan 55 och 80.

Figur 6

Antal personer i olika hushållstyper 2020: ensamstående utan barn



Kommentar. Från *Hushåll i Sverige*, av Statistiska centralbyrån, 2022, <https://www.scb.se/hitta-statistik/sverige-i-siffror/manniskorna-i-sverige/hushall-i-sverige/>. Återgiven med tillstånd.

Ägandeform

Utöver traditionellt ägandeskap, finns två andra alternativ som växt i popularitet: leasing och bilpool, där de båda typerna är variationer på uthyrning. Alla nämnda ägandeformer kan appliceras på alla typer av personfordon, så som bilar, motorcyklar, cyklar och elsparkcyklar.

Leasing är ett sätt att hyra ett objekt under en bestämd tidsperiod och dela upp den finansiella kostnaden (Nationalencyklopedin, 2022). Trafikanalys (2022) visar att det i slutet av 2021

fanns 4 986 750 aktiva personbilar i svensk trafik. 10,5% av bilarna leasades, 4% av privatpersoner och resterande genom företag, vilket är en total ökning med 72% från 2012.

I en bilpool delar en grupp människor ett eller flera fordon. Fordonet kan bokas vid behov av alla medlemmar i syfte att öka det effektiva användandet av ett fordon samt sänka kostnaden och påverkan på miljön. Från 2011 till 2019 har antalet medlemmar i bilpooler ökat från 16 000 till 123 000. Detta kan även göras med bilar som leasas privat. (Statens Offentliga Utredningar, 2020)

En rapport undersökte hur ägandet av bilar förändrades under en tioårsperiod i Danmark (Carrone & Rich, 2020). De kom fram till att personer mellan 18 och 35 år var 2017 mindre benägna att äga en bil jämfört med tio år tidigare. Samtidigt ökade andelen personer mellan 58 och 67 som ägde två bilar från 2007 till 2017. Detta kan betyda att den yngre generationen inte är lika intresserade av att äga en bil, eller att man köper bil senare i livet.

2.3 Sammanfattning

Under informationssökningen kom det fram att det finns flera trender som talar för att cyklar och mindre fordon kommer öka i popularitet i framtiden. Studier visar att de flesta resor görs ensamma, att det i Sverige finns ett stort antal singelhushåll och att mindre fordon, såsom mopedbilar, blir allt vanligare. Vilket tyder på att den framtida generationen skulle vara mer öppna för alternativ som liknar mopedbilar.

Cykling är en av de mest miljövänliga metoderna för transport och det finns flera andra fördelar med att cykla, bland annat att det är billigt och bra för hälsan. I ett land som Sverige utgör vintern en stor utmaning för de flesta cyklister när det gäller både bekvämlighet, smidighet och säkerhet. Detta leder till att cykeln inte längre är ett optimalt transportmedel och kan få cyklister att använda sig av bil under vintertid, vilket i dagsläget oftast innebär att köpa bil. På så sätt kan det vara svårare att åter börja cykla igen vid bättre väderförhållanden om de vant sig vid bekvämligheten av en bil. Ytterligare en svårighet för cyklister är bristande cykelvägar vilket har en stor inverkan på cyklistens upplevelse. Där det saknas cykelvägar känns det otryggt att cykla på bilvägen bland större fordon.

Nya lagar gör att det blir allt dyrare att köra vanliga bilar, i och med bland annat bensinskatten, medan deras möjligheter i stadstrafik begränsas i både hastighet och tillgängliga gator då flera storstäder sänkt tillåten hastighet och omvandlat bilvägar till gånggator. Den ökade folkmängden gör att mer platseffektiva alternativ kommer att behövas i framtiden eftersom samma yta kommer att behöva transportera fler människor. Detta leder till att bilförare kommer ha mindre användning för bilen än tidigare och gör det kostsamt att äga en bil. Därför tros alternativa ägandeformer öka i popularitet i Sverige där fordon kan hyras ut på olika sätt för att öka deras användningsgrad. .

Olika fordonstyper har olika körkort och behörighet, vilket betyder att ett beslut om vilken typ av fordon projektets koncept ska vara måste tas innan konceptutveckling påbörjas. Om A-

, A1- eller A2-körkort ställs som vald behörighet kan användaren endast köra tvåhjuliga fordon vilket minskar tillgängligt lastutrymme drastiskt jämfört med fordon med tre eller fyra hjul. Dock kan A1 körkort erhållas redan från 16 års ålder, men personer med B-körkort måste ordna ett nytt körkort vilket kan vara ett hinder för redan existerande bilförare som projektet siktar på. Om AM-körkort ställs som vald behörighet kan både personer från 15 års ålder samt personer med B-körkort använda fordonet eftersom behörighet AM ingår när B-körkort tas; detsamma gäller för moped klass 2. Däremot finns hastighetsgränser för mopedklasserna. Eftersom projektet riktar sig mot bilförare och framtida bilförare, elimineras alla typer av motorcyklar på grund av att de kräver andra körkort.

3.

Användarstudie

För att få större insikt i hur användare tänker om sina transporter och vad de värderar i ett fordon utfördes en studie om personers vardagstransport och hur de vill färdas i framtiden.



3.1 Metod och genomförande av Användarstudie

Nedan följer en beskrivning av de metoder som använts i användarstudien samt hur de applicerades i detta projekt.

Enkät

Enkäter används i syfte att samla information från användare för att förstå deras perspektiv kvantitativt men ej kvalitativt. Detta skapar en tydlig grund att basera intervjuer på för att sedan fördjupa sig i området.

Enkäten delades på sociala medier samt på ett bilforum och det blev totalt 66 respondenter på enkäten i åldrarna 16 - 79 år. Frågorna handlade om personers vardagstransport såsom hur långt de färdas och vilka transportmedel de använder och föredrar, frågorna och svar kan ses i bilaga 1.

Intervju

Intervjuer används för informationssamling och undersöker personers tankesätt och åsikter. Det görs oftast med en intervjuguide som utvecklats innan intervjun vilket ger intervjuaren en mall att följa om det känns nödvändigt. Guiden agerar endast som stöd eftersom en mer naturlig konversation gör stämningen bekvämare och möjliggör respondenten att vara öppnare. En sådan intervju kallas även semi-strukturerad intervju.

Det genomfördes totalt 6 intervjuer med personer i åldrarna 21 - 24 år som alla, förutom en, hade körkort. Av respondenterna hade en av dem egen bil, tre av dem hade tillgång till bil och en av dem lånade bil till längre resor. Frågorna handlade om deras vardagstransport (bilaga 2) och vad som påverkar deras val för att förstå vilka olika parametrar som är viktiga när de transporterar sig.

Ostrukturerade intervjuer genomfördes även med Clean motion och Velove, två företag som befinner sig på marknaden för mindre fordon, för att få större insikt i små-fordonsbranschen. Detta gav information om vilka svårigheter dessa fordon möter på marknaden.

KJ-analys

Kj-analys är ett sätt att analysera insamlad data och används på materialet från enkäter och intervjuer. Kj-analysen hjälper till att sortera informationen och skapar en överblick av samlad data (Spool, 2004).

Kj-analysen genomfördes genom att intressanta citat från intervjuer skrevs ner på lappar varefter de sedan delades upp i olika teman. Resultatet kan ses i bilaga 3. Analysen gav 13 olika kategorier med vissa som delats upp i mindre områden, där de största grupperna var: tillgänglighet, storlek, upplevelse, ägandeform, miljö och framtid. Detta gav en överskådlig

bild över vad användarna prioriterar och hjälpte till med att bestämma de viktigaste kraven som användaren har på sin vardagstransport.

3.2 Resultat av Användarstudie

KJ-analysen skapade relevanta områden att analysera. De presenteras nedan tillsammans med citat från enkät och intervju.

Tillgänglighet

Under intervjuerna kom det fram att några av de viktigaste aspekterna när fordon väljs är att restiden ska vara kort och användaren vill ha friheten att kunna åka vart den vill när den vill. Att inte behöva vänta på buss och spårvagn är en stor fördel med personliga fordon såsom bil och cykel. Flera respondenter påpekade att om de ska flytta utanför centrala staden i framtiden så finns det inte lika bra anslutningar med kollektivtrafik och då blir bilen det överlägsna transportmedlet.

“Det ska vara fort och smidigt. Ska jag vara där klockan ett, ska jag kunna sätta mig i bilen och köra, inte vara tvungen att kolla efter bussen.”

Storlek

Det identifierades tre olika slags resor som kräver olika mycket förvaringsutrymme. Dessa var pendla, handla och resa. Huvudsakligen färdades respondenterna ensamma och enligt enkäten svarade 80% att de i genomsnitt var 1–2 personer i bilen. Vid pendling behövs utrymme för en person och en väska och vid dessa tillfällen tyckte respondenterna att det fanns tillräckligt med plats på alla fordon. Däremot önskades mer plats vid matvaruhandel och då anses cykel och kollektivtrafik som sämre alternativ eftersom det inte finns samma utrymme som i en bil. Vid “resa” menas längre resor som exempelvis road trips, där krävs utrymme för flera personer och mycket packning.

“Det blir svårt att få plats med matkassar på cykeln. Jag handlar oftast för hela veckan.”

Upplevelse

Olika fordon har olika upplevelse beroende på flera omständigheter. Exempelvis påstod respondenter att cykel var ett förstahandsval på sommaren när det är bra väder, men så fort det regnar och är kallt så upplevs det som obekvämt och osäkert. Att användare kan bli svettiga när de cyklar ses också som ett hinder eftersom de vill vara fräscha vid ankomst till destination. Bilen har den största bekvämligheten jämfört med andra fordon, men för vissa personer upplevdes det stressigt att köra exempelvis i centrala Göteborg när det är mycket trafik. Kollektivtrafik låg mittemellan bil och cykel där det är ganska bekvämt att sitta och

vara skyddad från regn, men när bussen eller spårvagnen är full kan brukare behöva stå och trängas med andra människor vilket hade en negativ påverkan på upplevelsen.

“När det regnar eller är dåligt underlag som is eller snö så vill man inte ta cykeln för det känns inte säkert. Man blir smutsig och blöt.”

“Stå på bussen, vänta på bussen... Bil är snabbare och mer bekvämt.”

Även fordons utseende visar sig vara avgörande för hur användare upplever sin säkerhet. När mikrobilen Smart föreslagits som alternativ svarade flera respondenter att de inte skulle känna sig säkra i högre hastigheter, speciellt i närheten av bilar i vanlig storlek. Det fanns dock en respondent som inte hade samma åsikt och kände sig säker i Smart bilen.

“(Smart) är ganska liten, ser inte heller så bra ut. Den känns för liten för att köra så fort.”

“Jag har åkt i en sån röd bil (Smart) och jag kände mig lika säker som i en vanlig bil.”

Ägandeform

Respondenterna var till stor del öppna för att dela fordon med andra personer i olika former av hyrtjänster. Vissa tyckte att det kändes jobbigt eller ofräscht att låna ut sin egen bil till främmande personer. Det viktigaste var att processen med att hyra och låna ut ska gå smidigt och att fordon ska finnas med gångavstånd till bostaden annars ses det inte som ett rimligt alternativ.

“I mitt fall som inte nyttjar en bil alls så tror jag inte hade använt den alltför ofta så hade jag inte haft något emot att dela med andra. Så länge jag kan boka i förväg och så länge det finns tillgängligt.”

“Det känns inte fräscht att hyra ut sin bil till någon man inte känner.”

Miljö

Från enkäten visade det sig att 58% av respondenterna värderar att deras transportmedel ska vara miljövänligt, vilket även kom upp i intervjuerna, men för de flesta sågs en elbil som miljövänligt nog trots att dessa fordon inte är helt problemfria när det kommer till utsläpp. Även om de bryr sig om miljön så finns det andra saker som prioriteras högre så som tid, bekvämlighet och säkerhet.

“Jag tror folk cyklar för att det är miljövänligt, men om vi har elbilar tror jag folk tror att de är miljövänliga nog.”

*“När jag åker pappas bil, den är bensindriven, så får jag lite ångest.
Men när jag kör på el så känns det ganska bra.”*

Framtid

I framtiden, ungefär 2030, trodde de flesta att de skulle äga en bil även om de inte använde bil i dagsläget. Även i enkäten visade det sig att 59% av de som svarade helst vill använda sig av bil. Några påpekade att det kan vara krångligt att äga en bil om de bor i stan och det smidigaste hade varit om de inte behövde oroa sig för parkering. Majoriteten tror att bilar kommer fortsätta vara populära men de kommer att vara eldrivna och olika former av bildelning kommer att bli vanligare.

“Jag kanske ska ta ett jobb lite utanför stan och då är det smidigt med bil.”

“Hoppas att dela bil blir normal, speciellt i städer.”

Clean Motion och Velove

Något som kom fram under intervjuer med Clean Motion och Velove var att mindre fordon ofta är dyrare att tillverka jämfört med större bilar eftersom industrin inte är anpassad för mindre fordon, vilket är en av anledningarna att det inte anses som bra alternativ för privatpersoner. Även om driftskostnaderna blir billigare känns det som att de får mindre för pengarna när de betalar över hundra tusen för ett mindre fordon. Detta har gjort att lösningarna som Velove och Clean Motion har tagit fram lämpar sig bättre för andra slags transporter där större företag köper fordonen. Nu har dessa företag riktat in sig mer på varutransporter, eftersom det finns ett intresse av billiga transporter där deras fordon kan konkurrera på kortare sträckor.

*Varför vill privatpersoner inte köpa Zbee?
“Okunskap om miljö och ekonomi - just nu tittar köparen bara på
månadskostnad, även bekvämlighet, tillgänglighet och social
acceptans.”*

Kostnad var även något som vissa användare talade om utan att det ställdes som fråga under intervjun. De uttryckte att det var svårt att acceptera något så mycket mindre för en liknande prisklass.

“Om det kostar mycket vill jag ha hela rangen av användningsområden”

3.3 Sammanfattning av användarstudie

Under studien kom det fram vad användarna prioriterar när de transporterar sig. För att sammanfatta det som kom upp under studien så tyckte de att det är viktigt att fordonet är

lättillgängligt, har tillräckligt med plats för vardagsärenden, är bekvämt och går snabbt. Användare åker oftast ensamma och majoriteten var positivt inställda till att dela fordon i olika slags hyrtjänster. Därför ska projektet tillägga kravet att det ska fungera i en hyrtjänst.

Något gemensamt för intervjuerna var att nästan alla respondenter förväntade sig att de skulle äga en bil i framtiden även fast de inte gör det idag, till skillnad från resultatet i litteraturstudien, där den framtida generationen förutspås vara mindre intresserad av bil. Medan användare påstår att de vill vara miljömedvetna och ekonomiska, verkar de även tycka att en bils bekvämlighet är värt priset. Respondenterna har i dessa fall en negativ syn på platseffektiva mindre bilar, såsom Smart, i högre hastigheter och verkade föredra storleken av en vanlig bil. Dessa individer som ännu inte äger en bil kan fortfarande påverkas och skulle ha lättare att välja ett annat alternativt jämfört med personer som redan äger en bil och är vana vid det.

4.

Precisering av Målgrupp och Fordonstyp

För att kunna designa ett koncept som är åtråvärt, måste det rikta sig till en målgrupp. I detta kapitel definieras målgruppen för att sedan kunna conceptualisera ett fordon anpassat efter den specifika målgruppen. Genom att identifiera målgrupper kan ett projekt skapa konkreta parametrar att förhålla sig till. Till en början inkluderar målgruppen en bred grupp av människor som sedan smalnas av efter informationssamling utförts då det ger en tydligare bild av vilka typer av människor ett projekt ska rikta sig mot.



4.1 Metoder och genomförande

Nedan beskrivs de metoder som använts för att precisera målgruppen och vad som önskas av dem.

Precisering av målgrupp

Persona är en fiktiv person som används för att beskriva målgruppens behov, beteenden och önskemål. Detta gör målgruppen mer levande och lättare att förstå. Personan är inspirerad av verkliga personer och baseras på information och karaktärsdrag som kom upp i intervjuer och enkäten.

