

Älykkään liikenteen TKI-hankkeet ja tasapainoinen kestävä kehitys

Hussain, Shabid, väitöskirjatutkija^a; Abonen, Valtteri, väitöskirjatutkija^a; Merisalo, Virve, yliopisto-opettaja^a; Leviäkangas, Pekka, professori^a

a: Oulun yliopisto, teknillinen tiedekunta, rakennus- ja yhdyskuntatekniikka

Tiivistelmä

Tässä tutkimuksessa tarkasteltiin älykkään liikenteen tutkimus-, kehitys- ja innovaatiotoiminnan (TKI) hankkeiden kestävyyttä ja arvioitiin kuinka hyvin hankkeet ovat YK:n kestävä kehityksen tavoitteiden mukaisia. Tutkimuksessa analysoitiin yhteensä 33 älyliikenteen TKI-hanketta Suomesta. Hankkeissa korostuivat pyrkimykset kestäväan kaupunkikehitykseen ja älykkääseen infrastruktuurin liittyen, mutta hankkeissa havaittiin myös merkittäviä katvealueita tarkasteltaessa laajemmin kestävä kehityksen tavoitteita. Maaseudulla hankkeet keskittyivät innovointiin ja resilienttiin infrastruktuuriin, kun taas kaupungeissa hankkeissa pyrittiin edistämään osallistavuutta ja kestävyyttä sekä varmistamaan turvalliset, kohtuuhintaiset ja esteettömät liikkumispalvelut. Erityisesti uusiutuvan energian vastuulliseen käyttöön liittyvät tavoitteet vaativat jatkuvaa huomiota sekä maaseudulla että kaupungeissa. Päätelmissä korostuu tarve kokonaisvaltaisemmalle ajattelulle TKI-hankkeiden tavoitteiden ja kestävä kehityksen eri osa-alueiden paremmaksi tasapainottamiseksi.

Asiasanat: älyliikenne; kestävä kehitys; TKI-hankkeet

1 Johdanto

1.1 Kestävä kehitys ja kestävä liikennejärjestelmä – globaali näkökulma

Kestävä liikennejärjestelmä on olennaisessa roolissa tarkasteltaessa YK:n kestävän kehityksen tavoitteita (liite 1), joilla pyritään kokonaisvaltaiseen kestävyysmaailmanlaajuisesti – niin sosiaalisen, taloudellisen kuin ympäristöllisen kehityksen osalta (Olaverri-Monreal 2022, Mosaberpanah & Khales 2013). Liikenne on merkittävä päästöjen tuottaja, johon voidaan vaikuttaa esimerkiksi puhtaita polttoaineita tukevalla politiikalla (Soufiemami 2022, Corchado et al. 2021, Jokanović & Pavić 2022, Ambariyanto et al. 2023). Tutkimukset osoittavat, että hiilidioksidipäästöjä voidaan vähentää käyttämällä uusiutuvia energialähteitä ja puhtaita polttoaineita (Ambariyanto et al. 2023, Eurostat 2019, Olaverri-Monreal 2022). Kestävä liikenne on olennaista myös talouskehityksen kannalta. Lisäksi liikenne vaikuttaa moniin ihmisen elämänlaadun tekijöihin, kuten terveydenhuollon, koulutuksen ja muiden oleellisten palvelujen saavutettavuuteen.

Liikennejärjestelmän tasapainoinen suunnittelu on välttämätöntä, eikä painotus tulisi olla pelkästään vihreän siirtymän haasteissa (Mosaberpanah & Khales 2013, Abduljabbar et al. 2021, Lepitzki & Axsen 2018). Esimerkiksi hyvä saavutettavuus parantaa terveydenhuollon edellytyksiä ja innovatiiviset ratkaisut tukevat kestävän kehityksen tavoitteita vähentäen hiilipäästöjä ja parantaen kaupunkien sietokykyä eli resilienssiä (ESCAP 2017, Cook et al. 2018). Investoinnit, innovaatiot ja kehityshankkeet ovat välttämättömiä, kun liikennejärjestelmää viedään kestävämpään suuntaan. Liikennejärjestelmän vaikutus terveyteen ja hyvinvointiin (YK:n kestävän kehityksen tavoite 3) on huomattava, koska se mahdollistaa pääsyn terveydenhuoltoon ja liikenneonnettomuuksien vähentämisen (Randal et al. 2022, Eibich et al. 2016, Lee et al. 2017). Tavoitteeseen 5 (sukupuolten tasa-arvo) liittyen kestävä liikennejärjestelmä on puolestaan ratkaisevan tärkeä esimerkiksi kehittyvissä talouksissa tarjoten naisille pääsyn lasten terveys- ja äitiyspalveluihin (Okonofua

et al. 2023, Alam et al. 2016, Ntoimo et al. 2019). Naiset ovatkin keskimäärin riippuvaisempia joukkoliikenteestä ja muista liikkumispalveluista, ja heidän pääsýnsä esimerkiksi áitiysterveystenhooltoon voi olla vaikeaa, etenkin maaseudulla (Ntoimo et al. 2019).

Liikennejärjestelmä käyttää energiaa, ja niin muodoin tavoitteen 7 (edullinen ja puhdas energia) saavuttamisessa sillä on tärkeä rooli, mukaan lukien kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen (Mercure et al. 2018, Haxhiu et al. 2022). Kasvihuonepäästöjen osalta kestävillä ratkaisulla on kiire, jotta kansalliset (Huttunen et al. 2022) ja ylikansalliset (Euroopan Parlamentti 2024) päästövähennykset toteutuvat edes osittain. Kestävän talouskasvun ja teollisuuden edistäminen kuuluvat puolestaan tavoitteeseen 8 (ihmisarvoinen työ ja talouskasvu) (Auvinen & Tuominen 2014, Huang & Han 2021). Yhtäältä on kyse liikennesektorista työllistäjänä ja toisaalta kestävien logististen järjestelmien mahdollistajana.

Fyysisen ja digitaalisen infrastruktuurin (perusrakenteen) kehitystä, innovaatioita ja talouskasvua voidaan edistää álykkäällä liikenteellä, kun tavoitellaan kestävän kehityksen tavoitteen 9 (kestävä teollisuus, innovaatiot ja infrastruktuuri) päämääriä (Lei et al. 2018, Auriol & Di 2016, Akhoundzadeh et al. 2019). Esimerkkejä tästä ovat vaikkapa langattomat anturipohjaiset kytketyt järjestelmät (esineiden internet) sekä päätöksentekoa ja analytiikkaa tukevat algoritmit. Liikennejärjestelmän rooli sosioekonomisen ja poliittisen osallisuuden mahdollistajana ja edistäjänä liittyy tavoitteeseen 10 (eriarvoisuuden vähentäminen) (Jonkeren et al., Al Mukhini et al. 2021). Integroidut liikenne- muodot ja digitaaliset liikkumispalvelut tasa-arvoistavat liikkumismahdollisuuksia ja saavutettavuutta, mikä puolestaan vähentää eriarvoisuutta yhteiskunnassa. Lisäksi liikennejärjestelmä on avainasemassa kestävän kehityksen tavoitteen 11 (kestävät kaupungit ja yhteisöt) saavuttamisessa. Voidaan myös kehittää ja tarjota yhteisöpohjaisia ratkaisuja, jotka tukevat sosiaalista osallisuutta ja saavutettavuutta (Lee et al. 2017, Akhoundzadeh et al. 2019, Jonkeren et al., Al Mukhini et al. 2021, Twardzik et al. 2023).

Liikennejärjestelmä sisältyy oleellisesti ilmastonmuutoksen hillitsemis- ja sopeutumistrategioihin ja sen kehittäminen kytkeytyy kansallisiin politiikkoihin, ohjelmiin ja strategioihin tavoitteen 13 (ilmastotekoja saavuttamiseksi (Miller et al. 2016, Din et al. 2023, Jekabsone et al. 2021, Stamos et al. 2015)). Erityisesti liikenneinfrastruktuuriin liittyen tavoitteen 12 (vastuullinen kuluttaminen) huomioiminen on tärkeää. Kiertotalous, resurssien säästö ja ihmisten terveyteen ja ympäristöön kohdistuvien haitallisten vaikutusten vähentäminen ovat pitkälti myös infrastruktuurikysymyksiä (Miller et al. 2016, Jones et al. 2018).

