



EcoIST testiajot

Tutkimusraportti

Aki Lumiaho, Anne Vehmas, Kari Hanski, Timo Hänninen,
Seela Sinisalo

EcoIST testiajot tutkimusraportti

Aki Lumiaho, Ramboll
Anne Vehmas, Ramboll
Kari Hanski, Ramboll
Timo Hänninen, Ramboll
Seela Sinisalo, Ramboll

Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi
Trafiksäkerhetsverket Trafi
Helsinki Helsingfors 2013

ISBN 978-952-5893-83-0
ISSN 1799-0157 (verkko)

ALKUSANAT

EcoIST-hankkeessa tutkittiin kuljettajan tukijärjestelmien vaikutuksia moottoripyöräilijöiden ajokäyttäytymiseen. Tukijärjestelminä olivat ekologiseen ajoon ohjaava ajotavan seuranta laite ja ekologisen reitin suunnitteleva navigointilaite. Tutkimuksessa selvitettiin laitteiden käytön vaikutuksia päästöihin, turvallisuuteen ja taloudellisuuteen. Moottoripyöräilyn harrastajat toimivat tutkimuksen testiajojen kuljettajina. Laitteiden keräämien tietojen lisäksi testiajoista kysyttiin kuljettajien subjektiivisia kokemuksia.

Työ tehtiin Ramboll Finland Oy:ssä. Tutkimuksen toteutuksesta, päätelmistä, suosituksista ja raportoinnista vastasi projektipäällikkö Aki Lumiaho. Aineistojen analyysissä avustivat Anne Vehmas, Kari Hanski, Timo Hänninen ja Seela Sinisalo.

Työtä ovat ohjanneet apulaisjohtaja Juhani Intosalmi (1.6.2010 - 31.1.2011), johtava asiantuntija Mia Nykopp (1.2.2011 - 31.1.2012), johtava asiantuntija, älyliikenne Jussi Kiuru (1.2.2012 - 31.3.2013) ja johtava asiantuntija, tutkimus ja kehittäminen Inkeri Parkkari (1.4. - 13.7.2013).

Helsingissä, 13. heinäkuuta 2013

Inkeri Parkkari

Johtava asiantuntija, tutkimus ja kehittäminen
Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi

FÖRORD

I projektet EcoIST undersöktes effekterna av förarstödsystem för motorcyklister körbeteende. Stödsystemen utgjordes av en anordning för uppföljning av körsättet som styr föraren att köra ekologiskt samt en navigator som planerar tre olika rutter, nämligen en snabb, kort och ekologisk rutt. I undersökningen utreddes anordningarnas effekter på utsläppen, säkerheten och ekonomin. Som förare vid testkörningarna fungerade personer som kör motorcykel på fritiden. Utöver de uppgifter som anordningarna samlade in efterfrågades också förarnas subjektiva erfarenheter.

Undersökningen genomfördes av Ramboll Finland Oy. För undersökningens genomförande, slutledningar, rekommendationer och rapportering svarade projektchef Aki Lumiaho. Vid analysen av materialet medverkade Anne Vehmas, Kari Hanski, Timo Hänninen och Seela Sinisalo.

Undersökningens ledningsgrupp utgjordes av

- Trafiksäkerhetsverket (Trafi); forskningsdirektör Sami Mynttinen (ordf.), kommunikationsdirektör Riitta-Liisa Linnakko och biträdande direktör Juhani Intosalmi.
- Ramboll Finland Oy; Aki Lumiaho

Projektet har ledd av biträdande direktör Juhani Intosalmi (1.6.2010 - 31.1.2011), ledande sakkunnig Mia Nykopp (1.2.2011 - 31.1.2012), ledande sakkunnig Jussi Kiuru (1.2.2012 - 31.3.2013) ja ledande sakkunnig, forskning och utveckling Inkeri Parkkari (1.4. - 13.7.2013).

Helsingfors, den 13 juli 2013

Inkeri Parkkari

Ledande sakkunnig, forskning och utveckling

Trafiksäkerhetsverket Trafi

FOREWORD

The EcoIST project studied the effects of advanced rider assistance systems on motorcyclists' riding behaviour. The assistance systems included a riding behaviour monitoring device that encourages eco-friendly driving and a navigation device that plots three different routes, namely a fast, short and eco-friendly route. The impacts of these devices on emissions, safety and fuel-efficiency were investigated in the study, with motorcyclists acting as the test riders. In addition to the data collected on the test rides, the riders' subjective experiences were examined through an on-line survey.

The practical work was carried out by Ramboll Finland Oy. Chief consultant Aki Lumiaho was responsible for the study's implementation, conclusions, recommendations and reports. Anne Vehmas, Kari Hanski, Timo Hänninen and Seela Sinisalo assisted in analysing the materials.

The study's steering group consisted of the following people:

- Finnish Transport Safety Agency (Trafí), Director of Research Sami Mynttinen (chair), Director of Communications Riitta-Liisa Linnakko and Deputy Director Juhani Intosalmi
- Ramboll Finland Oy; Chief Consultant Aki Lumiaho

EcoIST was led by Deputy Director Juhani Intosalmi (1.6.2010 - 31.1.2011), Senior Expert Mia Nykopp (1.2.2011 - 31.1.2012), Senior Expert, ITS Jussi Kiuru (1.2.2012 - 31.3.2013) Senior Expert, R&D Inkeri Parkkari (1.4. - 13.7.2013).

Helsinki, July 13th, 2013

Inkeri Parkkari

Senior Expert, R&D
Finnish Transport Safety Agency (Trafí)

Sisällysluettelo

Tiivistelmä

Sammanfattning

Abstract

1	Johdanto.....	1
2	Tutkimusasetelma ja tavoitteet	2
3	Tutkimusmenetelmät.....	2
3.1	Testiajoneuvo ja sen laitteet	3
3.1.1	Hybridimoottoripyörä.....	3
3.1.2	Navigointilaitte	3
3.1.3	Ajotavan seurantalaitte.....	5
3.1.4	Videokamera	5
3.2	Seurantatiedon siirto ja tallennus	6
3.2.1	Ajotavan seurantalaitte.....	6
3.2.2	Navigaattori	6
3.3	Testiajosuunnitelma.....	8
3.3.1	Pääkaupunkiseutu.....	8
3.3.2	Tampereen seutu	9
3.3.3	Toistettavuus.....	9
3.4	Kuljettajakysely	10
4	Tiedotus ja vuorovaikutus	11
5	Testiajajat ja koulutus.....	12
5.1	Testiajajat.....	12
5.1.1	Helsinki – Trafín motoristikerho	12
5.1.2	Tampere – MP69:n ja Rambollin testiajajat	12
5.1.3	Testaajien taustatiedot	12
5.1.4	Testiajajien vahvuudet ja heikkoudet.....	15
5.2	Koulutus	16
5.2.1	Koulutustapahtumat.....	16
5.2.2	Testiajajien palaute koulutuksesta.....	17
6	Testiajojen toteutus.....	20
6.1	Perehtymisajot.....	20
6.2	Testiajojen käytännön järjestelyt.....	20
6.2.1	Ajojärjestelyt.....	20
6.2.2	Testiajot	20
6.3	Kuljettajien palaute	21
6.3.1	Palaute testiajoista.....	21
6.3.2	Palaute navigaattorista	24
6.3.3	Palaute ajonseurantalaitteesta	26
6.3.4	Palaute testiajajana toimimisesta.....	28
6.4	Seurantatietojen epävarmuustekijät	29
6.5	Aineistojen analysointi	30
7	Tulokset.....	32
7.1	Polttoainetehokkuus	32
7.2	Reitin pituus	34
7.3	Ekologisuus	36
7.4	Hiilijalanjälki	39
7.5	Ajoaika	42
7.6	Matkan hinta.....	45
7.7	Ajotapaindeksi	47
8	Johtopäätökset ja suositukset	48

8.1	Yhteenveto keskeisistä tuloksista	48
8.1.1	Testiajajat, testiajot ja testiajokoulutus	49
8.1.2	Polttoainetehokkuus	49
8.1.3	Reitin pituus, ajoaika ja matkan hinta.....	49
8.1.4	Ekologinen ajotapa ja hiilijalanjälki.....	50
8.1.5	Ajotapaindeksi.....	50
8.2	Kehittämisehdotukset	50
8.3	Jatkotutkimustarpeet	52
8.3.1	Kuljettajien tukijärjestelmien kehittäminen, verifiointi ja testaaminen	53
8.3.2	Yleiseurooppalaisen 112 eCall-palvelun pilotointi moottoripyöräympäristössä	54
8.3.3	Naturalistinen ajaminen ja moottoripyöräily	54
9	Lähdeluettelo.....	56
	Liitteet.....	57
	1. Kysely testiajajille	
	2. Vapaamuotoiset vastaukset	
	3. Ajajakohittaiset SENSIOR-ajotapaindeksit	

TIIVISTELMÄ

Tutkimuksessa selvitettiin moottoripyöräilijän tukijärjestelmien mahdollisuuksia edistää vähäpäästöisempää ja turvallisempaa liikennettä.. Lukuisia vastaavankaltaisia tutkimuksia on tehty muilla ajoneuvoilla, mutta moottoripyörät ovat usein jääneet tutkimusten ulkopuolelle. On kuitenkin olemassa tarve parantaa moottoripyöräilyn turvallisuutta erityisesti kuljettajan omaa ajokäyttäytymistä kehittämällä. Lisäksi moottoripyörillä ja mopoilla on merkittävä potentiaali päästöjen vähentämisessä.

Tutkimuksessa oli käytössä kaksi EcoIST-hybridiskootteria, joilla tutkittiin kuljettajaa informoivien tukijärjestelmien toimivuutta. Pilottiajoneuvon tietoliikenneverkkoihin kytkeytyneet laitteistot tarjosivat kuljettajalle reaaliaikaista tietoa. Tutkimuslaitteistoina käytettiin navigaattoria sekä erillistä ajotavanseurantalaitteistoa, jotka antoivat kuljettajalle mahdollisuuden seurata omaa ajotapaansa, valita ekologisemman reitin sekä välttää liikenneuhkia ja onnettomuuspaikkoja.

Testikuljettajia tutkimuksessa oli 12. Jokainen heistä ajoi yhteensä kuusi eri testiajoa. Testiajot koostuivat kolmesta eri reitistä, joissa jokaisessa oli sama alku- ja loppupiste. Näiden avulla saatiin tutkittua navigaattorin tarjoamien reittien vaikutuksia ekologisuuteen ja ajoaikaan. Jokainen reitti ajettiin siten, että ajotavanseurantalaite oli ensiksi pois päältä ja toisella kerralla päällä. Näin saatiin verrattua seurantalaiteen vaikutusta kolmella eri reitillä ja yhteensä 12 kuljettajalla. Lisäksi jokainen testikuljettaja vastasi kuljettajakyselyyn, joka sisälsi kysymyksiä muun muassa omasta ajotavasta ja ajotavanseurantalaitteiden käytöstä yleensä.

Testiajoista kerätty ajotavanseurantadata tallennettiin excel-matriisiksi. Datan analysoinnissa käytettiin graafisia menetelmiä, sillä tilastolliset tarkastelumenetelmät olisivat vaatineet suuremman testikuljettajamäärän. Navigaattorin keräämästä datasta luotiin trendimuutoskuvaajia testeittäin ja testiajajittain. Saaduista lukusarjoista tutkittiin suhteellista muutostrendiä. Työssä laadittiin myös korrelaatiodiagrammeja, joiden avulla verrattiin testiajoja, joissa ei käytetty ajotavanseurantalaitetta, niihin testiajoihin, joissa ajotavanseurantalaitetta käytettiin.

Kuljettajakyselystä saadut vastaukset analysoitiin erikseen Tixel-tilasto-ohjelmaa käyttäen ja tulokset esitettiin graafisina lukumääräkuvaajina. Raportissa eri testiajat eivät ole tunnistettavissa.

Tutkimuksessa saatiin tuloksia ajotavan seurantalaiteen ja navigaattorin eri reittien vaikutuksista polttoaineenkulutukseen, ekologisuuteen, matka-aikaan sekä matkan hintaan. Keskeisimmät tulokset on mainittuna alla.

- Ajotavan seurantalaite vähensi polttoaineenkulutusta 70 prosentissa testiajoja ja paransi ajon ekologisuutta 69 prosentissa testiajoja.
- Navigaattorin reittivalinnalla ei ollut yhteyttä ajon ekologisuuden kanssa.
- Odotetusti ajon hiilijalanjälki oli suurin lyhimmän ajan reitillä.
- Pääosassa testejä (66 %) ajotavan seurantalaiteen käyttö ei vaikuttanut hiilijalanjälkeen.
- Ajotavan seurantalaiteen käyttö näyttäisi hieman pidentäneen ajoaikoja.
- Ajotavan seurantalaiteen käyttö pienensi vähän matkan hintaa, mutta vain lyhimmän ajan reitillä.
- Ajotavan seurantalaiteen noudattamisella saatiin noin 2-4 prosenttia paremmat ajotapaindeksit kuin vapaalla ajotavalla kaikilla reittialgoritmeilla.

Lisäksi kuljettajakyselyn perusteella voitiin todeta, että ajotavanseurantalaite lisäsi ennakkoivaa ajoa, joka edesauttaa myös turvallista ajamista.

Tutkimus osoitti, että ajotavanseurantalaitteella voidaan kehittää myös moottoripyöräilyn ekologisuutta ja turvallisuutta. Testikuljettajat suhtautuivat testeihin myönteisesti eivätkä kokeneet ajotavanseurantaa häiritseväksi. Tutkimus myös osoitti, että vastaavankaltaisia tutkimuksia tarvitaan lisää jatkossa, jotta saadaan tarkemmin selvitettyä nykyaikaisten kuljettajan apulaitteiden hyötyjä liikenteen ympäristöystävällisyyden ja turvallisuuden kannalta.

Jatkotutkimusehdotuksiksi nousivat seuraavat aiheet:

- Moottoripyörän kuljettajan tukijärjestelmien kehittäminen, verifiointi ja testaaminen
- Yleiseurooppalaisen 112 eCall-palvelun pilotointi moottoripyöräilyssä
- Ajotapaseurantalaitteen hyödyntäminen erityisesti nuorten ja uusmotoristien liikennekäyttäytymisen tutkimisessa TrafiSafe-tutkimuksen tapaan

SAMMANFATTNING

I undersökningen utreddes möjligheterna att främja lägre utsläpp och bättre säkerhet i trafiken med hjälp av stödsystem för motorcyklisten. Det har utförts ett stort antal undersökningar av motsvarande slag med andra fordon, men motorcyklar har ofta utelämnats ur dessa undersökningar. Det finns dock ett behov att förbättra säkerheten vid motorcykelkörning särskilt genom att utveckla förarens eget körbeteende. Dessutom har motorcyklar och mopeder stor potential beträffande minskningen av utsläppen.

I undersökningen användes två EcoIST-hybridskoter för att undersöka funktionaliteten hos stödsystem som ger föraren information. Anordningar som var kopplade till testfordonets datanät erbjöd föraren information i realtid. Som undersökningsanordningar användes en navigator samt en separat köruppföljningsanordning som gav föraren möjlighet att observera sitt eget körsätt, välja en mer ekologiskt rutt samt undvika trafikstockningar och olycksplatser.

I undersökningen deltog 12 testförare. Var och en av dem körde sammanlagt sex testkörningar. Testkörningarna bestod av tre olika rutter som hade samma start- och slutpunkt. Med hjälp av dem kunde forskarna undersöka vilken effekt de rutter som navigatören erbjöd hade på ekologin och körtiden. Varje rutt kördes på så sätt att anordningen för observation av körsättet var först frånslagen och andra gången påslagen. På detta sätt kunde man jämföra uppföljningsanordningens effekter på tre olika rutter och sammanlagt 12 förare. Dessutom besvarade varje testförare en förarenkät som innehöll frågor bland annat om personens körsätt och om användningen av anordningar för observation av körsättet i allmänhet.

Uppgifterna om körsättet som samlades in under testkörningarna sparades i en excel-matris. Vid analysen av datan användes grafiska metoder eftersom statistiska metoder skulle ha krävt ett större antal testförare. Utifrån de uppgifter som navigatören samlade in uppgjordes separata grafiska representanter för trenderna för varje test och testförare. Med stöd av de sifferserier som erhöles undersöktes den proportionella förändringstrenden. I arbetet uppgjordes också korrelationsdiagram som användes för att jämföra testkörningar som utfördes utan anordningen för observation av körsättet med testkörningar som utfördes med anordningen.

Svaren på konsumentenkäten analyserades separat med statistikprogrammet Tixel och presenterades i form av grafiska representanter för antal. De olika testtiderna framgår inte av rapporten.

I undersökningen erhöles resultat om vilken effekt anordningen för observation av körsättet och de rutter som navigatören föreslog hade på bränsleförbrukningen, ekologin och kostnaderna för resorna. De viktigaste resultaten presenteras nedan.

- Anordningen för observation av körsättet minskade bränsleförbrukningen i 70 procent av testkörningarna och förbättrade ekologin i 69 procent av testkörningarna.
- Navigatörens rutt val hade ingen koppling till hur ekologisk körningen var.
- Koldioxidavtrycket var störst på de rutter som hade de kortaste körtiderna, vilket var väntat.
- På huvuddelen av rutterna (66 %) påverkade användningen av anordningen för observation av körsättet inte koldioxidavtrycket.
- Det verkar som om användning av anordningen för observation av körsättet gjorde körtiderna något längre.
- Användning av anordningen för observation av körsättet sänkte resans kostnader något, men endast på de rutter som kördes snabbast.

- Då föraren använde anordningen för observation av körsättet, var körsättsindexen 2–4 procent bättre än med fritt körsätt för alla ruttalgoritmer.

Utifrån förarenkäten kunde man dessutom konstatera att anordningen för observation av körsättet ökade andelen förutseende körning, vilket även främjar trygg körning.

Undersökningen visade att man med hjälp av anordningen för observation av körsättet också kan utveckla ekologin och säkerheten inom motorcykelkörning. Testförarna hade en positiv inställning till testerna och de upplevde inte uppföljningen av körsättet som störande. Undersökningen visade också att undersökningar av motsvarande slag behövs i framtiden för att man ska kunna mer ingående utreda hur moderna stödsystem för föraren påverkar miljön och säkerheten i trafiken.

Följande ämnen lyftes fram som förslag på fortsatt undersökning:

- Utveckling, verifiering och testning av stödsystem för motorcykelförare
- Testning av den allmänneuropeiska tjänsten 112 eCall inom motorcykelkörning
- Utnyttjandet av anordningar för observation av körsättet för undersökning av unga motorcyklister och äldre nybörjarmotorcyklister på samma sätt som i undersökningen TrafiSafe

ABSTRACT

The study investigated the potential of rider assistance systems for motorcyclists in promoting safer and more eco-friendly riding. Numerous similar studies have been carried out for other vehicles, but motorcycles have usually fallen outside their scope. A need to improve the safety of motorcycling nevertheless exists, particularly through focusing on the motorcyclists' own behaviour. Motorcycles and mopeds also have significant potential for reducing emissions.

In this study, the functionality of rider assistance systems that provide information for the rider was studied using two EcoIST hybrid scooters as pilot vehicles. The pilot vehicles' devices were connected to data communications networks in order to provide real-time information for the motorcyclist. The research equipment consisted of a navigation device and separate riding behaviour monitoring device, which allowed the motorcyclist to monitor his or her own riding, choose more eco-friendly routes and avoid congested areas and accident sites.

Twelve test riders participated in the study, each carrying out six test rides. Test rides consisted of three different routes with the same start and end points. These enabled investigation of the ecological and riding-time impacts of the routes offered by the navigation device. Each route was first ridden with the driving behaviour monitoring device switched off, and then followed by a second test ride with the device switched on. This enabled a comparison of the monitoring device's impact on three different routes and 12 riders. Each test rider also answered an on-line survey, which included questions on their riding habits and the use of riding behaviour monitoring devices in general.

The riding behaviour monitoring data collected during the test rides was saved into an Excel matrix. The data was analysed using graphical methods, since statistical analysis methods would have required a larger number of test riders. Diagrams of trend change by test and test rider were created on the basis of the data collected by the navigation device. Relative change trends were then studied in the number sequences obtained. Correlation diagrams were also drawn up to assist in the comparison of test rides where the riding behaviour monitoring device was not used with those where the device was used.

Answers to the on-line survey were analysed separately using the Tixel statistics program, and the results were presented as graphical and/or numerical diagrams. The test riders cannot be identified from the report.

The study produced results on the impact of the riding behaviour monitoring device and the different routes plotted by the navigation device on fuel consumption, eco-friendliness, travel time and the costs of the trip. The key results are presented below.

- The riding behaviour monitoring device reduced fuel consumption in 70 per cent of test rides and made 69 per cent of the rides more eco-friendly.
- The routes plotted by the navigation device did not correlate with eco-friendliness.
- As expected, the carbon footprint of riding was largest on the 'fastest route'.
- In the majority of tests (66%), use of the riding behaviour monitoring device did not have an impact on the carbon footprint.
- Use of the riding behaviour monitoring device appears to have increased travel times slightly.
- The device lowered the cost of the trip somewhat, but only on the 'fastest route'.

- With all route algorithms, following the recommendations of the riding behaviour monitoring device resulted in a riding behaviour index 2–4 per cent better than riding freely.

Based on the on-line survey, it can also be stated that using the riding behaviour monitoring device promoted anticipatory riding, which improves safety.

The study has shown that the riding behaviour monitoring device can also promote safety and eco-friendliness of motorcycling. The test riders took a positive attitude towards the tests and did not consider riding behaviour monitoring to be distracting. The study also showed that additional studies with similar subjects are required, in order to better determine the advantages of modern rider assistance systems with regard to the eco-friendliness and safety of traffic.

The following subjects are recommended for further studies:

- The development, verification and testing of support systems for motorcyclists
- Piloting the European 112 eCall service in motorcycling
- Using the riding behaviour monitoring device in studying the behaviour of motorcyclists, particularly young or inexperienced ones, in the vein of the TrafiSafe study

1 Johdanto

EcoIST-hankkeessa tutkittiin moottoripyöräympäristön vähäpäästöisestä ja liikenteen palveluihin kytkeytyvästä pilotti- ja tutkimusjärjestelmästä ja -ajoneuvosta saatavia kokemuksia. Pilottiajoneuvoissa ja niihin liitettävissä laitteistoissa ja palveluissa käytettiin viimeisimpiä teknologiainnovaatioita, joiden avulla palvelut tuotiin ajoneuvon kuljettajan käyttöön. Varustettuja pilottiajoneuvoja käytetään yhä demonstraatio- ja tutkimusajoneuvoina.

EcoIST-hankkeen ensimmäisen vaiheen ratkaisut valmistuivat syksyllä 2010. Kevennän ja kesän 2011 aikana tehtiin ensimmäisen vaiheen ratkaisujen verifiointi, kalibrointi ja kenttätestaus, ja vuoden 2012 aikana viimeisetkin testiajot. Päähuomio kohdistettiin hankkeen ensimmäisessä ja toisessa vaiheessa ajoneuvotelematiikkaan ja kuljettajan palveluihin liikenteessä. Hankkeen kolmannessa vaiheessa perehdytään ajoneuvojen väliseen ja ajoneuvon ja infrastruktuurin väliseen tiedonsiirtoon, -vaihtoon ja kommunikointiin. Erityinen paino kolmannessa vaiheessa on ajoneuvon toteutettavissa älykkään liikenteen palveluissa ja niiden käyttämisessä sekä käyttämisen vaikutuksissa.

EcoIST-hankkeessa tutkitaan älyliikenteen palveluiden ja laitteiden *proof-of-concept* -esimerkkitoteutuksia ja niiden testikäyttöä todellisessa käyttöympäristössä. Ajoneuvon kuljettajalle (tässä yhteydessä: testiajajille) tuodaan kaupunkiliikenteeseen, ajoneuvon, ajotapaan ja poikkeustilanteisiin liittyviä palveluita ja tietoa. Hankkeessa pyritään pilotoinnin avulla selvittämään, ovatko esimerkkitoteutukset toimivia.

Hankkeen ylätasoon tavoitteet tukevat Trafin toimialaan kuuluvia alueita:

- Liikenneturvallisuuden parantaminen vaikuttamalla ajoneuvojen kuljettamiseen, tekniikkaan sekä kuljettajaan
- Ajoneuvoliikenteen ympäristöhaittojen vähentäminen hybridiajoneuvoa ja ajotavan seurantaa ja ohjausta käyttämällä
- Älykkään liikenteen kehittäminen tai saatavissa olevien laitteiden ja palvelujen käyttöönoton edistäminen liikenteen turvallisuuden ja sujuvuuden sekä asiakasinformaatiojärjestelmien edistämiseksi

Hankkeessa tutkitaan ***informoitua kuljettajaa ja kytkeytyvää ajoneuvoa***. Ajoneuvo on kytkeytyneenä tietoliikenneverkkoihin ja laitteisto tarjoaa kuljettajalle ajantasais-ta tietoa. Yhdessä nämä muodostavat kokonaisuuden, jonka avulla voidaan arvioida kuljettajan halua ja kykyä kehittää ajamistaan, ottaa ajamisessaan ja reitin suunnittelussa huomioon liikenteen ympäristöllisiä arvoja, seurata ja kehittää omaa ajotapaansa, välttää liikennemuutoksia, -häiriöitä ja -onnettomuuksia, olla tietoinen vallitsevasta liikennetilanteesta ympärillään ja reitillään sekä nauttia turvallisesta ja jouhevasta ajamisesta kaupunkiliikenteessä.

Tarkemmin kuvattuna hankkeen tavoitteet kohdistuvat:

- Liikenneturvallisuus: aktiivinen ja passiivinen turvallisuus ja mukavuus, informoitu kuljettaja sekä infrastruktuuriin ja sen palveluihin kytkeytyvä ajoneuvo
- Ajoneuvotekniikka: moottoripyörän teknisiä ominaisuuksia ja käyttömahdollisuuksia laajennetaan älyliikenteen palvelu- ja laitekeinoin
- Ympäristötekijät: hybridimoottorinen kaupunkiajoneuvo

Nyt käsillä olevassa asiakirjassa raportoidaan EcoIST-hankkeen testiajojen ja testiaajakyselyn tulokset.

2 Tutkimusasetelma ja tavoitteet

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää kuljettajan kehittyneiden tukijärjestelmien käytön vaikutuksia motoristin ajamiseen ja toimintaan liikenteessä. Kuljettajan tukijärjestelminä olivat ekologiseen ajoon ohjaava ajotavan seurantalaitte ja ekologisen reitin suunnitteleva navigointilaitte. Tutkimuksessa tarkasteltiin näiden käytön vaikutuksia liikenneturvallisuuteen ja ympäristövaikutuksiin, erityisesti CO₂-päästöihin. Lisäksi selvitettiin kuljettajien suhtautumista näihin tukijärjestelmiin.

Kuljettajan tukijärjestelmien vaikutuksia selvitettiin testiajoilla, joissa käytettiin testi- ja seurantalaittein varustettuja hybridikevytmoottoripyöriä. Eri testi on kuvattu taulukossa 1. Ekologisen ajotavan ohjauksen ja reittisuunnittelun vaikutuksia selvitettiin tutkimusasetelmalla, jossa kuljettaja ajoi kuusi testiajoa. Niissä noudatettiin navigaattorin kolmea eri reittisuunnittelualgoritmia ja joka toisessa käytettiin ajotavan seurantalaitetta ja joka toisessa ei.

Taulukko 1. Testireitit

Tutkimusasetelma		Ajotavan ohjauslaite	
		Off	On
Navigaattorin antama reitti	Nopein reitti	Testiajo 1	Testiajo 2
	Lyhin reitti	Testiajo 3	Testiajo 4
	Vähiten polttoainetta kuluttava reitti	Testiajo 5	Testiajo 6

Kukin kahdestatoista testikuljettajasta ajoi yksin kuusi testiajoa tavallisen liikenteen seassa. Testiajoista laitteisiin tallentuivat taustatietojen lisäksi ajotapaa ja ajon ekologisuutta kuvaavat indeksit. Lisäksi kuljettajakyselyllä selvitettiin testiajajien kokemuksia ja näkemyksiä.

Tutkimuksessa etsittiin vastauksia seuraaviin kysymyksiin:

- Auttavatko ajotavan seurantalaitteet kuljettajaa ajamaan taloudellisemmin eli vähentämään polttoaineen kulutusta ja liikenteen ympäristövaikutuksia?
- Onko navigaattorin valitsema taloudellisempi reitti todella taloudellisempi?
- Miten matka-aika muuttuu kaupunkimaisessa liikenteessä, jos valitaan taloudellisempi reitti?
- Onko reitin pituudella yhteyttä hiilijalanjälkeen ja polttoainekulutukseen?

3 Tutkimusmenetelmät

Tutkimusmenetelmänä käytettiin testiajoja hybridikevytmoottoripyörällä ja kuljettajakyselyä. Testiajoissa mitattiin seurantalaittein ajotavan ekologisuutta ja niiden jälkeen testikuljettajilta kysyttiin kokemuksia ja näkemyksiä testiajoista sekä liikenneturvallisuudesta yleisemmin.

3.1 Testiajoneuvo ja sen laitteet

EcoIST-pilottiajoneuvona testiajoissa käytettiin kahta Piaggio MP3 Hybrid -hybridikevytmoottoripyörää (Kuva 1). Reittisuunnitteluun käytettiin Garmin nüvi 1490T-navigointilaitetta (Kuva 2). Ajotapaa seuraavana ja ekologiseen ajoon ohjaavana laitteena pyörässä oli Taipale Telematics:in SENSIOR-ajotavanseurantalaitte, jossa on myös GPS-paikannus, GPRS-kommunikointi ja kuljettajan näyttö (Kuva 5). Lisäksi pyörässä oli GoPro HD-videokamera testiajajan katseen seurantaan (Kuva 5).

3.1.1 Hybridimoottoripyörä

Piaggio MP3 Hybrid -moottoripyörässä (Kuva 1) on 125 cm³ 11 kW:n bensiinimoottori ja 2,6 kW:n sähkömoottori. Sillä voidaan ajaa pelkällä bensiinillä, pelkällä sähköllä tai bensiinillä siten, että tarvittaessa tuotetaan lisätehoa sähkömoottoreilla. Sähkömoottorilla nopeus on rajoitettu 25 km/h, ja ajomatka sähköllä on noin 25–30 km.

Näitä pilottiajoneuvoja oli projektin käytössä kaksi identtisesti varusteltua kappaletta. Helsingin testiajoissa käytettiin Trafin 1-ECO-tunnuksella varustettua ja Tampereella käytettiin Rambollin 2-ECO-tunnuksella varustettua moottoripyörää.