Positionering av fordonstyp

Positionering är en metod för att placera en produkt eller en tjänst på marknaden jämfört med konkurrenter (Jobber & Ellis-Chadwick, 2020). Hur produkten/tjänsten ligger visas i grafer med två eller tre axlar där varje axel står för någon typ av värdering, exempelvis någonting konkret som pris, eller någonting abstrakt som exempelvis den upplevda lyx en produkt kan medföra till dess upplevelse.

Positionering utfördes genom att en modell av varje fordonstyp som finns på marknaden jämfördes på olika parametrar i en tabell. Detta gjorde det lättare att få en överblick av de olika fordonstyperna och bestämma vilken typ av fordon som skulle passa målgruppens behov. Sedan placerades fordonen i ett diagram där utseendet analyserades, även målgruppen placerades i diagrammet utefter vad de prioriterar. Projektets koncept placerades sedan inom målgruppens område i diagrammet.

4.2 Resultat Målgrupp

Den primära målgruppen som kommer fokuseras på är singelhushåll samt yngre personer mellan 18 och 35 år eftersom dessa människor skulle vara mest öppna för att testa nya transportsätt och även för att fordonet passar deras behov. På grund av att yngre personer oftast inte redan äger en bil kan de vara lättare att övertyga om att använda ett annat alternativ. Två personer identifierades som visar två ytterligheter av de personer som ingår i målgruppen: naturälskaren och bilentusiasten. Dessa personer ingår i yngre singelhushåll och visar bredden av personer som skulle vara intresserade av fordonet genom att vara mycket annorlunda varandra. Naturälskaren och Bilentusiasten har baserats på projektets respondenter och är varandras motsats på vissa aspekter och skapar tillsammans ett stort omfång av människor som skulle kunna vara mottagliga för konceptet.

Naturälskaren

Detta är en person som värnar om naturen och vill uppleva små äventyr i vardagen, men som även söker större utflykter när tid finns. Därför behöver hon ett fordon som är smidigt och rymligt för ensamma resor till och från jobbet och som fortfarande kan ta henne ut till

omgivande skog. Eventuellt vill hon även kunna ta med en vän då hon ibland vill ha sällskap vid resor till utforskade platser. Hon bor på landet strax utanför stan.

Naturälskaren är en person som bryr sig om miljön men vill fortfarande ha ett bekvämt och praktiskt fordon att resa med. Fordonet behöver ha en längre räckvidd jämfört med en vanlig cykel för att kunna tillfredsställa hennes behov och ska gå att använda under vintertid och alla väder utan problem. Nedan visar figur 7 hur naturälskarens stil kan se ut.

Figur 7

Kollage samt värderingar som representerar naturälskaren



Bilentusiasten

Detta är en person som haft en affisch på en Ferrari i sitt barndomsrum så länge han kan minnas. När han äntligen fyllde 18 år tog han chansen att ta körkort och köpa bil samma dag. För honom har bilar varit ett sätt åka till sina vänner och känna sig fri på vägen, speciellt när han bodde hemma. Nu, ett par år senare, använder han mest sin bil för nöje och för att pendla till och från jobbet. Han bor centralt och lämnar sällan sitt närområde.

Bilentusiasten är en person som är mycket bilintresserad och vill i en tidig ålder ha friheten av sin egen bil. Ett mindre fordon med två sittplatser erbjuder den sociala aspekten som denna person är intresserad av och erbjuder samma bekvämlighet som bilen men till en mer överkomlig kostnad. Nedan visar figur 8 bilentusiastens stil.

Figur 8

Kollage samt värderingar som representerar bilentusiasten



4.3 Precisering av fordonstyp

För att kunna göra en positionering av fordonet kommer olika existerande transportmedel att jämföras och nedan följer en beskrivning av varje fordonstyp.

Cykel och Elcykel

Vem som helst får köra cykel och elcykel utan någon form av körkort, se exempel på cykel figur 9. De får köras på cykelvägar och bilvägar, men att köra på bilväg kan upplevas som osäkert då man är omgiven av större fordon som kör i högre hastigheter. Detta gör att cykelinfrastrukturen har en stor inverkan på hur säkert det känns att cykla. De kan parkeras fritt så länge de inte står i vägen för andra och det inte finns en förbudsskylt (Göteborgs Stad, u.å). Det finns även cykelställ där de helst parkeras. De främsta nackdelarna med cyklar är att bekvämligheten och säkerheten till stor del påverkas av vädret samt att det finns en avsevärd stöldrisk.

Figur 9

Vanlig cykel



En vanlig cykel avsedd för transport kan kosta från 2 000 - 20 000 kr beroende på märke och antal växlar. Elcyklar är ett dyrare alternativ och behöver dessutom laddas. De kostar mellan 15 000 - 50 000 kr. Vissa elcyklar har extra lastutrymme med en vagn eller låda framför eller bakom cykeln. Dessa cyklar har plats för mer packning eller ett barn eller en hund och kan på så sätt öka användningsområdet, se exempel på lådcykel, figur 10. Nackdelen är att sådana cyklar kostar lite mer, mellan 20 000–50 000 kr och tar mer plats på cykelvägarna. Elcykelns räckvidd varierar mycket beroende på hur mycket assistans man får, hur mycket vikt som är lastad på cykeln och mängden uppförsbackar man kör i. Därför kan räckvidden för en laddning variera mellan 30–100 km (Bosch, u.å).

Figur 10

Eldriven cykel med extra lastutrymme framtill



Moped

För att köra moped klass 1 krävs AM-körkort som kan tas från 15 år. Mopeder klass 1 får endast köras på bilväg och har maxhastighet på 45 km/h. Mopeder parkeras likadant som bilar eller på platser avsedda för mopeder och motorcyklar. De har samma utsatthet för väder som cyklar men kräver ingen muskelkraft. Detta kan vara en fördel då man inte blir svettig men samtidigt förloras motionen som man får med en cykel. De ligger i liknande prisklass som elcykeln, ungefär 15 000 - 50 000 kr.

Moped klass 2 följer samma trafikregler som cyklar men du måste fyllt 15 år och ha förarbevis för att köra dem. Maxhastigheten på moped klass 2 är 25 km/h och de får köras på cykelvägar samt bilvägar. Behörighet för detta fordon ingår i AM.

Mopedbil

Mopedbilen är ett bil-liknande fordon som klassas som moped klass 1. Detta gör att den får köras med AM-körkort som kan tas från 15 år. Den körs i max 45 km/h på bilvägar och får innehålla maximalt 2 säten. De parkeras som bilar. Mopedbilen är ett relativt nytt fordon som har blivit populärt främst bland personer under 18 år, då detta är ett sätt att få upplevelsen av att köra bil innan B-körkort kan tas. Ett exempel på en mopedbil är Renault Twizy, se figur 11.

Figur 11

Mopedbil Renault Twizy



Kommentar. Från Jwh - Own work, CC BY-SA 3.0 lu, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=26183569>. Återgiven med tillstånd.

Stor elbil och liten elbil

För att köra bil måste man ha B-körkort som kan tas från 18 år. De körs på bilvägar och parkeras på parkeringsplatser avsedda för bilar eller utefter vägkanten. En mindre elbil har 2–4 sittplatser medan en stor har 5. En liten elbil kostar runt 200 000 kr medan en stor elbil kostar runt 500 000 kr. För att jämföra med en större bil som har ett leasingkoncept har laddhybriden från Lynk & Co valts som jämförelsefordon, se figur 12. En mindre elbil kan ses i figur 13.

Figur 12

Elektrisk Laddhybrid från Lynk & Co



Kommentar. Från User3204 - Own work, CC BY-SA 4.0,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=85341779>. Återgiven med tillstånd.

Figur 13

Liten elektrisk bil med fyra sittplatser



Kommentar. Från David290 - Own work, CC BY-SA 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=94315521>. Återgiven med tillstånd.

Jämförelse av fordonstyper

Alla fordonstyper jämfördes i tabell 1 för att få en översikt över det nuvarande utbudet. Fordonen i bilderna över tabellen är de som utgått ifrån när information söktes upp, informationen stämmer därför generellt för de olika fordonstyperna.

Eftersom målgruppen är singelhushåll, behövs inte en stor bil med 5 sittplatser, därför kommer fordonet att vara mindre än detta och ha färre sittplatser. Enligt användarstudien är det viktigt att fordonet erbjuder totalt väderskydd för användaren och kan användas bekvämt i vädertillstånd som regn och kyla. Detta innebär att cyklar och mopeder inte är attraktiva fordon. Även om ett helt omslutande alternativ skulle kunna tillverkas så kommer inte användare känna sig säkra i ett litet fordon bredvid större fordon i högre hastigheter, svarade projektets respondenter. Det påpekades även att större fordon, som en eldriven låd-cykel, känns klumpiga på smala cykelvägar. Kvar återstår den mindre elbilen och mopedbilen. Mopedbilen var de flesta positivt inställda till i intervjuerna tills de fick veta att maxhastigheten var på 45 km/h. De höll med att de hade kunnat utföra sina vardagsärenden i

ett fordon av den storleken men hastigheten gjorde att fordonet inte sågs som ett alternativ de skulle vilja använda eftersom det går långsamt och känns inte säkert att köra på motorväg. Fordonet som ska utvecklas kommer att ligga mellan en mindre elbil och mopedbil. Det ska vara ett litet kompakt fordon men det ska kunna användas till liknande syfte som personer använder bil. Därför kan fordonet inte vara för olikt en bil, som en cykel, men samtidigt ska det vara närmare cykeln på spektrumet nedan än vad en normalstor elbil är.

Tabell 1

Jämförelse av olika fordonstyper på olika parametrar



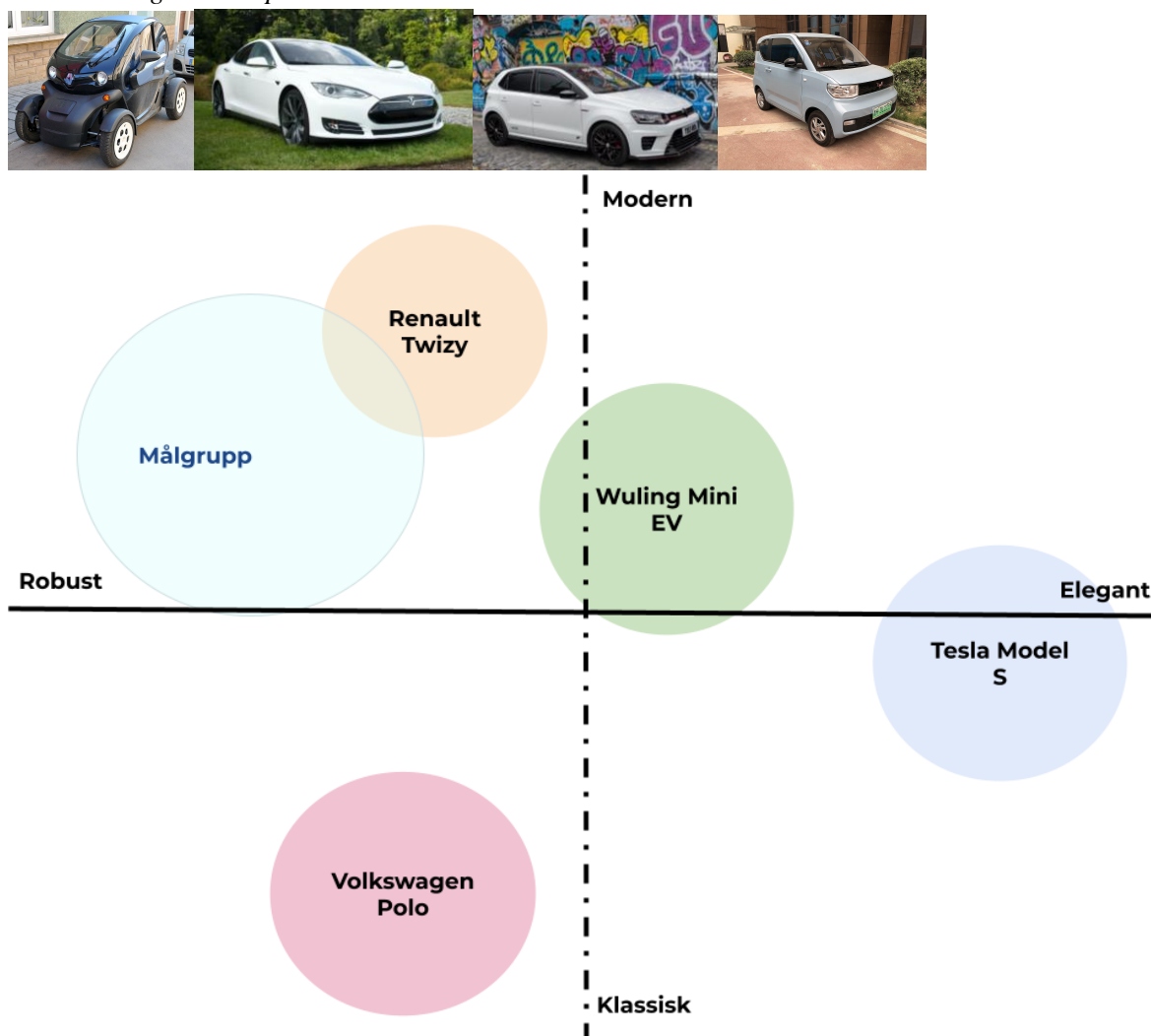
Fordonstyp/ Funktion	Elektrisk laddhybrid	Mindre elbil	Mopedbil (moped klass 1)	Elmoped (moped klass 2)	Elcykel	Cykel
Kapacitet Personer	5	2	2	2	1 + Barn	1 + Barn
Kapacitet Last (Liter)	509-1 440	220-340	31	0	20-50	0
Infrastruktur	Bilvägar, begränsad till trafik.	Bilvägar, begränsad till trafik.	Bilväg	Bilväg, cykelväg	Cykelväg, bilväg	Cykelväg, bilväg
Maxhastighet (km/h)	211	135	45	25	25	25
Parkering	Avsedda platser, dyrt	Avsedda platser, dyrt	Avsedda platser, dyrt	Flexibel, gratis	Flexibel, gratis	Flexibel, gratis
Inköpskostnad (kr)	Från 460 000	Från 240 000	Från 130 000	Från 15 000	Från 15 000	Från 2 500
Månadskostnad (kr)	Från 5 500	Från 2 600	-	-	-	25
Bekvämlighet jämfört med stor elbil	-	Mindre utrymme	Mindre utrymme, sämre ljudisolering, ingen värme	Lite utrymme, inget skydd från omgivning	Minimal bekvämlighet, assisterad drift	Minimal bekvämlighet
Miljöpåverkan inkl. produktion (g CO ₂ eq/km)	100	50	50	18	8	5
Säkerhet jämfört med stor elbil	-	Större risk för skada vid krock	Stor risk för skada vid krock	Minimalt skydd	Minimalt skydd	Minimalt skydd
Körkortskrav	B	B	AM	AM	Inget	Inget
Räckvidd (km)	600	120	90	40	30-100	Så långt man orkar

Positionering av utseende

I figur 14 visas ett positioneringsdiagram som visar var projektets slutprodukt skulle kunna placeras i marknaden utseendemässigt. I nedanstående positioneringsdiagram undersöks vilket utseende som skulle vara åtråvärt för Naturälskaren och Bilentusiasten. Cirkelns storlek beror på att den innehåller båda målgrupperna. I jämförelse med de andra fordonen ska konceptet se mer robust ut, då småskalighet kan ge ett skört intryck. Samtidigt ska den vara modern för att förmedla en ny typ av fordon och tala till den yngre målgruppen. Utöver Renault Twizy lades Tesla Model S, Wuling Mini EV och Volkswagen Polo till för jämförelse (se från vänster till höger, figur 14).

Figur 14

Positionering baserat på utseende av olika bilar



4.3 Sammanfattning

Under denna fas bestämdes målgruppen och deras prioriteringar visualiserades med hjälp av ett positioneringsdiagram. Fordonet har placerats mellan en mindre elbil och en mopedbil för dessa fordon har många aspekter som passar in på målgruppens behov. För att skapa ett alternativ som tros vara attraktivt för målgrupperna behöver fordonet kunna köra på motorväg, vilket innebär att B-körkort kommer vara krav. Det kom även fram att fordonet som ska tas fram ska ha en räckvidd som en mindre elbil. Ett ungefärligt pris skulle ligga mellan 150 000 – 200 000 kr eftersom storlek och funktionalitet behöver vara mer än Renault Twizy. För att detta lilla fordon inte ska ses som osäkert jämfört med vanliga bilar ska det ha ett robust men även modernt uttryck.

