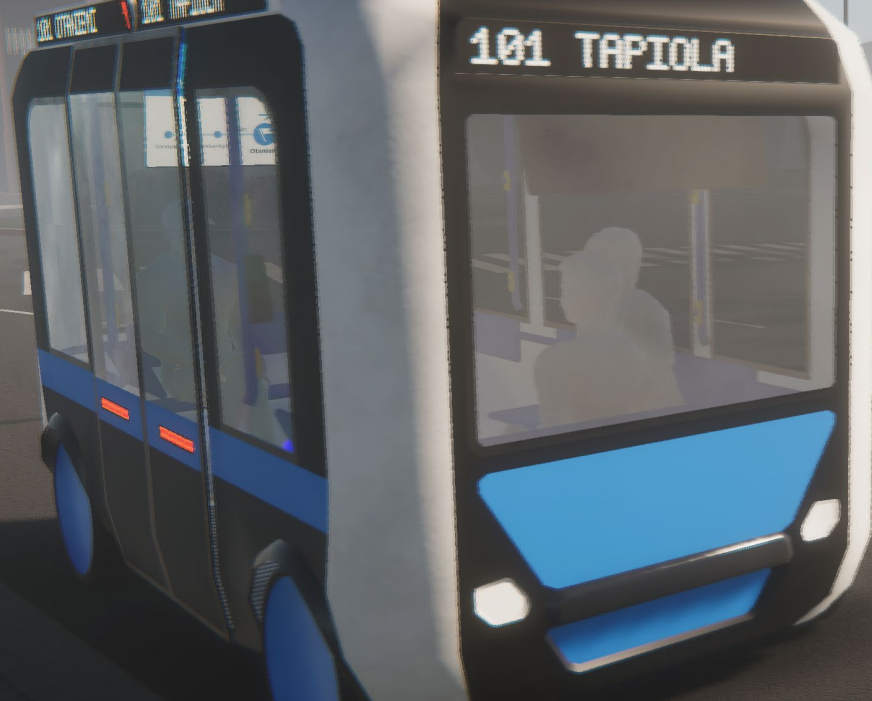




# Robottibussin esteettömyystestaus

6Aika: Vähähiilinen liikkuminen liikennehubeissa

*WSP Finland Oy*

10.11.2021

6Aika

Vipuvoimaa  
EU:lta  
2014–2020



Euroopan unioni  
European Union



Uudenmaan liitto  
Nylands förbund



Vähähiilinen  
liikkuminen  
liikennehubeissa

10.11.2021

# Robottibussin esteettömyystestaus



- 1 Työn lähtökohdat
- 2 Osallistava suunnittelu
- 3 Haastattelupäivä
- 4 Yhteenveto

# 1. Työn lähtökohdat

Työn tavoite oli kehittää ja testata autonomisen joukkoliikenteen ratkaisuja, jotka tukevat liikunta- ja aistirajoitteisten ikäihmisten sekä lastenrattaiden kanssa liikkuvien henkilöiden liikkumista.

Ratkaisuja kehitettiin työpajoissa, joihin osallistettiin sekä tilaajan että konsultin asiantuntijoita.

Kehitetyt ratkaisut konkretisoitiin virtuaalimalliin kohderyhmän testattavaksi. Testauksen ohessa kohderyhmän henkilöille teetettiin syvähaastattelut, joissa pohdittiin nykytilaa, ennakoasenteita sekä kokemuksia virtuaalimallin testauksesta.

## KOHDERYHMÄ

- Ikäihmiset, joilla liikunta- ja aistirajoitteita
- Vanhemmat lapsen ja rattaiden kanssa

## MATKATAPAHTUMAKETJU

Tarjouksessa keskitytään ratkomaan haasteita seuraavista matkatapahtumaketjun vaiheista:

- Joukkoliikennevälineestä poistuminen pysäkillä
- Pysäkillä nouseminen oikeaan kulkuvälineeseen

## TUTKIMUSHAASTE

- Robottibussin pysähtyminen liian kauas tai liian lähelle pysäkkiä
- Kuskittomuus

## HAASTATTELUKYSYMYKSET (Teemat)

- Matkan suunnittelu, kulkuneuvon vaihto, kulkuneuvosta poistuminen
- Kuskittomuuden kokeminen

