

Magisteruppsats i Mobila tjänster

Att flytta en design från ett användnings- sammanhang till ett annat



IT University
of Göteborg

CHALMERS | GÖTEBORGS UNIVERSITET

Emma Roos

Göteborg, Sweden 2008



Magisteruppsats i Mobila tjänster
Master thesis in Mobile Services

REPORT NO. 2007:124

ISSN: 1651-4769

Department of Applied Information Technology

Att flytta en design från ett användnings- sammanhang till ett annat

To move a design from one context to another

EMMA ROOS



IT UNIVERSITY OF GÖTEBORG
CHALMERS UNIVERSITY OF TECHNOLOGY AND GÖTEBORG UNIVERSITY
Göteborg, Sweden 2008

Att flytta en design från ett användningssammanhang till ett annat

EMMA ROOS

Department of Applied Information Technology

IT University of Göteborg

Göteborg University and Chalmers University of Technology

SUMMARY

Vid design av IT-system krävs en förhållning till de specifika egenskaper som finns i den miljö systemet är tänkt att användas. Även om användningen ser liknande ut krävs en detaljerad analys av det specifika sammanhanget för att få en djupare förståelse för hur det verkliga användningsområdet ser ut. Det har visats sig uppkomma användbarhetsrelaterade problem vid förflyttning av ett system från en stationär miljö till en mobil miljö. Rapporten har undersökt vilka utmaningar som uppkommer när ett system flyttas från en mobil miljö till en annan snarlik mobil miljö och tar sin utgångspunkt i Ecodriving-lösningar för tunga fordon. En kvalitativ undersökning genomfördes för att undersöka och identifiera de utmaningar som uppkom. Analyserat material låg till grund för framtagningen av en prototyp. Syftet med prototypen var att se om de utmaningar som identifierades under den kvalitativa studien kunde adresseras genom en omdesign av applikationens användargränssnitt. Studien fann att det uppkom utmaningar relaterade till applikationens logik, interaktion mellan applikation och användare, presentation av information och slutligen utmaningar relaterade till användarupplevelsen, en omdesign av användargränssnittet kunde adressera många av dessa problem. Examensarbetet har utförts i samarbete med Pilotfish Networks AB.

When designing an IT-system the specific properties that can be found in the environment where the system is going to be used needs to be taken into consideration. A detailed analysis is required to get a better understanding of the actual user environment, even if the use of the system looks similar. Problems related to usability have been shown to emerge when a system that is designed for a stationary environment is transferred to a mobile one. The aim of this report is to identify the challenges that emerge when a system is moved from one mobile environment to another and it has its take-off point in Ecodriving solutions for heavy vehicles. A qualitative study was performed to identify and examine those challenges. The findings from the qualitative study were the basis for the development of the prototype and the purpose of the prototype was to examine if a re-design of the graphical user-interface could address the challenges that were identified during the qualitative study. The study found that there were challenges related to the logic of the application, the interaction between user and system, presentation of information and finally challenges related to the user-experience, a re-design of the graphical user-interface could address many of these problems. This master thesis was made in collaboration with Pilotfish Networks AB.

The report is written in Swedish.

Keywords: usability, user-centered design, Eco-driving, design, telematics, mobile environments, handheld device, context.

Förord

Denna rapport är resultatet av examensarbetet som har utförts i samarbete med Pilotfish Networks AB under hösten 2007. Examensarbetet avslutar min magisterutbildning Mobila Tjänster vid IT-universitetet i Göteborg.

Jag skulle vilja rikta ett stort tack till min handledare Jonas Landgren som har bidragit med värdefulla synpunkter och uppmuntrande ord på vägen. Jag vill även rikta ett stort tack till all personal på Pilotfish Networks AB som har svarat på mina frågor och lagt ner mycket tid för att hjälpa mig att få examensarbetet så bra som möjligt. Jag vill rikta ett speciellt tack till Thomas Blomberg och Erik Nordenfelt för ert värdefulla engagemang. Jag vill även rikta ett stort tack till Andreas Bergander som utvecklade prototypen. Vidare vill jag tacka Mikael Utter på Uddevalla Omnibus som har tagit sig tid att hjälpa mig att planera fältstudien och evalueringen. Slutligen vill jag tacka alla förare som har deltagit i den kvalitativa studien och evalueringen, Ni har gett mig värdefullt empiriskt material och hjälpt mig att få en djupare förståelse för Er arbetssituation.

Emma Roos

Göteborg, januari 2008

Innehållsförteckning

1. Introduktion	7
1.1 Problembakgrund.....	7
1.2 Avgränsning	7
2. Relaterad forskning	8
2.1 Icke användarcentrerad systemdesign.....	8
2.2 Användcentrerad systemdesign.....	9
2.2.1 God skärmdesign.....	10
2.2.2 Fokus på användaren	10
2.3 System i förarmiljö	12
2.4 Ecodrivingsystem för skolbussar.....	12
3. Sparsam körning.....	14
4. Kvalitativ studie	15
4.1 Empiri	16
4.1.1 Karaktäristiska egenskaper för kollektivtrafik	16
4.1.2 Interaktion mellan användare och artefakten.....	18
4.1.2.2 Feedback.....	21
4.1.3 Sammanfattning.....	22
5. Designprocess	24
5.1 Målgrupp	24
5.2 Vision	24
5.3 Framtagning av low-fidelity prototyper	25
5.3.1 Prototyp 1 – Den nytänkande.....	25
5.3.2 Prototyp 2 – Baserad på Eco-driving	26

5.3.3 Prototyp 3 – Baserad på den gamla prototypen.....	26
5.4 Utvärdering av prototyperna	27
5.5 Slutgiltigt designkoncept	28
6. Prototyp.....	29
6.1 Digitalisering	29
6.1.1 Luftkörning.....	29
6.1.2 Hastighet	29
6.1.3 Tomgång.....	30
6.1.4 Broms	30
6.2 Implementering av prototypen.....	30
6.2.1 Presentation av enskilda delar.....	31
7. Evaluering	32
7.1 Resultat.....	32
7.1.1 Påträngande information	33
7.1.2 Läsbarhet	34
7.1.3 Problematik relaterad till hårdvara.....	34
7.1.4 Ej förväntat beteende	35
7.1.5 Sammanfattning.....	36
8. Diskussion och slutsats	37
8.1 Slutsats	39
9. Referenser.....	40

1. Introduktion

Vid design av IT-system krävs en förhållning till de specifika egenskaper som finns i den miljö systemet är tänkt att användas. Användarcentrerad systemdesign är en sådan ansats. Även om användningen ser liknande ut krävs en detaljerad analys av det specifika sammanhanget för att få en djupare förståelse för hur det verkliga användningsområdet ser ut. Denna rapport belyser problematiken att flytta en design från ett användningssammanhang till ett annat, med utgångspunkt i att de två sammanhangen har uppenbara likheter. Men som presenteras finns det olikheter som behöver behandlas för att hantera de grundläggande skillnaderna i den specifika användningsmiljön. Rapporten tar sin utgångspunkt i Ecodriving-lösningar för tunga fordon.

Att köra sparsamt leder till bättre miljö, bättre ekonomi, ökad trafiksäkerhet och bättre arbetsmiljö [1]. För varje liter diesel som förbrukas bildas 2,5 kg koldioxid. Koldioxid är en växthusgas som inte går att rena bort genom katalytisk avgasrening och partikelfilter. Ett fordon som förbrukar 60 000 liter diesel per år ger ett utsläpp av 150 ton koldioxid. Om bränsleförbrukningen minskar med 10 procent sjunker utsläppen med 15 ton [2]. Sparsam körning innebär att hushålla med uppnådd rörelseenergi och inte bromsa, växla eller accelerera bort energi i onödan och brukar även benämnas som Ecodriving.

1.1 Problembakgrund

Examensarbetet genomförs i samarbete med Pilotfish Networks AB, som vidareutvecklar och levererar en Ecodriving-lösning som ska främja sparsam körning för bussar i kollektivtrafik. Applikationen är vid uppstarten inte anpassad för kollektivtrafik då den är utvecklad för lastbilar i åkeriverksamhet. Syftet med studien är att identifiera de utmaningar som uppkommer i samband med att en design förflyttas från ett användningssammanhang till ett annat. Dessutom finns olika krav på vad, när och hur systemet ska presentera information vilket leder fram till forskningsfrågan som lyder enligt följande:

”Vilka utmaningar behöver beaktas när en design flyttas från ett användningssammanhang till ett annat?”

1.2 Avgränsning

Examensarbetet kommer endast att fokusera på systemets grafiska design i förhållande till användarinteraktion, det vill säga systemets dialog med användarna och de anpassningar som kan göras utifrån detta perspektiv. Fokus ligger på den del av systemet (hädanefter benämnt som applikationen) som brukas i förarmiljö, och kommer inte att behandla dess webbaserade verktyg. Examensarbetet kommer inte att ta hänsyn till applikationens grundläggande logik och kommer inte heller beakta de organisatoriska faktorerna.

2. Relaterad forskning

Kapitlet inleder med en kort introduktion till området och tar därefter upp relaterad forskning i fall utan användarcentrerad systemdesign. Efter det behandlas användarcentrerad systemdesign. Kapitlet avslutar med att presentera system som har införts i en förarmiljö.

Mycket tid har lagts ner på forskning inom Human Computer Interaction (HCI) för den stationära miljön och även om det inte finns svar på alla frågor finns kunskap om de största problemen relaterade till denna miljö (Wheatley, 2000). Utvecklingen går idag mot mer mobila miljöer där telematik är ett av områdena. Telematik är ett vitt begrepp men har börjat användas som ett samlingsnamn för informationsteknik och trådlös kommunikation i fordon [3]. Telematikbranschen är en marknad som förväntas uppgå till 40 miljarder dollar år 2010 och under detta årtionde kommer en utveckling med avseende på teknologin att genomgå en liknande förändring som personatorerna gjorde under 1980-talet (Henfridsson, Holmström, Lindgren, Olsson & Svahn, 2003). Idag finns exempelvis kraftfulla datorer inbäddade i många fordon som dagligen transporterar människor. Dessa datorer har stöd både för nätverk och trådlös kommunikation (Henfridsson et al., 2003; Marcus, 2004; Boehm-Davis, Green, Hada, Marcus & Wheatley, 2003).

En mobil miljö ställer helt andra krav på ett system än vad ett som är utvecklat för en stationär miljö gör. För mobila artefakter finns användbarhetsproblem som är relaterade till deras begränsade storlek och skärmyta. Det blir lätt rörigt när information presenteras på små skärmar, därför lämpar sig inte grafiska gränssnitt som är utvecklade för stationär miljö att presenteras på mobila artefakter (Brewster, 2002). Ytterligare utmaningar tillkommer om den mobila artefakten ska brukas i förarmiljö, detta eftersom det bland annat tillkommer aspekter rörande liv och död (Wheatley 2000; Marcus 2004). En stor skillnad mellan en stationär miljö och en förarmiljö är att i fordon är interaktion med systemet en sekundär uppgift till skillnad från en stationär miljö där den vanligtvis är primär. I förarmiljö är istället att köra den primära uppgiften, vilken är kritiskt ur säkerhetssynpunkt och har en väldigt hög visuell- och varierande kognitivbelastning (Wheatley, 2000; Henfridsson et al., 2003). Att köra ett fordon kräver skärpt uppmärksamhet. Föraren måste vara uppmärksam på vägen, instrumentpanelen och andra informationskällor som landmärken och vägskyltar. Idag finns det många mobila artefakter som föraren interagerar med under färd exempelvis: mobiltelefoner, navigationssystem och bilstereo. Dessa kan underlätta färden men de påverkar även den primära uppgiften att framföra fordonet på ett trafiksäkert sätt (Lee, Forlizzi & Hudson, 2005).

2.1 Icke användarcentrerad systemdesign

Marcus och Gasperini (2006) beskriver i sin artikel "Almost Dead on Arrival" en fallstudie som utfördes på polisstationen i San Jose, Kalifornien. I juni 2004 infördes ett helt nytt mobilt kommunikationssystem för fordon till polismännen. Systemet ersatte ett helt jobbfördelnings- och mobilt svarssystem från 1990. Efter att ha arbetat många år med att förbättra det gamla systemet hade de lärt sig mycket om vad som gjorde ett väldigt användbart system till deras

polismän, sergeanter och löjtnanter. De ansåg sig vara en av de främsta polisstationerna i USA med avseende på deras kunskap om deras system, de hade många års erfarenhet av felsökning och användning av det. Systemet skulle ersättas helt på grund av att plattformen var för gammal, exempelvis saknades stöd för trådlös kommunikation. En kommitté tillsattes för att utreda teknologiska strategier och sände ut förfrågningar som lyfte fram jobbsamordningsfunktionerna, inte det mobila svarssystemet. Kommittén bestod av ledningschefer, IT representanter, chefer och minst en jobbsamordnare, men inga polismän. Kommittén kom fram till att det var dyrare att uppgradera deras gamla system än att använda färdiga hyllprodukter från kommersiella återförsäljare.

