

Kansallinen liikenteen
vaihtoehtoisten
käyttövoimien
jakeluinfraohjelma
LUONNOS 10.6.2024

Julkaisujen jakelu

Distribution av publikationer

**Valtioneuvoston
julkaisuarkisto Valto**

Publikations-
arkivet Valto

julkaisut.valtioneuvosto.fi

Julkaisumyynti

Beställningar av publikationer

**Valtioneuvoston
verkkokirjakauppa**

Statsrådets
nätbokhandel

vnjulkaisumyynti.fi

Publication distribution

**Institutional Repository
for the Government
of Finland Valto**

julkaisut.valtioneuvosto.fi

Publication sale

**Online bookstore
of the Finnish
Government**

vnjulkaisumyynti.fi

[Tuplaklikkaa ja kirjoita ministeriö](#)

Klikkaa ja valitse tekijänoikeustaso

ISBN pdf: [V NK täyttää](#)

ISSN pdf: [V NK täyttää](#)

ISBN painettu: [V NK täyttää](#)

ISSN painettu: [V NK täyttää](#)

Taitto: Valtioneuvoston hallintoyksikkö, Julkaisutuotanto

Helsinki 2024 Finland ([kieliversioissa](#))

Paino: PunaMusta Oy, 2024

Kansallinen liikenteen vaihtoehtoisten käyttövoimien jakeluinfraohjelma

Napsauta ja kirjoita julkaisun alaotsikko

VNK täyttää, sarja ja numero		Teema	Napsauta ja kirjoita
Julkaisija	Liikenne- ja viestintäministeriö		
Tekijä/t	Napsauta ja kirjoita		
Toimittaja/t			
Yhteisötekijä	Napsauta ja kirjoita		
Kieli	suomi	Sivumäärä	VNK täyttää
Tiivistelmä			
Klausuuli	VNK täyttää		
Asiasanat	Napsauta ja kirjoita https://finto.fi/juho/fi/		
ISBN PDF			
ISBN nid.			
Asianumero	Napsauta ja kirjoita	Hankenumero	Napsauta ja kirjoita
Julkaisun osoite	VNK täyttää		

VNK täyttää

VNK täyttää

Napsauta ja kirjoita otsikko ruotsiksi
Napsauta ja kirjoita alaotsikko ruotsiksi

VNK täyttää, sarjanimi ja numero		Tema	Napsauta ja kirjoita
Utgivare	Napsauta ja kirjoita ministeriö		
Författare	Napsauta ja kirjoita		
Redigerare	Napsauta ja kirjoita		
Utarbetad av	Napsauta ja kirjoita		
Språk	Napsauta ja kirjoita	Sidantal	VNK täyttää
Referat	Napsauta ja kirjoita tiivistelmä, enintään 1 400 merkkiä. Paina kappaleen lopussa Enter.		

Klausul	VNK täyttää		
Nyckelord	Napsauta ja kirjoita https://finto.fi/juho/fi/		
ISBN PDF	VNK täyttää	ISSN PDF	VNK täyttää
ISBN tryckt	VNK täyttää	ISSN tryckt	VNK täyttää
Ärendenr.	Napsauta ja kirjoita	Projektnr.	Napsauta ja kirjoita
URN-adress	VNK täyttää		

Description sheet
x Month 2024

Napsauta ja kirjoita otsikko englanniksi
Napsauta ja kirjoita alaotsikko englanniksi

VNK täyttää, sarjanimi ja numero	Subject	Napsauta ja kirjoita
Publisher	Napsauta ja kirjoita	
Author(s)	Napsauta ja kirjoita	
Editor(s)	Napsauta ja kirjoita	
Group author	Napsauta ja kirjoita	
Language	Pages	VNK täyttää
Abstract	Napsauta ja kirjoita tiivistelmä enintään 1 400 merkkiä. Paina kappaleen lopussa Enter.	
Provision	VNK täyttää	
Keywords	Napsauta ja kirjoita https://finto.fi/juho/fi/	
ISBN PDF	ISSN PDF	VNK täyttää
ISBN printed	ISSN printed	VNK täyttää
Reference no.	Project no.	Napsauta ja kirjoita
URN address	VNK täyttää	

Sisältö

1 Johdanto.....	12
1.1 Ohjelman tausta ja valmistelu	12
1.2 Liikenteen vaihtoehtoiset käyttövoimat	13
1.2.1 Vaihtoehtoisien käyttövoimien tuotanto ja saatavuus liikenteeseen.....	15
1.3 Liikenteen käyttövoimamuutos huoltovarmuuden näkökulmasta	18
1.4 Vaihtoehtoisien käyttövoimien turvallisuus	20
 2 Tieliikenne	23
2.1 Jakeluinfra-asetuksen joustojen käyttö ja tieliikenteen vaihtoehtoisien käyttövoimien alueellinen jakauma.....	23
2.2 Sähköajoneuvokannan ja latausinfraan nykytila ja arvioitu kehitys.....	27
2.2.1 Sähköajoneuvokanta.....	27
2.2.2 Yleisesti saatavilla oleva latausinfra.....	31
2.2.3 Rajoitetussa käytössä oleva latausinfra	42
2.3 Vetykäyttöisten ajoneuvojen kannan ja tankkausinfraan nykytila ja arvioitu kehitys	45
2.3.1 Vetyajoneuvot.....	45
2.3.2 Vedyn tankkausinfra.....	48
2.4 Metaanikäyttöisten ajoneuvojen kannan ja tankkausinfraan nykytila ja arvioitu kehitys	50
2.4.1 Metaanikäyttöiset ajoneuvot.....	50
2.4.2 Metaanin tankkausinfra	53
2.5 Tieliikenteen jakeluinfraa koskevat kansalliset tavoitteet	57
2.6 Toimenpiteet tieliikenteen jakeluinfraan kehittämiseksi	60
2.6.1 Jakeluinfraan kehittämisen tuet, sääntely ja muu politiikkaohjaus	60
2.6.2 Ajoneuvokannan uusiutumisen tuet, sääntely ja muu politiikkaohjaus.....	66
2.6.3 Informaatio-ohjaus, tutkimus ja tiedonvaihto	69
2.7 Latausinfra ja energijärjestelmän joustavuus	74
2.8 Jakeluinfraan käyttäjäystävällisyys ja esteettömyys	76
 3 Rautatieliikenne	79
3.1 Ratojen sähköistäminen ja sähkövedon käyttö	79
3.2 Rautatieliikenteen muut vaihtoehtoiset käyttövoimat	81

3.3 Tavoitteet ja toimenpiteet rautatieliikenteessä	82
4 Meri- ja sisävesiliikenne	86
4.2 Maasähkön syöttö satamissa	88
4.2.1 Merisatamien nykytila ja arvio vuoden 2030 tilanteesta	90
4.3 Nesteytetyn metaanin jakelu	93
4.4 Vesiliikenteen muut vaihtoehtoiset käyttövoimat	95
4.4.1 Akkusähkökäyttöiset alukset Suomen liikenteessä	95
4.4.2 Meriliikenteen muut uudet käyttövoimat	95
4.5 Meri- ja sisävesiliikenteen jakeluinfraa koskevat kansalliset tavoitteet	98
4.6 Toimenpiteet meri- ja sisävesiliikenteen jakeluinfran kehittämiseksi	100
4.6.1 Jakeluinfran kehittämisen tuet, sääntely ja muu politiikkaohjaus	100
4.6.2 Informaatio-ohjaus, tiedonvaihto ja tutkimus	104
5 Lentoliikenne	107
5.1 Maasähkön syöttö lentokoneisiin lentoasemilla	108
5.1.1 Jakeluinfra-asetuksen vaatimukset ja joustojen käyttö	108
5.1.2 Maasähkövaatimusten toteutuminen lentoasemilla	109
5.2 Lentoliikenteen uudet käyttövoimat	111
5.2.1 Kestävät lentopolttoaineet	111
5.2.2 Sähkö	114
5.2.3 Vety	117
5.2 Lentoliikenteen jakeluinfraa koskevat kansalliset tavoitteet	119
5.3 Toimenpiteet lentoliikenteen jakeluinfran kehittämiseksi	120
5.3.1 Jakeluinfran kehittämisen tuet, sääntely ja muu politiikkaohjaus	120
5.3.2 Informaatio-ohjaus, tiedonvaihto ja tutkimus	124
6 Infrastruktuurin eri liikennemuotojen väliset sekä valtioiden rajat ylittävä saatavuus	126
6.1 Liikennemuotojen välisten synergioiden edistäminen jakeluinfran kehittämisessä	126
6.2 Valtioiden rajat ylittävän jatkuvuuden edistäminen	127
7 Liikenteen vaihtoehtoisten polttoaineiden jakeluinfra Ahvenanmaan maakunnassa	129
7.1 Tieliikenne	129

7.2 Meriliikenne.....	130
7.3 Lentoliikenne.....	132

Liite: Jakeluinfra-asetuksen sitovat tavoitteet ja joustot.....	133
--	------------

LUKIJALLE

LUONNOS

1 Johdanto

1.1 Ohjelman tausta ja valmistelu

Pääministeri Petteri Orpon hallituksen ohjelman mukaan yhdessä elinkeinoelämän kanssa laaditaan toimenpideohjelma liikenteen vaihtoehtoisten käyttövoimien jakeluverkon laajentamiselle pääväylillä. Vaihtoehtoisten polttoaineiden infrastruktuurin käyttöönotosta annetun direktiivin¹ kumonnut, 13.4.2024 alkaen sovellettava EU:n jakeluinfra-asetus (AFIR)² sisältää jäsenvaltioita sitovia tavoitteita vaihtoehtoisten käyttövoimien jakeluinfrastruktuurin kattavuudelle sekä asettaa infrastruktuurille teknisiä ja toiminnallisia vaatimuksia. Jakeluinfra-asetus edellyttää myös kansallisen toimintakehyksen laatimista liikenteen alan vaihtoehtoisten polttoaineiden markkinoiden kehittämiseksi ja tarvittavan infrastruktuurin käyttöönottamiseksi. Nyt käsillä oleva ohjelma on laadittu edellä mainittuihin kansallisiin ja EU:n jakeluinfra-asetuksen tavoitteisiin vastaamiseksi.

EU:n jakeluinfra-asetuksen jäsenvaltioihin kohdistuvat sitovat tavoitteet koskevat yleisesti saatavilla olevaa jakeluinfrastruktuuria Euroopan laajuisella TEN-T-liikenneverkolla. Tavoitteet koskevat tieliikenteen jakeluinfraa TEN-T ydin- ja kattavan tieverkon varrella, kaupunkisolmukohdissa ja turvallisilla ja valvotuilla pysäköintialueilla. TEN-T-verkon meri- ja sisävesisatamille sekä lentoasemille asetetaan maasähkön syöttöä koskevia vaatimuksia sekä TEN-T-verkon merisatamille metaanin jakelua koskevia vaatimuksia. Kooste jakeluinfra-asetuksen vaatimuksista on esitetty liitteessä. TEN-T-asetuksen uudistamisesta päästiin joulukuussa 2023 sopuun Euroopan unionin neuvoston, parlamentin ja komission välillä. Uusi asetus muun muassa kasvattaa TEN-T-verkolle kuuluvien maanteiden, kaupunkisolmukohtien ja satamien määrää Suomessa. TEN-T-asetus sisältää myös omia jakeluinfraa koskevia vaatimuksia raskaiden hyötyajoneuvojen latausinfraan osalta multimodaaleissa, vähintään kaksi liikenne- muotoa yhdistävissä rahtiterminaaleissa ja matkustajaterminaaleissa.

Sähköautojen lataamisen mahdollistamista rakennuksissa edellyttää puolestaan rakennusten energiatehokkuutta koskeva direktiivi³. Tämä direktiivi on sähköisen liikenteen infrastruktuurin osalta pantu Suomessa täytäntöön lailla rakennusten varustamisesta sähköajoneuvojen latauspisteillä ja latauspistevalmiuksilla sekä automaatio- ja

¹ Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2014/94/EU, annettu 22 päivänä lokakuuta 2014, vaihtoehtoisten polttoaineiden infrastruktuurin käyttöönotosta.

² Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus 2023/1804 vaihtoehtoisten polttoaineiden infrastruktuurin käyttöönotosta ja direktiivin 2014/94/EU kumoamisesta.

³ 2018/844/ EU

ohjausjärjestelmillä (733/2020). Uudistettu direktiivi hyväksyttiin keväällä 2024. Direktiivin kansallinen toimeenpano-aika on kaksi vuotta direktiivin voimaantulosta.

Uusien käyttövoimien jakeluinfra rakentuu nykyisten liikenteen polttoaineiden jakeluasemien rinnalle. Se täydentää olemassa olevaa jakeluinfraa liikenteen käyttövoimavalikoiman asteittain monipuolistuessa. Suomen lähtökohtana on, että tämän jakeluinfran tulisi mahdollisimman pitkälti rakentua markkinalähtöisesti. Kehityksen varhaisessa vaiheessa kuitenkin myös kansalliset ja EU-tuet on nähty tarpeellisiksi infran rakentumisen vauhdittajiksi. Sääntelyn ja tukien rinnalla muita keinoja jakeluinfran ja liikenteen vaihtoehtoisten käyttövoimien markkinan edistämiseksi ovat esimerkiksi tutkimus ja pilotointi sekä informaatio-ohjaus ja kokemusten vaihto.

Tämän ohjelman laadinnassa on hyödynnetty jakeluinfraa koskevaa aiempaa työtä sekä virastojen selvityksiä ja sidosryhmiltä saatuja tietoja. Liikenne- ja viestintäministeriö julkaisi maaliskuussa 2023 kansallisen jakeluinfratyöryhmän laatiman ohjelman tieliikenteen uusien polttoaineiden jakeluinfran kehittämiseksi Suomessa vuoteen 2035.⁴ Liikenne- ja viestintävirasto Traficom on ohjelmatyön tueksi päivittänyt keväällä 2024 selvityksiä julkisen jakeluinfran rakentumisesta⁵. Työssä on myös hyödynnetty EU:n 55-ilmastopakettien liikenteen aloitteiden kansalliseen toimeenpanoon tehtyä taustatyötä. Raideliikennettä koskevissa kysymyksissä Väyläviraston laatima käyttövoimaselvitys⁶ antaa ajankohtaisen näkymän raideliikenteen käyttövoimakysymyksiin.

Helmi-huhtikuussa 2024 liikenne- ja viestintäministeriö järjesti yhdessä liikenne- ja viestintävirasto Traficom ja Väyläviraston kanssa yhteensä kymmenen työpajaa laajan sidosryhmäjoukon kanssa yhteisen kuvan luomiseksi liikenteen vaihtoehtoisten käyttövoimien markkinan ja jakeluinfran kehityksestä, niitä koskevista tavoitteista sekä käynnissä olevista ja tarvittavista toimenpiteistä. [Ohjelmaluonnos oli lausuntokierroksella xx-xx. Lausunnot annettiin yhteensä xx kpl.]

1.2 Liikenteen vaihtoehtoiset käyttövoimat

Liikenteen puhtaan energian siirtymä edellyttää fossiilisten polttoaineiden korvaamista päästöttömällä energialla. Käyttövoimasiihtymä tarkoittaa uusien arvoketjujen luomista ja kehitystä, ei vain tiettyjen vaihtoehtoisten polttoaineiden käyttöönottoa. Liikenteen käyttövoimasiihtymälle reunaehdot asettavat 1) uusien käyttövoimien saatavuus ja

⁴ <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/164799>

⁵ Tieliikenteen vaihtoehtoisten käyttövoimien jakeluinfrastrukturi 2023. https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/Traficom_Muistio_Tieliikenteen_jakeluinfra_2023_12042024.pdf

⁶ Raideliikenteen vaihtoehtoiset käyttövoimat. Väyläviraston julkaisu 48/2024. <https://www.doria.fi/handle/10024/189112>

hinta, 2) kaluston (liikennevälineiden) uusiutumisvauhti, joka määrittää uusien käyttövoimien kysyntää sekä 3) jakeluinfran rakentuminen. Vaihtoehtojen käyttövoimien käyttöönottoon liittyy myös uusia turvallisuusvaatimuksia käytössä, jakelussa ja varastoinnissa sekä käyttäjien koulutuksen tarpeita. Esimerkiksi vaihtoehtoisen polttoaineiden (kuten vety) pienempi energiatiheys on myös haaste toimivien teknologioiden kehityksessä erityisesti lento- ja vesiliikenteessä.

Tieliikenteessä fossiilisille polttoaineille vaihtoehtoisia käyttövoimia ovat muun muassa sähkö, kaasu (metaani) ja vety. Niiden käyttöönotto edellyttää ajoneuvokannan uusiutumista sekä uutta polttoaineiden jakeluinfraa. Lisäksi tieliikenteen kasvihuonekaasupäästöjä voidaan vähentää nestemäisellä biopolttoaineella ja tulevaisuudessa myös synteettisellä uusiutuvalla polttoaineella, jotka soveltuvat käytettäväksi polttomoottoreissa ja jaeltaviksi fossiiliseen polttoaineeseen sekoitettuna tai niiden sijasta. Suomessa on myös etanolikäyttöisiä henkilöautoja. Etanolia jaellaan osalta huoltoasemista E85-sekoitteena, jossa 85 % on bioetanolia ja loput bensiiniä.

Rautatieliikenteessä ratojen sähköistäminen ja sähkövedon käyttö on yleisin vaihtoehto fossiilisen polttoaineen käytölle. Biopolttoainetta ja synteettisiä uusiutuvia polttoaineita on myös mahdollista käyttää erityisesti uudemmassa kalustossa. Akkusähköisiä junia on maailmalla jo jonkin verran käytössä. Ne tulevat kyseeseen lähinnä siellä, missä ratojen sähköistäminen ei ole toimiva vaihtoehto. Vetykäyttöiset junat ovat pilotintivaiheessa.

Vesiliikenteessä Itämeren alueella energianlähteinä käytetään lähitulevaisuudessa todennäköisesti etenkin biopolttoaineita ja uusiutuvia synteettisiä polttoaineita, vetyä tai sähköä. Vesiliikenteen biopolttoaineita ovat muun muassa nesteytetty biometanaani, biometanoli, ja biodiesel. Näitä polttoaineita voidaan pääosin hyödyntää jo olemassa olevalla kalustolla. Useita vaihtoehtoisia polttoaineita tutkitaan ja kehitetään parhailaan alusliikenteen käyttöön. Joidenkin uusien polttoaineiden osalta laajamittaiseen kaupalliseen käyttöön on vielä matkaa. Uusiutuvien käyttövoimavaihtoehtojen ollessa vielä osittain kehitysasteella fossiilisella maakaasulla on keskeinen asema meriliikenteen puhtaampana käyttövoimana.

Lentoliikenteessä merkittävin rooli hiilidioksidipäästöjen vähentämisessä on tällä hetkellä biopohjaisilla kestäville lentopolttoaineilla. Kestävät lentopolttoaineet soveltuvat sekoitettuna fossiiliseen lentopetroltiin nykyiseen kalustoon ja infrastruktuuriin. Kestävien lentopolttoaineiden, joita biopohjaisten polttoaineiden lisäksi voivat olla synteettiset polttoaineet, merkityksen odotetaan nousevan suureksi lentoliikenteen päästöjen vähentämisessä. Uutta jakeluinfraa ja kalustoa vaativat vaihtoehtoiset käyttövoimat lentoliikenteessä ovat sähkö ja vety. Sähköllä on mahdollisuuksia kehittyä erityisesti lyhyiden yhteysvälien pienillä koneilla tehtävien matkojen ratkaisuksi. Vetylentäminen

tarvitsee vielä tuotekehitystä yleistyäkseen. Pidemmällä aikavälillä sen rooli odotetaan muodostuvan merkittäväksi.

1.2.1 Vaihtoehtoisten käyttövoimien tuotanto ja saatavuus liikenteeseen

Sähköntuotannon osalta Suomi on vuositasolla saavuttamassa omavaraisuuden vuonna 2024. Fossiilittomalla sähkön tuotannolla eli uusiutuvilla energialähteillä ja ydinenergialla katettiin ennakkotietojen mukaan 94 % sähkön tuotannosta Suomessa vuonna 2023. Uusiutuvilla energialähteillä sähköstä tuotettiin 52 %. Pääministeri Petteri Orpon hallitus tavoittelee puhtaan sähkön tuotannon kaksinkertaistamista.

Uudessa kotimaan liikenteen kasvihuonekaasupäästöjen perusennusteen mukaisessa sähköistymiskehityksessä liikenteen sähkönkulutus nousisi vuonna 2030 4,2–4,3 TWh:iin.⁷ Tämä olisi noin 4 prosenttia viimeisimmän ilmasto- ja energiastrategian politiikkaskenaarion mukaisesta kokonaissähkönkulutuksesta vuonna 2030.⁸

Sääriippuvaisen tuotannon osuuden kasvaessa pörssisähkön hinnan vaihtelut ovat voimistuneet. Sähköä on ollut ajoittain saatavilla jopa negatiiviseen hintaan, kun taas välillä on toteutunut kymmenien, hetkellisesti jopa satojen senttien hinta kilowattituntia kohti. Sähkö on kuitenkin liikenteessä käyttökustannuksiltaan selkeästi edullisin käyttövoima.

Suomen sähköverkko koostuu kantaverkosta, suurjännitteisistä jakeluverkoista sekä jakeluverkoista, joita ylläpitävät kymmenet, keskenään varsin erikokoiset sähköverkkoyhtiöt. Sähköverkot mitoitetaan todennäköistä huippukulutusta vastaaviksi. Jos sähköisten liikennevälineiden lataus nostaa huippukulutusta, sähköverkkoja pitää vahvistaa. Esimerkiksi raskaan tieliikennekaluston latauskenttien vaatima teho voi vaatia sähkön jakeluverkkojen vahvistamista ja joissakin kohteissa myös uusien sähköasemien rakentamista. Verkkojen vahvistamista tarvitaan myös satamissa ja lentokentillä, kun maasähkön käyttö lisääntyy ja ladattavaa kalustoa aletaan ottaa käyttöön. Liittymien toimitusaika voi vaihdella joistakin kuukausista vuosiin ja kustannuksissa voi olla merkittäviä eroja riippuen sijainnista ja valitusta toteuttamistavasta.

⁷Perusskenaariot energia- ja ilmastotoimien kokonaisuudelle kohti päästöttömyyttä (PEIKKO), [julkaisemat](#)

⁸ Kansallinen ilmasto- ja energiastrategia (2022). https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/164321/TEM_2022_53.pdf?sequence=1&isAllowed=y Strategian päivitystyö on käynnistynyt ja se valmistuu arviolta vuoden 2025 puolivälissä.

Vetyä tuotetaan Suomessa 140 000–150 000 t/a (4,7–5,0 TWh). Toistaiseksi noin 99 prosenttia erillistuotetusta vedystä tuotetaan fossiilisista raaka-aineista, lähinnä maa-kaasusta.⁹ Merkittäviin positiivisiin ympäristövaikutuksiin pääsemiseksi vety tulisi tuottaa päästöttömästi, eli elektrolyyysiin perustuen ja päästöttömästi tuotettua sähköä hyödyntäen. PMI Petteri Orpon hallituksen ohjelman mukaan Suomi tavoittelee merkittävää fossiilittoman vedyn tuotannon kasvua ja 10 prosentin osuutta Euroopan unionissa tuotetusta puhtaasta vedystä. Vedyn tuotantoon on olemassa niin kansallisia kuin EU-tasoisia tuki-instrumentteja.

The International Council on Clean Transportation ICCT:n mukaan aurinko- tai tuulienergialla tuotetun uusiutuvan vedyn pumppuhinta Euroopassa oli keskimäärin noin 11 euroa/kg, kun kilpailukykyiseksi hinnaksi on arvioitu alle 6 dollaria/kg.¹⁰ Tämä voitaisiin mahdollisesti vuoteen 2030 tultaessa saavuttaa. Lentoliikenteessä nestemäisen vedyn hinta on nykyisin lähes nelinkertainen fossiiliseen lentopetrolin verrattuna. Hintaeron ennustetaan tasoittuvan nykyisen lentopetrolin hintatasolle vuoteen 2050 mennessä.

Biopolttoaineiden kestävien raaka-aineiden saatavuus on rajallinen. Biomassasta jalostettavia jakeita tarvitsevia ja niistä kilpailevia toimialoja ovat muun muassa lento-, meri- ja tieliikenne, energiateollisuus, kemianteollisuus ja monet uudentyyppiset kiertotalousyritykset. Suurimmat meri- ja lentoliikenteen biopolttoaineiden skaalautumisen haasteet liittyvät biopolttoaineiden tuotantolaitosten ja toimitusketjujen rajoitettuun määrään sekä raaka-aineiden kaupallistamiseen ja hintoihin.

Vedystä ja hiilidioksidista valmistettavien pidempiketjuisten hiilivetypolttoaineiden eli **synteettisten uusiutuvien polttoaineiden** (ns. sähköpolttoaineet) etuna on, että niiden raaka-aineiden saatavuus ei ole samalla tavoin rajoitettua. Synteettisiä polttoaineita voidaan biopolttoaineiden tavoin käyttää olemassa olevassa moottorikannassa ja jaella olemassa olevan jakeluinfraan kautta. Investoinnit puhtaaseen sähköntuotantoon ja vetyteollisuuteen sekä saatavilla oleva metsä- ja energiateollisuudessa syntyvä bioperäinen hiilidioksidi vahvistavat Suomen potentiaalia vetyyn perustuvien uusiutuvien synteettisten polttoaineiden tuottajana.

⁹ Kansallinen ilmasto- ja energiastrategia (2022). https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/164321/TEM_2022_53.pdf?sequence=1&isAllowed=y Strategian päivitystyö on käynnistynyt ja se valmistuu arviolta vuoden 2025 puolivälissä.

¹⁰ Cost of renewable hydrogen produced onsite at hydrogen refueling stations in Europe, The ICCT, 2022 <https://theicct.org/publication/fuels-eu-onsite-hydro-cost-feb22/>

Sähkölpolttoaineiden jalostaminen kuitenkin kuluttaa runsaasti energiaa¹¹, mikä nostaa polttoaineiden tuotantokustannuksia. Luontevimmat sähkölpolttoaineiden käyttökohteet ovat niissä liikennemuodoissa ja kuljetustehtävissä, missä suora sähköistäminen ei ole toimiva vaihtoehto. Edelleen haasteena on kuitenkin polttoaineiden korkea hinta. Vedyn hinta on jatkojalostettuja synteettisiä polttoaineita alempi yksinkertaisemman valmistusprosessin vuoksi, mutta vedyn hyödyntäminen polttoaineena edellyttää uutta kalustoa ja infraa, toisin kuin synteettiset polttoaineet.

Metaani voi alkuperältään olla joko fossiilista (maakaasu) tai uusiutuvaa, esimerkiksi kotitalouksien, kauppojen ja teollisuuden hävikistä, yhdyskuntien jätevesilietteistä ja maatalouden jätteistä ja tähteistä valmistettua biokaasua. Liikennekäyttöön soveltuva biometaani on puhdistettua biokaasua, josta on poistettu suurin osa muista kaasuista kuin metaanista.

Tilastokeskuksen mukaan vuonna 2021 biometaanin tuotanto Suomessa oli noin 156 GWh, noin 17 prosenttia biokaasun ja biometaanin yhteenlasketusta kokonaistuotannosta. Vuonna 2022 määrä oli kasvanut 210 GWh:iin (+35 %) ja osuus 22 prosenttiin. Suurin osa Suomessa tuotetusta biometaanista hyödynnetään liikennesektorilla. Vuonna 2022 liikenteen biometaanin kulutus Suomessa oli 322 GWh (biometaania on siis myös tuotu ulkomailta) ja fossiilisen metaanin kulutus 44 GWh, josta 37 GWh alusliikenteessä. Suurin osa (98 %) tieliikenteen käyttämästä metaanista oli biometaania.

Fossiilista metaania käytettäessä kasvihuonekaasupäästöt ovat jokseenkin samat kuin bensiinillä tai dieselillä, mutta ilmansaastepäästöt selvästi alemmat. Puhtaan biometaanin käytön elinkaaren aikaiset hiilidioksidipäästöt ovat hyvin pienet. Erityisesti lannasta tuotetulla biometaanilla päästään hyvin pieniin, jopa negatiivisiin elinkaaripäästöihin. Metaania voidaan varastoida joko paineistettuna (CNG, CBG) nesteytettynä (LNG, LBG). Nesteytetyssä muodossa saadaan säiliöön suurempi määrä metaania, minkä vuoksi se on vaihtoehto erityisesti raskaampaan tieliikenteeseen ja vesiliikenteeseen.

Suomen Biokierro ja Biokaasu ry:n tietojen mukaan Suomessa on vuosina 2024-2027 rakenteilla ja suunnitteilla 42 uutta biokaasun ja biometaanin tuotantolaitosta. Näiden tuotantokapasiteetti on yhteensä 1,2 terawattituntia, josta yli 90 % on nesteytettyä biometaania käytettäväksi kuorma-autoissa ja laivoissa.

¹¹ Useissa julkaisuissa on todettu sähkölpolttoaineiden käytön henkilöautoissa käyttävän viisinkertaisesti energiaa sähköautoon nähden, ks. esim. <https://www.isi.fraunhofer.de/en/presse/2023/presseinfo-05-efuels-nicht-sinnvoll-fuer-pkw-und-lkw.html>, <https://theicct.org/go-big-or-go-home-with-e-fuels-and-hydrogen/>

Biomassapohjaisen biometaanin hinta tieliikenteessä pumpulla on Suomessa vuosina 2022–2023 ollut noin 1,8–1,9 euroa/kg. Komission täytäntöönpanoasetuksen (EU) 2018/732 mukaan laskettuna biometaanin vertailuhinta Suomessa syksyllä 2022 oli noin 7,5 €/100 km. Ainoastaan sähkön vertailuhinta on tätä alhaisempi. Maakaasun hinta nousi Venäjän hyökkäyssodan seurauksena vuoden 2022 aikana korkeammaksi kuin biometaanin.

Uusiutuvaa metaania on mahdollista tuottaa vihreästä vedystä ja ilman hiilidioksidista (power-to-gas, ”sähkömetaani”, synteettinen metaani). Aivan kuten raaka maakaasu ja raaka biokaasu, myös synteettinen metaani pitää vielä jalostaa, jotta se soveltuu ajoneuvopolttoaineeksi. Tämän synteettisen metaanin hinta tulee todennäköisesti olemaan biomassapohjaista metaania kalliimpaa. Uusiutuvaa metaania voidaan valmistaa myös puusta tai muusta biomassasta termokemiallisesti.

Suomeen on suunnitteilla useita uusiutuvaa metaania valmistavia tuotantolaitoksia 2020-luvulla. P2X Solutions Oy:n vihreän vedyn ja synteettisen polttoaineen tuotantolaitos on valmistumassa Harjavaltaan vuonna 2024.¹² Gasum Oy ja Nordic Ren-Gas puolestaan allekirjoittivat tammikuussa 2024 pitkäaikaisen myynti- ja ostosopimuksen, jonka myötä Gasum ostaa vuodesta 2026 lähtien Nordic Ren-Gasin Tampereelle valmistuvan tuotantolaitoksen koko tuotannon, ja jakelee sen omille asiakkailleen. Laitos käyttää metaanin tuotannossa kotimaista tuulivoimaa ja jo olemassa olevilla voimalaitoksilla talteen otettavaa biopohjaista hiilidioksidia.

Kaasun siirrosta vastaa siirtoverkkoyhtiö Gasgrid Finland Oy. Kaasua on saatavilla kiinteän kaasuverkon kautta noin 40 paikkakunnalla Suomessa. Kaasuverkkoa ei olla tällä hetkellä laajentamassa uusille alueille. Sen sijaan Gasgrid tutkii yhdessä alan yritysten sekä tutkimuslaitosten kanssa, miten kehittyvä vetytalous tulisi huomioida kaasuverkoston kehittämisessä ja onko tarvetta erilliselle vetyverkostolle.

1.3 Liikenteen käyttövoimamuutos huoltovarmuuden näkökulmasta

Energiahuoltovarmuus perustuu Suomessa tällä hetkellä pitkälti fossiilisten tuontipolttoaineiden varastointiin. Huoltovarmuuskeskus (HVK) pitää tuontipolttoaineita valtion varmuusvarastoissa siten, että maassa on käytettävissä keskimäärin viiden kuukau-

¹² <https://p2x.fi/category/ajankohtaista/>

den normaalikulutusta vastaavat tuontipolttoainevarastot. Suomessa raakaöljyn ja öljytuotteiden sekä maakaasun maahantuojan velvoitevaraston tulee vastata kahden kuukauden keskimääräistä tuontia.

Tieliikenne on suurin polttonesteiden kuluttaja Suomessa. Varautumisessa tärkeällä sijalla on myös kriittisen meriliikenteen toimivuuden varmistaminen.

Liikenteen energiasiirtymä muuttaa polttoaineiden käyttömääriä ja vaikuttaa siten myös varmuusvarastointiin ja huoltovarmuuteen. Nykyisissä polttomootoreissa käytettäviä uusiutuvia polttoaineita on teknisesti mahdollista korvata fossiilisilla polttoaineilla. Tältä osin fossiiliset polttoaineet luovat mahdollisuuksia varautumiseen hyvän varastoitavuutensa ansiosta. Lainsäädäntö edellyttää kuitenkin lisääntyvää vaihtoehtoisten polttoaineiden jakelua ja käyttöä liikenteessä. Sähkö-, vetypoltto- sekä muihin mahdollisiin uusiin moottorityyppeihin fossiilisista polttoaineista ei myöskään ole varmuusratkaisuksi. Uudet käyttövoimat siis edellyttävät myös uutta varautumista.

Uusia käyttövoimia käyttävä ajoneuvo- ja aluskanta edellyttää varautumisen laajentamista uusiin polttoaineisiin sekä - osana laajempaa sähköistyvän yhteiskunnan huoltovarmuuden varmistamista - sähköverkkojen toimitusvarmuuden varmistamista ja sähkösaannin häiriötilanteisiin varautumista. Tämä edellyttää vastuunjakoa julkisten ja yksityisten toimijoiden välillä.

Jo pitkälle sähköistyneessä raideliikenteessä ja paikallislinja-autoliikenteessä sekä sähköistyvässä tieliikenteessä sähkön toimitusvarmuuden kysymys on merkittävämpi kuin lento- ja meriliikenteessä. Henkilöautokannasta tällä hetkellä noin 8 % on sähköisiä (sisältää ladattavat hybridit) ja uudet liikenteeseen tulevat paikallisbussit ovat valtaosin sähköisiä. Sähköisten henkilöautojen osuuden on arvioitu liikenteen kasvihuonekaasupäästöjen perusennusteessa kasvavan noin kolmannekseen koko autokannasta vuoteen 2030 mennessä muun ajoneuvokannan ollessa edelleen polttomootoriautoja. Matkojen pituus rajoittaa sähkön roolia meri- ja lentoliikenteessä. Vesiliikenteessä akku- ja akkuhybridiratkaisut voivat olla järkeviä etenkin maantielautta- ja yhteysalusliikenteessä sekä lyhyillä lähimerenkulun matkoilla. Aluskanta lento- ja meriliikenteessä tulee merkittävältä osin perustumaan nykyisiin teknologioihin ja voi hyödyntää nykyisiä polttoaineen varastointijärjestelmiä vielä varsin pitkään. Myös raskaassa tieliikenteessä käyttövoimasiirtymä on vasta alkanut.

Energiamurroksen ja käyttövoimien muuttumisen edellyttämää liikenteen varautumISRatkaisujen tarkastelua tehdään Huoltovarmuuskeskuksen Energia 2030 ja Logistiikka 2030 -ohjelmissa.

Energiasiirtymä parantaa omavaraisuutta liikenteen käyttövoimien osalta. Sähköistyminen vähentää paremman energiatehokkuuden vuoksi liikenteen kokonaisenergiankulutusta ja tuontipolttoaineiden käyttöä. Myös uusiutuvat biopohjaiset polttoaineet korvaavat fossiilisten polttoaineiden käyttöä ja, siltä osin kuin ne on tuotettu kotimaassa (esimerkiksi uusiutuva kotimainen diesel, kotimainen biometaan ja etanoli), tuontipolttoaineiden käyttöä. Kotimaisella uusiutuvalla sähköllä tuotettu vety sekä synteettiset uusiutuvat polttoaineet (ns. sähköpolttoaineet) voivat tulevaisuudessa korvata tuontipolttoaineita. Synteettisten polttoaineiden etu on, että niiden raaka-aineiden saatavuudelle ei ole vastaavia rajoitteita kuin biopohjaisilla polttoaineilla ja ne soveltuvat käytettäväksi niin raskaammissakin tieliikenteen tehtävissä kuin meri- ja lentoliikenteessä (ks. myös 1.2.1).

1.4 Vaihtoehtoisten käyttövoimien turvallisuus

Liikenteen käyttövoimasiirtymän turvallisuutta voidaan katsoa yhtäältä siitä näkökulmasta, millaisia mahdollisia riskejä uusiin käyttövoimiin liittyy paloturvallisuuden tai myrkyllisyyden vuoksi ja miten riskien toteutuminen vältetään. Tätä tarkastellaan alla ja myös tähän liittyviä toimenpiteitä esitetään tässä ohjelmassa. Toinen näkökulma katsoa käyttövoimasiirtymän turvallisuutta on kriittisissä tehtävissä toimivien ajoneuvojen suorituskyvyn turvaaminen. Nämä kysymykset viranomaisten on otettava huomioon ajoneuvohankinnoissaan ja ne liittyvät myös yllä (1.3) kuvattuun polttoaineiden varmuusvarastointiin. Käyttövoimasiirtymän haasteet tietyissä tehtävissä on tunnistettu EU-säätelyssä: esimerkiksi puolustustarkoituksiin tarkoitettu kalusto on rajattu kokonaan EU:n uuden tieliikenteen fossiilisia polttoaineita koskevan päästökaupan ulkopuolelle.

Sähköajoneuvojen litiumioniakkujen tulipalot ovat herättäneet huolta palojen voimakkuuden, vaikean sammuttamisen ja syntyvien myrkyllisten kaasujen vuoksi. Tilastollisesti sähköautopalat ovat kuitenkin huomattavasti harvinaisempia kuin polttomoottori-autojen, eivätkä sähköautot ole tiettävästi erityisen paloherkkiä. Sähköautojen palojen sammuttamiseen on kuitenkin varauduttava ja pelastuslaitosten osaamista kehitettävä. Palopäälystöliitto on kehittänyt tähän erityisen toimintamalliohjeistuksen. Akkusähköön ulottuminen tulevaisuudessa vesi- ja lentoliikenteeseen edellyttää myös palo- ja pelastustoimintatapojen kehittämistä. Litiumioniakkuja on myös useissa muissa liikennevälineissä (kuten pyörät ja potkulaudat) ja laitteissa. Näiden palotilanteiden välttämiseen ja mahdollisten palojen sammuttamiseen ohjeita ovat julkaisseet esimerkiksi Tukes ja vakuutusyhtiöt.

Kyberturvallisuuden vahvistamisen osalta sähköajoneuvojen latauspisteiden ylläpitäjiin ulotetaan tulevaisuudessa riskienhallinta- ja raportointivelvoitteita EU:n kyberturvallisuusedirektiivin eli niin kutsutun NIS2-direktiivin nojalla, joka on tullut voimaan tammikuussa 2023. Kyberturvallisuusedirektiivin mukaisia velvoitteita olisi sovellettava 18.10.2024 lukien ja direktiivin kansallista täytäntöönpanoa koskeva lakiesitys annetaan eduskunnalle toukokuussa 2024. Velvoitteet ovat toimialarajat ylittäviä ja kattavat energiasektorilla myös esimerkiksi sähkön, kaasun ja vedyn jakelua.

Kaasutekniikkaan ja kaasun turvallisuuteen liittyvän sääntelyn perusta on laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta (390/2005). Tarkemmat säädökset ja vaatimukset ovat valtioneuvoston asetuksessa maakaasun käsittelyn turvallisuudesta (551/2009, maakaasuasetus) ja valtioneuvoston asetuksessa vaarallisten kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin valvonnasta (685/2015). Kaasulaitteita koskevat vaatimukset on annettu kaasulaitteasetuksessa (1434/1993).

Suomen kaasuyhdistys on yhdessä Turvallisuus- ja kemikaaliviraston (Tukes) kanssa julkaissut suunnitteluohjeen maa- ja biokaasun tankkausasemille. Suunnitteluohje sisältää perusohjeet tankkausasemien sijoittamiselle sekä tekniset vaatimukset, merkinnot, tarkastukset sekä käyttöön ja kunnossapitoon liittyvät asiat. Merkittävien suunnitteluun ja kustannuksiin vaikuttava tekijä ovat tankkausaseman vaatimat suojaetäisyydet esimerkiksi muista rakennuksista ja teistä.

Turvallisuusmielessä maankäytön suunnittelussa ja aseman sijoittamisessa oleellista on ennakoida asemalla mahdollisesti sattuvan onnettomuuden vaikutukset aseman ympäristöön. Jos asemalla varastoidaan suuri määrä metaania (nesteytetty metaani LNG tai LBG) tai jos metaani (biokaasu) valmistetaan asemalla tai sen lähellä, on todennäköisesti tarvetta varautua laajemmalle ulottuviin onnettomuusvaikutuksiin. Tällaiset kapasiteetiltaan suuremmat tankkausasemat edellyttävät myös suurempia suojaetäisyyksiä. Kapasiteetiltaan pienemmät asemat voidaan helpommin sijoittaa kohteisiin, joissa on myös muita toimintoja. Jotta kaasuntankkausasemien sijoittaminen yhdyskuntarakenteeseen onnistuisi ongelmitta, tarvitaan kiinteää yhteydenpitoa kunnan rakennusvalvontaviranomaiseen, jotta toimintaohjeet ovat selkeät ja hankkeen eteneminen mahdollisimman sujuvaa.

Nesteytetyn metaanin turvallinen tankkaaminen edellyttää myös kuljettajien koulutusta.

Vedynjakelun turvallisuuden kehittäminen on ajankohtaista. Vetyasemiin sovelletaan vaarallisten kemikaalien teollisen käytön ja varastoinnin lainsäädäntöä (390/2005, 856/2012). Työ- ja elinkeinoministeriö on käynnistänyt vedyn turvallisuushankkeen, jossa selvitetään kemikaaliturvallisuuslainsäädännön muutostarpeita sekä mahdollisia

muutoksia valvovaan viranomaiseen (vastuu on tällä haavaa jaettu kahdelle viranomaiselle). Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukes on vuoden 2024 alussa julkaissut ohjeen vedyn turvallisen jakelun edistämiseksi.

Vielä varhaisella kehityksen asteella oleviin käyttövoimiin liittyy myös uusia huomioon otettavia näkökohtia. Yksi näistä on merenkulun käyttövoimaksi kehitettävä ammoniakki, jonka myrkyllisyys on haaste vesiliikennekäytössä ja vaatii erityistä huomioita turvallisuustoimiin.

LUOMOS

2 Tieliikenne

2.1 Jakeluinfa-asetuksen joustojen käyttö ja tieliikenteen vaihtoehtoisten käyttövoimien alueellinen jakauma

EU:n jakeluinfra-asetus mahdollistaa jäsenvaltioille liikkumavaraa sähkökäyttöisten henkilö- ja pakettiautojen TEN-T-tieverkon latausinfrastruktuurin tavoitteista, mikäli TEN-T-tieverkon osuudet ovat asetuksessa määritellyllä tavalla harvaan liikennöityjä (ks. kuva 1). Lisäksi edellytyksenä on, että infrastruktuurin käyttöönottoa ei voida perustella sosioekonomisilla hyödyillä. Jakeluinfa-asetus mahdollistaa jäsenvaltioille liikkumavaraa 4 ja 6 artiklojen myös raskaiden sähkökäyttöisten tieliikenteen ajoneuvojen latausinfrastruktuurin tavoitteista sekä vetytankkausinfrastruktuuria koskevasta kapasiteettivaatimuksesta, mikäli TEN-T-tieverkon osuudet ovat asetuksessa määritellyllä tavalla harvaan liikennöityjä (ks. kuvat 1 ja 2).

Suomi hyödyntää jakeluinfa-asetuksen mukaisen liikkumavaran henkilö- ja pakettiautojen TEN-T-tieverkon latausinfrastruktuurin tavoitteiden, raskaiden sähkökäyttöisten tieliikenteen ajoneuvojen latausinfrastruktuurin sekä vedyn tankkauksen kapasiteettivaatimuksen osalta. Liikkumavaran käyttö on tarpeen Suomen tieliikenteen erityispiirteiden, kuten pitkien välimatkojen ja ohuiden liikennevirtojen vuoksi. Samalla jakeluinfraa kehitettäessä on muistettava, että suuremman kysynnän alueilla jakeluinfra-asetuksen minimitavoitteiden täyttäminen ei kata liikenteen tarpeita ja toisaalta vaihtoehtoisten käyttövoimien jakeluinfraa tarvitaan myös TEN-T-verkon ulkopuolella.

Joustoista yksityiskohtaisemmin liitteessä.

Kuva 1: Henkilö- ja pakettiautojen keskimääräinen vuorokausiliikenne TEN-T-tieverkolla vuonna 2022. Kuva: Liikenne- ja viestintävirasto Traficom.

