

Fossiilittoman liikenteen tiekartta: Tavaraliikenteen solmut ja runkokuljetukset

Liikenne- ja viestintäministeriön johtamassa ja koordinoimassa Fossiilittoman liikenteen tiekarttatyössä pyritään tunnistamaan erilaisia keinoja liikenteen kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi sekä arvioimaan keinojen vaikuttavuutta. Tiekarttatyön työn tueksi Liikenne- ja viestintäministeriö on pyytänyt Liikenne- ja viestintävirastolta tämän taustamuistion. Työ käsittelee ensisijaisesti CO₂-päästövähennyspotentiaalia. Työ perustuu asiantuntija-arvioon.

Tausta

Fossiilittoman liikenteen tiekartassa tavoitellaan kotimaan liikenteen kasvihuonekaasupäästöjen puolittamista vuoteen 2030 mennessä ja liikenteen muuttamista nollapäästöiseksi viimeistään vuoteen 2045 mennessä.¹ Suomen tieliikenteen kasvihuonekaasupäästöt (CO₂-ekv.) olivat vuonna 2018 noin 10,9 miljoonaa tonnia², joista noin 32 %³ eli noin 3,5 miljoonaa tonnia syntyi kuorma-autoista. Tässä muistiossa tarkastellaan tavaraliikenteen solmukohtia ja runkokuljetuksiin liittyviä toimenpiteitä, joilla voidaan vähentää liikenteen hiilidioksidipäästöjä.

Solmulla tarkoitetaan kaupunkia tai toiminnallista kaupunkiseutua, joka on merkittävä henkilö- ja/tai tavaraliikenteen kannalta.⁴ Solmuja yhdistävät kaupunkiseutujen väliset väylät. Solmussa on solmupisteitä, joita ovat tavaraliikenteessä logistiikkakeskukset, tavaraliikenteen terminaalit, ratapihat, satamat, lentoasemat ja raja-asemat. Kaupunkien keskustat ovat solmupisteitä, koska niihin kohdentuu suuri määrä jakelukuljetuksia ja logistisia operaatioita, joten citylogistiikkaa tarkastellaan osana solmuja. Logistiikkakeskusten yhteydessä on tarkasteltu myös runkokuljetuksia logistiikkakeskusten välillä ja niihin liittyviä päästövähennyskeinoja, koska suurin osa hiilidioksidipäästöistä syntyy solmujen välillä.

Valtiolla on suora rooli solmupisteistä lähinnä vain ratapihainfran omistajana (merkittävimmät Kouvola, Tampere ja Oulu) ja raja-asemilla.

LOGISTIKKAKESKUKSET JA RUNKOKULJETUKSET

Tausta ja tavoitteet

Raskaan tieliikenteen taukopaikkoja ja siirtokuormausalueita lisäämällä ja kehittämällä erityisesti Uudellamaalla voidaan vähentää turhaa ajosuoritetta ja hiilidioksidipäästöjä. Taukopaikkojen riittävä määrä, oikea sijainti ja tarpeelliset palvelut vähentävät turhaa ajosuoritetta. Erityisesti Uudenmaan ELY-keskuksen alueella ja suurimpien kaupunkien ja satamien läheisyydessä riittävät palvelut tarjoavia taukopaikkoja on liian vähän.⁵ Siirtokuormausalueita ei juuri ole, jolloin perävaunu joudutaan jättämään kauas ja syntyy turhaa ajosuoritetta. Helsingin seutu on koko Suomea palveleva kappaletavaralogistiikan keskittymä, jolloin taukopaikkojen ja siirtokuormausalueiden lisääminen ja kehittäminen etenkin Uudenmaan ELY-keskuksen alueella on hiilidioksidipäästöjä vähentävä koko Suomeen vaikuttava toimenpide.⁶ 2020-luvulla taukopaikkojen kehittämisen yhteistoimintamalleja selvitetään ELY-keskusten ja niiden sidosryhmien (ml. liikenneasemat) toimesta ja tilanne on todennäköisesti parantunut huomattavasti vuoteen 2030 mennessä.