Tidig erfarenhet av det nya systemet påvisade många problem, framför allt gällande säkerheten. När systemet utvecklades låg fokus på problemen, "Kan systemet göra funktion x" istället för "Om systemet gör funktion x, vad är den generella användbarheten av funktionen i sig själv och viktigare i relation till typiska scenarios A, B och C för användare L, M och N under förhållande E, F, G?". Systemet utvecklades med andra ord utan medverkan från verkliga användare och utan fokus på användbarhet. Detta resulterade i ett system som var svårt att använda och att systemet inte var anpassat för sammanhanget det skulle användas i. Dessutom blev det väldigt dyrt att göra dessa anpassningar i efterhand. Det var svårt att interagera med systemet eftersom det stödde tre olika interaktionsmetoder (touchpad, touchscreen och tangentbord), vilket ledde till svår kognitiv distraktion för polismännen. Användargränssnittet var inte anpassat för att presenteras på en touchscreen, utan var snarare designat för att användas i en stationär miljö, dessutom var det inkonsekvent och redundant. Funktionerna som polismännen behövde fanns i systemet men de var inte optimerade för att underlätta deras arbete, vilket istället gjorde systemet till en säkerhetsrisk (Marcus & Gasperini, 2006).

Juhlin och Weilenmann (2001) tar i sin artikel "Decentralizing in the Control Room: Mobile Work and Institutional Order" upp en fältstudie som utfördes bland snöröjare på en flygplats. Där användes två system, ett nytt och ett gammalt. Tanken var att det nya systemet skulle ersätta det gamla men arbetarna använde fortfarande det gamla systemet och det nya systemet användes knappt. Det ansågs vara användbart för vissa situationer men inte för det syfte det var tänkt för. Det nya systemet misslyckades att stödja en del av arbetsuppgifterna, detta eftersom betydelsen av det gamla systemet inte förstods fullt ut när det nya systemet implementerades.

2.2 Användcentrerad systemdesign

Användbarhet är en nyckelfaktor för att lyckas med IT-system. Utvärdering av användbarhet utförs vanligtvis i slutet av ett IT-projekt vilket innebär att designbeslut och implementationsdetaljer rörande användargränssnittet redan är fastställda. Vissa användbarhetsrelaterade problem uppkommer vanligtvis tidigt i utvecklingsprojektet och om de inte uppmärksammas kan de få konsekvenser för slutresultatet av produkten (Tao, 2005). I många fall är det upp till användaren att lära sig hur ett system fungerar. Första intrycket, vilket baseras på hur väl de lyckas att utföra en uppgift, spelar en viktig roll för att användarna ska ta till sig den nya teknologin (Otrakji & Saadé, 2004). Användare är snabba att överge svåra system om alternativ finns (Marcus, 2004).

2.2.1 God skärmdesign

Desorientering och kognitiv belastning är två stora utmaningar som är relaterade till användning av IT-system. Det finns en hypotes om att en god skärmdesign minskar den kognitiva belastningen och att det går fortare att slutföra en uppgift. God skärmdesign innebär en genomtänkt layout, konsistens, färgval, spatial visning och hur text och grafiska element presenteras. Gränssnittet kan vara skillnaden mellan ett system som är enkelt och roligt att använda och ett system som är förvirrande, frustrerande och svårt att använda (Gulliksen & Göransson, 2002; Otrakji & Saadé, 2004).

Även Löwgren och Stolterman (2004) tar upp begreppet god design. De menar att vad som är gott bestäms av flera faktorer och måste alltid bedömas i ett sammanhang. De avgörande kvalitéerna är alltid situationsberoende, även om vissa egenskaper kan vara goda eller dåliga oberoende av sammanhang. En snabb och effektiv applikation kan inte vara god design om den inte förstås av sina användare, likaså är ett fullständigt begripligt användargränssnitt ointressant om de grundläggande funktionerna inte uppfyller användarnas behov. Många användare har problem att lära sig och att komma ihåg information som presenteras på en skärm (Otrakji & Saadé, 2004).

George Miller introducerade en regel år 1956 som hävdar att en människas korttidsminne har en begränsad kapacitet och kan hantera upp till 7 ± 2 informationskanaler samtidigt (Gulliksen & Göransson, 2002; Preece, Rogers, Sharp, 2002). Ett par viktiga designprinciper för att främja användarnas minnesförmåga är att inte belasta deras minne med komplicerade procedurer för att fullfölja en uppgift och att designa ett användargränssnitt som bygger på igenkännselar snarare än ihågkommelse (Preece et. al, 2002). I förarmiljö är det viktigt att designa för att undvika att distrahera föraren, detta innebär att uppgifter måste delas upp i små steg. Vidare är det viktigt att lyfta fram enkelhet för att göra det tydligt för föraren, exempelvis medför en liten detaljerad karta mer kognitiv belastning än en enklare med direkta navigationsinstruktioner. Det är även viktigt att i första hand erbjuda hjälpsamma snarare än kraftfulla funktioner och att lyfta fram standarder istället för att ge användaren full kontroll (Marcus, 2004).

2.2.2 Fokus på användaren

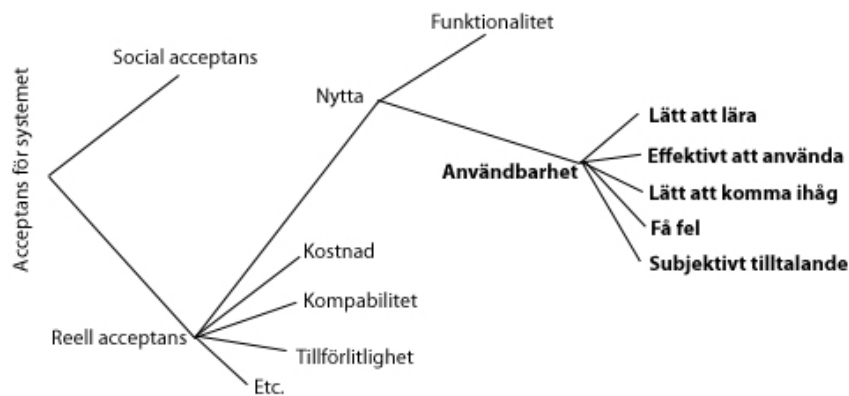
Enligt svensk lag har användare rätt till inflytande över utvecklingen av sin arbetsmiljö och därigenom sitt IT-stöd [4]:

” ... Arbetstagaren skall ges möjlighet att medverka i utformningen av sin egen arbetssituation samt i förändrings- och utvecklingsarbete som rör hans eget arbete...”

-Arbetsmiljölagen, kapitel 2 - Arbetsmiljöns beskaffenhet, 1 §.

Om ett interaktivt system är tänkt att användas som redskap i det dagliga arbetet är användbarheten mycket viktig. Systemet måste vara effektivt, funktionellt och tillfredställande att använda för att kunna fungera som stöd för användaren vid utförandet av dennes arbetsuppgifter. Teknikutvecklingen i sig får inte bli självändamålet vid utveckling utan fokus måste ligga på att användaren ska kunna utföra sitt arbete. I en verklig arbetssituation är det väldigt viktigt att användaren inte tvingas kämpa med ett system som inte är anpassat för arbetsuppgiften utan att denna kan koncentrera sig på sitt arbete (Gulliksen & Göransson, 2002).

Nielsen har utformat en modell för acceptans av system. Punkterna i modellen förklaras nedan (Nielsen, 2003):



Figur 1: Acceptans av system enligt Nielsen, 2003. Fritt översatt.

- **Lätt att lära:** Det ska gå snabbt för användaren att komma igång med arbetet.
- **Effektivt att använda:** När användaren lärt sig systemet ska det vara effektivt att arbeta med.
- **Lätt att komma ihåg:** Efter en tids frånvaro ska det gå att återkomma till systemet och fortfarande komma ihåg hur det fungerar.
- **Få fel:** Användaren ska göra så få fel som möjligt, uppkommer fel ändå ska det vara lätt att återgå till situationen innan de uppstod.
- **Subjektivt tilltalande:** Det ska kännas tilltalande att använda systemet.

2.3 System i förarmiljö

De flesta navigationssystem idag är inte designade med åtanke på att minska förarens kognitiva belastning, utan levererar all information på en gång utan att ta hänsyn till omgivningen. Lee, Forlizzi och Hudson (2005) har utvecklat MOVE (Maps Optimized for Vehicular Environments), ett navigationssystem som bygger på att optimera den information som presenteras för föraren så att bara lämplig uppmärksamhet behöver ges till gränssnittet. Utvecklandet av MOVE bygger på följande designprinciper: För att minska perceptionbelastning presenteras information på ett abstraherat sätt under körning. Nivån av abstraktion kommer att förändras beroende på förarens kontext. Systemet kommer att utnyttja tid som ett designelement för att presentera dynamiskt, optimerade vyer. En viss nivå av interaktion med systemet kommer att ske automatiskt. Exempelvis kan systemet nyttja position, färdriktning och hastighet för att presentera relevant information istället för att användaren ger denna information till systemet.

Vid design av systemet använde författarna linjekartan för Londons tunnelbana som utgångspunkt. Linjekartan är uppbyggd via ett linjesystem som ger en enkel och tydlig överblick över hur linjerna går. MOVE visar normalt endast huvudrutten och relevanta kartelement som knutpunkter och korsande vägar. Korsande vägar visas endast när fordonet närmar sig dem och de flesta vägmärken har avlägsnats från skärmen och presenteras endast när det är nödvändigt för gällande sammanhang. För det mesta presenteras delar av den totala rutten (med tonvikt på gällande segment, nästa korsande gata och nästa sväng). När föraren närmar sig en sväng, lyfts de två närmaste korsande vägarna fram och förstoras. Författarna kom i sin studie fram till att förenkling av hur rutten presenteras stämmer väl överens med hur människor genererar och använder kartor. Vidare kom de fram till att optimerad visning vid navigation dramatiskt minskar förarens perceptions belastning, dessutom påverkades körförmågan mindre när information optimerad för sammanhanget presenterades (Lee et al. 2005).

2.4 Ecodrivingsystem för skolbussar

Pace, Ramalingam och Roedl (2007) har utvecklat en prototyp för sparsam körning för skolbussar. Deras studie fokuserar på att ta reda på hur "persuasive technology"¹ kan förändra beteende, framför allt hur realtidsrespons kan användas för att förbättra körförmågan. Mer specifikt ville de ta reda på om ett system för förarmiljö kan användas för att minska tomgångskörning och aggressiv körning utan att påverka säkerheten. De fann att en vanlig myt, om att det är bättre att låta en dieselmotor gå på tomgång än att stänga av och sätta på den, är falsk. Att låta en motor stå på tomgångskörning är mindre bränsleeffektivt, förorenar och sliter mer på motorn i jämförelse med att stänga av den. Vidare fann de att bland de faktorer som har störst påverkan på bränsleförbrukningen, var rätt acceleration och inbromsning de faktorer som påverkade den mest positivt. Designkonceptet bygger på att kombinera ett system för skolbussar som ger realtidsrespons och ett socialt motivationsprogram. Meningen med realtidsrespons är att påminna föraren om sitt körsätt och att ge dem kontroll över hur de kör. De valde att använda sig av en heads-up-display (HUD), vilket innebär att gränssnittet

¹ Persuasive technology innebär att teknologin är bevakande.

projekteras i vindrutan. Forskning visar att svarstiden för förare minskar när informationen presenteras i vindrutan i jämförelse på en skärm. En annan fördel med HUDs är att den minimerar förarens kognitiva belastning eftersom gränssnittet befinner sig i förarens synfält. Förare tittar mest framåt och i backspeglin. Tiden i mellan använder de för att titta på instrumentpanelen. Generellt spenderar en förare mellan 1.2 och 1.5 sekunder på att studera instrumentpanelen och de bör inte behöva fokusera på något i mer än fem till tio sekunder för att känna sig trygga. Prototypen består av två vyer, acceleration/inbromsning och tomgångskörning. Den första vyn fokuserar på att mäta aggressivt körsätt genom realtidsrespons och illustreras via staplar i olika storlekar som går från att vara små och gröna, till att i maxläget bli stora och röda. Staplarna genomgår ett färgspektrum från grön till röd. Vyn visar även hur mycket bränsle per mil som går åt utifrån gällande körsätt. Den andra vyn består av en klocka som illustrerar hur länge bussen har gått på tomgång, även den ändrar färg från grönt till rött beroende på hur länge bussen har gått på tomgång.

