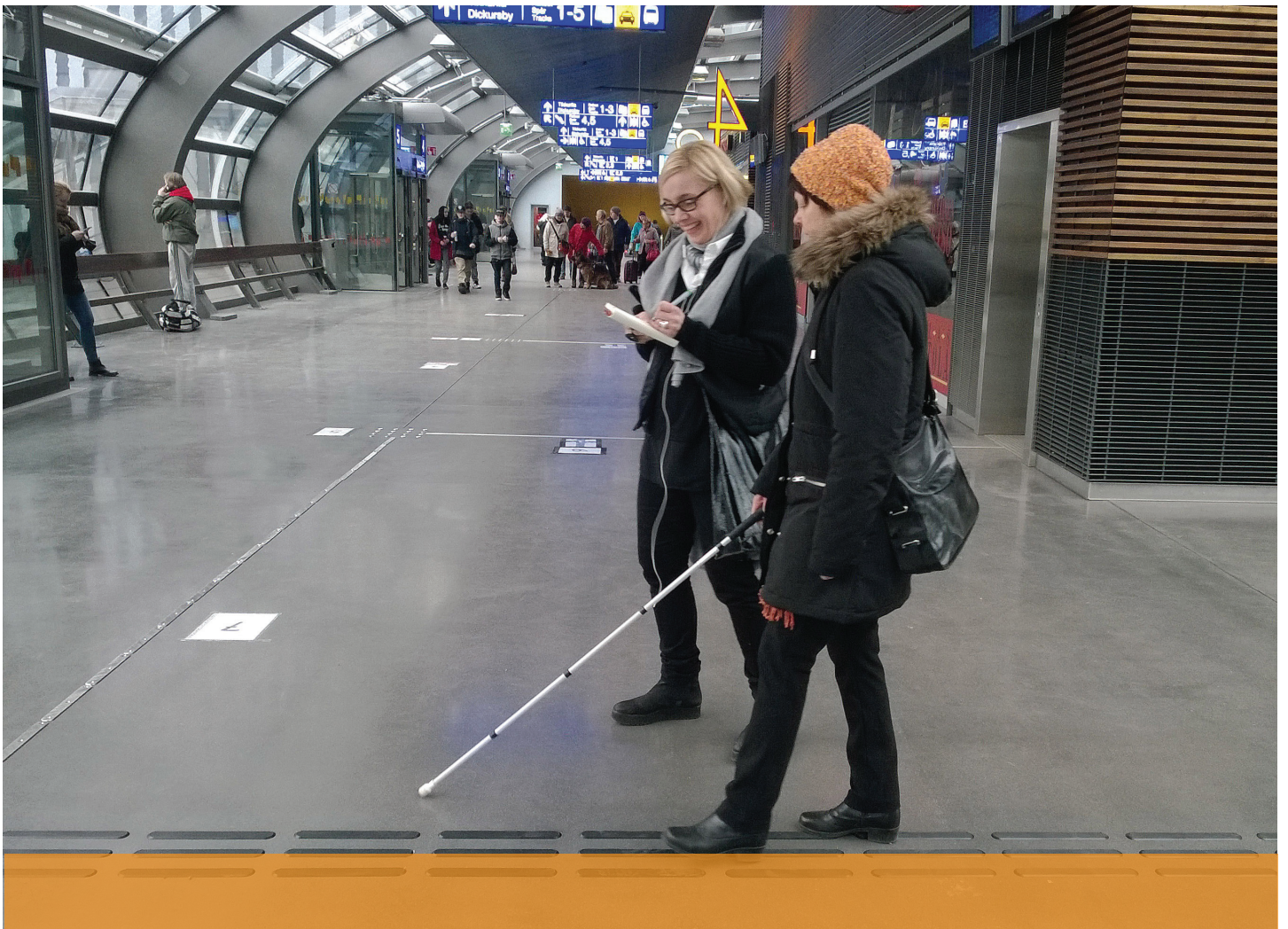


Näkövammaisia henkilöitä palvelevan moniaistisen suunnistamismenetelmän ja opastejärjestelmän kehittämishanke  
Menetelmän testaus joukkoliikenteen terminaleissa Tikkurilassa ja Itäkeskuksessa





Merja Saarela, Terhi Tamminen, Arja Aalto,  
Ilkka Pirttimaa, Marjo Kivi, Rauno Huttunen, Helinä Hirn

# Näkövammaisia henkilöitä palvelevan moniaistisen suunnistamismenetelmän ja opastejärjestelmän kehittämishanke

Menetelmän testaus joukkoliikenteen  
terminaaleissa Tikkurilassa ja Itäkeskuksessa

Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 5/2018

*Kannen kuva: Arja Aalto*

Verkojulkaisu pdf ([www.liikennevirasto.fi](http://www.liikennevirasto.fi))

ISSN-L 1798-6656

ISSN 1798-6664

ISBN 978-952-317-510-5

Liikennevirasto

PL 33

00521 HELSINKI

Puhelin 0295 34 3000



**Merja Saarela, Terhi Tamminen, Arja Aalto, Ilkka Pirttimaa, Marjo Kivi, Rauno Huttunen ja Helinä Hirn: Näkövammaisia henkilöitä palvelevan moniaistisen suunnistamismenetelmän ja opastejärjestelmän kehittämishanke. Menetelmän testaus joukkoliikenteen terminaaleissa Tikkurilassa ja Itäkeskuksessa.** Liikennevirasto, liikenne ja maankäyttö -osasto. Helsinki 2018. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 5/2018. 70 sivua ja 4 liitettä. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6664, ISBN 978-952-317-510-5.

**Avainsanat:** liikenne, joukkoliikenne, opasteet, esteettömyys, näkövammaiset

## Tiivistelmä

Työn tavoitteena on ollut Multisensory wayfinding -menetelmän ja opastevaihtoehtojen tutkimus- ja kehittämisprojekti osana joukkoliikenteen esteettömyyden parantamista joukkoliikenneterminaaleissa. Menetelmän ja opastevaihtoehtojen testauksen jälkeen laadittiin suunnittelu- ja toteutusohjeet, jotka sisältävät vaihtoehtoisia suunnitteluperiaatteita ja valmistustapoja.

Liikennevirasto, Helsingin Seudun Liikenne HSL ja Helsingin Kaupungin Liikennelaitos HKL ovat rahoittaneet hanketta, jossa on kehitetty näkövammaisia henkilöitä palvelevaa opastamista moniaistisin, uutta teknologiaa hyödyntävin keinoin. Hankkeen taustalla on joukkoliikenteen esteettömyyttä ohjaava EU-lainsäädäntö, jossa määräysten tavoitteena on vahvistaa vammaisten matkustajien oikeuksia matkustaa ja saada apua matkan aikana. Euroopan komissio edellyttää, että rakennettavat, uusittavat ja parannettavat rautatieinfrastruktuurit ovat esteettömiä ja saavutettavia eri tavoin liikkumis- ja toimimisesteisille henkilöille. EU-asetuksessa määritellään vaatimukset sille, miten hoidetaan mahdollisimman saavutettava tiedotus sekä opastus palvelemaan näkövammaisia henkilöitä. Näkövammaisen henkilön itsenäinen liikkuminen edellyttää saavutettavuuden huomioimista joukkoliikenneterminaaleissa. Tämä tarkoittaa fyysisen esteettömyyden lisäksi myös opastuksen saavutettavuutta.

Lainsäädäntöä toimeenpantaessa on huomattu, että näkövammaisia henkilöitä palvelevan opastejärjestelmän toteuttaminen on haasteellista niin joukkoliikenneterminaalin haltijan, suunnittelijoiden kuin rakennusurakoitsijankin kannalta. Suunnittelijoilta ja toteuttajilta puuttuu usein asiantuntemusta sekä tietoa vaihtoehtoisista tavoista opastaa näkövammaisia henkilöitä. EU-asetus ei anna riittävää tietoa moniaististen opasteiden kriteereistä, sijoittelusta ja käytettävistä symboleista. Riittävän kattavaa käyttäjätestausta eri opastevaihtoehtoista ei ole myöskään suoritettu.

Tarvitaan moniaistisesti havaittavia yhdenmukaisia opastamisen muotoja luomaan näkövammaisia henkilöitä palveleva kokonaisopastusjärjestelmä, joka voidaan integroida osaksi joukkoliikenneterminaalien koko opastejärjestelmää. Oleellista on myös helppo toteutettavuus niin suunnittelijan kuin muidenkin kohteen parissa työskentelevien ammattilaisten toimesta.

### Hankkeen toteutus

Hankkeessa testattiin näkövammaisia henkilöitä palvelevia suomalaisia ja ulkomaisia opastetyyppejä. Tämän lisäksi luotiin opastettu reitti eri aistein koettavien opastetyyppien avulla niin, että staattisiin opasteisiin lisätään uusinta teknologiaa hyödyntävää sisäpaikannusteknologiaa, 3D-tulostustekniikkaa ja älykkäitä sanakarttoja tukemaan näkövammaisten henkilöiden opastamista. Hanke oli kaksivuotinen. Hankkeessa järjestettiin kaikkiaan neljä käyttäjätestaustilannetta. Pilottikohteina olivat Tikkurilan matkakeskus, Itäkeskuksen metroasema sekä bussireitti Itäkeskuksen metroasemalta Tikkurilan bussiterminaaliin. Hankkeen myötä laaditut ohjeet täydentävät raideliikennettä koskevaa EU-ohjeistusta vaihtoehtoisten opastetyyppien käytöstä, jotka ovat hyödynnettävissä älykkään kaupunkisuunnittelun osana kaikissa julkisissa sisä- ja ulkotiloissa.

**Merja Saarela, Terhi Tamminen, Arja Aalto, Ilkka Pirttimaa, Marjo Kivi, Rauno Huttunen och Helinä Hirn: Utvecklingsprojekt för en multisensorisk orienteringsmetod och ett multisensoriskt skyltsystem för synskadade – Testning av metoden i kollektivtrafikterminalerna i Dickursby och Östracentrum.** Trafikverket, trafik och markanvändning. Helsingfors 2018. Trafikverkets undersökningar och utredningar 5/2018. 70 sidor och 4 bilagor. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6664, ISBN 978-952-317-510-5.

## Sammanfattning

Målet för arbetet var att studera metoden Multisensory wayfinding och undersöka och utveckla olika skyltalternativ som ett led i att förbättra tillgängligheten i kollektivtrafikterminalerna. Efter att metoden och skyltalternativen hade testats utarbetades instruktioner för planering och genomförande, inklusive alternativa planeringsprinciper och tillverkningsätt.

Trafikverket, Helsingfors regiontrafik HRT och Helsingfors stads trafikverk HST finansierade projektet där multisensoriska metoder som utnyttjar ny teknologi utvecklades för skyltning för synskadade. Bakgrunden till projektet är EU-bestämmelser om tillgänglighet i kollektivtrafiken, som syftar till att stärka funktionsnedsatta passagerares rätt att resa och få assistans under resan. EU-kommissionen kräver att ny, uppgraderad eller förnyad järnvägsinfrastruktur ska vara tillgänglig och framkomlig för personer med olika former av funktionshinder eller begränsad rörlighet. EU-förordningen fastställer kraven för hur information och skyltning ska bli så tillgänglig som möjligt för synskadade personer. För att en synskadad person ska kunna röra sig självständigt krävs att tillgänglighet beaktas i kollektivtrafikterminaler. Detta innebär förutom fysisk framkomlighet även tillgänglig skyltning.

Vid verkställandet av lagstiftningen har man märkt att genomförandet av ett skyltsystem för synskadade är utmanande såväl för kollektivtrafikterminalens innehavare som för konstruktörer och byggtreprenörer. Konstruktörer och entreprenörer saknar ofta kunskap och information om alternativa skyltningsmetoder för synskadade. EU-förordningen innehåller inte tillräcklig information om kriterierna för eller placeringen av multisensoriska skyltar, inte heller om vilka symboler som ska användas. Det har inte heller utförts tillräckligt omfattande användartestning av olika skyltarnativ.

Det krävs multisensoriskt observerbara och enhetliga skyltningsformer för att skapa ett övergripande skyltsystem för synskadade, som kan integreras i kollektivtrafikterminalernas allmänna skyltsystem. Det är också viktigt att systemet är lätt att genomföra, både för konstruktörer och för andra yrkesgrupper som arbetar på det aktuella stället.

### Projektets genomförande

I projektet testades finländska och utländska skylttyper avsedda för synskadade. Dessutom skapades en skyltad rutt med hjälp av skylttyper som kan förnimmas med olika sinnen; statiska skyltar försågs med positionsbestämningsteknologi för inomhusbruk, 3D-utskriftsteknik och smarta ordkartor som stöd för skyltningen för synskadade. Det var ett tvåårigt projekt med sammanlagt fyra användartester. Pilotmålen var Dickursby resecentrum, metrostationen i Östra centrum och bussrutten från metrostationen i Östra centrum till bussterminalen i Dickursby. De instruktioner som utarbetades under projektet kompletterar EU:s anvisningar för spårtrafik gällande användningen av alternativa skylttyper som inom smart stadsplanering kan utnyttjas i alla offentliga miljöer inomhus och utomhus.

**Merja Saarela, Terhi Tamminen, Arja Aalto, Ilkka Pirttimaa, Marjo Kivi, Rauno Huttunen and Helinä Hirn: Development of a multi-sensory way-finding and signing system for the visually impaired – system testing in public transport terminals in Tikkurila and Itäkeskus.** Finnish Transport Agency, Transport and Land Use. Helsinki 2018. Research reports of the Finnish Transport Agency 5/2018. 70 pages and 4 appendices. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6664, ISBN 978-952-317-510-5.

## Summary

The aim of the project was to study and develop a multi-sensory way-finding system and signage alternatives in order to improve accessibility in public transport terminals. The project involved testing the system and signage alternatives, after which planning and implementation instructions were drawn up containing alternative design principles and manufacturing techniques.

The project was funded by the Finnish Transport Agency, the Helsinki Regional Transport Authority and Helsinki City Transport, and its aim was to develop a technologically advanced multi-sensory signing system for the visually impaired. The impetus for the project came from EU law governing the accessibility of public transport, which is designed to protect the rights of disabled passengers to travel and receive assistance during their journey. The European Commission has stipulated that all new, renovated and upgraded rail infrastructure must be made accessible to individuals with physical or sensory disabilities. The EU regulation lays down requirements for accessible communications and signage for the visually impaired. The ability of the visually impaired to travel independently requires taking accessibility into account in public transport terminals. This refers to not just physical accessibility but also accessible signage.

In the course of implementing the legislation, it has become evident that building a signing system for the visually impaired is challenging from the perspective of public transport terminal managers, designers and building contractors alike. Designers and builders often lack the expertise and know-how of alternative ways to guide visually impaired individuals. The EU regulation does not provide enough information about the criteria and positioning of multi-sensory signs and the symbols to be used. Moreover, not enough user testing has been carried out on different signage alternatives.

Harmonised multi-sensory signing techniques are needed to build a universal signing system for the visually impaired, which can be quickly integrated into the overall signing systems of public transport terminals. Easy implementation from the perspective of both designers and other professionals involved in the operation of terminals is also crucial.

### **Implementation of the project**

The project involved testing Finnish and foreign signing systems for the visually impaired. A guided route with multi-sensory signage was also created by incorporating sophisticated indoor positioning technology, 3D printing technology and intelligent word maps into static signs to assist the visually impaired. The project ran for a period of two years. A total of four user tests were carried out during the project. The system was piloted at Tikkurila railway station, at Itäkeskus underground station and on a bus route from Itäkeskus underground station to Tikkurila bus station. The instructions drawn up on the basis of the project complement the EU's guidelines on the use of alternative signing systems in rail transport, which can be incorporated into intelligent urban planning in all public indoor and outdoor facilities.

## Esipuhe

Suunnistaminen, navigointi, reitin löytäminen käyttäen kaikkia aisteja, moniaistisesti – siitä on kysymys tässä innovatiivisessa tutkimushankkeessa. Multisensory Wayfinding -menetelmän ja opastevaihtoehtojen tutkimus- ja kehittämisprojektissa kehitettiin monialaisen tutkimusryhmän osaamisen ja yhteistyön tuloksena näkövammaisten henkilöiden liikkumista ohjaava opastusjärjestelmä toteutettavaksi joukkoliikenneterminaaleissa ja asema-alueilla. Myös matkustamista kahden kohteen välillä testattiin käyttäen matkapuhelinsovellusta, BlindSquarea, joka perustuu GPS-tietojen, avointen rajapintojen ja iBeaconien käyttöön.

Navigointi paikasta toiseen on ihmisen perustoimintaa ja erottamaton osa jokapäiväistä elämää. Missä sinä olet? Mihän olet menossa? Ihmiset käyttävät tietämystään ja aiempia kokemuksiaan löytääkseen tiensä rakennetussa ympäristössä. Näkövammaisten henkilöiden on orientoituttava liikkumisympäristöihin useimmiten jo kotona etukäteen, jotta kulku vieraassa paikassa onnistuisi hyvin. Digitalisaatio on monin tavoin tullut avuksi, sillä verkkosivut, sanakartat, 3D-tulostetut käsikohokartat ja mobiilisovellukset kuten BlindSquare ovat uusia tapoja luoda käsitys tietystä fyysisestä ympäristöstä ja kulkureiteistä etukäteen.

Joukkoliikenteen terminaaleissa rakenteellisilla ohjaavilla ratkaisulla on keskeinen tehtävä saada näkövammaiset, sokeat ja heikkonäköiset henkilöt kulkemaan esteettömästi oikeita reittejä pitkin sisäänkäynniltä läpi terminaalin oikealle laiturille ja junaan tai bussiin. Tutkimusraportissa on käsitelty erilaisia opastusmuotoja monipuolisesti. Tutkimukseen sisältyi käyttäjätestausta Tikkurilan matkakeskuksen bussiterminaalissa ja junamatkustusta palvelevalla asemasillalla. Käyttäjät testasivat kohokarttoja ja ohjaavia raitoja, äänimajakoita ja esteettömiä reittejä kuten hissi- ja porrasyhteyksiä.

Työtä rahoittivat ja ohjasivat liikennealan toimijat HKL, HSL ja Liikennevirasto, jotka halusivat tässä yhteistyöprojektissa selvittää näkövammaisten henkilöiden tarpeita ja mallintaa laaja-alaisesti heidän mahdollisuuksiaan liikkua itsenäisesti ja käyttää joukkoliikennettä entistä sujuvammin eri liikennemuodoissa ja terminaaleissa. Tarve löytää toimivia ratkaisuja näkövammaisten henkilöiden tarpeisiin oli tunnistettu monissa joukkoliikenteen kehittämishankkeissa.

Hanketta on vienyt eteenpäin innovatiivinen ja asiantunteva työskentely ja siinä saavutettiin keskeinen tavoite - löytää ja kehittää edelleen asiakaslähtöisesti eri keinoja yhdistellen katkeamaton näkövammaisia matkustajia palveleva esteetön reitti, opastettu polku, tässä tapauksessa pilottikohteessa Tikkurilan matkakeskuksessa ja Itäkeskuksessa. Myös ohjattu matka näiden paikkojen välillä toteutettiin liittyen opastukseen lähtö- ja määränpäässä.

Tutkimushanke toteutettiin kahden vuoden projektina vuoden 2016 loppuun mennessä. Työn toteuttamisesta vastasi moniammatillinen projektikonsortio: Avaava Oy, Hämeen ammattikorkeakoulu (HAMK), Polku-Liikkumistaito H. Hirn, BlindSquare ja MIPsoft Oy sekä Versoteq 3D Solutions Oy. Lisäksi mukana oli näkövammaisia henkilöitä informantteina ja yhteiskehittelijöinä Näkövammaisten liitto ry:stä, Helsingin ja Uudenmaan Näkövammaiset ry:stä sekä Kanta-Hämeen Näkövammaiset ry:stä.

Tämän raportin kirjoittamiseen on osallistunut koko projektiryhmä. Raportin ovat koonneet laajasta tutkimusaineistosta ja eri osapuolia kuunnellen Avaava Oy:n Terhi Tamminen ja HAMK:sta Merja Saarela. Lisäksi raportin työstämiseen ja viimeistelyyn on osallistunut Arja Aalto Liikennevirastosta. Raportin ohella laadittiin näkövammaisille matkustajille suunnatun opastejärjestelmän suunnittelua palvelevaa ohjeistusta (käsikirja) tutkituista hyvistä ratkaisuista.

Tätä loppuraporttia kuin myös erillistä suunnitteluohjeistusta työstettiin vielä vuoden 2017 aikana, koska samaan aikaan oli käynnissä useita aihepiiriin liittyviä ja esteettömyyttä edistäviä kehitysprojekteja kuten EU-direktiivien päivityksiä, toimenpideohjelmiä ja hankkeita sekä suunnitteluohjeiden päivityksiä PRM YTE:n mukaisiksi. Raportissa pyrittiin huomioimaan yhtymäkohdat näihin lähteisiin, ohjelmiin, ohjeisiin ja prosesseihin.

Kiitokset kaikille osapuolille mielenkiintoisesta tutkimus- ja kehitysprojektista!

Helsingissä toukokuussa 2018

Liikennevirasto



# Sisällysluettelo

KÄSITTEET JA SANASTO.....	10
1 JOHDANTO .....	14
1.1 Tutkimus- ja kehittämishankkeen motiivina EU:n esteettömyysdirektiivin toteuttaminen Suomessa .....	14
1.2 Päämääränä opastusratkaisujen moniaististen ominaisuuksien vahvistaminen .....	15
1.3 Hanketoimijat ja roolit .....	16
2 HANKKEEN TAUSTA JA TAVOITTEET .....	19
2.1 EU-lainsäädäntö ja matkustamisen esteettömyys rautatieliikenteessä .....	19
2.2 Keskeisimmät tarpeet näkövammaisten henkilöiden opastuksessa .....	20
2.3 Näkövammaisen henkilön reitin löytämisestä .....	21
2.4 Multimodaalisuuden hyödyntämismahdollisuudet opastusratkaisuissa.....	24
2.5 Hankkeen tavoitteet .....	24
3 MENETELMÄT JA AINEISTON KERUU .....	25
3.1 Pilotoitavat ratkaisut ja testausympäristöt .....	25
3.1.1 Tikkurilan asema ja matkakeskus .....	25
3.1.2 Itäkeskuksen bussi- ja metroasema.....	27
3.2 Sokeat ja heikkonäköiset informantit yhteiskehittelijöinä .....	28
3.3. Tutkimus- ja kehittämisasetelma .....	28
4 TULOKSET .....	33
4.1 Staattiset opastetyypit ja näkövammaisten informanttien käyttäjäpalautte ....	35
4.1.1 Kohokartta .....	35
4.1.2 Lattiaan ja jalankulkualueille tehtävät ohjaus- ja huomioalue-merkinnät .....	40
4.1.3 Käsijohdeopasteet.....	42
4.1.4 Äänimajakkaopastus .....	44
4.1.5 Sanalliset opastukset ja sanakartat.....	45
4.2 Uutta teknologiaa hyödyntävät opasteratkaisut.....	47
4.2.1 iBeacon-välitteiset opastukset ja iBeaconeiden testaus .....	48
4.2.2 3D-tulostetut äänikohokartat .....	52
5 JOHTOPÄÄTÖKSET.....	56
5.1 Esteetön reitti ja esteettömästi saavutettavan kokonaisratkaisun suositukset.....	56
5.1.1 Staattiset opasteet .....	56
5.1.2 Innovatiiviset ratkaisut osana näkövammaisia henkilöitä palvelevia opasteita.....	61
5.1.3 Älykäs ja interaktiivinen kohokartta .....	62
5.2 Esimerkki näkövammaisen henkilön opastuksesta reitin eri vaiheissa.....	62
5.2.1 Matkan ennakkotieto .....	64
5.2.2 Matkanaikainen opastusinformaatio.....	64
5.2.3 Kohdealueen opastusinformaatio .....	65
5.2.4 Päämäärään saapumista ilmaiseva opastusinformaatio .....	66
5.3 Hankkeen vaikuttavuus.....	66
LÄHTEET .....	69

**LIITTEET**

- Liite 1 MWAY -testituotteet ja maakohtaiset käyttösuositukset
- Liite 2 Suositukset yhdenmukaisen opastusjärjestelmän toteutussuunnitelmalle
- Liite 3 Kuvat testattavista ohjaus- ja huomioalumerkinnöistä
- Liite 4 Kuva Tikkurilan asemasillalle laaditusta ohjaus- ja huomioalumerkintä-opasteiden testiradasta

## Käsitteet ja sanasto

**API - Ohjelmointirajapinta** (engl. *Application programming interface, API*) on määritelmä, jonka mukaan eri ohjelmat voivat tehdä pyyntöjä ja vaihtaa tietoja eli *keskustella* keskenään.

**Auditiivinen** tarkoittaa kuuntelemalla tai kuuluvassa muodossa olevaa ääntä tai puhetta.

**Beacon** on pieni langaton laite, joka lähettää radiosignaalia ympäristöönsä. Beacon toimii kuten majakka – siinä missä majakka lähettää säännöllisin väliajoin valomerkkinsä, beacon lähettää ympäristöönsä radioviestin. Mobiilisovellukset pystyvät tunnistamaan tämän pienen digitaalisen majakan, ymmärtävät etäisyytensä siihen ja voivat kysellä siltä lisätietoja kuten lämpötilaa tai liiketietoja. Vastaanottaessaan signaalin mobiilisovellus laukaisee siihen ohjelmoidun sijaintiin perustuvan toiminnon.

**BlindSquare** on älypuhelinsovellus näkövammaisille henkilöille. Sovellus paikantaa henkilön GPS:n (ulkotilat) tai iBeaconien (sisätilat) avulla. Sijaintitiedon perusteella haetaan tietoa ympäristöstä monista avoimen tiedon lähteistä ja kuvaillaan ympäristöä reaaliajassa näkövammaiselle henkilöille. Sovellus on käytössä yli 160 maassa.

**Bluetooth Low Energy (BLE)** on langaton henkilökohtaisen alueen verkkotekniikka, jota käytetään datan lähettämiseen lyhyillä etäisyyksillä. Se on suunniteltu alhaiseen energiankulutukseen ja kustannuksiin samalla, kun se ylläpitää samanlaista tiedonsiirtoaluetta kuin edeltäjänsä Classic Bluetooth.

### **Design for All (kaikille sopiva suunnittelu, DfA)**

on suunnitteluprosessi, jossa otetaan huomioon ihmisten erilaisuus, sosiaalinen osallisuus ja tasa-arvoisuus (EIDD:n Tukholman julistus 2004 [1]). Design for All on prosessi, jolla luodaan pohja sellaisten ympäristö- ja palveluratkaisujen syntymiselle, jotka lähtökohtaisesti vastaavat monimuotoisen käyttäjäkunnan tarpeisiin. Se tarkoittaa suunnittelun keinoja, joilla edistetään ympäristöjen, tuotteiden ja palveluiden käytettävyyttä, saavutettavuutta ja esteettömyyttä kaikille käyttäjille. Design for All -prosessissa käyttäjät osallistetaan mukaan suunnittelu- ja toteutusprojektin kaikkiin vaiheisiin. Suunnittelijoiden ja muotoilijoiden luovuus ja ammattitaito valjastetaan käyttäjätarpeiden huomioimiseen, jolloin tuloksena syntyy kaikille toimiva kokonaisratkaisu sellaisilla lisäominaisuuksilla, että ne toimivat varmasti ihan kaikille.

**Digitraffic** on Liikenneviraston palvelu, jonka kautta on saatavissa ajantasaista liikennetietoa Suomen tieverkolta ja rautatieliikenteestä. Digitraffic käsitti aluksi vain tieliikenteen liikenne- ja olosuhdetietoja. Nykyisin palvelu tarjoaa myös rautatieliikenteen ja vesiliikenteen tietoja.

### **Esteettömyys**

Esteettömyys on laaja kokonaisuus, joka tarkoittaa kaikkien kansalaisten yhdenvertaista mahdollisuutta osallistua työntekoon, harrastuksiin, kulttuuriin ja opiskeluun. Esteettömyyden synonyyminä käytetään usein termiä saavutettavuus. Nyttämmin esteettömyyttä käytetään yleensä rakennetusta ympäristöstä puhuttaessa ja käsitettä saavutettavuus viestinnän ja palvelujen yhteydessä. Esteettömyys painottaa palvelun ja ympäristön toimivuutta etenkin vammaisten tai muutoin liikkumis- ja toimimisesteisten henkilöiden kannalta.

Ympäristö tai yksittäinen rakennus on esteetön silloin, kun se on kaikkien käyttäjien kannalta toimiva, turvallinen ja miellyttävä käyttää. Julkisissa tiloissa esteettömään liikkumiseen vaikuttavat esimerkiksi rakennusten kynnykset, portaat, ovien leveys sekä se, pääseekö ulkoa sisälle luiskaa pitkin. Hissit ja esteettömät WC:t ovat tärkeitä esteettömyystekijöitä. Kuulovammaisille kuulokojeen käyttäjille keskeinen seikka on häiriöttömän kuulemisen mahdollistava induktiosilmukka. Esteetön ympäristö edistää aktiivista elämäntapaa ja mahdollisuutta tehdä työtä, opiskella, harrastaa ja osallistua muutenkin yhteiskunnan toimintaan. Verkkosivuilla on hyvä kertoa toimipaikkojen fyysisen ympäristön esteettömyydestä, sillä liikkumis- ja toimimisesteiset henkilöt mielellään selvittävät nämä tiedot ennen kuin saapuvat paikalle juuri verkkosivulta.

### **Esteetön joukkoliikenne**

Esteetön joukkoliikenne koostuu kaikkien käytettävissä olevista liikennevälineistä ja niitä palvelevista pysäkki- ja laiturirakenteista sekä asema- ja terminaalirakennuksista. Saavutettavuutta on myös se, että välttämätön tieto esimerkiksi joukkoliikenteen aikatauluista on kaikkien saatavilla.

