

## Heikkonäköisten digitaaliset avustajat joukkoliikenteessä

Carola Wennermark



<b>Tekijä(t)</b> Carola Wennermark	
<b>Koulutusohjelma</b> Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma	
<b>Opinnäytetyön otsikko</b> Heikkonäköisten digitaaliset avustajat joukkoliikenteessä	<b>Sivu- ja liitesivumäärä</b> 56 + 8
<p>Opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia jo olemassa olevia matkustusta helpottavia sovelluksia heikkonäköisten sekä näkövammaisten kannalta, ja ideoida näiden havaintojen pohjalta uusi mobiilikäyttöliittymän malli.</p> <p>Tavoitteeni oli selvittää joukkoliikennematkustamisen nykytilaa yleisesti esteettömyyden kannalta, tutkia matkustukseen liittyvien mobiilisovellusten parhaimmiksi katsottuja käytäntöjä, ja siten luoda uusi teoreettinen malli sovelluksen suunnitelmalle.</p> <p>Tutkimusaineistona käytettiin julkisesti saatavilla olevia lähteitä sekä kirjallisuutta. Materiaalia kerättiin myös käyttäjäkyselyn ja siihen liittyvien tutkimusten avulla, joissa päämääränä oli selvittää ja analysoida joukkoliikennematkustusta helpottavien sovellusten ominaisuuksia ja tulkita näitä heuristisin menetelmin. Koko projektin ajan huomio pyrittiin pitämään sellaisissa piirteissä, jotka tekevät juuri heikkonäköisille suunnitellusta sovelluksesta ainutlaatuisen, ja siinä kuinka nuo ominaisuudet toimisivat mahdollisimman esteettömästi mobiilisovelluksessa. Tutkimus antaa lähtökohtia sovelluksen suunnittelun pohjaksi tulevaisuuden kehitystyölle.</p> <p>Opinnäytetyön perusteella voidaan päätellä, että heikkonäköisten matkustamisen helpottaminen joukkoliikenteessä kaipaa enemmän huomiota. Lähtökohtaisesti mobiilisovelluksilla voidaan auttaa matkanteossa, mutta pelkästään digitaalisuus ei välttämättä riitä korjaamaan kaikkia siihen liittyviä ongelmakohtia.</p>	
<b>Asiasanat</b> Käyttöliittymä, prototyyppi, joukkoliikenne, heikkonäköisyys	

# Sisällys

1	Johdanto .....	1
1.1	Projektin erityispiirteet .....	1
2	Pääkaupunkiseudun joukkoliikenne yleisesti .....	3
2.1	Esteettömyys joukkoliikenteessä .....	3
2.2	Ongelmakohtia ja mahdollisia ratkaisuja .....	4
3	Matkustusta helpottavien sovellusten tutkiminen .....	6
3.1	Sovellusten heuristinen arviointi .....	6
3.1.1	Testaukseen osallistuneet henkilöt .....	8
3.1.2	BlindSquare .....	8
3.1.3	Reittiopas .....	11
3.1.4	Moovit .....	14
3.1.5	Perille .....	17
3.1.6	Tulosten arviointi .....	19
3.2	Kyselytutkimus .....	21
3.3	Tulkinnat .....	26
4	Heikkonäköisille tarkoitetun käyttöliittymän suunnittelu .....	28
4.1	Värit .....	28
4.1.1	Värisokeus .....	28
4.2	Fontit .....	29
4.3	Ääni .....	30
4.4	Käytettävyys ja arkkitehtuuri .....	30
5	Käyttöliittymäehdotus .....	32
5.1	Tavoitteiden priorisointi .....	32
5.1.1	Käyttötarinat .....	32
5.2	Käyttöliittymän mallintaminen .....	33
5.2.1	Värimaailma .....	33
5.3	Käyttöliittymän rakenne .....	34
5.3.1	Visuaalinen mallinnus .....	35
6	Käyttöliittymän suunnitelman testaus .....	41
6.1.1	Testaukseen osallistuneet henkilöt .....	41
6.2	Ymmärrettävyydesti .....	41
6.3	Heuristinen arviointi .....	45
6.3.1	Heuristisen arvioinnin yhteenveto .....	49
6.4	Testauksen tulosten analysointi .....	50
6.4.1	Onnistumiset .....	50
6.4.2	Parannusehdotukset ja projektin tulevaisuus .....	51
7	Pohdinta .....	54

Lähteet .....	56
Liitteet.....	58

# 1 Johdanto

Näkövammaisten ja heikkonäköisten joukkoliikenteessä matkustamisen helpottaminen erityisesti digitaalisten keinojen avulla kaipaa enemmän huomiota. Projektin tavoitteena oli arvioida ja olemassa olevia applikaatioita, sekä selvittää myös muita digitaalisten menetelmien keinoja, jotka helpottavat matkantekoa.

Konkreettista materiaalia kerättiin esimerkiksi kyselyiden, mielipiteiden ja artikkeleiden kautta. Tulosten pohjalta pyrittiin rakentamaan suuntaa antavia arvioita siitä, mihin asioihin heikkonäköisten digitaalisessa sovelluksessa olisi hyvä kiinnittää huomiota käytettävyyden kannalta, ja kuinka nuo elementit toimisivat joukkoliikenteessä matkustamisessa teoriassa.

Tutkielman lopputuloksena syntyi käyttöliittymäsuunnitelma, jonka tarkoitus on helpottaa näkövammaisten sekä heikkonäköisten matkustamista joukkoliikenteessä. Projektin lopputuotteeksi muodostuikin mobiilisovelluksen malli, johon on tutkimusaineiston perusteella koottu niitä parhaimmiksi katsottuja osatekijöitä, joista hyvä joukkoliikennematkustusta helpottava mobiilisovellus koostuu erityisesti heikkonäköisten käyttäjien kannalta.

## 1.1 Projektin erityispiirteet

Käyttöliittymäsuunnitelma on rajattu koskemaan ainoastaan niitä ratkaisuja, joita on mahdollista toteuttaa nykyteknologialla. Tulevaisuuden teknologian näkymät eivät siis ole tähdellisessä roolissa. Aihe rajautuu ainoastaan joukkoliikennematkustamiseen pääkaupunkiseudulla.

Heikkonäköisten lisäksi kohderyhmäksi pyrittiin ottamaan huomioon myös sellaiset näkövammaiset, joiden näkökykyä ei pystytä korjaamaan täysin normaaleiksi lasien kanssa. Lopullisessa suunnitelmassa on lisäksi otettu huomioon punaviher -ja keltasinivärisokeat käyttäjät.

Jotta sovelluksen suunnitelma olisi ollut vakavasti otettavissa, tiedonkeruu ja sen analysointi olivat suuressa roolissa läpi sen koko prosessin. Kohderyhmän tunteminen, muiden sovellusten huomioiminen, sekä uusien ideoiden innovointi nykyaikaisessa digitalisoituneessa maailmassa olivat niin ikään tärkeässä asemassa. Myös erilaisten tutkimustapojen mahdollisuuksien hyödyntämiseen kiinnitettiin huomiota.

Tavoitteena oli myös kerätä yhteen niitä hyväksi havaittuja malleja sekä ohjenuoria, joista hyvä heikkonäköisten sovellus rakentuu. Tähän kuuluivat esimerkiksi visuaalisuus, käytettävyys ja myös muut tutkimuksen aikana ilmenneet erityistarpeet. Sekä jo olemassa olevien sovellusten, että käyttöliittymäehdotuksen testauksessa, käytettiin erilaisia metodeja.

Projekti työstettiin Haaga-Helian opinnäytetyönä eikä sillä ole ulkopuolista tilaajaa.

## 2 Pääkaupunkiseudun joukkoliikenne yleisesti

Pääkaupunkiseudun liikennejärjestelmän laatimisesta (HLJ) vastaa Helsingin seudun liikenne, eli HSL. Tähän järjestelmään kuuluvat linja-auto-, raitiovaunu-, metro-, lautta-, lähijunaliikennepalveluiden hankintojen lisäksi myös lippujen myyntiin liittyvät vastualueet. HSL:n kuntayhtymän vastuualueisiin kuuluvat niin ikään joukkoliikenteen markkinointi sekä matkalippujen tarkistus. (HSL, 2017a).

Suosituin kulkuneuvo on ehdottomasti bussi. HSL:n vuosikertomuksen mukaan vuonna 2016 bussilla tehtiin yhteensä 181,3 miljoonaa matkaa. Yhteensä matkoja tehtiin kaikkien kulkuvälineiden kesken noin 367 miljoonaa kertaa.

	<i>Bussi</i>	<i>Metro</i>	<i>Lähijuna</i>	<i>Raitiovaunu</i>	<i>Lautta</i>
<i>Matkustajamäärä yhteensä (milj.)</i>	181,3	64,1	63,1	56,6	2,1
<i>Linjojen määrä</i>	292	2	14	13	2
<i>Lähtöjä arkipäivänä</i>	21 284	697	797	2 404	72
<i>Ajoneuvojen määrä</i>	1 424	24	70	94	4

Taulukko 1. HSL:n kulkuvälineiden käyttötilastoja. (HSL 2016).

Yleisesti ottaen matkustajien tyytyväisyys palveluihin on ollut hyvää. HSL:n syksyllä 2017 tekemän asiakastyytyväisyystutkimuksen mukaan yleisarvosanaksi laskettiin 4,09/5,00. Tutkimuksessa otettiin huomioon kaikkien liikennemuotojen matkustustyytyväisyys yhteensä.

### 2.1 Esteettömyys joukkoliikenteessä

Suomessa kaikessa tietoliikenteeseen liittyvässä esteettömyydessä noudatetaan EU:n lainsäädäntöä, jonka mukaan jokaiselle tulee olla samat edellytykset vapaaseen liikkuvuuteen, valinnanvapauteen sekä syrjimättömyyteen taustoista riippumatta.

”Jäsenvaltioiden on varmistettava, että julkisen sektorin elimet toteuttavat tarvittavat toimenpiteet parantaakseen verkkosivustojensa ja mobiilisovellustensa saavutettavuutta tekemällä niistä havaittavia, hallittavia, ymmärrettäviä ja toimintavarmoja.”

(Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (EU) 2016/2102.)

HSL:n osalta esteettömyys näkyy käytännössä matalalattiabusseissa sekä liikkumisrajoitteisten henkilöiden erikoispaikoissa. Lisäksi reittejä suunniteltaessa on pyritty kiinnittämään huomiota iäkkäiden ja liikuntarajoitteisten matkustajien tarpeisiin tarjoamalla myös palvelulinjoja, jotka ajavat useiden pysäkkien kautta lyhentäen näin kävelymatkoja. Mikäli näkövammaisella on opaskoira tai valkoinen keppi, ei hänen tarvitse leimata matkakorttia. (HSL, 2017b).

## 2.2 Ongelmakohtia ja mahdollisia ratkaisuja

Vaikka esteettömyysmääräyksiä noudatetaankin Suomessa jo lainsäädännönkin puitteissa, monet ongelmat nostavat päätään nostavat päätään esimerkiksi juuri heikkonäköisten kohdalla. Kun näkökyky on rajallinen, niin liikenteessä matkustaminen hankaloituu.

Näkövammaisten liitto näkee vielä paljon kehitettävää heikkonäköisten joukkoliikennematkustamisen helpottamisessa. Ongelmakohdiksi nousevat ainakin seuraavat seikat:

- Aikatauluista ja reiteistä voi olla hankala saada selvää pysäkillä.
- Pysäkiltä löytyvä lasin takana oleva kartta on tarkoitettu normaalinäköisille, joten sitä saattaa olla hankala tulkita.
- Pysäkeiltä löytyvän saapumisajan arvioivan näytön tekstin kontrasti koetaan joissakin tapauksissa epäselväksi.
- Oikean bussin pysäyttäminen on hankalaa. Joillekin ainoa keino on käyttää pysäytyskylttiä, johon on merkitty bussin numero tai vaihtoehtoisesti käyttää kiikareita linja-auton tunnistukseen. Ongelmana on myös se, että pimeydessä kuljettajan on hankala havaita pysäytyskylttiä tai se, että bussi ehtii ajaa ohi ennen kuin näytön tai bussin linjanumeron tekstistä ehditään saada varmuus.

Näkövammaisten liitto (2017) ehdottaakin ratkaisuksi esimerkiksi useampia näyttöjä sekä automaattisia pysäkkikuulutuksia. Pysäkkikuulutukset ovat tuttuja jo metroista sekä junista, mutta syystä tai toisesta niitä ei ole saatu vielä kukaan integroitua täysin muihinkin kulkuneuvoihin.

Kulkuvälineiden sisällä kuultavien kuulutusten lisäksi voitaisiin harkita myös itse pysäkillä kuultavia kuulutuksia, jotka ilmoittaisivat esimerkiksi seuraavan linja-auton saapumisesta.

Vaikka osa ongelmista on jo nyt tavallaan ratkaistavissa tiettyjä mobiilisovelluksia käytettäessä niin kaikkein yksinkertaisimman, ja luultavasti myös suurimman helpotuksen, laajamittaisempi panostus niin pysäkeiltä löytyvän kuin liikennevälineistä löytyvän kaluston



laatuun huomioimalla mahdollisimman moni käyttäjäryhmä. Parhaimmassa tapauksessa sovellus tukee matkustamisesta, ei suinkaan korjaa sen puutteita.

Lipunmyynnin poistuminen junaliikenteestä on myös aiheuttanut hankaluuksia niille, jotka eivät pysty käyttämään kosketusnäytöllisiä automaatteja. Esteettömyystutkija Juha Sylberg ja Näkövammaisten liiton järjestöjohtaja Sari Kokko huomauttavat, että laitteet olisi voinut suunnitella siten, että niissä olisi ollut mahdollisuus äänellä toimimaan käyttöliittymään, kuten joidenkin muiden maiden ratkaisuihin. (HS 2017).

### 3 Matkustusta helpottavien sovellusten tutkiminen

Joukkoliikenneteen käyttöä voidaan helpottaa niihin erikoistuneilla mobiilisovelluksilla. Mukana kulkevat applikaatiot kulkevat kätevästi mukana, ja näin ollen ne ainakin teoriassa ne on helppo ottaa käyttöön tarpeen vaatiessa.

Tässä luvussa arvioidaan ja tarkastellaan niitä erilaisia sovellusvaihtoehtoja, jotka helpottavat joukkoliikenteessä matkustamista. Koska varsinaisesti heikkonäköisille suunnattuja sovelluksia aihealueesta on tiukasti rajattu määrä, on mukaan otettu myös yleisesti käytössä olevia joukkoliikennesovelluksia.

Käytettävyyden tutkiminen tehtiin sekä kyselytutkimuksen ja heurististen menetelmien avulla. Näiden havaintojen pohjalta koottu yhteenveto toimi käyttöliittymän suunnitelman perustana.

#### 3.1 Sovellusten heuristinen arviointi

Arvioinnin kohteiksi valittiin BlindSquare, Reittiopas, Moovit ja Perille. Tavoitteena oli selvittää jo nyt hyväksi havaittuja malleja, ja löytää kenties jo vakiintuneita käyttötapoja vastaavista ohjelmista. Yhtäläisyyksien lisäksi tulosten arvioinnissa otetaan kantaa opinnäytetyön kohdassa 2.2. esiintyvillä ongelmakohdilla pohtimalla sitä, missä määrin tarkastelun kohteena olleet sovellukset tarjosivat niille ratkaisuja.

Sovellusten testaamisessa käytettiin Nielsenin kymmenen kohdan sääntölistaa, joista jokaisen kohdan yhteyteen on poimittu sopivia avainkohtia, joihin tarkastelussa on pyritty kiinnittämään erityisesti huomiota. Yksi heuristiikan hyviä puolia on sen soveltuvuus niin prototyyppien kuin valmiiden sovellusten arviointiin. (Kuutti 48).

Arvioinnissa käytettäviä tuloksia hyödynnettiin uuden sovelluksen suunnittelussa. Lisäksi samoihin metodeihin pystyttiin palaamaan jälleen myöhemmin varsinaisen käyttöliittymäehdotuksen arvioinnin, sekä ymmärrettävyydestä ymmärtämisen yhteydessä.

#### 1. Vuorovaikutuksen käyttäjän kanssa tulee olla yksinkertaista ja luonnollista.

- Käyttäjälle näytetään ainoastaan tarvittava informaatio.
- Toimintojen määrä ei takaa hyvää käyttöliittymää – minimalistiset ratkaisut ovat suositeltavimpia.
- Käyttöliittymän vuorovaikutuksen tulee olla luonnollista.

## **2. Vuorovaikutuksen tulee käyttää käyttäjän kieltä.**

- Käytettävän kielen tulisi olla normaalia arkikieltä, ns. tietokonetermejä tulisi välttää.
- Kieli tulisi sovittaa käyttäjän näkökulmaan.

## **3. Käyttäjän muistin kuormitus tulee minimoida.**

- Mikäli käyttäjän on annettava tietoa, tulisi oikean syötteen formaatin olla esillä mielellään esimerkin kera.

## **4. Käyttöliittymän tulee olla yhdenmukainen.**

- Sovelluksen eri osien tulisi toimia samalla logiikalla.
- Sovelluksen elementtien asettelun tulisi olla yhdenmukaista.

## **5. Järjestelmän tulee antaa käyttäjälle kunnollista palautetta reaaliajassa.**

- Lomaketta täytettäessä virheellisestä syöttestä tulisi saada palaute mahdollisimman nopeasti.
- Mikäli jonkin toiminnon suorittaminen kestää järjestelmän osalta kauan, on käyttäjälle kerrottava jotenkin, että tehtävä on vielä kesken.

## **6. Ohjelmassa ja sen osissa tulee olla selkeät poistumistiet.**

- Jo tehdyn toiminnon peruuttamiselle tulisi olla mahdollisuus.

## **7. Oikopolkuja ja tehokasta työskentelyä tulisi tukea.**

- Sovelluksen tulisi oletusarvoltaan olla selkeä.
- Käyttöympäristön muokkaamisen mahdollistaminen käyttäjän toimesta saattaa olla joissakin tapauksissa hyvä idea.

## **8. Virheilmoitusten tulee olla selkeitä ja ymmärrettäviä.**

- Virheilmoitusten tulee olla neutraaleja ja kohteliaita.
- Joissakin tilanteissa olisi hyvä olla mahdollisuus raportoida virheestä suoraan ylläpidolle virheilmoituksen esittämisen yhteydessä.

## **9. Virhetilanteisiin joutumista tulisi välttää.**

- Näppäilyvirheet ovat yleisiä ja niiden välttämiseksi järjestelmän toimivuuden tehokkuuden kannalta jotkut toiminnot kannattaa suunnitella vaihtoehtoisesti, esimerkiksi antaa käyttäjän valita haluttu toiminto ennemmin listalta.

## **10. Käyttöliittymässä tulee olla kunnolliset avustoiminnot ja dokumentaatio.**

- Käyttöohje olisi hyvä olla olemassa.

- Parhaimmillaan käyttöliittymä perustuu käyttäjän aikaisempiin kokemuksiin niin, ettei uusia asioita tarvitse opetella.  
(Kuutti 2003, 49-66).

### 3.1.1 Testaukseen osallistuneet henkilöt

Sovellusten heuristiseen arviointiin osallistui kaksi henkilöä, joista jokainen arvioi sovellukset iPhoneen näytöltä. Jokaiselle testattavalle annettiin Nielsenin kymmenen säännön lista sekä luetteloavainkohdista tehtävineen, joihin heidän tulisi kiinnittää erityisesti huomiota sovellusta arvioitaessa katso (liite 2).

<i>Testattava</i>	<i>Ikä</i>	<i>Sukupuoli</i>	<i>Tausta</i>	<i>Näkökyky</i>	<i>Valveutuneisuus mobiilisovelluksista</i>
<i>Henkilö A</i>	29	Nainen	Kyselyn laatija, opiskelija.	Heikkonäköinen	Käyttää päivittäin niin matkustukseen liittyviä -kuin muitakin sovelluksia.
<i>Henkilö B</i>	59	Nainen	Eläkeläinen	Näkövammainen	Ei juurikaan käytä mobiilisovelluksia.

Taulukko 2. Testaukseen osallistuneiden henkilöiden tietoja.

### 3.1.2 BlindSquare

Kattavin Suomen markkinoilta löytyvistä sovelluksista näkövammaisten ympäristön huomioimiseen lienee BlindSquare. MIPsoftin ja Näkövammaisten liiton kanssa kehittämä, toistaiseksi ainoastaan iOS-ympäristössä toimiva applikaatio, joka kykenee esimerkiksi havainnoimaan lähitöillä sijaitsevat paikat kadunnimiseen, neuvomaan reitin haluttuun kohteeseen sekä helpottamaan matkustamista joukkoliikenteessä. Matkustaessa BlindSquare asetetaan ilmoittamaan hälytys esimerkiksi 200 metriä ennen sitä pysäkkiä, jolla halutaan jäädä pois. Teknologia perustuu GPS-sijaintiin sekä käyttäjän itsensä asettamiin koordinaatteihin. (BlindSquare, 2017).

BlindSquare sisältää joukon ominaisuuksia, mutta tässä testauksessa keskityttiin lähinnä sen matkustukseen liittyviin osioihin.