3. Sparsam körning

Kapitlet beskriver den Ecodriving-lösning som examensarbetet har tagit sin utgångspunkt i.

Den Ecodriving-prototyp som presenterades i föregående kapitel (avsnitt 2.4) bygger på att mäta ett aggressivt körsätt. Den Ecodriving-lösning som använts i denna studie fokuserar istället på att mäta överförbrukning, vilket är den del av den totala förbrukningen som föraren kan påverka själv. Applikationen registrerar överförbrukning i form av bortbromsad energi, för hög hastighet och på grund av tomgångskörning. Det finns även ett sätt att sänka överförbrukningen och det är genom att köra på luft, så kallad nollmatning. Detta innebär att rulla fordonet utan att varken gasa eller bromsa och på så sätt färdas genom den uppbyggda rörelseenergin. Artefakten är en handdator som sitter i en hållare som är monterad på bussens instrumentpanel, artefakten är kopplad till det bakomliggande systemet genom kontakter i hållaren.

Nedan följer en genomgång av applikationen (se figur 2):

1. I hörnet längst ner till vänster presenteras medelförbrukningen i liter per 100 km. Medelförbrukningen som även kallas MF i applikationen, är medelförbrukning just nu utifrån gällande körsätt. Medelförbrukningen är mycket beroende av fordonets egenskaper i avseende på motor etc.

2. I högra hörnet längst ner presenteras överförbrukningen i liter per 100 km. Överförbrukningen benämns som ÖF i applikationen. Överförbrukningen baseras på den sträcka föraren har kört.

3. Applikationen ger realtidsrespons gällande överförbrukning i form av en tidsaxel som uppdateras från höger till vänster. Överförbrukningen visas i antal liter per 100 km och symboliseras med röd färg, tidsaxeln visar de senaste 30 sekunderna.

4. Här visas ikonerna som ger respons över vad som orsakar överförbrukningen. Det finns tre ikoner relaterat till överförbrukning: *Hastighet*, *Tomgång* och *Broms*. Det är även här som antal meter på luft visas vid luftkörning. Artefakten börjar räkningen efter 50 meter och fortsätter att räkna så länge användaren uppfyller kriterierna (dvs. att användaren varken gasar eller bromsar).



Figur 2: Bilden visar artefaktens hastighetsvy.

4. Kvalitativ studie

Kapitlet inleder med en beskrivning av den kvalitativa studien och fortsätter med en skildring av miljön där artefakten kommer att brukas. Efter det presenteras det analyserade materialet från fältarbetet och därefter presenteras resultatet vilket kom att ligga till grund för designprocessen som beskrivs i det efterföljande kapitlet.

En kvalitativ studie genomfördes som varade i sju dagar och omfattade ungefär 43 timmar. Datainsamlingen av det empiriska materialet baserades på observation av användare som kompletterades med informella intervjuer (Patel & Davidson, 2003; Repstad, 1999; Widerberg, 2002). Syftet med datainsamlingen var att få en djupare förståelse över hur användningssituationen ser ut och få en överblick över det sammanhang applikationen ska brukas i (Ottersten & Berndtsson, 2002). Det insamlade och analyserade materialet låg till grund för designprocessen av prototypen.

Den kvalitativa studien genomfördes i samband med att ett pilotprojekt i sparsam körning hos en operatör i kollektivtrafik startades upp. Studien utfördes hos en liten depå med sju förare. Fem av dessa arbetade heltid och de resterande två var timanställda. Depån är en del av en bussoperatör med ca 90 anställda, där två tredjedelar av de anställda är förare. Urvalet för studien blev fyra av de sju förarna på depån, och bestod av en kvinna och tre män. Två av förarna hade mellan fyra till fem års erfarenhet av yrket och två stycken hade över tio års erfarenhet. En av förarna var 35 år och de övriga förarna var över 50 år. Att det blev dessa förare beror på att de var tillgängliga under fältstudien, som till största delen utfördes i linjetrafik.

Den öppna observationen inleddes med medverkan på den utbildning förarna fick innan de började använda applikationen som beskrivs i kapitel 3. Detta för att lättare få tillträde till fältet, acceptans bland förarna och för att ge dem en möjlighet att ställa frågor innan observationen påbörjades. Fältarbetet utfördes som en "Quick and Dirty" etnografisk studie då den endast varande under en mycket begränsad tid (Crabtree, 2003). De första dagarna var författaren placerad i passagerarsätet bredvid föraren, resterande dagar bakom föraren för att lättare se hur denne interagerade med applikationen. Fältarbetet kompletterades med informella intervjuer när tillfälle gavs, exempelvis vid förarbyten och längre uppehåll. Vid fältarbetet användes "trattprincipen", det vill säga observationen började brett för att sedan fokusera smalare. Allt fältmaterial transkriberades så fort som möjligt efter avslutad fältdag (Repstad, 1999).

När fältarbetet var slutfört påbörjades kodning och kategorisering av fältanteckningarna. Materialet kategoriserades i tio olika kategorier, att det blev så många beror på att studien fokuserade brett i det inledande skedet. Materialet omkategoriserades, denna gång med fokus på den nyinförda applikationen vilket resulterade i fyra kategorier som presenteras i nästkommande avsnitt. För att komplettera materialet inför designprocessen utfördes en telefonintervju med låg nivå av standardisering med förarna, materialet kategoriserades i de

förutbestämda kategorierna. Syftet med intervjuerna var att säkerhetsställa kategoriernas relevans (Patel & Davidson, 2003).

4.1 Empiri

Förarmiljön för buss i kollektivtrafiken är väldigt komplex. I de bussar fältstudien utfördes i fanns sju digitala artefakter bestående av: tre biljettmaskiner, två kommunikationssystem, en artefakt för att styra skyltning av linjen och slutligen den nyinförda artefakten för sparsam körning. Förarnas privata mobiltelefoner är inte medräknade eftersom de inte kan anses tillhöra bussen. Anledningen till att det ser ut på detta sätt beror bland annat på att flera leverantörer levererat de olika artefakterna, alla med sina egna gränssnitt mot föraren.

4.1.1 Karaktäristiska egenskaper för kollektivtrafik

En förare har genom tidtabellen ett strikt tidsschema att följa, om föraren lyckas hålla tidsschemat beror på en rad faktorer, exempelvis: väglag, trafik, antal passagerare, antal biljettköp och bussens skick. En tur² består av många (korta) start och stopp som belyses via följande excerpt:

12:28 anländer till Bengtsfors station. Många passagerare går på, 2 passagerare vill ha kvitto.

12:31 avgår.

12:32 Stannar och plockar upp passagerare. En köper en biljett, de andra har biljett.

12:33 avgår igen.

12:40 släpper av passagerare, avgår inom samma minut.

12:41 släpper av passagerare.

12:42 avgår igen

12:43 släpper av passagerare, avgår inom samma minut.

12:46 släpper av passagerare, avgår inom samma minut.

12:49 stannat och plockar upp passagerare, avgår inom samma minut.

12:56 stannar och plockar upp passagerare, avgår inom samma minut.

13:03 anländer till Bäckefors terminal. Stänger av bussen.

13:05 avgår.

13:21 stannar och plockar upp passagerare. En passagerare har problem med sitt kort.

13:23 åker igen.

13:24 stannar och tar upp passagerare, avgår inom samma minut.

13:28 plockar upp passagerare, avgår inom samma minut.

13:34 anländer till Färjelanda. Många passagerare går på.

13:36 avgår igen.

13:42 stannar, passagerare går av.

13:47 plockar upp passagerare, avgår inom samma minut.

13:48 plockar upp passagerare, avgår inom samma minut

13:51 plockar upp passagerare, avgår inom samma minut.

² En tur är när bussen går från sin startposition till sin slutdestination, exempelvis Röd express som startar i Stenungsund och når sin slutdestination i Tahult.

Ingvar³: "Det är alldeles för mycket hållplatser på den här linjen. I ett litet samhälle längre fram här finns det sex hållplatser, det hade räckt med tre".

Yngve: "Som du märker får jag många gånger stanna precis när jag har fått upp farten, det tar lång tid att accelerera upp ekipaget."

På sträckan som excerptet ovan refererar till finns det totalt 90 hållplatser, många gånger ligger hållplatserna relativt nära varandra. Under drygt en och en halv timme stannar bussen 17 gånger för att ta upp eller släppa av passagerare. Normalt stannar och går bussen inom en minut, men när en passagerare ska köpa en biljett kontant eller ladda på sitt kort tar uppehållet längre tid. Även andra biljettrelaterade problem gör att ett stopp tar längre tid än normalt. Det kan bli relativt många biljettköp på bussen eftersom det inte finns något försäljningsställe för biljetter på större delen av sträckan. Mängden passagerare är också en faktor som påverkar om bussen är i tid eller inte vilket belyses med följande excerpts från fältanteckningarna:

Yngve: "Som du ser är jag redan 6 minuter sen för att det är så många passagerare."

*15:09 Anländer till terminalen, många passagerare går på. Åker igen 15:12.
Avgång enligt tidtabell 15:05 [7 minuter sen].*

Att det är många passagerare är något som är bra för bussbolaget men det påverkar även förarens förmåga att vara i tid enligt tidtabellen. Det har varit diskussioner mellan förarna om att applikationen reagerar på hastigheter över 80 km/h. Vid utbildningen sades det att det var något som skulle ändras, men den informationen var felaktig. Enligt rådande trafikbestämmelse är högsta tillåta hastighet för bussar över 3,5 ton 90 km/h⁴. En förare irriterade sig på att 80-ikonen visade sig när hon körde över 80 km/h. Följande excerpts från fältanteckningarna belyser denna problematik:

[Kör på E6:an och 80-ikonen visas] Ingvar: "Skulle inte det ändras? [Pekar på ikonen].

Solveig: "När ska ni ändra till 90?" [Jag förklarar att det inte ska ändras och varför]. Solveig: "Men Vägverket säger att det är 90 för bussar."

Han ser att applikationen fortfarande säger till om han kör över 80 km/h. Och undrar när det ska ändras. Jag förklarar läget. Då säger Yngve (med glimten i ögat): "Det är jättebra, då får jag både övertid och bränslebonus."

³ Alla personer har fått fingerade namn för anonymitet.

⁴ Hastighetstablå från vägverket (hämtad 2007-11-07)

http://publikationswebbutik.vv.se/upload/2368/88020_hastighetstabla_utg_8_.pdf

Solveig: "...80 irriterar en" [Solveig talar om att hastighetsikonen visas när de kör över 80 km/h].

Diskussionen angående att applikationen säger till vid 80 km/h uppkommer igen. Jag säger att det är upp till bussbolaget att bestämma. Yngve säger att om han ska köra bränsleeffektivt och tjäna på det så kör han 80 km/h.

En anledning till att förarnas inställning mot hastighetsbegränsningen var att tidtabellerna för turerna var gjorda med utgångspunkt i att de skulle köra 90 km/h på de sträckor där det var tillåtet. Förarna tycker dessutom att dagens tidtabell är snäv redan som det är. På utbildningen i samband med uppstarten av pilotprojektet var det något som diskuterades bland förarna vilket belyses med följande excerpts från fältanteckningarna:

Många gånger får de köra för fort för att vara i tid. I vissa fall är det omöjligt att köra lagligt redan från början. Ett exempel är linje 100 som är uträknat för 90 km/h när det är verkligheten är en hastighetsbegränsning på 70 km/h. De är ständigt försenade.

Johan tycker att det är "skitbra" att de bara får köra 90 km/h⁵. "Det är en dröm för mig. Det är göörbra att det finns data att jämföra med, då kommer ledningen att se att tidtabellerna är ohållbara."

Johan: "Om jag kör med applikationen så kommer jag inte försöka att spara in tid. Jag tycker att det är bra att det går att se att tidtabellen är för snäv."

Även under färd pratades det om att inte köra för att spara in tid, följande excerpt från fältanteckningarna talar Yngve om detta:

Han berättar att han i vanliga fall är i tid med den här linjen, brukar vara vid Kampenhof kl. 16:02. Men nu kör han bränsleeffektivt och kommer därför inte att köra för att spara in tid.

4.1.2 Interaktion mellan användare och artefakten

När förarna skulle logga in använde de handdatorns penna för att trycka på knapparna. Följande excerpts visar hur förarna prövar att använda artefakten:

Solveig tittar på applikationen och prövar att använda retardern⁶ (en tillsatsbroms som verkar direkt på drivaxeln). Hon ser att det inte bildas några röda stolpar när hon använder den.

Ingvar prövar när 80 visas, rätt exakt kanske lite under 80.