Kevyiden hyötyajoneuvojen keskimääräinen vuorokausiliikenne TEN-T-tieverkolla, 2022

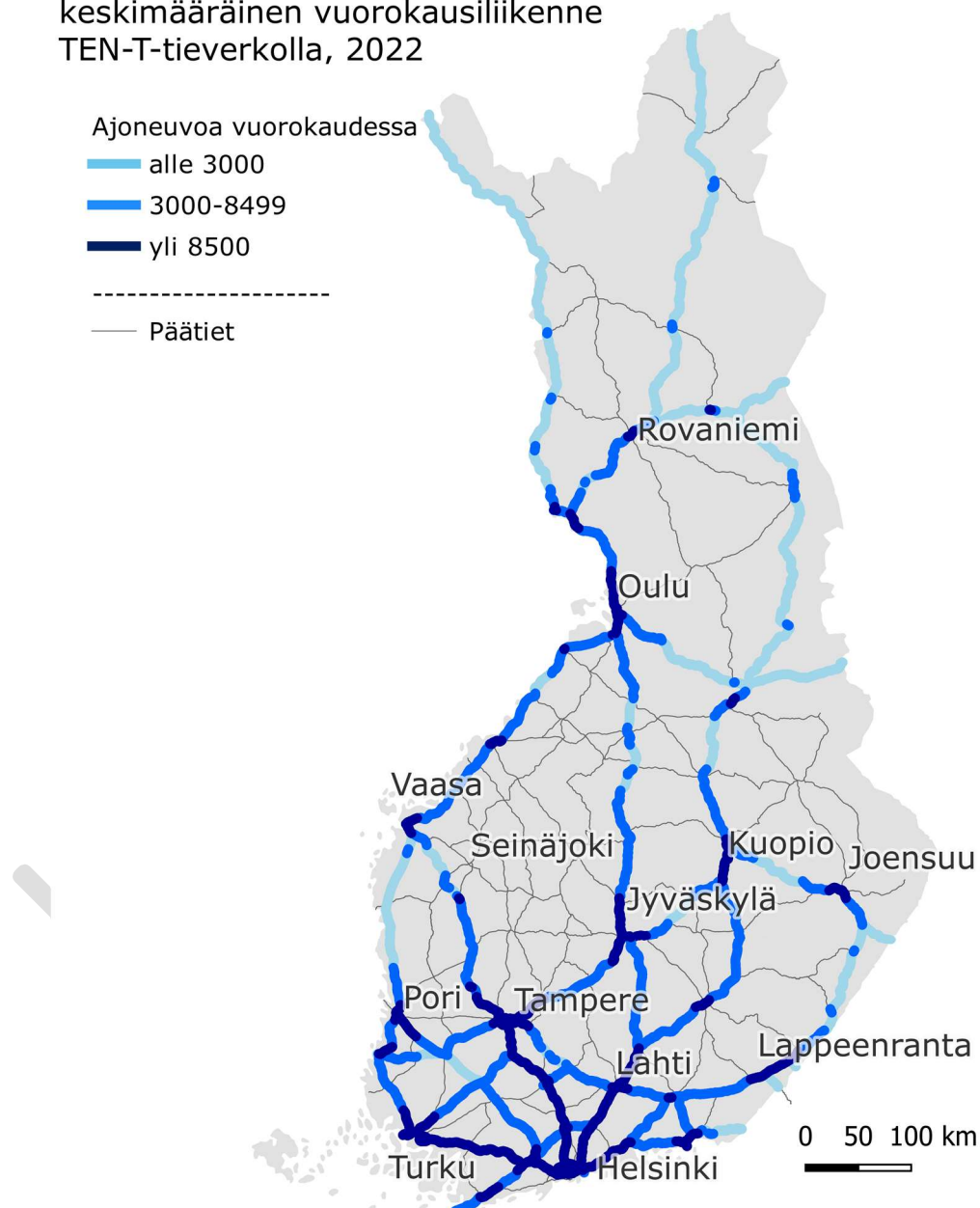
Ajoneuvoa vuorokaudessa

alle 3000

3000-8499

yli 8500

— Pääties



TRAFICOM Liikenne- ja viestintävirasto

Data: Väylävirasto 12/2023

Kuva 2. Raskaan liikenteen keskimääräinen vuorokausiliikenne pääteillä vuonna 2022. Kuva: Liikenne- ja viestintävirasto Traficom.

Raskaiden hyötyajoneuvojen keskimääräinen vuorokausiliikenne TEN-T-tieverkolla, 2022

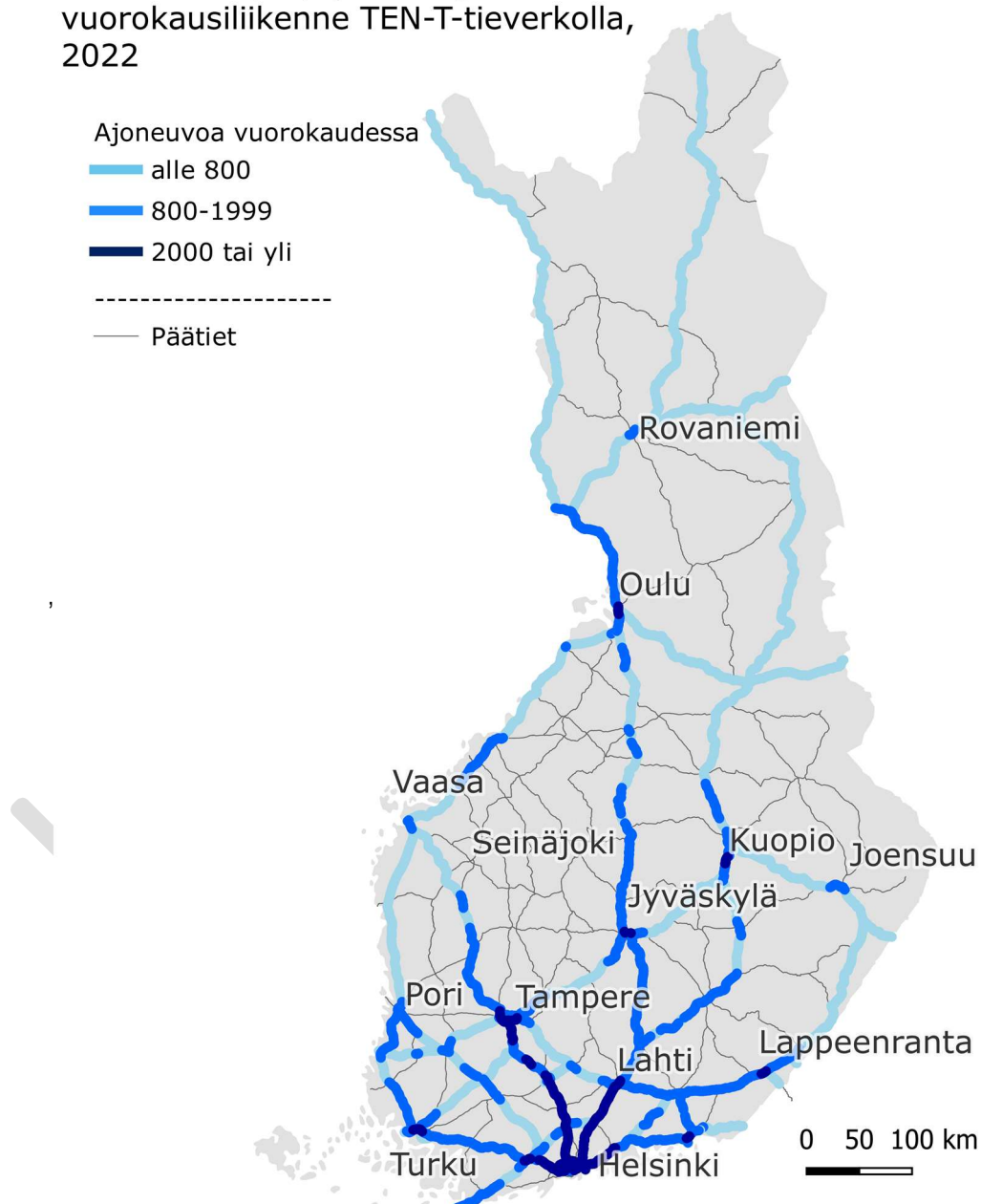
Ajoneuvoa vuorokaudessa

alle 800

800-1999

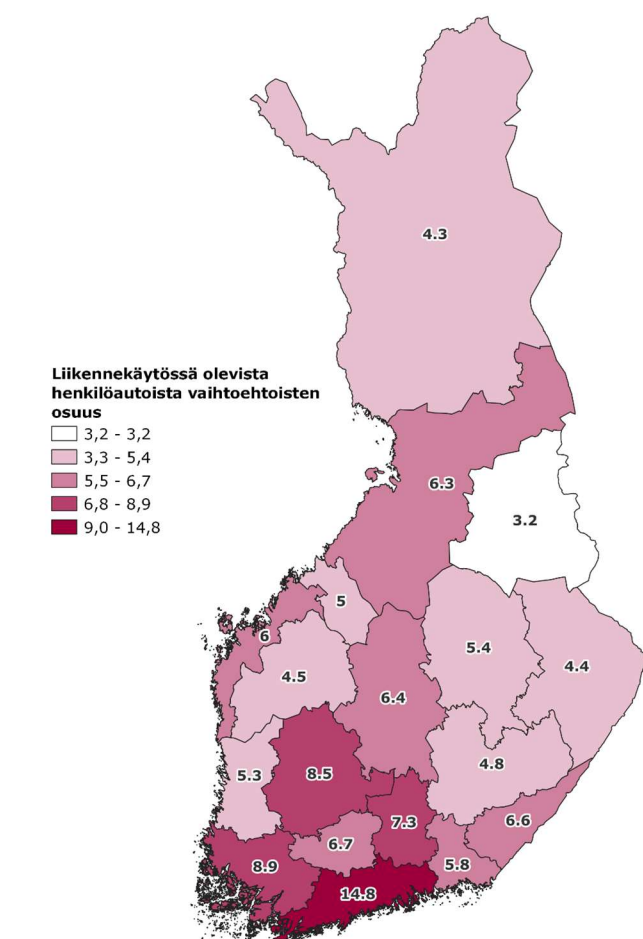
2000 tai yli

— Pääties



Vaihtoehtoisia käyttövoimia käyttävät ajoneuvot Suomessa ovat tällä erää pääosin sähkökäyttöisiä henkilöautoja. Vaihtoehtoisten käyttövoimien yleistymisessä on huomattavia maantieteellisiä eroja. Joulukuun 2023 lopussa vaihtoehtoisten käyttövoimien osuus ajoneuvokannasta oli suurin Suomen maakunnista Uudellamaalla (14,8 %), Varsinais-Suomessa (8,9 %) ja Pirkanmaalla (8,5 %). Vähiten vaihtoehtoisia käyttövoimia on Kainuussa, Lapissa ja Pohjois-Karjalassa (kuva 3).

Kuva 3. Vaihtoehtoisia käyttövoimia käyttävien henkilöautojen osuus Suomen maakunnissa joulukuussa 2023. Suurin osa vaihtoehtoisista käyttövoimista käyttävistä autoista on sähköautoja (ladattavat hybridit ja täyssähköautot). Kuva: Liikenne- ja viestintävirasto Traficom.



Vaihtoehtoiset käyttövoimat =
sähkö, kaasu, etanoli ja vety

TRAFICOM Liikenne- ja viestintävirasto
Transport- och kommunikationsverket
Finnish Transport and Communications Agency

Lisäksi, Valtion taloudellisen tutkimuskeskuksen ja Suomen ympäristökeskuksen mukaan¹³ sähköautot ovat Suomessa keskittyneet suurempien asutuskeskusten ympärille. Polttomoottoriautoja on suhteessa enemmän maaseutusijainneissa, kun taas ladattavia autoja on selvästi enemmän etenkin sisemmillä kaupunkialueilla.

2.2 Sähköajoneuvokannan ja latausinfrastruktuurin nykytila ja arvioitu kehitys

2.2.1 Sähköajoneuvokanta

Suomen autokanta uusiutuu hitaasti ja erityisen alhaisia uusien autojen myyntiluvut ovat olleet kohonneiden kustannusten vuosina 2022 ja 2023 (alle 90 000 uutta ajoneuvoa/vuosi). Valtaosa suomalaisista hankkii autonsa käytettynä (noin 600 000 käytetyn auton kauppaa/vuosi). Sähköajoneuvokannan kasvu on kuitenkin vauhdittunut merkittävästi Suomessa.

Joulukuun 2023 lopussa Suomessa liikennekäytössä oli 83 762 täyssähköautoa ja 135 106 ladattavaa hybridiä, yhteensä siis 218 868 sähkökäyttöistä henkilöautoa (8 % koko henkilöautokannasta). Toistaiseksi sähköautoista valtaosa on ladattavia hybridejä, mutta uusina hankittujen autojen painotus on viime vuosina alkanut kääntyä täyssähköautoihin. Kun vuonna 2022 ensirekisteröitiin 14 530 täyssähköautoa, vuonna 2023 luku oli 29 535 autoa. Ladattavia hybridejä ensirekisteröitiin vuonna 2022 16 168 kpl ja vuonna 2023 18 087 kpl. Vuonna 2022 maahan tuotiin käytettynä 8 646 täyssähköautoa. Vuonna 2023 vastaava luku oli 10 066 täyssähköautoa. Ladattavia hybridejä tuotiin vuonna 2022 maahan 12 675 kpl ja vuonna 2023 14 484 kpl.¹⁴

Liikenteen uuden perusennusteen (WEM 2023)¹⁵ mukaan Suomessa olisi vuonna 2030 yhteensä jo noin 925 000 sähkökäyttöistä autoa (kuva 4). Ennusteessa on huomioitu jo toteutunut kannan kasvunopeus sekä EU:n autovalmistajia koskevat CO₂-raja-arvot. Ennuste sisältää kuitenkin merkittävän määrän epävarmuuksia. Liikenteen

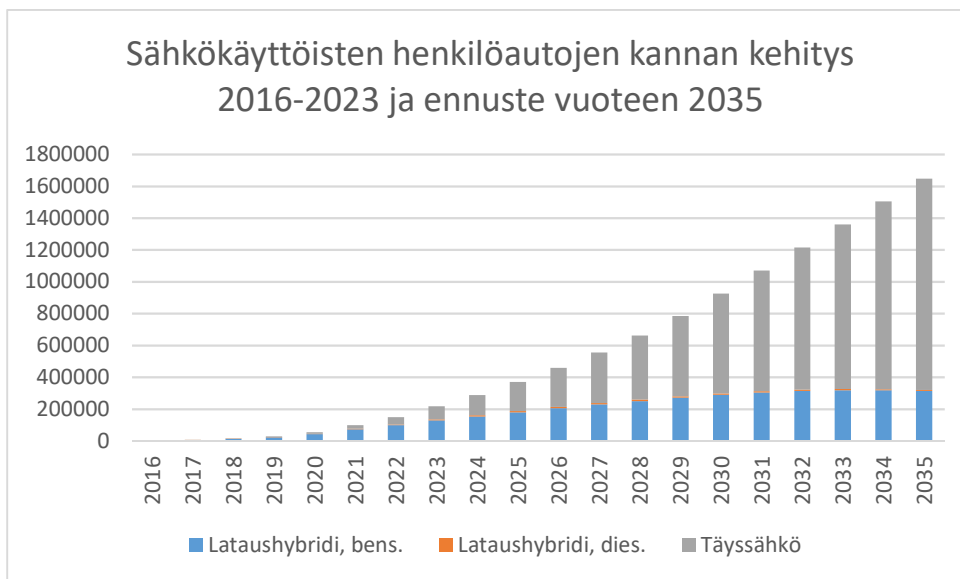
¹³ https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/165604/VNTEAS_2024_14.pdf?sequence=1&isAllowed=y

¹⁴ <https://tieto.trafficom.fi/fi/tilastot/uutena-ensirekisteröityt-ja-kaytettyna-maahantuodut-henkilöautot-kayttovoimat-ja-paastot>

¹⁵ Liikenteen kasvihuonekaasupäästöjen perusennuste WEM2023 (lisätään linkki, kun ennuste on julkaistu)

uusi politiikkaskenaario valmistellaan uuden kansallisen energia- ja ilmastostrategian laatimisen yhteydessä.

Kuva 4. Sähkökäyttöisten henkilöautojen kannan kehitys vuosina 2016–2023 sekä ennuste vuoteen 2035 (liikennekäytössä olevat ajoneuvot: Liikenne- ja viestintävirasto Traficom, ennuste: Teknologian tutkimuskeskus VTT). Suomessa on yhteensä noin 2 750 000 henkilöautoa.



Myös sähköpakettiautojen määrät ovat kasvaneet (kuva 5). Vuonna 2022 rekisteröidyistä pakettiautoista noin 6 prosenttia oli sähköpakettiautoja. Vuonna 2023 sähköpakettiautojen osuus kaikista uusista pakettiautoista oli 14,5 prosenttia. Vuoden 2023 lopussa sähköpakettiautoja oli liikennekäytössä kaikkiaan 3500 kpl (noin 1 % kaikista pakettiautoista).

Kuva 5. Sähkökäyttöisten pakettiautojen kannan kehitys vuosina 2016–2023 sekä ennuste vuoteen 2035 (liikennekäytössä olevat ajoneuvot: Liikenne- ja viestintävirasto Traficom, ennuste: Teknologian tutkimuskeskus VTT). Suomessa on yhteensä noin 350 000 pakettiautoa.



Vuoden 2023 lopussa sähkölinja-autoja oli Suomessa noin 700 kpl. Suomen kaupunkien paikallisliikenteessä uudet linja-autot alkavat olla valtaosin sähkökäyttöisiä. Nykyisellä kehityksellä dieselbussien osuus pienenee huomattavasti paikallisliikenteessä seuraavan viiden vuoden aikana, koska valtaosa jäljellä olevasta dieselkalustosta tulee elinkaarensa päähän ja uushankinnat paikallisliikenteeseen ovat pääosin sähköbusseja. Kehitystä tukee ympäristöpisteitys julkisissa hankinnoissa sekä mahdollisuus varikkolataukseen. Sähköbussien hankinnoissa on auttanut myös käytössä ollut kaupunkiseutujen ilmastoperusteinen joukkoliikenneavustus, joka on vuonna 2023 päättynyt.

Kaupunkien välisessä liikenteessä ja tilausliikenteessä käyttövoimamurros on hitaampaa. Dieselkalusto lienee merkittävä osa linja-autokalustoa vielä 2030-luvulla (kuva 6). Sähköisten pikkubussien odotetaan lähivuosina lisääntyvän esimerkiksi kaupunkien palveluliikenteessä. Vuonna 2023 kaikista ensirekisteröidyistä linja-autoista lähes 60 % oli edelleen dieselkäyttöisiä.

Kuva 6. Sähkökäyttöisten linja-autojen kannan kehitys vuosina 2016–2023 ja ennuste vuoteen 2035 (liikennekäytössä olevat ajoneuvot: Liikenne- ja viestintävirasto Traficom, ennuste: Teknologian tutkimuskeskus VTT). Suomessa on yhteensä noin 11 000 linja-autoa. Käyttövoimasiirtymä tapahtuu ennen kaikkea luvanvaraisessa liikenteessä, joita linja-autokannasta on valtaosa.



Sähkökuorma-autoja on Suomessa liikenteessä toistaiseksi vähän, vuoden 2023 lopussa 70 kappaletta (kuva 7). Sähkökuorma-autojen osuus on kuitenkin ollut kasvussa ja sähkö yleistyy erityisesti kaupunkialueiden jakeluliikenteessä. Potentiaalia on ensi vaiheessa myös toistuvien lyhyiden yhteysvälien kuljetustehtävissä. Sähkökuorma-autojen valikoima on laajentunut yhä raskaampiin ajoneuvoihin, mutta hankintahinnat ovat vielä korkeita vastaavaan dieselkalustoon nähden. Nykytilanteessa sähkökuorma-autojen käyttö edellyttää käytännössä myös investointeja omissa tiloissa tapahtuvaan lataukseen, mikä kasvattaa siirtymän kustannuksia.

Perusennusteessa vuonna 2030 on 2400 sähkökuorma-autoa. Sähkön yleistymiselle raskaassa kuljetuskalustossa nähtiin tätä ohjelmaa valmistelleessa työpajakeskusteluissa paljon potentiaalia. Sähkölle katsottiin siksi voitavan asettaa perusennustetta kunnianhimoisempi tavoite, noin 4800 kuorma-autoa vuonna 2030. Tämä on lähellä viimeisiimän liikenteen päästöjen politiikkaskenaarion taustalla olevia sähkökuorma-autolukuja, 5000 kpl.

Kuva 7. Sähkökäyttöisten kuorma-autojen kannan kehitys vuosina 2016–2023 ja ennuste vuoteen 2035 (liikennekäytössä olevat ajoneuvot: Liikenne- ja viestintävirasto Traficom, ennuste: Teknologian tutkimuskeskus VTT). Suomessa on yhteensä noin 90 000 kuorma-autoa.



2.2.2 Yleisesti saatavilla oleva latausinfra

Henkilö- ja pakettiautojen latausinfra

Henkilö- ja pakettiautojen lataukseen sopivien yleisesti saatavilla olevien eli julkisten latauspisteiden määrä on kasvanut Suomessa ripeää tahtia (taulukko 1), erityisesti suuritehoisten latauspisteiden osalta.

Taulukko 1. Liikenne- ja viestintävirasto Traficomin kokoamat yleisesti saatavilla olevien latauspisteiden määrät Suomessa vuoden 2023 lopussa.

Luokka	Alaluokka	Suurin antoteho	Latauspisteitä, kpl	Muutos maaliskuu -joulukuu 2023, %	Lataus- asemia, joissa teho- luokan lataus- pisteitä, kpl	Muutos maaliskuu -joulukuu 2023, %

1 vaihtovirta AC	Peruslataus- piste (jakeluinfra- asetus: keskinopea vaihtovirta- latauspiste, kolmivaihei- nen)	$7,4 \text{ kW} \leq P \leq 22 \text{ kW}$	9 199	17 %	2 220	13 %
2 tasavirta DC	Hidas tasavirta- latauspiste	$P < 50 \text{ kW}$	32	-6 %	26	-14 %
	Nopea tasavirta- latauspiste	$50 \text{ kW} \leq P < 150 \text{ kW}$	911	26 %	496	32 %
	Taso 1 – suurteho- latauspiste (jakeluinfra- asetus: huippunopea tasavirta- latauspiste)	$150 \text{ kW} \leq P < 350 \text{ kW}$	1 688	85 %	429	66 %
	Taso 2 – suurteho- latauspiste (jakeluinfra- asetus: huippunopea tasavirta- latauspiste)	$P \geq 350 \text{ kW}$	163	806 %	29	480 %
Yhteensä			11 993	25 %	2 467	17 %

Sähköautojen julkisten latauspisteiden maantieteellinen kattavuus on Suomessa koh-
talaisen hyvä. Liikenne- ja viestintävirasto Traficomin laatiman koonnin¹⁶ mukaan vuo-
den 2023 lopussa lähin latausasema (joka voi sisältää useita latauspisteitä) oli kaikki-
alla Suomessa alle 100 km:n säteellä ja lähes koko Suomessa 50 km:n säteellä.

¹⁶ Tieliikenteen vaihtoehtoisten käyttövoimien jakeluinfrastruktuurin tila 2023. Liikenne-
ja viestintävirasto Traficom. [https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/Tra-
ficom_Muistio_Tieliikenteen_jakeluinfra_2023_12042024.pdf](https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/Tra-
ficom_Muistio_Tieliikenteen_jakeluinfra_2023_12042024.pdf)

Etelä- ja Länsi-Suomessa latausasema oli saatavilla lähes aina 25 km:n säteellä (ks. kuva 8).

Tehokkaimmat latauspisteet painottuvat kaupunkeihin ja keskeisimpien pääteiden varalle ja niiden määrä on kasvanut selvästi. Suurteholatauspisteitä on rakennettu myös useille niistä Pohjois- ja Itä-Suomen vähiten katetuista alueista, joissa etäisyys lähimmälle suurteholatauspisteelle oli aiemmin yli 50 km. Vähintään 50 kW latauspisteitä sisältävät latausasemat kattavat 100 km:n säteellä koko Suomen lukuun ottamatta Utsjoen ja Inarin pohjoisimpia osia (ks. kuva 9). Myös vähintään 150 kW suurteholatauspisteitä sisältävät latausasemat kattavat 100 km:n säteellä koko Suomen lukuun ottamatta Utsjoen ja Inarin kuntien pohjoisimpia osia sekä Sallan ja Savukosken kuntien itäisimpiä osia (ks. kuva 10).

Liikenne- ja viestintävirasto Traficom on arvioinut jakeluinfra-asetuksen sitovien tavoitteiden (ks. myös liite) täyttymistä Suomessa nykytilanteessa ja sekä infran lisärakentamisen tarpeita minimivaatimuksien täyttämiseksi.¹⁷

Jakeluinfra-asetus edellyttää ensinnäkin, että latausinfraa suhteessa autokantaan on saatavilla 1,3 kW per täyssähköauto ja 0,8 kW per ladattava hybridi. Henkilö- ja pakettiautojen latausinfrastruktuurin yhteenlaskettu teho Suomessa oli Traficomin arvion mukaan vuoden 2023 lopussa noin 650 000 kW eli lähes kolme kertaa sen verran kuin kokonaisantotehon tulisi vähimmilläänjakeluinfra-asetuksen mukaan olla. Mikäli sähköajoneuvokanta kasvaa uusimman peruskenaarion (WEM) mukaisesti, vuonna 2029 kokonaisantotehon tulisi jakeluinfra-asetuksen täyttämiseksi olla 922 500 kW. Tuona vuonna sähköajoneuvojen määrä skenaariossa ylittäisi 15 %, minkä jälkeen jakeluinfra-asetus mahdollistaa antotehotavoitteesta luopumisen. Yhteenlasketulla antoteholla olisi siis kuusi vuotta aikaa kasvaa nykyisestä noin 1,4-kertaiseksi (650 000 kW:sta 922 500 kW:iin), kun se vajaassa vuodessa (maaliskuun 2023 tarkastelu, Traficom) on kasvanut 1,7-kertaiseksi 390 000 kW:stä.

Toiseksi, jakeluinfra-asetus edellyttää henkilö- ja pakettiautojen lataukselta kattavuutta (minimitiho + maksimietäisyys). Sitovat tavoitteet koskevat vuosia 2025 ja 2027 TEN-T-ydintieverkolla ja vuosia 2027, 2030 sekä 2035 kattavalla TEN-T-tieverkolla.

Vuoden 2025 henkilö- ja pakettiautojen latausinfraa koskevat kattavuuden vaatimukset ydinverkolla täyttyvät Suomessa nykyisellä latausinfalla. Ydinverkon vuoden 2027 vaatimukset täyttyvät nykyinfalla 72 %:lla tienpituudesta. Infran lisärakentamistarpeita

¹⁷ Tieliikenteen vaihtoehtoisten käyttövoimien jakeluinfrastruktuurin tila 2023. Liikenne- ja viestintävirasto Traficom. https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/Traficom_Muistio_Tieliikenteen_jakeluinfra_2023_12042024.pdf

oli vuoden 2023 lopun tilanteessa valtatiellä 4 Lahden eteläpuolella, Jyväskylän pohjoispuolella ja Oulun etelä- ja pohjoispuolella. Infra kehittyy kuitenkin koko ajan ja vuonna 2024 on otettu käyttöön Lahden eteläpuolella (Mäntsälässä) uusi latauskenttä. Liikennemääriin perustuva liikkumavara huomioiden (ks. luku 2.1.2) tarvitaan vähintään viisi molempia kulkusuuntaa palvelevaa latauskenttää lisää. On myös huomionarvioista, että sillä osalla ydinverkkoa, jolla vuoden 2027 vaatimukset jo täytetään, ne täyttyvät 98 %:lla tieosuudesta ilman pienempien liikennemäärien mahdollistaman liikkumavaran hyödyntämistä. Tilannekuva jakeluinfra-asetuksen vaatimusten saavuttamisesta muuttuu jatkuvasti jakeluinfratoimijoiden avatessa uusia kohteita.

Kansallinen liikkumavara huomioiden kattavan TEN-T-tieverkon osalta jakeluinfra-asetuksen vuoden 2027 henkilö- ja pakettiautojen infraa koskevat kriteerit täyttyvät nykyinfralla. Vuoden 2030 vaatimusten täyttämiseksi tulisirakentaa vähintään 11 molempia kulkusuuntaa palvelevaa latauskenttää. Vuoden 2035 vaatimusten täyttämiseksi tulisi rakentaa vähintään 27 molempia kulkusuuntaa palvelevaa henkilö- ja pakettiautoja palvelevaa latauskenttää (vuoden 2023 lopun tilanteeseen verrattuna).

Jakeluinfra-asetuksen velvoitteiden täyttämisen näkökulmasta henkilö- ja pakettiautoja palvelevan latausinfraan tilanne näyttää Suomessa lupaavalta. Vuotta 2030 kohti tultaessa on kuitenkin varmistettava, että infran katvealueita ei jää vähäliikenteisimmillekään kattavan TEN-T-tieverkon osille. Suomessa ei ole vuoden 2023 jälkeen osoitettu määrärahaa kansalliselle tuki-instrumentille henkilö- ja pakettiautojen latausinfraan rakentumiseksi, vaan infran odotetaan rakentuvan markkinalähtöisesti, kuten se suuressa osassa maata jo tapahtuukin. Ajoneuvokannan ripeä uusiutuminen 2020-luvun aikana on edellytys sille, että latauksen tarjoaminen on kannattavaa liiketoimintamaan eri osissa.

Jakeluinfra-asetuksen vaatimukset täyttävän infran lisäksi matalatehoisemmilla julkisilla latauspisteillä on tärkeä rooli sähköautoilun toimivuuden kannalta. Hitaamman latauksen etuna ovat alemmat investointikustannukset, sähköverkon tehopiikkien välttäminen ja latauksen edullisempi hinta. Hitaamman latauksen paikkoja olisi siksi järkevää toteuttaa paikkoihin, joissa autot kotipihojen ja työpaikkojen lisäksi (ks. alla) seisoivat pidemmän aikaa, kuten pitkäaikaisemman asioinnin paikoissa tai kadun varsille osoitetussa asukaspysäköinnissä. Haasteena latausoperaattorien kannalta on saada hitaamman latauksen tarjoamisesta liiketoiminnallisesti kannattavaa. Ratkaisuja voi löytyä esimerkiksi latausajan rajoittamisesta päiväsaikaan, ja pidemmän latauksen sallimisesta samassa paikassa yön yli. Hitaimman yön yli latauksen lisäksi 50 kW lataus maksimissaan muutaman tunnin pysähdysten aikana on havaittu autoilijan kannalta käytännössä toimivaksi ratkaisuksi.

Kuva 8. Henkilö- ja pakettiautoja palvelevien yleisesti saatavilla olevien latausasemien sijainti ja peittävyys vuoden 2023 lopussa, kaikki latausasemat. Kuva: Liikenne- ja viestintävirasto Traficom

Latausasemien sijainti ja peittävyys, kaikki latausasemat

- Julkinen latausasema

TEN-T-tieverkko

Ydinverkko

Kattava verkko

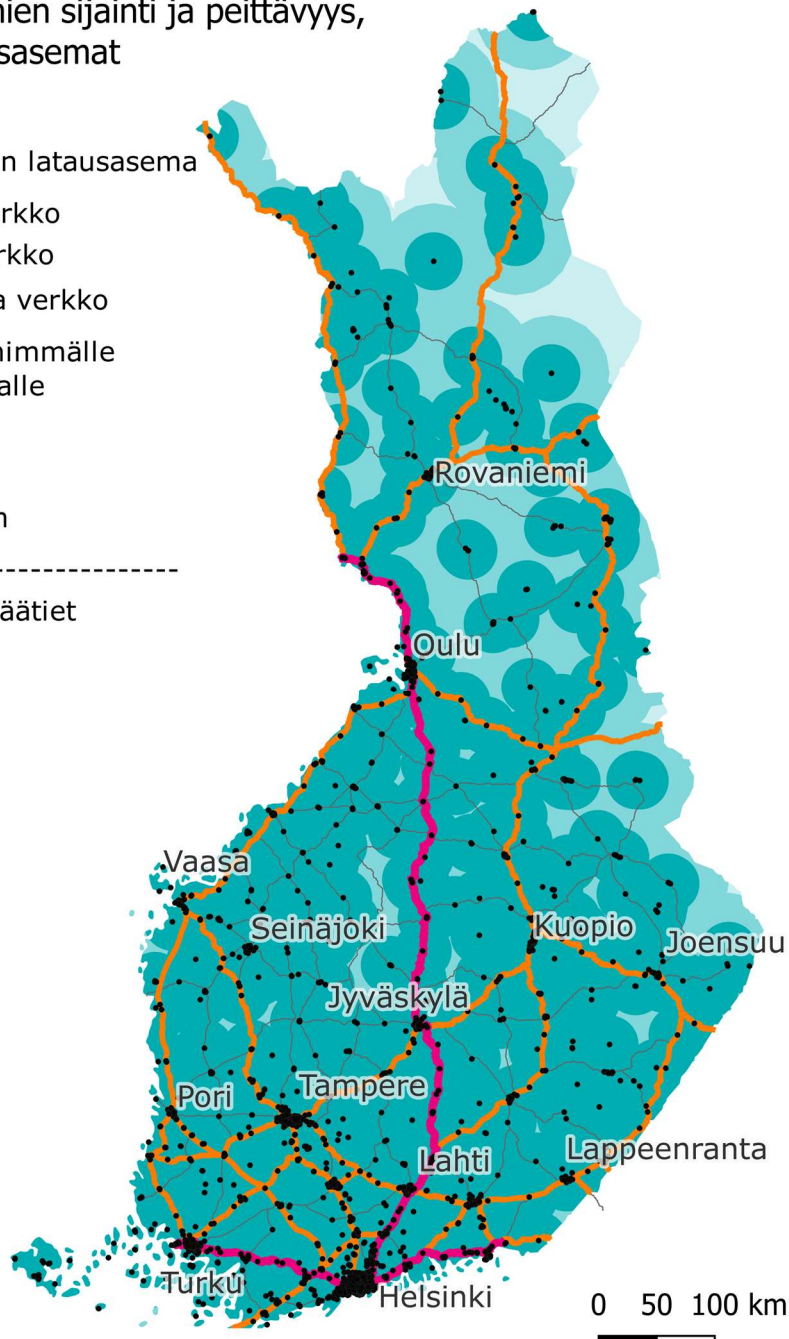
Etäisyys lähimmälle
latausasemalle

25 km

50 km

100 km

Muut päätiet



Kuva 9. Henkilö- ja pakettiautoja palvelevien latausasemien sijainti ja peittävyys vuoden 2023 lopussa; latausasemat, joilla vähintään 50 kW:n latauspisteitä. Kuva: Liikenne- ja viestintävirasto Traficom.

Latausasemien sijainti ja peittävyys, 12/2023, vähintään 50 kW pisteteho

- Julkinen latausasema

Etäisyys lähimmälle latausasemalle

25 km

50 km

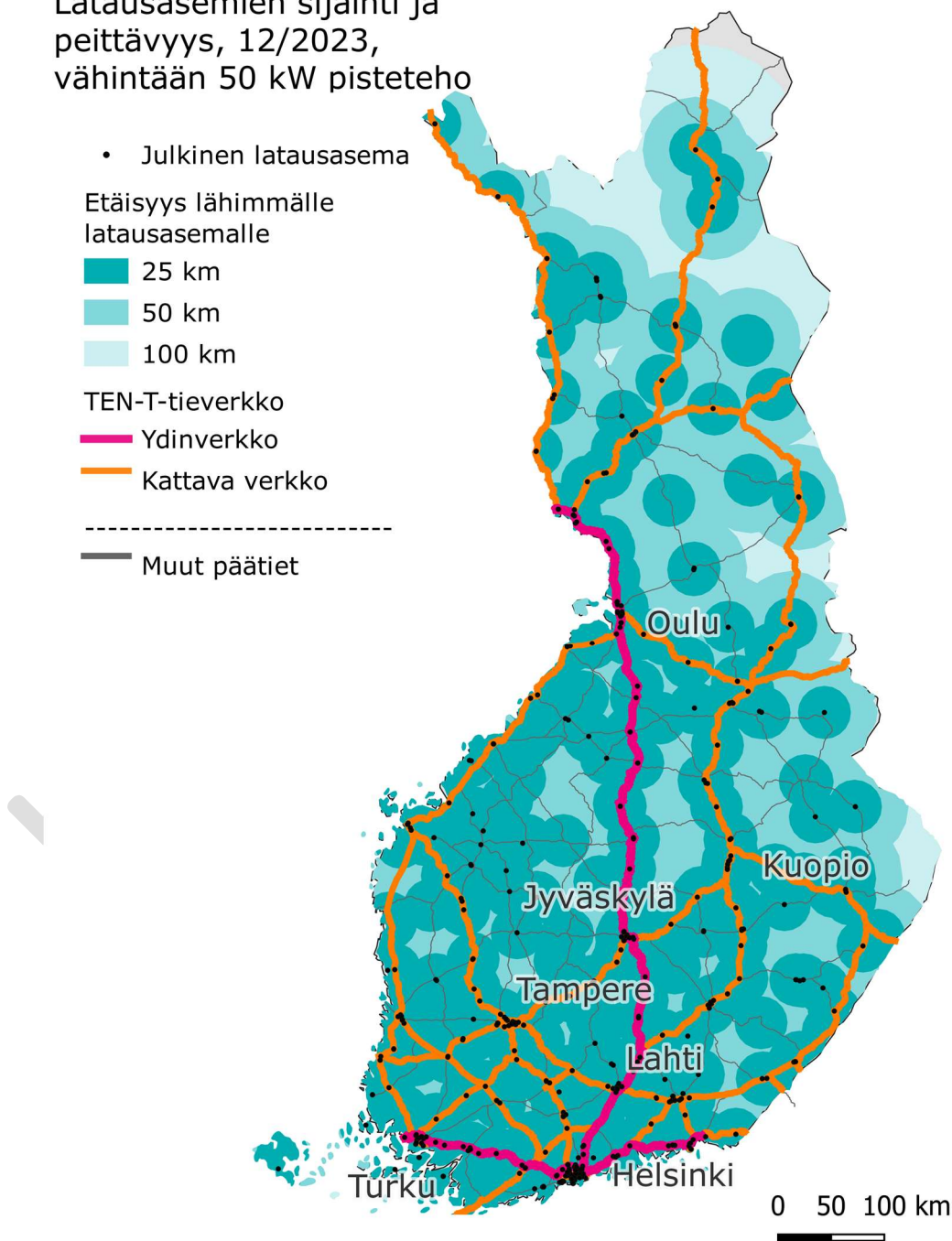
100 km

TEN-T-tieverkko

Ydinverkko

Kattava verkko

— Muut päätiet



Kuva 10. Henkilö- ja pakettiautoja palvelevien latausasemien sijainnit ja peittävyys Suomessa vuoden 2023 lopussa; latausasemat, joilla on vähintään 150 kW:n suurteholatauspisteitä. Kuva: Liikenne- ja viestintävirasto Traficom

Latausasemien sijainti ja peittävyys, suurteholatausasemat, 2023, vähintään 150 kW pisteteho

- Julkinen latausasema

Etäisyys lähimmälle latausasemalle

25 km

50 km

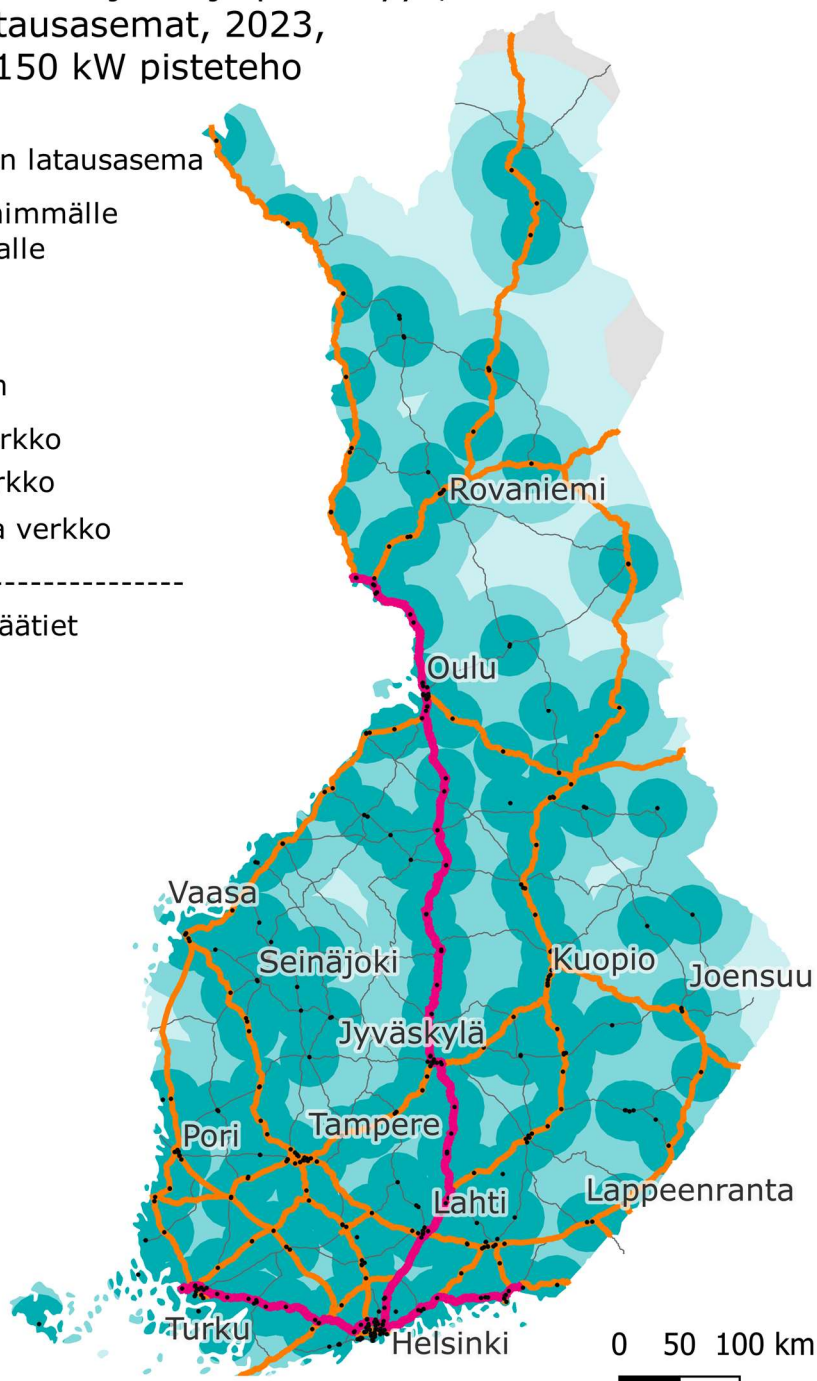
100 km

TEN-T-tieverkko

Ydinverkko

Kattava verkko

— Muut päätiet



Raskaan kaluston latausinfra

Sähkökäyttöiset linja-autot sekä jakeluliikenteessä toimivat kuorma-autot turvautuvat tällä hetkellä pääasiassa yksityiseen latausinfrastruktuuriin (varikkolataus, lataus omissa tai asiakkaiden tiloissa). Yleisesti saatavilla olevaa (julkista) infraa tarvitaan mm. kuljetusalueiden laajentamiseen, ei-vakioitujen reittien kuljetuksille ja niille yrityksille, joille omaan latausinfraan investoiminen ei ole mahdollista.

Jakeluinfra-asetus edellyttää koko TEN-T-tieverkon kattamista raskaan liikenteen latausinfraalla vuoteen 2030 mennessä (minimiteho ja maksimietäisyys). Lisäksi asetus asettaa prosentuaalisia välitavoitteita raskaan liikenteen latausinfraalle (minimiteho + maksimietäisyys) vuosille 2025 ja 2027. Infraa edellytetään myös TEN-T-asetuksen mukaisille turvallisille ja valvotuille pysäköintialueille sekä kaupunkisolmukohtiin. Vaatimukset on esitetty yksityiskohtaisemmin liitteessä.

Suomen ensimmäinen raskaan liikenteen tarpeisiin erikoistunut julkinen latausasema avattiin Tampereella syksyllä 2023. Latauskentällä on käytössä yksi latausasema, jonka 360 kW:n tehon jakavat kaksi latauspistettä pystyvät kumpikin maksimissaan 360 kW:n lataustehoon. Asemalla on myös 450 kWh:n akku sähköön varastoinemiseksi.

Liikenne- ja viestintävirasto Traficomin keräämän, alan toimijoiden käytännön kokemuksiin perustuvan tiedon perusteella ainakin reilu parikymmentä nykyisistä henkilö- ja pakettiautojen julkisten latausasemien latauspisteistä eri sijainneissa soveltuisi sekä toiminnallisesti että mitoituksensa puolesta tyyppillisten sähkökuorma-autojen lataukseen. Haasteina nykyisten henkilö- ja pakettiautoja palvelevien asemien käytölle raskaan kaluston lataukseen on tila ja aseman kokonaisantoteho. Latauksen järjestäjä voi myös omista lähtökohdistaan rajoittaa raskaan kaluston lataamista tällaisilla paikoilla.

Lähivuosien haasteena on varmistaa raskaan liikenteen julkisen latausinfraan rakentaminen Suomessa niin, että se täyttää yhtäältä kuljetusten tarpeet ja toisaalta jakeluinfra-asetuksen vaatimukset. Julkisen infraan rakentamisen on oltava sitä rakentaville yrityksille liiketaloudellisesti perusteltua, jolloin infraa on mielekkäintä rakentaa sinne, missä kysyntää on odotettavissa. Infraan kehittyminen edellyttää myös, että maanomistajat (valtio, kunta tai yksityinen taho) ja sähköverkon kapasiteetti mahdollistavat latausinfraan rakentamisen.

