



LUNDS UNIVERSITET

Ekonomihögskolan

Institutionen för informatik

Designprinciper för utveckling av låginteraktiva infotainmentsystem

Kandidatuppsats 15 hp, kurs SYSK16 i Informationssystem

Författare: Maja Fredholm
Rasmus Mosca

Handledare: Markus Lahtinen

Rättande lärare: Magnus Wärja
Paul Pierce

Designprinciper för utveckling av låginteraktiva infotainmentsystem

ENGELSK TITEL: Design principles for development of low-interactive infotainment systems

FÖRFATTARE: Maja Fredholm, Rasmus Mosca

UTGIVARE: Institutionen för informatik, Ekonomihögskolan, Lunds universitet

EXAMINATOR: Odd Steen, Docent, Fil Dr

FRAMLAGD: maj, 2019

DOKUMENTTYP: Kandidatuppsats

ANTAL SIDOR: 63

NYCKELORD: Infotainment, kollektivtrafik, Human-Computer Interaction, designprinciper, riktlinjer, gränssnitt

SAMMANFATTNING (MAX. 200 ORD):

Infotainment har under de senaste åren blivit ett allt större område inom informations- och kommunikationsteknik. De största användningsområdena för begreppet är inom bilindustri och kollektivtrafik, varav det förstnämnda är ett område som studerats i stor utsträckning av interaktionsdesigners och forskare. Eftersom infotainmentsystem i bilar bygger på en hög grad av interaktion mellan förare och system, blir forskningsresultaten svåra att applicera på infotainmentsystem med en låg interaktionsnivå, som de inom kollektivtrafiken. Den forskning som gjorts är dessutom ofta centrerad till bilspecifika interaktioner såsom funktioner baserade på röststyrning och handgester. I syfte att bredda forskningen kring interaktionsdesign för låginteraktiva infotainmentsystem, har uppsatsförfattarna prövat ett antal hypotetiska designprinciper härledda från framstående ramverk inom HCI på infotainmentsystem i kollektivtrafiken. Hypotesernas validitet har testats genom en enkätundersökning riktad till resenärer. Resultaten indikerar att en majoritet av de studerade riktlinjerna kan användas för att skapa mervärde för användare. Återkoppling, minimal minnesbelastning, intuitiv utformning, enhetlighet, felhantering samt tydlighet och struktur visades vara viktiga aspekter att ta hänsyn till vid utformning av gränssnitt för låginteraktiva infotainmentsystem. Dessa designprinciper kan utgöra en bra utgångspunkt i syfte att skapa ett större underlag för utvecklare av låginteraktiva infotainmentsystem.

Innehåll

1	Introduktion.....	6
1.1	Bakgrund	6
1.2	Problemområde.....	7
1.3	Forskningsfråga	8
1.4	Syfte.....	8
2	Infotainment	9
2.1	Definition av begreppet	9
2.2	In-Vehicle Infotainment	9
2.3	Infotainmentsystem i kollektivtrafiken.....	10
3	Teoretiskt perspektiv	14
3.1	Human-Computer Interaction.....	14
3.1.1	Heuristiker vs. användbarhetstestning.....	15
3.2	Riktlinjer inom Human-Computer Interaction	16
3.2.1	The 13 principles of display design.....	16
3.2.2	Nielsen's heuristics	17
3.2.3	Eight Golden Rules of Interface Design.....	17
3.2.4	Norman's design principles.....	18
3.3	Sammanlagning och anpassning av designprinciper	18
3.3.1	Tydlighet och struktur	18
3.3.2	Minimal minnesbelastning	20
3.3.3	Intuitiv utformning	21
3.3.4	Återkoppling.....	21
3.3.5	Enhetlighet	22
3.3.6	Felhantering.....	22
3.4	Uteslutna designprinciper	23
3.4.1	Nielsen's heuristics	23
3.4.2	Eight Golden Rules for Interface Design	23
3.4.3	Norman's design principles.....	24
3.5	Sammanställning av ramverk	24
4	Metod	27
4.1	Undersökningsmetod	27
4.2	Utformning av enkät.....	28

4.3	Analysmetod	30
4.4	Undersökningskvalitet	31
4.4.1	Validitet	31
4.4.2	Reliabilitet	31
4.4.3	Etik	32
5	Empiri	33
5.1	Datainsamling och respondenter	33
5.2	Redovisning av resultat	35
5.2.1	Statistiska mått	35
5.2.2	Grafisk presentation	37
6	Analys och diskussion.....	42
6.1	Generell information.....	42
6.2	Tydlighet och struktur	42
6.3	Minimal minnesbelastning	43
6.4	Intuitiv utformning	44
6.5	Återkoppling.....	45
6.6	Enhetlighet.....	45
6.7	Felhantering	46
6.8	Rangordning av designprinciper.....	46
6.9	Designprincipers relevans för låginteraktiva infotainmentsystem	48
7	Slutsats	49
	Appendix I.....	51
	Appendix II	57
	Referenser.....	60

Figurer

Figur 2.3.1 Infotainment på Skånetrafikens bussar (Channel Sweden, 2018)	11
Figur 2.3.2 Exempelbilder på gränssnitt för infotainment (MultiQ, 2019a)	12
Figur 2.3.3 Infotainment på Karlstadbus (Bussmagasinet, 2015)	12
Figur 4.1.1 Uppsatsens undersökningsmodell.....	27
Figur 5.1.1 Demografisk representation av enkätresultat.	33
Figur 5.1.2 Enkätsvar på fråga 3.	34
Figur 5.1.3 Enkätsvar på fråga 4.	34
Figur 5.2.1 Enkätsvar på påstående 5, 6 och 9.....	37
Figur 5.2.2 Enkätsvar på påstående 7 och 8.....	37
Figur 5.2.3 Enkätsvar på påstående 10, 11 och 12.....	38
Figur 5.2.4 Enkätsvar på påstående 13.....	38
Figur 5.2.5 Enkätsvar på påstående 14 och 15.....	39
Figur 5.2.6 Enkätsvar på påstående 16.....	39
Figur 5.2.7 Enkätsvar på påstående 17.....	40
Figur 5.2.8 Enkätsvar på påstående 18 och 19.....	40
Figur 5.2.9 Enkätsvar på påstående 20.....	41
Figur 5.2.10 Enkätsvar på påstående 21.....	41

Tabeller

Tabell 3.2.1 The 13 principles of display design.....	16
Tabell 3.2.2 Nielsens heuristiker för design av användargränssnitt.....	17
Tabell 3.2.3 Ben Shneidermans gyllene principer för design av användargränssnitt.....	18
Tabell 3.2.4 Normans designprinciper för design av användargränssnitt.....	18
Tabell 3.5 Presentation av ramverk och designprinciper kopplat till uppsatsens hypoteser....	24
Tabell 4.1 Enkätfrågor 1–4.....	28
Tabell 4.2. Enkätpåståenden kopplade till hypoteserna i uppsatsens teoretiska ramverk.....	29
Tabell 4.3. Indelning av svarsalternativ efter frågetyp enligt likertskalan.....	30
Tabell 5.2. Enkätpåståenden kopplade till statistiska mått.....	35
Tabell 6.8. Rangordning av betydelsefulla designprinciper vid utveckling av låginteraktiva infotainmentsystem.....	47

1 Introduktion

Det första kapitlet i uppsatsen presenterar bakgrunden till undersökningens ämne och problemområde, vår forskningsfråga samt syfte och avgränsningar.

1.1 Bakgrund

Infotainment är ett snabbt växande område inom informations- och kommunikationsteknik och används idag som begrepp inom flera olika verksamheter och branscher. Det finns många olika typer av infotainmentsystem, men samtliga har det gemensamma syftet att erbjuda användaren innehåll av både informativ och underhållande karaktär. Begreppets största användningsområde är inom transportsektorn där det används för att beskriva olika digitala lösningar och applikationer. Inom bilindustrin utgör infotainmentsystem en viktig del i utformningen av dagens moderna bilar. Systemen erbjuder förare och passagerare en rad olika funktioner genom bland annat ljud- och videounderhållning, GPS-navigering och interaktion med sociala nätverk (Beal, 2019).

På senare år har svenska kollektivtrafikföretag i allt större utsträckning börjat addera infotainment till utbudet av digitala tjänster, och företag investerar idag miljonbelopp i att implementera infotainmentlösningar på buss- och tåglinjer (Region Skåne, 2018). Den nya informationskanalen utgörs av dynamiska displayer ombord på fordon, hållplatser, perronger och centraler som förser resenärer med underhållande och informativt innehåll i realtid. Skånetrafiken var först i Sverige med att implementera ett allomfattande infotainmentsystem på sina transporter och hållplatser, och därefter har flera andra kollektivtrafikföretag följt efter (MultiQ, 2019a). Det grundläggande syftet med infotainmentsystem är enligt Skånetrafiken att förbättra reseupplevelsen genom att kunna nå ut till resenärer med information kring aktuell färdrutt, trafikstörningar och anslutande avgångar, samtidigt som resenären också presenteras med underhållning i form av nyheter, väder, kampanjer och erbjudanden samt kommersiellt innehåll (Region Skåne, 2018).

I takt med att infotainmentsystem fått en allt större spridning, har även intresset för utformning och utveckling av dessa system ökat. Tashev et al. (2009) studerade vilka krav som finns på ett röststyrt infotainmentsystem i bilar då ett mer traditionellt gränssnitt kan medföra säkerhetsrisker. Av samma anledning har forskning kring handrörelser som alternativt interaktionssätt med infotainmentsystem fått större uppmärksamhet på senare tid (Kim, Ryu & Han, 2015). Vad gäller gränssnittsdesign för pekskärmar i bilar har studier genomförts av bland annat Swette et al. (2013) som gjorde en experimentell undersökning kring navigering i hierarkiska menyer under körning. Zheng et al. (2007) studerade infotainmentsystem i bilar utifrån relationen mellan de två aspekterna: upplevd användbarhet och subjektivt utseende. I studien används riktlinjer kring användbarhet utformade av Stevens et al. (2002), Wickens et al. (2004) och Nielsen (1994) för att undersöka kopplingen mellan de två aspekterna. Undersökningen fann att det subjektiva utseendet har stor inverkan gällande den upplevda användbarheten av systemet.

Det grafiska användargränssnittet är det medium som möjliggör kommunikation mellan användaren och datorsystemet. Därför är systemets potentiella användbarhet direkt beroende av huruvida gränssnittet är bra eller dåligt. Gränssnittsdesign kan vara problematiskt utifrån flera aspekter, såsom bristen på beröring, missförstånd utifrån kulturella eller kontextuella skillnader, överbelastning på grund av osynliga lager, och så vidare. Därför behöver designers riktlinjer och vägledning för att lösa sina olika designproblem (Carroll & Rosson, 1994).

Ett av de bredaste forskningsområdena inom utveckling och utformning av gränssnitts- och interaktionstekniker, är Human-Computer Interaction (HCI). HCI syftar till att underlätta interaktionen mellan systemet och användaren, och har blivit ett allt större forskningsområde i takt med digitaliseringen och det ökade behovet av användaranpassade system. Inom HCI skedde uppkomsten av designprinciper, maximer och heuristiker i takt med att de första personatorerna introducerade på 70- och 80-talen. Många av de mest framträdande designprinciperna från den tiden är välanvända metoder för utveckling och utvärdering av gränssnitt än idag. Användning av riktlinjer vid utformning av gränssnitt kan tjäna flera syften för utvecklare och underlättar bland annat för att: identifiera problem och förbättringsområden gällande användbarheten i systemet (Ballav, 2017), vägleda designers under utvecklingsarbetet samt förklara observerade användbarhetsproblem (Lauesen, 2004). På senare år har kunskapen inom HCI breddats till många områden, och har även fokus på utformning av andra gränssnitt än de för den traditionella personatorn, som till exempel smartphones.

1.2 Problemområde

En övervägande majoritet av de studier som gjorts kring infotainment och användargränssnitt är gjorda på infotainmentsystem i bilar. Den forskning som gjorts är dessutom väldigt centrerad kring funktioner och interaktioner som är specifika för bilar och förare, exempelvis gällande nya metoder som röststyrning och handrörelser (Tashev et al., 2009; Kim, Ryu & Han, 2015). Sektionen infotainmentsystem inom kollektivtransporter, är därför väldigt underrepresenterad när det kommer till forskning i ämnet. Det finns därmed en lucka som behöver fyllas för att hjälpa utvecklare i utformandet av dessa system.

Många av de mest beprövade ramverken inom HCI togs i första hand fram för design av gränssnitt för personatorer. Flera av dessa riktlinjer har även använts av forskare i studier kring infotainmentsystem som bygger på en högre interaktionsgrad (Zheng et al., 2007). Infotainment i kollektivtrafiken innehar en väldigt låg interaktionsnivå då input från användaren (resenären) är minimal. På grund av skillnaden i interaktionsnivå blir det intressant att undersöka ifall de teoretiska ramverken inom HCI är relevanta även för infotainmentsystem med låg grad av interaktion. Om så är fallet behöver förmodligen dessa teorier modifieras och omprövas innan de kan appliceras i samma utsträckning som för höginteraktiva system, likt infotainmentsystem i bilar. Som en början till att bredda forskningen kring låginteraktiva infotainmentsystem är ett möjligt angreppssätt att försöka validera befintliga riktlinjer för HCI, vid utveckling av infotainment i kollektivtrafiken.

En svårighet vad gäller användandet av riktlinjer och designprinciper för gränssnittsdesign, är att det är för många av dem (Lund, 1997; Lauesen, 2004). Ramverken är dessutom till stor del överlappande och många av riktlinjerna i dem återfinns även i andra ramverk. Vidare kan mängden ramverk orsaka en onödig komplexitet vid utveckling av gränssnitt då det lätt kan bli väldigt många regler och riktlinjer att ta i beaktning för utvecklare. I sådana fall är det lätt

häft att viktiga riktlinjer faller mellan stolarna. För att undvika detta kan en sammanställning av utvalda ramverk underlätta, samt en definiering av vilka designprinciper som bör prioriteras vid utformning av grafiska användargränssnitt för det specifika systemet.

1.3 Forskningsfråga

- Vilka designprinciper inom Human-Computer Interaction är mest betydelsefulla, vid utveckling av infotainmentsystem i kollektivtrafiken, i syfte att skapa en förbättrad upplevelse för användaren?

1.4 Syfte

Denna uppsats syftar till att undersöka ifall etablerade ramverk inom HCI gällande användargränssnitt även kan appliceras vid utveckling av infotainmentsystem med låg grad av interaktion. Vidare vill författarna identifiera vilka designprinciper som bör prioriteras av utvecklare vid utformning av dessa.

2 Infotainment

I detta kapitel presenteras ämnet infotainment närmare. Vi redogör för begreppets bakgrund och definition, samt för begreppets olika användningsområden. Slutligen presenteras infotainmentsystem i kollektivtrafiken.

2.1 Definition av begreppet

Termen infotainment har sitt ursprung i amerikansk tv- och mediaproduktion och började användas under 1980-talet. Begreppet har historiskt sett använts för att beskriva mindre seriös journalistik, så kallade “soft news”, som ofta bestod av en kombination av både underhållning och informativt innehåll (Thussu, 2008). Oxfords ordbok definierar infotainment som: “sändningsinnehåll som är avsett att både underhålla och informera” (Oxford Dictionary, 2019). Inom kollektivtrafiken definierar Skånetrafiken infotainment som: “en digital kanal som består av system, innehåll och skärmar för att sprida olika typer av information för resenärer (primärt) och andra intressenter (sekundärt)” (Region Skåne, 2018).

2.2 In-Vehicle Infotainment

In-Vehicle Infotainment (IVI) är central del i många av dagens moderna bilar. IVI-system är integrerade infotainmentsystem som består av en uppsättning hårdvara och mjukvara som erbjuder föraren en rad olika funktioner och möjligheter. Typiska funktioner är: möjligheten att hantera och spela upp ljud- eller videoinnehåll, navigeringsfunktioner för körning, baksätetsunderhållning som filmer eller spel, möjlighet att interagera via sociala nätverk genom att leverera och ta emot sms-meddelanden eller ringa telefonsamtal, möjlighet att få tillgång till internet- eller appbaserade tjänster som aktuella trafikförhållanden, sportresultat, väderprognoser, och så vidare (Beal, 2019).

Dagens smarta infotainmentsystem har genomgått en omfattande utveckling sedan den första inbyggda radion lanserades år 1930. De mest betydande förändringarna för IVI-system skedde runt millennieskiftet då GPS-navigering och Bluetooth introducerades i bilar (Christian de Looper, 2015). År 2010 lanserade Google och Apple de första applikationsbaserade IVI-systemen för bilar, vilket styrde utvecklingen åt ett appfokuserat håll, baserat på iOS respektive Android. Googles och Apples lösningar är relativt restriktiva när det gäller att tillåta olika applikationer på deras plattformar. År 2014 beviljade Apple endast tre applikationer som inte var skapade av den egna verksamheten. I kontrast till Apple och Google står operativsystemet MirrorLink, utvecklat av Nokia, som hålls som standard av flera av de stora smartphone- och biltillverkarna, däribland GM, Toyota, Volkswagen, LG, Sony och Samsung (Stevens, 2014).

2.3 Infotainmentsystem i kollektivtrafiken

Trots att infotainment är ett relativt nytt begrepp inom den kollektiva transportsektorn, är digitala skärmar en informationskanal som använts inom kollektivtrafiken sedan 1970-talet. Under tidigt 70-tal implementerade transportmyndigheten i Chicago ett Automatic Vehicle Location-system (AVL), för att förse resenärer med realtidsinformation, och under samma årtionde infördes AVL-systemet BUSCO inom kollektivtrafiken i London: ett system som även försåg passagerarna med information i realtid på busshållplatser. I slutet av 70-talet implementerade Stockholm ett liknande AVL-system på 60 bussar i innerstaden. På denna tiden syftade AVL-systemen främst till att effektivisera informationsflödet för fordonsoperatörerna, vilket innebar att tillgången av reseinformation till passagerarna inte prioriterades (Dziekan & Kattenhoff, 2006).

I tidigare forskning har digitala informationsskärmar ofta identifierats som en av de viktigaste informationskällorna för resenärer. Enligt en studie gjord av Caulfield och Mahoney (2007) upplevde resenärer tillhandahållandet av information i realtid som den viktigaste metoden för informationsutbyte, och just informationsskärmar som den populäraste kanalen att tillskaffa sig sådan realtidsinformation. Senare studier visar en förändring i resenärers vanor att hämta reseinformation. I en omfattande studie gjord av Harmony & Gayah (2017) påvisar resultaten att den största delen av resenärer istället föredrar att använda sig av smartphone-applikationer när de vill få tillgång till realtidsinformation för sin resa. Därefter följer internet/webbplatser och dynamiska informationsskärmar på tredje plats. Författarna argumenterar också för att det finns fördelar med att ha samma information tillgänglig via flera kommunikationskanaler. Det kan exempelvis öka reliabiliteten i innehållet, vilket minskar problemet att resenärer inte alltid litar på informationen som ges av kollektivtrafikföretaget (Harmony & Gayah, 2017).

Dziekan och Kattenhoff (2006) har studerat effekterna av digitala informationsskärmar på hållplatser ur ett användarperspektiv. Forskningen visar på att resenärers inställning till realtidsskärmar är positiv, och att ett antal gynnsamma effekter kan definieras. De huvudsakliga fördelarna dynamiska informationsskärmar har för reseupplevelsen är: reducerad väntetid, positiva psykologiska effekter (till exempel användarvänlighet och en större känsla av kontroll som i sin tur leder till mindre stress), ökad vilja att betala, förändrat resebeteende (till exempel effektivare användning av väntetid), ökat generellt kollektivtrafikanvändande, ökad kundnöjdhet och bättre image (Dziekan & Kattenhoff, 2006).