Kuva 1. EcoIST-pilottiajoneuvo. Kuva: Trafi

3.1.2 Navigointilaitte

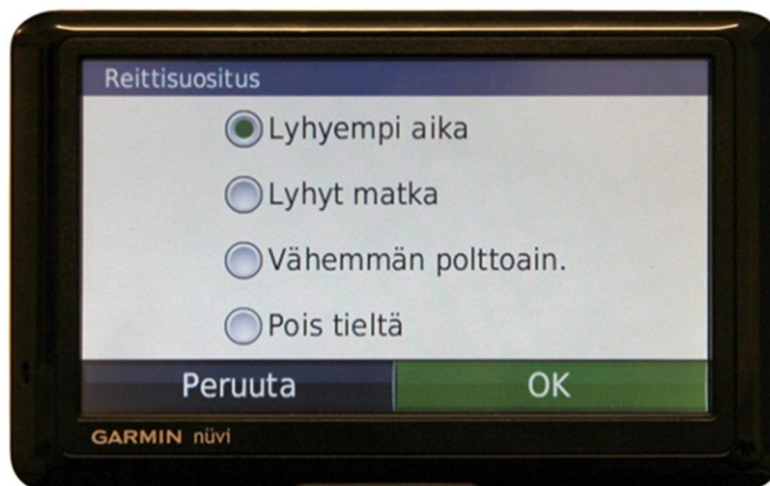
Garmin nüvi 1490T-navigointilaitte (Kuva 2) on suunniteltu autokäyttöön, joten siinä ei ole kuulokeliitäntää moottoripyöräkäyttöä varten. Laitteessa on kosketusnäyttö ja se käyttää reittisuunnittelussa RDS-TMC-palvelun kautta myös liikennetietopalvelua (mallimerkintä "T").



Kuva 2. Garmin 1490T-navigointilaitte, jossa on myös ecoRoute-toiminnallisuus.
Luva: Garmin Ltd.

Garmin nüvi 1490T-navigointilaitteessa voidaan käyttää neljää reitinsuunnittelualgoritmia (Kuva 3):

- Nopein reitti (teksti näytössä: lyhyempi aika)
- Lyhin reitti (lyhyt matka)
- Vähiten polttoainetta kuluttava (vähemmän polttoain.)
- Off-road (pois tieltä)



Kuva 3. Garminin neljä reitinsuunnittelualgoritmia. Kuva: Ramboll

Tämä laite valittiin testiin, koska siinä oli muista navigaattorivalmistajista poiketen ecoRoute-toiminnallisuus eli reitinsuunnittelu käyttäen 'vähemmän polttoainetta kuluttava reitti' -algoritmia. Tämä algoritmi ottaa huomioon valmistajan antaman tiedon perusteella asetetun polttoaineen kulutuksen kaupunkiympäristössä ja maantieolosuhteissa. Huomioitavaa on, että laite ei käytä eikä mittaa todellista polttoaineen kulutusta. Laskennallinen kulutustieto on kuitenkin riittävä eri testiajokertojen kulutuslukujen muutoksien keskinäiseen vertailuun.

3.1.3 Ajotavan seurantalaitte

SENIOR -ajotavan seurantalaitteessa (Kuva 3) on kuljettajan käytettävissä näyttölaite, joka osoittaa väreillä ja pilareilla (2-ECO)/palloilla (1-ECO), kuinka ekologisesti kuljettaja ajaa. SENIOR-laite kerää tietoa ajosta sekunnin jaksoina. Se ottaa huomioon GPS-vastaanottimen avulla ajoneuvon sijainnin ja nopeuden sekä sisäisen kiihtyvyyssanturinsa perusteella kiihtyvyydet eri suuntiin.

Testiajajia ohjeistettiin hyödyntämään ajotavan seurantalaitteen tietoja (= näyttöä) joka toisella testiajolla. Tällöin hänen tavoitteenaan oli pitää mahdollisimman moni näytön neljästä valopilarista vihreinä (Kuva 4). Se onnistuu, kun välttää voimakkaita kiihdytyksiä täydellä kaasulla, voimakkaita jarrutuksia, suuria ajonopeuksia ja suuria tilannenopeuksia. Nämä kaikki heikentävät ajotavan laatuindeksiä.



Kuva 4. Ajotavan seurantalaitteen näytössä on neljä valopilaria, joissa voi palaa vihreä tai punainen valo. Kuva: Ramboll

SENIOR-laitteen anturit on oletusarvoisesti säädetty raskaalle kalustolle. Ennen testien alkua antureita testattiin moottoripyörässä useiden viikkojen ja satojen ajokilometrien ajan, jotta kiihtyvyys- ja hidastuvuusarvoille saatiin haettua moottoripyöräympäristöön soveltuvat raja-arvot. Tämän jälkeen anturit kalibroitiin todenmukaisen kallistusten saamiseksi vielä siten, että kuljettajan ollessa pyörän päällä ja pilotiajoneuvon ollessa pystysuorassa etu- ja takapäässä olivat samalla korkeudella, myös mittalaitteen anturit antoivat vastaavan tiedon.

Trafin pilottiajoneuvon asetukset tehtiin etänä Taipale Telematics'in toimesta Trafin testiajajan ollessa mukana. Rambollin pyörän säädöt tehtiin Taipale Telematics'in tiloissa.

3.1.4 Videokamera

GoPro Full HD -videokameraa (Kuva 5) käytettiin testiajojen viimeisellä reitillä. Videokameralla kuvattiin kuljettajan kasvoja, jotta voidaan tarvittaessa analysoida kuljettajan katseen käyttöä. Katseen käytössä on merkittävää se, miten paljon kuljettaja seuraa liikennettä, taustapeilejä, tutkimusnavigaattoria ja ajotavan seurantalaitteen näyttöä.

Videoaineiston analysointi ei kuulunut EcoIST-projektiin, sillä valmiuksia tällaisen analysointityökalun tekemiseen ei ollut. Koska kuitenkin testiajot olivat hyvinkin ai-
nutlaatuisia suomalaisessa moottoripyörätutkimuksessa, pidettiin tärkeänä, että samassa yhteydessä kerätään myös videoaineistoa testiajajien toiminnasta testiajoissa.

Tätä aineistoa on sittemmin käytetty DESERVE-projektin alkuvaiheessa ennen kuin siinä päästään todellisiin kuvauksiin ja paneutumaan kuljettajan katseen seurannan käytännön ongelmiin.

- 01** Navigaattori
- 02** Ajotapaseuranta-näyttö
- 03** Ajotapaseuranta, keskuslaite
- 04** FullHD-videokamera
- 05** GPS-vastaanotin
- 06** GPRS-modeemi



Kuva 5. EcoIST-pilottiajoneuvon tutkimuslaitteisto. Kuva: Ramboll

3.2 Seurantatiedon siirto ja tallennus

3.2.1 Ajotavan seurantalaitte

Ajotapaseuranta-sovelluksessa käytettiin tiedonsiirtoa pyörän ja serverin välillä. Testikuljettajan reitti, ajonopeus, kiihdytykset, jarrutukset, suuret kallistukset ja muut ajodynamiikkaan liittyvät parametritiedot siirrettiin GPRS-modemilla pilottiajoneuvoista Taipale Telematics:in palvelimelle. Tiedonsiirto ei edellyttänyt testikuljettajilta toimenpiteitä eikä testikuljettaja voinut mitenkään vaikuttaa tiedonsiirron onnistumiseen.

Ajotavan seurantalaitte tallensi testiajoista seuraavat tiedot: aika, paikka, nopeus, ajotapaindeksi, kiihdytykset, jarrutukset ja kallistukset sekä kolmesta viimeisestä generoidut huomiot (varoitukset).

Ajojen aikana ja niiden jälkeen kuljettajille olisi voitu antaa katseluoikeudet omiin tietoihinsa, mutta ajon aikaista katselumahdollisuutta ei haluttu antaa, jotta se ei vaikuttaisi testiajojen tulokseen. Testiajojen jälkeen järjestetyssä työpajassa kuljettajille näytettiin heidän omat tietonsa.

3.2.2 Navigaattori

Garmin-navigaattori keräsi lokitiedostoon tiedot ajamisesta, mutta siinä ei ole langatonta tiedonsiirtomahdollisuutta. Tiedon keräys navigaattorista toteutettiin siten, että testiajajat ohjeistettiin ottamaan valokuva (Kuva 6) navigaattorinäytöstä välittömästi jokaisen testiajolenkin jälkeen ja pitämään varmuuskopioksi kirjallista ajopäiväkirjaa (Kuva 7). Koulutuksessa varmistettiin, että jokaisella testiajajalla on tähän soveltuva digikamera tai kännykkäkamera käytettävissään ja että hän osaa ottaa sillä lukukelpoisen kuvan. Ajopäiväkirjaan täytettiin tiedot suoraan navigaattorin raporttinäytöltä. Testiajajat ohjeistettiin lähettämään valokuvat sähköpostilla erilliselle sähköpostitilille. Sieltä ne tallennettiin Rambollin ylläpitämään tietojärjestelmään.

Testiajojen reitit ja tiedot tallentuivat navigaattorin lokitiedostoihin, joista ne kopioitiin palvelimelle. Reittien ajoajat saatiin lokitiedostoista. Tietoja käytettiin epäselvissä tapauksissa varmistamaan tietojen oikeellisuutta ja mahdollisia virhelähteitä.

Tietojärjestelmään tallennettiin navigaattorista seuraavat testiajojen tiedot: aika, paikka, nopeus, testiajomatkan pituus ja ajoaika, navigaattorin arvioima polttoainemäärä ja sen perusteella laskettu matkan hinta, keskkulutus (l/100 km), hiilijalanjäljen indeksi, indeksit nopeusvalinnan, jarrutusten ja kiihdytysten ekologisuudesta sekä näiden perusteella muodostettu ajotavan ekologisuuden indeksi.



Kuva 6. Erään testiajajan reitin indikaattoreita. Sadekelissä navigaattorin suojana on Minigrip-pussi. Kuva: Ramboll

PROJEKTI: EcoIST-testiajot		
PVM: _____	LENKKI: _____	
KULJETTAJA: _____		
POLTOAINETEHOKKUUS:		
Polttoainetta käyt. _____ L	Kskm. p-aineteh. _____ L/100km	
Käyt. polttoain. hinta _____ €	Hiilijalanjälki _____ kg	
ECO-AJOKOE:		
Pisteet tänään _____	Nykyinen _____	Jarrutus _____
Nopeus _____		Kiihdytys _____




Kuva 7. Ajopäiväkirjan sivu, johon merkittiin vastaavien navigaattorin näyttöjen tiedot. Kuva: Ramboll

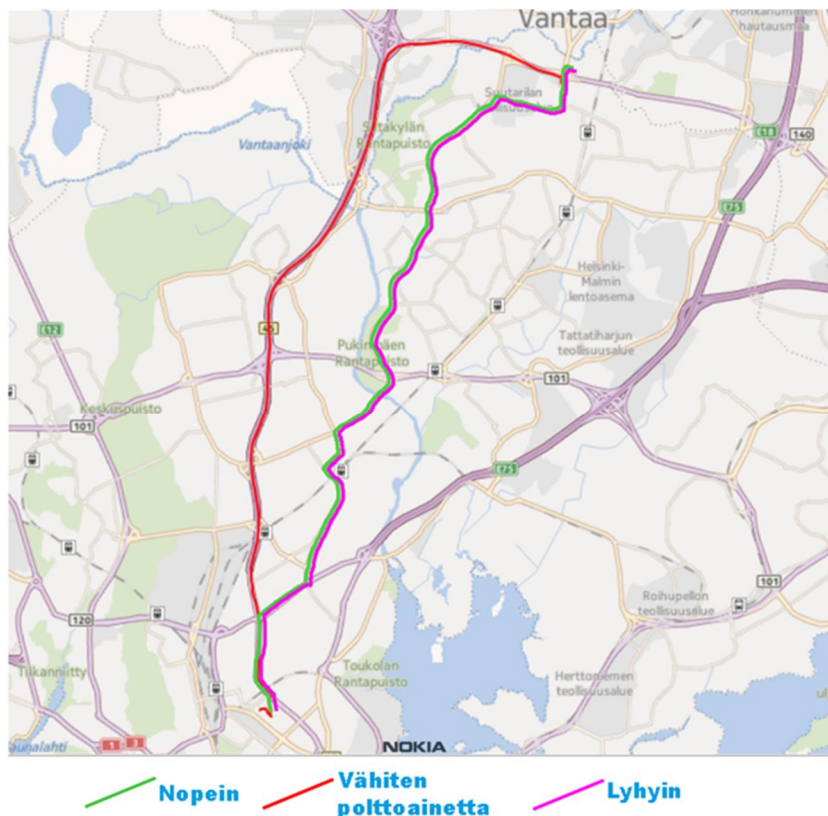
On huomattavaa, että kummankaan laitteen keräämien tietojen perusteella ei voi tunnistaa testiajajaa. Vain yhdistämällä nämä tiedot ajosuunnitelman aikatieloihin pystyttiin tiedot kohdentamaan kyseiseen testiajajaan. Ajosuunnitelmatieto säilytettiin erillään kerätystä tiedosta.

3.3 Testiajosuunnitelma

Testiajoalueita haettiin pääkaupunkiseudulta ja Tampereelta, koska testikuljettajat olivat näiltä alueilta. Reittisuunnittelussa ajon alku- ja loppupiste pyrittiin sijoittamaan siten, että testiajoissa käytettävä autonavigaattori saa muodostettua näiden välille useita, riittävästi toisistaan eroavia testiajoreittejä. Kolmen eri reittisuunnittelu-algoritmin (lyhin aika, lyhin matka ja vähiten polttoainetta kuluttava reitti) tuli antaa erilainen reitti. Reiteillä tuli olla vaihteleva määrä maanteitä, pääkatuja ja kokoojkatuja. Kohteen tuli sijaita noin 10 km etäisyydellä lähtöpisteestä.

3.3.1 Pääkaupunkiseutu

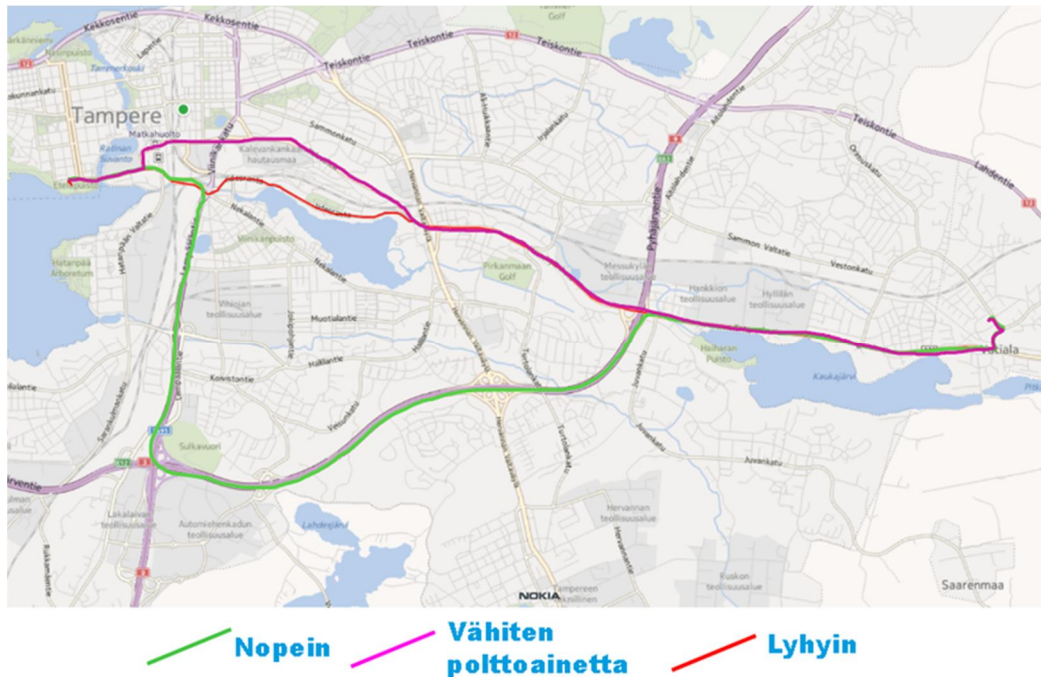
Pääkaupunkiseudulla testialue muodostettiin Helsingin ja Vantaan välille. Alkupisteenä oli Elimäenkatu Helsingissä ja loppupisteenä Tikkuritien ja Härkävaljakontieristeys (Shell-huoltoaseman piha) Tikkurilassa (Kuva 8).



Kuva 8. Pääkaupunkiseudun testialue. Kuva: Ramboll

3.3.2 Tampereen seutu

Tampereella testialue muodostettiin Tampereen ja Kangasalan välille. Alkupisteenä oli Hämeenpuiston ja Eteläpuiston liittymä (Klingendahlin piha) ja loppupisteinä Holvastintien ja Nattarinkujan liittymä (liikekiinteistön piha) Vatialassa (Kuva 9).



Kuva 9 Tampereen seudun testialue

3.3.3 Toistettavuus

Testiajoja varten laadittiin testaus suunnitelma ja -ohjeistus. Toistettavuus on kaikkien testiajomenettelyjen perusvaatimus. Tätä varten jokaiselle kuljettajalle ja kummallekin testialueelle laadittiin yhteismitalliset ohjeet ja ajosuositukset. Molempien testialueiden (Taulukko 2) kuljettajat ohjeistettiin ajamaan oman alueensa reitit annetulla tavalla ja noudattaen yhteisiä ohjeita. Reitit ohjeistettiin ajettavaksi samassa järjestyksessä ja samoilla navigaattorin asetuksilla.

Joidenkin muuttujien osalta tulokset ovat vertailukelpoisia vain saman testialueen sisällä, koska testialueilla käytettiin eri ajoneuvoja ja reittiä sekä testikuljettajien taustaryhmät erosivat. Näistä eroja tuloksiin aiheutti varsinaisesti ainoastaan eri kaupunkien liikenne ympäristö. Valitettavasti Helsingissä ajoi vain yksi testikuljettaja, joten alueiden välistä vertailua ei voitu tehdä.

Taulukko 2. Testialueiden pääpiirteet

	Helsinki	Tampere
Testiajoneuvo	1-ECO (Trafi)	2-ECO (Ramboll)
Testiajoreitti	Helsingin seudulla	Tampereella
Testikuljettajat	Trafin moottoripyöräkerho	Moottoripyöräkerho 69 ry ja Ramboll

3.4 Kuljettajakysely

Testiajajille lähetettiin sähköpostiviestillä osoite internet-kyselyyn sen jälkeen, kun he olivat ajaneet kaikki testiajonsa. Kysely toteutettiin Webropolilla. Kyselyssä selvitettiin kuljettajan taustatietoja, navigaattorin käyttötottumuksia, ja erityisesti testauskoulutukseen, testiajoon ja raportointiin liittyviä subjektiivisia tuntemuksia. Kysymykset löytyvät liitteestä 1.

Kaikki testiajovaiheen suorittaneet kuljettajat vastasivat kyselyyn omalla nimellään. Kyselyn tulokset on kuitenkin pyritty esittämään niin, ettei yksittäistä testiajajaa voi niistä tunnistaa, vaikka seurantalaitteiden mittaustuloksista eri kaupungeissa ajanut kuljettaja erottuukin.



4 Tiedotus ja vuorovaikutus

EcoIST-hankkeelle tehtiin viestintäsuunnitelma kevättalvella 2011. Hanke on saanut hyvin näkyvyyttä sen jälkeen, kun se esiteltiin yleisölle ja medialle Moottoripyörä-messuilla helmikuussa 2011. Siitä julkaistiin artikkelit mm. Tekniikan Maailmassa, MP-Maailmassa, Trafin ja Rambollin internet-sivustoilla sekä Tampereen teknillisen yliopiston ja Suomen skootteriklubi ry:n asiakaslehdessä. Myös YLE:n Liikenteen Taustapeili-ohjelma teki radio-ohjelman EcoIST-hankkeesta.

Trafin tiedotus laati hankkeesta suomen- ja englanninkieliset esitteet. Lisäksi Trafilla ja Rambollilla on käytettävissä roll-up-julisteet ja korkealuokkaiset ammattivalokuvaajan ottamat mainosvalokuvat. EcoIST-pilottiajoneuvot ovat olleet esillä useilla kansallisilla foorumeilla, kuten MP-messuilla Helsingissä vuonna 2010 (Kuva 10) ja 2011, Tekesin EVE-ohjelman käynnistystilaisuudessa Helsingissä 2011, maatalousnäyttelyssä Porissa 2011, Asuntomessuilla Tampereella 2012 (Kuva 11) ja Energiamessuilla Tampereella 2012.



Kuva 10. EcoIST-pilottiajoneuvo MP-messuilla vuonna 2010. Kuva: Trafi



Kuva 11. EcoIST-pilottiajoneuvo Asuntomessuilla 2012 Tekesin Smart House -näyttelyssä. Kuva: Ramboll

Hanketta on esitelty useissa eurooppalaisissa tapahtumissa, *kuten ITS World Congress 2011 ja 2012, 1st European Motorcyclists' Conference 2011* ja useissa Euroopan unionin komission järjestämissä tapahtumissa. Hanke on herättänyt suurta mielenkiintoa niin tutkimusmaailman, moottoripyörävalmistajien kuin alan järjestöjen (motoristit, moottoripyörävalmistajat) parissa. EcoIST-pilottiajoneuvot ovat avanneet eurooppalaisia yhteistyömahdollisuuksia niin teollisuuden, laite- ja komponenttivalmistajien kuin tutkimusorganisaatioiden kanssa. Tällä hetkellä EcoIST-pilottiajoneuvot ovat mukana mm. HeERO-, TEAM-, DESERVE- ja SENSIN-projekteissa.

5 Testiajajat ja koulutus

5.1 Testiajajat

5.1.1 Helsinki – Trafin motoristikerho

Pääkaupunkiseudulla testiajajiksi halukkaita kysyttiin Trafin motoristikerhosta. Viisi vapaaehtoista mieshenkilöä ilmoittautui testiajajiksi. He osallistuivat yhteiseen koulustilaisuuteen, jossa käytiin läpi testiajotapahtuma, siihen liittyvät toimenpiteet, tarvittava ohjeistus ja tutustuminen EcoIST-pilottiajoneuvon laitteisiin sekä suunniteltiin testiajoreitit. Tämän lisäksi jokainen testiajaja otti ensituntuman pyörään.

Alkuperäisistä suunnitelmista poiketen ainoastaan yksi testiajaja Trafin motoristikerhosta osallistui testiajoon; hänen testiajonsa ajoittuivat keväälle 2012. Trafin testiajajien pieni lukumäärä heikensi merkittävästi alkuperäisen suunnitelman mukaista tutkimusta, koska ei voitu vertailla pääkaupunkiseudun ja Tampereen seudun testialueiden tuloksia. Käytännössä kaikki testiajajat hankittiin toiselta testialueelta ja tutkimukset jouduttiin tekemään yhden alueen ajoista. Tämä myös myöhästytti tutkimusta merkittävästi.

Pääkaupunkiseudun ajoreitin alku- ja loppupiste muodostivat yhden kuljettajan toteutumatietojen perusteella huomattavasti mielenkiintoisempia reittivaihtoehtoja kuin Tampereen seudun testialueella.

5.1.2 Tampere – MP69:n ja Rambollin testiajajat

Tampereella testiajajiksi halukkaita kysyttiin moottoripyöräkerho MP69:stä ja Rambollin työntekijöistä. Vuoden 2011 aikana Tampereella ajoi kuusi testiajajaa. Alkuperäisten ajajien lisäksi Tampereelle jouduttiin hankkimaan lisää testiajajia toisella testialueella käyneen kuljettajakadon vuoksi. Tämän jälkeen Tampereella ajoi kesän ja syksyn 2012 aikana viisi uutta testiajajaa, joilla pyrittiin korvaamaan Helsingin puuttuvia testiajajia.

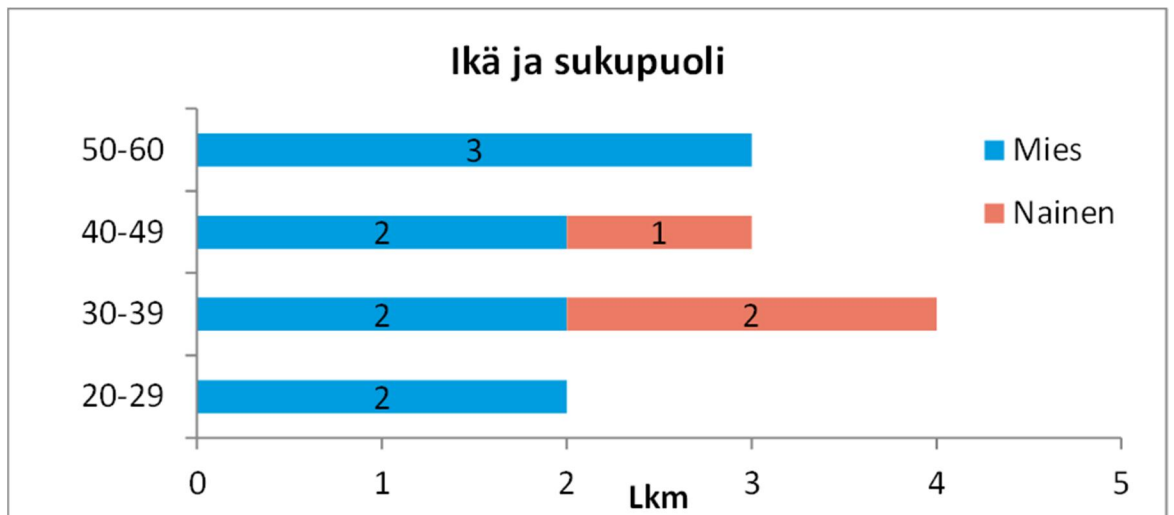
5.1.3 Testaajien taustatiedot

Testiajoihin osallistui yhteensä 12 henkilöä, joista yksi oli Trafista, neljä Rambollista ja seitsemän MP69:stä (Taulukko 3). Testaajista neljännes oli naisia ja kolme neljäsosa miehiä. Nuorin oli 22 ja vanhin 60 vuotta, keski-ikä oli noin 40 vuotta (Kuva 12). Testiajajien paino vaihteli noin 50–120 kg välillä. Kuljettajan paino vaikutti osaltaan pyörän kulutukseen ja ajon ekologisuuteen.

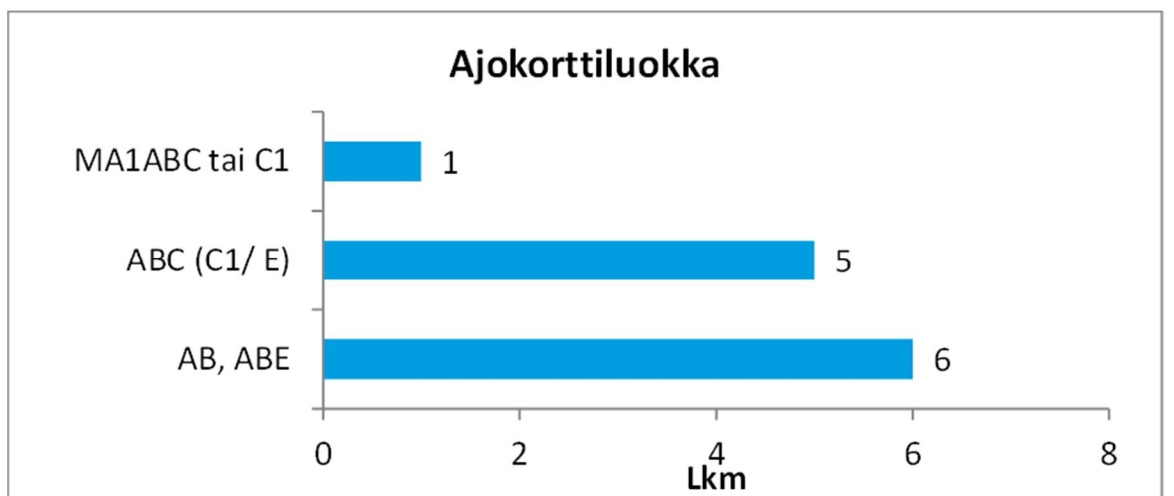
Taulukko 3. Testiajajat organisaation ja sukupuolen mukaan

Organisaatio	Naiset	Miehet	Yhteensä
Trafín motoristikerho	-	1	1
Rambollin motoristit	1	3	4
MP69	2	5	7
Yhteensä	3	9	12

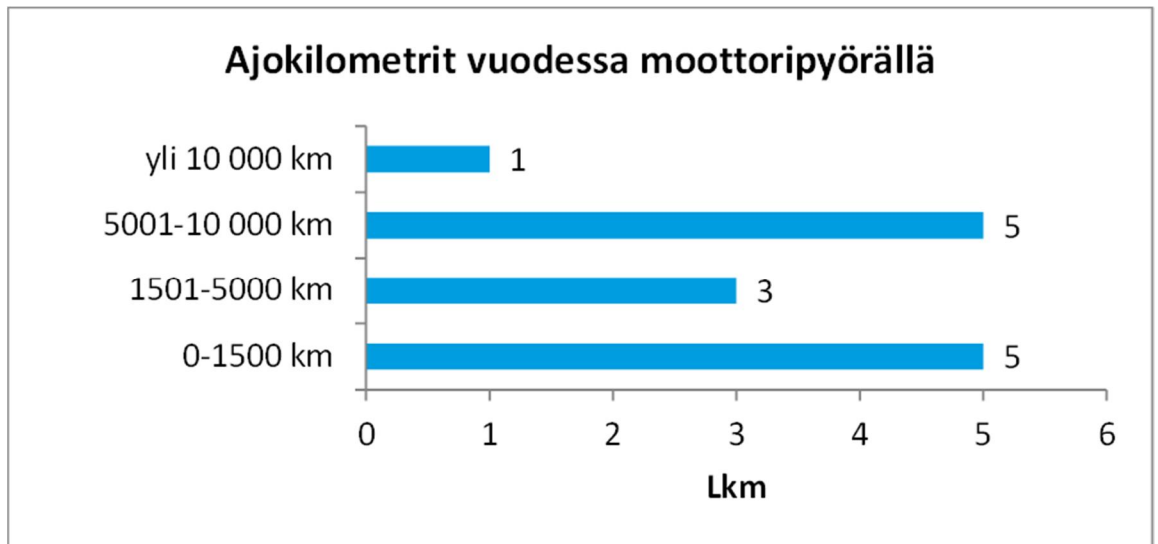
Testiajajien ajokokemusvuodet vaihtelivat 3:sta 37:een (Taulukko 4). Puolella oli myös kuorma-autokortti, mutta vain yksi on ajanut mopokortinkin (Kuva 13). Mootoripyörällä testiajajat ajoivat keskimäärin 6 500 km vuodessa, mutta määrä vaihteli nolasta 12 000 km (Kuva 14). Muulla ajoneuvolla kilometrejä kertyi keskimäärin 15 000 vuodessa, vaihteluväli oli 2 000-40 000 km (Kuva 15).