Liikenne- ja viestintäministeriö teetti vuosina 2022–23 tarveselvityksen¹⁸, jonka mukaan potentiaalisimmat raskaan liikenteen latauspaikkojen sijainnit maantieverkolla

¹⁸ Raskaan liikenteen ajoneuvojen latausinfra. Tarveselvitys. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 2023:1.

kohdistuvat kysyntäalueina TEN-T-ydinverkolla tien 4 varrelle ja kattavalla TEN-T-verkolla teiden 3, 5, 9 varsille. Ydinverkon lataustarve korostuu selvityksen perusteella valtatiellä 4, joka on etelä-pohjoissuuntaisten kuljetusten runkoreitti. Tarveselvityksen mukaan palvelutarpeiden varmistamiseksi latausinfra olisi luontevaa toteuttaa nykyisten huoltoasemien/liikenneasemien yhteyteen tai taukopaikoiksi suunnitteilla olevien erityisten rekkaparkkien yhteyteen.

Asemien sijoittelussa olisi myös tärkeää huomioida yksittäisen kentän mahdollisuus palvella samaan aikaan sekä pohjois-etelä- että itä-länsi -suunnan liikennettä. Pidemmän matkan varrella tehtävän latauksen rinnalla on huomioitava, että suuri osuus kuljetuksista liikkuu ruuhka-Suomessa ja lyhyemmillä matkoilla suoritetaan useampia kuljetuksia päivässä samalla seudulla. Latausinfraa tarvitaan siten kattavasti - jakeluinfra-asetuksen minimivaatimuksia kattavammin - suurien kaupunkiseutujen liepeillä. Kaupunkisolmukohdissa julkista latausinfraa voi käyttää seudun sisäinen, sieltä lähtevä ja sinne saapuva tavaraliikenne sekä kaukoliikenteen linja-autoliikenne. Toimintavarmuuden kannalta olisi myös tärkeää, että latauspaikkoja rakentuu enemmän kuin yksi kohtuullisten välimatkojen varrelle.

Valmisteilla oleva megawattilatausstandardi asettaa tarpeita päivittää olemassa olevia tai rakentaa kokonaan uusia latausasemia raskaalle liikenteelle. Megawattilataus nopeuttaa lataustoimintaa ja mahdollistaa siten latauksen matkan varrella lyhyemmänkin pysähdyksen aikana. Megawattilatauksen voidaan olettaa yleistyvän ratkaisuna 2030-luvulle tultaessa.

Useat toimijat Suomessa ovat kertoneet suunnittelevansa raskaan liikenteen tarpeita palvelevia lataushankkeita. Latausinfraan kehittymistä voidaan arvioida julkisten kansallisten infratukipäätösten avulla, vaikkakaan tukipäätös ei aina ole tae aseman toteutumisesta. Aiemman kokemuksen perusteella toteutumisaste voi olla joitakin kymmeniä prosentteja tukipäätöksen saaneista hankkeista. Suomeen perustettaville raskaan liikenteen tarpeisiin soveltuville latauspisteille ei ole toistaiseksi haettu rahoitusta Verkkojen Eurooppa -välineen (CEF, Connecting Europe Facility) liikenneohjelman vaihtoehtoisten polttoaineiden infrastruktuuria koskevasta hausta.

Energiaviraston hyväksymien, infratukea koskevien tukipäätösten perusteella raskaan liikenteen tarpeisiin soveltuvaa latausinfraa olisi lähitulevaisuudessa rakentumassa kymmeneen uuteen kohteeseen. Kuva 11 näyttää suunnitteilla olevien 45 latausaseman sijainnit, joille on tulossa raskaille hyötyajoneuvoille soveltuvia suuritehoisia latauspisteitä. Näistä 12 TEN-T-verkolla eri puolilla Suomea sijaitsevaa asemaa täyttää hake-
muksien perusteella jakeluinfra-asetuksen raskasta liikennettä koskevat vuoden 2025 tehovaatimukset. Koska latauskenttien tehovaatimukset jakeluinfra-asetuksessa kas-

vavat merkittävästi vuosikymmenen loppua kohti, nyt rakennettavien asemien laajennettavuus (tila, sähköverkon kapasiteetti) on keskeisessä roolissa jakeluinfra-asetuksen myöhempien vuosien tavoitteiden saavuttamisessa.

Hakemustietojen rajoitetun sisällön sekä muita mahdollisia lataushankkeita koskevien tietojen puuttuessa jakeluinfra-asetuksen vaatimusten saavuttamisen arviointiin liittyy huomattavia epävarmuuksia. Parhaimmassa tapauksessa em. suunnitellut hankkeet toteutuessaan täyttävät jakeluinfra-asetuksen ensimmäisten vuosien vaatimuksia hyvin pitkälle. Vuoden 2030 tavoitteiden saavuttaminen edellyttää kuitenkin huomattavaa julkisen infran lisärakentamista, koska silloin tarvitaan (sijainnista riippuen) vähintään 70 tehovaatimukset täyttävää latauskenttää.

Kuva 11. Raskaan kaluston latausasemat (1 kpl) sekä latausasemat joille Energiavirasto on tehnyt tukipäätöksen, mutta joita ei vielä ole rakennettu (45 kpl). Kuva: Liikenne- ja viestintävirasto Traficom.

Raskaan liikenteen latausasemat, 2023, Manner-Suomi

Latausasemat

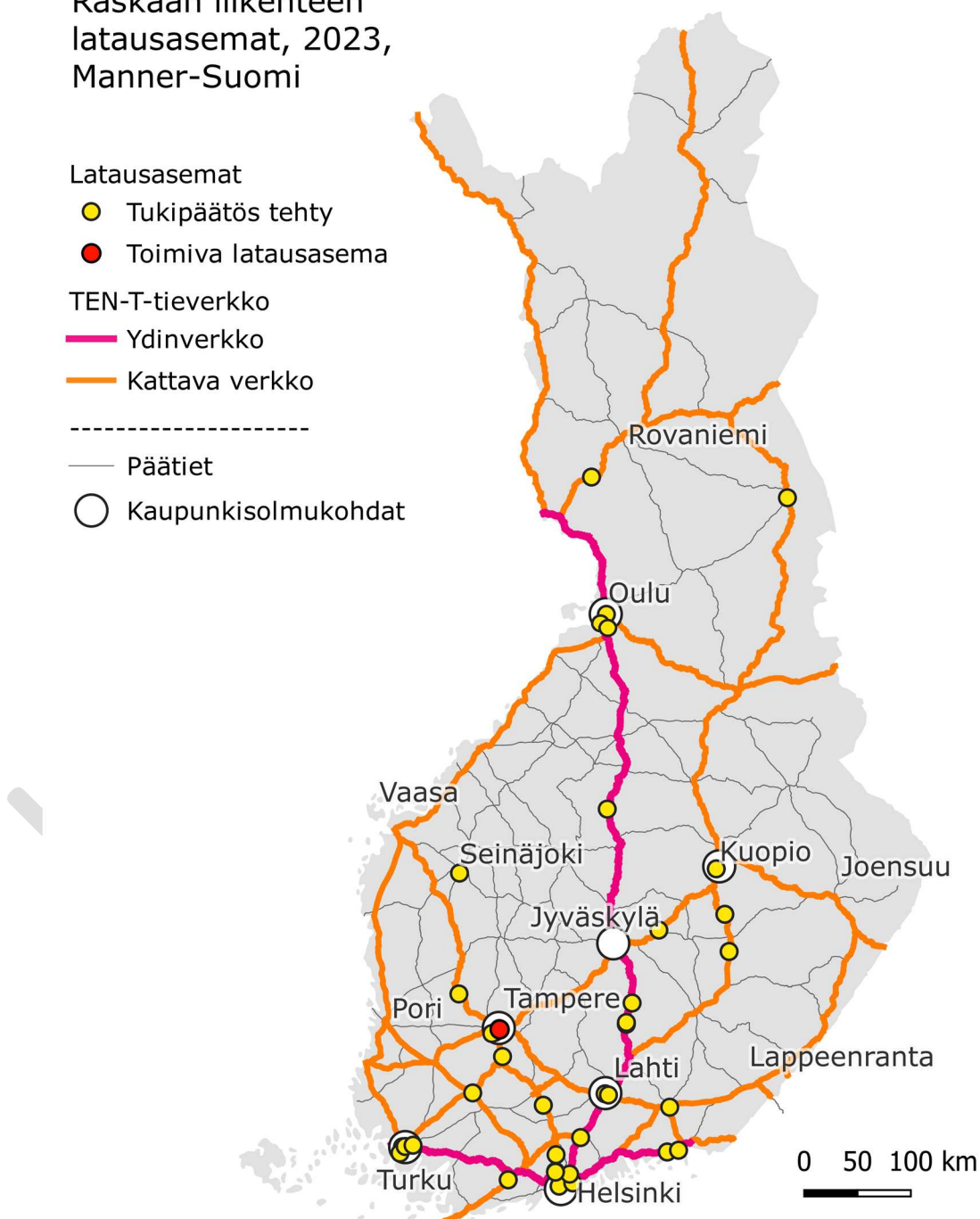
- Tukipäätös tehty
- Toimiva latausasema

TEN-T-tieverkko

- Ydinverkko
- Kattava verkko

— Päätiät

○ Kaupunkisolmukohdat



2.2.3 Rajoitetussa käytössä oleva latausinfra

Kotilatausmahdollisuudella on arvioitu olevan merkittävä, jopa ratkaiseva rooli sähköautojen hankintapäätöksissä ja siten sähköautoilun yleistymisessä.¹⁹ Pitkää työmatkaa sähköautoileville ja niille, joilla kotilatausmahdollisuutta ei ole, työpaikkojen latausmahdollisuuksilla voi puolestaan olla keskeinen merkitys autoilun sujuvuuden kannalta.

Raskasta kalustoa ladataan Suomessa toistaiseksi pääosin rajoitetussa käytössä olevaa infraa käyttäen. Kaupunkien linja-autoliikenteelle ja suurille, vakioituja reittejä kulkeville kuljetusyrityksille ensisijainen latauksen vaihtoehto voi jatkossakin, olla oma suljettu latausinfra.

Suljetussa infrassa hitaan latauksen toteuttaminen on myös julkista latausta helpompaa, mikä auttaa loiventamaan tehopiikkejä sähköverkossa.

Suomessa ei kerätä järjestelmällisesti tietoa rajoitetussa käytössä olevien latauspisteiden määrästä, joten niistä voidaan antaa vain suuntaa-antavia arvioita.

Kotilatauspisteiden toteuttamistavoissa ja -mahdollisuuksissa on eroja asumismuodon ja asunnon sijainnin mukaan. Noin 40 prosenttia suomalaisista asuu omakoti- tai paritaloissa.²⁰ Mikäli tällaisessa kotitaloudessa on sähköauto käytössä, on todennäköistä, että auton haltija järjestää latauksen omalla pihallaan.

Noin puolet suomalaisten vakituista asunnoista on kerrostaloissa. Kerrostaloissa pysäköintipaikat on voitu toteuttaa paitsi talojen omilla pihilla, rakenteellisena pysäköintinä kellarikerroksissa tai pysäköintihalleissa, joissa latauspisteiden toteutuskustannukset voivat nousta suuriksi tai edellyttää monimutkaisia päätöksentekoprosesseja. Tiiviissä keskustaisissa pysäköinti voi olla osoitettu myös kadunvarsille, jolloin latausinfan rakentumisesta päättää kaupunki. Lataushankkeiden syntymisessä voi olla myös eroja sen suhteen, onko kyse omistus- vai vuokra-asuntovaltaisesta taloyhtiöstä.

¹⁹ Tämän on osoittanut mm. Autoalan Tiedotuskeskuksen toteuttama ladattavien autojen käyttö- ja lataustapoja koskeva kyselytutkimus 2019–2020.

²⁰ Tilastokeskus, Asunnot talotyypin, käytössäolon ja rakennusvuoden mukaan, 2021 https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin__asas/stat-fin__asas_pxt_116f.px/table/tableViewLayout1/

Uusia tai peruskorjattavia asuinrakennuksia, joissa pysäköintipaikkoja on neljä tai enemmän, koskevat rakennusten energiatehokkuusdirektiiviä toimeenpanevassa latauspistelaissa²¹ säädetyt sähkölatauspisteiden ja -latausvalmiuden rakentamisen minimivaatimukset. Yli 20 pysäköintipaikan olemassa olevissa rakennuksissa edellytetään vähintään yhtä latauspistettä vuoden 2024 loppuun mennessä. Latauspistelakia valmisteltaessa Suomeen on lain vaikutuksesta arvioitu rakentuvan vuoteen 2030 mennessä vähintään noin 326 000 latauspistevalmiutta (putkitusta) ja noin 92 000 peruslatauspistettä.²² Nämä pisteet sisältävät asuinrakennusten lisäksi myös muihin uusiin ja peruskorjattaviin rakennuksiin (kuten liike- ja toimistorakennukset) syntyvän infran. Uusittu asuinrakennusten energiatehokkuusdirektiivi muuttaa latauspisteisiin ja -valmiuksiin kohdistuvia vaatimuksia, mutta arvioita sen myötä syntyvien valmiuksien ja pisteiden määrästä ei ole vielä arvioitu.

Käytännössä voidaan edellyttää myös latauspistelakia nopeampaa latausinfraan rakentamista uusille kiinteistöille. Esimerkiksi Helsingin kaupungin tontinluovutusehdoissa veloitetaan toteuttamaan 1/3 asuinrakennuksen paikoista sähköautojen valmiiksi asennettuina latausasemina, kun voimassa oleva latauspistelaki edellyttää latauspistevalmiuksia sekä yli kymmenen pysäköintipaikan yhtyiössä 1 latauspistettä (yli 50 pysäköintipaikan tapauksessa 2 ja yli 100 pysäköintipaikan tapauksessa 3 pistettä, jos ne toteutetaan normaalitehoisina).

Kiinteistöliiton syksyn 2023 korjausrakentamisbarometrin²³ mukaan sähköautojen latauspistehankkeet ovat vuosina 2023–24 yleisimpien korjaushankkeiden joukossa niissä rivi- ja kerrostaloyhtiöissä, jotka kyselyyn ovat vastanneet. Viisivuotiskaudella 2024–28 latauspisteet ovat yleisin mainittu korjaushanke sekä rivi- että kerrostaloyhtiöissä. Kohonneen korkotason vuoksi korjausrakentamisen yleinen näkymä on kuitenkin heikentynyt.

Latauksen rakentumiseksi olemassa olevaan rakennuskantaan Suomessa on ollut vuosina 2018–2023 käytössä Asumisen rahoitus- ja kehittämiskeskus ARA:n jakama avustus sähköautojen latausjärjestelmiin. Vuoden 2023 valtion talousarviossa asuinrakennusten avustukseen myönnettiin yhteensä 18,5 miljoonaa euroa ja työpaikkakiinteistöjen avustukseen 1 miljoona euroa. Vuodelle 2024 ei ole osoitettu uutta rahoitusta.

²¹ Laki rakennusten varustamisesta sähköautojen latauspisteillä ja latauspistevalmiuksilla sekä automaatio- ja ohjausjärjestelmillä (733/2030)

²² Hallituksen esitys eduskunnalle laeiksi sähköajoneuvojen latauspisteistä ja latauspistevalmiuksista rakennuksissa sekä rakennusten automaatio- ja ohjausjärjestelmistä ja maankäyttö- ja rakennuslain 126 §:n muuttamisesta, HE 23/2020 vp.

²³ <https://www.kiinteistoliitto.fi/media/i0xdfumk/korjausrakentamisbarometri2023.pdf>

Suuren osan olemassa olevien (ei-uudisrakennusten) taloyhtiöiden latauspistehankkeista voidaan olettaa hyödyntäneen ARA:n tukea, mistä saadaan suuntaa-antava arvio olemassa muihin kuin uusiin tai peruskorjattaviin rivi- ja kerrostaloihin rakennetusta tai lähiaikoina rakennettavasta infrasta. Asuinrakennusten tuella on avustettu noin 85 000 latauspistevalmiutta.

Sähköteknisen kaupan liitto ry STK tilastoi yrityksille suunnatun kyselyn perusteella Suomessa myytyjen latausmahdollisuuden omaavien piharasioiden ja peruslataukseen soveltuvien latauslaitteiden määriä. Tilasto ei sisällä tietoa, minkälaisille kiinteistöille laitteet on asennettu. Peruslatauslaitteiden (3,7–22 kW) myynti ja kehitys antaa suuntaa-antavasti tietoa koti- ja työpaikkalatauksen kehityksestä. Tilasto ei sisällä kaikkia myytyjä laitteita, kuten verkkokaupoista ostettuja. Vuonna 2022 latauslaitteita myytiin yli 40 000. Erityisesti tehokkaimpien, 22 kW:n latauslaitteiden myynti kasvoi aiemmasta. Vuonna 2023 latauslaitteiden myynnin kasvu hidastui edellisvuodesta, mutta oli kuitenkin 9,5 prosenttia korkeampi kuin vuonna 2021. Yhteensä myytiin 35 048 laitetta. 11 kW -tehoisten peruslatauslaitteiden myynti kasvoi 16,2 prosenttia edelliseen vuoteen verrattuna. STK arvioi, että yksi syy tähän saattaa olla lisääntynyt kotilatauslaitteiden tarve.

Raskaan kaluston julkisen ja yleisesti saatavilla olevan latausinfra välimuotona syntyy erilaisia latauksien ”puolijulkisia” toteutusmalleja. Niitä voidaan toteuttaa esimerkiksi niin, että latausinfra omaan käyttöönsä rakentanut kuljetusyritys jakaa omaa latausinfraansa sopimusperustaisesti myös ulkopuolisten toimijoiden käyttöön tai tekee oman latausinfraansa osaksi päivää saataville myös muille lataajille. Jälkimmäisessä tapauksessa infra voitaisiin lukea jakeluinfra-asetuksen sitoviin tavoitteisiin vastavaksi yleisesti saatavilla olevaksi infraksi.

Suomessa on myös useita pieniä kuljetusyrityksiä, joiden kuorma-autojen osalta kotipihalataus voi tulla kyseeseen.

Rajoitetussa käytössä olevan raskaan kaluston latauksen tukeen ei ole erillistä valtion rahoitusta. Linja-autojen varikkolatausta on aiemmin tuettu liikenteen infratukiohjelmasta. Euroopan investointirahaston takausohjelma on käytettävissä varikkolatauksen rakentamisen edistämiseen.

2.3 Vetykäyttöisten ajoneuvojen kannan ja tankkausinfran nykytila ja arvioitu kehitys

2.3.1 Vetyajoneuvot

Tieliikenteessä vetyä voidaan käyttää sellaisenaan polttokennolla ja sähkömoottorilla varustetuissa ajoneuvoissa. Sivutuotteina syntyy lämpöä sekä puhdasta vesihöyryä. Vetyä olisi periaatteessa mahdollista käyttää polttoaineena myös tavanomaisessa polttomoottorissa, jolloin polttoprosessin hiilidioksidipäästön sijaan syntyisi päästönä vettä. Tällaisten autojen hyötysuhde jää kuitenkin polttokennoautoa huonommaksi.

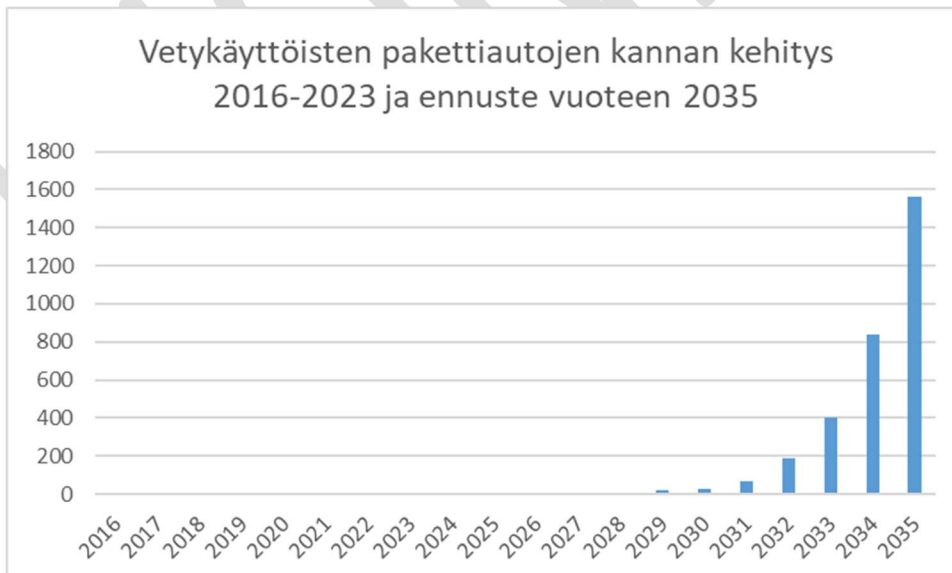
Suomessa oli joulukuun 2023 lopussa liikennekäytössä kaksi vetykäyttöistä henkilöautoa. Vetykäyttöisiä paketti-, kuorma- tai linja-autoja ei ollut.

Vetykäyttöisten henkilö- ja pakettiautojen runsas yleistyminen on epätodennäköistä, sillä niissä akkusähkömallisto kehittyy nopeasti eri hintaluokissa, käytettyjä ajoneuvoja tulee kasvavissa määrin markkinoille ja latausinfran saatavuus on jo melko hyvä. Autoalan käyttövoimaennusteessa (2022) on arvioitu, että Suomessa olisi vuonna 2030 vetykäyttöisiä henkilöautoja noin 2300 kappaletta ja pakettiautoja noin 500 kappaletta. Liikenteen uudessa kasvihuonekaasupäästöjen perusennusteessa vetykäyttöisiä henkilöautoja on 20 kpl ja pakettiautoja 27 kpl (kuvat 12 ja 13).

Kuva 12. Vetykäyttöisten henkilöautojen kannan kehitys vuosina 2016–2023 sekä ennuste vuoteen 2035 (liikennekäytössä olevat ajoneuvot: Liikenne- ja viestintävirasto Traficom, ennuste:



Kuva 13. Vetykäyttöisten pakettiautojen kannan kehitys vuosina 2016–2023 sekä ennuste vuoteen 2035 (liikennekäytössä olevat ajoneuvot: Liikenne- ja viestintävirasto Traficom, ennuste: Teknologian tutkimuskeskus VTT). Suomessa on yhteensä noin 350 000 pakettiautoa.



Vedyllä nähdään rooli tulevaisuudessa erityisesti sellaisissa vaativissa kuljetustehtävissä, joissa akkusähkö ei ole vaihtoehto. Raskaiden tavarankuljetustehtävien lisäksi vety voi olla yksi tulevaisuuden käyttövoimista myös kaukoliikenteen linja-autoissa.

Polttokennokuorma-autoja tarjoaa tällä hetkellä vasta muutama kuorma-auton valmistaja.²⁴ Vedyllä toimivan raskaan kaluston tarjonnan on arvioitu kehittyvän nykyiseltä, lähinnä demonstraatioasteelta, ja varsinaisen vetyrekkojen tarjonnan kasvun alkavan 2020-luvun puolesta välistä lähtien.²⁵

Vetykuorma-autojen tarjonnan ennakoidaan kohdentuvan aluksi Yhdysvaltain ja Keski-Euroopan markkinaan. Jakeluasemaverkoston rakentumisen edetessä on todennäköistä, että muutama valmistaja voi nopeastikin toimittaa pienen määrän vetykuorma-autoja myös Suomen markkinoille. Maahantuojien arviot heidän edustamiensa merkkien polttokennokuorma-autojen sarjatuotannon ja Suomeen tuonnin aloituksesta vaihtelevat vuoden 2025 ja 2029 välillä.

Polttokennokuorma-autojen hinnat ovat noin 2–3-kertaisia dieselkuorma-autoihin verrattuna ja suurin piirtein samalla tasolla täyssähkökuorma-autojen kanssa. Tavanomaisen dieselkuorma-auton hinnat vaihtelevat yleensä 150 000–250 000 euron haarakassa. Tutkimuskirjallisuudessa vetyrekkojen hintahaarukaksi on esitetty 200 000–600 000 dollaria.²⁶ Myös omistamisen kokonaiskustannukset (TCO) ovat vetyajoneuvoilla vielä tänä päivänä selkeästi korkeampia kuin diesel-, kaasu- tai sähkökäyttöisillä kuorma-autoilla. Kokonaiskustannusten kehitys riippuu merkittävästi sekä vetyajoneuvojen tarjonnasta että vetypolttoaineen hinnasta, joka on toistaiseksi korkea.

Liikenteen kasvihuonekaasupäästöjen uudessa perusennusteessa (WEM2023) arvioidaan, että vetykäyttöisiä kuorma-autoja olisi vuonna 2030 hieman vajaat 200 kappaletta (kuva 14) ja vetykäyttöisiä linja-autoja 0 kappaletta. Huomioiden päästöttömän vedyn kotimaisen tuotannon ja ajoneuvojen tarjonnan odotetun kasvun sekä rakentuvan jakeluinfran (ks. tarkemmin alla), on kuitenkin tarkoituksenmukaista asettaa perusennusteen ylittävät kansalliset tavoitteet vetylinja- ja kuorma-autojen määrälle vuonna 2030: vetykäyttöiset linja-autot 100 kappaletta ja kuorma-autot 500 kappaletta. Linja-autoissa vedyn käyttökohteet olisivat ensisijaisesti kaukoliikenteessä.

²⁴ https://www.acea.auto/files/Getting_ZeroEmissionTrucks_on_the_road.pdf

²⁵ <https://www.acea.auto/figure/interactive-map-truck-hydrogen-refuelling-stations-needed-in-europe-by-2025-and-2030-per-country/>

²⁶ Sharpe & Basma, Meta-study of purchase costs for zero-emission trucks. The ICCT 2022. <https://theicct.org/wp-content/uploads/2022/02/purchase-cost-ze-trucks-feb22-1.pdf>

Kuva 14. Vetykäyttöisten kuorma-autojen kannan kehitys vuosina 2016–2023 sekä ennuste vuoteen 2035 (liikennekäytössä olevat ajoneuvot: Liikenne- ja viestintävirasto Traficom, ennuste: Teknologian tutkimuskeskus VTT). Suomessa on yhteensä noin 90 000 kuorma-autoa.



2.3.2 Vedyn tankkausinfra

Suomessa ei tällä hetkellä ole yhtään toiminnassa olevaa julkista vedyn tankkausasemaa.

Jakeluinfra-asetus edellyttää EU:n jäsenvaltioiden varmistavan, että TEN-T-ydintieverkon varrella on vuoden 2030 loppuun mennessä enintään 200 kilometrin välein julkinen vetytankkausasema, jotka on suunniteltu 1 tonnin kumulatiiviselle vähittäiskapasiteetille päivässä. Vähäliikenteisillä alueilla kapasiteettivaatimus voidaan puolittaa. Lisäksi edellytyksenä on, että vetytankkausasemissa on vähintään 700 baarin jakelu-laite (ks. liite). Jäsenvaltioiden on lisäksi varmistettava, että vuoden 2030 loppuun mennessä kussakin kaupunkisolmukohdassa otetaan käyttöön vähintään yksi julkinen vetytankkausasema.

Kansallisesta infratukiohjelmasta on tehty myönteinen rahoituspäätös neljälle suunnitella olevalle vedyn julkiselle tankkausasemalle. EU:n jakeluinfraan suunnatusta tuesta on myös myönnetty rahoitusta vedyn tankkausasemille. (ks. kuva 15). Toteutessaan nämä hankkeet edistäisivät merkittävästi jakeluinfra-asetuksen velvoitteiden

Kuva 15: Vuonna 2024 suunnitteilla olevien vedyn tankkausasemien sijainti. Energiavirasto= myönteinen rahoituspäätös. CEF=haettu tuki. Lisäksi kuvassa on esitetty kaupunkisolmukohdat. Kuva: Liikenne- ja viestintävirasto Traficom.

Suunnitellut vedyn tankkausasemat, 2023, Manner-Suomi

Tuen myöntäjä

■ CEF

○ Energiavirasto

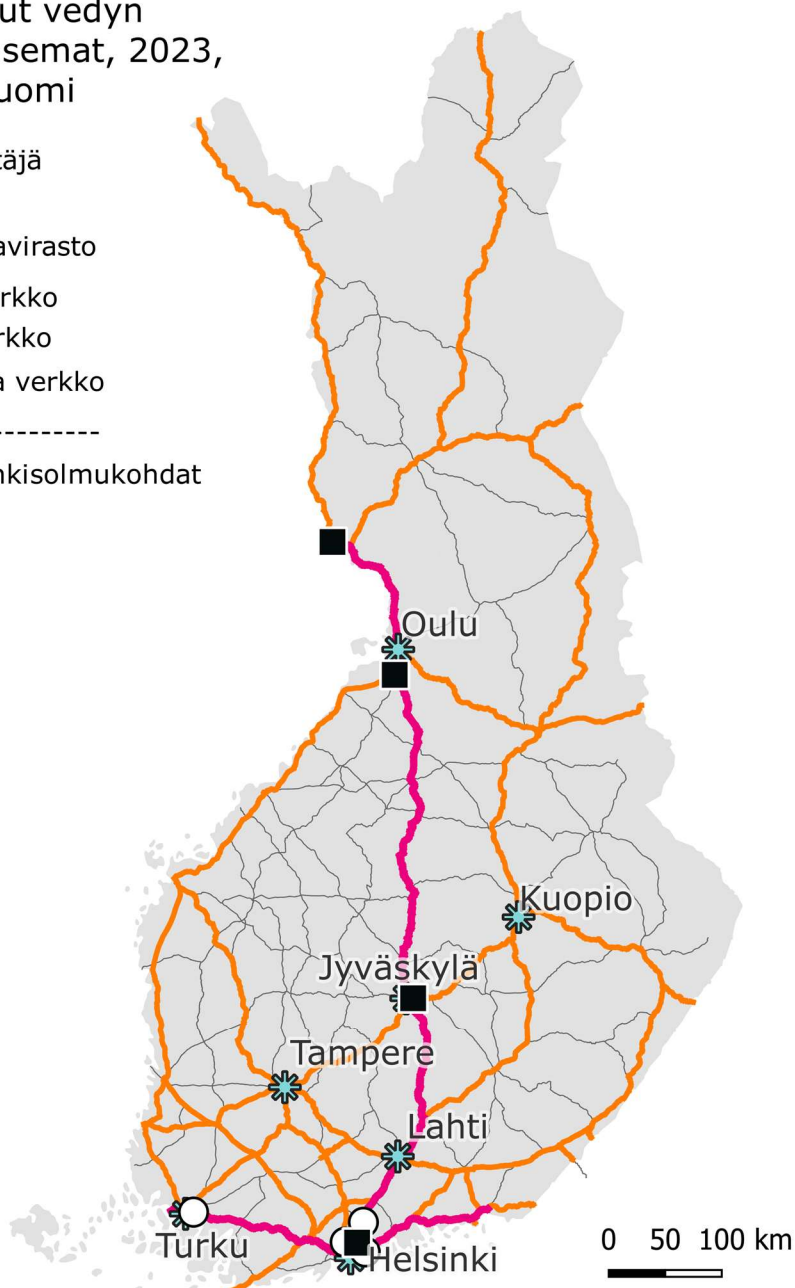
TEN-T-tieverkko

— Ydinverkko

— Kattava verkko

✱ Kaupunkisolmukohdat

— Päätiät



ks. lisää liite) saavuttamista Suomessa. Kuitenkin kaupunkisolmukohtien ja välimatkatavoitteiden saavuttamiseksi tarvittaisiin näiden lisäksi vähintään 4 lisäasemaa vuoteen 2030 mennessä.

2.4 Metaanikäyttöisten ajoneuvojen kannan ja tankkausinfran nykytila ja arvioitu kehitys

2.4.1 Metaanikäyttöiset ajoneuvot

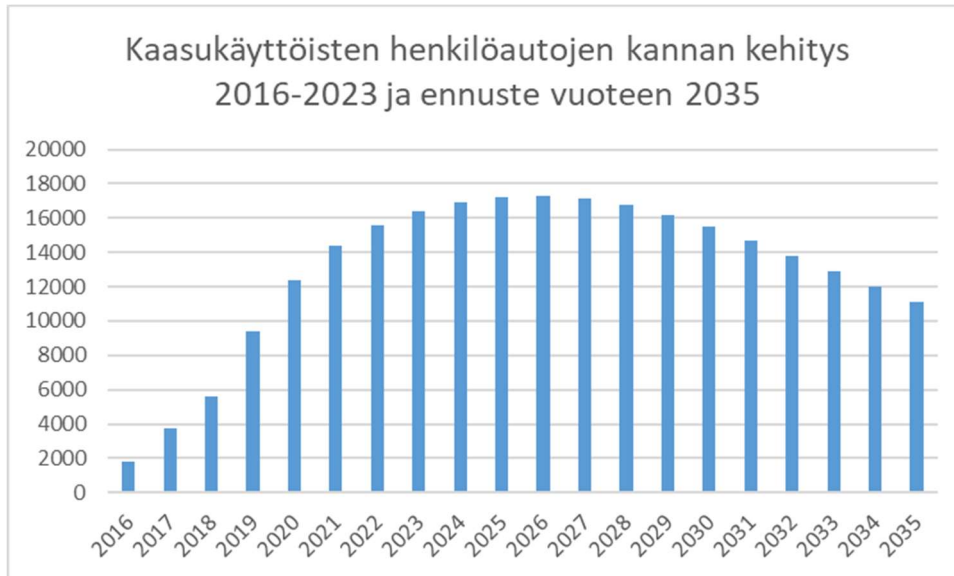
Suomessa oli vuoden 2023 lopussa 16 390 kaasukäyttöistä henkilöautoa (noin 0,6 % koko henkilöautokannasta) ja 1 184 kaasukäyttöistä pakettiautoa.

Kaasukäyttöisten henkilöautojen mallitarjonta on 2010-luvulla ollut kohtalaisen laaja, mutta sittemmin supistumaan päin. Valmistajien kiinnostus kaasukäyttöisten henkilö- ja pakettiajoneuvojen valmistukseen on vähentynyt, sillä uusiutuvilla polttoaineilla aikaansaatuja päästövähennyksiä ei huomioida valmistajia koskevien EU:n CO₂-raja-arvolainsäädännön velvoitteiden täyttämiseksi. Kiristyvän raja-arvoasetuksen ja TTW-laskentatavan on arvioitu johtavan kaasukäyttöisten henkilö- ja pakettiautojen kaatoon autokauppojen tarjonnasta jo 2020-luvun kuluessa. Kaasukäyttöisten henkilö- ja pakettiautojen kanta ei enää 2020-luvulla todennäköisesti juurikaan kasva ja vuoden 2026 jälkeen kaasukäyttöisten henkilö- ja pakettiautojen määrä alkaa skenaarioissa vähetä (kuvat 16 ja 17).

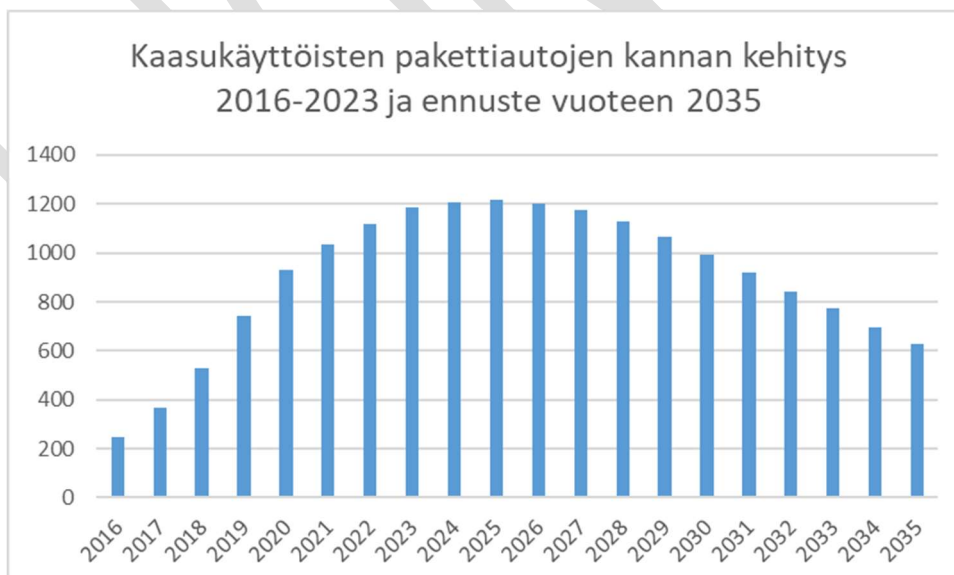
Kaasukäyttöisiä kuorma-autoja oli vuoden 2023 lopussa yhteensä 586 kappaletta (kuvat 18 ja 19). CNG-käyttöisiä kuorma-autoja oli 435 kappaletta ja LNG-käyttöisiä kuorma-autoja 151 kappaletta.

Kaasukäyttöisten kuorma-autojen markkinatarjonta on tällä hetkellä hyvä. Maahan- tuojien arvioiden mukaan nykyisinkin kaasuautomarkkinoilla toimivat kuorma-autonvalmistajat ovat sitoutuneet kaasukuorma-autojen tuotekehitykseen ja kaasumallien ennakoidaan pysyvän tuotannossa, kunhan autoilla on riittävä markkinakysyntä. Kaasukäyttöisten kuorma-autojen hankintahinnat ovat tyypillisesti noin 15–30 prosenttia kalliimpia kuin dieselkäyttöisten ajoneuvojen, mutta merkittävästi matalammat kuin sähkö- tai vetykuorma-autojen. Myös biometaanin hinta on hyvin kilpailukykyinen fossiiliseen dieseliin, nestemäisiin uusiutuviin polttoaineisiin sekä vetyyn verrattuna.

Kuva 16. Kaasukäyttöisten henkilöautojen kannan kehitys vuosina 2016–2023 sekä ennuste vuoteen 2035 (liikennekäytössä olevat ajoneuvot: Liikenne- ja viestintävirasto Traficom, ennuste: Teknologian tutkimuskeskus VTT). Suomessa on yhteensä noin 2 750 000 henkilöautoa.

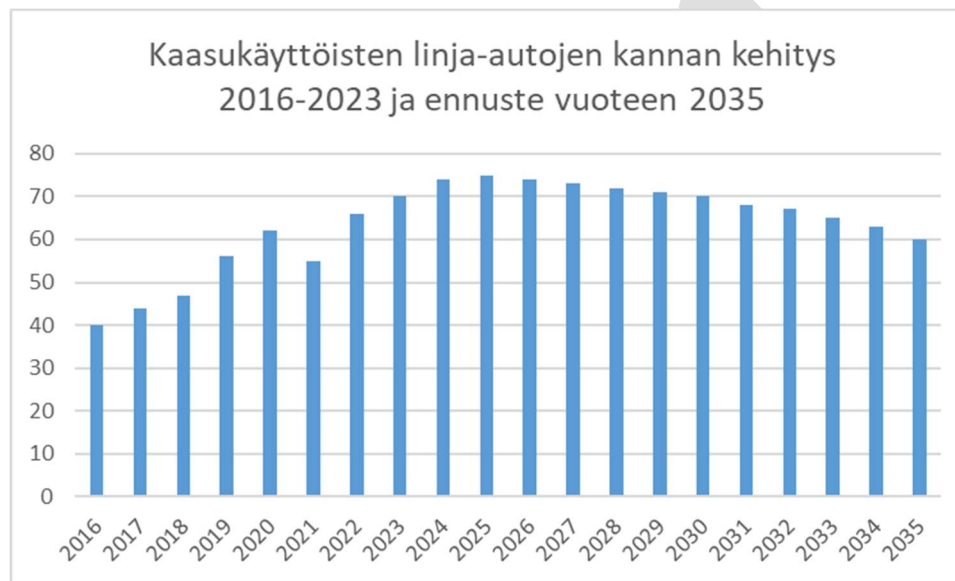


Kuva 17. Kaasukäyttöisten pakettiautojen kannan kehitys vuosina 2016–2023 sekä ennuste vuoteen 2035 (liikennekäytössä olevat ajoneuvot: Liikenne- ja viestintävirasto Traficom, ennuste: Teknologian tutkimuskeskus VTT). Suomessa on yhteensä noin 350 000 pakettiautoa.



Kaasukäyttöisiä linja-autoja oli vuoden 2023 lopussa 70 kappaletta. Kaasukäyttöisten linja-autojen määrän ei ennakoida tulevaisuudessa kasvavan. Niiden tarjonta on viimeisen vuosikymmenen aikana supistunut.

Kuva 18. Kaasukäyttöisten linja-autojen kannan kehitys vuosina 2016–2023 sekä ennuste vuoteen 2035 (liikennekäytössä olevat ajoneuvot: Liikenne- ja viestintävirasto Traficom, ennuste: Teknologian tutkimuskeskus VTT). Suomessa on yhteensä noin 11 000 linja-autoa.



Paineistettua kaasua hyödyntävät kuorma-autot on suunniteltu pääosin kaupunkimaiseen jakelu- ja keräilyliikenteeseen ja niiden suurin sallittu massa on tyypillisimmin 16–26 tonnia. Nesteytettyä kaasua käyttävien kuorma-autojen tehot ovat suurempia ja niitä käytetään tyypillisimmin 40–60 tonnin yhdistelmissä. Valmistajat ovat viime vuosina laajentaneet mallivalikoimaa erityisesti Pohjoismaiden tarpeisiin siten, että LNG-kuorma-autoja on saatavilla myös 460 hevosvoiman teholla, mikä mahdollistaa esimerkiksi 64–68 tonnin kaasuajoneuvoyhdistelmien käytön. Näin ollen LNG-yhdistelmillä voitaisiin käyttää osin myös suurempaa kokonaismassaa edellyttävissä kuljetustehtävissä.

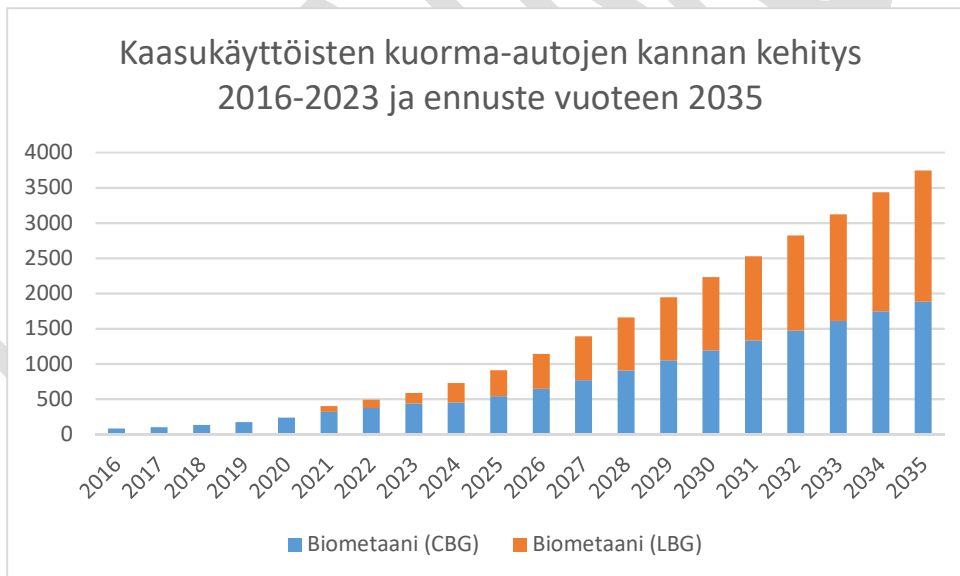
Valmistajien kannalta olennaisen tärkeä reunaehto kaasuajoneuvojen tuotekehityksen jatkumiselle on uusien raskaiden ajoneuvojen hiilidioksidipäästöjä EU:ssa sääntelevä raja-arvoasetus²⁷, jonka päivityksestä on päästy EU:ssa sopuun. Raskaan kaluston

²⁷https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=OJ:L_202401610#d1e3082-1-1

raja-arvolainsäädäntö sallisi jatkossakin myös polttomoottoriajoneuvojen valmistamisen, joten kaasukäyttöisten ajoneuvojen tuotekehityksen ja valmistamisen ennakoidaan jatkuvan jo tämän hetken markkinakysynnän kannattelemana.

Tieliikenteen jakeluinfraohjelmassa (v. 2023) tavoitteeksi kaasukuorma-autojen määrästä vuonna 2030 esitettiin vuonna 7250 ajoneuvoa (4850 LBG-käyttöistä ja 2400 CBG-käyttöistä ajoneuvoa) eli korkeampi kuin määrä uusimmassa liikenteen kasvi-huonekaasujen politiikkaskenaariossa (WAM, v. 2022) oli (noin 6000). Uudessa liikenteen perusennusteessa (WEM, v. 2023) ajoneuvojen määrä on huomattavasti pienempi (kuva 19), noin 2200 kpl. Biometaani on useiden suomalaisten kuljetusyritysten käyttämä kilpailukykyinen vaihtoehtoinen käyttövoima ja on tarkoituksenmukaista tavoitella sen käytön perusennustetta korkeampaa kasvua raskaassa liikenteessä, yhteensä noin 5000 CBG- ja LBG-kuorma-autoon vuonna 2030.

