



Liikenne- ja
viestintäministeriö

Vaihtoehtoisten käyttövoimien jakeluverkko

Ehdotus kansalliseksi suunnitelmaksi
vuoteen 2020/2030

Liikenne- ja viestintäministeriön

toiminta-ajatus

Liikenne- ja viestintäministeriö edistää yhteiskunnan toimivuutta ja väestön hyvinvointia huolehtimalla siitä, että kansalaisten ja elinkeinoelämän käytössä on laadukkaat, turvalliset ja edulliset liikenne- ja viestintäyhteydet sekä alan yrityksillä kilpailukykyiset toimintamahdollisuudet.

visio

Suomi on eturivin maa liikenteen ja viestinnän laadussa, tehokkuudessa ja kansainvälisessä osaamisessa.

arvot

Rohkeus

Oikeudenmukaisuus

Yhteistyö

Julkaisun päivämäärä
6.5.2015

Julkaisun nimi

Vaihtoehtoisten käyttövoimien jakeluverkko – ehdotus kansalliseksi suunnitelmaksi vuoteen 2020/2030

Tekijät

Vaihtoehtoisten käyttövoimien jakeluverkkoa pohtinut asiantuntijaryhmä

Toimeksiantaja ja asettamispäivämäärä

LVM / Liikenteen ympäristöasiain neuvottelukunta, 1.2.2014

Julkaisusarjan nimi ja numero

**Liikenne- ja viestintäministeriön
julkaisu 4/2015**

ISSN (verkkojulkaisu) 1795-4045

ISBN (verkkojulkaisu) 978-952-243-452-4

URN <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-243-452-4>

Asiasanat

Liikenteen vaihtoehtoiset käyttövoimat, jakeluverkko, jakeluinfra

Yhteyshenkilöt

Saara Jääskeläinen

Muut tiedot

Tiivistelmä

Murros liikenteen uusiin käyttövoimiin siirtymiseksi liikennesektorilla on käynnistynyt. Perinteisille, öljypohjaisille fossiilisille polttoaineille (benssiini, diesel, lentokerosiini, kevyt ja raskas polttoöljy) löytyy monia erilaisia vaihtoehtoja, jotka sopivat eri liikennemuotoihin eri tavoin. Kaikkia tärkeimpiä vaihtoehtoisia polttoaineita on siksi pyrittävä kehittämään keskittyen kunkin liikennemuodon omiin tarpeisiin. Vaihtoehtoisten polttoaineiden markkinoiden kehittämisen tavoitteena Suomessa on vähentää liikenteen riippuvaisuutta fossiilisesta öljystä, parantaa huoltovarmuutta, tukea talouskasvua, parantaa suomalaisen teollisuuden kilpailukykyä sekä vähentää liikenteen energiankulutusta ja kasvihuonekaasupäästöjä.

Ns. jakeluinfradirektiivi (direktiivi vaihtoehtoisten polttoaineiden infrastruktuurin käyttöönotosta, 2014/94/EU) tuli voimaan lokakuussa 2014. Direktiivi asettaa jäsenmaille veloitteen laatia kansallinen toimintakehys liikenteen alan vaihtoehtoisten polttoaineiden markkinoiden kehittämiseksi ja asiaan liittyvän infrastruktuurin käyttöönottamiseksi marraskuuhun 2016 mennessä.

Liikenteen vaihtoehtoisia käyttövoimia pohtinut asiantuntijaryhmä esittää, että eri polttoaineiden jakeluasemaverkosto sekä sähköautojen vaatima latauspisteverkko Suomessa rakennetaan pääsääntöisesti markkinaehtoisesti. Ensimmäisenä rakennetaan kannattavimmat alueet eli suuret ja keskisuuret kaupunkiseudut), muut alueet ja toimenpiteet niiden rakentamiseksi arvioidaan viimeistään vuonna 2020. Rakentamisessa voidaan mahdollisuuksien mukaan hyödyntää erilaisia, olemassa olevia EU- ja/tai kansallisia tukia.

Asiantuntijaryhmä katsoo myös, että valtion tulisi huolehtia ensisijaisesti siitä, että uusien, vaihtoehtoisia käyttövoimia käyttävien teknologioiden osuus autokannasta kasvaa, jotta näiden teknologioiden jakeluinfra saadaan pitemmällä aikavälillä kannattavaksi. Valtion tehtävänä ei ole määrittellä eri vaihtoehtojen keskinäistä paremmuutta, vaan ohjauskeinojen on oltava riittäväällä tavalla teknologianeutraaleja. Vaihtoehtoisten teknologioiden osuuden kasvattamisen lisäksi on huolehdittava myös ns. drop-in biopolttoaineiden markkinoiden kehittymisestä Suomessa ja koko EU:ssa.



Publiceringsdatum
6.5.2015

Publikation

Infrastrukturen för alternativa bränslen – förslag till nationell plan fram till 2020/2030

Författare

Expertgrupp med uppgift att studera infrastrukturen för alternativa bränslen

Tillsatt av och datum

Kommunikationsministeriet / Delegationen för miljöfrågor inom transport, 1.2.2014

Publikationsseriens namn och nummer

**Kommunikationsministeriets
publikationer 4/2015**

ISSN (webbpublikation) 1795-4045
ISBN (webbpublikation) 978-952-243-452-4
URN <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-243-452-4>
HARE-nummer

Ämnesord

Alternativa bränslen inom transport, distributionsnät, infrastruktur

Kontaktperson

Saara Jääskeläinen

Rapportens språk

finska

Sammandrag

Inom transportsektorn har brytningen inför övergången till nya drivmedel börjat. För traditionella oljebaserade fossila bränslen (bensin, diesel, flygbränsle, lätt och tung brännolja) finns det många alternativ. Varje alternativ lämpar sig olika för olika transportsätt. Alla de viktigaste alternativa drivmedlen och deras distributionsnät bör därför utvecklas med beaktande av de olika transportsättens specifika behov. Utvecklingen av marknaden för alternativa bränslen i Finland tar sikte på att minska beroendet av fossil olja, att höja försörjningsberedskapen, att stärka den ekonomiska tillväxten, att öka den finska industrins konkurrenskraft och att minska energiförbrukningen och därigenom utsläppen av växthusgaser inom trafik och transport.

