



# Sisätilanavigaatio siivoojan perehdytyksen tukena

Saana Kannainen

OPINNÄYTETYÖ  
Marraskuu 2020

Restonomi (AMK)  
Palveluliiketoiminta

## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Restonomi  
Palveluliiketoiminta

KANNIAINEN, SAANA:  
Sisätilanavigaatio siivoojan perehdytyksen tukena

Opinnäytetyö 45 sivua, joista liitteitä 4 sivua  
Marraskuu 2020

---

Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää toimeksiantajalle, onko sisätilanavigaatio-  
sovelluksen käyttö siivoojan perehdytyksen tukena kannattavaa tai mielekästä.  
Tavoitteena oli mittaamalla, havainnoimalla ja haastattelemalla verrata sisätila-  
navigaatio-sovelluksen avulla suunnistamista paperisen opaskartan avulla suunn-  
nistamiseen sekä mittaustulosten että käyttäjäkokemusten perusteella.

Tutkimuksen pohjaksi tietoa hankittiin perehdytyksestä, sen tarkoituksesta, lailli-  
sista perusteista, perehdytysprosessista ja perehdytyksestä aiemmin tehdyistä  
tutkimuksista. Erilaisista paikannus- ja navigaatiotekniikoista selvitettiin peruskä-  
sitteet ja yleisimmin käytössä olevat sisä- ja ulkotilakäytössä olevat tekniikat ja  
niiden toimintaperiaatteet.

Koehenkilöt kävelivät kohteessa vuoroin paperisen opaskartan ja sisätilanavigaa-  
tiosovelluksen avulla niin, että kolmen suunnistuspisteen jälkeen tekniikkaa vaih-  
dettiin. Eri tekniikkaa käyttäneiden koehenkilöiden tuloksia vertailtiin keskenään,  
jotta nähtiin, oliko tekniikoiden välillä eroja. Tulosten perusteella ero käytettyjen  
askeleiden määrässä tai käytetyssä ajassa ei ollut suurimmassa osassa pisteistä  
tilastollisesti merkittävä.

Koehenkilöiden määrä oli pieni, joten mittaustuloksia ei voida yleistää. Käyttäjä-  
kokemusten perusteella navigaatio-sovellus on ollut kaikille testihenkilöille mie-  
luisa. Sovelluksen käyttö koettiin helpoksi ja vaivattomaksi, joten sitä voidaan  
suositella yhtenä vaihtoehtona sellaisiin kohteisiin, jossa sovelluksen käyttö on  
mahdollista. Jatkotutkimuksia on syytä tehdä suuremmalla kohderyhmällä, jotta  
saadaan tarkemmin selville tehokkuuden erot.

---

Asiasanat: siivous, sisätilanavigaatio, perehdytys

## **ABSTRACT**

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere University of Applied Sciences  
Degree Programme in Hospitality Management

KANNIAINEN, SAANA:  
Indoor Navigation as a Tool for Orientation for Cleaners

Bachelor's thesis 45 pages, appendices 4 pages  
November 2020

---

The purpose of this thesis was to find out if indoor navigation is efficient or sensible to use as a tool for cleaners' orientation. The objective was to collect data by measuring, observing and interviewing research subjects while navigating in a large building.

The theoretical section explores the purpose of orientation in general, the orientation process and researches on the subject. It also introduces the basic terminology in positioning and navigation and the most common navigation techniques.

The research subjects first used either the application or a printed map to navigate. The method was changed halfway. The collected data from different methods were then compared. According to the results, in most waypoints the differences between the time or steps used to navigate were not statistically significant.

The test group was small, so the measurements cannot be generalized. The use of the application was described as easy and effortless, so the application can be recommended as an option for navigating wherever possible. Further research is required with a larger test group to more accurately measure the differences between the steps and time taken using different methods.

---

Key words: cleaning, indoor navigation, orientation

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	5
2	PEREHDYTTÄMINEN .....	6
	2.1 Perehdyttämisen määritelmä ja tavoitteet .....	6
	2.2 Perehdyttämisen hyödyt.....	6
	2.3 Perehdyttäminen lainsäädännössä .....	7
	2.4 Perehdyttämisprosessi.....	8
	2.5 Perehdyttämisen suunnittelu.....	11
	2.6 Perehdyttäminen tutkimuksissa.....	12
3	PAIKANNUS JA NAVIGOINTI .....	13
	3.1 Keskeisimmät käsitteet .....	13
	3.2 Kartat ja pohjapiirrokset .....	14
	3.3 Satelliittipaikannus .....	14
	3.4 Sisätilapaikannus .....	16
	3.4.1 WiFi-paikannus.....	16
	3.4.2 BLE-paikannus .....	18
	3.5 Sähköinen navigointi .....	19
	3.6 Paikannus ja navigointi siivoustyössä .....	22
4	NAVIGOINTI KAMPUSALUEELLA.....	24
	4.1 Tutkimuksen tavoite ja tarkoitus.....	24
	4.2 Tutkimuksen toteutus.....	24
	4.3 Tutkimuksessa käytetyt välineet.....	26
	4.4 Mittaustulokset .....	28
	4.5 Haastattelujen tulokset.....	30
	4.6 Tulosten tarkastelu.....	32
5	POHDINTA .....	35
	LÄHTEET.....	38
	LIITTEET .....	42
	Liite 1. Navigaatiolomake.....	42
	Liite 2. Haastattelulomake.....	43
	Liite 3. Ote suunnistuksessa käytetystä opaskartasta .....	44
	Liite 4. Tutkimuksen mittaustulokset .....	45

## 1 JOHDANTO

Perehdyttäminen on monivaiheinen ja moniosainen prosessi, jonka tavoitteena on opastaa työntekijää selviämään työtehtävistään itsenäisesti. Yhtenä osana siivoojan työhön perehdyttämistä on liikkuminen siivottavassa kohteessa. Kohteet voivat olla hajallaan, suuria tai sokkeloisia, joten sujuvaan liikkumiseen tarvitaan sujuvaa navigointia.

Opinnäytetyössä esitellään perehdyttämisprosessin tarkoitus ja eri vaiheet, sekä tutustutaan muutamaa erilaiseen navigointitekniikkaan ja vertaillaan niiden toimivuutta sisätilanavigoinnissa. Työn taustalla on tutkijan oma kiinnostus teknisiin sovelluksiin ja niiden monipuoliseen hyödyntämiseen siivoustyössä. Eri suunnitustapojen eroja tutkitaan mittaamalla, havainnoimalla ja haastatteleamalla kohteessa liikkuvia koehenkilöitä. Samalla arvioidaan myös, kuinka hyvin kyseinen tekniikka sopii siivouksen käyttöön.

Sisätilanavigaatio-sovelluksia ei ole toistaiseksi käytössä kaikissa rakennuksissa, sillä se yleensä vaatii erillisen laitteiston ja sovelluksen toimiakseen. Useissa julkisissa rakennuksissa, kuten lentokentillä ja yliopistoilla nykyään on oma sovelluksensa vapaasti käytössä, joten sen käyttäminen on mahdollista myös siivoojalle.

Työn tarkoitus on tutkimuksen perusteella selvittää toimeksiantajalle, onko sisätilanavigaatio-sovelluksen käyttäminen siivoojan perehdytyksen tukena kannattavaa tai käyttäjille mielekästä. Kannattavana sisätilanavigaatio-sovellusta voidaan pitää, jos sen avulla suunnistaessa käytetty aika tai käytetyt askeleet ovat merkittävästi pienemmät kuin perinteisillä suunnistusmenetelmillä, eli opaskartoilla tai pohjapiirroksilla. Sovellusta voidaan pitää mielekkäänä, jos suurin osa koehenkilöistä pitää sovelluksen käyttöä mieluisampana. Tutkimuksen tulosten perusteella voidaan päättää, onko sovelluksen käyttöä syytä suositella.

## 2 PEREHDYTTÄMINEN

### 2.1 Perehdyttämisen määritelmä ja tavoitteet

Kun yrityksessä aloittaa uusi työntekijä, hänen työtehtävänsä tai työkohteensa vaihtuu tai hän palaa pitkältä vapaalta takaisin töihin, tarvitaan koulutusta ja opastamista. Kaikkea sellaista koulutusta, tukea ja opastamista, jolla yksilö saadaan mahdollisimman nopeasti ymmärtämään organisaation toimintaa, omat vastuunsa ja velvollisuutensa, oman työnsä tavoitteet sekä omat työtehtävänsä kutsutaan perehdyttämiseksi. (Kangas 2000, 4; Österberg 2014, 115–116.) Se on myös tärkeä osa ennakoivaa työsuojelua, sillä siinä tuodaan esiin työn tai työkohteen mahdolliset vaaratekijät, ja turvalliset sekä ergonomiset työtavat. Perehdyttämistä tarvitaan myös vanhoille työntekijöille, kun käyttöön otetaan uusia laitteita, koneita tai aineita. (Ahokas & Mäkeläinen 2013.) Hyvin suoritetun perehdyttämisen jälkeen työntekijä on tuottava osa työyhteisöä, hahmottaa omat tehtävänsä ja osaa toteuttaa niitä itsenäisesti ja turvallisesti. (Lepistö 2004, 56–57)

Yhtenä tavoitteena perehdyttämisessä on opettaa perehdytettävälle kattava sisäinen malli, eli eräänlainen sisäinen kartta, työstään. Tällöin perehdytettävä ymmärtää, mitä hänen työssään pitää saada aikaan, miten hänen tulee toimia muutostilanteissa, millaisia työvälineitä ja -menetelmiä hän työssään tarvitsee ja mikä hänen työpanoksensa on suhteessa työyhteisöön, asiakkaan toimintaan ja koko organisaatioon. Sisäinen malli ei ole koskaan lukkoon lyöty tai valmis, vaan se hioutuu ja tarkentuu kokemuksen ja tiedon myötä. Vahvan sisäisen mallin avulla työ muuttuu ikään kuin rutiiniksi, ja joutuessaan samankaltaiseen tilanteeseen työntekijä osaa käyttää aikaisemmin oppimaansa hyödyksi. Työn rutinoituessa jää myös enemmän resursseja kehittää omaa työtään. (Lepistö 2004, 57–58.)

### 2.2 Perehdyttämisen hyödyt

Hyödyt huolellisesti hoidetusta perehdyttämisestä ovat runsaat, ja onnistunutta perehdyttämistä voidaan pitää onnistuneen työsuhteen kulmakivenä. Hyötyjä voi-

daan tarkastella eri osapuolten näkökulmasta, mutta lopulta ne ovat kuitenkin yhteisiä sekä työntekijälle, työyhteisölle, esimiehelle, asiakkaalle että organisaatiolle. Työntekijä hyötyy, kun työ on heti alusta alkaen turvallista, sujuvaa ja laadukasta. Sopeutuminen työyhteisöön on helpompaa ja epävarmuudesta johtunut jännitys vähenee, mikä vähentää työn henkistä kuormittavuutta. Työntekijä pysyy luottamaan omaan ammattitaitoonsa, eikä hänen tarvitse keskeyttää muiden töitä niin usein varmistaakseen asioita. Hänen sisäinen mallinsa työstään ja omasta osaamisestaan vahvistuu positiiviseen suuntaan työn ilon, onnistumisten ja tyytyväisyyden kautta. Hyvin hoidetulla perehdytyksellä on positiivinen vaikutus työntekijän mielialaan, mielenkiintoon, ammattitaidon kehittymiseen ja työyhteisöön sopeutumiseen. (Lepistö 2004, 56–57; Kangas 2000, 5–6, Österberg 2014, 115–116.)

Esimies ja työpaikka hyötyvät, kun uusi työntekijä pääsee osaksi työyhteisöä nopeasti, sillä perehdyttämisellä on myös sosiaalista yhteenkuuluvuutta tukeva vaikutus. Huolellinen perehdyttäminen säästää sekä aikaa että rahaa, kun virheiden korjaamiseen, työtapaturmiin tai jatkuvaan uusien työntekijöiden perehdyttämiseen ei kulu aikaa. Asiakkaat ja organisaatio hyötyvät, kun työn laatu pysyy tasaisena ja henkilöstön vaihtuvuus vähenee. Pitkällä tähtäimellä sekä esimies että organisaatio hyötyvät, kun työvälineitä ja materiaaleja käytetään ja huolletaan asianmukaisesti. Lisäksi hyvä perehdytys luo yrityksestä sekä työntekijälle että hänen lähipiirilleen positiivista yrityskuvaa. (Lepistö 2004, 56–57; Kangas 2000, 5–6.)

### **2.3 Perehdyttäminen lainsäädännössä**

Työhön opastamisesta säädetään muun muassa työturvallisuuslaissa (2002/738), jossa todetaan, että vastuu perehdyttämisen toteuttamisesta on työnantajalla. Työsopimuslaissa (2001/55) työnantajan yleisvelvoitteissa määrätään työnantaja huolehtimaan siitä, että työntekijä voi suoriutua työstään myös yrityksen toimintaa, tehtävää työtä tai työmenetelmiä muutettaessa tai kehitettäessä sekä turvaamaan työntekijän työturvallisuus. Lain nuorista työntekijöistä

(19.11.1993/998) 10 §:ssä veloitetaan työnantaja antamaan nuorelle, kokemattomalle työntekijälle henkilökohtaista opastusta ja ohjausta työhönsä, jotta hän voi tehdä työnsä turvallisesti.

Muita perehdyttämistä käsitteleviä säännöksiä ovat:

- Valtioneuvoston asetus nuorille työntekijöille erityisen haitallisista ja vaarallisista töistä (2006/475)
- Valtioneuvoston asetus pelastustoimesta (2011/407)
- Laki työsuojelun valvonnasta ja työpaikan työsuojelutoiminnasta (2006/44)

Käytännössä työntekijän lähin esimies on vastuussa perehdyttämisen suunnittelusta, toteuttamisesta ja valvonnasta. Esimies ei aina välttämättä osaa kaikkia opastettavia töitä, joten hän voi tarvittaessa jakaa perehdyttämiseen tai työohjaukseen liittyviä tehtäviä riittävän ammattitaitoiselle henkilölle, esimerkiksi koulutetulle työpaikkakouluttajalle, ennalta sovitulle työkummille tai työyhteisön kokeneelle työntekijälle. Vastuu opastuksen asianmukaisuudesta säilyy silti esimiehellä itsellään. (Ahokas & Mäkeläinen 2013; Lepistö 2004, 59.)