<b>1. Vuorovaikutuksen käyttäjän kanssa tulee olla yksinkertaista ja luonnollista.</b>	
Henkilö A.	Käyttöliittymä on monipuolinen ja informaatorikas, mutta aika sekava aluksi. Sovellus antaa käyttäjälle koko ajan tietoa niin tekstin kuin au-

	tomaattipuheen välityksellä. Matkustamiseen liittyvät toiminnot löytyvät, mutta niihin päätymiseen tarvitaan monta askelta.
Henkilö B.	Sovellus vaikuttaa kivalta ja monipuoliselta. Ulkoasu on hyvä, tekstit ovat esillä hyvin. Navigointi on helppoa ja selkeää. Linkit ovat selkeitä.

## 2. Vuorovaikutuksen tulee käyttää käyttäjän kieltä.

Henkilö A.	Joitakin termejä en ymmärrä, esimerkiksi "majakat" eivät avaudu itseleni. Muutoin kieli on selkeää.
Henkilö B.	Sovellus on selkeäkielinen, en löytänyt outoja termejä.

## 3. Käyttäjän muistin kuormitus tulee minimoida.\*

Henkilö A.	
Henkilö B.	

\* Koska testajilla oli käytössä demoversio, ei kaikkia sen ominaisuuksia voitu testata.

## 4. Käyttöliittymän tulee olla yhdenmukainen.

Henkilö A.	Fontit, värit ja asetellut vaihtelevat sivusta sivulle. Tyyliin olisi hyvä saada enemmän yhtenäisyyksiä.
Henkilö B.	Asettelu on yhtenäistä. Värit ovat OK.

## 5. Järjestelmän tulee antaa käyttäjälle kunnollista palautetta reaaliajassa.

Henkilö A.	Automaattinen lukuääni lukee näytön tekstin välittömästi. Haku ei anna syötteenä vaihtoehtoja ennen sen suorittamista.
Henkilö B.	Sovellus hakee lähellä olevat kohteet ja antaa palautetta todella hyvin. Ilmoittaa myös hakevansa kohteita.

## 6. Ohjelmassa ja sen osissa tulee olla selkeät poistumistiet.

Henkilö A.	Poistumiset eri osioista ovat selkeitä "takaisin"-kohdan kautta. Toisaalta taas navigoinnin aloituksen jälkeen sen lopettamiseen tarvitaan enemmän askeleita.
Henkilö B.	Kun otin kohteen seurantaan, niin sovellus vei minut takaisin pääsivulle. En tiedä kuinka saan navigoinnin pois päältä. Olisi hyvä, jos ohjelmaa saisi zoomattua tai muutettua tekstiä isommaksi.

## 7. Oikopolkuja ja tehokasta työskentelyä tulisi tukea.

Henkilö A.	Asetuksia pystytään räätälöimään runsaasti, esim. etäisyyden mittayksikkö, ravistusasetukset ja erityisesti ääneen liittyvien asetusten
------------	---

	muokkaaminen omiin tarkoituksiin on erittäin monipuolista ja mielekäästä. Fonttia ei ilmeisesti saa suurennettua, mielestäni se olisi hyvä lisäasetuksiin.
Henkilö B.	Asetukset ovat hyviä ja selkeitä. Toimintoja pystytään nopeuttamaan. Risteyksen ilmoitusnäkyvyys hyvä asia. Ulkoasuun olisi myös kiva päästä vaikuttamaan.

#### 8. Virheilmoitusten tulee olla selkeitä ja ymmärrettäviä.

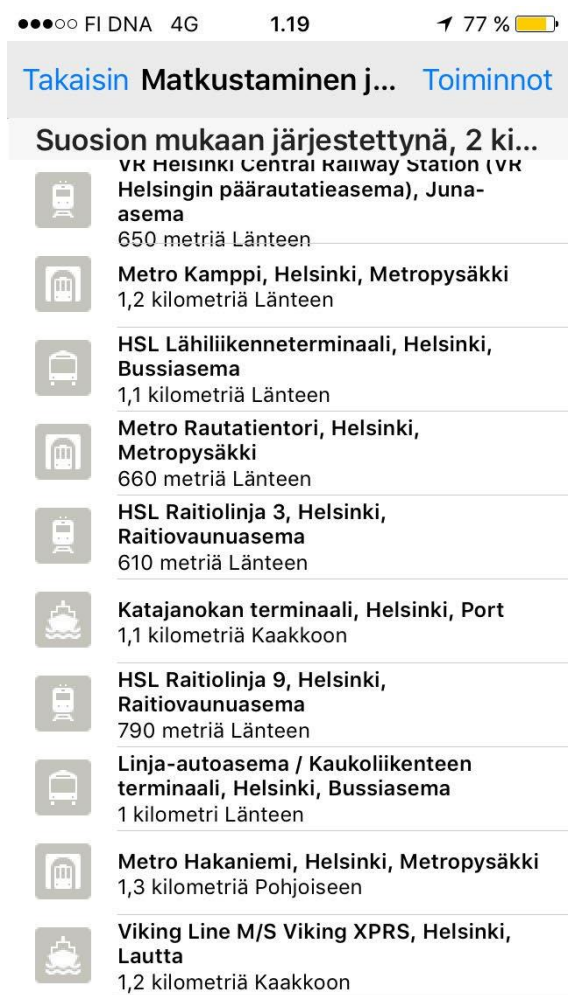
Henkilö A.	Mikäli haettavaa asiaa ei löydy käyttäjän syötteen perusteella, ohjelma ilmoittaa automaattiajalla ”En löytänyt mitään hakusanalla X”. Toisaalta ohjelma kehottaa syöttämään hakusanan uudestaan jo silloin kun haku on käynnissä. Tämä on hämmentävää, sillä uudelle syötteelle ei ole mahdollista vielä tässä vaiheessa.
Henkilö B.	Sovellus ei reagoinut virheelliseen osoitteeseen. Sain tulokseksi tyhjän sivun. Puheääni kertoo yhä edellisen sivun osoitteista.

#### 9. Virhetilanteisiin joutumista tulisi välttää.

Henkilö A.	Lukuun ottamatta itse aiheutettua virheellistä syötettä, en päätenyt varsinaiseen virhetilaan sovellusta käyttäessäni.
Henkilö B.	Ainakaan demossa en pystynyt itse säätämään lähtöaikaa? En törmännyt muihin virheisiin.

#### 10. Käyttöliittymässä tulee olla kunnolliset avustoinnot ja dokumentaatio.

Henkilö A.	Sovelluksen opettelu saattaa olla työlästä. Toisaalta demoversio saattaa vaikuttaa käytettävyyteen paljonkin. Ehkä en myöskään kuulunut ohjelman varsinaiseen käyttäjäryhmään.  Sovelluksesta löytyy kattava ja pitkä dokumentaatio käyttöohjeineen.
Henkilö B.	Ohjelma on tosi näppärä ja helppo oppia. Ohjeet löytyivät nopeasti, niiden jäsentely oli selkeää. Palautesivu ei suostunut avautumaan.



Kuva 1. BlindSquaren yleisnäkyvä, sekä matkustukseen liittyvä osio.

### 3.1.3 Reittiopas

HSL:n Reittiopas on CGI:n ylläpitämä ja kehittämä, verkossa toimiva palvelu, jonka tarkoitus on helpottaa joukkoliikenteessä matkustamista (Reittiopas, 2017).

Reittiopas pystyy esimerkiksi paikantamaan käyttäjän sijainnin, ehdottamaan vaihtoehtoisia reittejä päämäärään eri kulkuneuvoineen, näyttämään reitin kartalta sekä arvioimaan matkan keston ja pituuden.

1. Vuorovaikutuksen käyttäjän kanssa tulee olla yksinkertaista ja luonnollista.	
Henkilö A.	Reittiopas on selkeä ja skaalautuu mainiosti myös mobiiliin näytölle. Reittejä on helppo hakea, vertailla ja muokata mieleiseksi.
Henkilö B.	Käytän reittiopasta päivittäin tietokoneelta. Kännykkäversion on kuitenkin tarpeeksi selkeä oppia. Reitin hakemiseen ei kulunut paljon aikaa. Ulkonäkö on mukavan rauhallinen. Teksti on kyllä aika pientä.

2. Vuorovaikutuksen tulee käyttää käyttäjän kieltä.
---

Henkilö A.	Kieli on selkeää. Kaikki kerrotaan käyttäjän kannalta ”oikein”.
Henkilö B.	Sanat ja lauseet ovat selkeitä. Kieli on yhtenäistä.

### 3. Käyttäjän muistin kuormitus tulee minimoida.

Henkilö A.	Hakukenttä ehdottaa automaattisesti osoitteita niiden kirjoittamisen lomassa.
Henkilö B.	Ehdotuksia tulee kirjoittaessa. Joskus vahingossa napautan väärään osoitteeseen, mutta virhe on helppo korjata.

### 4. Käyttöliittymän tulee olla yhdenmukainen.

Henkilö A.	Käyttöliittymä on yhdenmukainen sekä värimaailmaltaan selkeän pelkistetty.
Henkilö B.	Asettelu on yhtenäinen sen jokanisella sivulla. Värimaailma toistuu.

### 5. Järjestelmän tulee antaa käyttäjälle kunnollista palautetta reaaliajassa.

Henkilö A.	Eri reittejä valitessa järjestelmä päivittää kartan automaattisesti ja nopeasti. Ladatessa ennen tietoa paikalla saattaa pyöriä pieni ikoni hetken verran kertoen käyttäjälle, että jotakin tapahtuu.
Henkilö B.	Sovellus ehdottaa paikkoja perustuen matkustushistoriaani. Sovellus on niin nopea, ettei ilmoitusta hausta ehdi tulla, kaikki tapahtuu automaattisesti.

### 6. Ohjelmassa ja sen osissa tulee olla selkeät poistumistiet.

Henkilö A.	Poistumiset tapahtuvat selainkohtaisesti sen omaa takaisin-nappia hyödyntäen. Itse mobiilissa toimiva versio ei taida antaa tätä vaihtoehtoa, mutta ehkä se ei ole niin tarpeellistakaan.
Henkilö B.	Kohdetta painaessa sitä voidaan muuttaa helposti. Sovellus päivittyy nopeasti uudestaan antaen uudet reittiehdotukset.

### 7. Oikopolkuja ja tehokasta työskentelyä tulisi tukea.

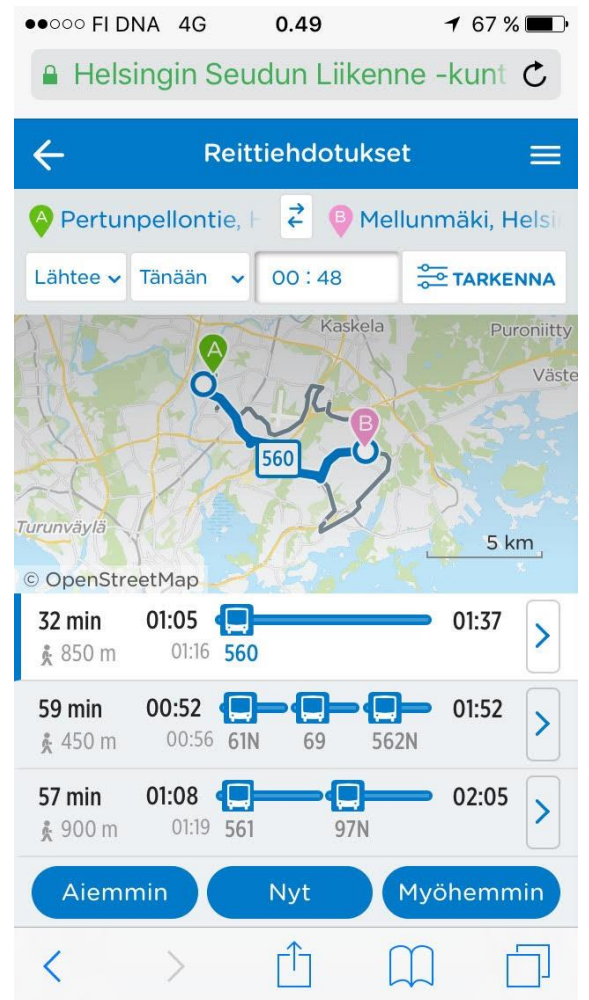
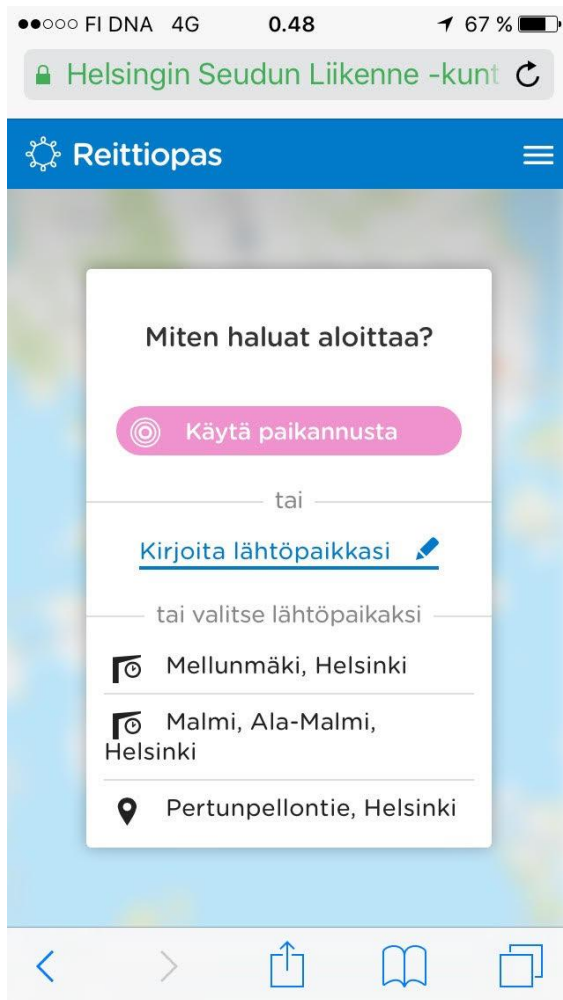
Henkilö A.	Kielivaihtoehtoja on kolme. Lisäksi käyttäjä voi halutessaan ottaa käyttöönsä Reittioppaan vanhemman version. Ulkoasun mukauttamista ei tueta.
Henkilö B.	Olisi kiva saada teksti vähän isommaksi mobiiliversioon, siihen ei kai ole mahdollisuutta? Plussaa siitä, että karttaa pystytään zoomaamaan. Tekstit ovat vähän pieniä, mutta zoomaaminen tosiaan auttaa.



<b>8. Virheilmoitusten tulee olla selkeitä ja ymmärrettäviä.</b>	
Henkilö A.	Virheellisesti syötetystä osoitteesta tulee ilmoitus "Ei tuloksia." Joissakin tapauksissa sovellus saattaa ehdottaa osoitetta, joka muistuttaa käyttäjän syötettä edes joissakin määrin.
Henkilö B.	Jos yritän kirjoittaa osoitetta, jota ei ole olemassa niin tulos on "Ei tuloksia." Selkeää. Virheellinen syöte johtaa samankaltaisen nimen ehdottamiseen.

<b>9. Virhetilanteisiin joutumista tulisi välttää.</b>	
Henkilö A.	Virhetilanteita ei syntynyt.
Henkilö B.	En saanut virheitä aikaiseksi.

<b>10. Käyttöliittymässä tulee olla kunnolliset avustoinnot ja dokumentaatio.</b>	
Henkilö A.	Reittioppaan käyttäminen tuntuu luonnolliselta ja helpolta. Sovelluksen sivuilta löytyvät usein kysytyt kysymykset – osion lisäksi myös Reittioppaan pieni tietopaketti. Oma palautettakin voi antaa.
Henkilö B.	Usein kysytyistä kysymyksistä löytyy paljon hyviä neuvoja ohjelman käyttöön. Sovelluksen käyttäminen sujui luonnostaan. Palautteenkin lähettäminen onnistuu.



Kuva 2. Reittioppaan käyttöliittymä keräsi kiitosta visuaalisuudestaan ja yhdenmukaisuudesta.

### 3.1.4 Moovit

Maailmanlaajuisesti suosituin joukkoliikennesovellus Moovit on kerännyt jo 80:n miljoonan matkustajan käyttäjäkunnan. Reaaliaikainen julkisen liikenteen seuraaminen sekä GPS-navigointi auttavat käyttäjää hahmottamaan matkustusreittejä (Moovit, 2017).

1. Vuorovaikutuksen käyttäjän kanssa tulee olla yksinkertaista ja luonnollista.	
Henkilö A.	Vaikka Moovit on ominaisuuksiltaan laaja, ei sen oppiminen ole vaikeaa. Käyttöliittymä on sopivan yksinkertainen, mutta toisaalta myös monipuolinen.
Henkilö C.	Moovit vaikuttaa tosi modernilta. Ulkoasu on selkeä ja valokuva on mielestäni kiva lisä.

2. Vuorovaikutuksen tulee käyttää käyttäjän kieltä.	
Henkilö A.	Sovellus sekoittaa englannin-, ja suomen kieltä. Yleisesti ottaen tär-

	keimmät toiminnot löytyvät myös suomeksi.
Henkilö B.	Sovelluksen pitäisi olla täysin suomenkielinen, mutta seassa on paljon englantia.

### 3. Käyttäjän muistin kuormitus tulee minimoida.

Henkilö A.	Aluksi en ollut varma mistä lähtöajan asetus tapahtuu. Löytymisen jälkeen asetukset saa helposti käyttöön, mutta ensimmäinen kerta ei tuntunut luonnolliselta.
Henkilö B.	Lähtöajan asettaminen itse on mielestäni hankalaa tekstin pienuuden takia. Mutta valikkoon päästessä asetus on helppoa... löytäminen vain todella hankalaa.

### 4. Käyttöliittymän tulee olla yhdenmukainen.

Henkilö A.	Käyttöliittymä on mielestäni kaunis. Typografia on enimmäkseen hyvin suunniteltu, mutta tekstit tuntuvat auttamattomasti liian pieniltä.
Henkilö B.	Asettelu on ihan kiva ja väriteema on yhtenevä.

### 5. Järjestelmän tulee antaa käyttäjälle kunnollista palautetta reaaliajassa.

Henkilö A.	Moovit antaa palautetta käyttäjälle esimerkiksi ehdottomalla osoitteita valmiiksi. Myös latautuvista sivuista ilmoitetaan.
Henkilö B.	Sovellus ehdottaa lähtöpaikkoja. Hausta ilmoittaa pyörivä rengas, hakuvaihtoehdot ilmestyvät näytölle aikaisimman lähdön mukaan.

### 6. Ohjelmassa ja sen osissa tulee olla selkeät poistumistiet.

Henkilö A.	Ohjelma on kohtalaisen selkeä, mutta vaatii hieman harjoittelua. Kaipaisin sovellukseen enemmän luonnollisuutta.
Henkilö C.	Navigointi on suhteellisen helppoa. Kohteen muuttaminen hieman hankalaa, reittioppaassa toiminto on parempi.

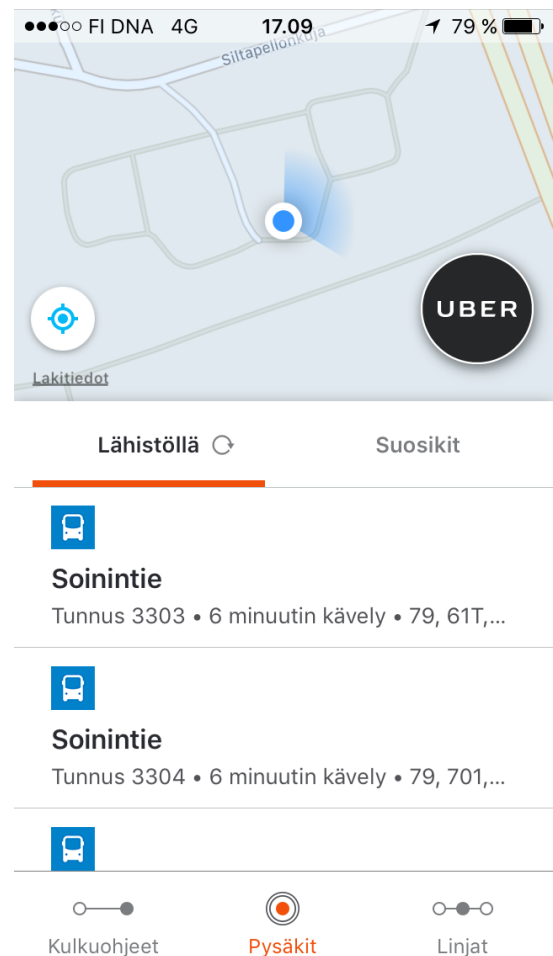
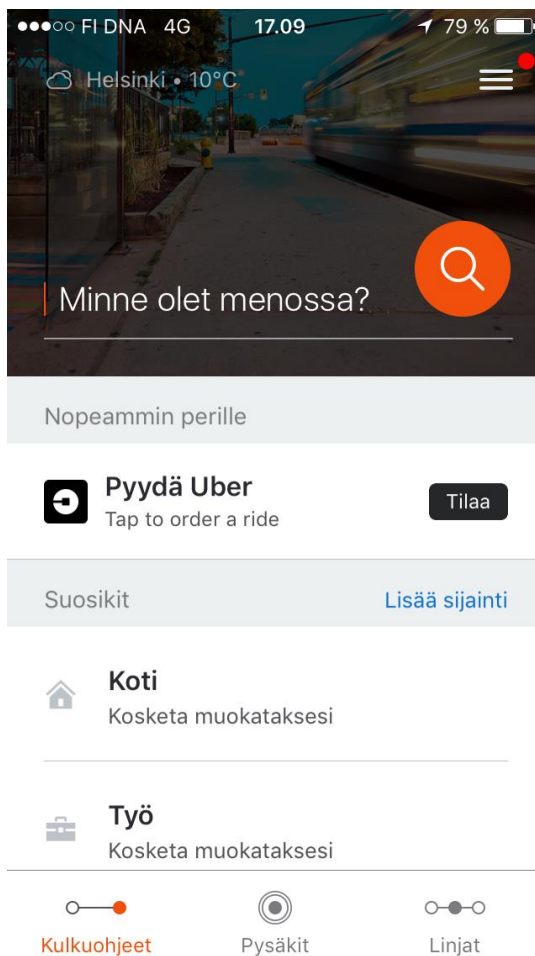
### 7. Oikopolkuja ja tehokasta työskentelyä tulisi tukea.