## MENETELMÄT

- Virtuaalimalli
- Virtual lab eli tila, jossa virtuaalimallia testataan, *testaus, syvähaastattelut*
- Työpajat, *kehitys ja palautteen keruu*

## LOPPUTUOTTEET

- Virtuaalimalli: kahden valitun teeman pohjalta luodut skenaariot
- Tarjoaa eväitä tunnistaa esteettömyyskriteereitä autonomisen joukkoliikenteen kilpailutuksessa
- Virtuaalimalli ja sen jatkokehitysmahdollisuudet tarjoavat laadukkaan pohjan myös muiden haastetehtävien testaukselle

## SUUNNITTELU-PROSESSI

1

**Autonomisen joukkoliikenteen määrittely käyttäjänäkö-kulmasta**  
Aloituskokous

2

**Ratkaisujen kehittäminen käyttäjänäkökulman ympärille**  
Suunnittelijoiden työpaja 1

3

**Virtuaalimallin rakentaminen**

4

**Virtuaalimallin esitys tilaajalle**  
Suunnittelijoiden työpaja 2

5

**Virtuaalimallin esitys kohderyhmälle**

Virtual lab, syvähaastattelut, testaus

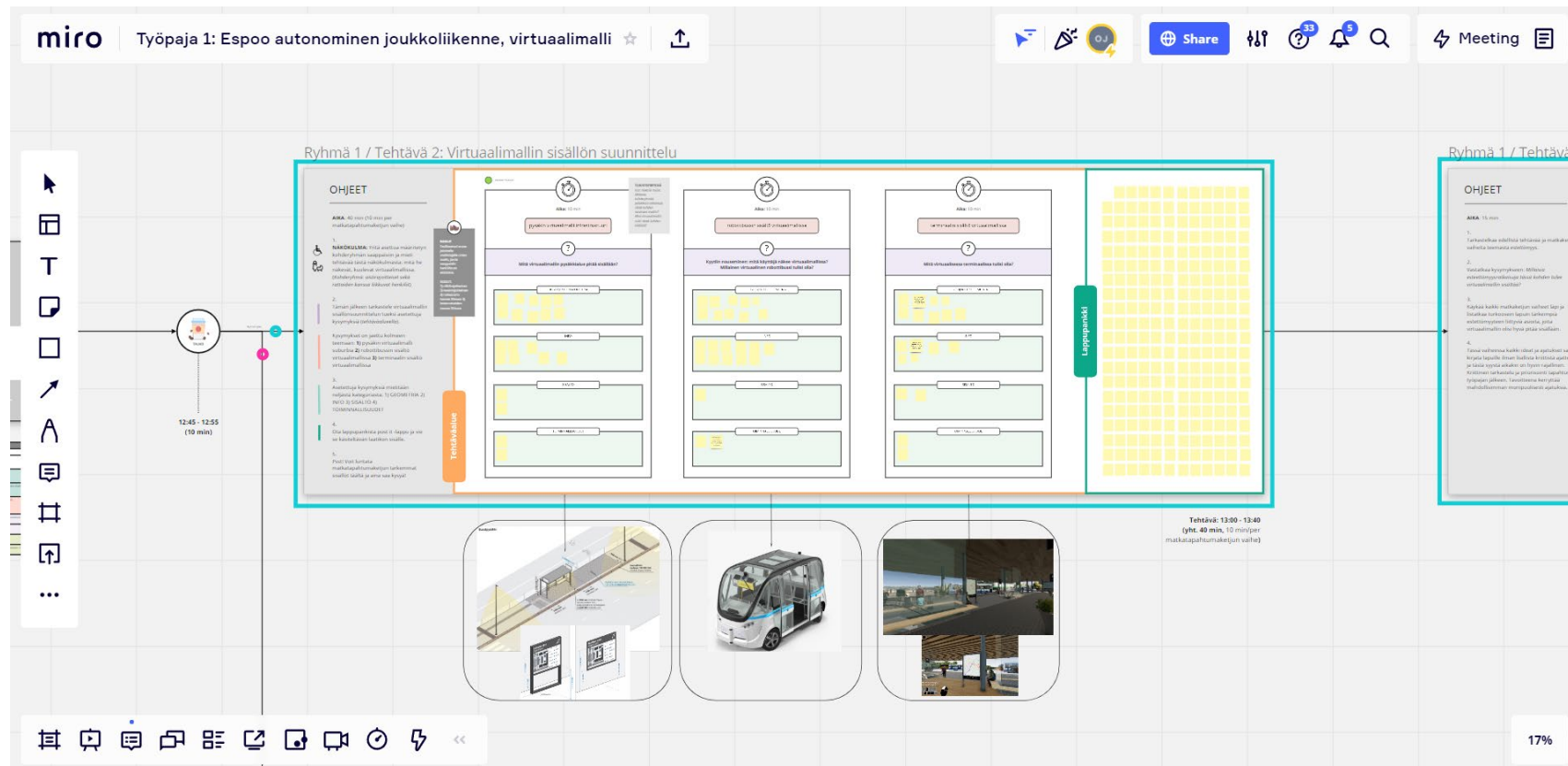
6

**Lopetus- ja viimeistelykokous sekä raportointi**

## 2. Osallistava suunnittelu

Ensimmäisessä työpajassa suunniteltiin virtuaalimallin sisältöä, erityisesti esteettömyysasioita sekä haastattelupäivän kulkua. Työpajaan osallistui yhteensä kahdeksan henkilöä Espoon kaupungilta, HSL:stä ja konsultilta. Yhteistyöskentelyllä varmistettiin yhteisymmärrys.

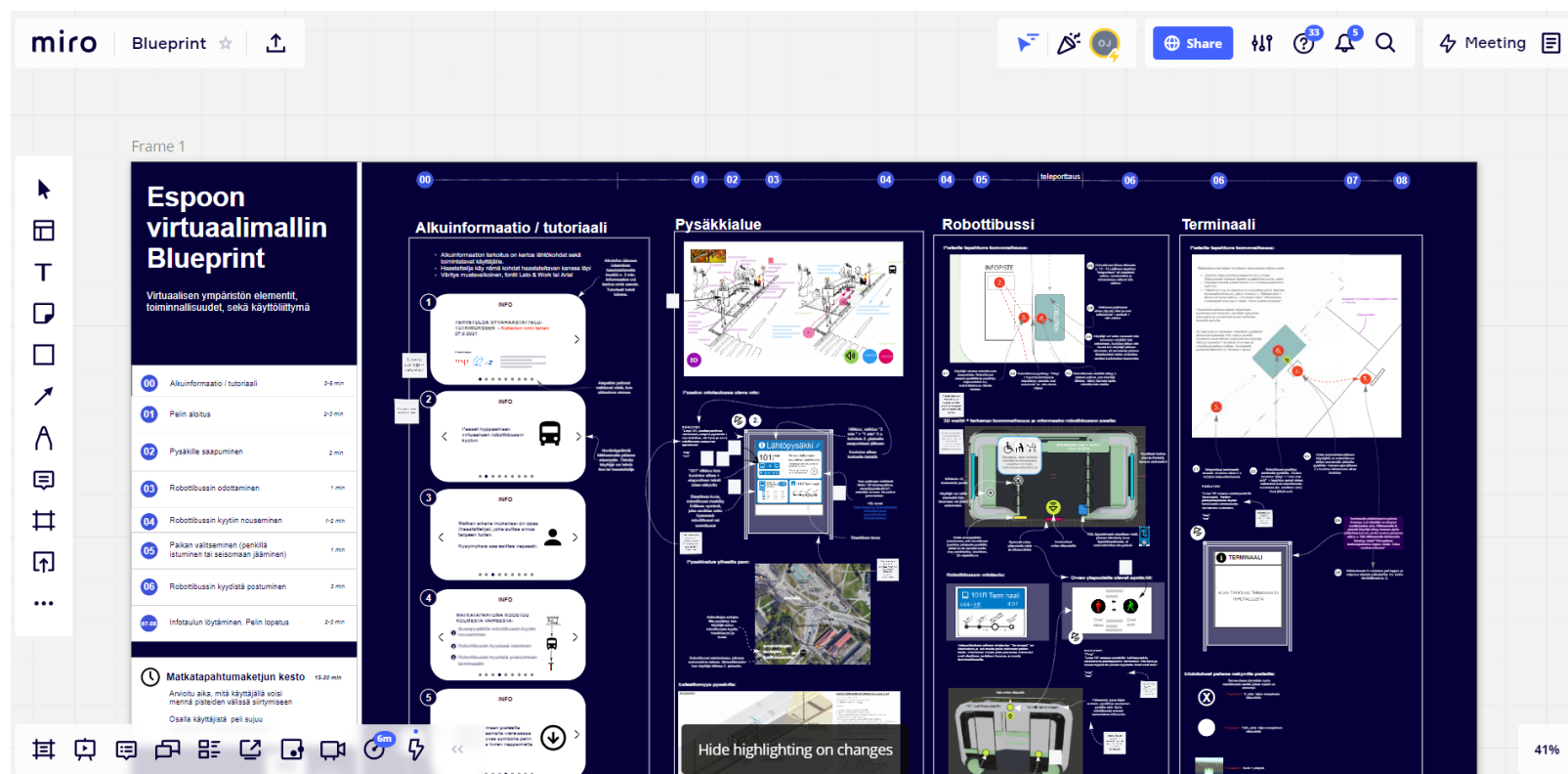
Ensimmäisessä työpajassa keskityttiin käyttäjän näkökulmaan autonomisesta joukkoliikenteestä. Käyttäjän oletettiin matkustavan joukkoliikennevälineellä erilaisissa ympäristöissä. Matka alkoi rauhalliselta asuinalueelta ja päättyi joukkoliikenteen runkolinjojen terminaaliin.