## **2.4 Perehdyttämisprosessi**

Perehdyttämisprosessi voidaan jakaa karkeasti kahteen osaan: alku- ja yleisperehdytykseen, jossa tutustutetaan työntekijä yrityksen toiminta-ajatukseen ja työyhteisön kulttuuriin, sekä työopastukseen, joka paneutuu käytännön työtehtävien opastukseen. (Ahokas & Mäkeläinen 2013; Kangas 2000, 4, 9.)

### **Alku- ja yleisperehdytys**

Yleisperehdytyksessä työntekijä tutustuu yritykseen, sen arvoihin, tavoitteisiin ja toimintatapoihin, ja se on enimmäkseen tarkoitettu uusille työntekijöille. Yleisperehdytyksen apuna voi käyttää erilaisia painettuja ”tervetuloa taloon” -oppaita sekä verkkokursseja tai opetusvideoita, joissa esitellään esimerkiksi yrityksen tärkeimpiä tunnuslukuja, arvoja ja visioita tai työohjeita. Nämä materiaalit jäävät yleensä perehdytettävälle itselleen, joten hänen on helppo tutustua niihin itsenäi-



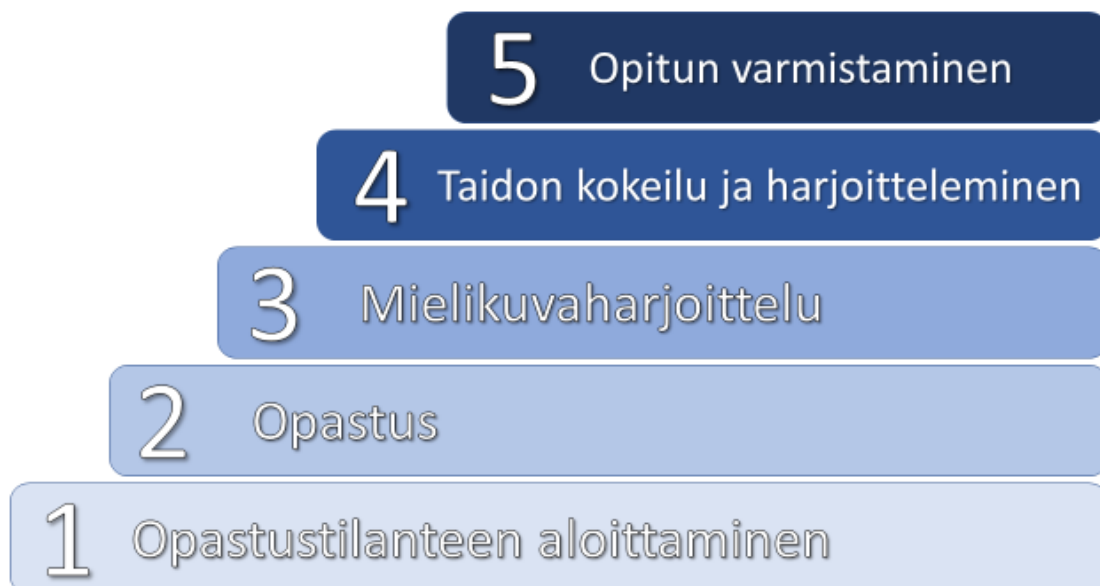
sesti, tai tarkistaa myöhemmin haluamiaan asioita. Materiaali voi olla myös opetusmuotoista, jolloin perehdytettävä etsii materiaalista vastauksia esitettyihin kysymyksiin. (Kananen 2018; Kangas 2000, 10.)

Digitalisaatiosta on apua erityisesti yritykseen tutustumisessa. Esimerkiksi mobiilisovelluksilla voidaan reaaliaikaisesti seurata perehdytyksen etenemistä, tuoda perehdytettävälle runsain määrin erityyppistä havainnollistavaa materiaalia (esimerkiksi käyttöohjeita, opastusvideoita ja -kuvia). Materiaali on sähköisessä muodossa myös helppo pitää ajan tasalla. Sähköinen perehdyttäminen ei kuitenkaan saa muuttua itseisarvoksi, eikä se saa korvata henkilökohtaista perehdyttämistä. (Perehdytyksessä voi hyödyntää digitalisaatiota 2019, 39–41; Miilumäki 2019.)

### **Työnopastus**

Työnopastus on käytännön työtehtävien opettelua työpaikalla. Se voi olla hyvin eritasoista perehdytettävän aikaisemman kokemuksen mukaan; laajimmillaan asiat käydään läpi aloittelijan kanssa perusasioista lähtien, suppeimmillaan työnopastus voi olla kokeneen työntekijän kanssa työkohteen tiloihin tutustuminen. Useimmiten työnopastus suoritetaan kokeneen työntekijän tai nimetyn työpaikkakouluttajan kanssa. On tärkeää valita työnopastajaksi sellainen henkilö, joka on ammattitaitoinen, osaa opettaa perehdytettävän taso huomioon ottaen ja jolla on myönteinen asenne sekä opettamista että opetettavaa työtä kohtaan. (Kangas 2000, 14.)

Työnopastuksen suunnittelun ja toteutuksen avuksi on kehitetty erilaisia menetelmiä, joista tunnetuin on niin sanottu viiden askeleen menetelmä (Kuva 1).



KUVA 1. Työnopastuksen viisi askelta (Kangas 2000, 14, muokattu)

Opastustilanteen alussa selvitetään, mitä opastettava jo osaa. Tämä vaihe alkaa usein jo työhönottotilanteessa, jolloin rekrytoija selvittää aikaisemman työkokemuksen ja mahdollisen erityisosaamisen. Toisessa vaiheessa yleensä opastaja näyttää opastettavalle kokonaisen työvaiheen selostaen samalla. Valittuja työtapoja tai menetelmiä on hyvä perustella. Myös opastajalla voi olla opastustilanteessa mahdollisuus oppia; tuore työntekijä saattaa katsoa asiaa uudesta näkökulmasta, ja kyseenalaistamalla tai pohtimalla valittuja keinoja hän voi saada opastajankin näkemään asiat totutusta poikkeavalla tavalla. (Kangas 2000, 13–15, 27–28.)

Kolmannessa vaiheessa viimeistellään sisäinen malli opastettavasta työtehtävästä. Opastaja voi pyytää kuvaamaan aikaisemmin opastamansa tilanteen vaihe vaiheelta. Opastettava joutuu pohtimaan, millaisia työvälineitä hän tarvitsee, missä järjestyksessä työvaiheet suoritetaan ja mihin asioihin eri työvaiheissa tulee kiinnittää huomiota. Vahvalla sisäisellä mallilla työntekijä osaa suorittaa työn mielessään, ja osaa varautua oikeilla työvälineillä. Neljännessä vaiheessa mielikuvaharjoittelu viedään käytäntöön: opastettava tekee itsenäisesti koko työvaiheen alusta loppuun opastajan seuratussa vieressä. Työvaiheen valmistuttua opastettava arvioi ensin itse työnsä laatua, jonka jälkeen opastaja antaa palautteensa. (Kangas 2000, 15.)

Viidennessä vaiheessa varmistetaan, että työvaiheet on opittu riittävän hyvin itsenäistä työtä varten. Opastettava tekee työtään itsenäisesti, ja opastaja tarkastaa työn laadun silloin tällöin. Oppimista voi testata myös pyytämällä opastettavaa opettamaan työvaihe edelleen seuraavalle tai laittamalla hänet samankaltaiseen tilanteeseen jonnekin toisaalle. (Kangas 2000, 15.)

Työnopastuksen apuna voidaan käyttää jo nykyään, mutta erityisesti tulevaisuudessa, erilaisia tietoteknisiä apuvälineitä. Käytössä on jo mobiilisovelluksia, jotka lähettävät työntekijälle päivän työtehtävät, ja näyttävät reaaliaikaisesti siivouksen edistymisen. Työtehtävät kuitataan joko työntekijän toimesta, tai ne voidaan kuitata automaattisesti esimerkiksi liiketunnistimien avulla. (Teeriaho 2018, 21; IBM Internet of Things 2016.) Lisäksi voidaan hyödyntää avustettua todellisuutta, jossa esimerkiksi älylaseihin tai mobiililaitteen näytölle heijastetaan todellisen näkymän päälle työohjeita. Älylasien ja sensorien avulla sovellus voi myös seurata jokaisen työvaiheen edistymistä, tai tarkkailla, onko pyyhintätyöhön käytetty voima riittävää, eli onko pinta pyyhitty riittävän hyvin. (Valkosalo 2017, 24; AR-Check 2016.)

## 2.5 Perehdyttämisen suunnittelu

Perehdyttämisen ja työnopastamisen tueksi on syytä laatia yleisluontoinen, kirjallinen perehdyttämissuunnitelma, joka toimii sekä muistin tukena perehdyttämisen aikana että määriteltyjen tavoitteiden saavuttamisen arviointikeinona. Kirjallinen suunnitelma yhtenäistää perehdyttämistä ja työnopastusta ja vapauttaa aikaa itse opastustilanteille. (Ahokas & Mäkeläinen 2013.) Perehdyttämissuunnitelman voi laatia yrityksen henkilöstöasiantuntija tai lähin esimies, ja sen pohjana voi käyttää esimerkiksi Työturvallisuuskeskuksen (2016) laatimaa perehdyttämisen tarkastuslistaa. (Österberg 2014, 118–121.)

Perehdyttämisen laajuuteen vaikuttaa muun muassa perehdytettävän ammatillinen osaaminen, työkokemus, ikä, tulevat työtehtävät ja työsuhteen pituus. Siksi perehdytys on suunniteltava jokaiselle työntekijälle myös henkilökohtaisella tasolla. Jokaiselle perehdytettävälle asetetaan henkilökohtaiset tavoitteet, ja niiden toteutumista seurataan perehdyttämisen edetessä. (Österberg 2014, 116–117.)

Esimerkiksi kesätyöntekijän perehdyttäminen poikkeaa sekä ajallisesti että sisällöltään kokeneen työntekijän perehdyttämisestä uuteen työkohteeseensa; kesätyöntekijän perehdyttämiseen on yleensä vähemmän aikaa ja hänen työsuhteensa kestää yleensä vain korkeintaan pari kuukautta, mutta toisaalta kesätyöntekijällä ammattitaitoa ei ole välttämättä laisinkaan. Tällöin tulee suunnitella perehdyttäminen ja työnopastus niin, että niissä käsitellään lähinnä ydinasiat ja varmistetaan oikeiden työtapojen ja -menetelmien oppiminen. (Kangas 2000, 4–5, 13.)

Perehdyttämisestä ja työnopastuksesta on hyödyllistä kerätä palautetta sekä opastajilta että opastettavilta, ja sen onnistumista tulee seurata sekä yleisellä tasolla että opastettavien henkilökohtaisten oppimistavoitteiden näkökulmasta. Saadun palautteen ja arviointien perusteella perehdyttämis- ja työnopastussuunnitelmaa kehitetään. Perehdyttämissuunnitelmaan saattaa tulla myös muutoksia esimerkiksi muuttuneen lainsäädännön myötä. (Kangas 2000, 16, 23–25.)

## **2.6 Perehdyttäminen tutkimuksissa**

Perehdyttämisen tärkeydestä kertoo se, että siitä on kirjoitettu useita opinnäytetöitä ja muita tutkimuksia. Pääosin opinnäytetyöt keskittyvät perehdyttämisen kehittämiseen ja esimerkiksi perehdytysmateriaalin päivittämiseen tai luomiseen (Mikkola 2012; Anttila 2017; Karttunen 2017). Tampereen ammattikorkeakoulussa siivousalaan liittyvissä lähivuosina laadituissa opinnäytetöissä on tutkittu videoiden hyödyntämistä perehdytyksessä (Kananen 2018) sekä hyvin ajankohdaisesti monikulttuuristen työntekijöiden perehdyttämistä (Nurmi 2020).

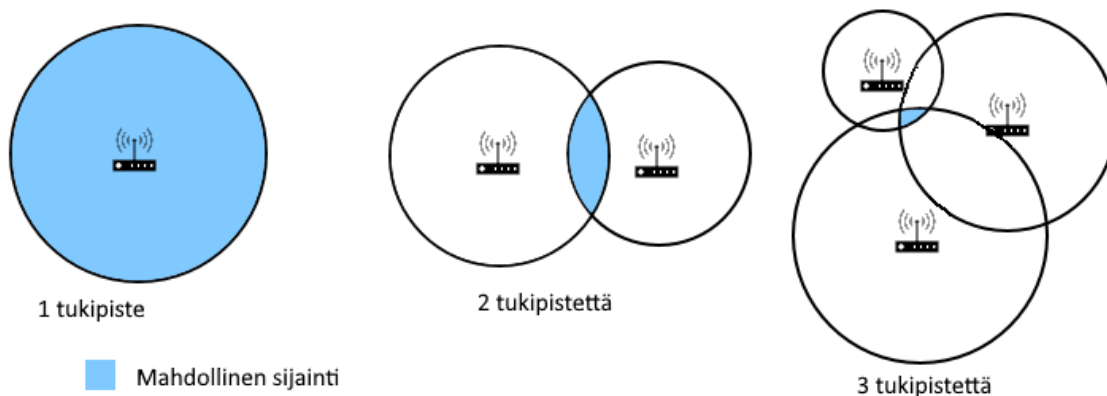
Perehdyttämistä koskevat opinnäytetyöt käsittelevät yleensä perehdytysuunnitelmaa, perehdyttämismateriaaleja tai perehdyttämistä kokonaisuutena, eikä tutkimuksia esimerkiksi siivoajan liikkumisesta oudossa kohteessa ole tehty.