Skånetrafiken har investerat i digitala lösningar sedan 2005 och var först ut med att implementera infotainment genom digitala skärmar på pågatågen och stadstunneln i Malmö. Sedan dess har systemet utökats till att innefatta anpassade displayer placerade på bussar, tåg, perronger och hållplatser, med syfte att förse passageraren med realtidsinformation kring aktuell platsinfo, trafikstörningar, anslutande avgångar samt nya erbjudanden och kampanjer. Utöver detta presenteras också resenären med underhållning i form av nyhetssändningar, spel, restips och annat kommersiellt innehåll. Skånetrafiken gjorde år 2018 en upphandling för 54 miljoner kronor där IT-företaget MultiQ fick uppdraget att fortsätta utvecklingen av förvaltningens infotainmentsystem i 6 år framåt (Region Skåne, 2018).

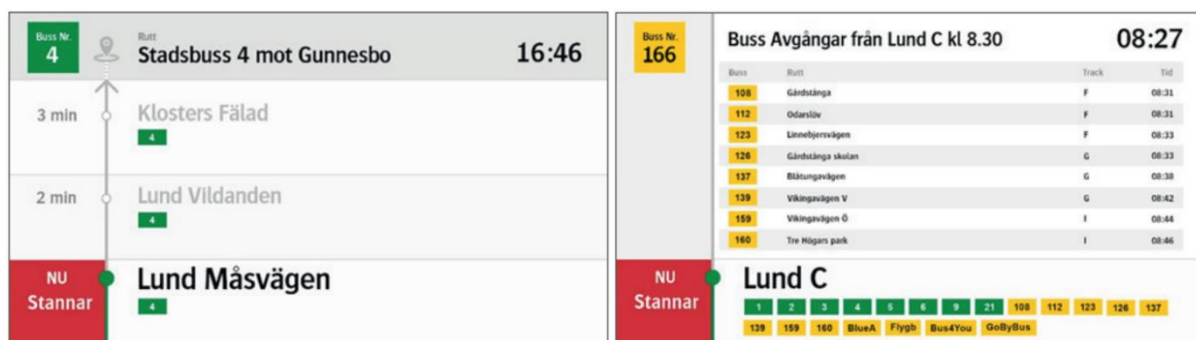
Infotainmentsystem i kollektivtrafiken utformas ofta som ett Content Management System (CMS) där kunden, kollektivtrafikföretaget, genom en mjukvara eller webbapplikation som tillhandahålls av leverantören, har möjlighet att välja vilket innehåll som ska distribueras åt resenärerna ombord (MultiQ, 2019b; GeoSignage, 2019). Genom att skapa anslutna punkter i ett kartverktyg kan kollektivtrafikföretaget planera sitt innehåll utefter specifika resvägar och egna preferenser (GeoSignage, 2019).

I figur 2.1 visas Skånetrafikens infotainmentsystem för en av verksamhetens stadsbussar. I bilden ser man två dynamiska displayer som är placerade i bussens främre respektive bakre del. På den ena sektionen av displayen längst fram presenteras resenären med information kring aktuell hållplats, resväg, busslinje samt ett meddelande om att en passagerare ombord har signalerat åt bussen att stanna på nästa hållplats. Aktuell hållplats illustreras genom en röd punkt på en linje som visar riktning genom en pilspets i ena änden. Den andra sektionen av skärmen visar samtidigt underhållning i form av ett nyhetsinslag, där bilderna kompletteras med en text eftersom inslagen är ljudlösa.



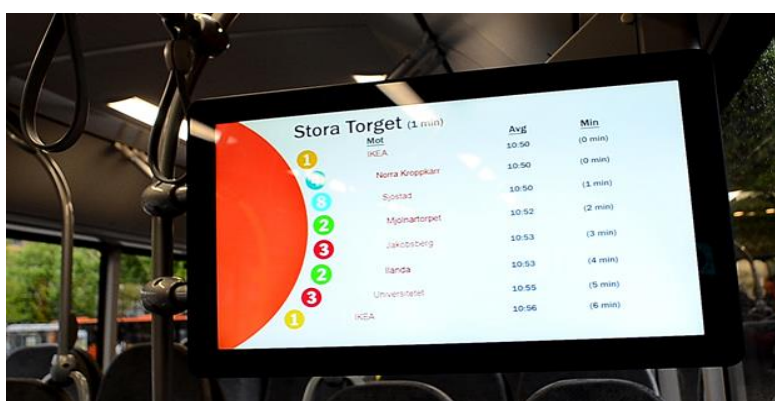
Figur 2.3.1 Infotainment på Skånetrafikens bussar (Channel Sweden, 2018)

Figur 2.2 innehåller två bildexempel från MultiQs produktblad som presenterar verksamhetens olika lösningar för infotainmentsystem i kollektivtrafiken. De båda bilderna i figuren föreställer hur displayen kan presentera olika tillstånd beroende på var bussen, i detta fall, befinner sig. Bilden till vänster i figuren illustrerar ett exempel på hur gränssnitt för displayen kan utformas med en presentation av aktuell busslinje, destination, aktuellt stopp, nästa stopp, tid mellan nästa stopp samt anslutande busslinjer vid aktuell, och kommande, hållplats. Aktuell hållplats visas genom att tydligare kontrastera texten 'Lund Måsvägen' samt genom den gröna punkten på linjen, som illustreras likt en pil. Bilden till höger i figur 2.2 visar hur displayens gränssnitt kan utformas för stopp vid större korsningar: Lund C enligt exemplet på bilden. Här presenteras resenären med mer utförlig information gällande anslutande avgångar samt uppdateringar kring eventuella ändringar i tidtabellerna. Den aktuella tiden, stoppmeddelandet samt aktuell hållplats visas på gränssnittet för båda bilder i figuren.



Figur 2.3.2 Exempelbilder på gränssnitt för infotainment (MultiQ, 2019a)

Västrafik, som ansvarar för kollektivtrafiken med bussar, tåg och spårvagnar i Västra Götalands och Hallands län samt Kungsbacka kommun, har likt Skånetrafiken gjort stora investeringar i infotainmentlösningar ombord på fordonen, och har idag implementerat infotainmentsystem på många av verksamhetens trafiklinjer. Implementeringen har enligt ledningen varit lyckad och kundundersökningar har visat att Västrafiks resenärer uppskattar de nya digitala skärmarna ombord, då det har funnits ett behov hos passagerare att få tillgång till mer och bättre information under resan (MultiQ, 2019c). Karlstadbuss är ett annat svenskt kollektivtrafikföretag som implementerat infotainment på samtliga busslinjer inom staden. Infotainmentsystemet är utvecklat av IT-leverantören GeoSignage och kallas för Buss-TV. I figur 2.3 illustreras en av systemets skärmsekvenser då bussen nått en central hållplats, 'Stora Torget'. Liket Skånetrafikens infotainmentsystem illustreras här anslutande avgångar och uppdaterade tidtabeller. Systemet syftar till att skapa mervärde för resenären under resan och ska även möjliggöra för resenärer att själva bidra till innehållet genom att skicka in bilder och meddelanden. Systemet visar information, underhållning, reklam och nyhetsinslag, och är helt ljudlöst för att inte uppfattas som störande för resenären (Bussmagasinet, 2013).



Figur 2.3.3 Infotainment på Karlstadbuss (Bussmagasinet, 2015)

När det gäller infotainment för långfärdstransporter i kollektivtrafiken, läggs det ofta större vikt vid att erbjuda passageraren ett stort utbud av underhållande innehåll, och ofta enligt principen BYOD. Virgin Trains, ett tågbolag som opererar i Storbritannien, lanserade under 2016 en egen infotainment-lösning kallad för BEAM. BEAM är en app som resenären laddar ner till sin mobila enhet för att sedan kunna streama digital underhållning på sin resa. Resenären kopplar upp sig på WiFi-nätverket ombord och får på så vis tillgång till ett varierande utbud av underhållning, såsom digitala tidskrifter, tv-program, filmer, nyheter, med mera (Virgin Trains, 2019). National Express, ett brittiskt kollektivtrafikföretag som opererar buss-, tåg- och spårvagnstransporter, i Europa och Nordamerika, har likt Virgin Trains implementerat ett omfattande infotainmentsystem ombord på sina transporter. Under 2017 lanserade företaget tjänsten VUER (View, Unwind, Enjoy and Relax). VUER fungerar

likt BEAM som en applikation som laddas ner till resenärens mobila enhet (National Express, 2019).

Flygindustrin har länge legat i framkant vad gäller infotainment. De flesta flygbolag erbjuder idag sina resenärer ett s.k. In-Flight Entertainment System (IFE) ombord på planet. Ett sådant system ger användaren tillgång till en pekskärm med underhållning och relevant information om exempelvis resväg och säkerhetsföreskrifter. Emirates är ett flygbolag som investerat mycket i sina infotainmentsystem, och erbjuder resenären bland annat direktsänd TV, Wi-Fi, personliga spellistor och möjlighet att utforska hela planet i 3D via den digitala skärmen på sätet framför. Vissa flygbolag har istället övergått till ett system som bygger på idén Bring Your Own Device (BYOD). Tanken med BYOD är att resenären, i detta fall, använder sig av sin egen mobila enhet för att få tillgång till IFE-systemet. På detta vis levereras samma information och underhållning till passagerarens medhavda enhet över intranätet. United och American Airlines är exempel på flygbolag som har börjat fasa ut de inbyggda digitala skärmarna i förmån för ett system som bygger på BYOD (New York Times, 2018).

3 Teoretiskt perspektiv

I detta kapitel presenteras forskningsområdet Human-Computer Interaction (HCI) som ligger till grund för uppsatsens teoretiska perspektiv. Uppsatsförfattarna går igenom två av de mest applicerade metoderna för interaktionsdesign: heuristisk utvärdering och användbarhetstestning. Därefter redogörs för fyra framstående ramverk inom HCI. Med utgångspunkt i dessa ramverk definieras sedan de mest framträdande designprinciperna genom en uppställning av sex kategorier. Utifrån dessa kategorier formulerar uppsatsförfattarna ett antal hypotetiska designprinciper. De teoretiska ramverken, designprinciperna och hypoteserna illustreras därefter i en tabell där hypoteserna kopplas samman med respektive ramverk och kategori.

3.1 Human-Computer Interaction

Human-Computer Interaction (HCI) är ett forskningsområde som studerar interaktionen mellan människa och dator. De flesta HCI-experter är enade om att vetenskapen uppstod i samband med att de första persondatorerna introducerades i slutet av 70-talet. Läran sågs då som en kombination av datavetenskap, design och kognitiv psykologi (Key Lime Interactive, 2016). Ur ett historiskt perspektiv behandlar vetenskapen användargränssnitt i första hand, men numera ses HCI ofta som mer än 'screen-deep', då området har utökats till att även fokusera på hur man kan förbättra människors relation till datorer, och hur vi använder oss utav dem (Gerhard Fischer, 2001).

Enligt en rapport från Microsoft Research har forskning inom HCI bidragit till en värld som gjort interaktionen mellan dator och människa både lättare och mer givande (Harper et al., 2008). Harper et al. (2008) menar trots detta att området HCI behöver bli bredare och innefatta fler sociologiska, psykologiska och även filosofiska aspekter. Dessa områden har fått allt större fokus sedan Harper et al. (2008) gjorde sin bedömning. Ser man till de rapporter, böcker och artiklar som har dykt upp de senaste åren har framförallt de psykologiska faktorerna utforskats i större utsträckning av exempelvis Hibbeln et al. (2016) och Norman (2013). Hibbeln et al. (2016) har med hjälp av en mjukvara som registrerar muspekarrörelser analyserat möjligheten att upptäcka negativa känslor hos användare vid gränssnittsutvärdering. Hur användandet av olika typer av datorer påverkar det mänskliga psyket och beteendet har blivit viktigare och viktigare i en värld av allt mer allomfattande teknik. De Wet, Koekemoer och Nel (2016) menar exempelvis att det digitaliserade samhället medför enklare sätt för människor att knyta kontakter och att hålla kontakten över geografiska gränser men att våra konversationer riskerar att bli mer ytliga och inte lika kvalitativa.

Utöver de psykologiska aspekterna drivs dagens forskning inom HCI av nya former av input-metoder till datorer och mobila enheter. Röststyrning är ett koncept som har haft ett stort genombrott på senare år med innovationer som Apples Siri och Amazons Alexa. Styrning med hjälp av gester är en annan gren som bland annat utforskas av bilindustrin, då det medför en lägre säkerhetsrisk än vad exempelvis en pekskärm erbjuder (Parada-Loira, González-

Agulla & Alba-Castro, 2014). Dessa nya sätt för människor att interagera med datorer öppnar upp för nya möjligheter, och med det nya områden inom HCI.

3.1.1 Heuristiker vs. användbarhetstestning

Heuristisk utvärdering och användbarhetstestning är olika metoder för utformning och utvärdering av grafiska användargränssnitt vars relevans och lämplighet ofta ställs emot varandra (Bailey, 2001; Thyvalikakath et al., 2009).

En heuristisk utvärdering består av ett användande av checklistor, riktlinjer och heuristiker för att identifiera potentiella problem i gränssnittet. Detta innebär att systemet eller prototypen inspekteras av utvärderare eller experter som jämför detta mot vedertagna användbarhetsprinciper och listar alla nödvändiga åtgärder som krävs för att optimera mänsklig interaktion och acceptans (Bailey, Allan & Raiello, 1992; Nielsen, 1993). Heuristiska utvärderingar har enligt Yáñez Gómez, Cascado Caballero och Sevillano (2017) flera fördelar jämfört med andra tekniker. Författarna menar att det är en enkel och snabb metod som går att applicera i varje livscykel av en mjukvara, och att strategin ofta fungerar som ett lämpligt användbarhetstest som upptäcker de värsta problemen med användbarheten till ett billigt pris.

Många av de allmänt accepterade designprinciperna inom heuristisk utvärdering skapades under 80- och 90-talen, och har på grund av sin höga ålder fått motta en viss kritik och ifrågasättande av interaktionsdesigners. Gonzalez-Holland et al. (2017) argumenterar att teknikens snabba expansion och tillväxt under de senaste 20 åren, medför att dessa heuristiker behöver en omprövning och uppdatering för att bli förenliga med moderna användbarhetsproblem. Utöver detta hävdas att heuristikerna i fråga är alltför generella och att de därmed inte går att appliceras på alla system eller webbplatser, specifikt sådana som bygger på Web 2.0 där användarna själva har kontroll över och skapar innehållet som presenteras. Ballav (2017) kritiserar också heuristisk utvärdering för bristen på skalbarhet, och relaterar detta till att riktlinjerna är skapade med persondatorer i åtanke och att vi i dagens samhälle stöter på gränssnitt i långt mycket mer former än det.

Ett alternativ, eller komplement till, en heuristisk utvärdering är att genomföra användartester för att avgöra huruvida ett gränssnitt håller måttet eller inte (Lauesen, 2004). Ett sådant test görs genom att representativa användare utför en viss uppgift i ett gränssnitt under observation. Målet är att identifiera problem, samla in kvalitativa och kvantitativa data samt att avgöra användarnöjdhet. Fördelarna med att använda sig av användartestning vid design av interaktiva system är bland annat: att säkerställa att användare kan färdigställa specifika uppgifter framgångsrikt samt under en viss tidsram, att ta reda på hur nöjda användare är med den specifika webbplatsen eller applikationen, att identifiera potentiella ändringar för att förbättra användarnöjdhet, samt att analysera prestandan för att kontrollera att det möter målen för användbarhet (Usability.gov, 2019).

Nackdelarna med användbarhetstestning är att det kan vara kostsamt och tidskrävande (Lauesen, 2004; Usability.gov, 2019). För att genomföra en testning av systemet måste rätt testanvändare hittas och rekryteras samt ges ersättning för arbetet. Vidare är det viktigt att man riktar sig till rätt målgrupp vid ett sådant test. Testmiljöer och testdata måste även skapas, vilket kan vara tidskrävande (Lauesen, 2004).

3.2 Riktlinjer inom Human-Computer Interaction

De teoretiska ramverk gällande användargränssnitt som kommer ligga till grund för uppsatsens forskningsfråga består av fyra av de mest framträdande och universellt applicerade ramverken inom HCI. Det första ramverket som presenteras är ‘The 13 principles of display design’ (Wickens et al., 2004) som är utformat för design av displayer, vilket blir relevant för vår studie som undersöker låginteraktiva system som är centrerade kring informationsskärmar. Nielsen’s heuristics (Nielsen, 1994), Shneiderman’s ‘Eight Golden Rules of Interface Design’ (Shneiderman et al., 2016) och Norman’s design principles (Norman, 2013) har valts ut för att de är bland de mest refererade och allomfattande samlingar riktlinjer som finns inom interaktionsdesign. Vidare har ramverken funnits och använts under en lång tidsperiod, vilket tyder på att de är stabila och inflytelserika. Shneiderman et al. (2016) och Norman (2013) har publicerat ramverken i uppdaterade upplagor vilket borde öka relevansen hos dessa. I detta delkapitel kommer teorierna presenteras närmare.

3.2.1 *The 13 principles of display design*

‘The 13 principles of display design’ är ett teoretiskt ramverk inom HCI som togs fram i boken *Human Factors Engineering* av Wickens et al. (2004). Designprinciperna är specifikt framtagna för att användas vid utformning av grafiska gränssnitt för digitala skärmar. De fördelar som kan uppnås genom en tillämpning av dessa principer är bland annat: färre uppstådda fel, minskad inlärningstid, ökad effektivitet och ökad användartillfredsställelse. Enligt Wickens et al. (2004) är det möjligt att vissa principer inte är lämpliga att användas för alla skärmar eller situationer. Wickens et al. (2004) menar att en del principer kan tyckas vara motstridiga, och att det inte finns någon enkel lösning som säger att en princip alltid är viktigare än en annan. Designprinciperna är därför gjorda för att anpassas efter den specifika skärmen eller situationen, och en funktionell balans mellan principerna är därför avgörande i syftet att skapa en effektiv design.

När det gäller design av gränssnitt för displayer är det enligt Wickens et al. (2004) viktigt att bildskärmens specifika uppgift först tydligt definieras (till exempel navigering, styrning, beslutsfattande, lärande eller underhållning). Det måste var säkerställt att en användare eller operatör kan bearbeta all information som ett system genererar och visar. Informationen måste därför visas enligt principer på ett sätt som stöder uppfattning, lägesmedvetenhet och förståelse. De 13 principerna är därför designade för att främja dessa avseenden (Wickens et al., 2004). Principerna delas in i fyra kategorier: perceptuella principer, principer baserade på uppmärksamhet, minnesprinciper, samt mentala principer, och presenteras nedan.

Tabell 3.2.1 The 13 principles of display design.

Perceptuella principer	Principer baserade på uppmärksamhet	Minnesprinciper	Mentala principer
1. <i>Displayen ska vara läsbar (eller hörbar)</i>	6. <i>Information ska vara lättillgänglig</i>	9. <i>Minska minnesbelastning hos användaren</i>	12. <i>Element bör likna sina verkliga motsvarigheter</i>
2. <i>Tydliga grunder för beslutsfattande</i>			

3. <i>Anpassa displayen efter användarens erfarenheter och förväntningar</i>	7. <i>Koppla samman information på ett perceptuellt plan</i>	10. <i>Principen om pro aktiv felhantering</i>	13. <i>Rörelsemönster bör vara logiska</i>
4. <i>Redundans av information leder till tydlighet</i>	8. <i>Använd fler än en källa till information</i>	11. <i>Principen om konsekvens</i>	
5. <i>Element bör vara enkla att urskilja</i>			

3.2.2 Nielsen's heuristics

Nielsen och Molich genomförde år 1990 en undersökning kring informella analyser av användbarhet. Utifrån studien kunde forskarna identifiera ett antal riktlinjer, eller heuristiker, som kan tillämpas vid utvärdering av användargränssnitt. De nio riktlinjerna modifierades och utökades senare av Nielsen (1994) till tio, i en vetenskaplig artikel där författaren analyserat 249 användbarhetsproblem utifrån framträdande riktlinjer inom interaktionsdesign. Dessa heuristiker har senare kommit att användas inom utformning av gränssnitt, och ramverket har blivit ett av de mest citerade inom HCI. Heuristikerna är tänkta att användas som generella tumregler vid utveckling av användargränssnitt, snarare än specifika regler, och bör modifieras efter det specifika systemet (Nielsen, 1994).