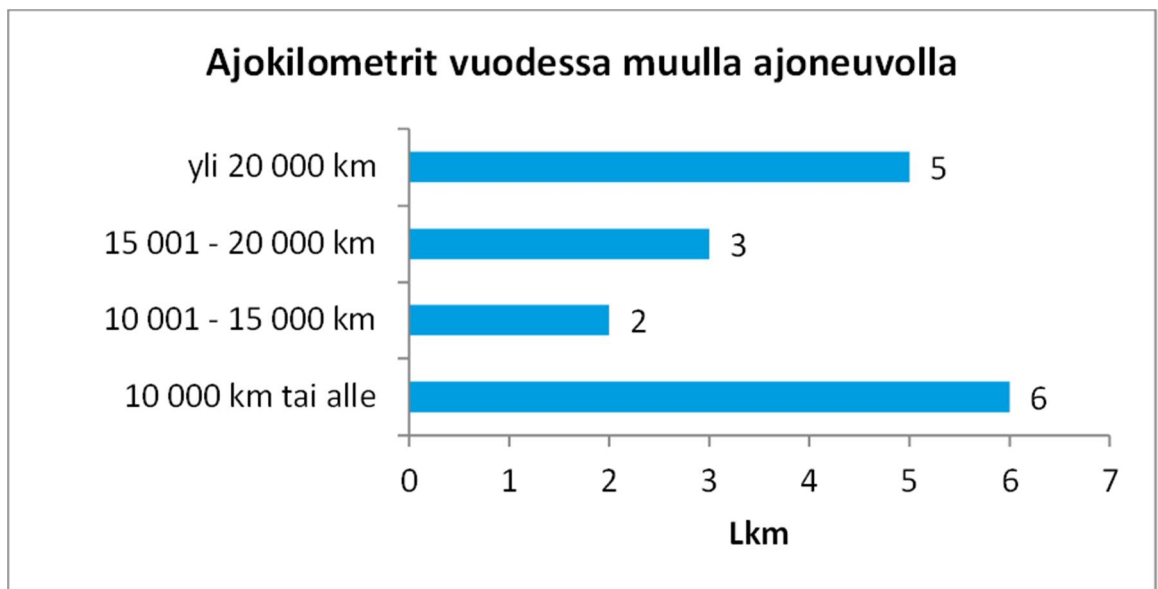
Kuva 12. Testiajajien ikä ja sukupuoli



Kuva 13. Testiajajien ajokorttiluokat



Kuva 14. Testiajajien arvio vuotuisista ajokilometreistä moottoripyörällä



Kuva 15. Testiajajien arvio vuotuisista ajokilometreistä muilla ajoneuvoilla

Testiajajilla pääosalla oli testiajankohtana käytössään moottoripyörä. Merkki-, malli- ja tyyppivalikoima oli varsin monipuolinen. Heillä oli käytössään sekä sporttisia että pystyssä istuttavia pyöriä kuten katu-, supermoto- ja matkaenduropyöriä (Taulukko 4).

Taulukko 4. Testiajajien taustatietoja

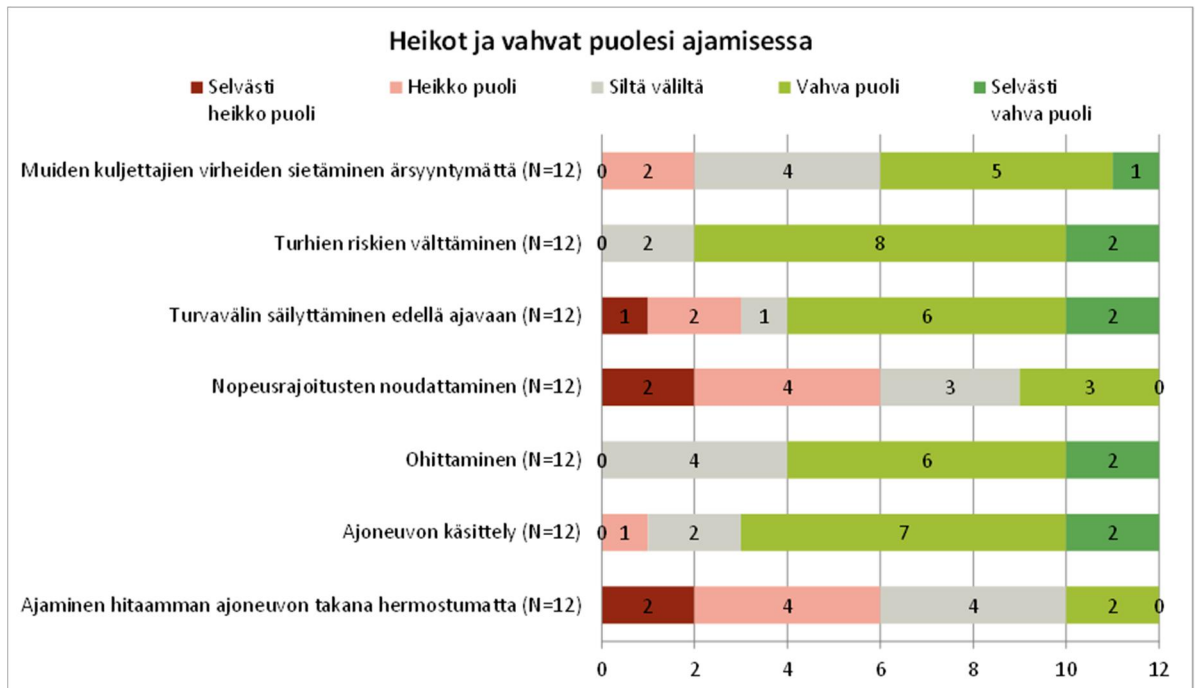
Tunniste	Ajokokemus (vuotta)	Oman pyörän tyyppi	Nykyinen pyörä
Mies-22v	7	sportti	Honda CBR 600F
Mies-25v	3	katupyörä	Honda CB 600F
Mies-34v	3	- -	ei omaa
Mies-36v	6	katupyörä	Kawasaki Z750
Mies-41v	10	sportti	Kawasaki Ninja ZX10R
Mies-46v	33	supermoto	KTM 990 SM
Mies-53v	37	matkaenduro	BMW R1200GS
Mies-57v	18	katupyörä	Yamaha TDM 900
Mies-60v	10	sportti	BMW K1200S
Nainen-32v	6	sportti	Honda CBR 600F
Nainen-36v	14	sportti	Honda CBR 600F
Nainen-40v	3	- -	ei omaa

5.1.4 Testiajajien vahvuudet ja heikkoudet

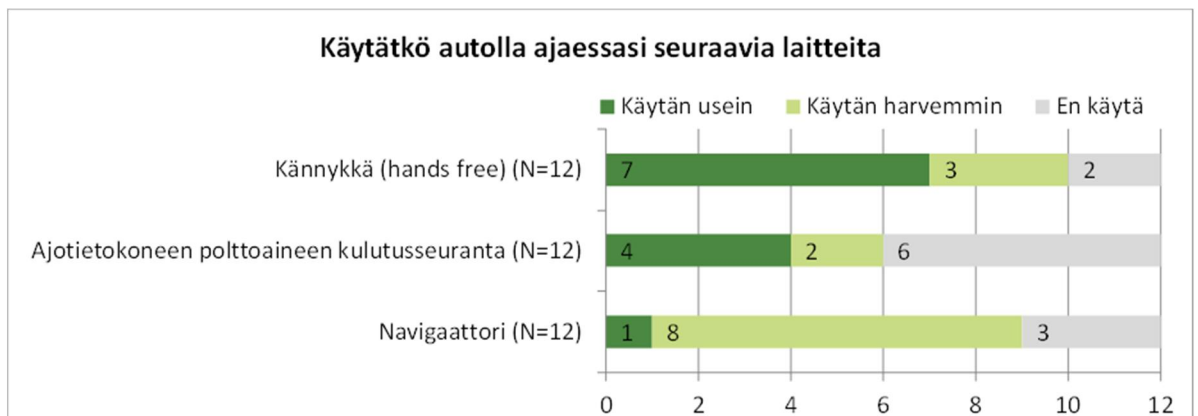
Kuljettajilta kysyttiin myös vahvoja ja heikkoja puolia ajamisessa (Kuva 16). Pääosa piti vahvuutenaan turhien riskien välttämistä ja ajoneuvon käsittelytaitoa, myös ohittaminen osataan. Heikkoja puolia ilmaistiin nopeusrajoitusten noudattamisessa ja ajamisessa hitaamman takana hermostumatta. Myös turvavälin säilyttäminen ja muiden virheiden sietäminen ärsyyntymättä on vaikeampaa.

Myös ammattikuljettajien kyselyssä syksyllä 2011 vain noin puolet 240 taksin ja linja-auton kuljettajasta kertoi sietävänsä muiden kuljettajien virheitä ärsyyntymättä. Sen sijaan valtaosa ammattikuljettajista kertoi noudattavansa nopeusrajoituksia (76 %) ja säilyttävänsä turvavälin edellä ajavaan (89 %), mitkä jäivät testiajajilla heikommaksi. (Vehmas 2012)

Testiajajilta kysyttiin myös tottumusta laitteiden käyttöön autolla ajaessa (Kuva 17). Kännykkää käytettiin autolla ajaessa useimmin. Kaksi kertoi, ettei käytä kännykkää hands freeen kera ja kolme kertoi käyttävänsä sitä harvemmin. Vastauksista ei selviä, käyttävätkö he mahdollisesti kännykkää ilman hands freetä. Puolet testiajajista seuraa autolla ajaessaan ajotietokoneen kulutusseurantaa ainakin harvemmin. Navigaattoria käyttää usein vain yksi testiajaja ja kahdeksan harvemmin.



Kuva 16. Testiajajien arviot omista vahvuuksistaan ja heikkouksistaan



Kuva 17. Laitteiden käyttö autoa ajaessa

5.2 Koulutus

5.2.1 Koulutustapahtumat

Koulutustapahtumissa käytetyn materiaalin laativat ja kouluttajina toimivat projekti-päällikkö Aki Lumiaho ja suunnittelija Kari Hanski. Kari Hanski on toiminut liikenneopettajien moottoripyöräkouluttajana ja toimii edelleenkin päätoimensa ohella motoristikouluttajana. Kukin koulutustapahtuma kesti noin kaksi tuntia, jonka jälkeen oli vielä noin tunnin mittainen pilottiajoneuvon ja sen laitteiden esittely ja ko-keiluopastus. Käytetty koulutusaineisto annettiin jokaiselle koulutukseen osallistu-neelle mukaan.

Kaikki ilmoittautuneet testiajajat kutsuttiin koulutustilaisuuteen. Helsingissä pidet-tiin yksi koulutusiltapäivä, johon kaikki viisi ilmoittautunutta testiajajaa osallistui-vat. Koulutustapahtumassa osallistujat saivat henkilökohtaista koulutusta.

Tampereella järjestettiin kaikkiaan kolme koulutustilaisuutta. Ensimmäiseen koulutukseen osallistui kuusi testiajajaa (mukana oli kaksi kouluttajaa), toiseen neljä (kaksi kouluttajaa) ja kolmanteen yksi testiajaja (yksi kouluttaja). Kaikissa tapahtumissa koulutettavat saivat hyvin henkilökohtaista koulutusta ja kädestä pitäen opastusta laitteiden käyttöön. Myös Tampereella koulutus sisälsi testiajoneuvoon ja sen laitteisiin tutustumisen.

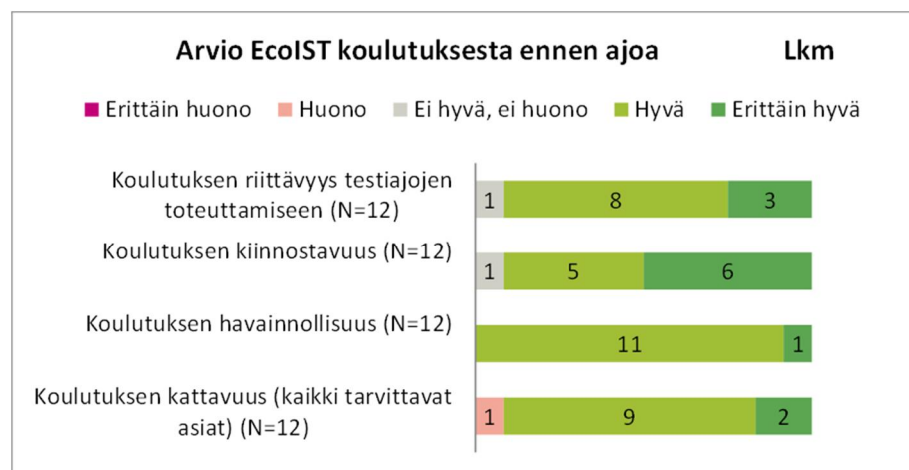
Koulutuksessa käytiin läpi seuraavat osa-alueet:

- EcoIST-hankkeen tausta ja tavoitteet
- pilottiajoneuvon hallintalaitteet
- tutkimuslaitteiden käyttäminen (navigaattori, ajotavan seurantalaitte ja videokamera)
- raportointimenettelyt
- valokuvien ja videoiden lähettäminen/lataaminen
- kyselymenettely
- palautemenettely
- loppukokouksen sisältöä

Koulutusaineisto jaettiin kaikille testiajajille. Testiajoihin saivat osallistua sellaiset henkilöt, joilla oli moottoripyörän ajo-oikeus ja jotka olivat hyväksyttävästi osallistuneet testiajokoulutukseen.

5.2.2 Testiajajien palaute koulutuksesta

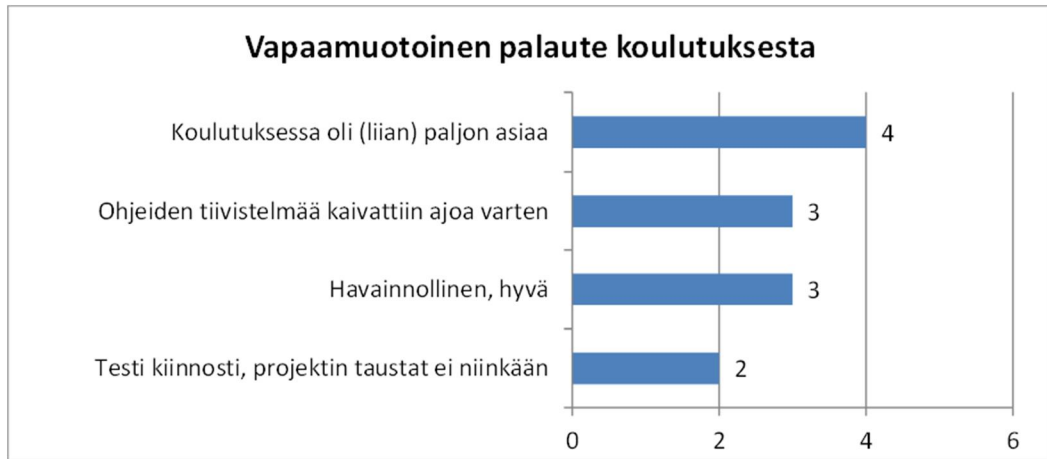
Valtaosa testikuljettajista piti ennen ajoa järjestettyä koulutusta riittävänä, kiinnostavana ja havainnollisena (Kuva 18). Yksi koki, että koulutus ei ollut kattanut kaikkia tarvittavia asioita.



Kuva 18. Testiajajien näkemys ennen ajoa järjestetystä koulutuksesta

Vapaamuotoiset kommentit koulutuksesta löytyvät liitteestä 2 kokonaisuudessaan ja alla olevasta kuvasta (Kuva 19) tiivistetysti. Koulutuksessa koettiin tulleen liian paljon asiaa testiajoissa muistettavaksi. Teknisiä laitteita ja testitoimia ei pidetty sinänsä

hankalina, vaan toimintaohjeiden moninaisuutta ja muistettavien yksityiskohtien määrää. Testiajoja varten olisi kaivattu ohjeista lyhyempää ja helpommin ajossa mukana seurattavaa tiivistelmää (kuva 20). Säänkestävä, pienikokoisempi tarkistuslista olisi ollut kätevämpi moottoripyörän kanssa. Kolme kommentoi koulutusta havainnolliseksi tai hyväksi. Pari vastaajaa mainitsi, että mopo ja testiohjeet kiinnostivat enemmän kuin taustaesittelyt.



Kuva 19. Testiajajien vapaamuotoinen palaute koulutuksesta

Kuljettajien kommentteja

"Ohjeet olisi ehkä voinut tiivistää jotenkin yhdelle A4:lle jota olisi ollut helpompi seurata."

"Teknistä asiaa oli melko paljon. Itse ajamisen opettelu oli suhteellisen helppoa, vaikka teknistä laitteiden käytön opettelua oli mukana melko paljon."

"Havainnollinen materiaali."

"Enemmän itse testiajojen suorittamisesta, vähemmän taustoja."

Kuva 20. Testiajajien avoimia kommentteja koulutuksesta

Testiajajien kommentit vastasivat hyvin kouluttajien omia käsityksiä koulutustilaisuuksista.



6 Testiajojen toteutus

6.1 Perehtymisajot

Jokaisella testiajajalla oli mahdollisuus tutustua EcoIST-pyörään ennen testiajoja. Tutustumisessa oli kaksi vaihetta. Ensimmäisessä vaiheessa kouluttaja opasti jokais- ta ajajaa erikseen pyörän erityisominaisuuksista, kuten liikkeellelähtö, pysähtymi- nen, tankkaaminen ja ajoakkujen lataaminen.

Toisessa vaiheessa kuljettaja sai EcoIST-pyörän kahdeksi päiväksi perehtymisajoon. Perehtymisajaja ennen kuljettaja allekirjoitti Perehtymis- ja testiajosopimuksen. So- pimuksessa kirjattiin testiajajan ja pyörän haltijan väliset vastuut ja oikeudet sekä vakuutukset. Testiajon ehdoton promilleraja sovittiin nollassa. Sopimukseen kirjat- tiin myös perehtymisajon aika ja alue.

Testiajajat saivat perehtymisajon aikana vapaasti käyttää EcoIST-pilottiajoneuvoa sopimuksessa rajatulla alueella. Esimerkiksi Tampereen seudulla alue kattoi Tampe- reen, Kangasalan, Lempäälän, Ylöjärven ja Pirkkalan kunnat.

6.2 Testiajojen käytännön järjestelyt

6.2.1 Ajojärjestelyt

Testiajojen aikatauluista sopimista varten testikuljettajat valitsivat keskuudestaan ajojärjestelijän molemmilla testialueilla. Ajojärjestelijät vastasivat testiajojen aika- tauluttamisesta, pilottiajoneuvon saatavilla olostä sekä pilottiajoneuvon, sen laittei- den ja varusteiden kunnosta. Mikäli näissä oli ongelmia, ajojärjestelijä ohjeistettiin informoimaan poikkeuksista kouluttajaa, ja tarvittaessa keskeyttämään tai uudelleen suunnittelemaan ajojärjestyksen. Ajojärjestelyissä otettiin huomioon, että jokainen testikuljettaja sai tutustua pilottiajoneuvoon ja sillä ajamiseen sekä kuljettajan tuki- järjestelmiin ennen testiajoja.

Testiajoissa oli käytettävissä kaksi identtisesti varustettua pilottiajoneuvoa, toinen Tampereella ja toinen Helsingissä. Täten vain yksi Tampereen yhdestätoista testiaja- jasta pystyi olemaan kerralla liikenteessä. Tämä aiheutti osaltaan aikataulujen ve- nymistä.

Testijärjestelyn rajoitukset koskivat lähinnä testiajon ajankohtaa ja kestoa. Testiaja- jat varasivat EcoIST-pilottiajoneuvon Doodle-varaussovelluksen avulla käyttöönsä. Ajopäivävaraus alkoi iltapäivällä klo 14 ja loppui seuraavana päivänä klo 12. Tuol- loin pyörä piti olla pysäköitynä sille osoitettuun paikkaan tankattuna ja ajoakkujen latausjohto kytkettynä jännitteelliseen pistorasiaan.

6.2.2 Testiajot

Jokainen testikuljettaja ajoi kuusi testiajoa. Niissä noudatettiin navigaattorin kolmea eri reitti-suunnittelualgoritmia (lyhin aika – testiajot 1 ja 2; lyhin reitti – testiajot 3 ja 4; vähiten polttoainetta – testiajot 5 ja 6) siten, että parittomilla testiajoilla ajotavan seurantaläite ei ollut käytössä ja parillisilla sitä käytettiin.

Vuoden 2011 aikana Tampereella ajoi kuusi testiajajaa. Helsingissä testiajo tehtiin keväällä 2012. Tämän jälkeen Tampereella ajoi kesän ja syksyn 2012 aikana viisi uutta testiajajaa.

Testiajojen tuli sisältää normaalia liikenteessä ajoa navigaattorin osoittamaa reittiä pitkin. Normaalit liikennetilanteet, kuten jonossa ajaminen, ohittaminen, kiihdytykset, jarrutukset ja kaarreajamiset, olivat sallittuja, kunhan liikennesäännöt ja turvallinen ajaminen otettiin huomioon.

Testiajot tuli ajaa navigaattorin ehdottamilla reiteillä. Reitiltä sai poiketa vain erityistapauksissa. Tällaisia erityistapauksia olivat:

- Tie/katu on poikki
- Tiellä/kadulla ajaminen on mahdollista vain poikkeuksellisen suurta varovaisuutta noudattaen
- Tiellä/kadulla joudutaan käyttämään huomattavan paljon nopeusrajoituksesta poikkeavaa ajonopeutta.

Tampereen seudulla tuli eteen yksi tällainen tilanne, ja siitä raportoitiin ajojärjestelijälle.

Koulutustilaisuudessa annettiin ohjeet jokaisesta ajolenkistä. Jokaiselle testiajajalle annettiin koulutusaineisto mukaan.

Testiajoa aloitettaessa kuljettajan piti kiinnittää tutkimuslaitteet pyörään. Hänen tuli myös varmistaa, että navigaattorin ja videokameran akut oli ladattu, navigaattorin virtajohto kytketty, videokamerassa oli asianmukainen muistikortti ja ajopäiväkirja ja digikamera tai kamerapuhelin olivat mukana. Kuljettajat tallensivat tietoja testiajoista sekä valokuvaamalla navigaattorin raporttiruudut että kirjoittamalla ajopäiväkirjaan vastaavat tiedot navigaattorin raporttiruuduilta (varmuuskopio).

Tietojen valokuvaamisen ja ajopäiväkirjan täyttämisen jälkeen navigaattori piti tyhjentää, jolloin mainitut indikaattorit poistettiin laitteesta. Tämän vuoksi tehtiin myös varmuuskopio tuloksista. Valokuvat lähetettiin sähköpostilla annettuun osoitteeseen. Näiden lisäksi videotallenne toimitettiin muistikortilla ja ladattiin FTP-palvelimelle.

Testiajorupeaman jälkeen tutkimuslaitteet irrotettiin pyörästä ja sijoitettiin niille varattuun paikkaan. Kuljettajilla oli käytössään huoltoasemaketjun tankkauskortti. Kortti tuli palauttaa yhdessä videokameran muistikortin kanssa ajojärjestelijän osoittamaan paikkaan.

6.3 Kuljettajien palaute

6.3.1 *Palaute testiajoista*

Valtaosa testiajajista ajoi pilottiajoneuvolla perehtymisjakson jälkeen ilman hankaluuksia. Vain yksi testiajaja mainitsi, että hankaluuksia tuotti etupyörien lukitsemisen hitaassa vauhdissa niin, ettei jalkoja tarvitse laskea maahan pysähtyessä ja liikkeelle lähdetessä.

Kaikkien testiajajien mielestä mukavinta testikuljettajana toimimisessa oli päästä tutustumaan uuteen tekniikkaan (Kuva 21). Valtaosa kuljettajista piti myös mahdollisuudesta oppia uutta. Muutamien mielestä liikenneturvallisuuden ja ekologisen ajo-

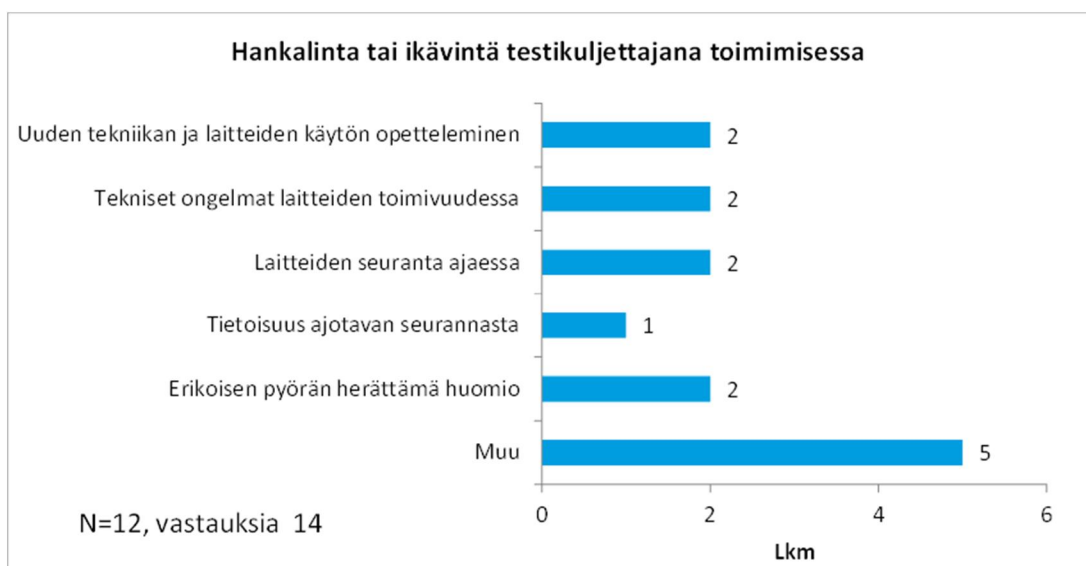
tavan korostuminen olivat mukavia ja palkitsevia asioita. Lisäksi mukavana pidettiin tutkimuksessa auttamista ja moottoripyörällä ajamista yleensä. Yhden kuljettajan mielestä oli mukavaa ajaa huomiota herättävällä pyörällä.



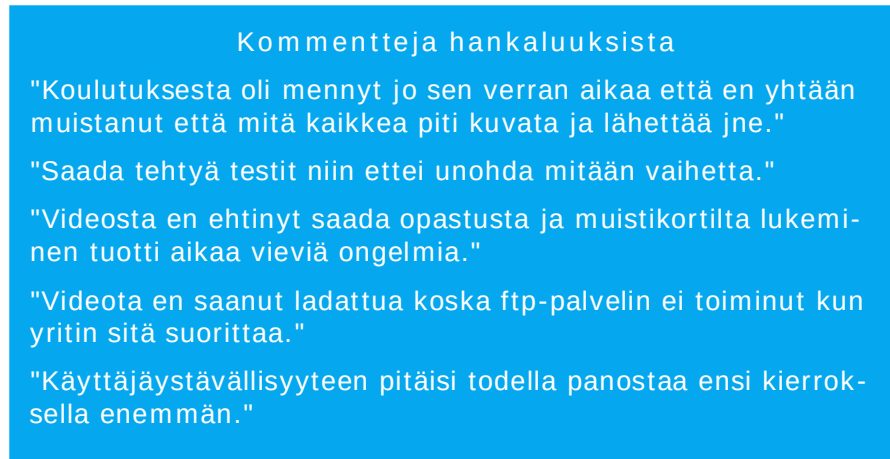
Kuva 21. Testiajajien näkemys siitä mikä ajajana olemisessa oli mukavinta

Testiajajien näkemykset kuljettajana toimimisen ikävistä ja hankalista puolista vaihtelivat. Vaikka kaikki testaajat pitivät uuteen tekniikkaan tutustumista mukavana, niin kahden mielestä tekniikan ja laitteiden käytön opettelu oli myös hankalaa (Kuva 22). Kahdella kuljettajalla oli ongelmia laitteiden toimivuudessa ja kahden mielestä laitteiden seuranta ajaessa oli hankalaa. Kaksi koki ikäväksi erikoisen pyörän herättämän huomion ja yksi tietoisuuden ajotavan seurannasta.

Vapaamuotoisissa kommentoissa hankalimmaksi koettiin sen muistaminen, mitä kaikkea piti tehdä (kuva 23). Neljä mainitsi ongelmista videon lataamisen kanssa. Myös tietojen tallennus sekä kuvana että päiväkirjana turhautti. Ohjeistusta ei koettu riittävän käyttäjäystävälliseksi. Myös kylmyys häiritsi syksyllä venyneissä ajoissa.

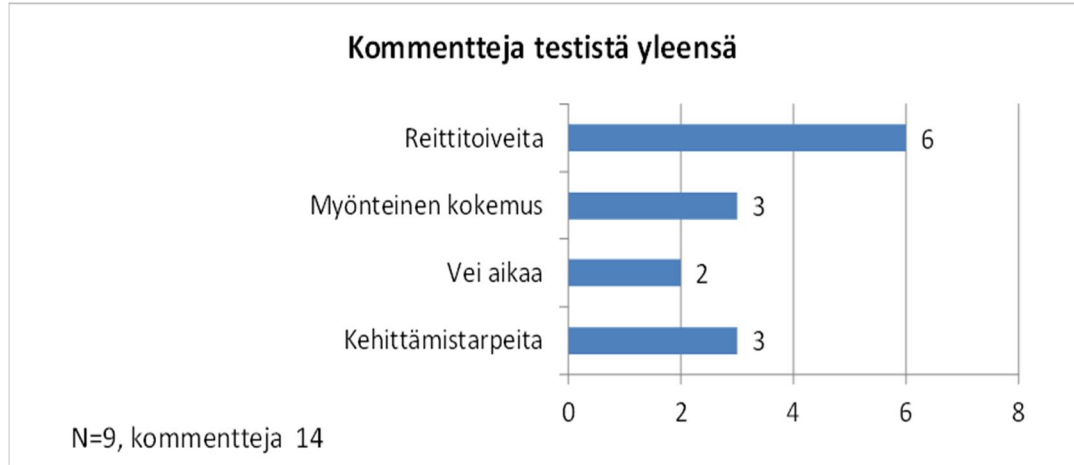


Kuva 22. Testiajajien näkemys siitä mikä ajajana olemisessa oli ikävintä



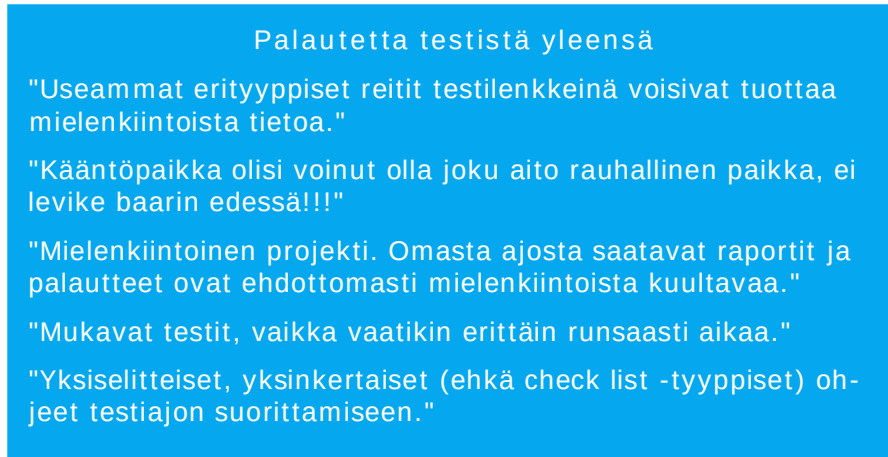
Kuva 23. Testiajajien avoimia kommentteja koetuista hankaluuksista

Vapaamuotoisissa kommentteissaan testiaijat esittivät palautetta mm. reiteistä (kuva 24 ja 25). Kuljettajien mielestä testiajolenkit olisivat voineet olla lyhyempiä ja vaihtelevampia. Baarin edustaa ei pidetty hyvänä käänköpaikkana. Testiajoja pidettiin mielenkiintoisena ja hauskana projektina, vaikkakin aikaa vievänä. Omasta ajosta saatava palaute kiinnostaa. Kehittämistarpeina esitettiin selkeämpiä ja tiiviimpiä ohjeita sekä pilottiajoneuvoon liittyviä parannuksia. Ajonseurantalaitteelta toivottiin live-palautetta heti ajon aikana, jotta oppisi paremmin, miten parantaa oman ajon ekologisuutta. Yhdelle kuljettajalle oli yllätys, "kuinka tarkkaavaisesti ekologiseen ajamiseen pitää keskittyä koko ajan".