**Haptinen teknologia** on teknologiaa, joka käyttää hyväksi tuntoaistia. Haptista teknologiaa hyödynnetään yleisimmin erilaisten mobiili- ja tietokonejärjestelmien syöttölaitteissa. Jos haptisessa järjestelmässä tapahtuu jotain, syöttölaite voi esimerkiksi täristä tai helpottaa tai vastustaa liikettä. Näin esimerkiksi kännyköiden, tablettien ja tietokoneiden haptiset käyttöliittymät kosketusnäytöissä ja näppäimistöissä vahvistavat vuorovaikutteista tuntumaa näyttölaitteen sisällön ja käyttäjän välillä. Myös monissa peliohjaimissa käytetään ääntä hyväksi pelitapahtumien tuntemuksien tehostamiseen. Erilaisissa simulaattoreissa ja virtuaalitodellisuusjärjestelmissä voidaan käyttää myös monipuolisempia muotoja, esimerkiksi voidaan aiheuttaa todenmukainen kosketustuntemus virtuaalista pintaa koskettaessa. Haptisen teknologian merkitys kasvaa kehitettäessä uuteen teknologiaan ja moniaistiseen havainnoimiseen perustuvia ratkaisuja kännyköissä, kartoissa, opasteissa jne.

**iBeaconit** ovat BLE-toimisia lähettimiä, jotka joko pariston tai verkkovirran avulla lähettävät omaa yksilöllistä koodiaan muutaman kerran sekunnissa. Sekä iOS että Android -laitteet tunnistavat iBeaconin. Sen lähetysteho voidaan ohjelmoida niin, että pienimmillään se kuuluu vain muutaman metrin päähän, maksimissaan n. 70 metrin päähän. Kun käytössä on vain yksi beacon, puhelin voi tietää olevansa lähellä beaconia ja arvioida etäisyyden siihen, mutta se ei voi päätellä, missä suunnassa suhteessa tilaan beaconin ympärillä ollaan.

**Informantti** on testitilanteessa mukana oleva henkilö, joka antaa tutkijalle omakohtaista tietoa esimerkiksi testattavan opasteen tai käyttöliittymän kokemuksista, kehittämisehdotuksista ja toimivuudesta.

**Kansainvälinen ISA-tunnus** (International Symbol of Access) symboloi liikkumisesteiselle soveltuvaan toimintaympäristöä, reittiä tai tilaa. Tunnuksessa kuvataan pyörätuolia käyttävä henkilö.

**Kinesteettinen aisti** tarkoittaa asento- ja liikeaistia. Kinesteettisestä aistista käytetään myös nimitystä proprioseptio-aisti. Proprioseptinen aistitieto eli tieto oman kehon asennoista ja liikkeistä mahdollistaa sujuvan liikkumisen ja toimintakyvyn päivittäisissä tilanteissa. Asento- ja liikeaistin avulla tiedämme katsomatta missä asennossa kätemme ja jalkamme ovat, pystymme kulkemaan pimeässä ja osaamme käyttää oikean määrän voimaa kuhunkin toimintaan. Asento- ja liikeaistia tarvitaan kaikkiin motorisiin toimintoihin, kuten kävelemiseen, käsillä työskentelyyn, puhumiseen ja syömiseen. Ohjaus- ja huomioaluemerkintöjen hyödyntämisessä käytetään kinesteettistä aistia.

### **Kohtuullinen mukauttaminen**

Kohtuullinen mukauttaminen tarkoittaa yksittäistapauksissa toteutettavia tarpeellisia ja asianmukaisia muutoksia ja järjestelyjä, joilla varmistetaan, että vammaisella henkilöllä on mahdollisuus nauttia kaikkia ihmisoikeuksia ja perusvapauksia yhdenvertaisesti muiden kanssa. Kohtuullisen mukauttamisen laiminlyönti, eli tarvittavien muutosten ja järjestelyjen tekemättä jättäminen, on erityinen vammaisiin henkilöihin kohdistuvan syrjinnän muoto. Suomi on ratifioinut YK:n vammaisten oikeuksien yleissopimuksen heinäkuussa 2016 ja se pitää sisällään velvoitteen kohtuullisesta mukauttamisesta. Siksi tämä sopimus sekä kohtuullisen mukauttamisen velvoite koskevat kaikkia palvelun tarjoajia Suomessa myös kuntia.

**Monikanavaisuus** tarkoittaa sitä, että liikenteen informaatio- ja välityspalvelut ja erilaiset mobiilisovellukset ovat saatavissa sekä kuulovammaisille että näkövammaisille henkilöille soveltuvassa muodossa. Joukkoliikenteessä tällä tarkoitetaan esimerkiksi informaation saatavuutta sekä aikataulunäytöillä että kuulutuksina. Monikanavaisuudella tarkoitetaan myös sitä, että kaikki sisällöt ovat sekä näkö- että kuulovammaisten henkilöiden saavutettavissa, esimerkiksi tekstitys- ja äänityspalveluiden avulla sekä perinteisissä jakelukanavissa että myös tilausohjelmissa. Toiminnassa tulee huomioida muutokset kuluttajien mediankäyttötottumuksissa ja uusissa teknologisissa ratkaisuissa.

**Multimodaalisuudella** tässä yhteydessä tarkoitetaan sitä, että informaatio tarjotaan useassa muodossa, visuaalisen kuva- ja tekstimuodon lisäksi auditiivisessa, taktilisessa ja haptisessa muodossa. Näin opastustieto on mahdollista havaita ja vastaanottaa usealla aistilla, moniaistisesti. Tällainen tieto voidaan myös jakaa monikanavaisesti multimedialla hyödyntäen.

**Multimedia** tarkoittaa sitä, että useita eri mediamuotoja yhdistetään ja tieto jaetaan eri kanavien kautta.

**Osallistava suunnittelu** tarkoittaa sitä, että ne, joille suunnitellaan ja joihin suunnittelu vaikuttaa ovat mukana suunnitteluprosessissa. Osallistavassa suunnittelussa käyttäjä nähdään ihmisenä, joka pyrkii kertomaan aktiivisesti siitä, millaisia toimivat suunnitteluratkaisut voisivat olla. Osallistavan suunnittelun rinnalla puhutaan myös osallistuvasta suunnittelusta. Osallisuus ja kaupunkilaisten aktiivinen osallistuminen ja yhteiskehittäminen tarkoittavat tasavertaista osallistumista palvelujen kehittämiseen, niitä koskevaan päätöksentekoon ja myös palvelujen tuottamiseen.

**PRM** (engl. Persons with Reduced Mobility, PRM) YTE on vammaisten ja liikkumis- ja toimimisesteisten henkilöiden esteetöntä pääsyä Euroopan unionin rautatiejärjestelmää koskeva yhteentoimivuuden tekninen määritelmä, jota noudatetaan Euroopan unionin rataverkolla.



**Raspberry Pi**, tuttavallisemmin RasPi, on yhden piirilevyn tietokone, jonka on kehittänyt brittiläinen Raspberry Pi Foundation. Tietokoneen ensimmäisestä mallista on julkaistu neljä versiota. Laitteisto sisältää suorittimen, muistin ja integroidun grafiikka-piirin. Tietokone kytketään televisioon tai monitoriin, syöttölaitteina voi käyttää USB-näppäimistöä ja hiirtä, massamuistina on Secure Digital -kortti. Virtalähteeksi sopii kännykän laturi.

**RATO** tarkoittaa Liikenneviraston Rata teknisiä ohjeita. RATO:n osan 16 ohjetta (väylät ja laiturit) sovelletaan henkilö- ja tavaraliikenteen kulkuyhteyksien ja laiturien suunnittelussa, asemarakennuksia koskevissa toimenpiteissä, rakentamisessa ja kunnossapidossa sekä matkustajille asemilla esitettävien tiedotusten laatuvaatimuksissa.

**Saavutettavuus** merkitsee ympäristön, kohteen, tuotteiden, viestinnän tai palvelun helppoa lähestyttävyyttä kaikille ihmisille, mukaan lukien (mutta ei pelkästään) vammaiset ja toimimisesteiset ihmiset. Hyvä saavutettavuus kertoo erilaisten yksilöiden tarpeiden huomioimisesta. Saavutettavuus tarjoaa mahdollisuuden osallistumiseen ja elämyksiin yksilöiden erilaisista ominaisuuksista riippumatta. Saavutettavuus on yhdenvertaisuuden edistämistä. Nykyään vallalla on käytäntö, että sanaa esteettömyys käytetään yleensä rakennetun ympäristön esteettömyyden yhteydessä ja sanaa saavutettavuus käytetään viestinnän ja palvelujen saavutettavuuden yhteydessä.

**Taktiilinen** (~ taktiili) tarkoittaa 'tuntoaistiin perustuvaa', 'kosketeltavaa', 'tunnusteltavaa'. Esimerkiksi piste- eli braille-kirjoitusta luetaan taktiilisesti (~ taktiilisti) sormin tunnustelemalla, samoin näkövammaisille henkilöille tarkoitettuja kohokuvia ja -karttoja. Ne ovat siis taktiilisia (~ taktiileja). Myös viittomakielellä voi viestiä taktiilisesti eli puhuteltavaa koskettaen.

**Trafi, Liikenteen turvallisuusvirasto** vastaa liikenteen sääntely- ja valvontatehtävistä ja antaa tarvittavia lupia, hyväksyntöjä ja muita päätöksiä koskien liikenteen toimialaa.

**”Vammainen henkilö” ja ”liikkumis- ja toimimisesteinen henkilö”** tarkoittavat henkilöä, jolla on pysyvä tai väliaikainen fyysinen, psyykinen, älyllinen tai aistia koskeva vamma, joka saattaa yhdessä muiden esteiden kanssa estää häntä käyttämästä liikennevälineitä täysin ja tehokkaasti samalla tavoin kuin muut matkustajat, tai jonka liikkumiskyky liikennevälineitä käytettäessä on rajoittunut iän vuoksi.

# 1 Johdanto

*Multisensory Wayfinding –menetelmän ja opastevaihtoehtojen tutkimus- ja kehittämisprojekti osana joukkoliikenteen esteettömyyden parantamista joukkoliikenneterminaaleissa (MWAY) toteutettiin ajalla 1.6.2015–30.12.2016. Sisällöllisesti hanke kytkeytyi joukkoliikenteen fyysisen saavutettavuuden ja esteettömyyden parantamiseen joukkoliikenneterminaaleissa. Tutkimus- ja kehittämisprosessin ohjaavaksi pääkysymykseksi muotoutui, voidaanko EU:n direktiivissä N:o 1300/2014 määriteltyä esteettömän reitin saavutettavuutta ja opastusratkaisujen järjestelmää kehittää palvelemaan paremmin näkövammaisia henkilöitä vahvistamalla ratkaisujen moniaistisesti havaittavia ominaisuuksia? Tässä raportissa kuvaamme projektin toteutusvaiheet, pilotoinnit ja tulokset.*

## 1.1 Tutkimus- ja kehittämishankkeen motiivina EU:n esteettömyysdirektiivin toteuttaminen Suomessa

EU:n komission asetus vammaisten ja liikkumisesteisten henkilöiden pääsystä Euroopan unionin rautatiejärjestelmään koskevista yhteentoimivuuden teknisistä eritelmistä (EU) N:o 1300/2014 astui voimaan 1.1.2015. Direktiivin kautta EU vahvisti sitoutumisensa noudattaa vammaisten henkilöiden oikeuksista tehtyä Yhdistyneiden kansakuntien yleissopimusta. Direktiivillä varmistetaan vammaisten ja liikkumisesteisten henkilöiden esteetön pääsy koko rautatiejärjestelmään kaikkialla unionissa. Direktiivi määrittelee toiminnallisten ja teknisten tekijöiden osalta periaatteet ja tavat, joilla suunnitellaan rautateiden henkilöliikennepaikoista kaikille toimivia liikkumisympäristöjä. Kohteena ovat mm. esteettömien reittien suunnittelu ja toteuttaminen sekä esteiden tunnistaminen esteettömyysinventaarilla, niistä tiedottaminen, niiden poistaminen ja esteettömyyden kehittymisen seuranta kansallisesti laaditun toimenpideohjelman mukaisesti.

Esteettömyysvaatimukset kattavat julkiset alueet kaikilla matkustajaliikenteelle tarkoitetuilla asemilla. Direktiivi erittelee seuraavat tekijät: 1) Vammaisten ja liikkumisesteisten henkilöiden pysäköintimahdollisuudet, 2) Esteettömät reitit, 3) Ovet ja sisäänkäynnit, 4) Lattiapinnat, 5) Läpinäkyvien esteiden korostus, 6) WC:t ja lastenhoitotilat, 7) Kalusteet ja irralliset laitteet, 8) Lipunmyynti-, neuvonta- ja asiakaspalvelupisteet, 9) Valaistus, 10) Näkyvä tiedotus: opasteet, kuvasymbolit, painettu tai dynaaminen tiedotus, 11) Puhetiedotus, 12) Laiturinleveys ja reuna, 13) Laiturin pääty, 14) Junaan pääsyä helpottavat laitteet laiturilla, 15) Tasoylikäytävät asemilla. Näiden lisäksi direktiivi kannustaa jäsenvaltioiden toimijoita pysymään tekniikan kehityksestä ajantasalla ja uudenaikaistamaan liikkumisympäristöjä innovatiivisilla ratkaisuilla, jotka voidaan hyväksyttäväksi osaksi direktiivin mukaisia ratkaisuja.

Tämän tutkimus- ja kehittämishankkeen tärkeä motiivi liittyy EU:n esteettömyysdirektiivin mukaisten ratkaisujen edistämiseen Suomessa. Tikkurilan rautatieasemasta ja matkakeskuksesta muodostui tämän hankkeen tutkimus- ja kehittämisympäristö - pilotointien elävän elämän testausympäristö (Living Lab). Tikkurilan matkakeskus valmistui vuonna 2015 ja siitä on kehittynyt yksi keskeisimmistä junaliikenteen solmukohdista, uuden Kehäradan avauduttua. Tikkurilasta tuli vaihtoasema mm. lentoasemalle suuntautuvalle junaliikenteelle. Tämän lisäksi matkakeskuksessa sijaitsee seudullinen bussiterminaali, josta on jatkoyhteydet sekä Helsinkiin että Vantaalle sekä Itäkeskuksen metroasemaan. Projektissa haluttiin pilotoida ratkaisuja todellisissa

olosuhteissa, jolloin voitiin havainnoida ratkaisujen toimivuutta sisä- ja ulkotiloissa, erilaisissa valoisuus- ja ääniolosuhteissa sekä osana todellista matkustajavirtaa. Tikkurilan asema tarjosi ajanmukaiset lähtökohdat tarkastella aseman ja matkakeskusten esteettömiä reittejä, reittien merkintöjä, ovia ja sisäänkäyntejä, lattiapintoja, näkyvää tiedostusta: opasteita, kuvasymboleja, painettua ja dynaamista tiedotusta, puhetiedotusta, laitureita sekä bussien ja junien liityntäliikenteen esteettöntä saumattomuutta. Bussien ja junien liityntäliikennettä täydentämään valitsimme lisäksi testausympäristöksi Itäkeskuksen bussi-metroaseman, joka tarjosi tietoa esteettömän reitin ja opasteiden toimivuudesta metron ja bussien liityntäliikenteen osalta.

## 1.2 Päämääränä opastusratkaisujen moniaististen ominaisuuksien vahvistaminen

Suunnittelun ja kehittämisen päämääränä olivat toimivat opastusratkaisut ja liikkumisympäristöt kaikille. Matkustamisessa, suunnistamisessa ja reittejä etsiessä käytämme ja hyödynnämme aina enemmän tai vähemmän kaikkia aistejamme ja kaikkia tarjolla olevia tiedonlähteitä. Sen lisäksi, että meillä kaikilla on erilaiset aistitiedon havainnoimis- ja prosessointitaidot, alati muuttuvat ympäristön olosuhteet, tarjolla olevat tiedonlähteet ja muodot vaikuttavat siihen, kuinka hyvin pystymme tietoa hyödyntämään. Tutkimushankkeen fokuksena olivat toisaalta näön puutteesta johtuvat haasteet esteettömän reitin löytämiselle, ja toisaalta reittien merkitsemisen ja suunnittelamisen haasteet suunnittelijoiden, tilan haltijoiden ja viranomaisten kannalta. Työ aloitettiin näkövammaisuudesta aiheutuvista haasteista, koska tällä hetkellä opasteissa ja opastamisessa suurin osa informaatiosta tarjotaan pääosin visuaalisesti havaittavina teksteinä ja kuvaikoneina. Yhteiskunnassamme on ennakoitavissa ikääntyvän väestön määrän kasvun myötä moniaistisen opastamisen tarpeen lisääntymistä liikkumisympäristöissä.

Hankkeessa haluttiin tarkastella esteettömien reittien merkitsemistä ja tiedotusta, moniaististen ominaisuuksien vahvistamista ja multimodaalisesti tarjotun informaation mahdollisuuksia näkövammaisen henkilön opastamisessa. Multimodaalisuus tarkoittaa ensinnäkin sitä, että informaatio tarjotaan useassa muodossa, visuaalisen kuva- ja tekstimuodon lisäksi auditiivisessa, taktillisessa ja haptisessa muodossa. Tällöin opastusinformaatio on saavutettavissa usealla aistilla, mikä puolestaan edistää tiedon ymmärtämistä ja vähentää samalla riskiä informaation hävikistä. Toiseksi, tällainen tieto on jaettavissa usean eri median muotoja hyödyntäen. Tällaiset ratkaisut auttavat kaikkia matkustajia, ei pelkästään näkövammaisia henkilöitä. Hankkeessa oli mukana informanteina ja yhteiskehittelijöinä sekä sokeita että heikkonäköisiä henkilöitä, jolloin saatiin kattavampi käsitys näön ja muiden aistien yhteistyöstä esteettömän reitin merkintöjen ja opasteiden suunnittelussa.

## 1.3 Hanketoimijat ja roolit

Seuraavassa on kuvattu kaikki MWAY-hankkeen hanketoimijat - projektiryhmä, rahoittajat ja ohjausryhmä.

**Hankehallinnointi, tiedottaminen ja viestintä:** Karanttia Oy Perusturva/Avaava (1.7.2015 alkaen Avaava Oy) oli tämän hankkeen hallinnoinnin, tiedottamisen ja viestinnän koordinoitavastuussa. Avaava vastasi EU-lainsäädännön vaatimuksista projektissa, sekä EU-lainsäädännön, esteettömyyden, viestinnän ja palvelun saavutettavuuden vaatimuksista. Avaava oli vastuussa koko opastejärjestelmän toimivuudesta ja tarkasteli hanketta opastejärjestelmän kokonaistoimivuuden kannalta. Avaava vastasi myös kehittämänsä Kohosign™ opastejärjestelmän ja siihen sisältyvien staattisten opastetyyppien sisällöllisistä ja teknisistä ratkaisuista. Kohosign™ järjestelmän lisäksi Avaava vastasi muiden hankkeessa tutkittujen staattisten opasteiden suunnitelman laatimisesta, opastetyyppien keräämisestä ja testauksesta. Avaava vastaa myös lopullisen opastejärjestelmän myynnistä ja markkinoinnista. Tiimissä olivat mukana Terhi Tamminen, Marjo Kivi, Laura Lahdenperä ja Ilona Törmikoski. [www.avaava.fi](http://www.avaava.fi)

**Ratkaisujen yhteiskehittely ja testaus loppukäyttäjainformanttien näkökulmasta:** Edustajat saatiin paikallisesta Helsingin ja Uudenmaan Näkövammaiset ry:stä ja valtakunnallisesta Näkövammaisten Keskusliitto ry:stä (1.1.2016 alkaen Näkövammaisten liitto ry). Informanttien koordinoitavastuuhenkilönä oli Juha Sylberg. [www.nkl.fi](http://www.nkl.fi)

**Älykkäiden sanakarttojen yhteiskehittely:** Kohteen sanakarttojen sisällöllisestä kehittämisestä vastasi sanakarttakonseptin kehittäjä, näkövammaisten henkilöiden liikkumistaidon kouluttaja Helinä Hirn, Polku – Liikkumistaito H.Hirn. Tämän yksityisen elinkeinonharjoittajan toimiala on “Muut muualla luokittelemattomat sosiaalihuollon avopalvelut”. Toiminta on yksityistä sosiaalipalvelutoimintaa tarkoituksena tuottaa kaiken ikäisille näkövammaisille henkilöille liikkumistaidonohjausta. Helinä Hirnin erityisosaamisena on ollut kehittää alle esikouluikäisille näkövammaisille lapsille kohokarttojen lukemiseen harjoittava opetusohjelma. MWay-projektissa hänen roolinsa on ollut valmistaa ja kehittää pilottikohteisiin sanakartat sekä toimia yhteyshenkilönä informanttien ja projektin välillä.

**Äänimaamerkkien, älykkäiden sanakarttojen ja simulointiratkaisujen yhteiskehittely ja toimivuuden testaus sokeiden ja heikkonäköisten BlindSquare -sovelluksessa:** iBeacon-tekniikan ja BlindSquare sovelluksen teknisestä toteutuksesta vastasi Ilkka Pirttimaa, MIPsoft Oy. MIPsoft Oy vastasi iBeacon-ratkaisun suunnittelusta ja asennuksesta sekä sen integroinnista osaksi BlindSquare-sovellusta. BlindSquare on näkövammaisille tarkoitettu navigointiväline, joka osaa opastaa ulkona GPS:ään perustuen ja sisällä iBeacon-majakoiden perusteella. Tämän projektin myötä siihen lisättiin myös tuki HSL:n joukkoliikenne API-rajapinnoille ja Liikenneviraston Digitraffic-rajapinnoille. HSL:n API:sta saadaan bussi-, metro- ja ratikkapysäkkien sijainti sekä reaaliaikaiset vuorojen lähtötiedot. Digitrafficista saadaan junien reaaliaikaiset liikennöinti-tiedot. BlindSquaren iBeacon-toimintoihin lisättiin toiminto, jolla pysäkkien tai junalaitureiden tiedot puhutaan automaattisesti, kun tullaan lähelle. Myös 550-bussien osalta toteutettiin lähestyvän bussin ilmoittaminen BlindSquare-käyttäjälle. [fi.blindsquare.com](http://fi.blindsquare.com)

**Äänimaamerkkien ja 3D-tulostettujen sisätilakarttaratkaisujen yhteiskehittely:** 3D-tulostussovelluksista, -tulostusteknologiasta ja 3D-kartan ääniteknologiasta sekä teknisestä toteutuksesta vastasi Rauno Huttunen, Versoteq 3D Solutions Oy. Versoteq on 3D-ohjelmistoyritys, joka tekee älykkäitä 3D-tulostettuja kohokarttoja. Versoteq on tehnyt karttojaan tapahtumiin kuten maalipallon MM-kisoihin 2014, Leppävaaran aseman ympäristöön sekä Messukeskuksen Slush-tapahtumaan. MWAY-projektissa pilotoidaan ensimmäistä kertaa audio-opastuksen integroimista karttaan. Versoteq tekee karttojen 3D-mallinnustyön itse, yleensä esteettömyyspartnerin konsultoimana, tulostuttaa kartat ja tekee loppukokoonpanon. Karttojen on tarkoitus palvella ensisijaisesti erityisryhmiä äänen, kosketuksen, värien ja näytön kautta. Ohjelmisto-osaaminen auttaa automatisoimaan kartan suunnittelua. Versoteq tekee laajasti erilaisia 3D-sovelluksia useille alustoille ja asiakasryhmille. [www.versoteq.com](http://www.versoteq.com)

**Tutkimustyöpajat, pilottien tutkimustiedon keruu, analysointi ja tutkimustulosten raportointi:** Tutkimuksen koordinoimisesta, tutkimusmetodologiasta, asetelmasta, aineiston keruusta, analysoinnista ja raportoinnista prosessin aikana vastasi Merja Saarela, Hämeen ammattikorkeakoulu, Älykkäät palvelut tutkimusyksikkö, MATEC-tutkimusryhmä. Moniaistisuus ja avustava teknologia oppimisen ja toimintakyvyn tukena – tutkimusryhmässä (MATEC) tutkimus-, kehittämis- ja innovaatiotoiminta rakentuu ekosysteemiselle toimintamallille. Perustana on vahva yhteistyö tutkimusorganisaatioiden, loppukäyttäjien ja yritysten kanssa. Yhteisessä fokuksessa ovat todellisten ongelmien ratkaiseminen ja ratkaisujen testaaminen todellisen elämän test bedeissä ja Living Labeissa. MATEC on yksi Älykkäät palvelut tutkimusyksikön tutkimusryhmistä. MATECin monialainen tutkimus kohdistuu oppimista edistäviin ja itsenäistä selviytymistä tukeviin moniaistisiin teknologisiin ratkaisuihin. Tällaisia ovat mm. moniaistisen havainnoimisen mahdollistavat multimodaaliset ratkaisut, paikka- ja suuntatietoiset älykkäät tien ja reitin löytämisen ratkaisut 3D-sisätilakartoissa, opasteissa sekä erilaisen teknologioiden ja palveluiden yhdistelmät, joilla lisätään toimijan ja toimintaympäristön vuorovaikutteisuutta. [www.hamk.fi/matec](http://www.hamk.fi/matec)

**Hankkeen rahoitusyhteistyökumppanit olivat:**

- **Liikennevirasto**, Tikkurilan matkakeskuksen raideliikennealueen ja laiturialueiden osalta.
- **HKL**, Itäkeskuksen metroaseman osalta.
- **HSL**, Tikkurilan matkakeskuksen bussiterminaalin osalta.

**Hankkeen ohjausryhmä:** Hankkeen ohjausryhmä koostui rahoittajatahojen nimeämistä edustajista (Liikennevirasto, HSL ja HKL) ja projektiryhmän toimijatahojen edustajista. Ohjausryhmästä ovat olleet mukana Arja Aalto ja Kimmo Turunen Liikennevirastosta, Jaakko Laurila ja Eeva Heckwolf HKL:stä, Kerkko Vanhanen ja Tuukka Hastrup HSL:stä.

Ohjausryhmä kokoontui projektin aikana neljä kertaa. Lisäksi hankkeen etenemisestä tiedotettiin ohjausryhmälle sähköpostitse ja väliraportilla. Ohjausryhmätyöskentelyn lisäksi rahoittajatahoilla oli mahdollisuus osallistua hankkeen kuluessa toteutettuihin ratkaisujen testausvaiheisiin.



Raporttia ja suunnitteluohjetta työstettiin vielä vuoden 2017 aikana, koska samaan aikaan Liikenteen ja viestinnän alalla työstettiin useita tämän projektin aihetta sivuavia EU-direktiivejä, toimenpideohjelmaa, hankkeita sekä suunnitteluohjeita. Raportissa pyrittiin huomioimaan yhtymäkohdat näihin lähteisiin, ohjelmiin, ohjeisiin ja prosesseihin:

- Hallitusohjelman digitaalisuus
- Liikenne- ja viestintäministeriön Liikenteen ja viestinnän digitaaliset palvelut esteettömiksi -toimenpideohjelma 2017-2021 Liikennekaari (Laki liikenteen palveluista 320/2017), Julkisen sektorin elinten verkkosivustojen saavutettavuutta koskeva Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (EU) 2016/2102 julkisen sektorin elinten verkkosivustojen ja mobiilisovellusten saavutettavuudesta eli niin sanottu saavutettavuusdirektiivin
- Euroopan parlamentin ja neuvoston audiovisuaalisia mediapalveluja koskeva direktiivi (2010/13/EU), eli niin sanottu AVMS-direktiivi, sekä Rakennustietosäätiö opasteita koskevan suunnitteluohjeen päivitystyö.
- Digitransit- ja Digiroad -hankkeet.
- Samaan aikaan on ollut vireillä useita Digitaalisuutta sivuavia hankkeita
- European Accessibility Act (EAA)
- Ratateknisen ohjeen (RATO) 16: Väylät ja laiturit -päivitys
- HKL:n, HSL:n ja Liikenneviraston staattisia opasteita koskevat suunnittelu- ja toteutusohjeet.

## 2 Hankkeen tausta ja tavoitteet

### 2.1 EU-lainsäädäntö ja matkustamisen esteettömyys rautatieliikenteessä

EU:n lainsäädännössä otetaan kantaa rautatieliikenteessä matkustamisen esteettömyyteen ja saavutettavuuteen vammaisten ja liikkumisesteisten henkilöiden kannalta (Komission asetus vammaisten ja liikkumisesteisten henkilöiden esteetöntä pääsyä Euroopan unionin rautatiejärjestelmään koskevista yhteentoimivuuden teknisistä eritelmistä, (EU) N:o 1300/2014). Matkustajaliikennettä koskevien määräysten tavoitteena on vahvistaa kaikkien matkustajien oikeuksia matkustaa ja saada apua matkan aikana. Näin halutaan varmistaa kaikille matkustajille yhdenmukaiset oikeudet kaikilla Euroopan jäsenmaissa.

EU:n asetus (EU) N:o 1300/2014 edellyttää, että rakennettavat, uusittavat ja parannettavat rautatieinfrastruktuurit ovat ehdottoman esteettömiä ja saavutettavia vammaisille ja eri tavoin toimimisrajoitteisille henkilöille. Asetuksessa ”vammaiseksi” ja ”liikkumisesteiseksi” määritellään henkilö, ”jolla on pysyvä tai väliaikainen fyysinen, psyykkinen, älyllinen tai aistia koskeva vamma, joka saattaa yhdessä muiden esteiden kanssa estää häntä käyttämästä liikennevälineitä täysin ja tehokkaasti samalla tavoin kuin muut matkustajat, tai jonka liikkumiskyky liikennevälineitä käytettäessä on rajoittunut iän vuoksi.” Tällaisia ovat esimerkiksi pyörätuolin käyttäjät, muut henkilöt, joiden liikuntakyky on rajoittunut, lasten kanssa liikkuvat henkilöt, henkilöt joilla on raskaita tai kookkaita matkatavaroita, vanhukset, raskaana olevat naiset, heikkonäköiset ja sokeat henkilöt, huonokuuloiset ja kuurot henkilöt, kommunikointihäiriöiset henkilöt ja lyhytkasvuiset henkilöt.

EU-asetuksessa määritellään vaatimukset sille, miten suunnitellaan ja toteutetaan esteettömyyttä rautateiden henkilöliikennepaikoilla:

- muilla liikennemuodoilla harjoitettavan liityntäliikenteen pysähdyspaikat asemaympäristössä (esimerkiksi taksi, linja-auto, raitiovaunu, metro, lautta)
- esteettömät autopaikat
- esteettömät kulkureitit ja reittien merkintä, ovet ja portaattomat sisäänkäynnit
- läpinäkyvät esteet
- lattiapinnat
- vammaisille ja liikkumisesteisille henkilöille soveltuvat sisään- ja uloskäynnit
- neuvontapisteet
- näkyvät ja kuuluvat tiedotusjärjestelmät
- lipunmyyntipisteet
- asiakasneuvonta
- odotusalueet
- WC-tilat
- laiturit

EU:n asetuksessa (PRM YTE 4.1.2.3.1) säädetään myös esteettömistä reiteistä seuraavasti:

"Vähintään yhden esteettömän reitin on yhdistettävä seuraavat pisteet ja palvelut, jos sellaiset ovat olemassa: muilla liikennemuodoilla harjoitettavan liityntäliikenteen pysähdyspaikat asemalla, autojen pysäköintialueet, liikuntarajoitteisille henkilöille soveltuvat sisään- ja uloskäynnit, neuvontapisteet, muut tiedotusjärjestelmät, lipunmyyntipisteet, asiakasneuvonta, odotusalueet, matkatavaroiden säilytyspisteet, WC-tilat ja laiturit."