Henkilö A.	Olisi mukavaa, jos sovelluksessa olisi vaihtoehtona suurempi fonttikoko. Symbolit toimivat mielestäni ihan hyvin ja erottuvat joukosta värikään pohjan ansiosta (esimerkiksi suurennuslasi oranssilla pohjalla).
Henkilö B.	Aikasymboli olisi hyvä saada selkeämmäksi. Sovelluksessa ei ole zoomausmahdollisuutta, joten teksti on vähän hankalasti luettavissa itselleni.

8. Virheilmoitusten tulee olla selkeitä ja ymmärrettäviä.	
Henkilö A.	Virheilmoitukset tuntuvat selkeiltä.
Henkilö B.	Tulee ilmoitus: "Osumia ei löytynyt. Kokeile eri hakua tai kerro meille ongelmasta". Ilmoitus on selkeä, vaikka virheestä ei pystykään lähettämään suoraa palautetta.

9. Virhetilanteisiin joutumista tulisi välttää.	
Henkilö A.	En saanut aikaan virhetilanteita.
Henkilö B.	En havainnut muita virheitä.

10. Käyttöliittymässä tulee olla kunnolliset avustoinnit ja dokumentaatio.	
Henkilö A.	Sovellusta oli helppo käyttää. Dokumentaatiota löytyy, mutta englanniksi.
Henkilö B.	Moovit on aika keskinkertainen. Toimii kyllä, mutta asioita on hankala hahmottaa. Käyttöohjeet ovat vain englanniksi. Missä suomen kieli?



Kuva 3. Moovit mahdollistaa Uberin tilaamisen suoraan sovelluksen kautta.

### 3.1.5 Perille

Perille-sovelluksen valtti on matkalippuhintojen vertaaminen. Sovellus arvioi myös matkanteon aikana kulutetut kilometrit ja päästöt. Kokonaismatka voidaan myös mallintaa kartalla. Yksi Perille:n erottuvimmista ominaisuuksista on sen kyky ehdottaa vaihtoehtoisia tapoja lipun ostamiselle vertailemalla niiden hintoja ostopaikan perusteella. Sovelluksen kehitystiimi kuvailee sen tavoitteeksi matkustamisen yksinkertaistamisen vieläkin pidemmälle tekemällä lipun ostamisesta helpompaa. (Perille, 2017).

<b>1. Vuorovaikutuksen käyttäjän kanssa tulee olla yksinkertaista ja luonnollista.</b>	
Henkilö A.	Käyttöliittymä on yksinkertainen ja selkeä. Ensivaikutuksen perusteella sovellus on helposti hallittavissa. Ulkoasu on yksinkertainen olematta tylsä. Linkkien tekstit ja sovelluksen erilaiset ikonit ovat loogisia.
Henkilö B.	Ohjelma on mukavan selkeä. Tekstit ovat loogisia ja selkeitä. Kiva ulkoasu, mutta teksti on taas aivan liian pientä. Kaipaam suurempia kirjaimia näihin sovelluksiin. Värit ovat kuitenkin ihan kivoja ja yleisvaikutelma selkeä. Linkit vaikuttavat loogisilta.

<b>2. Vuorovaikutuksen tulee käyttää käyttäjän kieltä.</b>	
Henkilö A.	Sovellus on suomenkielinen, termit on helppo ymmärtää.
Henkilö B.	En havainnut sovelluksen kielessä ongelmia. Kieli on hyvää ja selkeää. Ei vaikeita termejä tai muuta sellaista ylimääräistä.

<b>3. Käyttäjän muistin kuormitus tulee minimoida.</b>	
Henkilö A.	Sovellus toimii loogisesti kaikin puolin.
Henkilö B.	Kalenterinäkyvä ilmestyy päivää määriteltäessä, mikä on hyvä asia. Mielestäni kalenterin ilmestyminen on myös loogista, sellaista jonka olettaa tapahtuvaksi.

<b>4. Käyttöliittymän tulee olla yhdenmukainen.</b>	
Henkilö A.	Värimaailma on tasapainoinen ja korostaa sovelluksen pääelementtejä.
Henkilö B.	Värimaailma on selkeä ja korostaa toimintoja.

<b>5. Järjestelmän tulee antaa käyttäjälle kunnollista palautetta reaaliajassa.</b>	
Henkilö A.	Matkaa etsiessä koko ruudun valtaa odotusikkuna, joka kertoo etsivänsä matkoja. Etsiminen kestää aavistuksen verran kauemmin kuin muissa testin sovelluksissa.
Henkilö B.	Sovellus ilmoittaa hakevansa matkoja ja tulokseksi sain kuinka matkan voi kulkea pyörällä, julkisilla, taksilla tai omalla autolla. Sovelluksen kautta myös ilmeisesti pystyy ostamaan matkoja, mutta nyt se ei toiminut. Näppäin ei reagoinut mitenkään.

<b>6. Ohjelmassa ja sen osissa tulee olla selkeät poistumistiet.</b>	
Henkilö A.	Ohjelmassa aikaisemmalle sivulle pystytään siirtymään selkeästi nuolesta, joka löytyy loogisesti vasemmalta ylänurkasta.
Henkilö B.	Ohjelma on mukavan selkeä. Tekstit ovat loogisia ja selkeitä.

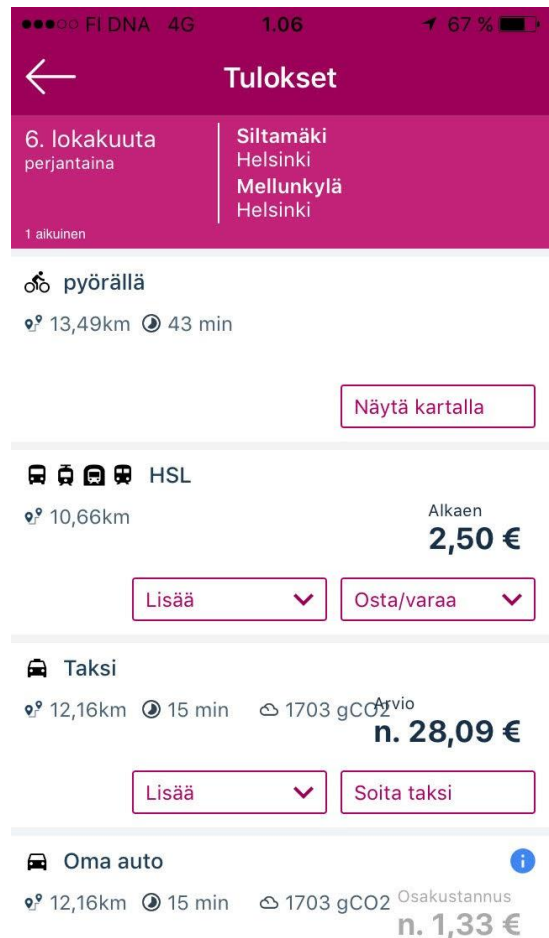
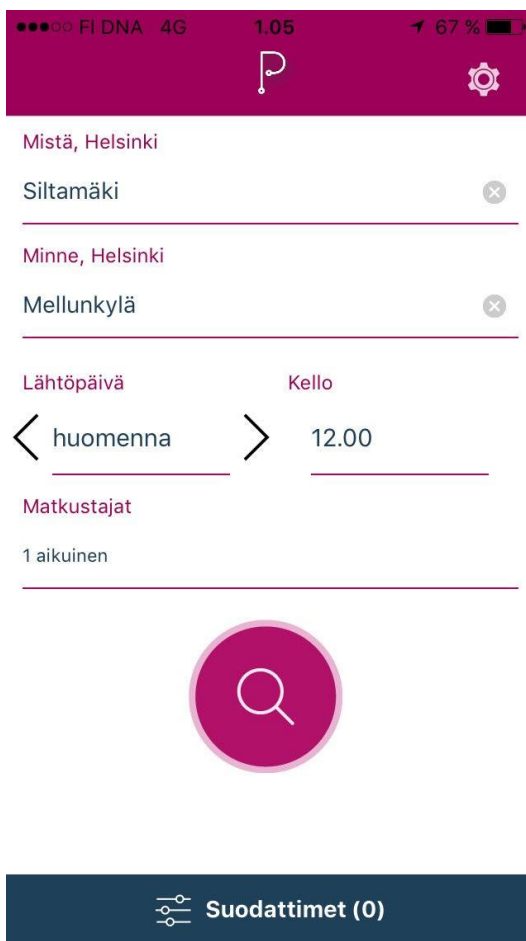
<b>7. Oikopolkuja ja tehokasta työskentelyä tulisi tukea.</b>	
Henkilö A.	Asetukset minimaaliset, vain vähän muokkausvaihtoehtoja.
Henkilö B.	Kun haen Helsinkiä, niin sovellus myös ehdottaa Helsingistä eri osoitteita. Asetuksia pystyy muokkaamaan esimerkiksi oman ajoneuvon osalta, jolloin voidaan määritellä polttoainetyyppi ja polttoainenkulutus. Itse sovelluksen ulkoasuun ei pysty vaikuttamaan. Tekstit ovat selkeitä, mutta heikkonäköiselle liian pieniä.

<b>8. Virheilmoitusten tulee olla selkeitä ja ymmärrettäviä.</b>	
Henkilö A.	Virheellisen osoitteen syöte ei aiheuta reaktiota.
Henkilö B.	Sovellus ei tee mitään, eikä edes yritä etsiä virheellistä osoitetta.

<b>9. Virhetilanteisiin joutumista tulisi välttää.</b>	
Henkilö A.	En saanut aikaiseksi virhetilannetta.
Henkilö B.	Virheitä en löytänyt.

<b>10. Käyttöliittymässä tulee olla kunnolliset avustoinnot ja dokumentaatio.</b>	
Henkilö A.	Asetusten takaa löytyy hyvin kattava osio sovelluksen tiedoista sisältäen yleistä tietoa, palvelun ehdot, usein kysytyt kysymykset. Myös palautteen antaminen tapahtuu suoraan sovelluksen kautta.
Henkilö B.	Mielestäni tämä oli helpoin sovellus käytettävyyteen perustuen. Käyttöohje löytyi helposti ja se oli myös selkeä. Sovelluksen kautta pystyy

lähettämään palautetta.



Kuva 4. Pelkistetty käyttöliittymä on helppo oppia.

### 3.1.6 Tulosten arviointi

Käytettävyydestäuksen tulokset ovat testaukseen osallistuvien pienen määrän vuoksi ainoastaan suuntaa-antavia. Niitä voidaan kuitenkin verrata kyselytutkimuksen synnyttämiin tulkintoihin sekä hyödyntää käyttöliittymänsuunnittelussa, kun tutkitaan heikkonäköisille suunniteltujen sovellusten hyviä käytäntöjä yleisesti.

Varsinaisia suoria vastauksia opinnäytetyön kohdassa 2.2. listattuihin ongelmakohtiin ei välttämättä saada suoriltaan pelkästään sovelluksen kautta, mutta joitakin helpottavia matkantekoa edistäviä elementtejä ja käytäntöjä löytyi runsaasti.

Seuraavaan taulukkoon on listattu yhteenvetomaisesti sovelluksen ominaisuuksien heuristisen testauksen perusteella. Avainkohtia tutkimalla voidaan tehdä johtopäätelmiä niin hyvistä kuin heikoistakin osa-alueista, sekä vertailla näitä ominaisuuksia sovellusten välillä järjestelmällisesti. Taulukon numerointi edustaa Nielsenin kymmentä sääntöä.

	BlindSquare	Reittiopas	Moovit	Perille
1.	Monipuolinen, monimutkainen, äänien merkitys korostuu.	Selkeä, helppo ja skaalautuva.	Moderni ulkoasu. Ominaisuuksiltaan laaja, mutta helposti opittavissa.	Yksinkertainen, selkeä, helppo oppia, kaipaa suurempaa fonttia.
2.	Pääosin selkeä, muutama outo termi.	Erittäin selkeä.	Sovellus sekoittaa useampaa kieltä keskenään.	Kielellisesti virheetön.
3.		Automaattinen osoitteen ehdottaminen syötteen perusteella.	Ainoastaan lähtöajan asettaminen petti logiikaltaan.	Toiminnot loogisia ja odotettavia.
4.	Hyvä värimaailma, asettele voisi olla yhtenäisempi.	Yhtenäinen värimaailma ja asettele. Fontti saisi olla isompi.	Kaunis ja yhtenäinen käyttöliittymä, mutta teksti jää pieneksi.	Selkeä värimaailma, joka korostaa toimintoja.
5.	Automaattilukijan antama palaute erittäin hyvä ominaisuus.	Hyvä palaute, matkustushistorian säilyminen hyvä ominaisuus.	Palaute on jatkuvaa ja hyvää.	Ilmoitukset selkeitä, palautteen anto mahdollista, mutta ei toiminut.
6.	Ainoastaan navigoinnin lopettaminen koettiin hankalaksi.	Poistumiset ovat selkeitä ja loogisia. Palvelu päivittyy yleensä nopeasti.	Navigointi on melko helppoa, mutta kaiken kaikkiaan sovellus kaipaisi enemmän luonnollisuutta. Opeteluun tuskin menee kauan.	Looginen ja selkeä.
7.	Runsaasti asetusvaihtoehtoja.	Ei asetusvaihtoehtoja ulkonäön suhteen. Monia kieli- vaihtoehtoja, jotka ovat kaikki selkeitä.	Teksti olisi hyvä saada muokattua suuremmaksi. Symbolit poikkeusta lukuun ottamatta selkeitä. Asetuksia runsaasti.	Asetuksia vähän, tekstit ymmärrettäviä ja siten selkeitä.
8.	Virheilmoituksen automaattipuheena,	Virheistä ei pysty lähettämään suo-	Virheilmoitukset selkeitä ja tapaus-	Sovellus ei reagoi virheelliseen syöt-



	mutta satunnaisesti.	raan palautetta, mutta ilmoitukset ovat selkeitä.	kohtaisia.	teeseen antamalla palautta.
9.	Ei virhetilanteita.	Ei virhetilanteita.	Ei virhetilanteita.	Ei virhetilanteita.
10.	Sovelluksen oppiminen koettiin eritavoin, toisaalta helpoksi ja toisaalta hankalaksi. Ohjeet kattavat.	Kattavat ohjeet sovelluksen käytölle löytyvät kysymysten muodossa. Mahdollisuus lähettää omaa palautetta.	Sekavia sekä selkeitä alueita. Käyttöohjeet löytyivät vain englanniksi.	Erittäin helppo oppia, palaute suoraan sovelluksen kautta, hyvät käyttöohjeet.

Taulukko 3. Yhteenveto sovellusten arvioista Nielsenin kymmenen säännön mukaisesti.

Testauksen perusteella eniten parhaimmiksi katsottuja toimintoja olivat sovellusten helppokäyttöisyys sekä selkeys. Heikkonäköisten ja näkövammaisten kohdalla esteettömmän käyttöliittymän tarjosi BlindSquare. Vaikka fonttikoko jäi testaajien mielestä liian pieneksi, kompensoi sovelluksen oma automaattinen tekstinlukija sitä hyvin. Toisaalta ainakin demoversion perusteella BlindSquaren joukkoliikennematkustamista käsittelevä osuus kaipaa vielä kehittämistä.

Heikkonäköisten kannalta vaivaavan jokaisen sovelluksen kohdalla jäi liian pieneksi koettu fonttikoko. Yksikään sovelluksista ei tarjonnut muokkausmahdollisuuksia suuremman fontin asettamiselle, eikä zoomauskaan useimmiten onnistunut. Ainoan poikkeuksen tarjosi selaimessa toimiva Reittiopas, jonka jokaista ikkunaa pystyi tarkentamaan isompaan kokoon. Testaajien mielestä reittiopas olikin ominaisuuksiltaan paras juuri joukkoliikennematkustamisen kannalta. Erityisen hyväksi koettiin skaalautuvuus ja helppokäyttöisyys yhdistettynä selkeään ulkoasuun.

Mikäli sovelluksen tarjoaisit enemmän muokkausvaraa käyttäjille, ja tukisivat monipuolisesti äänen käyttöä, moni jo nyt markkinoilta löytyvä applikaatio sopisi heikkonäköisille, ja luultavasti myös osalla näkövammaisista, todella tai melko hyvin.

### 3.2 Kyselytutkimus

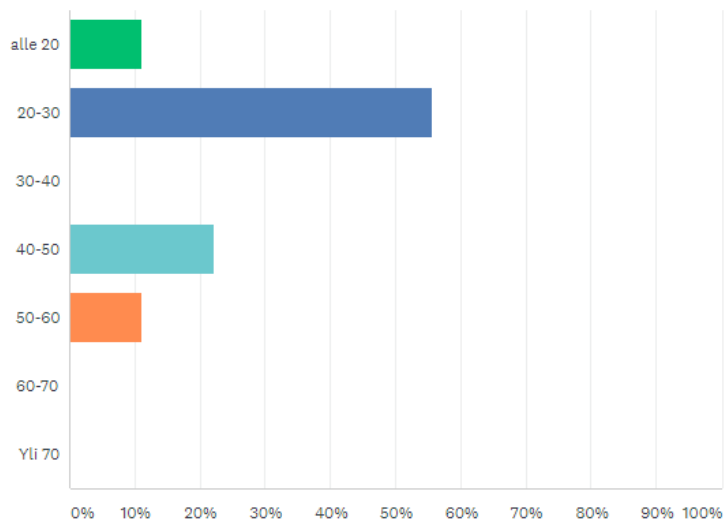
Projektia varten luotiin kyselytutkimus, jonka tarkoituksena oli saada ensikäden tietoa heikkonäköisten joukkoliikennematkustamisesta sekä käytettävistä sovelluksista. Tutkimus jaettiin sekä HSL:n, että Näkövammaisten liiton Facebook-ryhmissä. Lisäksi osallistu-

jilla oli mahdollisuus kertoa kokemuksistaan suoraan ryhmien sivuilla tai yksityisesti sähköpostin välityksellä.

Kyselytutkimus oli avoinna 11.9 - 9.11 välisenä aikana. Vastauksia kuukaudessa tuli yhteensä 9 kappaletta ja tyypillisesti käytetty vastausaika oli 2 minuuttia. Aiheet vaihtelivat yleisestä tyytyväisyydestä joukkoliikenteessä matkustamisesta mahdollisen sovelluksen ominaisuuksiin.

## Ikä

Vastattu: 9 Ohitettu: 0

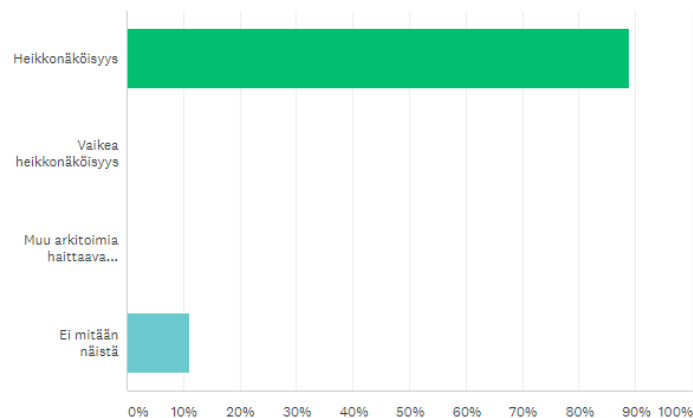


Kuvio 1. Vastaajien ikäjakauma.

Kyselyssä vastaajat jaettiin seitsemään ikäryhmään, joista suurin (55,5%) oli 20-30 vuotiaat matkustajat. Hajontaa saatiin kuitenkin hyvin, sillä loput vastauksista jakautuivat tasaisesti. Ainoastaan 60-70 vuotiaiden mielipiteet jäivät kokonaan puuttumaan.