## 2. Osallistava suunnittelu

Toisessa työpajassa päästiin kommentoimaan konsultin toteuttamaa virtuaalimallin sisällönkuvausta (blueprint), joka toteutettiin ensimmäisen työpajan tuotosten pohjalta. Työpajaan osallistui yhteensä kahdeksan henkilöä Espoon kaupungilta ja konsultilta.

Kohdematkaksi valikoitui virtuaalinen Otaniemi – Tapiola-väli. Virtuaalimatkan eri osatekijöitä kehitettiin työpajassa kokonaisvaltaisesti keskittyen matkan eri päätöksentekopaikkoihin ja niiden esteettömyysnäkökohtiin. Työpajassa kehitettiin montaa eri yksityiskohtaa siten, että esteettömän matkustamisen näkökohdat otettaisiin huomioon. Lähtökohtana virtuaalimallin rakentamisessa olivat esteettömyyssuunnitteluohjeet (kuten SUJUVA). Työpajan tuloksien avulla virtuaalimatkan konfiguraatio saatiin laadittua. Jatkokehittelyn yhteydessä konsultin esteettömyysasiantuntijat viimeistelivät virtuaalimallin yksityiskohtia vastaamaan vaatimuksia.





### 3. Haastattelupäivä



**Tunnus:** 01

**Ikä:** 87

**Sukupuoli:** Mies

**Rajoite:**  
Liikuntarajoite

**Apuväline:**  
Kävelykeppi

**Ennakkoasenteet robottibussista:**  
Epäileväinen, sillä henkilö ei usko, että automatiikka onnistuu muun liikenteen seassa.



**Tunnus:** 02

**Ikä:** yli 70

**Sukupuoli:** Nainen

**Rajoite:**  
Liikuntarajoite

**Apuväline:**  
Kävelykeppi

**Ennakkoasenteet robottibussista:**  
Odottaa innolla, sillä nykyisessä joukkoliikenteessä kehittämistä



**Tunnus:** 03

**Ikä:** 46

**Sukupuoli:** Mies

**Rajoite:**  
Kulkee lastenrattaiden kanssa

**Apuväline:**  
-

**Ennakkoasenteet robottibussista:**  
Odottaa mielenkiinnoilla erityisesti käytettävää teknologiaa



**Tunnus:** 04

**Ikä:** 59

**Sukupuoli:** Nainen

**Rajoite:**  
Näkövammainen

**Apuväline:**  
-

**Ennakkoasenteet robottibussista:**  
Suhtautuu robottibusseihin epäilevästi, sillä kokee, että ne ovat vaarallisia. Ei voi tietää milloin mennä bussiin sisälle. Ei tiedä koska on tullut perille. Kuskittomuus herättää ihmettelyä, että kuinka se toimii.