MWAY-hankkeessa tarkastelimme pääasiassa aseman ja matkakeskuksen esteettömiä reittejä, reittien merkintöjä, ovia ja sisäänkäyntejä, lattiapintoja ja näkyvää tiedotusta kuten opasteita, kuvasymboleja, painettua ja dynaamista tiedotusta, laitureita sekä bussien, junien ja metron liityntäliikenteen saumatonta esteettömyyttä. Suunnittelun ja kehittämisen päämääränä olivat kaikkia matkustajia hyödyttävät opastusratkaisut ja liikkumisympäristöt. Hanke aloitettiin kuitenkin näkövammaisuudesta aiheutuvista haasteista siksi, että tällä hetkellä opasteissa ja opastamisessa suurin osa informaatiosta tarjotaan pääosin visuaalisina teksteinä ja kuvina.

## 2.2 Keskeisimmät tarpeet näkövammaisten henkilöiden opastuksessa

Näkövammaisena pidetään henkilöä, jolla on näkökyvyn alentumisesta huomattavaa haittaa jokapäiväisissä toiminnoissaan (Näkövammarekisteri 2014; WHO). Maailman terveysjärjestön WHO:n mukaan maailmassa on noin 180 miljoonaa näkövammaista ihmistä, joista 40–45 miljoonaa on sokeita ja loput eri tavoin heikkonäköisiä. Näkövammaisten liiton näkövammarekisterin (2014) mukaan näkövammaisia arvioidaan olevan Suomessa reilut 70 000. Näistä sokeita on 8 400–17 000 (riippuen määrittelytavasta) ja loput heikkonäköisiä. Näkövammaisista työikäisiä on alle 10 000 ja alle 18-vuotiaita on 1 000–1 500. Näkövammaisten liiton kuntoutuskeskuksen epävirallinen arvio on, että Suomessa syntyy vuosittain 70–100 näkövammaista lasta ja työikäisistä näkövammautuu 300–400 henkilöä vuosittain.

WHO:n määritelmässä heikkonäköiseksi luokitellaan henkilö, jonka paremman silmän näöntarkkuus on lasikorjauksen jälkeen alle 0.3 tai jonka näkö on muusta syystä vastaavalla tavalla heikentynyt. Sokeaksi luokitellaan henkilö, jonka paremman silmän näöntarkkuus on lasikorjauksen jälkeen alle 0.05 tai jonka näkökentän halkaisija on alle 20 astetta. Vammasta johtuvaan haittaan vaikuttavat mm. vammautumisikä, vammantoiminnan kesto, asioiden omaksumiskyky, elämäntapa, työtehtävien näkökyvylle asettamat vaatimukset, ympäristöolosuhteiden ja yksilön oman toimintakyvyn välinen mahdollinen epäsuhta.

Näköaisti on ihmisen aisteista kaikkein erikoistunein ja toiminnaltaan monimutkaisin ja sitä pidetään ihmisen tärkeimpänä aistina. Ihminen vastaanottaa ja käsittelee näköaistinsa avulla kaiken aikaa valtavan määrän tietoa. Kaikesta aistitiedon käsittelystä jopa yli 80 prosenttia on varattu näköinformaation käsittelyyn. Jos ihminen näkee heikosti tai on sokea, hänen on vaikea hahmottaa ympäristöä, tulkita ympärillä olevaa tietoa ja liikkua ympäristössä, on tällaisen ihmisen opastaminen yksi haasteellisimpia opastamisen alueita. Näön puuttuminen ja näkövammaisen henkilön itsenäisen liikkumisen mahdollistaminen on haaste joukkoliikenneterminaalien saavutettavuudelle.

Näkemisen vaikeuksien tai näön puuttumisen huomiointi esteettömän reitin ja opastusjärjestelmän suunnittelemisessa ja toteuttamisessa edellyttää erilaisia vaatimuksia kuin esimerkiksi liikkumisesteisten. Tunnistetut tarpeet merkitsevät auditiivisen informaation tarvetta ja sokeilla myös tuntoon perustuvaa opastusta.

Näkövammaisia henkilöitä palvelevan opastejärjestelmän toteuttaminen on haasteellista niin joukkoliikenneterminaalin haltijan, suunnittelijoiden kuin rakennusurakoitsijan kannalta. Suunnittelijoilta ja rakennusurakoitsijoilta sekä rakentamisen valvojilta puuttuu monesti tietoa, asiantuntemusta ja vaihtoehtoja näkövammaisia henkilöitä palvelevien opastejärjestelmien suunnittelusta sekä niiden käytettävyydestä.

Näkövammaisia henkilöitä palvelevia, käyttäjättestattuja vaihtoehtoja on vaikeasti löydettävissä ja niitä koskeva osaaminen on hajallaan.

Tarvitaan paremmin moniaistisesti havaittavia ja yhdenmukaisia opastamisen muotoja luomaan näkövammaisia henkilöitä palveleva kokonaisopastusjärjestelmä, joka voidaan integroida osaksi joukkoliikenneterminaalien muuta opastejärjestelmää. Lisäksi tällaisen opastejärjestelmän tulisi olla helppo toteuttaa niin suunnittelijan kuin muidenkin kohteen parissa työskentelevien henkilöiden toimesta.

## 2.3 Näkövammaisen henkilön reitin löytämisestä

Näköaistin puuttumisen kompensoimiseksi ja näkövammaisen henkilön itsenäisen suoriutumisen tueksi, esimerkiksi julkisissa tiloissa, tarvitaan muiden aistien kautta saavutettavissa olevaa ympäristötietoa. Sokeille ja heikkonäköisille henkilöille näköaistin heikentyminen tai sen puuttuminen aiheuttaa suuria haasteita ympäristöön orientoitumisessa, liikkumisessa, ympäristön hahmottamisessa, reitin löytämisessä ja kaikessa itsenäisessä asioimisessa. Eri asteisten näön puutteiden kompensoimiseksi tarvitaan useita toisiaan täydentäviä ratkaisuja. Multimultimodaalisuutta hyödynnetessä opastusinformaatio tarjotaan useassa moodissa, visuaalisen kuva- ja tekstimuodon lisäksi auditiivisessa, taktiillisessa ja haptisessa muodossa usealla aistilla tunnistettavaksi, mikä puolestaan edistää tiedon ymmärtämistä ja vähentää samalla riskiä informaation hävikistä. Toiseksi, tällainen tieto on jaettavissa multimediaalisesti ja monikanavaisesti. Tällöin opastusinformaatio on saavutettavissa. Tällaiset ratkaisut auttavat kaikkia matkustajia, ei pelkästään näkövammaisia henkilöitä. Hankkeessa oli mukana informantteina ja yhteiskehittelijöinä sekä sokeita että heikkonäköisiä henkilöitä, jolloin saimme kattavan käsityksen näön ja muiden aistien yhteistyöstä esteettömän reitin merkintöjen ja opasteiden suunnittelussa.

Reitin löytämisen (way finding) -käsitteellä kuvaillaan ihmisen orientoitumista ja suunnistamista alueen tai tilan läpi. Kyseessä on avaruudellisen hahmottamisen ongelman ratkaisuprosessi, jossa tehdään suunnistautumisen kannalta tarkoituksenmukaiset orientoitumispäätökset (Gibson 2009). Lynch (1960) kuvailee reitin löytämistä johdonmukaiseksi aistien ulkoisesta ympäristöstä välittämien vihjeiden hyödyntämiseksi ja organisoimiseksi. Sokeiden ja heikkonäköisten henkilöiden reitin löytäminen ja avaruudellinen hahmottaminen ovat toisaalta yhteydessä siihen, missä vaiheessa elämää näkö on menetetty ja missä määrin jäljellä olevaa näköä voidaan hyödyntää, ja toisaalta paljonko henkilöllä on ennakkotietoa, kokemusta ja ymmärrystä kyseisessä ympäristössä liikkumisesta. Suunnistaessaan sokea henkilö hyödyntää erityisesti kuulo-,

tunto- ja hajuaistin välittämää tietoa ympäristöstä. Heikkonäköinen henkilö puolestaan pyrkii hyödyntämään edelleen ensisijaisesti jäljellä olevaa näköään tiedon hankinnassa. Reitin löytämiseen vaikuttavaa kolme osatekijää voidaan eritellä seuraavasti:

- 1) **Ihmiseen itseensä liittyvät osatekijät** muodostuvat tiedosta, kokemuksista ja henkilön kyvystä tehdä päätöksiä sekä prosessoida tietoa. Ympäristön tietojen osalta merkityksellistä on tuttuus, asennoituminen ja ennakkokäsitykset ympäristöstä. Tiedon vastaanottamisen mahdollistaa aistien toimintakyky, erityisesti näkö- ja kuuloaisti sekä kyky ymmärtää opasteiden kirjoitettua ja opastamisessa käytettyä puhuttua kieltä. Lisäksi onnistuneeseen reitin löytämiseen tarvitaan suuntien tajua ja kykyä muodostaa tehokas mentaalinen malli kohteesta.
- 2) **Ympäristöön liittyvät osatekijät** vaikuttavat siihen, kuinka helposti ihminen tunnistaa päätöksen tekemisen paikat matkan aikana. Kohdealueelle saapumisesta identifioivat sisäänkäynnit tulisi olla tunnistettavissa kaikista suunnista lähestyttäessä. Ympäristön ulkoisista puitteista pitäisi kyetä luomaan itselle reitin toteutusmalli. Muita ympäristöön liittyviä osatekijöitä ovat rakennuksen aistein havaittavat sisäänkäynnit ja selkeästi määritellyt jalankulkijoiden kulkuväylät ulko- ja sisäpuolella rakennusta. Lisäksi ympäristössä suunnistautumisen kannalta merkityksellisiä ovat ulko- ja sisätiloissa merkille pantavat, muistettavat ja tunnistettavissa olevat maamerkit.
- 3) **Informaatioon liittyvät osatekijät** sisältävät pääsyn kaikkeen tarpeelliseen reitin löytämistä helpottavaan informaatioon matkan aikana. Informaation selkeys, tarkkuus, sijoittelu, näkyvyys, ymmärrettävyys ja muodot vaihtelevat alueiden välillä. Onnistuneen matkan eri vaiheissa tarvitaan eri tyyppistä informaatiota: 1) Ihmiset muodostavat **matkan ennakkotiedon** (pre-visit information) perusteella mentaalisen kokonaismallin matkasta, päämäärästä, odotuksista ja merkittävistä päätöksen tekemisen paikoista; 2) **Matkan aikainen informaatio** (en-route information) auttaa pääsemään kohdealueelle; 3) **Kohdealueen informaatio** (on-site information), esimerkiksi alueelle sijoitetut kartat, opaskyltit, ympäristöön sijoitettu informaatio ja suulliset opastukset auttavat suunnistamaan alueella; 4) **Sijaintia ilmaiseva informaatio** (locational information), esimerkiksi maamerkit, vahvistavat perille saapumisen. Maamerkki voi olla mikä tahansa suhteellisen pysyvä kohde ympäristössä, jonka voi havaita ja tunnistaa eri aistien (kuulo-, näkö-, tunto-, haju- tai kinesteettinen aisti) avulla. Maamerkkien avulla näkövammaisen henkilö voi myös tunnistaa ja määrittellä oman sijaintinsa suhteessa ympäristöön ja siellä sijaitseviin muihin kohteisiin. Maamerkin avulla voi ottaa suuntaa ja tunnistaa sijainnin reitillä.



Gollegde ym. (1996) mukaan sokeat henkilöt kehittävät tiettyjä reitin löytämistaitoja tutkimalla ympäristöä ja painamalla mieleen osatekijöitä. Ympäristön tutkimisessa hyödynnetään reitti- tai kartoitusstrategiaa (Fletcher 1980; Kitchin & Jacobson 1997). Reittistrategiassa tunnistetaan avaruudelliset ominaisuudet lineaarisina ja peräkkäisinä. Karttastrategiassa tunnistetaan kokonaisvaltaisemmin useita kohdetilan näkökulmia Fletcherin (1980) mukaan sokeat hyödyntävät pääasiassa reittistrategioita, kun navigoivat uusissa tiloissa. Uusi kehittynyt teknologia tarjoaa uusia mahdollisuuksia tukea näkövammaisten henkilöiden orientoitumisen ja liikkumisen taitojen hankintaa. Sokeille ja heikkonäköisille henkilöille on kehitetty laaja valikoima sisätiloissa, ulkona ja kaikissa ympäristöissä toimivia ratkaisuja. Worsfold and Chandler (2010) analysoivat näitä itsenäistä matkustamista helpottavia teknologiaperustaisia ratkaisuja ja innovaatioita. He määrittelivät reitin löytämiselle neljä tärkeintä periaatetta, jotka nivoutuvat toisiinsa ja joihin nojaututtiin matkan aikana:

1. *Tiedon saaminen ja sen hyödyntäminen* - informaatiolähteiden tunnistaminen ja pääsy tietoihin välineellä, jota henkilö voi ymmärtää. Tietojen tarkoituksenmukaisuus ja hyödyllisyys ovat tärkeitä, jotta henkilö pystyy jatkamaan matkaa.
2. *Ympäristöön orientoituminen* - tiedon kerääminen, jotta voi ymmärtää henkilön nykyisen sijainnin suhteessa ympäristöön. Tähän sisältyy ymmärrys siitä, mitä on ympärilläsi ja mihin kulkusuuntaan olet menossa. Tyypillisiä kysymyksiä ovat: Missä minä olen nyt ja missä on kohde ja minkä reitin minä valitsen?
3. *Ympäristössä navigointi* – liikkuminen ympäristössä haluttuun määränpään pisteestä A-B. Tämä voi olla tai ei ole suunniteltu reitti. Tyypillisiä kysymyksiä ovat: Olenko oikealla reitillä? Olenko jo ohittanut paikan, jossa minun pitäisi olla?
4. *Sisään- ja uloskäyntien tunnistaminen* - kyky tunnistaa sisäänkäynti tai poistuminen joko sisätiloihin tai ajoneuvoon, jolla henkilö voi liikkua. Tämän löytyminen on tärkeää matkan jatkamisen kannalta.

## 2.4 Multimodaalisuuden hyödyntämismahdollisuudet opastusratkaisuissa

Kun ihmiset etsivät reittiä päämääräänsä, he hyödyntävät tietoisesti tai tiedostamattaan kaikkien aistien välittämää tietoa. Onkin siis ilmeistä, että kaikilla matkustajilla on tarvetta monenlaisille ja useassa muodossa oleville tiedonlähteille. Oletuksenamme hankkeessa oli, että tarjoamalla tarkoituksellisesti saavutettavaa ja avaruudellisen hahmottamisen monella aistilla mahdollistavaa opastusinformaatiota useassa esitysmuodossa, kuten haptisesti, auditiivisesti ja visuaalisesti, sekä välittämällä opastusinformaatiota käyttäen useita kanavia, kuten internetiä, mobiililaitteita, sanakarttoja, kohokarttoja jne. voimme auttaa näkövammaisia henkilöitä löytämään asemalla esteettömän reitin ja opastukset paikasta A paikkaan B. Samalla suunnittelemme ratkaisuja, jotka palvelevat näkövammaisten henkilöiden lisäksi muitakin matkustajia. Multimodaalisuuden tarkoituksellinen hyödyntäminen suunnitteluprosessissa vahvistaa mahdollisuuksia usean aistin huomioimiselle sekä tuo uuden teknologian ja digitaalisten ratkaisujen mahdollisuudet matkustajien ulottuville. Multimodaalisuus lisää järjestelmän kapasiteettia kommunikoida matkustajan kanssa intuitiivisemmin erityyppisillä kommunikaatiokanavilla, poimia ja välittää tietoa automaattisesti. Multimodaalinen vuorovaikutusjärjestelmä mahdollistaa myös vuorovaikutteisuuden tietokoneiden, mobiililaitteiden ym. laitteiden kanssa koko matkan ajan, esimerkiksi ohjaamalla laitetta puheella, eleillä, katseella, kosketuksella ym., ja saamalla laitteilta vastavuoroisesti informaatiota tekstinä, ääninä, puheena, värinä jne.

## 2.5 Hankkeen tavoitteet

Tutkimus- ja kehittämisprosessin ohjaava pääkysymys oli, voidaanko EU:n direktiivissä N:o 1300/2014 määriteltyä esteettömän reitin saavutettavuutta ja opastusratkaisujen järjestelmää kehittää palvelemaan paremmin näkövammaisia henkilöitä vahvistamalla ratkaisujen moniaistisesti havaittavia ominaisuuksia? Hankkeen konkreettisina tavoitteina oli

- luoda yhdenmukaisen näkövammaisia henkilöitä palvelevan opastejärjestelmän toteutussuunnitelman periaatteet
- opastetyyppivalikoiman testaaminen, tuotteistus ja niiden toteutuskriteerit, -tavat ja sisältö
- luoda katkeamattomasti opastettu reitti eri aistein (koettavien) havaittavien opastetyyppien avulla niin, että se on yhdenmukainen eurooppalaisten opastejärjestelmien kanssa
- testata ja kehittää iBeacon-välitteistä opastamista osana koko järjestelmää
- testata 3D-tulostustekniikalla tuotettujen äänikohokarttojen soveltuvuutta terminaalien opastejärjestelmiin sisä- ja ulkotiloissa
- älykkään sanakartan liittäminen opastusjärjestelmään.
- kokeilla pysäkillä saapuvan oikean bussin ja oikean laiturin löytämistä iBeaconilla
- kokeilla iBeaconeiden konfigurointia yksinkertaisella tablettisovelluksella

## 3 Menetelmät ja aineiston keruu

### 3.1 Pilotoitavat ratkaisut ja testausympäristöt

Hankkeen pilotointeihin valittiin kaksi raideliikenteen kohdetta Suomesta. Tavoitteena oli pilotoida ratkaisuja todellisissa olosuhteissa, joissa voidaan havainnoida ratkaisujen toimivuutta sisä- ja ulkotiloissa, erilaisissa valoisuus- ja ääniolosuhteissa sekä osana todellista matkustajavirtaa. Kohteiden valinnassa haettiin mahdollisuutta tarkastella esteetöntä reittiä, reitin merkintää ja tiedotusta sekä liityntäliikenteen toteutumista bussiliikenteen, metrolinjan ja raideliikenteen saumattomana ja esteettömästi saavutettavana matkaketjuna. Ensisijaisena pilotoinnin testausympäristönä oli Tikkurilan rautatieasema ja matkakeskus. Toissijaisena ja Tikkurilan matkakeskuksen toimintoja täydentävänä kohteena oli Itäkeskuksen bussi- ja metroasema. Tikkurilan matkakeskuksessa toteutettiin kokonaisratkaisun pilotoinnit saumattoman ja esteettömästi saavutettavan reitin näkökulmasta. Pilotoitavia ratkaisuja olivat 1) staattiset opastetyypit: kohokartat; opastavat materiaalit ja merkinnät; käsijohteet; äänimajakat; sanalliset opastukset ja sanakartat. 2) uutta teknologiaa hyödyntävät ratkaisut: iBeacon-välitteiset opastukset yhdistettynä joukkoliikenteeseen ja joukkoliikennetietoon BlindSquare-mobiilisovelluksella; 3D-tulostettu äänikohokartta ja pieni käsikohokartta.

Itäkeskuksen metro- ja bussiasemalla testattiin sanakarttoja sekä julkisen liikenteen laiturij- ja aikataulutietojen saavutettavuutta iBeacon-välitteisesti opastuksina ja joukkoliikenne-integraationa BlindSquare-mobiilisovelluksella. Itäkeskuksessa kokeiltua uuden teknologian opasteratkaisua sovellettiin ja kehitettiin edelleen Tikkurilan bussi- ja junalaitureiden sekä niiden aikataulutietojen integroimiseksi saumattomasti ja esteettömästi saavutettavaan matkaketjuun.

#### 3.1.1 Tikkurilan asema ja matkakeskus

Tikkurilan asema ja matkakeskus valmistuivat vuonna 2015 palvelemaan muualta sekä Helsingin seudun lähiliikennettä että Suomesta ja Venäjältä saapuvia matkustajia, jotka hyödyntävät lentoasemaa palvelevaa Kehärataa ja vilkasta Etelä-Suomen raide liikennettä. Tikkurilan asemasta on pyritty rakentamaan mahdollisimman esteetön. Vaikka Tikkurilan matkakeskus toteutettiin Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2008/57/EY mukaan, se oli hyvin monelta osin päivitetyin EU:n direktiivin (EU) N:o 1300/2014) täyttävä kohde erityisesti näkövammaisille henkilöille tarkoitettujen opasteiden osalta. Direktiivin mukaan esteetön reitti yhdistää vähintään kaksi julkista matkustajien kulkemiseen tarkoitettua aluetta, jolla voivat kulkea kaikki vammaiset ja liikkumisesteiset henkilöt. Reitti voidaan myös jakaa osiin vammaisten ja liikkumisesteisten henkilöiden tarpeiden täyttämiseksi paremmin. Esteettömän reitin kaikkien osien yhdistely takaa kaikkien vammaisten ja liikkumisesteisten henkilöiden esteettömän pääsyn reitille. Direktiivissä tarkastellaan näkövammaisen henkilön opastamisen kannalta pääasiassa staattisia opastusratkaisuja.

Tutkimus- ja kehittämisprosessin aikana esteetöntä reittiä tarkasteltiin Tikkurilan asema-alueella erityisesti aseman lipunmyynnin, junalaitureiden sekä liityntäbussipysäkkien esteettömän saavutettavuuden ja käytettävyyden näkökulmasta silloin, kun henkilö on sokea tai heikkonäköinen. Esteettömän reitin ja näkövammaisten henkilöiden opastamisen tarkastelu toteutettiin reitillä (Kuva 1):

- a) asema-alueen edustan linja-autopysäkki nro 16 ->
- b) matkakeskuksen sisätilat, 1. krs, asema-alueen aseman eteläisen sisäänkäynnin kohokartan kautta aseman lipunmyyntiin ->
- c) nousu asemasillalle ->
- d) asemasillalta junalaiturille 4 ja takaisin asemasillalle ->
- e) asemasillalta matkakeskuksen pohjoisen sisäänkäynnin kautta kohokartalle ja bussilaiturille 5.

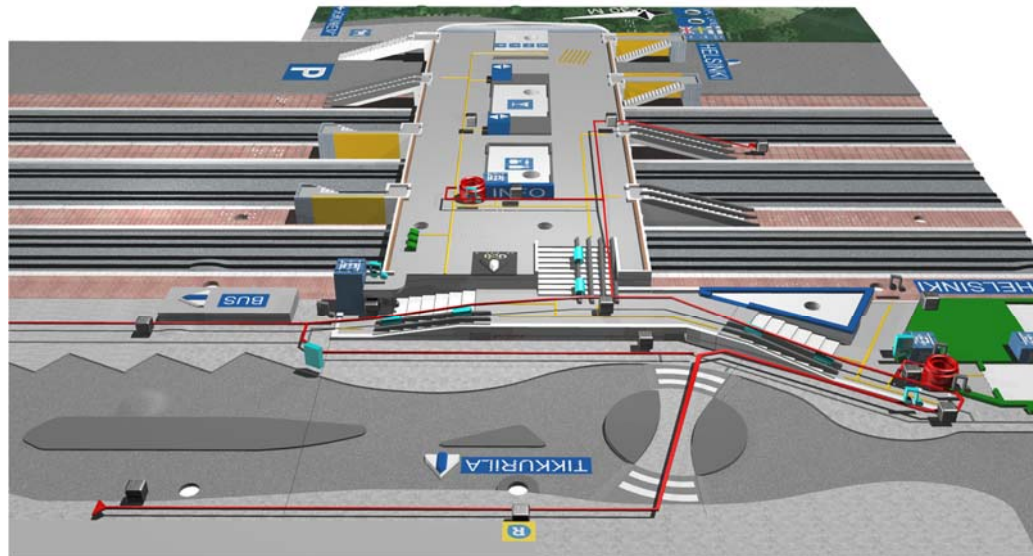


Kuva 1. Tikkurilan matkakeskus ja pilotointireitti.

Tätä esteetöntä reittiä käytettiin koko hankkeen ajan kaikilla testauskerroilla. Tutkimus- ja kehittämisprosessin aluksi teimme esteettömyyden osalta lähtötilannetarkastelun sellaisenaan, kuin se oli 2015 syksyllä. Tarkoituksenamme oli

1. kerätä näkövammaisten informanttien havaintoja niin hyvistä, puutteellisista kuin puuttuvistakin ratkaisuista koko kuljetun matkan varrelta,
2. tuottaa kerättyjen havaintojen perusteella arvio Tikkurilan aseman esteettömyysratkaisuiden nykytilasta, niiden riittävydestä ja mahdollisista kehitystarpeista.
3. Lisäksi tavoitteena oli arvioida ratkaisujen hyödynnettävyyttä tai siirrettävyyttä muihin jo olemassa oleviin tai uusiin rakennettaviin vastaavanlaisiin kohteisiin.

Lähtötilannetarkastelun jälkeen puutteellisiksi havaittujen kohteiden osalta kehitimme ja testasimme ratkaisuja, jotka sekä korjasivat puutteita, että täydentäisivät olemassa olevia staattisia opastusratkaisuja.



Käyttäjätestausta varten asennettujen teknologian ikonit.

Kuva 2. Havainnekuva testireiteille asennetusta teknologiasta ja käyttäjätestausta varten asennettujen teknologian ikonit.

### 3.1.2 Itäkeskuksen bussi- ja metroasema

Itäkeskus on Helsingin metron toiseksi vilkkain asema. Asemalla on kolme raidetta ja vilkas bussiterminaali. Itäkeskuksessa metro haarautuu Mellunmäkeen ja Vuosaareen. Asema palvelee Itäkeskusta ja Puotinharjua Vartiokylän kaupunginosassa Itä-Helsingissä sekä liityntäliikenteen välityksellä monia muitakin alueita. Asema on Itä-Helsingin joukkoliikenteen solmukohta, johon useiden liityntälinjojen lisäksi päättyvät poikkaislinjat 54, 58, 58B, 561, 554, 554K ja [runkolinja 550](#).

([https://fi.wikipedia.org/wiki/It%C3%A4keskuksen\\_metroasema](https://fi.wikipedia.org/wiki/It%C3%A4keskuksen_metroasema)).

Itäkeskuksen metro- ja bussiterminaalin alueella liikkuu paljon heikkonäköisiä ja sokeita henkilöitä, koska Näkövammaisten liitto ja Näkövammaisten palvelu- ja toimintakeskus Iris sijaitsevat Itäkeskuksessa. Itäkeskus on siis ihanteellinen kohde näkövammaisia henkilöitä palvelevien julkisen liikenteen ratkaisujen kehittämiseksi.

## 3.2 Sokeat ja heikkonäköiset informantit yhteiskehittelijöinä

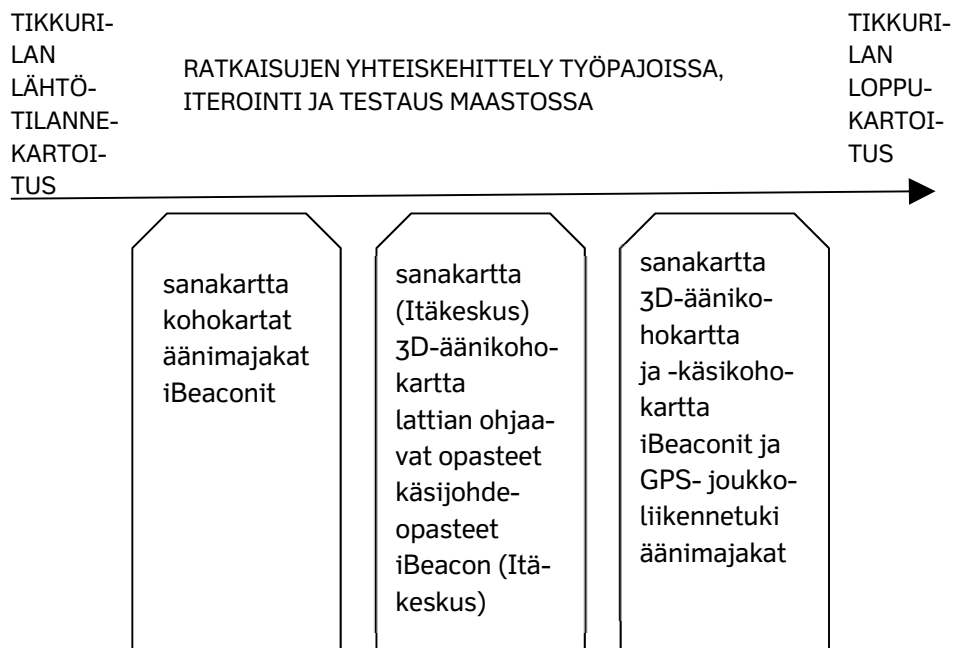
Hankkeessa tutkimme, yhteiskehittelimme ja pilotoimme älykkäisiin maamerkkeihin perustuvia reitinlöytämiskäytäntöjä, joilla helpotettiin näkövammaisten henkilöiden itsenäistä liikkumista avarissa ja kaikuissa tiloissa. Uusilla ratkaisuilla voidaan täydentää ja tukea staattista opastusjärjestelmää. Opastusjärjestelmän käyttäjätestausten informantit olivat sokeita ja heikkonäköisiä henkilöitä, jotka tulivat mukaan Näkövammaisten keskusliiton (1.1.2016 alkaen Näkövammaisten liiton) ja paikallisyhdistysten, pääasiassa Helsingin ja Uudenmaan näkövammaisten yhdistyksen kautta. Informantit hyödynsivät liikkumisen apuna joko valkoista keppiä tai heillä oli opaskoira (Taulukko 1.). Kaikilla informanteilla oli kokemusta avustavasta teknologiasta kännykän (esim. Voice over ja Talk back) ja tietokoneen ruudunlukijan osalta. Informanteista suurimmalla osalla oli kokemusta myös älypuhelimien ja sovellusten hyödyntämisestä avustavana teknologiana. Sokeista ja heikkonäköisistä henkilöistä noin puolet oli BlindSquaren käyttäjiä. Mukana olleista sokeista henkilöistä kaikilla oli kokemusta kohokartoista. Informantit olivat 25–70-vuotiaita, suurin osa alle 40 vuotta. Mukana olleet näkövammaiset informantit olivat vapaaehtoisia ja heille maksettiin palkkiot tuntityönä. Informantit olivat mukana myös opastusjärjestelmän ratkaisujen yhteiskehittelyssä.