Kuva 24. Testiajajien yleiskommentit testiajoista

Testiajajien kommentit vastasivat hyvin kouluttajille muodostuneita käsityksiä, jotka olivat muodostuneet kuljettajien kanssa käytyjen keskustelujen perusteella. Erityisesti videotiedoston palauttaminen oli hankala. Palautteenantaminen heti testien jälkeen olisi selvästikin hyödyttänyt kuljettajia paremmin kuin lopputyöpajassa annettu yleisluontoinen palaute.



Kuva 25. Testiajajien antama yleinen palautetestiajoista

6.3.2 Palaute navigaattorista

Vapaamuotoisessa palautteessaan testiajajat kuvasivat navigaattoria toimivaksi ja helppokäyttöiseksi (Kuva 26). Vaikeuksia navigaattorin käyttöön moottoripyörässä toi lähinnä sääolojen armoilla toimiminen. Laitetta oli hankala käyttää kylmässä ilmassa kohmeisin sormin tai ajohanskojen kanssa (kuva 27). Myös muovipussin käyttö navigaattorin sadesuojana oli hankalaa, ja syyskylmillä laite hyytyi nopeasti ilman virransyöttöä.



Kuva 26. Testiajajien antama palaute navigaattorista

Kuljettajien kommentteja

"Toimi melko hyvin. Hieman olin eri mieltä laitteen kanssa parhaasta zomaustasosta."

"En ole koskaan käyttänyt navigaattoria kuin kännykästä, kaltaiselleni "no-viisillekin" käyttö oli selkeää ja helppoa kunhan oli vähän aikaa näpelöinyt laitetta ennen ajoa."

"En pidä navigointilaitteiden käytöstä. Mielestäni ne ovat hankalia tulkita. Tämä oli kuitenkin positiivinen yllätys, vaikka edelleen käännökset ja oikean kaistan valinta heikkoa."

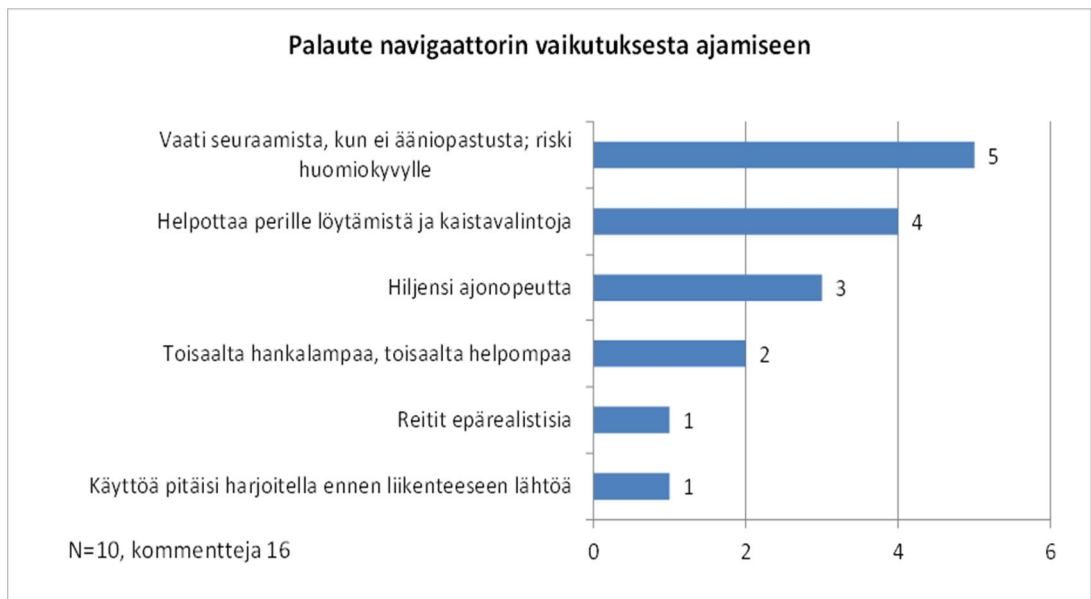
"Ajohanskalla navigaattorin käyttäminen oli selkeästi hankalampaa kuin paljain käsin autossa."

"Lisäksi valikkopuu on liian kapea ja syvä. Miksi ajosta tallentuva informaatio löytyy asetusten alta? Eihän kulutustieto ole varsinaisesti asetus."

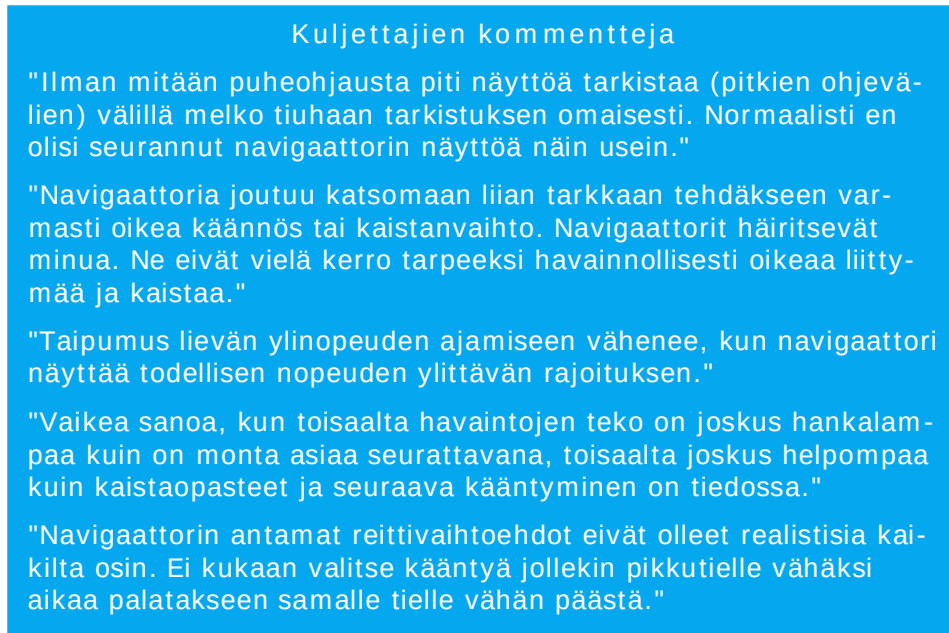
"Navigaattorin olisi pitänyt olla sadetta kestävä!!!"

Kuva 27. Testiajajien avoimia kommentteja navigaattorista

Osa kuljettajista piti navigaattorin seuraamista turvallisuusriskinä, kun se vaatii kuljettajalta seuraamista, jolloin jotain oleellista voi jäädä liikenteessä huomaamatta (Kuva 28, Kuva 29). Ajaessa olisi helpompi ottaa vastaan ohjeita kuunnellen kuin katsellen, mutta tässä laitteessa ei voitu käyttää ääniopastusta kypäräpuhelimeen. Toisaalta laitteen koettiin helpottavan ajamista; kun ei tarvitse miettiä reitti- ja kaistavalintoja, jää enemmän aikaa liikenteen seuraamiseen. Etuna pidettiin myös tarkkaa nopeusnäyttöä, jonka koettiin vähentävän lieviä ylinopeuksia. Navigaattorin käyttöä pidettiin siis toisissa tilanteissa helpottavana ja toisissa hankaloittavana, jopa riskinä. Ainakin laitteen käyttöä pitäisi harjoitella ennen ajoa.



Kuva 28. Testiajajien antama palaute navigointilaitteen vaikutuksesta ajamiseen ja liikenneturvallisuuteen yleensä

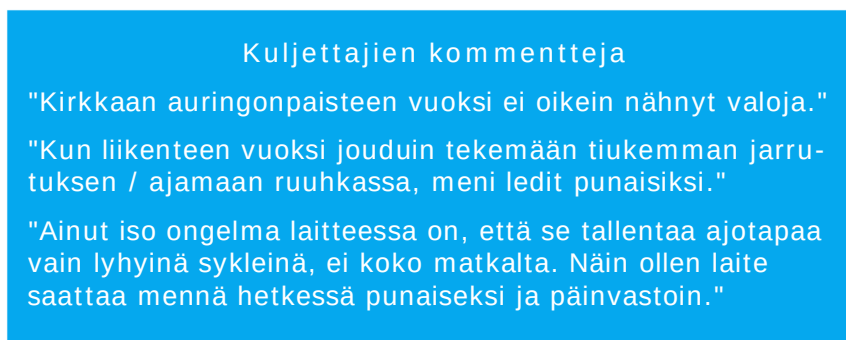


Kuva 29. Testiajajien avoimia kommentteja navigaattorin käytämisestä

6.3.3 Palaute ajonseurantalaitteesta

Vapaamuotoisessa palautteessaan testiajajat kuvasivat ajotavan seurantalaitetta helppokäyttöiseksi laitteeksi, jonka logiikan oppii nopeasti (kuva 30 ja Kuva 31). Ongelmallisimpana pidettiin valojen näkyvyyttä, varsinkin auringonpaisteissa. Yksi kommentoija piti laitteen käyttöä hankalahkona ja toinen mainitsi, etteivät ledit vai-
kuttaneet hänen ajamiseensa. Kaksi mainitsi laitteen pysyneen vihreänä lähes koko ajan ja toiset kaksi sen menneen punaiselle tavallisesta ajosta. Parin kommentoijan mielestä laite tarkasteli ajotapaa turhan lyhyinä jaksoina.

Ajotavan seurantalaitteen koettiin alentaneen ajonopeuksia ja auttaneen ennakoimaan (Kuva 32 ja kuva 33). Yksi kertoi ajavansa muutenkin ennakoiden ja toinen mainitsi, ettei juuri vilkuillut laitetta. Yhden mielestä laitteeseen ja ajotapaan keskit-
tyminen vie huomion muun liikenteen seuraamiselta.



Kuva 30. Testiajajien avoimia kommentteja ajon seurantalaitteesta



Kuva 31. Testiajajien antama palaute ajotavan seurantalaitteen käytöstä ja toimivuudesta

Kuljettajien kommentteja

"Se auttaa sinut ennakoimaan liikennettä ja ajamaan rauhallisemmin."

"Laite korosti epätasaisuuksien todella rauhallista ylittämistä. Lisäksi hidastamiset liikennevaloisiin ja risteyksiin tuli tehtyä aiemmin ja paremmalla turvavälillä kuin aiemmin. Tässä tietty mukana ajatus pienemmästä kulutuksesta kun vältetään turhia pysähdyksiä."

"Toisaalta heikentää liikenneturvallisuuksia, kun keskittyy mittareihin ja ajotapaan ympäristön seuraamisen kustannuksella. Myös muut tielläliikkujat tekevät enemmän ohituksia, kun noudattaa tarkasti nopeusrajoituksia."

Kuva 32. Testiajajien avoimia kommentteja ajotavan seurantalaitteen käyttämisestä



Kuva 33. Testiajajien antama palaute ajotavan seurantalaitteen vaikutuksesta ajamiseen ja liikenneturvallisuuksien



6.3.4 Palaute testiajajana toimimisesta

Testiajajana toimiminen oli herätellyt ajattelemaan ajon ekologisuutta ja turvallisuutta jatkossakin (Kuva 35). Neljä arveli, ettei testiajoilla ollut vaikutusta ajamiseen jatkossa. Yksi tosin siksi, että koki oman ajotapansa jo vastanneen ajonhallintalaitteiden ohjaamaa ajotyyliä.

Mielenkiintoinen oli kommentti, jonka mukaan ekologisin vaihtoehto olisi luopua moottoripyöräilystä (kuva 34). Hänen mielestään moottoripyöräily on lähinnä huviajtoa, jolloin on mukavampi ajella reippaasti kuin taloudellisesti.

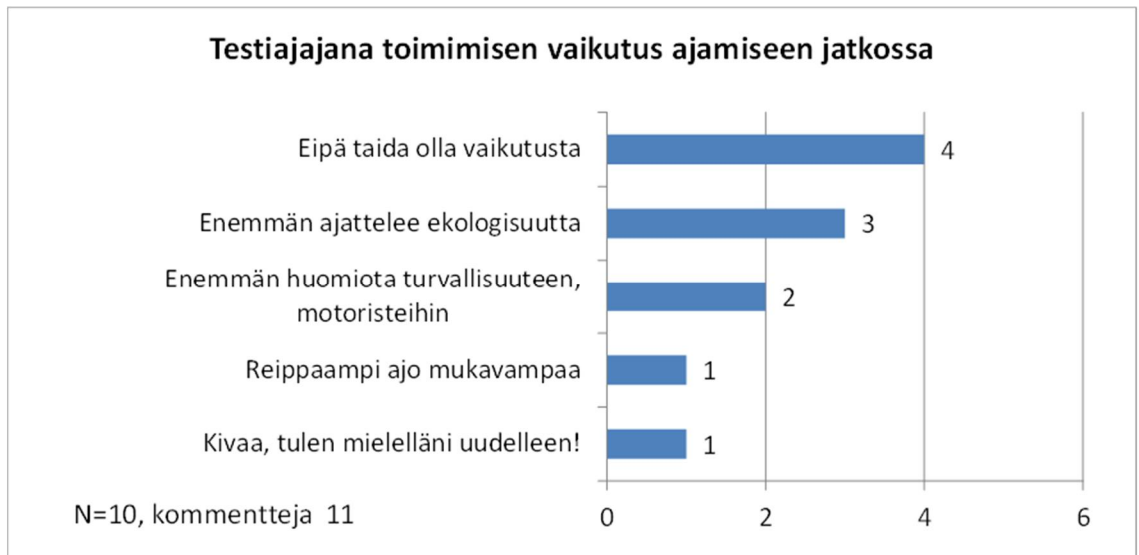
Kuljettajien kommentteja

"Testi vaikutti enemmän tietoisuuteen omasta ajotavasta, sekä siihen vaikuttavien asioiden miettimiseen."

"Kuulun nuoriin kuljettajiin, joille taloudellinen ajotapa on lähes itsestäänselvyys. Toki tämä vahvisti sitä ennestään. Jo pienellä matkalla kokonaiskulutukseen saadaan eroja."

"Moottoripyörän ajaminen on miellyttävämpää reippaammalla ajotavalla, ei polttoaineen kulutusta minimoimalla. Ajokilometrit ovat lähes kokonaan huviajtoa, jolloin ekologisin vaihtoehto olisi luopua harrastuksesta."

Kuva 34. Testiajajien avoimia kommentteja testiajajana toimimisesta



Kuva 35. Testiajajien antama palaute testiajajana toimimisen vaikutuksista ajamiseen ja liikenneturvallisuuteen

Testiajajat ideoivat, että EcoIST-projektissa tai yleensä motoristin ajamisen tukena voisi kokeilla seuraavia laitteita:

- kypäränäyttö
- kypärään kiinnitettävä kulkusuuntaan kuvaava videokamera
- normaalitehoinen (70–110 hv) sähkömoottoripyörä
- tarkempi, välittömän palautteen antava ajonseurantalaite (esim. jarrutukset)
- karttajärjestelmä tai sovellus, joka kertoo moottoripyöräparkit ja lähistöllä olevien bensa-asemien litrahinnat
- uusi tekniikka, kuten kaistavahti ja ”sokea kulma”

6.4 Seurantatietojen epävarmuustekijät

Seurantatieto koostui 12 kuljettajan kuudesta testiajolenkistä. Näistä yksi kuljettaja ajoi testiajonsa Trafin pilottiajoneuvolla pääkaupunkiseudulla ja 11 Rambollin ajoneuvolla Tampereen seudulla. Testiajajien toimittamien valokuvien ja varmuuskopioiden perusteella tiedot tallennettiin excel-matriisiksi.

Testiajojen jälkeen todettiin joitakin tekijöitä, jotka vaikuttivat kerätyn tiedon laatuun ja tietojen käytettävyyteen. Seuraavassa on lyhyt kuvaus näistä tekijöistä ja niiden vaikutuksista.

Aineiston tarkistuksen jälkeen virheelliset tiedot merkittiin huomioon otettaviksi tulostulosanalysoinneissa. Virheelliset tiedot korjattiin, mikäli lokitiedostoista ja/tai palvelintiedoista voitiin luotettavasti saada oikea tieto. Jollei virheellistä tietoa voitu korjata, se merkittiin tuloskuvaan eri tavalla kuin muu tieto tai jätettiin pois osasta tuloskuvia. Virheellisiä tietoja ei korjattu sellaisissa tapauksissa, joissa ei ollut varmuutta siitä, mikä oli virheen syy ja suuruusluokka.

Eroavaisuuksia alku- ja loppupisteissä

Testiajajien kanssa yhdessä sovittiin reittien yhteiset alku- ja loppupisteet. Käytännössä kuitenkin liikenne- tai muiden ympäristösyiden vuoksi testiajajat olivat pysähtyneet reitin jommassakummassa päässä jonkin verran eri kohtaan kuin alkuperin oli tarkoitus. Tästä tuli joissakin tapauksissa muutaman kymmenen metrin heitto reitin ajomatassa.

Näillä eroilla ei ollut merkittävää vaikutusta ko. reitin tulokseen.

Eroavaisuudet navigaattorin käyttämän maanteiden liikennetietopalvelun myötä

Navigaattorin liikennetietopalvelun vaikutusta ei pystytty ennalta arvioimaan, eikä myöskään jälkikäteen ollut mahdollista selvittää lokitietojen avulla liikennetietojen vaikutusta reitinsuunnittelun tuloksiin. Joillakin kuljettajilla päiväsaikaan ajettu 'nopein reitti' poikkesi hiljaisemmän liikenteen aikana ajettuun samaan 'nopeimpaan reittiin' verrattuna. 'Vähiten polttoainetta' -reitillä oli erään kuljettajan ajoaikana tietty. Sillä on jonkin verran vaikutuksia seurannan tulostietoihin.

Tämä vaihtelu aiheutti havaittavia eroja joissakin indikaattoreissa.

Inhimilliset virheet

Kolmelle testiajajalle oli sattunut navigaattorin käyttövirheitä. Virheet liittyivät pääsääntöisesti siihen, että laskureita ei muistettu/huomattu nollata tai nollaus tehtiin puutteellisesti. Tämän seurauksena heidän reiteillään kerätty tieto on virheellistä. Nämä virheelliset tiedot on erotettu tulostulokuvissa katkoviivalla ja jätetty korrelaatiokuvista kokonaan pois.

Tämä aiheutti joihinkin tulostulokuvii puuttuvia tietoja.

Reitin vaihtelu muista syistä

Testiajoja ajettiin eri viikonpäivinä ja eri kellonaikoina. Yleisin testiajoaika sattui viikonlopulle, koska testiajajat tekivät osuutensa "omalla ajalla" eli normaalin päivittäisen työajan ulkopuolella. Jotkut testiajajat ajoivat vapaapäivinä. Testikuljettajia ei voitu velvoittaa ajamaan samana viikonpäivän tai edes samaan kellon aikaan, koska kyse oli vapaaehtoisesta ja palkattomasta testausavusta.

Pyörien rajallisen määrän, kuljettajien saatavuuden ja keliolosuhteiden vuoksi testiajot jakautuivat useiden kuukausien jaksoille kesä-syyskuu 2011 ja kevät-syyskuu 2012.

Testiajon ajankohdalla on voinut olla jonkin verran vaikutusta ajotapoihin. Tällöin esimerkiksi alkusyksyn vesisateessa tai loppusyksyn purevassa pakkasviimassa ajosuoritus on ainakin teoreettisesti voinut olla erilainen kuin leppoisa ja lämpöisenä kesäsunnuntai-aamuna.

6.5 Aineistojen analysointi

Testiajojen ajotavan seurantadata tallennettiin excel-matriisiksi. Seurantadata analysoitiin lähinnä graafisin menetelmin, koska testiajajien määrä oli liian vähäinen tilastollisiin tarkasteluihin. Navigaattorin tallentamista indekseistä tehtiin trendimuutoskuvaajat testeittäin ja testiajajittain. Lukusarjoista haettiin ns. suhteellista muutostrendiä jättämällä poikkeavat pienimmät ja suurimmat yksittäiset lukuarvot tarkaste-

lun ulkopuolelle, vaikka ne kuvissa näkyvätkin. Korrelaatiodiagrammien avulla verrattiin testejä, joissa ajotavan seurantalaitte oli käytössä, niihin testeihin, joissa seurantalaitetta ei käytetty.

Raportissa on pyritty siihen, että yksittäistä testiajajaa ei pystyittäisi tunnistamaan tuloksista, mutta pääkaupunkiseudun testiajossa tämä ei onnistu. Pääkaupungin eri reitillä ja pyörällä ajettujen testiajojen seurantatiedot eroavat useilla indekseillä selvästi muista tuloksista suuruusluokaltaan. Tulokuvissa kuvaaja on vaalean sininen ja kuljettajan tunnus on ”Kuljettaja 7”.

Pääkaupunkiseudun ja Tampereen seudun testiajojen seurantatiedot eivät siis ole yhteismitallisia, koska käytettiin eri ajoneuvoa ja navigaattoria ja esimerkiksi polttoaineen kulutusindeksi mittaa laskennallisista, suhteellisista kulutusta eikä testiajossa käytettyä todellista (esimerkiksi tankkaustietoihin perustuvaa) polttoainemäärää. Mikäli pääkaupunkiseudulla olisi ollut useampia testiajajia, näiden testiajajien mitteindeksien keskinäinen vertailu olisi ollut mahdollista samalla tavalla kuin Tampereen seudulla.

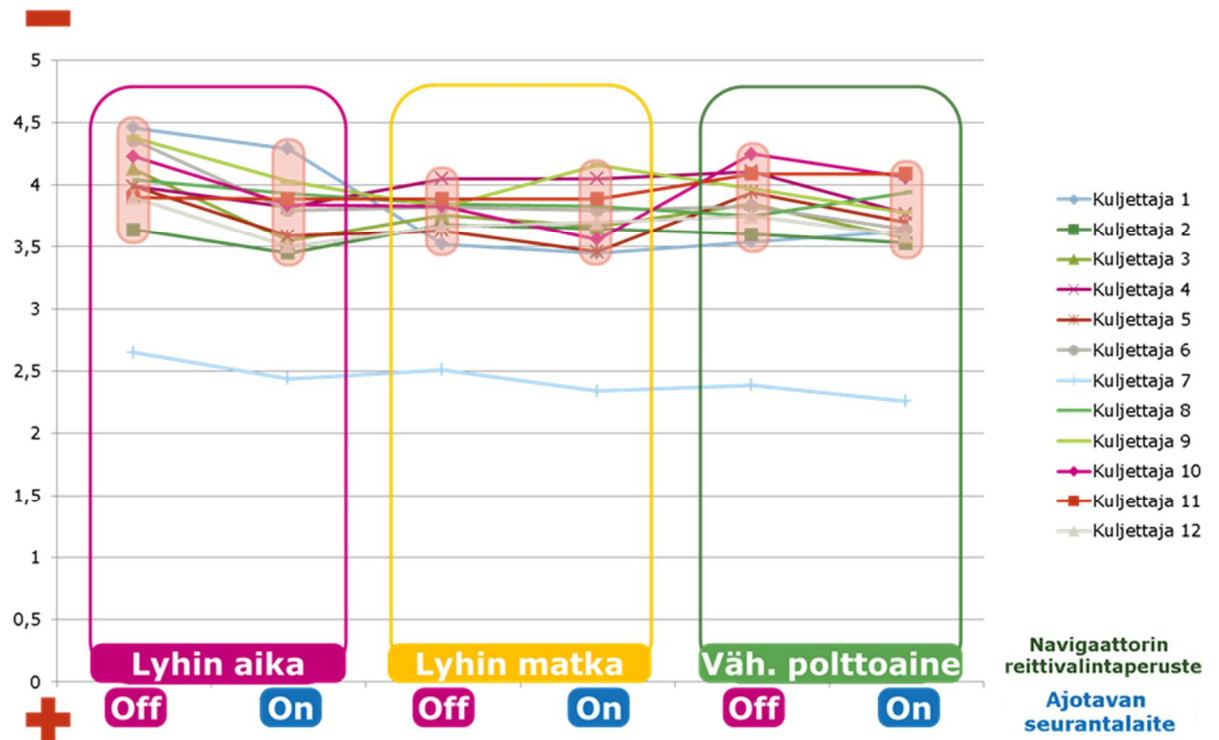
Testiajajien kyselyvastauksia analysoitiin osin Tixel-tilasto-ohjelmalla. Koska aineisto oli niin pieni, tuloksista esitettiin pääosin lähinnä graafisia lukumääräkuvaajia. Vapaamuotoiset vastaukset luokiteltiin.



7 Tulokset

7.1 Polttoainetehokkuus

Polttoainetehokkuus on navigaattorin tuottama laskennallinen luku, joka perustuu valmistajan ilmoittamaan keskimääräiseen kulutukseen eri ajoympäristöissä. Käytävissä ei ole tietoa testiajoissa reiteittäin kuluneesta todellisesta polttoainemäärästä. Tämä indikaattori ilmoitetaan litraa 100 km:lle (l/100km).

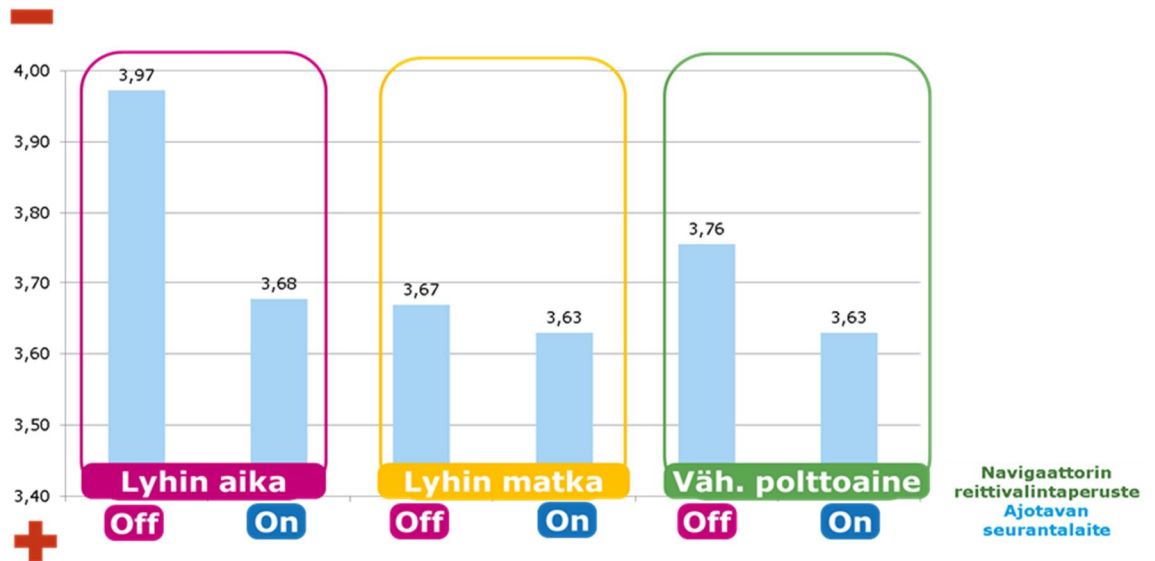


Kuva 36. Polttoainetehokkuus kuudessa testiajossa eri reittivalinnoilla seurantalaitteen ollessa päällä [On] ja poissa päältä [Off]. Polttoainetehokkuus on sitä parempi, mitä pienempi asteikon luku on, (vrt. + ja - merkit vasemmass reunassa).

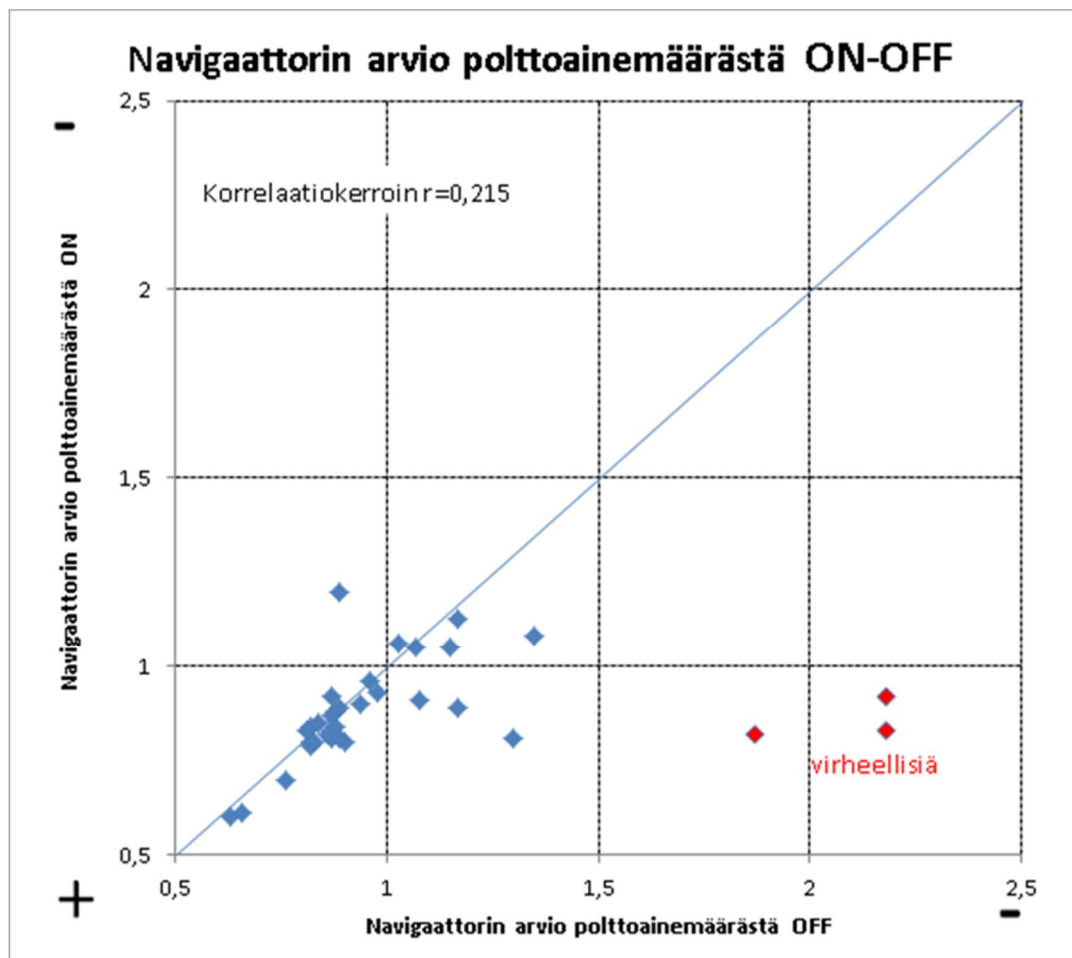
Odotusarvoisesti polttoainetehokkuus-indeksin suurimmat arvot (heikoin polttoainetehokkuus) esiintyisivät ensimmäisessä testissä (lyhimmän ajan vasemmanpuoleinen off-palkki), koska sillä reitillä ajettiin vapaasti (ei ekologisen ajon seurantalaitetta) nopeinta reittiä (siis suuriluokkaista maantietä) suhteellisen suurella nopeudella muihin reitteihin verrattuna. Näin keskimäärin olikin (kuva 36).