## Minulla on todettu

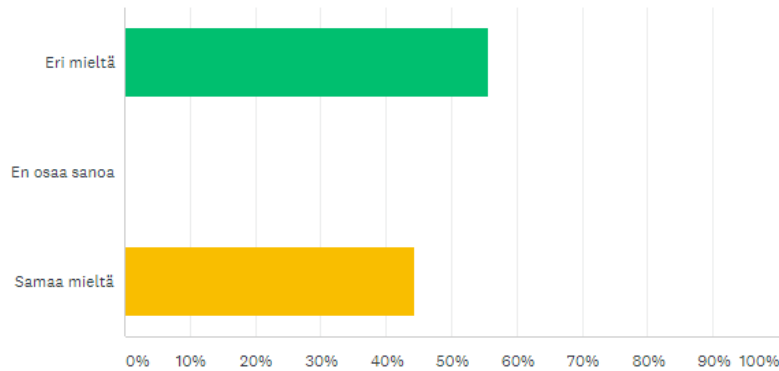
Vastattu: 9 Ohitettu: 0



Kuvio 2. Näkökyvyn laatu.

Mielestäni nykyiset pysäkeiltä löytyvät aikataulut ja opasteet ovat riittävän hyviä

Vastattuja: 9 Ohitettuja: 0

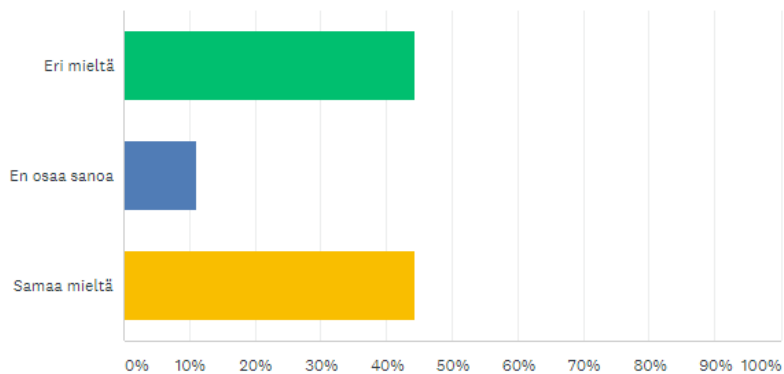


Kuvio 3. Pysäkkien nykyiset opasteet ja aikataulut.

Kysymyksen yhteydessä näytettiin kuvaa monilta Helsingin pysäkeiltä löytyvästä digitaalisesta näytöstä, joka ennakoii bussin arvioivaa saapumisaikaa. Tulokset jakautuivat yllättäen lähes tasan ääripäästä toiseen.

Mielestäni linja-autoista sekä raitiovaunuista löytyvät pysäkkiopasteet ovat riittävän hyviä

Vastattuja: 9 Ohitettuja: 0

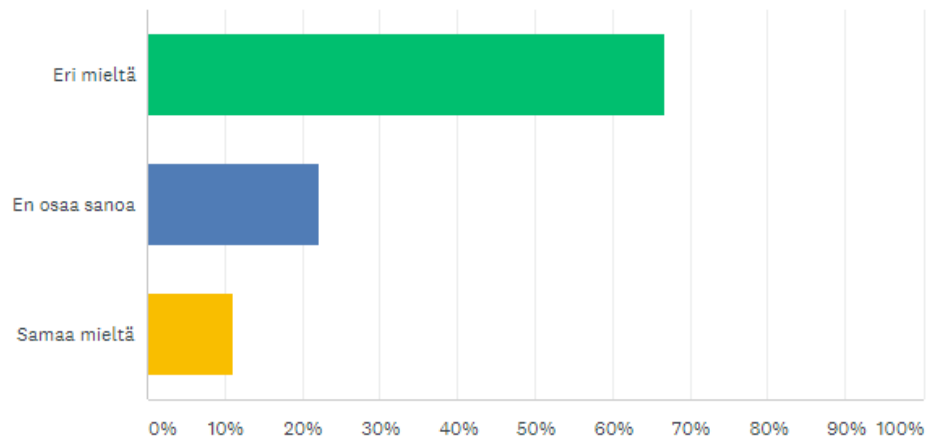


Kuvio 4. Linja-autojen ja raitiovaunujen pysäkkiopasteet.

Linja-autoista sekä raitiovaunuista löytyvät seuraavan pysäkin ilmaisevat näytöt koettiin niin ikään ristiriitaisesti.

## Kulkuvälineiden linjanumerot on helppo erottaa kauempaakin

Vastattuja: 9 Ohitettuja: 0

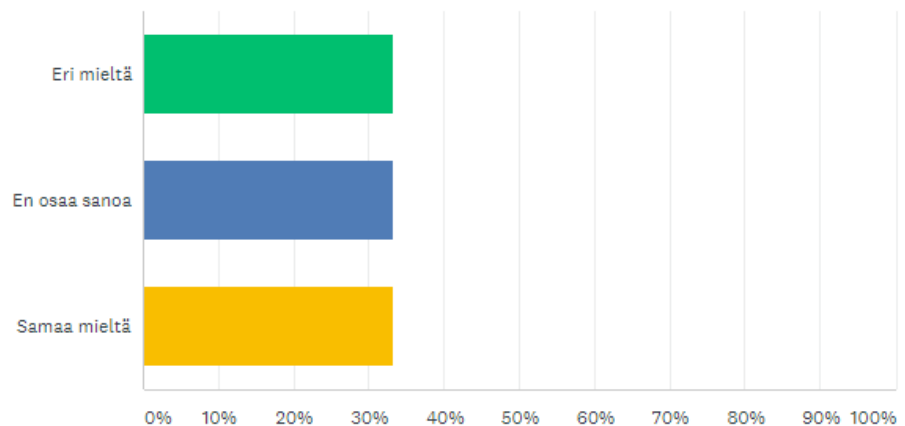


Kuvio 5. Kulkuvälineiden linjanumerot

Linjanumeroiden erottaminen koettiin pääsääntöisesti hankalaksi. Ainoastaan yksi vastaajista (11,1%) piti linjanumeroiden erottuvuutta tarpeeksi hyvänä.

## Matkakortin leimaaminen on helppoa

Vastattuja: 9 Ohitettuja: 0



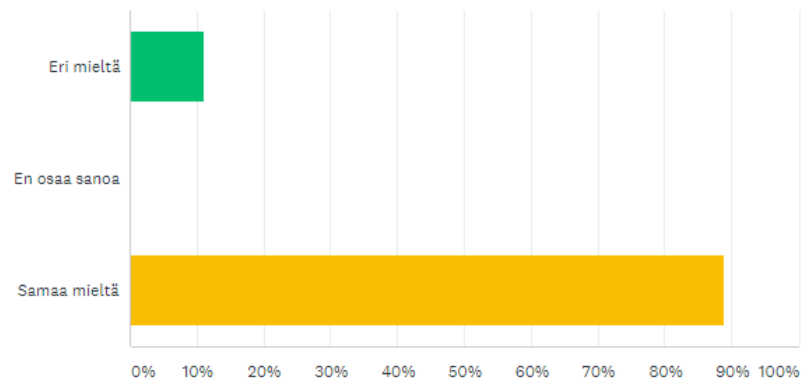
Kuvio 6. Matkakortin leimaaminen

Matkakortin leimaaminen onnistuu vaivatta kolmasosalla kyselyyn osallistuneilta matkustajista. Leimausjärjestelmän uudistumisella saattoi olla osuutensa vastausten jakautumisella.

”Matkakortin leimaaminen on helppoa nyt kun sen osaa, mutta ennen oli vielä helpompaa.” Vastaajan kommentti 13.9.2017

## Seuraavan pysäkin nimen kuuluttaminen linja-autossa tai raitiovaunussa auttaisi matkantekoani

Vastattuja: 9 Ohitettuja: 0

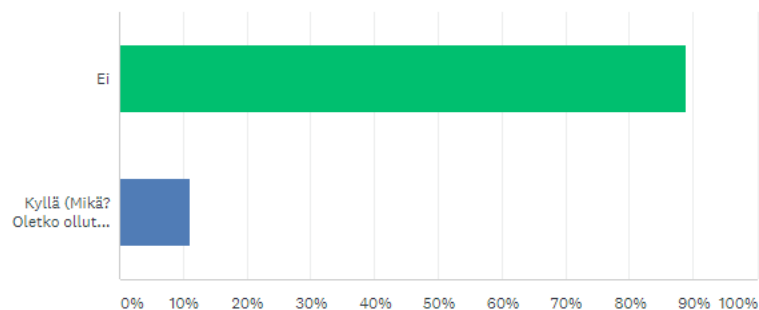


Kuvio 7. Automaattiset kuulutukset

Lähes 90% vastaajista oli sitä mieltä, että junista ja metroista tutut kuulutukset seuraavan pysäkin lähestyessä auttaisivat matkantekoa.

## Minulla on / on ollut käytössä joukkoliikennematkustamista helpottava mobiilisovellus.

Vastattuja: 9 Ohitettuja: 0



VASTAUSVAIHTOEHDOT	VASTAUKSET
▼ Ei	88,89% 8
▼ Kyllä (Mikä? Oletko ollut tyytyväinen sovellukseen?)	Vastaukset 11,11% 1
<b>YHTEENSÄ</b>	<b>9</b>

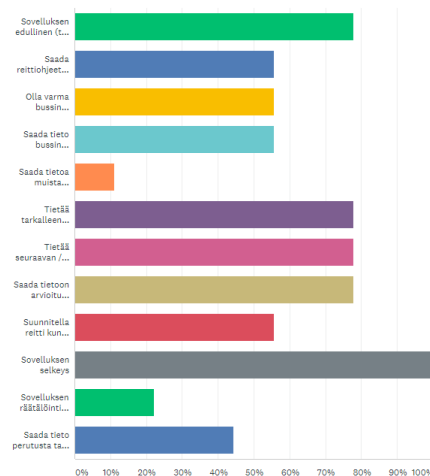
Kuvio 8. Joukkoliikennematkustusta helpottavat sovellukset

Ainoastaan yksi vastaajista oli käyttänyt jotakin joukkoliikennematkustusta helpottavaa mobiilisovellusta.

”Moovit. Käytän aika vähän, mutta ollut ok.” Vastaajan kommentti 13.9.2017

Joukkoliikennematkustamista helpottavan sovelluksen kannalta minulle erityisen tärkeää olisi... (valitse yksi tai useampi vastaus)

Vastattu: 9 Ohitettu: 0



Kuvio 9. Sovelluksen ominaisuudet.

Kaikkein tärkeimmiksi ominaisuuksiksi hyvän sovelluksen osalta nousivat sen selkeys, edullinen tai ilmainen hinta, matkustaessa saada tieto tarkalleen siitä pysäkestä, jolla on jäämässä pois, saada tieto seuraavasta ja edellisestä pysäkestä ja saada tietoon arvioitu matka-aika päämäärään, milloin tahansa matkan aikana.

### 3.3 Tulkinat

Koska suurin osa vastaajista määritteli itsensä heikkonäköiseksi, voidaan tutkimustuloksia tulkita lähes ainoastaan kyseisen käyttäjäryhmän kannalta. Kyselyssä otettiin huomioon myös normaalin näkökyvyn omaavat henkilöt, osakseen siksi, jotta otantakoko olisi suurempi, osakseen taas sen takia, että pystyttäisiin selvittämään yleisesti hyväksi havaittuja ominaisuuksia joukkoliikennematkustusta helpottavien sovellusten osalta. Myöhempi tarkastelu kuitenkin osoittaa, että tämä saattaa osaltaan vääristää tuloksia, mutta koska ainoastaan yksi vastaajista kertoi olevansa normaalinäköinen, niin vastausten tulkinta on silti merkityksellistä.

Vastauksia tuli eniten 20-30 vuotiailta, joita voisi yleisesti ottaen luonnehtia aktiivisiksi ja valveutuneiksi sovellusten käyttäjiksi, joten tulosten tarkastelun voidaan olettaa olevan mielekäästä. Kuitenkin ainoastaan yksi vastaajista oli käyttänyt jotakin joukkoliikennesovellusta, joten niiden suosio vastaajien kesken ei yleisesti ollut korkealla.

Projektin kannalta ehkä mielenkiintoisin osio koskee kyselyä joukkoliikennettä helpottavan sovelluksen ominaisuuksista, jotka tukevat myös käytettävyydestin tuloksia. Ominaisuu-

det on jaettu kolmeen osaan vastausten perusteella, jotka ovat hyvin tärkeät ominaisuudet (yli 75% vastaajista), melko tärkeät ominaisuudet (50-70% vastaajista) sekä ns. toissijaiset ominaisuudet (11-50%).

1. Hyvin tärkeät ominaisuudet

- a. Sovelluksen selkeys
- b. Sovelluksen edullinen tai ilmainen hinta
- c. Tietää tarkalleen millä pysäkillä jään pois
- d. Saada tietoon arvioitu matka-aika päämäärääni, milloin tahansa matkan aikana
- e. Tietää seuraavan/edellisen pysäkin nimi

2. Melko tärkeät ominaisuudet

- a. Saada reittiohjeet oikealle bussipysäkillä
- b. Olla varma bussin numerosta
- c. Saada tieto bussin arvioidusta saapumisajasta pysäkillä
- d. Suunnitella reitti, kun määränpään kulkemiseen tarvitaan enemmän kuin yksi kulkuväline

3. Toissijaiset ominaisuudet

- a. Saada tietoa muista pysäkillä kulkevista busseista
- b. Sovelluksen räätälöinti omiin tarkoituksiini sopiviksi
- c. Saada tieto perutusta tai myöhästyneestä bussista

Lisäksi mainittakoon, että kuvion 7 sisältämän kysymyksen vastaukset taas tukevat HSL:n noteerausta automaattisten kuulutusten tarpeelle linja-autoissa ja raitiovaunuissa, mutta toistaiseksi ne ovat vielä jääneet testauksen tasolle. (HSL, 2015).

## 4 Heikkonäköisille tarkoitetun käyttöliittymän suunnittelu

Tässä osiossa tutustutaan niihin hyviin käytäntöihin, jotka tulisi erityisesti ottaa huomioon heikkonäköisille tarkoitetun sovelluksen suunnittelussa. Visuaalisuuden sekä käytettävyyden merkitys kuitenkin korostuu sitä mukaan, mitä vähemmän kapasiteettia ihmissilmä pystyy kantamaan.

### 4.1 Värit

Visuaalisuuden puolesta tärkeimmäksi osa-alueeksi nousee se, että käyttöliittymä on ulkoiseltaan helposti hahmotettavissa. Tekstin ja taustan tulisikin muodostaa toisilleen selkeä kontrasti ja taustavärit tulisi määritellä neutraaleiksi. (Essi - Esteetön sisällöntuotanto 2017).

Vaikka värit olisivatkin helposti havaittavissa se ei yksissään vielä takaa harmonista kokonaisuutta. Palettia suunniteltaessa on vältettävä sellaisia huonosti erottuvia väripareja, jotka tuottavat erityisesti hankaluuksia värisokeille. Erityistä varovaisuutta tulee noudattaa tummien värien, kuten punaisten, sinisten sekä violettien sävyjen, yhdistämisessä tummaan taustaan. Suositeltavaa onkin tarkistaa erinäisten verkosta löytyvien simulaattoreiden avulla, kuinka silmien erilaiset värinhahmotuskyvyt reagoivat eri ratkaisuihin. (Johnson 44).

Värien avulla voidaan helposti ohjata käyttäjän huomiota tiettyihin funktioihin. Toisaalta taas liian kirjava käyttöliittymä turruttaa aisteja, joten tietyllä maltillisuudella saavutettavien paras lopputulos. Yksi tavanomaisimmista ongelmista on liika tai epäjohdonmukainen värien käyttäminen. Jo ihmisen lyhytkestoisin muistin kannalta värien määrä tulisikin rajata noin viiteen. (Kuutti 2003, 93).

#### 4.1.1 Värisokeus

Sovelluksessa tulisi yleisesti ottaen käyttää toisistaan erottuvia värejä. Kaikkein selkeimmin ihmissilmä erottaa punaisen, vihreän, keltaisen, sinisen, mustan sekä valkoisen (Johnson 44). Yleisesti kannattaa rajata omaa käyttäjäryhmäänsä ja pohtia mahdollisesti sen erilaisia sisältä löytyviä joukkoja, esimerkiksi värisokeus rajaa sovelluksen palettia jonkin verran. Vaikka värisokeus on jokseenkin harvinaista, yleistäen voidaan kuitenkin todeta, että laajamittainen suunnittelu hyödyttää myös muita käyttäjiä, kunhan värit ja kontrastit pidetään harmonisessa tasapainossa.





Kuva 5. Värit näyttävät eri tavoin katsojan värinäön perusteella. Punavihersokeuden ja keltavihersokeuden, eli tritanopian, ilmentymät on toteutettu Vischeck-sivuston (<http://www.vischeck.com/>) simulaation avulla.

Värinäön erilaisten ilmentymien vertailu kannattaa tehdä jo hyvissä ajoin ennen projektin määräämän paletin valitsemista. Normaalin näön värimaailman yhdistelmä saattaa muuttaa sovelluksen luonnetta, kun sitä tulkitaan punavihersokeuden kannalta.

## 4.2 Fontit

Konservatiivinen ote, eli musta teksti valkoisella taustalla, koetaan yleisesti toimivaksi ratkaisuksi. (Kuutti 2003, 100).

Koska ihmisen näkökyky, ja erityisesti kyky hahmottaa tekstiä, perustuu kirjaimellisesti aivotyöskentelyyn, sille on annettava aikaa harjaantua erottamaan tietyt kirjainyhdistelmät -sekä muodot, toisistaan. Tästä syystä hankalasti erottuvat fontit tuntuvat monimutkaisilta ja niiden ymmärtämiseen saattaa kulua liian paljon käyttäjän aikaa. (Johnson 78.)

ESOK (2017) on määritellyt muutaman pääpiirteen heikkonäköisen opiskelijan huomioimisessa opiskelusta, joista ainakin seuraavat kriteerit pätevät hyvin myös sovelluksen yhteyksissä:

- Fonttikoon on oltava tarpeeksi suuri
- Fontin on oltava tyypiltään selkeästi luettava ja päätteetön, esim. Arial.
- Kuva ja teksti tulisi asetella erikseen.
- Taustakuvat vaikeuttavat tekstin hahmottamista.

### 4.3 Ääni

Kun ihmisen näkökyky on selvästi normaalia heikompi, voidaan sovelluksen käytön tueksi ottaa automaattinen näytönlukija, joka lukee niin tekstin kuin myös näytön muun sisällön ääneen. Kun tämä ominaisuus yhdistetään käyttäjän itsensä antamaan äänikomentoihin, sovelluksen käyttö onnistuu ilman varsinaista näkökykyä. Näytönlukija voi antaa myös palautetta käyttäjän aiheuttamista toiminnoista. (Microsoft, 2017).

Sovelluksissa suositellaan käyttämään standardeja komponentteja (esim. menut, työkalupalkit ja cursorit) niin usein kuin mahdollista, jotta automaattiset näytönlukijat tunnistaisivat elementit helposti, eikä sekaannuksia tai väärinkäsityksiä tekstin tulkinnassa pääsisi syntymään. (American Foundation for the blind, 2017).

### 4.4 Käytettävyys ja arkkitehtuuri

Vuonna 2009 Haglund Networks oy toteutti ja tuotti projektin, jonka lopputuloksena peritiin luomaan standardit erityisesti tietotekniikan esteettömyydelle alati kehitymässä maailmassamme. Tutkimuksessa viitataan esimerkiksi siihen, kuinka jokaisella tulisi olla laadukkaisiin tietä, -asiointi -ja viestintäpalveluihin. Näkövammaisten osalta projektissa painotettiin sitä, kuinka käyttöliittymien ratkaisujen ei tulisi yksinomaan perustua näköaistiin, vaan käyttöliittymän tueksi tulisi olla myös vaihtoehtoinen hallintatapa. (Tietotekniikan hyödyntämisen esteettömyys - standardisoinnin edistäminen, 2009).

Verkkosisällöt on mahdollista luokitella erilaisiin kategorioihin tiettyjen kriteerien täytyttyä. WCAG 2.0 sisältää suosituksia, jotka omalta osaltaan auttavat suunnittelemaan mahdollisimman esteettömän käytön sellaisille käyttäjille, joilla on jokin rajoite, esimerkiksi heikkonäköisyys, kuurous tai muu vamma. Periaatteet hyvälle verkkosisällölle jakautuvat neljään eri ryhmään, jotka ovat havaittavuus, hallittavuus, ymmärrettävyys ja lujatekoisuus.

WCAG (2017) jakaa ohjeidenmukaisuuden kolmelle tasolle (A, AA ja AAA, joista yhden ohjeiden mukaisista tason portaista on täytyttävä kokonaisuudessaan. Vaikka periaatteet ovat tarkoitettu lähinnä verkkosivustoille, voidaan joitakin niiden hyviä käytäntöjä poimia käytettäväksi myös heikkonäköisten sovelluksissa. Jollei toisin mainita, tässä tapauksessa otettiin huomioon A- sekä AA-tason ohjeidenmukainen toteutuminen. Listauksen poiminoissa otetaan erityisesti huomioon joukkoliikennesovelluksen käytettävyys.