Toteuttamalla sisämaan konttiliikenteen keskus voitaisiin tehostaa konttikuljetuksia ja niiden logistiikkaa, mikä vähentäisi hiilidioksidipäästöjä. Tarkka hiilidioksidipäästöjen vähennyspotentiaali konttiliikenteessä on kuitenkin nykytiedon valossa epäselvä. Yrityksillä on puutetta konteista ja niitä joudutaan kuljettamaan tyhjänä pitkiä matkoja, jolloin syntyy osin turhaa ajosuoritetta. Etelä-Suomessa si-

jaitseva konttiliikennekeskus vähentäisi Helsingin seudun ja Helsingin satamien tieliikenteen ruuhkia ja hiilidioksidipäästöjä, parantaisi tyhjen konttien saatavuutta ja alentaisi logistiikkakustannuksia. Haasteena on löytää toteuttamis- ja toimintamalli, joka soveltuisi konttiliikenteen toimijoiden logistiikkajärjestelmiin.

Tieliikenteen runkokuljetusten avoimella informaatiojärjestelmällä voitaisiin vähentää turhaa ajosuoritetta ja hiilidioksidipäästöjä. Informaatiojärjestelmä tarjoaisi tietoa taukopaikoista ja niiden käyttötilanteista, siirtokuormausalueista, satama- ja rajaliikenteestä, tavaraliikenteen terminaaleista ja teollisuuslaitosten kuljetusjärjestelyistä. Informaatiojärjestelmän tarkemmasta vaikuttavuudesta päästöihin ei ole tällä hetkellä riittävää tietoa.

Suuremmilla ja uudentyyppisillä ajoneuvoyhdistelmillä (HCT) (suurin pituus 34,5 m, aiemmin 25,25 m) voidaan vähentää kuorma-autojen hiilidioksidipäästöjä kuljetettua tonnia tai kuutiometriä kohti. Nämä ajoneuvoyhdistelmät sallittiin Suomessa tammikuussa 2019, minkä jälkeen ne ovat yleistyneet nopeasti siitä huolimatta, että infrastruktuuri ei kaikilta osin ole niille sopiva. Näiden ajoneuvoyhdistelmien suurempi tilantarve⁸ vaatii infrastruktuurin kehittämistoimenpiteitä, joita ovat Väyläviraston selvityksen⁸ mukaan sekä maanteiden että katuverkon liittymien liikennöitävyyden, ja muiden selvitysten mukaan, liikenneasemien liittymien, sisäisten ajoreittien, pysäköintipaikkojen ja tankkauspisteiden liikennöitävyyden varmistaminen sekä levähdys- ja pysäköintialueiden liikennöitävyyden varmistaminen. HCT-ympäristön kehittämistoimilla ei tulisi kuitenkaan vaarantaa rautatiekuljetusten kilpailukykyä.

Kuorma-autojen letka-ajolla voidaan tulevaisuudessa vähentää hiilidioksidipäästöjä hyödyntämällä edellä ajavan kuorma-auton imua. Selvitykset letka-ajosta Suomessa valmistuvat vuonna 2020 ja Suomessa on sovittu letka-ajon testaamisesta.^{9,10} Letka-ajo vaatii moottoritien tai muun sellaisen tien, jossa muu liikenne voi ohittaa letkan. Letka-ajo vaatii kehittämistoimenpiteitä, joita ovat ajoneuvojen automaattisen ajamisen järjestelmien kehittäminen ja letka-ajoon sopivan tieinfrastruktuurin kehittäminen.

Logistiikka-alueiden toiminnan ohjeistamisella voitaisiin vähentää hiilidioksidipäästöjä. Tavaraliikenteen terminaaleja ja kuljetusten tarvitsemia huolto-, yhteis- ja tukipalveluita tulisi ohjata samoille ja yhtenäisille alueille, jolloin ajosuorite palvelujen välillä minimoituisi. Eri kuljetusyritysten terminaalien sijainti samoilla alueilla mahdollistaisi yritysten yhteistyönä tapahtuvan kannattavan kuljetusten yhdistelyn mm. kuljetuksissa haja-asutusalueille, mitkä ovat usein kannattamattomia kuljetusyrityksille. Näin hiilidioksidipäästöt vähenisivät kokonaisajosuoritteen vähentyessä. Logistiikkatoimijat voisivat hyötyä ohjeistuksesta, joka sisältäisi päästövähennysten keinovalikoiman liittyen maankäytön suunnitteluun, vähäpäästöisiin kuljetuksiin, yhteistoimintaan, vaihtoehtoisten käyttövoimien käyttöön, yhteistyöhön jakelussa ja kuljetuksissa sekä alueella käytettäviin uusiutuviin energiaratkaisuihin.