Tabell 3.2.2 Niensens heuristiker för design av användargränssnitt.

Nielsen's Heuristics
1. <i>Synlighet av systemets status</i>
2. <i>Systemet bör efterlikna verkligheten</i>
3. <i>Användarkontroll och frihet</i>
4. <i>Konsekvens och standarder</i>
5. <i>Felförebyggande</i>
6. <i>Igenkännande före ihågkommande</i>
7. <i>Flexibilitet och effektivt användande</i>
8. <i>Estetisk och minimalistisk design</i>
9. <i>Underlätta för användare att känna igen, diagnostisera och åtgärda fel</i>
10. <i>Hjälp och dokumentation</i>

3.2.3 Eight Golden Rules of Interface Design

I boken *Designing the User Interface* introducerade Shneiderman (1986) the 'Eight Golden Rules of Interface Design', ett ramverk för designprinciper gällande utformning av användargränssnitt. Ramverket har sedan dess kommit att bli ett av de mest använda inom området. Riktlinjerna har modifierats och förfinats ett antal gånger sedan de först gavs ut, och uppdaterades senast i utgåvan från 2016. De åtta principerna kan tillämpas inom de flesta interaktiva system, och är utformade utifrån författarens egna erfarenheter och kunskaper. Shneiderman et al. (2016) påpekar vikten av att samtliga principer bör tolkas och förädlas för varje specifik miljö, men att de ger en bra utgångspunkt för design av både mobil och stationär webbdesign.

Tabell 3.2.3 Ben Shneidermans gyllene principer för design av användargränssnitt.

Eight Golden Rules of Interface Design
1. <i>Var konsekvent</i>
2. <i>Sträva efter universell användbarhet</i>
3. <i>Ge informativ feedback</i>
4. <i>“Början, mitten, slut”</i>
5. <i>Förebygg fel</i>
6. <i>Tillåt användaren att ångra handlingar</i>
7. <i>Stöd den interna kontrollen</i>
8. <i>Minska korttidsminnet</i>

3.2.4 Norman's design principles

År 1988 publicerade den kognitiva forskaren och ingenjören Norman boken *The Psychology of Everyday Things*, som kommit att bli ett av de mest refererade litterära verken inom HCI. I boken presenterar författaren olika teorier kring hur design fungerar som kommunikation mellan ett objekt och dess användare, och hur man kan optimera denna kommunikationen för att skapa en behaglig upplevelse för användaren. Norman (2013) presenterade sina teorier i en uppdaterad version av boken, i den nya upplagan *The Design of Everyday Things*, och i denna definierar författaren sju designprinciper för utformning av gränssnitt.

Tabell 3.2.4 Normans designprinciper för design av användargränssnitt.

Norman's design principles
1. <i>Synlighet</i>
2. <i>Feedback</i>
3. <i>Konceptuell modell</i>
4. <i>Affordances</i>
5. <i>Signifiers</i>
6. <i>Mappning</i>
7. <i>Begränsningar</i>

3.3 Sammanslagning och anpassning av designprinciper

Utefter sammanställningen av de framtagna teorierna kan de mest frekvent nämnda designprinciperna identifieras. Dessa får därmed bedömas som de mest framträdande riktlinjerna för design av användargränssnitt, vilka är de som uppsatsen syftar till att testa gällande utveckling av infotainmentsystem. I följande delkapitel presenteras dessa designprinciper genom en indelning i sex kategorier. Designprinciperna relateras även till hur de kan appliceras på infotainmentsystem i kollektivtrafiken, och utefter detta formuleras ett antal hypotetiska designprinciper som kommer ligga till grund för undersökningen.

3.3.1 Tydlighet och struktur

Wickens et al. (2004) betonar att de perceptuella principerna, hur en användare initialt uppfattar själva innehållet, har stor betydelse för gränssnittets användbarhet. Informationen måste därför presenteras på ett tydligt och strukturerat sätt för att undvika förvirring hos

användaren. Den grundläggande perceptuella principen är att gränssnittet ska vara läs- och/eller hörbart, då detta är egenskaper som är essentiella för att användaren ska kunna interagera med den. Gränssnittet bör också innehålla en korrekt kombination av färger, kontraster och ljud för att säkerställa att användaren kan ta in nödvändig information från skärmen (Wickens et al., 2004). Vidare menar Wickens et al. (2004) att man bör undvika att låta användaren fatta beslut genom att avgöra skillnader i likartade färger inom samma färgskala, eller mellan mindre skillnader i ljudnivåer. Istället för att använda gradvis växlande färger inom samma färgskala, bör designen fördelaktigen bestå av distinkta färger som är lätta att urskilja från varandra, vilket därmed leder till att användaren undviker att fatta fel beslut.

Infotainmentsystem i kollektivtrafiken behöver ofta presentera en större mängd information för att vara användbar för resenärer, både när det kommer till trafikinformation gällande anslutande avgångar och så vidare, och även för att tilltala så många som möjligt när det gäller underhållande innehåll. Enligt Nielsen (1994) ska information i gränssnittet vara minimalistisk och relevant för användaren. Gränssnitt bör därför hållas fritt från onödigt information och distraherande element, samt endast innehålla information som är relevant och betydelsefull för användaren. Därför blir det intressant att undersöka huruvida resenären upplever att irrelevant information påverkar användbarheten gällande infotainmentsystemet. Grundat detta formuleras hypotes 1a - *Informationen som presenteras i gränssnittet bör hållas så minimalistisk och relevant som möjligt.*

Wickens et al. (2004) förespråkar att gränssnitt bör innehålla en viss redundans när det gäller tillhandahållandet av information för att skapa tydlighet och minska risken för missuppfattning. Exempelvis kan det vara fördelaktigt att presentera samma information genom fler än en kommunikationskanal. I kap. 2.3 nämns att tilliten ökar om användaren har tillgång till samma information genom flera medier, som till exempel sin smartphone eller på en digital informationsdisplay. I syfte att undersöka om en viss redundans kan vara relevant även för infotainmentsystem formuleras hypotes 1b - *Att reseinformation presenteras genom fler än en kommunikationskanal ökar systemets användbarhet.*

För att skapa en tydlig struktur i gränssnittet menar Wickens et al. (2004) att det är viktigt att olika element utformas på distinkta och välmarkerade sätt. Wickens et al. (2004) argumenterar också för att det kan vara nödvändigt att synliggöra att viss information kan relateras till en annan. Det kan till exempel vara så att användaren behöver två separata typer av information för att kunna fatta ett beslut eller genomföra en handling. Då ska det vara lätt för denne att navigera sig i gränssnittet och hitta informationen som behöver kopplas till varandra. Detta kan göras med hjälp av färger, linjer eller mönster. Utöver detta kan det även antas att olika resenärer använder infotainment med olika syften, och för att tillgodose så många som möjligt delas ofta gränssnittet in i olika sektioner eller visas genom olika sekvenser (kap 2.2). Det kan därför tänkas att resenären hade gynnats av att det finns en tydlig skillnad mellan de olika skärmsekvenserna om man ska se till Wickens et al., (2004) teorier kring att olika element i gränssnittet ska utformas på distinkta vis. För att undersöka väsentligheten i detta formuleras hypotes 1c - *Det är väsentligt att olika skärmsekvenser i gränssnittet skiljer sig distinkt från varandra.*

Förutom att resenärer har olika syften har de också olika förutsättningar. En av de gyllene reglerna enligt Shneiderman et al. (2016) är att gränssnitt ska sträva efter universell användbarhet, vilket innebär att gränssnittet bör designas så att det är användbart för alla olika typer av användare. För att tillgodose behov hos till exempel människor med synnedsättningar så kan ljud som alternativ kommunikationskanal vara till stor hjälp, vilket kan tänkas vara

fallet gällande infotainmentsystem i kollektivtrafiken. För att användare ska lättare kunna uppfatta och förstå information som presenteras, argumenterar Wickens et al. (2004) för att denna kan presenteras både auditivt och visuellt. För att undersöka detta definieras hypotes 1d - *Att informationsmeddelanden även bekräftas genom ljud/signaler ökar systemets användbarhet.*

En annan aspekt att ta i beaktning kring tydlighet och struktur gällande infotainment är skärmens format och storlek, eftersom mängden av information som kan visas samtidigt är beroende av hur stor displayen kan göras. Det primära avseendet är förstås att användare behöver kunna se/höra informationen som sänds via infotainmentsystemet, men utöver detta behöver innehållet som presenteras också följa någon form av struktur som gör det lätt för resenären att finna den information som eftersöks. Wickens et al. (2004) förespråkar att samma typ av information ska presenteras på samma plats i gränssnittet, något som man ofta ser exempel på inom infotainment (kap 2.2). Av denna anledning formuleras hypotes 1e - *Det är viktigt att samma typ av information alltid presenteras på samma plats i gränssnittet.*

3.3.2 Minimal minnesbelastning

Wickens et al. (2004), Shneiderman et al. (2016) samt Nielsen (1994) argumenterar för att gränssnitt bör utformas så att användarens minnesbelastning hålls till ett minimum. Nielsen (1994) förespråkar 'igenkänning före ihågkommande', som en metod för att minska belastningen på användarens minne. Att känna igen information genom att presenteras med vissa ledtrådar är enklare för användaren än att behöva komma ihåg något rakt av. Därför formuleras hypotes 2a - *Gränssnitt för infotainment bör utformas på ett vis som inte förlitar sig på att resenären håller information i minnet.*

Det finns fall där det är fördelaktigt att användarna använder sig av sitt eget minne enbart, exempelvis för expertanvändare som vill kunna ta sig fram snabbare i systemet genom kortkommandon och genvägar. Detta är en avvägning som måste göras vid utformandet av systemet (Wickens et al. 2004). Även Shneiderman et al. (2016) förespråkar användandet av kortkommandon för att tillfredsställa expertanvändare. Eftersom denna undersökning syftar till att undersöka låginteraktiva infotainmentsystem blir detta kriterium inte särskilt relevant för studien.

Gränssnitt för infotainmentsystem presenterar ofta olika typer av information samtidigt, i syfte att både informera och underhålla resenären (kap 2.2). Enligt Wickens et al. (2004) kan det vara fördelaktigt att använda sig av sekundära bildskärmar eller menyer för att reducera minnesbelastningen, något som ofta görs i design av infotainmentgränssnitt. Därför formulerar vi hypotes 2b - *Att gränssnittet har två sektioner som förser resenären med information och underhållning ökar systemets användbarhet.*

Eftersom displayer i kollektivtrafiken ofta skiftar mellan att visa olika sekvenser för resenären, kan det även tänkas vara viktigt att dessa rör sig i ett tempo som passar resenären. Shneiderman et al. (2016) förespråkar att en minimering av minnesbelastning kan skapas genom att gränssnittet håller en takt som är möjlig för människor att hänga med i. Därför formuleras hypotes 2c - *Det är viktigt att gränssnittets innehåll rör sig i takt som är lätt att följa med i.*

Enligt Wickens et al. (2004) bör minnesbelastning hos användare reduceras genom att fokusera på att minimera 'kostnaden' som uppstår när en användares uppmärksamhet riktas

från ett element till ett annat. Ett sätt att reducera denna kostnad är att placera nödvändig information på ett lättillgängligt ställe där användaren alltid vet att den finns, något som dock inte får ske på bekostnad av gränssnittets läsbarhet. I gränssnitt för infotainment synliggörs ofta viss information, exempelvis aktuell tid och hållplats, genom samtliga skärmsekvenser i systemet (kap 2.2). Detta kan enligt Wickens et al. (2004) vara en fördelaktig metod i syfte att reducera belastningen på användarens korttidsminne. Därför formuleras hypotes 2d - *Nödvändig information bör alltid finnas tillgänglig i gränssnittet.*

3.3.3 Intuitiv utformning

Norman (2013), Wickens et al. (2004) och Nielsen (1994) gör gällande att gränssnitt bör utformas utifrån ett användarperspektiv. Ett gränssnitt som är intuitivt nog, är lättanvänt och lättförståeligt även för en nybörjare (Wickens et al., 2004). Nielsen (1994) menar att ett gränssnitt kan göras lättförståeligt även för nybörjare, om element i systemet liknar sina verkliga motsvarigheter. Exempelvis kan ett förstoringsglas symbolisera en sökfunktion, en chattfunktion kan representeras av en pratbubbla och en telefonlur ta dig till samtalsfunktioner. Enligt Nielsen (1994) bör element som representeras i systemet likna sina verkliga representationer till så stor grad som möjligt. Infotainmentsystem i kollektivtrafiken ska presentera flera olika typer av värdefull reseinformation för passagerarna, som destination, aktuell hållplats, tid till nästa hållplats, aktuell busslinje etcetera. Infotainment-leverantörer utformar bland annat dessa informationsbitar med hjälp av figurer som pilar eller linjer som synliggör riktningen och resvägen för resenären (kap 2.2). Därför formuleras hypotes 3a - *Element i gränssnittet bör efterlikna sin verkliga motsvarighet.*

För att skapa ett intuitivt gränssnitt behöver man därför utgå ifrån användarens erfarenheter och förväntningar på hur det specifika systemet ska se ut och fungera. En metod för att säkerställa att designen motsvarar användarens konceptuella modell, är att följa rådande standarder inom interaktionsdesign. Detta kan röra sig om specifika plattformskonventioner eller terminologier. Genom att utforma gränssnitt efter gällande standarder, ökar detta chansen att gränssnittet överensstämmer med användarens förväntningar kring hur systemet bör se ut och bete sig (Nielsen, 1994). Eftersom det kan antas många att resenärer inte bara reser med det lokala kollektivtrafikföretaget, utan också exponeras för andra transportsystem i andra städer eller länder, är det relevant att undersöka väsentligheten i att infotainmentsystem följer liknande standarder. Enligt Norman (2013) bör gränssnittet motsvara användarens konceptuella modell, och därför kan det vara väsentligt att infotainment anpassas efter rådande trender och standarder inom transportsektorn. Med detta i beaktning utformas hypotes 3b - *Gränssnitt för infotainment bör motsvara resenärens förväntningar av hur gränssnittet borde se ut.*

Nielsen (1994) menar att systemet bör matcha verkligheten, detta innebär att det bör prata användarens språk snarare än systemets språk. Dessutom betonar han att information bör dyka upp i en naturlig och logisk ordning. Därför formuleras hypotes 3c - *Att displayen följer ett kontinuerligt mönster ökar gränssnittets användbarhet.*

3.3.4 Återkoppling

Enligt Nielsen (1994), Shneiderman et al. (2016) och Norman (2013) är lämplig återkoppling en av de mest grundläggande riktlinjerna för användargränssnitt. En användare bör därför alltid få en bekräftelse på att interaktionen lyckats när denne interagerar med ett gränssnitt.

Systemet kan exempelvis ge feedback genom en färgändring då användaren trycker på en knapp eller genom en indikator som visar att processen behöver längre tid på sig att slutföras. En sådan typ av återkoppling medför att en eventuell osäkerhet hos användaren minskar, och kommunicerar istället att systemet fungerar som det ska (Nielsen, 1994).

Eftersom infotainmentsystem i kollektivtrafiken är låginteraktiva system utifrån ett resenärsperspektiv, då de inte erfordrar någon input från användaren, är återkoppling inte en lika central del här som i många andra datorsystem. Infotainment finns till för att förse resenären med realtidsinformation och underhållande innehåll under resan (kap 2.2), och resenären behöver inte utföra någon mer avancerad handling än att titta på skärmen för att systemet ska uppfylla sitt egentliga syfte. Det enda tillfället då användaren genomför en handling som aktivt interagerar med systemet, är då personen trycker på stoppknappen och signalerar till busschauffören att stanna vid nästa hållplats. Vid ett sådant tillfälle kan infotainment användas till att ge användaren en återkoppling på att denna interaktion har lyckats. Utifrån detta formuleras hypotes 4 - *Gränssnittet ska vid möjlighet erbjuda lämplig återkoppling vid interaktion mellan systemet och resenären.*

3.3.5 Enhetlighet

Wickens et al. (2004), Shneiderman et al. (2016), samt Nielsen (1994) förespråkar att gränssnitt bör utformas på ett enhetligt sätt. Detta innebär att terminologin ska vara konsekvent och att signaler eller kommandon bör ha samma innebörd i alla delar av systemet, samt att handlingssekvenser bör utformas på ett likartat och konsekvent sätt (Shneiderman et al., 2016). Användaren ska inte behöva undra ifall olika ord eller element egentligen innebär samma sak, fast de är placerade på olika ställen (Wickens et al., 2004). Det är även viktigt att färger, former, layouter och typsnitt följer samma konventioner (Shneiderman et al., 2016). Därför formulerar vi hypotes 5a - *Gränssnitt för infotainment bör utformas på ett konsekvent vis gällande färgval, former och designmönster.*

Infotainmentsystem inom kollektivtrafiken består ofta av displayer på flera av kollektivtrafikföretagets olika buss-, spårvagns- eller tåglinjer samt på hållplatser, centraler och perronger. En faktor som kan tänkas vara viktig att ta i beaktning gällande detta, är enhetlighet, som förespråkas av Wickens et al. (2004), Shneiderman et al. (2016) och Nielsen (1994). För att undersöka väsentligheten i att infotainment följer ett konsekvent mönster genom hela systemet, formulerar vi hypotes 5b - *Samtliga displayer inom infotainmentsystemet (ombord, på perronger och hållplatser) bör vara utformade på ett konsekvent vis och följa samma designmönster och terminologi.*

3.3.6 Felhantering

Felhantering är en central del inom utformning av användargränssnitt. Riktlinjer kring hur ett system tillhandahåller en effektiv felhantering förekommer därför inom många ramverk. Shneiderman et al. (2016), Wickens et al. (2004) och Nielsen (1994) förespråkar en proaktiv felhantering: att felaktigheter i systemet bör kunna förutses innan de sker.

När det gäller infotainmentsystem i kollektivtrafiken är de redan felsäkra på så vis att det knappt finns några situationer där resenären, användaren, kan göra en felinmatning eller genomföra handlingar som leder till att systemet går sönder eller uppträder felaktigt. Den enda fysiska interaktionen resenären har med systemet är då denne trycker på stoppknappen

vilket ofta signalerar till displayen att ge en återkoppling kring detta på något vis. Med detta sagt finns det ändå situationer då infotainmentsystem kan uppträda felaktigt, exempelvis ifall vissa funktioner är tillfälligt ur funktion och information inte visas som den ska. Vid sådana tillfällen kan det tänkas fördelaktigt att presentera resenären med information kring felet. För att undersöka betydelsen av felhantering gällande infotainmentsystem formulerar vi hypotes 6a - *Gränssnitt för infotainment bör erbjuda resenären felmeddelanden.*

När fel väl uppstår är det viktigt med en felhantering som är begriplig för användare och som bidrar till att lösa problemet i fråga. Detta förutsätter att felmeddelanden uttrycks i vanligt språk och inte genom olika koder och meddelanden som är okända för användaren (Nielsen, 1994). För att undersöka användares syn på väsentligheten i utformningen av felmeddelandena som ges, formulerar vi hypotes 6b - *Felmeddelanden i gränssnittet bör vara utförliga och informativa.*

3.4 Uteslutna designprinciper

Utifrån sammanslagningen och anpassningen av de definierade designprinciperna, blev tydligt att en del av riktlinjerna kunde uteslutas från vår specifika undersökning. I detta delkapitel listas samtliga av dessa principer med en kort beskrivning till varför de valdes bort.