Lyhimmän ajan ja vähimmän polttoaineen reiteillä ajotavan seurantanäytön noudattaminen näyttäisi alentaneen polttoaineen kulutusta jonkin verran (kuva 37). Lyhimmän matkan reitillä tulokset eivät anna yhtä myönteistä kuvaa.

Kuljettajan 7 (vaalean sininen käyrä kuvassa 36) tulos perustuu pääkaupunkiseudulla ajettuihin erilaisiin reitteihin ja eri pilottiajoneuvon mittaustuloksiin. Muut testiajot ajettiin Tampereen seudulla. Tämä selittää osaksi, miksi indeksin arvo on eri tasolla kuin muilla. On huomattava, että lukuja ei vertailla kuljettajien välillä, vaan saman kuljettajan eri testien välillä. Tämä alin lukusarja on lähes suoraan verrannollinen navigaattorin ja seurantalaitteen käytön ideaaliseen tulokseen.



Kuva 37. Polttoainetehokkuuden keskiarvot [l/100km]



Kuva 38. Polttoainetehokkuusindeksin vertailu kuljettajittain testeissä, joissa seurantalaitte oli päällä [On] ja poissa päältä [Off]. Kullakin ajajalta on kolme pistettä, jotka kuvaavat testipareja 1-2, 3-4 sekä 5-6. Vaaka-akselilla on OFF-testien 1, 3 ja 5 arvot ja pystyakselilla ON-testien 2, 4 ja 6 arvot.

Ekologisen ajotavan seurantalaitteen vaikutusta tarkasteltiin vertaamalla kunkin testaajan off-testien polttoainetehokkuusindeksin arvoja pareittain saman kuljettajan on-testien vastaaviin tuloksiin (Kuva 38). Lävistäjän alapuolella olevat pisteet kuvaavat testipareja, joissa off-testin polttoainekulutus on ollut suurempi kuin on-testin. Punaisella merkityt off-testien kolme suurinta kulutusarvoa ovat virheellisiä, sillä tuntemattomasta syystä joitain tietoja ei ole tallentunut oikein lokitiedostoihin. Kun virheelliset jätetään tarkastelusta pois, niin ajotavan seurantalaitteen käyttö vähensi polttoaineen kulutusta 70 prosentissa testiajoja (23/33). Kuudessa tapauksessa polttoainetehokkuus heikentyi ja neljässä testiparissa laitteen käytöllä tai käyttämättömyydellä ei ollut mitään eroa.

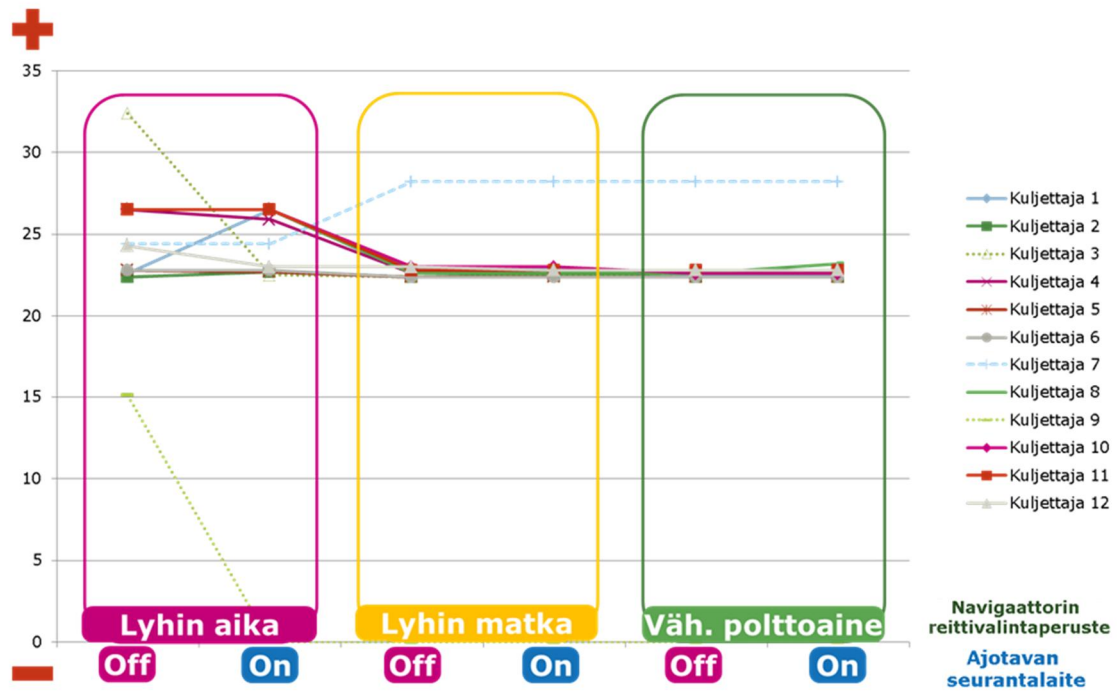
EcoIST-pilottiajoneuvon tehtaan ilmoittamat kulutuslukemat ovat kaupunkiliikenteessä pienemmät kuin maantieliikenteessä. Tämä puolestaan perustuu siihen, että kaupunkioiloissa EcoIST-pyörällä voidaan usein ajaa sähköllä, jolloin polttoainetta ei käytännössä kulu lainkaan. Testiajoissa ei ole käytetty suuremmissa määrin sähköajoa, koska sähköajossa ajonopeus on rajoitettu 25 km/h:ssa ja testiajojen liikenneympäristö ja -olosuhteet sallivat suuremman ajonopeuden.

Ajotavan seurantalaite vähensi polttoaineenkulutusta 70 prosentissa testiajoja.

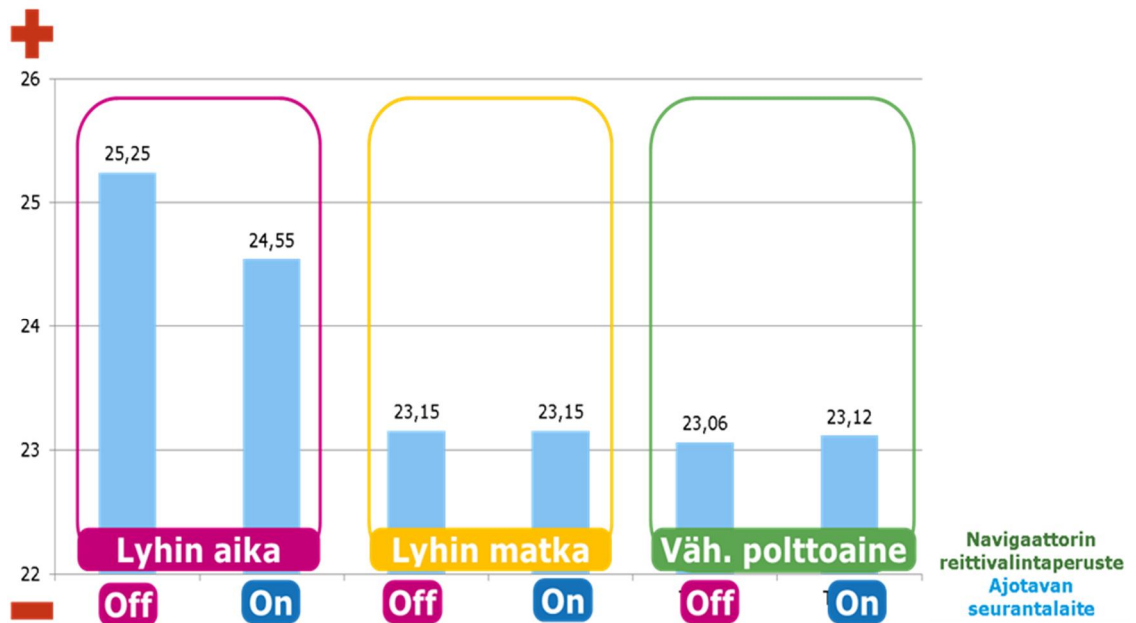


7.2 Reitin pituus

Reitin pituus -indeksi kertoo navigaattorin valitseman reitin (edestakaisin ajetun) pituuden kilometreissä. Testireitin pituus vaihteli, ja testiajoilla haluttiin myös selvittää navigaattorin reitinsuunnittelualgoritmin toimivuutta. Kahdella ensimmäisellä testiajolla ajettiin navigaattorin antama lyhimmän ajan reitti, kolmannella ja neljännellä ajolla lyhimmän matkan reitti ja viimeisillä kerroilla vähimmän polttoaineen reitti.



Kuva 39. Reitin pituus navigaattorin eri reitinsuunnittelun algoritmivalinnoilla seurantalaitteen ollessa päällä [On] ja poissa päältä [Off].



Kuva 40. Reitin pituuksien keskiarvot. Keskiarvoissa ei ole mukana kuljettajan 9 arvot.

Odotusarvoisesti 'lyhin matka'-algoritmin tulisi antaa lyhin reitin pituus. Testituloksissa sekä lyhimmän matkan että vähemmän polttoaineen reittien pituus oli samaa suuruusluokkaa. 'Vähemmän polttoainetta'-algoritmi suunnitteli reitin alempiluokasta tie-/katuverkkoa, jolla liikennetietopalvelua ei ole saatavissa ja siten navigaattorin reitinsuunnittelualgoritmi ei suoranaisesti vaikuta reittien pituuteen.

‘Lyhin aika’-algoritmi tuotti ennalta arvaamattoman tilanteen. Tampereen seudulla kahden kuljettajan ‘lyhin aika’-reitti johdatettiin keskustan ohitse eri reittiä kuin muissa. Syyksi ei ole löydetty mitään muuta kuin liikennetilanteesta johtuva ‘nopein reitti’. Navigaattorin suunnitteleman reitin pituuteen saattaa vaikuttaa liikennemäärät tai paikalliset liikennehäiriöt, jotka navigaattori saa liikennetiedotteiden perusteella liikenneviraston palvelusta.

On huomattava, että pääkaupunkiseudun (kuljettaja 7) ja Tampereen seudun reittien pituudet lähtökohtaisesti erosivat toisistaan.

Tampereen seudun testiajojen tuloksiin sisältyy virheitä, joita ei ole pystytty selvittämään riittävällä tarkkuudella. Ne saattavat johtua esimerkiksi tietoliikenneyhteysongelmasta, jolloin tulokset eivät ole rekisteröityneet palvelimelle. Virheet ovat kuitenkin yksittäisiä ja ne on erikseen poistettu tuloksia analysoitaessa. Virheelliset tulokset eivät ole olleet esteenä tulosten analysoinnille. Kuljettajan 9 testiajoreittien pituudet puuttuvat. Ajotavan seurantalaitteen päällä olon ei tulisi vaikuttaa ajetun matkan pituuteen eikä eroja käytännössä ollutkaan off- ja on-testiajojen välillä.

Lyhimmän matkan ja vähimmän polttoaineen reittien pituus oli samaa suuruusluokkaa.



7.3 Ekologisuus

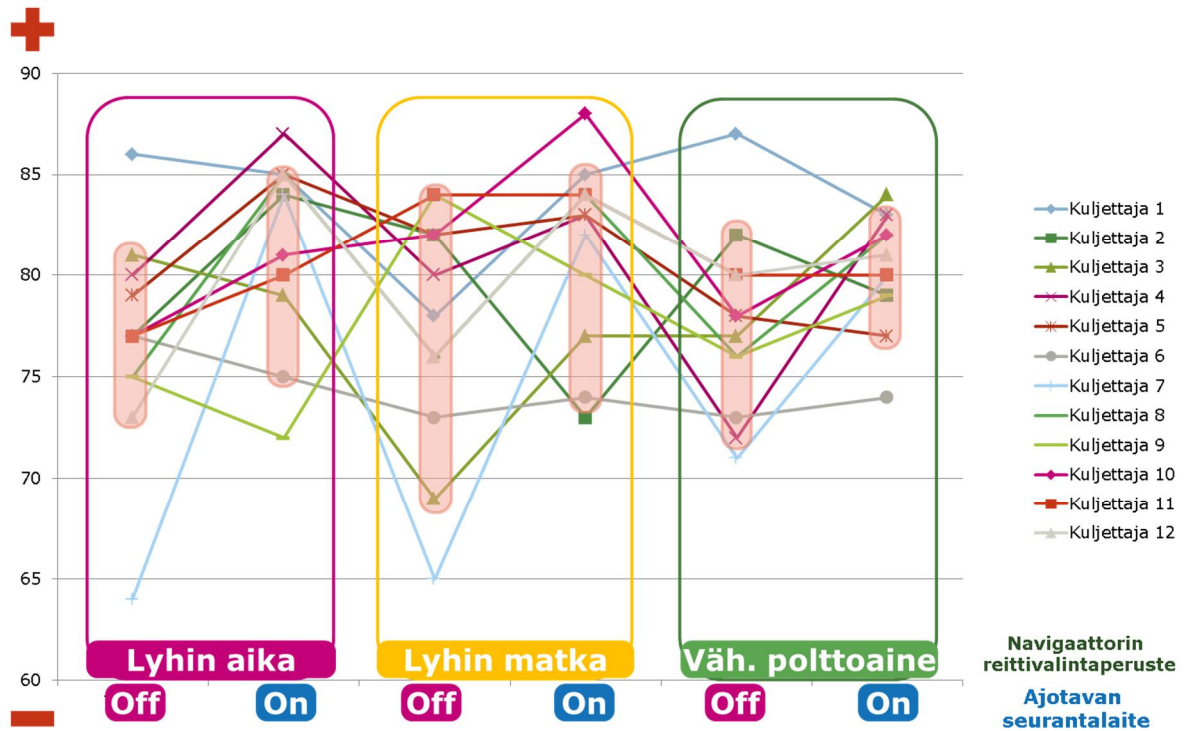
Ekologisuuteen liittyy navigaattorin neljä ecoRoute-indeksiä (asteikolla 0-100 [paras]), joista kolme kuvaa kuljettajan toimintaan liittyviä asioita (nopeus, jarrutus ja kiihdytys) ja yksi näiden kolmen yhteisvaikutusta eli ajon ekologisuutta. Kuvassa 41 näkyy esimerkki ecoRoute-indeksinäytöstä.

Näistä neljästä indeksistä ekologisuuden arviointiin käytettiin **kiihdytysten ekologisuutta**. Nopeuden indeksi on sitä pienempi, mitä suurempaa nopeutta ajetaan, riippumatta ajon tasaisuudesta tai muista tekijöistä. Jarrutusten indeksi ei luonteensa perusteella kuvaa ajamista yleisesti. Ajon yhteisindeksi painottaa hidasta ajonopeutta, vrt. nopeuden indeksin huomautukseen. Tämän vuoksi päädyttiin kiihdytysten indeksiin. Kiihdytysten indeksillä on lisäksi suurin vaikutus todelliseen polttoaineen kulu-
tukseen ja se on luonteensa mukaisesti sopivin (neutraalein) kuvaamaan ajon ekologisuutta yleisesti.



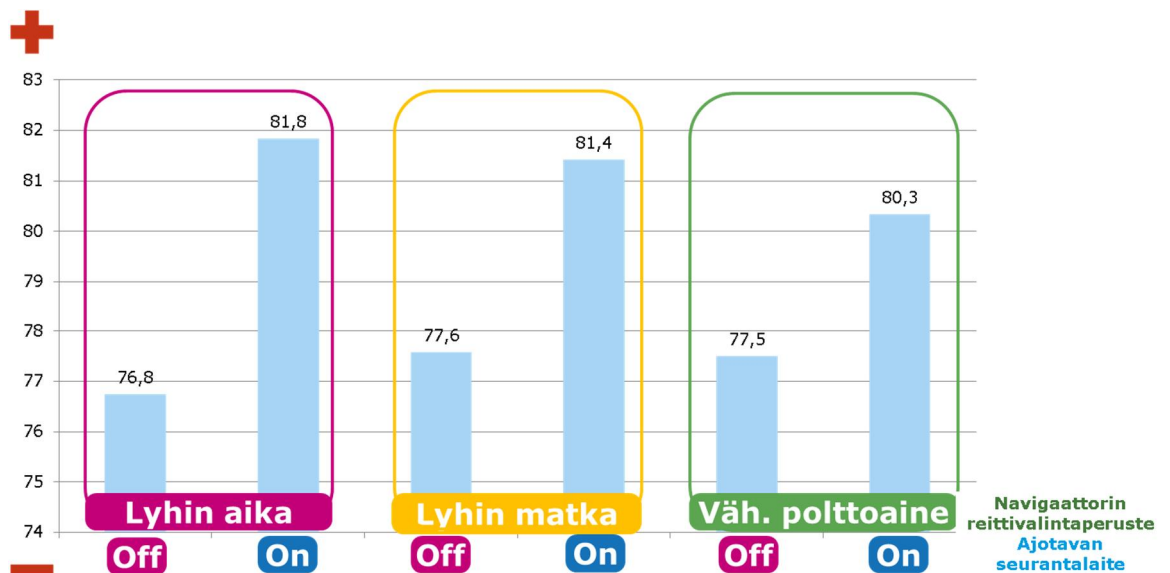
Kuva 41. EcoRoute navigaattorin näytössä näkyvät mm. ajon ekologisuuden indeksit.
Kuva: Ramboll

Kuvassa 42 on jätetty lukusarjojen hajontapalkkien ulkopuolelle kunkin sarakkeen ääriarvot, jotta muutostrendit näkyisivät selkeämmin. Odotusarvoisesti lyhimmän ajan reitti olisi vähemmän ekologinen kuin lyhimmän matkan ja erityisesti vähemmän polttoaineen reitit. Käytännössä näin ei kuitenkaan ollut (kuvat 42 ja 43).

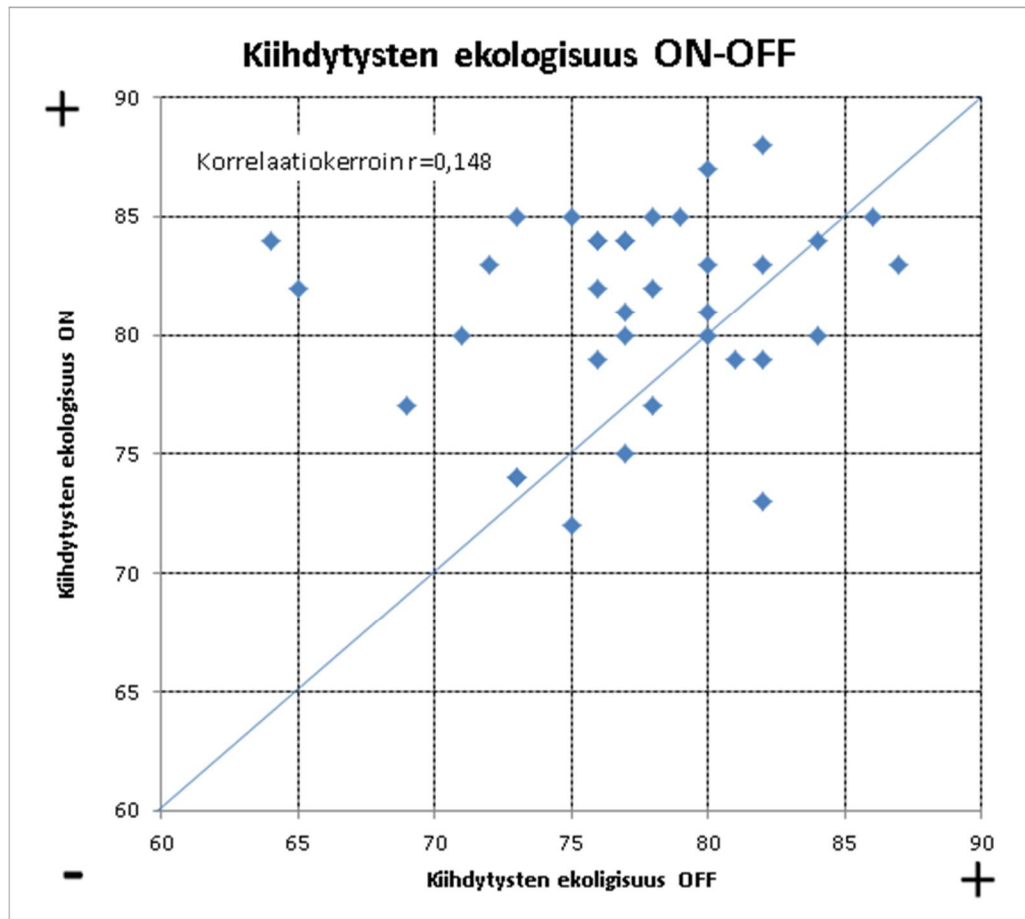


Kuva 42. Ekologisuus eri reittivalinnoilla seurantalaitteen ollessa päällä [On] ja poissa päältä [Off]. Ekologisuus on sitä parempi, mitä suurempi asteikon luku on.

Sen sijaan kuljettajan ajotavan seurantalaitteiden käyttö paransi ajon ekologisuutta, sillä off-testiajojen lukemat ovat yleensä pienempiä kuin niitä seuraavien on-testien lukuarvot. Kaikilla reiteillä muutostrendi on myönteinen eli kuljettajan ajotavan seurantalaitteen näytön noudattaminen paransi keskimäärin ekologisuusarvoja (kuva 43).



Kuva 43. Kiihtyvyyden ekologisuus-indeksien keskiarvot.



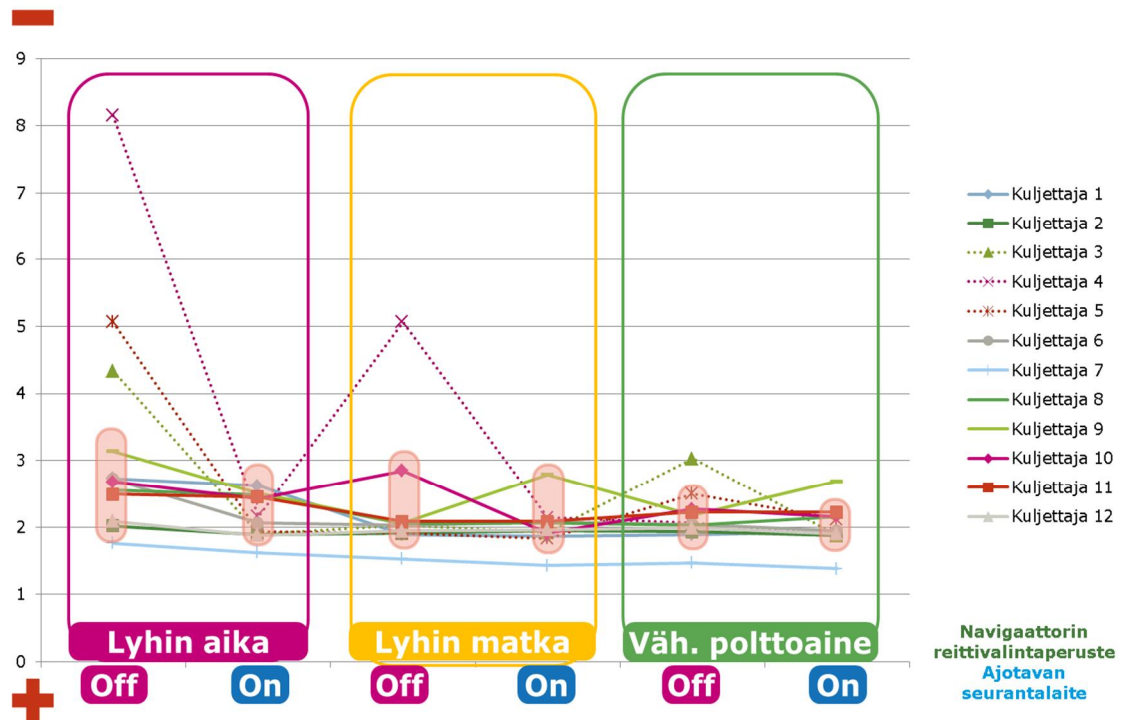
Kuva 44. Kiihdytysten ekologisuuden vertailu, kun seurantalaitte oli päällä [On] ja poissa päältä [Off]. Kultakin kuljettajalta on kolme pistettä, jotka kuvaavat testipareja 1-2, 3-4 sekä 5-6. Vaaka-akselilla on OFF-testien 1,3 ja 5 arvot ja pystyakselilla ON-testien 2,4 ja 6 arvot.

Ekologisen ajotavan seurantalaitteen vaikutusta kiihdytysten ekologisuuteen tarkasteltiin vertaamalla kunkin testaajan off-testien tuloksia saman kuljettajan on-testien vastaaviin tuloksiin (kuva 44). Lävistäjän yläpuolella olevat pisteet kuvaavat testipareja, joissa off-testin kiihdytysten ekologisuus on ollut huonompi kuin on-testin. Valtaosassa (69 %) testipareja kiihdytysten ekologisuus siis parani ajotavan seurantalaitteen ollessa päällä. Yhdeksässä tapauksessa kiihdytysten ekologisuus heikentyi ja kahdessa testiparissa laitteen käytöllä tai käyttämättömyydellä ei ollut mitään eroa.

Ajotavan seurantalaitte paransi ajon ekologisuutta 69 prosentissa testiajoja. Navigaattorin reittivalinnalla ei ollut yhteyttä ajon ekologisuuden kanssa.

7.4 Hiilijalanjälki

Hiilijalanjälki ilmaisee tässä yhteydessä sen CO₂-päästöjen määrän, jonka ajoneuvo tuottaa ajettulla testireitillä (matkalla). Se ilmoitetaan brutto-kilogrammina.

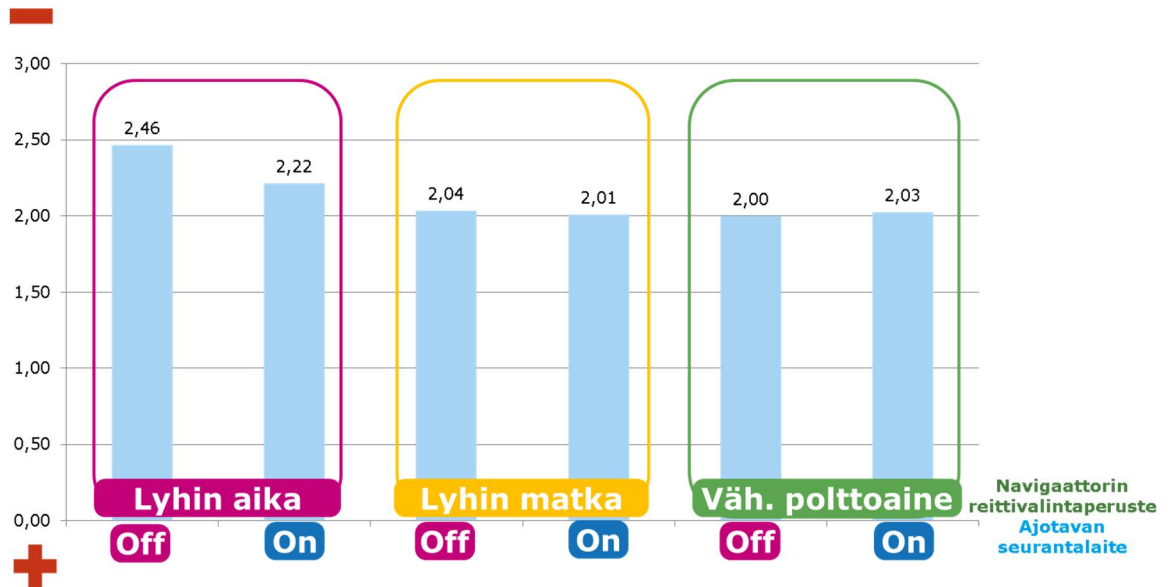


Kuva 45. Hiilijalanjälki eri reittivalinnoilla seurantalaitteen ollessa päällä [On] ja poissa päältä [Off]. Hiilijalanjälki on sitä parempi, mitä pienempi asteikon luku on. (Kolme virheellistä lukusarjaa kuvattu katkoviivalla).