### 3 PAIKANNUS JA NAVIGOINTI

#### 3.1 Keskeisimmät käsitteet

**Paikannuksella** tarkoitetaan oman sijainnin määrittämistä yksiselitteisesti ver-  
tausjärjestelmässä, eli esimerkiksi koordinaattijärjestelmässä tai tunnettujen koh-  
teiden suhteen (Paikannussanasto 2002, 10). **Navigointi**, eli arkikielessä **suun-  
nistus**, on tiettyyn määränpään löytämistä tukevaa toimintaa, johon kuuluu  
lähtöpaikan ja määränpään paikannus, etäisyyden ja suunnan mittaaminen ja liik-  
kuminen määränpään valittua reittiä pitkin (Paikannussanasto 2002, 21).

**Kolmiomittaus** on tapa, jolla sijainti voidaan määrittää tarkasti. Se on perustana  
yleisimmin käytetyille paikannustekniikoille. Siinä etäisyys tiedetään vähintään  
kolmeen eri tukipisteeseen, esimerkiksi radiomastoon tai lähettimeen. Kolmiomit-  
tausta voidaan hahmottaa yksinkertaistetun esimerkin perusteella. Huoneessa  
seisovat Matti, Pekka, Liisa ja heidän keskellään Anssi. Jos Anssi tietää, että hän  
on 3 metrin päässä Matista, hän ei vielä tiedä, missä suunnassa hän on Mattiin  
nähdessä, vaan hän voi olla missä tahansa kolmen metrin säteellä Matin ympärillä.  
Kun hän saa tietää olevansa 2 metrin päässä Pekasta, hän tietää olevansa jos-  
sain Matin ja Pekan välissä. Kun viimeisenä hänelle kerrotaan, että hän on 5  
metrin päässä Liisasta, hän pystyy määrittämään oman sijaintinsa huoneen kes-  
kellä. Tätä ajatusta hahmotetaan kuvassa 2. Kolmiomittauksen tarkkuus riippuu  
siitä tarkkuudesta, jolla etäisyys tukipisteeseen voidaan määrittää. (Geokätköt.fi  
2017; Peltola & Toivanen 2017, 6.)



KUVA 2. Kolmiomittauksen toimintaperiaate.

### 3.2 Kartat ja pohjapiirrokset

Peruslaatuisin paikannus- ja navigointimenetelmä on fyysinen tai sähköinen kartta tai pohjapiirustus. Ympäristössä olevien merkkien – esimerkiksi huonenumeroiden, tunnistettavien maamerkkien tai tiennimien – perusteella kartasta etsitään oma sijainti ja haluttu pääte piste, jonka jälkeen hahmotetaan paras reitti näiden kahden pisteen välillä. Etäisyys pääte pisteeseen voidaan mitata esimerkiksi viivoittimen ja kartan mittakaavan avulla, ja kulkusuunta määritetään joko maamerkkien tai kompassin avulla. Paras reitti voi olla arvion mukaan esimerkiksi nopein, helpoin tai lyhin. Valittu reitti voidaan piirtää kartalle, tai painaa mieleen. (Scandinavian Outdoor 2020.)

Fyysisen, esimerkiksi paperisen kartan etu on sen riippumattomuus teknologiasta tai sähköstä. Haittoja on erityisesti ajankäyttö, sillä kaikki henkilöt eivät hahmota sijaintiaan kartalla kovin hyvin. Reitin valinta oudossa ympäristössä voi olla haastavaa, ja valittu reitti ei välttämättä ole nopein tai lyhin. Reittiä kulkiessa on yleensä tarkistettava oma sijainti säännöllisesti sekä ympäristöstä että kartalta. (Scandinavian Outdoor 2020.) Fyysisten karttojen tai pohjapiirustusten saatavuus voi olla nykypäivänä haastavaa, erityisesti silloin, jos joudutaan suunnistamaan kohteessa yllättäen.

### 3.3 Satelliittipaikannus

Satelliittipaikannus, eli GNSS (Global Navigation Satellite System) on yleistermi, jolla viitataan kaikkiin erilaisiin satelliitteja apuna käyttäviin järjestelmiin, esimerkiksi yhdysvaltalaislähtöiseen GPS-järjestelmään (Global Positioning System). Satelliittipaikannusta hyödynnetään nykypäivänä laajalti sen helpon saatavuuden ja tarkkuuden vuoksi, ja älypuhelimien myötä siitä on tullut osa ihmisten arkipäivää. GNSS-vastaanotin ei automaattisesti lähetä omaa sijaintiaan eteenpäin, mutta esimerkiksi älypuhelimet tai GPS-vastaanottimet saattavat ilmoittaa sijaintinsa erilliseen järjestelmään, esimerkiksi pilvipalveluun, muun muassa laadun kehittämistä tai käyttäjän seuranta varten. (Maanmittauslaitos n.d.)

Satelliittipaikannus perustuu tarkkaan ajansiirtoon ja radiosignaaleihin. Maapalloa ympäri kiertää useita kymmeniä satelliitteja, joiden sijainti on tiedossa kulloissellakin hetkellä. Satelliitti lähettää radiosignaalin maan pinnalla sijaitsevalle vastaanottimelle, esimerkiksi älypuhelimelle, tiedon omasta sijainnistaan, atomikellolla määritellyn tarkan ajan sekä muuta tarpeellista oheistietoa. Vastaanottava laite laskee erotuksen satelliitin lähettämän ajan ja oman sisäisen aikansa välillä, ja pystyy siten määrittämään oman etäisyytensä satelliittiin. Mitä useampaan satelliittiin vastaanottava laite saa yhteyden, sitä tarkemmin se voi määrittää kolmiomittauksella oman sijaintinsa kolmiulotteisessa koordinaatistossa. Tarkkaan sijaintitietoon tarvitaan yhteys vähintään neljään satelliittiin, jotta saadaan selville myös korkeus maanpinnasta. (Geokätköt.fi 2017; Maanmittauslaitos n.d.)

Satelliittipaikannus toimii parhaiten ulkotiloissa, esimerkiksi navigoidessa autolla kohteesta toiseen. Sen tarkkuuteen vaikuttaa kaikki, mikä vaikuttaa radiosignaalin kuuluvuuteen: sääilmiöt, ympäröivien rakennusten seinistä johtuva heijastuminen, päällekkäiset radiosignaalit sekä sisätiloissa oleminen. Sisätiloissa tarkkuus on usein huono, koska radiosignaalit eivät läpäise seiniä, kattoja tai muita rakenteita kovin hyvin. Lisäksi epätarkkuutta voi tulla järjestelmästä itsestään esimerkiksi laiterikkojen tai signaalivirheiden takia. (Geokätköt.fi 2017). Esimerkiksi Jaana Mikkola (2014, 32–36) toteaa omassa opinnäytetyössään, jossa yhdistelmäkoneiden käyttöä seurattiin GPS-paikantimien avulla, että järjestelmässä on sisätiloissa käytettynä liikaa häiriöitä ja epätarkkuuksia. Siivous suoritetaan yleensä sisätiloissa, ja usein siivoustilat ovat rakennuksen kellaritiloissa, joihin radiosignaalit kuuluvat heikosti (Mikkola 2014, 32–36).

Satelliittipaikannusta voidaan käyttää tietyin rajoituksin turvallisuustekijänä. Esimerkiksi Islannissa käytetään GPS-sijaintitietoon perustuvaa sovellusta, jonka avulla voidaan tunnistaa tilanteita, joissa henkilö on altistunut koronavirukselle. Suomessa käytössä oleva Koronavilkku-sovellus sen sijaan ei kerää sijaintitietoa, vaan perustuu monien muiden maiden tavoin mobiililaitteiden Bluetooth-pohjaiseen läheisyyden tunnistamiseen. (Thomson 2020.) Sosiaalisen median palveluista esimerkiksi Facebook kerää tietoa katastrofialueilla olevista ihmisistä GPS-signaaliin perustuen. Facebookin sovellus voi pyytää käyttäjää kuittaamaan olevansa kunnossa, ja lisäksi käyttäjiltä saadusta GPS-tiedosta saadaan tietoa, miten ja mihin ihmiset liikkuvat katastrofin aikana ja sen jälkeen. Data kerätään niin,

että yksittäistä käyttäjää ei voida tunnistaa. Tätä tietoa voidaan hyödyntää esimerkiksi ruoka-avun kohdentamista sinne, missä ihmiset sitä eniten tarvitsevat. (Disaster Maps n.d.)

### **3.4 Sisätilapaikannus**

Koska satelliittipaikannus toimii vain rajoitetusti sisätiloissa, on sisätilapaikannukseen kehitetty erilaisia muita tekniikoita. Tekniikoita esitellään kattavasti esimerkiksi Centria-ammattikorkeakoulun teknologiakartoituksessa (Peltola & Toivanen 2017), tässä tekniikoista esitetään kaksi yleisimmin käytössä olevaa esimerkkiä. Paikannuksen tarkkuutta voidaan lisätä käyttämällä useaa teknologiaa samanaikaisesti, esimerkiksi GPS-signaaleja, matkapuhelinverkon tuottamaa sijaintitietoa ja sisätilalähettämiä (Peltola & Toivanen 2017, 20).

Sisätilapaikannusta voidaan käyttää paitsi suurissa rakennuksissa – kuten tehdasalueilla, kauppakeskuksissa, lentokentillä tai yliopistokampuksilla – navigoimiseen, myös turvallisuustekijänä. Sisätilapaikannusjärjestelmän avulla on mahdollista kerätä tietoa esimerkiksi siitä, kuinka monta ihmistä tietyllä alueella tai tietyssä kerroksessa on. Tämä tieto on yleensä anonymia, eli yksittäisen käyttäjän liikkeitä ei voida seurata. Tietoa voidaan käyttää esimerkiksi hätätilanteen sattuessa evakuoinnin apuna. Lisäksi tietyillä alueilla oleville käyttäjille voidaan lähettää kohdennettuja ilmoituksia, esimerkiksi mainoksia kauppakeskuksen sisällä. (Peltola & Toivanen 2017, 8.)

#### **3.4.1 WiFi-paikannus**

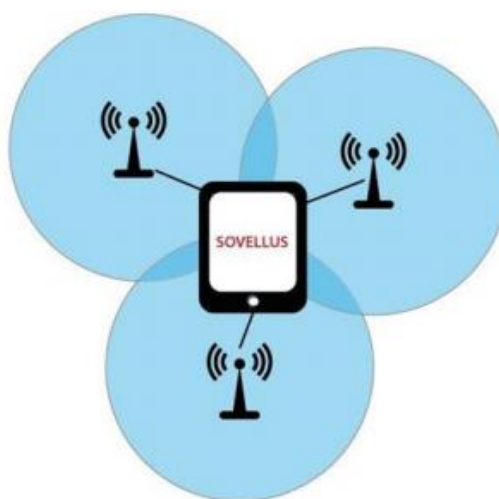
Langattomiin eli WiFi-verkkoihin perustuvassa paikannuksessa käytetään hyödyksi langattoman tietoverkon tukiasemia. Tukiasema on laite, joka lähettää ympärilleen langattoman verkon signaalia, ja jonka avulla esimerkiksi älypuhelin pääsee kytkeytymään kyseiseen verkkoon. Kun vastaanottavassa laitteessa, esimerkiksi puhelimesta tai tabletissa, on langattomien verkkojen hakutoiminto



päällä, se tunnistaa lähellä olevat langattomat verkot ja niiden signaalin voimakkuuden, vaikka varsinaista yhteyttä verkkoihin ei luotaisikaan. (Peltola & Toivanen 2017, 10.)

Tukiasema lähettää vastaanottavalle laitteelle oman yksilöllisen tunnistetietonsa sekä signaalin voimakkuustiedon. Tukiasemien sijainneista on kerätty kattava ja jatkuvasti päivittyvä tietokanta, josta WiFi-paikannukseen perustuva sovellus hakee tunnistetietoa vastaavan tukiaseman koordinaattitiedot. Kun tunnistetieto ja signaalin voimakkuustieto tulee riittävän monesta tukiasemasta, voidaan vastaanottavan laitteen sijainti arvioida suhteellisen tarkasti tiettyyn pisteeseen. (Kuva 3; Peltola & Toivanen 2017, 10.)

Etäisyyden arviointi tukiasemaan perustuu siihen, että signaali heikkenee ennustettavasti, kun etäisyys tukiasemaan kasvaa. Kuten satelliittipaikannuksessa, myös langattomien verkkojen signaaliin vaikuttavat rakennuksen sisällä olevat esteet, kuten seinät, joten signaali voi olla ennustettua heikompi. Tällöin vastaanottava laite paikantuu kauemmaksi tukiasemasta kuin todellisuudessa. Tavallisesti WiFi-paikannuksen tarkkuus on 5–15 metriä. Langattoman verkon tukiasemat ovat ensisijaisesti tarkoitettu tiedonsiirtoon, joten niiden asettelu rakennuksen sisällä ei yleensä ole paikannuksen kannalta kaikkein paras. WiFi-paikannuksen heikkous on se, että se ei toimi Applen laitteilla teknisistä syistä. (Peltola & Toivanen 2017, 10.)



KUVA 3. Paikantaminen langattoman verkon signaalien perusteella (Peltola & Toivanen 2017, 10)

### 3.4.2 BLE-paikannus

Bluetooth Low Energy (BLE) eli matalavirtainen Bluetooth-yhteys perustuu lyhyen kantaman signaaleja lähettäviin laitteisiin. Jotta BLE-paikannus toimii, alueelle tulee asentaa Bluetooth-lähettimeä. Nykyisissä älylaitteissa on lähes poikkeuksetta vastaanotin Bluetooth-signaalille. Signaalin kantavuus on vain noin 30 metriä, joten lähettimeä tulee asentaa riittävän tiheään. BLE-paikannuksen tarkkuus voi olla jopa 1–3 metriä, mutta signaali on erityisen herkkää ulkoisille häiriöille, esimerkiksi esteille, ihmisille tai sähkömagneettiselle säteilylle. (Peltola & Toivanen 2017, 8–9.)