3.4.1 Nielsen's heuristics

Hjälp och dokumentation. Enligt Nielsen (1994) bör eventuell hjälp och dokumentation innehålla konkreta steg för att utföra en uppgift i systemet, fokuserad på användarens uppgift, samt vara sökbar och inte allt för stor. För denna undersökning blir detta kriterium irrelevant då det inte finns någon nämnvärd uppgift för användaren att utföra i ett låginteraktivt infotainmentsystem.

Flexibilitet och effektivt användande. Nielsen (1994) gör gällande att system bör anpassas till alla sorters användare, såväl nybörjare som experter, genom exempelvis snabbkommandon och macros. Inom infotainmentsystem i kollektivtrafiken existerar inga handlingssekvenser att förkorta med sådana funktioner. Dessutom används systemen i fråga ofta av flera användare samtidigt. Detta gör att riktlinjen blir irrelevant för denna undersökning.

3.4.2 Eight Golden Rules for Interface Design

Början, mitten, slut. Shneiderman et al. (2016) menar att varje handlingssekvens bör ha en klar början, mitten och slut. Detta för att användaren med säkerhet ska kunna fastställa att önskad handling är utförd. Eftersom denna riktlinje bygger på handlingssekvenser är den irrelevant för vår undersökning. Låginteraktiva infotainmentsystem innefattar inga handlingssekvenser.

Tillåt användaren att ångra handlingar. För att minska användares oro bör det vara enkelt att ångra handlingar och därmed återgå till den tidigare statusen av systemet (Shneiderman et al., 2016). Likt föregående riktlinje bygger denna på en högre grad av interaktion än vad som är aktuellt i ett låginteraktivt system. Eftersom det inte finns några handlingar att ångra så utesluts principen från undersökningen.

Stöd den interna kontrollen. Med den interna kontrollen menar Shneiderman et al. (2016) att användare skall känna att det är de som kontrollerar systemet och inte tvärtom. För ett låginteraktivt infotainmentsystem finns ingen användarkontroll och därför utesluts denna princip från undersökningen.

3.4.3 Norman's design principles

Affordances och signifiers. En central del i Norman's teorier kring HCI, är användandet av begreppen affordances och signifiers. Termen affordance myntades till stor del av Norman (1988) och definieras som de upplevda och faktiska egenskaperna hos en entitet, som i sin tur avgör hur entiteten eventuellt kan användas. Användaren ska alltså utefter det grafiska gränssnittet kunna utläsa alla möjliga handlingar som systemet kan erbjuda. Signifiers innebär i sin tur hur människor upptäcker dessa möjligheter, och utgörs av de tecken, symboler eller tydliga signaler i gränssnittet, som anger vad användaren faktiskt kan göra i systemet (Norman, 2013). I och med att båda dessa riktlinjer är relaterade till handlingar så utesluts de från den här undersökningen. Detta motiveras genom att studien har att göra med låginteraktiva infotainmentsystem där handlingar användare kan utföra är minimala.

Mappning. Med mappning menar Norman (2013) att det bör finnas ett tydligt samband mellan en artefakts utseende och dess funktion. Exempel på god mappning är piltangenterna på ett tangentbord som representerar den riktning de kan få markören att röra sig i. Eftersom interaktionen är så pass minimal i de system som undersöks utesluts denna designprincip.

Begränsningar. Med den här designprincipen menar Norman (2013) att det i vissa fall och vid vissa tidpunkter är nödvändigt att begränsa de sorters handlingar en användare kan utföra i systemet. Eftersom målet med uppsatsen är att ta fram riktlinjer för ett låginteraktivt system så bedöms designprincipen som irrelevant. I de system som undersöks finns ingen anledning till att tillämpa riktlinjen.

3.5 Sammanställning av ramverk

För att tydliggöra hur kopplingarna har gjorts mellan de definierade designprinciperna, ramverken och framtagningen av våra kategorier och hypoteser, har dessa sammanställts i en tabell.

Tabell 3.5 Presentation av ramverk och designprinciper kopplat till uppsatsens hypoteser.

Kategori	Hypotes	Ramverk	Designprincip
Tydlighet och struktur	<ul style="list-style-type: none"> 1a - Informationen som presenteras i gränssnittet bör hållas så minimalistisk och relevant som möjligt 1b - Att reseinformation presenteras genom fler än en kommunikationskanal ökar systemets användbarhet 	13 Principles of Display Design	<ul style="list-style-type: none"> Displayen ska vara läsbar/hörbar Tydliga grunder för beslutsfattande Redundans av information leder till tydlighet

	<ul style="list-style-type: none"> • 1c - Det är väsentligt att olika skärmsekvenser i gränssnittet skiljer sig distinkt från varandra • 1d - Att informationsmeddelanden även bekräftas genom ljud/signaler ökar systemets användbarhet • 1e - Det är viktigt att samma typ av information alltid presenteras på samma plats i gränssnittet 		<ul style="list-style-type: none"> • Element bör vara enkla att urskilja
		Nielsen's Heuristics	
		Norman's Design Principles	<ul style="list-style-type: none"> • Estetisk och minimalistisk design
Minimal minnes-belastning	<ul style="list-style-type: none"> • 2a - Gränssnitt för infotainment bör utformas på ett vis som inte förlitar sig på att resenären håller information i minnet • 2b - Att gränssnittet har två sektioner som förser resenären med information och underhållning ökar systemets användbarhet 	13 Principles of Display Design	<ul style="list-style-type: none"> • Minska minnesbelastning hos användaren • Information ska vara lättillgänglig
	<ul style="list-style-type: none"> • 2c - Det är viktigt att gränssnittets innehåll rör sig i takt som är lätt att följa med i 	Eight Golden Rules of Interface Design	<ul style="list-style-type: none"> • Minska korttidsminnet
	<ul style="list-style-type: none"> • 2d - Nödvändig information bör alltid finnas tillgänglig i gränssnittet 	Nielsen's Heuristics	<ul style="list-style-type: none"> • Igenkännande före ihågkommande
Intuitiv utformning	<ul style="list-style-type: none"> • 3a - Element i gränssnittet bör efterlikna sin verkliga motsvarighet • 3b - Gränssnitt för infotainment bör motsvara resenärens förväntningar av hur gränssnittet borde se ut • 3c - Att displayen följer ett kontinuerligt mönster ökar gränssnittets användbarhet 	13 Principles of Display Design	<ul style="list-style-type: none"> • Anpassa displayen efter användarens erfarenheter och förväntningar • Element bör likna sina verkliga motsvarigheter
		Nielsen's Heuristics	<ul style="list-style-type: none"> • Systemet bör efterlikna verkligheten • Rörelsemönster bör vara logiska
		Norman's Design Principles	<ul style="list-style-type: none"> • Konceptuell modell
Återkoppling	<ul style="list-style-type: none"> • 4 - Gränssnittet ska vid möjlighet erbjuda lämplig återkoppling vid interaktion mellan systemet och resenären 	Nielsen's Heuristics	<ul style="list-style-type: none"> • Synlighet av systemets status
		Eight Golden Rules of Interface Design	<ul style="list-style-type: none"> • Ge informativ feedback
		Norman's Design Principles	<ul style="list-style-type: none"> • Synlighet • Feedback
Enhetslighet		13 Principles of Display Design	<ul style="list-style-type: none"> • Principen om konsekvens

	<ul style="list-style-type: none"> • 5a - Gränssnitt för infotainment bör utformas på ett konsekvent vis gällande färgval, former och designmönster • 5b - Samtliga displayer inom infotainmentsystemet (ombord, på perronger och hållplatser) bör vara utformade på ett konsekvent vis och följa samma designmönster och terminologi. 	Nielsen's Heuristics	<ul style="list-style-type: none"> • Konsekvens och standarder
		Eight Golden Rules of Interface Design	<ul style="list-style-type: none"> • Var konsekvent
Felhantering	<ul style="list-style-type: none"> • 6a - Gränssnitt för infotainment bör erbjuda resenären felmeddelanden • 6b - Felmeddelanden i gränssnittet bör vara utförliga och informativa 	13 Principles of Display Design	<ul style="list-style-type: none"> • Principen om proaktiv felhantering
		Nielsen's Heuristics	<ul style="list-style-type: none"> • Användarkontroll och frihet • Felförebyggande • Underlätta för användare att känna igen, diagnostisera och åtgärda fel
		Eight Golden Rules of Interface Design	<ul style="list-style-type: none"> • Förebygg fel • Tillåt användare att ångra handlingar

4 Metod

I detta kapitel presenteras val av undersökningsmetod och tillvägagångssätt för insamling av empiri. Vi redogör även för utformningen och publiceringen av vår enkätundersökning, vilken utgör en central del av uppsatsen. Därefter presenteras val av analysmetod och slutligen går vi igenom vilka aspekter som tagits i beaktning för att säkerställa kvaliteten gällande reliabilitet, validitet och etik.

4.1 Undersökningsmetod

I syfte att besvara uppsatsens frågeställning på ett strukturerat sätt skapade författarna en undersökningsmodell bestående av fyra generella steg (figur 4.1). Det första momentet bestod av att samla in och gå igenom litteratur och forskning inom området Human-Computer Interaction. Utifrån litteraturen kunde sedan de mest framträdande ramverken inom design av grafiska användargränssnitt definieras i fas två, och därefter kunde deras väsentlighet testas genom en enkätundersökning i fas tre. Som sista moment återstod diskussion och slutsatser utifrån den insamlade empirin.



Figur 4.1.1 Uppsatsens undersökningsmodell.

För att definiera vilka ramverk och riktlinjer inom HCI som kan räknas till de mest framträdande gällande grafiska användargränssnitt, vilket erfordras av uppsatsens frågeställning, började författarna arbetet med att studera betydande verk inom området. En litteraturgenomgång genomfördes där författarna tittade på olika vetenskapliga artiklar och böcker inom området. Dessa hittades med hjälp av artikeldatabaserna Google Scholar och LUBsearch. Detta medförde att författarnas kunskap i ämnet HCI ökade, samtidigt som det ledde till att fyra ramverk kunde identifieras som några av de mest framträdande inom interaktionsdesign för gränssnitt, och även mest relevanta för vår frågeställning.

Efter att ramverken valts ut och sammanställts behövde författarna identifiera vilka direktiv som är mest centrala inom samtliga ramverk. Detta gjordes genom att gå igenom de fyra ramverken och identifiera de riktlinjer som uppträder oftast. Sex övergripande kategorier kunde därefter fastställas, utifrån vilka författarna formulerade ett flertal hypotetiska designprinciper. Dessa principer agerar som uppsatsens teoretiska ramverk.

Eftersom uppsatsens frågeställning syftar till att undersöka vilka designprinciper inom HCI som är mest betydande gällande gränssnitt för låginteraktiva infotainmentsystem, i syfte att skapa en förbättrad upplevelse för användaren, behövde vi studera frågan ur ett

användarperspektiv. Steg tre i undersökningsmodellen (figur 4.1) utgörs därför av en testningsfas. Testningsfasen gick ut på att sätta våra hypotetiska designprinciper på prov. För att göra detta valde vi att genomföra en kvantitativ undersökning bestående av en enkät riktad till användarna av infotainmentsystemen i fråga, nämligen resenärer i kollektivtrafiken. Valet av en kvantitativ undersökning motiveras genom att den i kontrast till en kvalitativ undersökning är deduktiv. Syftet med enkätundersökningen var att undersöka vilka av hypoteserna som är mest väsentliga för passagerare när det gäller att skapa en positiv reseupplevelse. Vidare är en kvantitativ undersökning ofta mer objektiv (Bryman, 2012).

Som sista steg i undersökningsmodellen analyserades resultaten utifrån den empiriska datainsamlingen från enkätundersökningen kopplat till det teoretiska ramverket. Utifrån detta kunde slutsatser dras kring vilka designprinciper inom HCI som är mest centrala vid utformning av gränssnitt för låginteraktiva infotainmentsystem.

4.2 Utformning av enkät

Enkätundersökningen togs fram i syfte att testa de hypotetiska designprinciper som har valts ut i fas två av uppsatsens undersökningsmodell (tabell 4.1). Enkäten skapades i Google Forms och publicerades på Facebook eftersom detta beräknades som ett bra alternativ att nå en större mängd personer på kort tid. Enkäten består till övervägande del av frågor som kopplas till dessa designprinciper. Samtliga frågor har utformats med svarsalternativ i stället för öppen text. Detta medför att den insamlade data blir enklare att analysera eftersom svaren inte blir lika spretiga och därmed mer jämförbara (Bryman, 2012).

Den första delen av enkäten illustreras i tabell 4.1 och utgjordes av demografiska och filtrerande frågor. De demografiska frågorna lades till för att bidra till en kartläggning av respondenterna och deras bakgrundsinformation. Fråga 3 fungerade som den filtrerande frågan i enkäten, där de respondenter som valde svarsalternativet 'Aldrig', inte skickades vidare till den andra delen, eftersom undersökningens målgrupp är personer som reser i kollektivtrafiken. Både fråga nummer 4 i tabell 4.1 samt påstående nummer 10 i tabell 4.2 innehåller en referens till en bild som presenterades i enkäten (se Appendix I). Bilden föreställer ett infotainmentsystem på en av Skånetrafikens stadsbussar, och lades till för att säkerställa att respondenten förstod innebörden i frågan, respektive påståendet, som ställdes.

Tabell 4.1 Enkätfrågor 1–4.

Kategori	Fråga
(Demografisk fråga)	1. Ålder?
(Demografisk fråga)	2. Kön?
(Filtrerande fråga)	3. Hur ofta reser du i kollektivtrafiken?
-	4. På många bussar och tåg finns displayer som förser passagerare med information och underhållning (likt bilden ovan). I vilken utsträckning använder du dig av sådana typer av displayer för att hämta information, när du reser i kollektivtrafiken?

Enkätens andra del (tabell 4.2) bestod av påståenden kring de hypotetiska designprinciper som definierats som mest framträdande inom design av användargränssnitt. Varje hypotes kopplas

till ett påstående. Vi valde att utforma påståendena utefter två kategorier av svarstyper, där den ena typen mäter väsentligheten i påståendet med hjälp av grader av instämmande från 'Instämmer helt' till 'Instämmer inte alls', och där den andra typen mäter graden av påståendets användbarhet med hjälp av en skala från 'Mycket' till 'Inte alls'. Respondenten kunde också välja alternativet 'Saknar uppfattning' på samtliga frågor. Detta alternativ lades till för att stärka validiteten i svaren genom att undvika att respondenten tvingas svara på ett påstående som denne inte har någon åsikt om, eller potentiellt inte förstår innebörden av. Påståendena utformades även med variationer i positiva och negativa fraseringar. Detta minskar risken för att respondenten svarar på samtliga påståenden på ett konsekvent sätt genom hela enkäten, vilket riskerar att leda till irrelevans för konceptet som mäts (Bryman, 2012). Nedan presenteras frågeformuläret i sin helhet, med påståendena kopplade till respektive hypoteser.

Tabell 4.2. Enkätpåståenden kopplade till hypoteserna i uppsatsens teoretiska ramverk.

Nummer	Påstående
Tydlighet och struktur	
5	Jag tycker att det är viktigt att olika skärmsekvenser på displayen (t.ex. aktuell resväg, nyhetsinslag och anslutande avgångar) skiljer sig distinkt från varandra.
6	Jag upplever att informationen blir mer trovärdig ifall jag får samma information på displayen som på en annan enhet, t.ex. via en app på mobilen.
7	Att informationsmeddelanden på displayen också presenteras genom en röst/ljud via högtalaren ökar displayens användbarhet för mig i följande utsträckning.
8	Ifall displayen ofta visar innehåll som inte känns relevant för mig försämrar detta displayens användbarhet för mig i följande utsträckning
9	Det är viktigt för mig att samma typ av information alltid presenteras på samma plats på displayen.
Minimal minnesbelastning	
10	Att displayen är uppdelad i två sektioner istället för en (likt bilden ovan) ökar displayens användbarhet för mig i följande utsträckning.
11	Att innehållet på displayerna (t.ex. nyhetsinslagen) rör sig i en takt som är lätt för mig att hänga med i ökar displayens användbarhet för mig i följande utsträckning.
12	Ifall displayen förutsätter att jag behöver hålla mycket information i huvudet försämrar detta displayens användbarhet för mig i följande utsträckning.
13	Det är viktigt för mig att viss information på displayen alltid finns tillgänglig, t.ex. aktuell hållplats eller tid och datum.
Intuitiv utformning	
14	Att innehållet på displayen följer ett kontinuerligt mönster längs resan, t.ex. att information kring anslutande avgångar alltid visas då bussen nått centralen, ökar displayens användbarhet för mig i följande utsträckning.
15	Att information på displayen presenteras så likt verkligheten som möjligt, t.ex. att bussens aktuella position visas genom en buss som rör sig längs en karta (likt vägbeskrivning via Google Maps) ökar displayens användbarhet för mig i följande utsträckning.
16	Ifall innehållet på displayen inte motsvarar mina förväntningar över vad som borde visas försämrar displayens användbarhet för mig i följande utsträckning.
Återkoppling	

17	När jag trycker på stopp-knappen på bussen vill jag få en bekräftelse av detta på displayen.
Enhetlighet	
18	Att färger, former och typsnitt på displayen har ett konsekvent och enhetligt utseende ökar displayens användbarhet för mig i följande utsträckning.
19	Att displayer på bussar och tåg följer samma designmönster och terminologi som de på perronger och hållplatser ökar displayens användbarhet för mig i följande utsträckning.
Felhantering	
20	Att displayen visar utförlig information kring eventuella fel, t.ex. ifall bussens aktuella position inte kan fastställas, ökar displayens användbarhet för mig i följande utsträckning.
21	Jag vill bli informerad ifall någonting inte fungerar som det ska, t.ex. en trasig stoppknapp på bussen.

4.3 Analysmetod

Eftersom enkäten skapades i Google Forms kunde även analysverktygen som denna tjänst tillhandahåller användas vid utvärdering av resultaten. Med hjälp av dessa verktyg beräknades procentandelen för varje svarsalternativ i samtliga frågor. Resultaten illustrerades i grafer och kunde även exporteras till Excel där svaren noggrannare kunde analyseras och följas upp. Varje svar tilldelades en tidsstämpel över när svaret hade registrerats.

Enkätsvaren analyserades även med hjälp av en fyrgradig likertskala där svarsalternativen tilldelades värden mellan 1–4. Syftet med en likertskala är att mäta intensiteten av attityder kring ett specifikt område. Därför anges oftast värde fyra som det värde med högst intensitet, vilket i vårt fall innebär svarsalternativen ‘Instämmer helt’ och ‘Mycket’ (Bryman, 2012). Alternativet ‘Saknar uppfattning’ tilldelas värdet 0, då det är neutralt. Samtliga frågor tillhör antingen typ 1, bedömning av väsentlighet, eller typ 2, gradering av användbarhet.

Tabell 4.3. Indelning av svarsalternativ efter frågetyp enligt likertskalan.

Värde	Typ 1 - Bedömning av väsentlighet	Typ 2 - Gradering av användbarhet
4	Instämmer helt	Mycket
3	Instämmer i stort sett	Till viss del
2	Instämmer till viss del	Litet
1	Instämmer inte alls	Inte alls
0	Saknar uppfattning	Saknar uppfattning

4.4 Undersökningskvalitet

För att säkerställa att undersökningen håller en hög kvalitet finns en rad faktorer att ta i beaktning. I detta delkapitel kommer uppsatsförfattarna redogöra för hur enkätutformningen har påverkats utifrån förhållanden gällande validitet, reliabilitet och etik.

4.4.1 Validitet

Validitet avser hurvida en enskild indikator, eller uppsättning indikatorer, som är utformade för att mäta ett koncept, verkligen mäter det tänkta begreppet (Bryman, 2012). I och med att utformandet av enkäten utgått från de hypoteser vi formulerat för att besvara frågeställningen förbättras förutsättningarna för intern giltighet.