Ingvar prövar att köra på luft.

⁵ Detta var på utbildningen när förarna trodde att hastighetsgränsen skulle ändras till 90 km/h.

⁶ Scania Retardern (hämtat 2007-12-13):

<http://www.scania.se/trucks/prtserien/vaxellador/scaniaretarder/>

Den första dagen tog batteriet i en av artefakterna slut, det var Solveig som hade den artefakten. En annan dag trodde hon att den slutade fungera igen vilket nästa excerpt påvisar:

Solveig: "Jag ser inget" [trycker frenetiskt på skärmen, kommer åt startmenyn och öppnar Outlook] "Den fungerar inte, den är svart..." [jag ber henne ge mig handdatorn och fixar till den] "...Det är svårt att se vad som står på skärmen när solen skiner".

När Solveig inte ser något och trycker på skärmen hamnar hon utanför applikationen. Detta är inte bra eftersom det inte är meningen att hon fysiskt ska interagera med artefakten under färd då det lätt blir en säkerhetsrisk. Förarna är ändå positivt inställda till artefakten:

Ingvar: "Systemet gör så att vi sporrar varandra. Jag gillar det! Jag är nyfiken, jag har alltid varit nyfiken på livet. Jag gillar utmaningar."

Johan: "Jag är jättenyfiken på applikationen, synd att jag bara har fått köra med det en gång."

Ingvar: "Det är kul att titta på den. Igår körde jag 38 mil varav 9 km på luft."

4.1.2.1 Missvisande information

Vid uppstarten uppkom problem relaterade till den nyinförda artefakten. Vid luftkörning hände det att artefakten började om räkningen av antal meter på luft fast förarna inte gjort något, detta belyses med följande excerpts:

Solveig: "Den slutar räkna meter fast jag inte gjort något."

Solveig: "Varför räknar den upp och börjar om igen, fast jag inte gjort något?"

Solveig: "Räknar den fast man bromsar?"

Detta visade sig bero på att bussen var automatväxlad, när bussen kom ner i ett visst varvtal växlade bussen automatiskt ner en växel vilket gjorde att antal meter på luft bröts. I andra fall betedde sig överförbrukning relaterat till tomgång inkonsekvent, excerptet från fältanteckningarna belyser detta:

Solveig står med bussen på tomgång närmare 10 minuter utan att något visas av applikationen. En annan dag påpekande den efter 2-3 minuter, hur fungerar den?

Detta fenomen visade sig bero på en konfigurationsinställning, bussen har ett annat varvtal vid tomgångskörning än en lastbil.

Under utbildningen lyftes retardern fram som ett hjälpmedel som de kan använda istället för vanlig avgasbroms. Retardern är en spak som är placerad till höger om ratten i bussarna. I excerpten nedan talar förarna om retardern:

I fredags pratade han om att man kan ställa in så retardern fungerar på pedalerna. Han berättar att han prövat det i en buss i helgen men att så fort han använde pedalerna så registrerade applikationen att han bromsade. Ingvar: "Om det ordnas till blir det nog jättebra. Vi kan inte sitta och använda retarderspaken."

Yngve: "Retardern tar inte sista biten, då måste man bromsa, även om jag bromsar minimalt går överförbrukningen genast upp. Man vågar ju knappt bromsa."

Under fältstudien var bussens medelförbrukning något som diskuterades mycket bland förarna. De tyckte att bussarna drog alldeles för mycket bränsle. Detta belyses med följande excerpts från fältanteckningarna:

Anländer till Färjelanda, vi kollar medelförbrukningen i rapporten, den ligger på 58,1 l/100 km fast han har en ÖF⁷ på 1,9 l/100 km.

Yngve ifrågasätter applikationen. Han hade en medelförbrukning på 6,3 l/mil när han körde bränsleeffektivt, hade en överförbrukning på 2,8 l/100 km, som gick upp till 3,5 l/100 km efter tre nödvändiga bromsningar. Han hade en medelförbrukning på 4,7 l/mil när han körde som vanligt och bromsade. Jag frågar om det inte var olika bussar? Han tänker efter lite och konstaterar att det var det.

Yngve pratar om medelförbrukningen igen och säger att om den är så hög även fast han kör bränsleeffektivt vad är det då för mening med det? [Jag förklarar att bränslebonusen⁸ baseras på överförbrukningen och inte medelförbrukningen]... Yngve: "Annars är det ingen idé när en buss tar så mycket ändå, bussen borde dra 3,4 l/mil när jag kör som jag gör."

Anländer till järnvägsstationen. Överförbrukningen går upp till 1,7 l/100 km. Vi tittar medelförbrukningen igen, ligger på 54,6 l/100 km.

Även här framkom det senare att det berodde på att bussens konfigurationsfil var felaktig. Vid den kompletterande intervjun efter fältstudien framkom det att förarna hade slutat att köra med applikationen eftersom medelförbrukningen inte stämde överens med verkligheten.

⁷ ÖF = Överförbrukning

⁸ En tredjedel av bränslebesparingen går tillbaka till förarna i form av en bränslebonus.

4.1.2.2 Feedback

De flesta förarna ansåg sig förstå artefakten, det var dock en av förarna som tyckte att den var svår att förstå vilket belyses med följande excerpts från fältanteckningarna:

[Jag frågar Yngve om det är lätt att förstå] Han säger ja och börjar förklara att han har en färddator i bilen. Den reagerar inte när han bromsar. Han förklarar att han har svårt att komma ner i rätt bränsleförbrukning i stadstrafik, drar 1,3 då. Han upprepar igen att det är synd att retardern inte fungerar.

[Jag frågar om hon förstår applikationen] Solveig: "Nej, det gör jag inte, jag skulle vilja ha information hur det fungerar. Man glömmer bort. Jag tror att vi skulle sträva efter att uppnå bättre resultat om vi vet vad det betyder."

11:40 avgår. Applikationen visar att hon har stått på tomgång för länge. Hon säger att Katarina [utbildare] sa att det tar mycket diesel att starta och stoppa. Upprepar att det är svårt att förstå vad den menar, vill ha papper på det.

[Jag frågar om hon förstår applikationen, han pekar på MF⁹? Jag förklarar]. Ingvar: "Och ÖF¹⁰? "[Jag förklarar] Ingvar: "Det är svårt enligt applikationen att vara i tid."

Jag fick även förklara medelförbrukningen och överförbrukningen för Solveig, vilket belyses med excerptet nedan:

Solveig: "Vad står noll för?" [pekar på MF] "och överförbrukningen är den andra?!"

I ett fall hade en användare svårt att förstå vad som visades på skärmen, vilket nästföljande excerpt påvisar:

Solveig: Vad är det som drar över skärmen? [Överförbrukningen som visas för att hon kört över 80 km/h].

En annan förare tyckte att överförbrukningen relaterad till hastighet såg ut som en bergodalbana vilket belyses med följande excerpts:

[Frågar om han ser något på skärmen] Yngve: "Det ser ut som en bergodalbana."

I ytterligare ett fall trodde en användare att artefakten inte fungerade för att hon inte förstod vad artefakten ville förmedla:

Solveig: "Den visar inget." [Förklarar att det är för att hon inte har någon överförbrukning].

⁹ MF = Medelförbrukning.

¹⁰ ÖF = Överförbrukning.

4.1.2.3 Påträngande information

Det fanns tillfällen när artefakten upplevdes som väldigt röd och påträngande vilket nästa excerpt påvisar:

Yngve: [Loggar in och börjar köra] "väldigt vad röd han var idag".

Bromsens påverkan var också något som diskuterades bland förarna, de ansåg att det var fel när artefakten sa till om bromsen fast de behövde stanna. Detta belyses med följande excerpts:

Ingvar: "Den flyger i luften när man bromsar, jag gillar det inte. Kan ju inte smyga hela vägen, då ser vi aldrig Uddevalla".

[Jag frågar vad han tycker om applikationen] Yngve: "Jag tycker det är dumt att den registrerar när du bromsar. När man måste bromsa flög den i toppen direkt. Det har inte något med förbrukning att göra. Det kanske fungerar för lastbilar, visst kan vi planera men då får det inte stå något i vägen."

Slutligen visade det sig att artefaktens ljus vara påträngande vid mörkerkörning, excerptet nedan belyser detta:

Ingvar: "Hur ändrar man bakgrundsljuset? När man kör när det är mörkt lyser den jättestarkt och bländar en".

4.1.3 Sammanfattning

Syftet med insamling och analysen av det insamlade empiriska materialet var att få en djupare förståelse för användningsmiljön men även att identifiera de utmaningar som uppstår vid förflyttning av en design till ett annat användningssammanhang. Kollektivtrafiken karaktäriseras av en miljö med många starter och stopp, antalet uppehåll är något som påverkar förarens förmåga att vara i tid. Dessutom påverkar mängden passagerare, antal biljettköp, bussens skick, trafikmängd och väglag. Att artefakten reagerade när de körde över 80 km/h var inget som uppskattades bland förarna eftersom de ansåg att de behövde köra 90 km/h där det var lagligt för att klara av att hålla tidtabellen. Många gånger ansåg de sig behöva "köra" för att spara in tid.

Förarna hade inga större problem att interagera med artefakten men det visade sig vara svårt att läsa på skärmen vid starkt solljus. I fallet när detta hände kom föraren åt startmenyn och minimerade applikationen vilket bör förhindras då det blir en säkerhetsrisk. Annars var de positivt inställda till artefakten.

Under fältstudien visade det sig att artefakten ibland hanterade information inkonsekvent. Tomgång var en sådan faktor. Det var väldigt svårt för förarna att veta när de skulle låta bussen stå på, respektive stänga av den. Dessutom märkte förarna att applikationen ibland slutade räkna meter på luft för att sedan börja om från början igen. Det var även diskussioner om retardern som skulle användas istället för avgasbromsen eftersom arbetsställningen blev obekvämlig och fördes retarder-funktionen över till pedalerna registrerades överförbrukning.

Förarna ifrågasatte ifall medelförbrukningen verkligen var rättvisande, då de tyckte att bussarna drog mer bränsle än de borde. En förare undrade till och med om det var någon mening att köra med artefakten om bussarna ändå drog så mycket diesel.

De flesta av förarna ansåg sig inte ha några problem att förstå artefakten. Dock ansåg en av förarna att hon inte förstod den. Hon ville ha en lathund över hur artefakten fungerade och vad de olika vyerna innebar. Artefakten gav endast negativ feedback med undantag för antal meter på luft. I ett fall förstod inte föraren vad det innebar att artefakten inte visade något, vilket kan ses som relativt allvarligt eftersom hon inte förstod att hon gjorde rätt.

I situationer med hög överförbrukning upplevdes artefakten som påträngande, typiska situationer med hög överförbrukning var vid inbromsning av fordonet. Förarna uppskattade inte att "staplarna" flög i höjden när de bromsade. Att stanna på en hållplats för att ta upp och släppa av passagerare är en del av deras arbete och de tyckte inte om att artefakten reagerade vid dessa tillfällen. Vidare visade det sig att artefaktens bakgrundsljus bländade förarna vid mörkerkörning.

Sammanfattningsvis identifierades följande problem:

- Att hastighetsgränsen var satt till 80 km/h upplevdes som en stressfaktor.
- Det var mindre bra att användarna kunde komma åt startmenyn och på så sätt hamna utanför applikationen under färd.
- Det var svårt att förstå vad artefaktens olika vyer innebar.
- Artefakten gav mestadels negativ feedback.
- Användarna upplevde det som påträngande när applikationen blev för röd, framförallt när de bromsade.

De ovan identifierade problemen kommer att ligga till grund för det fortsatta arbetet i designprocessen (se kapitel 5).

5. Designprocess

Med stöd av materialet från fältstudien och tidigare presenterad forskning identifierades ett antal aspekter att beakta för att anpassa artefakten till sin specifika miljö. Syftet med designprocessen är att ta fram ett första förslag på en omdesign av användargränssnittet. Utifrån de identifierade problemen kommer följande problemområden att behandlas:

A: Logik, exempelvis upplevdes hastighetsgränsen som var satt till 80 km/h som en stressfaktor och applikationen upplevdes som påträngande när den blev röd, framförallt vid broms.

B: Interaktion, exempelvis att användarna kunde komma åt startmenyn och hamna utanför applikationen.

C: Presentation, exempelvis upplevdes artefaktens olika vyer som svårförståliga.

D: Användarupplevelse, exempelvis gav artefakten mestadels negativ feedback.

5.1 Målgrupp

En målgruppsanalys utfördes för att samla in reella krav från framtida användare. Målgruppsanalysen syftar till att undvika att utvecklingen baseras på tyckanden och antaganden. Men även för att få en djupare förståelse över det användningssammanhang artefakten ska brukas och hur miljön ser ut (Ottersten & Berntsson, 2002).