BLE-paikannus toimii samankaltaisesti kuin WiFi-paikannus. Bluetooth-signaalia vastaanottavan laitteen, esimerkiksi älypuhelimien, tullessa lähettimen alueelle, se saa lähettimeltä tunnistetiedon ja signaalin voimakkuuden, jonka perusteella älylaite laskee sijainnin. Lähettimien sijainnit on merkitty karttaa ohjaavaan tietokantaan. Sitä tarkempaan paikannukseen päästään, mitä useampi päällekkäinen signaali on alueella. Lähettimien etu on niiden helppo siirrettävyys ja signaaliverkon helppo täydennettävyys, sillä lähettimek toimivat yleensä akkuvirralla. (Kuva 4; Peltola & Toivanen 2017, 9; Cay ym. 2017)



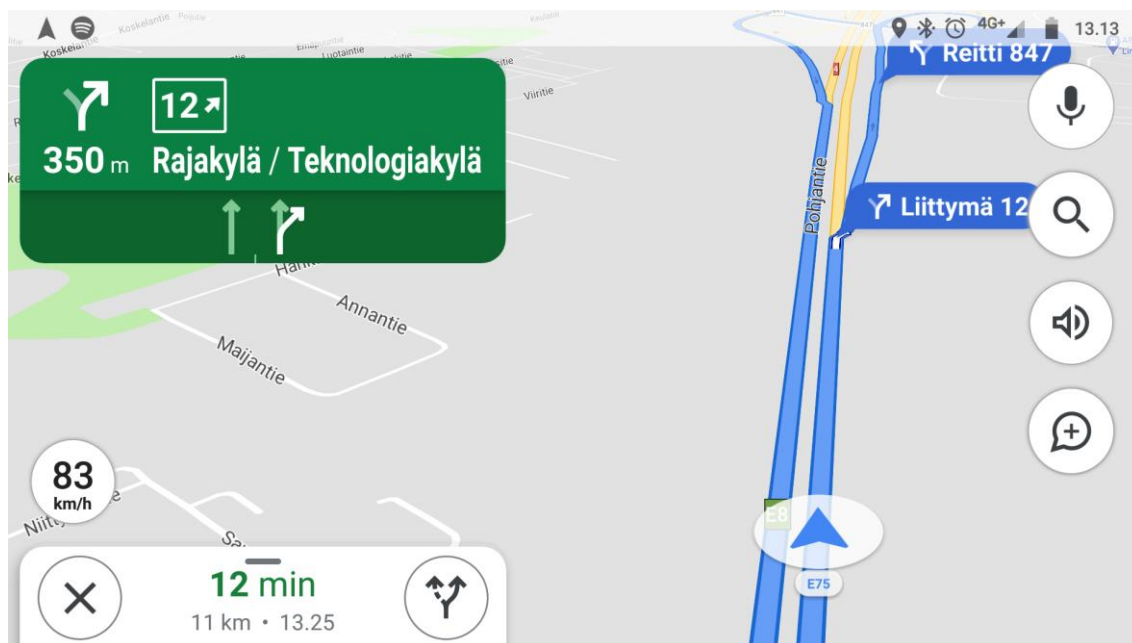
KUVA 4. Paikantaminen Bluetooth-lähettimek perusteella (Peltola & Toivanen 2017, 9)

BLE-paikannukseen tarvittavia lähettämiä valmistaa useita eri kaupallisia toimijoita, ja useimmat niistä tarjoavat myös kattavia navigaatio-ohjelmia ja niiden käyttöönottoon liittyviä palveluita, esimerkiksi rakennusten 3D-karttojen luomista. BLE-paikannus toimii sekä Android-laitteilla että Applen laitteilla ja se kuluttaa puhelimen akkua vähemmän kuin WiFi-verkoilla paikantaessa. (Peltola & Toivanen 2017, 9; Indoor Positioning System n.d.; Zhuang ym. 2016, 2)

### **3.5 Sähköinen navigointi**

Sähköiseen navigointiin on olemassa useita erilaisia ohjelmistoja ja laitteita. GPS-paikannukseen perustuvan navigoinnin edelläkävijöitä suurelle yleisölle olivat autoihin hankittavat navigaatiolaitteet. Nykyään älylaitteet sisältävät valmiina sekä GPS-vastaanottimen että navigointisovelluksen, ja mobiililaitteilla navigointi on useimmille ihmisille jo arkipäivää. Sovellusvalmistajat hyödyntävät sekä kaupallisten, julkisten että avoimien yhteisöjen tuottamaa karttadataa. (Peltola & Toivanen 2017, 5.)

Kun navigaatio-sovellusta halutaan käyttää, siihen syötetään haluttu määränpää. Oletuksena on, että lähtöpaikka on senhetkinen sijainti, mutta sovelluksella voi myös tarkastella reittejä mistä tahansa pisteestä toiseen. Sovellus laskee parhaan reitin kohteeseen käyttäjän antamien valintojen perusteella, esimerkiksi nopein reitti, lyhin reitti tai reitti pyörällä. Yleensä myös vaihtoehtoiset reitit näkyvät kartalla, ja reittiä voidaan vaihtaa oman mieltymyksen mukaan. Reittiä voidaan tarkastella joko tekstimuotoisena käännös käännökseltä tai visuaalisesti. (Kuva 5; Google n.d.)



KUVA 5. Esimerkkinäkymä sähköisestä navigoinnista Googlen Maps-mobiilisovelluksella.

Reitti päivittyy reaaliaikaisesti liikkumisen aikana, ja visuaalisessa näkymässä käyttäjälle näytetään sekä senhetkinen nopeus että jäljellä oleva etäisyys kohteeseen joko etäisyytenä tai aikana. Useimmissa navigointisovelluksissa on valinta saada ääneen luettuja ohjeita, mikä vähentää tarvetta katsoa karttaa liikkumisen aikana. Reittitietoihin voidaan nykyään lisätä myös tieto liikennemääristä tai tietöistä, ja niiden vaikutus voidaan ottaa huomioon parasta reittiä valitessa. Lisäksi kartalla voidaan näyttää symbolein esimerkiksi huoltoasemien tai hotellien sijainti. Mikäli ennalta valitusta reitistä poiketaan, sovellus päivittää reitin, ja neuvoo tarvittaessa kääntymään takaisin aikaisemmalle reitille. (Google n.d.; Patel ym. 2015.)

Sisätilanavigointi toimii samaan tapaan kuin autonavigointi, mutta se on kehitetty erityisesti sisätiloissa liikkumisen tueksi. Sisätilanavigointiin on olemassa useita eri sovelluksia, joiden käyttämä paikannustekniikka vaihtelee valmistajan mukaan (Peltola & Toivanen 2017, 4). Tiennimien sijaan käyttäjä voi hakea esimerkiksi lähintä ravintolaa, neuvotteluhuoneita tai toimistohuoneita (Kuva 6). Navigaatio-sovellus paikantaa käyttäjän, ja näyttää parhaan reitin haluttuun kohteeseen rakennuksen sisällä. Reitti päivittyy reaaliaikaisesti liikkumisen aikana, niin kuin ulkokäyttöön tarkoitettussa sovelluksessa. Parhaat sovellukset osaavat

opastaa käyttäjän lähimmälle hissille tai portaisiin, mikäli kohde on eri kerroksessa kuin lähtöpaikka. (Subaramaniam, Le & Ong 2019; The University of Oulu Indoor... n.d.)



KUVA 6. Esimerkinäkymä Oulu Campus Navigator-sisätilanavigaatio-sovelluksesta.

Sisätilanavigointisovelluksille on ollut suurta kysyntää esimerkiksi yliopistokampuksilla, jotka usein koostuvat monista suurista rakennuksista, ja toimintaa on monessa kerroksessa. Esimerkiksi Oulun yliopisto toimii kahdella kampuksella, ja tiloja on noin 220 000 neliömetrin alalla. Sovelluksilla halutaan helpottaa sekä kampuksella vierailevia että siellä opiskelevia, ja sillä on erityisesti vierailijoille asiakastytyvyyttä nostava vaikutus. Sovellukset suunnitellaan yleensä samankaltaisiksi kuin ennalta tutut ulkokäyttöön tarkoitetut navigaatio-sovellukset, jotta niiden käyttö olisi ihmisille mahdollisimman tuttua. (Subaramaniam ym. 2019; The University of Oulu Indoor... n.d.; Peltola & Toivanen 2017, 4.)

Sähköisellä navigoinnilla on useita etuja. Sovellus saa paikannettua käyttäjänsä yleensä nopeammin kuin käyttäjä pystyy löytämään itsensä fyysiseltä kartalta, erityisesti silloin, kun ympäristö ei ole käyttäjälle tuttu. Parhain reitti löytyy sovelluksen avulla nopeasti ja yksiselitteisesti, käyttäjä voi seurata edistymistään matkalla kohteeseen ja sovellus osaa neuvoa myös takaisin valitulle reitille, mikäli

reitiltä poiketaan. Useimmissa sovelluksissa on saatavilla ääniohjaus, joka tekee sovelluksesta käyttökelpoisen paitsi ajaessa, myös näkövammaisille. Sovelluksia on saatavilla useita ja helposti; lisäksi ihmisillä on lähes aina älylaite mukanaan, joten kartat seuraavat hänen matkassaan ilman lisäpainoa tai muistamista. (Beria 2017.)

Langattomasta sisätilapaikannuksen käyttöönotosta, testaamisesta, kehittämisestä ja käytöstä on tehty useita tutkimuksia. Yksistään Tampereen ammattikorkeakoulun opinnäytetöinä eri tekniikoiden toimivuutta on tutkittu vuonna 2010 (Jokinen 2010; Hirvi 2010), 2015 (Pellinen 2015), 2017 (Järvenpää 2017) ja 2019 (Prehti 2019). Lisäksi muun muassa Tampereen teknillisen yliopiston diplomitöitä on tehty useita aiheeseen liittyen, viimeisimpänä esimerkiksi Volotinen (2019). Nämä opinnäyte- ja diplomityöt keskittyvät pääasiassa eri tekniikoiden toimivuuden ja käytön testaamiseen tekniseltä kannalta. Vaikka hyödyt ja haitat ovat tiedossa, sähköisen sisätilanavigoinnin suoraa vaikutusta liikkumisen sujuvuuteen ei kuitenkaan juuri ole tieteellisesti tutkittu.

### **3.6 Paikannus ja navigointi siivoustyössä**

Siivoustyö on keskiraskasta työtä, jonka luonteeseen kuuluu runsaasti liikkumista paikasta toiseen sekä rakennuksien sisällä että rakennuksesta toiseen (Hopsu & Laine 2012, 179; Valkosalo 2012, 167). Siivottavat kohteet voivat olla kaukana toisistaan, tai asiakaskohde voi olla hyvin suuri, esimerkiksi lentokenttä, monikerroksinen toimistorakennus tai oppilaitos, jolloin työpäivän aikana kävelty matka voi nousta useisiin kilometreihin. Ergonomian tavoitteena on optimoida työn fyysisistä kuormittavuutta niin, että työntekijän voimavarat ja toimintakyky säilyvät mahdollisimman pitkään (Launis & Lehtelä 2011). Osana siivoustyön ergonomian parantamista työpäivän aikaiset siirtymäreitit tulisi suunnitella niin, että samaa reittiä kuljetaan vain kerran, ja työpäivän aikainen askelmäärä on kokonaisuudessaan mahdollisimman lyhyt.

Sujuvalla navigoinnilla työkohteesta toiseen edesautetaan työntekijän kykyä suorittaa työtehtävistään itsenäisesti. Työn sekä henkinen että fyysinen kuormitta-

vuus pienenee, kun työntekijällä on ennakkoon suunnitellut, selkeät reitit tai hänellä on helppo tapa navigoida yllättävissä tilanteissa. Kiireen tunne voi vähentyä, kun työkohteiden välinen reitti on ennalta tiedossa. (Hopsu & Laine 2012, 179, 181; Valkosalo 2012, 167). Selkokieliisyys, helppokäyttöisyys tai kieliriippumattomuus helpottavat esimerkiksi maahanmuuttajien itsenäistä suoriutumista työkohteessa (Nurmi 2020, 45–46). Paikantamisen ja suunnistamisen apuna siivouskohteessa voidaan käyttää esimerkiksi pohjakuvia, jotka ovat yleensä helposti siivoojan saatavilla, sillä siivouksen mitoitus tehdään yleensä niihin perustuen (Tuomisto 2016, 17; Pelkonen 2012, 16).

## 4 NAVIGOINTI KAMPUSALUEELLA

### 4.1 Tutkimuksen tavoite ja tarkoitus

Tutkimuksen tavoitteena oli kartoittaa, onko paperisen opaskartan avulla suunnistamisen ja sähköisen sisätilanavigoinnin välillä eroja esimerkiksi käytetyn ajan tai käytettyjen askelten suhteen. Lisäksi kartoitettiin, kumpi tapa on käyttäjän näkökulmasta mieluisampi.

Tarkoituksena oli selvittää toimeksiantajalle, voiko sähköisellä sisätilanavigaatiolla avustaa perehdytettävää työntekijää, ja tukea hänen kykyään selviytyä työstään itsenäisesti. Mikäli sähköinen sisätilanavigaatio on tehokas ja käyttäjälle miellyttävä ja helppo tapa liikkua, sen voidaan katsoa olevan hyödyllinen apuväline perehdyttämisessä.

Tutkimuskysymyksiksi valittiin:

- Onko paperisen opaskartan ja sovelluksen välillä eroja liikkumiseen käytetyssä ajassa tai askelten määrässä?
- Millaisia hyötyjä ja haittoja testihenkilöt löysivät paperisesta opaskartasta ja sisätilanavigaatio-sovelluksesta?
- Kumpi suunnistusmenetelmä oli testihenkilöille mieluisampi käyttää?