Kuva 19. Kaasukäyttöisten kuorma-autojen kannan kehitys vuosina 2016–2023 sekä ennuste vuoteen 2035 (liikennekäytössä olevat ajoneuvot: Liikenne- ja viestintävirasto Traficom, WEM-ennuste: Teknologian tutkimuskeskus VTT). Suomessa on yhteensä noin 90 000 kuorma-autoa.



3.4.2 Metaanin tankkausinfra

Suomessa oli joulukuussa 2023 yhteensä 82 paineistetun kaasun (CBG ja CNG) tankkausasemaa, joista 38 jakeli ainoastaan biokaasua, ja 18 nesteytetyn bio- ja maakaasun (LBG ja LNG) tankkausasemaa. Määrät ovat kasvaneet edellisestä tarkastelusta elokuussa 2022, jolloin asemia oli 73 (paineistettu kaasu) ja 14 kpl (nesteytetty

kaasu). Avoimessa käytössä olevien asemien lisäksi Suomessa on kaksi jakeluasemaa, joiden käyttö edellyttää rekisteröitymistä tai tiettyä tankkauskorttia. Paineistettua kaasua käyttävät sekä kevyet että osa raskaammasta kalustosta (kuorma-autot ilman perävaunua). Nesteytetyn kaasun asemia käyttää vain raskas kalusto. Kaasun jakelijoita on joitakin kymmeniä ja lähes kaikki jakeluasemat sijaitsevat TEN-T-tieverkon varrella.

Jakeluinfra-asetuksen mukaan jäsenvaltioiden on varmistettava, että TEN-T-ydinverkolla on 31.12.2024 saakka *asianmukainen määrä yleisesti saatavilla olevia nesteytetyn metaanin tankkauspisteitä* kaasukäyttöisen raskaan liikenteen tarpeeseen. Määritelmä huomioi myös elinkaaripäästöiltään ympäristöystävällisen biokaasun.

Nesteytetyn metaanin tankkauspisteiden asianmukaista määrää Suomessa voidaan suuntaa-antavasti arvioida suhteessa metaanikäyttöisten ajoneuvojen määriin. Yhden nesteytetyn metaanin tankkauspisteen arvioidaan voivan palvella noin 50 ajoneuvoa päivässä. Mikäli vuonna 2030 liikenteessä olisi 5000 kaasurekkaa ja näistä yli puolet, noin 3000, käyttäisi nesteytettyä kaasua, tarvittaisiin nesteytetyn kaasun tankkauspisteitä yhteensä noin 60 kappaletta. Näiden asemamäärien saavuttaminen näyttää nykykehityksen valossa mahdolliselta, sillä nykyisten asemien lisäksi tällä hetkellä tiedossa on kymmenkunta uutta hanketta ja lisäksi useita epävarmempia hankkeita. Vuoden 2024 aikana avautuvia asemia on julkistettu (Gasum) mm. Raumalle ja Rovaniemelle.

Paineistetun kaasun osalta noin 100 aseman vuonna 2025 on aiemmin arvioitu kattamaan suurimpien kaupunkiseutujen tarpeet. Asemien määrä vuoden 2023 on jo melko lähellä tätä. Pidemmällä aikavälillä asemamäärän kehityksen tulisi vastata kuorma-autojen paineistetun metaanin kysynnän mahdolliseen kasvuun.

Suomessa nykyisellään käytössä olevat nesteytetyn metaanin tankkausasemat kattavat Suomen TEN-T-ydinverkon siten, ettei asemien väli ole missään yli 400 km. Tankkausasemia on myös jokaisen ydinverkon päätepisteen läheisyydessä.

Uusien asemien sijoittelussa tulisi huomioida raskaan liikenteen vilkkaimmat reitit ja nykyisen LNG/LBG-asemaverkoston katvealueet. Erityisesti asemia puuttuu Itä- ja Pohjois-Suomesta. Merkittävä osa raskaan liikenteen kalustosta ajaa jatkuvasti samoja tiettyjä reittejä, joiden välittömään läheisyyteen jakeluasemien on sijoitettava. Jos alueella on vain yksi LBG-asema, ja se on jonkin vian vuoksi poissa käytöstä, tilanne on haastava. Siksi rakentamisessa on pyrittävä siihen, että asemia olisi tärkeimpien kuljetusreittien varsilla samalla alueella useampia.

Kuva 20: Paineistetun kaasun (CNG, CBG) jakeluasemat Suomessa vuoden 2023 lopussa.
 Kuva: Liikenne- ja viestintävirasto Traficom.

Paineistetun metaanin tankkausasemat, 2023, Manner-Suomi

Tyyppi

○ Biokaasu

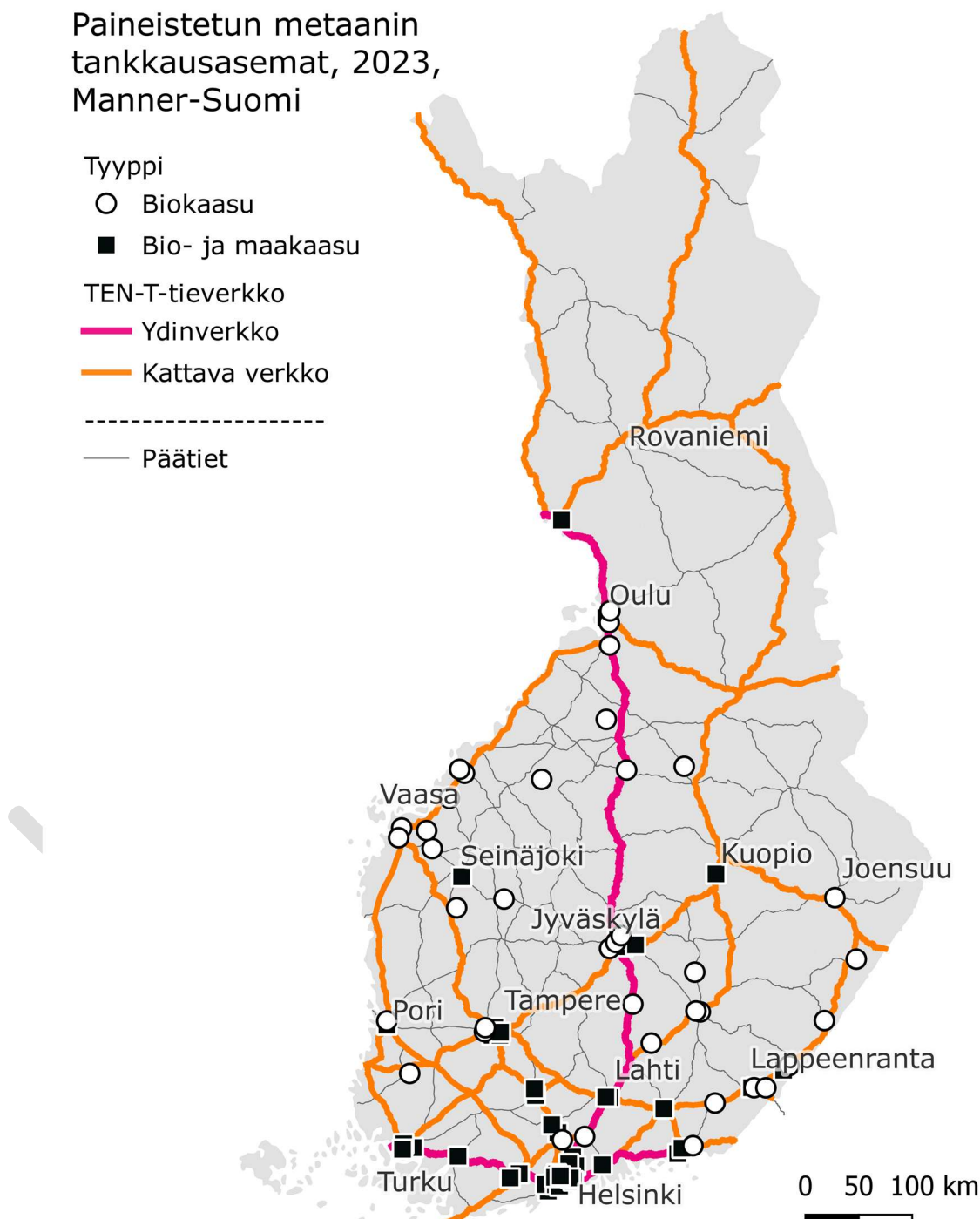
■ Bio- ja maakaasu

TEN-T-tieverkko

— Ydinverkko

— Kattava verkko

— Päätiät



Kuva 21: Nesteytetyn kaasun (LNG, LBG) jakeluasemat Suomessa vuoden 2023 lopussa. Kuva: Liikenne- ja viestintävirasto Traficom.

Nesteytetyn metaanin tankkausasemat, 2023, Manner-Suomi

Tyyppi

- Bio- ja maakaasu

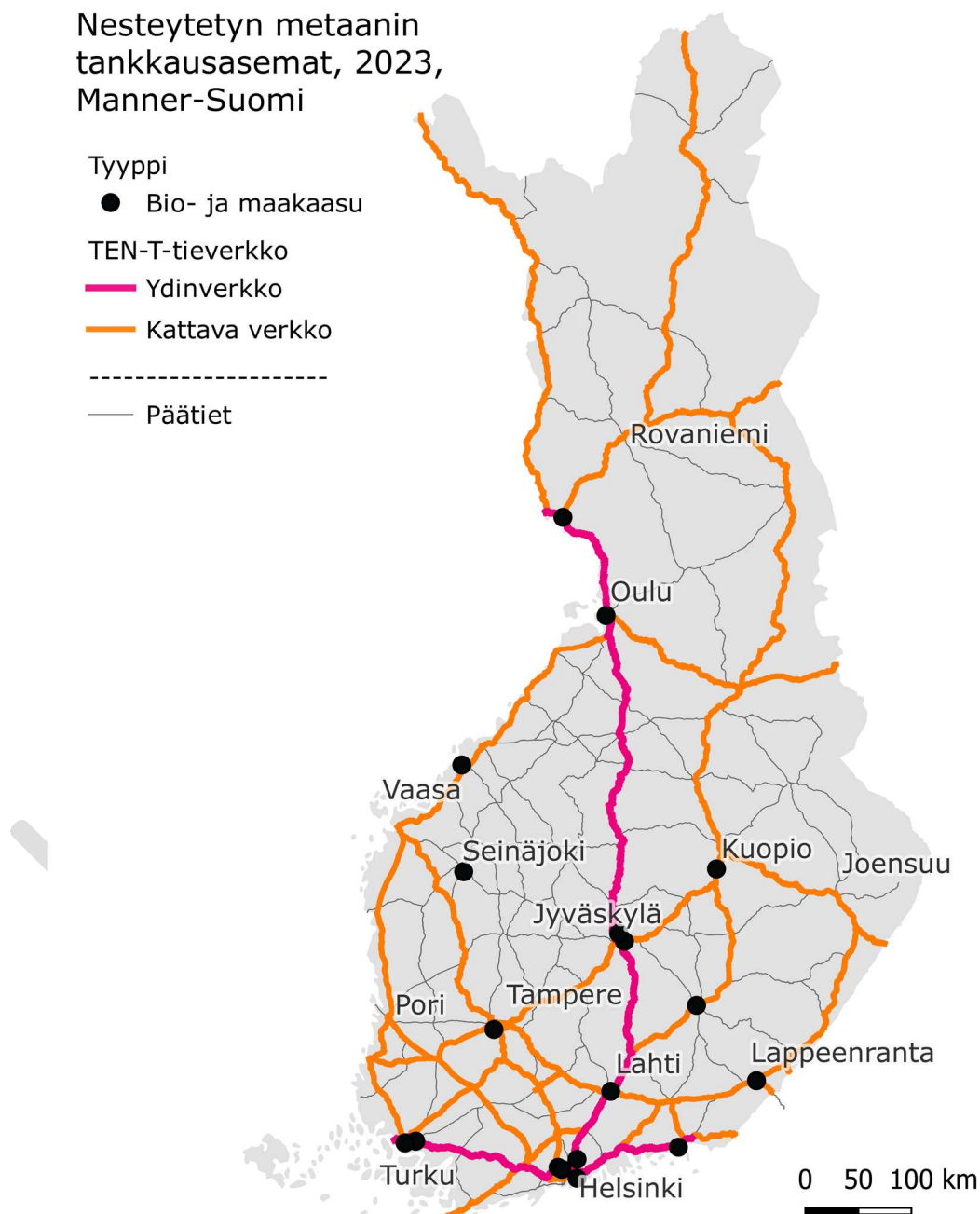
TEN-T-tieverkko

- Ydinverkko

- Kattava verkko

-

- Päätiät



2.5 Tieliikenteen jakeluinfraa koskevat kansalliset tavoitteet

Tavoite T1 (sähkö): Jokaista täyssähkökäyttöistä henkilö- ja pakettiautoa kohden on julkista latausta vähintään 3 kW:n antoteho ja hybridiajoneuvoa kohden vähintään 0,66 kW:n antoteho kunkin vuoden lopussa.

Perustelu: Jakeluinfra-asetus edellyttää, että yleisesti saatavilta olevilta latausasemilta on saatavilla kutakin rekisteröityä täyssähköistä henkilö- ja pakettiautoa kohti vähintään 1,3 kW:n kokonaisantoteho ja ladattavaa hybridiä kohti vähintään 0,8 kW:n kokonaisantoteho. Suomella on edellytykset asettaa myös jakeluinfra-asetuksesta tulevia minimivaatimuksia kunnianhimoisemmat tavoitteet.

Tavoitteen tarkoituksenmukaisuus tulee tarkistaa kohti 2020-luvun loppua tultaessa. Kun sähköautojen ja sähköpakettiautojen määrä kasvanut noin 15 prosenttiin henkilö- ja pakettiautokannasta, jakeluinfra-asetus mahdollistaa antotehotavoitteista luopumisen.

Tavoite T2 (sähkö): Vuonna 2030 henkilö- ja pakettiautoja palvelevia, yleisesti saatavilla olevia vähintään 150 kW:n suurteholatauspisteitä on koko maassa päätieverkolla 60 kilometrin säteellä.

Perustelu: Sähköisen liikenteen on oltava mahdollista kaikkialla Suomessa, minkä vuoksi on varmistettava toimiva julkinen latausinfra myös jakeluinfra-asetuksen vaatimusten kattaman TEN-T-tieverkon ulkopuolella. TEN-T-verkolla maksimietäisyys vuonna 2030 on 60 km.

Tavoite T3 (sähkö): Raskaan liikenteen yleisesti saatavilla oleva latausinfra kehittyy Suomessa niin, että vuoden 2030 lopussa TEN-T ydin- ja kattava verkko on katettu jakeluinfra-asetuksen etäisyysvaatimukset ja vähimmäistehot täyttävällä infralla ja että asetuksen välitavoitteet vuosina 2025 ja 2027 toteutuvat.

Perustelu: Jakeluinfra-asetuksen velvoitteiden saavuttaminen edellyttää merkittävää lisärakentamista. Jos raskaan liikenteen sähköajoneuvojen lukumäärät lähtevät ennakoitua nopeampaan kasvuun, jakeluinfratavoitteita tulee tarkistaa. Asetuksen vaatimukset on kuvattu tarkemmin liitteessä.

Tavoite T4 (sähkö): Raskaan liikenteen julkinen latausinfra kehittyy palvelemaan sähköistyvän raskaan liikenteen tarpeita huomioiden kuljetusten reitit, kuljettajien tauot sekä palvelujen tarpeet.

Perustelu: Jakeluinfra-asetuksen minimivelvoitteet eivät vilkkaimmin liikennöidyillä alueilla välttämättä täytä raskaan sähköisen liikenteen tarpeita. Kaupunkiseuduilla lataustarpeita on useita erilaisia, eikä yksi piste laajalla seudulla vastaa sujuvan liikenteen tarpeisiin. Lisäksi toimintavarmuuden varmistamiseksi latausmahdollisuuksia tarvitaan kohtuullisten välimatkojen päähän. Palvelutarpeiden tyydyttäminen on luontevaa sijoittaa latauksen yhteyteen mm. siksi, että se mahdollistaa latauksen vaatiman odotusajan hyödyntämisen.

Tavoite T5 (sähkö): Rajoitetussa käytössä oleva latausinfra kehittyy niin henkilö- ja pakettiautojen kuin raskaan kaluston tarpeisiin vastaavasti ja mahdollistamaan myös hidasta latausta. Henkilö- ja pakettiautojen yleisesti saatavilla olevan hitaan yön yli latauksen saatavuus paranee. Henkilö- ja pakettiautojen teholtaan 50 kW latausinfra kehittyy asiointipaikoissa, joissa pysähdykset ovat tyypillisesti 1–2 tunnin mittaisia.

Perustelu: Sähköisen liikenteen sujuvuus edellyttää käyttötarkoituksesta ja sijainnista riippuen yhdistelmää yksityistä ja julkista latausinfraa. Hidas matalatehoisempi lataus on yksinkertaisempaa toteuttaa suljetussa infrassa yön yli latauksessa ja se auttaa hillitsemään kustannuksia ja tehonkulutuksen piikkejä. Rajoitetussa käytössä olevalle infralle ei aseteta numeerisia tavoitteita tilastoinnin puutteellisuuden ja siitä johtuvan seurannan vaikeuden vuoksi.

Julkinen 50 kW lataus on käyttäjien kannalta tarkoituksenmukaista siellä, missä autot seisovat maksimissaan muutamia tunteja, kuten liikuntapaikat, kaupalliset palvelut, virastot. Tällaisen sekä hitaamman julkisen yön yli latauksen toteuttamiseen voidaan löytää toimivia malleja kaupallisten toimijoiden kuntien ja infran rakentajien yhteistyöllä.

Tavoite T6 (vety): Yleisesti saatavilla oleva vedyn jakeluinfra kehittyy palvelemaan erityisesti raskaan liikenteen tarpeita eri puolilla Suomea. TEN-T ydinverkko on

katettu jakeluinfra-asetuksen etäisyys- ja kapasiteettivaatimukset täyttävällä tankkausinfraalla. Jakeluinfra-asetuksen vuonna 2030 edellyttämästä infrasta on vuoden 2027 loppuun mennessä rakentunut 70 %.

Perustelu:

Raskaan kaluston ajoneuvoissa tarvitaan useita käyttövoimavaihtoehtoja. Varsinkaan pitkillä matkoilla erittäin raskaissa kuljetuksissa suora sähköistäminen ei ole tällä hetkellä vaihtoehto. Vety tarjoaa yhden mahdollisuuden vastata näihin kuljetustarpeisiin.

Jakeluinfra-asetuksen velvoitteiden saavuttaminen vedyn tankkausasemien osalta edellyttää merkittävää lisärakentamista. Jakeluinfra-asetus edellyttää myös ohjeellisen välitavoitteen asettamista vedyn jakeluinfraalle vuodelle 2027. Tällä hetkellä suunniteltuja tukea saaneita infrahankkeita on Suomessa kahdeksan. Niiden toteutuessa vuoteen 2030 mennessä tarvittaisiin vielä neljä asemaa lisää asetuksen vaatimuksiin pääsemiseksi. Mikäli tukea saaneet hankkeet toteutuisivat seuraavien kolmen vuoden sisällä, ne kattaisivat noin 70 prosenttia tarvittavien asemien määrästä.

Mikäli ajoneuvokanta kehittyä odotettua nopeammin, on tankkausinfran tavoitteita tarkistettava.

Tavoite T7 (vety): Hiilettömillä lähteillä tuotetun vedyn osuus kaikesta liikenteessä käytetystä vedystä on 100 %.

Perustelu: Merkittäviin positiivisiin ympäristövaikutuksiin pääsemiseksi vedyn tulee olla päästötöntä. Samalla vähennetään riippuvuutta fossiilisesta tuontienergiasta.

Tavoite T8 (metaani): Suomessa on vähintään 30 nesteytetyn biometaanin (LBG) jakeluasemaa vuonna 2025, vähintään 60 LBG-asemaa vuonna 2030 ja määrä edelleen kasvaa ajoneuvokannan kasvun rinnalla vuoteen 2035 mennessä. Lisäksi Suomessa on vähintään 100 paineistetun biometaanin (CBG) jakeluasemaa vuonna 2025.

Perustelu: Biometaania käyttävien kuorma-autojen määrän tavoitellaan kasvavan noin 5000 ajoneuvoon vuoteen 2030 mennessä ja tästä suurin osa, noin 3000 kappaletta, olisi nesteytettyä metaania käyttäviä. Yhden aseman arvioidaan palvelevan noin 50 ajoneuvoa. Infran tulisi kehittyä etupainotteisesti ajoneuvokantaan nähden sujuvan

liikennöinnin mahdollistamiseksi. Paineistettua kaasua käyttäviä kuorma-autoja olisi noin 2000 kappaletta vuonna 2030.

Tavoite T9 (metaani): Metaanin jakeluasemia on saatavilla kohtuullisen välimatkan päässä toisistaan niin, että kuljetusten sujuvuus ei vaarannu jakeluasemien vikojen tai muiden toimintahäiriöiden vuoksi.

Perustelu: Jakeluaseman erilaiset vikatilat tai muu toimimattomuus paikoilla, joissa on vain yksi yksittäinen jakeluasema, voi aiheuttaa merkittäviä haasteita kuljetuksille.

Tavoite T10 (metaani): Uusiutuvan metaanin osuus kaikesta tieliikennekäytössä käytetystä metaanista pysyy lähellä sataa prosenttia myös tulevaisuudessa.

Perustelu: Merkittäviin positiivisiin ympäristövaikutuksiin pääsemiseksi metaanin tulee olla uusiutuvaa. Samalla vähennetään riippuvuutta fossiilisesta tuontienergiasta. Vuonna 2022 uusiutuvan metaanin osuus tieliikenteessä oli 98 %.

2.6 Toimenpiteet tieliikenteen jakeluinfran kehittämiseksi

2.6.1 Jakeluinfran kehittämisen tuet, sääntely ja muu politiikkaohjaus

Julkinen infra

Toimenpide T1 (sähkö, vety, metaani): Ohjataan käytettävissä olevaa kansallista infrastruktuurin rakentamistukea raskaan liikenteen yleisesti saatavilla oleville latauspisteille ja vedyn tankkausasemille jakeluinfra-asetuksen vaatimusten täyttämiseksi. Mahdollisuuksien mukaan tuetaan nesteytetyn metaanin tankkausasemaverkoston rakentamista. Hyödynnetään EU:n rahoitusmahdollisuudet

yleisesti saatavilla olevan sähkön latausinfra ja vedyn tankkausinfra rakentamiseksi.

Toimenpiteen perustelu ja tausta

Raskaan kaluston jakeluinfra markkinalähtöisen kehittymisen edellytykset ovat vielä heikot, sillä ajoneuvoja on vasta vähän liikenteessä. Henkilöautojen sähkölatausinfra kaupallisen syntymisen edellytykset ovat paremmat, erityisesti vilkkaimmin liikennöidyillä alueilla.

Toukokuussa 2024 julkaistiin sähkön latausinfrastruktuurien vaikuttavuutta arvioineen hankkeen loppuraportti²⁸. Julkisen latausinfra tuella valmistuneita hankkeita ei ollut riittävästi valmistunut tutkimuksen tekoaikaan, jotta kattavia päätelmiä tuen vaikuttavuudesta olisi voitu tehdä. Analyysin perusteella julkisen tehokkaan latausinfrastruktuurin saatavuudella valtaväylien varrella on positiivinen yhteys sähköautojen hankintaan. Raportissa painotetaan tuen vaikuttavuuden kannalta olennaista olevan, että tukea osoitetaan latauspisteisiin, joita ei rakentuisi ilman tukea.

Vuosina 2018–21 valtio tuki kaasun tankkausinfraa ja sähkön latausinfraa liikenteen infrastruktuurituella. Vuonna 2022 tukiohjelma ulotettiin vedyn tankkausinfraan. Vuoden 2024 talousarviossa on enintään 10 miljoonan euron valtuus ajoneuvojen suuritehoisten latauspisteiden (erityisesti raskaan liikenteen), nesteytetyn biokaasun tankkausasteiden sekä uusiutuvan vedyn tankkausasteiden investointihankkeille.

Käytössä olevan rahoituksen ollessa rajoitettua valtion tukea on tarkoituksenmukaista suunnata asetuksen velvoitteet täyttävän latausinfra, vedyn jakeluinfra ja raskaan liikenteen tarpeisiin vastaavan metaanin jakeluinfra rakentumiseen. Metaanilla on keskeinen rooli raskaan liikenteen käyttövoimasiirtymän mahdollistajana, sillä se on teknologisesti heti valmis, hintakilpailukykyinen vaihtoehto. EU:n valtiontukisääntelyssä suhtaudutaan kuitenkin kielteisesti metaanin liikennekäytön tukemiseen, mikä on estänyt kansallisten jakeluinfrastruktuurien myöntämisen biometaanin jakeluasemille.

Vuosien 2024–25 aikana arvioidaan jakeluinfrastruktuurien uuden määrärahan osoittamisen mahdollisuudet huomioiden jo toteutuneet hankkeet, valtiontalouden asettamat reunaehdot sekä kansallisen energia- ja ilmastostrategian päästövähennysten kokonaisuus.

²⁸ Ferreira ym. Latausinfrastruktuurien vaikuttavuuden arviointi. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2024:14. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/165604/VNTEAS_2024_14.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Vaihtoehtoisten käyttövoimien jakeluinfrastruktuuriin on mahdollista saada tukea Euroopan laajuisen TEN-T-liikenneverkon toteuttamiseen kohdennetusta Verkkojen Eurooppa -välineen liikenneohjelmasta (Connecting Europe Facility, CEF) ja sen vaihtoehtoisten käyttövoimien jakeluinfrastruktuurin AFIF-alaohjelmasta. CEF-tuki jaetaan lainan ja avustuksen yhdistelmänä, ja edellytyksenä on joko Euroopan investointipankin (EIB) tai kansallisen välittäjäorganisaation takaus tai laina tai vaihtoehtoisesti kaupallisen rahoituslaitoksen antama laina.

Ensimmäisen AFIF-ohjelman mukaisia hakukierroksia on vuoden 2023 loppuun mennessä järjestetty viisi. Rahoitusta infran rakentamiseen voivat hakea mm. jäsenvaltiot, yritykset, kunnat sekä muut relevantit toimijat. Toinen AFIF-ohjelmakausi on avautunut helmikuun lopussa 2024. Vuoden 2025 aikana on tulossa vielä kaksi AFIF-hakua. Pääasiallisina AFIF-tukikelpoisina käyttövoimina tulevat olemaan sähkö ja vety.

VASTUU: työ- ja elinkeinoministeriö, Energiavirasto, liikenne- ja viestintäministeriö, liikenne- ja viestintävirasto Traficom, jakeluinfraa rakentavat yritykset

Toimenpide T2 (sähkö): Selvitetään politiikkakeinot yleisesti saatavilla olevan henkilö- ja pakettiautojen latausinfran rakentumisen varmistamiseksi kaikkialle Suomeen, myös harvemmin liikennöidyille alueille, jonne infraa ei markkinaehtoisesti synny.

Toimenpiteen perustelu ja tausta

Lähtökohtana on, että infra rakentuu mahdollisimman pitkälle markkinalähtöisesti. Henkilöautoja palvelevan latausinfran osalta markkinalähtöisyyden näkymät ovat melko hyvät ja paranevat ajoneuvokannan kasvaessa. Kuitenkin harvemmin liikennöidyillä alueilla, joille infraa ei markkinaehtoisesti synny, on syytä tarkastella keinoja infran rakentumisen edistämiseksi.

Liikenteen infratuessa on aiemmin käytössä ollut etusijakuntamenettely infran synnyttämiseksi alueille, jossa infraa ei vielä ole. Energiaviraston kokemusten mukaan hankkeiden tällaisten hankkeiden toteutuus on kuitenkin ollut heikko. Siksi tulisi harkita uudenlaisia tuki-instrumentteja valtiontalouden sallimissa rajoissa sekä lainsäädännöllisten velvoitteiden asettamisen mahdollisuutta ja tarvetta.

VASTUU: liikenne- ja viestintäministeriö, Liikenne- ja viestintävirasto Traficom

Toimenpide T3 (sähkö, vety, metaani): Huomioidaan vaihtoehtoisten käyttövoimien jakeluinfran tarpeet alueidenkäyttöä koskevan lainsäädännön uudistustyössä, liikennejärjestelmäsuunnitelmissa sekä valtion ja suurimpien kaupunkiseutujen välisissä maankäytön, asumisen ja liikenteen MAL-sopimuksissa. Mahdollistetaan vaihtoehtoisten käyttövoimien jakeluinfran syntyminen raskaan liikenteen taukopaikoille. Pidetään jakeluinfra-asioita esillä alueidenkäyttöä koskevassa yhteistyössä.

Toimenpiteen perustelu ja tausta

Erityisesti raskaan liikenteen latauskentät vaativat merkittäviä maankäytöllisiä varauksia ja kilpailevat vilkkaimmin liikennöidyillä seuduilla muun maankäytön kanssa, minkä vuoksi ne on otettava soveltuvien osien kiinteäksi osaksi seudullista ja maakunnallista liikennejärjestelmän ja alueidenkäytön suunnittelua. Metaanin ja vedyn tankkausasemien riittävät suojaetäisyydet edellyttävät myös huomiointia.

Maanomistaja, jonka päätöksiä jakeluinfran rakentuminen edellyttää, voi olla niin valtio, kunta kuin yksityinenkin taho. Lataus- ja tankkausasemien lopulliset sijaintipaikat ja käytettävät alueet ratkaistaan kaavoituksessa, mutta liikennejärjestelmän suunnittelulla on keskeinen rooli sopivien paikkojen tunnistamisessa.

Raskaan liikenteen vaihtoehtoisten käyttövoimien jakeluinfran kehittäminen tulee kytkeä raskaan liikenteen taukopaikkaverkoston kehittämiseen. Taukopaikkaverkoston ja jakeluinfran yhdistämisellä on saavutettavissa synergiaetuja käyttäjille, mutta samalla se myös mahdollistaa maankäytön tehostamisen.

VASTUU: kunnat, maakuntien liitot, ympäristöministeriö, liikenne- ja viestintäministeriö, Väylävirasto, ELY-keskukset

Toimenpide T4 (sähkö): Mahdollistetaan suunnittelun ja luvituksen kautta julkisen latauksen tarjoamista paikoissa, jossa autot seisovat useampia tunteja tai yli yön: esimerkiksi virastot, liikuntapaikat, kaupat, liityntäpysäköinnit, kadunvarret.

Toimenpiteen perustelu ja tausta

Sähköautoilun sujuvuuden edistämiseksi jakeluinfraa tulisi rakentua paikkoihin, joissa autot joka tapauksessa seisovat asiointi- tai muista syistä pidemmän aikaa. Hitaan latauksen pitäminen vaihtoehtoina suunnittelussa edistäisi sähköverkon kysyntäpiikkien ja latauksen kulujen hillintää.

VASTUU: Väylävirasto ja ELY-keskukset (valtion väyläverkolla), kunnat, hyvinvointialueet, julkiset ja yksityiset palveluntarjoajat

Toimenpide T5 (sähkö): Sisällytetään sähkö uusiutuvan polttoaineen jakeluvelvoitteeseen.

Toimenpiteen perustelu ja tausta

EU:n uusiutuvan energian direktiivi edellyttää julkisen latauksen sähkön sisällyttämistä jakeluvelvoitteeseen latausmahdollisuuksien kehittymisen vauhdittamiseksi. Työ- ja elinkeinoministeriö vastaa toimeenpanevan kansallisen lainsäädännön valmistelusta.

Kustannuksiltaan edullisempi sähkö todennäköisesti korvaa biopolttoainetta jakeluvelvoitteen täyttämässä, millä alentaa liikenteen kustannuksia, mutta ei saa aikaan lisäisiä päästövähennyksiä, jollei jakeluvelvoitetta vastaavasti nosteta.

VASTUU: työ- ja elinkeinoministeriö

Toimenpide T6 (vety): Selvitetään vedyn tankkausasemien kemikaaliturvallisuuslain mukaisen luvituksen ja valvonnan keskittämistä yhdelle valtakunnalliselle toimijalle (Tukes).

Toimenpiteen perustelu ja tausta

Metaanikaasun tankkausasemista ja niiden turvallisuusnäkökohdista säädetään valtioneuvoston asetuksessa maakaasun käsittelyn turvallisuudesta 551/2009 (maakaasuasetus). Erillistä vedyn jakelua koskevaa asetusta ei tällä erää ole, vaan vetyasemiin sovelletaan vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin lainsäädäntöä (390/2005, 685/2015, 856/2012). Vedyn tankkausaseman luvittaja riippuu varastoitavan vedyn määrästä (685/2015). Alle 2 000 kilon jakeluasemien kohdalla luvan myöntää pelastuslaitos, ja 2 000 ja yli 2 000 kilon asemien kohdalla Tukes. Lisäksi mittauslaitelaisissa (707/2011) säädetään velvoitteita kaasun mittauslaitteille ja –menetelmille.

Työ- ja elinkeinoministeriö on käynnistänyt vedyn turvallisuushankkeen, jossa selvitetään kemikaaliturvallisuuslainsäädännön muutostarpeita, ml. mahdolliset muutokset valvontaviranomaiseen.

VASTUU: työ- ja elinkeinoministeriö

Yksityinen infra

Toimenpide T7 (sähkö): Selvitetään asunto-osakeyhtiölain muutostarpeet kotilatausinfran rakentumisen edistämiseksi.

Toimenpiteen perustelu ja tausta

Asunto-osakeyhtiölain (1599/2009) muutoksella 3.3.2023 on mahdollistettu päättäminen yhtiökokouksen enemmistöllä (ilman osakkeenomistajien yksimielisyyttä) mm. uudistuksista, joilla kiinteistön tai rakennuksen käytön kestävyyttä muuten merkittävästi parannetaan uusrakentamista vastaavasti, mikäli osakkeenomistajan maksuvelvollisuus ei muodostu kohtuuttoman ankaraksi. Tällainen uudistus voi olla esimerkiksi latauspistevalmiuden asentaminen.

Latauspisteiden toteuttamisesta taloyhtiöissä voidaan päättää usealla eri tavalla: osakkaan muutostyönä, osakasvähemmistön hankkeena tai yhtiön hankkeena ja ne voivat koskea monenlaisia autopaikkoja: yhtiön hallinnassa olevia, osakkaan hallinnassa olevia tai osittain yhtiön ja osittain osakkaan hallinnassa olevia paikkoja.

Asunto-osakeyhtiöitä koskevan lainsäädännön edelleen uudistamisen yhteydessä tulee arvioitavaksi, onko lakia tarpeen selkeyttää lataushankkeiden toteuttamisen helpottamiseksi.

VASTUU: oikeusministeriö

Toimenpide T8 (sähkö): Selvitetään yksityisen latausinfran tuen uudelleen käynnistämisen mahdollisuudet.

Toimenpiteen perustelu ja tausta

Kotilatausinfraalla on keskeinen rooli sähköautoilun yleistymisessä. Olemassa oleviin taloyhtiöihin, joissa latausvalmiutta tai latauslaitteita ei ole, on saanut Asumisen kehittämisrahasto ARA:n tukea vuodesta 2018 alkaen. Rahoitus päättyi vuonna 2023. Tuen kohteena ovat olleet taloyhtiöt ja muut asuinrakennuksen omistavat yhteisöt. 2022–23 tukea sai myös työpaikkalataukseen.

Tuesta on valmistunut toukokuussa 2024 arviointi²⁹, jonka mukaan tuki on aikaistanut lataushankkeiden toteutumista taloyhtiöissä ja vauhdittanut sähköautojen yleistymistä. Tuen avulla aikaansaattujen päästövähennysten hinnaksi arvioitiin 370–520 euroa per hiilidioksiditonni (arvioitu aikaansaatu päästövähennys suhteutettuna tuen kustannukseen valtiontaloudelle).

Vuosien 2024–25 aikana arvioidaan uuden määrärahan osoittamisen mahdollisuudet valtiontalouden asettamat reunaehdot sekä kansallisen energia- ja ilmastostrategian päästövähennysten kokonaisuus huomioiden.

Vastuu: ympäristöministeriö

2.6.2 Ajoneuvokannan uusiutumisen tuet, sääntely ja muu politiikkaohjaus

Toimenpide T9 (sähkö, vety, metaani): Tuetaan vaihtoehtoisia käyttövoimia käyttävien paketti- ja kuorma-autojen hankintaa ja selvitetään tuen jatkamisen mahdollisuudet.

Toimenpiteen perustelu ja tausta

Sähkö- ja vetikäyttöisten paketti- ja kuorma-autojen markkinoille tulo on alkuvaiheessa. Kaasukäyttöisten ajoneuvojen teknologia vastaa jo hyvin markkinoiden tarpeeseen.

²⁹ Ferreira ym. Latausinfrastruktuurien vaikuttavuuden arviointi. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2024:14. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/165604/VNTEAS_2024_14.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Vuonna 2022 Suomessa otettiin käyttöön uusi kaasu- ja sähkökäyttöisten pakettiautojen hankintatuki. Tuki on laajennettu vetykäyttöisiin ajoneuvoihin vuoden 2024 alusta. Rahoitusta on osoitettu tähän tarkoitukseen 6 miljoonaa euroa. Jäljellä olevan rahoituksen on arvioitu riittävän vuoden 2024 loppuun asti, jolloin tuen hakuaika päättyy.

Suomessa on vuodesta 2020 ollut käytössä kaasukuorma-autojen hankintatuki ja vuodesta 2022 sähkökäyttöisten kuorma-autojen hankintatuki. Tuki on laajennettu vetykäyttöisiin ajoneuvoihin vuoden 2024 alusta. Yhteensä rahoitusta on ollut käytössä 7 miljoonaa euroa. Jäljellä olevan rahoituksen on arvioitu riittävän vuoden 2024 loppuun asti, jolloin tuen hakuaika päättyy.

Raskaan kaluston hankintatuet ovat markkinan kehittymisen näkökulmasta edelleen perusteltuja. Siirtymä sähköön ja metaaniin mahdollistaa myös kuljetusyrityksille säästöjä käyttökustannuksissa. Vaihtoehtoisia käyttövoimia käyttävien ajoneuvojen kannan kasvu on edellytys lataus- ja tankkausliiketoiminnan markkinaehtoiselle toiminnalle. Vuosien 2024–25 aikana arvioidaan uuden määrärahan osoittamisen mahdollisuudet valtiontalouden asettamat reunaehdot sekä kansallisen energia- ja ilmastostrategian päästövähennysten kokonaisuus huomioiden.

VASTUU: liikenne- ja viestintäministeriö, Liikenne- ja viestintävirasto Traficom

Toimenpide T10 (sähkö, vety, metaani): Hyödynnetään Euroopan investointirahaston lainojen valtiontakausmekanismit vaihtoehtoisia käyttövoimia käyttävän kaluston hankinnoissa.

Toimenpiteen perustelu ja tausta

Valtioneuvosto hyväksyi syksyn 2022 budjettineuvotteluissa Suomen osallistumisen Euroopan investointirahaston (EIR) ns. InvestEU-takausohjelmaan. Lainat takauksiin hoidetaan suoraan rahoituslaitosten kautta.

VASTUU: Yritykset ja rahoituslaitokset

Toimenpide T11 (vety, metaani): Kehitetään liikenteen ympäristöperusteista vähäpäästöiset polttoaineet huomioivaa verotusta ottaen huomioon energiaverodirektiivissä, valtiontukisääntelyssä ja muussa EU-lainsäädännössä tapahtuvat muutokset.

Toimenpiteen perustelu ja tausta

EU:n komissio antoi heinäkuussa 2021 ehdotuksen energiaverodirektiivin päivittämisestä. Komissio ehdottaa, että eri polttoaineiden verotasot perustuisivat jatkossa niiden energiasisältöön ja ympäristöominaisuuksiin. Samassa yhteydessä määriteltäisiin omat verotonsa myös eri raaka-aineista tuotetulle vedylle. Jos energiaverodirektiivi hyväksytään sellaisena kuin komissio on sitä esittänyt, uusiutuvien polttoaineiden energiasisältövero voitaisiin merkittävästi keventää. Tällä voitaisiin parantaa esimerkiksi biometaanin ja vihreän vedyn käytön houkuttelevuutta erityisesti raskaassa kalustossa, missä polttoainekustannuksilla on suuri merkitys ajoneuvohankinnoille.

VASTUU: valtiovarainministeriö

Toimenpide T12 (sähkö, vety, metaani): Hyödynnetään EU-lainsäädännön keinot ajoneuvokannan uudistamiseksi. Toteutetaan ajoneuvo- ja liikennepalveluhankintojen ympäristö- ja energiatehokkuusvaatimuksista annetun lain väliarviointi ja toteutetaan arvion perusteella tarpeelliseksi katsotut toimet.

Toimenpiteen perustelu ja tausta

Euroopan unionissa on sovittu ja edistetään useita ajoneuvokannan siirtymää vaihtoehtoihin käyttövoimiin edistävää aloitetta. Näitä ovat hiilidioksidiraja-arvot henkilö- ja pakettiautoille sekä raskaalle kalustolle, jotka tulevat keskeisellä tavalla muuttamaan ajoneuvojen tarjontaa.

Vähäpäästöisiä julkisia ajoneuvohankintoja puolestaan edistetään elokuussa 2021 voimaan tulleella lailla ajoneuvo- ja liikennepalveluhankintojen ympäristö- ja energiatehokkuusvaatimuksista. Laki perustuu EU-direktiiviin, jonka mukaan Suomen on varmistettava, että uusista paikallisliikenteen linja-autohankinnoista ensimmäisellä hankinta-ajanjaksolla (2.8.2021–2025) 41 prosenttia ja toisella hankinta-ajanjaksolla (2026–2030) 59 prosenttia on ympäristöystävällisiä. Kummankin jakson aikana puolet ympäristöystävällisistä linja-autoista tulee olla täyssähköbusseja, puolet taas muita vaihtoehtoisia käyttövoimia kuten kaasua, vetyä tai uusiutuvaa dieseliä hyödyntäviä ajoneuvoja.

Kuorma-autojen hankinnoista ensimmäisellä hankinta-ajanjaksolla 9 prosenttia ja toisella hankinta-ajanjaksolla 15 prosenttia on ympäristöystävällisiä. Puhtaaksi kuorma-autoksi luokitellaan vaihtoehtoisella polttoaineella eli biopolttoaineella, sähköllä, kaasulla tai vedyllä kulkeva auto.

Arviointia sääntelyn vaikutuksista, kuntien rahoitusperiaatteen toteutumisesta ja mahdollisista tarvittavista muutoksista tehdään hankinta-ajanjakson edistyessä. Vuoden

2023 kahdeksan ensimmäisen kuukauden aikana tehtiin yhteensä 117 hankintaa, mikä on huomattavasti enemmän kuin vuonna 2022, jolloin koko vuonna tehtiin yhteensä 80 hankintaa. Vuoteen 2022 verrattuna puhtaiden ajoneuvojen osuus on nousut. Henkilöautojen osalta ei vielä olla päästy valtakunnalliseen velvoiteosuuteen, mutta alin kunnille osoitettu velvoiteosuus (20 %) täyttyy jo.

Laissa tarkoitettu sääntelyn varsinainen väliarviointi on suunniteltu tehtävän loppukeväästä 2024 niin, että se valmistuu hyvissä ajoin ennen lain 17 §:ssä säädettyä määräaikaa vuoden 2024 lopussa. Arviointiin mennessä yhä useammalle toimijalle ehtii kertymään kokemusta lain kanssa toimimisesta ja kokemukset ovat monipuolisempia. Näin tilannearviota varten ja päätöksenteon tueksi saadaan enemmän ja mahdollisesti myös laadukkaampaa tietoa.

Kuljetuspalvelujen kasvihuonepäästöjen vertailtavuutta pyritään kehittämään Count-Emissions-aloitteella. Vertailtavuuden paraneminen auttaa siinä, että kuljetuspalveluja ostavat tahot pystyvät luotettavammin kilpailuttamaan kuljetuspalvelut päästöjen perusteella, mitä vastuullisuustavoitteiden saavuttaminen ja seuraaminen enenevissä määrin edellyttää.

VASTUU: liikenne- ja viestintäministeriö, Liikenne- ja viestintävirasto Traficom, auto- ja kuljetusala, kuljetuspalvelujen ostajat

2.6.3 Informaatio-ohjaus, tutkimus ja tiedonvaihto

Toimenpide T13 (sähkö): Servitetään ja julkaistaan tiedot raskaan kaluston latauksen rakentamismahdollisuuksista maantieverkolla valtion hallinnassa olevilla alueilla.

Toimenpiteen perustelu ja tausta

Väylävirasto on vuonna 2022 julkaissut raskaan liikenteen taukopaikkaverkoston kehittämissuunnitelman yhtenä Liikenne 12 -suunnitelmaa toteuttavana toimenpiteenä. Selvityksessä keskityttiin raskaan liikenteen taukopaikkatarpeiden toteutumiseen TEN-T-verkolla ja maanteiden pääväylillä siltä osin kuin ne eivät sisälly TEN-T-verkkoon. Yhdeksi taukopaikoilla tarvittavista minimipalveluista tunnistettiin polttonesteiden, sähkön ja tulevaisuudessa myös vedyn jakelu.

Aiempaa raskaan liikenteen taukopaikkoihin liittyvää selvitystä täydennetään vuoden 2024 aikana niin, että valtion palvelualueiden (9 kpl) ja maanteiden levähdys- ja pysäköintialueille tunnistettaisiin otollisimmat paikat raskaan kaluston latauksen järjestämiselle infran rakentajien hyödynnettäväksi.