### 3. Haastattelupäivä



**Tunnus:** 05

**Ikä:** 33

**Sukupuoli:** Nainen

**Rajoite: / apuväline:**  
Lastenrattaat

**Ennakkoasenteet robottibussista:**  
Ennakkoasenteita autonomisen joukkoliikenteen käyttöönotosta haastateltavalla ei oikeastaan ole, innoissaan tosin odottaa tulevaa.



**Tunnus:** 06

**Ikä:** 67

**Sukupuoli:** Nainen

**Rajoite: / apuväline:** Liikuntarajoite (pyörätuoli), liikkuu avustajan kanssa

**Ennakkoasenteet robottibussista:**  
Robottibussi on mielenkiintoinen väline, aiheuttaa uteliaisuutta. Avustajalle tunne oli epävarmuus. Erityisesti häiriötilanteiden hallinta aiheutti kysymyksiä. Kuskittomuus aiheuttaa pelkoa.



**Tunnus:** 03

**Ikä:** -

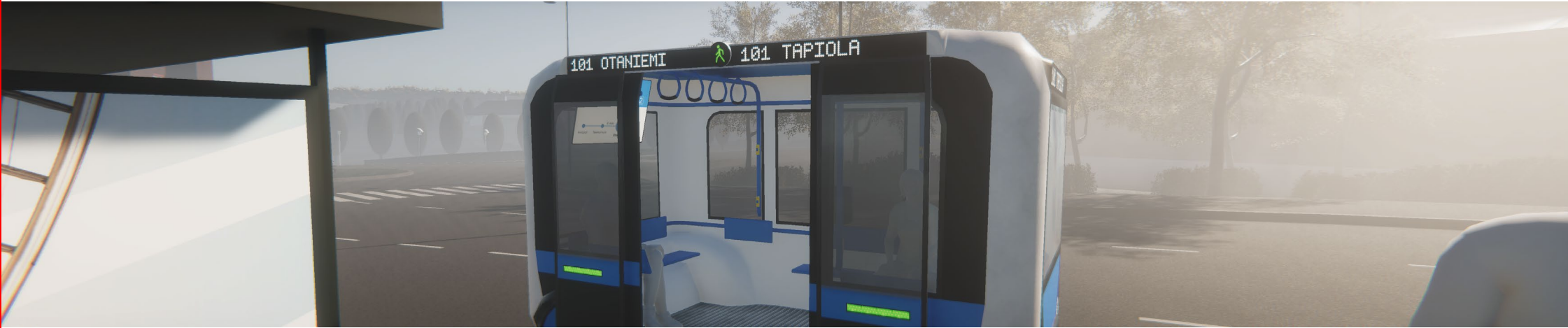
**Sukupuoli:** Nainen

**Rajoite: / apuväline:** Täysin sokea / opaskoira ja valkoinen keppi

**Ennakkoasenteet robottibussista:**

Kuskittomuus mietityttää, mutta digitalisaatio voi tuoda helpotusta liikkumiseen. Kokee "normaalin" joukkoliikenteen antavan hänelle vapauden tunteen.

### 3. Haastattelupäivä



#### Haastattelupäivä koostui kolmesta vaiheesta:

**Ensimmäisessä vaiheessa** esitettiin haastattelukysymyksiä joukkoliikennetottumuksista, kokemuksista, opasteita sekä ennakkokäsityksistä robottibusseja kohtaan.

**Toisessa vaiheessa** siirryttiin Cave-tilaan. Cave-tilassa esitettiin autonomisesta joukkoliikennevälinematkasta eli robottibussista havainnollistava video, jossa oli mahdollisuus tarkastella virtuaalista ympäristöä haluamistaan katselukulmista. Kommentteja sai esittää vapaasti koko videon katselun ajan.

**Kolmannessa vaiheessa** virtuaalimallitarkastelun jälkeen siirryttiin takaisin taukotilaan syvähaastatteluosiota varten. Syvähaastattelussa esitettiin kysymyksiä, joilla kartoitettiin kokemuksia robottibussin käytöstä virtuaalisen kokemuksen jälkeen. Haastattelut pyrittiin pitämään keskustelunomaisena

#### Virtuaalisen robottibussin kyydissä:

Virtuaalinen robottibussimatka koostui kolmesta vaiheesta, bussipysäkiltä robottibussiin nousemisesta, robottibussin kyydissä olemisesta ja robottibussin kyydistä poistumisesta asemalle infotaulun luo.