### 4.2 Tutkimuksen toteutus

Tutkimus toteutettiin tapaustutkimuksena syyskuussa 2020. Tietoa kerättiin havainnoimalla ja haastattelemalla testihenkilöitä, jotka suunnistivat Oulun yliopiston Linnanmaan kampuksella joko

1. ensin mobiililaitteeseen asennetun Campus Navigator -sisätilanavigaatio-sovelluksen avulla kolmeen pisteeseen ja sen jälkeen perinteisen paperisen opaskartan avulla seuraaviin kolmeen pisteeseen, tai
2. ensin perinteisen paperisen opaskartan avulla kolmeen pisteeseen ja sen jälkeen sovelluksen avulla seuraaviin kolmeen pisteeseen.



Kohteessa ei ollut koronapandemian aiheuttaman tilojen osittaisen sulkemisen vuoksi tarvetta uusien työntekijöiden perehdyttämiseksi, ja pandemian aiheuttamien rajoitusten ja lisätöiden vuoksi myöskään muun siivoushenkilöstön käyttäminen tutkimuksessa virka-aikaan ei ollut mahdollista. Vapaaehtoisia testihenkilöitä etsittiin sekä henkilöstövuokrausyrityksen henkilölistoilta että avoimen etsintäkuulutuksen kautta sosiaalisen median kanavissa. Lopulta neljä tutkimushenkilöä saatiin tutkijan henkilökohtaisen verkoston kautta, ja olivat tutkijalle ennestään tuttuja. Tutkimuksen tarkkaa aihetta ei kerrottu testihenkilöille etukäteen, jotta he eivät hankkisi etukäteistietoa kampusalueesta tai siellä suunnistamisesta, vaan tutkimukseen viitattiin siivoustyön tyypilliseen luonteeseen liittyvänä tutkimuksena. Testihenkilöiden nykyisellä ammatilla tai työhistorialla ei koettu olevan tutkimuksen kannalta merkitystä, sillä tutkimuksen pääasiallinen tavoite oli mitata liikkumista ja sen sujuvuutta. Heidän ammattiaan ei erikseen kysytty, mutta kaksi heistä kertoi joskus työskennelleensä siivoustyössä. Ainoa vaatimus oli, että yliopistokampus ei ole heille ennestään kovin tuttu. Vain yksi testihenkilöstä oli liikkunut yliopistolla muutamaa käyntiä enemmän, mutta tutkimuksessa kierretty alue ei ollut hänen silloinen pääasiallinen liikkumisalueensa.

Kunkin testihenkilön ensiksi käyttämä suunnistusmenetelmä arvottiin testipäivällä. Tutkimussuunnitelmassa oli tavoitteena myös ainakin yhden vapaaehtoisen havainnointi niin, että vapaaehtoiselle ei anneta etukäteen mitään tutkimateriaalia suunnistusta varten. Testihenkilöitä ei kuitenkaan saatu riittävästi, jotta tämä olisi onnistunut.

Kuusi testipistettä valittiin etukäteen sovelluksen ja opaskartan avulla, ja ne olivat kaikille testihenkilöille samat. Myös kävelyreitien aloituspiste oli kaikilla testihenkilöillä sama, eli yliopiston keskellä oleva infopiste, joka valittiin aloituspisteeksi sen helpon löydettävyyden perusteella. Testipisteiden keskinäistä etäisyyttä ei saatu vakioitua, sillä tutkija ei päässyt koekävelemään reittiä etukäteen, eikä pisteiden välistä etäisyyttä saanut sovelluksella mitattua muuten kuin paikan päällä. Etäisyydet vaihtelivat 83 ja 305 metrin välillä (Taulukko 1).

TAULUKKO 1. Testipisteiden etäisyydet edeltävään lähtöpisteeseen.

tila	etäisyys lähtöpisteestä (m)
TF 209	166
FY 337-1	305
KE 232-2	280
OYY toimisto	83 / 196
TH 118	164
KTK 103	129

### 4.3 Tutkimuksessa käytetyt välineet

Sähköisenä sisätilanavigaatio-sovelluksena käytettiin BLE-tekniikkaa hyödyntävää, Steerpath Oy:n kehittämää Campus Navigator -sovellusta, joka yliopistokampuksella on käytössä valmiiksi (Kuva 6). Sovelluksen avulla pohjakarttaa voi selata kampuksen ulkopuolella, mutta esimerkiksi kahden pisteen välistä etäisyyttä tai reittiä pisteestä toiseen ei voi tarkastella ilman yhteyttä BLE-lähettimeihin. Sovellus oli etukäteen asennettu tutkijan mobiililaitteeseen.

Tutkimussuunnitelmaan kuului pohjakuvien käyttäminen paperisen opaskartan sijaan. Pohjakuvia tähän tutkimukseen ei kuitenkaan saatu lupaa käyttää. Lisäksi kampusalue jakautuu 30 eri pohjakuvaan, joten liikuttu reitti olisi pitänyt tietää melko tarkkaan etukäteen, jotta mukana olisi ollut juuri sopiva määrä pohjakuvia. Paperinen opaskartta, jota tutkimuksessa käytettiin, näytti ainoastaan ensimmäisen kerroksen tilat, ja lisäksi käytävien varrella olevien huoneiden alkutunnukset, esimerkiksi FY tai KE (Liite 3). Opaskartat noudettiin yliopiston keskellä olevalta infopisteeltä. Opaskartan haittapuoleksi huomattiin tutkimuksen aikana sen heikko tulostuslaatu.

Askeleet mitattiin Atom-merkkisellä askelmittarilla, joka asetetaan lantiolle, esimerkiksi housun vyötärölle, ja laskee askeleet lantion tärinän perusteella. Askelmittarien tarkkuutta on tutkinut muun muassa liikuntasuunnittelija Katriina Ojala UKK-instituutissa (Valto 2005). Askelmittarien tarkkuudelle ei ole asetettu yleisiä standardeja, mutta esimerkiksi japanilaisvalmistajat pyrkivät enintään kolmen

prosentin eroon todellisten askelten lukumäärästä (Valto 2005). Tutkimukseen valittu edullinen, magneettiheilurilla toimiva askelmittari ei ole tarkkuudeltaan parasta luokkaa, sillä se reagoi hyvin herkästi myös painon vaihtoon jalalta toiselle tai kyykistymiseen. Valittuun mittariin päädyttiin sen helppokäyttöisyyden vuoksi, sillä se mittaa ainoastaan askeleiden määrän, ei vaadi askelpituuden syöttämistä ja siinä oli vain yksi painike askelten nollaamista varten. Korkeampi hintakaan ei olisi taannut tarkempia tuloksia, kuten esimerkiksi Husted ja Llewellyn (2017) ovat todenneet omassa askelmittareita koskeneessa tutkimuksessaan.

Ennako-oletuksena oli, että testihenkilöiden askeltiheys ja kävelytyyli tulisivat poikkeamaan toisistaan, joten tulokset eivät olisi suoraan verrannollisia toisiinsa. Tulosten verrannollisuutta pyrittiin lisäämään sillä, että myös testihenkilön matkassa kävelytutkija käytti omaa, numeroitua askelmittaria ja samoja kenkiä jokaisen testihenkilön kanssa. Tutkija mittasi oman mittarinsa tarkkuutta kävelemällä yhteensä 1000 askelta, ja vertaamalla mittarin antamaa tulosta 100 askeleen välein. Yksittäisten lukemien vaihtelu oli +7 ja +28 askeleen välillä. Todellisten askelten ja mittarin näyttämän lukeman erotuksen keskiarvoksi saatiin +14,8 % ja erotuksen virhemarginaaliksi  $\pm 5,45$  % 95 % luottamustasolla. Tätä virhemarginaalia käytettiin suuntaa antavasti tutkimuksen tulosten mittausvirheen arviointiin, vaikka sitä ei ole johdettu varsinaisista tutkimustuloksista. Täysin luotettavan tuloksen olisi saanut ainoastaan laskemalla askeleet manuaalisesti joko testin aikana tai erilliseltä videotallenteelta. Tämä olisi kuitenkin käytännössä vaatinut tutkimusavustajan. Tutkija kirjasi tutkimuksessa omat askelensa heti pysähtyttyään, sillä esimerkiksi kyykistymisen todettiin lisäävän askeleiden määrää ainakin yhdellä.

Liikkumiseen kulunut aika mitattiin sekuntikellolla yhden sekunnin tarkkuudella. Sekä askeleiden että ajan mittaaminen aloitettiin nollostä ja siitä hetkestä, kun testihenkilö oli paikallistanut sekä itsensä että päätepisteen kartalta ja oli valmis liikkumaan valitsemaansa reittiä pitkin. Mikäli päädyttiin ovelle, joka on lukittu, reitti valittiin uudelleen, tai pysäytettiin, mikäli lukittu ovi oli toinen kyseisellä reitillä. Ajanotto lopetettiin ja kulunut aika sekä askeleet kirjattiin ylös tutkimuslomakkeelle, kun testihenkilö ilmoitti olevansa perillä tai reitti oli päätynyt toisen lukitun oven taakse (Liite 1). Aikaa, joka meni kohteen syöttämiseen sovellukseen tai oman sijainnin ja kohteen paikantamiseen paperiselta opaskartalta ei mitattu.

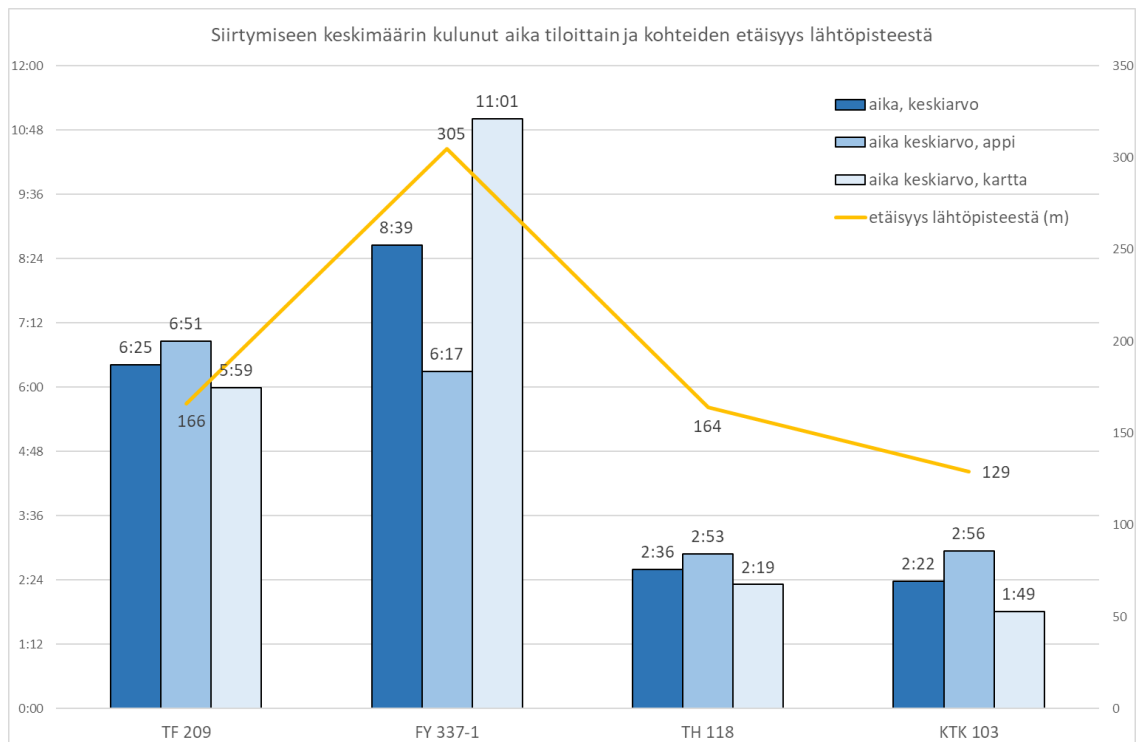
Testipisteiden välinen etäisyys kirjattiin navigaatiosovelluksen antaman reitin mukaan.

Reitin päätteeksi testihenkilöt haastateltiin puolistrukturoidulla haastattelulla (Liite 2). Haastattelut nauhoitettiin ja litteroitiin, ja lisäksi haastattelija kirjasi haastattelun aikana lomakkeelle ikähaarukan sekä tiivistelmän haastattelusta. Mittaustulokset kirjattiin tutkimuksen aikana, ja siirrettiin taulukkolaskentaohjelmaan analysointia ja tulosten vertailua varten. Haastattelujen litteroinnit, haastattelulomakkeet, nauhoitteet sekä alkuperäiset mittaustuloslomakkeet ovat tutkijan hallussa ja ne on mahdollista saada tarkastettavaksi.