## **Hallittavuus**

- Kaiken sisällön tulee olla tarvittaessa muokattavissa, esimerkiksi suuremmiksi kirjaimiksi, pistekirjoitukseksi, puheeksi, symboleiksi tai yksinkertaisemmaksi kieleksi.
- Tallennetulle videosisällölle on tarjolla ääniselite.
- Tekstin kokoa voidaan mukauttaa ja se on rajoitettava 200% ilman sisällön ja toiminnallisuuden heikkenemistä.

## **Havaittavuus**

- Otsikoiden on oltava kuvaavia.
- Istunnon vanhennettua käyttäjä voi jatkaa sovelluksen käyttöä menettämättä dataa (AAA-taso).

## **Ymmärrettävyys**

- Johdonmukainen navigointi, jossa sovelluksen osat pysyvät aina samassa suhteellisessa järjestyksessä.
- Syötevirheen kohdalla informaatio virheestä annetaan tietä käyttäjälle tekstimuodossa. Virheestä ehdotetaan korjaava vaihtoehto.

## 5 Käyttöliittymäehdotus

Käyttöliittymäehdotus on toteutettu erityisesti heikkonäköisten kannalta, mutta siinä otetaan huomioon myös näkövammaiset sekä keltaviher, - että punavihersokeat. Käyttöliittymäehdotukseksi muodostui mobiilisovelluksen prototyyppi, joka perustuu vahvasti opinnäytetyössä ilmenneisiin tutkimustuloksiin.

### 5.1 Tavoitteiden priorisointi

Käyttöliittymän tavoitteet on pyritty asettamaan tärkeysjärjestykseen tutkimuksessa selvinneiden tulosten ja tulkintojen perusteella.

Sovelluksen selkeyden ja yleisen helppokäyttöisyyden lisäksi muiksi tärkeiksi ominaisuuksiksi suunnitelman kannalta lukeutuivat seuraavat asiat:

- Käyttäjän on tiedettävä pysäkki, jolla on jäämässä pois.
- Käyttäjän on saatava tieto arvioidusta matka-ajasta päämääräänsä, milloin tahansa matkan aikana.
- Sovelluksen on pystyttävä kertomaan seuraavan tai edellisen pysäkin nimi.
- Käyttäjä pystyy halutessaan saamaan tiedon kulkuneuvon arvioidusta saapumisajasta pysäkille.
- Käyttäjällä on mahdollisuus suunnitella itse oma reittinsä.

#### 5.1.1 Käyttötarinat

Tavoitteet synnyttivät joukon käyttötarinoita, jotka osaltaan toimivat suuntaviivoina ohjelmiston käytettävyyden kuin rakenteenkin suunnittelussa. Alapuolelle on listattu vaatimuksia, jotka sovelluksen kautta on pystyttävä toteuttamaan.

- Haluan matkustaa paikasta X paikkaan Y.
- Haluan matkustaa paikasta X paikkaan Y käyttäen ainoastaan kulkuneuvoa A.
- Haluan matkustaa paikasta X paikkaan Y, ja määrittää lähtöajaksi/saapumisajaksi 00:00.
- Haluan tiedon sijainnistani matkustaessa kulkuneuvolla A.
- Haluan tietää arvioidun tuloajan lähtöpysäkilleni.
- Haluan tietää arvioidun tuloajan kohdepysäkilleni.
- Haluan lähettää palautetta sovelluksen kehittäjille.
- Haluan lukea käyttöohjeet.

## 5.2 Käyttöliittymän mallintaminen

Käyttöliittymän projektinimeksi annettiin ”Joko mennään” ja suunnittelu aloitettiin värimaailman luomisella sekä pohtimalla yleisesti sovelluksen rakennetta. Malli perustuu aikaisemmin esiteltyihin kerättyihin aineistoihin, havainnoiteihin, sekä ennen kaikkea testauksessa saatuihin tuloksiin.

### 5.2.1 Värimaailma

Värimaailma suunniteltiin pelkistetyksi ja selkeäksi, jotta kontrastit erottuisivat itse sovelluksessa vaivattomasti. Päävärinä on sininen, ja korostavina väreinä musta ja oranssi. Paletin kokoamisessa otettiin huomioon punaviher-, sekä keltavihersokeat niin, että mahdollisilta epämiellyttäviltä väriyhdistelmiltä vältyttäisiin, ja kontrastien välinen ero säilyisi läpi koko sovelluksen ongelmitta.

#### Pääväri



RGB 0, 142, 151

#### Korostusvärit



RGB 205,130,32



RGB 0,0,0

Samat värit punavihersokean (vasemmalla) ja keltavihersokean (oikealla) silmin.

#### Pääväri



RGB 111, 117, 155



RGB 35, 137, 177

#### Korostusvärit



RGB 178, 172, 12



RGB 249, 116, 145



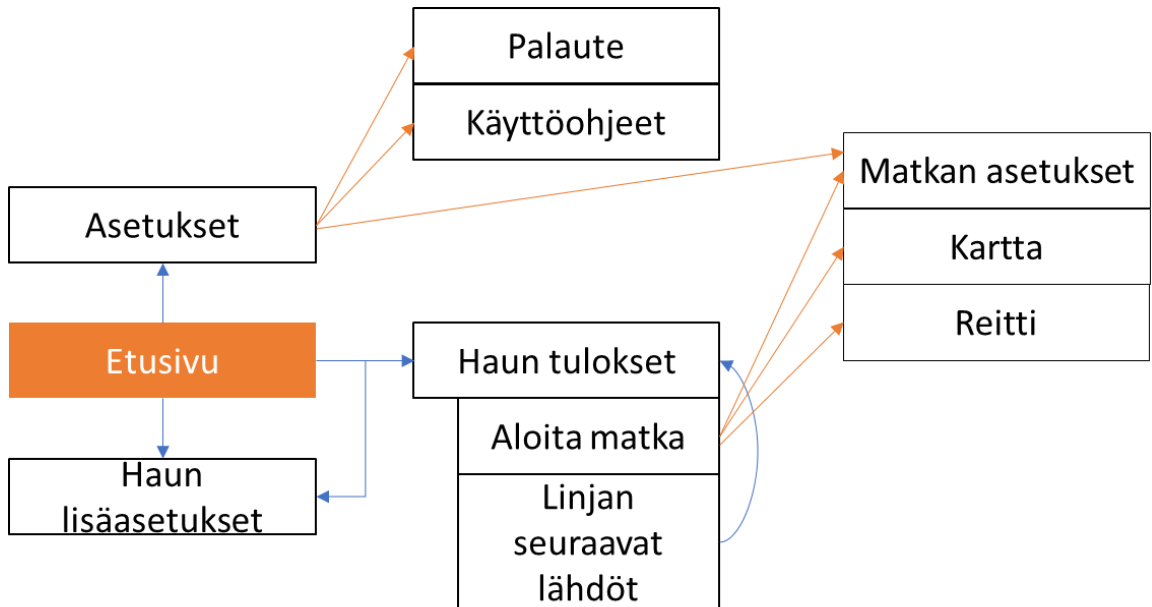
RGB 0, 0, 0



RGB 0, 0, 0

### 5.3 Käyttöliittymän rakenne

Rakennemalli sisältää suunnitelman käyttöliittymän navigoinnista, sivuista ja niihin liittyvistä konteksteista. Lisäksi jokaiselta sivulta on mahdollisuus palata takaisin sovelluksen edelliselle näkymään. Lähes jokaiselta sivulta löytyvä ratas toimii oikopolkuna asetuksiin.



Kuvio 10. Käyttöliittymän rautalankaversio sisältää sovelluksen kaikki eri sivut. Suunnitelmasta on pyritty tekemään mahdollisimman yksinkertainen ja helposti lähestyttävä.

Kaaviossa oranssilla korostettu aloitussivu on päänäkyvä, josta käyttäjä lähtee liikkeelle. Oranssit nuolet kuvastavat saman näkymän sisältäviä alueita, esimerkiksi palaute, käyttöohjeet ja matkan asetukset löytyvät samasta ikkunasta. Samaa periaatetta noudatetaan matkan aloituksesta aktivoituvassa näkymässä, joka sisältää kartan, reitin ja niin ikään myös matkan asetukset. Haun tuloksista voidaan puolestaan aloittaa halutun matkan seuranta ja tarkistaa linjan seuraavat lähdöt.

Alapuolelle olen kuvannut sovelluksen toiminnallisuuksia siten, kuten olen ne itse lähtökohtaisesti ajatellut. Käyttöliittymän ymmärrettävyydestä (katso kohta...) muun muassa puolestaan selvitin, kuinka hyvin ajatukset sovelluksen toiminnallisuuksista ja muista ominaisuuksista kävivät yhteen testaukseen osallistuneiden henkilöiden kanssa.

**Etusivulta** käyttäjä voi määrittää matkansa lähtöpaikan ja määränpään. Lähtökohtaisesti sovellus myös ehdottaa paikkojen nimiä käyttäjän syötteen perusteella ja osaa korjata väärin kirjoitetut nimet. Asetuksiin pääsee käsiksi yläkulman rattaan kautta. Haun lisäasetukset on merkitty sivun alakulmaan erikseen ratas-symbolin taakse.

**Asetussivun** näkymästä voidaan valita puolestaan matkantekoon liittyvät asetukset. Myös palaute ja käyttöohjeet löytyvät tätä kautta.

**Matkan asetuksista** käyttäjä pystyy määrittelemään mitä sovelluksen ominaisuuksia hän haluaa käyttää matkanteon aikana. Mikäli pysäkkikuulutuksia ei ole valittu aktiivisiksi, ei myöskään siihen liittyviin lisäasetuksiin pääse käsiksi, vaan ne näkyvät käyttöliittymässä harmaana (katso kuva \_.)

**Käyttöohjeisiin** on kerätty kaikki sovelluksen käyttöön liittyvät ohjeet ja selitykset. Tulevaisuudessa osuutta voidaan laajentaa esimerkiksi julkaisemalla vastauksia käyttäjien useimpiin kysyttyihin kysymyksiin.

**Palautteen** antaminen tapahtuu joko kirjoittamalla, ääniviestillä tai näiden kahden yhdistelmällä.

**Haun tuloksiin** listautuvat kaikki käyttäjän määrittelyiden mukaiset matkavaihtoehdot.

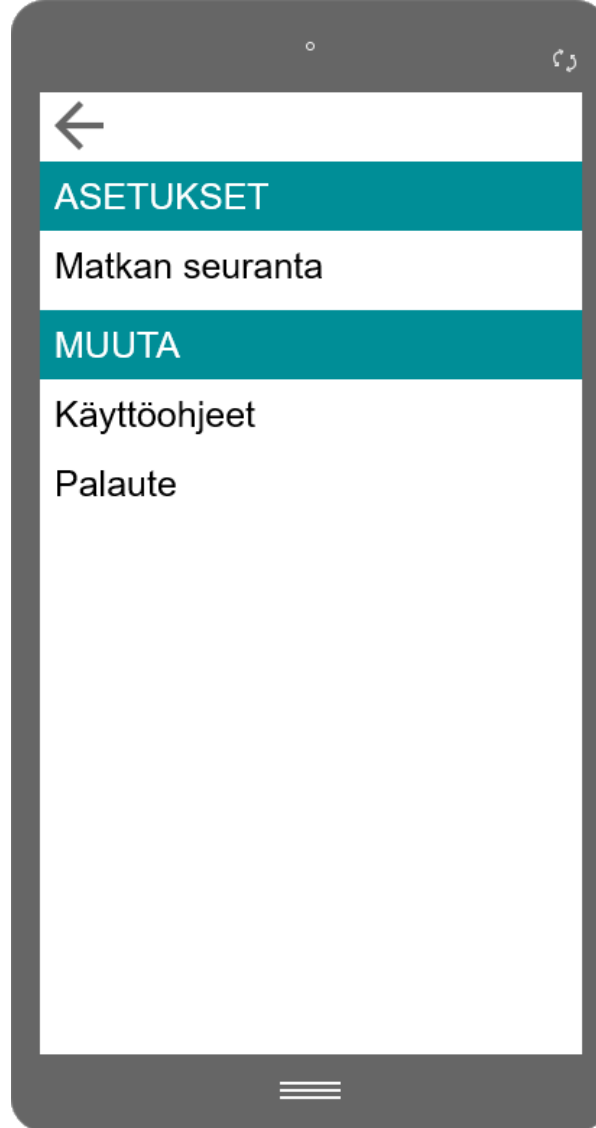
### 5.3.1 Visuaalinen mallinnus

Visuaalinen mallinnus luotiin prototyyppien mallinnukseen suunnitellulla Mockplus-ohjelmalla (<https://www.mockplus.com/>). Alustaksi valittiin mobiilisovelluksen runko, jonka pohjalta ideointi lähti liikkeelle tyhjästä asetelmasta. Koska sovelluksen yksi tärkeimmistä ominaisuuksista on sen selkeys, ...Tarkoituksena oli toteuttaa mallinnus siten, että sitä olisi mahdollisuuksien mukaan mahdollisimman helppo lähteä suunnittelemaan eteenpäin valmiiksi sovellukseksi. Logo suunnitteluun käytettiin Canvaa (<https://www.canva.com/>).

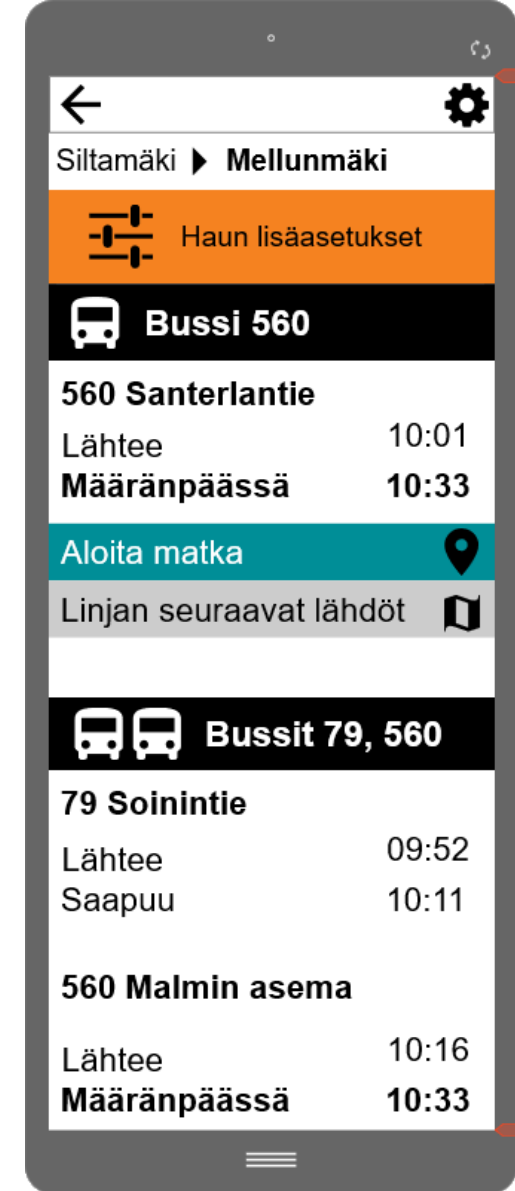
Värien mahdolliset erilaiset ilmentymät punavihersokeiden ja keltavihersokeiden osalta löytyvät opinnäytetyön liitteistä 3 ja 4.



Kuva 6. Sovelluksen mallin etusivu.  
8. Matkan haun tulokset

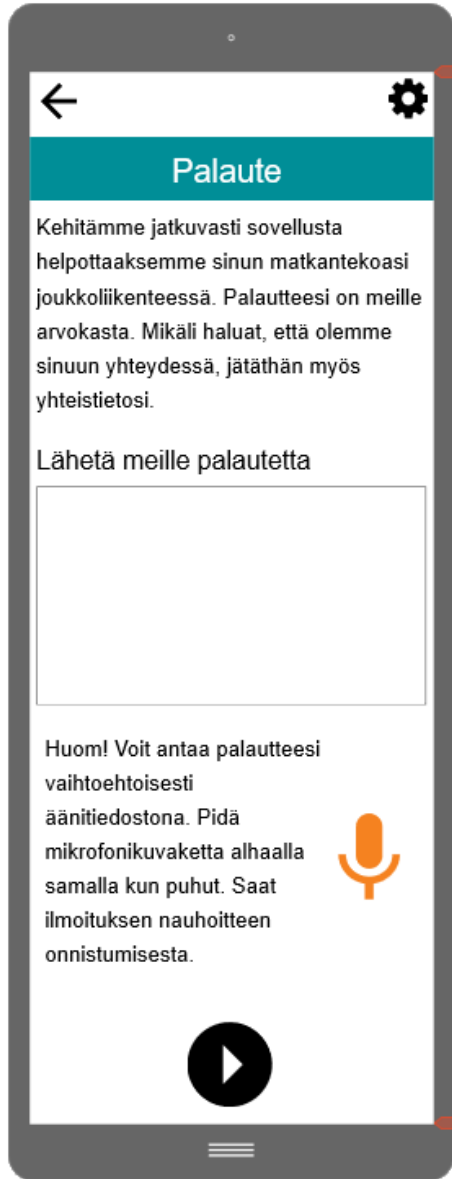


Kuva 7. Asetukset -näkymä

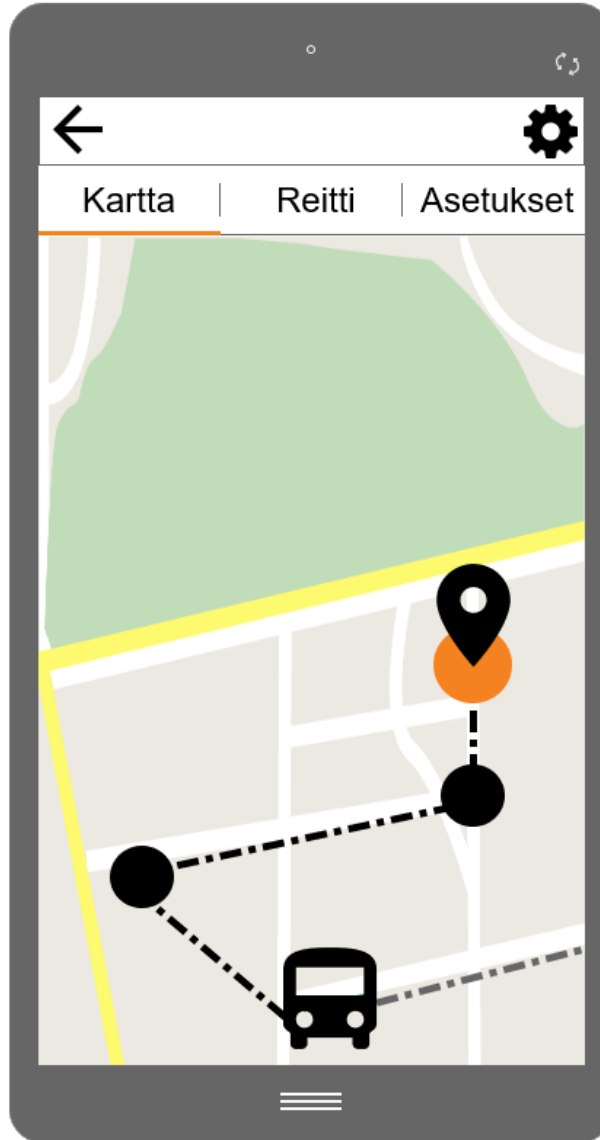


Kuva

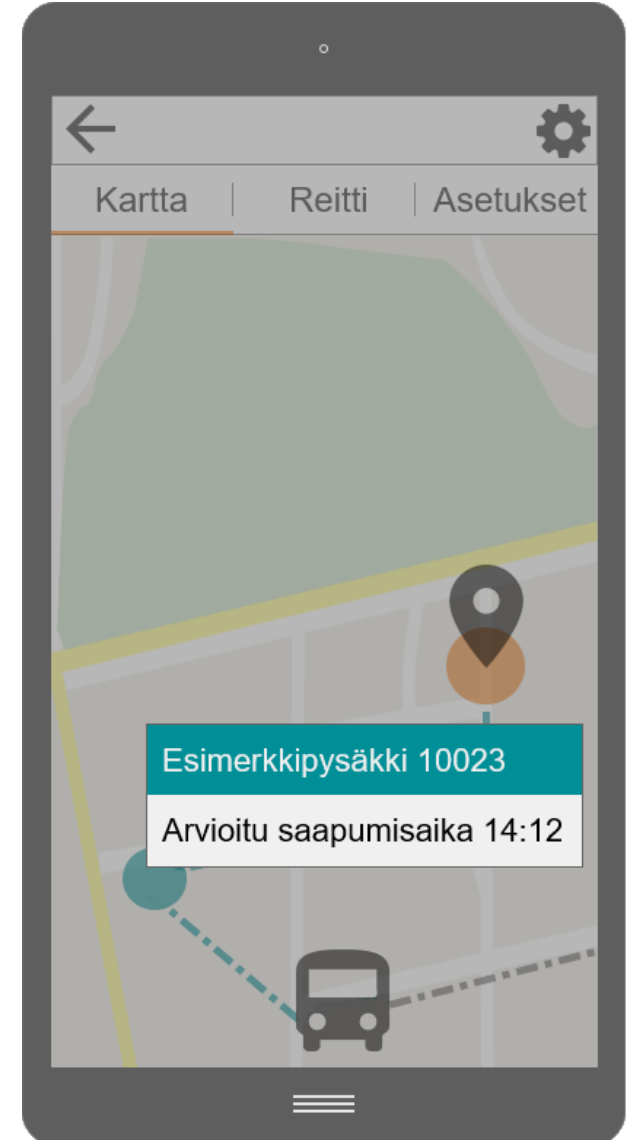




Kuva 9. Palautesivu.