Den målgrupp som designprocessen kommer att utgå ifrån är de användare som ingick i den kvalitativa studien, se kapitel 3. En personas (Löwgren & Stolterman, 2004; Ottersten & Berntsson, 2002) har tagits fram för att ge en tydligare bild över hur en typisk användare ser ut (Se Bilaga 1). Artefakten kommer att brukas i en miljö som karaktäriseras av många start, stopp och interaktion med passagerare där tid är en viktig aspekt att ta hänsyn till.

5.2 Vision

I visionen kan olika idéer samsas och fungerar som en första föreställning över vad designern strävar efter att uppnå. Visionen kan vara både konkret och abstrakt och dess förmåga att vara inkonsekvent är en av styrkorna med den. Visionen kan ses som designerns första organiserade princip (Löwgren & Stolterman, 2004).

Följande vision fungerade som vägledning vid det fortsatta designarbetet:

Syftet med designen är att den ska fungera som ett stöd till föraren, utan att vara påträngande. Den ska främja viljan att köra sparsamt och det ska vara kul att använda den. Designen skall vara enkel, tydlig och lättförstålig för att på så sätt minska inlärningströskeln. Vidare skall all interaktion med artefakten minimeras, men då det ändå är nödvändigt ska användaren inte behöva något redskap för att interagera med den.

5.3 Framtagning av low-fidelity prototyper

Low-Fidelity prototyper är långt ifrån färdiga prototyper, utan består vanligen av enkla pappersskisser eller mock-ups. En mock-up är en prototyp som inte är verklig på något sätt utan som istället förmedlar en känsla över hur det vore att använda en sådan produkt på riktigt. Low-Fidelity prototyper är användbara eftersom de är enkla, billiga och går snabbt att framställa. Detta är extra viktigt i de tidiga stadierna i designarbetet eftersom dessa är flexibla och uppmuntrande och aldrig tänkt att användas för den slutgiltiga produkten (Preece et al. 2002). Tohidi, Buxton, Baecker och Sellen (2006) tar i sin artikel "Getting the Right Design and the Design Right: Testing Many Is Better Than One" upp en hypotes om att användare ger mer negativ feedback på prototyper om de får utvärdera fler än en. I studien användes tre pappersprototyper och det visades sig att deras hypotes stämde. Detta eftersom användarna kände att de kunde framföra kritik utan att designern tog åt sig av den.

Med utgångspunkt från ovanstående information, visionen och de framtagna problemområdena påbörjades utformningen av tre low-fidelity prototyper. Alla prototyper utgick från en gemensam grund, att ge både positiv och negativ feedback. Istället för att symbolisera överförbrukningen med endast en färg (röd) användes trafikljusmetaforen, där grönt stod för ingen överförbrukning, gult för en låg överförbrukning och slutligen rött för att påvisa en hög överförbrukning. Vidare valdes ikoner med tillhörande text för att förtydliga applikationens dialog med användaren vid broms, för hög hastighet, tomgång och antal meter på luft. Vid tomgångskörning är tanken att en klocka visas som räknar upp tid på tomgång. Det är viktigt att poängtera att det kommer vara samma bakomliggande logik i applikationen. Arbetet kommer att fokusera på förbättringar som kan göras genom en omredesign av användargränssnittet. En presentation av de framtagna prototyperna följer nedan:

5.3.1 Prototyp 1 - Den nytänkande

Prototypen är designad utifrån vad som framkom under fältstudien och har ett liggande format för att utnyttja den begränsade skärmytan maximalt (Se figur 3). I bakgrunden finns en graf som tonar igenom ett färgspektrum från grönt till rött, detta för att få en mjukare övergång mellan de olika stadierna av överförbrukning och för att dämpa intrycket av bromsens påverkan.



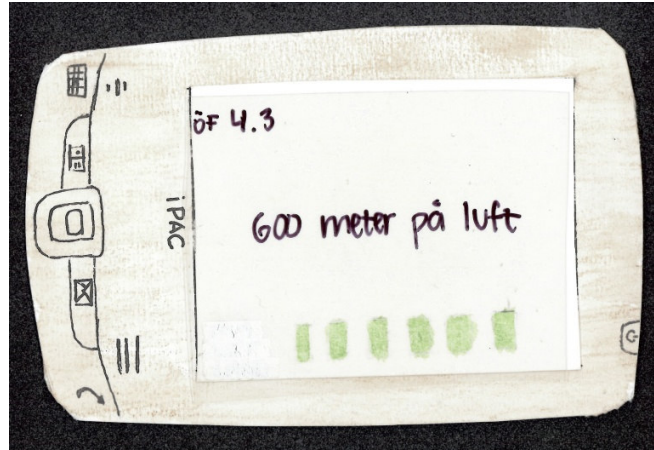
Figur 3: Prototyp 1

Grafen uppdateras från vänster till höger. Menyn är placerad längst ner och kommer fram genom att användaren trycker en gång på skärmen. Högst upp i vänstra hörnet visas överförbrukning. Texten och de tillhörande ikonerna för respektive vy är placerad mitt på skärmen i förhållande till menyn. I den här prototypen är tanken att bakgrunden ska

vara grön så länge tomgångskörningen är under tre minuter. Efter tre minuter ska den vara gul och efter fyra minuter ska den vara röd.

5.3.2 Prototyp 2 – Baserad på Eco-driving

Även denna prototyp är i liggande format och bygger till stor del på Pace, Ramalingam och Roedl (2007) designförslag (se figur 4). Överförbrukningen symboliseras med staplar som växer i höjden och ändrar färg utifrån överförbrukningen. Vid ingen överförbrukning är staplarna små och gröna, vid låg överförbrukning blir staplarna medelhöga och gula, för att slutligen

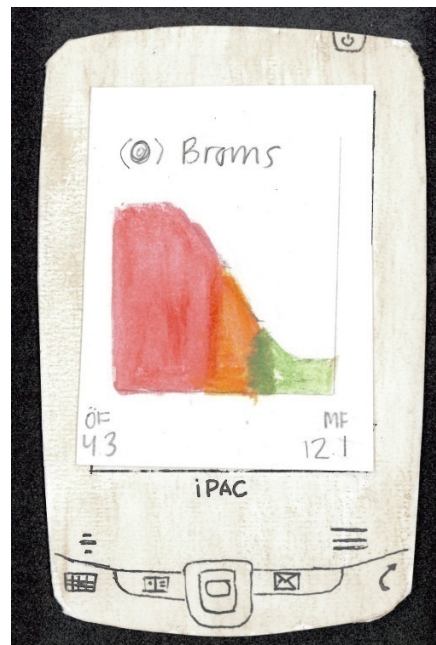


Figur 4: Prototyp 2

vid hög överförbrukning gå upp i maxläge och bli röda. Även här visas överförbrukningen högst upp i vänstra hörnet. Texten med tillhörande ikoner presenteras i mitten men med tyngdpunkt på den övre halvan av skärmen. Menyn som är placerad längst ner visas när användaren trycker en gång på skärmen.

5.3.3 Prototyp 3 – Baserad på den gamla prototypen

Den sista prototypen bygger till stor del på den gamla prototypen (se figur 5). Det som har förändrats är att applikationen ger både positiv och negativ feedback, ikonerna kompletteras med förklarande text, överförbrukningen visas genom ett färgspektrum, överförbrukning och medelförbrukning har bytt plats. Uppdateringen av tidsaxeln har även flyttats från höger till vänster. Denna prototyp togs främst fram som kontroll över hur låsta användarna var vid den gamla applikationen, då den till stor del liknar den.



Figur 5: Prototyp 3

5.4 Utvärdering av prototyperna

En "tänka högt"¹¹ utvärdering genomfördes vid två tillfällen, med en av användarna från fältstudien som medverkande vid respektive tillfälle. Utvärderingen skedde för att upptäcka potentiella användbarhetsproblem (Preece et al., 2002; Molich, 2002). Evalueringen började med att de tre prototyperna presenterades (i numerisk ordning). Användarna fick sedan tala om vilken de föredrog och varför den föredrogs, resultatet från denna fråga presenteras nedan:

Johan föredrog prototyp 3 eftersom den är på rätt ledd! Bra med skala och färger.

Yngve föredrog prototyp 1 eftersom det är väldigt lätt att se, inga staplar. Behöver bara ge en snabb blick, eftersom hela skärmen blir färgad. Han säger också att jag inte ska stirra mig blind på ÖF [Överförbrukningen] utan att även MF [Medelförbrukningen] är viktig.

Användarna gavs tre uppgifter som utfördes på prototyp 1:

1. Gör en felanmälan¹² på att bromsarna inte fungerar. Välj att du ska komplettera felanmälan innan du skickar iväg den.
2. Se vad din medelförbrukning är.
3. Logga ut.

Resultat Johan:

1. Eftersom felanmälan inte är något som finns i applikationen idag fick jag tydliggöra att han skulle gå till menyn. Då sa han: "Jaha, då trycker jag bara här." Menyn kom upp, han gick till "felanmälan" och bockade i att bromsarna inte fungerade och att han skulle komplettera den. Sen skickade han den.
2. Han öppnade menyn igen, valde "rapport" och läste medelförbrukningen.
3. Öppnar menyn och klickar på "logga ut", trycker på Ok när "Vill du logga ut?" visas.

Resultat Yngve:

1. Yngve har lite problem att förstå hur det ska gå till, jag förklarar. Han blir osäker på hur han ska göra för att öppna menyn. Men så får han upp den och trycker på "rapport". Han märker att han är fel och trycker på "felanmälan". Han kryssar i broms och att han ska komplettera. Och skickar iväg den. Jag förklarar att felanmälan inte är en funktion som finns men att den kanske skulle kunna finnas i framtiden.
2. Han öppnade menyn igen, valde "rapport" och läste medelförbrukningen.
3. Öppnar menyn och klickar på "logga ut", trycker på Ok när "Vill du logga ut?" visas.

Utvärderingen visade att båda användarna hade problem att hitta menyn, när de väl hade hittat den klarade Johan att hitta till "felanmälan" utan problem. Yngve hade däremot lite svårare men insåg rätt omgående vart han skulle gå för att hitta rätt. När de väl hittat menyalternativet och öppnat det hade de inga problem att slutföra uppgiften. Ingen av användarna hade några

¹¹ "Tänka högt" utvärdering innebär att användaren berättar allt hon/han gör.

¹² När prototypen togs fram lades "felanmälan" till för att se om det fanns något intresse för en sådan funktion. Tanken med felanmälan var att bussförarna skulle kunna anmäla fel på bussen till verkstaden via handdatorn.

problem att slutföra uppgift 2 och 3. I två av de tre prototyperna (prototyp 1 & 2) var uteslutandet av medelförbrukningen ett medvetet val, något som Yngve observerade och påpekade. Genom Johans argument till varför han föredrog prototyp 3 görs slutsatsen att han var påverkad av den gamla applikationen.

5.5 Slutgiltigt designkoncept

Eftersom slutsatsen drogs att Johan var färgad av den gamla applikationen kommer prototyp 1 ligga till grund för den skarpa prototypen. De identifierade problemen kommer att adresseras enligt följande:

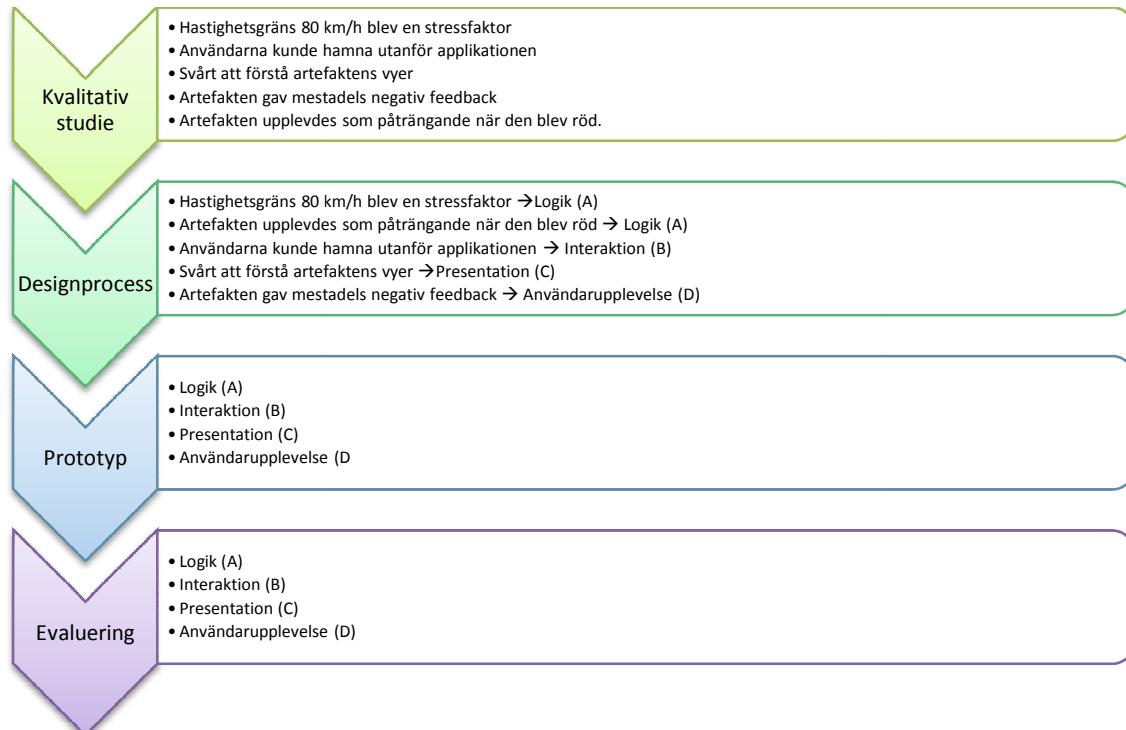
A: För att mildra programmets bakomliggande logik kommer bland annat visualiseringen av överförbrukning att förändras. Hastighetsgränsen kommer att sättas till 90 km/h.