Vi har skickat ut enkäten via Facebook eftersom det är ett naturligt sätt att nå så många respondenter som möjligt vilket därmed ökar sanningshalten. Vad som dock kan ses som problematiskt vad gäller validiteten är att vi inte kan vara helt säkra på vilka vi har nått ut till. För att mildra denna faktor finns en filtreringsfråga i enkäten. Denna finns med för att sälla ut de som inte åker kollektivt och därmed inte är intressanta för frågeställningen. Vidare har vi inte begränsat enkäten till ett svar per individ, vilket påverkar generaliserbarheten. Då deltagandet är helt frivilligt och respondenterna inte har något att vinna på att skicka in flera svar, bedömer vi att risken för att detta skulle ske, som relativt liten.

Vad gäller pragmatisk validitet anser vi att en undersökning om vad som är viktigt för användare kan användas dels vid utformning av nya gränssnitt men också för revidering och utvärdering av redan existerande gränssnitt.

4.4.2 Reliabilitet

Reliabilitet handlar om tillförlitlighet och berör hurvida resultatet från den gjorda undersökningen faktiskt går att lita på (Bryman, 2012). För att säkerställa en hög reliabilitet har vi använt oss av ett digitalt insamlingsverktyg, Google Forms, för att eliminera den mänskliga faktorn som uppstår vid manuell inmatning av data. Mjukvaran som använts sammanställer alla enkätsvar i ett kalkylark automatiskt.

Som tidigare nämnt har vi använt Facebook för att distribuera enkäten. En fördel med att använda social media för att skicka ut enkäter är flexibiliteten rent tidsmässigt. Respondenterna kan svara på enkäten när det passar dem. Därmed kan man anta att de flesta har svarat på enkäten i en mindre stressfylld miljö och haft möjligheten att se till att inte någon annan ser hur de svarar.

I och med valet av en webbenkät har vi inte kunnat närvara fysiskt när respondenterna har skickat in sina svar, och därmed har vi inte haft möjlighet att ytterligare förklara vid situationer då det eventuellt kan uppstå missförstånd kring specifika påståenden. För att minimera de eventuella effekterna vid situationer där respondenter upplever att de inte förstår påståendet i fråga, lade vi till alternativet 'Saknar uppfattning' på samtliga påståenden i enkäten. Denna metod riskerar att leda till ett större bortfall, och därmed ett mindre urval av

enkätsvar att dra slutsatser kring, men har ändå bedömts som det mest fördelaktiga alternativet för att reducera risken att respondenter anger slumpmässiga svar utan att ha en riktig uppfattning i frågan.

4.4.3 Etik

Bryman (2012) beskriver fyra etiska huvudkategorier av problem som kan uppstå vid sociala undersökningar, dessa är från början framtagna av Diener och Crandall (1978):

- Skada orsakad deltagare
- Brist på samtycke
- Kränkning av privatliv
- Vilseledning

Skada orsakad deltagare. Eftersom undersökningen har varit helt anonym så finns ingen risk för exempelvis läckta personuppgifter eller att någon annan skulle kunna ta del av en enskild respondents svar. Vidare angår inte frågorna något personligt ämne och den insamlade datan får ses som relativt okänslig. Undersökningen har också utförts på internet och är inte fysisk lagd därmed finns ingen risk för fysiska skador. Därför bedömer vi att ingen skada har orsakats deltagarna.

Brist på samtycke. Deltagandet i enkäten har varit frivilligt så samtycke behöver inte tas i beaktning, respondenterna samtycker i och med sitt deltagande.

Kränkning av privatliv. Frivilligheten betyder också att det inte har skett någon kränkning av individers privatliv. Detta eftersom deltagarna själva har kunnat välja om och när de svarat på enkäten.

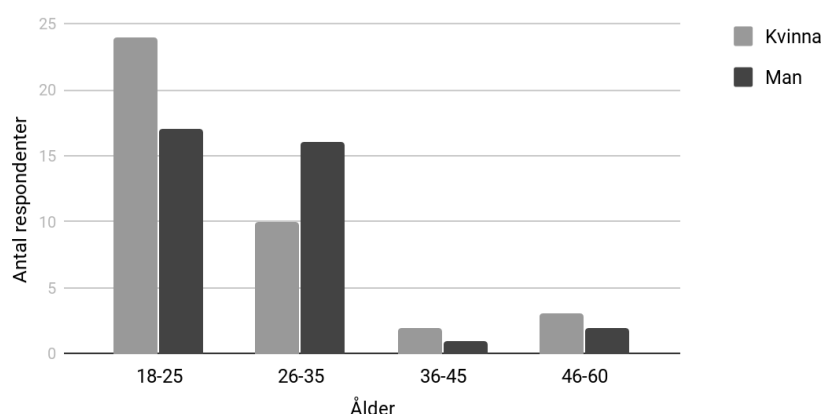
Vilseledning. Det har inte skett någon vilseledning av respondenter då syftet med undersökningen har varit tydlig och ärlig.

5 Empiri

I detta kapitel redogörs för den datainsamling som genomförts, samt enkätens respondenter och demografi. Till sist presenteras den insamlade empirin genom statistiska mått och grafiska illustrationer.

5.1 Datainsamling och respondenter

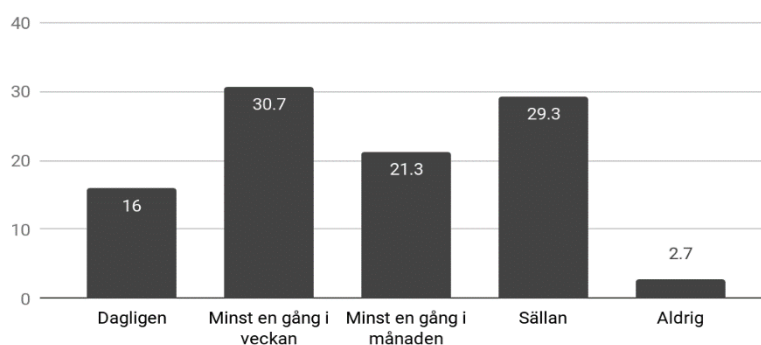
För att testa de hypotetiska designprinciper som tagits fram samlades data in via en enkätundersökning. Enkäten var ämnad att nå ut till resenärer i kollektivtrafiken eftersom de är målgruppen som berörs i uppsatsens frågeställning. Enkätundersökningen var öppen för svar mellan 2019-04-26 och 2019-05-03. Under denna tid mottog enkäten svar från 75 personer. Av det totala deltagandet föll 2 personer bort i enkätens filtrerande fråga (fråga 3), då dessa inte hörde till den tänkta målgruppen för enkäten. Enkätundersökningen totala deltagande uppgick till totalt 73 personer.



Figur 5.1.1 Demografisk representation av enkätresultat.

I figur 5.1.1 presenteras respondenternas ålder i förhållande till kön. Utifrån tabellen kan det utläsas att en majoritet av respondenterna, både kvinnor och män, utgörs av en yngre målgrupp. 54,7 procent befinner sig mellan åldrarna 18–25. Därefter kommer åldersgruppen 26–35 som uppgår till 34,7 procent av det totala deltagandet. 10,7 procent av deltagarna består av åldersgruppen 36–45 och 46–55. Fördelningen mellan män och kvinnor är jämn, då 48 procent av respondenterna utgörs av män och 52 procent av kvinnor.

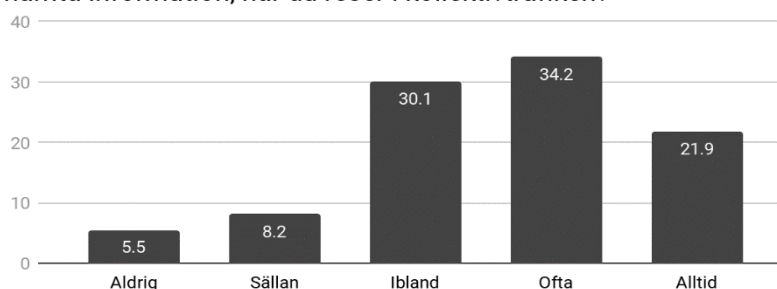
3. Hur ofta reser du i kollektivtrafiken?



Figur 5.1.2 Enkät svar på fråga 3.

I syfte att skapa en något bredare bild av respondenterna, ville vi veta lite mer om deras resvanor i kollektivtrafiken. Därför ställdes en fråga gällande hur ofta de rör sig inom kollektiva transporter, utifrån vilken resultaten presenteras i figur 5.1.2. Andel respondenter som reser i kollektivtrafiken dagligen eller minst en gång i veckan uppgick till 46,7 procent. Nästan en tredjedel reser sällan i kollektivtrafiken, vilket kan vara en faktor att ta i beaktning gällande analys av enkät svaren.

4. På många bussar och tåg finns displayer som förser passagerare med information och underhållning. I vilken utsträckning använder du dig av sådana typer av displayer för att hämta information, när du reser i kollektivtrafiken?



Figur 5.1.3 Enkät svar på fråga 4.

För att ta reda på lite mer angående respondenternas inställning till de dynamiska displayerna ombord, ställdes en fråga kring hur ofta den svarande använder sig av displayerna. Utifrån figur 5.1.3 kan det utläsas att majoriteten av alla respondenter, 56,1 procent, använder sig av infotainmentskärmar ofta eller varje gång de åker. Endast 5,5 procent uppger att de aldrig använder sig av skärmarna och ytterligare 8,2 procent säger att de använder skärmarna sällan. Delar man upp svaren i de frekvensgrupper som finns i fråga 3 (figur 5.1.2) ser man att de som åker minst en gång i veckan verkar vara de som nyttjar systemet mest. Bland dem uppger 65 procent att de använder infotainmentskärmar ofta eller alltid. Vidare syns ett mindre användande bland de som åker dagligen och bland de som åker sällan, där 50 procent av resenärerna i båda grupper uppger att de använder systemet ofta eller alltid.

5.2 Redovisning av resultat

Av den insamlade empirin kommer samtliga påståenden som syftar till att testa de hypotetiska designprinciperna, att presenteras genom statistiska mått. Detta medför att enkätsvaren blir lättare att analysera och rangordna efter grad av väsentlighet och påverkan. Därefter följer en redovisning av enkätsvaren genom grafiska illustrationer och beskrivningar i text.

5.2.1 Statistiska mått

Nedan följer en tabell över medianvärde, modalvärde och medelvärde för enkätsvaren på samtliga frågor relaterade till de hypotetiska designprinciperna.

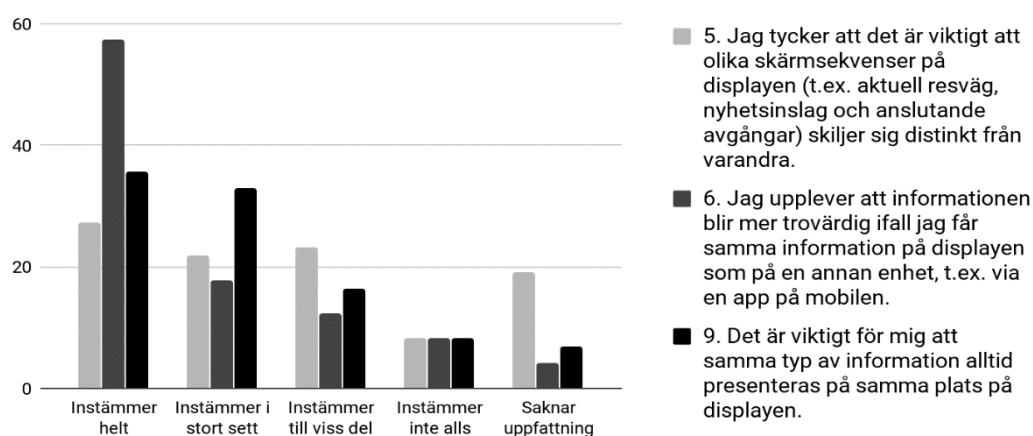
Tabell 5.2. Enkätpåståenden kopplade till statistiska mått.

Nr	Typ	Fråga	Medianvärde	Modalvärde	Medelvärde
5	Bedömning av väsentlighet	Jag tycker att det är viktigt att olika skärmsekvenser på displayen (t.ex. aktuell resväg, nyhetsinslag och anslutande avgångar) skiljer sig distinkt från varandra.	3	4 (27,4%)	2,8
6	Bedömning av väsentlighet	Jag upplever att informationen blir mer trovärdig ifall jag får samma information på displayen som på en annan enhet, t.ex. via en app på mobilen.	4	4 (57,5%)	3,3
7	Gradering av användbarhet	Att informationsmeddelanden på displayen också presenteras genom en röst/ljud via högtalaren ökar displayens användbarhet för mig i följande utsträckning.	2,5	3 (32,9%)	2,4
8	Gradering av användbarhet	Ifall displayen ofta visar innehåll som inte känns relevant för mig försämrar detta displayens användbarhet för mig i följande utsträckning.	3,5	4 (49,3%)	3,3
9	Bedömning av väsentlighet	Det är viktigt för mig att samma typ av information alltid presenteras på samma plats på displayen.	3	4 (35,6%)	3
10	Gradering av användbarhet	Att displayen är uppdelad i två sektioner istället för en (likt bilden ovan) ökar displayens användbarhet för mig i följande utsträckning.	3	3 (41,1%)	3
11	Gradering av användbarhet	Att innehållet på displayerna (t.ex. nyhetsinslagen) rör sig i en takt som är lätt för mig att hänga med i ökar displayens användbarhet för mig i följande utsträckning.	4	4 (57,5%)	3,4

12	Gradering av användbarhet	Ifall displayen förutsätter att jag behöver hålla mycket information i huvudet försämrar detta displayens användbarhet för mig i följande utsträckning.	3	4 (38,4%)	3,2
13	Bedömning av väsentlighet	Det är viktigt för mig att viss information på displayen alltid finns tillgänglig, t.ex. aktuell hållplats eller tid och datum.	4	4 (67,1%)	3,5
14	Gradering av användbarhet	Att innehållet på displayen följer ett kontinuerligt mönster längs resan, t.ex. att information kring anslutande avgångar alltid visas då bussen nått centralen, ökar displayens användbarhet för mig i följande utsträckning.	4	4 (56,2%)	3,5
15	Gradering av användbarhet	Att information på displayen presenteras så likt verkligheten som möjligt, t.ex. att bussens aktuella position visas genom en buss som rör sig längs en karta (likt vägbeskrivning via Google Maps) ökar displayens användbarhet för mig i följande utsträckning.	2	1 (30,1%)	2,3
16	Gradering av användbarhet	Ifall innehållet på displayen inte motsvarar mina förväntningar över vad som borde visas försämrar displayens användbarhet för mig i följande utsträckning.	3	3 (32,9%)	2,8
17	Bedömning av väsentlighet	När jag trycker på stopp-knappen på bussen vill jag få en bekräftelse av detta på displayen.	4	4 (84,9%)	3,8
18	Gradering av användbarhet	Att färger, former och typsnitt på displayen har ett konsekvent och enhetligt utseende ökar displayens användbarhet för mig i följande utsträckning.	3	3 (49,3%)	3,2
19	Gradering av användbarhet	Att displayer på bussar och tåg följer samma designmönster och terminologi som de på perronger och hållplatser ökar displayens användbarhet för mig i följande utsträckning.	3	3 & 4 (31,5%)	3
20	Gradering av användbarhet	Att displayen visar utförlig information kring eventuella fel, t.ex. ifall bussens aktuella position inte kan fastställas, ökar displayens användbarhet för mig i följande utsträckning.	3	4 (38,4%)	3,2
21	Bedömning av väsentlighet	Jag vill bli informerad ifall någonting inte fungerar som det ska, t.ex. en trasig stoppknapp på bussen.	3	4 (43,8%)	3

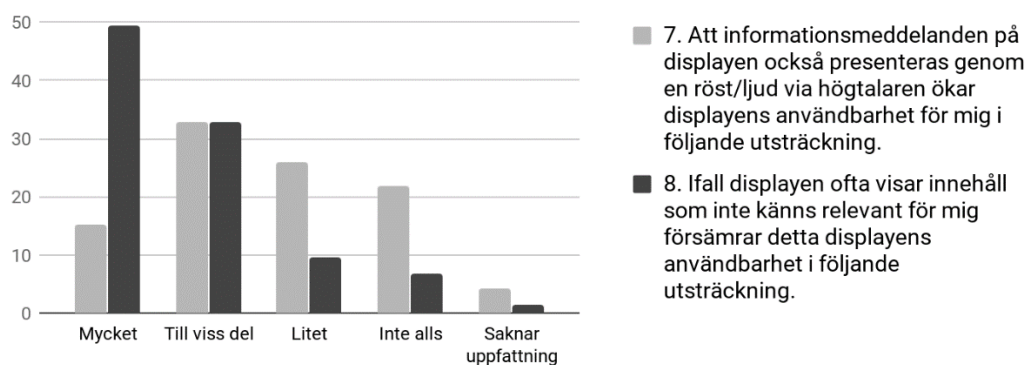
5.2.2 Grafisk presentation

Gällande enkätens frågor kring vikten av tydlighet och struktur syns både skillnader och likheter i resultaten. På påstående 5 (figur 5.2.1) kan man se att respondenterna har fördelats sig förhållandevis jämnt mellan svarsalternativen. Här instämmer 49,3 procent av respondenterna helt, eller i stort sett, i påståendet att olika skärmsekvenser bör skilja sig distinkt från varandra. 23,2 procent, anger att de instämmer till viss del i påståendet. 19,2 procent, saknar uppfattning i frågan och 8,2 procent instämmer inte alls i påståendet. På påstående 6 instämmer en majoritet av respondenterna, 57,5 procent, helt eller i stort sett i att trovärdigheten i informationen ökar ifall den presenteras på en annan enhet utöver displayen. Gällande påstående 9 instämmer 35,6 procent av respondenterna helt i att samma information alltid bör presenteras på samma plats på displayen. 32,9 procent instämmer i stort sett. 16,4 procent instämmer till viss del och 8,2 procent inte alls medan 6,8 procent saknar uppfattning kring påståendet.



Figur 5.2.1 Enkät svar på påstående 5, 6 och 9.

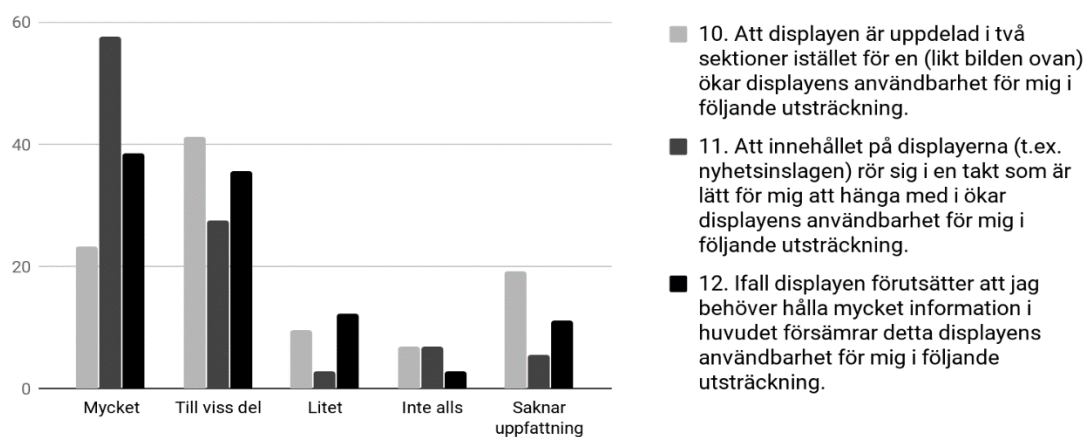
Påstående 7 genererade förhållandevis otydliga resultat. 47,9 procent av respondenterna upplever att användbarheten ökar litet, eller inte alls, om informationen som visas på displayen också presenteras av en röst eller ett ljud. Nästan lika stor del av de tillfrågade, 48 procent, angav istället att användbarheten ökar mycket, eller till viss del. Gällande påstående 8 svarar 82,2 procent av respondenterna att användbarheten försämras till viss del eller mycket om displayen visar innehåll som inte känns relevant för dem. Endast 6,8 procent anger att användbarheten inte alls försämras, och 9,6 procent att den påverkas litet.