Rautatiekuljetusten kilpailukykyä parantamalla voidaan vaikuttaa kuljetusten siirtymiseen tiekuljetuksista rautateille ja sitä kautta hiilidioksidipäästöjen väheneeseen. Rautatiekuljetusten kilpailukykyä voidaan parantaa satamiin johtavia ratoja kehittämällä, ylläpitämällä radat tarvetta vastaavassa kunnossa ja varmistamalla tavarajunien satamakuljetusten sujuvuus riittävällä ratakapasiteetilla ja toimintavarmuudella.⁷

Keskeiset tulokset

Taukopaikkakapasiteetin ja siirtokuormausalueiden sekä tieliikenteen runkokuljetusten informaatiojärjestelmän kehittäminen voivat vähentää hiilidioksidipäästöjä.

Toteuttamalla sisämaahan konttiliikenteen keskus voitaisiin konttikuljetuksia ja niiden logistiikkaa tehostaa, mikä vähentäisi hiilidioksidipäästöjä. Luotettavien arvioiden puuttuessa, päästövähennemää voidaan arvioida vain suuntaa-antavasti. Konttiliikennekeskus vähentäisi mahdollisesti myös konttien laivakuljetuksia kotimaan sa-

tamien välillä ja niiden hiilidioksidipäästöjä. Sisämaan konttiliikennekeskuksen tarpeesta, hallinto- ja toimintamallista tai vaikutuksista hiilidioksidipäästöihin ei ole toistaiseksi riittävästi tietoa.

Uudentyyppisillä ajoneuvoyhdistelmillä on potentiaalia merkittäviin päästövähennyksiin.

Vähäpäästöisten logistiikka-alueiden ohjeistuksella voidaan vähentää hiilidioksidipäästöjä.

Johtopäätökset ja luotettavuus

Taukopaikkakapasiteetin ja siirtokuormausalueiden sekä tieliikenteen runkokuljetusten informaatiojärjestelmän kehittäminen voivat vähentää hiilidioksidipäästöjä. Informaatiojärjestelmän kehittämisen kustannusten suuruusluokka olisi vähintään useita satoja tuhansia euroja.

Toteuttamalla sisämaahan konttiliikenteen keskus voitaisiin konttikuljetuksia ja niiden logistiikkaa tehostaa, mikä vähentäisi hiilidioksidipäästöjä. Luotettavaa tilastotietoa tieliikenteen konttikuljetuksista ei ole saatavilla, joten niiden hiilidioksidipäästöjä ei voida tarkasti arvioida. Suomessa on liikenteessä noin 700 kontteja kuljetettava ajoneuvoyhdistelmää, joiden vuotuinen ajosuorite on 120 000–150 000 kilometriä ajoneuvoyhdistelmää kohti. Mikäli konttiliikennekeskus vähentäisi logistiikan tehostuessa tyhjien ja täysien konttien ajosuoritetta 50 %, vähenisivät hiilidioksidipäästöt noin 30 000–40 000 tonnia vuodessa. Vähemmän olisi kuorma-autokuljetusten kokonaishiilidioksidipäästöistä noin 1 %. Tyhjien konttien kuljetusten osuus hiilidioksidipäästöjen vähenemästä olisi noin 40 %. Myös konttien korjaus- ja huolto voisi tapahtua keskuksessa, mikä vähentäisi konttien huoltokuljetuksia.

Suuremmat ja uudentyyppiset ajoneuvoyhdistelmät vähentävät mallinnusten perusteella hiilidioksidipäästöjä massaperusteissa kuljetuksissa arvioilta 5 % ja tilavuusperusteisissa arviolta 20 %.⁸ Kuorma-autojen letka-ajossa letkan perässä ajavien puoliperäajoneuvoyhdistelmien hiilidioksidipäästöt vähenevät 16 % ja letkaa vetävän auton 8 %.⁹ Suomessa vähemmän on pienempi koska ajoneuvoyhdistelmät ovat pidempiä. Maanteiden liittymien korjaamisesta suuremmille ja uudentyyppisille ajoneuvoille sopiviksi syntyy kustannuksia valtiolle noin 70–75 miljoonaa euroa⁸. Lisäksi kustannuksia syntyy tieinfrastruktuurin kehittämisestä letka-ajoon sopivaksi, jos letka-ajo on Suomessa mahdollista tulevaisuudessa.