5.

Specifikationer

I detta kapitel specificeras de krav som fordonet ska uppfylla för att tilltala målgruppen samt uppfylla de lagkrav som ställs på fordonet. Även vilken typ av fordon det ska vara, för hur många resenärer och hur mycket packning som ska få plats ska specificeras.



5.1 Metoder och genomförande

Nedan följer de metoder samt genomförandet av metoderna som använts.

Kravspecifikation

Vid sortering och klassificering av krav utvecklas en kravspecifikation. Den består av en lista som förtydligar hur kraven ska uppfyllas, ofta genom mätbara enheter, samt vilken prioritering varje krav har. Vid färdig produkt ska dess funktioner jämföras med sin kravspecifikation för att säkerställa att konceptet uppfyller sitt syfte.

Kravspecifikationen skapades genom att de viktigaste kraven som funnits i användarstudien listats i en tabell. Sedan lades det till krav som ser till att fordonet följer de lagar och regler som finns. Till sist listades de krav som krävs för att fordonet ska fungera i en hyrtjänst. Alla kraven värderades som krav eller önskvärd och kommentarer lades till för att beskriva mer precist vad kravet innebär.

5.2 Resultat

Fordonet som kommer utvecklas ska vara ett kompakt eldrivet fordon med två sittplatser. Det ska fokusera på att lösa vardagstransport såsom pendling men även andra transporter som att handla eller åka till gymmet. Därför ska det finnas ett bagageutrymme med plats för minst två väskor och passagerarsätet ska vara modulärt för att kunna öka lastutrymmet. Passagerarsätet ska kunna tas ur fordonet vilket både ökar utrymme för packning samt underlättar rengöring av fordonet. För att användaren ska kunna köra både fram och tillbaka till jobb/skola utan att ladda ska fordonet kunna köra 120 km på en laddning. Batteriet som utgåtts ifrån är det som finns i Smart EQ fortwo som har en räckvidd på 120–135 km och därför ses detta som en rimlig räckvidd att uppnå (Mercedes Benz, u.å.). Fordonet ska kunna köras på motorväg eftersom användningen annars kommer att vara för begränsad för att ses som attraktiv, användaren vill känna att den har frihet att åka vart den vill. Med samma motivering ska hastigheten vara över 45 km/h och det kommer då att behövas B-körkort eftersom fordonet kommer att klassas som personbil. Fordonet ska även vara fullt inkapslat eftersom det ska kunna användas året om i alla väder på ett bekvämt och säkert sätt.

Fordonet ska även ingå i en delningstjänst där det ska kunna leasas för en månadskostnad. Dessutom ska prenumeranter kunna hyra ut sin bil till medlemmar för att minska sin månadskostnad, vilket även leder till mer effektiv användning av fordonet. Detta medger även en flexibilitet för de som inte vill låsa fast sig i att äga ett fordon.

Kravspecifikationen i tabell 2 är ett resultat av studien där användarnas prioriteringar samt lagar styr vilka krav som ställs på fordonet. Nedan listas de funktioner som fordonet ska uppfylla, de som är absolut nödvändiga markeras med krav medan de som skulle kunna uteslutas markeras med önskvärd.

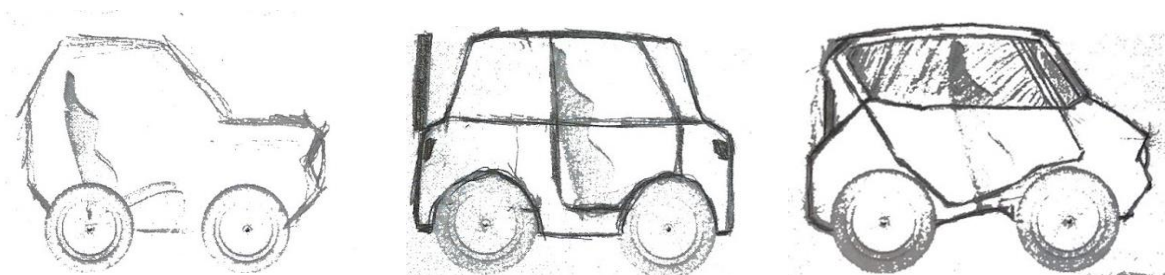
Tabell 2
Kravspecifikation

Funktioner	Krav/Onskvärd	Kommentar
Transportera person (Huvudfunktion)	Krav	120 km på en laddning
Köras på motorväg	Krav	Maxhastighet 130 km/h
Utrymme för 2 väskor (2x50l)	Krav	Minst 100 liter
Erbjuda 2 sittplatser	Krav	
Erbjuda bekvämlighet	Onskvärd	Bekväm sittplats
Erbjuda temperaturreglering	Krav	16-27 grader Celsius
Omsluta passagerare	Krav	Vindtät. Skydda mot regn och kyla
Erbjuda musikuppspelning	Onskvärd	Högtalarsystem
Uttrycka robusthet	Onskvärd	
Estetiskt tilltalande för målgrupp	Onskvärd	
Uppfylla säkerhetskrav	Krav	Säkerhetsbälte, vindrutetorkare, krockkudde
Erbjuda säker låsning	Krav	
Möjliggöra servning	Krav	Design for disassembly
Kunna köras på bilväg	Krav	Max bredd 2,2 m
Justerbart säte	Krav	
Tåla hög användningsgrad	Krav	2 000 mil/år (52 veckor* 5 dagar*75 km om dagen)
Miljövänligt drivmedel	Krav	El
Klassas som personbil	Krav	Köras på bilväg

6.

Konceptutveckling

I detta kapitel ska ett koncept tas fram till den tänkta målgruppen genom olika former av idégenerering och utvärdering. Fokuset ligger på hur fordonet ska utformas för att uppfylla de krav som ställts upp i kapitel 5. Eftersom fordonet ska vara litet och platseffektivt genererades idéer för hur detta kunde optimeras med både formen på fordonet samt hur dörrar ska öppnas för att ta så lite plats som möjligt. På grund av den lilla storleken krävs en robust känsla och detta var även ett fokus i idégenereringen då fordonet ska kännas robust men samtidigt smidigt. Det togs även fram idéer för hur interiören kunde göras flexibel för att passa olika användare och utöka användningsområdet.



6.1 Metoder och genomförande

Metoderna nedan användes för att komma fram till olika koncept, metoderna itererades även i processen då koncept gick från skisser till 3D-modeller.

Moodboard

Moodboard är verktyg till visualisering av stil, känsla och färger som en produkt ska uttrycka. Dessa används som inspiration i utformning av produkten. Det presenteras oftast i ett kollage av bilder.

För att skapa moodboard bestämdes först ledord som fordonet ska representera. Sedan valdes olika bilder ut som ansågs representera dessa ledord och sammanställdes i ett collage.

Idégenerering

För att illustrera hur ett koncept kan se ut till följd på rapportens undersökning genomgås tre olika sorters idégenerering.

- Brainstorming är en metod där en grupp får under en kort period (ca 5–10 minuter) möjlighet att komma på så många idéer som möjligt. Idéerna ska därefter gås igenom utan att ge kritik, bara förslag på förbättringar. Detta anses vara ett effektivt sätt att utvinna ett stort antal koncept på kort tid (Latour, 2020).
- Brainwriting är en variant på brainstorming, där alla idéer skrivs ner på papper innan de förklaras för att behålla momentet som idégenerering skapar (Latour, 2020).
- Morfologisk analys är ett sätt att systematiskt utveckla koncept. Detta görs genom att skapa en tabell med axlar som består av delfunktioner och dellösningar som sedan kombineras för att generera idéer som annars kunde gått om miste.

Vid idégenereringen användes först brainstorming där idéer både skrevs ner och skissades upp för att sedan utvärderas. Idéerna som kommit fram vid brainstormingen kombinerades sedan i en morfologisk matris och därefter utvärderades dessa koncept. Koncepten som blev kvar arbetades vidare och 3D-modeller skapades för att kunna få feedback på de tre sista koncepten.

Konceptutvärdering

Idéerna från idégenereringen utvärderas med hjälp av PNI-metoden, för varje alternativ skrivs positiva, negativa och intressanta aspekter ner (Metodbanken, 2018). Alternativen jämförs med varandra och de sämsta utesluts.

Koncepten som kom fram under idégenereringen utvärderades med PNI och de sämre alternativen eliminerades i flera omgångar tills det bara återstod 3 koncept. Vid detta skede var PNI-metoden inte längre användbar eftersom de återstående skillnaderna låg i utseende

och uttryck. Därför fortsattes utvärdering med hjälp av utomståendes feedback på koncept som förklaras nedan.

Skiss

Skisser är en gammal metod som passar både för att ge en snabb bild av en idé, samt för komplexa former och färdiga koncept. Denna metod användes mycket under idégenereringen då skisser hjälper till att visualisera koncepten på ett sätt som ord inte kan.

3D-modell

Blender är en 3D-skapande mjukvara (Blender, 2022), skapad som ett open-source (öppen källkod) projekt och är gratis att användas av alla. Programmet har kapacitet att användas till modellering, rendering, filmskapande och speltillverkning, vilket ger den en bredd av användningsområden.

3D-modeller skapades för att få en uppfattning om hur koncept kommer att se ut från alla vinklar. Dessutom kan skalmodeller användas för att se hur personer skulle få plats inuti fordonet.

Feedback på koncept

Vid utveckling av koncept kan det vara användbart att få respons från personer utanför projektet för att få en annorlunda syn på hur ett resultat kan tolkas. Detta är en passande uteslutningsmetod vid ett fåtal kvarstående alternativ som är för lika för att kunna uteslutas baserat på funktionalitet.

Utomståendes intryck av koncept erhöles genom en enkät som skickades ut via sociala medier till elever på Design och Produktutveckling. De valdes eftersom de har erfarenhet av konceptutveckling och formlära. Enkäten gav 10 svar från personer mellan 21–26 år varav 6 var kvinnor och 4 var män. Frågorna berörde konceptens form och uttryck samt hur säkra de skulle känna sig i varje fordon. De kunde besvaras med hjälp av en skala på 1–4. Skalan valdes utan mittvärde så att respondenterna var tvungna att ta ställning till värdena på skalan. 1 var negativt och 4 var positivt.

Referensfordon

Eftersom projektet har avgränsat sig från att utforska teknik och hårdvara, har det istället beslutats att använda sig av ett referensfordon med liknande funktioner som kravlistan utvecklade. Referensfordonets komponenter ska användas i det utvecklade koncepter för att kunna estimeras storlek på fordonet, pris, räckvidd och nödvändigt utrymme för hårdvara såsom batteri och motor.

Fordonet som valts till referensfordon var Smart EQ fortwo (se figur 15) som är en liten elbil som kostar 240 000 kr vid och kan leasas för 2600 kr/månad (Hedinbil, 2022).

Figur 15
Smart EQ fortwo



6.2 Resultat av konceptutveckling

I tabell 3–6 visas olika idéer som utvecklats under brainstorming och brainwriting. Idégenerering fokuserade på att lösa hur öppningar till fordonet ska fungera, hur sätena ska placeras samt idéer för hur interiören kan göras modulär, skisser på olika koncept kan ses i figur 16. De rödmarkerade idéerna eliminerades på grund utav att de negativa aspekterna hade för stor påverkan.

Tabell 3

PNI för olika bagagelösningar

Bagage	Positiv	Negativ	Intressant
Bagage fram		Kräver lång motorhuv, liten volym	Behåller klassisk bilform med motorhuv
Bagage bak	Mycket plats för packning	Skymmer syn bakåt vid mycket packning	Vanligt
Lucka öppnas upp	Tar ingen extra plats i horisontell riktning	Behöver böja sig när man packar	Igenkännbart
Lucka öppnas ner	Potential för långa objekt, behöver ej böja vid packning	Tar mer plats	Kunna rulla in saker
Garderobsdörrar	Behöver ej böja vid packning	Dörrar kan slå i saker när öppna	Fler moment, upplevs öppnare
Garagedörr	Tar ingen extra plats utåt, behöver ej böja vid packning	Tekniskt komplicerad	Ovanlig
Vertikal slide dörr ner	Tar ingen extra plats utåt, behöver ej böja vid packning	Tekniskt komplicerad	

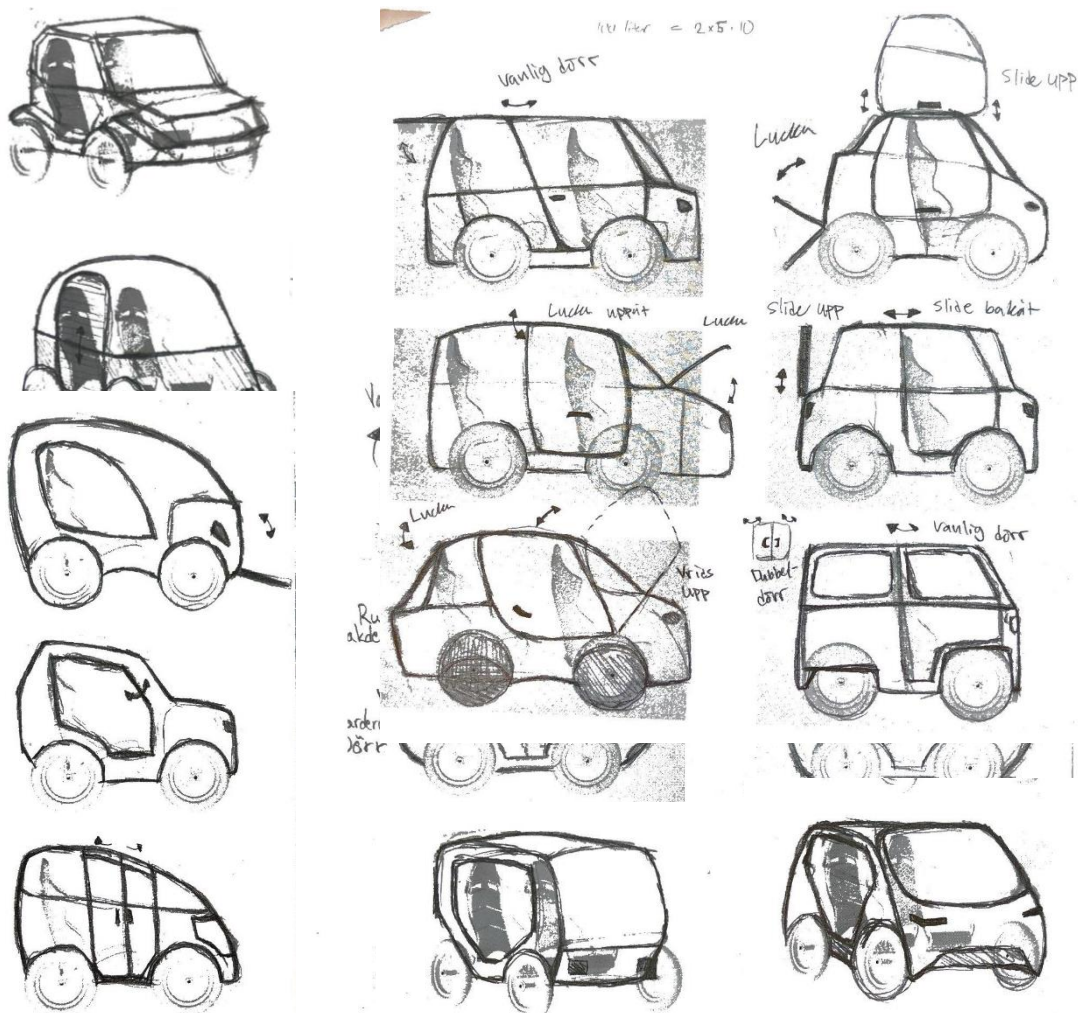
Tabell 4

PNI för olika dörlösningar

Passagerardörr	Positiv	Negativ	Intressant
Vanlig bildörr	Enkel	Tar plats, trång vid utgång	Igenkännbar, trafik kan ses vid öppning av dörr vid fickparkering
Bakhängda dörrar, "Suicide doors"	Enkel, lätt att ramla in	Svårare ta sig ut	Döljer sikt vid öppning i fickparkering
Lucka uppåt	Ger mycket plats när öppen	Tar plats vertikalt när öppen	Lyxig, kan ej kombineras med garagedörr
Sax-dörr	Tar lite plats vid	Måste öppnas	Lyxig