Direktivet om utbyggnad av infrastrukturen för alternativa bränslen (2014/94/EU) trädde i kraft i oktober 2014. Enligt direktivet ska varje medlemsstat senast i november 2016 ha utarbetat ett nationellt handlingsprogram för utvecklingen av marknaden för alternativa bränslen inom transportsektorn och utbyggnaden av den tillhörande infrastrukturen. Expertgruppen föreslår att nätverket med tankstationer för olika bränslen och nätverket med laddningsstationer för elbilar i Finland i huvudsak ska byggas på marknadsvillkor. Utbyggnaden inleds i de lönsammaste regionerna, med andra ord stora och medelstora stadsregioner. Övriga regioner och åtgärder för utbyggnaden av dem utvärderas senast år 2020. Utbyggnaden kan eventuellt delfinansieras med EU-stöd och olika former av nationella stöd.

Enligt expertgruppen bör staten i första hand sörja för att andelen bilar drivna med teknik som utnyttjar nya, alternativa bränslen växer så att den infrastruktur som behövs för dessa tekniker blir lönsam på sikt. Däremot är det inte statens uppgift att avgöra vilken eller vilka av de olika bränslealternativen som är bäst och därför bör styrmedlen vara tillräckligt teknikneutrala. Vid sidan om att utöka marknadsandelen för alternativa tekniker är det viktigt att se till att marknaden för så kallade drop-in-biobränslen utvecklas i Finland och i hela EU.

Date
6 May 2015

Title of publication

Alternative fuels infrastructure — a proposal for a national framework until 2020/2030

Author(s)

Expert group on alternative fuels infrastructure

Commissioned by, date

Ministry of Transport and Communications/ Advisory Board for Environmental Affairs in Transport, 1 February 2014

Publication series and number

Publications of the Ministry of Transport and Communications 4/2015

ISSN (online) 1795-4045
ISBN (online) 978-952-243-452-4
URN <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-243-452-4>
Reference number

Keywords

Alternative fuels infrastructure for transport, distribution network, distribution infrastructure

Contact person

Saara Jääskeläinen

Language of the report

Finnish

Abstract

In the transport sector a shift towards the use of alternative propulsion systems has started. There are many alternatives for conventional, oil-based, fossil fuels (petrol, diesel, kerosene, light and heavy fuel oil) that can be used for different transport modes. Therefore, all the most important alternative fuels should be developed with the focus on the special needs of each transport mode. In developing the markets for alternative fuels the aim in Finland is to decrease the dependence of transport on fossil oil, improve the security of supply, support economic growth, improve the competitiveness of the Finnish industry, decrease energy consumption in transport and reduce greenhouse gas emissions.

The Directive on the deployment of alternative fuels infrastructure, 2014/94/EU, entered into force in October 2014. It obliges each Member State to adopt a national policy framework for the development of the market as regards alternative fuels in the transport sector and to deploy the relevant infrastructure by November 2016. The expert group on alternative fuels infrastructure for transport proposes that the fuel distribution network and the network of recharging points for electric vehicles be mainly built on market terms in Finland. The most profitable areas will be built first, in other words major and medium-sized urban regions. Other regions and the related construction measures will be estimated by no later than 2020. When possible, any existing EU and/or national aid can be used in the building process.

According to the expert group, the primary concern of the state in this project should be to ensure that new technologies using alternative propulsion systems will be increasingly used in vehicles. This way the distribution infrastructure of these technologies could be made profitable in the long term. It is not the state's duty to rank the alternatives so the steering methods must be sufficiently neutral in terms of technology. In addition to increasing the share of alternative technologies, attention must also be paid to the development of the so-called drop-in biofuel markets in Finland and the entire EU.

Sisältö:

Esipuhe	7
Johdanto	8
2. Liikenteen vaihtoehtoisten käyttövoimien jakeluun liittyvä lainsäädäntö.....	10
2.1. Jakeluinfradirektiivi	10
2.2. RES-direktiivi ja polttoaineiden laatudirektiivi	14
3. Liikenteen vaihtoehtoisten käyttövoimien jakeluverkko – nykytilanne ja suunnitelmat käyttövoimittain	15
3.1 Sähkö	15
3.1.1 Yleistä	15
3.1.2 Sähköautojen lataus.....	16
3.1.3 Nykytilanne.....	18
3.1.4 Tavoiteltu jakeluverkko vuonna 2020/2030	18
3.1.5 Jakeluverkon kustannukset.....	20
3.1.6 Toteutus	21
3.2. Erillistä jakelua vaativat nestemäiset biopolttoaineet	22
3.2.1 Yleistä	22
3.2.2 Nykytilanne	24
3.2.3 Tilanne vuonna 2020/2030	24
3.2.4 Kustannukset ja toteutus	25
3.3 Maa- ja biokaasu	25
3.3.1 Yleistä	25
3.3.2 Nykytilanne.....	26
3.3.3 Tilanne vuonna 2020/2030.....	28
3.3.4 Kustannukset	29
3.3.5 Toteutus	29
3.4 Vesiliikenteen vaihtoehtoiset käyttövoimat	29
3.4.1 Yleistä	29
3.4.2 Nykytilanne.....	30
3.4.2 Tilanne vuonna 2020/2030.....	31
3.4.4 Kustannukset	32
3.4.5 Toteutus	32
3.5 Vety.....	33
3.5.1 Yleistä	33
3.5.2 Nykytila	33
3.5.3 Tilanne vuonna 2020/2030.....	35
3.5.4 Kustannukset	36
3.5.5 Toteutus	36
4. Yhteenveto	37

Lyhenteet ja määritelmät

BEV. Akkusähköauto (Battery Electric Vehicle). Akkuun varatulla sähköllä toimiva ajoneuvo.

Biobensiini. Yleisnimitys uusiutuvista raaka-aineista valmistetulle bensiinille (esim. etanoli, fossiilisen öljynjalostuksen sivusyöte ("co-feed"), Fischer-Tropsch-prosessin tai NExBTL-prosessin sivutuote).

Biodiesel (FAME). Yleisnimitys perinteiselle kasviöljypohjaiselle dieselpolttoaineelle, joka valmistetaan kasviöljyistä vaihtoesteröimällä (rasvahappojen metyyliesterit).

Biokaasu. Orgaanisen aineksen anaerobisen hajoamisen tuote, pääkomponentit metaani ja hiilidioksidi.

CBG. Paineistettu liikennekäyttöön soveltuva biokaasu.

CNG. Paineistettu liikennekäyttöön soveltuva maakaasu.

EEV-ajoneuvo. Vähäpäästöinen raskas ajoneuvo, "erityisen ympäristöystävällinen ajoneuvo" (Enhanced Environmentally Friendly Vehicle).

FFV-ajoneuvo. Ajoneuvo, jossa voidaan käyttää polttoaineena bensiiniä tai mitä tahansa bensiinin ja etanolin seosta aina 85 tilavuusprosentin etanolipitoisuuteen asti, "fleksifuel-auto" (Fuel Flexible Vehicle).