Ohjeistuksen laatiminen logistiikkakeskuksiin edellyttää nykyisen tietopohjan laajentamista, mutta toimenpide on sinällään melko helposti toteutettavissa, se ei vaadi esimerkiksi investointeja infrastruktuuriin.

Muuta huomioitavaa

Konttiliikennekeskuksen kehittäminen on suuri ja vaativa hanke. Raskaan liikenteen taukopaikkojen kehittäminen on laaja ja useiden sidosryhmien yhteistyötä edellyttävä hanke.

Tieliikenteen runkokuljetusten avoin informaatiojärjestelmä on suhteellisesti pienemmällä resursseilla kehitettävissä, mutta vaatii esiselvityksen, sisältösuunnitelman, toteutus-, rahoitus- ja hallintomallin ennen teknistä kehittämistä.

Suurempien ja uudentyyppisten ajoneuvoyhdistelmien liikennöitävyyden varmistaminen liittymissä ja taukopaikoilla on tärkeää, jotta niiden yleistymisen voi jatkua. Kuorma-autojen letka-ajon aloittaminen lienee mahdollista 2020-luvulla nykyisillä moottoriteillä automaattisen ajamisen kehityttyä.

Letka-ajon soveltuvuudesta Suomeen ja vaatimuksista saadaan lisätietoa tänä vuonna valmistuvista suomalaisissa selvityksistä.

SATAMAT

Tausta ja tavoitteet

Satamien hiilidioksidipäästöistä valtaosa, noin 80 %, on alusliikenteestä johtuvia.¹¹ Aluspäästöistä osa syntyy satamaan tulon ja sieltä lähtemisen aikana, osa satamasaalosta. Aluspäästöihin voidaan vaikuttaa siirtymällä vaihtoehtoisiin puhtaampiin polttoaineisiin kuten LNG:hen. Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksessa 1315/2013 mainitaan, että vaihtoehtoisia puhtaita polttoaineita on oltava saatavilla TEN-T-ydinsatamissa.¹² Vaihtoehtoisten polttoaineiden jakeluinfrastruktura ja verkoston kattavuudesta huolehtimalla parannetaan edellytyksiä sen käytölle. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2014/94/EU vaihtoehtoisten polttoaineiden infrastruktuurin käyttöönotosta mukaan jäsenvaltioiden on varmistettava, että merisatamissa on käytettävissä vuoden 2025 loppuun mennessä asianmukainen määrä nesteytetyn maakaasun tankkauspisteitä sitä käyttäviä sisävesi- tai merialuksia varten, jotta ne voivat liikkua kaikkialla TEN-T-ydinverkossa.¹³ Nykyiset ja suunnitellut LNG-terminaalit kattavat Suomen rannikon ja meriliikenteen tarpeet.

Satamassa olon hiilidioksidipäästöjä voidaan pienentää myös tarjoamalla aluksille maasähkön syöttö sen sijaan, että alukset tuottaisivat itse tarvitsemansa sähköenergian dieselgeneraattoreilla. Maasähköllä tarkoitetaan sähköä, jota hyödyntämällä aluksen satamassaolon aikana käytössä olevien, sähköenergiaa vaativien järjestelmien ja laitteiden toiminta voidaan mahdollistaa ilman aluksen omien apukoneiden käynnissä pitoa. Maasähköä tarjoavat tällä hetkellä Oulun, Kemin ja Helsingin satamat. Maasähkön käyttöönotto vaatii satamalta suurehkon investoinnin syöttöjärjestelmään. Lisäksi aluksiin on tehtävä muutoksia, joiden kustannus saattaa laskea varustamoiden/laivayhtiöiden halukkuutta hyödyntää maasähköä. Potentiaalisia hyödyntäjiä on vain osa alus- ja käyntityypeistä. Sähkön hinta suhteessa polttoainekustannukseen on myös oleellinen tekijä käyttöönottohalukkuudelle ja siten investoinnin kannattavuudelle.