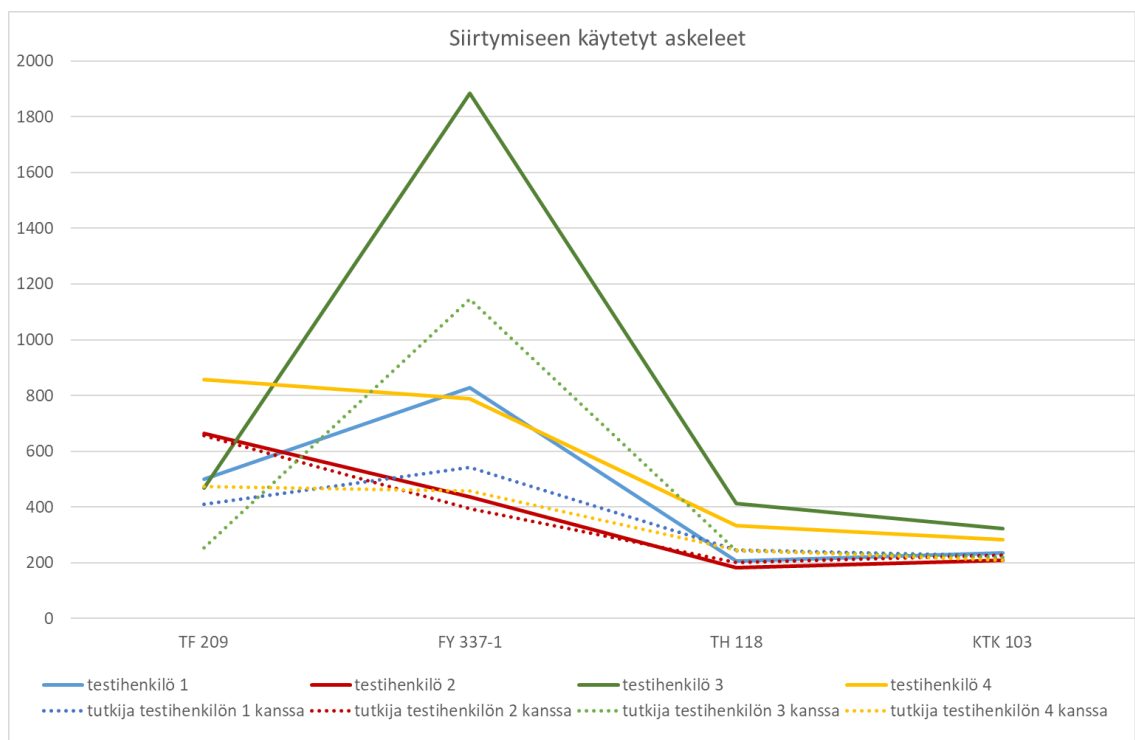
#### **4.4 Mittaustulokset**

Testihenkilöt 1 ja 4 aloittivat suunnistamisen sovelluksella ja testihenkilöt 2 ja 3 opaskartalla. Kolmatta testipistettä KE 232-2 ei saavutettu yhdenkään testihenkilön kanssa, vaan suunnistaminen jouduttiin keskeyttämään reitille osuneen toisen lukitun oven taakse. Koska mittaustulokset eivät ole eri pääte- tai lähtöpisteen vuoksi KE 232-2 testipisteen ja sitä seuraavan OYY toimiston osalta vertailukelpoisia, ne jätettiin pois kuvaajista. Nämä pisteet olivat tutkimuksen puolivälin molemmilla puolilla, joten kaikilta testihenkilöiltä jäi pois yksi sovelluksen avulla ja yksi opaskartan avulla suunnistettu testipiste.

Siirtymiseen keskimäärin kulunut aika myötäili ensimmäistä testipistettä lukuun ottamatta jokseenkin etäisyyttä lähtöpisteestä, eli suurempi etäisyys vei suuremman ajan. Opaskartalla navigointi oli keskimääräisesti nopeampaa kaikkiin muihin paitsi toiseen testipisteeseen siirtyessä. (Kuvio 1; Liite 4.) Siirtymiseen käytetyt askeleet poikkesivat osin suuresti testihenkilöiden ja tutkijan välillä. Lähimpänä samaa tulosta päästiin testihenkilön 2 kanssa (Kuvio 2).

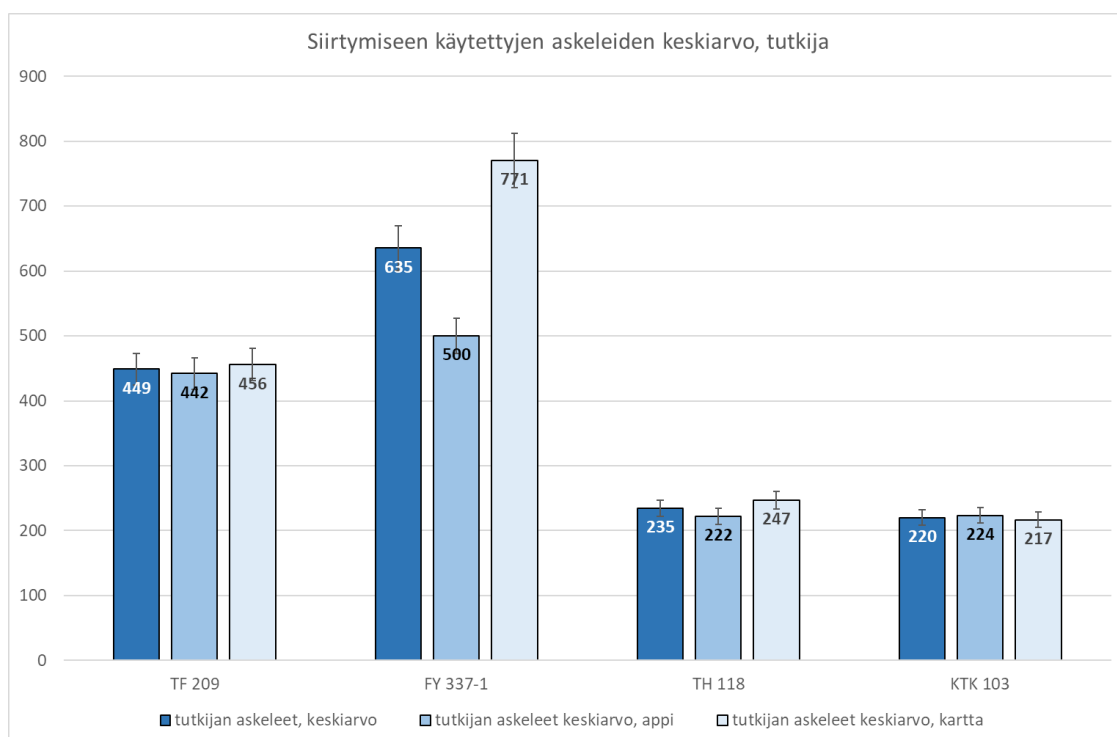


KUVIO 1. Siirtymiseen keskimäärin kulunut aika tiloittain ja kohteiden etäisyys lähtöpisteistä



KUVIO 2. Siirtymiseen käytetyt askeleet tiloittain

Tutkijan vertailukelpoisten askelten keskiarvot poikkesivat vain vähän toisistaan muiden kuin yhden tilan, FY 337-1, osalta. Tähän tilaan navigoidessa saatiin sovelluksella keskimäärin pienempi askelmäärä. Muiden tilojen osalta erot asettuvat askelmittarin arvioidun virhemarginaalin sisään (Kuvio 3). Testihenkilöiden osalta keskiarvojen välillä oli enemmän eroja, mutta koska testihenkilöiden henkilökohtaisia virhemarginaaleja ei ole määritetty, niitä ei voida suoraan verrata keskenään (Liite 4).



KUVIO 3. Tutkijan keskimäärin käyttämät askeleet

#### 4.5 Haastattelujen tulokset

Kaikki testihenkilöt (N=4) olivat iältään 26–40-vuotiaita, kaksi heistä 26–30-vuotiaista, yksi 31–35-vuotias ja yksi 36–40-vuotias. Kaksi testihenkilöstä oli aikaisemmin käynyt kampuksella, ja kaksi muuta eivät koskaan. Jokainen testihenkilö piti navigaatiosovellusta mieluisampana suunnistusmenetelmänä, tosin yksi totesi, että hänelle käy kumpi menetelmä vain. Kaikki mainitsivat ensimmäisenä

Google Maps -navigaatio-sovelluksen tai autonavigaattorin, kun heiltä kysyttiin miten he yleensä suunnistavat outoon kohteeseen. Vain yksi testihenkilöstä oli aikaisemmin käyttänyt jotakin sisätilanavigaatio-sovellusta.

Sovelluksen eduksi testihenkilöt kertoivat ennen kaikkea helppouden ja selkeyden. Reitti ja sen pituus näkyvät suoraan näytöllä, huoneiden numerot näkyvät näytöllä selkeästi ja hakutoiminto tekee kohteen löytämisestä helppoa ja vaivatonta. Paperisesta opaskartasta listattiin hyviksi puoliksi muun muassa se, että siitä ei lopu akku, siinä ei ole viivettä, sitä on selkeä verrata ympärillä oleviin maa-merkkeihin, se on tuttu ja turvallinen ja sitä on yksinkertaista lukea, jos osaa lukea karttoja. Tutkimuksen aikana opaskartta sai kritiikkiä epäselvästä painolaadusta. (Liite 3). Haastattelussa mainittiin myös, että opaskartan haittapuolena on se, että ensin täytyy paikallistaa itsensä ja sitten kohde kartalta, jotta saa käsityksen mihin suuntaan tulee lähteä.

Sisätilanavigaatio-sovelluksen heikkouksiksi listattiin muun muassa sovelluksen viive ja epätarkkuus. Epätarkkuus ja viive sijainnin päivittämisessä huomattiin myös tutkimuksen aikana, erityisesti hissiin astuessa. Sovelluksen oli tarkoitus kertoa hissiin astuessa mihin kerrokseen käyttäjän tuli mennä, mutta signaalin epätarkkuus tai edessä seisova ihminen jätti sijainnin hissin ulkopuolelle. Koska sovellus luuli käyttäjän edelleen olevan käytävällä, se ei osannut kertoa, mihin kerrokseen tulee mennä. *”Ja sit se mitä huomattiin niitten hissien kohdalla, ett’ se ei aina niinku pysyny siinä hissien luona, vaan se seilas siinä parin metrin päässä ja sit se tavallaan hukkas sen että mihin kerrokseen pitää mennä.”* Tähän eräs haastatelluista ehdotti, että sovellus voisi näyttää hissinuolen vieressä kuvana kerroksen numeron, johon käyttäjän tulee mennä.

Yksi testihenkilöstä kaipasi pääteipistettä näkyviin tekstinä reittiä kulkiessa, sillä sen saattaa helposti unohtaa:

*Niin totta se, että se näyttäis koko ajan sen niinku tavallaan sen sun pääteipisteen ett’ olet menossa huoneeseen se ja se koska tuota, se unohtu yllättävän äkkiä. Toki ei varmaan siis tosielämässähän sitä ongelmaa ei varmaan olis koska kyll’ nyt varmaan aika helposti muistaa sen että mull’ on luento tai mikä ikinä onkaan niin huoneessa se ja se.*

Haastattelussa testihenkilöt totesivat, että osa sovelluksen tarjoamista reittivalinnoista oli kummallisia – kolmannesta kerroksesta toiseen kerrokseen, sieltä alas ensimmäiseen kerrokseen ja takaisin toiseen kerrokseen – tai sovellus opasti käyttäjän lukitulle ovelle.

*Toki se niinkö jos nyt etitään jotain huonetta kaksattaa jotaki nii se nyt on loogista että se on toisessa kerroksessa, mut jos se [reitti] pitää kiertääkki yhtäkkiä ykköskerroksen kautta ja sit sä katot vaan sitä että no se mylpyrä on tässä niinku hissistä vähän matkaa ja mää en tiedä mihin mun pitää nyt tällä hissillä mennä.*

*Välillä [sovellus] hukkas missä oltiin ja opasti semmosia reittejä pitkin mitkä oli vielä lukossa, että niihin ei ollut pääsyä, niin sitten piti etsiä vaihtoehtoisia reittejä.*

Yksi testihenkilö totesi, että navigointi ei tänäkään päivänä voi perustua ainoastaan sovelluksiin. Sovelluksen tulisi myös olla riittävän kevyt, että se toimii myös vanhemmilla älypuhelimilla.

*En usko että tuo on kauheen raskas appi, mutta jos ei sulla vaan yksinkertasesesti ole sitä älypuhelimta niin et sää saa sitä appia siihen puhelimeen. Koska nykypäivänä on niin laidasta laitaan ihmisiä niin sitä ei voi tietää kun sä tosta ovesta astut sisään että onko sulla sitä älypuhelimta vai ei.*

Heikkoudeksi hän listasi myös riippuvuuden datayhteydestä ja lähettimien signaalista. Haastateltujen kanssa ei ollut keskusteltu sovelluksen toimintaperiaatteesta, joten hän oletti sen perustuvan GPS-signaaliin. Signaalin kuuluvuus eri kerroksissa oli hänen mielestään yksi huolenaihe tarkkuutta ajatellen. Tämä väärä käsitys oikaistiin haastattelun jälkeen, sillä BLE-lähettimet asennetaan sisätiloihin ja ne pyritään asentamaan niin, että signaali on yhtä kattava joka puolella taloa.

#### **4.6 Tulosten tarkastelu**

Ensimmäisen testipisteen kohdalla korkea aika voi selittyä sillä, että testipiste oli ensimmäinen, ja testihenkilöt eivät vielä olleet täysin orientoituneet kampuksella suunnistamiseen. Kolmannen, saavuttamattoman testipisteen osalta kiinnostava havainto oli, että opaskartan avulla suunnistaneet päätyivät keskenään saman



lukitun oven taakse, ja sovelluksella suunnistaneet päätyivät keskenään saman, mutta opaskartalla suunnistaneista poikkeavan oven taakse. Sovelluksen antaman reitin mukaan tila olisi ollut seuraavalla käytävällä, joka oli lukitun oven takana. Opaskartalla suunnistaneet päätyivät oikealle poikkikäytävälle ensimmäisessä kerroksessa, mutta väärään portaikkoon.

Ennako-oletuksen mukaisesti siirtymiseen käytettyjen askelten määrä poikkesi hyvinkin suuresti tutkijan ja testihenkilöiden välillä. Askelmittari ei osaa ottaa huomioon erilaisia kävelytyylejä, ja virhe voi olla kävelytyyliä välillä hyvin erilainen kuin tutkijan mittaama keskimääräinen virhe, vaikka todellinen askelmäärä olisi ollut sama. Askelten määrä ei myöskään kaikkien testihenkilöiden osalta noudattanut suhdetta testipisteiden väliseen, sovelluksen antamaan etäisyyteen, vaan siihen on voinut vaikuttaa erilaisen reitin valinta sovelluksen tarjoaman oletusreitin sijaan (Kuvio 1; Kuvio 2).