Virtuaalimalli esitettiin Cave-tilassa, jossa testasimme robottibussin kyydissä olemista virtuaalisen videon avulla. Virtuaalimallissa oli mahdollista vaihtaa katselukulmaa haluamaansa suuntaan liikuttamalla hiirtä, mutta muutoin matkatapahtuma oli ennalta määritelty ja kaikille samanlainen kokemus. Käyttäjä liikkui automaattisen kamera-ajon avulla pisteeltä toiselle. Haastateltavat ohjeistettiin käyttämään virtuaalimallia aloitustutoriaalin avulla.

Haastateltaville jaettiin lopuksi lahjakortit kiitokseksi osallistumisesta.



### 3. Haastattelupäivä

Tässä luvussa tuodaan esille tärkeimpiä havaintoja haastatteluista. Lähtökohtana pysäkillä ja terminaalissa on SUJUVA-ohjeistuksen mukainen esteetön pysäkki. Robottibussin sisustus virtuaalimallissa on esitetty nykyisin käytössä olevien robottibussien sisustuksia imitoiden. Virtuaalimallin opasteet on suunniteltu esteettömyysnäkökohdat huomioon ottaen, ja siihen on lisätty ääniopastus sekä muuta tarpeelliseksi nähtyä informaatiota.

#### Bussipysäkki

- Pysäkit koettiin "normaaleiksi" tai hienoiksi.
- Pysäkin infotaulu koettiin hyväksi. Infotaulun sijainti täytyy suunnitella siten, että sen näkyvyys on hyvä. Muuttuvat opasteet saivat kannatusta.
- Ääniopastus koettiin pääosin hyväksi. Ne tukivat visuaalista opastusta ja antoivat varmuutta. Viestit voisivat olla pelkistetympiä kuin virtuaalimallissa. Tärkeää on, että ääniopastus on selkeää ja ymmärrettävää. Se ei saa peittyä muun äänimaailman alle (kuuluvuus).

#### Robottibussi

- Bussi koettiin ylipäänsä liian pieneksi monesta erisyystä. Pyörätuoli, opaskoira ja lastenrattaat vaativat kaikki paljon tilaa. Bussin pienuus koettiin myös turvallisuutta huonontavaksi asiaksi. Bussin sisustus koettiin puutteelliseksi, siihen kaivattiin loistoa ja designia.

- Useassa haastattelussa tuli esille, että robottibussin hyväksyminen on tottumiskysymys.
- Tarttumiskahvat ja -kaiteet ovat tärkeitä niin bussin ulkopuolella kuin myös sisällä. Bussiin noustessa ja poistuessa pitää olla tukea tarjolla. Virtuaalimallissa nämä kahvat ja kaiteet olivat väärin sijoitettu.
- Häiriötilanteet arveluttavat ja pelottavat. Haastateltavat epäilivät, että robottibussi ei selviä niistä. Ei ole kuskia selvittämässä tilannetta.
- Jos ikäihminen kaatuu bussissa, tarvitaan välittömästi apua tai etävalvomon puuttumista tilanteeseen.
- Bussien pysähtyminen mahdollisimman lähelle reunakiveä on tärkeää.
- Siirtymiset bussiin ja sieltä pois – esteettömyyden kannalta on tärkeää olla selkeä ääniopastus. Automaattiovien oikea-aikainen toimivuus herätti ennakkoluuloja (hitaasti liikkuvat).
- Opaskoiran paikka ja siitä aiheutuvat riskit on otettava huomioon.
- Kaksiosainen ääniohjaus ovien auetessa ja sulkeutuessa on tarpeellinen orientoitumisen helpottamisessa. Ensimmäinen ääni herättää huomion, toinen ohjaa äänen suuntaan.