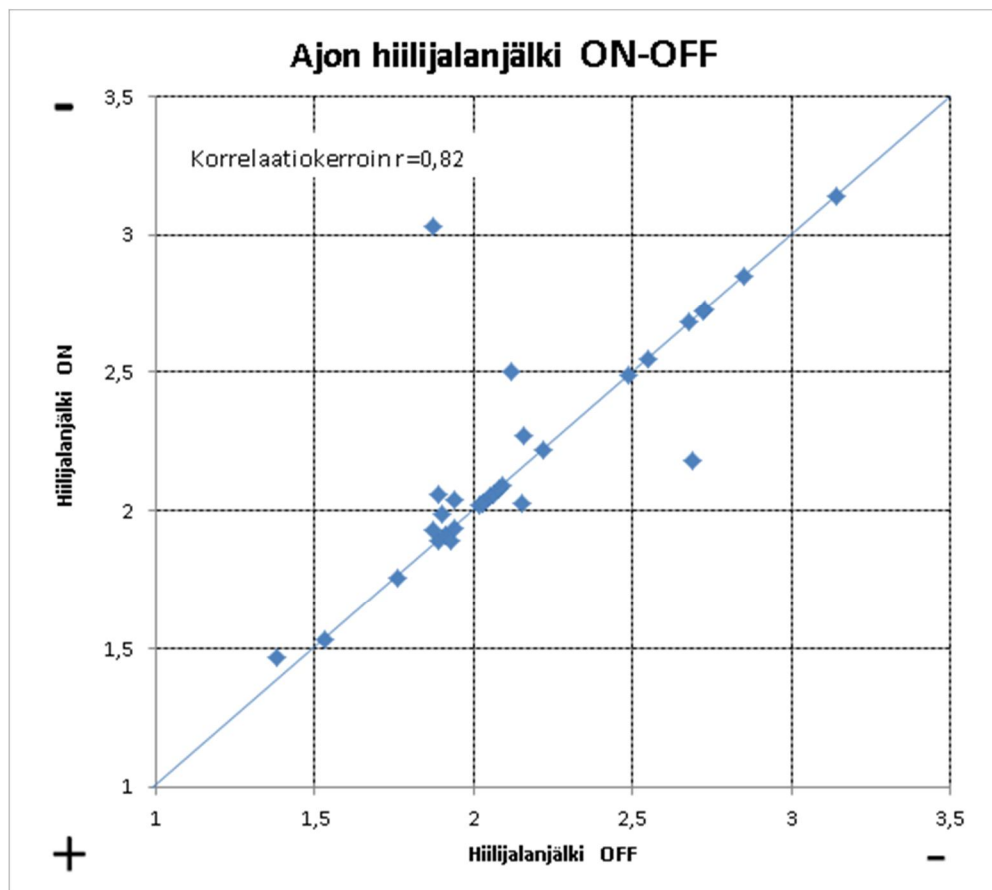
Odotusarvoisesti hiilijalanjäljen tulisi olla pienempi 'vähemmän polttoainetta'-algoritmin reiteillä sekä niillä reiteillä, joissa ajotavan seurantalaitte on ollut käytössä. Tuloksissa samalle tasolle 'vähemmän polttoainetta'-algoritmin kanssa päästiin myös 'lyhin matka'-algoritmeilla käytettäessä ajotavan seurantalaitetta (Kuva 44, Kuva 45). Ajotavan seurantalaitte tuotti paremman hiilijalanjäljen ainoastaan 'lyhin aika'-reiteillä.

Kolmella testiajajalla liittyi navigaattorin käyttöön puutteita, joita ei pystytty selvittämään riittävällä tarkkuudella eikä niitä voida käyttää analyysissä. Nämä lukusarjat on kuvattu katkoviivalla kuvassa 45. Näitä lukusarjoja ei ole sisällytetty alla oleviin hiilijalanjälkien keskiarvoihin (Kuva 46).

Mikäli tavoitteena olisi päästä luotettaviin ja tarkkoihin hiilijalanjälkien absoluuttisiin arvoihin, ajoneuvon todellinen kulutus ja/tai päästöt tulisi pystyä mittaamaan testiajojen aikana. Ajoneuvon todellisen kulutuksen ja/tai päästöjen mittaamiseen ei testejä aloitettaessa ollut teknisiä mahdollisuuksia. Tämä tuli mahdolliseksi vasta vuoden 2012 aikana, jolloin pääsimme ajoneuvovalmistajan tuella ja omalla laite- ja ohjelmistokehityksellä SENSIN-projektissa kytkeytymään pilottiajoneuvon CAN/K-Line-väylään, josta todellisia kulutustietoja saadaan mitattua. Testimenettelyjä ei kuitenkaan enää tässä vaiheessa katsottu voitavan muuttaa.



Kuva 46. Hiilijalanjälki-indeksin keskiarvot (Keskiarvossa ei ole mukana 3 virheellistä lukusarjaa)



Kuva 47. Ajon hiilijalanjäljen vertailu, kun seurantalaitte oli päällä [On] ja poissa päältä [Off]. Kuvasta jätetty pois kolmen ajajan tiedot, joissa oli epäselvyyttä. Muilta ajajilta on kolme pistettä, jotka kuvaavat testipareja 1-2, 3-4 sekä 5-6. Vaaka-akselilla on OFF-testien 1,3 ja 5 arvot ja pystyakselilla ON-testien 2,4 ja 6 arvot.

Ekologisen ajotavan seurantalaitteen vaikutusta hiilijalanjälkeen tarkasteltiin vertaamalla kunkin testaajan off-testien tuloksia saman kuljettajan on-testien vastaaviin tuloksiin (Kuva 47). Lävistäjän alapuolella olevat pisteet kuvaavat testipareja, joissa off-testin hiilijalanjälki oli pienempi kuin on-testin. Pääosin (66 %) ajotavan seurantalaitteen käytöllä tai käyttämättömyydellä ei ollut vaikutusta hiilijalanjälkeen. Kahdeksassa tapauksessa hiilijalanjälki kasvoi ja vain kolmessa pieneni seurantalaitteen käytön myötä.

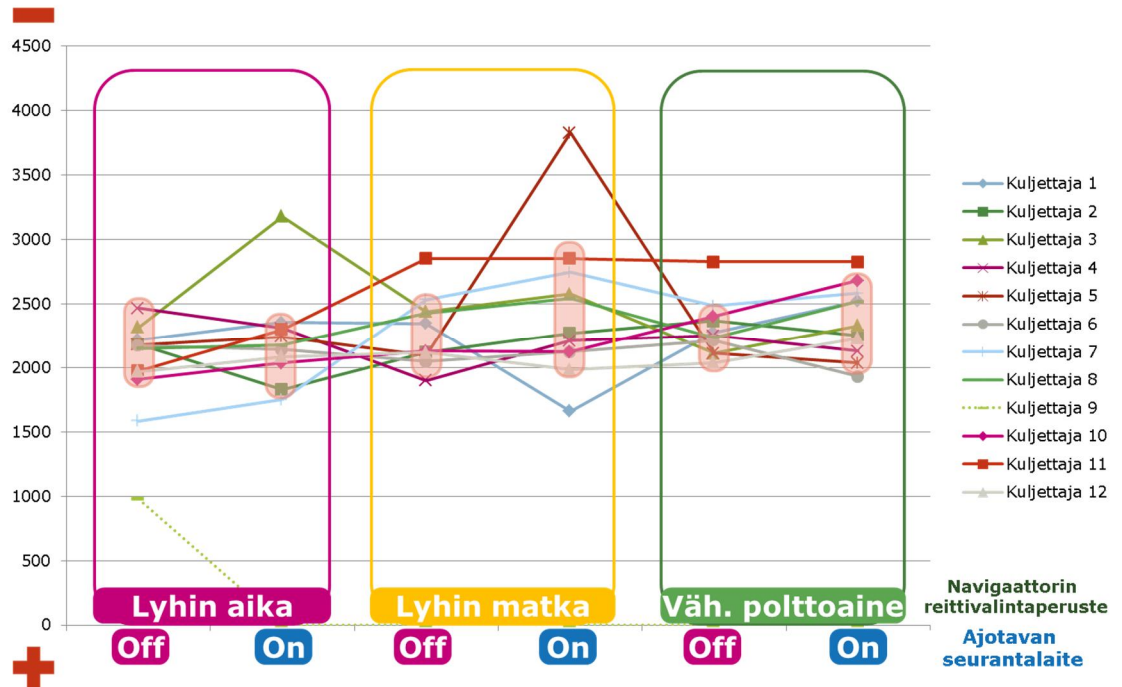
Odotetusti ajon hiilijalanjälki oli suurin lyhimmän ajan reitillä. Pääosassa testejä (66 %) ajotavan seurantalaitteen käyttö ei vaikuttanut hiilijalanjälkeen.



7.5 Ajoaika

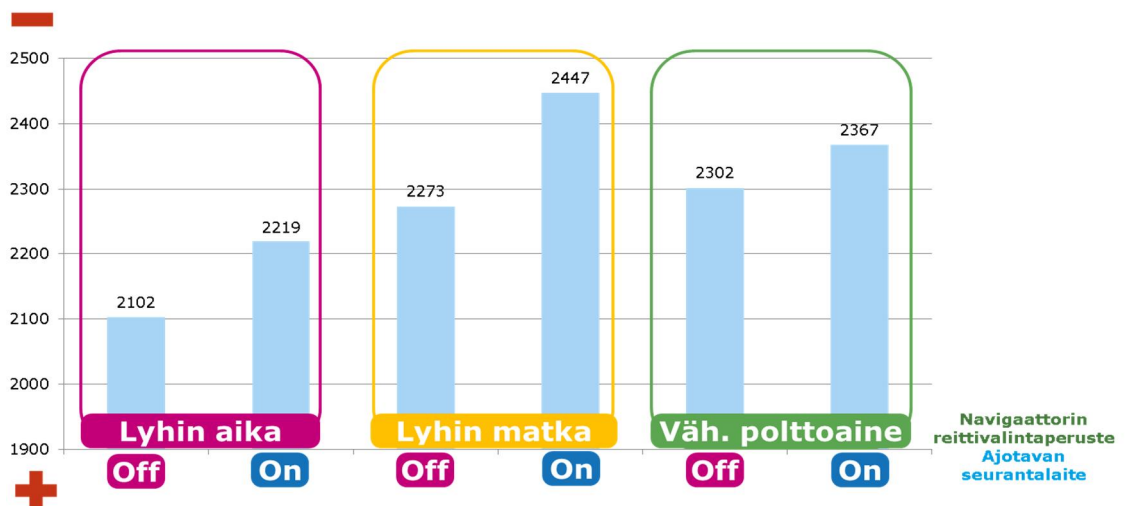
Ajoaika saatiin navigaattorin lokitiedostosta. Se kuvaa kuhunkin reittiin käytettyä aikaa. Matka-aikaan vaikuttavat liikennemäärät, vuorokauden aika, viikonpäivä, sää/keli ja navigaattorin käyttämä reitinsuunnittelualgoritmi.

Yhdelle kuljettajalle ei ensimmäistä reittiä lukuun ottamatta löytynyt luotettavia ajoaikoja navigaattorin lokitiedoista. Kuljettajan tiedot poistettiin tulosten käsittelystä.



Kuva 48. Ajoaika eri reittivalinnoilla seurantalaitteen ollessa päällä [On] ja poissa päältä [Off]. Ajoaika voidaan pitää sitä parempana, mitä pienempi asteikon luku on.

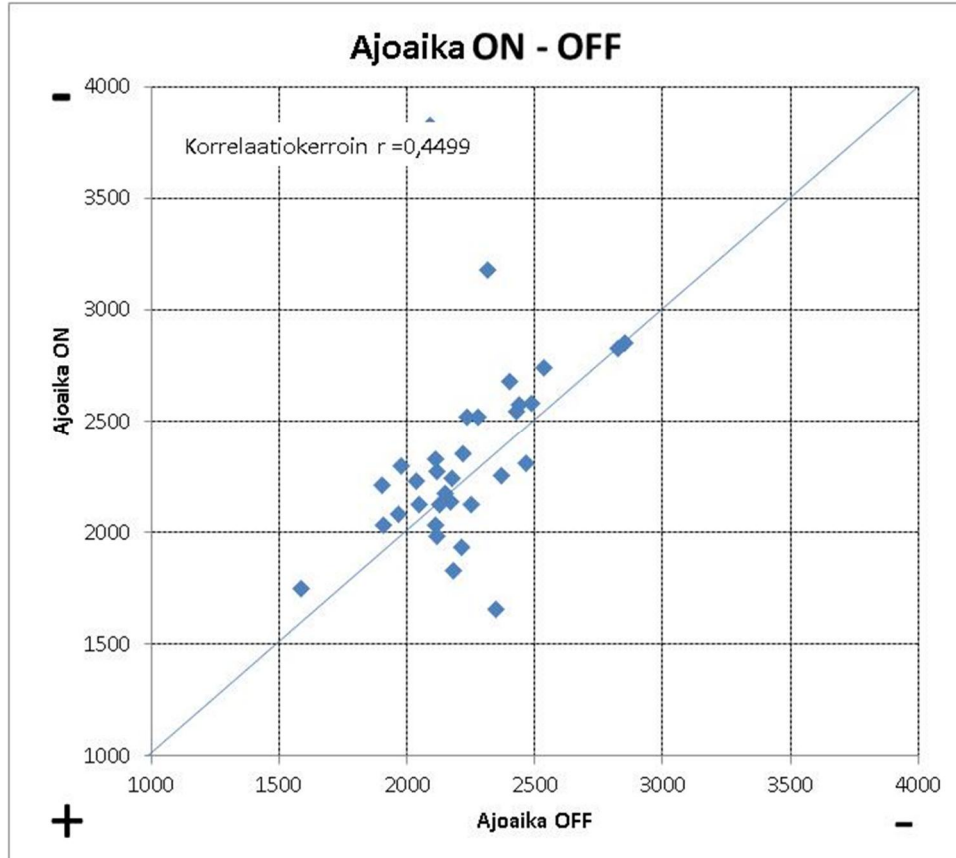
Odotusarvo tälle indikaattorille on hieman muista poikkeava, sillä tarkkailun kohteena on reitinsuunnittelualgoritmien välinen ero. ‘Lyhimmän ajan’ algoritmilla tulisi saavuttaa lyhin ajoaika. ‘Lyhin matka’-algoritmi johdattaa reitin usein pienemmille väyläluokille, joilla ajonopeus on alhaisempi kuin edellisellä algoritmilla. Testiajojen perusteella näyttäisi, että ‘lyhin aika’-algoritmi tuotti myös lyhimmän ajoajan verrattuna muihin algoritmeihin (Kuva 48 ja 49).



Kuva 49. Ajoaika-tulosten keskiarvot

Ekologisen ajotavan seurantalaitteen vaikutusta ajoaikaan tarkasteltiin vertaamalla testaajan off- ja on-testien ajoaikoja (Kuva 50). Lävistäjän alapuolella olevissa 10

testiparissa ajoaika on lyhentynyt käytettäessä kuljettajan ajotavan seurantalaitetta. Enemmistössä (21/33, 64 %) testipareista ajoaika vähän piteni laitteen käytön myötä. Näyttäisi siltä, että ajoaika pitenee, kun ajetaan tasaisemmin, eli jarrutetaan pidempään ja kiihdytetään hitaammin.

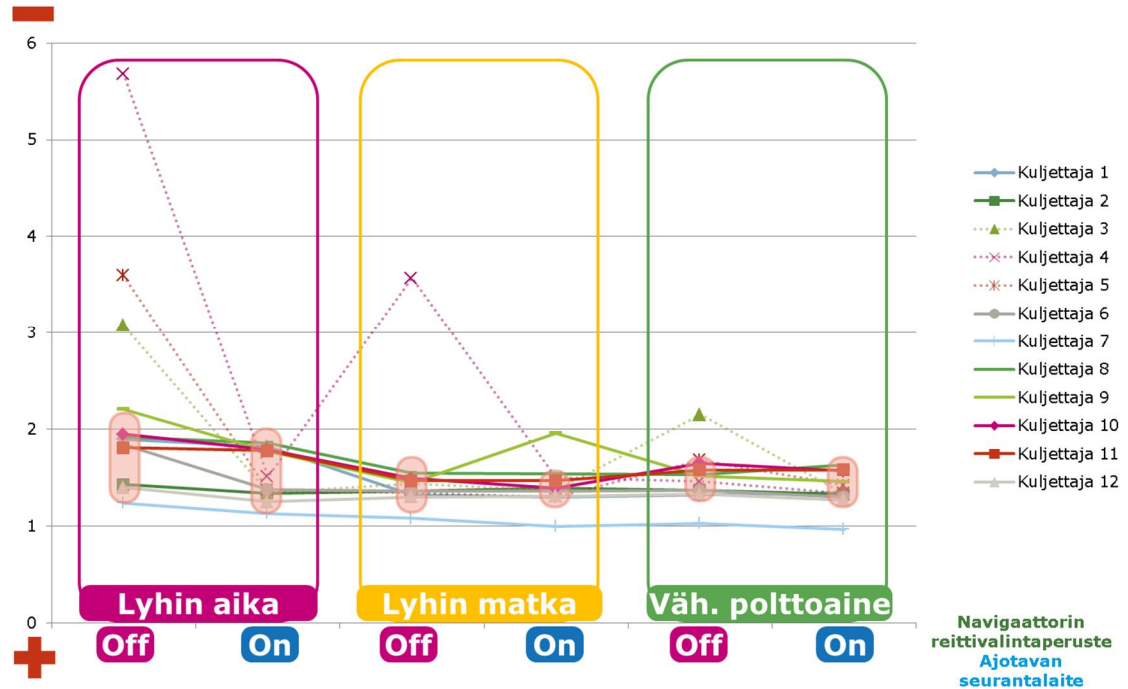


Kuva 50. Ajoajan vertailu ajajittain testeissä, joissa seurantalaitte oli päällä [On] ja poissa päältä [Off]. Kultakin ajajalta on kolme pistettä, jotka kuvaavat testipareja 1-2, 3-4 sekä 5-6. Vaaka-akselilla on OFF-testien 1,3 ja 5 arvot ja pystyakselilla ON-testien 2,4 ja 6 arvot.

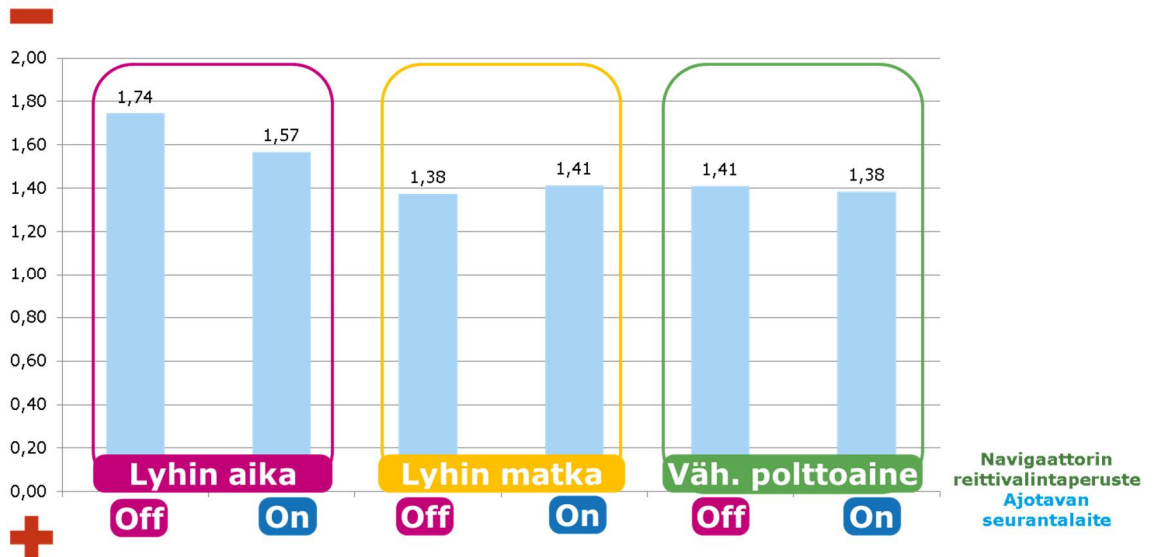
Odotetusti lyhimmän ajan reittialgoritmi tuotti lyhimmät ajoajat. Ajotavan seurantalaitteen käyttö näyttäisi hieman pidentäneen ajoaikoja.

7.6 Matkan hinta

Matkan hinta muodostuu tässä tutkimuksessa ainoastaan polttoainekustannuksista, euroina yhtä reittiä kohti.



Kuva 51. Matkan hinta eri reittivalinnoilla seurantalaitteen ollessa päällä [On] ja poissa päältä [Off]. Hintaa voidaan pitää sitä parempana, mitä pienempi asteikon luku on. Kolmen ajajan epäselvät tiedot on kuvattu katkoviivalla.



Kuva 52. Matkan hinnan keskiarvot (Keskiarvoissa ei ole mukana kolmen ajajan epäselvät tiedot)

Odotusarvoisesti 'lyhin matka'- tai 'vähemmän polttoainetta'-algoritmi antaisi pienimmän hinnan. Nämä osoittautuivatkin testituloksissa edullisimmiksi (Kuva 51 ja

52). Kolmella testiajajalla liittyi navigaattorin käyttöön puutteita, joita ei pystytty selvittämään riittävällä tarkkuudella eikä niitä voitu käyttää analyysissa.

On huomattava, että 'vähemmän polttoainetta'-algoritmi perustuu olettamukseen, että ajoneuvon todellinen kulutus ja/tai päästöt vaikuttaisivat suoraan myös reitinsuunnittelun algoritmiin. Näin ei kuitenkaan ole. Navigaattorin algoritmi näyttäisi perustuvan siihen, että reitti haetaan alempiluokkaiselle tie-/katuverkolle, koska niillä pilotti-ajoneuvon kulutus on laskennallisesti pienempi kuin nopeammilla osuuksilla. Todennäköisesti tämän vuoksi 'lyhin matka'-algoritmi antaa pienimmän matkan kustannuksien.

Ajotavan seurantalaitteen käyttö vaikutti matkan hintaan vain lyhimmän ajan reiteillä, missä seurantalaitteen käyttö pienensi hieman matkan hintaa. Ajotavan seurantalaitteen avulla ei kuitenkaan päästy lyhimmän ajan reitilläkään samalle tasolle kuin 'vähemmän polttoainetta'- ja 'lyhin matka'-algoritmeilla ilman ajotavan seurantalaitettakin.

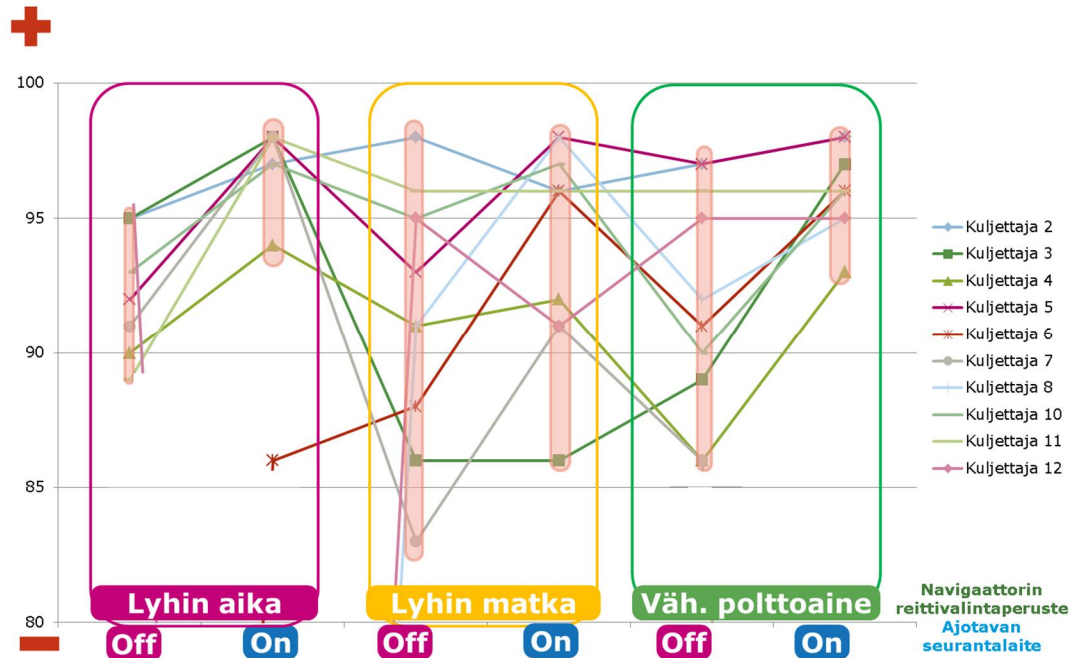
Matkan hintavaikutukset saisi parhaiten esille todellisten kulutus- ja/tai päästöarvojen avulla. Tähän ei kuitenkaan ollut teknisiä mahdollisuuksia testiajojen alussa.

**Odotetusti lyhimmän ajan reittialgoritmi tuotti suurimmat matkan hinnat.
Ajotavan seurantalaitteen käyttö pienensi vähän matkan hintaa,
mutta vain lyhimmän ajan reitillä.**

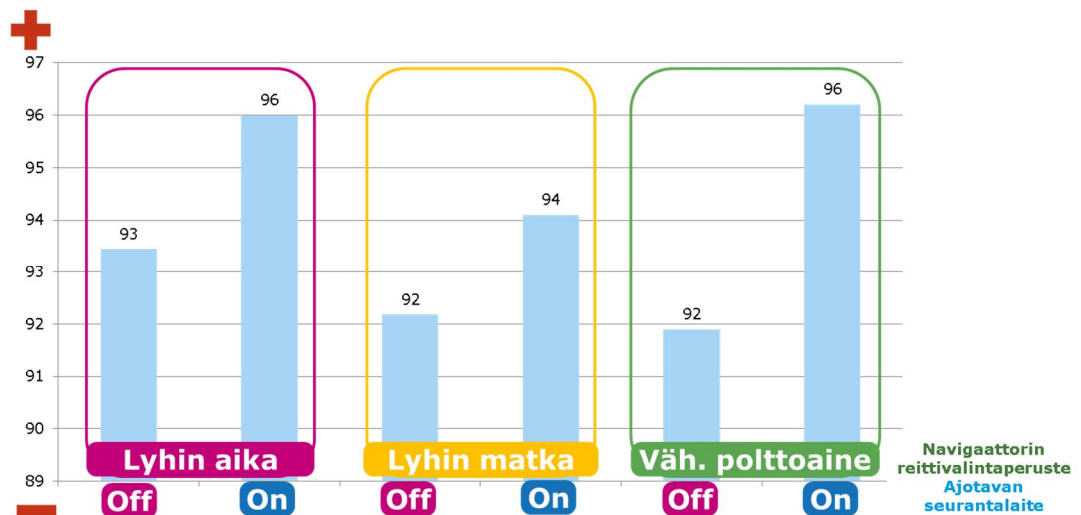


7.7 Ajotapaindeksi

Ajotapaindeksi (0-100 [paras]) saatiin SENSIOR-ajotavan seurantalaitteen tiedoista. Se ilmaisee, miten kuljettaja on kiihdyttänyt, jarruttanut ja ottanut huomioon väylän epätasaisuudet, tilannenopeuden ja nopeusrajoituksen.



Kuva 53. SENSIOR-ajotapaindeksi reiteittäin ja ajotavan seurantalaitteen ollessa päällä [On] ja poissa päältä [Off]. Ajotapa-indeksi puuttui kokonaan ajajalta 9, ajajalta 1 puuttui kolme arvoa ja neljällä muulla oli yksittäinen puuttuva tieto.



Kuva 54. SENSIOR-ajotapaindeksien keskiarvot (Keskiarvolaskuista jätetty pois ajajan 1 ja 9 tiedot)

Odotusarvoisesti ajotavan seurantalaitteen noudattamisen tulisi tuottaa myönteisempiä tuloksia. Ajotavan seurantalaitteen noudattamisella saatiin noin 2-5 % paremmat ajotapaindeksit kuin vapaalla ajotavalla (kuva 53 ja 54). Parannusta syntyi erityisesti 'vähemmän polttoainetta'-reitillä.

Testiajojen aineiston yhdistämisellä saatiin vertailukelpoisia tuloksia eri reitinsuunnittelualgoritmien tuottamista ajotapaindeksien keskinäisistä suuruusluokkaeroista. SENSIOR antaa hyvän indeksin tasaiselle ajotavalle, eikä se pienennä indeksiä nopeuden kasvaessa kuten navigaattori tekee. Tämän vuoksi 'lyhin aika'-algoritmi, joka suunnittelee reitin ylempiluokkaista tie-/katuverkkoa käyttäen, antoi paremman ajotapaindeksin kuin muut algoritmit. Ajotapaindeksi oli parempi kaikilla reitinsuunnittelun algoritmeilla, kun ajotavan seurantalaitteen näyttö oli käytössä.

'Lyhin aika'-reitillä käytettävät ajonopeudet ovat suurempia kuin muilla, ja pienimillään ajonopeudet ovat 'vähemmän polttoainetta'-reitillä, koska se sijoittui kokonaisuudessaan alempiluokkaiselle tie-/katuverkolle.

Ajotavan seurantalaitteen noudattamisella saatiin noin 2-4 % paremmat ajotapaindeksit kuin vapaalla ajotavalla kaikilla reittialgoritmeilla.



8 Johtopäätökset ja suositukset

8.1 Yhteenvedo keskeisistä tuloksista

Tutkimusasetelmassa olivat lähtökohtina seuraavat kysymykset:

- Auttavatko ajotavan seurantalaitteet kuljettajaa ajamaan taloudellisemmin eli vähentämään polttoaineen kulutusta ja liikenteen ympäristövaikutuksia?
- Onko navigaattorin valitsema taloudellisempi reitti todella taloudellisempi?
- Miten matka-aika muuttuu kaupunkimaisessa liikenteessä, jos valitaan taloudellisempi reitti?

- Onko reitin pituudella yhteyttä hiilijalanjälkeen ja polttoainekulutukseen?

Näihin kysymyksiin on pyritty kootusti vastamaan alla olevissa kappaleissa 8.1.1 - 8.1.5.

8.1.1 Testiajajat, testiajot ja testiajokoulutus

Testiajajista lähes kaksi kolmasosaa oli moottoripyöräkouluttajia. Testiajajien vallitseviksi ominaisuuksiksi nousivat odotetusti osaaminen riskien välttämässä, ajoneuvon käsittelyssä ja ohittamisessa. Kokonaisuudessaan testiajajat kokivat, että heidän tulisi paremmin ottaa nopeusrajoitukset huomioon ja kehittyä hitaamman ajoneuvon takana ajamisessa. Muissa kuljettajatutkimuksissa myös ammattikuljettajat ovat ilmaisseet sietävänsä heikosti muiden kuljettajien virheitä ärsyyntymättä. Ammattikuljettajat ovat kuitenkin kertoneet noudattavansa nopeusrajoituksia ja säilyttävänsä turvavälin edellä ajavaan paremmin kuin näiden testiajojen testiajajat. On kuitenkin huomioitava, että nämä perustuvat heidän kertomiinsa vastauksiin eikä objektiivisesti mitattuihin tuloksiin.

Testiajoissa kuljettaja olivat kaikki tyytyväisiä siihen, että pääsivät tutustumaan uuteen tekniikkaan. Muita positiivisia seikkoja testiajoissa olivat mm. mahdollisuus oppia uutta, liikenneturvallisuuden ja ekologisen ajotavan korostuminen ja tutkimuksessa avustaminen. Jotkut kokivat tekniikan ja laitteiden käytön opetteluun hankalaksi, ja yksi testiajaja koki ikäväksi tietoisuuden ajotavan seurannasta. Yhdelle testiajajalle oli yllätys, "kuinka tarkkaavaisesti ekologiseen ajamiseen pitää keskittyä koko ajan".

Pääsääntöisesti testiajajat pitivät **koulutustapahtumaa** hyvänä tai erittäin hyvänä; vain yksi vastaaja oli jossain määrin tyytymätön saamaansa koulutukseen. Siitä huolimatta arvokasta kritiikkiä tuli mm. sopivan yhteenveto-oppaan puuttumisesta, liian paljosta ja liian laajasta koulutusaineistosta. Saatu palaute on otettu jo huomioon tulevien vastaavien koulutustapahtumien suunnittelussa.