	öppning	helt för utgång, kan slå i tak	
Skjutdörr	Platseffektiv, större ingång	Kräver längre bil	
Vertikal skjutdörr (upp och ner)	Stor ingångsyta, platseffektiv	Tekniskt komplex, komplex handtags placering	Ovanlig, kan ej kombineras med garagedörr
Tältdörr (dragkedja)	Billig, platseffektiv, stor öppning	Låg säkerhet, ökar stöldrisk	Upplevs som billig
Dörr på framsidan av bil	Mer plats vi utgång, naturligare utgång	Komplex rattplacering, minskar total antal dörrar	Unik, funkar endast med säten bredvid varandra

Figur 16
Skisser på olika idéer från idégenerering



Tabell 5

PNI för olika sätesplacering

Sätesplacering	Positiv	Negativ	Intressant
Bredd	Mer socialt, stabil, lätt att fickparkera		Bredare fordon
Längd	Bättre syn på passagerarsida, lätt för vanlig parkering	Ostabil vid höga hastigheter	Små fordon

Tabell 6

PNI för olika interiöridéer

Interiöra idéer	Positiv	Negativ	Intressant
Säte på skena	Lätt borttagning av säte, underlättar justering av säte	Försvårar sätesvärme	Onödigt för kort fordon
Roterbart passagerarsäte	Bättre utsikt för passagerare, kan öka lastutrymme	Kräver utrymme för rotation	Kul
Borttagbart passagerarsäte	Underlättar rengöring, ökar lastutrymme		Ökar anpassningsbarhet, passar till uthyrning
Breddning av hjul vid höga hastigheter	Behåller smalhet, ökar stabilitet	Tekniskt komplex	Passar endast för säten bakom varandra
Hopfällbart passagerarsäte	Ökar lastutrymme, anpassningsbar		
Stol i funktionellt tyg	Billig, liten, lätt	Ingen sätesvärme	Upplevs som billig

Alla interiöra idéer som ej rödmarkerats kan implementeras i ett fordon tillsammans. Sätena var tänkta att likna Veloves cykelstol, som är minimala säten med ett ryggstöd i ett tunt, funktionellt tyg, då de tros erbjuda tillräckligt mycket bekvämlighet medan de är ett enklare och billigare alternativ. Båda säten ska kunna fällas ihop och tas ut ur fordonet via sidodörr för att öka tillgänglig plats och förenkla rengöring. Detta tros vara användbart vid ökad användning av fordonet, speciellt vid delning, eftersom renlighet var något projektets respondenter tog upp.

Resultat av morfologisk analys

De olika alternativen som återstod efter PNI kombinerades på olika sätt genom en morfologisk matris för att kunna utvärdera hur de fungerar tillsammans, se tabell 7. Efter en utvärdering av de olika konfigurationerna eliminerades ytterligare alternativ. Alternativen där sätena är placerade på längden eliminerades eftersom det är mer socialt att sitta bredvid varandra och underlättar parkering. Slutligen, återstod två alternativ som var sax-dörr med garagedörr och skjuldörr med garagedörr.

Tabell 7

Morfologisk matris för kombinerings av olika lösningar

Dörr	Bagagelucka	Sätesplacering
Lucka uppåt	Lucka öppnas upp	Längd
Sax dörr	Lucka öppnas upp	Längd
Slide-sida dörr	Lucka öppnas upp	Längd
Dörr på framsidan	Lucka öppnas upp	Längd
Lucka uppåt	Garderobsdörrar	Längd
Sax dörr	Garderobsdörrar	Längd
Slide-sida dörr	Garderobsdörrar	Längd
Dörr på framsidan	Garderobsdörrar	Längd
Lucka uppåt	Vertikal slide dörr upp	Längd
Sax dörr	Vertikal slide dörr upp	Längd
Slide-sida dörr	Vertikal slide dörr upp	Längd
Dörr på framsidan	Vertikal slide dörr upp	Längd
Lucka uppåt	Lucka öppnas upp	Bredd
Sax dörr	Lucka öppnas upp	Bredd
Slide-sida dörr	Lucka öppnas upp	Bredd
Dörr på framsidan	Lucka öppnas upp	Bredd
Lucka uppåt	Garderobsdörrar	Bredd
Sax dörr	Garderobsdörrar	Bredd
Slide-sida dörr	Garderobsdörrar	Bredd
Dörr på framsidan	Garderobsdörrar	Bredd
Lucka uppåt	Vertikal slide dörr upp	Bredd

Sax dörr	Vertikal slide dörr upp	Bredd
Slide-sida dörr	Vertikal slide dörr upp	Bredd
Dörr på framsidan	Vertikal slide dörr upp	Bredd

Moodboard

Tre olika moodboards skapades för att fånga känslan och stilen som fordonet ska uttrycka. Figur 17 fokuserar på känslan medan figur 18 är inspiration från produkter som har rätt uttryck. Figur 19 har fordon som symboliserar de uttryck som eftersträvas. De ord som utgicks ifrån vid skapandet av moodboardsen var: Robust, Frihet och Smidig. Dessa ord ansågs representera målgruppens värderingar baserat på användarstudien.

Figur 17

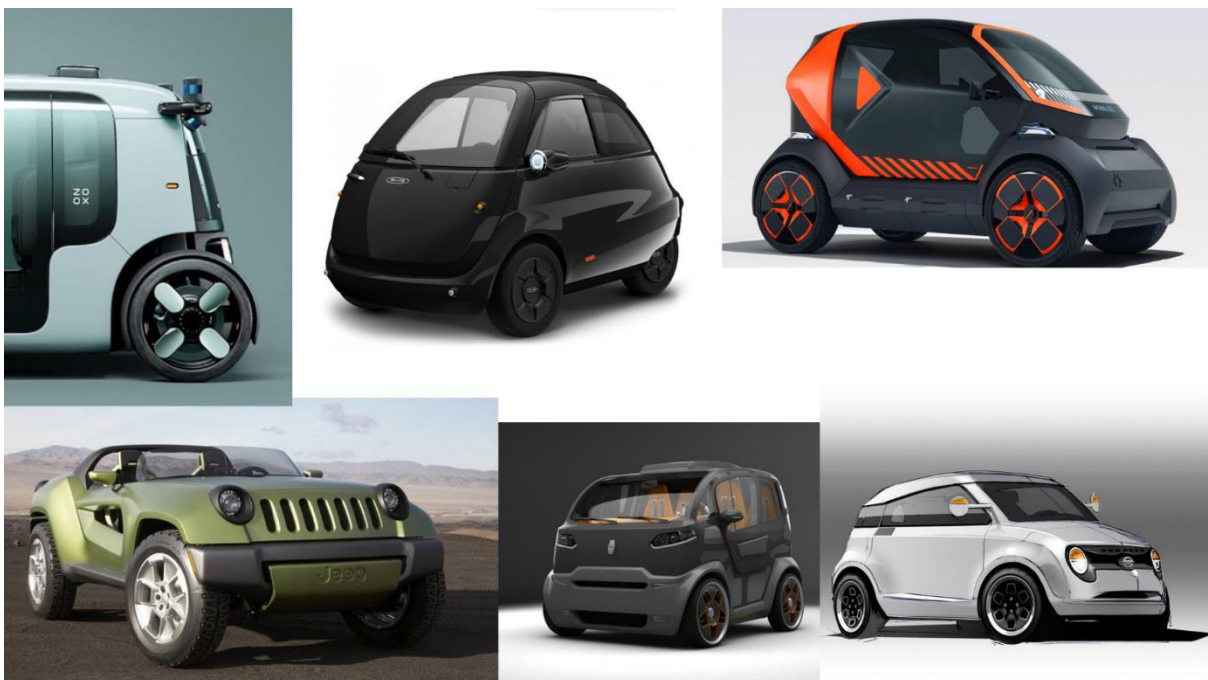
Moodboard



Figur 18
Moodboard



Figur 19
Fordonsinspiration

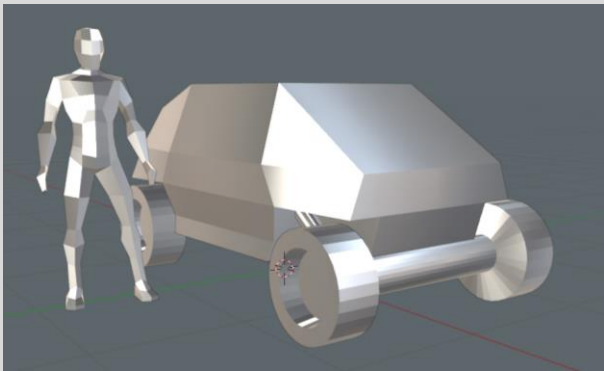
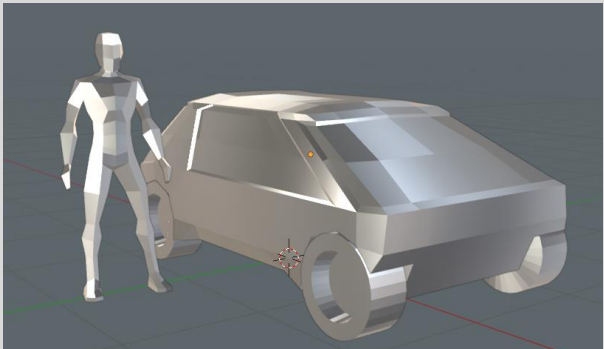
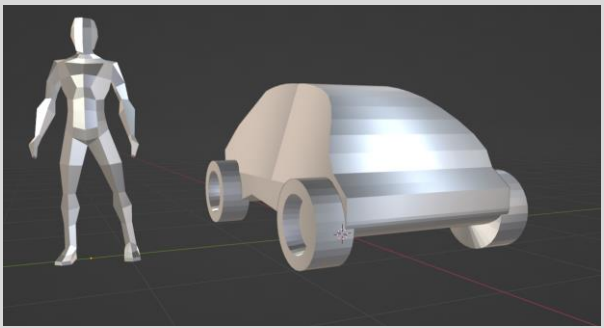


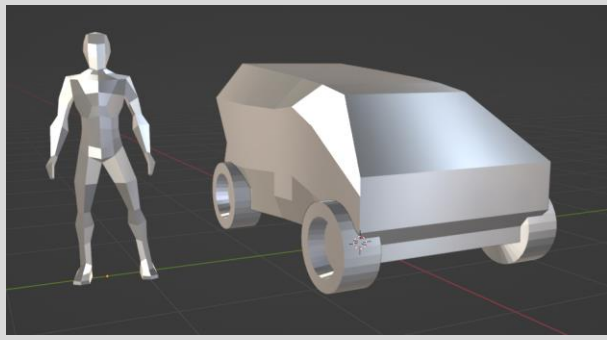
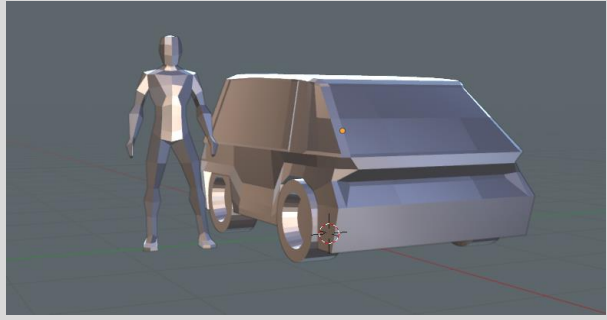
Formanalys

Till följd av moodboard och ledord modellerades totalt 10 koncept som undersökte formgivningen av fordonet. Utöver det försöktes även storlek på koncepten minskas i sin design genom att endast tillåta utrymme för 2 personer och deras packning. Utav dem diskuterades 5 bort eftersom de var för lika traditionella bilar och inte ansågs passa projektets ledord. De kvarstående modellerna poängsattes utefter hur väl de uppfyller ledorden på en skala av 1–5, se tabell 8. Koncept 1 och 3 arbetades vidare med eftersom de uppfyllde ledorden bäst och fick högst poäng. Koncept 2 och 5 fick samma genomsnitt, men koncept 2 ansågs vara för lik koncept 1 och eliminerades. Koncept 1, 3 och 5 återstod. Karaktären vid sidan av koncepten är till för att skapa en referens till storlek och är 180 cm lång.

Tabell 8

Utvärdering av koncept utifrån moodboard

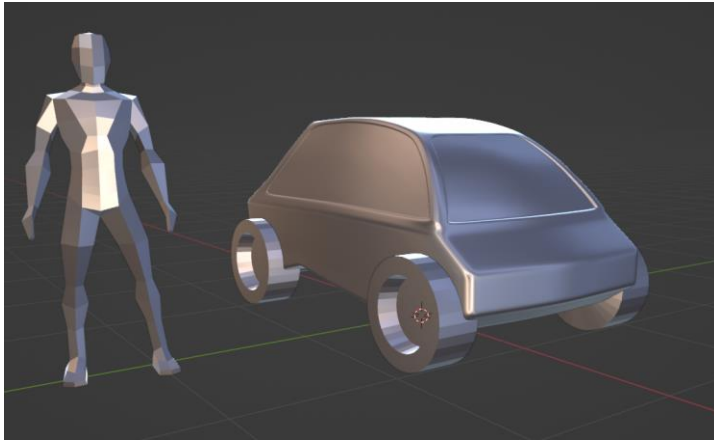
Koncept		Robust	Frihet	Smidig	Poäng
1		4	5	5	14
2		5	3	2	10
3		3	4	4	11

4		5	2	2	9
5		5	3	2	10

Feedback från användare

Det gjordes en enkät med koncept 1, 3 och 5 för respondenterna att ha tre annorlunda koncept att reagera på. Enkäten gjordes i syfte att få input från potentiella användare och för att se om respondenter tyckte att fordonen uppfyller känslan som projektet eftersträvade. Det frågades om intresse samt upplevd känsla och säkerhet för att se hur användarna reagerade på de tre koncepten. I frågorna användes ett poängsystem där 1 var lågt intresse/säkerhet och 4 var högt intresse/säkerhet. Bredvid koncepten i figur 20–22 visas den genomsnittliga poängen som de fick på enkäten.

Figur 20
Koncept 3



“Smidig, försiktig”
“Säkerheten, bilens struktur
vid krock”

Intresse: 2.89
Säkerhet: 2.3

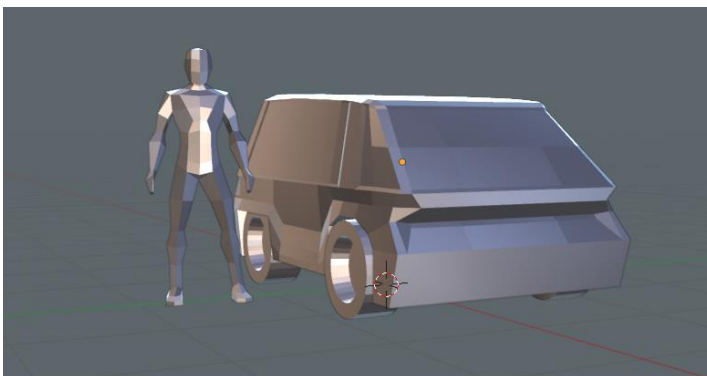
Figur 21
Koncept 1



“Kan ta sig fram var som
helst, funktionell”
“Ser stabil ut men hjulen är
längre ifrån fordonet och
jag gillade mer när de är
närmare”

Intresse: 3.2
Säkerhet: 2.67

Figur 22
Koncept 5



“Typ en lätt skåpbil, robust
”
“Känns för klumpig för att
ha för vardagstransport”

Intresse: 2.4
Säkerhet: 3.4

Enligt enkäten var det koncept 1 som respondenterna var mest intresserad av och som förmedlade känslan som eftersträvades bäst. Trots att koncept 5 fick högre betyg i säkerhet, valdes koncept 1 eftersom den gav bättre respons i helhet, vilket stämde överens med formanalysen som gjordes tidigare. Därför valdes koncept 1 att arbetas vidare med som slutgiltigt koncept.

Konstruktion och ekonomi

Nedan diskuteras fordonets pris, vissa tekniska lösningar samt miljöpåverkan som fordonet kan förväntas ha.