1.2 Käsitteet ja termistö

Älykkäällä liikenteellä (*intelligent transport*) tarkoitettiin alun perin tiivistetysti tieto- ja viestintäteknikan soveltamista liikennejärjestelmässä (Kulmala 2008). Sittenmin ’älykkyys’ on saanut uusia vivahteita, ja älykkään liikennejärjestelmän käsitteeseen liitetään myös liikkujien käyttäytymiseen ja asenteisiin vaikuttavat järjestelmät ja toimet, kuten vaikuttaminen liikennemuodon valintaan ja tietoisuus liikkumisen ilmastovaikutuksista (Leviäkangas & Ahonen 2021). Vaikka tieto- ja viestintäteknikan integraatio liikennejärjestelmään ja liikkumiseen on edelleenkin oleellisessa roolissa puhuttaessa älykkäästä liikkumisesta, on käsitteellä nykyisin laajempiakin merkityksiä. Suorana käännöksenä termi onkin muuttunut ’älykkäästä liikkumisesta’ ’viisaaksi liikkumiseksi’ (*smart mobility*).

TKI-hankkeilla tarkoitetaan tässä tutkimuksessa tutkimus-, kehitys- ja innovaatiohankkeita, joita on rahoitettu julkisista kotimaisista tai ulkomaisista tutkimus- ja innovaatorahoituksen lähteistä. Kaikkiin tähän tutkimukseen valittuihin TKI-hankkeeseen sisältyi käytännön pilotointia. Lähteisiin lukeutuivat eurooppalainen puiteohjelma- rahoitus sekä koheesio- ja aluekehitysrahoitus, ja kotimaiset TKI- rahoituslähteet, kuten Sitra ja Business Finland.

1.3 Tutkimuksen tavoitteet ja tutkimuskysymykset

Tutkimuksessa arvioitiin, missä määrin Suomen älyliikenteen TKI- hankkeet ovat kestäväen kehityksen tavoitteiden mukaisia.

Vertailemalla hankkeiden tavoitteita ja niiden muotoiluja kestävän kehityksen 17 päätavoitteeseen, selvitettiin, kuinka kattavaa kestävän kehityksen yleinen käsittely älyliikenteen TKI-hankkeissa on. Lisäksi tutkimuksessa selvitettiin eroja kaupunkien ja maaseudun hankkeiden välillä: oliko kestävyuden käsittelyssä alueellisia eroja?

Maaseudun ja kaupungin määritelmä perustui Suomen ympäristökeskuksen kaupunki-maaseutuluokitukseen (Suomen ympäristökeskus 2023). Jos TKI-hankkeen pilotointi keskittyi kaupunki-maaseutuluokituksessa sisemmälle kaupunkialueelle, ulommalle kaupunkialueelle tai kaupungin kehysalueelle, määriteltiin TKI-hanke kaupungissa tapahtuvaksi. Jos taas pilotointi keskittyi maaseudun paikalliskeskuksiin, kaupungin läheiselle maaseudulle, ydinmaaseudulle tai harvaan asutulle maaseudulle, määriteltiin TKI-hanke maaseudulla tapahtuvaksi. Jos TKI-hankkeen pilotoinnista ei ollut saatavilla tietoa sen tarkasta sijainnista, määriteltiin hankkeiden kuvauksien perusteella, keskittyttiinkö pilotoinnissa kaupunkiin vai maaseutuun. Muutamassa tapauksessa pilotointia tehtiin sekä kaupunkiympäristössä, että maaseudulla. Tässä tapauksessa TKI-hanketta ei huomioitu kaupunki-maaseutuverailussa.

Edellä mainitun lisäksi, tutkimuksessa tunnistettiin sellaisia kestävän kehityksen tavoitteita, jotka olivat joko selkeästi yli- tai aliedustettuina hankkeiden tavoitteissa. Tutkimuskysymykset olivat seuraavat:

- missä määrin Suomen älyliikenteen TKI-hankkeiden tavoitteet olivat linjassa kestävän kehityksen eri tavoitteiden kanssa?
- oliko hankkeiden tavoitteissa havaittavissa eroja kaupunkien ja maaseudun hankkeiden välillä?
- mitkä kestävän kehityksen tavoitteet olivat usein esillä hankkeissa, ja mitkä olivat aliedustettuina tai ei huomioituna ollenkaan?

Tutkimuskysymyksiin vastaamalla pyrittiin luomaan objektiivinen käsitys siitä, kuinka kattavasti älykkään liikenteen TKI-hankkeet vastaavat kestäväen kehityksen laajaan tavoitekirjoon ja toisaalta onko havaittavissa selkeitä painotuksia joihinkin tavoitteisiin. Suomen ilmastopolitiikka kunnianhimoisine hiilineutraalisuustavoitteineen on ollut varsin voimakkaasti esimerkiksi valtionhallinnon tuloso-
hjaukseen vaikuttamassa – jopa siinä määrin, että monia oleellisia kestävyystavoitteita on jäänyt niiden varjoon (Leviäkangas 2021).

2 Aineisto ja menetelmät

2.1 Tutkimusaineisto

Tutkimusaineisto koostui Suomessa vuosina 2016–2022 toteutetuista älyliikenteen TKI-hankkeista, ja erityisesti hankkeille asetetuista tavoitteista. Pääosa aineistosta kerättiin julkisesti saatavilla olevista dokumenteista, kuten hankesuunnitelmista, raporteista ja hankerahoittajien lähteistä, joita olivat tyypillisesti hankkeisiin ja niiden rahoitukseen liittyvät verkkosivustot. Tutkimuksen varsinaisena aineistona käytettiin hankkeiden dokumentaatiossa määritettyjä hankkeiden tavoitteita. Esimerkiksi raportoituihin tai oletettuihin vaikutuksiin ei kiinnitetty huomiota. Osalla hankkeista oli saatavilla julkisesti vain hankkeisiin liittyviä verkkosivuja ja lehdistötiedotteita. Valmistuneissa hankkeissa, joista oli saatavilla loppuraportteja, hankkeen tavoitteita ja päämääriä arvioitiin myös raporttien perusteella, jos tavoitteet oli yksiselitteisesti ilmaistu.

Tietoa kerättiin yhteensä 72 tunnistetusta hankkeesta. Tietoa saatiin erilaisista avoimista tietolähteistä kuten rahoituslähteiden portaaleista ja hankerahoittajien internet-sivuilta. Julkisuuslain mukaan julkisrahoitteisten hankkeiden hankedatan täytyy olla Suomessa avoimesti saatavilla (Laki viranomaisen toiminnan julkisuudesta 621/1999, 6 §). Lisätietoja saatiin tunnistettuihin hankkeisiin osallistuneiden toteuttajien ja yhteistyökumppaneiden verkkosivuilta. Hankkeiden tavoitteita ja päämääriä tarkasteltiin ja analysoitiin kriittisesti peilaten

niitä samalla yleisiin kestäväen kehityksen tavoitteisiin, minkä jälkeen aineisto redusoitiin sen laadun mukaan.

Jotkin hankkeet eivät tarkemmin tarkasteltuna liittyneet älykkääseen liikenteeseen ja ne jätettiin pois aineistosta. Joidenkin hankkeiden dokumentaatio ei riittävästi kertonut hankkeen tavoitteista, joten hankkeet jätettiin pois aineistosta. Useassa tapauksessa alun perin määritellyt TKI-hankkeet paljastuivat saman TKI-hankkeen eri pilottilueilleksi, joten ne yhdistettiin yhdeksi hankkeeksi. Lisäksi esimerkiksi aineistojen epäselvyys, uskottavuuden puute, epätäydellisyys tai olennaisten osioiden puuttuminen hankedokumentaatiosta johti karsimiseen. Redusoinnin jälkeen 33 hanketta täytti tutkimuksen kriteerit.