B: För att förenkla interaktionen kommer prototypen designas för att stödja interaktion utan redskap och för att förhindra att användaren hamnar utanför applikationen.

C: För att förtydliga presentationen av informationen i applikationen kommer ikonerna designas för att bygga på igenkännande och en förklarande text kommer att läggas till.

D: För att höja användarnyttan och främja inläringen kommer prototypen designas för att ge både positiv och negativ feedback.

Modellen nedan visar vilka kriterier som var viktiga i respektive fas:



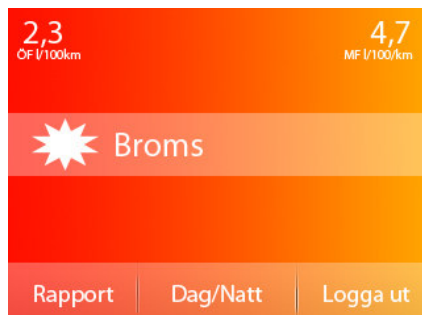
Figur 6: Modell över processen för framtagning av de viktigaste kriterierna.

6. Prototyp

Syftet med det här kapitlet är att presentera framtagningen av den slutgiltiga prototypen. I den här fasen bildades ett team bestående av författaren och en kollega på Pilotfish. Författaren tog rollen som designer och kollegan tog rollen som utvecklare. Detta team bildades för att göra det möjligt att få en fullt fungerande och körbar prototyp inom ramen för examensarbetet. Kapitlet inleder med en beskrivning av digitalisering av prototypen och presenterar slutligen implementeringen av prototypen.

6.1 Digitalisering

Det var prototyp 1 från föregående kapitel som valdes ut för att gå vidare med. Eftersom användarna hade svårt att hitta menyn kommer den alltid att visas. Vidare valdes att även lägga till medelförbrukning eftersom detta var något som saknades i prototypen. Designarbetet inleddes med att en första prototyp över gränssnittet togs fram i Adobe Photoshop CS3 (se figur 7). Bilderna användes för att kommunicera designen till utvecklaren. Det visade sig dock vara



Figur 7: Bilden visar hur designen för den första prototypen i Photoshop såg ut.

svårt att se bilderna i fullskärmsformat på handdatorn, vilket ledde till att dessa bilder inte kunde användas för att se hur designen såg ut. Istället användes Adobe Flash CS3 som är ett kraftfullt visualiseringsverktyg. För att kunna visa och spela flash-filerna i fullskärmsformat installerades SmartFlash¹³ på handdatorn. Fyra ikoner skapades: *hastighet*, *broms*, *tomgång* och *luftkörning*. Målet med ikonerna var att de skulle vara tydliga och lättförståliga, en presentation över ikonerna följer nedan:

6.1.1 Luftkörning

Ikonen för luftkörning är ett grön jordglob. Ikonen är grön för att visa att användarna sparar miljön genom att "köra på luft". Grön är även en färg som påvisar att användaren gör rätt, vilket förstärker och främjar förståelsen över hur bra det är att köra så långa sträckor som möjligt på luft.



6.1.2 Hastighet

Ikonen för hastighet symboliseras precis som i föregående version av en hastighets skylt. Detta eftersom det är väldigt lätt att förstå vad hastighetsikonen innebär. Ikonen har dock fått en grafisk upprustning för att passa in i det nya användargränssnittet och har blivit ändrad från 80 till 90.



¹³ SmartFlash är ett kostnadsfritt verktyg som kan spela upp flash-filmer i fullskärmsformat i både porträtt- och landskapsformat och hämtades (2007-11-09) från: <http://www.handango.com/>

6.1.3 Tomgång

Ikonen för tomgång symboliseras av en klocka. Detta för att förtydliga den tid som räknas upp när användaren står på tomgång. Klockan är enkel, tydlig och är lätt att relatera till vid tomgångskörning eftersom det bara är tillåtet under en begränsad tidsperiod.



6.1.4 Broms

Denna ikon var svårast att ta fram eftersom broms är en väldigt laddad och kraftfull vy. Ett tag låg funderingarna i att använda ikonerna för exempelvis "fel på broms". Denna idé övergavs eftersom det kändes fel att symbolisera broms med ett negativt laddat budskap som exempelvis att det var fel på bromsarna. Istället skapades en ikon som visar att däcken slits vid bromsning.



När ikonerna var framtagna skapades en flash-film som kunde utvärderas på handdatorn i fullskärmsformat. Den testades från olika vinklar och vid olika ljusförhållanden för att se om kontrasten mellan färgerna var tillräcklig. Det visade sig dock vara svårt att läsa siffrorna gällande medelförbrukning och överförbrukning, speciellt mot den gula färgen. Vidare visade det sig att den vita texten som tillhörande ikonerna flöt ihop med den vita bakgrunden, vid en betraktning från sidan. För att åtgärda detta ändrades all textfärg från vit till mörkblå. När de grafiska komponenterna var överlämnade till utvecklaren togs de grafiska komponenterna som tillhörde menyn fram.

6.2 Implementering av prototypen

Nedan följer en genomgång och förklaring av den implementerade prototypen (se figur 8).

1. Överförbrukningen visualiseras genom en graf i bakgrunden som genomgår ett färgspektrum. När användaren inte har någon överförbrukning är bakgrunden grön, vid låg överförbrukning tonar bakgrundsfärgen till gul och vid hög överförbrukning tonas den till röd. Grafen visar de senaste 30 sekunderna och uppdateras från vänster till höger. Att den genomgår färgspektrumet är dels för att öka användarupplevelsen genom att ge positiv feedback men även för att mildra artefaktens bakomliggande logik genom att visualisera överförbrukningen med fler än en färg. Grafen är placerad i bakgrunden och täcker hela skärmytan för att ge användaren en snabb överblick över hur överförbrukningen ser ut.
2. Här är informationen med avseende på applikationens olika vyer placerad. För att tydliggöra applikationens presentation av information till användaren designades ikoner som bygger på igenkännande och en förklarande text lades till för att förtydliga budskapet ytterligare.



Figur 8: Bilden visar hur prototypen ser ut vid luftkörning.

3. Överförbrukningen anges i liter per 100 km och är placerad i det övre vänstra hörnet för att användaren snabbt ska kunna hitta den. Att överförbrukningen fick denna placering beror på att applikationen bygger på idén att sänka överförbrukningen och det blir därmed ett viktigt informationselement.
4. För att skapa symmetri är medelförbrukningen placerad i översta hörnet till höger. Medelförbrukningen anges i liter per 100 km¹⁴ och baseras på medelförbrukning utifrån gällande körsätt.
5. Längst ner är ett aktivitetsfält placerat. Fältet har tre snabbalternativ: *meny*, *belysning* och *logga ut*. Dessa alternativ är placerade där för att göra dem lättillgängliga för användaren. Under fältstudien visade det sig att det var mycket viktigt för användarna att kunna ändra bakgrundsbelysningen vid mörkerkörning, därför lades detta alternativ till. Aktivitetsfältet är designat för att användarna ska kunna interagera med det med fingrarna som enda redskap.

6.2.1 Presentation av enskilda delar

I detta avsnitt presenteras och förklaras enskilda delar av prototypen. Se bilaga 2 för bilder.

Luftkörning: I den här vyn blir bakgrundsfärgen grön och efter 50 meter på luft visas luftkörningsikonen och den tillhörande texten. Så länge användaren kör på luft fortsätter applikationen att räkna antal meter på luft.

Hastighet: Hastighetsikonen med tillhörande text visas när användaren kör fordonet med en hastighet över 90 km/h. Bakgrunden ändrar färg beroende på mängden överförbrukning.

Tomgång: Tanken med tomgångsvyn var att en klocka skulle räkna upp tid på tomgång när detta kriterium uppfylldes. Efter tre minuter skulle bakgrunden börja tona till gul, och efter fyra minuter skulle den tona till röd. Det visade sig dock vara omöjligt i dagsläget att få applikationen att bete sig på detta sätt på grund av applikationens grundläggande logik. Istället visas klockan först efter tre minuter på tomgång och fortsätter att räkna upp från 3 minuter. Färgen på grafen bestäms av mängden överförbrukning.

Broms: När användaren bromsar visas bromsikonen och den tillhörande texten. För att mildra känslan av att bromsen påverkar så mycket går bakgrunden igenom ett färgspektrum från grönt till rött. Bromsvyn var den vy användarna hade mest åsikter om i den föregående applikationen, då de tyckte att den var påträngande.

Meny: I menyn finns fyra alternativ: *Rapport*, *Språk*, *Återgå* och *Avsluta*. Rapport visar en rapport över senaste tur. Genom alternativet *språk* kan användaren ändra artefaktens språk. Det finns i dagsläget två alternativ, svenska och engelska. Trycker användaren på *återgå* kommer denne tillbaka till applikationens utgångsläge, och genom att välja *avsluta* stängs applikationen ner och avslutas. Menyn är designad för att det i framtiden ska gå att lägga till fler menyalternativ.

¹⁴ Vid stillastående visar den medelförbrukning i liter per timme, vilket beror på den bakomliggande logiken.

7. Evaluering

Evalueringen av prototypen skedde under fyra dagar och omfattade ungefär 20 timmar. Syftet med utvärderingen var att undersöka hur användarna upplevde prototypen och om de identifierade problemområdena gick att åtgärda genom en omdesign av applikationens användargränssnitt.

Innan evalueringsperioden påbörjades kontaktades trafikledningen och ett schema skapades över vilka förare som skulle vara med och utvärdera prototypen. Enligt schemat skulle endast de förare som ingick i fältstudien delta, tyvärr blev inte verkligheten sådan på grund av att bussar med system var ur trafik vissa dagar. Den nya urvalsgruppen bestod av fem män med varierande erfarenhet. Två av förarna hade ca 5 år erfarenhet, två hade över 10 års erfarenhet och en var timanställd. Att det blev dessa förare beror på att det var de som var tillgängliga under den period som prototypen utvärderades. Det nya schemat såg ut enligt följande:

Dag 1: Yngve och Johan.
Dag 2: Yngve och Ingvar.
Dag 3: Stig och Sven.
Dag 4: Yngve och Ingvar.

Yngve och Ingvar var de förare som åkte mer än en gång med prototypen, det är även de som har kommit med flest synpunkter. Evalueringen utfördes genom observationer och informella intervjuer för att få respons på prototypen med avseende på dess design (Repstad, 1999). Under evalueringen hade författaren med sig prototypen, all utvärdering skedde i buss i linjetrafik. Dels för att applikationen endast fanns installerat i ett antal bussar men även för att utvärdera den i den miljö där den ska brukas. Allt material transkriberades efter avslutad dag för att undgå att förlora viktig information (Repstad, 1999). När evalueringsperioden var avslutad kategoriserades materialet.

7.1 Resultat

Den generella bedömningen från evalueringen, baserat på användarnas respons, är att prototypen uppfyller sitt syfte på ett tillfredställande sätt. Den upplevdes som bättre än sin föregångare och användarna gillar att den är i landskapsformat.

Följande excerpts exemplifierar tre användares positiva inställning till prototypen:

Ingvar: "Jag gillar att den är liggande, den sitter inte lika mycket i vägen för sikten och den sitter inte i vägen för huvudströmbrytaren. Det är jättebra att det finns en knapp för att ändra belysningen som är lätt att komma åt. Jag tycker den är lätt."