Fleet. Keskitettyä polttoainehuoltoa käyttävät ajoneuvot.

Haitalliset päästöt. Ihmiselle ja lähiympäristölle haitalliset päästöt, ns. säännellyt pakokaasulainsäädännön rajoittamat komponentit hiilimonoksidi, hiilivedyt, typen oksidit ja hiukkaset sekä eräät ei-säännellyt päästökäsitteet kuten aldehydit.

HEV. Autonominen perushybridi (Hybrid Electric Vehicle). Tavanomainen hybridauto, jossa sähkö- ja polttomoottorit mutta ei sähköä latausmahdollisuutta.

Liikenteen biopolttoaine. Nestemäinen tai kaasumainen liikenteessä käytettävä polttoaine, joka tuotetaan biomassasta. Biomassa voi olla pelto- tai metsäbiomassaa tai teollisuuden ja yhdyskuntien jätteiden biohajoavaa osaa. Liikenteen biopolttoaineita ovat esimerkiksi bioetanoli, biodiesel, biokaasu ja synteettiset biopolttoaineet.

LBG. Nesteytetty liikennekäyttöön soveltuva biokaasu.

LNG. Nesteytetty liikennekäyttöön soveltuva maakaasu.

Parafiininen dieselpolttoaine. Pääasiassa parafiinisia hiilivetyjä eli alkaaneja sisältävä dieselpolttoaine. Parafiinisia dieselpolttoaineita voidaan valmistaa sekä fossiilisista lähteistä (esim. Gas-to-Liquid, GTL) tai uusiutuvista raaka-aineista (esim. HVO).

PHEV. Verkosta ladattava hybridi (Plug-in Hybrid Vehicle). Hybridauto, jossa mahdollisuus ladata sähköä verkosta.

Synteettinen bensiini. Muista raaka-aineista kuin raakaöljystä valmistettu bensiini, esimerkiksi Fischer-Tropsch-prosessin tuote. Voi olla myös biopohjainen.

Uusiutuva diesel (HVO). Uusiutuvista raaka-aineista kuten kasviöljyistä tai erilaisista jätteistä tai tähteistä (esim. elintarviketeollisuuden eläinrasvajäte, käytetty paistorasva jne.) vetykäsittämällä valmistettu parafiininen uusiutuva dieselpolttoaine.

Vaihtoehtoinen polttoaine. Vaihtoehtoisilla polttoaineilla tarkoitetaan mineraaliöljy-pohjaisia polttoaineita (moottoribensiini, dieselöljy, kevyt ja raskas polttoöljy) korvaavia polttoaineita. Vaihtoehtoisia polttoaineita ovat esimerkiksi maakaasu, biopolttoaineet, synteettiset ja parafiiniset polttoaineet sekä vety.

Esipuhe

Liikenne- ja viestintäministeriön ”Tulevaisuuden käyttövoimat liikenteessä” -työryhmä sai keväällä 2013 valmiiksi tarkastelunsa eri käyttövoimien rooleista tulevaisuuden Suomessa¹. Työryhmä katsoi, että ilmastonmuutoksen hillitseminen edellyttää Suomessa myös liikenteen CO₂-päästöjen radikaalia vähentämistä, johon päästään muun muassa luopumalla fossiilisista polttoaineista kotimaan liikenteessä vaihteittain lähes kokonaan vuoteen 2050 mennessä. Motiivina kunnianhimoiselle vaihtoehtoisten polttoaineiden tiekartalle nähtiin päästöjen pienenemisestä aiheutuvat suorat taloudelliset ja yhteiskunnalliset hyödyt, vaikutukset vaihtotaseeseen, vihreän talouden mahdollisuudet sekä hajautetun polttoainetuotannon vaikutukset aluetasolla.

”Tulevaisuuden käyttövoimat liikenteessä” -työryhmän loppuraportissa esitetään keskeiset askelmerkit ja ensivaiheen toimenpiteet hallitulle öljyriippuvuuden purkamiselle vuoteen 2050 mennessä. Työryhmän keskeiset ehdotukset sisältyvät myös osana kansallista energia- ja ilmastostrategiaa koskevan maaliskuussa 2013 eduskunnalle annetun valtioneuvoston selonteon julkaistun öljyriippuvuuden vähentämishjelmaa². Liikenteen uusien käyttövoimien osalta keskeisiä linjauksia sisältävät myös valtioneuvoston periaatepäätös kestävien ympäristö- ja energiaratkaisujen (cleantech-ratkaisut) edistämiseksi julkisissa hankinnoissa³ sekä valtioneuvoston periaatepäätös Kestävästä kulutuksesta ja tuotannosta ”Vähemmästä viisaammin”⁴.

Kansallista työtä käytettiin apuna neuvoteltaessa komission ehdotuksesta direktiiviksi vaihtoehtoisten polttoaineiden infrastruktuurin käyttöönotosta. Direktiivin ensimmäisen lukemisen sopu vahvistettiin parlamentin osalta 15.5.2014. Kun direktiivin sisältö alkoi olla selvillä, ympäristöasiain neuvottelukunnan alle perustettiin keväällä 2014 asiantuntijatyöryhmä vaihtoehtoisten polttoaineiden ja käyttövoimien jakeluinfrastruktuurin laajuuden määrittelyä varten ja uusien käyttövoimien käytön lisäämiseksi tarvittavien toimenpiteiden kokoamiseksi konkreettiseksi työsuunnitelmaksi. Työn tuloksia hyödynnettiin ministeriön tulevaisuuskatsauksen laadinnassa ja niitä tullaan edelleen hyödyntämään tulevien strategisten toimenpiteiden laadinnassa.