Tutkimuksessa analysoidut hankkeet (Liite 2) vaihtelevat laajuuden, vaikuttavuuden, rahoituslähteen ja rahoituksen suuruuden mukaan. Pääosa hankkeista (23 hanketta) on rahoitettu Euroopan Unionin rahoitusohjelmien kautta. Horisontti 2020 (5 hanketta) ja tässä aineistossa esiintyvät Interreg Baltic Sea Region (3 hanketta) ja Interreg Central Baltic (2 hanketta) ovat laajoja kokonaisuuksia sisältäen useita yhteistyökumppaneita. Näiden hankkeiden rahoitukset ovat suuria, yleensä yli miljoona euroa ja siten myös niiden vaikuttavuus on merkittävä verrattuna muihin aineiston hankkeisiin. Horisontti 2020 -hankkeet keskittyvät globaalien ratkaisujen TKI-kehittämiseen kansainvälisessä konsortiossa. Interreg-hankkeissa taas keskitytään Euroopan sisälle muodostuvien alueiden maiden väliseen kehittämiseen. Euroopan aluekehitysrahaston (EAKR) hankkeet, joita aineistossa oli 12, keskittyvät maakuntien kehittämiseen maiden sisällä, jolloin niiden näkökulmat keskittyvät alueellisiin haasteisiin ja yhteistyökumppanit ovat kansallisia toimijoita. EAKR-hankkeet lukeutuvat ovat yleensä pienempiä rahoitukseltaan (100 000–500 000 €), jolloin myös niiden vaikuttavuus on pienempi. Yksi hanke on rahoitettu Euroopan maaseuturahastosta, jonka hankkeiden rahoitusmäärät ja vaikuttavuus vastaavat EAKR-hankkeita. Kansallisista rahoituslähteistä hankkeita on rahoittanut Suomen itsenäisyysrahasto SITRA (3 hanketta), Business Finland (2 hanketta), Maa- ja

metsätalousministeriö (1 hanke) ja Liikenne- ja viestintäministeriö (1 hanke). Kansallisten rahoituslähteiden tukisummat ovat yleensä suuruudeltaan kymmeniä tuhansia euroja.

Yleisesti ottaen laajemmat (Horisontti/Interreg-rahoitetut) hankkeet ovat kuvanneet tavoitteensa selkeämmin ja yhdenmukaisemmin verrattuna muihin hankkeisiin. Tämä tekee laajempien hankkeiden analysoimisesta helpompaa. Toisaalta osa kansallisista hankkeista nimeää useita hyvin konkreettisia haasteita, mitä on helppo peilata kestäväen kehityksen tavoitteisiin. EAKR-hankkeissa kestävyysvaikutuksia on arvioitu hakuvaiheessa, mutta hyvin harva hakijoista on nimennyt näiden vaikutusten tutkimista tai muuttamista hankkeen tavoitteeksi.

Suurin osa hankkeista liittyi henkilöliikenteeseen (26 hanketta) ja vain muutama koski tavaraliikennettä ja logistiikkaa (3 hanketta). Osassa hankkeista (4 hanketta) käsiteltiin sekä henkilö- että tavaraliikennettä. Aineiston keräyksessä ei ole tarkoituksella painotettu henkilöliikenteen hankkeita, mutta materiaalia on ollut saatavilla enemmän henkilöliikenteen hankkeista. Aineistossa oli mukana 18 kaupunkiin keskittyvää ja 13 maaseudulle keskittyvää TKI-hanketta. Lisäksi kahdessa hankkeessa ei selkeästi ollut keskitytty jompaankumpaan, joten niiden katsottiin käsittelevän kumpaakin.

2.2 TKI-hankkeiden tavoitteiden jäsentäminen ja arviointi – menetelmät ja vaiheet

Tutkimuksen menetelmät ja vaiheet on esitetty kuvassa 1. Käytetty menetelmä nojautuu vahvasti laadulliseen vertailevaan analyysiin (qualitative comparative analysis, QCA), erityisesti sen ensimmäisiin vaiheisiin, joissa aineistoa muokataan vertailtavaan muotoon. (Raigin, 2014) Käytännössä aineistosta muodostettiin binäärinen totuus-taulukko, jonka avulla tunnistettiin, mitkä TKI-hankkeet tukivat tavoitteillaan YK:n kestäväen kehityksen tavoitteita. Ensin yksilöitiin liikkumiseen ja liikennejärjestelmään liittyvät oleellimmat YK:n kestäväen kehityksen tavoitteet. Nämä tavoitteet on lueteltu taulukossa

1. Valitut tavoitteet liittyivät joko suoraan kestävään liikkumiseen tai niillä on liityntä liikennejärjestelmään, sen osiin sekä helposti saavutettaviin ja kestäviin liikkumispalveluihin. Määritetyt merkitykselliset liikenteeseen liittyvät kestävä kehityksen tavoitteet tunnistettiin valikoituja tutkijoiden määrittelemiä avainsanoja käyttäen. Avainsanat valittiin huolellisesti kirjoittajien kesken käydyn keskustelun kautta sekä valittuihin tieteellisiin artikkeleihin perustuen (Byars et al. 2017, Hussain et al. 2023, Litman 2017, Ahonen et al. 2023, Ahonen et al. 2024, Hussain et al. 2024). Näiden avainsanojen valinnan tarkoituksena oli helpottaa hankedokumentaation tarkastelu-prosessia ja auttaa arvioimaan, missä määrin hanke oli määritettyjen kestävä kehityksen tavoitteiden mukainen. Kirjoittajat etsivät sekä tarkkoja avainsanoja että niihin liittyviä samankaltaisia sanoja tai teemoja. Esimerkiksi taulukossa 1 olevat avainsanat "liikennekuolemat", "turvallisuus", "onnettomuus", "tieliikenneonnettomuus" ja "vaarallinen tilanne" määritettiin kuvaamaan hankkeen noudattavan tavoitetta 3.6, jolla pyritään vähentämään maailmanlaajuisesti liikenneonnettomuuksista johtuvia kuolemia ja loukkaantumisia. Tämä lähestymistapa mahdollisti hankkeen tavoitteiden ja päämäärien selvittämisen siten, että niiden yhdenmukaisuuden arviointi laajempien kestävä kehityksen tavoitteiden kanssa oli helpompaa.



Kuva 1 Tutkimusmenetelmät ja -vaiheet

Taulukko 1 Liikennejärjestelmään liittyvät tavoitteet ja avainsanat, joilla arvioidaan yhdenmukaisuutta YK:n kestävän kehityksen tavoitteiden kanssa

Tavoitteet	Aiheeseen liittyvät termit/avainsanat
<i>Tavoite 3: Terveys ja hyvinvointi</i>	
3.6	liikennekuolemat, turvallisuus, onnettomuus, tieliikenneonnettomuus, vaaratilanne, vammat
3.9	ilmansaasteet, ihmisten terveysvaikutukset, päästöjen vähentäminen, vähäpäästöisyys, ilmanlaatu, saastumisen vähentäminen
<i>Tavoite 5: Sukupuolten tasa-arvo</i>	
5.1	sukupuolten tasa-arvo, syrjinnän vastainen, osallistava, sukupuolten/tasa-arvon valtavirtaistaminen, sukupuolisensitiivisyys
<i>Tavoite 7: Edullinen ja puhdas energia</i>	
7.2	uusiutuvan energian kasvu, puhdas energia, biopolttoaineiden käyttö
7.3	energiatieteellisyys, energiankulutus, energiankäyttö

Tavoitteet Aiheeseen liittyvät termit/avainsanat

Tavoite 8: Ihmisarvoinen työ ja talouskasvu

- 8.3 työpaikkojen luominen, yrittäjyystuki, kunnollinen työympäristö, tieto/innovaatiopohja, osaaminen ja pätevyys, liiketoimintamahdollisuudet, digitaaliset taidot, uusien yrittäjien rekrytointi, elinkelpoiset liiketoimintamallit
- 8.5 ihmisarvoinen työ, sukupuolten tasa-arvo, osallistava, naisjohtoisten yritysten kannustaminen
-

Tavoite 9: Kestävä teollisuus, innovaatiot ja infrastruktuurit

- 9.1 joustava infrastruktuuri, esteetön infrastruktuuri, kestävä infrastruktuuri, infrastruktuurikustannukset, kuluttajakustannukset
- 9.2 osallistava, työllisyys, kestävä kasvu
- 9.4 resurssitehokkuuden parantaminen, ympäristöystävällisyys, CO₂-päästöt, kestävä infrastruktuuri
-

Tavoite 10: Eriarvoisuuden vähentäminen

- 10.2 oikeudenmukaisuus/reiluus
-

Tavoite 11: Kestävät kaupungit ja yhteisöt

- 11.2 esteettömät liikennejärjestelmät, turvallinen ja edullinen, parannettu turvallisuus, osallistava liikenne, liikenteen tasapuolisuus, esteettömyys, liikenneuhkien/matka-ajan vähentäminen, ruuhkat ja viivästykset, multimodaalinen integraatio, käyttäjätyytyväisyys, liikenteen monimuotoisuus
- 11.6 ympäristövaikutusten vähentäminen, ilmansaasteiden vähentäminen, CO₂-päästöjen vähentäminen, liikennejärjestelmän jätteiden vähentäminen
- 11.7 pääsy viheralueille, osallisuus, turvallinen pääsy, yhteisön yhteenkuuluvuus, melun vähentäminen, tyytyväisyys
-