Figur 5.2.2 Enkät svar på påstående 7 och 8.

Frågorna gällande minneshantering genererade relativt liknande resultat. På påstående 10 (figur 5.2.3) svarade en majoritet av respondenterna, 64,4 procent, att användbarheten ökar mycket, eller till viss del, ifall displayen är uppdelad i två sektioner. 9,6 procent anger att användbarheten ökar litet, och 6,8 procent att användbarheten inte påverkas alls. Vad som kanske sticker ut mest i enkätsvaren kring detta påstående, är att hela 19,2 procent saknar uppfattning i frågan.

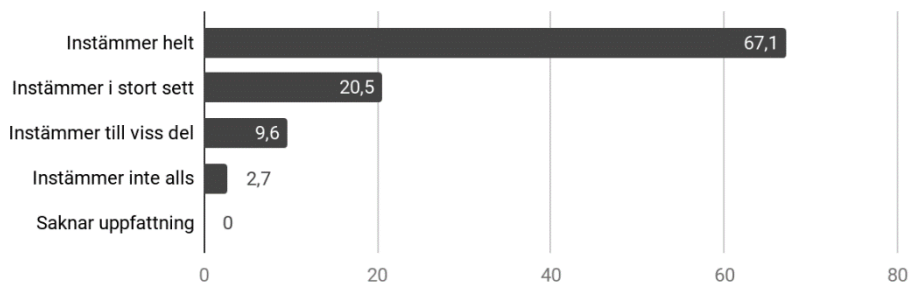
Gällande påstående 11 upplever 57,5 procent av de tillfrågade att användbarheten ökar mycket, och 27,4 procent anser att användbarheten ökar till viss del, ifall innehållet på displayerna håller en takt som är lätt att följa med i (figur 5.2.3). På samma påstående uppger 6,8 procent av respondenterna att användbarheten inte alls ökar, och 2,7 procent att användbarheten ökar litet. På påstående 12 som illustreras i samma tabell anger 38,4 procent att användbarheten försämras mycket, och 35,6 procent till viss del, ifall displayen förutsätter att man behöver hålla mycket information i minnet. 12,3 procent upplever att användbarheten minskar litet, och 2,7 procent att användbarheten inte påverkas alls.



Figur 5.2.3 Enkätsvar på påstående 10, 11 och 12.

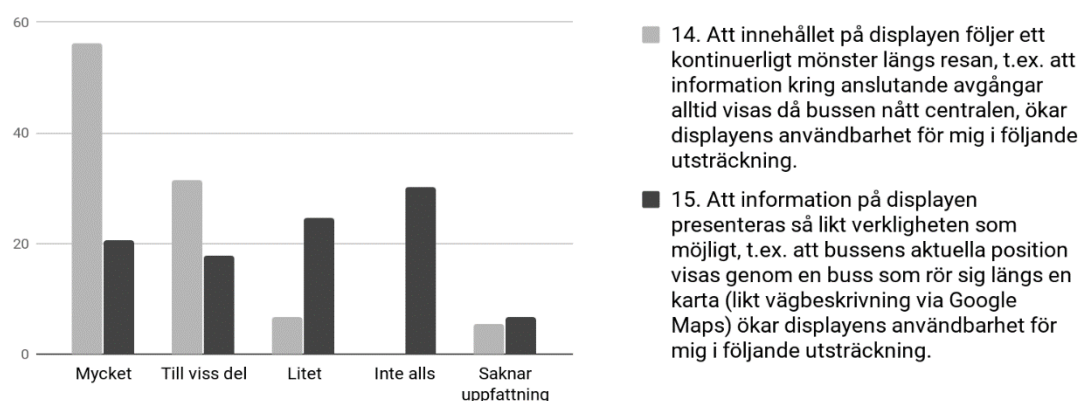
Vad gäller påstående 13 (figur 5.2.4) instämmer hela 67,1 procent av respondenterna helt och 20,5 procent i stort sett i att det är viktigt att viss information alltid finns tillgänglig på displayen. Vidare instämmer 9,6 procent till viss del och 2,7 procent inte alls. 0 procent saknar uppfattning i frågan.

13. Det är viktigt för mig att viss information på displayen alltid finns tillgänglig, t.ex. aktuell hållplats eller tid och datum.



Figur 5.2.4 Enkätsvar på påstående 13.

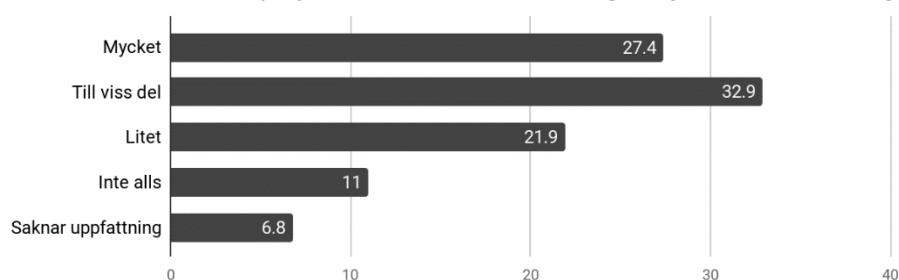
Frågorna kring intuitiv utformning frambringade relativt olika resultat. På påstående 14 angav 56,8 procent av respondenterna att användbarheten ökar mycket, och 31,5 procent till viss del, ifall innehållet som visas på displayen följer ett sammanhängande mönster längs resan. 6,8 procent upplever att användbarheten ökar litet och 0 procent angav att användbarheten inte alls påverkas. På påstående 15, gällande att innehåll på displayen presenteras så verklighetstroget som möjligt, svarade 20,5 procent att användbarheten ökade mycket och 17,8 procent till viss del. 24,7 procent av de tillfrågade uppgav att användbarheten ökade litet och 30,1 procent inte alls.



Figur 5.2.5 Enkät svar på påstående 14 och 15.

På påstående 16 som också handlar om intuitiv utformning svarade 27,9 procent av resenärerna att användbarheten försämras mycket om innehållet inte motsvarar användarens förväntningar och 32,9 procent uppgav att användbarheten försämras till viss del. Vidare svarade 21,9 procent av respondenterna att användbarheten påverkas litet och 11 procent inte alls. 6,8 procent saknar uppfattning i frågan.

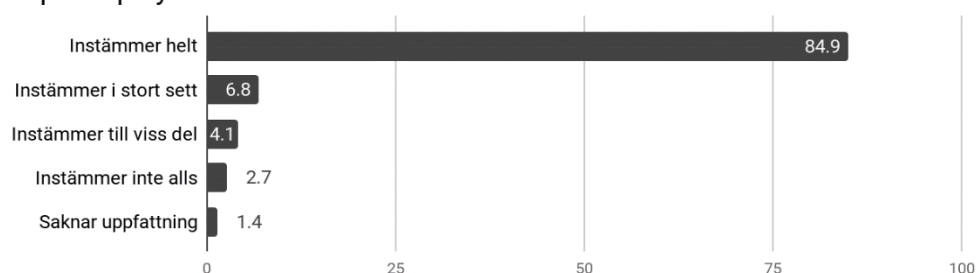
16. Ifall innehållet på displayen inte motsvarar mina förväntningar över vad som borde visas försämras displayens användbarhet för mig i följande utsträckning.



Figur 5.2.6 Enkät svar på påstående 16.

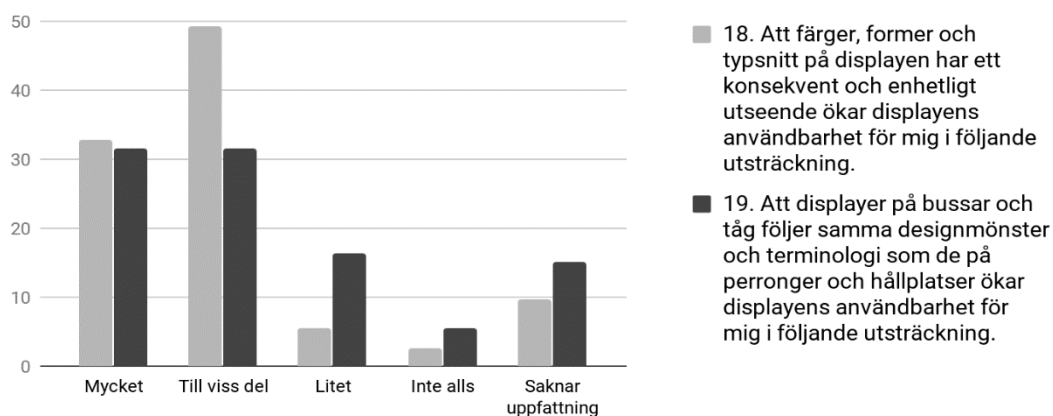
Påstående 17 gällande återkoppling frambringade ett ganska entydigt resultat, då 91,7 procent av respondenterna instämmer helt, eller i stort sett, i att de vill ha en bekräftelse på displayen när de trycker på stoppknappen. Endast 2,7 procent instämmer inte alls i påståendet, och 4,1 procent till viss del.

17. När jag trycker på stopp-knappen på bussen vill jag få en bekräftelse av detta på displayen.



Figur 5.2.7 Enkät svar på påstående 17.

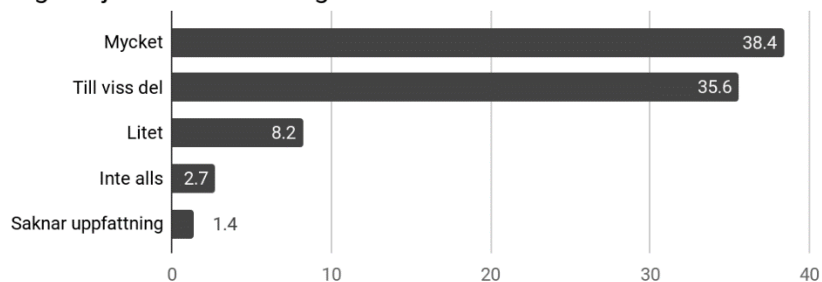
32,9 procent av respondenterna tycker att konsekvens när det gäller färger, former och typsnitt på displayen ökar användbarheten mycket och 49,3 procent tycker att det ökar användbarheten till viss del (figur 5.2.8). 5,5 procent svarade att det påverkar användbarheten litet, 2,7 procent inte alls och 9,6 procent saknar uppfattning i frågan. På påstående 19 kring att användbarheten ökar ifall displayer har ett konsekvent utseende, upplever 31,5 procent av resenärerna att användbarheten ökar mycket. Lika stor del anger att användbarheten ökar till viss del, och 16,4 procent upplever att användbarheten endast påverkas litet. 5,5 procent uppger att konsekvent utseende inte påverkar användbarheten alls och 15,1 procent saknar uppfattning i frågan.



Figur 5.2.8 Enkät svar på påstående 18 och 19.

74 procent av resenärerna upplever att användbarheten ökar mycket eller till viss del om displayen visar utförlig information om eventuella fel (figur 5.2.9). Vidare tycker 8,2 procent av respondenterna att användbarheten ökar litet och 2,7 procent inte alls. 1,4 procent saknar uppfattning i frågan.

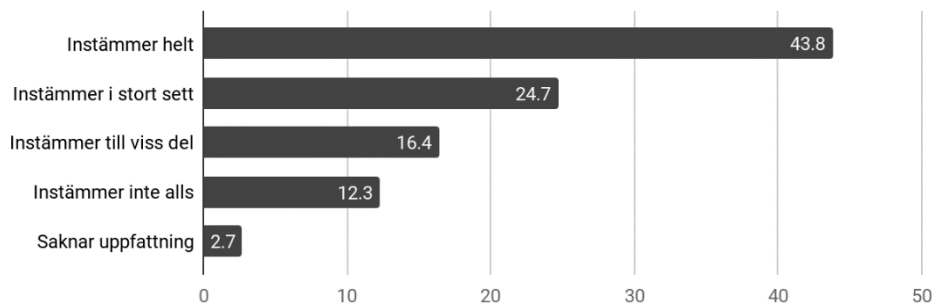
20. Att displayen visar utförlig information kring eventuella fel, t.ex. Ifall bussens aktuella position inte kan fastställas, ökar displayens användbarhet för mig i följande utsträckning.



Figur 5.2.9 Enkät svar på påstående 20.

43,8 procent av respondenterna instämmer helt i att de vill bli informerade när någonting inte fungerar som det ska ombord (figur 5.2.10). 24,7 procent instämmer i stort sett, 16,4 procent instämmer till viss del medan 12,3 procent inte instämmer alls. 2,7 procent saknar uppfattning i frågan.

21. Jag vill bli informerad ifall någonting inte fungerar som det ska, t.ex. en trasig stoppknapp på bussen.



Figur 5.2.10 Enkät svar på påstående 21.

6 Analys och diskussion

I detta kapitel analyseras den empiriska datainsamlingen kopplat till det teoretiska ramverket. Utifrån resultaten diskuteras huruvida det kan påvisas att de hypotetiska designprinciperna stämmer eller inte, eller ifall slutsatsen är varken eller: att hypotesens giltighet inte kan fastställas utifrån vårt empiriska underlag. Därefter presenteras en tabell som illustrerar de designprinciper som definierats som relevanta vid utveckling av infotainmentsystem. Slutligen diskuteras heuristisk utvärdering i förhållande till användbarhetstestning som metod för att utforma gränssnitt för låginteraktiva infotainmentsystem.

6.1 Generell information

Utifrån undersökningen framkom att majoriteten av respondenter som reser i kollektivtrafiken, alltid eller ofta använder sig av infotainment ombord, vilket valideras av tidigare undersökningar gällande användbarheten i systemen (Caulfield & Mahoney, 2007; Harmony & Gayah, 2017).

6.2 Tydlighet och struktur

På påstående 8 gällande påverkan på användbarheten ifall displayen ofta visar innehåll som inte känns relevant för den tillfrågade, uppmättes modalvärdet 4, svarsalternativ 'Mycket', till en relativt hög procentsats på 49,3 procent. Utöver detta upplever ytterligare 32,9 procent att användbarheten försämras till viss del, om så är fallet. Detta innebär att en majoritet har relativt starka övertygelser i frågan, vilket stärker Nielsens (1994) teori att minimalistisk design är centralt för att skapa tydliga och strukturerade gränssnitt. Utifrån detta anser vi att hypotes 1a - *Informationen som presenteras i gränssnittet bör hållas så minimalistisk och relevant som möjligt* - stämmer.

Harmony och Gayah (2017) argumenterar för att system inom kollektivtrafiken gynnas av att presentera reseinformation via fler än en informationskanal. Denna typ av redundans bidrar till ökad trovärdighet och tydlighet i meddelandet som förs fram. Att infotainmentsystem tillhandahåller information via en sekundär källa verkar viktigt för resenärer om man ser till påstående 6 i enkätundersökningen. Modalvärdet 4 har en hög procentsats, 57,5 procent, tillhörande svarsalternativet 'Instämmer helt'. En majoritet av resenärer upplever alltså att trovärdigheten i informationen ökar då den presenteras via en sekundär källa, och därför dras slutsatsen att hypotes 1b - *Att reseinformation presenteras genom fler än en kommunikationskanal ökar systemets användbarhet* - stämmer.

Gällande påstående 5 som syftar till att undersöka väsentligheten i att olika skärmsekvenser bör skilja sig distinkt från varandra, får majoriteten av respondenterna bedömas som förhållandevis ljumma till påståendet. Modalvärdet 4 har den lägst uppmätta procentsatsen i

hela undersökningen, 27,4 procent. Även medelvärdet, 2,8, är förhållandevis lågt. Dessa faktorer tyder på att respondenterna har fördelats väldigt jämnt mellan de olika svarsalternativen. Därför är det svårt att utläsa någon tydlig trend utifrån svaren. Utöver detta uppgår andelen som saknar uppfattning till nästan en femtedel av de tillfrågade. Att så stor andel valt att inte ta ställning i uttalandet, kan tyda på att många av respondenterna inte förstod betydelsen i påståendet. Det är problematiskt då det vittnar om att påståendet inte mottogs så som den var tänkt att göra. Kanske hade detta påstående gynnats av ett bildexempel för att lättare illustrera innebörden i påståendet. Det är också möjligt att svaren hade blivit annorlunda om författarna närvarade fysiskt vid svarstillfället och därmed kunde förklara påståendet mer utförligt. Andelen respondenter som svarat att de inte alls instämmer i frågan är dock relativt liten, 8,2 procent, i förhållande till de som instämmer helt, vilket hade kunnat argumentera för att majoriteten ändå kan ses som positiva i frågan. Trots detta avgör vi att marginalen är för liten för att med säkerhet kunna dra några konkreta slutsatser kring påståendet. Utifrån de sammantagna observationerna kan vi alltså varken bevisa eller avfärda den hypotetiska designprincipen som ställts i det teoretiska ramverket, och därför bedöms att hypotes 1c - *Det är väsentligt att olika skärmsekvenser i gränssnittet skiljer sig distinkt från varandra* - inte kan fastställas.

Påstående 7 rörande användbarheten i att informationsmeddelanden bekräftas genom ljud upplevs inte särskilt viktig av resenärer i förhållande till övriga frågor, och har ett medelvärde på endast 2,4. Endast 15,1 procent av respondenterna har valt att användbarheten ökar mycket om så är fallet, vilket är undersökningens lägsta procentandel för värde 4 på likertskalan. Att påståendet upplevs som relativt oviktigt kan bero på att resenärer anser att informationen som visas på skärmen är tillräcklig, kanske på grund av att många resenärer har hörlurar i och ändå inte hör de ljud som spelas upp.

Eftersom påståendet som ställts är formulerat i generella ordalag, och inte gällande huruvida ljud eller signaler ökar användbarheten vid tillfällen där respondenten har svårt att se displayen eller vid nödsituationer, kan det inte uteslutas att ljud vissa gånger fyller en viktig funktion i infotainmentsystem. I tillägg till detta kan ljud räknas till en av de funktioner som kan användas för att säkerställa att systemet anpassas för personer med funktionsvariationer (Shneiderman et al., 2016). Detta innebär att ljudfunktioner kan vara helt essentiella när det gäller att tillhandahålla information åt resenärer med nedsatt syn. Därför blir denna designprincip svår att avfärda, trots att resultaten från vår enkätundersökning pekar på att resenärer inte upplever ljudbekräftelse som särskilt väsentligt för infotainmentsystem. Av dessa anledningar bedöms därför endast att hypotes 1d - *Att informationsmeddelanden på displayen även bekräftas genom ljud/signaler ökar systemets användbarhet* - inte kan fastställas.

Påstående 9 syftar till att undersöka vikten av att samma typ av information alltid presenteras på samma plats på displayen och uppmäter det relativt höga medelvärdet 3 samt modalvärdet 4 som utgörs av procentsatsen 35,6 procent. Majoriteten av de tillfrågade upplever alltså att det är väsentligt att information presenteras på samma plats. Därför kan vi dra slutsatsen att hypotes 1e - *Det är viktigt att samma typ av information alltid presenteras på samma plats i gränssnittet* - stämmer.

6.3 Minimal minnesbelastning

I enlighet med designprinciper från Wickens et al. (2004), Shneiderman et al. (2016) samt Nielsen (1994) bör gränssnitt reducera användares minnesbelastning så mycket det går. För

detta krävs att information som behövs vid en interaktion finns tillgänglig. Därmed bör gränssnittet inte förutsätta att användaren ska använda sig av sitt eget minne för att tillgå denna nödvändiga information. Respondenterna håller till stor del med om att ett gränssnitt som kräver att användare förlitar sig på sitt eget minne minskar användbarheten av sagda gränssnitt. Vilket antyder att denna designprincip också är viktig vid utformandet av infotainmentsystem. Detta påvisar medelvärdet 3,2 och att 38,4 procent av de tillfrågade har svarat att det försämrar displayens användbarhet mycket om de måste hålla information i huvudet. På grund av denna responsen från resenärerna bedömer vi att hypotes 2a - *Gränssnitt för infotainment bör utformas på ett vis som inte förlitar sig på att resenären håller information i minnet* - stämmer.