Asiantuntijaryhmään kuuluivat seuraavat henkilöt: Anita Mäkinen Liikenteen turvallisuusvirastosta, Annaleena Mäkilä Satamaliitosta, Anneli Ojapalo A. Ojapalo Consultingista / Woikoski Oy:stä, Anne-Mari Haakana ja Jukka Ronni Liikennevirastosta, Birgitta Vainio-Mattila ja Veli-Pekka Reskola maa- ja metsätalousministeriöstä, Elias Pöyry Eerasta, Hannu Kauppinen Suomen kaasuyhdistyksestä, Jukka Saarinen työ- ja elinkeinoministeriöstä, Jussi Palola Liikennevirta Oy:stä, Jussi Vainikka Gasum Oy:stä, Kyösti Orre YTL:stä, Matti Rae Ensto Oy:stä, Mika P.A. Anttonen St1 Oy:stä, Nils-Olof Nylund VTT:ltä, Perttu Lahtinen Helen Oy:stä, Petteri Haveri Energiategollisuudesta, Rami Syväri Fortum Oy:stä, Sakari Backlund ja Jari Harju SKAL:sta, Silja Siltala Kuntaliitosta, Tarja Lahtinen ympäristöministeriöstä, Timo Huhtisaari Neot Oy:stä sekä Vesa Peltola Motivasta. Lisäksi viimeisessä kokouksessa kuultiin asiantuntijoina myös Helena Vänskää Öljy- ja biopolttoaineala Ry:stä sekä Ilkka J. Räsästä Neste Oy:stä. Ryhmän puheenjohtajana toimi Maria Rautavirta liikenne- ja viestintäministeriöstä ja sihteerinä Saara Jääskeläinen samasta ministeriöstä.

1 http://www.lvm.fi/docs/fi/2497123_DLFE-19513.pdf

2 http://www.tem.fi/files/36730/Energia-ja_ilmastostrategia_2013_SUOMENKIELINEN.pdf

3 [http://www.tem.fi/files/36938/Valtioneuvoston_periaatepaatos_kestavien_ymparisto-_ja_energiaratkaisujen_\(cleantech_ratkaisut\)_edistamisesta_julkisissa_hankinnoissa_FINAL.pdf](http://www.tem.fi/files/36938/Valtioneuvoston_periaatepaatos_kestavien_ymparisto-_ja_energiaratkaisujen_(cleantech_ratkaisut)_edistamisesta_julkisissa_hankinnoissa_FINAL.pdf)

4 <http://www.ym.fi/download/noname/%7B6D0D1A56-907E-427A-B1E6-4CEC97DD0DE1%7D/56419>

Johdanto

Ilmastonmuutoksen hillitseminen edellyttää Suomessa muun muassa liikenteen CO₂-päästöjen radikaalia vähentämistä. Yksi merkittävimmistä keinoista liikenteen päästöjen vähentämiseksi on fossiilisten polttoaineiden korvaaminen liikenteessä joko uusiutuvilla tai entisiä vähäpäästöisemmällä vaihtoehdoilla. Näitä ovat esimerkiksi sähkö, vety, nestemäiset biopolttoaineet kuten (korkeaseos)etanoli ja uusiutuva diesel sekä metaani eli maakaasu ja biokaasu (joko paineistettuna (CNG) tai nesteytettynä (LNG)).

Öljyä korvaavat vaihtoehdot soveltuvat eri liikennemuodoille hieman eri tavoin. Liikenne- ja viestintäministeriön ”Tulevaisuuden käyttövoimat liikenteessä” -työryhmä (2012–2013) katsoi vahvimiksi öljyä korvaaviksi vaihtoehdoiksi eri liikennemuodoille seuraavat polttoaineet ja käyttövoimat:

	BIOPOLTTOAINEET	SÄHKÖ
Tieliikenteen raskaat ajoneuvot	Nestemäiset (etanoli, biodiesel, uusiutuva diesel jne.) ja kaasumaiset (biokaasu, vety) dieseliä korvaavat polttoaineet	Hybridisaatio, periaatteessa ajojohtimet (bussit), Kaupunkiliikenteessä myös akkusähkö
Tieliikenteen kevyet ajoneuvot ja kaupunkien jakeluliikenne	Nestemäiset (etanoli, biodiesel, uusiutuva diesel jne.) ja kaasumaiset (biokaasu, vety) fossiilista korvaavat 2. sp biopolttoaineet; kahden polttoaineen autoja	Aluksi erityisesti kaupunkialueiden ratkaisu, ladattavat hybridit enemmistöksi autokannasta, polttonennoautot
Raideliikenne	Dieseliä korvaavat biokomponentit ja biokaasu	Sähköistyksen lisääminen suoritteeltaan vilkkaimmilla yhdysväleillä
Meriliikenne	Fossiilisen öljyn korvaaminen biopohjaisilla vaihtoehdoilla sekä maa- ja biokaasulla (LNG, LBG)	Maasähkö
Lentoliikenne	Kerosiinin korvaaminen biokerosiinilla	Maatoiminnot

Käyttövoimatyöryhmä linjasi raportissaan myös, että eri liikennemuotojen käyttötarpeet tulee priorisoida vaihtoehtoisten polttoaineiden ja käyttövoimien teknisten rajoitteiden, saatavuuden ja vaikuttavuuden pohjalta. Priorisointi tulee tehdä siten, että hierarkiassa korkeimmalla ovat ne liikennemuodot, joissa kestävien vaihtoehtojen saatavuus on teknisesti tai laadullisesti tarkastellen niukinta ja joissa fossiilisia polttoaineita ei voida vuoteen 2050 mennessä täysin korvata. Hierarkian alapäähän jäävissä liikennemuodoissa vaihtoehtoja fossiilisen polttoaineiden korvaamiseksi on enemmän ja niiden tekninen käytettävyyttä ja hinta eivät muodosta estettä korvaamiselle. Hierarkian alapäässä on saavutettavissa myös suurimmat vaikutukset raportoitavien ilmastopäästöjen osalta.



Kuva 1: Eri liikennemuotojen polttoaineen käyttötarpeiden priorisointi

Niin sanotuilla drop-in biopolttoaineilla (s.o. nestemäiset biopolttoaineet, joita voi sekoittaa bensiiniin tai dieseliin millä tahansa sekoitussuhteilla) on liikenteen päästöjen vähentämisessä merkittävä rooli. Uusiutuva diesel ja uusiutuva bensiini ovat lyhyellä aikavälillä kansantalouden kannalta parhaita vaihtoehtoisia käyttövoimia, jos ne tuotetaan kotimaassa ja tuotanto synnyttää uusia investointeja. Myös biokaasun käytön edistäminen on kansantalousnäkökulmasta järkevää. Sekä nestemäisten että kaasumaisten biopolttoaineiden käytön edistämiseksi Suomen etuina ovat myös hyvä raaka-ainepohja ja suomalaisyritysten huippuosaaminen. **Tässä raportissa keskitytään kuitenkin vain niihin vaihtoehtoisiin polttoaineisiin/käyttövoimiin, jotka tarvitsevat oman, erillisen jakeluinfransa (ts. muihin kuin ns. drop-in biopolttoaineisiin),** koska jakeluinfradiirektiivi keskittyy nimenomaan näihin. Drop-in polttoaineet on tarkoitettu sisällyttävä tarkasteluihin seuraavassa vaiheessa (eli vaiheessa, jossa ryhdytään valmistelemaan direktiivin edellyttämää suunnitelmaa tarvittavista toimenpiteistä vaihtoehtoisten käyttövoimien käytön edistämiseksi).