Tavoite 12: Vastuullinen kuluttaminen

- 12.4 terveys- ja ympäristönsuojelu, liikenteeseen liittyvän jätteen minimointi
-

Tavoite 13: Ilmastoteot

- 13.2 ilmaston integrointi politiikkoihin, ilmastonmuutos, ilmansaasteet, kasviuonekaasut
-

Seuraavassa vaiheessa analysoitiin hankkeissa määritettyjä tavoitteita ja päämääriä. Tavoitteena oli arvioida, missä määrin aiemmin

määritellyt tavoitteet on sisällytetty tai ilmaistu dokumenteissa. Kunkin hankkeen tavoitteet koodattiin vertaamalla kestävän kehityksen tavoitteisiin liittyvien avainsanojen kokoelmaan, jolloin syntyi tietomatriisi. Avainsanoja lisättiin koodausohjeeseen (*coding scheme*), jos niitä löytyi koodattavasta aineistosta. Jokainen sarake edusti kestävän kehityksen tavoitteita, kun taas projektin tunnus esitettiin rivillä. Tulos 1 tarkoittaa, että kestävän kehityksen tavoite sisältyy hankkeen tavoitteisiin, kun taas 0 tarkoittaa sen puuttumista. Samalla hankkeet luokiteltiin sijaintinsa perusteella kaupunkien tai maaseudun hankkeiksi. Tämä systemaattinen katsaus auttoi tutkimaan kestävän kehityksen tavoitteiden sisältymistä liikenne- ja liikkumispalveluihin Suomessa.

Kumulatiivinen prosenttiosuus 33 hankkeesta antoi yleiskuvan tavoitteiden linjauksesta koko aineistossa. Analyysiin sisältyy kumulatiivisen prosenttiosuuden laskeminen kaikille hankkeille, maaseudun hankkeille ja kaupunkien hankkeille. Näiden prosenttilukujen visualisointi nolasta ykköseen (tai nolasta 100%:iin) helpotti vertailevaa analyysia hankkeiden välisten erojen tunnistamiseksi.

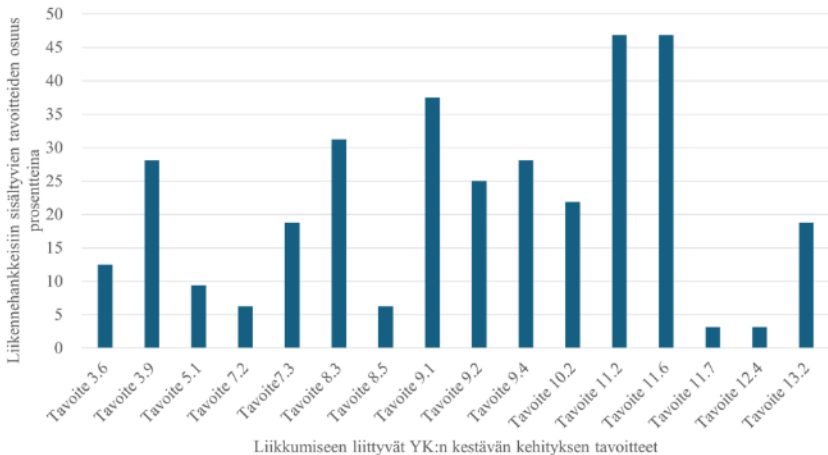
Seuraavassa osiossa paneudutaan näistä analyyseistä tehtyihin havaintoihin ja niiden yksityiskohtaiseen käsittelyyn, jotta voidaan valottaa, kuinka hankkeiden tavoitteet olivat linjassa kestävän kehityksen tavoitteiden kanssa.

3 Analyysi ja tulokset

3.1 Hankkeiden vertailu YK:n kestävän kehityksen tavoitteiden ja päämäärien kanssa

33 TKI-hankkeen perusteella on selvää, että kestävän kehityksen tavoitteet on integroitu eri tasoilla Suomen älykkäisiin liikennehankkeisiin. Kuvasta 2 käy ilmi, että tavoitteet 11.2 (47 %) ja 11.6 (47 %) ovat hyvin edustettuina suomalaisissa hankkeissa. Tavoitteet keskittyvät kestäviin kaupunkeihin, joiden tarkoituksena on tehdä kaupungeista osallistavia, turvallisia, vakaita ja resilienttejä. Niiden

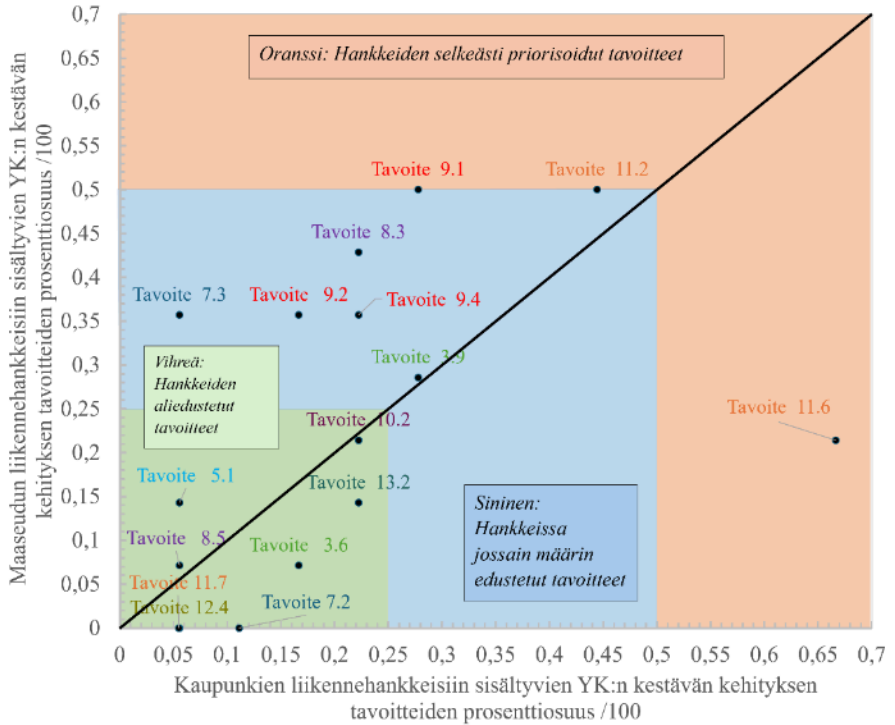
merkittävä esiintyminen osoittaa luonnollisesti suurempaa painotusta kaupunkiliikenteeseen, kaupunkien liikennejärjestelmiin, kaupunki-infrastruktuuriin ja kaupunkien sisäiseen saavutettavuuteen. Monet tavoitteet kuuluvat 'keskikastiin', kohtuulliseen osallisuusluokkaan, joka määritettiin tässä tutkimuksessa 9–31 % aineiston hankkeista. Myös tavoitteet 3.6, 5.1, 7.2, 8.5 ja 13.2 kuuluvat tähän luokkaan: parempi terveys ja hyvinvointi (tavoite 3.6), puhdas ja edullinen energia (tavoite 7.2), kunnollinen infrastruktuuri ja talouskasvu (tavoite 8.5) sekä ilmastotoimet (tavoite 13.2). Kohtuullinen edustavuus osoittaa jonkinasteista painotusta, mutta näihin tavoitteisiin ei kuitenkaan keskitytä hankkeissa erityisen vahvasti. Vähiten hankkeissa ovat edustettuina tavoitteet 11.7 (3 %) ja 12.4 (3 %). Nämä tavoitteet liittyvät esimerkiksi viheralueiden sisällyttämiseen liikenneinfrastruktuuriin tai ympäristöystävälliseen rakentamiseen ja ylläpitoon. Näiden tavoitteiden alhainen osuus auttaa tunnistamaan alueita, joilla Suomen nykyistä liikennejärjestelmää, mukaan lukien sen niin sanottua älykkyyttä, voidaan muuttaa ja kehittää kestävämmäksi.