VASTUU: Väylävirasto yhteistyössä ELY-keskusten kanssa

Toimenpide T14 (sähkö): Vahvistetaan yhteistyötä sähkön siirtoverkkojen kehittämisessä niin, että suuritehoisen latausinfran rakentuminen on mahdollista jakeluinfra-asetuksen ja liikenteen tarpeiden vaatimassa aikataulussa.

Toimenpiteen perustelu ja tausta

Sähköverkkojen kapasiteetti ja mahdolliset vahvistustarpeet asettavat haasteita erityisesti raskaan liikenteen latauskenttien toteuttamisen aikatauluille ja kustannuksille. Latausasemien rakentamista suunniteltaessa tuleekin varautua mahdolliseen verkon vahvistamiseen kuluvaan aikaan. Latausinfran rakentajien ja sähköverkkoyhtiöiden yhteistyö varhaisessa suunnittelun vaiheessa on tärkeää.

Jakeluverkkoyhtiöt ovat myös alkaneet julkistaa kapasiteettikarttoja, joita voidaan hyödyntää infran suunnittelussa.

Myös verkkojen luvituksessa on tunnistettu sujuvoittamisen tarpeita. Maankäytöstä sopimiseen liittyvät käytänteet ja niitä määrittävä lainsäädäntö riippuu alueesta, jonka läpi johto kulkee – käytänteitä on lukuisia erilaisia johdon sijoitusoikeuden antajasta riippuen. Esimerkiksi yksityishenkilöiden tai kuntien alueilla ja toisaalta maanteiden, yksityisteiden tai ratojen alueilla sovelletaan eri lainsäädäntöä tai lainkohtia ja tämän mukaisesti myös sijoitusluvan käsittelyviranomainen vaihtelee.

VASTUU: Fingrid, paikalliset sähkön jakeluverkkoyhtiöt, verkkojen sijoitusluvista vastaavat viranomaiset, Energiateollisuus, latausinfran rakentajat

Toimenpide T15 (vety): Hyödynnetään vedynjakelun turvallisuuskäytäntöihin liittyvä Tukesin ohjeistus jakeluinfra rakentamisessa.

Toimenpiteen perustelu ja tausta

Tukes on 23.1.2024 julkaissut oppaan, jossa käsitellään vedyn tuotanto-, siirto- ja jakelumuotoja ja turvallisia ratkaisuja näiden toteuttamiseen.

VASTUU: jakeluinfran rakentajat, kunnat

Toimenpide T16 (sähkö, vety, metaani): Toteutetaan EU LIFE -ohjelman Ilmastoratkaisujen vauhdittaja (ACE) –hanke, joka pilotoi sähkö- ja kaasukäyttöisiä kuorma-autoja sekä jakeluinfrastruktuuria raskaan liikenteen kuljetusten energiatehokkuustoimien sekä puhtaiden käyttövoimien käyttöönottamiseksi.

Toimenpiteen perustelu ja tausta

Vuoden 2024 alussa käynnistyi EU LIFE -ohjelman (ACE) -hanke. Hankkeen painopiste on taakanjakosektorin haastavissa päästövähennystoimissa, mm. raskaassa liikenteessä. Raskaan liikenteen kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistä tavoittelevassa työkokonaisuudessa pilotoidaan sähkökäyttöisiä ja kaasukäyttöisiä kuorma-autoja sekä lataus- ja tankkausinfrastruktuuria. Samassa yhteydessä kehitetään palvelukonsepteja, vähäpäästöisen liikenteen ekosysteemin älykästä integrointia sähköverkkoon sekä energian paikallista tuotantoa ja varastointijärjestelmiä.

Kokeilussa toteutetaan yhteistyössä yritysten kanssa Naantalissa sijaitseva kokeilukohde, jossa näytetään käytännössä, miten sähköverkon tasapainoa tukeva lataus- ja tankkausinfrastruktuuri ja siihen liittyvät toiminnot ja palvelut voidaan toteuttaa kustannustehokkaasti vähäpäästöisen kuorma-autokannan kanssa. Lisäksi toteutetaan puutavarakuljetusten sähkörekkakokeilu arktisissa olosuhteissa Kemissä. Tarkoituksena hankkeessa on tuottaa tutkimustietoa ja yleistä tietämystä vaihtoehtoisten käyttövoimien käyttöönoton edistämiseksi raskaassa liikenteessä ja auttaa muun muassa kaluston omistajia, kuljetuspalvelujen tarjoajia, rahdinantajia ja energiayhtiöitä arvioimaan, mitkä vähähiiliset ratkaisut sopivat niille parhaiten ja edistävät vähäpäästöisiä investointeja.

VASTUU: Liikenne- ja viestintävirasto Traficom, liikenne- ja viestintäministeriö, kuljetusyrityksiä ja kuljetusten tilaajia

Toimenpide T17 (sähkö): Toteutetaan raskaan liikenteen sähköistämistä edistäviä hankkeita EU:n elpymis- ja palautumistukivälineellä toteutetulla sähköisen raskaan liikenteen valtionavustuksella sekä muilla käytössä olevilla rahoitusinstrumenteilla. Pilotoidaan sähköisen raskaan liikenteen latausta nopeuttavaa, vuonna 2025 valmistumassa olevaa megawattilatausstandardia ja edistetään latauskäytävien

rakentumista pitkän matkan kuljetuksille Suomessa EU Horisontti -puiteohjelman hankkeissa.

Toimenpiteen perustelu ja tausta

Suomessa käynnistettiin vuonna 2023 sähköisen raskaan liikenteen valtionavustus hankkeille, jotka edistävät sähköisen raskaan liikenteen kehittymistä. Avustuksen taustalla on Suomen kestävä kasvun ohjelma ja sitä on rahoitettu EU:n elpymis- ja palautumistukivälineestä. Tavoitteina ohjelman hankkeissa ovat raskaan liikenteen sähköistäminen ja päästövähennykset, uusien liiketoimintamahdollisuuksien luominen sähköisen liikenteen toimialalle, sekä tuottavuuskasvu EU:n elpymis- ja palautumistukivälineen tavoitteiden mukaisesti. Jaettava raha oli yhteensä 4,9 milj. euroa, jolla alustavan tiedon mukaan (14.2.2024) on käynnistynyt tai käynnistymässä yhteensä 10 hanketta.

Business Finland (BF) myönsi helmikuussa 2024 Kempowerille 10 miljoonan euron rahoituksen raskaan liikenteen latausratkaisujen kehittämiseen. Rahoitus jakaantuu viidelle vuodelle. Lisäksi Business Finland on varautunut rahoittamaan 20 miljoonalla eurolla ohjelman ekosysteemikumppaneiden hankkeita. Heavy Electric Traffic Ecosystem (Hete) -ohjelmassa kehitetään pitkän matkan kuorma-autoliikenteeseen sopivaa lataustekniikkaa ja sitä tukevaa ohjelmistoalustaa sekä latausinfrastruktuurin testausalustaa.

Sähköisen raskaan liikenteen pitkän matkan kuljetusten megawattitason lataamisen standardointi (Megawatt Charging System, MCS) on valmistumassa vuoden 2025 alkupuolella. MCS-lataus mahdollistaa pitkän matkan kuljetusten suorittamisen sähköisellä ajoneuvokalustolla nykyisten kuljettajan lepoaikasäännösten mukaisesti, ilman latauksesta aiheutuvia ylimääräisiä pysähdyksiä tai ylimääräistä aikaa lataukselle. On odotettavissa, että MCS-ajoneuvokalustoa tulee olemaan saatavilla jo vuoden 2025 alkupuolelta lähtien.

MCS-lataus vaatii pääkuljetusreittien varrelle megawattitason lataukseen kykenevää infrastruktuuria. Yksi latauspiste vaatii minimissään 1 MW tehon, ja suurempien latauskenttien tapauksessa sähköliittymien useiden megawattien suuruiset liityntätehot voivat johtaa sähköliittymien pitkiin toimitusaikoihin ja mahdollisiin jakeluverkkojen vahvistamisen tai akkupuskuroinnin tarpeisiin. Jotta voidaan varmistaa oikeat toimenpiteet uuden teknologian skaalausvaiheessa, tarvitaan pilotointia.

Vuoden 2023 alussa käynnistyi Horisontti EU-puiteohjelman hanke ESCALATE, jossa Suomesta on mukana Teknologian tutkimuskeskus Teknologian tutkimuskeskus VTT ja useita yrityksiä. Hankkeessa pilotoidaan vuodesta 2025 alkaen MCS-latausta ensimmäisen kerran Suomessa pitkällä kuljetusreitillä ja julkaistaan tutkimustietoa, jota

voidaan hyödyntää jatkossa MCS-latauskenttien suunnittelussa ja yhteensopivien ajoneuvojen operoinnissa.

Skaalausta ajatellen ESCALATE-hankkeelle on valmisteltu jatkohanketta, jossa keskitytään vähintään 4 latauspisteen MCS-latauskenttiin ja niiden avulla mahdollistettaviin latauskäyttöihin. Suomessa pyritään edistämään latauskäytävän rakentamista esimerkiksi VT4 osalta.

VASTUU: hanketoimijat, Liikenne- ja viestintävirasto Traficom, Business Finland

Toimenpide T18 (sähkö, vety, metaani): Toteutetaan kuntien ja valtion yhteinen jakeluinfran kehittämistä koskeva MAL-verkoston hanke parhaiden käytäntöjen jakamiseksi ja tiedonvaihtamiseksi ja hyödynnetään hankkeen opit jatkotyössä.

Toimenpiteen perustelu ja tausta

Tieliikenteen jakeluinfraohjelmaa (2023) laadittaessa tunnistettiin maankäyttö yhdeksi keskeisistä jakeluinfran kehittämisen mahdollistajaksi. Eri kunnilla on jakeluinfran edistämiseksi kokemusta ja hyväksi todettuja malleja, joiden jakaminen nähtiin hyödylliseksi. Muun muassa eri käyttäjäryhmien tarpeiden selvittämistä pidettiin tärkeänä.

MAL-verkoston ja Liikenne- ja viestintävirasto Traficomin yhteistyönä on vuoden 2024 alussa käynnistetty hanke kuntien ja valtion yhteistyön edistämiseksi vaihtoehtoisten käyttövoimien jakeluinfran kehittämisessä.

Hanke edistää kuntien, valtion ja elinkeinoelämän välistä parhaiden käytäntöjen ja tiedon jakamista ja hyödyntämistä jakeluinfran edistämiseksi. Hanke lopputuotoksena on mahdollisuus tuottaa kooste parhaista käytännöistä ja jakeluinfraohjelman valmistelussa osallistujien peräänkuuluttamaa ohjeistusta siitä, minkälaista infraa mihinkin paikkaan tulisi rakentaa. Hankkeen ja lopputuotoksen ensisijainen kohde- ja toimijaryhmä ovat kunnat.

VASTUU: Liikenne- ja viestintävirasto Traficom, MAL-verkosto, kunnat

Toimenpide T19 (sähkö, vety, metaani): Edistetään ajoneuvokannan uusiutumista viestinnän keinoin. Lisätään puhtaiden ajoneuvojen hankintoihin liittyvää neuvontaa. Edistetään tiedonvaihtoa hankintayksiköiden kesken.

Toimenpiteen perustelu ja tausta

Ajoneuvo- ja liikennepalveluhankintojen ympäristö- ja energiatehokkuusvaatimuksesta annetun lain velvoitteiden toteutuminen edellyttää myös hankintayksiköiden osaamisen lisäämistä ja neuvontapalvelujen saatavuuden parantamista. Koska hankintoja hoitavilla ihmisillä eri kunnissa, hyvinvointialueilla ja muissa hankintayksiköissä saattaa olla hyvinkin erilaiset koulutustaustat ja lähtötiedot esimerkiksi ajoneuvoteknologiasta, on varmistettava se, että hankintoihin on saatavilla myös ohjeita ja opastusta. Tietoa tulee olla muun muassa eri käyttövoimien päästövähennysvaikutuksista (WTW- ja TTW-päästöt), hinnoista ja energiatehokkuudesta (eli kulutuksesta). Samalla on varmistettava myös tiedonkulku eri hankintayksiköiden välillä, sillä tällä hetkellä käyttökokeemukset esimerkiksi kaasukäyttöisistä ajoneuvoista vaikuttavat jäävän hyvin paikalliselle tasolle eivätkä parhaat käytännöt leviä maanlaajuisesti.

VASTUU: liikenne- ja viestintäministeriö, Liikenne- ja viestintävirasto Traficom, julkiset hankintayksiköt

2.7 Latausinfra ja energiajärjestelmän joustavuus

Sähköautojen katsotaan tulevaisuudessa muodostavan merkittävän sähkön varastointi- ja joustomahdollisuuden.³⁰

Älylatauksessa akkuun siirrettävän sähkön määrä säätyy reaaliaikaisesti sähköisen tiedonsiirron kautta saadun tiedon perusteella. Älylataus tuo autoilijoille mahdollisuuksia säästää rahaa ja samalla tasapainottaa sähköjärjestelmää. Älylataus osaltaan mahdollistaa kysyntäjoustoa eli latauksen siirtämisen korkean kulutuksen ja hinnan tunneilta edullisempaan ajankohtaan tai latauksen muuttamisen hetkellisesti verkon tehotasapainon tarpeisiin.

Kaksisuuntaisella latauksella tarkoitetaan toimintoa, jossa sähkön virtauksen suunta voidaan kääntää vastakkaiseksi siten, että sähkö virtaa akusta takaisin verkkoon. Kaksisuuntaisella latauksella voidaan tasata verkon kuormitusta ja tuottaa uusia

³⁰ Työ- ja elinkeinoministeriö, Joustava ja asiakaskeskeinen sähköjärjestelmä – Älyverkkotyöryhmän loppuraportti (33/2018), <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-327-346-7>, s.8, 15.

energia- ja latauspalveluita. Ajoittamalla latauksen oikein autoilija voi myös ansaita rahaa kaksisuuntaisella latauksella. Kun korvaus tietyillä hetkillä on riittävän suuri, insentiivi siirtää sähköä takaisin verkkoon kasvaa.

Kaksisuuntaisen latauksen markkinat ovat vasta käynnistymässä. Tähän mennessä suurimmat haasteet markkinoiden laajamittaiselle kehittämiselle ovat olleet kaksisuuntaista latausta tukevien ajoneuvojen suppea mallivalikoima ja kaksisuuntaisen latauksen standardoinnin puute. Kaksisuuntaisten latauslaitteiden hinnat ovat vastaavia tavanomaisia latauslaitteita korkeampia.

Ensimmäisessä vaiheessa verkon tasapainottaminen toteutuu todennäköisesti älylatauksen osalta käyttäjien kulutushuippujen rajaamisella ja kysynnän siirtämisellä halvemman sähkön tunteihin. Myöhemmässä vaiheessa verkon taajuuden säätöön voitaisiin osallistua ulkopuolisten palveluntarjoajien sovellusten ja sähkön takaisin syöttämisen eli kaksisuuntaisen latauksen avulla ja tulevaisuudessa jopa tuhansia ajoneuvoja yhdistävien virtuaalivoimaloiden kautta.

Kaksisuuntaisen latauksen yleistymistä on markkinoiden käynnistämisvaiheessa hankalaa arvioida. Pidempiaikaisen latauksen eli kotilatauksen tai työpaikkalatauksen lisäksi esimerkiksi raskaan kaluston varikkolataus ja kadunvarsilataus ovat mahdollisia tulevaisuuden kohteita kaksisuuntaiselle lataukselle.

Kaksisuuntainen lataukseen liittyy huolia akun kestävydestä. Verkkoon palautetaan todennäköisesti energiaa varsin matalilla, maksimissaan 22 kW:n tehoilla, eikä akkua tarvitse kokonaan tyhjentää, mikä pidentää akun käyttöikää. Tällöin kaksisuuntaisen latauksen vaikutukset akun kestävyteen jäävät todennäköisesti melko pieniksi. Pieniin purkutehoihin liittyvät matalat purkusykliä lisäävät tutkimusten (mm. VTT) mukaan täyttää sykliä vastaavien syklien saantoa litiumionipohjisesta akusta eli matalien syklien käyttäminen lisää akusta läpi saatavaa energiamäärää.

VTT on arvioinut kaksisuuntaisen latauksen yleistymisen potentiaalia sähköverkkojen joustavuuden kasvattamisessa seuraavin oletuksin: teillämme liikkuisi vuonna 2030 850 000 sähkökäyttöistä ajoneuvoa ja niistä niistä arviolta 527 000 olisi täyssähköautoja. Täyssähköautoista saataisiin kaksisuuntaisen latauksen piiriin yhtä aikaa 150 000 autoa. Näillä oletuksilla voisi kaksisuuntaisen latauksen joustokapasiteetti vuonna 2030 vastata yhtä Olkiluoto 3:n voimalaitosyksikön tehoa (1600 MW). Joustopotentiaalin laskennassa on käytetty 11 kW lataustehoa.

Suomessa kehitetään sekä älykkään että kaksisuuntaisen latauksen ratkaisuja. Suomen vahvuudeksi sähköverkon tasapainottamista kokevien teknologioiden edelläkävijänä on teknologiaosaamisen lisäksi tunnistettu kantaverkkoyhtiön rooli reservimarkkinajohtajana ja sähkön kulutukseen perustuvien pörssisähkösopimusten käyttö.

Kantaverkkoyhtiö Fingrid on kehittänyt sähkön reservimarkkinoita viime vuosina pienempien minimitarjouskokojen mahdollistamiseksi. Pienempiin tarjoukoihin ajaa myös eurooppalaisten tai pohjoismaisten markkinapaikkojen käyttöönotto. Fingrid on myös mahdollistanut aggregointia reservimarkkinoilla: minimitarjouskoon täyttävän reservikohteen voi koostaa 1 MW tehon alittavista kohteista, kuten sähköautoista.

2.8 Jakeluinfran käyttäjäystävällisyys ja esteettömyys

Latauksen maksujärjestelmien monimutkaisuus on yksi eniten tyytymättömyyttä herättävistä asioista sähköautoiluun liittyvissä kyselyissä. Autoalan Tiedotuskeskuksen vuonna 2020 teettämästä ladattavien autojen käyttötutkimuksen vastaajista yli 40 prosenttia oli melko tai erittäin tyytymättömiä lataamisen maksujärjestelmiin julkisilla latauspaikoilla. Ajoneuvojen hankintatukiin liittyvästä, vuonna 2023 julkaistusta Traficomin selvityksestä saatiin samansuuntaisia tuloksia. Täyssähköauton ajalla 2018–2022 ensirekisteröineille henkilöille kohdennettuun kyselyyn vastanneet olivat tyytyväisiä sähköautoon ja sen toimintaan, ja negatiivisia kokemuksia heillä oli pääosin vain julkisissa latauspaikoissa asioimisesta. Lataukseen tarvittavien sovellusten suuri määrä ja niiden käyttö koettiin hankalaksi, maksukäytännöt sekaviksi ja lataukseen käytetyn sähkön hinnan ilmoittamisen katsottiin olevan epäselvää.³¹

Kuluttaja-asiakkaiden ja ammattiliikenteen harjoittajien tarpeet ovat osin toisistaan poikkeavat. Korttimaksamisen tärkeys painottu erityisesti kuluttajapuolella.

Korttimaksamisen tarjoamiseen on Suomessa kannustettu valtion tukien myöntöperusteilla: liikenteen infratuessa suurteholataushankkeilla on ollut parempi mahdollisuus saada rahoitusta, jos hankkeeseen sisältyvällä latauspisteellä on mahdollista

³¹ Täyssähkökäyttöisten henkilöautojen hankintatuen vaikuttavuus vuosina 2018-2022. Traficomin tutkimuksia ja selvityksiä 10/2023. <https://traficom.fi/sites/default/files/media/publication/T%C3%A4yss%C3%A4hk%C3%B6k%C3%A4ytt%C3%B6isten%20henkil%C3%B6autojen%20hankintatuen%20vaikuttavuus%20vuosina%202018-2022.pdf>

maksaa maksukortilla. EU:n jakeluinfra-asetuksen voimaantulo lisää korttimaksumahdollisuuden tarjoamista latausasemilla. Myös vedyn tankkaukseen liittyy maksukortti-vaatimuksia.

Maksukäytäntöjen lisäksi hinnan ilmoittamisen läpinäkyvyyttä pidetään tärkeänä. Selkeimpänä vaihtoehtona pidetään kilowattituntipohjaista hinnoittelua, johon myös EU:n jakeluinfra-asetus ohjaa.

Jakeluinfra-asetuksen soveltaminen tulee myös parantamaan uusien käyttövoimien jakeluinfraa koskevien sijainti- ja saatavuustietojen saatavuutta. Latauspisteen sijainnin ja tehon lisäksi muun muassa sen toimivuus on olennainen tieto autoilijoille. Liikenne- ja viestintäministeriössä on syyskuussa 2023 käynnistetty säädöshanke, jonka tarkoituksena on muun muassa täsmentää ja täydentää jakeluinfra-asetuksen datan toimittamista koskevia vaatimuksia. Sääntelyn on tarkoitus tulla voimaan viimeistään 1.1.2025.

Käyttäjystävällisyyden lisäksi uusien käyttövoimien jakeluinfrastruktuurin tulisi olla esteetöntä ja saavutettavaa kaikille käyttäjille, myös ikäihmisille sekä liikuntarajoitteisille ja vammaisille henkilöille. EU:n jakeluinfra-asetuksessa ei velvoiteta lataus- ja tankkauspisteiden ylläpitäjiä suunnittelemaan ja rakentamaan pisteitä esteettömiksi, mutta edellä mainittuihin vaatimuksiin, jotka koskevat lataus- ja tankkauspisteistä saatavilla olevaa tietoa, kuuluu muun muassa vammaisille henkilöille tarkoitettujen pysäköintipaikkojen lukumäärä. Lisäksi jakeluinfra-asetuksen johdanto-osassa tuodaan esiin seikkoja, jotka olisi hyvä ottaa huomioon lataus- ja tankkauspisteiden esteettömyyden varmistamiseksi: pysäköintipaikan ympärille tulisi järjestää riittävästi tilaa, eikä latausasemaa tulisi asentaa korotetulle tasolle. Latausaseman painikkeet tai näyttöruudut tulisi olla sellaisella korkeudella, että niitä voi käyttää myös pyörätuolissa istuen. Latauskaapelien ja tankkausletkujen tulisi olla niin kevyitä, että niitä on helppo käsitellä vähemmälläkin voimalla. Myös latausasemien käyttöliittymien olisi oltava esteettömiä.

Latauspistelain³² mukaan uudisrakennuksen tai laajasti korjattavan muun kuin asuinrakennuksen yhteyteen rakennettavista sähköautojen latauspisteistä vähintään yksi on asennettava suurempaan pysäköintipaikkaan, joka vastaa mitoiltaan vähintään valtioneuvoston esteettömyysasetuksessa³³ annettuja mittoja. Vaatimuksen perusteena

³² Laki rakennusten varustamisesta sähköajoneuvojen latauspisteillä ja latauspistevalmiuksilla sekä automaatio- ja ohjausjärjestelmillä (733/2020). Lain 9 §:n 4 momentin mukaan lain 5 §:n 3 momentissa ja 6 §:n 3 momentissa tarkoitetuista latauspisteistä vähintään yhden kaikkien käytössä olevan latauspisteen tulee olla asennettuna pysäköintipaikkaan, joka on vähintään 3,6 metriä leveä ja vähintään 5,0 metriä pitkä.

³³ Valtioneuvoston asetus rakennuksen esteettömyydestä (241/2017).

on, että myös liikkumis- ja toimimisesteisen henkilön tulee olla mahdollista käyttää lain mukaista latauspistettä.

Liikenne- ja viestintäministeriö marraskuussa 2023 julkaisema liikenteen esteettömyysvisio on osa valtakunnallisen 12-vuotisen liikennejärjestelmäsuunnitelman toimeenpanoa ja edistää YK:n vammaisyleissopimuksen toimeenpanoa Suomessa. Visio määrittelee, millaista kehitystä liikennejärjestelmän esteettömyydessä ja saavutettavuudessa tavoitellaan koko Suomessa. Liikenneinfrastruktuurin osalta yhtenä tavoitteena visiossa on, että esteettömän pysäköinnin ja sähköauton lataamisen tulisi olla mahdollista kaikissa kohteissa.

Ympäristöministeriön johdolla toiminut rakennetun ympäristön esteettömyyttä tarkastellut työryhmä antoi raporttinsa vuonna 2023. Esteettömyystyöryhmän raportissa esitetään ajankohtainen katsaus rakennetun ympäristön esteettömyyden nykytilasta, osoitetaan lainsäädäntötarpeita ja tehdään muita ehdotuksia. Raportin mukaan työryhmässä todettiin tarve ohjata nykyistä tarkemmin muun muassa sähköautojen esteettömiä latauspaikkoja. Esille nostetaan myös tarve kehittää käyttötarkoituksellisia esteettömyysoppaita. Mahdollisia yleisille alueille laadittavia ohjekortteja eri aiheista käsitellään ympäristöministeriön vuonna 2023 käynnistämän maankäyttö- ja rakennuslain sekä katujen ja muiden yleisten alueiden kunnossapitolain uudistuksessa.

3 Rautatieliikenne

Rautatieliikenteen kasvihuonekaasupäästöjen osuus kotimaan liikenteen päästöistä Suomessa oli vuonna 2022 alle 1 % (noin 0,07 Mt CO₂). Nämä päästöt syntyvät dieselveureiden polttoöljyn käytöstä. Ratojen sähköistys ja sähkövedolla liikennöiminen on yleisin tapa vähentää rautatieliikenteen kasvihuonekaasu- ja muita päästöjä. Sähkö syötetään sähköveturiin radan yläpuolisista ajojohtimista. Dieselveurit tankataan ratapihojen tankkauslaitteilla.

Väyläviraston keväällä 2024 julkaisemassa raideliikenteen käyttövoimaselvityksessä³⁴ on tarkasteltu raideliikenteen käyttövoimavaihtoehtoja Suomessa. Tätä selvitystä on hyödynnetty alla.

3.1 Ratojen sähköistäminen ja sähkövedon käyttö

Suomen valtion rataverkon pituus (vuonna 2022) oli 5 918 km. Noin 60 % Suomen rataverkosta on sähköistetty (kuva 22). Liikenteestä yli 90 % tapahtuu sähköistetyllä rataverkolla.

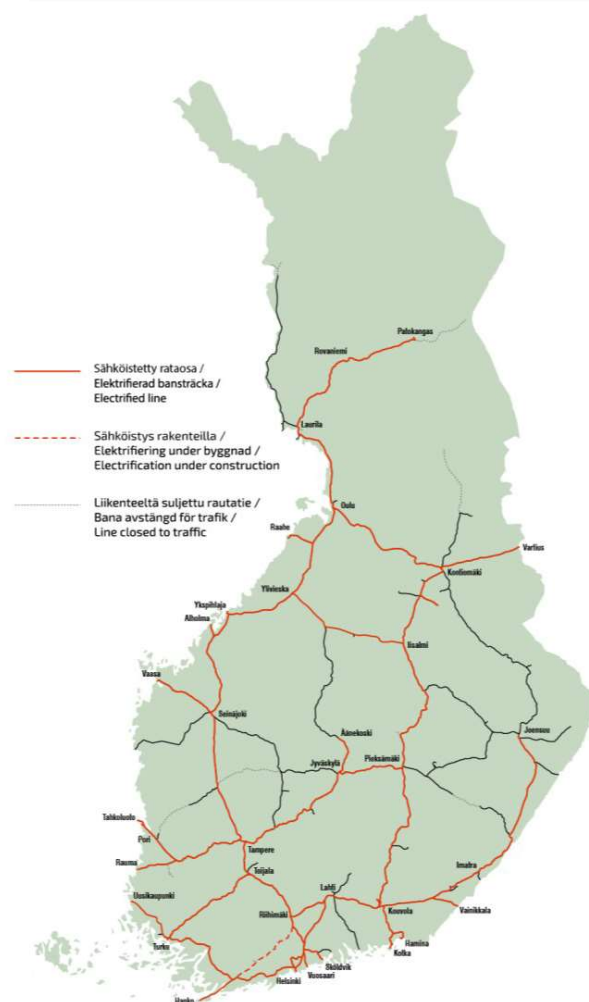
Käynnissä olevien sähköistystöiden valmistuttua Laurilan, Tornion ja Ruotsin Haaparannan välillä rataverkon TEN-T-ydinverkkoon kuuluva osuus on Suomessa kokonaan sähköistetty. Kattavasta TEN-T-verkosta on käynnissä olevien hankkeiden valmistuttua sähköistetty 92 %. Hyvinkää–Karjaa-rataosuuden sähköistyksen on tarkoitus valmistua vielä vuoden 2024 aikana. Sähköistämättömiä kattavan verkon osuuksia ovat vähäliikenteinen yhteysväli Joensuu–Viinijärvi–Siilinjärvi sekä Säkäniemi–Niirala ja Imatra tavara–Imatra raja -yhteydet Suomen ja Venäjän väliselle rajalle.

Pääasiassa vähäliikenteisten rataosuuksien lisäksi sähköistämättä on esimerkiksi satamien ratapihoja tai raakapuun kuormauspaikkoja, joissa sähköistys ei tule kyseen ajolankojen estäessä muun toiminnan alueella.

Väylävirasto on selvittänyt ja selvittämässä useampia sähköistämisen kohteita. Toteutuspäätöksiä selvitetystä hankkeista ei ole tehty.

³⁴ Raideliikenteen vaihtoehtoiset käyttövoimat. Väyläviraston julkaisu 48/2024.
<https://www.doria.fi/handle/10024/189112>

Kuva 22. Sähköistetty rataverkko Suomessa.



Matkustajaliikenne kulkee Suomessa pääosin (yli 95 %) sähkövedolla. Tavaraliikenteessä dieselveidon käyttö on yleisempää kuin matkustajaliikenteessä. Vuosien 2019–2023 aikana bruttotonnikilometreissä mitattuna kotimaan tavaraliikenteestä sähkövedolla on kaikkiaan liikennöity noin 84 %. Tavaraliikenteessä Venäjän liikenteen merkittävä väheneminen on vähentänyt tavaraliikenteen suoritetta, mutta samaan aikaan nostanut dieselveidon suhteellista osuutta. Aiemmasta Venäjän-tavaraliikenteestä suuri osa kulki sähkövedolla. Vuoden 2023 sähkövedon osuus oli tavaraliikenteessä alle 80 %.

Sähköistetyllä rataverkolla sähkövedon osuus tavaraliikenteessä on ollut vajaa 91 %. Dieselledon käyttöön sähköistetyllä radalla voi vaikuttaa mm. rautatieyrityksen käytävissä oleva kalusto, kuljetuksen lähtö- tai määränpään sähköistämättömyys sekä veturinvaihdolle sopivan paikan sijaitseminen eri paikassa kuin sähköistetyn ja sähköistämättömän rataosuuden raja. Veturinvaihtoon kuluu myös merkittävästi aikaa, minkä johdosta veturin vaihto lyhyttä matkaa varten ei välttämättä ole taloudellisesti järkevää. Dieselledon käytössä on alueellisia eroja.

Sähköistetyillä radoilla erityisesti taajamien henkilöliikenteessä käytetään sähkömootorijunia (ei erillistä veturia). Sähkövetureita puolestaan on kolmea eri mallia: Sr1, Sr2 ja Sr3. Kaikkia kolmea sähköveturityyppeä voidaan käyttää sekä henkilö- että tavaraliikenteessä. Sr1 ja Sr2 ovat pelkästään sähkövetureita, mutta Sr3:ssa on myös dieselkäyttöinen generaattori, joka on tarkoitettu erityisesti niin sanottuun viimeisen mailin käyttöön, eli esimerkiksi kuormauspaikkojen vaihtotöihin. Tämä veturityyppi mahdollistaa siis sähkövedon käytön sähköistetyillä osuuksilla ja lyhytaikaisen ajon dieselmootorilla niillä osuuksilla, joissa sähköistystä ei ole, esimerkiksi lähtöpaikassa tai määränpäässä. Veturia ei ole tarkoitettu pidempään ajoon dieselledolla.

Tällä hetkellä Suomessa käytössä olevat sähköveturit ovat yhtä Fenniaraililla käytössä olevaa veturia lukuun ottamatta VR:n käytössä. Molemmilla yhtiöillä on uusia Sr3-vetureita tilauksessa. North Rail Oy liikennöi ainoastaan dieselveitureilla. Lisäksi vaihtotöissä muun muassa ratapihoilla ja teollisuuslaitoksissa sekä kuormauspaikoilla, samoin kuin radanpitoon liittyvässä ylläpitotyössä käytetään pääosin dieselkäyttöistä kalustoa.

3.2 Rautatieliikenteen muut vaihtoehtoiset käyttövoimat

Rataverkon sähköistämisen ja sähkövetoon siirtymisen lisäksi fossiilisia polttoaineita voidaan junaliikenteessä korvata nestemäisillä uusiutuvilla polttoaineilla, akkusähköllä tai uusiutuvalla vedyllä.

Dieselkalustoa tulee Suomessa olemaan käytössä vielä vuosikymmeniä ja uutta dieselpolttokalustoa tulee käyttöön vielä 2020-luvulla. Varsinkin uusimmissa dieselveitureissa on teknisesti mahdollista käyttää pelkästään biopohjaista ja tulevaisuudessa myös synteettistä **uusiutuvaa dieselä**. Haasteeksi tulee uusiutuvan dieselin fossiilista rajoitetumpi saatavuus ja korkeampi hinta. Uusiutuvan polttoaineen jakeluvaikeutta rautaliikenteessä ei Suomessa ole, eikä sellaista ole suunnitteilla. Vapaaehtoisuuteen

perustuva järjestelmä kohtaa haasteita uusiutuvan dieselin korkeamman hinnan ja yksisäiliöisten tankkausasemien vuoksi. Teknisesti on myös mahdollista muuntaa uusimpien dieselvetureiden (Dr19) käyttövoima toiselle käyttövoimalle, mikä saattaa teknologioiden kehittyessä tulla kyseeseen vetureiden pitkän käyttöiän vuoksi.

Kalustovalmistajat kehittävät parhaillaan akkuteknologialla ja vedyllä toimivia ratkaisuja rautatieliikenteeseen. **Vety** on Euroopassa vielä pilotointivaiheessa. Yksi käytännön haasteista on veturiin mahtuva rajallinen vetymäärä. **Akkukäyttöisiä** junia on jo maailmalla käytössä. Maksimitoimintasäde Keski-Euroopan olosuhteissa lähiliikenteen yhteysväleillä on hieman reilu sata kilometriä, minkä jälkeen akku on ladattava.

Suomessa henkilöliikenne kulkee valtaosin sähkövedolla. Tarpeita uusiin ratkaisuihin voidaan nähdä ennemminkin tavaraliikenteessä. Lyhyen toimintasäteen vuoksi akkuteknologiaa voidaan hyödyntää tavaraliikenteessä parhaiten esimerkiksi vaihtotyöliikenteessä.

Sekä vedyn että akkukäyttöisten junien osalta myös riittävä jakeluinfran varmistaminen vaatisi investointeja ja ne olisi varmistettava ennen kaluston hankkimista. Akkusähköjunien osalta erillisen latausaseman lisäksi tulee kyseeseen lataaminen ajolangasta asemalla. Osittain sähköistetyillä rataosuuksilla akku voitaisiin ladata myös liikkeessä ajolangan alla.

3.3 Tavoitteet ja toimenpiteet rautatieliikenteessä

Jakeluinfra-asetus edellyttää tavoitteiden asettamista ja rahoitustarpeiden kartoittamista vety- tai akkutoimisten junien osalta niillä TEN-T-rataosuuksilla, joita ei voida sähköistää. Jakeluinfra-asetus edellyttää myös vaihtoehtojen käyttövoimien teknologioiden kehityksen ja infrastruktuuritarpeiden arvioimista TEN-T-verkon ulkopuolisella rataverkolla, jota ei voida sähköistää.

Tavoite R1: Sähkövedon käytön osuus raideliikenteen suoritteesta kasvaa.

Toimenpide R1: Toteutetaan ratojen sähköistämishankkeita ja selvitetään uusia sähköistämisen mahdollisuuksia. Etsitään kustannustehokkaita ratkaisuja lyhyiden osuuksien sähköistämiseksi kuljetusketjujen alku- tai loppupäästä sellaisissa tilanteissa, joissa niiden sähköistämättömyys johtaa dieselledon käyttöön koko kuljetusketjussa.

Tausta ja perustelu

Suomessa on parhaillaan käynnissä ratojen sähköistämishankkeita sekä selvityksiä uusista sähköistämishankkeista. Käynnissä olevien sähköistämishankkeiden valmistuttua Suomessa on 8 % TEN-T-rataosuuksista sähköistämättä. TEN-T verkon ulkopuolella on pääosin sähköistämättömiä raiteita.

Sähköistämättömät rataosuudet Suomen rataverkolla ovat harvaan liikennöityjä. Sähköistämiseen liittyvät selvitykset auttavat muodostamaan kuvaa siitä, missä sähköistaminen on tarkoituksenmukaista ja mitä – jakeluinfra-asetuksen sanoituksen mukaisesti – ei voida sähköistää esimerkiksi heikon kustannustehokkuuden vuoksi.

Päästövähennyksiä ja tehtyjen sähköistysinvestointien parempi käyttöaste saavutettaisiin, mikäli sähkövedon osuutta voitaisiin kasvattaa lähemmäksi sataa prosenttia jo sähköistetyillä radoilla.

VASTUU: liikenne- ja viestintäministeriö, Väylävirasto, teollisuuslaitokset, satamat

Tavoite R2: Otetaan uusia raideliikenteen käyttövoimia, kuten akkusähkö, käyttöön tehtävissä, missä se on taloudellisesti ja päästövähennysnäkökulmasta perusteltua.

Toimenpide R2: Seurataan akku- ja vetykäyttöisten junien teknologioiden ja saatavuuden kehittymistä. Tarkastellaan akkukäyttöisten junien käyttöönottoa vaihtoehtona siellä, missä ratojen sähköistäminen todetaan kustannustehottomaksi tai käytännön syistä mahdottomaksi ratkaisuksi.

Tausta ja perustelu

Akkukäyttöisten junien teknologia on jo melko pitkälle kehittyntä ja muualla Euroopassa niitä on jonkin verran käytössä henkilöliikenteessä. Suomessa henkilöliikenne kulkee valtaosin sähkövedolla, joten akkukäyttöisiin juniin ei nähdä suurta tarvetta henkilöliikenteen puolella. Suomen olosuhteisiin akkumoottorijunia ei myöskään ole toistaiseksi tarjolla. Kalustovalmistajat aloittavat kehitystyön laajemmille markkinoille soveltuvasta kalustosta.

Tavaraliikenteessä akkukäyttöisten veturien luonteva käyttökohde voisi olla vaihtotyöliikenteessä, joka tehdään tällä hetkellä pääosin dieselvedolla. Pidemmille matkoille sopivia vetureita ei ole toistaiseksi tarjolla. Yksi käyttökohde akkukäyttöisille vetureille voisivat olla satamien vaihtotyöt. Satamissa sähköistystä estää ajolankojen haastava sovittaminen sataman muiden toimintojen, esimerkiksi konttikurottajien käytön kanssa. Akkusähköisten veturien lataaminen voisi tulla maasähkön, alusliikenteen ja mahdollisesti raskaan tieliikenteen kaluston lataamisen rinnalle ja lisätä satamien sähköliittymien vahvistamiseen tehtävien investointien hyödyntämistä.

Tässä vaiheessa akkukäyttöisille junille ei aseteta Suomessa numeerisia tavoitteita. Akkusähkön soveltuvuutta vaihtotöihin ja EU-rahoitusinstrumenttien käytön mahdollisuuksia kalustoon ja latausinfraan on tarpeen jatkossa selvittää. Joillakin rataosuuksilla voi sähköistystä selvitetessä olla jatkossa järkevää verrata akkusähkön ja osittaisen sähköistämisen kustannustehokkuutta koko radan sähköistämiseen nähden.

Vetyä ei nähdä tällä hetkellä käyttövalmiina teknologiana Suomen rautatieliikenteeseen. Vetykäyttöisten junien edellyttämät investoinnit jakeluinfra mukaan luettuna olisivat myös suuria, tosin niihin on saatavilla tukea EU-rahoitusinstrumenteista. Vety on toistaiseksi myös dieseliä huomattavasti kalliimpi polttoaine. Vety nähdään mahdollisuutena Suomessa lähinnä yksittäisissä tapauksissa niillä pitkillä välimatkoilla, joissa dieseliä vielä käytetään. Tässä vaiheessa vetykäyttöisille junille ei ole edellytyksiä asettaa tavoitteita tai arvioida rahoitustarpeita.

VASTUU: liikenne- ja viestintäministeriö, Väylävirasto, rautatieyritykset

Toimenpide R3: Ratapihoja kehitettäessä varaudutaan vaihtoehtoisten käyttövoimien jakeluun.

Tausta ja perustelu

Käyttövoimasiirtymää voidaan myös edistää varautumalla vaihtoehtoisten polttoaineiden lataus- ja tankkausasemiin ratapihoja kehitettäessä. Esimerkiksi Tampereen henkilöratapihan kehittämishankkeen yhteydessä on varattu maa-alue vaihtoehtoisten polttoaineiden tankkauspisteelle ja kannen alle on myös suunniteltu sähköliitännät.

VASTUU: Väylävirasto

LUONNOS

4 Meri- ja sisävesiliikenne

Merikuljetusten osuus kaikista Suomen ulkomaankaupan tavarakuljetuksista on yli 95 %. Kaukana Euroopan päämarkkina-alueesta sijaitsevalle Suomelle ja sen vientiteollisuudelle laivaliikenteen päästöjen vähentämisen ja kestäviin vaihtoehtoihin polttoaineisiin siirtymisen aiheuttamat lisäkustannukset voivat olla merkittävät. Haasteena on löytää tasapainoisia ratkaisuja toisaalta haitallisia ympäristövaikutuksia vähentävien politiikkatoimien, ja toisaalta niistä merenkuluelinkeinolle ja yhteiskunnalle aiheutuvien taloudellisten vaikutusten välillä.

Useita vaihtoehtoisia polttoaineita tutkitaan ja kehitetään parhaillaan alusliikenteen käyttöön. Kysymys on uusien arvoketjujen luomisesta ja kehityksestä, ei vain tiettyjen vaihtoehtoisten polttoaineiden käyttöönotosta. Joidenkin uusien polttoaineiden osalta laajamittaiseen kaupalliseen käyttöön on vielä matkaa.

Itämeren alueella vesiliikenteen energianlähteinä käytetään lähitulevaisuudessa todennäköisesti etenkin bio- ja synteettisiä polttoaineita, vetyä tai sähköä. Vesiliikenteen biopolttoaineita ovat muun muassa nesteytety biometaani (LBG), biometanoli, ja biodiesel. Näitä polttoaineita voidaan pääosin hyödyntää jo olemassa olevalla kalustolla joko ilman jälkiasennuksia tai jälkiasennuksin. Joiltakin osin biopolttoaineiden hyödyntäminen nykyisellä kalustolla edellyttää niiden sekoittamista fossiilisiin polttoaineisiin. Biopolttoaineita on Suomessa saatavilla meriliikenteeseen toisin kuin muita uusia kestäviä polttoaineita.

Suomen kauppalaivaston aluksista noin neljä prosenttia käytti vuonna 2023 ainakin yhtä vaihtoehtoista käyttövoimaa tai polttoainetta osana käyttövoimaratkaisuaan. Ulkomaan liikenteessä toimivista Suomen kauppalaivaston aluksista noin 22 % käytti vaihtoehtoisia polttoaineita tai käyttövoimia osana käyttövoimaratkaisuaan. Käytössä olleet vaihtoehtoiset käyttövoimat ja polttoaineet olivat nesteytetty maakaasu LNG, biopolttoaineet, maasähkö, sähköverkosta ladattavat akut, sekä tuuli- ja aurinkovoima.

Tulevaisuudessa haasteena on varmistaa polttoaineiden maailmanlaajuinen saatavuus ja sääntelyn yhteismitallisuus. Suomen näkökulmasta on välttämätöntä varmistaa Itämeren alueella yleistyvien uusien polttoaineiden saatavuus ja käytettävyys. Tämä edellyttää tarkkaa seurantaa etenkin suurten kansainvälisten varustamoiden, satamien ja muiden meriklusterin toimijoiden tekemistä polttoaineratkaisuista, sekä pyrkimystä luoda alusliikenteen uusille polttoaineratkaisuille mahdollisimman laajat markkinat. Itämeren alueen erityisolosuhteet ja lähimerenkulun erityispiirteet voivat tuoda omat haasteensa polttoainevalintoihin verrattuna muuhun maailmaan.

Yhtä parhaaksi havaittua vaihtoehtoista käyttövoimaa tai polttoainetta ei toistaiseksi ltämerellä nähdä, vaan erilaisiin aluksiin ja eripituisille matkoille sopivat erilaiset käyttövoimat tai polttoaineet. Siksi useita vaihtoehtoja tulisikin kehittää rinnakkain. Kokonaan uusien polttoaineiden ja niiden jakeluinfrastruktuurin kehittymistä ei voida jäädä odottamaan, vaan keskeistä on irrottautua nykyisistä fossiilisista polttoaineista mahdollisimman pian ja luoda vaiheittainen polku kokonaan päästöttömiin polttoaineisiin ja käyttövoimiin.