Taulukko 1. MWAY-projektin informantit ja heidän hyödyntämänsä apuvälineet.

Informantit	n	Opaskoira	Valkoinen keppi	Blind-Square	Kokenut kohokartan käyttäjä	Silmälasit
Sokea	13	6	7	6	9	-
Heikkonäköinen	7	-	5	3	-	4
<b>Yhteensä</b>	<b>20</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>4</b>

## 3.3. Tutkimus- ja kehittämisasetelma

Tutkimus- ja kehittämisprosessin ohjaavaksi pääkysymykseksi muotoutui, voidaanko EU:n direktiivissä N:o 1300/2014 määriteltyä esteettömän reitin saavutettavuutta ja opastusratkaisujen järjestelmää kehittää palvelemaan paremmin näkövammaisia henkilöitä vahvistamalla ratkaisujen multimodaalisia ominaisuuksia? Kehittämisen metodiikka noudatteli kolmen kierroksen toimintatutkimuksellista silmukointia periaatteella: lähtötilannekartoitus – ratkaisujen yhteiskehittely, iterointi ja testaus (x2) (Kuva 3).



Kuva 3. Toimintatutkimuksellinen silmukointi.

Hanke aloitettiin Tikkurilan asemalla aineiston keruun lähtötilannekartoituksella. Lähtötilannekartoitukset toteutettiin sekä sokeiden että heikkonäköisten henkilöiden kanssa käyttäen tuttu- ja vierasreittikävelyitä, joita täydennettiin ryhmäreflektoinneilla. Lähtötilanteessa sokea tuttureittikävelijä pystyi tarjoamaan tietoa reitin havainnoitavista maamerkeistä, vaaranpaikoista ym. sokean matkustajan kannalta tärkeistä asioista. Vierasreittikävelijöiden havainnot puolestaan ilmaisivat sen, kuinka olemassa olevat opasteratkaisut palvelivat näkövammaista henkilöä esteettömällä reitillä.

Lähtötilannekartoituksen jälkeen opastusjärjestelmän kehittämistyö toteutettiin pilotointikohteissa käyttäen reittikävelyitä, ryhmäreflektointia ja työpajatyöskentelyä. Kävelyiden aikaiset havainnot dokumentoitiin valokuvoin, videoimalla ja muistiinpanoin. Jokaisella informantilla oli oma videokuvaaja tallentamassa reittihavainnoja. Ryhmäreflektoinnit toteutettiin testikävelyiden jälkeen ja dokumentoitiin MP3-äänittein sekä muistiinpanoin. Lisäksi muutamia viikkoja kävelyiden jälkeen pidetyissä työpajoissa käytiin läpi havainnot ja täydennettiin niitä tarpeen mukaan, sekä yhteiskehiteltiin, iteroitiin ja testattiin ratkaisuja todennettuihin pulmiin. Tikkurilan matkakeskuksessa kohteena olivat staattiset opastetyypit, uutta teknologiaa hyödyntävät sekä dynaamiset opasteratkaisut. Itäkeskuksen bussi-metroasemalla kohteena olivat dynaamiset mobiiliratkaisut BlindSquare-alustalla ja sanakartan toimivuus.

#### I Lähtötilannekartoituksen tavoitteet:

1. Kuinka Tikkurilan esteettömän reitin ratkaisut toimivat näkövammaisen henkilön näkökulmasta?
2. Millaista moniaistista reitinlöytämisinformaatiota tarvitaan olemassa olevien ratkaisujen lisäksi?
3. Kuinka tarvittava informaatio tulisi teknisesti tarjota?

### Lähtötilannekartoituksen pohjalta valitut kehittämiskohteet:

1. Sanakartat
2. iBeacon-välitteiset viestit maamerkkien havaittavuuden vahvistamiseksi ja reittitiedon tarjoamiseksi BlindSquarella
3. 3D-tulostettu äänikohokartta
4. Suunnattavat äänimajakat,
5. Pistekirjoitetut koho-opasteet bussilaitureilla ja aseman käsijohtimissa
6. Kohokarttojen toimivuuden parantaminen

### II Toisen kierroksen tavoitteet:

1. Kuinka kehitetyt reitinlöytämiskäytännöt toimivat käytännössä?
2. Mitä ominaisuuksia, miksi ja millä tavalla on kehitettävä edelleen?
3. Millaiset lattian ohjaavat opasteraidat ja huomionastat toimivat parhaiten ja miksi?

### Toisella kierroksella esiinnousseet kehittämiskohteet:

1. Tarve vahvistaa sanakarttojen roolia opastusjärjestelmän uusien ratkaisujen informaation sisältöjen perustana, ennakkotiedon antajana kohteen esteettömyysratkaisuista ja maamerkeistä. Sanakartan rakenteeseen, ilmaisutapoihin ja sisältöön tarkennuksia.
2. Tarve vahvistaa tarkoituksenmukaisten maamerkkien tunnistamista iBeaconeilla ja äänimajakoilla.
3. Tarve välittää iBeacon-välitteisesti tietoa reiteistä, maamerkeistä, bussien ja junien aikatauluista.
4. Tarve vahvistaa 3D-tulostetun äänikohokartan multimodaalisia ratkaisuja, informaation sisältöjä ja pintamateriaaleja. Tarve vahvistaa kohokartan paikannusta.
5. Toimiville lattian ohjaaville opasteille löydettiin joitakin vaihtoehtoisia ratkaisuja, joissa sokeiden ja heikkonäköisten mieltymyksissä korostuivat joko taktiilinen tai visuaalinen havaittavuus.

### III Kolmannen kierroksen tavoitteet - ratkaisujen yhteentoimivuus:

1. **Sanakartta.** Tarkoituksena oli tarjota ennakkoon perehdytyn sanakartan avulla 1) ennakkoymmärrys kohteesta, 2) yhtenäinen sanakartta-avusteisen informaation kommunikointiperusta ja käsitteet. Tavoitteena oli testata pilkotun sanakartan ja sen ilmaisujen tarkkuusvaatimuksia ja toimivuutta 1) BSq-navigoinnin apuna liikkumisreiteillä, 2) tuen tarjoamisessa 3D-tulostetun kohokartan hahmottamisessa sekä tuntoinformaation ymmärtämisessä/jäsentämisessä.
2. **BlindSquare ja iBeacon.** Tavoitteena oli testata, kuinka hyvin BlindSquaren iBeacon-pohjainen informaation välittämisjärjestelmä toimii 1) tarpeellisten maamerkkien vahvistajina reiteillä ja päätepisteessä, ja 2) saumattoman matkakaketjukokemuksen mahdollistajana sokealle ja heikkonäköiselle. Tarkoituksena oli varmistaa kulloistakin sijaintia ja tarjota samaa informaatiota, jota sanakartat kuvailevat. iBeacon-välitteisissä viesteissä ei ollut kompassiin perustuvia ohjeistuksia käytössä, vaan perusviestinä kerrottiin kulloinenkin sijainti ja puhelinta ravistamalla tai kaukosäätimen painikkeella kerrottiin tarkempi kuvaus. Testissä oli seuraavan tyyppisiä iBeacon-toteutuksia:
  - Bussi 550:ssä iBeaconit, jotka BlindSquare kertoo bussin tullessa lähelle
  - Kiinteästi asennettuja iBeaconeita, joissa 2-tasoisia viestejä (1. paikannimi, 2. sanakarttakuvailu alueesta)



- Raiteiden 4 / 5 ja asemasillan välisen liukuportaan ala- ja yläpäässä iBeaconit, joiden viestit määräytyvät sen mukaan, kumpi iBeacon on nähty ensin. Mentäessä alaspäin, viesteihin lisätään reaaliaikatieta raiteen 4 junasta (esim. “Raide 4, juna I, kohteena lentoasema, lähtee 4 minuutin kuluttua”. Ylöspäin tultaessa samat iBeaconit kertoivat mm. Infoseinän sijainnin.
  - Bussilaitureilla 5–15 kullakin pienitehoinen iBeacon. BlindSquare kertoo laiturin numeron ja sen jälkeen pysäkki-informaation, esim. “560 kohteena Aviapolis, lähtee ihan justiin”
  - Hissi raiteille 4 ja 5, 3-kerroksessa. Ilmoittaa myös reaaliaikatiedon raiteiden 4 lähdöistä.
3. **3D-tulostetut kohokartat ja isot näytöt, sekä käsikohokartat kotona.** Tarkoituksena oli 1) tarjota ennakkoon perehdytyn kämmenelle mahtuvan kohokartan (jatkossa käsikohokartta) avulla ennakkoymmärrys kohteesta ja kohdetta tarkemmin kuvailevasta 3D-kohokartasta, ja 2) 3D-tulostetulla äänikohokartalla vähentää näkövammaisen henkilön kokemaa kognitiivista kuormaa kohteen, oman sijainnin ja reitin hahmottamisessa tunnon avulla kohokartalta, ja 3) lisätä informaation multimodaalisuudella karttatiedon ymmärrettävyyttä ja käytettävyyttä näkövammaisen kannalta. Testauksen tavoitteena oli selvittää uuden materiaalin tuntuma, ohjelmistopäivityksen toimivuus (mm. audion monitasoisuus) ja kartan kosketukseen liittyvien parannusten toimivuus (symbolit ja muut muutokset) sekä käsikartan toimivuus. Samalla haettiin lisää palautetta ohjelman toimintalogiikasta ja siitä, miten sisältö pitäisi ohjelmaan jäsenellä.
4. **Äänimajakat.** Äänimajakoiden lisäämisen tarkoituksena oli vahvistaa kohteeseen yhtenäisesti signaloitava, liikkumista ja ympäristön hahmottamista helpottava ääniympäristö. Äänimajakon äänen perusteella löytyy oikea suunta kohteeseen: sisäänkäyntiovet, hissit, kohokartat. Testauksen tavoitteena oli äänimajakoiden kuuluvuuden ja paikannuksen kannalta optimaalisen sijainnin testaaminen. Äänimajakat olivat väliaikaisasennuksessa, eikä niitä näin ollen ollut mainittu sanakartoissa, iBeacon-viesteissä eikä 3D-äänikohokarttojen opasteviesteissä.

**Kolmannen kierroksen pohjalta nousseet kehittämiskohteet ja informanttien palaute:**

1. Sanakartat
  - Sanakartta oli hyvä, jopa erinomaiseksi koettu etukäteisinfon antajana.
  - Ilmaisuihin edelleen pieniä tarkennuksia.
2. iBeacon
  - iBeaconit eivät aina välittäneet tietoa oikeissa paikoissa.
  - Osassa informaatiota oli liian paljon.
  - Äänen käyttö opastamisen muotona koettiin erittäin toimivaksi.
3. 3D-kohokartat
  - Karttoihin toivottiin paussi-nappulaa, että puhutun äänen pystyi keskeyttämään.
  - Toivottiin valaistusta kohokartan päälle.
  - Heikkonäköiset kokivat lähtötilanteessa alta valaistavan kartan parhaaksi.
  - Kohokartan pisteitä kirjoitetun tekstin vieressä pidettiin hyvinä.
  - Pistekirjoitus erottui hyvin.
  - Kohokartalla toivottiin kuulokkeita äänen kuuluvuuden kannalta.

- Kohokartan äänentoistoa toivottiin paremmaksi.
- “Olet tässä”-nappulaa toivottiin sellaiseksi, että se erottuu paremmin.
- Hissinappulat tuntuivat sormissa ja kartan tuntu oli hyvä.
- Sokea henkilö piti **pienestä kohokartasta**, jota voi tutkia kotona.
- Kartan lukeminen olisi käsille vähemmän rasittavaa, jos se olisi vaakatasossa.
- Kohokartalle toivottiin ohjaus- ja huomioalumerkintöjä, jotka voi tunnistaa valkoisella kepillä ja jotka tuntuvat jalan alla.
- Ohjaus- ja huomioalumerkinnät auttoivat myös opaskoira etsimään ja löytämään liukuportaat ylös ja reitin kartalle.

#### 4. Äänimajakat

- **Liikenteen melusta johtuen bussilaiturin puolella olevan äänimajakkan ääni on heikko.** (olemassa olevien äänimajakoiden taajuus on 421 Hz, joka on hyvin matala ja häviää helposti bussien yms. meluun).
- Äänimajakkan ääntä toivottiin **tiheämmäksi ja voimakkaammaksi.**
- **Äänimajakkan sijainteja tuli edelleen tarkistaa.** Äänimajakkan tulee sijaita oven keskellä sen yläpuolella.
- Toivottiin, että äänimajakkan sijainnista ja äänestä olisi ennakkotietoa jo sanakartassa ja iBeaconissa.
- **Eteläisen oven äänimajakka kuului uuden sijainnin myötä hyvin suojatielle.**
- **3D-tulostetun äänimajakkan ääni** oli vaikeasti havaittava ja paikallistettava, mutta uudessa kartassa hauska.
- Molemmat äänimajakat kuuluivat hyvin asemasillalla
- Äänimajakat **auttoivat näkövammaisen henkilön liikkumista.**

## 4 Tulokset

Tässä luvussa esittelemme tutkimus- ja kehittämisprojektin aineiston keruun pohjalta jäsennellyt tulokset ja informanttien havainnot ratkaisujen toimivuudesta lähtötilanteessa sekä koko iterointiprosessin kuluessa. Seuraavassa taulukossa 1. on koottuna yhteen koko hankkeen aikaiset käyttäjäpalautteet, jotka samalla tiivistävät suosituksia opastyypin ominaisuuksista.

*Taulukko 2. Yhteenveto Tikkurilan näkövammaisia henkilöitä palvelevista opastusratkaisuista*

Opas- tyyppi	Käyttäjäpalautteena saadut suositukset
<b>SANA- KARTAT</b>	Yleiskuvaus ja reitit erikseen Kuvailuille eri tasot Reittikuvauksiin ns. Pikareitit Olemassa olevien esteettömyysratkaisujen kertominen teksteissä Ennakkotietoa varten sanakarttojen löytyminen helposti www-sivuilta Karkean tason metri- tai askelmäärä etäisyyksistä
<b>MAA- MERKIT</b>	Kuuloaistin avulla tunnistettavat portaat Kuuloaistin avulla tunnistettava sijainti hissisyvennyksille Kuuloaistin avulla tunnistettavat pysäkit, erityisesti pysäkki 16, R-kioski, Roberts Coffee Kuuloaistin avulla tunnistettavat ulko-ovet, hissit, portaat (tavalliset + liukuportaot) Kuuloaistin avulla tunnistettavat infopiste ja avustajapiste Kuuloaistin avulla tunnistettava sijainti kohokartoille
<b>iBEACON</b>	Maamerkkien vahvistaminen iBeacon-välitteisesti sanakartoista poimittujen sanaviestein tai äänimerkein Sanakarttojen hyödyntäminen ja pilkkominen reittikuvausviesteihin Bussi- ja junalaiturien numerotunnisteiden ja aikataulutietojen välittäminen reaaliaikaisesti Bussien numeroista tieto Kulkusuuntatiedot
<b>ÄÄNI- MAJAKAT</b>	Johdonmukaisesti toistuvat ja äänisymboloituvat äänimajakat ulko- oviin, hisseihin, portaisiin ym. kohteisiin. Bussi- ja junalaitureille niiden sijainnin havaitsemista helpottavat äänimajakat. Äänimajakoiden taajuus, äänen voimakkuus ja tiheys tarkistettava sijainnin mukaan. Sanakarttaan ja iBeaconin ennakkotietona äänimajakoiden ääni ja sijoituskohde. Äänimajakat tulee aina sijoittaa esimerkiksi oven yläpuolella keskellä.

<b>KOHO-KARTAT</b>	<p>Väri- ja kohokontrastit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- valkoinen teksti sinisellä pohjalla heikkonäköisten kokemana paras kontrasti</li> <li>- "Tässä olet" -selkeästi erottuvalla kohokontrastilla</li> <li>- materiaalien ja eri kohteita kuvaavien symbolien tuntokontrastit riittävän selkeät ja sormille miellyttävät</li> </ul> <p>Kohokartan sijainnista kuullen erottuva ääni ja/tai pylväällä tms. merkkaaminen, jotta opaskoiralle löytyisi etsimiskomentosana</p> <p>Kohokartan sijoittaminen eri korkeuksille</p> <p>Kohokartoille ei liikaa informaatiota, esimerkiksi ääniopasteet kohokartalla säästävät liiallisen tuntokontrasti-informaation sijoittamista kartalle</p> <p>Kohokarttojen symboliikka yhtenäiseksi</p> <p>Varsinaisen tunnusteltavan rakennuskohteen ja kartta-avaimen selkeä erottuminen toisistaan</p> <p>Rakennusten muoto ja kulkureitit, esimerkiksi oviaukot, riittävän tunnistettavat</p> <p>Kohokartta kotiin tutkittavaksi ennakoon</p>
<b>LATTIAN OHJAUS- JA HUOMIOALUE-MERKINNÄT.</b>	<p>Lattian ohjaus- ja huomioaluemerkinnät auttavat turvallisesti löytämään reittejä ja kiinnittämään huomiota edessä oleviin esteisiin tai risteyksiin.</p> <p>Selkeästi kepillä tuntokontrastoituva pintamateriaali:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pyöristetyt kulmat, ettei tarttumis- tai kompastumisvaaraa</li> <li>- Riittävän tiheästi kiinnitettynä, että henkilö pysyy ohjaavalla raidalla myös koiran kanssa</li> </ul> <p>Heikkonäköisille henkilöille riittävä värikontrasti edistämään näköaistin avulla havaitsemista</p> <p>Matot eivät saisi peittää ohjaavia listoja</p> <p>Ohjaus- ja huomioaluemerkinnät suojatien ja portaiden reunoissa riittävän leveänä, mielellään tihenevästi vaaran kohdetta kohti</p> <p>Lattian ohjausmerkinnät tarvitaan myös tavallisille portaille asemasilalla</p>
<b>KÄSI-JOHDE-OPASTEET</b>	<p>Informaatio pistekirjoituksin sokeille ja kohokirjaimin heikkonäköisille</p> <p>Koho-opasteet käsijohteissa koettiin hyväksi</p> <p>Tieto kerroksista käsijohdeopasteisiin</p> <p>Tieto käsijohdeopasteiden olemassaolosta</p> <p>Kerrosnumero myös liukuportaiden päähän sijoitettavaksi</p> <p>Tavallisten portaiden ovikahvoissa voisi olla tieto minne reitti johtaa</p>

## 4.1 Staattiset opastetyypit ja näkövammaisten informanttien käyttäjäpalautte

Projektissa koottiin yhteen toimivimmat näkövammaisille henkilöille tarkoitetut tunteen ja ääneen perustuvat opastetyypit ja -menetelmät. Näitä Suomessa ja muualla Euroopassa valmistettuja niin sanottuja ”perinteisiä”, staattisia näkövammaisia henkilöitä palvelevia opastetyyppejä ovat erilaiset kohokartat, käsijohdeopasteet, tilaopasteet, äänimajakat ja sanakartat.

### 4.1.1 Kohokartta

Kohokartat ovat erityisesti näkövammaisille henkilöille suunniteltuja ympäristön tulkitsemisen välineitä. Kohokartta on viivoiltaan ja kuvioiltaan koholla oleva kartta, esimerkiksi rakennuksen pohjakartta. Suunnittelu- ja toteutustavasta riippuen kohokartta palvelee joko vain sokeita henkilöitä tai se voidaan toteuttaa myös niin, että se palvelee yhtä hyvin näkeviä, heikkonäköisiä ja sokeita henkilöitä. Kohokartat ovat tärkeä tapa välittää näkövammaisille henkilöille maantieteellistä ja avaruudellista informaatiota. Kohokartat tukevat näkövammaisten henkilöiden havainnointia ja itsenäistä liikkumista tilassa.

Karttaa luetaan joko pelkästään sormien tuntoaistin tai näkö- ja tuntoaistin varassa. Tuntoaistiin perustuvan esityksen selitykseksi on liitettävä joko selittävä pistekirjoitusteksti tai ääniselostus. Näkyvä teksti voidaan toteuttaa kohotekstinä. Jos kartassa on kosketeltavien elementtien lisäksi hyvät kontrastit, värit ja selkeät tekstit, on siitä hyötyä kaikille. Kartta tulisi sijoittaa niin, että sitä ulottuvat tutkimaan myös lyhytkäsvuiset, pyörätuolia käyttävät sekä lapset ja siinä tulisi olla kuvallista karttaa selittävä kartta-avain.

Rakennuksen tunnistettava pohjakartta sijoitetaan sisäänkäynnin läheisyyteen rakennuksen suuntaisesti, mielellään rakennuksen sisälle. Kartta tulisi sijoittaa kulkureitin ulkopuolelle niin, että se on helposti löydettävissä ja sen ääressä on rauhallista ja turvallista lukea karttaa.

Hyvin tehty kohokartta parantaa sokeiden ja heikkonäköisten ihmisten mahdollisuuksia itsenäiseen liikkumiseen. Kun hallitsee kohokarttojen käytön, helpottuu jopa vilkkaan kaupunkiympäristön hahmottaminen. Karttoja tutkimalla reitin voi painaa mieleen tehokkaasti. Pelkästään reitin kulkeminen näkevän ihmisen opastamana ei aina auta saamaan kokonaiskäsitystä ympäristöstä.

Kohokarttoja on valmistettu eri menetelmin eri käyttötarkoituksiin. Henkilökohtaiseen käyttöön sisätiloissa tuotettavat kohokartat tehdään perinteisesti kuohupaperille. Tällainen kohokartta toimii käyttäjän henkilökohtaisena apuvälineenä, jota henkilö voi kuljettaa mukanaan. Julkisiin sisä- ja ulkotiloihin tarkoitetut kohokartat tuotetaan niin, että ne kestävät kovaa kulutusta, ilkeävaltaa ja sääolosuhteita. Näissä on usein käytetty erilaisia kovia muovimateriaaleja tai materiaaliyhdistelmiä.

Kohokartassa kuviot, viivat, eri muotoiset alueet ja rakennukset ilmaistaan kohoviivoin, kohomuodoin tai symbolein. Kohokartta ei voi olla pelkkä visuaalisen kuvan muuntaminen koholle ja käsin tunnisteltavaksi vaan kartta pitää muokata ja suunnitella siten, että siinä on selkeät symbolit ja toisistaan erottuvat viivat ja että kuvioiden välillä on

riittävästi tilaa, jotta tuntoaistin avulla viivoja voi seurata, erottaa ne toisistaan ja kuvioiden muodot voi tunnistaa ja nähdä.

Kohokarttojen lukemista ja tulkitsemista voidaan merkittävästi tukea lisäämällä karttaan ääniopastusta. Mikäli kohteesta on toteutettu sanakartta, tulisi kohokartan ääniopastuksessa käyttää sanakarttaa pohjana.

Haasteena kohokartoissa on, että niitä on käytetty suhteellisen vähän ja julkisissa tiloissa niiden käyttökokemuksia on vähän. Kohokarttojen esitysmuotoja on nykyisellään hyvin paljon ja käyttökokemusta eri esitystavoista on vähän ja ylipäätään kohokarttojen käyttö julkisessa tilassa tai ympäristössä on toistaiseksi vähäistä. Tämä aiheuttaa haastetta sekä karttojen tilaajille että käyttäjille.

#### 4.1.1.1 Kohokarttojen testaus Tikkurilassa

Tikkurilan bussiterminalissa ja asemarakennuksessa oli toteutettu kohokarttoja kahdella eri tuotantotavalla testauksen alkaessa. Bussiterminalissa ja asemarakennuksen eteläisellä sisäänkäynnillä on kohokartat, jotka on valmistettu Durat-materiaalista jyrsimällä. Asemasillalla on kohokartta, joka on valmistettu akryylistä.

Durat-materiaalista jyrsimällä valmistetut kohokartat ovat bussiterminalissa ja asemarakennuksen eteläisellä sisäänkäynnillä.

a)

b)



Kuva 4 a ja b. Tikkurilan matkakeskuksessa olevat kohokartat testauksen lähtötilanteessa. Vasemmalla oleva kartta on akryylistä valmistettu, asemasillalla oleva kohokartta ja oikealla oleva on Durat-materiaalista jyrsimällä toteutettu kohokartta bussiterminalissa ja asemarakennuksen eteläisellä sisäänkäynnillä.

#### Asemasillan kohokartan suunnittelu- ja toteutusperiaatteet:

- Kohokartta noudattaa perinteisiä suunnitteluperiaatteita yksinkertaistetusta reittikuvauksesta rajatulla asemasilta-alueella.
- Kartassa on kuvattu hissit, portaat, liukuportaat, kahvilat, wc-tilat ja kulkureitit raiteille.
- Kohokartassa on käytössä kolme eri väriä.
- Ohjaavilla opasteilla varustetut reitit on merkitty karttaan koholla olevalla katkoviivalla.
- Eri alueet ja tilat on merkitty yhtenäisellä kohoviivalla
- Kartta-avain on kartan oikealla puolella. Symbolit on selitetty suomeksi ja ruotsiksi.
- Kartta pyrkii kertomaan asemasillalla olevat keskeisimmät kohteet ja reitit.
- Kartta on suunniteltu erityisesti sokeille käyttäjille.

#### **Durat-materiaalista valmistetun kohokartan suunnittelu- ja toteutusperiaatteet:**

- Kohokartta noudattaa perinteisiä suunnitteluperiaatteita yksinkertaistetusta reittikuvauksesta rajatulla bussiterminaalialueella.
- Kartassa on kuvattu bussiterminaalin alue: bussien lähtölaiturit, lippuauto-maatit, suojatiet, portaikko alikulkuun, sisäänkäynnit asemarakennukseen ja raide 1
- Kohokartassa on käytössä kaksi eri väriä.
- Ohjaavilla opasteilla varustetut reitit on merkitty karttaan koholla olevalla katkoviivalla.
- Eri alueet ja tilat on merkitty yhtenäisellä kohoviivalla
- Kartan otsikko on kartan yläosassa ja kartta-avain kartan alapuolella.
- Kartan tekstit on toteutettu pistekirjoituksella ja kohotekstillä suomeksi ja ruotsiksi
- Pyrkii kertomaan bussiterminaalin bussipysäkkien sijainnit ja kulun raiteille 1 ja 2-6.
- Kartta on suunniteltu niin, että se toimii sekä näkeville että sokeille.

#### **4.1.1.2 Käyttäjäpalautteet Tikkurilassa olevista kohokartoista**

##### **Asemasillan kohokartta**

- Kartassa koetaan olevan liikaa informaatiota, erityisesti kartta-avaimen puolella tekstiä on liikaa. Oleellisen ja esimerkiksi etsimänsä tekstin löytäminen on haasteellista, koska symbolit, suomen kieli ja ruotsin kieli ovat sekaisin ilman selkeää palstoitusta.
- Kartan avulla ei hahmota kokonaiskuvaa alueesta, kun ääriviivat alueesta puuttuvat.
- Kaikki viivat ovat saman arvoisia, tämä hämää valtavasti hahmotettavuutta.
- ”Olet tässä” -merkintä on liian matala
- Pistekirjoitukset ovat hyvät – paremmat kuin eteläisen sisäänkäynnin kohokartassa.
- Kohokartan päällä pitäisi olla oma äänimajakka. Muuten sitä ei löydy.
- Kohokartan muoto ja sisältö pitäisi olla ennalta tiedossa, muuten kohokartan lukemiseen menee valtavasti aikaa.
- Kohokartta jakoi mielipiteet. Toiset olivat sitä mieltä, että se on sekava, toiset, että se on selkeä.

##### **Eteläisen sisäänkäynnin aulan kohokartta**

- Kartta on kooltaan liian suuri.
- Olet tässä -merkki ei erotu kunnolla.
- Kohokartan päällä pitäisi olla oma äänimajakka. Muuten sitä ei löydy.
- Kohokartan muoto ja sisältö pitää olla ennalta tiedossa, muuten kohokartan lukemiseen menee valtavasti aikaa.
- Kohokartan kirjaimet olivat hyvin luettavissa, pisteet olivat liian matalat.
- Kohokartan alueen ääriviivat helpottavat hahmottamista.
- Kohokartan kartta ja kartta-avain pitää olla selkeästi kaksi eri osaa ja mieluiten niin, että ne on erotettu kohoviivalla.
- Kartan alaosassa olevat symboliselitteet pitää olla kartta-avaimessa

#### 4.1.1.3 Kohokarttojen testaus workshopissa

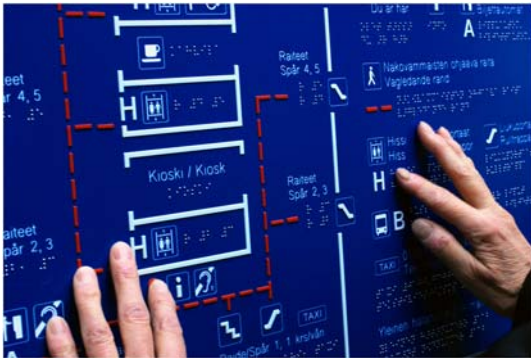
Tikkurilan kohokarttojen testauksen jälkeen käyttäjien kanssa käytiin workshopissa jatkokeskustelua muista kohokarttojen tuotanto- ja esitystavoista. Testattavina oli erilaisia sisätiloihin toteutettuja kohokarttaformaatteja, joita Avaava on toteuttanut muun muassa Satakunnan sairaanhoitopiirin uuden Lasten ja Naistentalon opastuksessa, Oppimis- ja ohjauskeskus Valteri, Onervassa Jyväskylässä ja Porvoon Taidetehtaalla. Lisäksi workshopissa testattiin pientä 3D-tulostettua käsikarttaa (TouchMapper) ja Tikkurilan bussiterminalista uudella tuotantotavalla tuotettua kohokarttaa.

Workshopissa keskusteltiin muun muassa:

- Miltä eri materiaalit tuntuvat
- Kuinka eri kohokarttaformatit toimivat sokealle
- Kuinka hyvin kohokartat toimivat heikönäköiselle.
- Mitä lisäarvoa värin käyttö kohokartoissa tuo näkövammaiselle käyttäjälle
- Mitä lisäarvoa äänenkäyttö kohokartoissa tuo A–E.