Konceptet har många likheter med bilen Smart EQ fortwo som nämnts tidigare. Exempelvis har de liknande dimensioner, motor och batteri. Smart EQ fortwo utgicks ifrån för att uppskatta vilken topphastighet och räckvidd som är rimlig för fordonet. Eftersom tekniken ska likna den som finns i Smart bilen tros den få plats i vårt koncept som har liknande dimensioner som Smart. Fortwo har dimensionerna höjd: 1.555m, längd: 2.695m och bredd 1.663m (EVSpecifications, u.å). Smart bilen har topphastigheten 130 km/h och har batteriet placerat i golvet vilket även var tanken med konceptet.

Priset för konceptet har uppskattats genom att jämföras med Smart EQ fortwo, som liknar konceptet på flera avseenden. Smart EQ fortwo kostar 240 000 kr eller 2600 kr/månad. Konceptet har uppskattats att kosta runt 200 000 kr, orsaken till att projektets koncept beräknas ligga lägre än fortwo är den avskalade interiören med avseende på enklare säten och färre funktioner än referensbilen. Lista med funktioner till Smart EQ fortwo kan ses på en broschyr (Smart, 2022). Månadskostnaden beräknas till ungefär 2000 kr då 2600 är ungefär 1,1% av 240 000 och om man använder samma procentsats på konceptets uppskattade pris beräknas månadskostnaden till 2100kr.

I broschyren för Smart EQ fortwo står att koldioxidutsläppen är 0g/km (Smart, 2022). Det framkommer inte hur det räknats ut, men det kan antas att de inte räknat med produktionen av fordonet och räknar med att elen som den drivs med är från förnybara källor. Eftersom fordons utsläpp tidigare i rapporten jämförts med hänsyn till produktion ger värdet som tidigare nämnts för mindre elbilar en bättre syn på konceptets miljöpåverkan. Det går inte att exakt veta utsläppen för konceptet men det kommer att ligga närmare 50g/km än 0 när man räknar med produktionen. Den el som används påverkar också fordonets utsläpp, om förnybar el används blir utsläppen lägre men om exempelvis kolkraft skulle användas ökar utsläppen. Eftersom el som produceras i Sverige främst består av vattenkraft, kärnkraft och vindkraft som har låga utsläpp skulle konceptets miljöpåverkan kunna vara lägre än 50g/km då detta värde utgår ifrån Tyskland (Holmström, 2022).

En AC (air conditioner) kan öka konsumtion av bränsle med upp till 20% (Canada, 2018), vilket kan leda till 20% kortare räckvidd till 96 km från konceptets tänkta 120 km. I ett test av den eldrivna Tesla modell 3 minskade räckvidden med 15 % när värme, AC och ventilation

var på för att hålla temperaturen 22°C, jämfört med att ha det avstängt (Moretimer, 2020). Om sätesvärmare också var på minskade räckvidden med 26%. Med hänsyn till detta och det svenska klimatet skulle installationen av bekvämligheter som AC och värme vara värt energin de konsumerar. Sätesvärmare ses dock som onödigt i detta fall och skulle minska räckvidden avsevärt. En värmepump kan effektivt värma upp fordonet genom att använda överskottsvärme från motor och batteri (Dihmaan 2021). För Volkswagens modell ID.3 och ID.4 erbjuds värmepump till extrapriset av 1142 euro vilket motsvarar ungefär 12 000 kr (Briscoe, 2021). I ett land som Sverige med minusgrader under vinterhalvåret är värme något som värderas högt och skulle göra fordonet mer attraktivt på den svenska marknaden.

7.

Slutkoncept

Utifrån de tre koncept som utvecklats i kapitel 6 har ett slutgiltigt koncept valts och färdigställts tillsammans med ett exempel på hur dess ägandeform kan se ut år 2030.



7.1 Slutkoncept

Med hjälp av sin minimala form, robusta design och fria uttryck ska konceptet riktas mot den kommande generationen av bilförare som tidigare siktat på att äga en vanlig bil. Detta koncept ska ge dem chansen att antingen köpa, leasa eller hyra bilen för att öka dess tillgänglighet och användning. Till vardags tar detta fordon dig smidigt till arbetsplatsen gymmet eller mataffären. På helgerna tar den dig på dagsutflykter i närområdet med sin räckvidd upp till 120 km. Detta kompakta fordon har 280 liter plats för alla dina vardagsärenden och vid tillfällen då mer utrymme behövs kan lastutrymmet ökas till 560 liter genom borttagning av det modulära sätet. Detta lilla fordon med stort användningsområde kan förhoppningsvis vara ett fordon som antingen tar stora bilars plats på den svenska marknaden eller vara ett steg från ett stort fordon till en cykel. Renderingar av resultatet visas i figur 23 och 24.

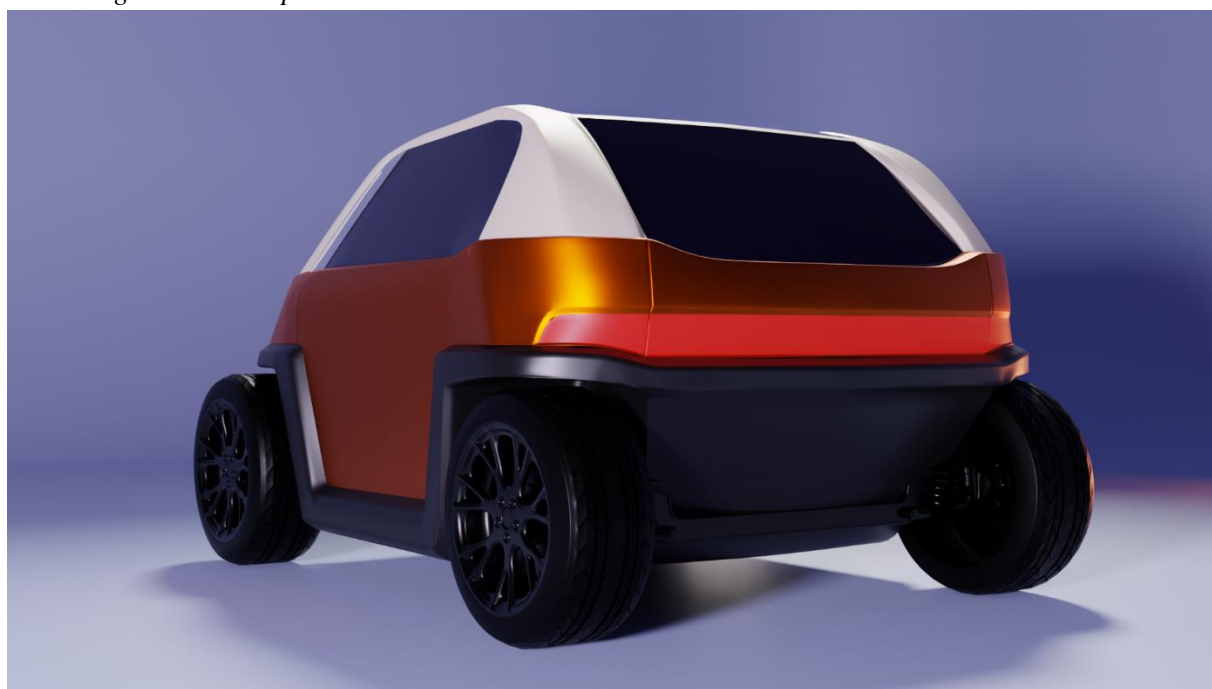
Figur 23

Rendering av slutkonceptet framsida



Figur 24

Rendering av slutkonceptet baksida



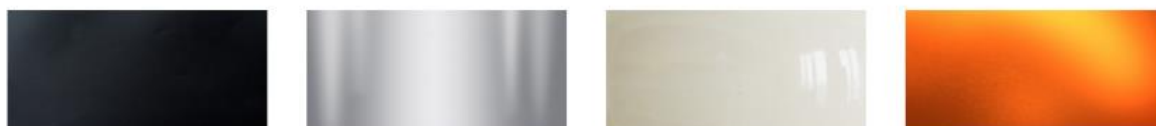
7.2 Färg och materialval

Färgerna som valdes för konceptet är orange (hexkod: B84C00) på mellandelen av kroppen, glastak med vita detaljer (hexkod: F5E7D0) och svart (hexkod: 0A090A) på bilens plastdetaljer. Färgerna valdes avsiktligt att gå från mörkt till ljust med höjden för att visa hur det går från en robust grund till en fri topp med en smidig mellandel som även tillför en energisk känsla till fordonet. Framrutan dras längs hela bilens ovandel till bakrutan för att ytterligare ge en frihetskänsla vid användande.

Materialval har gjorts baserat på redan etablerade material inom bilindustrin. Bilens skelett ska tillverkas i höghållfasthets stål, likt majoriteten av bilar på marknaden (Lindkvist, 2021), och täckas av kaross i aluminium för att sänka bilens totala tyngd men ändå behålla en hög nivå av säkerhet. Den svarta detaljen på underdelen ska tillverkas i polypropen som är ett vanligt materialval inom bilindustrin när det gäller plastdetaljer. Med dessa materialval borde konceptets vikt vara lägre än referensbilen och således ska konceptet kunna nå eller överstiga referensens specifikationer. Färger och material visas i figur 25.

Figur 25

Färg och material



7.3 Form och funktion

Detta projekt har lett till skapandet av ett fordon som kan nå hastigheter upp till 130 km/h och har räckvidd på 120 km. Dimensionerna på fordonet är 2,6·1,5·1,8 (m), se figur 26. Konceptet består interiört utav två hopfällbara säten som kan lyftas ut för att underlätta vid rengöring. AC, högtalarsystem och airbags ska även finnas i fordonet för ökad bekvämlighet och säkerhet.

Fordonet har tre öppningar: en dörr på varje långsida för förare och passagerare, samt en på dess bakre kortsida. Sidodörrarna är av typen sax-dörr som öppnas genom att rotera bakåt, figur 27 visar dörrarna i öppet läge. Bakluckan fungerar likt en styv garagedörr som går upp och roterar kring kortsidans övre kant och sedan ligger längs med taket i öppet läge, vilket visas i figur 28.

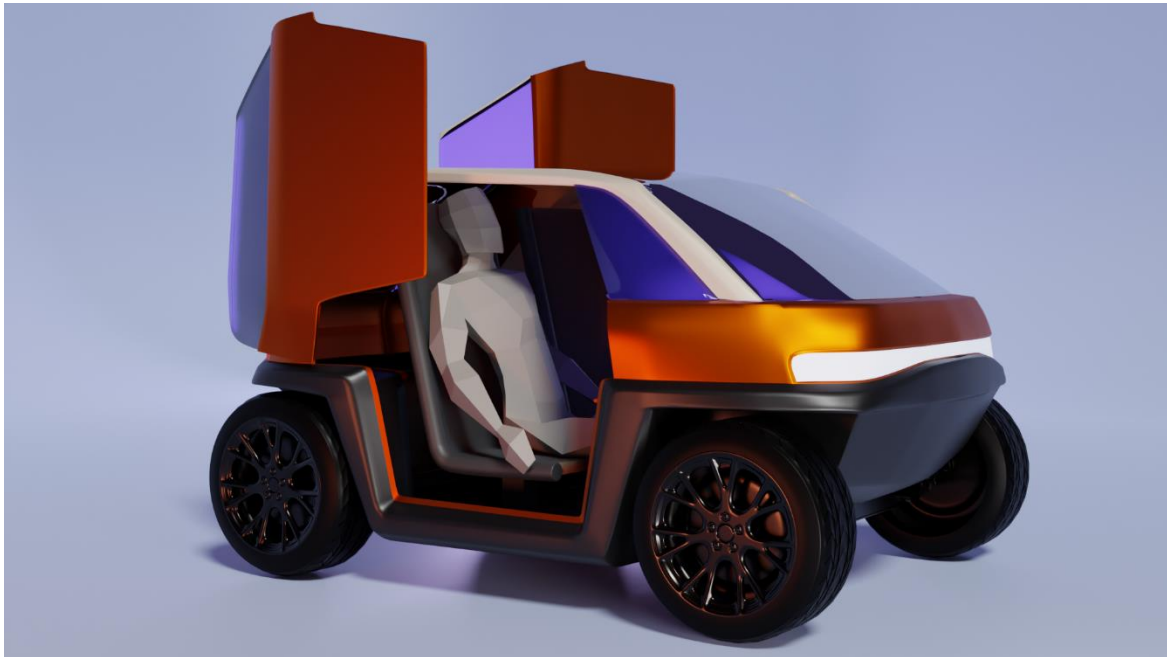
Figur 26

Konceptet med dimensioner i meter



Figur 27

Fordon med öppna dörrar



Figur 28

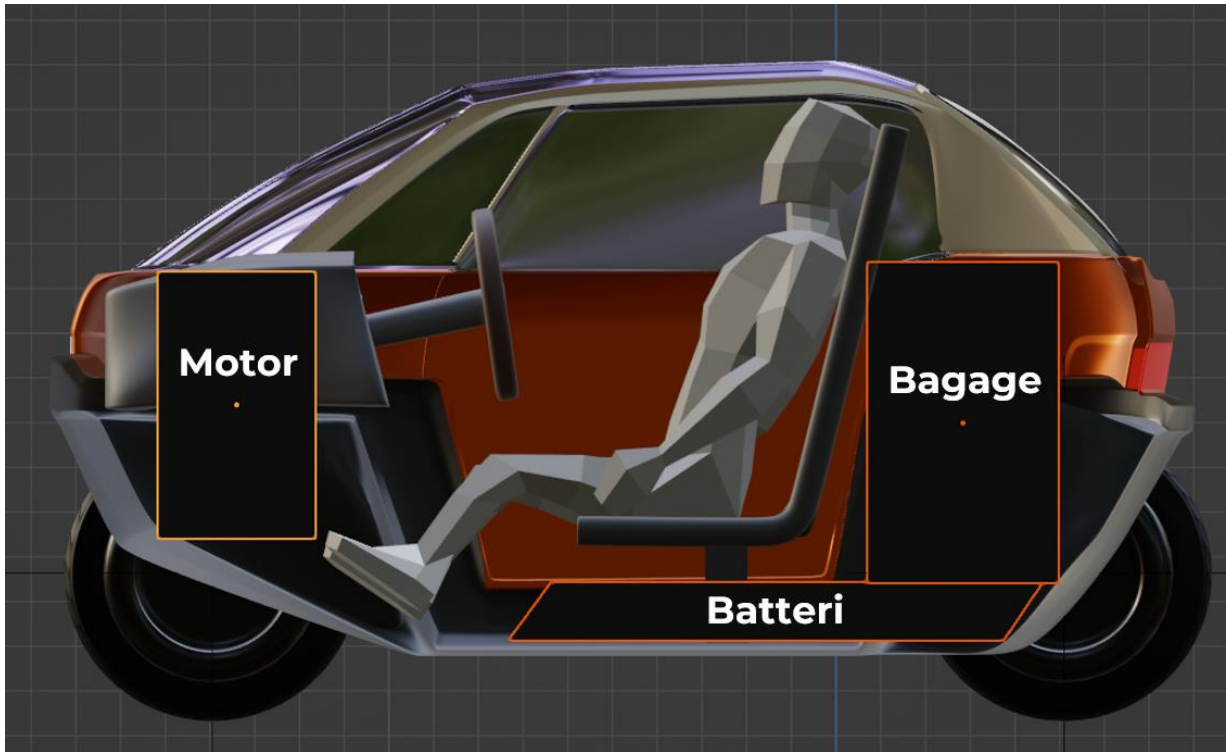
Fordon med öppen baklucka



Bilen rymmer 280 liter som kan utökas ifall passagerarsätet borttages. Bagaget ligger i fordonets bakre del och kan öppnas från baksidan med bagageluckan. Motorn ligger i främre delen av fordonet medan batteri ligger i golvet. Motorn nås med en lucka utifrån för reparationer medan batterierna nås inifrån med en lucka i golvet. Se figur 29 för placering av motor, batteri och bagage. I figur 29 och 30 visualiseras även hur passagerare skulle placeras i fordonet med hjälp av skalmodeller.