Testihenkilöiden havaittiin suosivan portaita suunnistaessaan opaskartan avulla, ja hissiä suunnistaessaan sovelluksen avulla. Tähän voi vaikuttaa se, että sovellus suosi reitillä hissien käyttöä, vaikka pyörätuolisaavutettavuus (Accessible Navigation) ei ollut asetuksista päällä. Hissien käyttäminen vähentää kävelyjen askelten määrää, joten sillä voi olla vaikutusta tuloksiin. Yksi testihenkilöistä hyödynsi ulkotiloja liikkeessään poikkikäytävältä toiselle ensimmäisessä kerroksessa.

Riippumatta siitä, käyttivätkö testihenkilöt sovellusta vai opaskarttaa, heidän havaittiin käyttävän suunnistuksessa runsaasti apuna opaskylttejä ja ovien viereen painettuja huonenumeroita. Useissa tilanteissa he katsoivat käytävällä yhden huoneen numeron ja sitä seuraavan huoneen numeron ja päättelivät sen avulla, ovatko menossa oikeaan suuntaan. Ensimmäisessä kerroksessa oli myös paljon opastekylttejä, joihin oli kirjattu joitakin tärkeiden huoneiden numeroita, kohtaamispaikaksi sovittu infopiste tai opasteet ylioppilaskunnan toimistolle, joka oli yksi testipisteistä. Suurin osa ensimmäisen kerroksen poikkikäytävistä on nimetty myös ”tiennimillä”, esimerkiksi Geokatu, mutta koska kyseisiä tiennimiä ei näy sovelluksessa, testihenkilöt eivät käyttäneet niitä apuna suunnistamisessa.

Tutkimuksen aikana, erityisesti uutta testipistettä kohti lähdetessä havaittiin, että sovellus ei käännä karttaa automaattisesti kohti menosuuntaa, vaan oikea kulkusuunta tulee joko päätellä tai kääntää karttanäkymää itse. Huomattiin myös, että sovellus ei osaa pyytää käyttäjää kääntymään takaisin, mikäli oikea hissi, käytävä tai portaikko menee epähuomiossa ohi, vaan sovellus päivittää reitin uudelleen seuraavaan mahdolliseen vaihtoehtoon. Sovellus ei pidä ääntä, joten käyttäjä ei välttämättä huomaa siirtyneensä uudelleenlasketulle reitille. Samaa ilmiötä on myös muissa navigaatiosovelluksissa: kaksikaistaisella tiellä sovellus ei välttämättä opasta tekemään autolla U-käännöstä, vaan opastaa uuden reitin olettaen, että ympäri kääntyminen on kiellettyä. Lisäksi tutkimuksen aikana havaittiin, että eri testihenkilöillä sovelluksen valitsema reitti saattoi tulla päätepisteeseen täysin päinvastaisesta suunnasta, vaikka aloituspiste oli sama. Sovelluksen logiikka reittivalinnoissa jäi epäselväksi, sillä reitit eivät tuntuneet olevan kaikissa tapauksissa lyhyimpiä tai nopeimpia.

Sisätilanavigaatiosovellukset tehdään tarkoituksella muistuttamaan ihmisille ennestään tuttuja GPS-pohjaisia navigaatiosovelluksia, jotta niitä olisi helppo käyttää ilman ohjeita. Tutkimussuunnitelman tavoitteena oli saada kattava skaala erikäisiä testihenkilöitä. Käytetty testijoukko oli suhteellisen nuorta, sovellusten käyttöön tottunutta ikäluokkaa, joten sovelluksen mieluisuus voi osaltaan selittyä sen tuttuudella. Tutkimuksen aikana tutkijan tarvitsi antaa vain hyvin vähän ohjeita testattaville siitä, miten sovellusta käytetään, ja ohjeet liittyivät pääosin kohdehaun epäonnistumiseen tai kompassin kalibroimiseen. Mielipiteet mieluisammasta vaihtoehdosta saattaisivat olla jakaantuneempia suuremman ikähaarukan testiryhmällä.

## 5 POHDINTA

Tarkoituksena oli selvittää toimeksiantajalle, voiko sähköistä sisätilanavigaatiota käyttää hyödyksi siivoajan perehdyttämisessä, ja onko se tehokasta. Tavoitteena oli kerätä tietoa siitä, onko sisätilanavigaatiosovelluksen ja paperisen opaskartan avulla suunnistamisessa eroja, kun liikutaan oudossa kohteessa. Aihe oli mielenkiintoinen, ja koska vastaavaa hyötytutkimusta ei ollut tehty, tutkimuksen teko tuntui tarpeelliselta. Työn nimi oli alun perin ”Sisätilapaikannus siivoajan perehdytyksen tukena”, mutta koska teoriaan perehtyessä paikannuksen ja navigoinnin ero kävi selväksi, työn nimeen tarkentui paikannuksen sijaan navigointi, sillä juuri liikkuminen ja suunnistus oli tutkimuksen kannalta oleellista.

Tutkimustulosten perusteella ei voida yksiselitteisesti sanoa, että askelten määrässä mitattuna ero olisi merkittävä, mutta ajallisesti paperinen opaskartta oli hie- man sovellusta nopeampi suurimmassa osassa tapauksista. Koska tästä aiheesta ei ole aikaisempia tutkimuksia, tulosten vertaaminen aiempiin tuloksiin ei ole mahdollista. Tulokset olisivat voineet olla erilaisia, jos myös paikantamiseen ja reitin valintaan kulunut aika olisi mitattu. Ajan mittaamisen puutteet huomattiin vasta ensimmäisen testihenkilön siirryttyä paperiseen opaskarttaan, ja hänen to- dettuaan itseään paikantaessaan, että siihen saattaa mennä melko kauan aikaa. Siinä vaiheessa oli kuitenkin liian myöhäistä enää muuttaa ajan mittaamistapaa. Tämä merkittävä havainto opetti hyvin testaamisen huolellisen suunnittelun tär- keyden, ja se jäi myös suuresti harmittamaan jälkikäteen.

Molemmissa menetelmissä oli sekä hyötyjä että haittoja. Molemmat koettiin osal- taan selkeiksi ja helpoiksi käyttää. Sovelluksen suurin haittapuoli oli epätarkkuus ja viive, paperisen opaskartan suurin haitta oli tässä tapauksessa epäselvä tulos- tulaatu. Tutkimuksessa saatiin sovelluksesta käyttäjäkokemuksia ja kehityseh- dotuksia, joista on hyötyä paitsi toimeksiantajalle, myös sovelluksen kehittäjälle. Sovellus oli suurimman osan mielestä selvästi mieluisampi käyttää kuin opas- kartta.

Tutkimukseen halukkaiden vapaaehtoisten hankkimisen vaikeus oli yllättävää. Siivoojien saaminen päivääkaan toteutettavaan tutkimukseen oli odotettavasti

vaikeaa, sillä suuri osa siivoojista on töissä päivisin ja lisäksi koronapandemia oli aiheuttanut muutoksia siivoojien työmääriin. Siksi vapaaehtoisia päätettiin heti alusta asti hakea myös muista ammattiryhmistä. Vaikka kohderyhmä oli laaja, vapaaehtoisia saatiin silti vain neljä.

Tutkimuksen testijoukko oli pieni, joten mittaus tuloksia ei voida yleistää. Mittaus tuloksia voidaan pitää reliaabeleina ja valideina, sillä ne ovat toistettavissa, virhemarginaali on otettu huomioon tuloksia käsitellessä ja käytetyt mittausvälineet olivat tarkoitukseen sopivia. Haastattelujen tuloksia voidaan pitää luotettavina, sillä tarkoitus oli kerätä testihenkilöiden kokemuksia ja mielipiteitä ja muodostaa siten käsitystä eri suunnistusvaihtoehtojen eroista. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2009, 231–233; Saukkonen n.d.) Jatkotutkimuksia on syytä tehdä suuremmalla testijoukolla, tarkemmilla mittausvälineillä tai -tekniikoilla – esimerkiksi videoimalla kuljettu reitti – ja opaskartan sijaan tai rinnalla myös pohjapiirrosten avulla suunnistaen. Ajan mittauksessa on syytä mitata myös paikantamiseen sekä reitin löytämiseen kulunut aika joko eriteltynä tai yhdessä siirtymiseen kuluneen ajan kanssa. Testihenkilöiden olisi hyvä olla siivousalan ammattilaisia, vaikka toisaalta monissa muissakin ammattiryhmissä työntekijä hyötyy sujuvasta liikkumisesta paikasta toiseen. Jatkotutkimusta olisi syytä tehdä mahdollisuuksien mukaan aidoissa perehdytystilanteissa.

Koska mittaus tulokset eivät suoraan suosineet kumpaakaan menetelmää, mutta käyttäjien näkökulmasta sovelluksen käyttö oli mieluista, voidaan perehdyttämiseen suositella sovelluksen käyttöä yhtenä vaihtoehtona siellä, missä se on mahdollista. Vaikka mittaus tulosten perusteella sovellus ei olisi tehokkaampi, sen käyttämisessä koettu miellyttävyyden ja sujuvuuden tunne voivat vähentää työssä koettua stressiä. Digitalisaation myötä yhä enemmän perehdytysmateriaalista siirtyy muun muassa mobiililaitteisiin, joten sähköinen navigaatio on luonteva vaihtoehto. Tulevaisuudessa käytössä lienee sovelluksia, jossa kaikki materiaali navigoinnista työohjeisiin ja työajan seurantaan ovat saumattomasti nivottu yhteen.

Tutkimusta tehdessä jouduttiin tekemään kompromisseja alkuperäiseen tutkimussuunnitelmaan nähden, mutta sillä oli kuitenkin tärkeä merkitys oppimisen

kannalta. Teoreettisen viitekehyksen pohjalta saatiin runsaasti tietoa perehdytysprosessista ja erilaisista sähköisistä navigointitekniikoista. Vaikka navigointi on vain pieni osa perehdytystä ja työssä pärjäämistä, sillä on silti merkitystä sujuvan työhön oppimisen kannalta. Tutkimuksen teko opetti prosessina paljon siitä, miten asioita voi ja kannattaa mitata, millaisia kysymyksiä haastatteluun kannattaa valita ja miten saaduista tuloksista tehdään johtopäätöksiä. Jo mittaustutkimuksen aikana tapahtui oppimista, kun eteen tuli tilanteita, joita ei ollut osattu ajatella etukäteen. Sekä mittaustutkimuksen että haastattelujen tekeminen tuntuivat kuitenkin sujuvalta ja luontevalta, vaikka ne olivatkin melko outoja ennestään. Kaiken kaikkiaan opinnäytetyön ja tutkimuksen tekeminen oli opettava ja kehittävä kokemus.

## LÄHTEET

Ahokas, L., Mäkeläinen, J. 2013. Perehdyttäminen ja työnopastus – Ennakoivaa työsuojelua. Työturvallisuuskeskus. Luettu 20.8.2020. [https://ttk.fi/oppaat\\_ja\\_ohjeet/digijulkaisut/perehdyttaminen\\_ja\\_tyonopastus\\_-\\_ennakoivaa\\_tyosuojelua](https://ttk.fi/oppaat_ja_ohjeet/digijulkaisut/perehdyttaminen_ja_tyonopastus_-_ennakoivaa_tyosuojelua)

Anttila, J. 2017. Perehdyttäminen osana työhyvinvointia. Perehdytyskansio Laihian kunnan kotipalveluun. Opinnäytetyö. Seinäjoki: Seinäjoen ammattikorkeakoulu.

AR-Check. 2016. AR-Check – Revolutionary and game-changing new system for the commercial cleaning business. Luettu 31.8.2020. <https://ar-check.com/?lang=en>

Beria, R. 2017. #5 Benefits Of Navigation Applications. Luettu 3.9.2020. <https://www.entrepreneur.com/article/294761>

Cay, E., Mert, Y., Bahcetepe, A. Akyazi, B. K., Ogrenci, A. S. 2017. Beacons for indoor positioning. 2017 International Conference on Engineering and Technology (ICET). 1–5

Disaster Maps. n.d. Disaster Maps – Facebook Data for Good. Luettu 4.10.2020. <https://dataforgood.fb.com/tools/disaster-maps/>

Geokätköt.fi. 2017. Miten GPS toimii? Luettu 26.8.2020. <https://xn--geoktkt-8wa8n.fi/2017/02/miten-gps-toimii/>

Google. n.d. About – Google Maps. Luettu 3.9.2020. <https://www.google.com/maps/about/#/>

Hirsjärvi, S., Remes, P., Sajavaara, P. 2009. Tutki ja kirjoita. 22. painos. Porvoo: Tammi.

Hirvi, J. 2010. Sisätilapaikannus. Opinnäytetyö. Tampere: Tampereen ammattikorkeakoulu.

Hopsu, L., Laine, K. 2012. Työkyky ja terveys. Teoksessa Valkosalo, T. (toim.) 2012. Siivoustyön käsikirja. 22. painos. Suomen siivousteknisen liiton julkaisuja 1:7. Saarijärvi: Saarijärven Offset Oy. 177–200.