2. Liikenteen vaihtoehtoisten käyttövoimien jakeluun liittyvä lainsäädäntö

2.1. Jakeluinfradirektiivi

EU:n tiedonanto puhtaasta liikenteestä ja siihen liittyvä direktiiviehdotus vaihtoehtoisten polttoaineiden infrastruktuurin käyttöönotosta (*jakeluinfradirektiivi*) annettiin tammikuussa 2013. Direktiivi asettaa jäsenmaille veloitteen laatia kansallinen toimintakehys liikenteen alan vaihtoehtoisten polttoaineiden markkinoiden kehittämiseksi ja asiaan liittyvän infrastruktuurin käyttöönottamiseksi marraskuuhun 2016 mennessä. Direktiivi kattaa kaikki liikennemuodot ja kaikki vaihtoehtoiset polttoaineet ja tavoitteissa tulee huolehtia kunkin liikennemuodon erityispiirteiden huomioon ottamisesta. Direktiivi (2014/94/EU) tuli voimaan lokakuussa 2014.

Toimintasuunnitelmassa tulee esittää **jakelun järjestämistä koskevat tavoitteet**, joiden tulee sisältää erityisesti:

- vaihtoehtoisten polttoaineiden infrastruktuurin kehityksen arviointi ottaen mahdollisuuksien mukaan huomioon sen rajojen yli ulottuva jatkuvuus;
- kansalliset tavoitteet sähkön latauspisteille ja CNG:n jakeluasemien määrälle 2020 mennessä näitä vaihtoehtoja käyttävien autojen ennustetun määrän mukaisesti
- TEN-T-ydinverkon varrella asianmukainen määrä sähkön latauspisteitä ja CNG-jakeluasemia 2025 mennessä unioninlaajuisen liikennöinnin mahdollistamiseksi.
- merisatamissa on oltava vuoteen 2025 mennessä ja sisävesisatamissa vuoteen 2030 mennessä asianmukainen määrä nesteytetyn maakaasun tankkauspisteitä nesteytettyä maakaasua käyttäviä sisävesi- tai merialuksia varten, jotta ne voivat liikkua kaikkialla TEN-T-ydinverkolla. Jäsenvaltioiden on tehtävä tarvittaessa yhteistyötä naapurijäsenvaltioiden kanssa verkon riittävän kattavuuden varmistamiseksi.
- raskaita moottoriajoneuvoja varten on oltava viimeistään 2025 julkisia nesteytetyn maakaasun tankkauspisteitä asianmukainen määrä TEN-T-ydinverkon varrella (kysynnän mukaan, elleivät kustannukset ole suhteettomat hyötyihin nähden, ympäristöhyödyt mukaan luettuina)

Osana sähkön jakeluverkon ja paineistetun maakaasun (CNG) verkon määrittelyä tulee nimetä ne kaupunkitaajamat, lähiöt ja muut tiheästi asutut alueet ja verkot, jotka markkinoiden tarpeiden mukaan varustetaan sähkön latauspisteillä. Lisäksi tulee ottaa huomioon liityntäpysäköinnin erityistarpeet. Toimintakehyksessä on myös otettava huomioon toimenpiteet, joilla kannustetaan ja helpotetaan muiden kuin julkisten latauspisteiden käyttöönottoa.

Lisäksi tulee varmistaa, että jäsenvaltion alueella on asianmukainen nesteytetyn maakaasun jakelujärjestelmä, mukaan lukien LNG-säiliöautojen lastausjärjestelmät.

Toimintakehyksissä on **lisäksi arvioitava**

- maasähkön syöttötarve sisävesialuksia tai merialuksia varten meri- ja sisävesisatamissa;
- nesteytetyn maakaasun (LNG) tankkauspisteitä TEN-T-runkoverkon ulkopuolella oleviin satamiin;
- sähkönsyöttö lentokentillä paikallaan olevien lentokoneiden käyttöön.
- soveltuvien osien tarve sisällyttää kansalliseen toimintakehykseen julkisia vetytankkauspisteitä. Jos vety sisältyy toimintakehykseen, nämä pisteet on toteutettava jäsenval-

tioiden määrittelemissä verkostoissa, tarvittaessa myös rajat ylittävissä liikenteessä viimeistään 2025 mennessä.

Tavoitteiden asettamiseen liittyen komissiolle tulee lisäksi raportoida:

- arvio vaihtoehtoisia polttoaineita käyttävien ajoneuvojen määrästä vuoteen 2020 mennessä, vuoteen 2025 mennessä ja vuoteen 2030 mennessä,
- tiedot menettelyistä, joita on sovellettu suuritehoisten latauspisteiden lataustehokkuuden huomioon ottamiseksi.
- Kyseiset kansalliset tavoitteet laaditaan ja niitä voidaan komission toimesta tarkistaa kansallisesta, alueellisesta tai unionin laajuisesta kysynnästä tehtävän arvioinnin perusteella niin, että varmistetaan tässä direktiivissä asetettujen infrastruktuuria koskevien vähimmäisvaatimusten noudattaminen;

Komissiolle tulee esittää myös **toimenpiteet**, joilla kansallisiin toimintakehyksiin sisältyvät tavoitteet saavutetaan sekä;

Täytäntöönpanon tukemiseksi komissiolle on raportoitava:

- oikeudelliset toimenpiteet, jotka voivat koostua lainsäädäntö-, sääntely- ja hallintotoimenpiteistä, joilla tuetaan vaihtoehtoisten polttoaineiden infrastruktuurin rakentamista, kuten rakennusluvista, pysäköintialueluvista, yritysten ympäristötehokkuuden sertifiointista ja polttoaineiden jakeluasemien toimiluvista, sekä

lisäksi erityisesti seuraavat toimenpiteet:

- suorat kannustimet, joilla edistetään vaihtoehtoisia polttoaineita käyttävien kulkuneuvojen hankkimista tai infrastruktuurin rakentamista,
- verokannustimien saatavuus vaihtoehtoisia polttoaineita käyttävien kulkuneuvojen ja infrastruktuurin edistämiseksi,
- julkisten hankintojen, myös yhteishankintojen, käyttö vaihtoehtoisten polttoaineiden tukemiseksi,
- kysyntäpuolelle suunnatut muut kuin taloudelliset kannustimet, kuten esimerkiksi erikoiskohteluun perustuva pääsy rajoitetuille alueille, pysäköintijärjestelyt, tietyille käyttäjäryhmälle varatut ajokaistat,
- tarkastelu, joka koskee uusiutuvan lentopetrolin tankkausasteiden tarvetta TEN-T-runkoverkon lentoasemilla,
- tekniset ja hallinnolliset menettelyt ja lainsäädäntö vaihtoehtoisten polttoaineiden jakelun sallimiseksi, jotta helpotettaisiin prosessia,
- toimenpiteet, joilla voidaan edistää vaihtoehtoisten polttoaineiden infrastruktuurin käyttöönottoa julkisessa liikenteessä

Direktiivi edellyttää lisäksi, että **polttoaineiden ja ajoneuvojen yhteensopivuudesta on tuotettava tietoa** uusien autojen markkinoille saattamisen yhteydessä, sekä aina kun uusi polttoainevaihtoehto saatetaan markkinoille.