Kuva 10. Käyttäjän sijainti kartalla.

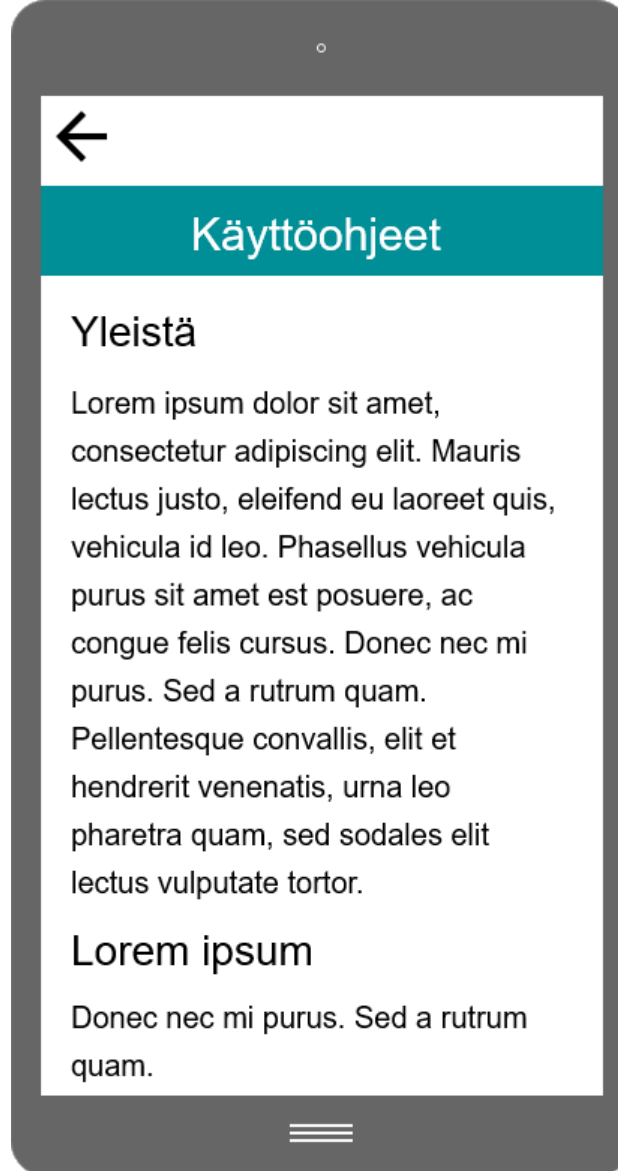


Kuva 11. Vali-

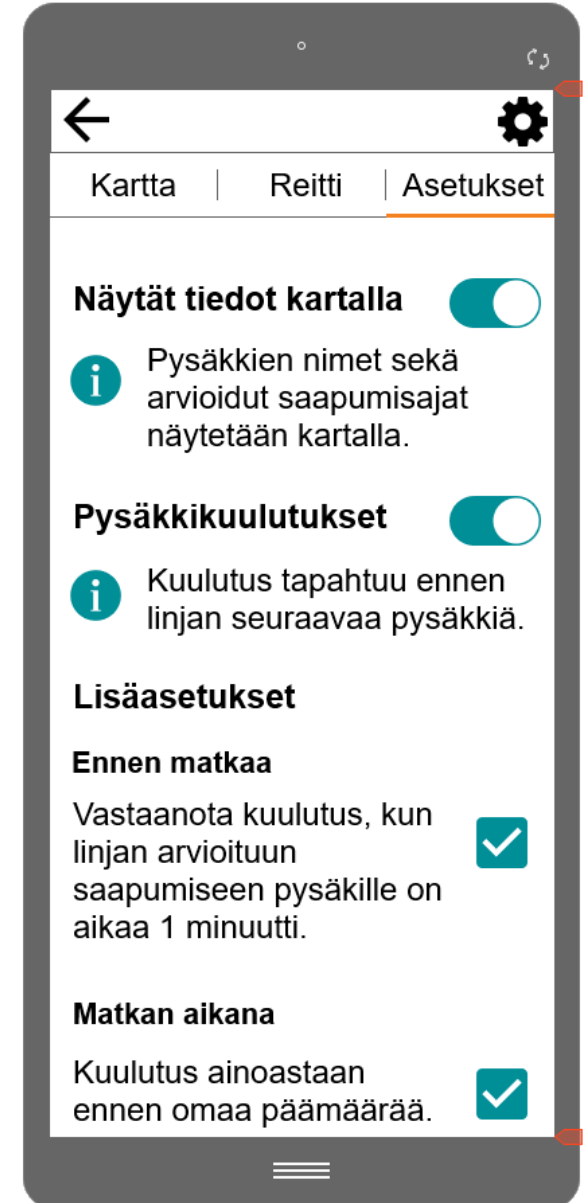
tun yksittäisen pysäkin tietoja.

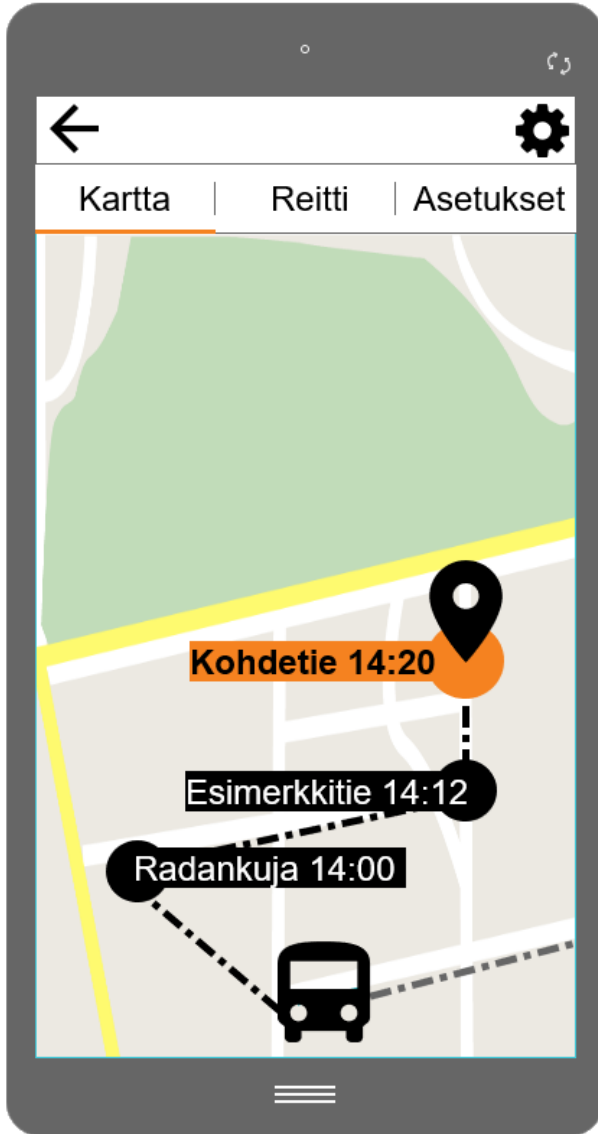


Kuva 12. Käyttäjän reitti pysäkkietoineen.  
Kuva 14. Asetukset.

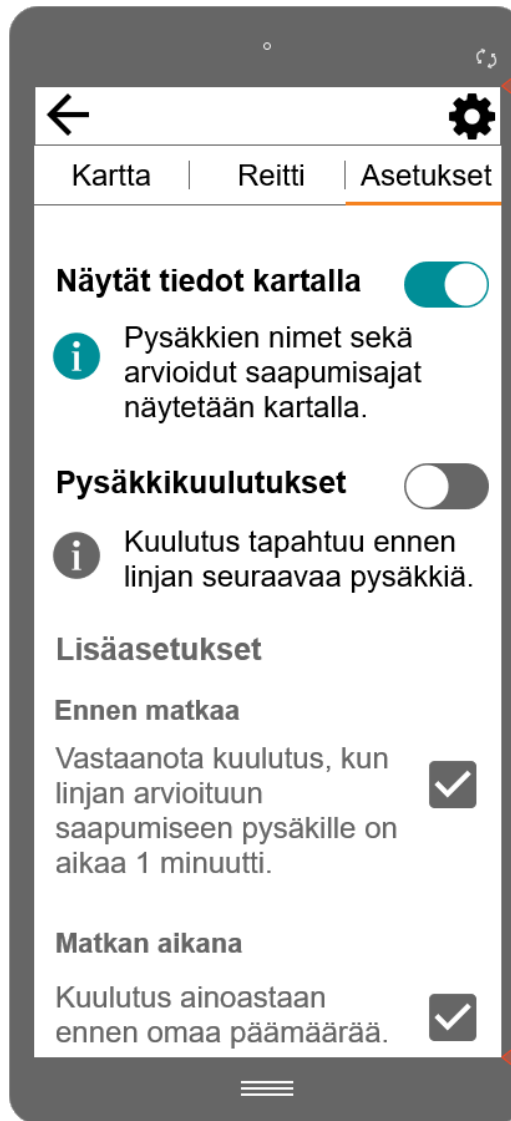


Kuva 13. Käyttöohjeet.

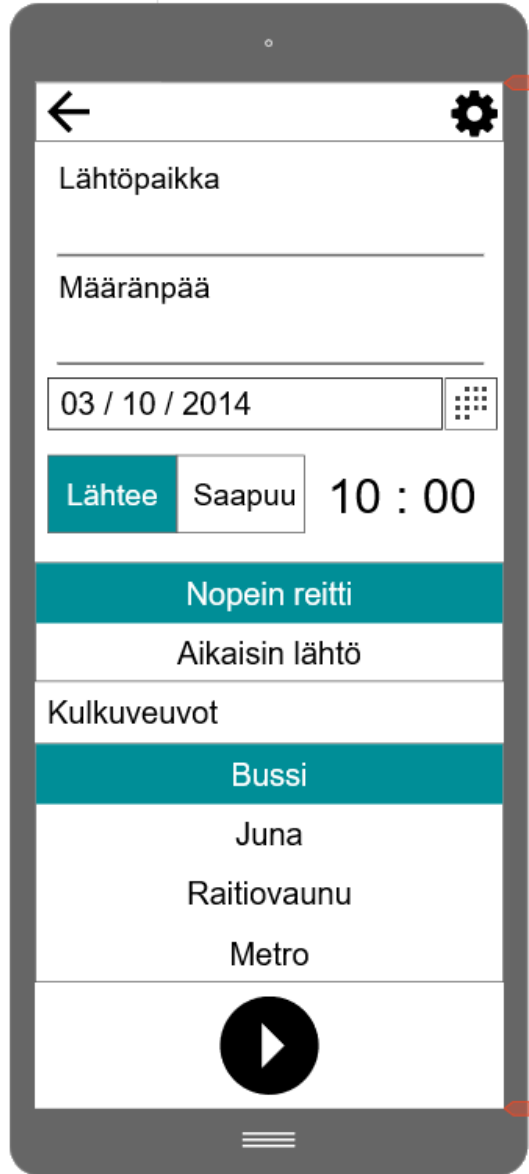




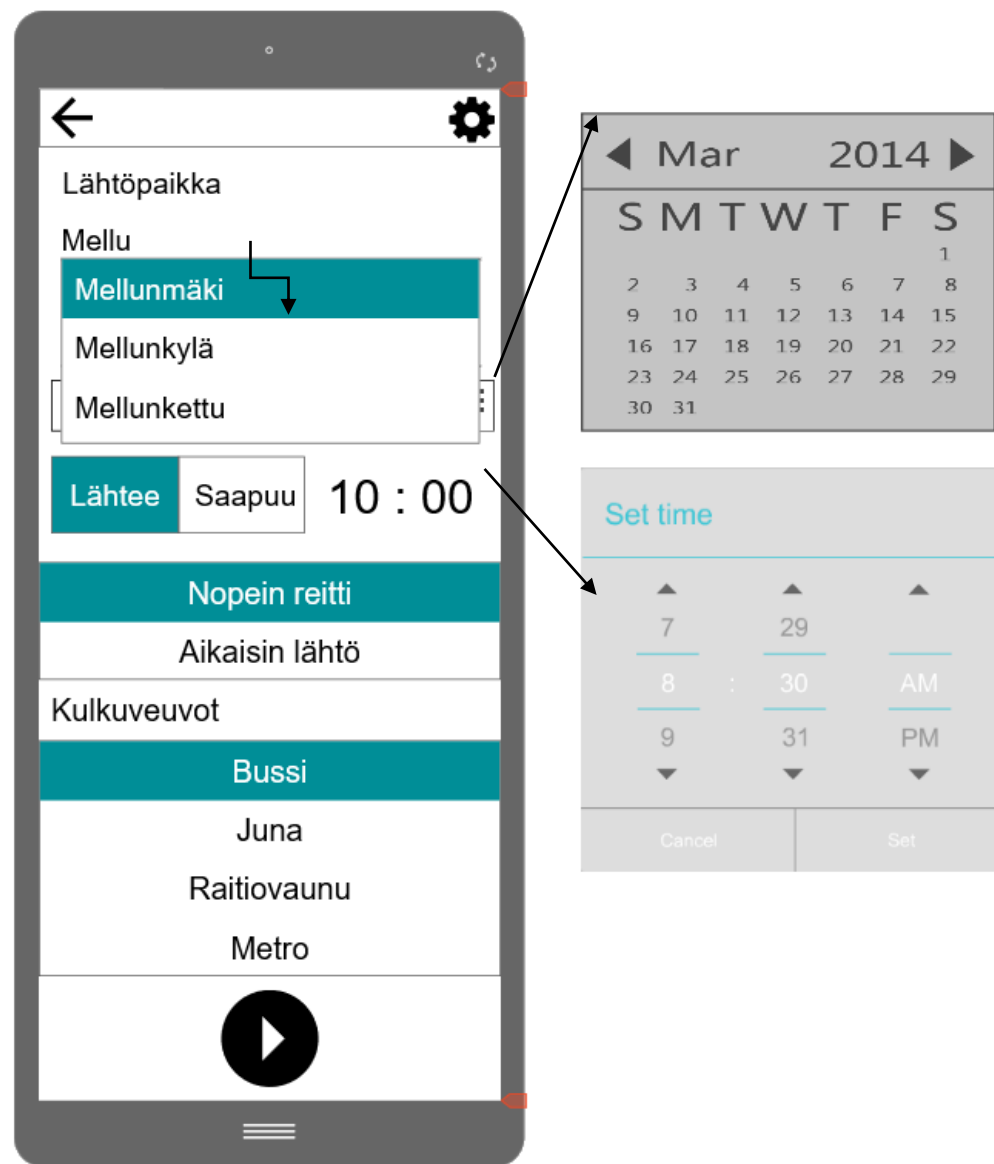
Kuva 15. Käyttäjän reitti, kun asetusten tiedot kartalla on määriteltä päälle.



Kuva 16. Asetukset näkymä, kun ainoastaan "tiedot kartalla" sallitaan.



Kuva 17. Haun lisäasetukset.



Kuva 18. Matkan asetuksia toimintoihin.

## 6 Käyttöliittymän suunnitelman testaus

Käyttöliittymän ymmärrettävyydestä toteutettiin joiltakin osilta hyödyntämällä osalta Nielsenin kymmentä sääntöä, jotta sovellus olisi jossakin määrin verrannollinen aikaisemmin tutkittujen sovellusten kanssa. Tämän luvun heuristisen arvioinnin osiossa käydäänkin läpi osaltaan samoja kysymyksiä, joita arvioitiin jo olemassa olevien sovellusten kohdalla.

Koska sovelluksen prototyyppi on vielä staattisessa tilassa, varsinaista käytettävyydestä ei voida vielä toteuttaa, vaan tähdellistä onkin tutkia käyttäjän omia oletuksia niistä asioista, joita hän ennakoii sovelluksessa tapahtuvan. Kari Ukkosen laatimien ymmärrettävyydestäukseen liittyvien ohjeiden perusteella käyttäjälle näytetään kerralla joukko ikkunoita, jonka jälkeen hän selittää kuinka ne tulkitsee. Näin pystytään löytämään mahdollisesti puuttuvia tai vaillinaisia sisällöllisiä seikkoja.

Käyttötarinoiden testaus pelkästään staattisten mallikuvien kanssa osoittautui haasteelliseksi, joten toteutus niiden osalta jätettiin tulevaisuuteen, jolloin prototyypistä on toiminnallinen malli.

### 6.1.1 Testaukseen osallistuneet henkilöt

Testaukset toteutettiin erikseen kahden eri henkilön kanssa, joista toinen oli osallistunut jo aiemmin käsiteltyyn sovellusten heuristiseen arviointiin (katso kohta 3.1.1.)

<i>Testattava</i>	<i>Ikä</i>	<i>Sukupuoli</i>	<i>Näkökyky</i>	<i>Valveutuneisuus mobiilisovelluksista</i>
<i>Henkilö A</i>	27	Mies	Heikkonäköinen	Käyttää sovelluksia päivittäin.
<i>Henkilö B</i>	59	Nainen	Näkövammainen	Ei juurikaan käytä mobiilisovelluksia. Reittiopas melko tuttu.

Taulukko 4. Testaukseen osallistuneiden henkilöiden tietoja.

### 6.2 Ymmärrettävyydestä

Testihenkilöille näytettiin prototyypin ikkunat yksi kerrallaan. Heidän tuli arvioida saamansa vaikutelman perusteella sitä, millaisessa tilanteessa ikkunan ominaisuuksia käytettäisiin, sekä kertoa, millaisia toimintoja ikkuna heidän mielestään sisälsi. Testaukseen osallistuneet eivät olleet yhteydessä toisiinsa missään tilanteessa, vaan arvoinnit pidettiin toisistaan erillään. Alla olevaan listaukseen on kerätty molempien henkilöiden havainnot

siinä järjestyksessä kuin he saivat ikkunat tarkasteltavakseen. Sekä henkilöt A, että B, tiesivät jo entuudestaan sovelluksen liittyvän heikkonäköisten joukkoliikennematkustamiseen.

#### **Etusivu** (katso kuva 6.)

Henkilö A: Reitinhaun aloitussivu, joka on vähän samantyylinen kuin reittiopas. Lisäasetuksista voi löytyä paljon hakua rajaavia ehtoja. Yleiset asetukset ovat oikeassa yläkulmassa rattaan takana. Täällä ovat varmaan ylemmän tason asetukset, eli sellaiset, jotka eivät itsessään liity matkan tekoon. Suurennuslasi on looginen ja yhdistän sen haun aloitukseen.

Henkilö B: Kyseessä on matkanhakuun liittyvä sivu. Tästä sovelluksessa lähdetään liikkeelle. Toiminnallisuuksia ovat ainakin lähtöpaikan ja määränpään määrittely. Pääsy asetuksiin tapahtuu sovelluksen yläkulman merkistä. Alhaalta hakua voi rajata lisäasetusten kautta. Voisin kuvitella, että sinne voi laittaa esimerkiksi lähtö- ja saapumisajat. Suurennuslasi varmaankin zoomaa?

#### **Matkaehdotukset** (katso kuva 8.)

Henkilö A: Tämä ikkuna näyttää oman haun tulokset, ylhäältä voi tarkistaa alkuperäiset syötteet, ehkä matkan määränpäättä tai aloituspaikkaa voi myös muuttaa tätä kautta. "Aloita matka"-kohta on vähän hämmentävä, mutta olettaisin, että se näyttää juuri kyseiseen matkaan liittyvää informaatiota, eli paikannus menee päälle ja voi seurata omaa matkan tekoa.

Näkymään listautuu paljon vaihtoehtoisia reittejä, jotka voi myös "aloittaa" halutessaan.

Henkilö B: Tässä on matkahaun tuloksia, tässä tapauksessa näen matkoja Santerlantieltä Mellunmäkeen. Määränpää on ilmaistu mielestäni hieman epäselvästi, korvaisin sen kohteen nimellä, niin olisi selkeämpi. En ole varma, mitä "aloita matka" tarkoittaa, mutta voisin kuvitella sen neuvovan reitillä, esimerkiksi kertomalla mihin aikaan bussi saapuu pysäkillä ja mitä pysäkkejä matkalla on... eli tämä otettaisiin käyttöön matkan aikana.

Mielestäni tässä voi valita miten matkan aikaa tehdä, eli käyttääkö yhtä bussia vai kahta. Myös seuraavien bussien lähtöaikoja voi katsoa matkakohtai-

sesti. Saapumisajat näkyvät hyvin. On myös hyvä, että asetukset ja matkan lisäasetukset ovat helposti saataville tässäkin ikkunassa.

### **Haun lisäasetukset** (katso kuva 17.)

Henkilö A: Nämä ovat siis haun lisäasetukset. Täältä voi valita ainakin päivämäärän, lähtöajan tai saapumisajan matkalleen. Päivämäärä kohdasta avautuu kalenterinäkökulma, josta voi valita haluamansa päivän. Suosimansa kulkuneuvon pystyy määrittelemään ja niitä voi varmaankin valita myös useampia vaihtoehtoja. Ehkä selkeämpää olisi, jos matkustuskäytännöt listautuisivat checkboxien viereen. Nyt valinta näyttää liian samalta kuin lähtee/perillä-toiminto, joista voidaan kuitenkin valita vain yksi. Tämä kaipaisi siis jotakin erilaista, että käyttäjälle erottuisi paremmin, että tässä voi valita useamman vaihtoehdon.