Johan: "Wow, vilken grafik!" Jag gillar jordgloben [ikonen för luftkörning].

Yngve: "Jag tycker att den är perfekt, jag gillar den. Den är lätt och enkel."

Både Yngve och Ingvar föredrog prototypen före den gamla applikationen.

Användarna tycker att prototypen är enkel och lätt, Ingvar gillar att det finns en snabbknapp för att ändra belysningen. Detta är en nytillagd funktion som inte fanns i den föregående versionen.

7.1.1 Påträngande information

Användarna upplevde fortfarande att bromsen påverkade mycket vilket belyses med följande excerpts från anteckningarna:

Yngve: "Vad känslig han är för bromsen."

Stig: "Jag förstår inte den ska bli röd när jag bromsar, det går ju inte åt något bränsle för att bromsa."

Ett av målen med prototypen var att minska upplevelsen av att bromsen påverkade så mycket. Två av användarna fortfarande reagerade fortfarande på bromsens påverkan, detta visar att designen inte tillfullo lyckas mildra känslan av bromsens påverkan. Vid ett senare tillfälle förtydligade Yngve vad han ansåg om bromsens påverkan, detta påvisas genom följande excerpts:

Yngve: "Jag vill inte att överförbrukningen för broms ska registreras när vi stannar på hållplatser, det ger en missvisande överförbrukning. Man tröttnar om man försöker att få ner överförbrukningen och den går upp så mycket när man bromsar och stannar vid en hållplats. Det gör inget om den blir röd när jag bromsar, men jag vill inte att överförbrukningen ska skjuta i höjden när jag bromsar på en hållplats."

Ett exempel från fältanteckningarna belyser denna problematik:

Yngve har en överförbrukning på 1,7 l/100 km och när han svänger av till Färjelanda ökar den. När vi är på hållplatsen i Färjelanda ligger överförbrukningen på 2,6 l/100 km.

Detta belyser tydligt att en ändring av visualiseringen inte är tillräcklig för att åtgärda detta problem, det krävs en ändring i programmets logik för att lösa detta. Vid flera tillfällen påpekade användarna att överförbrukningen går upp även om de kör på luft vilket belyses med följande excerpts:

Yngve: "Överförbrukningen går upp även om jag kör på luft."

Sven: "Jag får överförbrukning även fast jag kör på luft."

Detta berodde på ett prioriteringsfel i prototypen. Att överförbrukningen gick upp när de körde på luft berodde på att de bromsade, men den visade inte bromsikonen vilket ledde till att användarna blev förvirrade.

7.1.2 Läsbarhet

Det visade sig under utvärderingen att den gröna färgen som användes i grafen var för kontrastlös i förhållande till den mörkblå textfärgen. Detta belyses med följande excerpts:

Yngve: "Vad mörk han är idag, jag ser inte siffrorna. Gör du?" [Jag sitter med prototypen rakt framför mig och ser siffrorna tydligt. Jag tittar från Yngves betraktningvinkel och allt blir en stor mörk massa].

Ingvar: "Jag ser siffrorna väldigt dåligt."

För att åtgärda detta ersattes den gröna färgen med en ljusare grön, som var mer kontrastrik mot den mörkblå texten. Användarna tyckte att kontrasten blev mycket bättre vilket belyses med följande excerpts:

Yngve: "Nu ser jag mycket bättre, det är lätt att se."

Ingvar: "Nu är det lätt att se."

En konsekvens av att den gröna färgen ändrades till en ljusare grön färg var dock att kontrasten mellan den gula och gröna färgen blev sämre. Därför ändrades även den gula färgen till en gul färg mot det röda hållet.

7.1.3 Problematik relaterad till hårdvara

Den föregående applikationen var byggd för porträttformat medan den nya prototypen var byggd för landskapsformat. Detta var något som upplevdes som positivt bland användarna (se excerpts i avsnitt 7.1 resultat). Tyvärr fick detta konsekvenser då artefakten ibland förlorade kontakt med hållaren för dataförbindelse och strömförsörjning. Detta belyses med följande excerpts från utvärderingen:

Ingvar loggar in 12.20 applikationen visar inget, i vanliga fall rör sig MF¹⁵ siffrorna väldigt mycket. På terminalen säger jag att den kanske inte sitter i ordentligt och när Ingvar ska se om den sitter i råkar han ha ner den på golvet. Han får logga in igen och prövar att gasa för att se att siffrorna rör sig, det gör de.

Klockan 12:29 startar han bussen igen och klockan 12:30 avgår den. Siffrorna rör sig inte i applikationen och efter en stund börjar jag fundera på om den sitter ordentligt i hållaren. Vid nästa stopp som sker klockan 12:43 ber jag honom att pröva att trycka in den i hållaren och den börjar fungera igen.

Bussen står på tomgång. När vi åker därifrån fortsätter prototypen att räkna tid på tomgång, jag ber Ingvar att trycka in den i hållaren.

¹⁵ MF = Medelförbrukning.

När artefakten var upprätt påverkades den inte av att användarna interagerade fysiskt med den. I lodrättläge blev artefakten mer känslig för denna form av interaktion. Artefakten tappade kontakten vid totalt tre tillfällen under sammanlagt fyra dagar. Detta skedde vanligtvis efter att förarna hade fysiskt interagerat med den som exempelvis vid förarbyten och längre uppehåll.

7.1.4 Ej förväntat beteende

Vid framtagning av prototypen var det svårt att testa hur den betedde sig vid skarp användning. Det visade sig att prototypen inte betedde sig som förväntat vid alla tillfällen. Följande fältanteckningar belyser denna problematik:

Om grafen i bakgrunden: Grafen i bakgrunden fick inte det förväntade beteende med mjuka övertoningar, istället uppstod en "polkagrisseffekt" då överförbrukningen bara blev små smala streck i gränssnittet (se figur 9).



Figur 9: Bilden visar hur "polkagrisseffekten" såg ut.

Hur grafen betedde sig var dock inget som användarna reagerade på, att denna effekt uppstod beror på att grafen är en tidsaxel som presenterar överförbrukningen de senaste 30 sekunderna. Tas tidsaxeln bort försvinner användarnas möjlighet att få realtidsrespons på överförbrukningen.

Bakgrundsfärg vid tomgång: Vid tomgångskörning tonades grafens färg svagt mot gult, den blev aldrig gul eller röd oavsett hur länge de stod på tomgång.

Eftersom grafens färg baseras på mängden överförbrukning blev grafen färg aldrig gul eller röd vid tomgångskörning.

Bakgrundsfärg vid hastigheter över 90 km/h: Vid en hastighet på 100 km/h blev grafens färg limegrön.

Även i detta fall beror det på att grafens färg baseras på mängden överförbrukning.

En av anledningarna till att användarna upplever bromsen som påträngande kan bero på att det endast var vid dessa tillfällen som artefakten blir röd. Varken vid tomgångskörning eller vid en hastighet över 90 km/h blir grafens färg mer än limegrön. Möjligtvis bör parametrarna för grafens färgpreferenser ändras för att ge starkare respons vid dessa situationer.

7.1.5 Sammanfattning

Syftet med evalueringen var att undersöka om en omdesign av artefaktens grafiska gränssnitt kunde åtgärda de identifierade problemområdena.

Den generella bedömningen är att prototypen uppfyllde sitt syfte då användarna inte hade några problem att förstå den och de föredrog prototypen framför den gamla applikationen. Dock upplevdes bromsens påverkan fortfarande som påträngande, men efter diskussioner framkom det att det snare var bromsens påverkan på överförbrukningen som upplevdes som negativ. Det finns fortfarande saker att åtgärda för att öka den upplevda användarnytan, men det är framförallt saker som är relaterade till hårdvaran och den bakomliggande logiken. Nedan följer en presentation över de problemområden som skulle åtgärdas och hur prototypen åtgärdade dessa:

Logik (A): Att hastighetsgränsen var satt till 80 km/h upplevdes som en stressfaktor. Vilket åtgärdades genom att hastighetsgränsen sattes till 90km/h. Bromsens påverkan försökte mildras genom att ändra visualiseringen av överförbrukningen.

Interaktion (B): Det var mindre bra att användarna kunde komma åt startmenyn och på så sätt hamna utanför applikationen under färd. Vilket åtgärdades genom att applikationen gjordes till en fullskärmsapplikation.

Presentation (C): Det var svårt att förstå vad artefaktens olika vyer innebar. Vilket åtgärdades genom att applikationens olika vyer förtydligades genom att en förklarande text lades till de tillhörande ikonerna.

Användarupplevelse (D): Artefakten gav mestadels negativ feedback. Vilket åtgärdades genom att applikationen gav såväl positiv som negativ feedback.

8. Diskussion och slutsats

Kapitlet inleder med en diskussion rörande prototypen och den relaterade forskningen, för att sedan diskutera problematiken som uppkommer när en design förflyttas till ett annat användningssammanhang. Avslutningsvis presenteras slutsatsen.

I den fallstudie som Marcus och Gasperini (2006) utförde visade det sig att konsekvenserna blev stora när verkliga användare inte involverades i utvecklingsprocessen och när fokus inte låg på användbarhet. Användarna var negativt inställda till systemet och kostnaderna blev stora för att åtgärda problemen. Även i denna studie visade det sig att användbarhetsrelaterade problem relaterade till applikationen uppkom. Problemen som uppstod var främst relaterade till att applikationen förflyttades från ett användningssammanhang till ett annat, men studien fann även problem som var relaterade till hur informationen presenterades och vad informationen innebar, vilket kan ses som en brist i applikationens dialog med användaren. Lärdomar från Marcus och Gasperinis studie fanns i åtanke vid utformningen av prototypen. Dels fick användarna medverka i flera steg i utvecklingsprocessen, dels utformades prototypen för att passa in i den miljö den skulle brukas. För att inte upprepa misstaget som Juhlin och Weilenmann (2001) identifierade i sin fältstudie på en flygplats gällande att systemet inte användes som förväntat, var det viktigt att få förståelse för hur användarnas användningssituation såg ut. Detta eftersom applikationen skall fungera som ett stödsystem åt användarna.

Eftersom den primära uppgiften i denna miljö är att köra ett fordon är det viktigt att prototypen minskar den kognitiva belastningen (Wheatley, 2000; Henfridsson et. al., 2003). Det gamla applikationen upplevdes som påträngande av användarna, främst med avseende på bromsens påverkan men även på grund av hastighetsgränsen. Dessutom förstod inte alla användare vad applikationens vyer visade vid alla tillfällen. I prototypen blev en god skärmdesign viktig eftersom det främjar minskningen av den kognitiva belastningen. En god skärmdesign innebär genomtänkt design med avseende på layout, färgval, spatial visning, konsistens och hur texten och de grafiska elementen presenteras (Qtrakij & Saadé, 2004). I prototypen ändrades hastighetsgränsen till 90 km/h vilket ledde till att användarna inte tyckte att den var påträngande längre ur den synvinkeln. Prototypen försökte mildra känslan av bromsens påverkan genom att grafen genomgick ett färgspektrum från grön till röd, dock upplevde användarna fortfarande bromsens påverkan som påträngande. Under utvärderingen av prototypen framkom det att det endast var vid broms som prototypens graf blev röd, vilket beror på att överförbrukningen inte är lika hög vid tomgångskörning eller en hastighet över 90 km/h. Detta kan vara en av orsakerna till att prototypen inte lyckades att mildra känslan av bromsens påverkan. Det är dock bra att visa hur stor inverkan bromsen har på överförbrukningen ur ett bränslebesparingsperspektiv, för att ge användaren en förståelse hur mycket den påverkar förbrukningen.

En alternativ design hade kunnat vara att istället endast fokusera på positiv feedback. Exempelvis kunde grafens färg vara grön när användaren inte överförbrukade något och färglös vid överförbrukning. Då hade målet med prototypen varit att användarna skulle sträva efter det gröna. En kritik mot en sådan design är att användaren inte får någon uppfattning om hur mycket broms, hastighet och tomgång påverkar överförbrukningen.

Efter diskussion med en av användarna visade det sig dock att han inte tyckte att det gjorde något att grafens färg blev röd när de bromsade utan att det snarare var att överförbrukning i liter per 100 km gick upp så mycket när de exempelvis behövde stanna för att ta upp en passagerare. Detta gör det tydligt att det i detta fall inte gick att hålla tillbaka programmets bakomliggande logik genom att förändra presentationen av informationen, för att lösa den här problematiken måste en förändring av applikationens logik ske. Det är dock viktigt att finna en lösning för att adressera detta problem, eftersom det annars finns risk för att användarna tröttnar på applikationen.