För att minska minnesbelastningen menar Wickens et al. (2004) att en sekundär skärm kan användas som komplement, vilket är något som ofta görs inom infotainmentsystem i kollektivtrafiken (MultiQ, 2019a). Ser vi till responsen på påstående 10 tycks detta resonera också för de tillfrågade resenärerna. 64,4 procent av respondenterna har angett svarsalternativen 3 eller 4 på likertskalan vilket gav ett medelvärde på 3. Vad som dock kan vara värt att notera, är att en större andel av respondenterna har svarat att de saknar uppfattning i frågan (19,2 procent). Eftersom påståendet refererar till en bild i enkäten som uppvisar en skärm med två sektioner, får det bedömas att respondenterna har förstått påståendet och att de som angett att de saknar uppfattning helt enkelt är neutrala i frågan. I och med att majoriteten av de resterande respondenterna ställer sig positiva till påståendet bedöms det att hypotes 2b - *Att gränssnittet har två sektioner som förser resenären med information och underhållning ökar systemets användbarhet* - stämmer.

Shneiderman et al. (2016) argumenterar för att det är viktigt att system håller en takt som är möjligt för användare att hänga med i. Det förefaller sig logiskt att detta påstående får stort medhåll eftersom information man inte hinner ta in blir oanvändbar. Detta är enligt responsen vi har fått från påstående 11 också giltigt inom utformning av gränssnitt för infotainmentsystem. 57,5 procent upplever att användbarheten ökar mycket när innehållet rör sig i en takt som är lätt att följa med i. Vidare är medelvärdet på likertskalan 3,4, vilket är högt i förhållande till andra påståenden. Med en så pass överhängande majoritet av positiva svar bedöms att det hypotes 2c - *Det är viktigt att gränssnittets innehåll rör sig i takt som är lätt att följa med i* - stämmer.

Att placera nödvändig information på ett lättillgängligt ställe minskar minnesbelastningen hos användare (Wickens et al., 2004). För att testa detta ställdes påstående 13. Åtkomsten till viss information anses som viktig av majoriteten av respondenterna. Hela 87,6 procent instämmer helt, eller i stort sett, i påståendet och medelvärdet på 3,5 är det näst högsta i enkäten. I kollektivtrafiken är aktuell hållplats eller tid exempel på information som kanske alltid bör vara åtkomstbar. Ifall resenärer upplever att de inte har tillgång till sådan information kommer systemets användbarhet försämrats avsevärt. Att resenärer alltid har tillgång till sådan information är också en designprincip som följs av många infotainmentsystem i kollektivtrafiken (kap 2.2). Sammantaget detta bedömer vi att hypotes 2d - *Nödvändig information bör alltid finnas tillgänglig i gränssnittet* - stämmer.

6.4 Intuitiv utformning

Frågorna kring intuitiv utformning genererade relativt splittrade svar. Påstående 15 gällande att element liknar sin verkliga motsvarighet, till exempel att bussens aktuella position visas

genom en buss som rör sig längs en karta, verkar oviktigt för resenärer. 30,1 procent anger att användbarheten inte alls ökar om så är fallet. Gällande detta påstående är det möjligt att exemplet som använts varit en bidragande orsak till att en stor del av respondenter svarat så pass restriktivt. Kanske upplevs det som övertydligt att fordonets position även presenteras genom en figur av en buss på displayen. Med svarsresultaten i åtanke verkar det finnas en risk att alltför verklighetsanpassade gränssnitt blir röriga och onödigt detaljerade. Detta innebär att utvecklare bör göra en avvägning mellan mängd information och minimalistisk utformning som förespråkas av Nielsen (1994). Den splittrade och förhållandevis negativa responsen gör att hypotes 3a - *Gränssnitt för infotainment bör efterlikna verkligheten så mycket som möjligt* - ej kan fastställas.

Att ett gränssnitt bör motsvara resenärernas förväntningar får ett överlag positivt gehör, även om svaren inte är helt övertygande - knappt 22 procent av respondenterna svarar att det påverkar användbarheten litet. Frågan kan ha varit svår att förstå för den som inte är insatt, och det hade varit behjälpligt om författarna hade varit fysiskt närvarande och därmed kunnat förklara frågan på ett begripligt sätt. Med det sagt är genomsnittet av svaren 2,8, och 60,3 procent har svarat antingen 3 eller 4 på likertskalan, vilket tyder på ett relativt stort medhåll. Därför bedömer vi att hypotes 3b - *Gränssnitt för infotainment bör motsvara resenärens förväntningar av hur gränssnittet borde se ut* - stämmer.

Att gränssnitt följer ett kontinuerligt mönster är viktigt om man ser till påstående de 56,8 procent av respondenterna som har svarat att det påverkar användbarheten mycket om ett gränssnitt följer ett kontinuerligt mönster. Dessutom har inte en enda av respondenterna svarat att det inte påverkar användbarheten alls. Lägg därtill ett medelvärde på 3,5 som är ett av de högsta sett över alla påståenden så bedömer vi att hypotes 3c - *Att displayen följer ett kontinuerligt mönster ökar gränssnittets användbarhet* - stämmer.

6.5 Återkoppling

Enligt Shneiderman et al. (2016), Nielsen (1994) och Norman (2013) är en av de mest centrala riktlinjerna vid utformandet av gränssnitt en lämplig återkoppling. Enkätundersökningen visar att återkoppling är den absolut viktigaste parametern att ta i beaktning vid infotainmentutformning. Svaren gällande påstående 17, att resenären vill ha en bekräftelse på infotainmentskärmen vid tryck på stoppknappen, har ett medelvärde på 3,8 och ett modalvärde 4 med en procentsats på 84,9 procent, vilket är den högsta graden av väsentlighet i hela enkäten. Anledningen till att återkoppling är så viktigt bottnar förmodligen i en oro kring att knappen inte fungerar och att bussen inte stannar vid önskvärd hållplats. Därför vill resenären vara säker på att interaktionen har lyckats och att man därmed kan släppa farhågor om att knappen eller något annat kan vara trasigt. Eftersom svaren är så pass överhängande positiva bedömer vi att hypotes 4 - *Gränssnitt för infotainment ska vid möjlighet erbjuda lämplig återkoppling vid interaktion mellan systemet och resenären* - stämmer.

6.6 Enhetlighet

Av enkäten framgår det att 82,2 procent av respondenterna tycker att en konsekvent design när det kommer till färger, former och designmönster ökar användbarheten mycket eller till

viss del, alltså en överhängande majoritet på 3 och 4 på likertskalan. Medelvärde av svaren är 3,2 och de som svarar att användbarheten inte ökar alls är endast 2,7 procent, bland de lägsta sett över alla frågor. Utefter svaren kan vi fastslå att Shneiderman (2016) får medhåll från användarna i att det är viktigt att färger, former, layouter och typsnitt följer samma konventioner. I och med de positiva svaren så bedömer vi att hypotes 5a - *Gränssnitt för infotainment bör utformas på ett konsekvent vis gällande färgval, former och designmönster* - stämmer.

Att displayerna ombord och på perronger följer samma mönster och terminologi verkar inte fullt ut lika viktigt som föregående hypotes om man ser till enkäten där 63 procent har svarat antingen 3 eller 4. Men med medelvärdet på 3 så är också denna riktlinje viktig. Det blir förmodligen lättare för resenärer att tolka gränssnitten om de redan har lärt sig tolka ett gränssnitt tillhörande samma system, om terminologi, signaler och symboler är utformade på ett enhetligt sätt. Med den positiva responsen från enkäten bedömer vi att hypotes 5b - *Samtliga displayer inom infotainmentsystemet (ombord, på perronger och hållplatser) bör vara utformade på ett konsekvent vis och följa samma designmönster och terminologi* - stämmer.

6.7 Felhantering

Påstående 20 i enkäten syftar till att undersöka hypotesen att gränssnitt för infotainment bör förse resenären med felmeddelanden. Utifrån resultaten kan det utläsas att en majoritet av resenärer håller med fullt ut i påståendet. Modalvärdet uppmäts till det högsta, 4, och svaren har ett medelvärde på 3,2. Sett till svaren på denna fråga kan vi alltså konstatera att felhantering är önskvärt i utformning av infotainmentsystem, sett ur ett användarperspektiv. Resenärer vill gärna veta om exempelvis stoppknappar inte fungerar, eftersom de annars riskerar att missa sin hållplats. Med tanke på det stora medhåll som kan vi konstatera att Hypotes 6a - *Gränssnitt för infotainment bör erbjuda resenären felmeddelanden* - stämmer.

Det sista påståendet undersöker huruvida displayen bör visa utförlig felinformation. Som exempel i enkäten har vi tagit upp dysfunktionella stoppknappar och GPS-system, fel som mycket väl kan tänkas uppstå i ett infotainmentsystem. Respondenterna har generellt ställt sig positiva till en tydlig felhantering runt dessa möjliga fel vilket tyder på ett förbättringsområde som kan skapa mervärde för resenärer om det åtgärdas, då det är något som saknas i de infotainmentsystem som har granskats. Modalvärdet på responsen är 4, som har valts av knappt 44 procent av resenärerna, medelvärde av svaren är 3. Alternativ 1 och 2 på likertskalan relativt väl representerade om man jämför med övriga frågor men ser man till de 68,5 procent som har svarat alternativ 3 och 4 bedömer vi att Hypotes 6b - *Felmeddelanden i gränssnittet bör vara utförliga och informativa* - stämmer.

6.8 Rangordning av designprinciper

För att tydliggöra vilka designprinciper som definierats som mest betydelsefulla vid utformning av gränssnitt för låginteraktiva infotainmentsystem, har vi rangordnat dessa i en tabell kopplat till respektive kategori (tabell 6.7). Tabellen utgörs av de designprinciper som konstaterats relevanta utifrån våra hypoteser i det teoretiska ramverket. De hypoteser som inte lyckades fastställas utefter den empiriska undersökningen har alltså inte räknats med.

Designprinciperna har rangordnats utefter medelvärdet av svaren på hypotesens relaterade fråga i enkätundersökningen. De principer som uppmätts till samma medelvärde har rangordnats utefter högsta modalvärde, och vid tillfälle att hypoteserna uppmätts till samma modalvärde har vi sett till den hypotes som haft störst totala procentsats för värde 3 och 4, alltså svarsalternativ 'Instämmer helt' och 'Instämmer i stort sett', eller 'Mycket' och 'Till viss del', på likertskalan.

Tabell 6.8. Rangordning av betydelsefulla designprinciper vid utveckling av låginteraktiva infotainmentsystem.

Nr	Medelvärde	Designprincip	Kategori
1	3,8	Gränssnitt för infotainment ska vid möjlighet erbjuda lämplig återkoppling vid interaktion mellan systemet och resenären.	Återkoppling
2	3,5	Nödvändig information bör alltid finnas tillgänglig i gränssnittet.	Minimal minnesbelastning
3	3,5	Att displayen följer ett kontinuerligt mönster ökar gränssnittets användbarhet.	Intuitiv utformning
4	3,4	Det är viktigt att gränssnittets innehåll rör sig i takt som är lätt att följa med i.	Minimal minnesbelastning
5	3,3	Att reseinformation presenteras genom fler än en kommunikationskanal ökar systemets användbarhet.	Tydlighet och struktur
6	3,3	Informationen som presenteras i gränssnittet bör hållas så minimalistisk och relevant som möjligt.	Tydlighet och struktur
7	3,2	Gränssnitt för infotainment bör utformas på ett vis som inte förlitar sig på att resenären håller information i minnet.	Minimal minnesbelastning
8	3,2	Felmeddelanden i gränssnittet bör vara utförliga och informativa.	Felhantering
9	3,2	Gränssnitt för infotainment bör utformas på ett konsekvent vis gällande färgval, former och designmönster.	Enhetlighet
10	3	Gränssnitt för infotainment bör erbjuda resenären felmeddelanden.	Felhantering
11	3	Det är viktigt att samma typ av information alltid presenteras på samma plats i gränssnittet.	Tydlighet och struktur
12	3	Samtliga displayer inom infotainmentsystemet (ombord, på perronger och hållplatser) bör vara utformade på ett konsekvent vis och följa samma designmönster och terminologi.	Enhetlighet
13	3	Att gränssnittet har två sektioner som förser resenären med information och underhållning ökar systemets användbarhet	Minimal minnesbelastning
14	2,8	Gränssnitt för infotainment bör motsvara resenärens förväntningar av hur gränssnittet borde se ut.	Intuitiv utformning

6.9 Designprincipers relevans för låginteraktiva infotainmentsystem

Utifrån litteraturen är det tydligt att det råder delade meningar kring vilken teknik som är mest effektiv gällande att skapa ett intuitivt och användarvänligt gränssnitt. Betydelsen av en heuristisk utvärdering stärks av Yáñez Gómez, Cascado Caballero och Sevillano (2017) som argumenterar för att metoden är ett effektivt sätt att hitta problem gällande användbarhet till ett billigt pris. Metoden kräver heller ingen större planering, till skillnad från en tillämpning av användbarhetstestning (Lauesen, 2004).

Flera interaktionsdesigners och forskare är kritiska till ett användande av heuristisk utvärdering. Gonzalez-Holland et al. (2017) och Ballav (2007) menar att riktlinjerna och ramverken är gamla och föråldrade. Trots detta har vår undersökning funnit att användare upplever majoriteten av de identifierade designprinciperna som viktiga gällande gränssnittsdesign för infotainmentsystem, vilket kan ses som en motbevisning till denna kritiken. Detta tyder på att heuristiker som utformats för höginteraktiva system även kan vara relevanta vid utveckling av nya digitala kanaler som innehar en lägre interaktionsnivå.

Flera fördelar har definierats gällande användbarhetstestning vid utveckling av gränssnitt i syfte att identifiera hur pass nöjda användare är med den specifika applikationen eller gränssnittet (Usability.gov, 2019). Eftersom användbarhetstestning till stor del går ut på att låta testanvändare interagera med, och genomföra handlingar i, systemet, är det möjligt att låginteraktiv infotainment blir ett svårt område att applicera denna teknik på. Eftersom infotainment i kollektivtrafiken inte erfordrar någon input från resenären, blir den enda egentliga handlingen som erfordras av användaren att titta på displayen. Därför kan det blir problematiskt att upptäcka hur specifika användare använder systemet och vilka rörelsemönster de uppvisar. Av denna orsak kan man argumentera för att en heuristisk utvärdering blir ännu mer relevant för dessa typer av låginteraktiva system.

7 Slutsats

Vad som har funnits i undersökningen är att en majoritet av de studerade designprinciperna även kan appliceras på infotainmentsystem i kollektivtrafiken, och att ett användande av dessa principer kan bidra till att skapa en förbättrad upplevelse för användaren. Detta tyder på att en del av den kunskap som redan finns inom HCI, som ursprungligen är utformad för design av höginteraktiva system, även är överförbar till system som innehar en lägre grad av interaktion. Studien har också visat att användare upplever somliga designprinciper som mer betydelsefulla än andra. Därför kan rangordningen som presenterats fungera som en vägledning för utvecklare kring vilka principer som bör prioriteras.

Studien har visat att resenärer upplever återkoppling vid interaktion med systemet som den viktigaste designprincipen, och därför blir denna princip grundläggande i att skapa ett användbart gränssnitt för infotainment. Situationerna där återkoppling kan användas i ett låginteraktivt infotainmentsystem är dock begränsade. Vad som bör tas i beaktning av utvecklare är därför att synliggöra systemets status och att vid tillfälle ge bekräftelse på att systemet fungerar, och att interaktionen lyckats.

Undersökningen har visat att gränssnitt för infotainmentsystem bör utformas så att de reducerar minnesbelastning hos användaren. Gränssnitt bör därför tillhandahålla användaren nödvändig information som placeras och presenteras på ett konsekvent vis och som håller en takt som är lätt för användaren att följa med i.

Intuitiv utformning är viktigt för att skapa ett användbart gränssnitt för infotainment. Användare vill att gränssnittet ska följa ett kontinuerligt rörelsemönster och motsvara dennes tidigare erfarenheter och förväntningar. Därför är det centralt att infotainmentsystem matchar användarens konceptuella modell och utformas utefter rådande standarder och konventioner.

För att infotainmentsystem ska upprätthålla en tydlighet och struktur, upplever användare att minimalistisk och relevant information är väldigt betydelsefullt. Detta innebär att utvecklare måste göra en avvägning mellan att erbjuda passagerare så varierad information som möjligt, samtidigt som den måste innehålla en hög grad av relevans.

Resultaten konstaterar att enhetlighet är viktigt i de låginteraktiva infotainmentsystemen. För användarna är ett enhetligt val gällande till exempel färg, form och typsnitt en betydelsefull parameter för användbarheten. Utöver detta bör de olika displayerna utformas på ett enhetligt vis genom hela systemet.

Felhantering är en av de designprinciper som definierats som högst väsentlig gällande design av låginteraktiva infotainmentsystem. I och med att infotainmentsystem är låginteraktiva behöver inte felhanteringen designas utifrån fel som uppstår utifrån användarens handlingar eller input. Här handlar det istället om en felhantering vid situationer där systemet är defekt på grund av inre störningar eller fel. Användare efterfrågar utförliga felmeddelanden vid tillfälle att funktioner i systemet är ur funktion eller trasiga, till exempel vid störningar gällande GPS.

Avslutningsvis kan det konstateras att en heuristisk utvärdering kan vara ett lämpligt tillvägagångssätt i att skapa en användarvänlig design, men att det även är en metod som inte täcker in alla aspekter vid utformning av användbara gränssnitt. Utöver de designprinciper som studerats i uppsatsen finns många andra faktorer som kan påverka användbarheten av infotainment i kollektivtrafiken. I och med att forskningsområdet är så pass underutvecklat, bedöms dock att heuristiska designprinciper är en bra utgångspunkt i syfte att skapa ett bättre stöd för utvecklare av låginteraktiva infotainmentsystem.

Appendix I

Enkätundersökning till resenärer i kollektivtrafiken

Vi är två studenter på Lunds universitet som skriver en kandidatuppsats kring interaktionsdesignmönster i kollektivtrafiken. Vi vill gärna veta vad du som resenär har för synpunkter på de digitala skärmarna ombord på bussar och tåg, och vilka designmönster som är viktigast för dig.

* Required

1. Ålder: *

Mark only one oval.

- Under 18
- 18-25
- 26-35
- 36-45
- 46-60
- Över 60

2. Kön: *

Mark only one oval.

- Kvinna
- Man
- Annat

3. Hur ofta reser du i kollektivtrafiken? *

Mark only one oval.

- Aldrig
- Sällan
- Minst en gång i månaden
- Minst en gång i veckan
- Dagligen



4. På många bussar och tåg finns displayer som förser passagerare med information och underhållning (likt bilden ovan). I vilken utsträckning använder du dig av sådana typer av displayer för att hämta information, när du reser i kollektivtrafiken? *

Mark only one oval.

- Alltid
 Ofta
 Ibland
 Sällan
 Aldrig

Nedan följer några frågor och påståenden kring vad som kan tänkas att påverka användbarheten hos denna typ av displayer i kollektivtrafiken för dig.

5. Att färger, former och typsnitt på displayen har ett konsekvent och enhetligt utseende ökar displayens användbarhet för mig i följande utsträckning. *

Mark only one oval.

- Mycket
 Till viss del
 Litet
 Inte alls
 Saknar uppfattning

6. **Det är viktigt för mig att viss information på displayen alltid finns tillgänglig, t.ex. aktuell hållplats eller tid och datum. ***

Mark only one oval.

- Instämmer helt
- Instämmer i stort sett
- Instämmer till viss del
- Instämmer inte alls
- Saknar uppfattning

7. **Jag tycker att det är viktigt att olika skärmsekvenser på displayen (t.ex. aktuell resväg, nyhetsinslag och anslutande avgångar) skiljer sig distinkt från varandra. ***

Mark only one oval.