Aluspäästöihin voidaan lisäksi vaikuttaa varmistamalla, että aluksen satamaan tulo ja sieltä lähteminen sujuvat mahdollisimman tehokkaasti. Tähän keinoiksi ovat muun muassa automatisoitu laivankiinnitysjärjestelmä sekä yleisesti digitaalisen liikenteen ohjauksen keinot. Loput 20 % satamien hiilidioksidipäästöistä koostuu kumipyöräliikenteen ja työkoneiden päästöistä sekä satamayhtiön omista päästöistä kuten valaistuksesta. Kumipyöräliikenteen osalta toimintojen tehostamisella ja erityisesti jonottamisen ja odottamisen vähentämisellä voidaan vähentää päästöjä. Tehostamisen toimenpiteet ovat satamakohtaisia; etuja voidaan saada mm. sataman porttijärjestelmän järkevöittämisellä tai slottivarausjärjestelmällä. Muita keinoja satamassa ovat uusiutuvan dieselpolttoaineen käyttämisen mahdollistaminen työkoneissa ja latausinfrastruktuurin tarjoaminen sähkökäyttöisille työkoneille.

Keskeiset tulokset

Alusten satamassa olon aiheuttamat hiilidioksidipäästöt ovat Suomessa vuositason suuruusluokkaa 75 000 tonnia.¹² Siirtymällä maasähkөөn voidaan alustasalla päästä keskimäärin noin 50 % vähenemään hiilidioksidipäästöissä satamassa olon aikana.¹³ Todellinen päästömäärä riippuu monesta tekijästä, joista sähköenergian tuotannon tavalla on suuri merkitys. On kuitenkin huomattava, että maasähkön syöttöinvestoinnit eivät ole kannattavia kaikissa satamissa ja vaikka maasähköä olisi tarjolla, se ei sovellu kaikille alus- ja käyntityypeille. Maasähkön hyödyntämisellä on kuitenkin myös muita positiivisia ympäristövaikutuksia satamaan ja sen lähialueille, kun alusten aiheuttama melu ja tärinä vähenee.

Johtopäätökset ja luotettavuus

Satamayhtiön omat päästöt ovat satamien kokonaispäästöissä pienessä roolissa, ja satamayhtiöllä onkin päästötoimenpiteissä lähinnä roolia siinä, millaiset mahdollisuudet sataman asiakkailta ja sidosryhmillä on toteuttaa päästöjä vähentäviä toimenpiteitä. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivissä 2014/94/EU vaihtoehtoisten polttoaineiden infrastruktuurin käyttöönotosta todetaan, että jäsenvaltioiden on varmistettava maasähkön syöttötarpeen arviointi kansallisissa toimintakehyksissä.¹³ Maasähkön syötön asentaminen ainakin ydinverkon satamissa on velvoi-

tettu tehtäväksi vuoden 2025 loppuun mennessä kysyntä ja hyöty-kustannussuhteet huomioiden. Hinta on olennainen maasähkön käyttöönoton edellytys. Tähän voidaan vaikuttaa sähkön verotuksella. Esimerkiksi Ruotsissa ja Saksassa maasähkön käyttöä on edistetty laskemalla maasähkön verotus alimpaan veroluokkaan.

CITYLOGISTIikka

Tausta ja tavoitteet

Jakelukuljetusten hiilidioksidipäästöjä voidaan vähentää lisäämällä ympäristöystävällisten käyttövoimien käyttöä sekä yhdistelemällä ja sujuvoittamalla jakelukuljetuksia. Alla on kuvattu esimerkkitaupauksia, joiden avulla päästöjä on mahdollista vähentää.

Citylogistiikan kaupunkikohtaisia toimenpiteitä

Kevyet jakeluratkaisut vähentävät pienten toimitusten hiilidioksidipäästöjä. Kaupunkialueella sijaitsevan joko kiinteän tai liikkuvan, usein kaikille kuljetusyrityksille avoimen jakeluaseman kautta tavarat kuljetetaan asiakkaille esimerkiksi sähköavusteisilla tavarapolkupyörillä. Kevyitä jakeluratkaisuja on käytössä useissa Euroopan maissa.^{16, 17}

Yhteislastauskeskuksilla ja pienimuotoisen yhteistyön avulla tavarantoimittajat ovat yhdistelleet kuljetuksiaan ja vähentäneet hiilidioksidipäästöjä. Yhteislastauskeskuksia on käytössä mm. Lontoon Heathrown lentoasemalla ja on ollut käytössä suurilla aluerakennustyömailla (esim. Hammarby Ruotsissa). Kauppakeskukset ovat perustaneet yhteislastauskeskuksia ja Euroopassa (mm. Göteborgissa) on toteutettu jakelukeskuksia, joiden kautta tavarat kuljetetaan vähäpäästöisellä kalustolla ympäristövyöhykkeille ja ahtaisiin keskustoihin. Samalla kadulla sijaitsevat liikkeet ja ravintolat ovat mm. Hollannissa yhdistelleet toimituksiaan ja sopineet jakelun pelisäännöistä.¹⁸