Tätä varten tarvitaan varmuutta kehityssuunnasta etenkin kansainvälisellä tasolla, sekä pitkän tähtäimen näkymä myös merenkulun ulkopuoliseen saatavilla ja kehitteillä olevaan energiapalettiin. Toimijoiden yhteistyö on välttämätöntä kestävän tulevaisuuden rakentamiseksi vaihtoehtoisille energiamuodoille, ja selkeät poliittiset suuntaviivat ovat keskeisiä luottamuksen ja markkinoiden ennustettavuuden takaamiseksi.

Vaihtoehtoiisiin polttoaineisiin siirryttäessä on tärkeää, että laivan energiatehokkuus, operointi ja turvallisuus on optimoitu, jotta uusiutuvaa energiaa ei tuhlaata tehottomaan kuljetustyöhön. Olennaista on myös niin sanottu polttoainejoustavuus eli aluksen mahdollisuus käyttää suoraan tai pienillä jälkiasennuksilla useita eri polttoaineita ja käyttövoimia elinkaarensa aikana.

Suomen sisävesien tavaraliikenne palvelee nykyisellään ensisijaisesti järviolueen sisäisiä raaka-ainekuljetuksia metsäteollisuudelle. Venäjän hyökkäyssodan seurauksena metsäteollisuuden tuotekuljetukset Venäjälle ovat loppuneet Saimaan kanavan tavaraliikenteen keskeydyttyä.

Viime vuosina metsäteollisuus on lisännyt perinteistä raakapuun uittoa Saimaan järviolueen sisällä. Sisävesiltä Saimaan kanavan kautta merelle kulkevan vesiliikenteen ja raakapuun uiton rooli on perinteisesti ollut tarjota vaihtoehto rautateille ja maantiekuljetuksille, sekä hillitä kuljetuskustannuksia. Nykyään raakapuun uitto on myös varteenotettava vaihtoehto, kun rautatie- ja maantiekuljetusten kapasiteetti ja ammattikuljettajien määrä eivät riitä palvelemaan teollisuuden kasvavaa kuljetustarvetta.

Kotimaista aluskalustoa on tarjolla niukasti niin Saimaan kanavan liikenteeseen kuin järviolueiden sisäiseenkin liikenteeseen. Saimaan kanavan kautta kulkeva liikenne on normaalioloissa ollut kansainvälistä.

Sisävesiliikenteessä uusien käyttövoimien hinta suhteessa nykyisiin fossiilisiin polttoaineisiin on meriliikennettä ohjaavampi tekijä, sillä kuljetusten kannattavuusmarginaalit ovat pienet, ja toimijoiden mahdollisuudet investoida uuteen aluskalustoon usein heikot.

Sisävesien tavaraliikenteen päästöjen vähentämiseksi aluskannan uusiutuminen ja vaihtoehtoihin polttoaineisiin siirtyminen ovat yhtä lailla keskeisiä kuin meriliikenteessä. Kestävän käyttövoimien muutoksen mahdollistamiseksi tulisi huolehtia, että meriliikennesatamien lisäksi sisävesiliikenteen infrastruktuuri mahdollistaa maasähkön ja biopolttoaineiden käytön.

Sisävesien henkilöliikenteessä sähköenergian laajempi hyödyntäminen vaatisi merkittävää panostusta uuteen aluskalustoon. Pääosa matkailutoimialojen yrityksistä Järvi-Suomessa on mikroyrityksiä, jotka tekevät tuottonsa lähinnä kesäaikaan, kun vedet ovat sulat. Näillä yrityksillä ei yleensä ole mahdollisuuksia investoida kokonaan uuteen kalustoon.

4.2 Maasähkön syöttö satamissa

Jakeluinfra-asetus edellyttää TEN-T-verkon merisatamilta maasähkön tarjoamista alusten satamakäynneillä viimeistään 31.12.2029. Merisatamien vaatimukset on si-dottu satamakäyntien määrään sekä alusten tyyppiin ja kokoon. Jakeluinfra-asetus määrittelee maasähkön syötön velvoitteita myös TEN-T-verkon sisävesisatamille: ydinverkolla maasähköä on tarjottava 31.12.2024 ja kattavalla verkolla 31.12.2029 mennessä. Ks. tarkemmin liite. Jakeluinfra-asetuksen liitteessä II annetaan myös maasähkön syöttöä koskevat tekniset vaatimukset.

Monissa Suomen pienimmissä satamissa vuositasen aluskäyntien määrä on vähäinen ja liikenne alustyypeiltään vaihtelevaa, jolloin maasähköön investointi ei yleensä ole kannattavaa, eikä vähennä satamassa syntyviä päästöjä merkittävästi. Suuremmissa linjaliikenteen satamissa aluskäynnit sen sijaan ovat säännöllisiä ja maasähkön käytöllä alusten satamassaolon aikaiset päästöt voivat laskea huomattavasti.

Satamien maasähköyhteyksien kehittämisessä haasteina ovat suuret, kaupunkien tai alueiden sähköverkkoja kuormittavat tehontarpeet, sekä sähkön vähäinen ja vain ajoittainen kysyntä etenkin pienemmissä satamissa. Aluksilta maasähkön käyttö vaatii tarpeeksi pitkän satamassaoloajan lisäksi maasähkön vastaanottoon sopivaa tekniikkaa. Uusia maasähköinvestointeja punnitaan Suomessa monesti varustamoiden ja satamien kesken säännölliseen liikenteeseen rakennettavien uusien alusten suunnittelun yhteydessä.

Maasähköyhteyksien parantaminen voidaan liittää muihin satama-alueen kehityspro- jekteihin, jolloin mahdolliset hyödyt ja kytkökset muun infrastruktuurin kehittämiseen

voivat tulla selkeämmin näkyviksi myös satamakaupungeille. Maasähkön kehittämi-
seen aukenee lähivuosina todennäköisesti lisää rahoitusmahdollisuuksia eri EU-läh-
teistä.

Vuosien 2020–2022 satamakäyntitietojen ja tiedossa olevien reitteihin liittyvien muu-
tosten perusteella jakeluinfra-asetuksen merisatamiin kohdistuvat maasähkön syöttö-
velvoitteet koskisivat Manner-Suomessa Helsingin, Hamina-Kotkan, Rauman ja Naan-
talin satamia. Merikonttialuksille tulisi tarjota maasähkön syöttöä Helsingin, Hamina-
Kotkan ja Rauman satamissa, ro-ro-matkustaja-aluksille Helsingin ja Naantalin ja
muille matkustaja-aluksille Helsingin satamassa.

Vuoden 2024 toukokuussa Helsingin ja Naantalin satamat täyttävät jo ro-ro-matkus-
taja-aluksille tarjottavan maasähkön syötön velvoitteet. Helsingin, Hamina-Kotkan ja
Rauman satamiin tarvittaisiin investointeja vuoden 2030 maasähkön syöttövelvoitteen
täyttämiseksi.

Helsingin satamassa ro-ro-matkustaja-aluksille tarjotaan maasähköä neljällä syötöllä,
jotka ovat jakeluasetuksen liitteessä II mainittujen standardien mukaisia, ja yhdellä
pienjännitesyötöllä. Helsingin Katajanokalla laiturissa olevat jäämurtajat on kesäkuu-
kausina kytketty maasähkөө.

Naantalin satamassa ro-ro-matkustaja-alukselle tarjotaan maasähköä 15.11.2023 al-
kaen yhdellä syötöllä, joka vastaa pääosin vaadittuja standardeja.

Rauman satama tarjoaa tällä hetkellä maasähköä yhteensä neljällä laituripaikalla lo-
lo- ja ro-ro-lastialuksille, jotka eivät ole jakeluinfra-asetuksen velvoitteiden piirissä.
Maasähkön syöttö on jakeluinfra-asetuksen liitteen II standardien mukainen.

TEN-T-verkon ulkopuolella Kvarken Ports Ltd. (Vaasan satama) tarjoa maasähköä ro-
ro-matkustaja-alukselle, Oulun ja Kemin satamat ro-ro-aluksille. Näistä Vaasan
maasähkön tarjonta on jakeluinfra-asetuksen liitteen II standardien mukainen.

Suomessa ei ole TEN-T -ydinverkon sisävesisatamia. Suomen kahdesta kattavalle
TEN-T-verkolle kuuluvasta sisävesisatamasta toinen eli Joensuun satama tarjoaa
aluksille maasähköä kahdella liittymällä. Maasähkön syötöt eivät ole jakeluinfra-ase-
tuksen liitteessä II esitettyjen standardien mukaisia.

Lappeenrannan satamassa ei ole tällä hetkellä tarjolla varsinaista maasähkön syöt-
töä, mutta tarvittaessa sähköä voidaan tarjota yksittäiseen alukseen. Niin Lappeen-
rannan kuin Joensuun sataman tarkoituksena on tarjota maasähkön syöttö jake-
luinfra-asetuksen velvoitteiden mukaan 31.12.2029 mennessä. Joensuun satamaan

on jo tehty uuden maasähkön syötön tarvitsemat kaapeloinnit vuonna 2023 samalla, kun satama-aluetta on uudistettu. Joensuun satamassa voitaisiin tarjota samanaikaisesti maasähköä kolmelle alukselle. Lappeenrannan satama suunnittelee yhden maasähkön syötön tarjoamista sekä matkustaja- että rahtisatamassa.

Suomen satamissa ei ole tällä hetkellä tarjolla maasähköä ankkuripaikoilla. Satamat eivät suunnittele maasähkön tarjoamista ankkuripaikoilla myöskään lähitulevaisuudessa.

4.2.1 Merisatamien nykytila ja arvio vuoden 2030 tilanteesta

Alla kuvataan tarkemmin suomalaisten TEN-T-verkon satamien jakeluinfrastruktuurin nykytilaa ja arviota vuoden 2030 tilanteesta perustuen satamien antamiin tietoihin.

TEN-T-ydinverkon merisatamat

Helsingin satama (ydinverkko)

Helsingin satama on rakentanut Olympiaterminaaliin uuden maasähköliitännän Tukholman liikennettä varten. Myös Länsisataman, Vuosaaren sataman sekä Hernesaaren risteilylaitureiden maasähköliitännöjen suunnittelu on käynnissä.

Helsingin satama arvioi, että ro-ro-matkustaja-aluksien maasähkön syöttöön liittyvät velvoitteet vuonna 2030 voidaan täyttää satamassa jo nyt olevien maasähkön syöttöpisteiden avulla. Nykyiset matkustaja-alukset linjaliikenteessä (Helsinki-Tukholma, Helsinki-Tallinna, Helsinki-Travemünde) täyttävät jo nyt jakeluinfra-asetuksen maasähkövaatimukset.

Osana Länsisataman kehittämisohjelmaa järjestetään osittain uudelleen laivapaikkoja keskustasatamissa. Uusille laivapaikoille tehdään maasähköliitännöjä osana tavanomaista laiturisuunnittelua ja -rakentamista. Tämä tapahtuu kuitenkin vasta vuoden 2030 jälkeen. Linjaliikenne tulee toisin sanoen koko ajan täyttämään vaatimukset maasähkön osalta.

Konttialusten maasähkön syötön osalta Helsingin satama arvioi, että veloitteen täyttämiseksi maasähköä tulisi tarjota neljällä laituripaikalla. Konttiliikenteen osalta Helsingin satama tutkii maasähköpaikkojen rakentamista Vuosaaren konttilaitureille. Kontti-

liikenteen ratkaisut hankaloittavat tilantarve laiturilla (konttioperoinnin keskellä), talviolosuhteiden lisähaasteet sekä suuret investointikustannukset (arviolta n. 4 M€). Helsingin satama arvioi kuitenkin tällä hetkellä, että jakeluinfra-asetuksen vaatimukset konttiliikenteelle olisivat teknisesti toteutettavissa määräaikaan mennessä.

Risteilyalusten osalta Helsingin satama suunnittelee kahta maasähkön syöttöä Hernesaareen. Arvioihin liittyy kuitenkin merkittävää epävarmuutta ja avoimia kysymyksiä. Aiemmin Pietari on ollut risteilyalusten pääkohde, ja sinne tehtävien risteilyjen puuttuessa risteilyalusten käynnit Helsingin satamassa ovat merkittävästi vähentyneet.

Kansainvälisten risteilijöiden osalta investoinnit ovat huomattavia (arviolta n. 15 M€), asentaminen on teknisesti haastavaa, tehon tarve on huomattava, ja Hernesaaren risteilijälaitureihin liittyen Hernesaaren asemakaava on edelleen vahvistamatta. Edellä mainitusta huolimatta, Helsingin satama arvioi tällä hetkellä, että valmistuminen määräajan mennessä olisi teknisesti mahdollista. Maasähkötarkaisut kansainvälisille risteilijöille Eteläsatamassa ja Katajanokalla tehtäisiin osana edellä mainittua kehittämissuunnitelmaa, ja laitteisto olisi käyttövalmis samaan aikaan laivapaikkojen kanssa esitetyn aikataulun puitteissa vasta vuoden 2030 jälkeen.

Hamina-Kotkan satama (ydinverkko)

Hamina-Kotkan satamassa maasähköä ei ole toistaiseksi tarjolla. Satama on selvittänyt palvelemaansa alusliikenteen maasähkötarpeita talvella 2023–2024. Lisäksi satama on käynnistämässä hankesuunnitelmavaihetta maasähkön rakentamisesta konttiliikenteelle Mussalossa. Jakeluinfra-asetuksen vaatimukset maasähkön osalta kohdistuvat Hamina-Kotkan satamalla konttiliikenteeseen, ei roro-matkustaja-aluksiin tai risteilijöihin.

Jakeluinfra-asetuksen velvoitteet konttialusten maasähkön osalta täytetään nykyisillä tiedoilla vuoden 2029 loppuun mennessä. Todennäköisesti rakentaminen suoritetaan aikaikkunan loppupuolella. Tavoitteena on minimoida hukka-investoinnin riski, ja saada käyttöön kaikki mahdollinen tieto ja kokemus muilta satamilta sekä yhteistyökumppaneilta. Hamina-Kotkan satama tulee hakemaan EU-tukea hankkeeseen. Maasähkön toteutukseen liittyvä yleisluontoinen hankesuunnitelma on tarkoitus teettää kuluvan vuoden aikana, jotta satamalla olisi mahdollisuus tarvittaessa edetä myös nopeammin aikataululla.

Velvoitteiden täyttäminen vaatii mittavat investoinnit (sataman runkoverkon lisäys ja sen vahvistaminen, uudet muuntaja ja sähkötilat, kaapelointityöt ja maasähkön liitty-

misrakenteet alusta varten). Samoin kiinteiden vaihtoehtoisten polttoaineiden tankkausmahdollisuuksien rakentaminen vaatii merkittäviä investointeja sekä varastokapasiteettia muutoin kuin säiliöautokalustolla tehtynä.

Haasteiden osalta Hamina-Kotkan satama on nostanut esiin varsinaisen standardin puuttumisen sen osalta, miten maasähkøyhteys liittyy alukseen. Lisäksi maasähkön myyntiin ja operatiiviseen toimintaan liittyy paljon selvittämättömiä yksityiskohtia. Huolena nähdään myös investoinnin kannattavuus sekä kalliin järjestelmän rakentaminen ilman varmuutta siitä, että alukset tulevat sitä käyttämään. Tämä korostuu etenkin tilanteessa, jossa maasähkön lisäksi jokin vaihtoehtoinen polttoaine tulkitaan päästöttömäksi.

Turun satama (ydinverkko)

Turun satamassa jakeluinfra-asetuksen mukaiset aluskäyntimäärät täyttyvät roro-alusten osalta, mutta alusten kääntöaika on alle kaksi tuntia, minkä vuoksi asetusta ei sovelleta. Satama on kuitenkin selvittänyt maasähkön rakentamista yleisellä tasolla ja todennut kustannukset suhteettomiksi hyötyihin nähden. Turun matkustaja-alusliikenne on tiheästi ja säännöllisesti liikennöityä, mutta alusten satamassaoloaika on vain noin tunti, mikä on toistaiseksi liian lyhyt aika maasähkön tehokkaaseen hyödyntämiseen.

Matkustajaliikenteen laitureiden perusparannuksen suunnittelun ja rakentamisen yhteydessä voidaan Turussa kuitenkin huomioida valmiudet myös maasähkön tarjoamiselle. Perusparannushankkeen valmistumisen tavoiteaikataulu on vuosi 2027.

Naantalın satama (ydinverkko)

Naantalın sataman helmikuussa 2020 hyväksynnän saanut EU-rahoitushakemus sataman kehittämiseen pitää sisällään maasähköinvestoinnin. Satama arvioi, että vuonna 2030 ro-ro-matkustaja-alusten liikenne jatkuu vähintään nykyisellä tasolla.

Naantalın sataman maasähköratkaisu on osa Naantalın ja Tukholman satamien (Kapellskär) yhteistä "Upgrade of the Baltic Sea Bridge Kapellskär-Naantali" -hanketta. Hankkeessa kehitetään Naantalın ja Kapellskärin välistä *Motorways of the Sea* -yhteyttä tavoitteena pienemmät ympäristövaikutukset ja sujuvampi laivaliikenne.

Oulun satama (ydinverkko)

Oulun satamassa jakeluinfra-asetuksen artiklan 9 mukaiset alusten käyntimäärät eivät ylitä. Satamassa on kuitenkin maasähköä tarjolla yhdellä laituripaikalla (6kV, 50 Hz). Ratkaisu on räätälöity yhdelle alustyyppille ja sen on rakennettu vuonna 2007.

Satama arvioi, että alusten käyntimäärät eivät ylitä jakeluinfra-asetuksen artiklan 9 rajoja vuonna 2029. Haasteina maasähkön lisärakentamisen osalta satama kokee ennen kaikkea korkeat investointikustannukset.

TEN-T-kattavan verkon merisatamat

Rauman satama arvioi, että jakeluinfra-asetuksen velvoitteiden täyttämiseksi tullaan tarvitsemaan vähintään kaksi konttialuksille maasähköä tarjoavaa liitännäispistettä. Syyskuussa 2023 päättyneessä CEF-rahoitusta saaneessa Baltic Comp -hankkeessa sataman maasähkösysteemiä jo merkittävästi parannettiin.

4.3 Nesteytetyn metaanin jakelu

Jakeluinfra-asetus edellyttää vuoden 2024 loppuun mennessä otettavan käyttöön asianmukainen määrä nesteytetyn metaanin tankkauspisteitä, jotta merialukset voivat liikkennöidä koko TEN-T-ydinverkossa. Lisäksi on nimettävä TEN-T-ydinverkon merisatamat, jotka tarjoavat pääsyn em. kohdassa tarkoitettuihin nesteytetyn metaanin tankkauspisteisiin.

Suomessa asetuksen velvoitteet täyttyvät, sillä nesteytettyä metaania eli LNG:tä voi bunkrata aluksiin lähestulkoon kaikissa kansainvälisen liikenteen satamissa joko säiliöautolla jaeltuna tai suoraan terminaalista. Tuontiterminaaaleja on Porissa, Torniossa, Haminassa ja Inkoossa.

Haminan satamassa sijaitseva LNG-terminaali on Suomen ainoa kansalliseen kaasuverkkoon liitetty onshore-LNG-terminaali. Terminaali otettiin kaupalliseen käyttöön lokakuussa 2022. LNG:n purkukapasiteetti laivasta on terminaalissa 2 000 m³/h ja bunkrauskapasiteetti laivaan 1 000 m³/h. Suomessa Hamina-Kotkan satama on toiseksi ainoa jakeluinfra-asetuksen 11 artiklan 2 kohdan mukainen TEN-T-ydinverkon merisatama, joka tarjoaa pääsyn nesteytetyn metaanin tankkauspisteeseen.

Biokaasulla ja synteettisellä uusiutuvalla kaasulla voidaan korvata fossiilista maakaasua. Meriliikenteen näkökulmasta biokaasun tulee olla jalostettua ja nesteytettyä.

Vuonna 2022 Suomessa tuotetusta biokaasusta vain pieni osa oli tällaista, mutta biometaanin tuotannon on kuitenkin arvioitu lisääntyvän Suomessa ja maailmanlaajuisesti.

Kotimaan tuotannon kasvun (ks. 1.2.1) lisäksi nesteytetyn ja paineistetun biometaanin ja muiden uusiutuvien kaasujen saatavuus paranee sisämarkkinoilla EU:n kaasumarkkinasääntöjen ja uusiutuvan energian direktiivin päivitysten myötä. Euroopan komissio on asettanut vuodelle 2030 EU:n biokaasun ja biometaanin tuotantotavoitteeksi 35 bcm (miljardia kuutiometriä ~370 TWh). Pohjoismainen energiayhtiö Gasum Oy teki keväällä 2020 ensimmäisen sopimuksen, jossa meriliikenteen asiakkaalle toimitetaan jatkuvasti LNG:n ja nesteytetyn biokaasun (10 %) seosta. Laajempaa seosten käytön yleistymistä on mahdollista edistää kannustimilla tai sekoitevelvoitteella.

LNG:ta käyttävien alusten lukumäärä Itämerellä tulee todennäköisesti kasvamaan lähivuosina niin maailmanlaajuisen rikkisääntelyn kuin alueella kehittyvän bunkrausinfrastruktuurin kehittymisen myötä. Koska samaa jakeluinfrastruktuuria voidaan käyttää biokaasun ja synteettisten kaasujen jakeluun, tämä on merkittävä mahdollisuus siirtyä suhteellisen pian fossiilittomiin kaasumaisiin polttoaineisiin nyt LNG:ta käyttävien alusten osalta. Kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi tavoitteita vastaavalla tavalla merkittävä osa LNG:stä tulisi vuoteen 2030 mennessä korvata biokaasulla.

Merenkulussa biokaasun käytön odotetaan yleistyvän nopeammin kuin nestemäisten biopolttoaineiden. Tätä siirtymää on tärkeä tukea ja huolehtia samalla, että myös mahdollisen meriliikenteen käyttöön tulevan biodieselin valmistukseen riittää raaka-aineita. On huomioitava myös biokaasun riittävyys meriliikenteeseen: jos rajallinen tuotanto käytetään maantieliikenteessä, ei biokaasua riitä meriliikenteeseen.

Synteettisen metaanin valmistamisen positiiviset näkymät Suomessa (ks. 1.2.1) ovat merkittäviä vesiliikenteen kannalta. Synteettinen ”e-metaani” sopii suoraan jo ennestään maakaasulla, biokaasulla, nesteytetyllä maakaasulla (LNG) tai biokaasulla (LBG/bio-LNG) kulkevaan aluskalustoon, ja sitä voidaan käyttää yhdessä näiden polttoaineiden kanssa millä tahansa sekoitussuhteella. Jo nykyisin kaasukäyttöisiä laivoja omistavien ei siten tarvitse investoida uuteen kalustoon eikä laitteistomuutoksiin.

4.4 Vesiliikenteen muut vaihtoehtoiset käyttövoimat

4.4.1 Akkusähkökäyttöiset alukset Suomen liikenteessä

Suomen lipun alla kulkee toistaiseksi vain muutama kokonaan tai osittain varastoitua sähköä päävoimanlähteenään käyttävä alus. Merentutkimusalue Arandalla on ollut peruskorjauksen jälkeen vuodesta 2018 lähtien valmius kulkea lyhyitä matkoja pelkästään akkusähköllä. Finnlines-varustamon kolme hybridi-ro-ro-alusta aloittivat liikennöinnin Suomen satamiin kesällä 2022.

Suomen ensimmäinen hybridilautta Elektra aloitti liikennöinnin Paraisten ja Nauvon välillä kesäkuussa 2017. Se on Suomen suurin maantielautta ja lähes kokonaan sähkökäyttöinen. Aluksen dieselmootoreita käytetään vain, jos akkujen varaus ei riitä.

Suomen ensimmäinen maasähköllä toimiva kaapelikelalossi aloitti liikennöintinsä Nauvon Högsarin reitillä syyskuussa 2018. Alus saa käyttövoimansa sähköverkosta pitkin kaapelia, joka kelautuu lossilla olevaan kelaan ajon aikana. Sähkökatkojen varalta aluksella on dieselillä toimiva varageneraattori. Vastaava tekniikka on toteutuskelpoinen myös monella muulla lossireitillä ympäri Suomen.

Vaasan ja Uumajan väliseen liikenteeseen Rauman telakalta vuonna 2021 valmistuneeseen hybridikäyttöiseen Aurora Botniaan rakennettiin matkustaja-autolautoissa harvinainen sähkökäyttöinen ruoripotkurijärjestelmä. Akkuja käytetään lisävoimana etenkin Merenkurkun ankarissa talviolosuhteissa sekä satamiin tuloissa ja lähdöissä. Kvarken Ports Ltd. on toteuttanut tähän Vaasan ja Uumajan väliseen liikenteeseen maasähköliitännät kumpaakin satamaan.

Sähköverkosta akkuja lataavien ja satamassa maasähköä käyttävien alusten lukumäärä tulee todennäköisesti lisääntymään lähivuosina kiristyvän kansainvälisen sääntelyn sekä satamien parempien latausmahdollisuuksien myötä. Meriliikenteen laajempi sähköistyminen vaatii kuitenkin sekä akkuteknologian kehittämistä, että parempia mahdollisuuksia akkujen lataamiseen satamissa.

4.4.2 Meriliikenteen muut uudet käyttövoimat

Biopolttoaineet ja synteettiset polttoaineet

Biodieseliä on jo mahdollista sekoittaa fossiilisen dieselin joukkoon tai käyttää sellaisenaan dieselmootoreissa. Vastaavien nykyisiin polttoaineisiin sekoitettavien eli ns. *drop-in* -polttoaineiden kehittäminen ja niiden käytön edistäminen voivatkin vähentää merenkulun päästöjä merkittävästi tulevan vuosikymmenen aikana. Biopolttoaineiden käyttöönottoa voidaan vauhdittaa varmistamalla niiden saatavuus Suomen satamissa. Tällä hetkellä ei kuitenkaan ole tiedossa, mistä saataisiin riittävästi edullista biodieseliä Suomessa bunkraavan meriliikenteen käyttöön.

Suomalaisista varustamoista esimerkiksi Meriaura (VG-Shipping Oy) on panostanut biopolttoaineiden käyttöön. Varustamo käyttää mm. VG EcoFuel Oy:n valmistamaa bioöljyä, jonka raaka-aineet ovat kierrätettyjä kasvivasvoja. Huhtikuussa 2024 Suomen ilmastorahasto myönsi Meriauralle 6,8 miljoonan euron juniorilainan vähähiilisten laivaratkaisujen käyttöönottoon. Varustamo on tilannut hollantilaiselta Royal Bodewes -telakalta kaksi bioöljykäyttöistä hybridialusta rahtiliikenteeseen.

Biopolttoaineiden ohella Suomessa on viime vuosina ryhdytty aktiivisesti kehittämään myös niin sanottuja synteettisiä polttoaineita (*power-to-x* -polttoaineet, P2X, synteettiset polttoaineet, sähköpolttoaineet). Biopolttoaineisiin ja synteettisiin polttoaineisiin liittyvät meriliikenteessä samat haasteet: riittävyys ja perinteisiä polttoaineita merkittävästi korkeampi hinta. Synteettisten polttoaineiden ja niihin liittyvien teknologioiden kehitys vaikuttaa lupaavalta, mutta aikataulua ja synteettisten polttoaineiden tulevaa hintaa on toistaiseksi haastavaa arvioida.

Metanoli

Metanolin osalta niin teknologinen kehitys kuin sääntelyn kehitys ovat useita muita vaihtoehtoisia polttoaineita pidemmällä. Metanolin säilyttäminen edellyttää kuitenkin sen myrkyllisyyden ja alhaisen syttymispisteen vuoksi erityisominaisuuksia säilytystankeilta ja polttoaineen syötöltä. Turvallisen jakeluinfran kehittäminen sekä liikenne- ja energia-alan tarpeet huomioiva viranomaisvastuiden jako on Suomessa vielä kesken.

Liquid Wind, Umeå Energi ja Wasaline tutkivat yhdessä mahdollisuuksia operoida Aurora Botniaa Uumajassa valmistetulla e-metanolilla. Wasalinen hybridialus Aurora Botnia on jo varustettu monipolttoainemootoreilla ja akuilla. Liquid Windin kehittämän FlagshipTHREE sähköpolttoainetehtaan tuotannon odotetaan alkavan vuonna 2027.

Vety

Maailmalla on käynnissä useita hankkeita liittyen vedyn käyttöön meriliikenteessä. Suomessa VTT koordinoi eurooppalaista innovaatiohanketta FLAGSHIPS, jonka tavoitteena on tuoda kaupalliseen liikenteeseen kaksi vedyllä kulkevaa nollapäästöistä laivaa.

Suomalainen projektikehitysyhtiö Flexens Oy Ab suunnittelee 275 MW:n laitosta vihreän vedyn ja ammoniakin tuotantoa (200 000 tonnia/vuosi) varten Kokkolaan. Laitoksen on tarkoitus olla tuotantokäytössä vuoden 2028 lopulla tai vuoden 2029 alussa. Tämän lisäksi Flexensillä on muita projekteja aikaisemmissa vaiheissa Suomessa, Itämeren ympäristössä ja Manner-Euroopan ulkopuolella.

Ahvenanmaalla Flexens on solminut kumppanuuden Copenhagen Infrastructure Partnersin ja Lhyfen kanssa integroidun energiasaarekeratkaisun kehittämiseksi ja rakentamiseksi. Tämä mahdollistaisi laajamittaisen offshore-tuulen ja vihreän vedyn tuotannon sekä muun arvoa luovan toiminnan Ahvenanmaalla.

Ammoniakki

Ammoniakki on tärkeä kemikaali suomalaiselle teollisuudelle ja jatkossa mahdollinen vientituote esimerkiksi meriliikenne-, kemikaali-, lannoite- ja energiasovelluksissa. Suomessa ei tällä hetkellä kuitenkaan ole omaa ammoniakin tuotantoa, vaan ammoniakin tarve täytetään tuonnilla.

Kestävä ammoniakki on yksi mahdollisuus merenkulun toimijoiden etsiessä vaihtoehtoisia puhtaita polttoaineita. Suomalainen Wärtsilä esitteli maailman ensimmäisen kaupallisesti saatavilla olevan ammoniakilla toimivan nelitahtimoottoriratkaisun alusliikenteeseen marraskuussa 2023. Turvallisen jakeluinfran kehittäminen sekä liikenne- ja energia-alan tarpeet huomioiva viranomaisvastuiden jako on Suomessa vielä kesken.

Ammoniakin myrkyllisyys on suurin haaste sen vesiliikennekäyttöön liittyen. Synteettisen ammoniakin käyttöönotto vaatii erityistä huomiota turvallisuustoimiin ja alusten modifikaatioihin, jotka ovat vielä kehittelyvaiheessa.

Green North Energy aikoo rakentaa vihreää ammoniakkia tuottavat vetylaitokset Naantaliin, Poriin ja Kemiin. Rakennusvaihetta lähestyvä Naantalin hanke on kooltaan 280 MW ja investointiarvoltaan noin 600 miljoonaa euroa. Porin ja Kemin kaupunkien kanssa on allekirjoitettu aiesopimus vihreiden vety- ja ammoniakkilaitosten perustamisen selvityksestä. Kehitettävä vetylaitoskonsepti on skaalautuva. Se on monistettavissa uusiin sijainteihin ja sen kokoa voi muokata projektin tarpeiden mukaisesti.

Tuulivoima

Tuulivoimaa voidaan hyödyntää meriliikenteessä parhaiten propulsion apuvoimana alukseen asennettavilla roottoripurjeilla tai muilla purjeratkaisuilla. Roottoripurjeet vähentävät käytännössä aluksen polttoaineen kulutusta 5–20 % riippuen olosuhteista.

Suomalaisen roottoripurjeita kehittävä ja valmistava Norsepower Oy arvioi, että tuulivoiman avulla on mahdollista pienentää maailmanlaajuisen meriliikenteen hiilidioksidipäästöjä jopa 82 miljoonaa tonnia vuodessa, mikä vastaa noin kaksinkertaista määrää koko Suomen vuosittaisista hiilidioksidipäästöistä. Purjeita on mahdollista asentaa lähes kaikkiin alustyyppihin.

4.5 Meri- ja sisävesiliikenteen jakeluinfraa koskevat kansalliset tavoitteet

Tavoite V1: Suomen satamissa maasähkön ja vaihtoehtoisten kestävien polttoaineiden turvallinen jakeluinfrastruktuuri kehittyy EU-sääntelyn edellyttämällä tavalla ja markkinalähtöisesti.

Perustelu: Itämeren lähimerenkulussa käyttövoimien kehityskulku voi nojata akkuteknologian ja maasähkön ohella niin nestemäisten kuin kaasumaisten polttoaineiden korvaamiseen vaiheittain biopolttoaineilla ja lopulta kestävästi tuotetuilla synteettisillä polttoaineilla. Niin meriliikennealan toimijat kuin merenkulkuhallinto Suomessa seuraavat aluspolttoaineiden tuotannon, kysynnän, turvallisen käytön, meri- ja maahenkilöstön lisäkoulutustarpeiden sekä turvallisen jakeluinfrastruktuurin kansainvälistä kehitystä tarkasti etenkin Itämeren lähimerenkulun näkökulmasta.

Tavoite V2: Suomen ympärivuotisen meriliikenteen vaatimat jäävahvistetut alukset, jäänmurtajat ja tehokas talvimerenkulun järjestelmä kokonaisuudessaan huomioidaan erityisolosuhteena neuvoteltaessa EU:n laajuisten tavoitteiden ja toimien päivittämisestä sekä EU:n yhteisissä esityksissä kansainväliseen merenkulkujärjestykseen IMO:on.

Perustelu: Jäävahvistetut alukset ja jäänmurtajat ovat Suomen ilmaston ja maantieteellisen sijainnin vuoksi meriliikenteen kuljetuksille välttämättömiä. Suomen rannikon kaikki satamat voivat jäätyä talvisin, ja jääolosuhteet kestävät pohjoisella Perämerellä

lähes puolet vuodesta. Suomen ympärivuotisen meriliikenteen vaatimien jäävahvistettujen laivojen muita aluksia suurempi polttoaineenkulutus sekä kaiken vesiliikenteen talvella tarvitsema jäänmurtoavustus tuleekin huomioida erityisolosuhteena liikennesuunnittelussa ja EU:n sääntelyssä. Ilmastomuutos ei välttämättä lievitä Itämeren jääolosuhteita, vaan niistä tulee entistä vaihtelevampia ja vaikeampia ennustaa, mikä vaikuttaa alusten liikkumiseen ja niiden avustamiseen.

Turvallisen meriliikenteen näkökulmasta on olennaista, että Itämerellä on riittävästi aluskantaa, joka pystyy operoimaan tehokkaasti jäissä, ja että nykyinen jäänmurron palvelutaso voidaan säilyttää myös tulevaisuudessa. Talviolosuhteissa päästöjä syntyy avovesiolosuhteita enemmän paitsi jäissä kulkevien alusten suuremmasta polttoaineen kulutuksesta, myös jäänmurtajien avustustyöstä ja niiden siirtoajoista. Kun alusten konetehot laskevat ja koot merkittävästi kasvavat kansainvälisen merenkulun kehityksen ja sääntelyn seurauksena, tarvitaan lisää tehokkaita jäänmurtajia avustamaan alusten kulkua jäissä. Myös avustusmatkat ja -määrät todennäköisesti kasvavat. Tämä lisää meriliikenteen päästöjä liikennejärjestelmätasolla pohjoisella Itämerellä. Tehokas talvimerenkulun avustusjärjestelmä jääluokkarajoituksineen ja jäänmurtajineen kuitenkin vähentää koko kauppamerenkulun vuotuisia päästöjä.

Tavoite V3 (maasähkö, merisatamat): Suomen suurimmissa satamissa on jakeluinfra-asetuksen edellyttämällä tavalla mahdollisuus maasähkön käyttöön viimeistään vuonna 2030.

Vuoden 2024 toukokuussa muodostetun arvion mukaan jakeluinfra-asetuksen velvoitteiden täyttämiseksi vuoteen 2030 mennessä Suomen merisatamissa tulisi olla yhteensä noin 20 maasähkön liitäntäpistettä kuudessa eri satamassa. Syöttöjä tulisi yhteensä noin 14 lisää vuoden 2024 tilanteeseen verrattuna.

Tavoite V4 (maasähkö, sisävesisatamat): Jakeluinfra-asetuksen edellyttämällä tavalla kattavalle TEN-T-verkolle kuuluvissa satamissa on tarjolla kysyntään nähden riittävästi maasähköä vuoteen 2030 mennessä.

Maasähkön tarjonnalla ja käytöllä osana sataman laajempaa sähköistämistä saavutettaisiin myös paikallisia ympäristöhyötyjä. Osana kokonaisuutta niillä olisi merkitystä paitsi logistiikkaketjujen päästöille, myös matkailijoiden kokemukselle Järvi-Suomesta.

Tavoite V5: Sisävesiliikenne ja sen toimintaedellytykset kehittyvät alueellisiin tarpeisiin perustuen tehokkaaksi ja vähäpäästöiseksi sisävesiliikenteeksi uitossa, aluskuljetuksissa ja vesistömatkailussa.

Perustelu: Sisävesiliikenne mahdollistaa liikenteen energiankulutuksen vähentämistä.

Tavoite V6 (nesteytetty metaani, merisatamat): Kaikissa Suomen TEN-T-ydinverkkoon kuuluvissa satamissa on mahdollisuus bunkrata nesteytettyä maa- tai biokaasua viimeistään vuonna 2025.

Tavoite on pääosin jo toteutunut, sillä säiliöautot ja bunkrausalukset voivat kuljettaa nesteytettyä kaasua niihinkin satamiin, joista sitä ei saa suoraan terminaalista. LNG-terminaalit soveltuvat tulevaisuudessa myös biometaanin ja synteettisen nesteytetyn metaanin jakeluun.

Tavoite V7 (nesteytetty metaani, sisävesisatamat): Saimaan syväväylillä kulkevien alusten mahdollinen LNG/LBG-tarve katetaan liikkuvalla bunkrauspisteellä tai vastaavalla Lappeenrannan Mustolassa viimeistään vuonna 2030.

4.6 Toimenpiteet meri- ja sisävesiliikenteen jakeluinfran kehittämiseksi

4.6.1 Jakeluinfran kehittämisen tuet, sääntely ja muu politiikkaohjaus

Toimenpide V1: Toimeenpannaan EU:n asetus uusiutuvien ja vähäpäästöisten polttoaineiden käytöstä meriliikenteessä. Pannaan kansainvälinen ja EU:n

alueellinen sääntely toimeen huomioiden pohjoisen Itämeren sekä Suomen sisävesiliikenteen erityisolosuhteet.

Toimenpiteen tausta ja perustelut

Asetus uusiutuvien ja vähäpäästöisten polttoaineiden käytöstä meriliikenteessä edellyttää aluksia siirtymään vähitellen vaihtoehtoisten polttoaineiden käyttöön. Aluksille asetetaan vuodesta 2025 alkaen viiden vuoden välein kiristytävä tavoite käytetyn energian kasvihuonekaasuintensiteetin vähentämiseksi. Lisäksi kontti- ja matkustaja-aluksille asetetaan vuodesta 2030 alkaen velvoite käyttää satamissa maasähköä tai muuta nollapäästöteknologiaa.

Suomi on sitoutunut muihinkin niin Kansainvälisessä merenkulkujärjestössä IMO:ssa kuin EU:ssa neuvoteltuihin toimiin vesiliikenteen päästöjen vähentämiseksi. Lähivuosina sekä maailmanlaajuinen sääntely, että EU:n politiikkatoimet tulevat ohjaamaan vesiliikenteen käyttövoimien kehitystä kestävämpään suuntaan.

Vuonna 2022 Suomessa tehdyn selvityksen³⁵ mukaan polttoaineiden jakeluinfra kehittyy kysynnän myötä, eikä suomalaisen jakeluinfran nykytila estä vaihtoehtoisten polttoaineiden käytön yleistymistä Suomeen suuntautuvassa vesiliikenteessä. Saatavuus nähdään selvityksessä keskeisempänä esteenä käytön yleistymiselle kuin jakeluinfra. Johtopäätös koskee raportin mukaan ainakin biopolttoaineita ja oletettavasti myös sellaisia synteettisiä polttoaineita, jotka eivät edellytä uutta jakeluinfrastruktuuria.

VASTUU: valtioneuvosto, satamat, varustamot

Toimenpide V2: Käytetään hyödyksi EU:n rahoitusmahdollisuudet maasähkön ja vesiliikenteen kestävien polttoaineiden jakeluinfrastruktuurin kehittämiseksi. Hyödynnetään täysimääräisesti Verkkojen Eurooppa -välineen (CEF) rahoitushaut maasähkön kysynnän ja tarjonnan kehittämiseksi. Kannustetaan hauissa yhteistyöhön muiden EU-satamien ja Suomen ulkopuolisten eurooppalaisten toimijoiden kanssa.

Toimenpiteen tausta ja perustelut

³⁵ Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 2022:12, Selvitys vaihtoehtoisten käyttövoimien ja polttoaineiden jakeluinfrastruktuurin kehittämistarpeista satamissa [https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-243-897-3]

Esimerkiksi Business Finlandilla on EU:n elpymis- ja palautumistukivälineestä (*Recovery and Resilience Facility*, RRF) rahoitettuja veturihankkeita, joiden tavoitteena on tukea Suomen koko meriklusterin osaamista ja kansainvälistä kilpailukykyä tavoitteena yhä kestävämpi merenkulku. Meyer Turun vetämän NEcOLEAP-ekosysteemi-hankkeen tavoitteena on kehittää ilmastoneutraali risteilyaluskonsepti vuoteen 2025 mennessä. Wärtsilän johtama Zero Emission Marine (ZEM) -ekosysteemi-hanke puolestaan tähtää merenkulkualan kasvihuonepäästöjen vähentämiseen 60 prosentilla vuoteen 2030 mennessä.

Molemmille veturihankkeille Business Finland on myöntänyt 20 miljoonaa euroa RRF-rahoitusta. Lisäksi esimerkiksi Horisontti Eurooppa -ohjelman meriklusterille suunnatun Waterborne Technology Platform -alustan rahoitus vuosina 2021–2027 on 530 miljoonaa euroa.

Vaihtoehtoisten käyttövoimien jakeluinfra satamissa edellyttää merkittäviä investointeja, joiden aikaansaamiseksi markkinan alkuvaiheessa julkinen tuki on tarpeen. Esimerkiksi jakeluinfravelvoitteiden täyttämiseksi tarvittavien maasähkön lisäinvestointien suuruusluokka on Suomen meriliikennesatamien osalta alustavan arvion mukaan yhteensä noin 30–50 miljoonaa euroa. Kustannusarviossa ei ole mukana operoinnin ja huollon kustannuksia tai muista syistä (esim. korjauksista) syntyviä kustannuksia. Arviosta reilu 30 prosenttia kohdistuisi konttialuksille tarjottavaan maasähkön syöttöön, vajaa viisi prosenttia ro-ro-matkustaja-aluksille tarjottavaan maasähkön syöttöön, ja noin 40 prosenttia risteilyaluksille tarjottavaan maasähkön syöttöön. Sisävesisatama-kohtaisten kokonaisinvestointikustannusten suuruusluokaksi jakeluinfra-asetuksen velvoitteiden täyttämiseksi Suomessa vuoteen 2030 mennessä arvioidaan alustavasti 100 000–150 000 euroa.

Suomelle on tärkeää, että pohjoisen Itämeren satamien lisäksi CEF-välineestä saadaan jatkossakin tukea myös talvimerenkulun mallintamiseen ja ohjaukseen sekä entistä energiatehokkaampien ja ympäristöystävällisempien jäänmurtajien suunnitteluun. Tämä tukee osaltaan myös maasähkön ja uusien kestävien polttoaineiden turvallisen jakeluinfratuokturin kehitystä pohjoisella Itämerellä, sillä jäänmurtajat ovat tämän infrastruktuurin keskeisiä käyttäjiä.

VASTUU: satamat, varustamot, liikenne- ja viestintäministeriö, Väylävirasto

Toimenpide V3: Toteutetaan maasähkön verotuksen muutos EU:n energiaverodirektiivin uudistuksen edellyttämällä tavalla.

Toimenpiteen tausta ja perustelut

Maasähkön käyttöön kannustaisi sen verotuksen alentaminen. Itämerellä Suomen verrokkimaat Ruotsi, Tanska ja Saksa soveltavat jo nyt maasähkön EU-säätelyn mahdollistamaa alennettua verokantaa. 2021 annetussa energiaverodirektiivin uudistamisesityksessä on esitetty maasähkön siirtämistä nollaveroluokkaan. Direktiivin uudistamista koskevat neuvottelut ovat kesken.

VASTUU: valtiovarainministeriö

Toimenpide V4: Arvioidaan mahdollisuuksia kohdentaa päästökaupan huutokauppatuloja meriliikenteen puhtaan siirtymän edellytysten ja kilpailukyyn parantamiseksi sekä huoltovarmuuden edistämiseksi

Vaihtoehtoisten polttoaineiden heikosta saatavuudesta ja korkeasta hinnasta johtuen IMO:n päästövähennystoimet ja EU:n toimet nostavat merkittävästi meriliikenteen kustannuksia, mikä voi vaikuttaa kilpailukyyn. Meriliikenne on huoltovarmuuden kannalta Suomelle hyvin keskeinen sektori. Poliittikkatoimilla olisi mahdollista edistää polttoaineiden saatavuutta tai vaikuttaa varustamojen ja sitä kautta asiakkaiden kustannuksiin.