Kuva 2 YK:n kestävän kehityksen tavoitteiden prosentiosuudet suomalaisissa älykkään liikenteen hankkeissa

3.2 Maaseudun ja kaupunkien erot TKI-hankkeissa

Tavoitteiden arviointi maaseudun hankkeissa paljastaa huomattavan eron painottamisessa. Kuvasta 3 käy ilmi, että tavoitteet 9.1 ja 11.2 vaikuttavat ensisijaisilta, yli 50 prosentin osuudella maaseudun hankkeista. Nämä tavoitteet korostavat kestäväen kehityksen tärkeitä näkökohtia, jotka keskittyvät infrastruktuuriin ja esteettömyyteen maaseudulla, mikä heijastaa yhteisiä pyrkimyksiä parantaa haja-asutuksen liikenneinfrastruktuuria ja liikenneyhteyksiä. Painotus on kuitenkin toinen tavoitteiden 7.2, 11.7 ja 12.4 osalta, jotka puuttuvat kokonaan maaseudulta, mikä osoittaa mm. vastuullisen kulutuksen ja uusiutuvan energian teemojen laiminlyömistä maaseudun TKI-hankkeissa. Muiden tavoitteiden kohtuullisen, noin 20–43 prosentin osuuden, sisältyminen maaseudun hankkeisiin osoittaa erilaisten näkökohtien, kuten taloudellisen kehityksen, energian ja ympäristön kestävyuden, painottamista. Analyysi paljastaa, että maaseutualueilla on syytä monipuolistaa TKI-hankkeita.



Kuva 3 YK:n kestävän kehityksen tavoitteet suomalaisissa maaseudun ja kaupunkien TKI-hankeissa

Kaupunkihankkeiden analyysi paljastaa niin ikään tavoitteiden painopisteitä, kuten kuvassa 3 on esitetty. Tavoitteet 11.6 ja 11.2 näkyvät parhaiten edustettuina, kattaen 67 % ja 44 % hankkeista. Tämä korostaa kestävien kaupunkien ja esteettömän liikenteen tärkeää roolia kaupunkikehityksessä. Tavoitteissa 7.3, 5.1, 8.5, 11.7 ja 12.4 on kaupunkihankkeiden alhaisimmat esiintymisasteet, jotka esiintyvät enintään 6 % hankkeista. Tämä alhainen osuus osoittaa joko tiedostamaton tai tiedostettua niiden tavoitteiden ohittamista, jotka liittyvät vastuulliseen kulutukseen, uusiutuvaan energiaan ja ympäristön kestävyteen. Kohtuullisen osuuden saavuttaneet tavoitteet, kuten 9.1,

9.4 ja 3.9, kertovat että nämä tavoitteet on huomioitu TKI-hankkeissa, mutta ne eivät olleet selkeässä keskiössä. Näihin tavoitteisiin kuuluvat infrastruktuuri, taloudellinen kehitys ja uusiutuva energia.

Kun verrataan eri kestäväen kehityksen tavoitteiden kattavuuden prosentuaalisia osuuksia maaseutu- ja kaupunkisektoreilla, saadaan näkemys niiden resurssien kohdentamisesta, kuten kuvasta 3 käy ilmi. X-akseli ilmaisee tavoitteen prosenttiosuuden (%) kaupunkien liikennehankkeissa (arvot vaihtelevat 0–1) ja Y-akseli maaseudun hankkeissa. Kaavio on jaettu kolmeen eri vyöhykkeeseen, joissa arvot ovat alle 0,25, välillä 0,25–0,5 ja välillä 0,5–0,7. Vyöhykkeet osoittavat maaseutu- ja kaupunkihankkeisiin sisältyvien eri tavoitteiden tason. Seuraava erojen ja yhtäläisyyksien analysointi antaa käsityksen siitä, miten tavoitteet asetetaan etusijalle maaseutu- ja kaupunkihankkeissa.

- Tavoite 9.1 (Infrastruktuurin kehittäminen): maaseutu- ja kaupunkisektoreilla oli osoitettu merkittävää huomiota infrastruktuuriin, osuuden ollessa kaupunkialueilla pienempi (28%) verrattuna maaseudun hankkeisiin (50%).
- Tavoite 11.2 (Kestävä liikenne): hankkeissa korostettiin erityisesti osallistavaa ja kestävää liikennettä ja osuudet olivat korkeat sekä kaupungeissa (44%) että maaseudun hankkeissa (50%).
- Tavoite 8.3 (Taloudellinen kehitys): vaikka talouskasvu on painopiste molemmilla alueilla, osuus oli suurempi maaseudulla (43%) kuin kaupungeissa (22%).
- Tavoite 11.6 (Ilmanlaatu): liikenteen aiheuttamat ilmansaasteet olivat kriittisempiä kaupunkialueilla (66%) verrattuna maaseutualueisiin (20%). Ero on luonteva, kun ottaa huomioon eri seutujen väestötiheyseron.
- Tavoitteet 7.2, 11.7 ja 12.4: nämä tavoitteet, jotka kattavat puhtaan energian, työllisyyden ja vastuullisen kulutuksen, eivät saaneet maaseutuhankkeissa lainkaan edustusta ja kaupunkihankkeissakin vain vähän.

- Tavoitteet 5.1, 7.3 ja 9.2: tavoitteet liittyivät harvoin kaupunki-hankkeisiin. Sukupuolten tasa-arvoon, puhdasta energiaa käyttävään liikenteeseen ja osallistamiseen liittyviä näkökohtia ei juurikaan huomioitu älykkään liikenteen TKI-hankkeissa.
- Tavoitteet 3.9, 8.5 ja 10.2: nämä tavoitteet on kohtalaisen yhdenmukaisesti huomioitu sekä maaseutu- että kaupunki-hankkeissa, mikä osoittaa samantasoista keskittymistä esimerkiksi liikenteen päästöjen terveysvaikutuksiin, yhdenvertaisiin työllistymismahdollisuuksiin kaikille ja eriarvoisuuden vähentämiseen liikennealalla.

4 Pohdinta ja päätelmät

Älykkään liikenteen TKI-hankkeissa oli havaittavissa yhtäältä selviä kestäväen kehityksen painotusalueita ja toisaalta selviä katvealueita. Myös selviä yhtäläisyyksiä ja eroja havaittiin kaupunkien ja maaseudun TKI-hankkeissa. Eräiden kestäväen kehityksen tavoitteiden priorisointi TKI-hankkeissa kuvastaa laajemmin suomalaisen yhteiskunnan sitoumuksia ja tavoitteita kestäväen kehitykseen ja toisaalta paljastaa osa-alueita, joihin olisi syytä kiinnittää huomiota liikennejärjestelmän tasapainoisessa kestävässä kehittämisessä.

Maaseudulla ja kaupungissa toteutettujen hankkeiden välillä on eroa kestäväen kehityksen tavoitteiden edistämässä. Kaupunkihankkeissa korostetaan selkeästi kestäväen kaupungistumiseen liittyviä tavoitteita (Tavoitteet 11.2 ja 11.6), jotka ovat linjassa ketään syrjimättömien ja kestävien kaupunkien tarpeen kanssa ja myötäilevät lisäksi YK:n raportissa mainittua kehitystä (Hussain et al. 2024). Sitä vastoin maaseudun hankkeissa priorisoidaan infrastruktuurin parantamista (Tavoitteet 9.1 ja 11.2), jonka tavoitteena on parantaa yhteyksiä ja saavutettavuutta syrjäisillä alueilla. Kuitenkin tavoitteiden 7.2, 11.7, ja 12.4 minimaalinen edustus molemmilla alueilla merkitsee näiden tavoitteiden ohittamista.

Havainnot tuovat esiin joitakin tiettyjä aukkoja älykkään liikkumisen alalla. Erityisesti alhainen kattavuus ympäristönäkökohdissa (tavoite 7.2, 11.7 ja 12.4) ja eräät sosioekonomisissa näkökulmissa (tavoite 8.5 ja 12.4) osoittavat, että näiden sisällyttämistä TKI-hankkeisiin olisi varmistettava kokonaisvaltaisemmin. Näiden puutteiden osoittaminen on tarpeen, jotta voidaan luoda ehyempää kestävästä kehityksen politiikkaa.

Samaan aikaan kun jotkin tavoitteet, erityisesti 11.2 ja 11.6, olivat vahvasti edustettuina kaupunkihankkeissa ja korostivat kaupunkien kestävyyttä, herää kysymys niiden sisällyttämisestä myös maaseudun liikenteessä. Ympäristön kestävyystavoitteiden ja vastuullisen kuluttamisen vähäinen edustus yksilöihin parannuskohteita, jotka mukaan ottamalla olisi saavutettavissa kokonaisvaltaisempi vaikutavuus kaikilla kestävästä kehityksen osa-alueilla.