Citylogistiikan avoimilla informaatiojärjestelmillä on sujuvoitettu jakeluliikennettä mm. Lontoossa. Selvitysten mukaan ainakin Helsingissä ja Tampereella olisi tarve avoimelle informaatiojärjestelmälle, jossa olisi tietoa mm. lastaus- ja purkupaikoista. Helsingissä tällainen järjestelmä on jo kehitteillä.¹⁸

Kaupungit voivat omalta osaltaan edesauttaa mainittujen toimenpiteiden toteuttamista strategioillaan ja toimenpideohjelmillaan, jotka voivat sisältää ohjauskeinoina esimerkiksi ympäristövyöhykkeet, liikenne-etuudet tavaraliikenteelle, vihreät sertifikaatit ja vähäpäästöisen kaluston huomioiminen julkisissa hankinnoissa. Helsingin kaupunki on juuri päivittänyt citylogistiikan toimenpideohjelmansa. Göteborgissa ja Tukholmassa on kokonaisvaltaiset citylogistiikan strategiat. Englannissa on toteutettu valtiotasolta ohjeistus kaupunkien jakelukuljetusten suunnitelmien laatimiselle.¹⁹

Tarvittaessa voitaisiin pohtia valtakunnallisen ohjeistuksen tekemistä, jolla voidaan tukea kaupunkien citylogistiikkaa koskevien strategioiden ja ohjelmien toimeenpanoa ja kehittämistä ja hyväksi havaittujen käytäntöjen käyttöönottoa.

Keskeiset tulokset

Citylogistiikkaan keinoilla voidaan vähentää kaupunkijakelun päästöjä merkittävästi. Kevyisiin jakeluratkaisuihin kuuluvia sähkökäyttöisiä tavarapolkupyöriä ja muita sähkökäyttöisiä kuljetusvälineitä hyödyntämällä pienten toimitusten hiilidioksidipäästöt saadaan poistettua kokonaan. Eri lähteiden mukaan yhteislastauskeskusten käyttäminen on vähentänyt kuljetussuoritetta ja niiden päästöjä 70–80 % verrattuna tilanteeseen ilman yhteislastauskeskusta.

Johtopäätökset ja luotettavuus

Jakelukuljetusten toimiva infrastruktuuri (mm. pysäköinti-, lastaus- ja kuormauspaikat) ja sen tehokas käyttö hyvän informaation avulla ovat keskeisessä roolissa hiilidioksidipäästöjen vähentämisessä. Jakelukuljetusten infrastruktuurin kehittämi-

nen on pitkälti kaupunkien vastuulla. Toteuttamalla suunnitelmallisesti tehokkaimpia toimenpiteitä pystytään jakelukuljetusten päästöjä edelleen vähentämään merkittävästi.

Muuta huomioitavaa

Kaupunkien tavaraliikenne on useimmissa kaupungeissa yhtenä osana kaupunkien liikenne- ja muuta suunnittelua. Citylogistiikkaa olisi syytä tarkastella myös omana kokonaisuutenaan, jotta on mahdollista löytää kokonaisvaltaisesti parhaat toimenpiteet hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi.

Vaihtoehtoisten käyttövoimien jakeluinfrastruktuurin kehittäminen tukee myös citylogistiikan siirtymistä vähäpäästöisempiin käyttövoimiin.

Tulevaisuuden citylogistiikkaa tukevia ratkaisuja ovat esimerkiksi robotit, automaattiset jakeluajoneuvot ja drone-laitteet. Näiden käyttöönotto voi tuoda päästövähenyksiä myös citylogistiikan alalla.