Henkilö B: Tässä ikkunassa voi määrittää matkaansa tarkemmin. Matkustuksen kohteeseen voi määrittellä kulkuneuvokohtaisesti. Matkan päiväystä voi myös muuttaa, jolloin tulokseksi tulee varmaankin sen kyseisen päivän lähtöjä. Mielestäni päivämäärä kohtaa voi klikata, jolloin avautuu erikseen kalenteri, josta päivän voi valita. Ajan voi myös määrittää joko lähdön ajaksi, tai sille ajalle, jolloin haluaa olla perillä määränpäässä.

### **Kartta** (katso kuva 10.)

Henkilö A: Valitun reitin kartta, jossa näkyvät pysäkit. Katkoviiva on reitti, jota pitkin kulkuneuvo menee eteenpäin. Aluksi luulin, että oranssilla merkitty alue on tämänhetkinen sijaintini, mutta sitten huomasin kartalla myös itse linja-auton. Symboliikka siis hämmensi aluksi vähän, mutta toimivassa sovelluksessa uskon tämän ratkaisun olevan ihan hyvä.

Tämän sivun kautta pääsee käsiksi myös matkantekoon liittyviin yleisiin asetuksiin.

Henkilö B: Bussin reitti näkyy kartalla pysäkkeineen. Kohdepysäkki on eri värinen verrattuna muihin. Ehkä pysäkkien nimet saa esille klikkaamalla, tai sitten erikseen asetusten kautta. Bussin kuva liikkuu kartalla samalla kun oikeakin bussi liikkuu. Karttaa voi varmaan myös zoomata ja nähdä katujen nimet.

### **Reitti** (katso kuva 12.)

Henkilö A: Kyseessä on bussin kulkema reitti pysäkkilistoineen ja saapumisaikoinen. Päämäärä on selkeästi ilmoitettu. Mietin vain mitä tapahtuisi, jos matka olisi pidempi. Onko skrollaukseen mahdollisuus? Liikkuuko reitti siis tuon bussi-symbolin mukana?

Henkilö B: Tässä ikkunassa näkyy reitin pysäkit ja saapumisajat, mutta ilman karttaa. Bussin kuva näyttää bussin sijoittumisen reitillä. Ilmeisesti matkan aloituksesta tullut valikko asetuksineen näkyy myös tällä sivulla.

### **Asetukset** (katso kuva 16.)

Henkilö A: Täältä löytyvät matkantekoon liittyvät asetukset. Mielestäni kaikki on ilmoitettu selkeästi. Kuulutus on varmaankin sellainen äänimerkki, joka soitetaan, kun on aika jäädä pois.

Henkilö B: Kyseessä ovat matkaan liittyvät asetukset, joita voi laittaa päälle tai pois.

### **Sovelluksen asetukset** (katso kuva 7.)

Henkilö A: Nämä ovat ne ylemmän tason asetukset, jotka löytyvät rattaan takaa. Matkan seurannan asetuksiin pääsee myös tätä kautta. Käyttöohjeet ja palautteen antaminen löytyvät myös täältä, mikä on loogista.

Henkilö B: Tähän ikkunaan on koottu kaikki sovellukseen liittyvät ohjeet ja asetukset. Asetuksia ei ilmeisesti pysty muuttamaan muuta kuin matkan osalta. Tämä asetusvalikko on varmaankin sama kuin aikaisemminkin mainittu (kuva \_.) Käyttöohjeisiin ja palautteen antamiseen päästään täältä.

### **Palaute** (katso kuva 9.)

Henkilö A: Laatikkoon voi kirjoittaa palautetta sovelluksesta. Palautteen voi jättää myös siten, että mikrofonia painetaan puhumisen lomassa pohjassa.

Henkilö B: Palautteen antaminen. Palautelaatikko, sekä kehitysideoiden antaminen joko tekstinä tai ääniviestinä.



### 6.3 Heuristinen arviointi

Seuraavaksi testaukseen osallistuneilta henkilöiltä kysyttiin tarkemmin sovelluksen ominaisuuksista. Heuristinen arviointi toteutettiin ymmärryksen ehdoilla mukailleen Nielsenin kymmentä sääntöä. Ennen kysymyksiin vastaamista testaajat olivat lukeneet sovelluksen käyttötarinoita (kohta 5.1.1.)

#### 1. Luonnollinen vuorovaikutus käyttäjän kanssa.

Minkälaisen vaikutelman sait prototyypistä?

Henkilö A: Vaikka sovellus on vasta prototyyppi, oli ensivaikutelmani siitä hyvä ja selkeä.

Henkilö B: Minulle jäi prototyypistä toimiva, kiva ja helppokäyttöinen vaikutelma.

Onko sovelluksen ulkoasu mielestäsi selkeä?

Henkilö A: Kontrasti on mielestäni todella hyvä, isot fontit ovat selkeitä. Ulkoasu oli mielestäni hieno ja käyttäisin sovellusta, mikäli se tulisi markkinoille.

Henkilö B: Sovellus on selkeä ja värien käytössä on onnistuttu.

Käyttötarinoiden perusteella, luulisitko pystyväsi navigoimaan sovelluksessa loogisesti?

Henkilö A: Voisin kuvitella.

Henkilö B: Kyllä.

Ovatko linkkien tekstit loogisia?

Henkilö A: Tekstit ovat loogisia.

Henkilö B: Kyllä.

Ovatko symbolit (ikonit) kuvaavia?

Henkilö A: Ehkä muutama symboliikkaan liittyvä asia hämäsi staattisen kuvan perusteella, mutta uskon toimintojen olevan käytännöllisiä valmiissa sovelluksessa. Muuten symboliikka kyllä toimi ja ikonit tuntuivat olevan yleisesti käytössä olevia standardeja, joihin on jo tottunutkin.

Henkilö B: Suurennuslasi sekoittui itselläni zoomiin. Muutoin ikonit ovat selkeitä ja kuvaavia.

Onko palautteen antamisen mahdollistaminen ääniviestinä mielestäsi tarpeellinen?

Henkilö A: Pidän toimintoa tarpeellisena.

Henkilö B: Kyllä, mielestäni palautteen antaminen äänen kanssa on hyvä idea. Ei aina-kaan tarvitse pyytää ketään muuta näppäilemään itseni puolesta ja tarkistamaan kirjoituksia.

## **2. Vuorovaikutuksen tulee käyttää käyttäjän kieltä.**

Käyttääkö sovellus useampaa kuin yhtä kieltä?

Henkilö A: Ei.

Henkilö B: Ei.

Ovatko sanat ja lauseet ymmärrettäviä?

Henkilö A: Kaikki lauseet ovat ymmärrettäviä. Lyhyttä ja ytimekästä.

Henkilö B: Kyllä.

## **3. Käyttäjän muistin kuormitus tulee minimoida.**

Tuntuisiko käytettävyyden kannalta luonnolliselta, että sovellus ehdottaisi osoitteita kesken tekstin syötön esimerkiksi silloin, kun määrittelet matkustuksen päämäärää?

Henkilö A: Olisi hyvä, jos sovellus toimisi näin. Myös kirjoitusvirheiden automaattinen korjaaminen voisi olla mukava lisä.

Henkilö B: Tuntuisi luonnolliselta ja säästäisi aikaa kirjoittamiselta, mikäli ehdotetun osoitteen voisi valita listalta.

Onko sovelluksessa muita alueita, jossa voisit kuvitella saavasi automaattisia syöte-ehdotuksia?

Henkilö A: En koe asiaa tarpeelliseksi muilla alueilla.

Henkilö B: Ei ole tarvetta, osoitteiden ehdotukset ovat riittäviä. Liika on liikaa.

#### **4. Käyttöliittymän tulee olla yhdenmukainen.**

Onko värimaailma mielestäsi harmoninen?

Henkilö A: Värimaailma on mielestäni riittävän hyvä.

Henkilö B: Värimaailma on ihan ok.

Toistuuko sama väriteema jokaisella sivulla?

Henkilö A: Väriteema on yhtenäinen ja toistuva.

Henkilö B: Kyllä.

Onko asettelu mielestäsi yhtenäinen?

Henkilö A: Kyllä. Pidän asettelusta muutenkin, miellyttää omaa silmää.

Henkilö B: Kyllä.

#### **5. Järjestelmän tulee antaa käyttäjälle kunnollista palautetta reaaliajassa.**

Onko joitakin tilanteita, joissa odotat saavasi sovellukselta palautetta?

Henkilö A: Virhetilanteissa ainakin. Ja ilmoitus ääniviestin tallentumisen jälkeen. Sovellus voisi myös kertoa, mikäli joitakin käyttäjän määrittelemiä lähtöjä ei ole tai ei löydy haun kriteereiden puitteissa. Toisaalta näissä tilanteissa sovellus voisi ehdottaa vaihtoehtoisia reittejä, jotka ovat mahdollisimman lähellä näitä kriteerejä.

Henkilö B: Varmaan silloin kun tulee vastaan virhe tai haun yhteydessä.

#### **6. Ohjelmassa ja sen osissa tulee olla selkeät poistumistiet.**

Ovatko poistumistiet loogisia?

Henkilö A: Ovat.

Henkilö B: Kyllä, takaisin pääsee loogisesti nuolen avulla.

## **7. Oikopolkuja ja tehokasta työskentelyä tulisi tukea.**

Miten muokkaisit sovelluksen ulkonäköä?

Henkilö A: En varmaankaan muuttaisi mitään.

Henkilö B: En ainakaan tässä vaiheessa mitenkään.

Haluaisitko pystyä muokkaamaan sovellusta mieleiseksesi esimerkiksi asettamalla suuremman fonttikoon?

Henkilö A: Tämä (fonttikoon vaihtaminen) olisi hyvä lisä. Vielä enemmän liputan kuitenkin väriteeman muuttamisen mahdollistamisesta vaaleasta tummaan.

Henkilö B: Värimaailmaa voisi pystyä muuttamaan.

## **8. Virheilmoitusten tulee olla selkeitä ja ymmärrettäviä.**

Pitäisikö virheilmoituksen olla aina yksityiskohtainen ja tapahtumaa kuvaava?

Henkilö A: Kyllä.

Henkilö B: Ehdottomasti.

## **9. Virhetilanteisiin joutumista tulisi välttää.**

Onko sovelluksessa jonkinlainen epäloogiselta tai luonnottomalta tuntuva osa-alue, joka voisi mielestäsi aiheuttaa hankaluuksia sen toiminnassa?

Henkilö A: En ainakaan huomannut epäloogisuuksia.

Henkilö B: Ei ole.

## **10. Käyttöliittymässä tulee olla kunnolliset avustoiminnot ja dokumentaatio.**

Mitä polkua pitkin lähtisit etsimään sovelluksen käyttöohjeita, mikäli aloitat etusivulta?

Henkilö A: Rattaasta.

Henkilö B: Rataan kuvan takaa.

Uskotko, että sovelluksen opetteleminen olisi helppoa?

Henkilö A: Uskon, että oppisin sovelluksen käytön nopeasti.

Henkilö B: Kyllä, sovellus on selkeä, eikä sisällä turhia toimintoja.

### 6.3.1 Heuristisen arvioinnin yhteenveto

Aikaisemmin opinnäytetyössä arvioitiin jo olemassa olevia joukkoliikennematkustamiseen soveltuvia mobiiliapplikaatioita Nielsenin kymmenen säännön mukaisesti. Prototyypin arvioinnissa palataan vielä kerran näihin sääntöihin, kun uuden käyttöliittymäehdotuksen arvioinnit asetetaan istuviksi samoihin kriteereihin. Koska kyseessä on vasta prototyyppi, ei sitä kannata suoriltaan verrata vastaaviin markkinoilta löytyviin sovelluksiin. Heuristinen osa-alue on kuitenkin hyvä olla mukana, sillä juuri muiden sovellusten parhaimmiksi katsotut käytännöt ovat olleet prototyypin suunnittelun pohjana.

1.	Selkeästi erottuvat värit. Loogiset linkit. Palautteen antaminen ääniviestinä koettiin hyväksi ideaksi. Symboliikka tietyin osin hämmentävä vielä staattisessa mallissa.
2.	Sanat ja lauseet ovat ymmärrettäviä, ja sovellus käyttää ainoastaan yhtä kieltä.
3.	Tuntuisi loogiselta, että sovellus ehdottaisi ainoastaan osoitteita käyttäjän syöteen perusteella. Muissa kohdissa, kuten palautetta kirjoittaessa, testaajat eivät koe automaattista syötettä tarpeelliseksi.
4.	Värimaailma on yhtenäinen, riittävän hyvä ja toistuu jokaisella sivulla. Myös asettelussa ollaan onnistuttu.
5.	Sovelluksen oletetaan antavan palautetta virhetilanteissa. Myös ilmoitus ääniviestin nauhoittamisen onnistumisesta, ja tietyt tilanteet matkaan liittyvien hakujen läpikäymisestä antavat loogisesti ajatellen käyttäjälle ilmoituksen.
6.	Poistumistiet ovat loogisia.
7.	Sovelluksen ulkonäössä ei koeta muokkaamisen tarvetta, mutta sellainen ominaisuus olisi hyvä olla olemassa. Muokata voisi fontin koon lisäksi ainakin sovelluksen väriprofiilia.
8.	Virheilmoitusten ulkonäkö oli hyvä. Ilmoitusten odotetaan olevan tapahtumaa kuvaavia.
9.	Epäloogisuuksia ei ainakaan vielä tässä vaiheessa havaittu.
10.	Selkeästi ymmärrettävä sovellus. Koettiin mahdollisesti helpoksi oppia.

Taulukko 5. Numerot yhdestä kymmeneen edustavat jälleen Nielsenin sääntöjä (katso liite 2.)

## 6.4 Testauksen tulosten analysointi

Verrattaessa tuloksia muihin sovelluksiin voidaan olettaa käyttöliittymäsuunnitelman saavuttaneen yleisesti positiivisen vastaanoton. Toisaalta testaajaryhmän pieni otanta heikentää tulosten tulkinnan mielekkyyttä, mutta antaa silti hyvät lähtökohdat sovelluksen kehittämiselle eteenpäin.

### 6.4.1 Onnistumiset

Nykyisten tulosten perusteella voidaan sanoa, että testauksen ja käyttötarinoiden pohjalta suunnitellun sovelluksen mallinnuksessa onnistuttiin hyvin. Testaajien ensivaikutelma sovelluksesta oli positiivinen. Se koettiin helposti opittavaksi ja selkeäksi. Fonttikoon katsottiin olevan tarpeeksi suuri. Tekstin ja taustan välinen kontrasti oli hyvä, sekä värimaailma vähintäänkin miellyttävä.

Arviointitulokset Nielsenin sääntöjen mukaan sovelluksen staattisessa vaiheessa olivat onnistuneet ja tulokset pääasiallisesti positiivisia. Molemmat testaajista olisivat halukkaita käyttämään sovellusta pääsääntöisenä digitaalisen matkustamisen helpottajana, mikäli se tulisi markkinoille. Testaajien arviot sovelluksesta eivät olleet ristiriitaisia vaan lähinnä täydensivät toisiaan.

Sovelluksen äänien käyttö keräsi myös positiivista palautetta. Pysäkkikohtaiset ilmoitukset, sekä kuulutukset ennen bussin saapumista pysäkillä koettiin tärkeiksi ominaisuuksiksi. Myös palautteen antaminen ääniviestin muodossa nähtiin hyvänä ideana.

Koosteena vielä listattuna suunnitelman parhaimmiksi koettuja piirteitä:

- Selkeys
- Loogisuus
- Värien käyttö ja niiden luoma kontrasti
- Isot fontit
- Yhtenäinen asettelu
- Äänien käyttö
- Hyvät virheilmoitukset
- Helppokäyttöisyys

## 6.4.2 Parannusehdotukset ja projektin tulevaisuus

Tulevaisuuden kannalta projektia kannattaa alkaa viemään eteenpäin uusien testausten kautta suuremmalla ja monipuolisemmalla testausryhmällä, joko ihanteellisessa tilanteessa koostuisi useammasta heikkonäköisestä, näkövammaisesta sekä värisokeasta henkilöstä.

Testaukseen osallistuneiden henkilöiden osalta sovelluksen staattisen mallin arviointi synnytti seuraavia kysymyksiä ja mahdollisia ongelmakohtia:

### 1. Suurennuslasi tulkittiin zoomaukseksi.

Suurennuslasin käyttämisellä etusivulla oltiin haettu haun käynnistykseen mieltävää toimintoa, mutta koska kyseessä on lähtökohtaisesti heikkonäköisten sovellus, oltiin symboli tulkittu vastaamaan zoomaustoimintoa. Vaikka toinen testattavista tulkitsikin suurennuslasin tarkoittavan hakua, niin etenkin vähemmän sovelluksia käyttäville henkilöille symboli saattaa olla hämäävä, joten se kannattanee vaihtaa selkeämmäksi, esimerkiksi nuoleksi.



Kuva 19. Jotta monitulkinnallisuudelta vältyttäisiin, symbolit on valittava siten, ettei virheellisiä tulkintoja pääse syntymään.

### 2. Milloin valitaan ”aloita matka”?

Vaikka ”aloita matka”-toiminto tulkittiinkin pääasiassa oikein, oli sen funktio aluksi jonkin verran epäselvä. Matkan aloitus aktivoidaan aloituspysäkillä aina ennen matkaa, mikä ei käynyt sovelluksesta selville. Paikkaamaan tätä kohtaa voitaisiin ajatella opastusvideota äänineen, joka käynnistyisi automaattisesti silloin kun käyttäjä avaa sovelluksen ensimmäistä kertaa. Videon voisi myöhemmin katsella uudestaan käyttöohjeiden kautta.

### 3. Erityylyiset valinnat asetuksissa voisi korostua eri tavoin.

Asetusten monivalintoja tarjoavat elementit eivät nyt erota sellaisista valinnoista, joita voidaan tehdä ainoastaan yksi. Tällainen kohta löytyy matkan hakuun vaikuttavista lisäasetuksista, jossa valitaan haluttuja kulkuneuvoja. Testaajan ehdotuksen mukaan voitaisiin kokeilla mallia, jossa monivalintaisten objektien

vieressä olisi jokaisella erikseen oma checkboxinsa. Tämä saattaisi selkeyttää valintoja entisestään.

#### **4. Symboliikan ja värien merkitys**

Ensisilmäyksellä kartan oranssilla korostettu väri tulkittiin yhdessä tapauksessa käyttäjän sen hetkiseksi sijainniksi, vaikka kyseessä oli päämäärää merkitsevä paikka. Hetken aikaa karttaa tarkasteltaessa testaaja kuitenkin arvioi, että valmiissa sovelluksessa ratkaisu saattaa toimia.

#### **5. Staattisuus ja reitti**

Koska suunnitelma on staattinen, reitti-näkymän (kuva\_) arviointi aiheutti joitakin kysymyksiä. Selvennyksenä vielä, että matkanteon aikana bussisymboli liikkuu reittiä pitkin oikealla olevaa katkoviivaa pitkin. Mallikuvan ikkunassa näkyy ainoastaan osa reittiä, jota saa enemmän näkyville skrollauksella.

#### **6. Muokattavuus**

Sovellusta ei tässä vaiheessa pääse muokkaamaan. Toisaalta fonttikoon osalta tätä ominaisuutta ei edes katsottu tarpeelliseksi. Värien muokkaaminen sai kuitenkin kannatusta molemmilta testaajilta. Ehdotuksena annettiin käyttäjän määrittellä oma väriprofiilinsa, joista toinen tarjoaisi vaaleamman näkymän, kun taas toinen näyttäisi sovelluksen tummalla pohjalla.

#### **7. Enemmän ominaisuuksia**

Vaikka sovelluksessa ei katsottu olevan muokkaamiselle tarvetta, olisi tulosten mukaan ominaisuus silti hyvä olla mukana. Seuraava askel voisi olla sovelluksen väriprofiilin laajentaminen myös tummalle pohjalle. Fontin kokoon haluttiin myös pystyä vaikuttamaan.

Mikäli käyttäjän antamien arvojen pohjalta ei löydy matkoja, voisi sovellus ehdottaa automaattisesti matkaa, joka osuu mahdollisimman lähelle näitä määrittelyjä.

Käyttötarinoiden testausta suositellaan aloitettavaksi sitten kun staattinen malli saadaan muutettua toiminalliseksi. Priorisoitujen vaatimusten lisäksi testaukseen osallistuneilta henkilöiltä voitaisiin rohkaista keksimään myös omia käyttötarinoita, sekä kuvailemaan kuin he lähtisivät niitä sovelluksessa toteuttamaan. Käyttäjälähtöinen asenne suunnittelussa vahvistaa osaltaan jo loogisesti mallinnettuja reittejä, mutta myös osaltaan edistää



niiden heikkouksien löytämistä, ja parhaimmassa tapauksessa synnyttää uusia sekä parempia lähestymistapoja.