Tutkimus paljasti muutamia muita keskeisiä havaintoja. Liikenteen tutkimus-, kehittämis- ja innovaatiotoiminnassa panostetaan kiitettävästi kestävään kaupungistumiseen ja infrastruktuuriin, mutta kestävästä kehityksen moninaisia ulottuvuuksia, kuten vastuullista resurssien käyttöä ja sosiaalisten näkökohtien huomiointia, jää paljon huomiotta. Tämä viittaa kattavamman lähestymistavan tarpeeseen.

Vastaukset tutkimuskysymyksiin ovat seuraavat:

Kysymys 1: Älykkään liikkumisen hankkeiden yhteensovittaminen YK:n kestävästä kehityksen tavoitteiden kanssa: analysoiduista älykkään liikkumisen hankkeista kävi ilmi, että ne olivat linjassa YK:n kestävästä kehityksen tavoitteiden kanssa sikäli, kun hankkeen ilmoitetut tavoitteet koskevat kestäviä kaupungeja, osallistamista ja infrastruktuuria sekä kaupungeissa että maaseudulla. Tämä tavoitteisto oli hyvin edustettuna TKI-hankkeissa. Merkittäviä eroja ilmeni käsiteltäessä uusiutuvaa energiaa, vastuullista kuluttamista ja ympäristönsuojelua.

Kysymys 2: Kaupunkien ja maaseudun hankkeiden väliset erot: kaupunkien ja maaseudun hankkeiden vertailu paljasti hyvin erilaisia painotuksia.

Kaupunkihankkeissa keskityttiin pääasiassa kestäväan kaupunki-kehitykseen (tavoitteet 11.2 ja 11.6), mikä oli odotettavissa ja noudatteli laajempaa eurooppalaista tutkimustrendiä osallistavien ja resiliienttien kaupunkien suhteen. Sen sijaan maaseudun hankkeiden painotus infrastruktuurin kehittämiseen ja saavutettavuuteen (tavoitteet 9.1 ja 11.2) kuvastaa syrjäisten ja eristyneiden alueiden erityistarpeita. Sekä kaupunki- että maaseutualueilla uusiutuvaan energiaan ja vastuulliseen kuluttamiseen liittyvät tavoitteet jäivät vähälle huomiolle. Tämä on erityisen mielenkiintoista, kun ajatellaan Suomen hyvin kunnianhimoisia hiilineutraalisuustavoitteita (Huttunen et al. 2022). Voidaan päätellä, että nämä hankkeet eivät tue kansallista tavoitetta kovin hyvin.

Kysymys 3: Näkyvät vs. sivuutetut YK:n kestävan kehityksen tavoitteet: analyysissä yksilöitiin tiettyjä kestävan kehityksen tavoitteita, jotka saivat enemmän huomiota älykkään liikkumisen hankkeissa, kuten tavoitteet 11.2 ja 11.6 (keskittyen kestäväan liikenteeseen) sekä tavoite 9.1 (korostaen infrastruktuurin kehittämistä). Sen sijaan uusiutuvan energian (tavoitteet 7.2, 11.7, 12.4) ja vastuullisen kuluttamisen kannalta merkitykselliset tavoitteet paljastivat, ettei niitä ole täysin katettu sen koommin kaupunkien kuin maaseudunkaan hankkeissa – tämä korosti tiettyä kapea-alaisuutta kestävan kehityksen kokovaltaisessa katsannossa. Tulokset korostavat laaja-alaisemman otteen ja holistisemman näkemyksen suhteessa kestäväan kehitykseen. TKI-hanketoiminta on osin sängen kapea-alaista eikä kovin hyvin vastaa YK:n kestävan kehityksen laajaan tavoitteistoon. Käytännössä kyse on myös rahoituspäätösten kriteereistä: jos hankerahoituksen ehtona vaaditaan monipuolisempaa kestävan kehityksen tavoitteiden käsittelyä, aukot todennäköisesti kuroutuvat umpeen lähes automaattisesti.

Yhteenvetona voidaan todeta, että suomalaisissa älykkään liikenteen TKI-hankkeissa on panostettu monin tavoin kestävyuteen, mutta silti edelleen löytyy merkittäviä katvealueita, jotka vaativat huomiota ja uudelleenarviointia. Kokonaisvaltaisempi lähestyminen kestäväan kehitykseen, jossa tunnistetaan yhtäältä maaseudun ja kaupunkien

erityispiirteet ja tarpeet, ja toisaalta alueita yhdistävät jaetut tarpeet, olisi saatava osaksi hankerahoituskriteerejä. Tällöin aukot TKI-hankkeiden kestäväen kehityksen mukaisissa tavoitteissa kuroutunevat umpeen automaattisesti.

Tämä työ on saanut osittain rahoitusta Euroopan Unionin Horisontti 2020 -puiteohjelman Architecture for Unified Regional and Open digital ecosystems for Smart Communities and wider Rural Areas Large scale application (AURORAL) -hankkeesta (Grant agreement ID: 101016854)

Lähteet

Abduljabbar, R. L., Liyanage, S., & Dia, H. (2021). The role of micro-mobility in shaping sustainable cities: A systematic literature review. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 92, Saatavissa: <https://doi.org/10.1016/j.trd.2021.102734>

Ahonen, V., Hussain, S., Merisalo, V., Pekkala, V., & Leviäkangas, P. (2024). Addressing sustainability in mobility: a study on Finnish smart mobility innovation projects. *European Transport Research Review*, 16(1), 7. Saatavissa: <https://link.springer.com/article/10.1186/s12544-023-00630-0>

Ahonen, V., Merisalo, V., Hussain, S., Pekkala, V., & Leviäkangas, P. (2023). Are smart mobility pilots in Finland fostering sustainability? – An assessment. *Transportation Research Procedia*, 72, 3869-3876. Saatavissa: <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2023.11.496>

Akhoundzadeh, M. H., Raahemifar, K., Panchal, S., Samadani, E., Haghi, E., Fraser, R., & Fowler, M. (2019). A Conceptualized Hydrail Powertrain: A Case Study of the Union Pearson Express Route. *World Electric Vehicle Journal* 2019, Vol. 10, Page 32, 10(2), 32. Saatavissa: <https://doi.org/10.3390/wevj10020032>

Alam, N., Chowdhury, M. E., Kouanda, S., Seppey, M., Alam, A., Savadogo, J. R., Sia, D., & Fournier, P. (2016). The role of transportation to access maternal care services for women in rural Bangladesh and Burkina Faso: A mixed methods study. *International Journal of Gynecology & Obstetrics*, 135(S1), S45–S50. Saatavissa: <https://doi.org/10.1016/j.ijgo.2016.09.003>

Al Mukhini, O. A., Balasa, A. P., & Al Maqbalia, S. I. (2021). The Sultanate of Oman City Transportation in the Sharing Economy: Problems for Sustainable Development. *European Journal of Business and Management Research*, 6(5). Saatavissa: <https://doi.org/10.24018/ejbmr.2021.6.5.1052>

Ambariyanto, Utama, Y. J., Ariyanti, D., Sugianto, D. N., Dewi, C. A., & Sayekti, W. (2023). Challenge and Innovation in Building the Green and Sustainable Transportation System at Universitas Diponegoro. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1194(1), 012012.