Yhteydenotot: kirjaamo@traficom.fi

Yhteyshenkilöt: Jarno Ilme, verkostojohtaja ja Outi Ampuja, johtava asiantuntija

Lähteet

- 1 Valtioneuvosto <https://valtioneuvosto.fi/hanke?tunnus=LVM050:00/2019> (viitattu 29.4.2020)
- 2 LIPASTO – Suomen liikenteen pakokaasupäästöjen ja energiankulutuksen laskeutajärjestelmä, Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy <http://lipasto.vtt.fi/kaikki/kaikki2018.htm> (viitattu 29.4.2020)
- 3 LiikenneFAKTA https://www.liikennefakta.fi/ymparisto/paastot_ja_energiankulutus (viitattu 29.4.2020)
- 4 Valtakunnalliset liikenteelliset solmut ja niiden merkitys yhteistyön kannalta, Väyläviraston julkaisu 9/2019 https://julkaisut.vayla.fi/pdf12/vj_2019-09_valtakunnalliset_liikenteelliset_web.pdf (viitattu 27.4.2020)
- 5 Raskaan liikenteen taukopaikat Uudenmaan ELY-keskuksen alueella, Kysynnän ja tarjonnan analyysi sekä mahdollisia yhteistoimintamalleja (Uudenmaan ELY-keskuksen raportteja 131/2015) https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/119852/SQ_Raskaan_liikenteen_taukopaikat_Uudenmaan_ELY-keskuksen_alueella_loppuraportti.pdf?sequence=2&isAllowed=y (viitattu 27.4.2020)
- 6 Tavaraliikenteen päästövähennyskeinot Helsingin seudulla. Raporttiluonnos 8.4.2020, Helsingin Seudun Liikenne HSL, 2020
- 7 Etelä-Suomen keskitetyn logistiikkajärjestelmän visio, Uudenmaan liiton julkaisu C 88 - 2018 https://www.uudenmaanliitto.fi/files/23127/Etela-Suomen_keskitetyn_logistiikkajarjestelman_visio.pdf (viitattu 27.4.2020)
- 8 Uusien pidempien ajoneuvoyhdistelmien vaikutukset maantieverkolla, HCT-foorumi 2019, Väylävirasto <https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/HCT%20infravaikutukset.pdf> (viitattu 27.4.2020)
- 9 ACEA https://www.acea.be/uploads/publications/Platooning_roadmap.pdf (viitattu 27.4.2020)
- 10 Scania <https://www.scania.com/fi/fi/home/experience-scania/news-and-events/News/scania-ja-ahola-transport-solmivat-sopimuksen-letka-ajotes-taukse.html> (viitattu 27.4.2020)

- 11 Helsingin Satama Oy, <https://www.portofhelsinki.fi/helsingin-satama/kestava-satamatoiminta/hiilineutraali-satama> (viitattu 27.4.2020)
- 12 Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus 1315/2013 http://publications.europa.eu/resource/cellar/f277232a-699e-11e3-8e4e-01aa75ed71a1.0009.01/DOC_1 (viitattu 30.4.2020)
- 13 Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2014/94/EU <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014L0094&from=FI> (viitattu 30.4.2020)
- 14 MERIMA – Suomen kansainvälistenmerikuljetusten päästöt -tietokonemallit, Tuulosraportti 2005-2017, Liikenteen turvallisuusvirasto Trafifin julkaisuja 14/2018 https://arkisto.trafi.fi/file-bank/a/1530517641/c80e673c69b69b130388e76b5c95efa7/31115-Trafin_julkaisuja_14_2018_MERIMA_Suomen_kansainvalisten_merikuljetusten_paastot_tietokonemallit.pdf (viitattu 27.4.2020)
- 15 The World Ports Sustainability Program <https://sustainable-worldports.org/ops/environment-and-health/climate/> (viitattu 27.4.2020)
- 16 Pyörä- ja kevyet citylogistiikkaratkaisut, Soveltuvuuden arviointi Suomeen ja Helsingin seudulle, Helsingin Kaupunki, Helsingin Seudun Liikenne HSL ja Liikennevirasto 2016 <https://www.hel.fi/static/kanslia/elo/raporttidiat-kevyet-citylogistiikkaratkaisut.pdf> (viitattu 27.4.2020)
- 17 Citylogistiikkaratkaisujen konseptit ja niiden ohjelmointi, Pilottialueena Turku, Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 17/2017 https://julkaisut.vayla.fi/pdf8/lts_2017-17_citylogistiikkaratkaisujen_konseptit_web.pdf (viitattu 27.4.2020)
- 18 Tampereen kaupunkilogistiikkaselvitys, Tampereen kaupunki, 2018
- 19 Helsingin citylogistiikan toimenpideohjelman päivittäminen, Helsingin kaupunki, 2020