Kuvassa 5 on esitetty workshopissa testatut viisi erilaista kohokarttaa.

- Tikkurilan matkakeskuksen asemasillan kohokartta
- Tikkurilan bussiterminalin ja eteläisen sisäänkäynnin kohdalla oleva kohokartta
- Oppimis- ja ohjauskeskus Valterin kohokartta
- 3D-tulostettu kohokartta
- Tulostettava 3D-käsikohokartta







Kuva 5. Workshopissa testatut kohokartat.

#### 4.1.1.4 Kohokarttojen kehittäminen testien jälkeen

Käyttäjätestien perusteella bussiterminalissa ja eteläisellä sisäänkäynnillä oleva kartta uusittiin. Materiaaliksi valittiin tummuuskontrastiltaan selkeämpi akryylistä valmistettu kohokartta. Itse kartan suunnittelusisältöä ei muutettu.



Kuva 6. Uudistetusta bussiterminalin ja eteläisen sisäänkäynnin opasteesta.

#### Yhteenveto kohokarttojen testauksesta:

- Tikkurilan aseman alueella on kahdella eri tuotantotavalla ja eri suunnitteluperiaatteella valmistettua kohokarttaa, joissa on käytetty erilaisia symboleja. Karttojen hyödyntämisen kannalta niiden tulisi olla samalla suunnitteluperiaatteella toteutettu.
- Kohokarttojen testitilanne osoitti sen, että osalle testajista kohokartta opastamisen muotona oli vieras ja testitilanteessa kohokartan käyttöä ja logiikkaa jouduttiin osalle myös opettamaan.
- Kohokarttojen löytäminen on haaste. Kohokarttojen luo toivotaan äänimajakkaa ja esimerkiksi tolppaa, joka erottuu kontrastiltaan taustastaan, jota kohti myös opaskoiran kanssa kulkevat voivat tulla (opaskoiralla voisi antaa tästä myös käskyn/ohjeen).
- Kohokartta opastamisen muotona toimii vain osalle näkövammaisista henkilöistä ja heikkonäköisille käyttäjille vain siinä tapauksessa, jos kartoissa on käytetty selkeitä värejä ja tummuuskontrasteja.
- Kohokartat auttavat yleiskuvan hahmottamisessa ja reitin havainnollistamisessa. Alueen hahmottamiseen tarvitaan myös kolmiulotteista täysin yksinkertaistettua karttaa.
- Kohokarttoja olisi hyvä saada tilattua kotiin, jolloin voisi tutustua karttaan jo kotona. Asemalla niihin tutustuminen vie mahdollottoman paljon aikaa.
- Kohokarttoja tehdään eri käyttötarkoituksiin ja eri lähtökohdista.

- Kohokartan tulee olla sijoitettu niin, että kartalta avautuma näkymä, esimerkiksi Olet tässä-pisteessä on sama kuin mikä avautuu henkilön eteen todellisuudessaakin.
- Tarvitaan lisätutkimusta, käyttäjäopetusta, tuotekehittelyä ja testausta kohokarttojen käytöstä, suunnittelusta ja tuottamisesta.

#### 4.1.2 Lattiaan ja jalankulkualueille tehtävät ohjaus- ja huomioaluemerkinnät

Näkövammaisia valkoisen kepin käyttäjiä voidaan opastaa maahan tai lattiaan asennettavilla ohjaus- ja huomioaluemerkinnöillä. Ohjaus- ja huomio-opasteina voidaan käyttää opaslaattoja, koholla olevia listoja tai muuta tuntoaistin avulla havaittavaa materiaalia. Ohjaus- ja huomioaluemerkintöjen tarkoituksena on osoittaa esteettömät ja turvalliset kulkureitit tiettyyn kohteeseen, kuten rakennusten sisäänkäynneille, hissille tai suojatielle. Ohjaus- ja huomioaluemerkintöjen tehtävänä on kertoa esimerkiksi portaan alkamisesta, suojatien reunasta tai reitillä olevasta risteyskohdasta.

Ohjaus- ja huomioaluemerkintöjen tulee erottua selvästi muusta lattiapinnasta. Valkoisen kepin käyttäjälle oleellista on merkintöjen erottuminen tuntoaistilla. Heikkonäköisille käyttäjille oleellista on merkintöjen erottuminen tummuuskontrastilla lattian tai maan pinnasta. Esimerkiksi pitkä voimakasvärinen raita tai hyvin paikallaan pysyvä ja tummuuskontrastina erottuva käytävänmatto sisääntulolta infotiskin suuntaan johdattaa hyvin heikkonäköisiä henkilöitä ja muitakin kävijöitä.

Toisaalta hämäävät kuvioinnit tai voimakkaiden värien ja pintamateriaalien käyttö voivat johtaa näkövammaisen henkilön harhaan. Esimerkiksi poikkiraidoitus voi antaa vaikutelman portaista ja muu voimakas kuviointi (esim. sakkiruudutus) voi heikentää tilan hahmottamista. Voimakkaita materiaalikontrastejakin voi erehtyä luulemaan ohjauksiksi raidoiksi, vaikka ne eivät todellisuudessa ohjaisi mihinkään. Parhaimmillaan väri- ja materiaalikontrasteilla luodaan esteettinen kokonaisuus, joka samalla johdattaa. Tilojen ollessa selkeitä ja helposti hahmotettavia selviydytään vähemmällä opasteilla ja opastavilla materiaaleilla.

Valkoisella kepillä ja jalkapohjan alla tunnettavat materiaalierot toimivat opastavana lattiamerkintänä sokeille henkilölle. Karkeampi laatta kulkureitillä tai metallilista ovat selkeitä reittimerkintöjä. Parhaimmillaan tähän yhdistyy vielä värikontrasti muun lattiämateriaalin kanssa.

Sauvamaisella kuviolla varustettu laatta osoittaa kulkusuunnan esimerkiksi aukiota ylitettäessä. Suuntaa antavia laattoja käytetään osoittamaan reittiä, jos alueella ei ole muuta tuntoaistin havaittavaa pintamateriaalia. Sijoituspaikkoja ovat esimerkiksi terminaalit ja suuret julkiset rakennukset.

Jotta ohjaavaa reittiä voi seurata, tulee sen olla mahdollisimman yhtäjaksoinen. Sen tulee johdattaa selkeästi kohteeseen, kuten sisäänkäynnin luokse tai hissien kutsunapin eteen. Ovelle se ohjaa oven painikkeen kohdalle. Ohjaavan kuvioinnin tulee olla mielellään koholla, jolloin sitä on helppo seurata valkoisella kepillä. Urat täyttyvät helposti roskista, jolloin niitä voi olla vaikea tunnistaa.

#### **4.1.2.1 Ohjaus- ja huomioalumerkintöjen testaus**

Tikkurilan matkakakeskuksessa oli testattavana erilaisia ohjaus- ja huomioalumerkintöjä ja koholistoja. Kuvat testattavista opasteista löytyvät liitteestä 3. Tuotteita oli ke-rätty eri Euroopan maista. Erilaisten materiaalien, muotojen ja värien lisäksi testattiin erilaisia eurooppalaisia opasteiden käyttö- ja sijoittelutapoja. Testattuja opasteita ja opastustyyplejä käytetään Itävallassa, Keski-Euroopan maissa, Ruotsissa ja Suomessa sisätiloissa.

Testattavista tuotteista rakennettiin testirata Tikkurilan asemasillalle. Käyttäjätetit pidettiin yhden päivän aikana. Kuva testiradasta löytyy liitteestä 4.

Kunkin opasteen sijoittelua varten noudatettiin maakohtaisia suosituksia (Liite 1). Liitteen 1 taulukosta käy ilmi kunkin opastetyypin sijoittelusuositus sekä maa, jossa tätä käytetään. Osaa opasteista käytetään Keski-Euroopassa samalla tavoin yli maarajojen.

#### **4.1.2.2 Käyttäjäpalautteet lattian ohjaus- ja huomioalumerkinnöistä**

Ohjaus- ja huomioalumerkintöjen testeistä saatu käyttäjäpalaute antoi vahvistusta sille, kuinka merkityksellisiä ne ovat niin sokeille kuin heikkonäköisillekin henkilöille. Käyttäjäpalautteisiin vaikutti selvästi se, oliko henkilö sokea vai heikkonäköinen, käyttikö testihenkilö valkoista keppiä tai oliko hänellä opaskoira. Ohjaavien opasteiden merkitys oli suurin valkoista keppiä käyttäville henkilöille. Huomattavaa kuitenkin oli, että myös ne, joilla oli valkoisen kepin lisäksi tukeaan opaskoira, saivat tukea ohjaavista lattiaopasteista. Lattiamerkinnät toimivat hyvin myös heikkonäköisille henkilöille silloin, kun koho-opasteet erottuivat selkeästi tummuuskontrastiltaan lattiapinnasta. Liitteen 2 taulukoissa 1–4 on listattuna käyttäjätesteistä annetut palautteet. Kommenttien lisäksi käyttäjät antoivat arvosanan asteikolla 1–3.

#### **Yhteenveto käyttäjäpalautteista:**

- Käyttäjätestiä aikana käyttäjät painottivat yhtenäisen ohjaus- ja huomioalumerkintöjen ja valitun opastetyypin käyttämistä sekä ulko- että sisätiloissa. Ihanteellista olisi, että valittu linja olisi samanlainen myös muualla Euroopassa.
- Käyttäjätestiä perusteella sisätilojen ohjaus- ja huomioalumerkinnöistä ohjaavina materiaaleina toimivat parhaiten käyttäjien mielestä Suomessa käytetyt mallit yhtenäisestä, kapeasta Duuri Oy:n metallilistasta tai Glowway Oy:n polyuretaanilistat olivat erityisesti valkoisen kepin käyttäjien mieleen. Tämän osalta käyttäjät totesivat kuitenkin sen, että koska Suomessa käyttäjät ovat tottuneet yhtenäiseen ohjaavaan listaan, tämä todennäköisesti saattoi vaikuttaa käyttäjäkokemukseen.
- Heikoimmin pärjäsivät itävaltalaisen Freiraum Oy:n puikulan muotoiset irrallaan toisistaan sijoitetut huomioalumerkintään käytettävät opasteet.
- Nora Oy:n Uni kumimatto sekä alumiinista ja keltaisesta huomioväristä valmistetut ohjaavat opasteet oli erityisesti heikkonäköisten mieleen selkeästi erottuvan tummuuskontrastin ansiosta.
- Nora Oy:n leveä kumimatto toimi hyvin opaskoiran kanssa kulkevalle käyttäjälle.
- Huomioalumerkinnöissä käytettävistä nastoista erityisesti värikkään puolipyöreiset vaihtoehdot olivat parhaat.

### 4.1.3 Käsijohdeopasteet

Käsijohde on hyvä apuväline näkövammaiselle henkilölle. Käsijohdeopaste on portaikon tai luiskan käsijohteeseen sijoitettu opaste, jossa informaatio tarjotaan pistekirjoituksella ja mahdollisesti myös kohokirjoituksella. Käsijohteeseen pystyy sijoittamaan tuntoon perustuvaa tietoa helposti. Näkövammaisille henkilöille tarkoitettuja käsijohdeopasteita on toistaiseksi käytetty hyvin vähän. Rautatieliikennettä ohjaava EU-direktiivi edellyttää käsijohdeopasteiden käyttöönottoa uusilla ja peruskorjattavilla asemilla.

Käsijohdeopasteeseen mahtuu vähän tietoa, joten sen sisältö esitetään Suomessa yleensä pistekirjoituksin ja korkeintaan tunnusteltavalla nuolella. Käsijohteeseen sijoitettava opaste asennetaan portaiden ylä- ja alapäässä oleviin käsijohteisiin kummallekin puolelle. Käsijohteessa oleva sisältö voi kertoa esimerkiksi portaikon kerrosnumeron tai laiturimerkinnän.

Esimerkiksi Tikkurilassa asemalaiturin ja välitason välisen portaan käsijohteessa on yläosan opasteessa tiedot seuraavasti:

Nuoli oikealle: Raiteet 2-6.

Nuoli vasemmalle: Raide 1, Tikkurila, bussit.

Vastaavasti saman käsijohteen alaosassa on:

Nuoli oikealle: Raiteet 2-6

Nuoli vasemmalle: Tikkurila vasen, Raide 1 ja bussit oikealle.

Tikkurilassa olevissa käsijohdeopasteissa on ensin suunta kohonuolella ja pistekirjoituksella tieto, mitä portaan ala- tai yläosassa on.

Esimerkiksi: asemalaiturin ja välitason välisen portaan käsijohteessa on yläosan opasteessa tiedot seuraavasti:

Nuoli oikealle: Raiteet 2-6.

Nuoli vasemmalle: Raide 1, Tikkurila, bussit.

Vastaavasti saman käsijohteen alaosassa on:

Nuoli oikealle: Raiteet 2-6

Nuoli vasemmalle: Tikkurila vasen, Raide 1 ja bussit oikealle.

Käsijohdeopasteita valmistetaan alumiinista, akryylistä ja teippauksella. Tikkurilan asemalla on pysyvästi käytössä alla oleva opaste, joka on käsijohdetta myötäilevä alumiininen opaste. Opasteessa on informaatio sekä pistekirjoituksella että koholla olevalla nuolella.

Käyttäjättestissä testattiin kolmea eri käsijohdeopastetyyppiä. Tikkurilan asemalla jo käytössä olevia kaarevaa alumiinista käsijohdeopastetta ja Näkövammaisten liiton kirjapainossa tuotettua akryylistä suorakaiteen muotoista opastetta. Näiden lisäksi testattiin teipistä toteutettua pistekirjoitusopastetta. Alla kuvat testattavista opasteista.



*Kuva 8. Tikkurilassa käytössä oleva, alumiinista valmistettu, kaareva käsijohdeopaste*



*Kuva 9. Näkövammaisten Liiton kirjapainon valmistama, akryylista valmistettu opaste*



*Kuva 10. Teippauksella valmistettu käsijohdeopaste*

Käyttäjätiestien aikana tunnistettavaa tietoa toivottiin myös bussiterminaliin bussipysäkkien kohdalla sijaitseviin tolppiin. Viimeisessä käyttäjätiestissä bussien numerot laitettiin pistekirjoituksella bussipysäkin yhteydessä oleviin tolppiin.

#### 4.1.3.1 Käyttäjäpalautteet

Yhteenveto käsijohdeopasteiden käyttäjätesteistä:

- Kaikista informaatio on helposti luettavissa.
- Helpoiten erottui Näkövammaisten liiton käsijohdeopaste lähinnä siitä syystä, koska se ei myötäillyt käsijohteen muotoa vaan se nousi käsijohteen pinnasta porrastetusti. Muille kuin näkövammaisille käyttäjille tämä voi olla ongelmallinen ja hankaloittaa käden vapaata liukumista käsijohdetta pitkin.
- Tietoa eri kerroksista toivottiin käsijohdeopasteisiin.
- Käsijohdeopasteissa toivottiin pistekirjoituksen lisäksi tietoa myös kohokirjaimin.

#### 4.1.4 Äänimajakkaopastus

Äänen merkitys näkövammaisille henkilöille on suuri, koska liikkuminen ja suunnistautuminen perustuvat ensisijaisesti kuuloon ja tuntoon. Ääntä kohti voi mennä tai siitä voi etäännyä eli sitä voi käyttää kuultavana maamerkinä ja ääniopasteena. Äänimajakka on äänisignaalia lähettävä ääniopaste, joka toimii näin ohjaavana opasteena. Äänimajakka sijoitetaan oven yläpuolelle esimerkiksi tärkeimpien tilojen sisäänkäynneille, wc-tiloihin, palvelupisteille, opasteille ja hisseille.

Ääniopasteiden lisäksi jatkuvat käynti- tai toimintaäänit ovat käyttökelpoisia tunnistettavia opastavia ääniä. Suihkulähteet, leikkikentän tai hissien äänit, liukuportaan hurina tai liikenteen ja jalankulun melu voivat toimia ohjaavina äänilähteinä.

Äänten tunnistamista häiritsevät liian suuri tai liian vaimea äänen heijastuminen (kaiku), häiriöäänit kuten melu ja tarpeellisen äänen peittyminen muiden äänten sekaan. Talvella lumi vaimentaa äänit ulkona.

Tikkurilan juna-asemalla ja bussiterminalissa äänimajakat sijaitsevat pysyvästi seuraavissa paikoissa:

- Pohjoisen, läntisen ja eteläisen sisäänkäynnin päällä ulkopuolella. Äänenä tuutaus:

[https://www.dropbox.com/s/armqitbe16on5sb/dixi\\_ovien\\_majakka\\_421hz-250ms-4250ms.mp3?dl=0](https://www.dropbox.com/s/armqitbe16on5sb/dixi_ovien_majakka_421hz-250ms-4250ms.mp3?dl=0)

- Pohjoisen ja eteläisen sisäänkäynnin yhteydessä olevien hissien ovien päällä ensimmäisessä kerroksessa. Äänenä linnunliverry:

[https://www.dropbox.com/s/z4kb9dio54qag4n/dixi\\_hissien\\_majakka.MP3?dl=0](https://www.dropbox.com/s/z4kb9dio54qag4n/dixi_hissien_majakka.MP3?dl=0)

#### Informanttien käyttäjäpalautte:

Ensimmäisessä testitilanteessa havaittiin, että eteläisen sisäänkäynnin äänimajakkaa ei kuullut selkeästi tulosuuntaan päin ja se on asennettu käyttäjän kannalta väärään paikkaan eli oven sivuun ylänurkkaan. Äänimajakka on asennettu sisäänkäyntioven oikealle puolelle.

Lähelle tullessa äänimajakkan äänen kuulee, mutta äänimajakkan sijainnin takia se ohjaa sokean henkilön ovesta ohi kohti oikeanpuoleista nurkkaa.

Eteläisen ja pohjoisen sisäänkäynnin sisäpuolella olevan hissien päällä oleva äänimajakka kuuluu hyvin ja toimii erinomaisesti ohjaavana opasteena. Myös itse äänimajakkan äänestä pidettiin.

Asemasillalle tullessa äänimajakkaa kaivattiin siellä olevalle kohokartalle sekä asemasillalla olevalle hissille.

Toisessa testitilanteessa äänimajakat lisättiin sekä 3D-kohokartalle että asemasillalla olevalle hissille. Tämä helpotti huomattavasti käyttäjien liikkumista reitillä.

#### 4.1.5 Sanalliset opastukset ja sanakartat

Sanakartta on sanallinen kuvaus tilasta, ympäristöstä tai reitistä. Se on hyödyllinen apu näkövammaisille henkilöille ja se antaa tärkeää ennakkotietoa oudosta ympäristöstä tai uusista reiteistä. Sanakartan avulla henkilö voi itsenäisesti muodostaa mielikuvan tilasta tai reitistä ja siten orientoitua etukäteen kohteeseen, jota hän ei tunne entuudestaan.

Kun näkevä ihminen on menossa johonkin hänelle entuudestaan tuntemattomaan rakennukseen, tilaan tai ympäristöön hän voi etukäteen tutustua kohteeseen käyttäen sieltä tehtyjä visuaalisia karttoja, jotka ovat joko painettuja tai nähtävissä virtuaalisesti kohteiden kotisivuilla. Hyvästykään visuaalisista kartoista ei kuitenkaan ole hyötyä näkövammaiselle henkilölle, vaikka hänellä olisikin jonkin verran näköä jäljellä. Yleisiä opastuskarttoja kauppakeskuksissa tai julkisissa rakennuksissa ei yleensä voi tunnistella käsin tai ne ovat visuaalisesti vaikeita hahmottaa. Niistä kartoista ei saa sellaista tietoa, mikä on välttämätöntä turvallisen ja itsenäisen liikkumisen kannalta. Myöskään yritysten kotisivuilla olevia virtuaalisia karttoja ei näkövammaisen henkilö voi tarkastella, koska ne eivät aukea tietokoneeseen liittyvien apuvälineiden avulla.

Perinteisen visuaalisen kartan ymmärtäminen ei aina ole kiinni siitä, että henkilö näkee huonosti. Kyse on myös kartanlukutaidoista eli kyvystä hahmottaa tilaa, suuntia, ympäristöä ja niitä kuvaavaa karttaa. Lisäksi niitä henkilöitä, jotka ovat syntymästään sokeita, vaaditaan ymmärtämään sellaisia visuaalisia käsitteitä, joita he eivät ole koskaan nähneet eivätkä ole voineet muodostaa niistä näkömielikuvia. Hyvin tehtyjä sanakarttoja voivat käyttää sekä sokeat että heikkonäköiset henkilöt.

Sanakartta ei ole pelkkä tilan tai reitin yleiskuvailu, vaan siinä tulee ilmetä tiedot maamerkeistä, vaaran paikoista, käännöskohdista, suunnista ja maamerkeistä sekä esteetömyysratkaisuksista. Sanakartan avulla näkövammaisen henkilö voi suunnitella liikkumistaan etukäteen.

On tärkeää ilmaista, missä sanakartan kohde sijaitsee. Jos kyseessä on rakennus, on siinä mainittava, missä kaupunginosassa se on, mitkä kadut rajaavat sitä, missä on pääsisäänkäynti ja/tai esteetön kulkutie, mihin ilmansuuntaan rakennus on, missä ovat lähimmät julkisen liikenteen pysäkit sekä taksiasemat.

Kuvailun tulee olla loogista eli esimerkiksi rakennuksesta kuvataan, millainen näkymä on ulko-ovelta, mitä vierailijalla on edessään, mitä sivuilla ja missä ilmansuunnassa rakennus sijaitsee. On hyvä harkita myös, voidaanko ympäröivien katujen suuntaa käyttää hyödyksi selostuksessa. Katujen nimet, liikenteen suunnat, maamerkit, riskipaikat, muut turvallisuustiedot, maaston muodot, katujen pinnan erityisominaisuudet mainitaan.

Sisätiloissa selostetaan infopisteiden sijainti, portaikot, hissit, naulakot, WC:t, kahvilat, ja muut maamerkit. On hyvä kuvata esim. infopisteestä käsin reitit tärkeimpien kohteiden välillä.

Sanakartat tukevat kohokartan lukemista ja ymmärtämistä. Vaikka teknologian myötä navigointiohjelmat tulevat yleisimmiksi, niin pelkän navigoinnin avulla näkövammaisen henkilö ei pärjää vaan hän tarvitsee kattavamman kuvailun tilasta. Navigaatio-ohjelmat eivät esimerkiksi kuvaile ympäristössä olevia riskipaikkoja kuten esim. yllättäen eteen tulevia portaita, matalia tai olemattomia jalkakäytävien reunakiviä, pään korkeudella sijaitsevia esteitä (esim. liian matalalle sijoitetut opasteet, vaaralliset naulakot otsan kohdalla olevine koukkuineen) jne.

Sanakarttojen tallentaminen ja kopiointi on helppoa ja näkövammaisen henkilö voi muokata niistä myös itselleen henkilökohtaisen kopion, johon hän voi lisätä omia huomioitaan.

#### **Yhteenveto:**

Sanakartan valmistamisessa tarvitaan käyttäjäryhmän asiantuntemusta. On tärkeää, että sekä sokeiden että heikkonäköisten tarpeet huomioidaan. Kartoissa tulee ilmetä sellaiset erityispiirteet, joita käyttävät sekä valkoisen kepin käyttäjät, että opaskoiran kanssa kulkevat näkövammaiset henkilöt. On tärkeää myös huomioida liikkumistaidonohjauksen näkökulma. Yhteistyön tuloksena on mahdollista valmistaa karttoja, jotka voivat mahdollistaa joissakin tapauksissa itsenäisen kulkemisen jopa lyhyen ohjauksen tai kartan kuuntelun jälkeen. Ainakin sanakartat auttavat muistamaan reittejä.

Informantit saivat tutustua etukäteen sanakarttaan ja ennen reitille lähtöä he saivat vielä sanalliset ohjeet laiturilta 16 eteläisen sisäänkäynnin luona sijaitsevalle kohokartalle.

#### **4.1.5.1 Informanttien kokemukset sanakarttojen käytöstä**

Heikkonäköisillä henkilöillä ei ollut sanakartoista aiempaa kokemusta. He myös kokivat sanallisesti kuvailun tilan hahmottamisen toistaiseksi visuaalista haastavammaksi. Kaikilla sokeilla oli ennakkoon kokemusta sanakartoista. Sokeat informantit kokivat sanakartat hyödyllisinä ennakkotietoa tarjoavina ratkaisuin.

Sanakarttojen opettelu ulkoa on työlästä ja hidasta. Hankkeen aikana sanakarttojen välittämää sisällöllistä tietoa ja ilmaisia hiottiin koko projektin ajan. Informanttien toiveesta ja heidän kanssaan sanakartoille luotiin tietomäärältään erilaisia tasoja: rikastettu taso ja pikareitit. Rikastettu taso kuvaili hyvin rikkaasti kohteen ympäristön, reitit, maamerkit, opastusratkaisut ja vaaranpaikat reitillä. Tätä hyödynnettiin erityisesti kohteeseen tutustuttaessa ja silloin, kun oli aikaa tutkia ympäristöä kiireettä. Pikareitit puolestaan kuvailivat lyhyesti ja ytimekkäästi reitin etapit, maamerkit ja päätöksentekopaikat. Pikareittejä hyödynnetään silloin, kun kohde on entuudestaan tuttu ja kohteessa kuljetaan lähes päivittäin. Pikareitti helpottaa muistamista, koska se tiivistää tiedot ja tarjoaa reitin aikana tarkistuspisteitä reitillä olemisesta sekä kohteen mieleen palauttamisen mahdollisuuksia.

Hankkeen aikana koettiin tarpeelliseksi yhtenäistää käsitteellisesti näkevien ja näkövammaisten henkilöiden käyttämiä käsitteitä ja paikan nimityksiä. Näiden osalta sanakarttojen tekemisessä haluttiin terävöittää näkökulmaa, jotta sokean henkilön mahdollisesti näkevältä henkilöltä apua pyytäessä puhuttaisiin samoilla käsitteillä. Pääasiallisesti sanakarttojen välittämät käsitteet kohteesta, paikkojen nimet, maamerkkien nimeämiset jne. koettiin hyödylliseksi ja ne haluttiin käyttöön myös muihin kehitettäviin opasteratkaisuihin hankkeessa. Niinpä sanakarttojen kohde- ja reittikuvaukset otettiin pohjaksi myös iBeacon-välitteisiin reittiopastuksiin ja 3D-äänikohokartan



sanallisiin sisältökuvailuihin. Seuraavassa otteita sokeiden informanttien testi-kokemuksista, kun sanakartat ovat yhdistettynä äänikohokarttoihin:

“Se sanakartta etukäteisinfona + nää kohokartat. Ja just kuten sanoinkin, ett' mitä enemmän pistekirjoitusmerkintöjä siellä on, niin sen parempi. Koska tota... ett' pisteillä löytää sen paikan, vaikka kioskin tuolta. Ett' sitt' mää oisin, kun siinä oli nappi, jota piti painaa. Ne ohjeet, kun löytyi, niin ne oli niin selkeitä.”

“Ja se on kyllä niin kullanarvoinen ett' sinne sais' jonkun tällaisen sanakartan käteen sekä siitä metroasemasta että siitä ostoskeskuksesta. Ja sitten tota voisin haluta noita infokohokarttoja.”

## 4.2 Uutta teknologiaa hyödyntävät opaste-ratkaisut

Perinteisten näkövammaisia henkilöitä palvelevien opasteiden lisäksi hankkeessa pilotoitiin uutta teknologiaa hyödyntäviä ratkaisuja: mobiiliteknologiaa ja 3D-teknologialla tuotettua multimodaalista kohokarttaa. Näistä mobiiliteknologia-opasteratkaisu yhdistettynä bussien ja junien aikataulujen tietokantarajapintaan mahdollisesti dynaamiset ratkaisut, jotka palvelivat näkövammaista henkilöä matkan suunnitteluvaiheesta alkaen aina päämäärään saapumiseen asti. Dynaamiset opasteratkaisut on integroitu näkövammaisille henkilöille suunniteltuun BlindSquare -sovellukseen. BlindSquaren dynaamiset opasteratkaisut: 1) iBeacon -majakkaratkaisu, jolla välitetään sanakarttatietoa sisätiloissa reitin varrella ja 2) GPS-välitteisesti integroitu tieto HKL:n ja HSL:n pysäkkien sijainneista, tyypeistä ja aikatauluista sekä junaliikenteen tiedotteista. Multimodaalinen 3D-tulosteena toteutettu äänikohokartta, johon on integroitu sanakarttasisältöinen ääniopastustoiminto kolmella kielellä, näyttö ääniopastusten tekstittämiseen ja pieni kotiin tilattava 3D-tulostettu käsikohokartta kohteesta.

Hankkeen aikana tuotettu sanakartta muuttui älykkääksi sanakartaksi, kun sen sisältöinen kommunikoiminen yhdistettiin sekä mobiiliteknologia-opastusratkaisuun että multimodaaliseen 3D-äänikohokarttaan. Älykkäällä sanakartalla tarkoitetaan perinteisen sanakartan sisällön jakamista mobiilisti niin, että kulloinkin relevantti tieto kerrotaan automaattisesti. Tiedon pitää olla tiiviissä muodossa, mutta tarkemman tiedon tulee olla haluttaessa saatavilla. Lisäksi sisältöä voidaan rikastaa reaaliaik tiedolla, esimerkiksi julkiseen liikenteen aikatauluilla. Teknisenä ratkaisuna käytettiin BlindSquare-sovellusta, joka tuottaa puhetta käyttäjän älypuhelimessa. Sijaintitieto saadaan ulkona GPS:stä ja sisällä iBeaconeista. Tietojen helppoa ylläpidettävyyttä varten kaikki tieto on tallennettu pilvipalveluun. Samat tiedot integroitiin myös osaksi 3D-tulostettua äänikarttaa, jossa Raspberry Pi - pohjainen tietokone sisälsi samat opasteet puheena ja heikkonäköisille erillisellä näytöllä. Näin opastamisen perinteinen staattinen tuotevalikoima täydentyi toisaalta dynaamisia ominaisuuksia sisältävillä ratkaisuilla, ja toisaalta useaa informaatioformaattia samanaikaisesti tarjoavalla multimodaalisella ratkaisulla.