Saatavissa: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/1194/1/012012>

Auriol, J., & Di Meglio, F. (2016). Minimum time control of heterodirectional linear coupled hyperbolic PDEs. *Automatica*, 71, 300–307. Saatavissa: <https://doi.org/10.1016/j.automatica.2016.05.030>

Auvinen, H., & Tuominen, A. (2014). Future transport systems: Long-term visions and socio-technical transitions. *European Transport Research Review*, 6(3), 343–354. Saatavissa: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12544-014-0135-3>

Auvinen, H., Tuominen, A., & Ahlqvist, T. (2012). Towards long term foresight for transport: Envisioning the Finnish transport system in 2100. *Foresight*. Saatavissa: <https://doi.org/10.1108/14636681211239746>

Byars, M., Wei, A., Handy, S., & Org, E. (2017). Sustainable Transportation Terms: A Glossary. Saatavissa: <https://doi.org/10.7922/G28S4N3F>

Cook, J., Huizenga, C., Petts, R., Visser, C., & Yiu, A. (2018). The contribution of rural transport to achieve the Sustainable Development Goals. *Research Community for Access Partnership (ReCAP)*, 5(1), 1–18. Saatavissa: https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/16933The_Contribution_of_Rural_Transport_to_Achieve_the_Sustainable_Development_Goals.pdf

Corchado, J. M., Larriba-Pey, J. L., Chamoso-Santos, P., & la Prieta Pintado, F. (2021). Advances in Public Transport Platform for the Development of Sustainability Cities. *Electronics*, 10(22). Saatavissa: <https://doi.org/10.3390/electronics10222771>

Din, A. U., Ur Rahman, I., Vega-Muñoz, A., Elahi, E., Salazar-Sepúlveda, G., Contreras-Barraza, N., & Alhrahshah, R. R. (2023). How Sustainable Transportation Can Utilize Climate Change Technologies to Mitigate Climate Change. *Sustainability (Switzerland)*, 15(12). Saatavissa: <https://doi.org/10.3390/su15129710>

Eibich, P., Krekel, C., Demuth, I., & Wagner, G. G. (2016). Associations between Neighborhood Characteristics, Well-Being and Health Vary over

the Life Course. *Gerontology*, 62(3), 362–370. Saatavissa: <https://doi.org/10.1159/000438700>

ESCAP, U. N. (2017). Transport and communications bulletin for Asia and the Pacific. No. 87: transport and sustainable development goals. UN. Saatavissa: <https://hdl.handle.net/20.500.12870/2539>

Euroopan Parlamentti. (2024). Hiilidioksidipäästöjä vähentämässä: EU:n tavoitteet ja toimet. Saatavissa: <https://www.europarl.europa.eu/topics/fi/article/20180305STO99003/hiilidioksidipaastoja-vahentamassa-eu-n-tavoitteet-ja-toimet#liikenteen-pstjen-vhentminen-2>

Eurostat. (2019). How are emissions of greenhouse gases in the EU evolving? Saatavissa: <https://ec.europa.eu/eurostat/cache/digpub/energy/2019/bloc-4a.html>

Hanif, N. A., & Nurmandi, A. (2022). Sustainable Transport Development Strategy in Developed and Developing Countries. *Human Interaction & Emerging Technologies (IHJET 2022): Artificial Intelligence & Future Applications*, 68(68). Saatavissa: <https://doi.org/10.54941/ahfe1002729>

Haxhiu, A., Abdelhakim, A., Kanerva, S., & Bogen, J. (2022). Electric Power Integration Schemes of the Hybrid Fuel Cells and Batteries-Fed Marine Vessels - An Overview. *IEEE Transactions on Transportation Electrification*, 8(2), 1885–1905. Saatavissa: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9606740>

Huang, D., & Han, M. (2021). Research on Evaluation Method of Freight Transportation Environmental Sustainability. *Sustainability* 2021, Vol. 13, Page 2913, 13(5), 2913. Saatavissa: <https://doi.org/10.3390/su13052913>

Hussain, S., Ahonen, V., Karasu, T., & Leviäkangas, P. (2023). Sustainability of smart rural mobility and tourism: A key performance indicators-based approach. *Technology in Society*, 74, 102287. Saatavissa: <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2023.102287>

Hussain, S., Ahonen, V. & Leviäkangas, P. (2024). Sustainability Assessment of Smart Mobility Projects in Finland: a Comparative Analysis. *Transportation Research Procedia*. Saatavissa: <https://easychair.org/publications/preprint/bt36f>

Huttunen, R., Kuuva, P., Kinnunen, M., Lemström, B., & Hirvonen, P. (2022). Carbon neutral Finland 2035—national climate and energy strategy. Saatavissa: <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-327-843-1>

Jekabsone, A., Marín, J. P. D., Martins, S., Rosa, M., & Kamenders, A. (2021). Upgrade from SEAP to SECAP: Experience of 6 European Municipalities. *Environmental and Climate Technologies*, 25(1). Saatavissa: <https://doi.org/10.2478/rtuct-2021-0018>

Jokanović, I., & Pavić, M. (2022). Environmental Protection-Sustainable Development-Transport: Chronology of the Approach and Political-Strategic Framework. *AGG+ Journal for Architecture, Civil Engineering, Geodesy and Related Scientific Fields*, 10(01), 88–105. Saatavissa: <https://doi.org/10.7251/AGGPLUS/2210088J>

Jones, P., Comfort, D., & Hillier, D. (2018). The sustainable development goals and retailing. *World Review of Entrepreneurship, Management and Sustainable Development*, 14(5). Saatavissa: <https://doi.org/10.1504/WREMSD.2018.094335>

Jonkeren, O., Francke, J., & Visser, J. (n.d.). A shift-share based tool for assessing the contribution of a modal shift to the decarbonisation of inland freight transport. Saatavissa: <https://link.springer.com/article/10.1186/s12544-019-0344-x>

Kulmala, R. (2008). Älykkyyteen liikenteessä Selvitysmiehen raportti. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 58/2008.

Lee, E. A. L., Same, A., McNamara, B., & Rosenwax, L. (2017). An Accessible and Affordable Transport Intervention for Older People Living in the Community, 30(2), 54–60. Saatavissa: <https://doi.org/10.1177/1084822317744759>

Lei, Y., Wu, Y., & Chowdhury, A. J. K. (2018). Multi-target tracking algorithm in intelligent transportation based on wireless sensor network. *Open Physics*, 16(1), 1000–1008. Saatavissa: <https://doi.org/10.1515/phys-2018-0121>

Lepitzki, J., & Axsen, J. (2018). The role of a low carbon fuel standard in achieving long-term GHG reduction targets. *Energy Policy*, 119, 423–440. Saatavissa: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.03.067>

Leviakangas, P., Ahonen, V. (2021). The Evolution of Smart and Intelligent Mobility – A Semantic and Conceptual Analysis. *International Journal of Technology*. Volume 12(5), pp. 1019-1029. Saatavissa: <https://doi.org/10.14716/ijtech.v12i5.5256>.

Leviakangas, P. (2021). Addressing Sustainability or Following Political Climate Rhetoric? Anatomy of Government Agency's Performance Management. *Case Studies on Transport Policy* 9, no. 1 (March 1, 2021): 191–99. Saatavissa: <https://doi:10.1016/j.cstp.2020.12.002>.

Litman, T. A. (2017). Well Measured: Developing Indicators for Sustainable And Livable Transport Planning. *Transportation Research Record*, 10–15. Saatavissa: <https://doi.org/10.3141/2017-02>

Mercure, J. F., Lam, A., Billington, S., & Pollitt, H. (2018). Integrated assessment modelling as a positive science: private passenger road transport policies to meet a climate target well below 2 °C. *Climatic Change*, 151(2), 109–129. Saatavissa: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10584-018-2262-7>

Miller, P., de Barros, A. G., Kattan, L., & Wirasinghe, S. C. (2016). Public transportation and sustainability: A review. *KSCE Journal of Civil Engineering*. Saatavissa: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12205-016-0705-0>

Mosaberpanah, M. A., & Khales, S. D. (2013). The Role of Transportation in Sustainable Development. *ICSDEC 2012: Developing the Frontier of Sustainable Design, Engineering, and Construction - Proceedings of the 2012 International Conference on Sustainable Design and Construction*, 441. Saatavissa: <https://doi.org/10.1061/9780784412688.053>

Ntoimo, L. F. C., Okonofua, F. E., Igboin, B., Ekwo, C., Imongan, W., & Yaya, S. (2019). Why rural women do not use primary health centres for pregnancy care: Evidence from a qualitative study in Nigeria. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 19(1), 1–13. Saatavissa: <https://link.springer.com/article/10.1186/s12884-019-2433-1>

Okonofua, F., Ntoimo, L., Johnson, E., Sombie, I., Ojuolape, S., Igboin, B., Imongan, W., Ekwo, C., Udenigwe, O., Yaya, S., Wallis, A. B., & Adeniran, J. (2023). Texting for life: a mobile phone application to connect

pregnant women with emergency transport and obstetric care in rural Nigeria. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 23(1), 139–139. Saatavissa: <https://link.springer.com/article/10.1186/s12884-023-05424-9>

Olaverri-Monreal, C. (2022). Achieving Climate Neutrality Through the Technological Aspects of Transportation [President's Message]. *IEEE Intelligent Transportation Systems Magazine*, 14(3), 5–6. Saatavissa: <https://doi.org/10.1109/MITS.2021.3081936>

Ragin, Charles C. 2014. *The Comparative Method: Moving beyond Qualitative and Quantitative Strategies : With a New Introduction*. Oakland, California: University Of California Press.