Husted, H., Llewellyn, T. 2017. The Accuracy of Pedometers in Measuring Walking Steps on a Treadmill in College Students. Luettu 1.10.2020. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5214549/>

IBM Internet of Things. 2016. Transforming facilities management with cognitive IoT. Katsottu 1.2.2020. <https://www.youtube.com/watch?v=sfeo8tbzG4k>

Indoor Positioning System. n.d. Steerpath Oy. Luettu 1.7.2020. <https://steerpath.com/campus-guide>

- Jokinen, J. 2010. Langaton sisätilapaikannus. Tutkintotyö. Tampere: Tampereen ammattikorkeakoulu.
- Järvenpää, J. 2017. Sisätilapaikannus. Opinnäytetyö. Tampere: Tampereen ammattikorkeakoulu.
- Kananen, A. 2018. Videoiden hyödyntäminen perehdytyksen tukena. Opinnäytetyö. Tampere: Tampereen ammattikorkeakoulu.
- Kangas, P. 2000. Perehdyttäminen palvelualoilla. Työturvallisuuskeskus. Oy Edita Ab.
- Karttunen, J. 2017. Perehdyttäminen osana henkilöstön kehittämistä. Perehdytysopas RTK-Palvelu Oy:lle. Opinnäytetyö. Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu.
- Laki nuorista työntekijöistä 19.11.1993/998
- Laki työsuojelun valvonnasta ja työpaikan työsuojelutoiminnasta 20.1.2006/44
- Launis, M. & Lehtelä, J. (toim.). 2011. Ergonomia. Työterveyslaitos. Tampere: Tammerprint Oy.
- Lepistö, I. 2004. Työpaikkakouluttajan käsikirja. 2. uud. p. Helsinki: Työturvallisuuskeskus.
- Maanmittauslaitos. n.d. Satelliittipaikannus. Maanmittauslaitos MML. Luettu 26.8.2020. <https://www.maanmittauslaitos.fi/tutkimus/teematietoa/satelliittipaikannus>
- Miilumäki, J. 2019. Perehdytyksen mobilisointi. Digitaalisen mobiiliperehdytyksen tarpeet NoHo Partners Oyj -konsernissa. Opinnäytetyö. Tampere: Tampereen ammattikorkeakoulu.
- Mikkola, S. 2012. Uuden työntekijän perehdyttäminen. Opinnäytetyö. Oulu: Oulun seudun ammattikorkeakoulu.
- Nurmi, A. 2020. Monikulttuuristen työntekijöiden perehdytys puhdistuspalvelualalla. Opinnäytetyö. Tampere: Tampereen ammattikorkeakoulu.
- Patel, A. Z., Mateen, A. M. A., Ali, S. A., Javel, K. A., Pat, H. M. N. 2015. Implementation of Path Navigator for Smart Devices using Augmented Reality. International Journal of Advanced Research in Computer Science. 6 (2). 112–116.
- Pelkonen, H. 2012. Suunnittelusta työn toteuttamiseen. Toimistosiiivouksen kehittäminen. Opinnäytetyö. Mikkeli: Mikkelin ammattikorkeakoulu.
- Pellinen, A. 2015. Sisätilapaikannus mobiililaitteella. Opinnäytetyö. Tampere: Tampereen ammattikorkeakoulu.
- Peltola, V., Toivanen, L. 2017. Sisätilapaikannus – Tekniikat ja tuotteet. Centria. Raportteja ja selvityksiä, 26. Kokkola: Centria-ammattikorkeakoulu.

Perehdytyksessä voi hyödyntää digitalisaatiota. 2019. Puhtausala 5/2019. 39–41.

Prehti, V. 2019. Sisätilapaikannusjärjestelmän käyttöönotto ja testaus. Opinnäytetyö. Tampere: Tampereen ammattikorkeakoulu.

Saukkonen, P. n.d. Tutkimusmenetelmät. Luettu 11.11.2020. [http://mv.helsinki.fi/home/jmykkane/tutkielma/Tutkimusmenetelmat.html#Validius\\_ja\\_reliaabelius](http://mv.helsinki.fi/home/jmykkane/tutkielma/Tutkimusmenetelmat.html#Validius_ja_reliaabelius)

Scandinavian Outdoor. 2020. Suunnistaminen rekillä ja vaelluksilla — kartta, kompassi ja GPS-laitteet. Luettu 11.11.2020. <https://scandinavianoutdoor.fi/elamaa-ulkona/suunnistaminen-rekillä-ja-vaelluksilla-kartta-kompassi-ja-gps-laitteet/>

Subaramaniam, K., Lee, C. Y., Ong, C. T. 2019. UCSI Campus Navigator. 2019 IEEE 9th International Conference on System Engineering and Technology (ICSET). 343–348

Teeriaho, R. 2018. Sovellus helpottaa lentokonesiivousta. 20–21. Puhtausala 6/2018.

The University of Oulu Indoor Navigation and Positioning Application. n.d. Steerpath Oy. Luettu 3.9.2020. <https://steerpath.com/indoor-navigation-case-study-university-of-oulu>

Thomsson, I. 2020. Koronavilkku julkaistaan Suomessa pian – näin samankaltainen sovellus on vastaanotettu muualla Euroopassa. Yleisradio. Luettu 4.10.2020. <https://yle.fi/uutiset/3-11498573>

Tuomisto, R. 2016. Siivoustyön käytännön ja mitoituksen kohtaaminen sairaalan vuodeosastolla. Opinnäytetyö. Tampere: Tampereen ammattikorkeakoulu.

Työsopimuslaki 26.1.2001/55

Työturvallisuuskeskus. 2016. Perehdyttämisen tarkistuslista. 10. korjattu painos. Työturvallisuuskeskus TTK, palveluryhmä. Painojussit Oy.

Työturvallisuuslaki 23.8.2002/738 <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2002/20020738>

Valkosalo, T. 2012. Työsuojelu. Teoksessa Valkosalo, T. (toim.) 2012. Siivoustyön käsikirja. 22. painos. Suomen siivousteknisen liiton julkaisuja 1:7. Saarijärvi: Saarijärven Offset Oy. 167–176.

Valkosalo, T. 2017. Lisätty todellisuus voi pian ohjata siivousta. Puhtausala 6/2017. 24.

Valtioneuvoston asetus nuorille työntekijöille erityisen haitallisista ja vaarallisista töistä 15.6.2006/475

Valtioneuvoston asetus pelastustoimesta 5.5.2011/407



Valto, S. 2005. Askelmittareiden luotettavuudessa on eroja. Luettu 1.10.2020. <https://yle.fi/aihe/artikkeli/2005/03/31/askelmittareiden-luotettavuudessa-eroja>

Volotinen, M. 2019. Moniulotteinen skaalaus sisätilapaikannuksessa. Diplomityö. Tampere: Tampereen yliopisto.

Zhuang, Y., Yang, J., Li, Y. Qi, L., El-Sheimy, N. 2016. Smartphone-Based Indoor Localization with Bluetooth Low Energy Beacons. *Sensors*. 16 (5), 596–.

Österberg, M. 2014. Henkilöstöasiantuntijan käsikirja. 4. uud. p. Kauppakamari. Viro: Meedia Zone OÜ.

**LIITTEET**

Liite 1. Navigaatiolomake

Navigaatiotutkimus

Saana Kannainen

Koehenkilö nro: \_\_\_\_\_ pvm: \_\_\_\_\_

Suunnista seuraaviin kohteisiin:

KOHDE	KÄYTETTY AIKA	KÄYTETYT ASKELEET tutkija / tutkittava	(ETÄISYYS LÄHTÖPIS- TEESTÄ)
TF 209		/	
FY 337-1		/	
KE 232-2		/	
OYY-toimisto		/	
TH 118		/	
KTK 103		/	

## Liite 2. Haastattelulomake

Haastattelulomake

Koehenkilö nro: \_\_\_\_\_

pvm: \_\_\_\_\_

Saana Kannainen

Ikä:            20 v. tai alle               31-35 v.               46-50 v.     
                  21-25 v.               36-40 v.               yli 51 v.     
                  26-30 v.               41-45 v.  

Oletko ennen käynyt kampuksella?

Miten löysit perille sovittuun tapaamispaikkaan?

Kumpi menetelmä oli sinulle mieluisampi ja miksi?

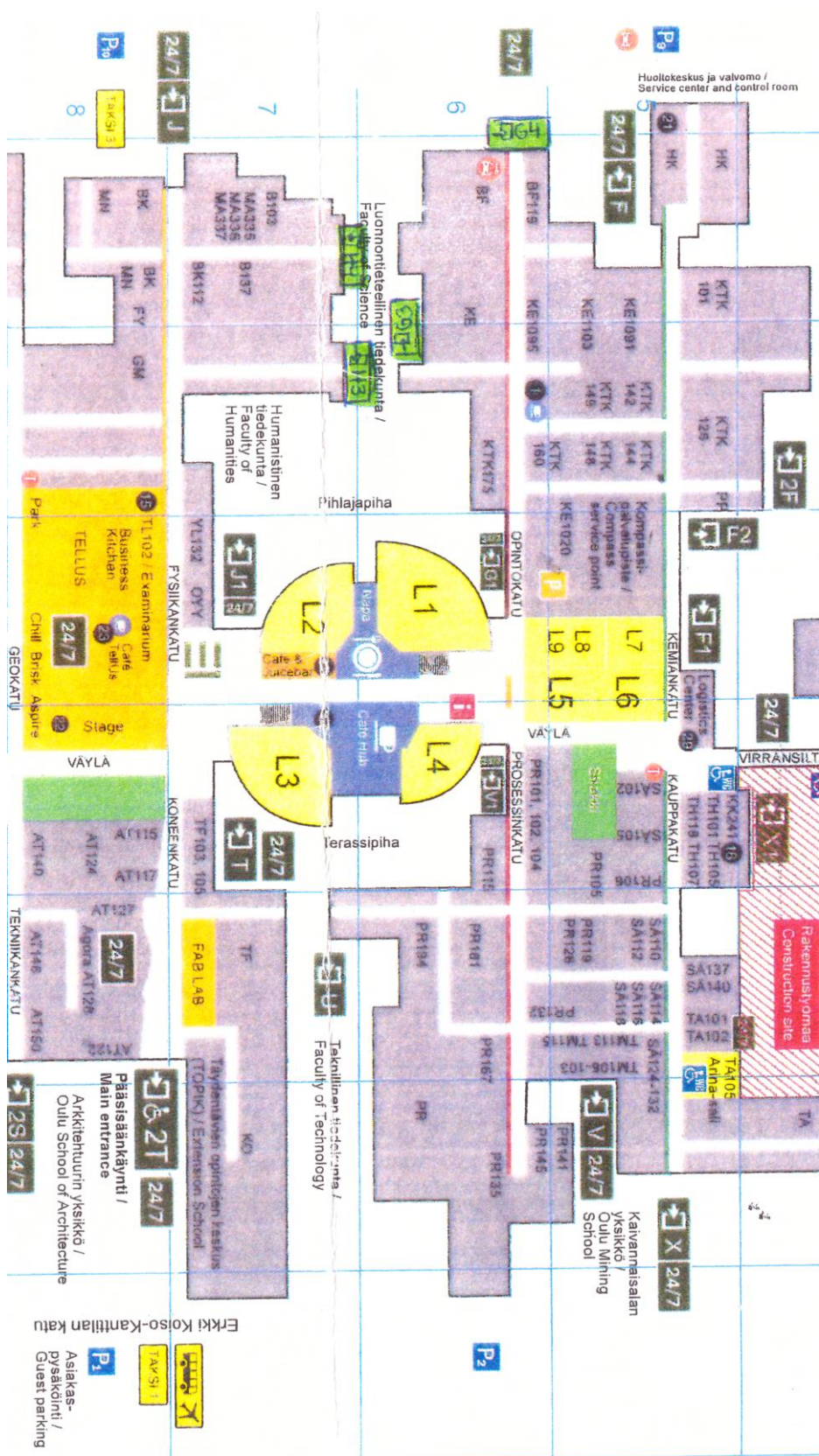
Mitä hyviä puolia löydät vähemmän mieluisasta vaihtoehdosta?

Mitä huonoja puolia löydät mieluisammasta vaihtoehdosta?

Oletko aikaisemmin käyttänyt jotain sisätilanavigaatio-sovellusta?

Miten yleensä suunnistat sinulle outoon kohteeseen?

Liite 3. Ote suunnistuksessa käytetystä opaskartasta



## Liite 4. Tutkimuksen mittaustulokset

Suunnistus	appi	kartta	kartta	appi															
tila	testihenkilö 1	testihenkilö 2	testihenkilö 3	testihenkilö 4	alka, keskiarvo	alka keskiarvo, appi	alka keskiarvo, kartta	alka keskiarvo, kartta											
TF 209	5:49	8:32	3:27	7:54	6:25	6:51	5:59												
FY 337-1	6:17	6:44	15:18	6:18	8:39	6:17	11:01												
KE 232-2	7:48	12:14	10:36	6:28	9:16	7:08	11:25												
OYV koinnisto	5:41	5:55	3:10	4:50	4:54	4:32	5:15												
TH 118	2:32	3:10	2:37	2:06	2:36	2:53	2:19												
KTK 103	1:50	3:31	2:22	1:48	2:22	2:56	1:49												
askeleet, testihenkilöt	appi	kartta	kartta	appi															
tila	testihenkilö 1	testihenkilö 2	testihenkilö 3	testihenkilö 4	testattavien askeleet, keskiarvo	testattavien askeleet keskiarvo, appi	testattavien askeleet keskiarvo, kartta	testattavien askeleet keskiarvo, kartta	etäisyys lähtöpisteestä (m)										
TF 209	500	665	468	857	623	679	567	166											
FY 337-1	829	437	1884	788	985	809	1161	305											
TH 118	207	183	413	334	284	298	271	164											
KTK 103	235	210	323	283	263	267	259	129											
askeleet, tutkija																			
tila	tutkija testihenkilön 1 kanssa	tutkija testihenkilön 2 kanssa	tutkija testihenkilön 3 kanssa	tutkija testihenkilön 4 kanssa	tutkijan askeleet, keskiarvo	tutkijan askeleet keskiarvo, appi	tutkijan askeleet keskiarvo, kartta	tutkijan askeleet keskiarvo, kartta											
TF 209	411	656	255	473	449	442	456												
FY 337-1	543	395	1146	457	635	500	771												
TH 118	247	201	243	247	235	222	247												
KTK 103	224	228	219	209	220	224	217												

\* kohdetta ei saavutettu, testihenkilöt päätyi 2 eri lukitun oven taakse  
 \*\* etäisyys ei vakio, koska testattavat lähtivät eri pisteistä