- Instämmer helt
- Instämmer i stort sett
- Instämmer till viss del
- Instämmer inte alls
- Saknar uppfattning

8. **Att displayer på bussar och tåg följer samma designmönster och terminologi som de på perronger och hållplatser ökar displayens användbarhet för mig i följande utsträckning. ***

Mark only one oval.

- Mycket
- Till viss del
- Litet
- Inte alls
- Saknar uppfattning

9. **Att innehållet på displayen inte motsvarar mina förväntningar över vad som borde visas försämrar displayens användbarhet för mig i följande utsträckning. ***

Mark only one oval.

- Mycket
- Till viss del
- Litet
- Inte alls
- Saknar uppfattning

10. **Jag upplever att informationen blir mer trovärdig ifall jag får samma information på displayen som på en annan enhet, t.ex. via en app på mobilen. ***

Mark only one oval.

- Instämmer helt
- Instämmer i stort sett
- Instämmer till viss del
- Instämmer inte alls
- Saknar uppfattning

11. Att informationsmeddelanden på displayen också presenteras genom en röst/ljud via högtalaren ökar displayens användbarhet för mig i följande utsträckning. *

Mark only one oval.

- Mycket
 Till viss del
 Litet
 Inte alls
 Saknar uppfattning

12. Det är viktigt för mig att samma typ av information alltid presenteras på samma plats på displayen. *

Mark only one oval.

- Instämmer helt
 Instämmer i stort sett
 Instämmer till viss del
 Instämmer inte alls
 Saknar uppfattning

13. Att innehållet på displayen följer ett kontinuerligt mönster längs resan, t.ex. att information kring anslutande avgångar alltid visas då bussen når centralen, ökar displayens användbarhet för mig i följande utsträckning. *

Mark only one oval.

- Mycket
 Till viss del
 Litet
 Inte alls
 Saknar uppfattning

14. Ifall displayen förutsätter att jag behöver hålla mycket information i huvudet försämrar detta användbarheten för mig i följande utsträckning. *

Mark only one oval.

- Mycket
 Till viss del
 Litet
 Inte alls
 Saknar uppfattning

15. När jag trycker på stopp-knappen på bussen vill jag få en bekräftelse av detta på displayen. *

Mark only one oval.

- Instämmer helt
 Instämmer i stort sett
 Instämmer till viss del
 Instämmer inte alls
 Saknar uppfattning

16. Att displayen är uppdelad i två sektioner istället för en (som på bilden ovan) ökar displayens användbarhet för mig i följande utsträckning. *

Mark only one oval.

- Mycket
- Till viss del
- Litet
- Inte alls
- Saknar uppfattning

17. Jag vill bli informerad ifall någonting inte fungerar som det ska, t.ex. en trasig stoppknapp på bussen. *

Mark only one oval.

- Instämmer helt
- Instämmer i stort sett
- Instämmer till viss del
- Instämmer inte alls
- Saknar uppfattning

18. Att innehållet på displayerna (t.ex. nyhetsinslagen) rör sig i en takt som är lätt för mig att hänga med i, ökar displayens användbarhet för mig i följande utsträckning. *

Mark only one oval.

- Mycket
- Till viss del
- Litet
- Inte alls
- Saknar uppfattning

19. Att displayen visar utförlig information kring eventuella fel, t.ex. ifall bussens aktuella position inte kan fastställas, ökar displayens användbarhet för mig i följande utsträckning. *

Mark only one oval.

- Mycket
- Till viss del
- Litet
- Inte alls
- Saknar uppfattning

20. Jag föredrar att information på displayen presenteras så likt verkligheten som möjligt, t.ex. att bussens aktuella position visas genom en buss som rör sig längs en karta (likt vägbeskrivning via Google Maps). *

Mark only one oval.

- Instämmer helt
- Instämmer i stort sett
- Instämmer till viss del
- Instämmer inte alls
- Saknar uppfattning

21. Ifall displayen ofta visar innehåll som inte känns relevant för mig försämrar detta displayens användbarhet för mig i följande utsträckning. *

Mark only one oval.

- Mycket
 - Till viss del
 - Litet
 - Inte alls
 - Saknar uppfattning
-

Powered by
 Google Forms

Appendix II

Fråga/påstående	Svarsalternativ (%)					
1. Ålder?	Under 18 (0%)	18-26 (54,7%)	27-35 (34,7%)	36-45 (4%)	46-60 (6,7%)	Över 60 (0%)
2. Kön?	Kvinna (52%)	Man (48%)	Annat (0%)			
3. Hur ofta reser du i kollektivtrafiken?	Dagligen (16%)	Minst en gång i veckan (30,7%)	Minst en gång i månaden (21,3%)	Sällan (29,3%)	Aldrig (2,7%)	
4. På många bussar och tåg finns displayer som förser passagerare med information och underhållning. I vilken utsträckning använder du dig av sådana typer av displayer för att hämta information, när du reser i kollektivtrafiken?	Alltid (21,9%)	Ofta (34,2%)	Ibland (30,1%)	Sällan (8,2%)	Aldrig (5,5%)	
5. Jag tycker det är viktigt att olika skärmsekvenser på displayen (t.ex. aktuell resväg, nyhetsinslag och anslutande avgångar) skiljer sig distinkt från varandra.	Instämmer helt (27,4%)	Instämmer i stort sett (21,9%)	Instämmer till viss del (23,3%)	Instämmer inte alls (8,2%)	Saknar uppfattning (19,2%)	
6. Jag upplever att informationen blir mer trovärdig ifall jag får samma information på displayen som på en annan enhet, t.ex. via en app på mobilen.	Instämmer helt (57,5%)	Instämmer i stort sett (17,8%)	Instämmer till viss del (12,3%)	Instämmer inte alls (8,2%)	Saknar uppfattning (4,1%)	
7. Att informationsmeddelanden på displayen också presenteras genom en röst/ljud via högtalaren ökar displayens användbarhet för mig i följande utsträckning.	Mycket (15,1%)	Till viss del (32,9%)	Litet (26%)	Inte alls (21,9%)	Saknar uppfattning (4,1%)	

8. Ifall displayen ofta visar innehåll som inte känns relevant för mig försämrar detta displayens användbarhet för mig i följande utsträckning.	Mycket (49,3%)	Till viss del (32,9%)	Litet (9,6%)	Inte alls (6,8%)	Saknar uppfattning (1,4%)
9. Det är viktigt för mig att samma typ av information alltid presenteras på samma plats på displayen.	Instämmer helt (35,6%)	Instämmer i stort sett (32,9%)	Instämmer till viss del (16,4%)	Instämmer inte alls (8,2%)	Saknar uppfattning (6,8%)
10. Att displayen är uppdelad i två sektioner istället för en (likt bilden ovan) ökar displayens användbarhet för mig i följande utsträckning.	Mycket (23,3%)	Till viss del (41,1%)	Litet (9,6%)	Inte alls (6,8%)	Saknar uppfattning (19,2%)
11. Att innehållet på displayerna (t.ex. nyhetsinslagen) rör sig i en takt som är lätt för mig att hänga med i ökar displayens användbarhet för mig i följande utsträckning.	Mycket (57,5%)	Till viss del (27,4%)	Litet (2,7%)	Inte alls (6,8%)	Saknar uppfattning (5,5%)
12. Ifall displayen förutsätter att jag behöver hålla mycket information i huvudet försämrar detta displayens användbarhet för mig i följande utsträckning.	Mycket (38,4%)	Till viss del (35,6%)	Litet (12,3%)	Inte alls (2,7%)	Saknar uppfattning (11%)
13. Det är viktigt för mig att viss information på displayen alltid finns tillgänglig, t.ex. aktuell hållplats eller tid och datum.	Instämmer helt (67,1%)	Instämmer i stort sett (20,5%)	Instämmer till viss del (9,6%)	Instämmer inte alls (2,7%)	Saknar uppfattning (0%)
14. Att innehållet på displayen följer ett kontinuerligt mönster längs resan, t.ex. att information kring anslutande avgångar alltid visas då bussen nått centralen, ökar displayens användbarhet för mig i följande utsträckning.	Mycket (56,8%)	Till viss del (31,5%)	Litet (6,8%)	Inte alls (0%)	Saknar uppfattning (5,5%)
15. Att information på displayen presenteras så likt verkligheten som möjligt, t.ex. att bussens aktuella position visas genom en buss som rör sig längs en karta (likt vägbeskrivning via Google Maps) ökar displayens användbarhet för mig i följande utsträckning.	Mycket (20,5%)	Till viss del (17,8%)	Litet (24,7%)	Inte alls (30,1%)	Saknar uppfattning (6,8%)

16. Ifall innehållet på displayen inte motsvarar mina förväntningar över vad som borde visas försämrar displayens användbarhet för mig i följande utsträckning.	Mycket (27,4%)	Till viss del (32,9%)	Litet (21,9%)	Inte alls (11%)	Saknar uppfattning (6,8%)
17. När jag trycker på stoppknappen på bussen vill jag få en bekräftelse av detta på displayen.	Instämmer helt (84,9%)	Instämmer i stort sett (6,8%)	Instämmer till viss del (4,1%)	Instämmer inte alls (2,7%)	Saknar uppfattning (1,4%)
18. Att färger, former och typsnitt på displayen har ett konsekvent och enhetligt utseende ökar displayens användbarhet för mig i följande utsträckning.	Mycket (32,9%)	Till viss del (49,3%)	Litet (5,5%)	Inte alls (2,7%)	Saknar uppfattning (9,6%)
19. Att displayer på bussar och tåg följer samma designmönster och terminologi som dem på perronger och hållplatser ökar displayens användbarhet för mig i följande utsträckning.	Mycket (31,5%)	Till viss del (31,5%)	Litet (16,4%)	Inte alls (5,5%)	Saknar uppfattning (15,1%)
20. Att displayen visar utförlig information kring eventuella fel, t.ex. ifall bussens aktuella position inte kan fastställas, ökar displayens användbarhet för mig i följande utsträckning.	Mycket (38,4%)	Till viss del (35,6%)	Litet (8,2%)	Inte alls (8,2%)	Saknar uppfattning (9,6%)
21. Jag vill bli informerad ifall någonting inte fungerar som det ska, t.ex. en trasig stoppknapp på bussen.	Instämmer helt (43,8%)	Instämmer i stort sett (24,7%)	Instämmer till viss del (16,4%)	Instämmer inte alls (12,3%)	Saknar uppfattning (2,7%)

Referenser

- Accenture (2014). *Reach Out and Touch the Future: Accenture Connected Vehicle Services*. https://www.accenture.com/t20150522T082201Z_w_us-en/acnmedia/Accenture/Conversion-Assets/LandingPage/Documents/3/Accenture-Connected-Vehicle-Survey-Global.pdf (Hämtad 2019-05-20).
- Ballav, A. (2017). Nielsen's Heuristic Evaluation: Limitations in Principles and Practice. Ur *User Experience Magazine*, 17 (4). <http://uxpamagazine.org/niensens-heuristic-evaluation/> (Hämtad 2019-05-20).
- Bailey, B. (2001). *Heuristic evaluations vs. usability testing*. http://www.humanfactors.com/newsletters/heuristic_evaluations_vs_usability_testing_%20the_discussion.asp (Hämtad 2019-05-20).
- Bailey, R. W., Allan, R. W., Raiello, I. (1992). Usability testing vs. Heuristic Evaluation: a Head-to-Head Comparison. Ur *Proceedings of the Human Factors Society 36th Annual Meeting* (s. 409-413). Santa Monica, CA: HFS.
- Beal, V. (2019). In-Vehicle Infotainment (IVI). <https://www.webopedia.com/TERM/I/in-vehicle-infotainment-ivi.html> (Hämtad 2019-05-15).
- Bryman, A. (2012). *Social Research Methods* (4. ed). Oxford: Studentlitteratur.
- Bussmagasinet (2013). *Karlstadsbuss satsar på TV i bussarna*. <https://www.bussmagasinet.se/2013/04/karlstadsbuss-satsar-pa-tv-i-bussarna/> (Hämtad 2019-05-15).
- Bussmagasinet (2015). *(V) vill stoppa bussreklam*. <https://www.bussmagasinet.se/2015/02/v-vill-stoppa-bussreklam/> (Hämtad 2019-05-16).
- Channel Sweden (2018). *Skånetrafiken fortsätter satsning på infotainment*. <https://channelsweden.se/skanetrafiken-fortsatter-satsning-pa-infotainment/> (Hämtad 2019-05-15).
- De Looper, C. (2015). *A history of the car head unit*. <https://www.techradar.com/news/car-tech/a-history-of-the-car-head-unit-1305931> (Hämtad 2019-05-03).
- De Wet, W., Koekemoer, E., Nel, J. A. (2016). Exploring the impact of information and communications technology on employees' work and personal lives. Ur *South African Journal of Industrial Psychology*, 42 (1). Cape Town: AOSIS Open Journals.
- Diener, E., Crandall, R. (1978). *Ethics in Social and Behavioral Research*. Oxford: University of Chicago Press.

Dziekhan, K., Kattenhoff, K. (2007). Dynamic at-stop real-time information displays for public transport: effects on customers. Ur *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 41 (6) (s. 489-501). Oxford: Pergamon-Elsevier Science. doi: [10.1016/j.tra.2006.11.006](https://doi.org/10.1016/j.tra.2006.11.006).

Fischer, G. (2001). User Modeling in Human-Computer Interaction. Ur *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 11(1-2), (s. 65-86). Boulder: University of Colorado.

GeoSignage (2019). *GeoSignage är ett CMS för infotainment*.
<http://geosignage.com/sv/tjanst/> (Hämtad 2019-05-15).

Gonzalez-Holland, E., Whitmer, D., Moralez, L., Mouloua, M. (2017). *Examination of the use of Nielsen's 10 Usability Heuristics & Outlooks for the Future*. University of Central Florida.

Harmony, X. J., Gayah, V. V. (2017). Evaluation of Real-Time Transit Information Systems: An information demand and supply approach. Ur *International Journal of Transportation Science and Technology* 6 (1), juni, (s.86-98). doi: [10.1016/j.ijst.2017.05.003](https://doi.org/10.1016/j.ijst.2017.05.003).

Harper, R., Rodden, T., Rogers, Y., Sellen, A. (2008). *Human-Computer Interaction in the Year 2020*. Microsoft Research.

Kim, J., Ryu, J. H., Han, T.M. (2015). Multimodal Interface Based on Novel HMI UI/UX for In-Vehicle Infotainment System. Ur *ETRI Journal* 37 (4), augusti. doi: [10.4218/etrij.15.0114.0076](https://doi.org/10.4218/etrij.15.0114.0076).

Lauesen, S. (2004). *User Interface Design - A Software Engineering Perspective*, (s. 443-453). Boston: Addison-Wesley.

Laukkonen, J. (2018). *A Brief History of the Car-Radio*.
<https://www.lifewire.com/brief-history-of-the-car-radio-534718#showall> (Hämtad 2019-05-03).

Lund, A.M. (1997). Expert Ratings of Usability Maxims. Ur *Ergonomics in Design: The Quarterly of Human Factors Applications* 5 (3), (s. 15-20). doi: [10.1177/106480469700500305](https://doi.org/10.1177/106480469700500305).

MultiQ (2019a). *MultiQ Infotainment: Enhance the Customer Experience During Travel*.
<https://multiq.com/digital-signage-applications/infotainment> (Hämtad 2019-05-21).

MultiQ (2019b). *MultiQ in Public Transport: Seamless information flow enhancing the passenger experience*. <https://multiq.com/industries/digital-signage-public-transport> (Hämtad 2019-05-21).

MultiQ (2019c). *Infotainment: Förhöj kundupplevelsen under resan*.
<https://docplayer.se/4112340-Infotainment-forhoj-kundupplevelsen-under-resan-optimera-butiksmiljon-efter-kundernas-behov-leading-digital-signage.html> (Hämtad 2019-05-21).

National Express (2019). *Discover VUER*.
<https://www.nationalexpress.com/en/vuer> (Hämtad 2019-03-25).

Nielsen, J., Molich, R. (1990). Improving a Human-Computer dialogue. Ur *Communications of the ACM*, 33 (3), mars. New York.

Nielsen, J. (1993). *Usability Engineering*. San Francisco: Morgan Kaufmann.

Nielsen, J. (1994). Enhancing the explanatory power of usability heuristics. Ur *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, (s. 152-158), 24-28 april. Boston.

Norman, D. (2013). *The Design of Everyday Things*. Philadelphia: Basic Books.

Parada-Loira F., González-Agulla, E., Alba-Castro, J.L. (2014). Hand Gestures to Control Infotainment Equipment in Cars. Ur *IEEE Intelligent Vehicles Symposium*. Detroit.

Region Skåne (2018). *Kollektivnämndens investeringsäskande 2019-2021*. <https://www.skane.se/Public/Protokoll/Kollektivtrafikn%C3%A4mnden/2018-03-23/Prioritering%20av%20investeringar/Bilaga%20Investerings%C3%A4skande%20Sk%C3%A5netrafiken%202019-2021.pdf>.

Shneiderman, B. (1986). *Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction*. Boston: Addison-Wesley.

Shneiderman, B., Plaisant, C., Cohen, M., Jacobs, S., and Elmqvist, N. (2016). *Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction: Sixth Edition*. Pearson.

Stevens, A., Quimby, A., Board, A., Kersloot, T., Burns, P. (2002). *Design Guidelines for Safety of In-Vehicle Information Systems*. Transport Research Laboratory.

Stevens, T. (2014). *2014's battle for dashboard supremacy: Apple's CarPlay vs. Google's OAA vs. MirrorLink*. <https://www.cnet.com/roadshow/news/2014s-battle-for-dashboard-supremacy-apples-carplay-vs-googles-oaa-vs-mirrorlink/> (Hämtad 2019-05-03).

Swette, R., R May, K., M Gable, T., N Walker, B. (2013). Comparing Three Novel Multimodal Touch Interfaces for Infotainment Menus. Ur *Proceedings of the 5th International Conference on Automotive User Interfaces and Interactive Vehicular Applications* (AutomotiveUI, 13), 28-30 oktober, (s. 100-107). ACM Publications. doi: [10.1145/2516540.2516559](https://doi.org/10.1145/2516540.2516559).

Tashev, I., Seltzer, M., Ju, Y.C., Wang, Y.Y., Acero, A. (2009). *Commute UX: Voice Enabled In-car Infotainment System*. Association for Computing Machinery. <https://www.microsoft.com/en-us/research/publication/commute-ux-voice-enabled-in-car-infotainment-system/>

Thussu, D.K. (2008). News as Entertainment - The Rise of Global Infotainment. *Journal of Communication Inquiry*, 33 (2), (s.185-191). London: Sage. doi: [10.1177/0196859908329656](https://doi.org/10.1177/0196859908329656).

Thyvalikakath, T.P., Monaco, V., Thambuganipalle, H. & Schleyer, T. (2009). Comparative study of heuristic evaluation and usability testing methods. Ur *Studies in Health Technology and Informatics*. 2009, 143, (s. 322-327).

Usability.gov (2019). *Usability Testing*. <https://www.usability.gov/how-to-and-tools/methods/usability-testing.html> (Hämtad 2019-05-20).

Wickens, C.D., Lee, J.D., Liu, Y., Gordon Becker, S. (2004). *An Introduction to Human Factors Engineering* (2. ed.). Pearson.

Yáñez Gómez, R., Cascado Caballero, D. & Sevillano, J. (2014). Heuristic Evaluation on Mobile Interfaces: A New Checklist. Ur *The Scientific World Journal 2014*, Article ID 434326. doi: [10.1155/2014/434326](https://doi.org/10.1155/2014/434326).

Zheng, X.S, J.W. Lin, J., Zapf, S., Knapheide, C. (2007). Visualizing User Experience Through “Perceptual Maps”: Concurrent Assessment of Perceived Usability and Subjective Appearance in Car Infotainment Systems. Ur *Digital Human Modeling - First International Conference on Digital Human Modeling*, (s. 536-545). New York: Springer.