Figur 29

Fordonet i genomsnitt med placering av batteri, motor och bagage. Skalmodellen har längden 180cm



Figur 30

Två skalmodeller av längd 180cm placerade i fordonet



7.4 Ägandeform och pris

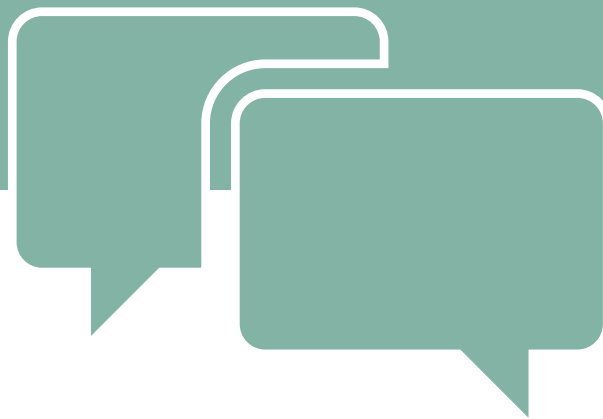
Fordonet kommer att erbjudas i tre olika ägandeformer, där det första är att köpa fordonet, det andra är att leasa det för en månadskostnad och det tredje alternativet är att hyra fordonet utefter behov. Tanken är att personer som leasar ett fordon ska kunna hyra ut det till medlemmar i tjänsten när de inte använder sitt fordon. Detta sker via företagets hemsida/applikation för att uthyrning ska kunna ske smidigt och enkelt.

Kostnaden för fordonet har uppskattats att vid köp ligga mellan en mindre elbil och en mopedbil, ungefär 200 000 kr, medan månadskostnaden vid leasing beräknas att ligga runt 2000 kr. Detta gör fordonet mer tillgängligt för personer som inte kan betala en stor summa på en gång och det finns även möjlighet till att sänka månadskostnaden genom uthyrning.

8.

Diskussion

Kapitel 8 diskuterar hur projektet har gått och tar upp osäkerheter kring slutsatsen.



8.1 Diskussion

Konceptet som utvecklats är ett steg i att göra persontransport effektivare och miljövänligare för de tänkte målgrupperna och alla däremellan. Det kommer inte att vara lika miljövänligt som en cykel men ändå har den hälften så stort utsläpp per kilometer som en normalstor elbil. Hyrtjänsten bidrar till att samma bil kan användas mer av fler personer, vilket kan minska antalet fordon som produceras.

Om konceptet jämförs med en liten elbil, som exempelvis Smart EQ fortwo, finns det till synes inte många skillnader: båda är ungefär lika stora och har samma räckvidd och maxhastighet. Skillnaden mellan dem ligger i utseendet och interiören. Medan små elbilar generellt sett ser ut som hoptryckta bilar med ett ängsligt uttryck, har detta projekt försökt skapa en mer agil och robust känsla kring små elbilar för att även attrahera personer som tidigare tyckt att sådana fordon är veka. Interiören är även mer funktionell när det gäller lätthet av rengöring eftersom konceptets säten är modulära. Trots skillnaderna och fördelarna kan konceptet vara svårt att attrahera på en större skala då pris fortfarande är en drivande faktor vid köp av fordon. För prisklassen som konceptet ligger i kan det köpas en begagnad elbil av vanlig storlek, eller som en respondent sa “mer bil för pengarna”.

Tanken bakom projektet var att designa ett koncept som skulle vara attraktivt för personer som använder eller vill använda bil i framtiden och på så sätt ska det minska antalet stora bilar. Ifall detta skulle misslyckas och fordonet istället skulle attrahera personer som i dagsläget åker kollektivt eller cyklar så skulle fordonet bidra till att ta mer plats på vägarna och ha en negativ inverkan på klimatet. Detta är en risk då personer som använder mindre fordon och kollektivtrafik är mer vana vid mindre plats och bekvämlighet och skulle kunna se fördelarna med ett mindre, personligt motoriserat fordon. Fordonet skulle också kunna ses som ett komplement till cykel som främst ses som ett transportmedel vid fint väder och då skulle fordonet kunna användas under vinterhalvåret när klimatet inte är särskilt cykelvänligt.

8.2 Diskussion av Frågeställning

- Vad skulle krävas av det nya fordonet för att fortfarande vara attraktivt nog för bilägare, men samtidigt vara så lite lik en bil som möjligt?

Under projektet undersöktes skillnaden mellan bil och andra fordon och det upptäcktes att bilen ansågs som överlägsen i de flesta fall förutom när det gäller pris och detta är anledningen till att många vill använda just bil vid transport. En del av fördelarna är att bilen ses som bekväm och smidig: den avgår när användaren vill, användaren utsätts inte för utomhusklimatet och det går att ta med mycket packning. På dessa aspekter uppfyllde inte alternativa fordon, som cykel och kollektivtrafik, användarnas krav och detta ledde till att slutresultatet på många sätt liknar en bil. Det som upptäcktes var att den tänkta användaren inte behöver lika mycket plats som finns i en stor bil. Fyra eller fem sittplatser och ett stort bagageutrymme är mer än vad användare behöver i sin vardagstransport. Detta fordon har valt att fokusera på vardagstransport och storleken är anpassad därefter. Den uppfyller

användarnas krav på att smidigt kunna köras till skola/arbete och kan också användas till att storhandla i mataffären eller åka på utflykter i närområdet och få plats med allt i sitt fordon. Detta gör att fordonet fortfarande uppfyller kraven för de flesta av användares resor men de fåtal gånger som användaren vill åka på en bilresa eller ta med familj och väskor för att åka till sommarstugan skulle ett annat fordon passa bättre. I detta fall skulle man kunna tänka sig att om fordonet ingår i en leasingtjänst kan man vid de tillfällen man behöver mer utrymme, som vid road-trips eller längre resor, tillfälligt byta ut sin bil mot en större eller hyra en större bil.

- Hur upplever människor nuvarande transportutbud och vad är deras åsikter om olika fordon?

I användarstudien jämfördes bilen med flera andra typer av fordon, såsom cykel, mopedbil och kollektivtrafik. Även om alla fordon har sina för- och nackdelar ansågs bilen som det bästa alternativet. Problem med kollektivtrafik är att turer blir inställda, trängsel med andra personer och att behöva anpassa sig efter någon annans tidtabell. Dessa problem löses med personliga fordon, men de har andra problem. Exempelvis, cykeln som avgår när man vill och eliminerar trängsel, fungerar dessvärre dåligt under vintern och begränsas av bristfällig infrastruktur. Från studien upptäcktes att det största problemet med mopedbilar var att personer med körkort inte ser någon anledning att använda ett fordon som kör så långsamt och inte kan användas på motorväg. Detta beror även på att infrastrukturen är uppbyggd kring bilen och är därför inte anpassad efter andra fordon och gör att det är svårt att införa nya fordon då bilen är standard i dagens samhälle. Säkerhetskrav och lagar utgår ifrån bilen vilket styr hur fordon måste utformas och gjorde att slutkonceptet bestämdes att gå i högre hastighet för att kunna användas på alla vägar och inte vara lika begränsad som en mopedbil.

- Hur skulle ett sådant fordon se ut?
 - Hur stort behöver fordonet vara?
 - Hur mycket utrymme behövs för packning?
 - Vilken grupp av människor kan vara mottagliga för ett sådant koncept?

Enligt studier reser de flesta endast med en eller två personer i bilen. Detta gör att mycket utrymme i en bil är onödigt. Den främsta målgruppen är mindre och yngre hushåll vilket leder till att det inte behövs så mycket utrymme som exempelvis en barnfamilj behöver. Fordonet har tillräckligt med utrymme för att uppfylla användarens vardagsbehov, såsom väska och matkassar. Fordonet ska även vara mångsidigt och därför valdes det att göra fordonet modulärt för att kunna använda fordonet i flera syften, ett säte kan tas ur och då finns extra plats för att exempelvis flytta en möbel.

8.3 Avvägningar

AC ses inte som absolut nödvändigt för att transportera sig från punkt A till B, men i skandinaviskt klimat krävs temperaturkontroll för att kunna transportera sig bekvämt i ett inkapslat fordon under vintertid. Eftersom en värmepump är effektiv och kan använda sig av

överskottsvärme från batteri och motor kommer denna bekvämlighet inte att påverka energikonsumtionen avsevärt, men det ökar priset på fordonet med ungefär 12 000 kr.

Eftersom mindre fordon har lägre energikonsumtion jämfört med större kommer fordonet att ha lägre miljöpåverkan jämfört med en större elbil. Sambandet mellan massa och energikonsumtion är linjärt och därför minskar energikonsumtionen med vikten. Fordonet hade kunnat komprimerats mer ifall komprimering av utrymme prioriterades över attraktiv design. Detta är något som valts att offra för att fordonet ska vara attraktivt för den tänkta målgruppen. Ifall fordonet skulle ha en oattraktiv design skulle det troligtvis inte ses som ett åtråvärt fordon och skulle då inte användas.

Eftersom konceptet är tänkt att släppas 2030 och information som funnits i trendspaningen pekar på att olika former av delningstjänster kommer att bli mer populära kommer hyrtjänsten bidra till att samma fordon kan användas av flera olika användare. Detta gör att färre fordon behöver tillverkas vilket skulle vara en minskning av fordonets koldioxidavtryck, då produktionen står för den största delen av utsläppen. Delningstjänsten hade kunnat definieras mer om det funnit mer tid då det är en stor del av konceptet som skulle kunna särskilja fordonet på marknaden och bidrar till en ny sorts användning jämfört med traditionellt bilägande.

För att göra fordonet så tillgängligt som möjligt var målet att det skulle ha lägre pris jämfört med andra fordon på marknaden. Under arbetets gång upptäcktes att för att kunna ha de bekvämligheter och funktioner som förväntas av ett eldrivet inkapslat fordon kommer priset att ligga på liknande nivå som andra mindre elbilar. Det som kan sänka priset för användaren är att använda sig av hyrtjänsten eller leasingtjänsten vilket är en aspekt som gör konceptet tillgängligt för fler användare.

8.4 Uppfyllelse av Kravlista

Utrymme för 2 väskor har lösts genom att ett bagage finns i fordonets bakre del, som har plats för minst 260 liter. Detta har vi mätt genom att lägga in ett rätblock av dimensionerna $0.7\text{m} \cdot 0.4\text{m} \cdot 1\text{m} = 280$ liter i 3D-modellen, som syns i figur 29. Vid borttagning av ett säte fick två av dessa rätblock plats vilket gav en dubbling av bagageutrymme.

Design for disassembly har lösts genom att göra löstagbara säten, samt att det finns öppningar som gör batteri och motor lättåtkomliga vilket underlättar reparation och rengöring av fordonet.

Formen har bearbetats för att vara attraktiv för målgruppen och uttrycka robusthet. För att vara säkra på detta togs kritik från en enkät där respondenterna fick reagera på olika koncept. Detta hade kunnat arbetats mer med och det hade varit mer validerat om input hade samlats in på den slutgiltiga designen, vilket inte hanns med i projektet.

En del krav har inte undersökts, som exempelvis hur krockkuddar placeras, utan hade behövts utredas ifall konceptet skulle realiseras.

8.5 Diskussion av Processen

I projektets början bestämdes projektets mål och syfte samt vilka metoder som skulle användas för att uppnå dem. Mål och syfte ändrades något och preciserades mer under projektets gång när vi blev mer insatta inom ämnet. Det var även svårt att veta hur mycket projektet skulle hinna med på den begränsade tiden. Detta gjorde att vi var tvungna att gå fram och tillbaka mellan olika faser vilket gjorde att arbetet blev något ineffektivt. Ifall projektets mål hade kunnat preciseras tydligare från början hade det funnits mer tid till informationssamling och konceptutvecklingen, vilket hade varit mer idealt. Vid planeringen var det vissa delar där tidsåtgången uppskattades felaktigt, exempelvis tog intervjuer längre tid än planerat, vilket sköt resterande av planeringen framåt.

8.6 Fortsatt utveckling

Områden i projektet som skulle behöva mer utveckling vid realisering av konceptet är grundligare undersökning av teknik, pris och säkerhet samt att den slutliga designen av konceptet borde utvärderas med hjälp av exempelvis en enkät.

Den teknik som är tänkt att finnas i konceptet existerar redan men det som är osäkert är exakt hur mycket plats som tekniken skulle ta, exempelvis hur stor motor och batteri behöver vara. Detta hade behövts undersökas vidare för att vara säker på att konceptet skulle fungera i verkligheten.

Priset i rapporten är grovt uppskattat med hjälp av jämförelse med liknande fordon. Ifall fordonet skulle ta del av den existerande elbilsrabatten skulle priset kunna minskas ytterligare. Ett problem för dagens mindre fordon, som Velove och Clean Motion berättade om, är att fordon som produceras på beställning eller i mindre serier blir dyra, men om ett fordon kan massproduceras kommer det att bli billigare och detta skulle också påverka priset. Priset hade behövt undersökas mer för att bli mer precist i nuläget är priset endast en uppskattning.

Säkerhet är ett utvecklingsområde då det finns väldigt höga krav på bilar i dagsläget och krocktester måste genomföras för att bilar ska godkännas. Eftersom vi inte utforskat detta område är det möjligt att designen skulle behöva ändras för att kunna bli ett verkligt fordon. Små fordon har större risk att skadas vid krockar med större fordon eftersom kraften i en krock beror av massan, detta leder till att säkerheten behöver läggas extra kraft på i ett mindre fordon.

I valet av fordondon har utseendet för de flesta en stor betydelse. För att vara säkra på om konceptet har en attraktiv design skulle detta behöva undersökas vidare, helst med respons från målgruppen.

9.1 Slutsats

Detta projekt har resulterat i en liten elektrisk bil. Från början var det osäkert om det var en bil som skulle designas men information från användarstudien och litteraturstudien visade höga förväntningar på eldrivna fordon och hur mycket begränsningar som finns på andra typer av fordon. Det skulle vara ett hinder att försöka skapa en ny fordonstyp eftersom det kan försvåra processen om konceptet skulle behöva en ny typ av klassificering. Fordon måste ingå i en av de fordonsklassificeringar som redan existerar och följa de lagar och regler som gäller för den specifika klassen. Existerande infrastruktur påverkar även hur fordon upplevs och kan integreras i trafiken. Det kan exempelvis upplevas som osäkert att köra ett mindre fordon ibland andra fordon som är mycket större.

Säkerhet är något som hade behövts undersökas mer för att veta om konceptet är realiserbart. Säkerhetskraven som ställs på bilar är mycket höga och så som konceptet ser ut just nu är det osäkert om det skulle leva upp till de krav som finns eftersom säkerheten inte undersökts mer än att det fastlagts att krockkuddar samt säkerhetsbälte ska finnas i fordonet. Det visade sig även vara svårt att hålla oss till vår avgränsning gällande teknik, då storlek, vikt och räckvidd på bilar beror till stor del på elektronik och motor. Tillsammans kan dessa ge en tydligare grund att basera konceptets pris på och därigenom kan det förändra hur attraktiv den ses beroende på om kostnaden går upp eller ner. I slutändan känns det som att vi hittade en realistisk balans, dock fattas fortfarande vissa enkla detaljer som handtag och backspeglar som inte modellerades eftersom huvudform och funktion låg i fokus.

Detta har varit ett utmanande arbete eftersom målet var att ta fram ett mindre fordon men det finns många hinder för mindre fordon i dagens samhälle. Därför blev det slutgiltiga konceptet en mindre slags bil som fortfarande är mycket bil men tillräckligt lite bil för att kunna minska miljöpåverkan och utrymmet som fordonet tar vilket var målet med projektet.