### 3. Haastattelupäivä



#### Asema eli terminaali

- Opasteet todettiin riittäviksi ja informatiivisiksi.
- Terminaali ei herättänyt haastateltavissa suuria tunteita. Ilmeisesti, koska matka oli päättymässä ja paljoa siellä ei tapahtunut.
- Suoja säästä vastaan on tärkeää. Sulanapitojärjestelmä on tärkeää ulkotiloissa, jotta liukastumiset (kävelykepin luiskahdukset) voidaan välttää.
- Terminaaliin kohdalla robottibussin kuulutusten puherytmi ja ääni koettiin miellyttäväksi, mutta informaatiota toivottiin esitettävän tiiviimmin.

#### Virtuaalimalli ja sen soveltuvuus testaukseen

- Yleisesti virtuaalimalliin käyttöä testausmetodina pidettiin hyvänä. Mallin visuaalisen puolen "fokusta" eli mallin tarkkuustasoa kuvailtiin tilanteeseen sopivaksi.
- Saatiin myös kahdensuuntaista palautetta. Lähes kaikki näkivät, että eri käyttäjäryhmiin kohdistuva testaus on tärkeää. Samaan aikaan todettiin, mitä kaikkea virtuaalimallista jäi puuttumaan ja kuinka sen autenttisuutta voitaisiin parantaa.
- Virtuaalimallin äänimaailma on yksinkertaistettu ja sai kannatusta. Toisaalta täysin sokea ihminen antoi paljon parannusehdotuksia jatkokehitykseen, koska nykyinen virtuaalimallissa esitetyn äänimaailman nyanssit puuttuivat.

## 4. Yhteenveto

### Yleistä

Testaaminen oli kaikista haastateltavista hyvä ja tärkeä asia. Eri kohderyhmien mukaanotto nähtiin tärkeänä tekijänä, koska tarpeet ja toimintaedellytykset vaihtelevat todella paljon eri kohderyhmien välillä.

Haastattelumetodia ja -järjestelyjä pidettiin hyvänä. Haastattelun juoksutus onnistui hyvin ja haastateltavista saatiin monipuolisesti havaintoja ja kommentteja.

Virtuaalimallin käyttö koettiin hieman kömpelönä, erityisesti hiiren käyttö aiheutti ongelmia joillekin haastateltaville. Visuaalisesti ja äänimaailman suhteen virtuaalimalli toimi melko hyvin. Kaikki haastateltavat antoivat jatkokehitysehdotuksia virtuaalimallin parantamiseksi. Virtuaalimallin rajoitukset toki tunnistettiin. Testaamiseen virtuaalimalli toimii puutteistaan huolimatta melko hyvin.

Robottibussin kehittämiseen saatiin paljon ehdotuksia ja kommentteja. Huolia haastattelijoissa aiheutti robottibussin pieni koko. Bussin toiminnallisuus häiriötilanteissa ja yllättävissä tilanteissa herätti erityistä huolta.

### Jatkosuunnitteluehdotuksia

Virtuaalimallin immersiiivisyyttä voidaan merkittävästi parantaa virtuaalilasien avulla. Tällöin koehenkilöt voitaisiin viedä tilasta ja välineestä toiseen, ja he saisivat realistisemman kokemuksen matkatapahtumasta. Nykyisen virtuaalimallin muuntaminen tähän käyttötarkoitukseen olisi järkevä jatkokehitys.

Virtuaalimallilla testattiin tiettyä vuorokauden ja vuodenaikana. Testausta on syytä tehdä myös eri vuodenaikoina ja valaistusolosuhteissa, koska olosuhteet muuttuvat paljon ja niitä voidaan simuloida virtuaalimallilla helposti ja realistisesti.

Äänimaailman mukaanotto oli tärkeä osatekijä kaikille haastateltaville. Erityisesti näkövammaisten palaute tässä osatekijässä todensi äänimaailman välttämättömyyden esteettömyyden vuoksi. Jatkossa äänimaailman parantamiseen on syytä laittaa resursseja.

Autonomisen joukkoliikenteen esteettömyys ja houkuttelevuus riippuu paljon ajoneuvosta – sen suuruudesta ja tilaratkaisuista. Nykyiset robottibussit ovat kokonsa puolesta hyvin kompakteja. Virtuaalimallin avulla voitaisiin testata, mikä vaikutus toiminnallisuuteen olisi erikokoisilla ajoneuvoilla.



wsp.com