Suomelle kertyi vuonna 2023 tuloja päästöoikeuksien huutokaupoista noin 581,6 miljoonaa euroa. Päästökaupan huutokauppatulot menevät yleiskatteellisina valtion budjettiin. Jäsenvaltioiden osuudet päästökaupan huutokauppatuloista määräytyvät päästökauppadirektiivin mukaisella jakoavaimella, missä huomioidaan valtioiden suhteelliset osuudet päästökaupan päästöistä järjestelmän käynnistyessä 2005 sekä tietyille alemman bruttokansantuotteen valtioille osoitetut lisäelementit. Jäsenmaiden huutokauppatulojen käyttökohteita koskevat vaatimukset tiukentuivat vuoden 2024 alusta alkaen: jäsenmaiden tulee käyttää huutokauppatulot tai niitä vastaava summa päästöjä vähentäviin toimiin, jotka on listattu päästökauppadirektiivin liitteessä. Meriliikenne on huomioitu listassa, mutta jäsenmaat eivät ole velvoitettuja käyttämään meriliikenteen huutokauppatuloja meriliikennettä koskeviin poliittikkatoimiin.

VASTUU: Liikenne- ja viestintäministeriö yhteistyössä työ- ja elinkeinoministeriön ja valtiovarainministeriön ja valtioneuvoston kanslian kanssa

Toimenpide V5: Edistetään vaihtoehtoisten polttoaineiden ja käyttövoimien hyödyntämistä osallistumalla aktiivisesti sääntelyn kehittämiseen EU- ja kansainvälisillä foorumeilla

Toimenpiteen perustelu ja tausta

Pelissäännöistä ja edistämiskeinoista vaihtoehtoihin polttoaineisiin ja käyttövoimiin liittyen sovitaan ensisijaisesti EU- ja kansainvälisillä foorumeilla. Näin ollen Suomen on tärkeää osallistua tähän työhön.

VASTUU: Liikenne- ja viestintäministeriö, liikenne- ja viestintävirasto

4.6.2 Informaatio-ohjaus, tiedonvaihto ja tutkimus

Toimenpide V6: Hyödynnetään kansainvälisen yhteistyön mahdollisuudet meriliikenteen käyttövoimasiirtymän edistämiseksi. Luodaan edellytykset kestävien meriliikennekäytävien syntymiselle.

Toimenpiteen perustelu ja tausta

Suomi - Viro

Helsingin ja Tallinnan satamat, kaupungit ja niiden välisen matkustajaliikenteen suurimmat varustamot allekirjoittivat lokakuussa 2023 yhteisymmärryssopimuksen vauhdittamaan toimia nollapäästöisen meriväylän edistämiseksi. Tavoitteena on vauhdittaa siirtymää ympäristöneutraaleihin ja kestäviin rahti- ja matkustajaliikenteen ratkaisuihin Tallinnan ja Helsingin sekä Vuosaaren ja Muugan satamien välisillä reiteillä. Tämä tarkoittaa yhteisten suunnitelmien tekemistä päästöttömyyden saavuttamiseksi sekä perustajajäsenten että muiden kumppanien kanssa.

Suomi - Ruotsi

Tukholman satamat, Turun satama ja Viking Line allekirjoittivat helmikuussa 2024 yhteistyösopimuksen kestävästä merikuljetuskäytävän kehittämisestä. Tavoitteena on olla

vapaa fossiilisista polttoaineista viimeistään vuonna 2035. Sopimus luo viitekehyksen skaalautuvien ratkaisujen löytämiseksi fossiilivapaisiin polttoaineisiin siirtymiseen ja merenkulun ympäristövaikutuksien minimoimiseen. Yhteistyötä voidaan sopimuksen mukaan laajentaa sisältämään muita merenkulkuelinkeinon tärkeitä sidosryhmiä, muita keskeisiä satamia, tavaranomistajia ja huolintaliikkeitä.

Vaasan kaupunki, Uumajan kunta, Umeå Hamn AB, Umeå Kommunföretag AB, Wasaline ja Kvarken Ports solmivat lokakuussa 2023 aiesopimuksen vihreästä kuljetuskäytävästä Uumajan ja Vaasan välille. Yhteistyöllä tavoitellaan yhteyden ilmastoneutraaliutta vuoteen 2030 mennessä. Liquid Wind, Umeå Energi ja Wasaline solmivat maaliskuussa 2024 aiesopimuksen e-metanolin käyttöönotosta laivalinjalla vuonna 2027. Yhteistyöllä tavoitellaan yhteyden ilmastoneutraaliutta vuoteen 2030 mennessä.

Suomi – Viro – Alankomaat – Belgia

Maailman suurin itsenäinen syöttöliikennevarustamo X-Press Feeders sopi huhtikuussa 2024 kuuden eurooppalaisen sataman kanssa yhteisistä tavoitteista ja toimista liittyen vaihtoehtoisten polttoaineiden toimitukseen ja bunkraukseen, sekä laajempaan hiilestä irtautumiseen merenkulun alalla Skandinaviassa ja Itämerellä. Suomesta mukana ovat Helsingin ja Hamina-Kotkan satamat.

Yhteistyö osapuolten välillä alkaa kahden reitin perustamisella. Toinen niistä on nk. Green Finland X-PRESS (GFX): Rotterdam > Antwerpen-Brugge > Helsinki > Tallinna > Hamina-Kotka > Rotterdam. Kyseessä ovat ensimmäiset eurooppalaiset aikataulutetut syöttöreitit, jotka hyödyntävät vihreää metanolia.

Muu yhteistyö kestävien meriliikennekäytävien edistämiseksi

Suomi allekirjoitti COP26-ilmastokokouksessa marraskuussa 2021 nk. Clydebankin julistuksen. Julistuksessa ilmaistiin poliittinen tuki kestävien meriliikennekäytävien syntymiselle kahden tai useamman sataman välille alan vapaaehtoisin toimin. Suomi on osallistunut allekirjoittajien kokouksiin ja tuonut muun muassa puheenjohtajuuskaudellaan Itämeren valtioiden neuvostossa CBSS:ssä esiin kestäviä meriliikennekäytäviä edistäviä hankkeita Suomessa ja muualla pohjoisella Itämerellä.

Toukokuussa 2022 Pohjoismaiden ministerineuvoston ympäristöministerikokoonpano päätti rahoituksesta selvitystyölle kestävästä meriliikennekäytävästä Pohjolassa. Luokitustilasto DNV:n koordinoimassa selvityshankkeessa kartoitetaan potentiaalisimpia kestäviä meriliikennekäytäviä ja niiden kehittämismahdollisuuksia Pohjoismaissa.

Hanke on osa laajempaa pohjoismaista tiekarttahanketta, joka kokoaa yhteen keskeisiä toimijoita eri puolilta Pohjolaa ja kartoittaa yhteistä polkua hiilineutraaleihin polttoaineisiin siirtymiseen meriliikenteessä.

Toimenpide V7: Vahvistetaan vesiliikenteen käyttövoimia- ja polttoaineinfraa koskevan tutkimuksen, kokeilun ja innovoinnin rahoitusta erityisesti EU:n tasolla ja hyödynnetään tehokkaasti EU:n rahoitusmahdollisuudet.

Toimenpiteen perustelu ja tausta

Edistetään vesiliikenteen uusien käyttövoimien ja polttoaineiden huomioimista EU:n tutkimusta ja innovaatioita koskevissa rahoitusinstrumenteissa kuten Horisontti Eurooppa ja päästökaupan innovaatorahasto ja hyödynnetään aktiivisesti EU-rahoituksen tarjoamia mahdollisuuksia vesiliikenteen uusien polttoaineiden saatavuuden ja käytön edistämiseksi Suomessa. Varmistetaan, että instrumenteista on riittävästi tietoa saatavilla Suomessa.

VASTUU: liikenne- ja viestintäministeriö yhteistyössä työ- ja elinkeinoministeriön kanssa

5 Lentoliikenne

Suomessa on 24 lentoasemaa, joista 20 on Finavia Oyj:n omistuksessa. Enontekiön, Lappeenrannan ja Seinäjoen lentoasemat ovat eri osakeyhtiöiden omistamia ja Mikkelin lentoasema Mikkelin kaupungin omistama. Mikkeliin ja Seinäjoelle ei ole säännöllistä reittiliikennettä. Kaksi Finavian lentoasemista on ainoastaan sotilas- ja harrastekäytössä.

TEN-T ydinverkon lentoasemia ovat Helsinki-Vantaan ja Turun lentoasemat ja kattavan TEN-T verkon lentoasemia ovat seuraavat 18 lentoasemaa: Enontekiö, Ivalo, Joensuu, Jyväskylä, Kajaani, Kemi, Kittilä, Kokkola-Pietarsaari, Kuopio, Kuusamo, Lappeenranta, Maarianhamina, Oulu, Pori, Rovaniemi, Savonlinna, Tampere ja Vaasa.

Kuva 23: TEN-T verkon lentoasemat Suomessa.

TEN-T-verkon lentoasemat

 Ydinverkko

 Kattava verkko

TEN-T-tieverkko

 Ydintieverkko

 Kattava tieverkko



Taulukko 2. Matkustajamäärät lentoasemittain vuonna 2023. Lähde: Finavia.

Helsinki	1 782 914	13 530 441	15 313 355
Rovaniemi	454 775	280 303	735 078
Oulu	512 053	42 043	554 096
Kittilä	184 005	190 621	374 626
Turku	7 307	225 736	233 043
Ivalo	155 697	65 021	220 718
Tampere	661	213 038	213 699
Vaasa	103 306	50 475	153 781
Kuopio	125 323	21 524	146 847
Kuusamo	63 874	56 677	120 551
Kajaani	39 377	1 143	40 520
Joensuu	36 192	2 522	38 714
Mariehamn	20 107	17 411	37 518
Kemi-Tornio	35 614	1 737	37 351
Kokkola-Pietarsaari	25 761	3 511	29 272
Jyväskylä	21 869	1 623	23 492
Pori	7 866	4 211	12 077
Savonlinna	2 116	861	2 977
Enontekiö	-	-	-
YHTEENSÄ	3 578 817	14 708 898	18 287 715

5.1 Maasähkön syöttö lentokoneisiin lentoasemilla

5.1.1 Jakeluinfra-asetuksen vaatimukset ja joustojen käyttö

Maasähkön hyödyntäminen lentoasemilla paikalla olevissa ilma-aluksissa koneiden apumootoreiden sijaan vähentää päästöjä ja parantaa ilmanlaatua. EU:n jakeluinfra-asetus sisältää velvoitteita maasähkön tarjoamisesta TEN-T-verkon lentoasemilla. Vaatimukset kohdistuvat sekä matkustajasillapaikkoihin että ulkopaikkoihin. Asetuksen vaatimuksia kuvataan tarkemmin liitteessä.

Pienillä lentoasemilla sähkönsyötöstä ilma-aluksien ulkoseisontapaikoille aiheutuvat investointi- ja ylläpitokustannukset eivät välttämättä ole oikeassa suhteessa ympäristöhyötyyn nähden. Siksi jäsenvaltiot voivat jakeluinfra-asetuksen mukaan vapauttaa selälaiset TEN-T-verkon lentoasemat, joilla on ollut kolmen viime vuoden keskiarvona alle 10 000 kaupallista lento-operaatiota vuodessa, velvoitteesta syöttää sähköä paikallaan oleviin ilma-aluksiin niiden ulkopaikoilla. Liikenne- ja viestintäministeriö on valmistellut luonnoksen hallituksen esitykseksi ilmailulain muuttamisesta ja siihen liittyviksi laeiksi. Lausunnoilla olleessa esitysluonnoksessa ehdotetaan, että lentoaseman pitäjät vastaisivat siitä, että ilma-aluksille toimitetaan sähköä jakeluinfra-asetuksen mukaisesti. Esitysluonnoksessa ehdotetaan lisäksi, että Suomi hyödyntäisi asetuksen mahdollistaman kansallisen liikkumavaran siitä, ettei maasähköä tarvitsisi toimittaa TEN-T-verkon lentoasemien ulkoseisontapaikoille, jos lentoasemaa pidetään niin kutsuttuna pienenä lentoasemana.

Nykytilanteessa ainoastaan Helsinki-Vantaan lentoasema ylittää asetuksen 10 000 lento-operaation rajan. On mahdollista, että joku tai jotkut muutkin TEN-T verkon lentoasemat ylittävät myöhemmin 10 000 operaation rajan, jolloin poikkeus soveltamisesta ei enää koske niitä. Oulun ja Turun lentoasemien lento-operaatioiden määrät asettuvat rajan tuntumaan. Finavian arvion mukaan Helsinki-Vantaan lentoaseman lisäksi Oulun lentoasema voisi ylittää 10 000 kaupallisen lento-operaation tason vuonna 2029. Myös Turun lentoaseman operaatiomäärä voisi kasvaa lähelle 10 000:ta. Rovaniemen ja Kittilän lento-operaatioiden määrän kasvu riippuu voimakkaasti talvimatkailun kasvusta. Lentoliikenteen kasvua on arvioitu myös Eurocontrolin skenaarioiden perusteella³⁶. Eurocontrolin skenaarioista ei voida tehdä lentoasemakohtaisia päätelmiä, mutta tarkempien tietojen puuttuessa korkeaa skenaariota eli 6 %:n kasvua vuosien 2024 ja 2030 välillä voidaan käyttää lentoasemien kasvun karkeaan arviointiin. Eurocontrolin ennusteen perusteella ainoastaan Helsinki-Vantaan lentoasema ylittäisi 10 000 operaation rajan vuonna 2030, Oulun ja Turun lentoasemien operaatiomäärien sijoittuessa 10 000 operaation rajan tuntumaan ja muiden lentoasemien jäädessä selvästi rajan alle.

5.1.2 Maasähkövaatimusten toteutuminen lentoasemilla

Manner-Suomen lentoasemilla maasähköä on tarjolla paikalla oleviin ilma-aluksiin kaikilla matkustajasilloilla varustetuilla konepaikoilla. Matkustajasilloja, jotka mahdollistavat suoraan kulun lentoasemalta lentokoneeseen, on Helsinki-Vantaan, Oulun ja Rovaniemen lentoasemilla. Matkustajasiltojen konepaikoilla on integroidut maavirtajärjestelmät eli niissä tarjotaan maasähköä sähköverkosta. Siten jakeluinfra-asetuksen velvoite

³⁶ Eurocontrol 7-Year Forecast (Spring 2024) <https://www.eurocontrol.int/sites/default/files/2024-02/eurocontrol-seven-year-forecast-2024-2030-february-2024.pdf>

varmistaa sähkönsyöttö ilma-alusten matkustajasiltapaikoilla viimeistään 31.12.2024 täyttyä Suomessa jo nykytilanteessa. Finavian pitämällä lentoasemilla Finavia vastaa matkustajasiltapaikoilla sähkönsyöttöjärjestelmistä ja niiden ylläpidosta ja maahuolintayhtiö sähkönsyötön kytkemisestä paikoitettuun ilma-alukseen.

Ilman matkustajasiltaa olevia lentokoneiden seisontapaikkoja on kaikilla TEN-T-verkon lentoasemilla Suomessa. Näillä seisontapaikoilla ei ole kiinteää maasähkönsyöttöä, vaan sähkö tarjotaan liikuteltavista maavirtalaitteista. Näissä maavirtalaitteissa on joko sähköä tuottava dieselaggregaatti tai ne kytketään kaapelilla lentoaseman sähköverkkoon. Finavian lentoasemilla verkkovirtaan kytkettyjä liikuteltavia maavirtalaitteita riittää normaalitilanteessa arviolta 80–90 prosentille seisontapaikoista. Lisäksi käytettävissä on dieselgeneraattoreita noin 30 prosentille seisontapaikoista. Siirrettävät laitteet omistaa useimmiten maahuolintayritys, joissain tapauksissa myös lentoaseman pitäjä. Kansallisessa jakeluinfraohjelmassa (2017) on arvioitu, että kaikkein pienimmille lentoasemille ei ole taloudellisia perusteita asentaa kiinteitä maavirtajärjestelmiä.

Kaikilla Finavian pitämällä Pohjois-Suomen lentoasemilla (Ivalo, Kittilä, Rovaniemi, Kuusamo) käytetään nykytilassa dieselgeneraattoreissa fossiilitonta, uusiutuvaa polttoainetta. Helsinki-Vantaan lentoasemalla uusiutuva polttoaine tuli saataville vuoden 2024 alusta. Myös muilla Finavian lentoasemilla tullaan dieselgeneraattoreissa siirtymään uusiutuviin polttoaineisiin vuoteen 2025 mennessä.

Finavian lentoasemilla ei nykytilassa riitä ulkoista sähkönsyöttöä kaikille paikallaan oleville ilma-aluksille kaikkina aikoina. Lentoasemilla käytetään ilma-aluksen omia apuväimälaitteita seisonnassa erityisesti talven matkailusesonkien ja ruuhkahuippujen aikana, kun liikuteltavia sähkönsyöttölaitteita ei riitä kaikille lentokoneille tai kun kylmyys vaatii apuväimälaitteen käyttöä.

TEN-T verkon lentoasemista, jotka eivät ole Finavian omistuksessa, Lappeenrannan lentoasemalla on käytössä liikuteltava maavirtalaite, jossa käytetään uusiutuvaa polttoainetta. Lisäksi Lappeenrannan lentoasemalla on tarjolla voimavirtakaappeja sähkönsyöttöön pienlentokoneille. Lentokoneet käyttävät seisontapaikoilla tarpeen mukaan omaa apuväimälaitettaan tai tilaavat käyttöönsä maavirtalaitteen. Tiedossa ei ole, riittääkö Lappeenrannan lentoasemalla ulkoista sähkönsyöttöä kaikille paikallaan oleville ilma-aluksille joka tilanteessa. Enontekiön lentoasemalla on käytössä neljä seisontapaikkaa ja lentoasemalla on käytössä kaksi dieselkäyttöistä generaattoria, joista toisen omistaa lentoaseman pitäjä ja toisen maahuolintayhtiö. Enontekiön lentoasemalla lentokoneet käyttävät talvisin systemaattisesti omaa apuväimälaitettaan estääkseen hyvin matalista lämpötiloista johtuvan jäätymisen. Sähkönsyöttögeneraattorin lisäksi lentoasemalla on käytössä polttomoottorikäyttöinen lämmitin.

5.2 Lentoliikenteen uudet käyttövoimat

Lentoliikenteen uusiin käyttövoimiin lukeutuvat kestävät lentopolttoaineet, sähkö ja vety. Kestävistä lentopolttoaineista annetun asetuksen mukaan EU:ssa kestävillä lentopolttoaineilla tarkoitetaan kestäviä biopohjaisia, synteettisiä tai kierrätettyjä hiilipitoisia lentopolttoaineita. Tällä hetkellä vain 0,05 % EU:n ilmailun lentopolttoaineista on kestäviä lentopolttoaineita.³⁷ (EASA, 2022a). Tästä valtaosa on biopohjaisia lentopolttoaineita, ja muut uudet käyttövoimat ovat vasta tulossa lentoliikenteeseen.

Sähköä tai vetyä ei hyödynnetä vielä Suomessa kaupallisen lentoliikenteen käyttövoimana. Erityisesti sähkölentäminen voi synnyttää Suomessa jatkossa myös uuden tyyppistä, pienimuotoisempaa lentotoimintaa.

Uusia polttoaineita ja käyttövoimia on käsitelty tässä luvussa pitkälti Liikenne- ja viestintävirasto Traficomien Destialla teettämiin selvityksiin (Biopohjaiset kestävät lentopolttoaineet³⁸, Sähköinen lentäminen Suomessa³⁹, Vetylentämisen selvitys⁴⁰) perustuen ja selvityksiä lainaten.

5.2.1 Kestävät lentopolttoaineet

Biopohjaisilla kestävillä lentopolttoaineilla arvioidaan olevan seuraavien vuosikymmenten aikana tärkeä rooli erityisesti pitkän matkan lentoliikenteen hiilidioksidipäästöjen vähentämisessä. Biopohjaiset kestävät lentopolttoaineet soveltuvat sekoitettuna fossiiliseen lentopetrolin nykyiseen kalustoon ja infrastruktuuriin. Polttoaineiden kestävyys vaikuttavat muun muassa raaka-aine sekä tuotantoprosessissa kulutetun sähkön energianlähde. EU:ssa uusiutuvan energian direktiivi ja lentoliikenteen kestävästä polttoaineista annettu asetus (ns. ReFuelEU Aviation) määrittävät, mitkä polttoaineet ovat kestäviä lentopolttoaineita.

³⁷ EASA, 2022. European Aviation Environmental Report

³⁸ Huhta, Heininen, Mäntynen, Pajarre, Haapanen, 2023. Biopohjaiset kestävät lentopolttoaineet - Mahdollisuudet, vaatimukset ja kehitysnäkymät. Traficomien julkaisuja 21/2023.

³⁹ Mäntynen, Huhta, Pajarre, 2022. Sähköinen lentäminen Suomessa - Edellytykset, mahdollisuudet ja kehitysnäkymät. Traficomien julkaisuja 16/2022.

⁴⁰ Huhta, Heininen, Mäntynen, Pajarre, 2023. Vetylentämisen selvitys - Vedyn käyttömahdollisuudet energialähteenä ilmailussa ja vetylentämisen rooli liikennejärjestelmässä. Traficomien tutkimuksia ja selvityksiä 2/2023

Kysyntä kestäville lentopolttoaineille on kasvussa velvoitteiden ja vapaaehtoisen kysynnän seurauksena. Biopohjaisten kestävien lentopolttoaineiden ohella taaan myös synteettisten lentopolttoaineiden kehitystä. Pelkästään Euroopassa tarvitaan yli sata uutta kestävien lentopolttoaineiden tuotantolaitosta, jotta lentoliikenteen kestävästä polttoaineista annetun asetuksen velvoitteet voidaan saavuttaa. Biopohjaisten kestävien lentopolttoaineiden kehityksen eturintamassa ovat Eurooppa ja Yhdysvallat. Kestävien lentopolttoaineiden hintojen ennustetaan pysyvän vielä pitkään nykyisiä lentopolttoaineita korkeampina.

Biopohjaiset kestävät lentopolttoaineet ovat energiasisällöltään hyvin samankaltaisia fossiilisen lentopetrolin kanssa. Biopolttoaineet sekoitetaan jo jalostamalla fossiiliseen lentopolttoaineeseen, minkä jälkeen polttoaine toimitetaan lentoasemille. Lentoasemilla ei siten vaadita investointeja uuteen tankkausinfraan. Teknisistä ja turvallisuussääntelystä riippuvista syistä johtuen 100-prosenttisen kestävänt lentopolttoaineen hyödyntäminen edellyttäisi kuitenkin todennäköisesti nykyisen infrastruktuurin rinnalle erillistä jakelua. Tällä hetkellä biopohjaisia lentopolttoaineita tulee sekoittaa fossiiliseen lentopetroliin, jotta kestävien lentopolttoaineiden vaatimukset voidaan täyttää, ja biopohjaisen polttoaineen osuus voi olla maksimissaan 50 % kestävänt polttoaineen kokonaismäärästä. Tällä vuosikymmenellä saadaan mahdollisesti markkinoille 100-prosenttiselle kestävälle lentopolttoaineelle soveltuvaa kalustoa.

HEFA-lentopolttoaineet (vetykäsiteltyt rasvahapot) ovat avainasemassa 2020-luvun tavoitteiden saavuttamisessa, sillä se on ainoa kaupallisesti laajasti käytössä oleva tuotantoprosessi.⁴¹ Meneillään olevalla vuosikymmenellä erityisesti AtJ-tuotantopolun (alkoholin konversio synteettiseksi parafiiniseksi kerosiiniksi) on arvioitu yleistyvän.⁴²

Kuten biopohjaiset kestävät lentopolttoaineet, myös synteettiset uusiutuvat lentopolttoaineet soveltuvat sekoitettuna fossiiliseen lentopetroliin nykyiseen kalustoon ja infrastruktuuriin. Synteettisten polttoaineiden on arvioitu vähentävän elinkaaren aikaisia hiilidioksidipäästöjä 80-90% verrattuna fossiilisen lentopetroliin, edellyttäen että edellyttäen että polttoaine on tuotettu kestävästi ja kestävästä raaka-aineista.⁴³ Synteettisten polttoaineiden suurin haaste ovat kustannukset.

Lentoyhtiöt näkevät kestävät lentopolttoaineet hyvin tärkeänä keinona vähentää toimintansa päästöjä. Oneworld-lentoyhtiöallianssin, johon Finnair kuuluu, tavoitteena on,

⁴¹ SkyNRG. (2023). A market outlook on SAF. May 2022 Update.

⁴² SkyNRG. (2023). A market outlook on SAF. May 2022 Update.

⁴³ ICCT. (2021). Assessing the sustainability implications of alternative aviation fuels. WORKING PAPER 2021-11.

että vuoteen 2030 mennessä 10 prosenttia allianssin polttoainekulutuksesta olisi kestävää lentopolttoainetta. Allianssiin kuuluvat lentoyhtiöt eivät ole vielä määrittäneet omia tavoitteitaan.

Neste on tällä hetkellä ainoa Suomessa kestäviä lentopolttoaineita tuottava toimija. Suomessa tuotettuja biopolttoaineita jaellaan kysynnästä riippuen Suomessa tai myös muissa maissa. UPM suunnittelee kestävien lentopolttoaineiden tuotantoa Rotterdamiin ja ST1 avasi huhtikuussa 2024 biojalostamon Göteborgissa. Neste käynnisti syksyllä 2022 strategisen selvityksen Porvoon jalostamon siirtymästä uusiutuvien ja kiertotaloustuotteiden tuotantoon sekä raakaöljyn perustuvan jalostuksen lopettamisesta 2030-luvun puolivälissä.⁴⁴ Tämän jälkeen fossiilisia polttoaineita ei enää jalostettaisi Suomessa. Toimijoiden mukaan globaalit markkinat, logistiset ratkaisut ja lopulta myös raaka-aineiden saatavuus ohjaavat tällä hetkellä biopohjaisten lentopolttoaineiden tuotantoa keskeisiin kansainvälisiin logistisiin solmuihin. Jos polttoaineiden kuljettaminen kaukaa muodostuisi tulevaisuudessa vähemmän mielekkääksi, ja tuotanto sijoittuisi hajautetummin, voisi Suomesta tulla ennakoitua kiinnostavampi investointikohde.

Suomessa kestäväää lentopolttoainetta sisältävää sekoitetta jaellaan Helsinki-Vantaalla. Vuonna 2023 Finnair on osti Nesteeltä 750 tonnia Neste MY Uusiutuva Lentopolttoaine™ -tuotetta vähentääkseen Helsinki-Vantaan lentoasemalta lähtevien lentojensa kasvihuonekaasupäästöjä. 750 tonnia uusiutuvaa lentopolttoainetta vastaisi noin 800 lentoa Helsingin ja Tukholman välillä, mikäli käytettäisiin 50-prosenttista uusiutuvaa lentopolttoainetta.

Finavia lentoaseman pitäjänä ei ole osana lentoyhtiöiden polttoainehuoltoa Suomessa. Finavia osoittaa ja vuokraa lentoasemilla alueita polttoaineen toimittajien varastoille ja jakelu lentokoneisiin tehdään jakelusäiliöautoilla lentoyhtiöiden ja polttoaineyhtiöiden keskinäisten sopimusten perusteella. Kestävän polttoaineen paikallinen varastointi ja jakelu on polttoaineentoimittajien vastuulla. Ne käyttävät ja kehittävät infrastruktuuriaan tarpeita ja lentoyhtiöiden osoittamaa kysyntää vastaavasti. Joillakin lentoasemilla muissa EU-maissa polttoaine jaellaan koneisiin maanalaisen jakeluputkiston kautta, jolloin putkisto on lentoaseman omistama ja jakelijat operoivat sitä. Tällöin polttoaine jaetaan suurista varastosäiliöistä, jotka voivat sijaita myös kaukana lentoasemista.

⁴⁴ Neste. (2023). Capital Markets Day 2023. <https://www.neste.com/investors/calendar/capital-markets-day>

5.2.2 Sähkö

Sähköistyminen koskee lentoliikenteessä erityisesti lyhyemmän kantaman ja kapasiteetin kalustoa. Alkuvaiheessa sähköinen lentäminen tarjoaa varsin lyhyen kantaman matkoja. Akkujen energiatheyden kasvaessa sähkökäyttö mahdollistaa hieman suurempien lentokoneiden lennot ja pidemmän kantaman. Suomessa ei tällä hetkellä ole sähkölentokoneita kaupallisessa käytössä.

Sähköinen lentokone on ilma-alus, joka toimii sähkömoottoreilla. Sähköinen ilma-alus voi perustua akkusähköön, polttokennoihin, jolloin vedystä tuotetaan polttokennossa sähköä sähkömoottoreihin, tai hybriditeknologiaan. Akkusähkö on vaihtoehtoista tehokkain kokonaishyötysuhteeltaan. Täyssähkölentokone ei aiheuta käytönaikaisia päästöjä.

Vakiintunutta teknologiaa olevien litiumakkujen hinnat ovat laskeneet viimeisen kymmenen vuoden aikana merkittävästi. Arvioiden mukaan litiumakkujen laskeva hintakehitys on hidastumassa, kun litiumakkujen kysyntä eri käyttökohteissa on kasvanut voimakkaasti ja akkuihin tarvittavien raaka-aineiden saatavuus on rajallista. Kiinteäelektrolyyttisiä akkuja kehitetään parhaillaan. Talviolosuhteet voivat osaltaan olla haaste sähköiselle lentämiselle, jolloin on etu, että kehitystyötä tapahtuu pohjoisilla alueilla.

Sähköistä lentoliikennettä koskeva sääntely on vasta kehitysvaiheessa, joten sähköiseen lentämiseen sovelletaan perinteisen lentoliikenteen sääntelyä. Toistaiseksi tyyppipihvyksyntä on helpompi saada enintään 19-paikkaiselle lentokoneelle, koska sen sääntely on vapaamuotoisempaa kuin suurempien lentokoneiden. Sähköisen kaluston todellisessa kantamassa on otettava nykyisen sääntelyn perusteella huomioon erilaiset varaenergiavaatimukset ja varalaskupaikat.

Akkusähkölentokoneet vaativat sähkölatausinfrastruktuuria, jota ei ole vielä Suomen lentoasemilla. Investointeja sähkölentokoneisiin ja toisaalta latausinfrastruktuuriin hidastaa muna-kana-ongelma: latausinfrastruktuurille ei ole kysyntää, koska sähkölentokoneita ei ole ja toisaalta lentokoneisiin on haastavaa investoida, mikäli tietoa latausinfrastruktuurin kehittämisestä ei ole. Näiden haasteiden ratkominen edellyttää toimijoiden yhteistyötä.

Konekoon, lentoaseman kapasiteetin hallinnan sekä lataukseen liittyvien vaatimusten näkökulmasta on perusteltua, että sähkölentokoneiden pysäköinti tapahtuisi ulkopaikoilla. Latauspuistot mahdollistavat latauksen keskittämisen turvaetäisyyksineen. Alkuvaiheen 9–19-paikkaiset lentokoneet edellyttävät 1 MW laturia, jonka kansainvälinen standardi on parhaillaan kehitteillä. Lentoasemilla laturin ja sen tarvitsemien muuntajien

sijoittaminen vaatii tilaa ja kytkemistä vähintään 20 kV verkkoon.⁴⁵ Jos lataustoimintaa on paljon, voidaan tarvita useampia latureita tai energiavarastoja.⁴⁶

Sähköverkko on Finavian mukaan⁴⁷ monella Suomen lentoasemalla elinkaarensa päässä, joten ratkaisuja pohditaan aktiivisesti. Sähköverkko asettaa rajat käytössä olevalle latausteholle. Myös sähköajoneuvojen yleistyminen sekä lentoasemakaluston sähköistyminen vaikuttavat myös lentoasemien sähköverkon kapasiteettivaatimuksiin.

Alustavan selvityksen mukaan vähäisen lentokonemäärän lataaminen ei edellytä suuria muutoksia Finavian nykyisten lentoasemien sähkönsyöttöön. Tarkempi tarkastelu tulisi tehdä lentoasemakohtaisesti ja erilaisilla latauskuormilla. Usean megawattiluokkaa olevan ilma-aluksen samanaikainen lataaminen voi merkitä kustannuksiltaan suuria sähköjärjestelmän laajennuksia ja lentoaseman sähköliittymän kasvattamista. Finavia pitää epätodennäköisenä, että lentoasemien sähkökaivot maavirtalaitteineen voitaisiin konvertoida niin, että paikalle saataisiin sähkölatauspiste lentokoneelle maavirran lisäksi. Maahuolinnan laitteille ja sähkölentokoneille ei voida hyödyntää samaa latausinfrastruktuuria.

Finavia valmistautuu tarjoamaan sähkölentokoneille toimintaedellytykset siten, että latausinfra ja sähkölatauksen kustannukset sisällytetään käyttäjämaksuihin muiden lentoliikenteen palvelujen tavoin. Finavia arvioi liikenteen kehittymisen niin hitaaksi, että palvelun infrastruktuurin rakentaminen voidaan toteuttaa kysyntää vastaavassa aikataulussa.

Sähkölentokoneet voivat tutkimusten mukaan alentaa operatiivisia kustannuksia jonkin verran johtuen alhaisemmista polttoaine- ja huoltokustannuksista, mutta kannattavuuden ehto on silti riittävä kysyntä. Reitillä tulee olla kaupalliselle lentoliikenteelle soveltuvat lentoasemat sekä varalentopaikat. Reitin tulee olla yksikkökustannuksiltaan kilpailukykyinen. Kannattavuutta heikentävät vastaavan paikkaluvun perinteisiä koneita korkeammat laskeutumismaksut, jotka johtuvat koneen painosta. Pienemmillä koneilla operoitaessa osa kuluista muodostuu tyypillisesti suuremmiksi matkustajaa kohden.

Sähköisen lentämisen kilpailullinen tila liikennejärjestelmän näkökulmasta on liikenne- ja viestintävirasto Traficomien tilaamassa Sähköinen lentämisen Suomessa –selvityksen mukaan yli 200 kilometrin matkoilla sekä reiteillä, joilla junaliikennettä ei ole tai maantieteellisten esteiden, kuten vesistöjen, ylittämiseksi. Sähköisiä lentokoneita voidaan

⁴⁵ Ojala, Kareslehto, Haikonen, Aarrevaara, Huhtamo, Halla, Impiö, 2023. Läntisen Barentsin alueen sähköisen ja poikittaisen lentoliikenteen selvitys.

⁴⁶ Ojala, Kareslehto, Haikonen, Aarrevaara, Huhtamo, Halla, Impiö, 2023. Läntisen Barentsin alueen sähköisen ja poikittaisen lentoliikenteen selvitys.

hyödyntää reitti- tai taksilentoliikenteessä sekä pienien volyymien tavarakuljetuksissa. Vuoteen 2040 mennessä kantaman on arvioitu kehittyvän siten, että akkusähkö soveltuisi parhaiten alle 500 km:n matkoille.

Sähköinen lentämisen Suomessa -selvityksessä on arvioitu, että vuoteen 2030 mennessä sähköistä kalustoa voitaisiin alkaa hyödyntää joillakin yhteysväleillä Suomen sisäisessä reittiliikenteessä. Tähän soveltuvimpia ovat 19-paikkaiset matkustajakoneet, joiden kaupallinen kantama on aluksi 200 km:n luokkaa. Myös sähköinen lentotaksiliikenne kuuluu todennäköisesti ensimmäisten käytännön sovellusten joukkoon. Suomessa on monia valvomattomia lentopaikkoja, joiden kiitotien pituus riittäisi sähköisille lentokoneille. Näille voidaan operoida nykyisen sääntelyn puitteissa satunnaisia taksilentoja.

Potentiaalisiksi sähköisen lentämisen kohteiksi vuoteen 2030 mennessä arvioitiin selvityksessä nykyisistä Helsingin reiteistä ne, joilla on keskimäärin alle 20 matkustajaa (Pori, Savonlinna ja Maarianhamina), Pohjois-Suomen matkailua ja teollisuutta palvelevat uudet yhteydet eli reitti- tai taksilentotoimintaa pohjoisen lentoasemien välillä sekä mahdolliset uudet yhteydet naapurimaihin, kuten yhteydet Merenkurkun yli (esim. Kokkola-Pietarsaari-Skellefteå, Vaasa-Uumaja), yhteydet Pohjois-Norjaan tai Ruotsiin (esim. Enontekiö-Tromssa) tai Viroon (esim. Turku-Tallinna, Helsinki-Vantaa-Tartto). Sähkölentokoneiden käytettävyyttä rajaa se, että pienet akkusähköiset koneet eivät sovi Suomeen tulevien matkailijoiden suosimille yhteysväleille rajallisen matkatavarakapasiteettinsa takia.

Eduskunta myönsi joulukuussa 2023 300 000 euroa Kokkola-Pietarsaaren lentokentän sähköisen lentoliikenteen infrastruktuurin kehittämiseen pilottikohteena. Skellefteån lentoasemaa kehitetään vastaavasti Ruotsissa sähköisen ilmailun vaatimukset täyttäväksi.

Sähkölentämisen sovittaminen nykyiseen toimintaan voi muodostua työläämmäksi suuremmilla lentoasemilla kuten Helsinki-Vantaalla. Haasteita aiheuttaa muun muassa pienkoneiden alhaisempi nopeus. Yhdistämistä voivat helpottaa edistyneet lähestymismenetelmät ja liikenteenhallintatekniikat. Pienet lentoasemat tarjoavat joustavuutta ja mahdollisuuksia sähkölentämisen kehittämiseen, mutta matkustajamääristä ja liikennevirroista johtuen operointi muodostuu usein kaupallisesti kannattavammaksi suuremmilta lentoasemilta ja niiden lähialueilta.

5.2.3 Vety

Vetyä voidaan käyttää polttokennoissa ja edelleen sähköenergiana sähkömoottorissa tai modifioituissa polttomoottoreissa. Kehitteillä on myös hybriditeknologiaa, joka hyödyntäisi sekä polttokennoja että vetypolttomoottoreita. Polttokennokalusto soveltuu lyhyemmille lentomatoille, sillä kantamaa rajoittavat polttokennojen ja niiden jäähdytysjärjestelmien paino. Hybridi- ja polttomoottorilentokoneilla voidaan lentää merkittävästi pidempiä matkoja. Polttokennoon ja sähkömoottoriin perustuvan järjestelmän hyötysuhde on suurempi kuin polttomoottorilla.

Suurin harppaus vetylentämisessä tapahtune 2030-luvun loppupuolella ja 2040-luvulla. Sitä ennen tarvitaan paljon tuotekehitystä. Kehittelyssä oleva vetykalusto tukeutuu tällä hetkellä vahvasti polttokennoin. Suurin haaste polttokennokalustossa on polttokennojen tehokkuuden kasvattaminen kolminkertaiseksi nykyisestä. Vetylentokoneille spesifi sääntely on vasta kehitteillä.

Vedyn energiatiheys tilavuutta kohden on poikkeuksellisen heikko suhteessa muihin polttoaineisiin, mutta nestemäisen vedyn energiatiheys on suuri, 33 kWh/kg, eli noin kolminkertainen fossiiliseen lentopetrolin verrattuna. Vedyn vaatimat painavat ja suuri-kokoiset polttoainesäiliöt heikentävät kuitenkin tätä hyötystä.

Vetylentäminen vaatii toteutuakseen merkittävää kehitystä uusiutuvan sähkön ja vedyn tuotannossa, vedyn varastoinnissa, kuljetuksessa sekä tankkausteknologioissa. Myös vetykaluston kehitys lentoliikenteessä vaatii huomattavia tuotekehityspanoksia. Vetytalous kehittyy ensisijaisesti teollisuusasiakaslähtöisesti, mutta tämän rinnalla kehittyvät myös energia- ja liikennesektorin sovelluskohteet, mukaan lukien lentoliikenne.

Vedyn käytön yleistyminen lentoliikenteessä edellyttää laajaa kehitystä vedyn infrastruktuurissa aina tuotannosta lentoasemaympäristöön. Lentoasemien vetyinfrastruktuuri voidaan toteuttaa käytännössä kolmella eri tavalla: nestemäisen vedyn kuljettaminen lentoasemille rekoilla, kaasumaisen vedyn kuljetus putkistossa ja nesteytys lentoasemalla tai elektrolyysi lentoasemalla. Vetyinfrastruktuurissa tarvittavat elektrolyysilaitteet ja varastointikapasiteetti vievät paljon tilaa. Koska vety yleistyy ensin pienemässä kalustossa, kohdistuvat vaikutukset ensin alueellisiin lentoasemiin joiden polttoainehuolto toteutetaan nykyään säiliörekoilla. Jos myös nestemäinen vety kuljetettaisiin rekoilla lentoasemille, asemilla tarvittaisiin investointeja vain vedyn käsittelyyn ja tank-

kaukseen. Toisaalta vedyn tuottaminen lentoasemalla voi olla kannattavaa alueenkäytöllisistä syistä johtuen. Groningenin lentoasemalla Alankomaissa hyödynnetään suoja-aluetta kiitoteiden vieressä aurinkoenergian ja vedyn tuotantoon.⁴⁸

Valtioneuvoston selvityksen mukaan vedyn ja sähköpolttoaineiden tuotantolaitokset kannattaa Suomessa integroida läheisesti teollisuuslaitoksiin ja yhdyskuntien energiantuotantoon.⁴⁹ Näin ollen selvityksen tulokset viittaavat siihen suuntaan, että lentoasemille ei tulisi Suomessa ainakaan kehityksen alkupuolella vedyn tuotantoa.

Vetyvoimaisten lentokoneiden operointi voi Suomessa käynnistyä vähitellen 2030-luvun alkupuolella. Toistaiseksi lentoasemilla ei ole vetytankkausinfrastruktuuria. Finavia varautuu tulevaisuuteen osallistumalla EU-rahoitteiseen BSR HyAirport -hankkeeseen, jossa Itämeren alueen lentoasemat selvittävät vedyn kuljetukseen, paikalliseen varastointiin ja jakeluun sekä käyttöön liittyviä kysymyksiä. Hankkeen aikana Helsinki-Vantaalla tullaan varustamaan raskas harjapuhallinkone vetymoottorilla ja pilotoimaan sen toimintaa talvikunnossapidossa. Samalla kerätään kokemusta vetytankkausinfran toteuttamisesta ja vedyn käsittelystä. Kolmivuotinen hanke päättyy vuoden 2026 lopussa. Hankkeen tulosten perusteella voidaan tarkemmin arvioida myös lentokoneiden vetytankkausinfran vaatimia tila- ja toiminnallisuuskysymyksiä sekä varautua lentoasemien maankäytön suunnittelussa tarpeisiin, joita vedyn paikallinen varastointi ja jakelu tulevat edellyttämään.

Uusiin, vetyä käyttäviin polttomoottorikoneisiin siirtyminen edellyttää muutoksia itse moottoriin, polttoainesäiliöihin sekä polttoaineen siirtämisjärjestelmiin kalustossa. Tämä edellyttää kaluston uudelleensuunnittelua sekä pitkiä sertifiointiprosesseja. Muutos olisi kuitenkin huomattavasti helpommin toteuttavissa kuin polttokenno- tai akkusähkökalustolla. Euroopan lentoturvallisuusvirasto EASA on kehittämässä vetylentokoneita ja -moottoreita koskevia tyyppihyväksynnän periaatteita.

Vedyn ilmastovaikutuksen vähentämispotentialiaali on merkittävä. Vedyn avulla ei voida kuitenkaan operoida täysin päästöttömästi, sillä vedystä muodostuu muun muassa typen oksideja sekä huomattavasti enemmän vesihöyryä kuin nykyisillä polttoaineilla per polttoainekilo. Vedyn ilmastovaikutuksia selvitetään parhaillaan. Vesihöyryllä ja muilla kuin CO₂-päästöillä on korkealla ilmakehässä lennettäessä vähintään vastaava vaiku-

⁴⁸ <https://www.eurocontrol.int/interview/groningen-airport-eelde-europes-first-hydrogen-valley-airport-will-be-developed>

⁴⁹ Valtioneuvosto. (2022). Vetytalous – mahdollisuudet ja rajoitteet. Valtioneuvoston selvitys ja tutkimustoiminnan julkaisusarja.

tus kuin CO₂-päästöillä. Vedyn käyttämisessä polttokennossa on vedyn käytön vaihtoehtoja pienimmät ilmastovaikutukset. Vedyn käytön ilmastovaikutuksia aiheuttavat myös mahdolliset vetyvuodot.

5.2 Lentoliikenteen jakeluinfraa koskevat kansalliset tavoitteet

Tavoite L1: Maasähkön ja vaihtoehtoisten kestävien polttoaineiden turvallinen jakeluinfrastruktuuri kehittyy Suomen lentoasemilla EU-sääntelyn edellyttämällä tavalla ja markkinalähtöisesti.

Jakeluinfra-asetuksen (ks. vaatimukset tarkemmin liite) kansallinen toimeenpano tulee varmistamaan fossiilitoman maasähkön tarjonnan Suomen suurimmilla lentoasemilla. Manner-Suomen lentoasemilla maasähköä on tarjolla paikalla oleviin ilma-aluksiin kaikilla matkustajasilloilla varustetuilla konepaikoilla ja osalle ilman matkustajasiltaa olevista lentokoneiden seisontapaikoista. Uusiutuvien energialähteiden osuus dieselgeneraattoreilla seisontapaikoille tuotetusta sähköstä on lisääntymässä. Nykytilassa ulkoista sähkönsyöttöä ei riitä kaikille paikallaan oleville aluksille kaikkina aikoina. Tällöin energiantarve tyydytetään apumooottoreilla. Ne päästöt, jotka syntyvät poikkeuksen piirissä olevilla lentoasemilla apumooottoreiden käytöstä, ovat kuitenkin vähäisiä.