Källförteckning

BBC. (2021, 30 augusti). *Paris speed limit falls to 30km/h*. <https://www.bbc.com/news/world-europe-58385502>

Blender. (2022, 28 mars). *The Software*. <https://www.blender.org/about/>

Bosch. (u.å). *eBIKE RANGE CALCULATOR*. <https://www.bosch-ebike.com/us/service/range-assistant/>

Briscoe, N. (2021, 29 september). *Why your new EV should have a heat-pump*. The Irish Times. <https://www.irishtimes.com/life-and-style/motors/why-your-new-ev-should-have-a-heat-pump-1.4685898>

Brost, M. & Ehrenberger, S. & Dasgupta, I. & Hahn, R. & Gebhardt, L. (2022, 24 mars). *The Potential of Light Electric Vehicles for Climate Protection through Substitution for Passenger Car Trips - Germany as a Case Study*. German Aerospace Center. https://www.researchgate.net/publication/360104209_The_Potential_of_Light_Electric_Vehicles_for_Climate_Protection_through_Substitution_for_Passenger_Car_Trips_-_Germany_as_a_Case_Study

Burge, S. (2009). *The Systems Engineering Tool Box*. <https://www.burgehugheswalsh.co.uk/uploaded/1/documents/pugh-matrix-v1.1.pdf>

Carrone, A., P. & Rich, J. (2020, 23 januari). *A micro-model of car ownership dynamics: are preferences changing?*. The International Journal of Transportation Research. <https://doi.org/10.1080/19427867.2020.1716473>

Dihmaan, S. (2021, 30 Juni). *Automakers are trying hard to reduce range anxiety and heat pumps could be one of the best hacks moving forward*. Top Speed. <https://www.topspeed.com/cars/heat-pumps-the-next-big-efficiency-hack-in-electric-vehicles-ar192036.html>

European Commission. (2022, 27 april). *2030 climate & energy framework*. https://ec.europa.eu/clima/eu-action/climate-strategies-targets/2030-climate-energy-framework_en

EVSSpecifications. (u.å). *2020 smart EQ fortwo coupé - Specifications and price*. <https://www.evspecifications.com/en/model/9119d7>

Government of Canada. (2018, 14 september). *Vehicle air conditioning*. <https://www.nrcan.gc.ca/energy-efficiency/transportation-alternative-fuels/personal->

[vehicles/choosing-right-vehicle/tips-buying-fuel-efficient-vehicle/factors-affect-fuel-efficiency/vehicle-air-conditioning/21030](#)

Göteborgs Stad. (u.å) *Cykelparkering*.

<https://goteborg.se/wps/portal/start/gator-vagar-och-torg/cykling-och-cykelvagar/cykelparkering>

Hedin Bil. (2022, 08 juni). *Smart fortwo electric drive*.

<https://www.hedinbil.se/bilar/1392032>

Holmström, C. (2022, 22 februari). *Elproduktion*. Ekonomifakta.

<https://www.ekonomifakta.se/fakta/energi/energibalans-i-sverige/elproduktion/>

Jobber, D. & Ellis-Chadwick, F. (2020). *Principles and practice of marketing* (9. uppl.). McGraw Hill

Latour, I. (2020, Juni). *The guide to mastering online brainstorming*. Miro.

<https://miro.com/guides/online-brainstorming/techniques-methods>

Lindkvist, M. (2021). *Stålstrukturer i moderna fordon. Påverkan på klippbarhet och extraktion*. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap.

<https://www.msb.se/contentassets/9c71aa2ab9b84e648d7510493e26b0cc/studie-stalstrukturer-i-moderna-fordon..pdf>

Mercedes Benz (u.å). *smart EQ fortwo*. Smart.

<https://www.smart.mercedes-benz.com/se/sv/node/159#126>

Metodbanken. (2018, 14 maj). *PMI-metoden*

<https://www.metodbanken.se/post/pmi-metoden>

Miljöbarometern. (2022, 13 februari). *Genomsnittligt antal personer i varje personbil*.

<https://2030.miljobarometern.se/nationella-indikatorer/beteendet/genomsnittligt-antal-personer-i-varje-fordon-b3e/personbil/>

Moretimer, M., B. (2020, 19 mars). *How Much Does Climate Control Affect EV Range? Car and Driver*. <https://www.caranddriver.com/news/a31739529/how-much-does-climate-control-affect-ev-range/>

Mälardalens universitet. (2021, 4 januari). *Den industriella revolutionen 4.0 - från försäljning av produkter till tjänster*.

<https://www.mdu.se/artiklar/2021/april/den-industriella-revolutionen-4.0---fran-forsaljning-av-produkter-till-tjanster#:~:text=Allt%20fler%20stora%20globala%20industrif%C3%B6retag,kallas%20tj%C3%A4nstefiering%20eller%20tj%C3%A4nstebaserade%20aff%C3%A4rsmodeller>

Nationalencyklopedin. (2022, 29 april). *leasing*.
<http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/leasing>

National Geographic. (2019, 4 september). *The environmental impacts of cars, explained*.
<https://www.nationalgeographic.com/environment/article/environmental-impact>

Riksdagen. (2021). *Mål om minskad biltrafik*.
https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/motion/mal-om-minskad-biltrafik_H9024207

SCB. (2022, 8 april). *Hushåll i Sverige*.
<https://www.scb.se/hitta-statistik/sverige-i-siffror/manniskorna-i-sverige/hushall-i-sverige/>

SCB. (2021, 27 december). *Sveriges BNP*.
<https://www.scb.se/hitta-statistik/sverige-i-siffror/samhallets-ekonomi/bnp-i-sverige/>

SCB. (2021, 14 september). *Föräldrars ålder i Sverige*.
<https://www.scb.se/hitta-statistik/sverige-i-siffror/manniskorna-i-sverige/foraldrars-alder-i-sverige/>

SCB. (2020, 11 november). *Singel och ensamboende inte samma sak*.
<https://www.scb.se/hitta-statistik/redaktionellt/singel-och-ensamboende-inte-samma-sak/#:~:text=I%20Sverige%202019%20fanns%20det,1%C3%A5g%20p%C3%A5%2036%2C2%20procent>

SCB. (2015, 9 juni). *Dagens urbanisering – inte på landsbygdens bekostnad*.
<https://www.scb.se/hitta-statistik/artiklar/2015/Dagens-urbanisering--inte-pa-landsbygdens-bekostnad/>

Smart. (2022, 4 januari). *smart EQ fortwo and forfour. The price list*. <https://tools.mercedes-benz.co.uk/current/smart/pricelists/smart-electric-drive.pdf>

Spool, J. M. (2004, 11 maj). *The KJ-Technique: A Group Process for Establishing Priorities*. Center Uie.
https://articles.uie.com/kj_technique/

Statens Offentliga Utredningar. (2020). *Motorfordonspooler – på väg mot ökad delning av motorfordon*. Elanders Sverige AB.
<https://www.regeringen.se/499124/contentassets/d9ef6c9441734a369cf11292e6b1259b/motorfordonspooler--pa-vag-mot-okad-delning-av-motorfordon-sou-202022.pdf>

Stjerna. M. (2021, 26 mars). *Skatteverket föreslår ny rabatt för elbilar*. Teknikens värld.

<https://teknikensvarld.expressen.se/nyheter/bil-och-trafik/tjanstebil-formansbil/skatteverket-foreslar-ny-rabatt-for-elbilar/#:~:text=Enligt%20f%C3%B6rslaget%20ska%20elbilar%20f%C3%A5,275%20000%20kronor%20p%C3%A5%20priset.>

Stockholms stad. (2021, 23 mars). *Nya gågator i Norra Klara.*

<https://vaxer.stockholm/projekt/nya-gagator-i-norra-klara/>

Strömberg, H. & Karlsson, M. (2016). *Enhancing utilitarian cycling: a case study.* Elsevier B. V. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2016.05.264>

Tesla. (2022). *Autopilot.* https://www.tesla.com/sv_SE/autopilot

Ton, D. & Duives, D. (2021). *Understanding long-term changes in commuter mode use of a pilot featuring free e-bike trials.* Department of Transport & Planning, Delft University of Technology, the Netherlands.

<https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2021.03.010>

Torsstenson. S. (2022, 3 mars). *Bensinskatt.* Ekonomifakta.

<https://www.ekonomifakta.se/fakta/energi/styrmedel/konsumtionsskatter-pa-bensin/#:~:text=N%C3%A4r%20vi%20tankar%20betalar%20vi,priset%20inklusive%20koldioxid%20och%20energiskatt>

Trafikanalys. (2022). *Fordon 2021.*

<https://www.trafa.se/globalassets/statistik/vagtrafik/fordon/2022/fordon-2021.pdf>

Trafikkontoret. (2021). *Trafik- och resandeutveckling 2021.*

https://goteborg.se/wps/wcm/connect/5ec2f802-b766-4cb9-bc1a-c1931f93161e/TRU_2021.pdf?MOD=AJPERES

Transportstyrelsen. (2013, 18 juli). *Moped.*

<https://www.transportstyrelsen.se/sv/vagtrafik/Fordon/Fordonsregler/Moped/>

Transportstyrelsen. (2015, 1 januari). *Personbil.*

<https://www.transportstyrelsen.se/sv/vagtrafik/Fordon/Fordonsregler/Personbil/>

Transportstyrelsen. (2017). *Köra motorcykel.* Blomquist & co.

https://www.transportstyrelsen.se/globalassets/global/publikationer/vag/korkort/trans-090_korkortsbestammelser_motorcykel.pdf

Transportstyrelsen. (2018, 21 mars). *Förarbevis för moped klass II.*

<https://www.transportstyrelsen.se/sv/vagtrafik/Korkort/ta-korkort/moped-snoskoter-terranghjulning-och-traktor/forarbevis-for-moped-klass-ii/>

Transportstyrelsen. (2021, 18 januari). *AM – körkort för moped klass I*.
<https://transportstyrelsen.se/sv/vagtrafik/Korkort/ta-korkort/moped-snoskoter-terranghjuling-och-traktor/am-korkort-for-moped-klass-i/>

Transportstyrelsen. (2021, 9 december). *Bonus - till bilar med låg klimatpåverkan*.
<https://www.transportstyrelsen.se/sv/vagtrafik/Fordon/bonus-malus/bonus/berakna-din-preliminara-bonus/>

Vingren, M., & Spielhaupter, A., & Thåqvist, J. (2021, 30 Juni). *Mopedbilar och A-traktorer, dess användare och Trafiksäkerhet*. Koucky & Partners.
https://bransch.trafikverket.se/contentassets/63f1b87b028a4351861e691e2255939b/mopedbilar-och-trafiksakerhet_20210630.pdf

Waring, H. (2021). The evolution of car safety: a history. *Auto Express*.
<https://www.autoexpress.co.uk/car-news/90221/the-evolution-of-car-safety-a-history>

Washington State University. (2022, 4 mars). *What is a PESTEL analysis?*
<https://libguides.libraries.wsu.edu/c.php?g=294263&p=4358409>

Weiss, M. & Cloos, K., C. & Helmers, E. (2020, 18 mars). *Energy efficiency trade-offs in small to large electric vehicles*. *Environ Sci Eur* 32, 46 (2020).
<https://doi.org/10.1186/s12302-020-00307-8>

United States Environmental Protection Agency. (2022, 27 april). *Carbon Pollution from Transportation*. <https://www.epa.gov/transportation-air-pollution-and-climate-change/carbon-pollution-transportation>

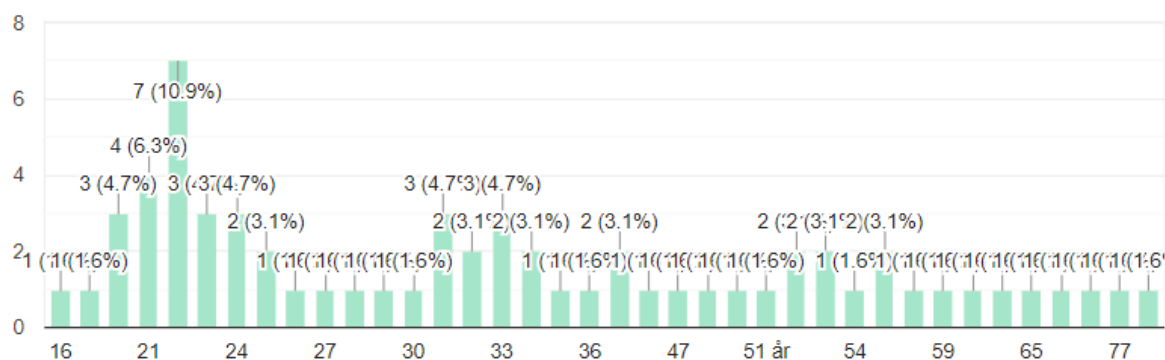
Bilagor

1. Enkätfrågor och svar

Hur gammal är du?



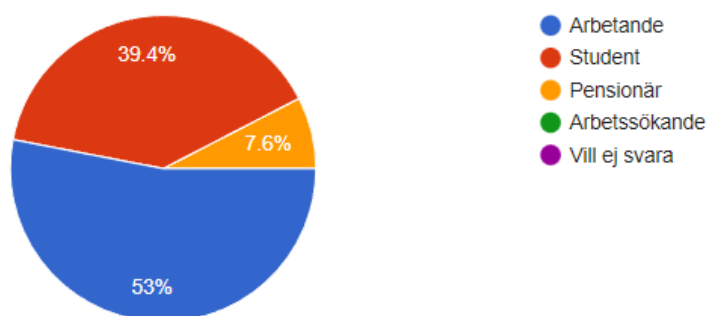
64 responses



Vad är din huvudsakliga sysselsättning?



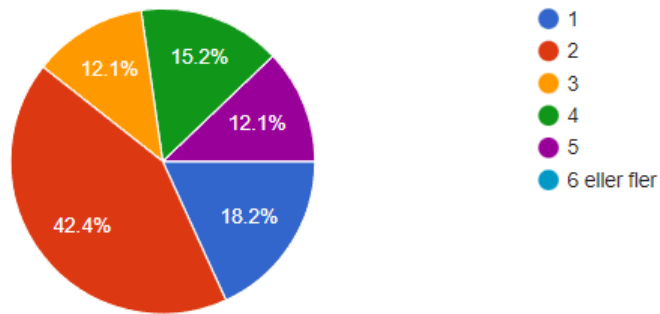
66 responses



Hur många personer är det i ditt hushåll?

 Copy

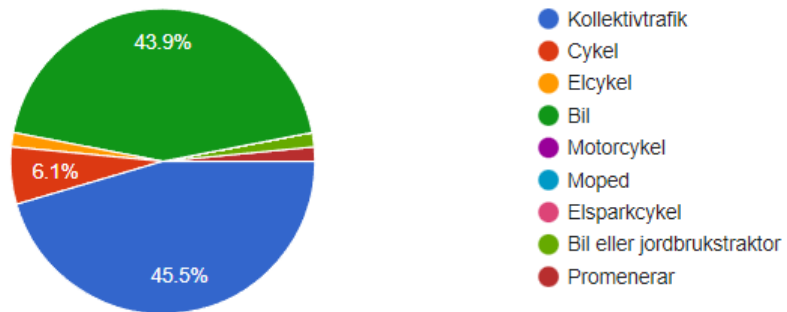
66 responses



Vilket transportmedel använder du oftast?

 Copy

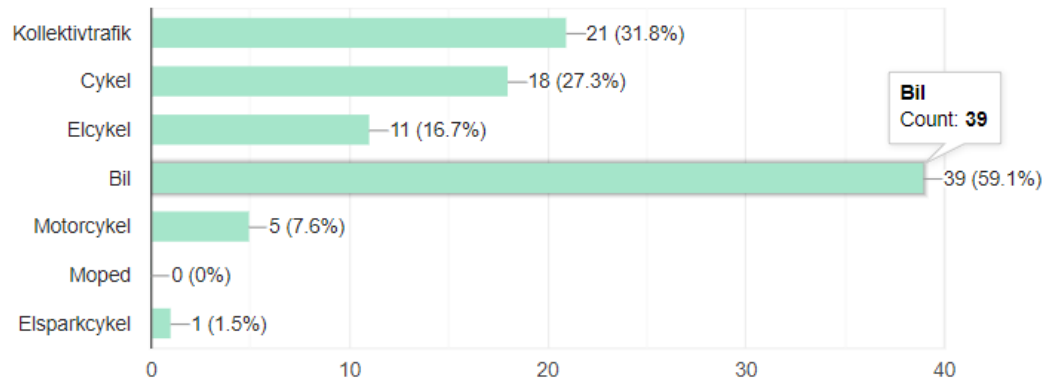
66 responses



Vilka transportmedel vill du helst använda?