Lisäksi jäsenvaltioiden on varmistettava, että vaihtoehtoisten polttoaineiden julkisten **tankkaus- ja latauspisteiden maantieteellistä sijaintia koskevat tiedot**, jos ne ovat **saatavilla, ovat avoimella ja syrjimättömällä tavalla kaikkien käyttäjien käytettävissä**. Latauspisteiden osalta nämä tiedot, jos ne ovat saatavilla, voivat sisältää reaaliaikaista käytettävyyttä sekä aiempaa ja reaaliaikaista latausta koskevia tietoja.

Lisäksi jakeluinfraan viitataan TEN-T-suuntaviivoissa, joissa edellytetään, että ydinverkon sisävesi- ja merisatamissa, lentoasemilla ja maanteillä on asetettava saataville vaihtoehtoisia puhtaita polttoaineita.



Kuva 2: Suomen TEN-T-ydinverkko ja kattava verkko.

Taulukko 1: Suomen TEN-T-ydinverkon ja kattavan verkon solmukohtat

Solmukohtan nimi	Lentoasema	Merisatama	Sisäsatama	Rautatie-/maantie-terminaali
Eckerö		Kattava		
Enontekiö	Kattava			
Hanko		Kattava		
Helsinki	Ydin (Vantaa)*	Ydin		
Ivalo	Kattava			
Joensuu	Kattava			
Jyväskylä	Kattava			
Kajaani	Kattava			
Kaskinen		Kattava		
Kemi	Kattava (Kemi-Tornio)	Kattava		
Kilpilahti (Sköldvik)		Kattava		
Kittilä	Kattava			
Kokkola		Kattava		
Kotka/Hamina		Ydin (Hamina)		
Ydin (Kotka)				
Kouvola				Ydin
Kruunupyy	Kattava			
Kuopio	Kattava			
Kuusamo	Kattava			
Lappeenranta	Kattava			
Maarianhamina	Kattava	Kattava		
Oulu	Kattava	Kattava		
Pietarsaari		Kattava		
Pori	Kattava	Kattava		
Rauma		Kattava		
Rautaruukki/Raahe		Kattava		
Rovaniemi	Kattava			
Savonlinna	Kattava			
Tampere	Kattava			Kattava
Turku/Naantali	Ydin (Turku)	Ydin (Turku)		
Ydin (Naantali)				
Vaasa	Kattava			

2.2. RES-direktiivi ja polttoaineiden laatudirektiivi

EU:n uusiutuvan energian loppukulutusta koskevasta tavoitteesta säädetään direktiivillä 2009/28/EY uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian käytön edistämiseksi (RES-direktiivi). RES-direktiivin mukaan uusiutuvien energialähteiden osuus energian loppukulutuksesta EU:ssa tulee olla 20 % vuoteen 2020 mennessä. Suomen kansalliseksi tavoitteeksi vuodelle 2020 on EU:n sisäisessä jaossa asetettu 38 % energian loppukulutuksesta. Tavoitteiden saavuttamiseksi jäsenvaltioiden on laadittava kansallinen uusiutuvan energian toimintasuunnitelma sekä raportoitava komissiolle tavoitteissa edistymisestä.

RES-direktiivissä asetetaan myös tavoitteeksi nostaa uusiutuvan energian osuus liikennesektorilla 10 %:iin energian loppukulutuksesta vuoteen 2020 mennessä. Suomi on asettanut omaksi kansalliseksi tavoitteekseen, että vuonna 2020 liikenteessä käytetyistä polttoaineista (niiden energiasisällöstä) 20 prosenttia olisi dieselöljyä ja bensiiniä korvaavia biopolttoaineita. Lisäksi bensiinin ja dieselpolttoaineiden laadusta ja neuvoston direktiivin 93/12/ETY muuttamisesta annetussa Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivissä 98/70/EY, jäljempänä polttoaineiden laatudirektiivi, asetetaan liikennesektorille sitova kuuden prosentin päästövähennystavoite vuoteen 2020 mennessä verrattuna fossiilisten polttoaineiden käytöstä aiheutuviin, elinkaarenaikaisiin keskimääräisiin kasvihuonekaasupäästöihin vuonna 2010. RES-direktiivissä ja polttoaineiden laatudirektiivissä säädetään myös kestävyyskriteereistä biopolttoaineille ja bionesteille.

Komissio on esittänyt polttoaineiden laatudirektiiviä ja RES-direktiiviä muutettavaksi siten, että epäsuorista maankäytön muutoksista (engl. indirect land-use change, ILUC) johtuvista hiilivarantojen muutoksista aiheutuvia kasvihuonekaasupäästöjä pyritään vähentämään (COM(2012) 595 final). Komission ehdotuksen mukaan RES-direktiivin mukaisten tavoitteiden saavuttamisessa asetettaisiin enimmäismäärä ravintokasveista tuotettujen biopolttoaineiden ja bionesteiden yhteenlasketulle energialle. Tämä enimmäismäärä olisi 6 prosenttia liikenteen energian loppukulutuksesta. Edistyneille biopolttoaineille asetettaisiin sitova minimitaloite, 1,25 %. Direktiiviehdotuksesta päätettänee kevään 2015 kuluessa.