Ett annat problemområde som identifierades och adresserades var att det var svårt att förstå applikationens olika vyer, vilket ses som ett problem relaterat till hur informations presenterades. Detta åtgärdades genom en genomtänkt ikondeSIGN som kompletterades med en förklarande text. Ikonerna designades för att bygga på igenkänneSne snarare än ihågkommeSne för att främja användarnas minnesförmåga (Preece et al., 2002). Ett av kriterierna i den vision som utformades för prototypen var att den skulle vara "... enkel, tydlig och lättförståelig..." vilket kan ses som uppnått då några kommentarer från användarna var att den var lätt och enkel. Dessutom hade den förare (Sven), som aldrig åkt med applikationen innan, inga problem att förstå prototypen utan en förklaring av vyerna. Det är viktigt att applikationen är lätt att förstå eftersom forskning har visat att första intrycket spelar en stor roll för att användare ska ta till sig ny teknologi (Qtrakij & Saadé, 2004).

Vid framtagning av prototypen var den Ecodriving prototyp som Pace et al. (2007) tog fram en stor inspirationskälla. De gav användarna respons om hur de skulle köra bränsleeffektivt genom staplar som växte i höjden och genomgick ett färgspektrum från grönt till rött. De hade även en klocka som genomgick detta färgspektrum med tid som räknade upp hur lång tid de stått på tomgång. En stor skillnad mellan denna Ecodriving prototyp, och den applikation som utvärderades under detta examensarbete var att applikationen baserade sin information på överförbrukning. En annan skillnad var att deras Ecodriving prototyp aldrig utvärderades skarpt i en riktig användningssituation, utan var mer ett designkoncept. Detta designkoncept visade sig dock användbart då det fick positiv kritik från de användare som utvärderade prototypen.

Tidigare forskning har visat att det uppkommer användbarhetsrelaterad problematik vid förflyttning av en design från en stationär miljö till en mobil miljö, främst eftersom gränssnittet inte är anpassat för visning på små skärmar med andra interaktionsmetoder, men även för att den mobila miljön skiljer sig från den stationära (Brewster, 2000; Marcus, 2004; Wheatley, 2000). Studien presenterad i den här rapporten fann att det även uppkommer användbarhetsrelaterade problem vid förflyttning av en design från en mobil miljö till en annan

mobil miljö. Lastbilar och bussar har liknande egenskaper med avseende på fysiska faktorer som motor, CAN-system, instrumentpanel etc. men de skiljer sig från varandra med avseende på användningen. Åkeriverksamheten transporterar gods i form av paket och kollektivtrafiken transporterar gods i form av passagerare. En viktig del i applikationen är att förarna ska planera sin körning och på så sätt förhindra att onödig energi bromsas bort. Ett antagande är att det i åkeriverksamheten är lättare att planera körningen eftersom föraren vet vart hon/han ska stanna och leverera paketen. Inom kollektivtrafiken vet föraren att hon/han kan behöva stanna och ta upp sina passagerare på de hållplatser som finns på turen, men det blir svårt att planera körningen eftersom det kan vara väldigt många hållplatser på en tur. Med gods i form av passagerare tillkommer den mänskliga faktorn, en passagerare kan till exempel inse väldigt sent att hon/han ska av på nästkommande hållplats vilket kan leda till att föraren får bromsa kraftigt. Vid mörkerkörning tillkommer faktorn passagerare utan reflex som är svåra att upptäcka i tid, vilket är en omständighet som också kan få kraftiga inbromsningar som följd. Detta visar hur generell en design kan vara, generell i avseende på motorer och fordon men komplex i avseende på användningen. Det är svårt att identifiera vad som är transfererbart mellan olika sammanhang, detta eftersom användningen kan se väldigt olika ut i miljöer som på ytan liknar varandra.

8.1 Slutsats

Den forskningsfråga som skulle undersökas och besvaras löd enligt följande: *”Vilka utmaningar behövs beaktas när en design flyttas från ett användningssammanhang till ett annat?”*

Studien fann att det finns utmaningar med att flytta en design från ett användningssammanhang till ett annat. De utmaningar som identifierades var relaterade till logik, interaktionen, presentation och användarupplevelsen. Logik för att den bakomliggande logiken inte gick att mildra genom endast en omdesign av användargränssnittet. Interaktion för att användarna bland annat kunde hamna utanför applikationen under färd. Presentation för att användarna hade svårt att förstå applikationens dialog med dem. Användarupplevelse eftersom applikationen bland annat mestadels gav negativ respons och för att den kändes påträngande. Dessa utmaningar bör beaktas vid förflyttning av en design från ett användningssammanhang till ett annat. Dessutom tillkom utmaningar med avseende på hårdvaran som denna rapport har valt att inte behandla. En del av en teknisk lösning kan gå att förflytta men det är svårt att förflytta en hel design även om miljöerna de ska brukas i ser lika ut på ytan, detta eftersom användningssituationerna kan antas se olika ut. För att en design ska passa in i ett användningssammanhang krävs det att den är anpassad för sin specifika användning.

9. Referenser

Boehm-Davis, D. A., Green, P. A., Hada, H., Marcus, A., Wheatley. (2003). The Next Revolution: Vehicle User-Interface and the Global Rider/Driver Experience. *CHI 2003: New Horizons pp. 708-709*.

Brewster, S. (2002). Overcoming the Lack of Screen Space On Mobile Computers. *Personal and Ubiquitous Computing 6 pp. 188-205*.

Crabtree, A. (2003). *Designing Collaborative Systems*. London: Springer-Verlag.

Gulliksen, J., Göransson, B. (2002). *Användarcentrerad systemdesign*. Lund: Studentlitteratur.

Henfridsson, O., Holmström, H., Lindgren, R., Olsson, C.M., & Svahn, F. (2003) *Framtidens fordon – mötet mellan två mobila världar*. Stockholm: VINNOVA rapport VR 2003:04/TELDOK Rapport 151.

Juhlin, O., Weilenmann, A. (2001). Decentralizing in the Control Room: Mobile Work and Institutional Order.

Lee, J., Forlizzi, J., Hudson, S., E. (2005). Studying the Effectiveness of MOVE: A Contextually Optimized In-Vehicle Navigation System. *CHI 2005 April 2-7, pp 571-579*.

Löwgren, J., Stolterman, E. (2004). *Design av informationsteknik – material utan egenskaper*. Lund: Studentlitteratur.

Marcus A. (2004). Vehicle User Interface, the Next Revolution. *Interactions January + February 2004 pp. 40-47*.

Marcus, A., Gasperini, J. (2006). Almost Dead On Arrival: A Case of Non-User-Centered Design for a Police Emergency-Response System. *Interactions September + October 2006 pp. 12-18*.

Molich, R. (2002). *Webbdesign med fokus på användbarhet*. Lund: Studentlitteratur.

Nielsen, J. (2003). *Usability Engineering*. San Diego: Academic Press Inc.

Otrakji, C., A., Saadé., R., G. (2004). First impression last a lifetime: effect of a interface type on disorientation and cognitive load. *Science Direct 2004*.

Ottersten, I., Berndtsson, J. (2002). *Användbarhet i praktiken*. Lund: Studentlitteratur.

Patel, R., Davidson, B. (2003). *Forskningsmetodikens grunder*. Lund: Studentlitteratur.

Preece, J., Rogers, Y., Sharp, H. (2002). *Interaction design: beyond human-computer interaction*. New York: John Wiley & Sons.

Repstad, P. (1999). *Närhet och distans, kvalitativa metoder i samhällsvetenskap*. Lund: Studentlitteratur.

Tao, Y. (2005). Work in Progress – Introducing Usability Concepts in Early Phase of Software Development. *IEEE 2005*.

Wheatley, D., J. (2000). Beyond the Desktop and Into Your Vehicle. *CHI 2000, 1-6 April, pp 43-44*.

Widerberg, K. (2002). *Kvalitativ forskning i praktiken*. Lund: Studentlitteratur.

[1] STR EcoDriving skapar säkrare och miljövänligare trafik. 2007-12-20 [WWW-dokument]
URL: <http://www.str.se/Forbund/Nyheter--Press/Pressmeddelanden---Arkiv/EcoDriving-skapar-sakrare-och-miljovanligare-trafik/>

[2] Vägverket. Vinst varje mil. 2007-09-27 [WWW-dokument]
URL: http://publikationswebbutik.vv.se/upload/1032/88832_Vinst_varje_mil_tunga_forare_kan_spara_miljoner_pa_att_kora_branslesnalt.pdf

[3] Vårt Göteborg 2007-09- 21 [WWW-dokument]
URL: http://www.vartgoteborg.se/prod/sk/vargotnu.nsf/1/naringsliv,intelligenta_bilar_i_fokus_pa_st_or_telematikmassa

[4] Arbetsmiljöverket: Kapitel 2 - Arbetsmiljöns beskaffenhet. 2007-08-31 [WWW-dokument]
URL: <http://www.av.se/lagochratt/aml/Kapitel02.aspx>

Personas



Herbert är 59 år gammal och har jobbat som bussförare i 15 år. Han älskar att köra buss men tycker att det är tråkigt när bussarna inte fungerar som de ska. Han försöker att alltid vara positiv och glad mot passagerarna men ibland när han blir stressad kan han låta lite barsk. Han tycker att det är svårt att alltid vara på bra humör när saker inte fungerar som det ska. Herbert försöker dock alltid göra ett så bra jobb som möjligt och tycker att det är kul att skoja med passagerarna.

Herbert har en fru och två barn som har flyttat hemifrån. Han är väldigt intresserad av djur och natur och gillar att se på djurprogram. Han och hans fru ägnar mycket tid åt sina två katter, Sixten och Sture.

Mål:

Herberts mål är att framföra bussen på ett tryggt och trafiksäkert sätt. Säkerheten går före tidtabellen även fast han alltid försöker att vara i tid med bussen. Han vill att inloggning på exempelvis biljettmaskinen ska gå så fort som möjligt så att han inte behöver lägga ner så mycket tid på att komma i ordning när han ska starta eller avsluta en tur.

Skärmdumpar på prototypen



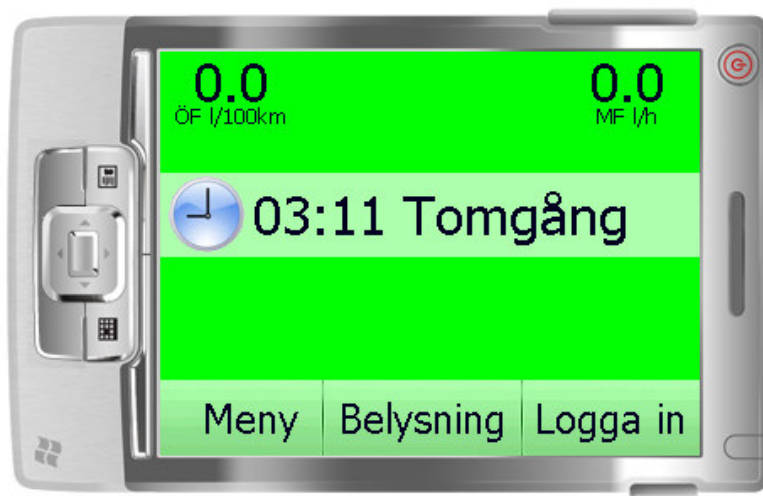
Figur 1: ingen överförbrukning



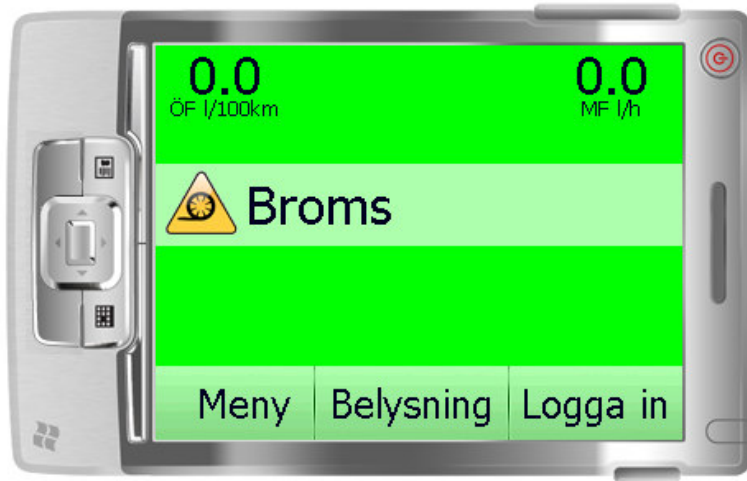
Figur 2: Luftkörning



Figur 3: Hastighet



Figur 4: Tomgång



Figur 5: Broms



Figur 6: Meny