Seuraavaksi voidaan alkaa myös pohtimaan sovelluksen luonnoksen siirtämistä varsinaiseen toteutusvaiheeseen, jossa valitaan kehitysympäristö. Teknologisten vaatimusten kartoittaminen voidaan suorittaa mallikuvien ja käyttötarinoiden pohjalta.

## 7 Pohdinta

Lähtökohtaisesti julkisten liikennevälineiden käytön tulisi olla mahdollisimman laajaa asiakuntaa palvelevaa. Lainsäädäntö tarjoaa jo nyt tiettyä helpotusta esteettömyyden toteuttamisessa, mutta ongelmakohtia löytyy yhä. Koska heikkonäköisten osalta kehitettävää matkustuksen helpottamisessa löytyy vieläkin, saattaisi mobiilisovellus tarjota matkan-teossa ainakin jonkinasteista helpotusta.

Projektissa onnistuttiin kokoamaan kohtalaisen hyvin yhteen hyvän sovelluksen edellytyksiä, joita tulee ottaa huomioon, kun suunnitellaan käyttöliittymää heikkonäköisten tarpeiden mukaan. Hyvän käytettävyyden malli koostuu monesta eri osatekijästä, joiden on pe-lattava yhteen niin visuaalisesti, toiminallisesti kuin käytännöllisestikin. Erityisesti näkö-vammaisten kohdalla myös äänen merkitys sovelluksessa korostuu erityisen paljon. Tekstin, linkkien ja kuvien on oltava juuri oikeassa muodossa, jotta automaattinen lukija voi tulkita ne käyttäjälle.

Äänen lisäksi heikkonäköisille ja näkövammaisille tarkoitettussa sovellukselta kaivataan selkeyttä, niin väreissä kuin yleisessä elementtien asettelussakin. Myös sovelluksen muokattavuus koetaan hyväksi piirteeksi, jolloin siitä saa räätälöityä omille tarpeilleen mahdollisimman hyvän. Muokattavuus ratkaisisi osaltaan jo markkinoilla olevien sovellusten ongelmia esteettömyyden kannalta, jolloin näkövammaiset pystyisivät käyttämään niitä tehokkaammin.

Tutkimuksia erityisesti käytettävyyden kannalta tarvitaan enemmän. Suositeltavaa projektin tulevaisuuden ja jatkokehityksen kannalta olisi kannattavaa luoda mahdollisesti uusi kyselytutkimus, jossa huomiota kiinnitettäisiin enemmän visuaalisiin-, kuin myös yleisesti huomioitaviin ominaisuuksiin, joita aikuisempi tutkimus lähinnä kartoitti. Tutkimukset kannattaa myös rajata tarkemmin koskemaan ainoastaan vähintäänkin heikkonäköisiä henkilöitä. Vastaajajoukon määrän olisi suotavaa olla myös suurempi, jotta tutkimusta voitaisiin viedä eteenpäin suoraviivaisemmin. Myös näkökyvyn määrytykset on otettava huomioon, ja ennen kaikkea avattava termejä testaukseen osallistuneille henkilöille entistä paremmin, jottei sekaannuksia pääse syntymään. Nyt testauksen eheyteen saattaa vaikuttaa jälkeen päin mietittynä se, etteivät osallistuneet ole välttämättä tienneet mihin kategoriaan kuuluvat.

Tulosten perusteella voidaan kuitenkin todeta, että heikkonäköisten joukkoliikenne matkustus kaipaa parannusta ja kohderyhmän huomioivalle sovellukselle voisi hyvinkin olla tilaa markkinoilla. Toisaalta jo olemassa olevat sovellusten hyväksi koettuine toimintoi-

neen ovat varsin kattavia. Käyttöliittymiä selkeyttämällä, sekä esimerkiksi lisäämällä fonttien kokoa saavutettaisiin jo paljon. Koska suurin osa sovelluksista on edelleenkin tarkoitettu normaalinäköisille, heikkonäköiset ja näkövammaiset eivät pysty täysin hyödyntämään näitä sovellusten tarjoamia ominaisuuksia. Jo mahdollisuus muokata sovellustalomien tarpeiden mukaan voisi olla suuri edistysaskel esteettömämpään matkantekoon.

## Lähteet

American Foundation for the blind. Creating Accessible Computer Applications. Luettavissa: <http://www.afb.org/info/accessibility/creating--accessible-computer-applications/25>.  
Luettu: 13.9.2017.

BlindSquare. What is BlindSquare. Luettavissa: <http://www.blindsquare.com/about/>.  
Luettu: 20.8.2017.

Canva. Luettavissa: <https://www.canva.com/> Luettu: 18.11.2017.

ESOK – Esteetöntä opiskelua. Saavutettavuus. Luettavissa:  
<http://www.esok.fi/accessibility-info>. Luettu: 20.9.2017.

Essi - Esteetön sisällöntuotanto. Näkövammaisille esteettömät verkkosivut. Luettavissa:  
<http://appro.mit.jyu.fi/essikurssi/nakovammaisuus/t2/#TOC0>. Luettu: 6.10.2017.

Euroopan unionin virallinen lehti, 2016. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2016/2102. Luettavissa: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/HTML/?uri=CELEX:32016L2102&from=FI>. Luettu: 2.9.2017.

Helsingin Sanomat, 23.4.2017. Sylberg, J. Mistä näkövammaisen ostaa matkalipun? Luettavissa: <http://www.hs.fi/paivanlehti/23042017/art-2000005181167.html> Luettu: 5.8.2017.

HSL. HSL:n joukkoliikenteen asiakastyytyväisyystutkimus, syksy 2017. Luettavissa:  
[https://www.hsl.fi/sites/default/files/asty\\_syksy2016\\_raportti\\_5\\_2017.pdf](https://www.hsl.fi/sites/default/files/asty_syksy2016_raportti_5_2017.pdf) Luettu: 20.10.2017.

HSL. HSL:n tavoitetila 2025. Luettavissa:  
[https://www.hsl.fi/sites/default/files/uploads/hsl\\_yleisesittely\\_2017\\_0.pdf](https://www.hsl.fi/sites/default/files/uploads/hsl_yleisesittely_2017_0.pdf). Luettu: 20.10.2017.

HSL. Kuulutukset tulevat busseihin ja raitiovaunuihin – HSL testaa ääntä liikennevälineissä. Luettavissa: <https://www.hsl.fi/uutiset/2015/kuulutukset-tulevat-busseihin-ja-raitiovaunuihin-hsl-testaa-aanta-liikennevalineissa>. Luettu: 18.10.2017.

Johnson J. 2014. Designing with the Mind in Mind. Second edition. Morgan Kaufmann Publishers. Massachusetts, USA.

Kniivilä, Lindblom-Yläne, Mäntynen. 2017. Tiede ja teksti. Printon Trukikoda,, Tallinna.  
Kuutti, V. 2003. Käytettävyys, suunnittelu ja arviointi. Talentum Media Oy ja Wille Kuutti.  
Saarijärvi.

Microsoft. Tietokoneen käyttöä helpottavat apuvälineet. Luettavissa:  
<https://support.office.com/fi-fi/article/Tietokoneen-k%C3%A4ytt%C3%B6%C3%A4-helpottavat-apuv%C3%A4lineet-f5f725be-0a1b-4c78-a561-88682d3ce4a6>. Luettu:  
20.8.2017.

Mockplus. Luettavissa: <https://www.mockplus.com/>. Luettu: 18.11.2017.

Moovit. Explore Moovie. Luettavissa: <https://www.moovitapp.com/>. Luettu: 21.8.2017.

Näkövammaisten liitto ry. Pysäkkikuulutukset busseissa ja ratikoissa eivät häiritsisi. Luettavissa: <https://www.nkl.fi/fi/etusivu/ajankohtaista/tiedotteet/4433>. Luettu: 1.8.2017.

Perille. About. Luettavissa: <https://www.perille.fi/content/?key=About>. Luettu: 21.8.2017.

Reittiopas. Ohjeita ja tietoja. Luettavissa: <https://www.hsl.fi/ohjeita-ja-tietoja/reittiopas>.  
Luettu: 21.8.2017.

The World Wide Web Consortium (W3C). Verkkosisällön saavutettavuusohjeet (WCAG) 2.0. Saatavilla: <https://www.w3.org/Translations/WCAG20-fi/#media-equiv>. Luettu:  
20.8.2017.

Tietotekniikan hyödyntämisen esteettömyys – standardisoinnin edistämine, 2009. Haglund Networks Oy.

Vischeck. Luettavissa: <http://www.vischeck.com/> Luettu: 18.11.2017.

## Liitteet

### Liite 1. Kysely heikkonäköisten matkustamisesta joukkoliikenteessä

#### 1. Ikä

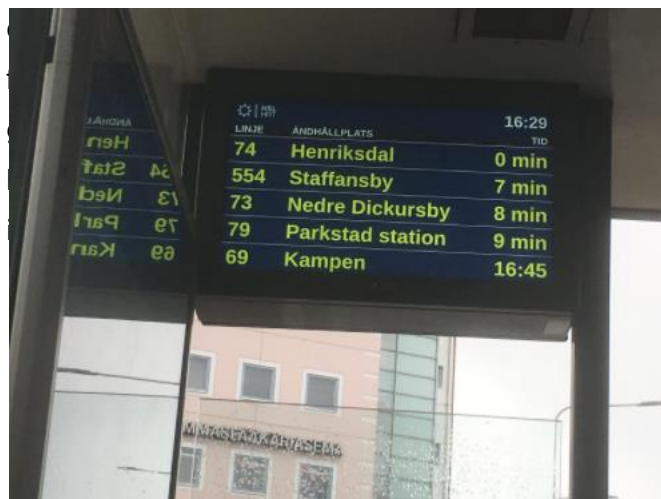
- a. Alle 20
- b. 20 – 30
- c. 30 – 40
- d. 40 – 50
- e. 50 – 60
- f. Yli 60

#### 2. Minulla on todettu

- a. Heikkonäköisyys
- b. Vaikea heikkonäköisyys
- c. Muu arkitoimia haittaava näköaistin heikkeneminen
- d. Ei mitään näistä

#### 3. Mielestäni nykyiset pysäkeiltä löytyvät aikataulut ja opasteet ovat riittävän hyviä.

- a. Eri mieltä
- b. En osaa sanoa
- c. Samaa mieltä
- d.



#### 4. Mielestäni linja-autoista sekä raitiovaunuista löytyvät pysäkkiopasteet ovat riittävän hyviä.

- a. Eri mieltä

- b. En osaa sanoa
- c. Samaa mieltä



- 5. Kulkuvälineiden linjanumerot on helppo erottaa kauempaakin**
- a. Eri mieltä
  - b. En osaa sanoa
  - c. Samaa mieltä
- 6. Matkakortin leimaaminen on helppoa**
- a. Eri mieltä
  - b. En osaa sanoa
  - c. Samaa mieltä
- 7. Seuraavan pysäkin nimen kuuluttaminen linja-autossa tai raitiovaunussa auttaisi matkantekoani**
- a. Eri mieltä
  - b. Samaa mieltä
  - c. En osaa sanoa
- 8. Minulla on / on ollut käytössä joukkoliikennematkustamista helpottava mobiilisovellus**
- a. Ei
  - b. Kyllä, mikä? Oletko ollut tyytyväinen sovellukseen?
- 9. Joukkoliikennematkustamista helpottavan sovelluksen kannalta minulle erityisen tärkeää olisi... (valitse yksi tai useampi vastaus)**
- a. Sovelluksen edullinen (tai ilmainen) hinta
  - b. Saada reittiohjeet oikealle bussipysäkille
  - c. Olla varma bussin numerosta

- d. Saada tieto bussin arvioidusta saapumisajasta pysäkillä
- e. Saada tietoa muista pysäkillä kulkevista busseista
- f. Tietää tarkalleen millä pysäkillä jään pois
- g. Tietää seuraavan / edellisen pysäkin nimi
- h. Saada tietoon arvioitu matka-aika päämäärääni, milloin tahansa matkan aikana.
- i. Suunnitella reitti, kun määränpäähän kulkemiseen tarvitaan enemmän kuin yksi kulkuväline.
- j. Sovelluksen selkeys
- k. Sovelluksen räätälöinti omiin tarkoituksiini sopiviksi
- l. Saada tieto perutusta tai myöhästyneestä bussista

**10. Muuta kommentoitavaa?**



## Liite 2. Heuristisen testauksen arviointilomake

### Esitiedot

1. Ikä
2. Sukupuoli
3. Ammatti
4. Näkökyky
5. Kuinka kokenut mobiilin käyttäjä olet?
6. Oletko käyttänyt matkustusta helpottavia sovelluksia?

#### 1. Vuorovaikutuksen käyttäjän kanssa tulee olla yksinkertaista ja luonnollista.

- Käyttäjälle näytetään ainoastaan tarvittava informaatio.
- Toimintojen määrä ei takaa hyvää käyttöliittymää – minimalistiset ratkaisut ovat suositeltavimpia.
- Käyttöliittymän vuorovaikutuksen tulee olla luonnollista.
  - *Mikä on ensivaikutelmasi sovelluksesta?*
  - *Onko sovelluksen ulkoasu mielestäsi selkeä?*
  - *Pystytkö navigoimaan sovelluksessa helposti ja ilman ongelmia?*
  - *Ovatko linkkien tekstit loogisia?*

#### 2. Vuorovaikutuksen tulee käyttää käyttäjän kieltä.

- Käytettävän kielen tulisi olla normaalia arkikieltä, ns. tietokonetermejä tulisi välttää.
- Kieli tulisi sovittaa käyttäjän näkökulmaan.
  - *Käyttääkö sovellus useampaa kuin yhtä kieltä?*
  - *Ovatko sanat ja lauseet ymmärrettäviä?*

#### 3. Käyttäjän muistin kuormitus tulee minimoida.

- Mikäli käyttäjän on annettava tietoa, tulisi oikean syötteen formaatin olla esillä mielellään esimerkin kera.
  - *Kun valitset matkan ajan, saatko esimerkkejä syötteestä?*
  - *Ovatko ehdotukset loogisia?*

#### **4. Käyttöliittymän tulee olla yhdenmukainen.**

- Sovelluksen eri osien tulisi toimia samalla logiikalla.
- Sovelluksen elementtien asettelun tulisi olla yhdenmukaista.
- *Toistuuko sama väriteema jokaisella sivulla?*
- *Onko asettelu mielestäsi yhtenäinen?*

#### **5. Järjestelmän tulee antaa käyttäjälle kunnollista palautetta reaaliajassa.**

- Lomaketta täytettäessä virheellisestä syötteestä tulisi saada palaute mahdollisimman nopeasti.
- Mikäli jonkin toiminnon suorittaminen kestää järjestelmän osalta kauan, on käyttäjälle kerrottava jotenkin, että tehtävä on vielä kesken.
- *Tee matka, - tai muu vastaavahaku. Ehdottaako sovellus kohteita?*
- *Saatko ilmoitusta, kun sovellus hakee matkoja? Mitä tällöin tapahtuu?*

#### **6. Ohjelmassa ja sen osissa tulee olla selkeät poistumistiet.**

- Jo tehdyn toiminnon peruuttamiselle tulisi olla mahdollisuus.
- *Pystytkö navigoimaan sovelluksen sivuilla ongelmitta?*
- *Haluat muuttaa matkustuskohdettasi. Kuinka toimit?*
- *Onko matkakohteen muuttaminen selkeää?*

#### **7. Oikopolkuja ja tehokasta työskentelyä tulisi tukea.**

- Sovelluksen tulisi oletusarvoltaan olla selkeä.
- Käyttöympäristön muokkaamisen mahdollistaminen käyttäjän toimesta saattaa olla joissakin tapauksissa hyvä idea.
- *Pystytkö muokkaamaan käyttöliittymän ulkoasua? Mitä erilaisia vaihtoehtoja muokkaukseen löytyy?*
- *Haluaisitko pystyä muokkaamaan ulkoasua? Mitä muokkaisit?*

#### **8. Virheilmoitusten tulee olla selkeitä ja ymmärrettäviä.**

- Virheilmoitusten tulee olla neutraaleja ja kohteliaita.
- Joissakin tilanteissa olisi hyvä olla mahdollisuus raportoida virheestä suoraan ylläpidolle virheilmoituksen esittämisen yhteydessä.
- *Kirjoita kohteeksi osoite, jota ei ole olemassa. Havaitisiko sovellus virheen?*
- *Oliko virheilmoitus selkeä?*
- *Törmäsitkö muihin virheisiin? Pystytkö raportoimaan näistä suoraan ylläpitäjille?*

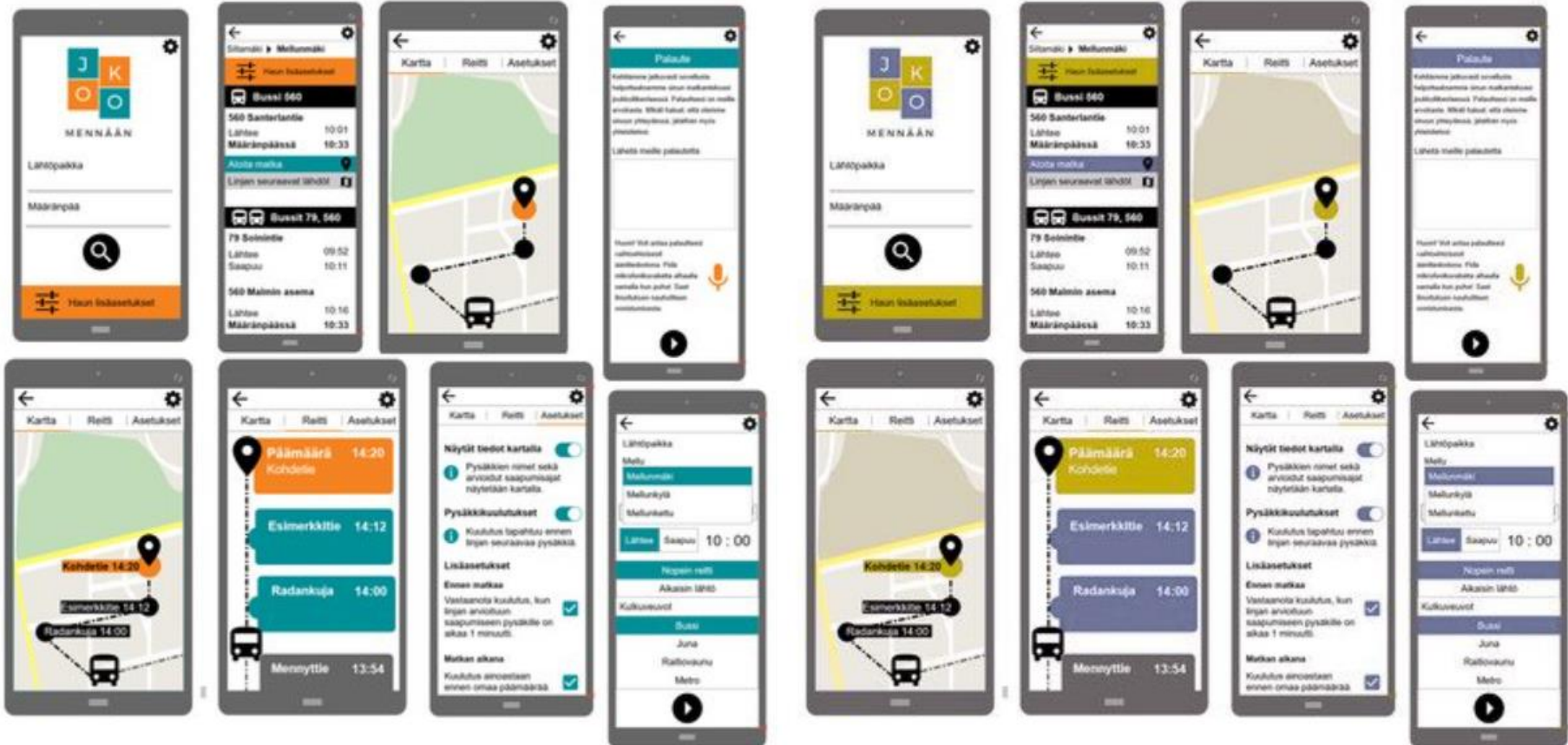
#### **11. Virhetilanteisiin joutumista tulisi välttää.**

- *Pystytkö syöttämään tekstiä kenttään, joka on tarkoitettu numeroille (esimerkiksi bussin lähtöaika)?*

#### **12. Käyttöliittymässä tulee olla kunnolliset avustoinnot ja dokumentaatio.**

- Käyttöohje olisi hyvä olla olemassa.
- Parhaimmillaan käyttöliittymä perustuu käyttäjän aikaisempiin kokemuksiin niin, ettei uusia asioita tarvitse opetella.
- *Menikö sovelluksen opetteluun aikaa?*
- *Löysitkö käyttöohjetta?*
- *Oliko käyttöohje selkeä?*
- *Pystytkö lähettämään suoraa palautetta sovelluksen kautta?*

Liite 3. Mahdollinen punavihersokean näkemys käyttöliittymän väreistä (oikealla) verrattaessa normaalinäköiseen (vasemmalla).



Liite 4. Mahdollinen keltavihersokean näkemys käyttöliittymän väreistä (oikealla) verrattaessa normaalinäköiseen (vasemmalla).