3. Liikenteen vaihtoehtoisten käyttövoimien jakeluverkko – nykytilanne ja suunnitelmat käyttövoimittain

3.1 Sähkö

3.1.1 Yleistä

Sähkö on jo pitkään ollut mm. raitioteiden ja rautateiden käyttövoimana. Viime vuonna huomio on enenevässä määrin kiinnittymässä myös sähkön varastointiin perustuviin tekniikoihin eli akkuja hyödyntäviin ajoneuvoihin. Sähköautojen etuja ovat energiankäytön hyvä hyötysuhde, käytön aikainen päästöttömyys ja alhainen melutaso. Ihanteellisissa olosuhteissa sähköautojen energiankulutus on suuruusluokkaisesti 0,15–0,25 kWh/km auton koosta ja latauksen hyötysuhteesta riippuen. Akkusähköauton hyötysuhde (latauksen hyötysuhde huomioiden) on 50–70 %, kun polttomoottoriauton luku parhaimmillaan on alle 25 %. **Sähköautoilla on siis merkittävä rooli paitsi liikenteen päästöjen, myös liikenteen energiankulutuksen pienentämisessä. Kotimaisilla raaka-aineilla tuotetun sähköenergian käytöllä voidaan myös vähentää energiakauppataasemme raakaöljyriippuvuutta ja raakaöljylaskua.**

Täyssähköauton koko energiaketjun laskennallinen kokonaispäästö Suomessa on alimmillaan 0 g/km, jos sähkö on tuotettu päästöttömästi, ja noin 30 g/km sähköntuotannon keskimääräisellä päästöllä laskettuna. Ajettaessa sähköautosta ei tule hiilidioksidipäästöjä eikä terveydelle haitallisia pienhiukkaspäästöjä. Sähköntuotannon päästöjä rajoittavat päästökauppasektorin kiintiöt.

Sähkön riittävyys ei Suomessa tule aiheuttamaan rajoitteita sähköautojen yleistymiselle. Sähkön hyödyntäminen liikenteen käyttövoimana ei myöskään aiheuta merkittäviä tarpeita lisätä sähköntuotannon kapasiteettia, mikäli sähköautojen lataaminen ajoitetaan pääsääntöisesti sähkön kulutuksen hiljaisempiin aikoihin (lataus öisin). Akkujen latausajankohtaa voi älykkään latauksen avulla säädellä ja siten tuoda merkittävän kysyntäjoustokohteen sähkömarkkinoille. Älykäs lataus voidaan toteuttaa automaattisilla ohjauksilla siten, ettei sillä ole käytännön merkitystä ajoneuvon käyttöön. Jotta sähköisen liikenteen mukanaan tuomat hyödyt energiajärjestelmälle voidaan täysimääräisesti hyödyntää, älylatauksen tulee muodostua latausjärjestelmän selkärangaksi.

Täyssähköautojen suurimmat haasteet tällä hetkellä liittyvät autojen hankintahintaan ja rajalliseen toimintamatkaan. Täyssähköauton toimintamatka on parhaimmillaan noin 150–200 km, mutta Suomen talviolosuhteissa todellinen toimintamatka voi hyvinkin laskea puoleen valmistajan ilmoittamasta arvosta. Suomessa on kuitenkin kaksi tekijää, jotka puoltavat sähköautojen käyttöönottoa täällä kylmistä käyttöolosuhteista huolimatta. Suomen sähköntuotannon ominaispäästöt ovat hyvin matalat (160 g/kWh vuonna 2013) ja alenevat entisestään päästökaupan ohjaamana (30–45 g/kWh vuonna 2050). Toiseksi pysäköintialueilla on lohkolämmitysohjaimien myötä sähkönsyöttövalmius. Lohkolämmitysohjaimia voi tietyin varauksin tai muutoksin voidaan käyttää sähköautojen hitaaseen lataukseen.

Täyssähköautojen rinnalle on tullut ladattavia hybridejä, joiden käyttövoimana on sekä sähkö että jokin polttoaine. Näiden ajoneuvojen ajomatka sähköllä on noin 30–80 km ja polttomoottorin avulla 300–600 kilometriä. Ladattavat hybridit soveltuvat kaikenlaiseen käyttöön ja etenkin lyhyessä työmatkakäytössä niiden energiatehokkuuspotentiaali on suuri, koska ajo tapahtuu valtaosin sähköllä. Markkinoilla on myös täyssähköajoneuvoja, joiden toimintamatka on yli 350 km yhdellä latauksella.





Henkilöautoliikenteen lisäksi lupaavia sähkön liikennekäytön kohteista ovat kaupungeissa tapahtuva jakeluliikenne sekä kaupunkien bussiliikenne. CO₂-päästöjen pienentymisen lisäksi sähköiset ajoneuvot vähentävät melua ja lähipäästöjä, millä on merkittävä vaikutus asukasviihtyvyyteen.

3.1.2 Sähköautojen lataus

Sähkökäyttöisten henkilöautojen lataamiseen on olemassa käytännössä kolme erilaista vaihtoehtoa: hidas lataus, sähköautoille erityisesti suunniteltu ns. normaalilataus (peruslataus) ja pikalataus (teholataus). Lataustavat eroavat toisistaan muun muassa lataustehon ja käytettävän pistokytimen osalta (ks. alla oleva taulukko).

Eri lataustavat sopivat eri käyttötarkoituksiin. Liikenneasemilla on järkevää tarjota isotehoista pikalatausta, jolla auton akut saadaan ladattua mahdollisimman nopeasti täyteen. Peruslatauksen pisteet soveltuvat etenkin erilaisiin palvelukohteisiin, kuten kauppakeskusten tai pysäköintilaitosten yhteyteen latauksen perusratkaisuksi. Hidas lataus tavanomaisesta suojamaadoitetusta (suko) pistorasiasta asuntojen yhteydessä voi varsinkin alkuvaiheessa palvella sähköautojen latauksen perustarvetta. Suko-rasioiden käyttökelppoisuudesta on kuitenkin esitetty hyvinkin erilaisia näkemyksiä. Useiden alan toimijoiden mielestä olisi järkevää, jos lataus suko -pistorasioista tai autojen lämmitystolpista korvautuisi pitemmällä aikavälillä nimenomaan sähköautojen lataukseen tarkoitetuilla laitteilla myös kotipihoissa. Kotilataus sähköautojen peruslataustapana säilyisi kuitenkin jatkossakin.