#### 4.2.1 iBeacon-välitteiset opastukset ja iBeaconeiden testaus

iBeaconit ovat Bluetooth Low Energy -toimisia lähettämiä, jotka joko pariston tai verkkovirran avulla lähettävät omaa yksilöllistä koodiaan muutaman kerran sekunnissa. Sekä iOS että Android -laitteet näkevät beaconin. Beaconin lähetysteho voidaan ohjelmoida niin, että pienimmillään se kuuluu vain muutaman metrin päähän, maksimissaan n. 70 metrin päähän. Kun käytössä on vain yksi beacon, puhelin voi tietää olevansa lähellä beaconia ja arvioida etäisyyden siihen, mutta se ei voi päätellä, missä suunnassa suhteessa tilaan beaconin ympärillä ollaan.

Sisätilapaikannukseen on olemassa kolme päämenetelmää, joista BlindSquare käyttää viimeisintä:

- 1) Asennetaan paljon iBeaconeita ja lasketaan useasta iBeaconista kolmiomittauksella koordinaatti, missä ollaan.
- 2) Asennetaan paljon iBeaconeita, Kävellään alue läpi ja tallennetaan useamman nähdyn iBeaconin radiosignaalin "sormenjälki"
- 3) Asennetaan vähän iBeaconeita, mutta vain pisteisiin, joihin halutaan lisätä tietoa

Vaikka vaihtoehdot 1 ja 2 kuulostavat helposti parhaimmilta, niihin sisältyy useita ongelmia:

- iBeaconeita tarvitaan paljon suurempi määrä, jopa kymmeniä kertoja enemmän kuin tapaan 3. Beaconit (miBeacon) ovat usein paristokäyttöisiä. Vaikka paristot kestävät vuosia, syntyy näin tehdyn ratkaisun ylläpitokustannuksista merkittävä.
- Radiokentän mittauksiin perustuvat ratkaisut ovat herkempiä muutoksille: Esim. kun tilaan tulee paljon ihmisiä, se merkittävästi muuttaa etäisyyslaskentaa ja sormenjälkiä. Siinä missä 3-tapa edelleen toimii, 1 ja 2 alkavat antaa väärää tietoa.

Tehtyämme kenttätestejä, olemme todenneet, että näkövammaisen henkilön ei pääasiallisesti tarvitse tietää tarkkaa askel-askeleelta sijaintia (mihin tavat 1 ja 2 tavoittelevat), vaan paremminkin varmistusta "olen nyt tässä" / "olen nyt menossa oikeaan suuntaan".

Vuonna 2015 tehdyssä BlindSquare iBeacon-ratkaisussa (mm. ITIS-kauppakeskuksessa) käytössä oli mekanismi, jossa yhteen iBeaconiin lyhyt perusviesti sijainnista (esim. "Eteläinen sisäänkäynti"), tarkempia tietoja, joita saa kuuluviin haluttaessa (esim. "Pääsy kauppakeskukseen. Vasemman puoleiset ovet on automatisoitu"), sekä tietoja eri suunnista kompassiin nojautuen. Näin ollen sisäänkäynnin viesti voi rikastua sen mukaan, ollaanko kulkemassa sisään vai ulos. Esimerkiksi ITIS-kauppakeskuksessa katettiin 20 000 neliömetrin alue 20:lla beaconilla, mutta niihin liittyi n. 100 eri viestiä, joista kullakin voi olla tarkentavia tietoja. Koska BlindSquare tuottaa tiedon puhesynteisillä, on näin rakennettuun malliin helppo lisätä kieliä.

ITIS-kauppakeskuksesta saatujen kokemusten perusteella MWAY-projektissa on jatkokehitetty BlindSquaren sisätilapaikannusmenetelmiä.

Osa käyttäjistä oli kokeneita BlindSquare-käyttäjiä, osa ensikertalaisia. Myös ensikertalaiset oppivat käyttämään järjestelmää, koska peruskäyttö vaatii lähinnä kuuntelua. Lisätietojen saamiseksi käytettiin kaulassa roikkuvaa bluetooth-kaukosäädintä, mikä helpotti kynnystä ottaa uutta teknologiaa käyttöön.

#### **4.2.1.1 Kompassiin perustuvan lisäinformaation ongelmat ja ratkaisut**

Yleisesti ottaen kompassitieto antaa hyvän mahdollisuuden rikastaa iBeaconin viestiä sen perusteella, mihin suuntaan ollaan kulkemassa. Tällöin ei kannata havitella tunnistustarkkuutta, jossa ilmoitetaan yli 4 ilmansuunnan tietoja, vaan pikemminkin “jos ollaan menossa suuntaan 0-180 astetta, tieto on X, muuten tieto on Y”. Näin eri laitteiden kompassien erot ja ympäristön häiriöt eivät häiritse kulkusuunnan havainnointia.

Kompassin toimintaa voivat kuitenkin häiritä jopa rakennuksen yksilölliset ominaisuudet (esim. paljon metallia tai konehuone lähistöllä). Nämä huomataan jo asennusvaiheessa, jolloin ko. kohtaan ei käytetä kompassitietopohjaisia ilmoituksia. Totesimme myös, että osalla käyttäjistä oli älypuhelimien suojakuoret, joissa on metallia tai jopa magneetti. Tällaiset suojakuoret käytännössä estävät kompassin toiminnan, eli sellaisia ei kannattaisi käyttää. Tämä tieto on lisätty osaksi näkövammaisille henkilöille annettavaa puhelimen hankintaohjeistusta.

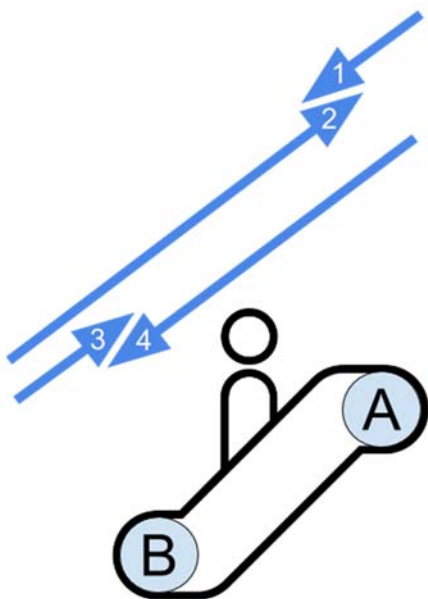
Kun edellä olevat haasteet tiedostetaan, voidaan kompassitietoa käyttää harkiten. Vaihtoehtona on mm. käyttää rikkaampia kuvailuja. Sen sijaan, että iBeaconiin kerrotaan erikseen 4 eri suunnan tiedot (jotka luetaan kompassin perusteella), voidaankin antaa rikas kuvailu, tyyliin “Ollessasi risteyksessä kääntyneenä liukuportaita kohden, vasemmalle lähtevä käytävä menee bussilaitureille ja oikean puoleisesta käytävästä löytyy hissi kerrokseen 1-4”. Näin kuvailu voidaan yhdistää maamerkkeihin, jotka ovat tunnistettavissa.

MWAY-projektissa haluttiin löytää myös uusia ratkaisuja parantaa viestien sisältöä riippuen siitä, mihin henkilö on menossa. BlindSquareen toteutettiin mahdollisuus tehdä määrityksiä, jotka ohjaavat viestejä sen mukaan, mitä beaconeita on aiemmin nähty.

Esimerkiksi Itiksen metroasemalla liukuportaiden ylä- ja alapäässä on beaconit, joiden lähetysteho on säädetty minimiin. Kuva 11.

Jos liukuportaan yläpäässä on beacon A ja alapäässä B, voidaan tehdä seuraavanlaiset säännöt viesteille:

- 1) Mikäli nähdään A, mutta ei ole nähty B:tä: “Liukuportaat alas metrolaiturille, josta metrot keskustan suuntaan.”
- 2) Mikäli nähdään A, mutta on nähty B: “Saavut asemalaiturille. Löydät ulos kaartamalla vasemmalle ja sitten taas liukuportaiden suuntaisesti”
- 3) Mikäli nähdään B, mutta ei ole nähty A:ta: “Liukuportaat ylös asemalaiturille”
- 4) Mikäli nähdään B, mutta on nähty A: “Saavut metrolaiturille, josta metrot keskustan suuntaan.”



Tämä ratkaisu saatiin toimimaan tyydyttävästi Itiksessä, mutta ongelmana oli se, että esim. liukuportaat ovat suhteellisen lyhyet eikä iBeaconien sijaintia saatu optimaaliseksi. Tällainen ratkaisu on parhaimmillaan hivenen pidemmällä etäisyyksillä, jossa voidaan luotettavasti todeta, mikä näistä neljästä tilanteesta on kyseessä.

Samaa ratkaisua sovellettiin myös Dixissä, jossa juna-raiteelle vievä liukuporras antaa relevanttia tietoa riippuen siitä, oletko menossa junaan vai tulossa sieltä. Liukuportaat ovat siellä riittävän pitkät, joten ratkaisusta saatiin luotettava.

Kuva 11. (Liukuporraskuva: Created by Michal Beno from Noun Project)

#### 4.2.1.2 Tervetulo-beaconit

Useissa testeissä on havaittu, että iBeacon-pohjaista järjestelmää käytettäessä olisi hyvä voida kuvailla palvelu asiakkaalle, joka saapuu alueelle. Toisaalta on hyvä voida antaa yleiskuvaus rautatieasemasta, kauppakeskuksesta, jne.

Jotta voidaan varmistua, että tervetuloviesti annetaan mahdollisimman aikaisin, olisi tällaiselle beaconille hyvä asettaa teho maksimiin. Toisaalta tällainen beacon voi aiheuttaa hankaluuksia, koska se kuuluu laajalla alueella voimakkaammin, kuin tarkoituksella pienelle teholle laitetut beaconit.

Tätä varten BlindSquareen tehtiin erityinen tervetulo-beacon-määritys. Siinä täydelle teholle asetetut beaconit voidaan merkitä tervetulokäyttöön. Kun tervetuloviesti on annettu, ko. beacon kytketään tilaan, jossa sitä ei puoleen tuntiin huomioida lainkaan. Tervetulo-beaconit voidaan määrittää myös ryhmäksi, jolloin minkä tahansa sellaisen näkeminen kertoo halutun viestin ja samalla kaikki muut samassa ryhmässä olevat beaconit vaiennetaan. Puolen tunnin hiljaisuussäntö kuitenkin asetetaan nolille aina, kun nähdään yksikin ko. ryhmässä oleva beacon.

Tämä ryhmäkäsittely mahdollistaa, että lähellä toisiaan olevat alueet voivat sisältää eri tervetuloivotuksen. Esimerkiksi Itäkeskuksessa METRO on yksi ryhmä ja ITIS (kauppakeskus) on toinen, joilla kummallakin voi olla oma tervetuloviesti.

#### 4.2.1.3 Joukkoliikenneintegraatio

MWAY-projektin aikana BlindSquareen toteutettiin joukkoliikennetukiominaisuus. Se kattaa HKL:n ja HSL:n pysäkkien sijainnit, tyypit ja aikataulut. Samoin siihen on toteutettu junaliikenteen tiedotteet käyttäen Digitraffic-palvelua.

Pysäkki- ja aikataulutiedot ovat käytettävissä monin eri menetelmin:

- 1) Ravistettaessa puhelinta, kerrotaan lähin pysäkki ja juna-asema, jos ollaan alle puolen kilometrin päässä sellaisesta. Mikäli ollaan alle 300 metrin päässä, luetaan automaattisesti myös seuraavien lähtöjen tiedot (linjan numero, kohteen tiedot, junaraide ja aika lähtöön).
- 2) Audiovalikko: Kuulokkeiden kaukosäätimellä voidaan käynnistää valikkosysteemi, josta voidaan valita joukkoliikenne. Kaukosäätimellä voidaan tehdä jatkovalintoja, mm. halutaanko selata pysäkkejä, valita kohde, lähtöpaikka, raide tms.
- 3) Puheentunnistus: Komennolla "bussi" kerrotaan lähimmän pysäkin tiedot. Jos ollaan kiinnostuneita vain tietyistä linjasta, voidaan sanoa "bussi 550". Komennolla "juna" kuullaan lähimmän rautatieaseman tiedot
- 4) iBeaconiin integroidut tiedot (Esimerkkivideo: <https://youtu.be/PFTWvx6vltq>)



- 5) iBeaconien määrittäminen voidaan liittää integraatiokoodi, mikä saa aikaan halutun tiedon lukemisen automaattisesti, kun saavutaan iBeaconin lähelle. Tällä toteutettiin mm.;
  - a) Itiksen metroasemalla 550-bussin lähtölaiturilla kerrotaan, milloin seuraava 550 lähtee
  - b) Itiksen metrolaiturilla kerrotaan seuraavan metron saapumisaika sekä minne se on menossa
  - c) Dixissä 4 ja 5-laitureille johtavan hissien luona kerrotaan seuraavat lähdöt ko. raiteilta
  - d) Dixissä 4 ja 5-laiturille johtavien liukuportaiden luona kerrotaan seuraavat lähdöt ko. raiteilta, jos mennään liukuportaita alas
  - e) Dixissä bussilaiturit 5-15 kertovat ohi käveltyessä laiturin numeron ja seuraavien vuorojen numeron ja ajan lähtöön. Vaikka laiturit ovat vain 8 metrin välein toisistaan, saatiin tämä toimimaan melko mukavasti.

#### 4.2.1.4 Liikkuvien kohteiden ilmoittaminen

HSL testasi samaan aikaan MWAY-projektin rinnalla iBeaconeita busseissa. Kaikissa 550-busseissa oli beacon (n. 40 kpl). Nämä rekisteröitiin BlindSquareen ns. liikkuviksi beaconeiksi. Näin ollen BlindSquare osaa kertoa bussin lähestyessä, mikä linja on kyseessä. Tästä saimme kiittävää palautetta, mutta toisaalta kommentteja, että tieto busnumerosta tuli turhan myöhään, vasta kun bussi on kohdalla. HSL:n Tuukka Hastrup kertoi, että beaconit on tarkoituksella säädetty hyvin pienelle teholle, sillä niillä ensisijaisesti testataan kyselylomakkeen aktivoitumista toisessa sovelluksessa. Tähän tarkoitukseen tarvittaisiin iBeacon, joka on säädetty maksimiteholle, kuten tässä testissä: <https://youtu.be/WwgpI7z4OA>.



Totesimme kuitenkin, että koska meillä on käytössä hyvät bussien reaaliaika-API:t, ei iBeaconeita välttämättä tarvita tähän tarkoitukseen. Busseissa on jo itsessään GPS, ne lähettävät tietoja palvelimelle, josta ne ovat saatavissa mobiiliin reaaliajassa. Tämä ratkaisu mahdollistaa vielä tehokkaamman tavan ilmoittaa saapuvasta bussista.

#### 4.2.1.5 iBeacon-viestien linkitys äänimajakoihin

BlindSquaren antamissa sanakarttamaisissa kuvauksissa viitataan joskus äänimajakoihin. Esim. Robert's Coffeen 2-tason viesti on

*“Edessä poikittain jalkakäytävän pinnassa on uraraita, joka kulkee etelä – pohjoissuunnassa asemarakennuksen länsiseinän suuntaisesti. <speech:split>Raita johtaa joko vasemmalle pohjoiseen bussien lähtölaitureille tai oikealle etelään kohti asemarakennuksen eteläistä sisäänkäyntiä. Sisäänkäynnillä on äänimajakka, jonka äänenä on <speech:split>”*

Tämä puhuttu kuvaus soittaa myös äänitteen, jossa on kuultavissa, minkälainen äänimajakoiden ääni on. Tätä systeemiä ei ollut vielä kesän testeissä, sillä idea äänimajakoiden integroimisesta sähköiseen opastamiseen syntyi vasta testien jälkeisessä haastattelussa.

#### 4.2.2 3D-tulostetut äänikohokartat

Lähtötilanteessa Tikkurilan asemalla oli erityyppisiä kohokarttoja, jotka oli valmistettu muilla tavoin kuin 3D-tulostamalla. Niitä arvioitiin ja palautteen perusteella lähdettiin luomaan ensimmäiseen käyttäjätestiin 3D-tulostettua karttaa. Materiaalivaihtoehtoja 3D-tulostetuille värikkäille kartoille ei ole kovin montaa vielä, mutta lisää on tulossa piakkoin, kun valmistajat ovat esitelleet uusia teknologioita 3D-tulostukseen. Käytännössä vaihtoehdot rajautuivat tässä projektissa kipsimäiseen Visijet komposiittimateriaaliin, jota saa värillisenä. Nykyään sitä saa myös mukavammalla pinnoitteella, joka myös suojaa karttaa paremmin. Aiemmissa Versoteq projekteissa käytetty muovimateriaali on hankalaa hankkia, koska koneita ei ole maailmalla montaa. Lisäksi värikkään muovimateriaalin pinta on karheampi kuin Visijet-materiaalin. Muovi kestää kuitenkin ulkoilman kosteutta, toisin kuin suojaamaton Visijet materiaali.

Helpoimmin edellä mainittuja 3D-tulosteita saa Suomesta ProtoLabsilta (entinen Alphaform RPI), Belgiasta (Materialise) ja Hollannista (Shapeways). Mikäli haluaa 3D-tulostaa esimerkiksi kartan, täytyy jonkun suunnitella ja 3D-mallintaa tiedosto, jonka perusteella tulostus suoritetaan.

Ensimmäisissä käyttäjätesteissä testattiin yhtä kohokarttaa Tikkurilan asemasillalla, jossa oli 18 ääniopastuspainiketta sekä näyttö. Kartta tehtiin värillisestä Visijet-materiaalista, joka on kipsimäistä 3D-tulostettua materiaalia, joka on värjätty tulostuksen yhteydessä mustesuihkuväreillä. 3D-malli 3D-tulostusta varten luotiin pohjapiirustusten sekä havainnoin perusteella. Parhaita käytäntöjä aiemmista projekteista pyrittiin

hyödyntämään suunnittelussa, minkä lisäksi pyrittiin testaamaan uudenlaisia symboleja etenkin hissien merkitsemiseen. 3D-tulostetuissa kartoissa ei ole vakiintuneita käytäntöjä symboleista, ja käyttäjätesteissä olikin tarkoitus tutkia asiaa.

Toiseen käyttäjätestiin parannettiin hieman ensimmäisen kartan ohjelmaa sekä äänisisältöä. Lisäksi tehtiin toinen kartta, joka suunniteltiin eri paikkaan, Eteläisen sisäänkäynnin ja lipunmyynnin läheisyyteen. Toista karttaa suunniteltaessa pyrittiin ottamaan huomioon mahdollisimman paljon käyttäjätesteistä tulleita kommentteja. Karttaan lisättiin pinnoite, vaihdettiin hissien symbolia ja tehtiin mm. “Olet tässä” -merkintä paremmin erottuvaksi.

Kummassakin testissä pyrittiin selvittämään kartan käytön kannalta ongelmallisia tilanteita sekä ratkaisuvaihtoehtoja niihin. Lisäksi tehtiin vertailua perinteisiin kohokarttoihin. 3D-tulostettujen karttojen hyödyllisyyttä navigoinnin apuna arviointiin samalla.



*Kuva 12. Ensimmäinen käyttäjätesti Tikkurilan asemasillalla. Kartan takana infoseinä, jossa myös perinteinen kohokartta.*



Kuva 13. Ensimmäinen käyttäjätesti. Testaustilanne.

#### 4.2.2.1 3D-tulostettujen äänikohokarttojen käyttäjätestien tulokset

3D-tulostettua karttaa testattiin sokeiden henkilöiden (6) sekä heikkonäköisen henkilöiden (3) kanssa ensimmäisessä käyttäjätestissä. Kaikki testaajat pitivät karttaa hyvänä tai erittäin hyvänä ja kaikki olivat sitä mieltä, että 3D-tulostettu äänikohokartta toimi kyseisessä paikassa paremmin kuin kohokartta, joka oli verrokkina nurkan takana infoseinällä. Hahmottamisen kerrottiin olevan helpompaa, kun informaatio oli esitetty useammassa tasossa, kuten reaali maailmassakin ja tieto oli saatavilla oikeassa kohdassa eikä ohjelevyissä sivulla. Palautteen perusteella päätettiin seuraavaan karttaan tehdä seuraavia muutoksia:

- Ohjaava raita muutetaan yhtenäiseksi
- "Olet tässä"-symboli korkealle tai muuten selkeästi esille ja tunnustellen havaittavaksi
- Kuulokeliitäntä lisätään joko näyttöön tai suoraan telineeseen
- Seuraava kartta tehdään pinnoitetusta materiaalista
- Korjataan pistekirjoitusvirhe
- Tehdään nuolista paremmin kosketeltavat
- Testataan toisenlaista hissi-symbolia
- Korjataan ohjelmiston ongelmia mm. näytön aikakatkaistu ja parannetaan käytettävyyttä
- Äänimajakka lisätään koodiin ja valitaan ääni sille





*Kuva 14. Toinen käyttäjätesti. Uusi kartta eteläisellä sisäänkäynnillä lipunmyynnin vieressä.*

Toinen käyttäjätesti tehtiin kahdella kartalla, joista toinen oli kokonaan uusi. Uuden kohokartan materiaali oli pinnoitettu Visijet, ja sen suunnittelussa otettiin ensimmäisen käyttäjätestin palaute huomioon. Vanhan kohokartan ohjelmistoon tehtiin muutoksia.

Parannukset huomioitiin hyvin ja etenkin materiaali sai kiitosta testaajilta, koska se ei tuntunut niin karhealta sormiin kuin pinnoittamaton materiaali. Ensimmäisessä käyttäjätestissä ääniopastus oli lisätty vain yhdellä tasolla, mutta toiseen käyttäjätestiin ehdittiin luomaan kolme eri tasoa jokaisen painikkeen taakse. Logiikka pyrittiin pitämään yksinkertaisena, koska karttaan tuli paljon informaatiota. Ensimmäinen painallus antaa painikkeesta yleisinformaation, toinen painallus ohjeet nykyisestä sijainnista painikkeen alueelle ja kolmas painallus lisätietoja painikkeen alueesta. Mihinkään loogiikkaratkaisuun ei löydy edes kansallisia käytäntöjä, joten kartan tutkiminen nopeasti ei avaa kaikkia sen mahdollisuuksia. Vaikka kaikkea informaatiota ei pysty tutkimaan nopeasti, pitivät testaajat edelleen hyvänä, että tieto löytyy oikeasta paikasta eikä erilliseltä ohjelevyltä.

Toisessa käyttäjätestissä testaajille jaettiin muutamaa päivää aiemmin pienet kartat, joihin pystyi tutustumaan etukäteen. Ne koettiin hyödyllisiksi, mutta hieman liian pieniksi. Koko asema ei mahdu järkevästi 15 cm x 10 cm 3D-tulosteelle, joten tulevaisuudessa on syytä tehdä isompi käsikartta kotona tutustumiseen kokonaisuudesta asemasta. Ennakoon annettu kohokartta on hyvä lisä järjestelmään ja se on helppo toteuttaa, kun tila on 3D-mallinnettu. Pienet 3D-kartat voi tilata itse kotiin 20–50 euron kustannuksella. Kartan voi jakaa tilan internetsivujen kautta ja osto voi tapahtua suoraan 3D-tulostuspalvelun verkkokaupan kautta.

## 5 Johtopäätökset

Hankkeen yhtenä tavoitteena oli luoda EU:n raideliikenneohjeistusta täydentävät esteettömän reitin suunnittelu- ja toteutusohjeet näkövammaisten matkustajien opastamiseen liittyen. On tärkeää, että näkövammaista henkilöä palvelevan opastejärjestelmän suunnittelussa tehdään kiinteätä yhteistyötä arkkitehdin ja muiden suunnittelu-tahojen, kuten rakennuttajan, rakennusliikkeen ja opastesuunnittelijoiden kanssa. Hankkeesta riippuen myös käyttäjien mukaanotto suunnitteluun voi olla tarkoituksenmukaista. Näkövammaisia henkilöitä palvelevan opastusjärjestelmän suunnittelu vaatii suunnittelijalta erikoisosaamista ja on suositeltavaa, että näkövammaisia henkilöitä palvelevan opastejärjestelmän suunnittelee tälle alueelle erikoistunut suunnittelija yhteistyössä loppukäyttäjien kanssa.

Esteettömästi saavutettavan opastusjärjestelmän yhtenäisen informaationvälityksen ja käytettävien symbolien varmistamiseksi edellytetään ratkaisujen toimittajilta yhteissuunnittelun huomioimista jo kilpailutusvaiheessa ja erityisesti ennen kohteen lopullisten esteettömyysratkaisujen vahvistamista sekä toteutusta.

Tässä luvussa esittelemme hankkeen aikana esille nousseiden käyttäjäpalautteiden pohjalta jäsentämämme johtopäätökset suosituksiksi suunniteltaessa saavutettavia opastusratkaisukokonaisuuksia näkövammaisille henkilöille.

### 5.1 Esteetön reitti ja esteettömästi saavutettavan kokonaisratkaisun suositukset

Yleisesti ottaen staattiset ja dynaamiset opastusratkaisut täydentävät toisiaan. Staattiset opasteet tarjoavat matkustajalle niukkaa ja vuorovaikutteisesti passiivista tietoa. Kuitenkin staattiset opastusratkaisut varmentavat ajoittain toimintavarmuudeltaan epävakaita digitaalisia ja dynaamisia ratkaisuja. Dynaamisilla ratkaisuilla voidaan tarjota reaaliaikaista tietoa, jolla voidaan kertoa matkustajille ennakoimattomista muutoksista matkan aikana. Hankkeen aikana näkövammaiset informantit olivat yhtä mieltä siitä, että kun käyttäjät ovat niin monin tavoin erilaisia, niin mitä useampia opastamisen muotoja on tarjolla niin sen parempi. Kaikki täydentävät toisiaan. Käyttäjien mielestä myös tuoksut voisivat toimia opasteina, esimerkiksi kahvin tuoksu on selvä opaste kahvilaan päin.

#### 5.1.1 Staattiset opasteet

Näkövammaisille henkilöille tarkoitettujen tunto- ja kuuloaistiin perustuvat opastetyypit ovat niin sanottuja ”perinteisiä”, staattisia näkövammaisia henkilöitä palvelevia opastetyyppejä. Staattisuus tarkoittaa sitä, että informaationvälitys opasteissa säilyy olosuhteista riippumatta samanlaisena. Tällaisia ovat erilaiset kohokartat, käsijohdeopasteet, tilaopasteet, äänimajakat ja sanakartat. Asema-alueella esteettömien reittien näkyvät ja tuntoon perustuvat merkinnät on sijoitettava keskelle väylän vapaata leveyttä. Esteetön reitti on voitava havaita valkoisella kepillä. Reitin pintamateriaalin on kestävä kunnossapitoa, vaihtelevia sääolosuhteita ja ilkivaltaa. Ulko- ja sisätiloissa merkintätavat eroavat hieman toisistaan.

### **Lattian ja kadun ohjaus- ja huomiomerkinnät sisä- ja ulkotiloissa**

Näkövammaisia valkoisen kepin käyttäjiä voidaan opastaa maahan asennettavilla ohjaavilla opasteilla ja merkinnöillä. Ulkotiloissa ohjaavina merkintöinä voidaan käyttää nupu- tai noppakiviä ja opaslaattoja. Helsingissä opaslaattoja käytetään ainoastaan lämmitetyillä ja katetuilla alueilla.

Sisätiloissa voidaan käyttää maahan asennettavia koholla olevia listoja tai muuta tuntoaistin avulla havaittavaa materiaalia.

Ohjaavien merkintöjen tarkoituksena on osoittaa esteettömät ja turvalliset kulkureitit tiettyyn kohteeseen, kuten rakennusten sisäänkäynneille, hissille tai suojatielle. Huomio- ja varoitusmerkintöjen tehtävänä on kertoa esimerkiksi portaan alkamisesta, suojatien reunasta tai reitillä olevasta risteyskohdasta.

Sisätiloissa Suomessa vakiintunut tapa on toteuttaa ohjaavaa lattiaopastusta yhtenä kapeana yhtenäisenä listana lattiassa. Merkinnän on oltavat vähintään 5 mm korkealla ja 10 mm leveällä kohomerkinnällä. Suosituksena on käyttää 25–35mm leveää kohomerkintää. Sisätiloissa suositellaan käytettäväksi vähintään 200 mm leveää tummuuskontrastia esteettömän reitin kohomerkinnän vieressä. Suosituksena on käyttää kontrastiarvoa vähintään 30%. Tummuuskontrastielementti ei saa olla koholla lattian pinnasta eikä se saa häiritä esteettömän reitin kohomerkinnän havaitsemista. Jokainen ohjaavien lattialistojen risteyskohta merkitään huomiolaatoilla tai -kupoleilla, jolloin valkoisen kepin käyttäjä havaitsee, että jotain poikkeavaa tapahtuu.

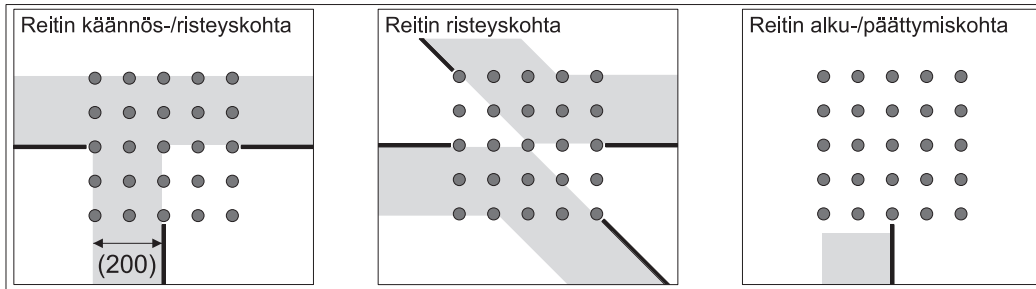
Ulkotiloissa olevat esteettömät reitit suositellaan merkittäväksi 300 mm leveällä tuntuon ja näköön perustuvalla merkinnällä. Ulkotiloissa esteettömät reitit on merkittävä vähintään 200 mm leveällä tuntuon ja näköön perustuvalla merkinnällä. Suosituksena on käyttää lohkottua nupu- tai noppakivetystä tai lohkopintaista graniittilaattaa. Esteettömän reitin pintamateriaalin on erotuttava tummuusasteeltaan ja leveydeltään laiturin vaara-alueen tuntuon perustuvasta varoitusmerkinnästä.