8.1.2 Polttoainetehokkuus

Heikoin polttoainetehokkuus-indeksi esiintyi odotetusti 'lyhimmän ajan'-reitillä ilman ajotavan seurantalaitteen tukea. 'Lyhimmän ajan' ja 'vähimmän polttoaineen kulutuksen' reiteillä ekologisen ajotavan seuranta näyttäisi alentavan polttoaineen kulutusta jonkin verran.

Kaiken kaikkiaan ajotavan seurantalaitteen antama tuki kuljettajalle vähensi polttoaineen kulutusta 70 prosentissa testiajoja, mikä on varsin merkittävä tulos.

8.1.3 Reitin pituus, ajoaika ja matkan hinta

Testialueiden **testireitit** suunniteltiin navigaattorin reitinsuunnittelualgoritmien mukaan. Yleisesti on tiedossa, että varsinkaan kaupunkialueella lyhin reitti ei ole nopein reitti, eikä nopein reitti ole välttämättä ekologisin reitti. Testialueilla näyttäisi, että vaikka alkuperäisessä alku- ja loppupisteiden valinnassa tarkistettiin ehdotettujen reittien eroavaisuudet, niin siitä huolimatta lyhimmän matkan ja vähimmän polttoaineen reittien pituudet olivat samaa suuruusluokkaa molemmilla testialueilla. Jatko-tutkimuksissa tähän on syytä varautua monipuolisemmin kuin tässä testissä.

'Lyhimmän ajan' algoritmilla saavutettiin **lyhin ajoaika**. 'Lyhin matka'-algoritmi johdattaa reitin usein pienemmille väyläluokille, joilla ajonopeus on alhaisempi kuin edellisellä algoritmilla.

Lyhimmän ajoajan algoritmi ei yksiselitteisesti antanut lyhintä reittiin kulutettua aikaa, sillä lähes puolet ajoajoista piteni ja toinen puoli lyheni. Kun ajotavan seurantalaitetta käytetään, niin näyttää siltä, että ajoaika pitenee, kun ajetaan tasaisemmin, eli jarrutetaan pidempään ja kiihdytetään hitaammin.

‘Lyhin matka’-algoritmi antaa **pienimmän matkakustannuksen**. Tähän vaikuttaa todennäköisesti sekin, että navigaattorin reitinsuunnittelualgoritmi näyttäisi perustuvan siihen, että reitti haetaan alempiluokkaiselle tie-/katuverkolle, koska niillä pilotti-ajoneuvon kulutus on laskennallisesti pienempi kuin nopeammilla osuuksilla.

Ajotavan seurantalaitteen käyttö vaikutti matkan hintaan vain lyhimmän ajan reiteillä, missä seurantalaitteen käyttö pienensi hieman matkan hintaa.

8.1.4 Ekologinen ajotapa ja hiilijalanjälki

Ajotavan ekologisuutta päädyttiin arvioimaan kiihdytysten perusteella. Kiihdytyksillä on suurin vaikutus todelliseen polttoaineen kulutukseen yleisesti. Tällä mittarilla katsottuna tuloksissa on varsin suuri hajonta.

Huomion arvoista kuitenkin on se, että kaikilla reittivaihtoehdoilla ajotavan seurantalaitteen huomioiminen ajotavassa paransi ekologisuusindeksiä. Valittu indeksi (kiihdyttäminen) ja ajotavan seurantalaitteen käyttäminen tai käyttämättömyys antaa hyvän kuvan testiajoista. Sen sijaan navigaattorin reittivalinnalla ei ollut yhteyttä ajon ekologisuuden kanssa näissä testiajoissa.

Hiilijalanjäljen seuranta osoittautui varsin mielenkiintoiseksi. Toisaalta testiajojen tulokset tukevat ennakko-odotuksia. Hiilijalanjäljen tulisi olla siis pienempi 'vähemmän polttoainetta'-algoritmin reiteillä sekä niillä reiteillä, joissa ajotavan seurantalaitte on ollut käytössä.

‘Vähemmän polttoainetta’-algoritmi kuvasi osuvasti kokonaisuudessaan hiilijalanjäljen muutoksia käytössä olevilla menetelmillä ja ajotavan seurantalaitteen käyttö vielä terävöitti sen tulosta. Samalle tasolle päästiin myös ‘lyhin matka’-algoritmilla käytetäessä ajotavan seurantalaitetta.

Testiajojen tulos oli silti yllättävä, sillä pääosin ajotavan seurantalaitteen käytöllä tai käyttämättömyydellä ei ollut juurikaan vaikutusta hiilijalanjälkeen. Kahdeksassa tapauksessa hiilijalanjälki kasvoi ja vain kolmessa pieneni seurantalaitteen käytön myötä.

8.1.5 Ajotapaindeksi

Odotusarvoisesti ajotavan seurantalaitteen noudattamisen tulisi tuottaa myönteisempiä tuloksia. Ajotavan seurantalaitteen noudattamisella saatiinkin noin 2-5 % paremmat ajotapaindeksit kuin vapaalla ajotavalla. Parannusta syntyi erityisesti 'vähemmän polttoainetta'-reitillä.

8.2 Kehittämisehdotukset

Tutkimuksessa kävi selväksi, että myös moottoripyöräilyä voidaan analysoida ja kehittää samaan tapaan kuin autoilua. Moottoripyöräilyä on tarpeellista tutkia, sillä turvallisen ajolla voidaan säästää useita ihmishenkiä. Myös ekologisuuden kannalta tutkimukset ovat otollisia moottoripyöräympäristössä. Kuten nyt saadussa kommentistikin käy ilmi, moottoripyöräily on yleensä hyvin epäekologista ajoa, jossa ei taloudelliseen ajotapaan juuri kiinnitetä huomiota.

Tämä tutkimus viimeistään osoittaa, että on täysin mahdollista kehittää seurantaan ja ajotavan kehittämiseen tutkimusmenetelmä ja tarvittava seuranta- ja koulutuslaitteisto, jota voidaan nykyisen tietämyksen ja kokemuksen perusteella käyttää laajoissa, monipuolisissa ja hyvinkin haastavissa tutkimuksissa. Kehitettyä laitteistoa voidaan monistaa ja liittää mitä moninaisimpiin moottoripyöriin, jopa sellaisiin, joissa ei ole mitään tiedonsiirtoväylää. Tätä tietämystä on EcoIST-projektin kokemusten ja havaintujen tietotarpeiden perusteella viety kansainvälisestikin tarkasteltuna erittäin pitkälle kotimaisessa SENSIN-projektissa. Moottoripyöristä saadaan tarkkaa tietoa, joka tuotetaan pyörän omissa laitteissa ja joka kerätään luotettavasti talteen ja jalostettavaksi. Laitteistoa on myös mahdollista hyödyntää esimerkiksi opetuksessa tai vapaavalintaisena apuna motoristeille.

Moottoripyörien testaukseen on käytettävissä kaksi erilaista laite- ja tietojärjestelmäalustaa. Toisella laitteella voidaan kytkeytyä moottoripyörien CAN/K-Line-väylään ja toisella sellaisten moottoripyörien laitteisiin ja antureihin, joissa ei ole minkäänlaista tietoväyläratkaisua. Nämä kaksi tutkimuslaitteistoa yhteenkytkettynä pystytään keräämään kaikista moottoripyöristä tarvittavat mittaussuureet ja muodostamaan näistä tiedonkeruu-, analysointi- ja tutkimusalusta.

Moottoripyöräajamisesta on kansainvälisestikin hyvin vähän tutkittua tietoa. Pisimmällä aiheessa ovat saksalaiset, ranskalaiset ja britit. Näiden kaikkien tahojen kanssa on erinomaiset mahdollisuudet yhteistyöhön ja laaja-alaiseen ja monimuotoiseen tutkimustyöhön. Naturalistinen ajaminen yhdistettynä haastaviin tutkimustavoitteisiin on Suomessa vielä odottamassa esiin tulemistä moottoripyöräympäristössä. EcoIST-hankkeen kautta tällainen tutkimustyö on kuitenkin viimein aloitettu, mutta alan tutkimustyötä on tärkeä jatkaa.

Kokonaan oma lukunsa on motoristin tukijärjestelmien kehittäminen ja tutkimus, joihin nyt on saatu tehtyä luotettava ja yksityiskohtaista toteutunutta tietoa keräävä laitteisto. Nyt EcoIST-tutkimusajoneuvossa pilotoitu laitteisto on arkkitehtuuriratkaisuiltaan sellainen, että se voidaan liittää suoraan ajoneuvojen väliseen (V2V) ja ajoneuvon ja infrastruktuurin väliseen (V2I) tiedonsiirtoon ja käyttämään hyväksi muista lähteistä tulleita tietoja ja palveluja.

Tutkimusta voidaan pitää onnistuneena ja sen avulla on saatu uutta tärkeää tietoa. Alla on kuvattuna tutkimuksen aikana opittuja asioita ja kehityskohteita:

- Testiajajat olisivat vaatineet tarkemman perehdytyksen testien suorittamiseen. Heidän kanssaan olisi ollut syytä ajaa testilenkki, jossa olisi käyty varmuudella läpi testin suorittaminen ja näin varmistettu, että kaikki testaajat suorittavat ajot ja tulosten kirjaamiset samalla tavalla. Laitteisto ei ollut liian monimutkainen, mutta muistettavia asioita testin oikein suorittamiseksi oli erittäin paljon.
- Laitteiston olisi pitänyt olla täysin tarkoitettu moottoripyöräympäristöön.
- Lisäksi testitulokset olisi pitänyt virheiden varalta tarkistaa heti ajojen jälkeen, jotta mahdollinen testien uusinta olisi ollut mahdollista. Testien organisointiin olisi myös pitänyt reagoida, sillä nyt pääkaupunkiseudulta ei saatu haluttua määrää testituloksia.

8.3 Jatkotutkimustarpeet

EcoIST-hankkeella on kokonaisuudessaan hyvin kunnianhimoiset tavoitteet. Tutkimus- ja analysointialustan suunnittelusta, toteutuksesta, testauksesta ja tulosten analysoinnista kehkeytyi varsin pitkä rupeama. Näiden valmistuttua on kunnolliset valmiudet jatkaa kaavaillulla tiekartalla.

Tämän ja rinnakkaisten projektien perusteella jatkotutkimustarpeet jaetaan kolmeen ryhmään.

1. Kuljettajan tukijärjestelmien kehittäminen, verifiointi ja testaaminen
2. Yleiseurooppalaisen 112 eCall-palvelun pilotointi moottoripyöräympäristössä
3. Laajat naturalistisen ajamisen tutkimusmenetelmän, siihen kehitetyn laitteiston ja tiedon analysoinnin kehittäminen.

Jatkotutkimustarpeet liittyvät erityisesti kuljettajan tukijärjestelmien soveltamiseen moottoripyöräympäristöön. Älykkään liikenteen ratkaisuja on kehitetty tähän saakka pääsääntöisesti autoteollisuuden johdolla ja näiden tarpeista lähtien. Moottoripyöräympäristön ja motoristin näkökulmasta kuljettajan tukijärjestelmiä on tutkittu vain harvoissa projekteissa.

Kotimaisessa kirjallisuudessa esiintyy moottoripyöräilyn ja älykkään liikenteen tutkimuksia harvakseltaan; näistä mielenkiintoisimpia ovat

- Moottoripyöräilyn turvallisuus (Mattsson et al 2008)
- Mitä moottoripyöräilijöiden kuolemankolareista voidaan oppia? (Lammi et al 2010)
- Moottoripyörärungon muuntelun valvontakriteerit muutostarkastuksessa (Hava 2009)
- Ajoneuvotelematiikan turvallisuusvaikutusten arviointimenetelmä (Rämä et al 2008)
- Moottoripyörien määräaikaistarkastamisen hyödyt ja kustannukset (Lindfors et al 2012)
- Suuritehoisten moottoripyörien onnettomuusriskit (Mattson 2009)
- Mies, talli ja moottoripyörä (Kinnarinen 2005)
- EU-tutkimuksen seuranta – Kuljettaja ja uusi teknologia (Lumiaho 2009)
- Mopoilu ajokauden alkaessa (Hernetkoski et al 2011)

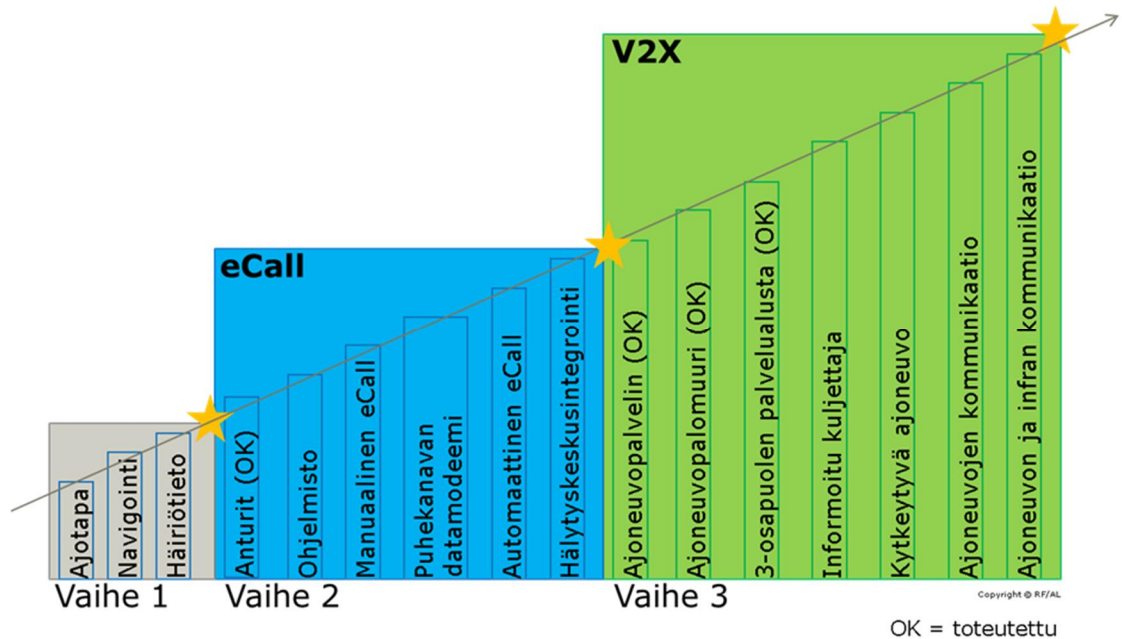
Yhteistä näissä tutkimuksissa on, että ne keskittyvät moottoripyöräilyn sääntelyyn tai onnettomuuksiin, mutta muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta eivät lainkaan onnettomuuksien välttämiseen, onnettomuuksien seurauksien lieventämiseen, kuljettajien todellisen ajosuorituksen analysointiin tai tutkimustiedon hankintaan tulevien johtopäätösten ja/tai sääntelyn tueksi.

Julkinen tutkimusasetelma moottoripyöräalalla kokonaisuudessaan on keskittynyt perinteiseen onnettomuustutkimukseen; aktiivinen tulevien teknisten ratkaisujen ja niiden vaikutusten ymmärtäminen on tutkimustoiminnassa pääsääntöisesti ohitettu. EcoIST-hanke on tällä sektorilla ainut kotimainen moottoripyöräilyä koskeva tutkimus- ja kehittämiskokonaisuus.

Onnettomuustutkimuksessakin on huomattavasti tehtävää, jotta pystytään paneutumaan syy-seuraus-suhteisiin. Kuljettajakäyttäytymisen tutkimuksesta saatava tieto olisi erinomaisen hyödyllistä onnettomuuksien vähentämisessä.

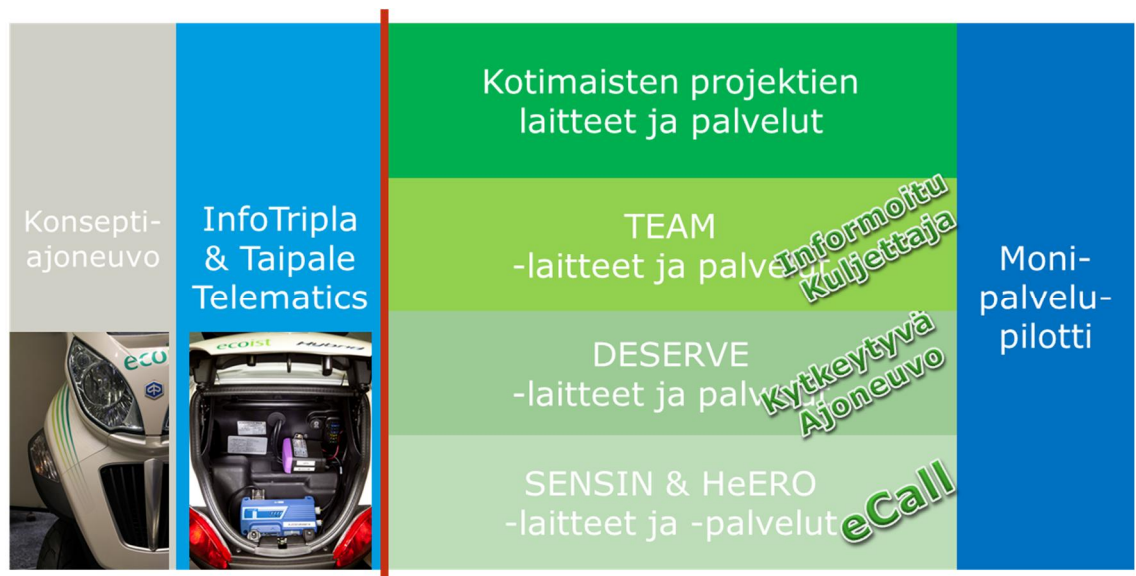
8.3.1 Kuljettajien tukijärjestelmien kehittäminen, verifiointi ja testaaminen

EcoIST- ja SENSIN-projektien kokemusten ja tulosten perusteella on todennettu, että kehitetyt menetelmät ja laitteet mahdollistavat motoristin tukijärjestelmien kehittämisen, kokeilun ja niiden vaikutusten selvittämisen. Tämä on ollut edellytys EcoIST-hankkeen kolmannen vaiheen toteuttamiselle (Kuva 55).



Kuva 55. EcoIST-hankkeen tiekartta ja sen toteutustilanne

Riittävä tietojenkäsittelykapasiteetti, luotettavat tiedonkeruulaitteet ja toimivat kommunikointiratkaisut ovat nyt saatavilla. Nyt on edellytykset edetä tiekartan mukaisesti ja hyödyntää tehtyä työtä ja sen tuloksia (Kuva 56).



Kuva 56. EcoIST-tiekarttaa toteuttavat projektit

Käynnissä olevissa EU-rahoitteisissa projekteissa, kuten TEAM ja DESERVE, kehitetään yleisiä laitteisto- ja ohjelmistokehitysympäristöjä ja kuljettajan tukijärjestelmiä, pilotoidaan niitä pilottiajoneuvoissa sekä seurataan ja tutkitaan niiden käyttämiin liittyviä seikkoja, jotka mahdollisesti vaikuttavat ajotapaan ja ajosuorituksiin. Näiden projektien jatkuminen on jatkotutkimusten kannalta ensiarvoisen tärkeää.

Projektien jatkumisen tärkeyttä korostaa erityisesti se, että edellä mainituissa projekteissa on Euroopan johtavat ajoneuvovalmistajat ja näiden tärkeimmät laite- ja komponenttivalmistajat partnereina. Tällöin kaikkea tietoa ja kaikkia sen keräämiseen tarvittavaa osaamista ei tarvitse tuottaa itse. Eurooppalaisessa tutkimusprojektissa on se erinomainen piirre, että niissä ovat maanosan johtavat valmistaja, tutkijat ja muut tahot mukana työskentelemässä saman asian parissa. Molemmat projektit sisältävät myös suomalaisten kuljettajien testiajoja Suomessa. Suomessa kerätään nimenomaan motoristien ajamisesta tietoa ja analysoidaan kerättyä tietoa osana yhteistä eurooppalaista pilotointia. Näissä projekteissa toimittaessa on erinomainen mahdollisuus saada myös projektien ulkopuolella olevien, kuten moottoripyörävalmistajien, tuki omalle tutkimus- ja kehitystoiminnalle vastikkeetta käyttöön. Tämä ei välttämättä onnistu pienessä kansallisessa projektissa. EcoIST-hanke on laajasti tunnustettu Euroopan ajoneuvovalmistajien, käyttäjäyhteisöjen ja tutkimuslaitosten parissa.

8.3.2 *Yleiseurooppalaisen 112 eCall-palvelun pilotointi moottoripyöräympäristössä*

EU:n komissio valmistautuu kaikilla rintamilla siihen, että uusissa tyyppihyväksyttävissä henkilö- ja pakettiautoissa tulee olla yleiseurooppalainen 112 eCall-järjestelmä. Samanaikaisesti komissio on käynnistänyt keskustelua moottoroitujen 2-pyöräisten ajoneuvojen vapaaehtoisella varustamisella 112 eCall-laitteistolla.

Moottoripyöräilijät ovat suurin hyötyjäryhmä eCall-palvelusta. Tähän ovat päätyneet mm. Eurooppalainen motoristijärjestöjen katto-organisaatio FEMA, moottoripyörävalmistajien Euroopan keskusjärjestö ACEM, kansainvälinen moottoriurheilujärjestö FIM, lukuisat eurooppalaiset ja suomalaiset motoristikerhot/-seurat sekä tutkimuslaitokset eri puolella Eurooppaa.

Suomessa tätä on lähestytty kahdessa Tekes-rahoitteisessa projektissa (MOTO-SP ja SENSIN, Ramboll) ja yhdessä EU-rahoitteisessa projektissa (HeERO, Ramboll). 112 eCall-palvelun ulottaminen on mahdollista tehdä Suomessa siten, että se täyttää komission, Euroopan parlamentin, European eCall Implementation Platform:in ja jäsenvaltioiden intressit. Tekes- ja EU-projekteissa on tähän tarvittavat resurssit. Tältä alueelta puuttuu kuitenkin, että useissa normaalissa liikenteessä olevissa moottoripyörissä olisi jälkiasennusvarusteena eCall-laite, ja näillä ajoneuvoilla tehtäisiin noin kolmevuotinen seurantatutkimus läheltä piti- ja mahdollisista onnettomuustilanteista.

8.3.3 *Naturalistinen ajaminen ja moottoripyöräily*

Suomessa Trafi on teettänyt TrafiSafe-tutkimuksen, jossa nuoret ajokortin saaneet kuljettajat yhdessä vanhempiensa kanssa seuraavat nuoren edesottamuksia liikenteessä ajotapaseurantalaitteen avulla. EcoIST-hankkeessa kokeiltiin vastaavanlaista laiteratkaisua motoristin ajotavan seurantaan. Nykyisen Rambollin laitekehityksen myötä TrafiSafe-projektin laite on kytkettävissä myös moottoripyöriin. Laitekustannus on hyvin maltillinen.

Nuoret motoristit ovat vahvasti edustettuna Suomessa tapahtuvissa moottoripyöräonnettomuuksissa. Vanhemmat ovat muun muassa tästä syystä hyvin huolissaan nuor-

ten moottoripyöräajamisesta. TrafiSafe-menetelmä soveltuisi erityisen hyvin toteutettavaksi myös moottoripyöräympäristössä.

Naturalistisen ajamisen tutkimuslaitteisto ei vaadi kuljettajalta minkäänlaisia toimia, sillä ajotiedot siirtyvät automaattisesti analysoitavaksi. Trafin nykyisten TrafiSafe-yhteistyökumppaneiden kanssa ohjelman laajentaminen onnistuu jo nykyisellään moottoripyöräympäristöön. Tällainen lähestymistapa olisi omiaan tuottamaan arvokasta lisätietoa nuorten motoristien ajamisesta ja käyttäytymisestä liikenteessä.

Toinen suuri onnettomuuskuljettajaryhmä on nuorissa aikuisissa ja suurilla moottoripyörillä ajavissa aikuisissa uusmotoristeissa. Näiden sisällyttämistä ohjelmaan tulisi myös pohtia.

9 Lähdeluettelo

Hava Panu (2009): Moottoripyörän rungon muuntelun valvontakriteerit muutostaksatuksessa, Ajoneuvohallintokeskuksen tutkimuksia ja selvityksiä 7/2009

Hernetkoski Kati et al (2011): Mopoilu ajokauden 2011 alkaessa, Liikenneturvan tutkimusmonisteita 114/2011

Kinnarinen Kirsi (2005): Mies, talli ja moottoripyörä: Etnografinen tutkimus Misfit MC:stä ja bikerkulttuurin eetoksesta – Pro Gradu –tutkielma, Helsingin yliopisto, 2005

Lammi Antero, Hatakka Mika, Loikkanen Laura, Vuoristo Toni (2010): Mitä moottoripyöräilijöiden kuolemankolareista voidaan oppia? Liikenneturvan opas 2010

Lindfors Teemu S. ja Tervonen Juha (2012): Mp:n määräaikaikatsastamisen hyödyt ja kustannukset Suomessa, SMOTO tutkimus lokakuu 2012

Lumiaho Aki (2009): EU-tutkimuksen seuranta – Kuljettaja ja uusi teknologia, Ajoneuvohallintokeskuksen tutkimuksia ja selvityksiä 6/2009

Mattsson Markus (2009): Suuritehoisten moottoripyörien onnettomuusriskit, Esitelmä Liikenneturvan tutkijaseminaarissa 2009

Mattsson Markus ja Summala Heikki (2008): Moottoripyöräilyn turvallisuus, Ajoneuvohallintokeskuksen tutkimuksia ja selvityksiä 10/2008

Nordisk Motorsykel Råd NMR (2012): Moottoripyöräilijöiden liikenneturvallisuus – Pohjoismainen kannanotto, Pohjoismaisen moottoripyöräneuvoston

Rämä Pirkko, Kulmala Risto, Sihvonen Niina, Luoma Juha, Schirokoff Anna (2008): Ajoneuvotelematiikan turvallisuusvaikutusten arviointi, Liikenneturvallisuusalan tutkijaseminaari 2008

Vehmas Anne, Sirkiä Ari ja Kinnunen Teemu (2012): Alkolukon käyttöönotto ja vaikutukset ammattimaisissa kuljetuksissa, Trafín julkaisuja 1/2012

Liitteet

LIITE 1. Kysely testiajajille

ECOIST

Kysely testikuljettajille

ECOIST-KOULUTUS

1. Miten arvioit EcoIST-koulutusta ennen testiajoja

	Erittäin huono	Huono	Ei hyvä, ei huono	Hyvä	Erittäin hyvä
Koulutuksen kattavuus (kaikki tarvittavat asiat)	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐	5 ☐
Koulutuksen havainnollisuus	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐	5 ☐
Koulutuksen kiinnostavuus	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐	5 ☐
Koulutuksen riittävyys testiajojen toteuttamiseen	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐	5 ☐

2. Vapaamuotoinen palautteesi koulutuksesta?

TESTIKULJETTAJANA TOIMIMINEN

3. Oliko oudon testipyörän ajamisessa hankaluuksia perehtymisajon jälkeen?

1 ☐ Ei

2 ☐ Kyllä, millaisia? _____

4. Mikä on ollut mielestäsi palkitsevinta/mukavinta testikuljettajana toimimisessa? (Voit valita useampia vaihtoehtoja)

1 ☐ Uuteen tekniikkaan tutustuminen

2 ☐ Liikenneturvallisuuden korostuminen

3 ☐ Ekologisuuden korostuminen

4 ☐ Uuden oppiminen

5 ☐ Erikoisen pyörän herättämä huomio

6 ☐ Jokin muu, mikä? _____

5. Mikä on ollut mielestäsi hankalinta/ikävintä testikuljettajana toimimisessa? (Voit valita useampia vaihtoehtoja)

1 ☐ Uuden tekniikan ja laitteiden käytön opetteleminen

2 ☐ Tekniset ongelmat laitteiden toimivuudessa

3 ☐ Laitteiden seuranta ajaessa

4 ☐ Tietoisuus ajotavan seurannasta

5 ☐ Erikoisen pyörän herättämä huomio

6 ☐ Jokin muu, mikä? _____

NAVIGOINTI

6. Miten arvioit navigointilaitteen käytön helppoutta?

1 ☐ Erittäin vaikea (käyttö vaati opettelua, erikoinen logiikka, epäselvä esitys)

2 ☐ Melko vaikea

3 ☐ Ei helppo eikä vaikea

4 ☐ Melko helppo

5 ☐ Erittäin helppo (käytön oppi nopeasti, tuttu logiikka, selkeä esitys)

7. Kerro vapaamuotoisesti navigointilaitteen käyttökokemuksistasi?

8. Miten arvioit navigointilaitteen teknistä toimivuutta?

- 1 ☐ Erittäin huono
- 2 ☐ Melko huono
- 3 ☐ Ei hyvä, ei huono
- 4 ☐ Melko hyvä
- 5 ☐ Erittäin hyvä

9. Kerro vapaamuotoisesti kokemuksiasi navigointilaitteen teknisestä toimivuudesta?

10. Vaikuttiko navigointi ajotapaasi?

- 1 ☐ Vaikeutti ajamista paljon
- 2 ☐ Vaikeutti ajamista vähän
- 3 ☐ Ei vaikutusta
- 4 ☐ Helpotti ajamista vähän
- 5 ☐ Helpotti ajamista paljon

11. Koetko navigointilaitteen käytön vaikuttaneen oman ajosi turvallisuuteen?

- 1 ☐ Heikensi liikenneturvallisuutta paljon
- 2 ☐ Heikensi liikenneturvallisuutta vähän
- 3 ☐ Ei vaikutusta
- 4 ☐ Paransi liikenneturvallisuutta vähän
- 5 ☐ Paransi liikenneturvallisuutta paljon

12. Kuvaile kokemuksiasi navigoinnista ja sen vaikutuksista testiajokesi ajotapaan ja liikenneturvallisuuteen?

13. Kuvaile kokemuksiasi navigoinnista ja sen vaikutuksista liikenteessä yleensä?

AJOTAPASEURANTA

14. Miten arvioit ajotavan seurantalaitteen käytön helppoutta?

- 1 ☐ Erittäin vaikea (käyttö vaati opettelua, erikoinen logiikka, epäselvä esitys)
- 2 ☐ Melko vaikea
- 3 ☐ Ei helppo eikä vaikea
- 4 ☐ Melko helppo
- 5 ☐ Erittäin helppo (käytön oppi nopeasti, tuttu logiikka, selkeä esitys)

15. Kerro vapaamuotoisesti ajotavan seurantalaitteen käyttökokemuksistasi?

16. Miten arvioit ajotavan seurantalaitteen teknistä toimivuutta?

- 1 ☐ Erittäin huono
- 2 ☐ Melko huono
- 3 ☐ Ei hyvä, ei huono
- 4 ☐ Melko hyvä
- 5 ☐ Erittäin hyvä