Randal, E., Shaw, C., McLeod, M., Keall, M., Woodward, A., & Mizdrak, A. (2022). The Impact of Transport on Population Health and Health Equity for Māori in Aotearoa New Zealand: A Prospective Burden of Disease Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(4), Saatavissa: <https://doi.org/10.3390/ijerph19042032>

Sharma, S. K., Upadhyay, R. K., Kumar, V., & Valera, H. (2023). Introduction to Sustainable Transportation System. In S. K. Sharma, R. K. Upadhyay, V. Kumar, & H. Valera (Eds.), *Transportation Energy and Dynamics* (pp. 3–6). Springer Nature Singapore. Saatavissa: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-99-2150-8_1

Soufiemami, M. (2022). Ameliorating transport system focusing on sustainability and inclusiveness through mixed-method research (A case study in Tehran, Iran). Saatavissa: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2301.07504>

Stamos, I., Mitsakis, E., & Grau, J. M. S. (2015). Roadmaps for adaptation measures of transportation to climate change. *Transportation Research Record*. Saatavissa: <https://doi.org/10.3141/2532-01>

Suomen ympäristökeskus. (2023). *Kaupunki-maaseutuluokitus*. Saatavissa: <https://www.ymparisto.fi/fi/rakennettu-ymparisto/kaupunkiseudut-ja-kaupungistuminen/kaupunki-maaseutuluokitus>

Twardzik, E., Schrack, J., Pollack Porter, K. M., Coleman, T., Washington, K., Swenor, B. K., & St, N. W. (2023). *TRansit Accessibility Tool (TRACT): Developing a novel scoring system for public transportation*

system accessibility. Saatavissa:

<https://doi.org/10.1101/2023.03.07.23286932>

Liite 1

YK:n kestävän kehityksen tavoitteet



Tavoite 1: Poistaa köyhyys sen kaikissa muodoissa kaikkialta.

Tavoite 2: Poistaa nälkä, saavuttaa ruokaturva, parantaa ravitsemusta ja edistää kestävää maataloutta.

Tavoite 3: Taata terveellinen elämä ja hyvinvointi kaiken ikäisille.

Tavoite 4: Taata kaikille avoin, tasa-arvoinen ja laadukas koulutus sekä elinikäiset oppimismahdollisuudet.

Tavoite 5: Saavuttaa sukupuolten välinen tasa-arvo sekä vahvistaa naisten ja tyttöjen oikeuksia ja mahdollisuuksia.

Tavoite 6: Varmistaa veden saanti ja kestävä käyttö sekä sanitaatio kaikille.



Tavoite 7: Varmistaa edullinen, luotettava, kestävä ja uudenaikainen energia kaikille.

Tavoite 8: Edistää kaikkia koskevaa kestävää talouskasvua, täyttä ja tuottavaa työllisyyttä sekä säällisiä työpaikkoja.

Tavoite 9: Rakentaa kestävää infrastruktuuria sekä edistää kestävää teollisuutta ja innovaatioita.

Tavoite 10: Vähentää eriarvoisuutta maiden sisällä ja niiden välillä.

Tavoite 11: Taata turvalliset ja kestävät kaupungit sekä asuinyhdyskunnat.

Tavoite 12: Varmistaa kulutus- ja tuotantotapojen kestävyys.



Tavoite 13: Toimia kiireellisesti ilmastonmuutosta ja sen vaikutuksia vastaan.

Tavoite 14: Säilyttää meret ja merten tarjoamat luonnonvarat sekä edistää niiden kestäväää käyttöä.

Tavoite 15: Suojella maaekosysteemejä, palauttaa niitä ennalleen ja edistää niiden kestäväää käyttöä; edistää metsien kestäväää käyttöä; taistella aavikoitumista vastaan; pysäyttää maaperän köyhtyminen ja luonnon monimuotoisuuden häviäminen.

Tavoite 16: Edistää rauhanomaisia yhteiskuntia ja taata kaikille pääsy oikeuspalveluiden pariin; rakentaa tehokkaita ja vastuullisia instituutioita kaikilla tasoilla.

Tavoite 17: Tukea vahvemmin kestävään kehityksen toimeenpanoa ja globaalia kumppanuutta.

Liite 2

Projekti	kaupunki (K)/ maaseutu (M)	Pääasiallinen rahoituslähde	Henkilö- liikenne (H), tavara- liikenne (T)
Uusi liikkumisen palvelumalli Etelä-Karjalaan	M	BF	H
Alueellisen Liikkumisen Palveluiden integrointi	M	SITRA	H
Open Arctic MaaS	M	SITRA	H
Kestävän liikkumisen palveluiden ekosysteemi	M	EU, EAKR	H
FitMe!	M	BF	H
Vihreät matkaketjut	M	EU, EAKR	H
Monipalveluliikenteen kehittäminen Kaustisen seudulla ja Kannuksessa	M	MMM	H
Tavara- ja henkilöliikenteen yhdistely yksityisen ja julkisen sektorin yhteistyönä	M	EU, EAKR	H/T
Päästökauppasovellus CitiCAP	K	EU, EAKR	H
Alueellisen junaliikenteen parantaminen	K/M	LVM	H
Pöytyän ja Auran asiointiliikenteen kehittäminen	M	EU, MR	H
Haja-asutusalueiden palvelupilotit, liikkuminen ja yhteisöt	M	EU, EAKR	H/T
Peput penkkiin -kimppa-autokokeilu	K/M	Espoo	H
Haukiputaan ja Kellon kutsuliikennekokeilut	K	Oulu	H
Vanhusväestön kestävästä liikkumisesta edistävät osallistamiskeinot	K	EU, BSR	H
Civitas Eccentric Turku	K	EU, H2020	H

Projekti	kaupunki (K)/ maaseutu (M)	Pääasiallinen rahoituslähde	Henkilö- liikenne (H), tavara- liikenne (T)
NääsMaaS-harrastuskyytipalvelu	K	Tampere	H
Perille asti	K	EU, EAKR	H
Kutsuliikennettä veneellä	K	EU, EAKR	H
RIDE2RAIL	K	EU, H2020	H
Tiedon siirtyminen osaksi liikennesuunnittelua	K	EU, H2020	H/T
MUV-peli liikennedatan tuottamisessa (liikkumistavat kestävämmiksi)	K	EU, H2020	H
Kestävien liikennemuotojen tiedonkeruu ja -hallinta	K	EU, CB	H
FinEst SmartMobility	K	EU, CB	H
Vähähiilinen liikkuminen liikennehubeissa	K	EU, EAKR	H
Autonominen Last mile -liikenteen fyysinen ja virtuaalinen innovaatioalusta urbaanissa ympäristössä	K	EU, EAKR	H
Sohjoa Last Mile	K	EU, BSR	H
Sohjoa Baltic	K	EU, BSR	H
Robot buses as part of urban public transportation	K	EU, H2020	H
Kirjaston kuljetuspalvelujen joukkoistaminen (CoreOrient)	K	SITRA	T
Vähähiilisen logistiikan palvelualusta	M	EU, EAKR	T
Maaseudun resurssien jakelun kehittäminen	M	EU, EAKR	T
Smart Countryside mobility	M	EU, EAKR	H/T

Hankkeiden rahoituslähteet:

Horisontti2020 (EU, H2020)	5
Interreg Central Baltic (EU, CB)	2
Interreg Baltic Sea Region (EU, BSR)	3
Euroopan aluekehitysrahasto (EU, EAKR)	12
Euroopan maaseuturahasto (EU, MR)	1
Suomen itsenäisyysrahasto Sitra (SITRA)	3
Business Finland (BF)	2
Maa- ja metsätalousministeriö (MMM)	1
Liikenne- ja viestintäministeriö (LVM)	1
Kaupungit	3

Hankkeiden kaupunki-maaseutufokus:

Kaupunki (K) = 18, Maaseutu (M) = 13, Molemmat (K/M) = 2

Hankkeiden keskittyminen henkilö- ja tavara- liikenteeseen:

Henkilöliikenne (H) = 26, Tavaraliikenne (T) = 3,
Molemmat (H/T) = 4