Ulkotiloissa olevilla laitureilla voidaan osana esteettömän reitin merkintää käyttää ritiläpintaisia linjakuivatuskouruja tapauskohtaisesti. Tällöin esteettömän reitin tulee olla yhtenäinen ja laiturin muu kuivatus ei saa risteytyä tai sekoittua ritiläpintaisen linjakuivatuskourun merkitsemän esteettömän reitin kanssa. Linjakuivatuskourut eivät saa johtaa esteille. Linjakuivatuskourujen viereen suositellaan asennettavaksi tummuuskontrastivyöhyke, jonka leveys on 200 mm.

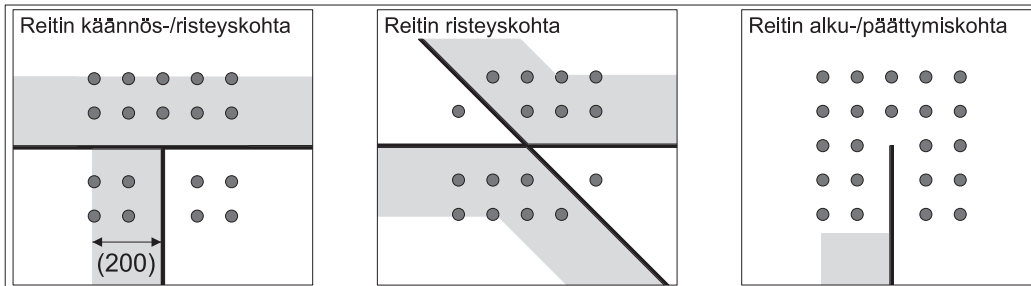
Sisä- ja ulkotiloissa kulkusuunnan haarautumis- ja risteyskohtiin, esteettömän reitin aloitus- ja päättymiskohtiin sekä 90 asteen tai jyrkempiin käännöksiin asennetaan esteettömän reitin pintamateriaalista eroava tuntuon perustuva huomiomerkintä.

Sisätiloissa suosituksena on käyttää 400x400 mm huomiolaattaa tai -merkintää, kun esteetön reitti on merkitty vähintään 10 mm leveällä kohomerkinnällä kuvien 16.3:1 ja 16.3:2 mukaisesti.

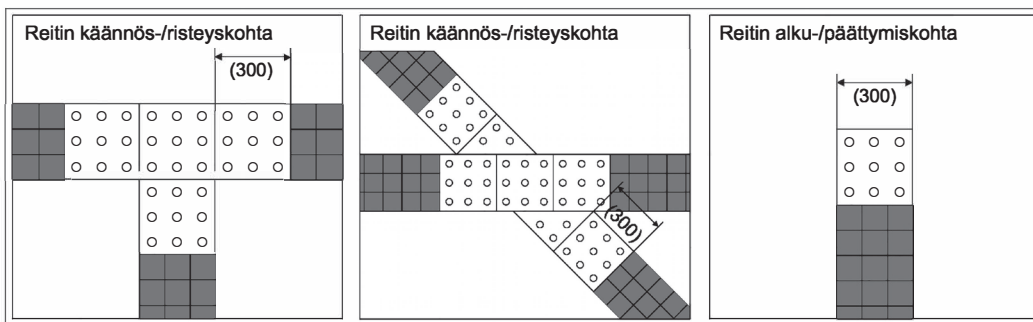
Ohessa Liikenneviraston ohjeita 43/2017 15 RATO 16 Väylät ja laiturit.



Kuva 16.3:1 Esimerkkejä sisätilassa olevan esteettömän reitin käännös-, risteys-, alku- ja päättymiskohdista, kun esteetön reitti on merkitty vähintään 10 mm leveällä kohomerkinällä sekä suositellusta vähintään 200 mm leveästä tummuuskontrastista kohomerkinän vieressä.



Kuva 16.3:2 Esimerkkejä sisätilassa olevan esteettömän reitin käännös-, risteys-, alku- ja päättymiskohdista, kun esteetön reitti on merkitty vähintään 10 mm leveällä kohomerkinällä sekä suositellusta vähintään 200 mm leveästä tummuuskontrastista kohomerkinän vieressä.



Kuva 16.3:3 Esimerkkejä ulkotilassa olevan esteettömän reitin käännös-, risteys-, alku- ja päättymiskohdista, kun esteetön reitti on asennettu kiveyksestä tai laatasta

Ulkotiloissa suosituksena on käyttää huomiolaattaa tai kivetystä, sekä ohjaavaa listaa joka alkaa 300 mm ennen ja päättyy 300 mm jälkeen haarautumis-, risteys- tai käännös-kohtaan, kun esteetön reitti on asennettu kiveyksestä tai laatasta kuvan 16.3:3 mukaisesti. Huomiomerkinän tulee olla vähintään yhtä leveä kuin esteettömän reitin leveys, kun esteetön reitti asennettu kiveyksestä tai laatasta.

Esteetöntä reittiä risteävät linjakuivatusviemärit on erotuttava pintamateriaaliltaan vähintään 300 mm etäisyydellä ennen ja jälkeen esteetöntä reittiä. Laajojen ritilälattian käyttöä on vältettävä, jos esteetön reitti kulkee niiden läpi ja reitin havaittavuus voi katketa. Jos esteetön reitti kulkee ritilälattian läpi, on esteettömän reitin merkinnän erotuttava ritilälattiasta

Huomioaluemerkintöjä asennetaan myös portaiden ylä- ja alaosaan kertomaan portaan alkamisesta. Ennen ensimmäistä nousevaa askelmaa ja ennen ensimmäistä laskevaa askelmaa on asennettava tuntoon perustuva varoitusalue, joka kattaa koko portaan leveyden. Varoitusalueen vähimmäissyvyyden on oltava 600mm ja sen on erotuttava lattia- tai maanpinnasta sekä muista tuntoon perustuvista ohjaavista reiteistä tai poluista. Jos portaat ovat suoraan kulkuväylän jatkeena, on varoitusalueen vähimmäissyvyyden oltava 1200mm. Portaiden alapäässä tuntoon perustuva varoitusalue on asennettava alkamaan heti ylimmän askelman jälkeen.

Askelmien etureuna on varustettava tummuuskontrastiraidalla, jonka kontrastiarvon suosituksena on 30%. Kontrastia suositellaan toteutettavaksi joko osana askelman rakenteellista ratkaisua tai massauksella jyrkyssä urassa. Kontrastiraidan leveyden on oltava vähintään 30mm.

Ohjaavien ja varoittavien elementtien tulee erottua selvästi muusta lattiapinnasta. Valkoisen kepin käyttäjälle oleellista on merkintöjen erottuminen tuntoaistilla. Heikkonäköiselle käyttäjille oleellista on merkintöjen erottuminen tummuuskontrastilla lattiapinnasta. Valkoisen kepin käyttäjä yleensä heikkonäköinen, joka tarvitsee sekä tummuus- että tunkonkontrastia. Esimerkiksi pitkä voimakasvärinen raita tai hyvin paikallaan pysyvä ja tummuuskontrastina erottuva käytävänmatto sisääntulolta infotiskin suuntaan johdattaa hyvin heikkonäköisiä henkilöitä ja muitakin kävijöitä.

Toisaalta hämäävät kuvioinnit tai voimakkaiden värien ja pintamateriaalien käyttö voivat johtaa näkövammaisen henkilön harhaan. Esimerkiksi poikkiraidoitus voi antaa vaikutelman portaista, jos siinä on voimakas tummuuskontrasti ja muu voimakas kuviointi (esim. sakkiruudutus) voi heikentää tilan hahmottamista. Voimakkaita materiaalikonttrastejakin voi erehtyä luulemaan ohjaaviksi raidoiksi, vaikka ne eivät todellisuudessa ohjaisi mihinkään. Parhaimmillaan tummuus- ja materiaalikonttrasteilla luodaan esteettinen kokonaisuus, joka samalla johdattaa. Tilojen ollessa selkeitä ja helposti hahmotettavia selviydytään vähemmällä opasteilla ja opastavilla materiaaleilla.

Valkoisella kepillä ja jalkapohjan alla tunnettavat materiaalierot toimivat opastavana lattiamerkintänä sokeille henkilölle. Karkeampi laatta kulkureitillä tai metallilista ovat selkeitä reittimerkintöjä. Parhaimmillaan tähän yhdistyy vielä tummuuskontrasti muun lattiamateriaalin kanssa.

Sauvamaisella kuviolla varustettu laatta ulkotiloissa osoittaa kulkusuunnan esimerkiksi aukiota ylitettäessä. Ohjaavia laattoja käytetään osoittamaan reittiä, jos alueella ei ole muuta tuntoaistin havaittavaa pintamateriaalia. Sijoituspaikkoja ovat esimerkiksi terminaalit ja suuret julkiset rakennukset.

Jotta ohjaavaa merkintää voi seurata, tulee sen olla yhtäjaksoinen. Sen tulee johdattaa selkeästi kohteeseen kuten sisäänkäynnin luokse tai hissien kutsunapin kohdalle. Ovella se ohjaa oven painikkeen kohdalle. Ohjaavan merkinnän tulee olla aina koholla, jolloin sitä on helppo seurata valkoisella kepillä. Urat täyttyvät helposti roskista, jolloin niitä voi olla vaikea tunnistaa.

**Johtopäätökset:**

- Tarvitaan selkeä ohjeistus asema-alueiden ulko- ja sisätilojen ohjaus- ja huomioaluemerkinnöistä ja niiden yhtenäisyydestä.
- Vaikka sisätiloissa pidettiin eniten yhtenäisestä rst-listasta, käyttäjät painottivat sitä, että ohjaus- ja huomioaluemerkintöjen tulisi olla yhtenäinen sekä ulko- että sisätiloissa. Tällöin pohdittavaksi jää, tulisiko asema-alueiden ohjaus- ja huomioaluemerkintöjen olla samanlaiset sekä sisä- että ulkotiloissa. Tämä vaatii mahdollista lisätutkimusta.
- Ohjaus- ja huomioaluemerkinnät auttavat turvallisesti löytämään reittejä ja ne auttavat niin sokeaa kuin heikkonäköistäkin henkilöä.
- Selkeästi kepillä tuntokonstrastoituva pintamateriaali koettiin parhaimmaksi.
- Ohjaus- ja huomioaluemerkintöihin toivottiin pyöristettyjä kulmia, jotta ei ole tarttumis- ja kompastumisvaaraa.
- Ohjaus- ja huomioaluemerkintöjen tulisi olla riittävän yhtenäisiä, että henkilö pysyy ohjaavalla raidalla myös koiran kanssa.
- Heikkonäköisille henkilöille riittävä tummuuskontrasti edistämään näköaistin avulla havaitsemista.
- Matot eivät saa peittää ohjaavia listoja.
- Ohjaus- ja huomioaluemerkinnät tarvitaan kaikkiin portaisiin asemasillalla.

**Kohokartat.** Näkövammaisia ja sokeita henkilöitä voidaan opastaa myös erilaisin kohokartoin.

**Johtopäätökset / toiveet kohokarttojen tuotannosta:**

- Kohokartassa esitetyt eri alueet pitää olla toteutettu erilaisilla pintastruktuureilla.
- Käytetyt symbolit ja materiaalit pitää standardoida yhdenmukaisesti.
- Kohokartat tulisi aina sijoittaa sisätiloihin rauhalliseen paikkaan, jossa karttaa voi tutkia rauhassa ilman että on muiden esteenä. Ulkona olevia karttoja ei haluta niiden likaisuuden vuoksi koskettaa.
- Kohokartan läheisyydessä pitää olla keppiteline valkoisen kepin ripustamista varten, jotta kohokarttaa voi lukea molemmin käsin.
- Kohokartan lukemiseen pitää järjestää opastusta, kun standardoitu tapa löydetään.
- Ruotsinkielinen pistekirjoitus ja lyhenteet hämäsivät käyttäjiä. Ei jatkossa näin. Ruotsinkieliset haluaisivat varmaan myös tekstin; asia pitäisi jotenkin ratkaista.
- Kohokartan koko ei saa olla liian suuri.
- Olet tässä -merkinnän pitää erottua selvästi kartan pinnasta ja muista kohoelementeistä.
- Kohokartan tulee olla sijoitettu niin, että siihen suuntautuva katselusuunta on samaan suuntaan kuin sen edessä aukeava näkymä.
- Kartta-avaimen pitää olla selkeästi erillään karttaosuudesta ja kartta-avaimeen sijoitetaan kaikki kartan ulkopuolinen informaatio, myös symbolielitykset.
- Parasta on, jos kohokartan tukena on sanakartta.
- Kohokartan pinnan tulee olla sileä ja kohoviivojen reunat pyöristetyt.
- Yksiselitteistä johtopäätöstä eri kohokarttaformaattien arvottamisesta näiden käyttäjätestien perusteella ei voida tehdä. Käyttäjät kokevat erilaiset kohokarttaformaattit eri tavoin. Toisille käyttäjille yksinkertaistettu kohokartta toimii parhaiten, toisille pienoismallin kaltainen 3D-kohokartta.

- Koska kohokartat julkisessa tilassa ovat opastamisen välineenä suurelle osalle käyttäjiä vieraampia, tulisi laaja-alaisempi yksinomaan kohokarttoja koskeva käyttäjätesti suorittaa.
- Värien käyttö osana kohokartan muotoilua koettiin hyväksi, silloin se toimii myös heikkonäköisille ja näkeville paremmin.
- Äänen käyttö osana kohokartan sisältöä ja muotoilua koettiin hyväksi.
- Ääniviestin sisältö tulee olla yhdenmukainen mahdollisten muiden audio-opasteiden kuten sanakartan tai iBeaconien kanssa.
- Kohokartoissa käytetyt kohosymbolit tulee edelleen testata ja jatkokehittää yhdenmukaiseksi kaikkiin julkisessa tilassa käytettyihin kohokarttoihin.
- Tarvitaan lisätutkimusta, käyttäjäopetusta, tuotekehittelyä ja testausta kohokarttojen käytöstä, suunnittelusta ja tuottamisesta.

**Käsijohdeopasteet.** Näkövammaisia ja sokeita henkilöitä palvelevat käsijohdeopasteet tukevat opastuksen kokonaisjärjestelmää.

#### **Johtopäätökset**

Kaikki käsijohdeopasteet toimivat hyvin näkövammaisen ja sokean henkilön kannalta. Tieto käsijohdeopasteista tulisi olla etukäteen esimerkiksi aseman verkkosivuilla. Käsijohdeopasteisiin toivottiin pistekirjoituksen lisäksi myös kohokirjoitusta.

**Äänimajakkaopastus.** Ääneen perustuva opastaminen kaikissa muodoissaan toimii erinomaisesti näkövammaisia ja sokeita henkilöitä ajatellen.

Johtopäätökset:

- Äänimajakat ovat erinomainen opastamisen keino sokealle ja heikkonäköiselle henkilölle ja siksi niitä toivotaan yhä enemmän.
- Äänimajakat tulee sijoittaa ainakin sisäänkäynneille, hisseille ja tarvittaessa myös portaikkoihin, infoon tai kohokartoille.
- Äänimajakoita toivottiin myös bussi- ja junalaitureille helpottamaan niiden sijainnin löytämistä.
- Äänimajakon sijoittamiseen tulee kiinnittää erityistä huomiota. Esimerkiksi sisäänkäyntien yhteyteen asennettava äänimajakka tulee asentaa oven yläpuolelle keskelle oviaukkoa, muuten se johtaa harhaan.
- Äänimajakon kuuluvuus tulee säätää eri tavoin ulko- ja sisätiloissa. Esimerkiksi ulkotiloissa äänenvoimakkuus ja korkeus tulisi säätää sellaiselle tasolle, että se kuuluu vaikka liikenne tuo melua. Dixin äänimajakoiden taajuus on 421 Hz, joka on turhan matala ja se jää liikennemelun alle.

#### **5.1.2 Innovatiiviset ratkaisut osana näkövammaisia henkilöitä palvelevia opasteita**

Hankkeen tuloksena syntyi liikkumisympäristöä ja reittejä kuvaileville sanakartoille perustuva iBeacon-välitteinen nelitasoinen viestijärjestelmä, joka yhdessä reaaliaikaisesti pysäkeillä välittyvien aikataulutietojen kanssa muodosti älykkään ääniympäristön. Sanakarttaopastukset välitetään sekä BSq-sovelluksen että kosketeltavien 3D-tulostettujen kohokarttojen kautta. Lisäksi sokea henkilö voi ladata sanakartat ennakoon kuunneltaviksi. Näiden lisäksi tutkimme opastavia äänimajakoita ja ohjaavia lattiaopasteita sekä niiden roolia tien- ja reitinlöytämisessä. Ks. lisää hankkeesta <https://www.youtube.com/watch?v=KL3rpfGE89M>



Älykkäällä sanakartalla tarkoitetaan perinteisen sanakartan sisällön jakamista mobiilisti niin, että kulloinkin relevantti tieto kerrotaan automaattisesti. Tiedon pitää olla tiiviissä muodossa, mutta tarkemman tiedon tulee olla haluttaessa saatavilla. Lisäksi sisältöä voidaan rikastaa reaaliaik tiedolla, esimerkiksi julkiseen liikenteen aikatauluilla. Teknisenä ratkaisuna käytettiin BlindSquare-sovellusta, joka tuottaa puhetta käyttäjän älypuhelimessa. Sijanti saadaan ulkona GPS:stä ja sisällä iBeaconeista. Tietojen helppoa ylläpidettävyyttä varten kaikki tieto on tallennettu pilvipalveluun. Samat tiedot integroitiin myös osaksi 3D-tulostettua äänikarttaa, jossa Raspberry Pi -pohjainen tietokone sisälsi samat opasteet puheena ja heikkonäköisille erillisellä näytöllä.

### 5.1.3 Älykäs ja interaktiivinen kohokartta

Hankkeen aikana yhteiskehiteltiin näkövammaisten informanttien kanssa Tikkurilan matkakeskukseen 3D-tulostettu äänikohokartta, jota täydennettiin kotiin hankittavissa olevalla pienellä 3D-tulostetulla käsikohokartalla. 3D-tulostetut kohokartat ja niihin liittyvät äänimodulit tukevat tilan hahmottamista.

Palautteen ja johtopäätösten perusteella suositellaan seuraavaa:

- Sisältö on erittäin tärkeä ja sen laatimiseen on syytä laittaa aikaa (suunnat kello-taulun avulla, mahdollisimman lyhyt ja ytimekäs kuvaus, suunnat mahdollisesti myös ilmansuuntien avulla)
- Sisällön pitää olla linjassa koko opastusjärjestelmän kanssa ja käyttää samoja termejä, jos ei jopa samaa sanakarttaa tai dataa kuin kokonaisjärjestelmä
- Käyttäjän pitää saada nopeasti ja pieninä annoksina kartasta tärkeimmät tiedot, mutta tarvittaessa lisää tietoa
- Äänisisältö kannattaa luoda syntetisaattorilla, johon näkövammaiset ovat tottuneet monessa tilanteessa, jotta sisällön päivittäminen on halvempaa ja helpompaa (mahdollisesti naisääni)
- Käsikartat täytyy testata isommassa koossa vielä, mutta potentiaalia on paljon ja kustannus aika pieni tai jopa ilmainen asiakkaalle, jos loppukäyttäjä maksaa tuotannon

## 5.2 Esimerkki näkövammaisen henkilön opastuksesta reitin eri vaiheissa

Me kaikki tarvitsemme matkan eri vaiheissa eri tyyppistä informaatiota, joka auttaa meitä suunnittelemaan ja toteuttamaan onnistuneen matkan. Hankkeen aikana keskityimme ensisijaisesti opastusratkaisuihin, jotka mahdollistavat näkövammaiselle henkilölle saumattoman opastuksen aseman seudulla vaihdettaessa liikennevälineestä toiseen. Sanakartat ja uuden teknologian opastusratkaisut tarjosivat kuitenkin samalla tietoa koko matkaan sisältyvistä näkövammaisen henkilön opastusmahdollisuuksista, jotka voivat tukea näkövammaisen henkilön itsenäisen liikkumisen mahdollisuuksia.





Kuva 15.

Saumattoman matkaketjukokemuksen mahdollistava staattisten ja dynaamisten opasteratkaisujen MWay-malli.

### 5.2.1 Matkan ennakkotieto

Matkaa suunnitellessa kaikki matkan ennakkotieto auttaa muodostamaan mentaalisen kokonaisuuden matkasta, aikatauluista, liikennevälineistä ja niiden vaihdoista, kohdepäämäärästä, odotuksista ja merkittävistä päätöksen tekemisen paikoista. Ennakkotietona tarjottavan informaation tulisi olla saavutettavaa näkövammaisen henkilön kannalta ja käytettävän terminologian tulisi olla yhtenäistä kohteessa olevien opaskylttien ja karttojen kanssa. Verkkosivujen lisäksi näkövammaiset saivat hankkeen aikana ennakkotietoa matkasta sanakartoista, BlindSquare-sovelluksella ja 3D-tulostetuista käsikohokartoista.

Näkövammaiset henkilöt hyödyntävät paljon internetin kautta saatavilla olevaa tietoa. Sokeat henkilöt pystyvät käyttämään netin tarjoamaa tietoa, mikäli tieto on tietokoneen tai mobiililaitteen ruudunlukijalla tai mobiililaitteen sovelluksella mahdollista luetuttaa ääneen. Edellisten lisäksi heikkonäköiset henkilöt suurentavat tekstiä. Niinpä on tärkeää, että 1) internetissä tarjottu ennakkotieto on toteutettu ja sijoitettu verkkosivulle kaikkien kannalta saavutettavasti, ja 2) mobiililaitteiden sovellukset ovat esteettömästi käytettäviä, jotta niiden tarjoama tieto on esteettömästi saavutettavaa. Hankkeessa mukana olleet näkövammaiset informantit antoivat positiivista palautetta mm. Junat.net -sovelluksesta.

Sokeat informantit kertoivat hyötyvänsä suuresti kohteista tehdyistä sanakartoista. Tikkurilan matkakeskuksesta ja Itäkeskuksen bussi-metroasemalta laaditut sanakartat palvelivat erinomaisesti kohteiden ennakkotietona. Vaikka sanakartat ovat yleensä pitkiä ja haastavia muistaa ulkoa, ne auttavat muodostamaan ennakkokuvan matkakohdeesta ja tunnistamaan "missä ollaan menossa" -tarkistuspisteitä matkan aikana. Kaikkien sokeiden esittämänä toiveena oli mahdollisuus kohteiden sanakarttojen lataamiseen verkkosivuilta ennen matkaa.

Uuden teknologian tarjoamista ratkaisuista BlindSquare-sovellus tarjosi näkövammaisille henkilöille mahdollisuuden simuloida matkakohteita ja reittejä ennakkoon. Lisäksi BlindSquare-sovellukseen valmistui hankkeen loppuvaiheessa joukkoliikennetuki-integraatio. Tämä mahdollisti asemien ja laiturien tunnistamisen sekä niiltä lähtevien joukkoliikennevälineiden aikataulujen reaaliaikaisen seurannan mobiililaitteella ja sovelluksella.

Toinen hankkeessa kokeiltu uuden teknologian ennakkotietoa tarjoava opastusratkaisu oli 3D-tulostettu pienikokoinen käsikohokartta Tikkurilan matkakeskuksesta. Vaikka käsikohokartasta ei ehditty toteuttaa kuin yksi versio, siitä saadut käyttäjäpalautteet näkövammaisilta informanteilta olivat ennakkotietoa tarjoavana ratkaisuna lupaavia.

### 5.2.2 Matkanaikainen opastusinformaatio

Matkan aikainen informaatio auttaa pääsemään kohdealueelle. Matkan aikana tarvitaan tietoa, joka auttaa henkilöä löytämään oikean lähtölaiturin halutulle liikennevälineelle, löytämään istumapaikan, paikallistamaan itsensä reitillä, valmistautumaan mahdollisiin liikennevälineiden vaihtoihin ja tekemään muita mahdollisia päätöksiä reitin aikana. Hankkeen aikana matkan aikaista informaation saantia ei testattu. Ainoa tällaista tietoa tarjoava ja testattu opastusratkaisu oli BlindSquare-sovellus GPS-yhteydellä. BlindSquaren avulla sokea henkilö pystyi seuraamaan reitillä olevia pysäkkejä, risteyspaikkoja ja katujen nimiä. Informantteja ihastutti kuitenkin se, kuinka

metroissa ja junissa kuulutettiin jokainen asema. Busseissa tätä tietoa ei ollut saatavissa.

### 5.2.3 Kohdealueen opastusinformaatio

Kohdealueesta annettu ennakkoinformaatio ja siinä käytetyn terminologian yhtenäisyys verrattuna kohdealueella käytettyyn informaatioon, esimerkiksi alueelle sijoitettujen opaskylttien, karttojen, ympäristöön sijoitetun informaation ja suullisten opastusten kanssa, auttavat suunnistamaan kohdealueella ja löytämään tarkoituksenmukaisen sisäänkäynnin matkakeskukseen.

**Sanakartan tarjoama opastusinformaatio kohdealueella.** Pilotin aikana sanakartat ennakkotietolähteenä tarjosivat sokeille henkilöille tällaiset valmistautumistiedot. Sanakartta kuvailee kohdealueen, kohdealueelle saapumisen erilaisilla joukkoliikennevälineillä, poistumispaikat ja kuinka niiltä löytyvät asemarakennuksen sisäänkäynneille johtavat taktilliset ohjaavat raidat. Edelleen sanakartta kuvailee, kuinka Tikkurilan matkakeskuksessa pääsisäänkäynneiltä eteläisessä ja pohjoisessa päädyssä sekä junalaitureilta hisseille on opastus oven yläpuolella ääntävin ovimajakoin. Sanakartta kuvailee sokealle myös, kuinka näiltä pääsisäänkäynneiltä ja hissisisäänkäynneiltä löytyvät lattian taktilliset ohjaavat raidat kohokartoille, lipunmyyntiin ja juna- tai bussilaitureille. Sanakartta kuvailee myös eri reittivaihtoehdot portaita, liukuportaita tai hissiuiloja käytettäessä sekä reittivaihtoehdoilla havaittavissa olevat opastusratkaisut, kuten portaiden käsijohteiden ja mahdollisten pysäkkilaitureiden, junalaiturien uloskäyntien taktilliset opaskilvet, hissien ja kohokarttojen sijainnin tunnistamiseksi havaittavissa olevat äänimajakat sekä mahdollisesti tarjolla olevat puheohjaukset. Sanakartta kuvailee myös eri aistein havaittavissa olevat päätöksenteon kannalta tärkeät maamerkit reittivaihtoehdoilla.

**iBeaconein ja äänikohokartalla jaettu sanakartan opastussisältö kohdealueella.** Pilotin aikana kokeiltujen uutta teknologiaa hyödyntävien opastusratkaisujen sisällöt rakennettiin edellisessä kappaleessa kuvailtujen sanakarttasisältöjen pohjalta. Sanakartat sijaitsivat kokeilun aikana hankkeen Google Drivessa internetissä, josta ne oli mahdollista jakaa ja hyödyntää käyttäen erilaista teknologiaa. Tikkurilan matkakeskuksen reittivaihtoehdoille sijoitettiin iBeaconeita, joiden kautta sanakarttojen opastussisällön jakaminen oli mahdollista BlindSquare-sovellusta käyttäen sitä mukaa, kun näkövammaisen henkilö eteni valitsemallaan reitillä. Myös matkakeskuksesta mallinnetulla 3D-äänikohokartalla sanakarttojen opastussisältö kuului sitä mukaa, kun näkövammaisen henkilö tutki äänikohokarttaa sormillaan. Opastussisältö kuului joko kohokarttaan integroidusta kaiuttimesta tai näkövammaisen henkilön henkilökohtaisista kuulokkeista. Lisäksi heikkonäköisiä ja kuulovammaisia henkilöitä varten sisällöt tuostuivat suurella fonttikoolla äänikohokarttaan integroidulle näyttöruudulle.

**iBeaconein vahvistetut paikkojen ja maamerkkien äänisymbolit.** Hankkeen aikaisissa reittikävelyissä, reflektointikeskusteluissa ja työpajoissa näkövammaiset henkilöt tunnistivat eri reiteille päätöksen tekemisen kannalta tärkeitä pisteitä ja maamerkkejä. Maamerkkien avulla näkövammaisen henkilö voi myös tunnistaa ja määrittellä oman sijaintinsa suhteessa ympäristöön ja siellä sijaitseviin muihin kohteisiin. Maamerkin avulla voi ottaa suuntaa ja tunnistaa oman sijainnin reitillä. Näiden havaittavuutta vahvistettiin luomalla näille tunnistettavuutta vahvistavia äänisymboleja, esimerkiksi kohokartalle luotiin oma äänisymboli. Tällaiset identifioitavissa olevat niukat, mutta kuulolla selvästi eroteltavissa olevat ääniopastusratkaisut palvelevat näkövammaisia henkilöitä erityisen tehokkaasti liikuttaessa reiteillä säännöllisesti. Ei tarvitse kuunnella

pitkiä kuvailuja ympäristöstä, vaan lyhyt äänisymboli kuvailee ohitetut kohteet. Jos halutaan rikkaampi kuvailu, kännykkää ravistamalla saadaan enemmän tietoa läheisistä kohteista, ja näin voidaan tarkistaa kulloinenkin sijainti suhteessa reittiin ja päämäärään.

#### 5.2.4 Päämäärään saapumista ilmaiseva opastusinformaatio

Päämäärään saapumista ilmaiseva sijainti-informaatio, esimerkiksi tietty maamerkki, vahvistaa onnistuneen perille saapumisen. Maamerkki voi olla mikä tahansa suhteellisen pysyvä kohde ympäristössä, jonka voi havaita ja tunnistaa eri aistien (kuulo-, näkö-, tunto-, haju- tai kinesteettinen aisti) avulla. Maamerkki voi olla paikassa luontaisesti sijaitseva tai se voidaan tietoisesti luoda moniaistisesti havaittavaksi käyttäen hyödyksi erilaisia aistittavia ominaisuuksia. Matkustettaessa tällaisia päämäärään kertovia opasteita ovat esimerkiksi juna- tai bussilaiturit, jotka yleensä varustetaan visuaalisin kyltein. Toistaiseksi visuaalisten kylttien havaitseminen on näkövammaisille henkilöille vaikeaa. Tikkurilan matkakeskuksessa ei ole bussilaitureilla minkäänlaista tietoa sokeille matkustajille. Lisäsimme pistekirjoitukselle laitureita erottaviin pylväisiin aikataulutietojen alle laiturinnumerotiedon.