17. Kerro vapaamuotoisesti kokemuksiasi ajotavan seurantalaitteen teknisestä toimivuudesta?

18. Miten ajotavan seurantalaitteen käyttö vaikutti ajamiseen?

- 1 ☐ Vaikeutti ajamista paljon
- 2 ☐ Vaikeutti ajamista vähän
- 3 ☐ Ei vaikutusta
- 4 ☐ Helpotti ajamista vähän
- 5 ☐ Helpotti ajamista paljon

19. Miten ajotavan seurantalaitteen käyttö vaikutti ajotapaasi?

- 1 ☐ En seurannut laitteen näyttöä enkä antanut sen vaikuttaa ajotapaani
- 2 ☐ En ottanut huomioon laitteen antamaa tietoa, mutta yritin silti kehittää ajotapaani
- 3 ☐ Seurasin laitteen antamaa tietoa, mutten antanut sen ohjata ajotapaani
- 4 ☐ Seurasin laitteen antamaa tietoa ja tavoittelin mahdollisimman tasaista ajotapaa

20. Koetko ajotavan seurantalaitteen käytön vaikuttaneen oman ajosi turvallisuuteen?

- 1 ☐ Heikensi liikenneturvallisuutta paljon
- 2 ☐ Heikensi liikenneturvallisuutta vähän
- 3 ☐ Ei vaikutusta
- 4 ☐ Paransi liikenneturvallisuutta vähän
- 5 ☐ Paransi liikenneturvallisuutta paljon

21. Kuvaile kokemuksiasi ajotavan seurannasta ja sen vaikutuksista ajotapaasi ja omaan liikenneturvallisuuteesi?

22. Miten koit sen, että ajostasi rekisteröitiin monenlaisia tietoja?

- 1 ☐ Ikävä "isovelji valvoo" -tunne
 - 2 ☐ Ikävä aavistus, että tällaisia laitteita ja/tai palveluita voidaan käyttää myös motoristin valvontaan ja jopa sakottamiseen
 - 3 ☐ En edes ajatellut asiaa ajaessani
 - 4 ☐ Oma käsitykseni on, että yksityisen palvelun tarjoajan tuottama ajotavan seurantapalvelu on kahdenkeskinen palvelusopimus eikä sen sisältö kuulu viranomaisille
 - 5 ☐ Mielenkiintoinen mahdollisuus oppia uutta omasta ajosta
 - 6 ☐ Kuvaile omin sanoin: _____
-

TIETOJEN RAPORTOINTI

23. Arvioi seuraavien seurannan toteutustapojen toimivuutta (käytön helppous, tekninen toimivuus)?

	Erittäin huono	Huono	Ei osaa sanoa	Hyvä	Erittäin hyvä
valokuvaus	1□	2□	3□	4□	5□
testipäiväkirja	1□	2□	3□	4□	5□
videon lataus	1□	2□	3□	4□	5□
kuvien lähettäminen	1□	2□	3□	4□	5□
tähän kyselyyn vastaaminen	1□	2□	3□	4□	5□

24. Oliko sinulla hankaluuksia jossain em. seurantojen käytössä? Millaisia?

ECOIST-PROJEKTI

25. Onko testikuljettajana toimimisella jotain vaikutusta ajamiseesi jatkossa?

26. Kuinka hyödyllisenä pidät seuraavia?

	Täysin hyödytön	Hyödytön	En osaa sanoa	Hyödyllinen	Erittäin hyödyllinen
"Vihreä navigointi"	1□	2□	3□	4□	5□
Ajotapaseuranta ajaessa	1□	2□	3□	4□	5□
112 eCall	1□	2□	3□	4□	5□
Ajantasainen liikennetieto	1□	2□	3□	4□	5□
Ajotapaindeksi	1□	2□	3□	4□	5□
Nopeuden seurantatiedot	1□	2□	3□	4□	5□
Kiihtyvyyden seurantatiedot	1□	2□	3□	4□	5□
Polttoaineen kulutuksen seurantatiedot	1□	2□	3□	4□	5□

27. Kuinka tärkeänä pidät seuraavia?

	Ei merkitystä				Erittäin tärkeä
Liikenneturvallisuus	1□	2□	3□	4□	5□
Ekologinen ajotapa	1□	2□	3□	4□	5□
Sähköajoneuvojen käyttö	1□	2□	3□	4□	5□
Hybridiajoneuvojen käyttö	1□	2□	3□	4□	5□
Liikenteen päästöjen vähentäminen	1□	2□	3□	4□	5□

28. Voisiko seuraava moottoripyöräsi olla hybridi?

- 1 ☐ Ei
 2 ☐ Ei, ellei hybridi olisi vakiovarusteena kaikissa ajoneuvoissa
 3 ☐ Ehkä tulevaisuudessa, kun mm. tekniikka vielä kehittyy
 4 ☐ Kyllä, jos se ei olisi kalliimpi kuin vastaavan bensiinimoottorinen
 5 ☐ Kyllä

29. Minkälaisia ideoita haluaisit kokeiltavaksi EcoIST-projektissa?

30. Minkälaisia laitteita, sovelluksia tai palveluja haluaisit kokeiltavaksi motoristin ajamisen tukena kaupunkiliikenteessä?

31. Mitä muuta haluaisit sanoa testiajoon tai projektiin liittyen?

TAUSTATIEDOT

32. Nimesi _____

33. Syntymävuotesi _____

34. Ajokilometrejä vuodessa?

moottoripyörällä noin _____ km/v

muulla ajoneuvolla noin _____ km/v

35. Ajokorttiluokka

- 1 ☐ M
 2 ☐ A
 3 ☐ A1
 4 ☐ B
 5 ☐ C tai C1
 6 ☐ D tai D1
 7 ☐ E
 8 ☐ T

36. Organisaatiosi

- 1 ☐ MP69
 2 ☐ Trafi
 3 ☐ Ramboll

37. Käytätkö moottoripyörällä tai autolla ajaessasi jotain seuraavista

	En käytä	Käytän harvemmin	Käytän usein
Navigaattori	1 ☐	2 ☐	3 ☐
Ajotietokoneen polttoaineen kulutusseuranta	1 ☐	2 ☐	3 ☐
Kännykkä (hands free)	1 ☐	2 ☐	3 ☐

38. Kaikilla meillä on omat vahvat ja heikot puolemme. Arvioi, mitkä ovat Sinun vahvat ja heikot puolesi ajamisessa?

	Selvästi heikko puoli	Heikko puoli	Siltä väliltä	Vahva puoli	Selvästi vahva puoli
Ajaminen hitaamman ajoneuvon takana hermostumatta	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐	5 ☐
Ajoneuvon käsittely	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐	5 ☐
Ohittaminen	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐	5 ☐
Nopeusrajoitusten noudattaminen	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐	5 ☐
Turvavälin säilyttäminen edellä ajavaan	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐	5 ☐
Turhien riskien välttäminen	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐	5 ☐
Muiden kuljettajien virheiden sietäminen ärsyntyymättä	1 ☐	2 ☐	3 ☐	4 ☐	5 ☐

KIITOS!

LIITE 2. Vapaamuotoiset vastaukset

Vapaamuotoinen palaute koulutuksesta

Ohjeiden tiivistelmää kaivattiin ajoa varten

- Ajoa varten olisi voinut olla oma lyhyt tiivistelmänsä, jonka mukaan testiajojen raportointi yms olisi helppo toteuttaa (muistilista tyyliin).
- Siis ohjeet olisi ehkä voinut tiivistää jotenkin yhdelle A4:lle jota olisi ollut helpompi seurata.
- Yksi sivu, jossa kaikki tarvittavat tiedot. Mitä teen, minne ajan, mistä otan kuvat, minne lähetän ne jne. Voi vaikka jakaa kahdelle peräkkäisellekin, jos paljon asiaa. Nyt tietojaa sai hakea todella monelta eri sivulta.
- Paperilla jaettu materiaali tuli selailtua läpi moneen kertaan. Sen tarkkuustaso olisi saanut olla vieläkin yksityiskohtaisempi.
- Meinas välillä olla hankala muistaa, mistä oikein löytyy se, mitä piti seurata. Ajoille olisi voinut olla lyhyt selkeä muistilappu tyyliin:
 - Aja lenkki
 - ota kuvat
 - mene valikkoon ""X"" ja valitse ""Y""
 - ota ruudusta kuva
 - nollaa
 - kirjoita tiedot paperiin
 - mene valikkoon ""X"" ja valitse ""Z""
 - ota ruudusta kuva
 - nollaa
 - ja edelleen:
 - Tankkaa AINA päivän päätteeksi.
 - Tankattuasi, mene valikkoon..
 - ota kuva, kirjoita paperiin
 - nollaa sieltä ja täältä

Koulutuksessa oli (liian) paljon asiaa

- Jäi hieman sekava olo kun tuli niin paljon asiaa ja muistettavaa kerralla lyhyessä ajassa.
- Aika paljon muistettavaa asiaa, paperiohjeet todella tarpeen
- Teknistä asiaa oli melko paljon. Itse ajamisen opettelu oli suhteellisen helppoa, vaikka teknistä laitteiden käytön opettelua oli mukana melko paljon.
- "KH kävi läpi mopon ja valtavan määrän materiaalia.

Havainnollinen, hyvä

- Havainnollinen materiaali
- Havainnollinen, selkeä.
- Hyvä.

Testi kiinnosti, projektin taustat ei niinkään

- Enemmän itse testiajojen suorittamisesta, vähemmän taustoja.
- Mopo ja tarvittavat dokumentoinnit kiinnosti, taustaa yms. kuvaavat kalvot, joita oli ihan tolkuttomasti, eivät.

Hankalinta/ikävintä testikuljettajana toimimisessa tai laitteiden käytössä

Vaikea muistaa mitä piti tehdä

- Saada tehtyä testit niin ettei unohda mitään vaihetta dokumentoitua. Siis ohjeet olisi ehkä voinut tiivistää jotenkin yhdelle a4:lle jota olisi ollut helpompi seurata.
- Ei varsinaista eniten vaikeaa asiaa. Kunhan muistaa mitä kaikkea piti tehdä.
- Koko ajan piti tarkistaa, että mistä nyt otetaan kuvat ja mistä tiedot otetaan talteen. Mikä bensanhinta syötetään, kun tankkaus vasta jälkikäteen?
- Epätarkat ohjeet
- Koulutuksesta oli mennyt jo sen verran aikaa että en yhtään muistanut että mitä kaikkea piti kuvata ja lähettää jne. Ehkä jonkinlainen tiivis muistilista olisi ollut paikallaan.
- Kaikki ohjeet jäivät Rambolliin kun testit oli ajettu. Kuvien nimeämisessä ei tuntunut olevan logiikkaa, eikä myöskään lenkkien.
- Käyttäjystävällisyyteen pitäisi todella panostaa ensi kierroksella enemmän. Voin kyllä toimia niidenkin testaajana.

Videon lataus ei toiminut

- Videosta en ehtinyt saada opastusta ja muistikortilta lukeminen tuotti aikaa vieviä ongelmia.
- Videon lataus hankala, kun videot niin suuria. Miksi ei testipäiväkirja olisi riittänyt kuvien korvikkeeksi?
- En tiedä miten videon lataus ftp-serverille tehdään.
- Videota en saanut ladattua koska ftp-palvelin ei toiminut kun yritin sitä suorittaa.

Keskittymistarve, kylmyys

- Se yllätti kuinka tarkkaavaisesti ekologiseen ajamiseen pitää keskittyä koko ajan
- kylmyys...

Kamerateline hävinnyt pyörästä

- teknisiä ongelmia pyörässä, hävinnyt kamerateline = kaksi ylimääräistä ajokertaa...

Vapaamuotoinen palaute navigointilaitteen käytöstä ja toimivuudesta

Toimi melko hyvin

- Oikein hyvin toimi.
- Toimi melko hyvin. Hieman olin eri mieltä laitteen kanssa parhaasta zoomaustasosta.
- Kuten muutkin navit, joitakin kierrättäviä ajo-ohjeita hetkellisesti, esim Ratinan sillan altakierto Eteläpuistossa yhden kerran
- Laite laski uuden reitin tosi nopeasti. Oma navigaattori ehdottaa aina U-käännöstä, jos ajaa eri tavalla. Myös karttakuvan mittakaavan vaihtelu tien nopeuden mukaan oli yllättävää.
- Sain sen kerran kaatumaan kun vahingossa ajaessa ohjasin ajamaan järveen..

Helppo käyttää

- En ole ennen pyörässä tuollaista käyttänyt, (laina-)autossakin vain muutaman kerran. Helppo ja yksinkertainen käyttää, mutta hidas joissain oleellisissa kohdissa kuten osoitteen syötössä

- En pidä navigointilaitteiden käytöstä. Mielestäni ne ovat hankalia tulkita. Tämä oli kuitenkin positiivinen yllätys, vaikka edelleen käännökset ja oikean kaistan valinta heikkoa.
- En ole koskaan käyttänyt navigaattoria kuin kännykästä, kaltaiselleni "noviisillekin" käyttö oli selkeää ja helppoa kunhan oli vähän aikaa näpelöinyt laitetta ennen ajoa.
- Ei ollut ongelmia.

Toimi, muttei hanskat kädessä

- Käyttö tai seuraaminen toimi niin kauan kunhan ajaessa ei tarvinnut näpytellä mitään HANSKAT KÄDESSÄ.
- Ajohanskalla navigaattorin käyttäminen oli selkeästi hankalampaa kuin paljain käsin autossa.
- Hyvin toimi, vaikka välillä ei meinannut ottaa jäisten sormien painalluksia.
- Selkeästi toteutettu navi. Ikonit kohdallaan ja käyttömukavuus oli hyvällä tasolla. En muista täytyikö hanska riisua käyttääkseen kojetta.

Hankaluuksia

- Ilman virransyöttöä hyytyi syksyllä hetkessä (n. 12 min).
- Kerran laitoin epähuomiossa paluumatkalle väärän määränpään, jonka vuoksi yksi ajoista piti uusia kokonaan.
- Navigointilaitte hakee kauan GPS-signaalia. Jos käynnistän sen kellarissa, se ei osaa hakea signaalia enää ulkona, vaan se tulee käynnistää uudelleen. Lisäksi valikkopuu on liian kapea ja syvä. Miksi ajosta tallentuva informaatio löytyy asetusten alta? Eihän kulutustieto ole varsinaisesti asetus.
- Navigaattorin olisi pitänyt olla sadetta kestävä!!!

Kokemuksia navigoinnista ja sen vaikutuksista testiajojesi ajotapaan ja liikenneturvallisuuteen ja liikenteeseen yleensä

Vaati seuraamista, kun ei ääniopastusta; riski huomiokyvyille

- Kun seuraa laitetta ympärillä tapahtuvien asioiden sijaan, on tietty vähän suurempi riski sille, että jotain oleellista jää huomaamatta.
- Ko navigaattori vaatii kuljettajalta seuraamista, koska ääniopastusta ei saa laitteen mallista johtuen kypäräpuhelimeen.
- Ilman mitään puheohjausta piti näyttöä tarkistaa (pitkien ohjevälien) välillä melko tiuhaan tarkistuksen omaisesti. Normaalisti en olisi seurannut navigaattorin näyttöä näin usein.
- Ajaessa olisi helpompi ottaa ohjeet vastaan kuunnellen, ei katsellen. Navigaattori saattoi risteyksessä näyttää vielä 30 m eteenpäin vaikka käytännössä olisi pitänyt kääntyä jo.
- Navigaattoria joutuu katsomaan liian tarkkaan tehdäkseen varmasti oikea käänнос tai kaistanvaihto.

Helpottaa perille löytämistä ja kaistavalintoja

- Kun reitin suunnittelu ja suunnistamine on jonkun/jonkin muun harteilla, jää kuljettajalle enemmän aikaa keskittyä ympäröiviin liikennetilanteisiin.
- Eipä tule enää kuitenkaan eksyttyä.
- Helpottaa tosi paljon perille löytämistä oudolla tieverkolla.

- Navigointi selkeyttää tietyllä tavalla ajoa kun ei tarvitse miettiä, että mihinköhän sitä nyt piti mennä. Toi varmuuden omiin kaista- ym valintoihin kun tiesi aina menevänsä oikeaan suuntaan.

Hiljensi ajonopeutta

- Reitti oli tutulla alueella, joten navigointi ei sinänsä tarpeen. Oudommalla reitillä varmasti tosi hyvä. Plussaa myös tarkan nopeuden saanti, pyörän oma mittari oli sinnepäin.
- Sen sijaan nopeusnäyttö hiljensi ajonopeutta."
- Taipumus lievän ylinopeuden ajamiseen vähenee, kun navigaattori näyttää todellisen nopeuden ylittävän rajoituksen ja varsinkin, jos huomauttaa siitä äänimerkeillä (autolla ajettaessa).

Toisaalta hankalampaa, toisaalta helpompaa

- Vaikea sanoa, kun toisaalta havaintojen teko on joskus hankalampaa kun on monta asiaa seurattavana, toisaalta joskus helpompaa kun kaistaopasteet ja seuraava kääntyminen on tiedossa
- Olisin halunnut ruksittaa sekä heikensi että paransi. Tuli ehkä liikaakin katseltua laitetta aika ajoin kun reitti vaihtui, vaikka sinänsä tiesinkin kyllä mihin olen menossa. Toisaalta taas paransi kun kertoi todellisen nopeuden ja reitin sekä nopeusrajoitukset.

Käyttöä pitäisi harjoitella ennen liikenteeseen lähtöä

- Navigointilaitteen sujuvaa käyttöä tulisi harjoitella ennen sen käyttöä liikenteessä, ainakin itse jouduin pysähtymään aina kun aloin laitetta näpytellä. Vieraassa kaupungissa varmasti hyvin hyvin kätevä kuhan kertoo kaistanvaihdot, yksisuuntaiset ja liikennetilanteet, ruuhkat ja tietyt jne ajoissa.

Reitit ei realistisia

- Navikaattorin antamat reittivaihtoehdot eivät olleet realistisia kaikilta osin. Ei kukaan valitse kääntyä jollekin pikkutielle vähäksi aikaa ja palatakseen samalle tielle vähän päästä. Enemmän turvallisuutta saattaisi lisätä jos navikaattori ilmoittaisi vallitsevan nopeusrajoituksen. Nyt ei aina tiennyt mikä oli voimassa vaikka sitä yritti tarkkaan seurata.

Vapaamuotoinen palaute ajotavan seurantalaitteen käyttökokemuksista ja teknisestä toimivuudesta

Valojen näkyvyys heikohko

- Värit hiukan himmeät, muuten ok
- Kirkkaan auringonpaisteen vuoksi ei oikein nähnyt valoja.
- Valot eivät näy auringonpaisteessa.
- Ledejä oli helppo vilkuilla, tosin olin niin lyhyt, että piti aina kurottautua katsomaan, miltä ne näytti.

Helppo, ok

- Helppo käyttää ja havainnollinen. Ei häirinnyt ajoa.
- Toimi varmaan ok
- Ei ollut ongelmia

Nopeasti oppi logiikan

- Nopeasti oppi sen missä tilanteissa seurantalaitteelta saattoi saada palautetta (olemassa oleva arvo ajosta saattoi muuttua). Yhtä nopeasti oppi sen minkälaisissa tilanteissa tiettyä muutosta tuli, joten alun aktiivisemmän seuraamisen jälkeen ei näyttöä tullut seurattua muutoin kuin tarkistaessa oliko ajotilanteen vaikutus odotettu.
- Vaati totuttelua logiikkaan, nopeesti sen oppi.

Vihreänä lähes koko ajan

- Tuntui että kävi vain muutaman kerran punaisella. Siis ei ollut säädetty kovin herkeille tai taisi palautua viiveellä vihreäksi.
- Ne pysyivät vihreinä lähes koko ajan.

Punaiselle normaalista ajosta

- Muutaman kerran toiminta vaikutti oleva epäloogista. Aivan normaalin liikkeellelähdön jälkeen mittaus meni punaiselle alueelle toisin kuin tavallisesti vastaavassa tilanteessa
- Kun liikenteen vuoksi jouduin tekemään tiukemman jarrutuksen / ajamaan ruuhkassa, meni ledit punaisiksi. no minkäs teet. Jatkoin ajoa ja olivat taas vihreinä.

Toimintaperiaate lyhytjäteinen

- Seurantalaitte toimi teknisesti hyvin. Ainoastaan tietyt sen arvostamat ajotilanteet olivat minun mielestäni välillä erikoisia, mutta toisaalta niissäkin tilanteissa laitteen toiminta oli helposti ymmärrettävissä (tyyliin valoista lähtiessä käännoös oikeaan piti ajaa todella hiljaa, jottei seurantalaitte rokota liiasta kallistuksesta).
- Ainut iso ongelma laitteessa on, että se tallentaa ajotapaa vain lyhyinä sykleinä, ei koko matkalta. Näin ollen laite saattaa mennä hetkessä punaiseksi ja päinvastoin.

Hankalaa tai ei vaikutusta

- Tekniikka oli vierasta ja sitä kautta käyttämään opettelu oli hankalahkoa.
- Ledit eivät vaikuttaneet ajotapaani millään tavalla.

Kokemukset ajotavan seurannasta ja sen vaikutuksista ajotapaan ja omaan liikenneturvallisuuteen

Alhaisempi ajonopeus

- Toisaalta lisää liikenneturvallisuutta, koska alhaisempi nopeus antaa enemmän aikaa reagointiin yllättävissä tilanteissa ja esim. jarrutusmatkat ovat lyhyempiä."
- Ajatus siitä, että ajosuoritus tallentuu johonkin jälkikäteen tarkasteltavaksi "pelotti" ja ohjasi pitämään esim. ajonopeudet kurissa.
- Laite korosti epätasaisuuksien todella rauhallista ylittämistä. Lisäksi hidastamiset liikennevaloihin ja risteyksiin tuli tehtyä aiemmin ja paremmalla turvavälillä kuin aiemmin. Tässä tietty mukana ajatus pienemmästä kulutuksesta kun vältetään turhia pysähdyksiä.

Auttaa ennakoimaan

- Se auttaa sinut ennakoimaan liikennettä ja ajamaan rauhallisemmin.
- Tuli ennakoitua normaaliakin enemmän, valojen vaihtumisia, liikenteen pysähtelyjä ja kaistanvaihtoja jne.

Ajan muutenkin ennakkoiden

- Ajan muutenkin ennakkoiden että en mitään radikaalia muutosta huomannut.

Heikentää liikenneturvallisuutta

- Toisaalta heikentää liikenneturvallisuutta, kun keskittyy mittareihin ja ajotapaan ympäristön seuraamisen kustannuksella. Myös muut tielläliikkujat tekevät enemmän ohituksia, kun noudattaa tarkasti nopeusrajoituksia.

En juurikaan vilkuillut laitetta

- En juurikaan vilkuillut laitetta ajon aikana, mutta pyrin välttämään jarrutuksia ja kaasutuksia ja ajamaan tarkemmin rajoitusten mukaan niillä lenkeillä, joilla laitetta kuului käyttää.

Onko testikuljettajana toimimisella jotain vaikutusta ajamiseesi jatkossa?

- Eipä taida olla
- Tuskin
- En usko.
- Eipä taida olla muuten mutta tuskin hankin skootteria, mistä tietysti kiitos, tuskin olisin noin perusteellista koeajoa muuten tehnyt
- Testissä ajonhallintalaitteiden ohjaama ajotyyli ei merkittävästä eroa omasta ajostani, joten en usko, että näin lyhyellä testillä on merkittävää vaikutusta omaan ajoon. Testi vaikutti enemmän tietoisuuteen omasta ajotavasta, sekä siihen vaikuttavien asioiden miettimiseen tietoisesti.

Enemmän ajattelee ekologisuutta

- Autolla ajamiseen todennäköisesti on vaikutusta. Tulee varmaan laitettua navigaattori useammin päälle ja rauhoitettua ajotapaa ekologisemmaksi.
- Ajattelun tasolla on tapahtunut lievää positiivista kehitystä, kun siirtyi takaisin oman "karvalakkipyörän" puikkoihin ja ei ollutkaan konetta kertomassa miten taloudellisesti tuli ajettua. Alkoi miettiä sitä itsekseen enemmän.
- Kuulun nuoriin kuljettajiin, joille taloudellinen ajotapa on lähes itsestäänselvyys. Toki tämä vahvisti sitä ennestään. Jo pienellä matkalla kokonaiskulutukseen saadaan eroja.

Enemmän huomiota turvallisuuteen, motoristeihin

- Saattaa olla että kiinnitän enemmän huomiota motoristeihin.
- Yhä enemmän huomion kiinnittämistä turvallisiin ajotapoihin

Reippaampi ajo mukavampaa

- Moottoripyörän ajaminen on miellyttävämpää reippaammalla ajotavalla, ei polttoaineen kulutusta minimoimalla. Ajokilometrit ovat lähes kokonaan huviajtoa, jolloin ekologisin vaihtoehto olisi luopua harrastuksesta.

Kivaa

- Se oli kivaa, tulen mielelläni uudelleen!

Minkälaisia ideoita haluaisit kokeiltavaksi EcoIST-projektissa?

- Olisiko muuta palautekanavaa, eli kuuloa tai kypäränäyttöä tai ehkä jotain ihan muutakin mahdollisuus kehittää

- Normaalitehoinen (70-110 hp) sähkömoottoripyörä, jossa helppovaihtoiset akut.
- Ajon seurantalaitteen paremman ja tarkemman palautteen antavat versiot kiinnostavat. Lisäksi yleisesti eco-ajo on hyvä juttu.
- Navigaattorilla kerättiin eco-ajotestin tietoa jarrutuksista yms. Tuon sovelluksen antamaa live-palautetta olisi mielenkiintoista saada suoraan ajonaikana näkymään --> näkisi heti mikä asia on huono ja mikä parempi. Tuolloin voisi joka ajossa kehittää omaa ajoa ekologiseksi vaikkei navigointia tarvitsisikaan.
- Uutta tekniikkaa:
 - Kaistavahti
 - Sokeakulma
- Liikennetiedon käyttö navigoinnissa. Nythän navigaattori ajatti täysin tietyön alla olevan tien kautta, se oli rasittavaa.

Minkälaisia laitteita, sovelluksia tai palveluja haluaisit kokeiltavaksi motoristin ajamisen tukena kaupunkiliikenteessä?

- Kypärään liittyvä näyttö, joka mahdollistaisi liikenteen seuraamisen ja navigoinnin ilman silmien ja pään turhaa liikuttelua
- Kypärään kiinnitettävä kulkusuuntaan kuvaava videokamera voisi antaa mielenkiintoista tietoa.
- Sähkömoottori.
- Karttajärjestelmä (ei siis tarvitsisi välttämättä edes olla navigaattoriominaisuutta. Tarkoituksena olisi saada pyörän paikkaa seuraava automaattisesti tarkentuva/mukautuva kartta esillä kuljettajalle koko ajan. Tähän voisi liittää ruuhkavaroituksen tms. Noh, brainstormingia tämä vaan).
- Navigaattorin ja ajon seurannan monipuolisempien palauteversioiden kokeilemistä. Muuta erityistä mieleen.
 - Sovelluksen, joka näyttää lähistöllä olevien bensa-asemien litrahinnat.
 - Sovellus, joka kertoo moottoripyöräparkit.
 - Kaikkia mitä löytyy!
- Omaan mopoon kytkettynä voisi homma toimia vielä paremmin kun ei tarvitsisi ensin harjoitella ajamista ylipäänsä erilaisella pyörällä. Tosin olin aina luullut, että vaihtaminen tekee mp:lla ajamisesta haastavaa, mutta ei se sen kummempaa ollutkaan automaatilla :)

Mitä muuta haluaisit sanoa testiajoon tai projektiin liittyen?

Reittitoiveita

- Useammat erityyppiset reitit testilenkkeinä voisivat tuottaa mielenkiintoista tietoa.
- Lenkit olivat liian pitkiä ja puuduttavia. Ainakin kun aurinko ei paistanut ja oli +1 lämmintä...
- Ehkä olisi voinut olla lyhyempiä lenkkejä, joissa olisi ollut enemmän sekä kaupunki että rauhallista ajoa.
- Lenkki olisi voinut lähteä joko huoltoasemalta tai Rambollin pihasta.
- Kääntöpaikka olisi voinut olla joku aito rauhallinen paikka, ei levike baarin edessä!!!
- Nattari myös on ehkä viimeinen paikka jossa tahtoo käydä pyörimässä, varsinkaan paikallispubin edessä.

Myönteinen kokemus

- Olen varmaan jatkossakin käytettävissä jos tulee testauksia kun tuo peli oli kuin tehty minulle!"
- Hauskaa
- Mielenkiintoinen projekti. Omasta ajosta saatavat raportit ja palautteet ovat ehdottomasti mielenkiintoista kuultavaa. Niistä otan mielelläni vastaan materiaalia / palautetta enemmänkin.

Vei aikaa

- Testiajomatkat oli pituudeltaan ok. Yhtään pidempiä ei oikeestaan olisi saanut olla. Nytkin meni 6h kaikissa ajoissa aikaa, kun piti pienen tauon. Teataus ohjeet vaan niin selkeiksi ettei jää mitään epäselvää vaikka olikin huomioitu aika tarkkaan. Ohjeiden käsitteistä/termeistä olisi ollut hyvä olla erillinen a4 kun nyt joutui lukemaan moneen kertaan mitä tarkoitettiin milläkin. Jossain kohtaa luki että yhteensä 18 kuvaa mutta jos ajaa samana päivänä kaikki, niin ei tankkauksien kanssa tule niin paljoa.
- Mukava testit, vaikka vaatikin erittäin runsaasti aikaa.

Kehittämistarpeita

- Yksiselitteiset, yksinkertaiset (ehkä check list -tyyppiset) ohjeet testiajon suorittamiseen.
- Etupyörien lukitus/vapautus voi olla jonkinasteinen riski varsinkin skootterilla totuttomalle kuljettajalle. Olisiko syytä ohjeistaa välttämään ko ominaisuuden käyttöä normaali liikenteessä?
- Piaggiolle terveisiä:
Akuilla maksiminopeus 25km/h on lähes hyödytön, jopa vaarallinen. 40 km/h alueella autoa painaa ohi pienillä turvamarginaaleilla. Pyörän merkkivalot eivät näy auringonpaisteessa. Helsingin kehäteille ei ole tällä laitteella juuri asiaa (vaatimaton kiihtyvyys huippunopeuteen 96 km/h). Ajettavuudessa on parantamista, ajoasento on huono ja pyörä nyökkii koko ajan. Akkujen kesto vaatimaton."

LIITE 3. Ajajakohtaiset SENSIOR-ajotapaindeksit

Tallentuneissa tiedoissa ei kaikilta reiteiltä jokaisella testiajajalla ollut dataa. Lisäksi kahdella testiajajalla oli vähän dataa, että näiden testiajajien kuvaajat jätettiin tästä kuvasta pois.