 Copy

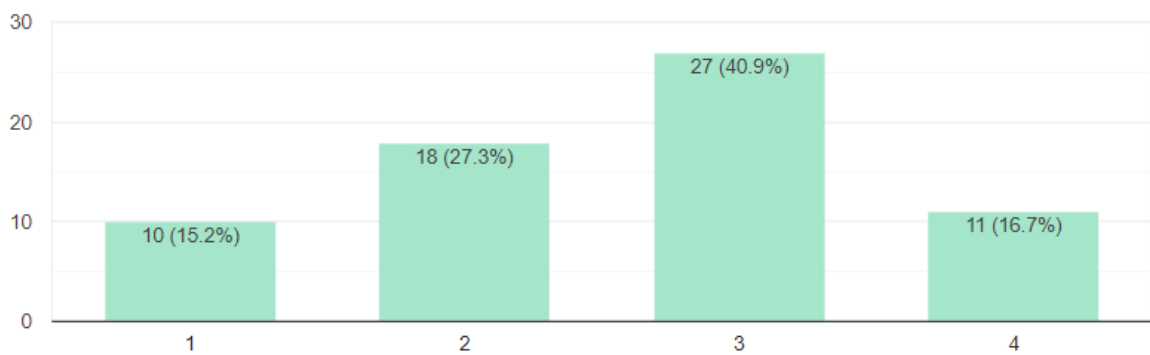
66 responses



Hur viktigt är det för dig att resa miljövänligt?

 Copy

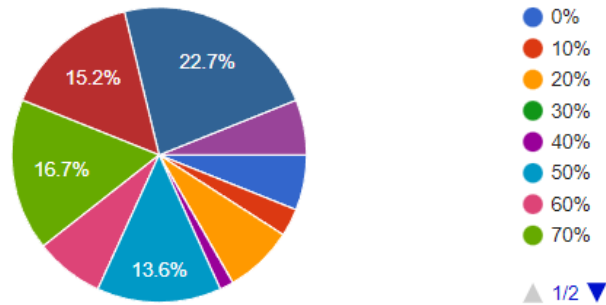
66 responses



Ungefär hur stor andel av dina resor gör du ensam?

 Copy

66 responses

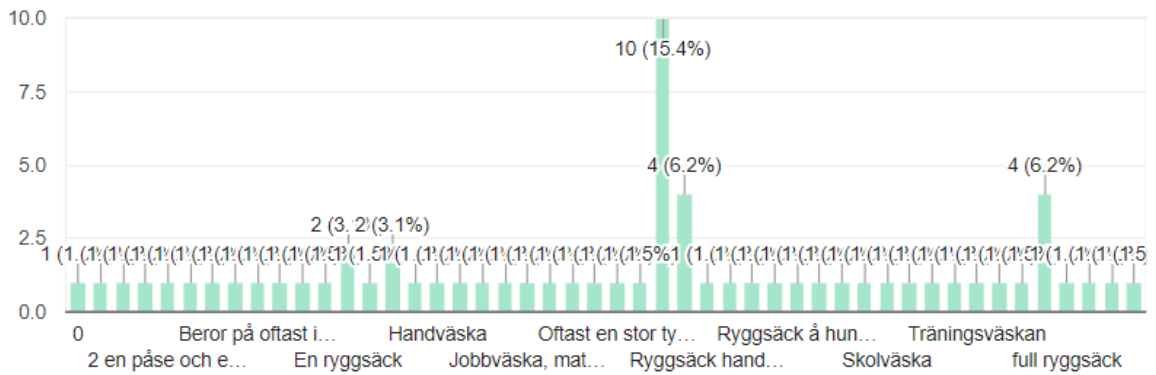


▲ 1/2 ▼

Hur mycket packning brukar du ta med dig? (Exempelvis ryggsäck, tygpåse, träningsväska)

 Copy

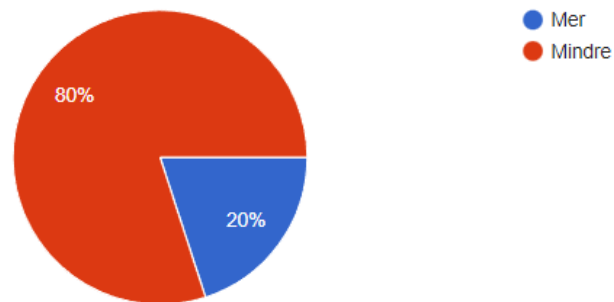
65 responses



Om du åker bil, är lastutrymmet packad till mer eller mindre av halva sin kapacitet?

 Copy

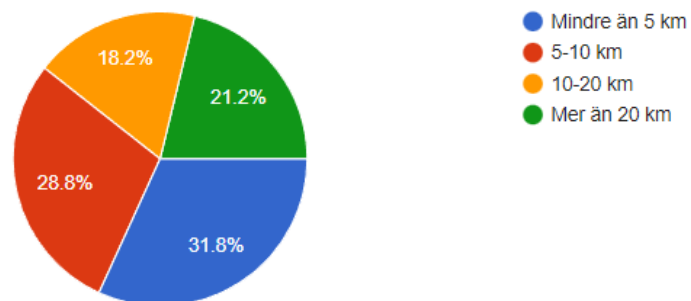
60 responses



Ungefär hur många kilometer reser du om dagen?

 Copy

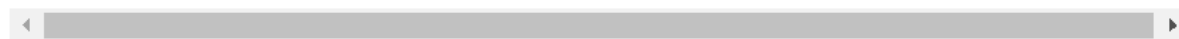
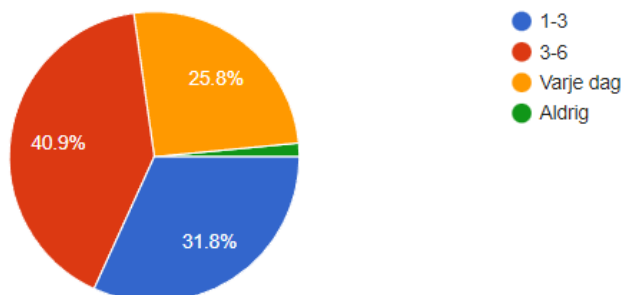
66 responses



Hur många gånger i veckan reser du mer än 3km?

 Copy

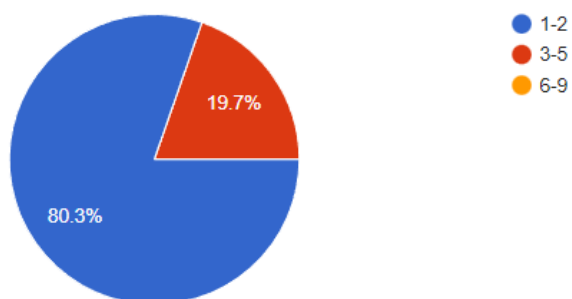
66 responses



Hur många personer brukar ni i genomsnitt vara när du färdas med bil?

 Copy

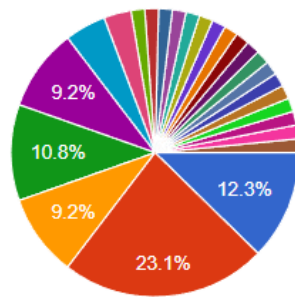
61 responses



Vad är viktigast när du väljer transportmedel?

 Copy

65 responses



- Miljövänlighet
- Hastighet
- Rymlighet
- Väderskydd
- Räckvidd
- Bekvämlighet
- Komfort
- Flexibilitet och punktlighet

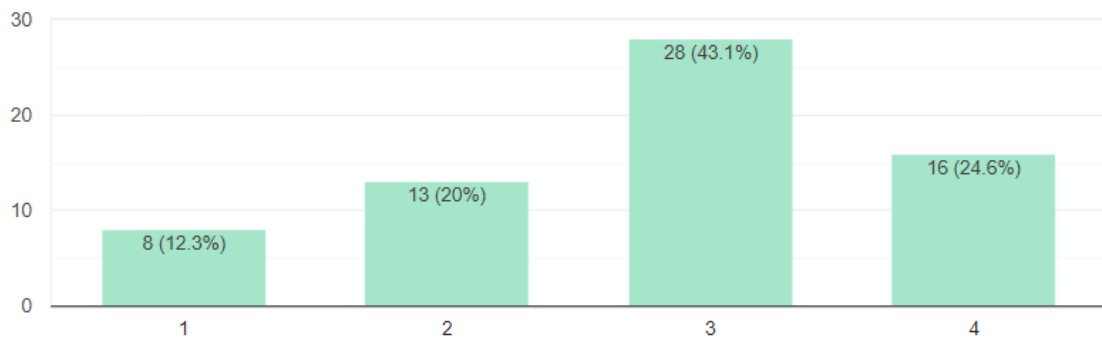
▲ 1/4 ▼

Fordon

Hur säker känner du dig på en cykel?

 Copy

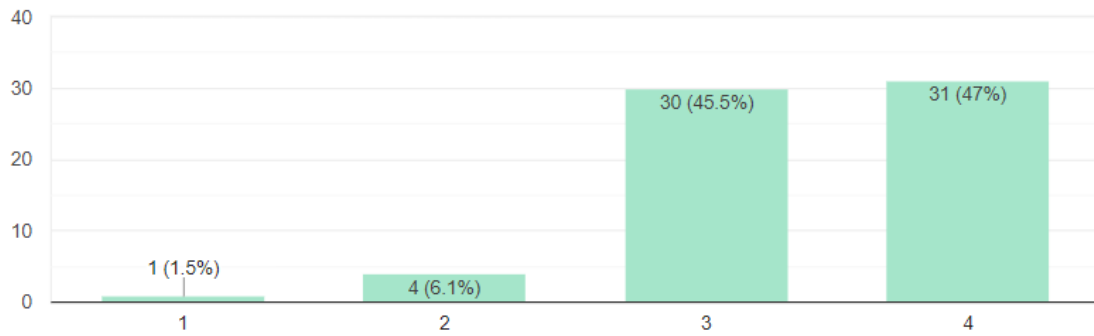
65 responses



Hur säker känner du dig i en bil?

 Copy

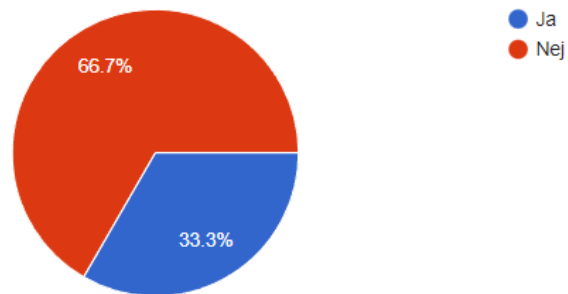
66 responses



I bilden nedan visas en Zbee som är ett litet eldrivet fordon med två sittplatser. Skulle du kunna tänka dig att köra detta fordon? Maxhastighet 45 km/h, räckvidd 80 km.

 Copy

66 responses



Vad tror du det finns för fördelar med fordonet i ovanstående bild?

61 responses

Inga
Miljövänligt
Smidig
Den är eldriven, vilket är billigare och snällare mot miljön
Den är liten, och ser fett rolig ut att köra.
Lättillgänglighet
Skydd mot väder
Lätt att parkera
Miljövänligt, smidigt

Vad tror du det finns för nackdelar med fordonet i ovanstående bild?

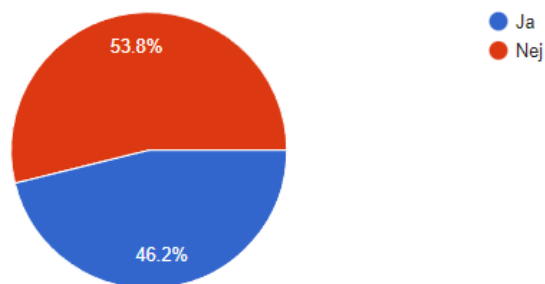
62 responses

Låg hastighet
Att den saknar dörrar, vilket gör föraren mer utsatt. Eller att den möjligtvis kommer välta konstant som den blåa trehjulingen i Mr. Bean.
Känns osäkert att åka på större vägar
Parkering, säkerhet
Väder och säkerhet
Farlig i trafik
Kalt, krocksäkerhet
Ej krocksäker.
Rvmlighet samt ei pendlibasbar

Förändras din inställning till Zbee:n om dess maxhastighet var 120 km/h?

 Copy

65 responses



Varför/varför inte förändras din åsikt i föregående fråga?

60 responses

Man kommer snabbare fram, har inte stor skillnad till en vanlig bil.

Jag tror folk hade kört Zbee:n som motorcyklar om den gick upp i sån hög hastighet, hade nog varit sjukt kul men samtidigt farligt.

Känns inte som att det skulle vara säkert att köra snabbare än 45 km/h.

Farligare

Det är ingen mc och verkar inte trafiksäker med tre hjul i dessa hastigheter

Bilen är för liten för att färdas på samma väg som större bilar

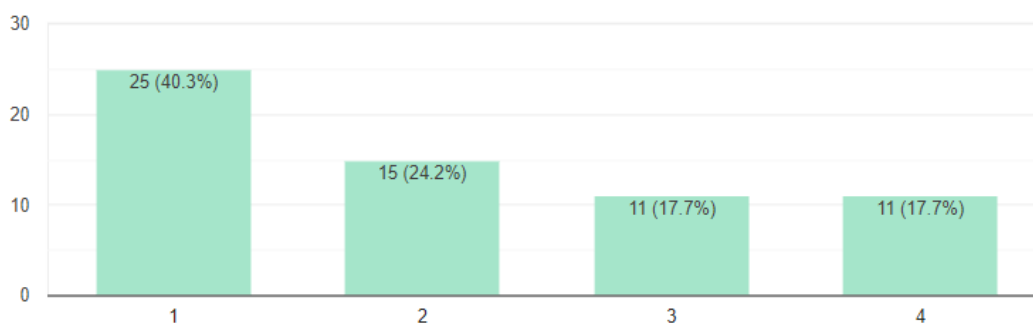
Verkar osäkert att färdas i 120 med detta fordon

krocksäkerhet

Hur känner du inför att dela fordon med främmande personer?

 Copy

62 responses



2. Intervjufrågor

Berätta om dig själv

Hur gammal är du?

Vad är din huvudsakliga sysselsättning?

Körkort?

Vardags Transport

Vilka transportmedel använder du?

Varför?

Hur långt/vart brukar du åka?

Vad brukar du ta med dig?

Har du tillräckligt med utrymme för allt du vill ta med dig?

Hur stor andel av dina resor gör du ensam (ungefär)?

Hur ofta använder du bilens fulla kapacitet? (Fyller platserna och bagageutrymme)

Känner du att det är slösaktigt?

Vad stoppar dig från att använda andra transportmedel?

Vad är dina tankar om att cykla jämfört med att köra bil?

Vilka fordon äger du

Modell, storlek, hastighet, rymlighet/bekvämlighet

Vad tycker du inte om med att köra/äga bil?

Bilägare: kostnader, problem, västlänken, cyklister (åsikter om andra fordon)

Vad skulle få dig att använda ett annat fordon än bilen?

Specifika krav

Medierande objekt

Vad tycker du om dessa fordon?

Hade du kunnat tänka dig att använda något av dem?

Hyra fordon

Har du använt en bilpool/hyrbil någon gång?

Hur var din upplevelse?

Vad tycker du hade kunnat vara bättre?

Har du testat hyra elsparkcykel, styr och ställ eller liknande?

Hur var din upplevelse?

Vad tänker du om att dela fordon med andra personer? Tex Lynk & Co där man kan hyra ut sin bil till andra personer när man inte använder den.

Transport i framtiden

Vilket transportmedel tror du att du kommer använda i framtiden?

Varför?

Hur ser ditt drömtransportmedel ut?

Hur ser det ut för ert umgänge med transport? Åker dom som dig? Hur tror du dom vill transportera sig i framtiden?

Hur tror du transport för privatpersoner kommer se ut 2030? Med avseende på...

- Ägande
- Stil
- Storlek
- Hastighet
- Komfort

Tänker du köpa en bil i framtiden?

Hur tror du man kan få fler att använda cykel?

3. Länk till Kj-analysen:

https://miro.com/welcomeonboard/aXNiWGEaSUVNMjFYSTFEVDAzWU13S01xc2hZNIg5b2M5RVc2OGJLUGNzR3ZlbnVtUWVLM3FnNUQ3bmozVjRjCHwzNDU4NzY0NTE5NTExNDM0NDUz?share_link_id=808938225712

INSTITUTIONEN FÖR INDUSTRI- OCH MATERIALVETENSKAP

Avdelningen för Design & Human Factors

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Göteborg, Sverige 2022

www.chalmers.se



CHALMERS