Lisäksi hankkeen aikana BlindSquare-sovellukseen rakennettiin ratkaisu, joka helpottaa GPS-pohjaisena laituri- ja aikataulutietojen saamista. Rakennettu joukkoliikennetuki kattaa HKL:n ja HSL:n pysäkkien sijainnit, tyypit ja aikataulut. Samoin siihen on toteutettu junaliikenteen tiedotteet käyttäen Digitraffic-palvelua. Tämä mahdollistaa jo alle puolen kilometrin päässä puhelinta ravistettaessa lähimmän pysäkin ja junan aseman tietojen kuuntelemisen, ja oltaessa alle 300 metrin päässä, luetaan automaattisesti myös seuraavien lähtöjen linjan numerotiedot, kohteen tiedot, junaraidetieto ja paljonko lähtöön on aikaa. Palautteet näkövammaisilta informanteilta ovat erittäin positiivisia. Ratkaisusta hyötyvät myös muut kuin näkövammaiset matkailijat.

### 5.3 Hankkeen vaikuttavuus

Hankkeessa kerättiin arvokasta tietoa yhdenmukaisesti näkövammaisia henkilöitä palvelevista opasteista, opastejärjestelmistä ja niiden osajärjestelmistä, jota täydennettiin uusimmalla IoT-tekniologialla. Monipuolisella opastuksella, yhdistäen eri aisteja hyödyntäviä opasteratkaisuja, edistetään merkittäväällä tavalla näkövammaisten henkilöiden itsenäistä liikkumista terminaaleissa ja raideliikennepaikoilla. Kehitettyjä ratkaisuja voidaan hyödyntää jatkossa kaikkien ihmisten orientoitumisen ja suunnistautumisen helpottamisessa.

MWAY-hankkeessa syntyi monenlaista uutta tietoa toisaalta moniaistisista opastamisen ratkaisuista ja toisaalta staattisten ja dynaamisten opasteratkaisujen yhteensovittamisesta.

- Kehitettyssä opastejärjestelmässä (MWAY-malli) opastamisen perustan muodostavat sanakartat. Sanakartat kuvailevat ympäristön, reitit ja keskeiset maamerkit ja opastusratkaisut. Sanakartassa käytetyt käsitteet toimivat pohjana muille opastusratkaisuille.
- Uuden teknologiset ratkaisut, kuten äänikohokartat ja kännykkään liitettävät navigointiratkaisut ovat ratkaisevia.

- Hankkeen aikana hyödynnettiin HSL:n avoimia rajapintoja tietokantoihin. Hankkeessa todentui tietokantojen avaamisen mahdollisuudet opastuspalveluiden kehittämiseksi.

Staattisten ratkaisujen osalta hanke tarjosi ainutlaatuista tietoa erilaisista lattiapintojen ohjaavista opastamateriaaleista ja niiden havaittavuudesta näkövammaisen henkilön kannalta. Joukkoliikenteen terminaaleissa rakenteellisilla ohjaavilla ratkaisuilla on keskeinen tehtävä saada näkövammaiset, sokeat ja heikkonäköiset kulkemaan esteettömästi oikeita reittejä pitkin sisäänkäynniltä läpi terminaalin oikealle laiturille ja juunaan tai bussiin.

Samaan aikaan kun raporttia ja suunnitteluohjetta työstettiin, oli Liikenteen ja viestinnän alalla käynnissä useita tämän hankkeen aihetta sivuavia EU-direktiivejä, toimenpideohjelmaa, hankkeita sekä suunnitteluohjeita. Raportissa pyrittiin huomioimaan yhtymäkohdat näihin lähteisiin, ohjelmiin ja prosesseihin:

- Hallitusohjelman digitaalisuus
- Liikenne- ja viestintäministeriön Liikenteen ja viestinnän digitaaliset palvelut esteettömiksi -toimenpideohjelma 2017–2021
- Laki liikenteen palveluista (320/2017)
- Julkisen sektorin elinten verkkosivustojen saavutettavuutta koskeva Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (EU) 2016/2102 julkisen sektorin elinten verkkosivustojen ja mobiilisovellusten saavutettavuudesta
- Euroopan parlamentin ja neuvoston audiovisuaalisia mediapalveluja koskeva direktiivi (2010/13/EU), eli niin sanottu AVMS-direktiivi
- Rakennustietosäätöön opasteita koskevan suunnitteluohjeen päivitystyö
- Digitransit ja Digiroad -tietojärjestelmät

Hankkeen myötä laaditut ohjeet täydentävät raideliikennettä koskevaa EU-ohjeistusta vaihtoehtoisten opastetyyppien käytöstä, jotka ovat hyödynnettävissä älykkään kaupunkisuunnittelun osana kaikissa julkisissa sisä- ja ulkotiloissa. Hankkeessa tuotettua tietoa on hyödynnetty vuodesta 2015 erilaisiin saman aikaisesti meneillään oleviin ohjeisiin ja hankkeisiin.

Hanke on herättänyt kansainvälistä kiinnostusta ja aineistosta on tuotettu näihin tapauksiin soveltuvaa esittelyaineistoa. Tutkimushankkeen aihe on kansainvälisesti ajankohtainen. Erityisesti dynaamiset ja digitaaliset opastusratkaisut ovat kehittämisen kohteina kaikkialla maailmassa. Digitalisoitumisen myötä avautuvat mahdollisuudet ja haasteet sekä esteettömyyttä ja yhdenvertaista kohtelua edellyttävät säädökset kiihdyttävät innovointia ja kehittämiskierrettä.

Hankkeen toimijat ovat omissa kansainvälisissä verkostoissaan pystyneet jakamaan hankkeesta syntyneitä tietoja. Opastusratkaisujen kehittäminen kansainvälisessä yhteistyössä kokemuksia jakaen ja piloteista oppien on kaikkien kannalta järkevää toimintaa. Matkustamisen tulevaisuutta ajatellen, yhteneväiset opastusratkaisut koko Euroopassa palvelevat kaikkia matkustajia parantaen myös matkaketjuja.

EU-asetuksessa määritellään vaatimukset sille, miten hoidetaan mahdollisimman saavutettava tiedotus sekä opastus palvelemaan näkövammaisia henkilöitä. Näkövammaisen henkilön itsenäinen liikkuminen edellyttää saavutettavuuden huomioimista joukkoliikenneterminaaleissa. Tämä tarkoittaa fyysisen esteettömyyden lisäksi myös opastuksen saavutettavuutta. Hankkeen tuloksista kertominen käyttäjille on yhtä tärkeää kuin suunnittelijoiden informointi.

Käyttäjien ja erityisesti näkövammaisten matkustajien kannalta on tärkeää, että opastusjärjestelmä ja valitut opastamisen tavat ovat yhtenäiset kautta koko matkaketjun ja matkakeskuksen ja johdattavat katkeamattomasti perille johdonmukaisella suunnitteluperiaatteella riippumatta siitä, minkä kulkuneuvon asema-alueella ollaan.

## Lähteet

EIDD:n Tukholman julistus 2004:

<http://dfaeurope.eu/what-is-dfa/dfa-documents/the-eidd-stockholm-declaration-2004/>

Esteetön rakennus ja ympäristö. Suunnitteluopas. Rakennustietosäätiö RTS. Rakennustieto Oy. 2007. 88 s

Esteettömyys rautatiejärjestelmässä. Määräys. Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi. 2013. 162 s. [http://www.finlex.fi/data/normit/35023-TRAFI\\_18099\\_03.04.02.00\\_2012\\_fi.pdf](http://www.finlex.fi/data/normit/35023-TRAFI_18099_03.04.02.00_2012_fi.pdf)

Esteettömän rakentamisen ohjeet (SuRaKu) > Ohjeita suunnitteluun, <http://www.hel.fi/hki/HKR/fi/Helsinki+kaikille>

Fletcher, J. 1980. Spatial representation in blind children 1: development compared to sighted children, *Journal of Visual Impairment and Blindness*, 74 (10), pp. 318-385.

Gibson, D. 2009. *The Wayfinding Handbook. Information Design for Public Places.* Princetont Architectural Press.

Golledge, R., Klatzky, R., and Loomis, J. 1996. Cognitive mapping and wayfinding by adults without vision. In Portugali J. (Ed.) 1996. *The Construction of Cognitive maps.* The Netherlands: Kluwer Academic Publishing. pp. 215-246.

Kitchin, R. & Jacobson, R. 1997. Techniques to collect and analyze the cognitive map knowledge of persons with visual impairment or blindness: issue of validity. *Journal of Visual Impairment and Blindness*, 91 (4), pp. 360-376.

Kohokarttojen ja koho-opasteiden suunnittelu ulkokäyttöön. Ohje. Rakennusvirasto, Helsingin kaupunki. 2008

Komission asetus vammaisten ja liikkumisesteisten henkilöiden esteetöntä pääsyä Euroopan unionin rautatiejärjestelmään koskevista yhteentoimivuuden teknisistä eritelmistä, (EU) N:o 1300/2014

Liikenteen ja viestinnän digitaaliset palvelut esteettömiksi toimenpideohjelma 2017-2021: <http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/79917>

Lynch, K. 1960. *The Image of the City.* The MIT Press.

Ojamo M. Näkövammarekisterin vuosikirja 2015.

Rakennetun ympäristön esteettömyyskartointu. Opas kartoituksen tilaajalle ja toteuttajalle. Invalidiliitto ry, 2009

Ratatekniset ohjeet (RATO) osa 16 Väylät ja laiturit. Liikenneviraston ohjeita 43/2017

RT 98-10565 Liikennemerkit ja opasteet kiinteistön ulkoalueella

RT-11155 Kiinteistön opasteet. Esteetön rakennus ja ympäristö 2007.

Worsfold, J. and Chandler, E. 2010. Wayfinding Project. Final Report of Initial Project Work. RNIB Innovation Unit. Royal National Institute of Blind People. (Viitattu 21.5.2017) [www.rnib.org.uk/sites/.../wayfinding\\_report\\_full.doc](http://www.rnib.org.uk/sites/.../wayfinding_report_full.doc)

<http://www.liikennevirasto.fi/avoindata/digitraffic>

<https://fi.wikipedia.org/wiki/Ohjelmointirajapinta>



# MWAY-testituotteet ja maakohtaiset käyttösuositukset

Taulukko 1. Ohjaavien lattialistojen ja huomioaluemerkintöjen testituotteet.

MWAY -TESTITUOTTEET								
Ohjaavat lattiapasteet ja huomionastat								
02.03.16								
Nimike	Tuote ja ominaisuudet	Väri	Materiaali	Asennustapa ja mitoitus	Valmistaja	Toimittaja	Maa	
0.	Pitkä lattialista 1	Duuri, liitana, L	RST	RST	Yksi raita	Duuri Oy	Duuri Oy	FINLAND
1.	Pitkä lattialista 2	Duurin puolipyöreä teräslista, L 30mm, K 5mm, P 9000mm	RST	RST	Yksi raita	Duuri Oy	Duuri Oy	FINLAND
2.	Pitkä lattialista 3	Glowway, jälkivalaiseva polyuretaanilista, L25mm, K5mm, P4000mm	Vedenvihreä ja harma	Polyuretaani	Yksi raita	Glowway Oy	Glowway Oy	FINLAND
3.	Huomiona 1	Glowway, jälkivalaiseva	Vedenvihreä	Polyuretaani	Kuutio, 18 kpl	Glowway Oy	Glowway Oy	FINLAND
4.	Lyhyt kapea ohjaava lista	Freiraumin DIN NORM, L10mm, K3mm, P280mm	Musta	Muovi	Peräkkäin yhteen	Freiraum	Freiraum	AUSTRIA
5.	Huomionasta 2	Freiraumin ÖNORM teräsnastat, H35mm, K3mm	RST	RST	Kuutio, 18kpl	Freiraum	Freiraum	EUROPE RANSKA, SAKSA, ITÄVALTA
6.	Pitkä lattialista 4	Glowwayn, alumiini, L25mm, K5mm, P4000mm	Alumiini	Alumiini	Yksi raita	Glowway	Glowway	FINLAND
7.	Lyhyt paksu ohjaava lista 1	Freiraum, ÖNORM, L35, K5mm, P290mm	RST	RST	Peräkkäin yhteen	Freiraum	Freiraum	TESTI
8.	Huomionasta 3	Freiraum, ÖNORM, musta, H40mm, K5mm	Musta	Muovi	Kuutio, 18Kpl	Freiraum	Freiraum	EUROOPPA RANSKA, SAKSA, ITÄVALTA
9.	Ohjaavat lyhyet puikulat	Freiraum, ÖNORM, musta, L40mm, K5mm, P290mm	Musta	Muovi	3 rinnakkain, raollisilla välistyksillä	Freiraum	Freiraum	EUROOPPA RANSKA, SAKSA, ITÄVALTA
10.	Huomionasta 4	Freiraum, DIN NORM, H25MM, K5MM	Keltainen	Muovi	Kuutio, 20kpl	Freiraum	Freiraum	AUSTRIA GERMANY
11.	Kaksivärinen pitkä lattialista	Tactile Flooring, Matting Taktila, Artikel: nro 362001, L38mm, K3mm, P1	Kelta-harmaa	Alumiini, kirkas	Kaksi raitaa vierekkäin yhteen	Matting	Matting	RUOTSI
12.	Huomionasta 5	Freiraum, DIN NORM, H25mm, 5mm	Punainen	Muovi	Kuutio, 44kpl	Freiraum	Freiraum	EUROOPPA RANSKA, SAKSA, ITÄVALTA
13.	Lyhyt kapea ohjaava muovi puikula	Freiraum, ÖNORM, musta, L40mm, K5mm, P290mm	Musta	Muovi	Peräkkäin yhteen	Freiraum	Freiraum	TESTI
14.	Huomionasta 6	Freiraum, DIN NORM, H25mm, K5mm	Sininen	Muovi	Kuutio, 18kpl	Freiraum	Freiraum	EUROOPPA
15.	Lyhyt kapea ohjaava lista	Freiraumin DIN NORM, L10mm, K3mm, P280mm	Harmaa	Muovi	4 rinnakkain, pienellä välistyksellä	Freiraum	Freiraum	SAKSA
16.	Ohjaava matto	Noraplan uni ja norament 926 crossline, L400mm, K5mm, P1000mm	Musta-harmaa	Kumi	Mattopala peräkkäin yhteen	Nora	Nora	EUROOPPA SAKSA, ITÄVALTA
17.	Huomioneliö	Noraplan uni ja norament 926 crossline, L400mm, K5mm, K400mm	Musta-harmaa	Kumi	Kuutioneliö	Nora	Nora	EUROOPPA SAKSA, ITÄVALTA
18.	Ohjaava matto	Noraplan Uni ja norament 926 crossline, L150mm, K5mm, P1000mm	Musta-harmaa	Kumi	3 rinnakkain, pienellä välistyksellä	Nora	Nora	EUROOPPA SAKSA, ITÄVALTA

## Lattialistojen käyttäjäpalautetaulukot

	Tikkurilassa oleva matala rst-lista 0		Arvosana	Duurin puolipyöreä teräslista yhtenäinen lista 1		Arvosana	Glowway, jälkivalaiseva polyuretaanilista 2		Arvosana	Glowway, jälkivalaiseva nasta 3		Arvosana	Lyhyt, Freiraumin DIN NORM 4	
	Arvosana	Kommentit		Kommentit	Kommentit		Kommentit	Kommentit		Kommentit				
<b>SOKEAT</b>														
A	1		3+	paljon parempi kuin 0	3-	Erittäin hyvä	2	Liian koholla (terävä)						
B	2	Liian matala, nastat hyvät	3	Parempi kuin 0. Tuntuu selkeästi.	2,5	Ihan hyvä. Toimii hyvin.				2	Kepillä ei muutosta huomannut, mutta jalan alla tuntui.			
C	2	Liian matala verrattuna seuraavaan	3		2	Epäselvempi kuin edellinen	2			2				
D	2	Ei toimi oikein hyvin. Koska niin matala niin lisää epävarmuutta, että onko oikealla reitillä	3	Edellistä parempi	1	Keppi ottaa kiinni	3	Sopivan tiiviit, ehkä vähän liian korkeat	2,5	Keppi ottaa kiinni				
E	3-		3		3		3		1	Tuntuu lattiarajalta				
F			3	Tosi hyvä. Näkyy ja tuntuu	3	Hyvä	2	Voisi olla selkeämpi	3-	Toimii, mutta ei näy kunnolla				
<b>HEIKKONÄKÖISET</b>														
F	3	Näkyy hyvin Ei kompastumisvaaraa	2	Korkea, korkokengille huono. Näkyy hyvin!			3	Vihreä erottuu hyvin Ei aiheuta liukastumisvaaraa Harmaa ei erotu niin hyvin (2)	1	Ei erotu ollenkaan				
G	2	Saisi erottua paremmin					3	Harmaa ei erotu niin hyvin (2) Vihreä erottuu hyvin	1	Ei erotu ollenkaan				
H	2	Hyvä kontrasti, näkyy hyvin sekä nastat näkyvät ja tuntuvat jalan alla. Arvio (ensin 3, mutta halusi vaihtaa myöhemmin 2)	2	Paremmin tuntui ja näkyi kuin edellinen, mutta aikalaila koholla, tasapainon kannalta huono ja tuntuu liukkaalta	2	Voisikohan kompastua, voi olla, että on liiikkaa koholla, liukaskin, erottuu lattiasta, mutta keltainen . paremmin entäkuin harmaa pätkä, keltainen kontrasti paras ja näkyy hyvin	2	Erottuu, sekä näkyy, ei suurta väliä edellisiin nastoihin.	2 tai 1	Erottuu jotenkin, mutta edellisiin verrattuna huonoin, erottuu jotenkin mutta huonosti Arvio, ei osannut päättää 2 vai 1				

H: Parhaiten jäi mieleen: Noran 7-raitainen jäi parhaiten mieleen, samoin Ruotsin malli toimi, nastat laajemmalla alueella toimivat kaikista parhaiten.

## Lattialistojen käyttäjäpalautetaulukot

	Freiraumin ÖNORM rst-nastat 5		Glowwayn, alumiini 6		Lyhyt paksu, ohjaava, Freiraum, ÖNORM 7		Freiraum, ÖNORM, musta nasta 8		Freiraum, ÖNORM, musta ohjaava puikula 9	
	Arvosana	Kommentit	Arvosana	Kommentit	Arvosana	Kommentit	Arvosana	Kommentit	Arvosana	Kommentit
<b>SOKEAT</b>										
A				Liian koholla	0,5	Toimii hyvin, mutta epävarma, jos yksi irtoaa, ollaan hukassa.	1,5	Ihan hyviä, pienemmät parempia koska korkeampia. Tuntuu paremmin	0	Kauhea työ asentaa, Jos yksi irtooi ei enää toimi.
B		Tuntuu jalan alla, mutta keppi voi ohittaa	2,5	Toimii hyvin		Ei tykkää miltä kuulostaa		Ei eroa suhteessa 5	2	Ei kiva. Riittäisi että yksi. Tämän kyllä ymmärtää opasteraidaksi Kolo huono, keppi voi ohittaa.
C	1	Liian harva ja matala	2		3	Kelpaa ihan hyvin	2	Pitää olla tiheämpi	1	Epämääräinen: väli on liian iso
D	2	Miellyttävämpi jaloille kuin Glowway, muttei riittävän tiivis	2-2,5	Aika lähellä asemalla käytössä olevaa eli ei oikein hyvä	1	Keppi pitää kovasti ääntä. Keppi jää kiinni loviin	1-2.	Tuntuu jotenkin kummaiselta jalkojen alla. Tunne, että näihin voi kaatua.	2,5	Jaloilla hyvä seurata, koira voisi jopa hakeutua näille. Leveys plussaa
E	3		3-	Aavistuksen liian kapea	0-1	Huono, kun on tuo lovi, keppi jää jumiin	1	Huono, ei erotu	0-	Ei toimi. Ihan vihoviimeinen.
F	2,5	Kuuluu hyvin	2		2,5	Miksi pitäisi olla näin? Plussaa että tuntuu hyvin jalan alla	1	Tulee epävarma olo	3	On kevyempi, huomaa hyvin
<b>HEIKKONÄKÖISET</b>										
F	2	Koroilla aiheuttaa kompastumisvaara Paremmat kuin alkuperäiset	2	Erottuu, mutta liukas	3	Erottuu hyvin. Ei ole liukas. Sopivan matala		Ihan ok. Ei liukas.	3	Ehdoton 3. Erottuu hyvin
G	2		2		3				2	Näin tämän kauempaakin.
H	3	Näissä on kitkaa ja tuntuvat hyvin, pysäyttävät, harvaan aseteltu mutta sopivasti. Paras tähän menneisistä nastoista.	3	Näkyy hyvin kauas, hyvä kontrasti, ei liian koholla oleva lista	1	Hyvä kontrasti näissä, näkyvät mutta . miksi ovat paloina, hämäävät heikkonäköistä kun ovat paloina, ja ruuvin reiät (3 kpl/puikula) hämäävät kun ei näe kunnolla, pidempi lista	2	Tuntuma jalan alla on hyvä, mutta huono kontrasti näissä lattiaan vasten, vaikea nähdä	2	Nämä näkyvät aivan hyvin, liian leveä tuntuma, ei ole tarvetta näin leveälle,

H: Parhaiten jäi mieleen: Noran 7-raitainen jäi parhaiten mieleen, samoin Ruotsin malli toimi, nastat laajemmalla alueella toimivampi

## Lattialistojen käyttäjäpalautetaulukot

	Freiraum, DIN NORM huomionasta keltainen 10 (kel)		Alumiini/keltainen, kaksi listaa 11		Freiraum, DIN NORM, punainen huomionasta 12		Freiraum, ÖNORM, musta, kapea 13		Freiraum, DIN NORM, sininen huomionasta 14 (sin)	
	Arvosana	Kommentit	Arvosana	Kommentit	Arvosana	Kommentit	Arvosana	Kommentit	Arvosana	Kommentit
<b>SOKEAT</b>										
A			2	Ihsan hyvä, mutta miksi pitää olla kaksi raitaa. Yksi riittäisi oikein hyvin. Tyhjä kohta risteyksessä hämäävä. Ajatukseen täytyisi tottua.	2	Ei tarpeen olla näin tiheästi	1,5	Luistavampi kuin 7.	3	Hyvä on. Ei tarvitse olla tiheimmin.
B	1	Alue liian pieni. Testaaja ohitti.	2,5	Parempi kuin 9. Risteys huono kun ei mitään.	2		2,5	Toimiva. Muovinen kivempi kuin metallinen		
C	3		1	Ääni häiritsee	3	Hyvä & kiva ääni	2		3	
D	3	Toimisi hyvin kapean listan kanssa Tuntee hyvin jalalla, muttei liian korkea	1	En pidä. Liian kaukan toisistaan.	1,5	Tyhjä väli tuntuu oudolta "Minne lista katosi?" Toisaalta voi olla tottumiskysymys	3	OK	3	Hyvä, samanlainen kuin englannissa
E	3-	Nämä on kivat	3	Ei huono	3		0-1	Ei hyvä, liian matala	3-	Matala
F	2	Väriäinen osuus plussaa	2	Väriäinen osuus plussaa	2	Väri miinusta, muten hyvä	2	Ihan hyvä	3	Näkyvät hyvin, ihan parhaat!
<b>HEIKKONÄKÖISET</b>										
F	2	Ei liukas	3	Erotuu todella hyvin	1	Eo erotu kauempaa	2	Erotuu huonommin kuin siinä missä näitä oli 3 vierekkäin	1	Ei näy lattiasta
G			3	PARAS Tämä erottuu vastavaloakin vasten oikein hyvin.	1	Ei erotu	2		1	Ei erotu
H	2	Liian tiiviisti aseteltu, edelliset . parempia, näkyvät heikoiten nastoista	2	Kaksi raitaa toimii paremmin kuin kolme raitaa, väri toimii parhaiten, kuitenkin yhden raidan kannalla, tyhjä alue ei toimi ollenkaan (tuli tosi vahvasti!), sen syytä ei ymmärrä	3	Näissä huono kontrasti, mutta laajemmalle alueelle aseteltuna toimii paremmin kuin keltaiset. Laaja alue plussaa.	2	Miksi ovat peräkkäin, ei ymmärrä, yhtenäinen lista on parempi, kontrasti näissä on ok.	1	Huono kontrasti, näkyvät huonosti, mutta ne on aseteltu sopivasti levälleen

H: Parhaiten jäi mieleen: Noran 7-raitainen jäi parhaiten mieleen, samoin Ruotsin malli toimi, nastat laajemmalla alueella toimivat kaikista parhaiten.



## Lattialistojen käyttäjäpalautetaulukot

	Freiraumin DIN NORM, kapea harmaa, 4 vierekkäin 15		Noraplan uni kumimatto 16		Noraplan uni huomioneliö 17		Noraplan Uni kumimatto kapea 18		Neliö Kommentit
	Arvosana	Kommentit	Arvosana	Kommentit	Arvosana	Kommentit	Arvosana	Kommentit	
<b>SOKEAT</b>									
A	2,5	Hyvä. Ehkä yhden raidan voisi poistaa. Jos yksi raita pois niin saa 2,5	1	Ylireagointia, ei tarvitse olla näin leveä!	2,5	Oikein hyvä!	2	Hyvä	Ei huomaa kepillä
B	2	Ei kiva.	2,5	Tunnistaa hyvin opasteraidaksi.Helppo seurata. Toimii ilman keppiäkin.	2		2		Neliötä ei havaitse kepillä
C	2		3	Tuntuu hyvin jalkojen alla	1	Ei toimi	2		Ei toimi
D	1	Ei hyvä, keppi jää kiinni	1,5	Jalkaan hyvä	2	Ei miellä lattiataktiiliksi	1,5	Ei tykkää	Lian samanlainen kuin lattialista
E	3+	Tosi hyvä taktiili jalalle	3,5	Tosi hyvä!Näitä voisi laittaa esim. laitureiden viereen.	1	Ei erotu	3-	Tähän yhdistettynä kuutio toimii	Ei erotu riittävästi ohjaavasta raidasta, mutta voisi toimia jonkun toisen ohjaavan listan kanssa
F	2	Periaatteessa tuntuu, mutta keppi ei pysy kiinni	1	Tosi huono. Keppi jää kiinni	1		2		
<b>HEIKKONÄKÖISET</b>									
F	1	Ei erotu lattiasta	3	Oikein hyvä. Pinta ehkä hieman kiiltelee liikaa. Mahtava jos voi valita eri värejä, silloin voisi käyttää eri väriyhdistelmiä opastamiseen. PARAS					Neliön näkee hyvin
G	2	Kakkonen siksi, että on leveämpi jolloin tuntuu ja näkyy paremmin	3	Erittäin hyvin erottuu ja tuntuu jalan alla.					Neliö erottu oikein hyvin
H	2	Tarviiko neljää listaa, ei ole merkitystä onko niitä 4 vai 1, ei herättänyt muuten suuria tunteita puolesta tai vastaan.	3	Kontrasti oikein hyvä ja näkyy erinomaisesti, ei ollenkaan hassumpi, vähän polkumainen, helppo seurata ja kävellä, ei tarvitse jännittää kompastumisvaaraa tai tasapainon menetystä	3	Hyvä kontrasti, toimii, positiivinen fiilis tästäkin.	2	3 tai 1 raitaa näyttävät samalta, kun värit ns. Vaihtavat paikkaa, niin se häiritsee, jos pitää valita niin 1-raitaa toimii silmiin paremmin!	

H: Parhaiten jäi mieleen: Noran 7-raitainen jäi parhaiten mieleen, samoin Ruotsin malli toimi, nastat laajemmalla alueella toimivat kaikista parhaiten.

# Kuvat testattavista ohjaus- ja huomioalumerkinnöistä

## MWAY TESTIRATA

### OHJAAVAT LATTIARAIDAT JA HUOMIONASTAT

**0** Duuri, littana yksi raita

**1** DUURI, puolipyöreä teräslista

**2** GLOWWAY lista, vedenvihreä, harmaa

**3** GLOWWAY vedenvihreät nastat

**4** Freiraum DIN NORM, mustat ohuet raidat peräkkäin

**5** FREIRAUM teräsnastat

**6** GLOWWAY alumiinilista

**7** FREIRAUM teräs puikula ÖNORM

**8** FREIRAUM ÖNORM, mustat huomionastat, muovia

**9** FREIRAUM, ÖNORM, puikulat, 3-rinnakkain

**10** FREIRAUM, keltaiset huomionastat

**11** Mattning, Ruotsalainen tyyli

Aluminium Inlägg Inne, kaksi alumiiniraitaa raitaa vierekkäin, keltainen huomioväri.

**12** FREIRAUM, punaiset huomionastat

**13** FREIRAUM, musta puikula, peräkkäin

**14** FREIRAUMSiniset muovinapit, DIN NORM.

**15** FREIRAUM, DIN NORM, vaalean harmaa

4-rinnakkain.

**16** NORA matto seitsemällä raidalla

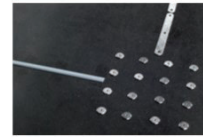
**17** NORA nelio

**18** NORA matto kolmella raidalla + 1 raidalla

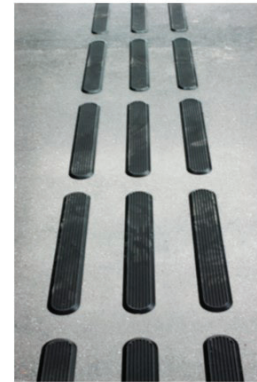
0



5



9



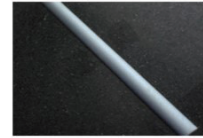
13



1



6



2



7



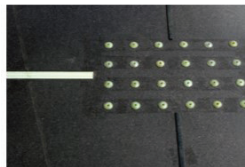
10



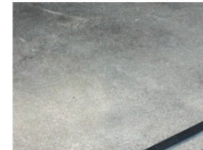
14



3



7



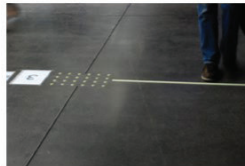
11



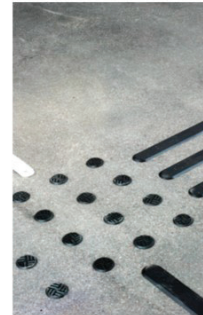
15



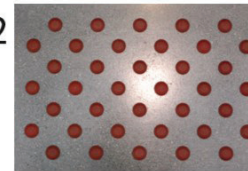
4



8



12



16,

17,

18











ISSN-L 1798-6656  
ISSN 1798-6664  
ISBN 978-952-317-510-5  
[www.liikennevirasto.fi](http://www.liikennevirasto.fi)

Liik  
enne  
vira  
sto