Vaihtoehtoisten polttoaineiden ja käyttövoimien hyödyntämisen osalta Suomi on sitoutunut EU:n ja kansainvälisen siviili-ilmailujärjestö ICAO:n tavoitteisiin ja toimiin lentoliikenteen päästöjen vähentämiseksi ja vaihtoehtoisten polttoaineiden lisäämiseksi. Lentoliikenne on hyvin kansainvälinen liikennemuoto, jolloin kansainväliset tavoitteet ja politiikkatoimet ovat erityisen keskeisessä roolissa. ICAO:ssa on hyväksytty tavoite vähentää kansainvälisen lentoliikenteen hiilidioksidipäästöt nettonollaan vuoteen 2050 mennessä sekä tavoite lisätä kestävien lentopolttoaineiden, vähähiilisten lentopolttoaineiden ja puhtaampien energialähteiden käyttöä siten, että hiilidioksidipäästöt vähenvät 5 prosenttia vuoteen 2030 mennessä. Tavoite on maailmanlaajuinen ja ei-sitova. EU:lla ei ole lentoliikenteen päästövähennystavoitetta tai tavoitetta vaihtoehtoisille polttoaineille, mutta toistaiseksi ainoana liikennemuotona lentoliikenne kuuluu päästökaupan piiriin ja siten se on osa päästökauppasektorin kokonaistavoitetta vähentää päästöjä 62 % vuoteen 2030 mennessä.

5.3 Toimenpiteet lentoliikenteen jakeluinfran kehittämiseksi

5.3.1 Jakeluinfran kehittämisen tuet, sääntely ja muu politiikkaohjaus

Pääministeri Petteri Orpon hallitusohjelmassa on linjattu lentoliikenteen puhtaaseen siirtymään liittyen vetytalouden ja sähköntuotantokapasiteetin edistämisestä, lentoliikenteen sähköistymisen edistämisestä, lentoliikennestrategian laatimisesta, Helsinki-Vantaan lentokentän kehittämisestä kansainvälisen matkustaja- ja rahtiliikenteen solmukohtana ja Liikenne 12 –suunnitelman päivytyksestä. Liikenne 12-suunnitelmassa ja sen yhteydessä laadittavassa lentoliikennestrategiassa käsitellään myös uusien käyttövoimien ja polttoaineiden käyttöön liittyviä kysymyksiä.

Toimenpide L1: Toimeenpannaan EU:n lentoliikenteen kestävästä polttoaineista annettu asetus.

Toimenpiteen perustelu ja tausta

Lentoliikenteen kestävästä polttoaineista annetussa asetuksessa asetetaan lentopolttoaineen toimittajille velvoite, jonka mukaan toimitetun lentopolttoaineen tulee sisältää vähimmäisosuudet kestäviä lentopolttoaineita. Lisäksi velvoitteeseen sisältyy synteettisten sähköpolttoaineiden alavelvoite. Joustomekanismi mahdollistaa kestävien lentopolttoaineiden vähimmäisosuuksia koskevasta velvoitteesta poikkeamisen vuoden 2034 loppuun asti siten, että lentopolttoaineen toimittaja voi toimittaa lentopolttoaineiden vähimmäisosuudet painotettuna keskiarvona kaikesta unionin lentoasemilla toimittamastaan lentopolttoaineesta.

Asetuksessa tarkoitettuja kestäviä lentopolttoaineita ovat synteettiset lentopolttoaineet, lentoliikenteen biopolttoaineet sekä kierrätetyt hiilipitoiset lentopolttoaineet. Lentopolttoaineen toimittajat voivat täyttää kestävien lentopolttoaineiden vähimmäismäärät myös toimittamalla lentoliikenteeseen tarkoitettua vetyä. Asetuksessa säädetään lisäksi vedyn ja sähkön toimitusten edistämisestä unionin lentoasemilla.

Asetukseen sisältyy myös ilma-alusten käyttäjille tankkausvelvoite. Lisäksi unionin lentoaseman pitäjiä edellytetään toteuttavan kaikki tarvittavat toimenpiteet, jotta ilma-

alusten käyttäjät saavat helpommin asetuksen huomioimia polttoaineita. Asetus lentoliikenteen kestävästä polttoaineista velvoittaa myös lentoaseman pitäjät osallistumaan jakeluinfra-asetuksen kansallisten toimintakehysten valmisteluun ja toteutukseen.

Asetusta lentoliikenteen kestävästä polttoaineista sovelletaan niiden lentoasemien pitäjiin, joilla matkustajamäärä oli yli 800 000 matkustajaa tai jolla rahtiliikennettä oli yli 100 000 tonnia edellisellä raportointikaudella. Suomessa nykyisillä matkustajamäärillä unionin lentoasemana pidettäisiin ainoastaan Helsinki-Vantaan lentoasemaa. Ennen koronaepidemiaa myös Oulun lentoaseman matkustajavolyymit ylittivät asetuksen vähimmäisrajan. Matkailun kasvu voi nostaa esimerkiksi Rovaniemen lentoaseman matkustajaluvut yli 800 000 matkustajan rajan.

VASTUU: Liikenne- ja viestintäministeriö, työ- ja elinkeinoministeriö, polttoaineiden jakelijat, lentoasemien pitäjät, lentoyhtiöt

Toimenpide L2: Arvioidaan mahdollisuuksia kohdentaa päästökaupan huutokauppatuloja lentoliikenteen puhtaan siirtymän edellytysten ja kilpailukyyn parantamiseksi

Toimenpiteen perustelu ja tausta

Kestävien lentopolttoaineiden käyttö nostaa merkittävästi lentoyhtiöiden kustannuksia vaikuttaen kilpailukyyn. EU-lainsäädäntö edellyttää kestävien lentopolttoaineiden lisääntyvää jakelua ja käyttöä unionissa. Lentoliikenteen palveluiden käyttäjät rahoittavat myös muista liikennemuodoista poiketen lentoasemaksuin ja kaupallisten palveluiden käytöllä lentoasemainfrastruktuurin ylläpidon ja kehittämisen sekä lennonvarmistuksen toiminnan. Esimerkiksi tieliikenteen infrastruktuuri rahoitetaan pääosin valtion talousarviosta.

Siirtymän tukeminen voisi myötävaikuttaa paitsi päästöjen vähentämiseen myös Suomen saavutettavuuteen ja edistää hallitusohjelmassa tavoiteltua Helsinki-Vantaan lentoaseman kilpailukykyä. Toimi voisi koskea esimerkiksi polttoaineenkäyttöä tai jakelua tai sähkö- tai vetylentämisen edellyttämää infrastruktuuria. Toimen tulisi olla linjassa EU:n valtiontukisääntöjen kanssa. Useat EU-maat tukevat kestävien lentopolttoaineiden käyttöä.

Suomelle kertyi vuonna 2023 tuloja päästöoikeuksien huutokaupoista noin 581,6 miljoonaa euroa, josta noin 10,1 miljoonaa euroa oli tuloja lentoliikenteen huutokaupoista. Päästökaupan huutokauppatulot menevät yleiskatteellisina valtion budjettiin.

Jäsenvaltioiden osuudet päästökaupan huutokauppatuloista määräytyvät päästökauppadirektiivin mukaisella jakoavaimella, missä huomioidaan valtioiden suhteelliset osuudet päästökaupan päästöistä järjestelmän käynnistyessä 2005 sekä tietyille alemman bruttokansantuotteen valtioille osoitetut lisäelementit. Jäsenmaiden huutokauppatulojen käyttökohteita koskevat vaatimukset tiukentuivat vuoden 2024 alusta alkaen: jäsenmaiden tulee käyttää huutokauppatulot tai niitä vastaava summa päästöjä vähentäviin toimiin, jotka on listattu päästökauppadirektiivin liitteessä. Lentoliikenne on huomioitu listassa, mutta jäsenmaat eivät ole velvoitettuja käyttämään lentoliikenteen huutokauppatuloja lentoliikennettä koskeviin politiikkatoimiin.

VASTUU: Liikenne- ja viestintäministeriö yhteistyössä työ- ja elinkeinoministeriön, valtiovarainministeriön ja valtioneuvoston kanslian kanssa

Toimenpide L3 (vety): Huomioidaan lentoliikenteen uusien polttoaineiden ja käyttövoimien saatavuus ja jakelu vedyn tuotantoa, käyttöä ja siirtoa edistävissä politiikkatoimissa.

Toimenpiteen perustelu ja tausta

Lentoliikenteen tarpeet tulisi huomioida energia- ja ilmastostrategiassa, jolla on keskeinen rooli hallitusohjelman vetytaloutta koskevien tavoitteiden ja toimien eteenpäinviemisessä. Toimet vedyn tuotannon ja siirron edistämiseksi sekä sähköntuotantokapasiteetin kasvattamiseksi voivat myötävaikuttaa myös vedyn ja synteettisten kestävien lentopolttoaineiden saatavuuteen Suomessa.

VASTUU: Työ- ja elinkeinoministeriö yhteistyössä liikenne- ja viestintäministeriön kanssa

Toimenpide L4 (sähkö): Selvitetään kansallisesti käyttövoiman huomioimista lentoasemamaksuissa sähkölentämisen edistämiseksi etenkin kehityksen alkuvaiheessa.

Toimenpiteen perustelu ja tausta

Sähkölentämisen kannattavuutta olisi mahdollista edistää etenkin kehityksen alkuvaiheessa, jolloin lentojen määrät ovat pieniä, alhaisemmilla lentoasemamaksuilla.

Akuista johtuvasta lisäpainosta johtuen sähkölentokoneiden lentoasemamaksut muodostuisivat nykyisillä hinnoitteluperusteilla jopa korkeammiksi kuin vastaavien samansuuruisten lentokoneiden. Toimenpiteen tarkoituksena olisi selvittää erilaisia vaihtoehtoja lentoasemamaksujen alentamiseksi sekä vaihtoehtojen vaikutuksia. Lentoasemamaksuista säädetään Suomessa lailla lentoasemaverkosta- ja maksuista (210/2011). Lailla on pantu täytäntöön Euroopan parlamentin ja neuvoston lentoasemamaksuista annettu direktiivi (2009/12/EY). Finavian on mahdollista tehdä maksuihin muutoksia, jotka nykyinen lainsäädäntö sallii. Lainsäätäjä voi tarvittaessa tehdä muutoksia kansalliseen lainsäädäntöön direktiivin sallimissa puitteissa. Direktiivi edellyttää, että lentoaseman pitäjä neuvottelee maksuista käyttäjien kanssa. Komission teettämän selvityksen mukaan useimmat EU:n lentoasemamaksudirektiivin piirissä olevat lentokennät huomioivat maksuissaan ympäristöaspekteja kuten melun tai typpipäästöt. CO₂-päästöjen huomiointia tarkastellaan mahdollisesti direktiivin uudistuksen yhteydessä.

VASTUU: Valtioneuvoston kanslia yhteistyössä liikenne- ja viestintäministeriön ja Finavian kanssa

Toimenpide L5 (sähkö): Varaudutaan selvittämään sähkölentämisen huomioimista lentopaikkatukien kriteereissä, mikäli konkreettista kysyntää sähkölentämisen mahdollistavalle infralle ilmenee.

Toimenpiteen perustelu ja tausta

Finavia Oyj:n lentoasemaverkoston ulkopuolisten alueellisten lentoasemien ja lentopaikkojen toiminta- ja investointimenoihin on käytössä valtionavustus, jota liikenne- ja viestintävirasto Traficom myöntää. Avustuksiin on käytettävissä esimerkiksi vuonna 900 000 euron määräraha. Kyseessä on harkinnanvarainen avustus. Avustus on suunnattu alueellisten lentoasemien ja lentopaikkojen ylläpitoon ja kehittämiseen. Sähkölentämisen huomioiminen valtiontuen kriteereissä edistäisi lentoasemien varautumista uusien käyttövoimien hyödyntämiseen.

VASTUU: Liikenne- ja viestintävirasto Traficom

Toimenpide L6: Edistetään vaihtoehtoisten polttoaineiden ja käyttövoimien hyödyntämistä osallistumalla aktiivisesti sääntelyn kehittämiseen EU- ja kansainvälisillä foorumeilla.

Toimenpiteen perustelu ja tausta

Pelissäännöistä ja edistämiskeinoista vaihtoehtoihin polttoaineisiin ja käyttövoimiin liittyen sovitaan ensisijaisesti EU- ja kansainvälisillä foorumeilla. Näin ollen Suomen on tärkeää osallistua tähän työhön.

Komissio esimerkiksi tarkastelee jakeluinfra-asetusta ensimmäisen kerran viimeistään 31 päivänä joulukuuta 2026 ja on velvoitettu käsittelemään tarkastelussa vetyä ja sähköä käyttövoimana hyödyntävän ilmailun markkinoiden nykytilaa ja tulevaa kehitystä. Komissio voi antaa uudelleentarkastelun yhteydessä ehdotuksen jakeluinfra-asetuksen muuttamiseksi.

VASTUU: Liikenne- ja viestintäministeriö, liikenne- ja viestintävirasto, työ- ja elinkeinoministeriö

5.3.2 Informaatio-ohjaus, tiedonvaihto ja tutkimus

Toimenpide L7 (sähkö, vety): Varaudutaan lentoasemilla sähkölataus- ja vetyinfran tulevaan kysyntään ja laaditaan suunnitelmat näiden rakentamiseksi lentoasemille.

Toimenpiteen perustelu ja tausta

Investoinnit infrastruktuuriin ovat keskeisiä uusien käyttövoimien hyödyntämisen mahdollistamiseksi. Investointien suuruusluokka huomioiden niihin on tarpeen varautua ajoissa.

VASTUU: Lentoasemanpitäjät

Toimenpide L8 (sähkö): Käydään vuoropuhelua viranomaisten kanssa palo- ja pelastustoimintatavoista sähkökäyttöisiin lentokoneisiin liittyen.

Toimenpiteen perustelu ja tausta

Akkusähkön tuleminen ilmailuun asettaa uusia vaatimuksia kalustolle ja riskienhallinnalle.

VASTUU: Lentoasemanpitäjät, liikenne- ja viestintävirasto

Toimenpide L9: Vahvistetaan lentoliikenteen käyttövoimia- ja polttoaineinfraa koskevan tutkimuksen, kokeilun ja innovoinnin sekä infrainvestointien rahoitusta erityisesti EU:n tasolla ja hyödynnetään tehokkaasti EU:n rahoitusmahdollisuudet.

Toimenpiteen perustelu ja tausta

Edistetään lentoliikenteen uusien käyttövoimien ja polttoaineiden huomioimista EU-rahoitusinstrumenteissa kuten Horizon Europe, CEF ja päästökaupan innovaatiarahasto ja hyödynnetään aktiivisesti EU-rahoituksen tarjoamia mahdollisuuksia lentoliikenteen uusien polttoaineiden saatavuuden ja käytön edistämiseksi Suomessa. Varmistetaan, että instrumenteista on riittävästi tietoa saatavilla Suomessa.

VASTUU: Liikenne- ja viestintäministeriö yhteistyössä työ- ja elinkeinoministeriön kanssa, lentoasemanpitäjät, lentoyhtiöt, tutkimusyhteisö

6 Infrastruktuurin eri liikennemuotojen väliset sekä valtioiden rajat ylittävä saatavuus

6.1 Liikennemuotojen välisten synergioiden edistäminen jakeluinfran kehittämisessä

Uusien käyttövoimien jakeluun eri liikennemuodoille liittyy huomattavia synergioiden mahdollisuuksia liikenteen solmukohdissa. Esimerkiksi satamilla on suuri potentiaali toimia energiaverkon solmukohtina ja tarjota paikkoja eri liikennemuotojen uusille käyttövoimaratkaisuille.

Maantiiliikenteen nesteytetyn metaanin jakeluasemien sijoittamisessa on hyvä huomioida synergiahyödyt meriliikenteen kanssa. Näin nesteytetyn metaanin (fossiilista ja tulevaisuudessa myös enenevässä määrin uusiutuvaa) kuljetukseen, siirtämiseen ja varastointiin tehdyt panostukset tulevat laajemmin hyödynnettyä.

Esimerkki tulevaisuuden mahdollisuuksista on Helenin vihreän vedyn tuotantolaitos Helsingin Vuosaarella. Hankkeelle on myönnetty työ- ja elinkeinoministeriön suurten demonstraatiohankkeiden tukea. Vuonna 2027 avattavaksi suunnitellun laitoksen yhteyteen rakennetaan raskaan tiiliikenteen ajoneuvoja palveleva tankkausasema. Laitos sijaitsee vilkkaasti liikennöidyn sataman läheisyydessä, mikä voisi mahdollistaa tulevaisuudessa myös alusliikenteen tarpeisiin vastaamista.

Suomessa tavoitellaan sitä, että satamissa eri liikennemuodoille tarjottavat sähköiset ratkaisut muodostavat niin satamien kuin satamakaupunkien näkökulmista järkeviä kokonaisuuksia, jotka tukevat liikenteen tehokkuutta ja kestävyyttä. Maasähkön ja akkukäyttöisten alusten tarpeiden tyydyttämisen lisäksi satamissa toteutettu tiiliikenteen ajoneuvojen lataus ja myös mahdollisten akkukäyttöisten veturien lataus (ks. 3.3) tarjoaisi myös tilaisuuden hyödyntää sähköverkkojen vahvistamiseen tehtyjä investointeja paremmin.

Satamien ohella lentoasemat voivat tarjota luontevia paikkoja matkustajien sähköisten ajoneuvojen, linja-autojen ja taksien lataamiseen. Taksiliikenne on matkustajatermi-

naalien yhteydessä vilkasta. Esimerkkinä synergioiden hyödyntämisestä toimii Helsinki-Vantaan lentoaseman neljänkymmenen tehokkaan latauspaikan alue, joka on tarkoitettu taksiliikenteen käyttöön. Kentän kokonaisteho on noin 4 MW.

6.2 Valtioiden rajat ylittävän jatkuvuuden edistäminen

Jakeluinfra-asetuksen mukaan naapurijäsenvaltioiden on varmistettava, ettei sähkön latausinfra ja vedyn jakelun asetuksessa määritettyjä enimmäisetäisyyksiä ylitetä TEN-T-ydinverkon ja kattavan TEN-T-verkon rajat ylittävillä osuuksilla. Suomen näkökulmasta tämä tarkoittaa käytännössä Pohjanmeri-Itämeri-ydinverkkokäytävää, joka jatkuu Suomen kautta Ruotsin Luulajan satamaan sekä Skandinaavia-Välimeri-ydinverkkokäytävää, joka ulottuu Ruotsin puolelta Suomeen Ouluun. Asetuksessa tavoitellaan myös, myös metaanin jakelu liikennekäyttöön mahdollistaisi rajat ylittävät yhteydet kaikkialla unionissa.

Suomi tekee yhteistyötä muiden Pohjoismaiden kanssa vaihtoehtoisten käyttövoimien jakeluinfrastruktuurin kehittämisessä. Liikenneyhteistyötä ja tiedonvaihtoa vahvistetaan Pohjoismaisen ministerineuvoston ja läntisen Barentsin alueen liikenne- ja logistiikkayhteistyössä. Suomi rahoitti vuosien 2021-23 Barentsin euroarktisen neuvoston puheenjohtajuuskaudella selvityshanketta koskien vaihtoehtoisia käyttövoimia läntisen Barentsin alueella eli Suomen, Ruotsin ja Norjan pohjoisimmissa osissa.

Läntisen Barentsin alueen hankkeessa tarkasteltiin niin sähkön, vedyn kuin metaanin jakelun nykytilaa ja kehitystarpeita sekä sähkölentämisen edellytyksiä. Alueen haasteita jakeluinfra-kehittämisen kannalta ovat pienet liikennemäärät ja kysynnän voimakas kausivaihtelu. Sähkölatausta, metaanin tankkausinfraa ja myös vedyn jakelua (Ruotsin Uumajassa) on kuitenkin alueella saatavilla ja useita hankkeita suunnitteilla. Hankkeessa suositeltiin pohdittavaksi muun muassa omaa tukiohjelmaa pohjoisten alueiden infra-täydentämiseksi niin ydinverkon, kattavan verkon kuin TEN-T-verkon ulkopuolisilla alueilla.

Merenkurkun neuvosto pyrkii edistämään kestävästä rajat ylittävää lentoliikennettä Merenkurkun alueella. Merenkurkun neuvosto on Pohjanmaan kolmen maakunnan sekä Ruotsin Västerbottenin ja Västernorrlandin maakuntien pohjoismainen, raja-alueellinen yhteistyöfoorumi. Neuvosto on yksi Pohjoismaiden ministerineuvoston virallisista raja-alueellisista yhteistyöelimistä. Tällä hetkellä on käynnissä FAIR 2 -hanke, jossa tarkastellaan erityisesti kysyntää kestävästä rajat ylittävälle lentoliikenteelle Merenkurkun alueella. Projektin valmistuu loppuvuodesta 2024. Aiempi kaksivuotinen EU-rahoitteinen

FAIR-hanke tähtäsi kohti alueellisten sähkölentojen varhaista ja tehokasta kaupallistamista Merenkurkun alueella. Hanke toimi toukokuusta 2020 lokakuuhun 2022. Hanke lisää tietoa sähkölentämisestä, selvittää mahdollisuuksia ja kartoittaa sekä tarpeita että tarvittavia teknisiä investointeja.

LOUNDS

7 Liikenteen vaihtoehtoisten polttoaineiden jakeluinfra Ahvenanmaan maakunnassa

Tämä luku perustuu Ahvenanmaan maakunnan toimittamaan aineistoon.

7.1 Tieliikenne

Ahvenanmaalla oli vuoden 2023 lopussa käytössä vaihtoehtoisia käyttövoimia käyttäviä henkilöautoja useita satoja, eniten sähköautoja, ja pakettiautoja satakunta. Sähköllä, metaanilla tai vedyllä kulkevia raskaita ajoneuvoja ei ollut rekisteröity Ahvenanmaalle yhtäkään (taulukko 3).

Taulukko 3. Vaihtoehtoisia käyttövoimia käyttävät ajoneuvot Ahvenanmaalla

Käyttövoima/Ajoneuvoluokka	Henkilö- auto	Paketti- auto	Linja- auto	Kuorma- auto
Metaani	17	3		
Bensiini/sähkö (ladattava hybridi)	123	2		
Sähkö	536	87		
Etanoli	99			

Taulukossa mainittujen lisäksi Ahvenanmaalla on yksi biodieseliä käyttäväksi rekisteröity linja-auto. Yhteensä Ahvenanmaalle on rekisteröity 32 899 ajoneuvoa.

Vuoden 2023 lopussa Ahvenanmaalla oli käytössä neljä julkista latausasemaa, joista kaksi teholtaan alle 50 kW ja kaksi yli 50 kW. Teholtaan yli 150 kW latausasemia eikä

raskaalle liikenteelle sopivia latausasemia ei ollut. Mahdollisesta linja-autojen tehokkaasta latausasemasta Maarianhaminaan on käyty keskusteluja. Taajama-alueiden linja-autoliikenteeseen odotetaan seuraavien vuosien aikana joitakin sähkölinja-autoja linja-autoliikennettä koskeneiden kilpailutusten tulosten perusteella. Latauksen järjestäminen yrityksen varikolla tai julkisella asemalla on vielä ratkaisematta. Myös ainakin yksi kuljetusyritys on ilmoittanut olevansa kiinnostunut jakeluliikenteen sähköistämisen aloittamisesta.

Sähkön latausverkoston odotetaan kehittyvän tulevina vuosina ja myös vetyyn liittyy mahdollisuuksia, huomioiden myös merituulivoiman kehityspotentiaalin.

Kotilatauksen määrä on autonmyyjien tietojen mukaan kasvanut ja kuormanhallintaan pystyviä latureita on käytössä kodeissa. Ahvenanmaan maakuntahallitus on myös tukenut kotilatauksen järjestämistä. Tuesta on tehty 289 päätöstä vuoteen 2022 mennessä. Valtaosa tuetuista rakennuksista on ollut omakotitaloja.

7.2 Meriliikenne

Ahvenanmaan merkittävimmät satamat ovat Maarianhamina, Eckerö ja Långnäs. Näistä Maarianhamina ja Eckerö kuuluvat TEN-T kattavalle verkolle. Ahvenanmaalla ei ole TEN-T ydinverkolle kuuluvia satamia. Maarianhaminan ja Eckerön satamia koskevat satamakäyntien perusteella jakeluinfra-asetuksen velvoitteet maasähkön tarjoamisesta matkustaja-aluksille ja siellä vierailevia aluksia koskevat EU:n uusiutuvien polttoaineiden käytön lisäämistä tavoittelevan asetuksen (Fuel EU Maritime) velvoitteet. Jakeluinfra-asetus sisältää poikkeuksen satamia koskevista velvoitteista saarille, joita ei ole kytketty mantereen sähköverkkoon. Ahvenanmaan sähköverkosta on yhteys sekä Suomen että Ruotsin verkkoon, joten poikkeus ei koske sitä.

Maarianhaminan satama

Maarianhaminan satama ei täytä tällä hetkellä TEN-T asetuksen velvoitteita. Ilman sääntelyäkin tulevaisuuden meriliikenne voi tarvita suurempaa sähköliittymää maasähköä tai sähkön latausta varten. Esimerkiksi Maarianhaminan ja Ruotsin Kapellskärin välisen työmatkalinjan voitaisiin ajatella olevan tulevaisuudessa olla hybridi-ratkaisu. Suuria väliaikaisia sähkötehon tarpeita olisi mahdollisesta ratkaista myös varastoimalla sähköä maalla sijaitseviin akkuihin.

Sähköntarpeen tyydyttämiseksi satama on suunniteltu jännitteeltään nykyistä suurempaa liittymää. Suunnitelmissa on 9–10 MW tehon varmistava yhteys, mikä on kuitenkin

kin verrattavissa koko muun Maarianhaminan tarpeeseen. Suuren tehontarpeen lisäksi tariffeihin liittyy haasteita: tehomaksun vuoksi maasähkö tulisi nykyhinnoilla aluksen polttoaineella tuotettua sähköä kalliimmaksi. Laivat myös seisovat satamassa niin lyhyen aikaa, että maasähköön liittymisellä on käytännön esteitä. Satamassa viereilee myös kansainvälisiä risteilijöitä, joiden pysähtymismäärät vaihtelevat sesongin mukaan ja joilla on myös omia teknisiä vaatimuksiaan maasähkön käytölle, mikä vaikeuttaa maasähkön toteuttamista näille aluksille.

Eckerön satama

Berghamnin satamassa Eckerössä ei ole maasähköä, ja investoinnit ovat tarpeen jakeluinfra-asetuksen vaatimusten täyttämiseksi. Maasähkön kehittäminen nähdään myös muista syistä tärkeäksi.

Eckerön ja Ruotsin Grisslehamnien välisen liikenteen sähköistäminen näyttää kiinnostavimmalta pitkän aikavälin ratkaisulta. Ahvenanmaan ja Ruotsin välisillä lyhytreiteillä on mahdollisuus energiatehokkaille ratkaisuille: matka taittuu kahdessa tunnissa verrattain hitaallakin vauhdilla ja sähköistäminen on mahdollinen fossiilia polttoaineita korvaava ratkaisu. Pullonkaulana on sähköverkon ja liittymien päivittäminen sekä Eckerön että Grisslehamnien päässä. Käsitys on, että Eckerön Berghamniin tarvittaisiin noin 10-20 MW tehoa.

Långnäsän satama

Kotimaanliikenteessä on ollut saatavilla maasähköä Fjärdvägen-alukselle jo 20 vuoden ajan. Ulkomaanliikenteen alukset eivät käytä maasähköä lyhyen pysähtymisajan vuoksi. Långnäsissä ei ole suurjänniteliittymää eikä sellaisen rakentamista ole suunnitteilla.

Yleisesti ottaen sähköliittymiä on vahvistettava kaikissa kolmessa satamassa. Myös saaristoliikenne tarvitsee maasähköä ja/tai latausmahdollisuuden. Ahvenanmaalla ylipäätään on suuri haaste vastata sähköinfrastruktuuria kehittämällä sähköistyvän yhteiskunnan tarpeisiin. Haasteiden ratkaisemiseen tarvitaan yhteistyötä ja uusia malleja muun muassa energiakustannusten hoitamiseen.

Muiden vaihtoehtoisten polttoaineiden yleistymisen riippuu markkinasta ja polttoainetuotannon kehityksestä.

Maakaasua nykyisellään käyttävät Viking Linen alukset bunkraavat muissa satamissa kuin Maarianhaminassa tai Långnäsissä. Merituulivoimaan nojaavan vetytalouden mahdollinen kehitys voisi tuoda kiinnostusta vedyn bunkraamiseen Ahvenanmaalla.

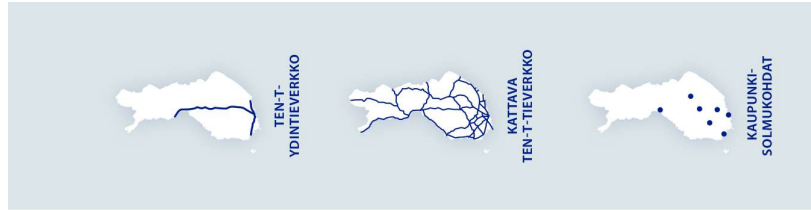
7.3 Lentoliikenne

Maarianhaminan lentoasema kuuluu TEN-T kattavalle verkolle. Lentoasemalla on saatavilla kiinteä maasähkön syöttö yhdellä seisontapaikalla ja seitsemälle muulle seisontapaikalle maasähköä voidaan tarjota muilla keinoin. Lentoasemalla ei ole matkustajasiltapaikkoja.

Finavia ja Maarianhaminan lentokenttä tavoittelevat lentoliikenteen vaihtoehtoisten polttoaineiden kehityksessä mukana pysymistä ja niiden kysyntään vastaamista. Kenttää palvelevaa sähkökeskusta ollaan uusimassa.

Tällä hetkellä ei ole varmuutta siitä, tuleeko Ahvenanmaan maakunta hyödyntämään jakeluinfra-asetuksen sisältämää poikkeusmahdollisuutta pienemmille lentoasemille.

Liite: Jakeluinfra-asetuksen sitovat tavoitteet ja joustot



Tieliikenteen vaihtoehtoisten käyttövoimien julkisen jakeluinfran sitovat tavoitteet

SÄHKÖ	Henkilö- ja pakettiautot	Raskaat ajoneuvot	VETY	Kaikki ajoneuvot
	2025 TEN-T-ydintieverkolla 60 km latauspisteiden enimmäisvälimatka 400 kW latauskentän vähimmäisteho 1 kpl latauspisteiden vähimmäismäärä 150 kW latauspisteiden vähimmäisteho	2025 Kaupunkisolmukohdissa Latauspisteitä, joiden yhteenlaskettu antoteho on vähintään 900 kW ja jotka kuuluvat latausasiin, joiden yksilöllinen antoteho on vähintään 150 kW.	2030 TEN-T-ydintieverkolla 200 km latauspisteiden enimmäisvälimatka 1 t vähimmäiskapasiteetti päivässä 700 bar jakelulaitteen vähimmäisteho Kaupunkisolmukohdissa 1 kpl vetytankkausasema	2030 TEN-T-ydintieverkolla 200 km latauspisteiden enimmäisvälimatka 1 t vähimmäiskapasiteetti päivässä 700 bar jakelulaitteen vähimmäisteho Kaupunkisolmukohdissa 1 kpl vetytankkausasema
	2030 Kattavalla TEN-T-tieverkolla 60 km latauspisteiden enimmäisvälimatka 300 kW latauskentän vähimmäisteho 1 kpl latauspisteiden vähimmäismäärä 150 kW latauspisteiden vähimmäisteho	2030 TEN-T-ydintieverkolla 60 km latauspisteiden enimmäisvälimatka 3 600 kW latauskentän vähimmäisteho 2 kpl latauspisteiden vähimmäismäärä 350 kW latauspisteiden vähimmäisteho Kattavalla TEN-T-tieverkolla 100 km latauspisteiden enimmäisvälimatka 1 500 kW latauskentän vähimmäisteho 1 kpl latauspisteiden vähimmäismäärä 350 kW latauspisteiden vähimmäisteho	JOUSTOT: Jäsenvaltio voi saavuttaa tavoitteet, vaikka vähäliikenteisillä alueilla tankkaus-asemien kapasiteetti olisi alempi. Jotta jousto huomioidaisiin, tulee asetuksessa määriteltyn edellytysten täytyä.	JOUSTOT: Jäsenvaltio voi saavuttaa tavoitteet, vaikka vähäliikenteisillä alueilla tankkaus-asemien kapasiteetti olisi alempi. Jotta jousto huomioidaisiin, tulee asetuksessa määriteltyn edellytysten täytyä.
	HUOMI: Latausinfra kehittyi, kun sähköajoneuvojen määrä kasvaa. Tavoite TEN-T-ydintieverkolle vahvistuu vuoden 2027 loppuun mennessä. Kattavalle TEN-T-tieverkolle tulee välitavoite vuoden 2027 loppuun ja vaatimukset vahvistuvat vuoden 2033 loppuun mennessä.	HUOMI: TEN-T-tieverkon sähkölatausinfra rakentumiselle tulee välitavoitteita vuosille 2025 ja 2027. Kaupunkisolmukohtien infra vaatimukset vahvistuvat vuoden 2030 loppuun mennessä.	METAANI Kaikki ajoneuvot TEN-T-ydintieverkolla varmistetaan asiannukainen määrä tankkauspisteitä.	METAANI Kaikki ajoneuvot TEN-T-ydintieverkolla varmistetaan asiannukainen määrä tankkauspisteitä.

JOUSTOT: Lähikohtaisesti infra tulee ottaa käyttöön kummankin kulkusuunnan osalta. Jäsenvaltio voi saavuttaa tavoitteet, vaikka latausinfra rakennettaisiin vain toiselle puolelle tietä tai vähäliikenteisillä alueilla latausinfraan välimatka olisi asetuksen lähtökohtaa jonkin verran pidempi tai latauskentän kokonaisteho puolituisi. Jotta joustot huomioidaisiin, tulee asetuksessa määriteltyn edellytysten täytyä.

Kuvassa esitettyjen vaatimusten lisäksi jäsenvaltioiden on varmistettava, että kunkin vuoden lopussa alkaen vuodesta 2024 saavutetaan kumulatiivisesti seuraavat antotehotavoitteet: a) yleisesti saatavilla olevien latausasemien kautta tarjotaan kutakin niiden alueella rekisteröityä kevyttä akkusähkökäyttöistä hyötyajoneuvoa kohti vähintään 1,3 kW:n kokonaisantoteho; ja b) yleisesti saatavilla olevien latausasemien kautta tarjotaan kutakin niiden alueella rekisteröityä kevyttä pistokehybridikäyttöistä hyötyajoneuvoa kohti vähintään 0,80 kW:n kokonaisantoteho.

Latauskenttiin kohdistuvat joustot

1) Henkilö- ja pakettiautot

Sellaisten TEN-T-verkon teillä, joilla yhteenlaskettu vuotuinen vuorokausiliikenne (KVL) on keskimäärin alle 8 500 henkilö- ja pakettiautoa

- vaatimukset molemmille kulkusuunnille erillisistä latauskentistä voitaisiin katkaa myös yhdellä kulkusuuntien yhteisellä latauskentällä edellyttäen, että latauskenttään pääsee helposti molemmista kulkusuunnista ja kulku latauskenttään ilmoitetaan asianmukaisin opastein;
- latauskentän kokonaisantotehoa koskevia vaatimuksia voidaan alentaa enintään 50 prosentilla edellyttäen, että mainittu latauskenttä palvelee vain yhtä kulkusuuntaa.

Edellä mainittujen joustojen käyttöönotto edellyttää lisäksi, että muut edellytykset esimerkiksi latauskenttien välisistä enimmäisetäisyyksistä, latauspisteiden lukumäärästä ja yksittäisten latauspisteiden antotehosta, täyttyvät.

Suomessa jousto kohdistuisi noin 50 prosenttiin TEN-T-ydintieverkon ja 82 prosenttiin TEN-T- kattavan tieverkon pituudesta. Näillä tieosuuksilla ajoneuvojen määrät ovat niin pieniä, ettei infrastruktuurin rakentumista voida perustella sosioekonomisilla kustannus-hyötysuhteilla. Suomen TEN-T-tieverkon liittymät ovat useimmiten suunniteltu niin, että autoilija voi ajaa rampin kautta risteävää tietä pitkin esimerkiksi huoltoaseman yhteyteen asennetulle latauskentälle.

Latauskenttien väliin välimatkoihin kohdistuvat joustot

- Sellaisten TEN-T-verkon teillä, joilla yhteenlaskettu vuotuinen KVL on keskimäärin alle 3000 henkilö- ja pakettiautoa, jäsenvaltiot voivat sallia enintään 100 kilometrin etäisyyden TEN-T-tieverkon teiden varrella sijaitsevien latauskenttien välillä.

2) Raskas kalusto

Sellaisten TEN-T-verkon teillä, joilla yhteenlaskettu vuotuinen vuorokausiliikenne (KVL) on keskimäärin alle 2 000 raskasta hyötyajoneuvoa

- vaatimukset molemmille kulkusuunnille erillisistä latauskentistä voitaisiin kat-
taa myös yhdellä kulkusuuntien yhteisellä latauskentällä edellyttäen, että la-
tauskenttään pääsee helposti molemmista kulkusuunnista ja kulku latauskent-
tään ilmoitetaan asianmukaisin opastein;
- latauskentän kokonaisantotehoa koskevia vaatimuksia voidaan alentaa enin-
tään 50 prosentilla edellyttäen, että mainittu latauskenttä palvelee vain yhtä
kulkusuuntaa.

Edellä mainittujen joustojen käyttöönotto edellyttää lisäksi, että muut edellytykset esi-
merkiksi latauskenttien välisistä enimmäisetäisyyksistä, latauspisteiden lukumäärästä
ja yksittäisten latauspisteiden antotehosta, täytyvät.

Suomessa jousto kohdistuisi noin 80 prosenttiin TEN-T-ydintieverkon ja 93 prosenttiin
TEN-T- kattavan tieverkon pituudesta (ks. kuva 8). Näillä tieosuuksilla ajoneuvojen
määrät ovat niin pieniä, ettei infrastruktuurin rakentumista voida perustella sosioeko-
nomisilla kustannushyötysuhteilla. Suomen TEN-T-tieverkon liittymät on lisäksi useim-
miten suunniteltu niin, että autoilija voi ajaa rampin kautta risteävää tietä pitkin esimer-
kiksi huoltoaseman yhteyteen asennetulle latauskentälle.

Latauskenttien välisiin välimatkoihin kohdistuvat joustot

- Sellaisilla TEN-T-ydinverkon teillä, joilla yhteenlaskettu KVL on keskimäärin
alle 800 raskasta hyötyajoneuvoa, jäsenvaltiot voivat sallia enintään 100 kilo-
metrin etäisyyden TEN-T-tieverkon teiden varrella sijaitsevien latauskenttien
välillä.

Suomessa raskaiden tieliikenteen ajoneuvojen latauskenttien välistä välimatkaa kos-
keva jousto kohdistuisi noin 10 prosenttiin TEN-T-ydinverkkoa ja 32 prosenttiin TEN-
T- kattavaa verkkoa.

Vedyn tankkausasemat

Sellaisten TEN-T-verkon teillä, joilla yhteenlaskettu vuotuinen vuorokausiliikenne
(KVL) on keskimäärin alle 2 000 raskasta hyötyajoneuvoa ja jos infrastruktuurin käyt-
töönottoa ei voida perustella sosioekonomisilla kustannus-hyötysuhteilla, jäsenvaltiot

voivat alentaa enintään 50 prosentilla vetytankkausaseman kapasiteettia. Suomessa jousto kohdistuisi noin 80 prosenttiin TEN-T-ydintieverkon pituudesta.



Vesiliikenteen vaihtoehtoisten käyttövoimien jakeluinfran sitovat tavoitteet



MAASÄHKÖ

Jäsenvaltioiden on varmistettava maasähkön syöttö niissä TEN-T-ydintieverkon ja kattavan TEN-T-verkon merisatamissa, joissa keskimääräiset vuosittaiset satamakäyntimäärät ylittävät. Keskimäärä lasketaan viimeiseltä kolmelta vuodelta niistä aluksista, joiden vetoisuus ylittää 5 000 bruttonnia. Asetuksessa erikseen määritellyjä satamakäyntejä ei oteta huomioon laskettaessa satamakäyntien kokonaismäärää.

Meriliikenne

2029

Merikonttialukset

Yli 100 satamakäyntien keskimäärä vuodessa
90 % satamakäynneistä on tarjottava maasähköä

Ro-ro-matkustaja-alukset ja meriliikenteeseen

tarkoitettujen suurnopeusmatkustaja-alukset
Yli 40 satamakäyntien keskimäärä vuodessa
90 % satamakäynneistä on tarjottava maasähköä

Muut meriliikenteeseen tarkoitettujen matkustaja-alukset

Yli 25 satamakäyntien keskimäärä vuodessa
90 % satamakäynneistä on tarjottava maasähköä

Sisävesiliikenne

2029

Kattavan TEN-T-verkon sisävesisatamat

Sitova tavoite kohdistuu kaikkiin kattavan TEN-T-verkon sisävesisatamiin
1 kpl maasähkön syöttölaitteisto

METAANI

2024

TEN-T-ydintieverkon merisatamissa

Asiainmukainen määrä metaanin syöttölaitteita.



Jakeluinfra-asetus määrittelee maasähkön osalta seuraavat velvoitteet, jotka TEN-T-verkon merisatamien tulee täyttää viimeistään 31.12.2029:

Merisatamissa, joissa laituriin kiinnitettyjen alusten satamakäyntien vuotuinen määrä, kolmen viime vuoden keskiarvona vetoisuudeltaan yli 5 000 bruttotonnin merikonttialusten osalta on yli 100, tulee varustaa infrastruktuuri niin, että ne pystyvät tarjoamaan maasähköä vähintään 90% kyseisten alusten satamakäynneistä. Sama koskee ro-ro-matkustaja-aluksia ja suurnopeusmatkustaja-aluksia, joilla on yli 40 satamakäyntiä vuodessa, sekä muita yli 5 000 bruttotonnin matkustaja-aluksia, joilla on yli 25 satamakäyntiä vuodessa.

Jakeluinfra-asetus määrittelee seuraavat maasähkön syötön velvoitteet TEN-T-verkon sisävesisatamille (sisävesisatamille ei ole asetettu satamakäyntirajaa, kuten merisatamille):

Kaikkien TEN-T-ydinverkon sisävesisatamien tulee varustautua vähintään yhdellä maasähkön syöttölaitteistolla sisävesialuksille viimeistään 31.12.2024. Lisäksi kaikissa kattavan TEN-T-verkon sisävesisatamissa tulee ottaa käyttöön vähintään yksi maasähkön syöttölaitteisto sisävesialuksille viimeistään 31.12.2029.

Jakeluinfra-asetuksen liitteessä II annetaan maasähkön syöttöä koskevat tekniset vaatimukset.

Jakeluinfra-asetus määrittelee seuraavat velvoitteet, jotka TEN-T -ydinverkon merisatamien tulee täyttää metaanin jakeluinfran osalta:

Viimeistään 31 päivänä joulukuuta 2024 otetaan käyttöön asianmukainen määrä nesteytetyn metaanin tankkauspisteitä, jotta merialukset voivat liikennöidä koko TEN-T-ydinverkossa.

Nimetään TEN-T-ydinverkon merisatamat, jotka tarjoavat pääsyn em. kohdassa tarkoitettuihin nesteytetyn metaanin tankkauspisteisiin, ottaen huomioon satamakehityksen, olemassa olevat nesteytetyn metaanin tankkauspisteet ja tosiasiallisen markkinakysynnän, sekä lyhyellä että pitkällä aikavälillä, ja muun kehityksen.

Lentoliikenteen vaihtoehtoisten käyttövoimien jakeluinfran sitovat tavoitteet



SÄHKÖ

Paikallaan olevat ilma-alukset TEN-T-ydinverkon ja kattavan TEN-T-verkon lentoasemilla

2024

Varmistetaan sähkön syöttö **matkustajasiltapaikoilla**.

2029

Varmistetaan sähkön syöttö **ulkopaikoilla**.

JOUSTOT:

Jäsenvaltio voi vapauttaa asetuksessa määritellyt pienet TEN-T-verkon lentoasemat sähkön syöttövelvoitteesta ilma-alusten ulkopaisilla.



TEN-T-VERKON
LENTOASEMAT

EU:n jakeluinfra-asetuksen mukaan TEN-verkolle kuuluvien lentoasemien on toimitettava sähköä pysäköidyille ilma-aluksille kaikilla matkustajasiltapaikoilla, joita käytetään kaupallisissa kuljetuksissa, 31.12.2024 mennessä ja kaikilla ulkoseisontapaikoilla, joita käytetään kaupallisissa kuljetuksissa, 31.12.2029 mennessä. Jäsenvaltioiden on vii-meistään 1.1.2030 alkaen varmistettava, että sähkö on peräisin sähköverkosta tai tuo-

tetaan paikalla käyttämättä fossiilisia polttoaineita. Jäsenvaltiot voivat vapauttaa vapauttaa ulkoseisontapaikkoja koskevista velvoitteista sellaiset TEN-T-verkon lentoasemat, joilla on ollut kolmen viime vuoden keskiarvona alle 10 000 kaupallista lento-ope-
raatiota vuodessa.

LUONNOS