Taulukko 2: Sähköautojen lataustavat

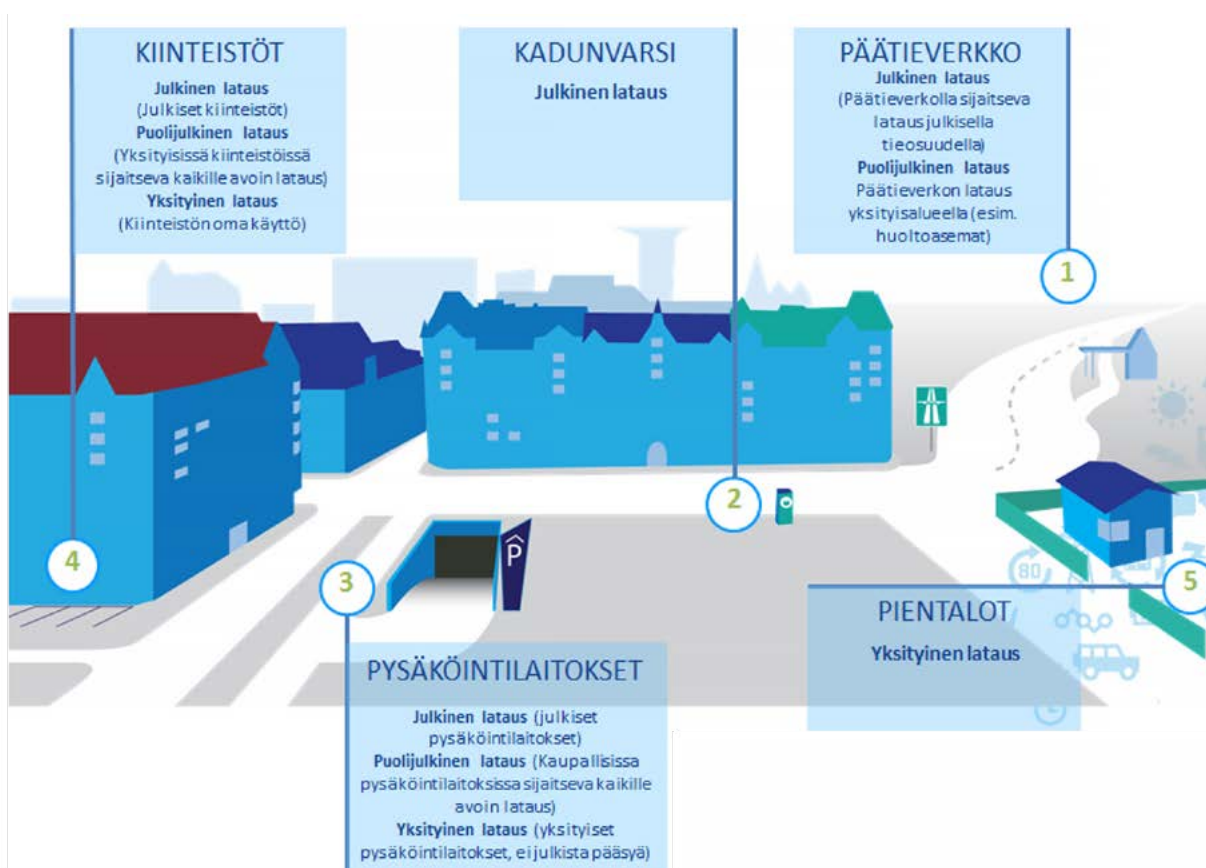
Lataus kuluttajan kannalta	Pistoketyyppi	Kuva	Latausvirta, Vaihelukumäärä	Lataus-teho	Tekninen nimi (SFS 6000-7-722)	Joitakin markkinoilla käytettyjä nimityksiä
Lataus käyttäen kotitalouspistorasiaa ja ajoneuvon mukana toimitettua kotilataukseen tarkoitettua kaapelia ohjauskoteloiineen	-Kotitalouspistoke -Schuko -CEE 7 / 4 -IEC 60884 (SFS 5610) -Domestic socket		Liitäntäkaapelin ohjauskotelo rajoittaa latausvirtaa, 6 – 10 A. Pitkäaikaisessa latauksessa suositus alle 8A.	1300 W 1800 W 2300 W	Lataustapa 2 Mode 2	-Hidaslataus -Kotilataus -Tilapäinen lataus -Rajoitettu lataus -Siirtymäajan lataus -Slow charging
Lataus käyttäen kiinteällä johdolla varustettua kiinteästi asennettua kotilatausasemaa	-62196-2 Type 1 tai -62196-2 Type 2	 	0 - 16 A, 1~ 0 - 32A, 3~ Myös 2~	3400 W 3600 W 22 kW asti	Lataustapa 3 Mode 3	-Kotilataus latausasemasta
Lataus käyttäen varsinaista sähköajoneuvon lataukseen tarkoitettua pistoketta	-62196-2 Type 2 -"Mennekes"		0 - 16 A, 1~ 0 - 32A, 3~ Myös 2~	3600 W, 22 kW asti	Lataustapa 3 Mode 3	-Peruslataus -Normaalilataus -Julkinen peruslataus -Semi fast charging
Lataus käyttäen auton ulkopuolista tasavirtalaturia	-"Chademo" -62196-3 Combo	 	-tasavirta	22 kW - 50 kW-	Lataustapa 4 Mode 4	-Pikalataus -Teholataus -Fast charging -Julkinen teholataus

Yhdysvaltalaisella Teslalla on oma pikalatausasemansa, jonka teho on tällä hetkellä 120 kW. Tällä teholla esim. Nissan Leafin 24 kWh:n akusto olisi teoriassa ladattavissa tyhjästä täyteen 12 minuutissa. Litium-ioni-akkujen ominaisuudet sekä laturin hyötysuhde kuitenkin

kin rajoittavat jonkin verran lataustehoa. Akku- ja latausteknologian kehittyessä on kuitenkin hyvin todennäköistä, että tulevaisuuden pikalatausasemien tehot nousevat entisestään.

Sähköajoneuvojen lataamiseen on kehitetty myös johdotonta eli induktiivista latausta. Sitä on tutkinut mm. Volvo ja Suomessa Metropolia. Se ei ole saavuttanut kaupallisen käytön astetta. Tulevaisuudessa se voisi kuitenkin tarjota sähköä kaikille tiellä liikkuville ajoneuvoille esim. risteysalueilla suoraan ajon aikana. Induktiivinen lataus helpottaa ja nopeuttaa latausta, mutta ei syrjäytä johdollista latausta valtavirtateknologiana.

Suurin osa sähköautojen lataustarpeesta tapahtuu jatkossakin todennäköisesti auton omistajien kotipihoissa (ns. yksityinen lataus omakotitaloissa ja taloyhtiöissä) ja sähköajoneuvojen sujuva ja järkevä käyttö perustuu nimenomaan kotilataukseen. Laajamittainen sähköautojen käyttöönotto ja tasapuolinen käytön mahdollistaminen edellyttävät kuitenkin myös julkisen latausjärjestelmän rakentamista, mukaan lukien tietty määrä ns. pikalatausasemia. Sähköautojen lataukseen tarvitaan älykästä ohjausta, jotta sähköajoneuvojen verkkokuormitus ja energiansyöttö jakaantuisivat tasaisesti.



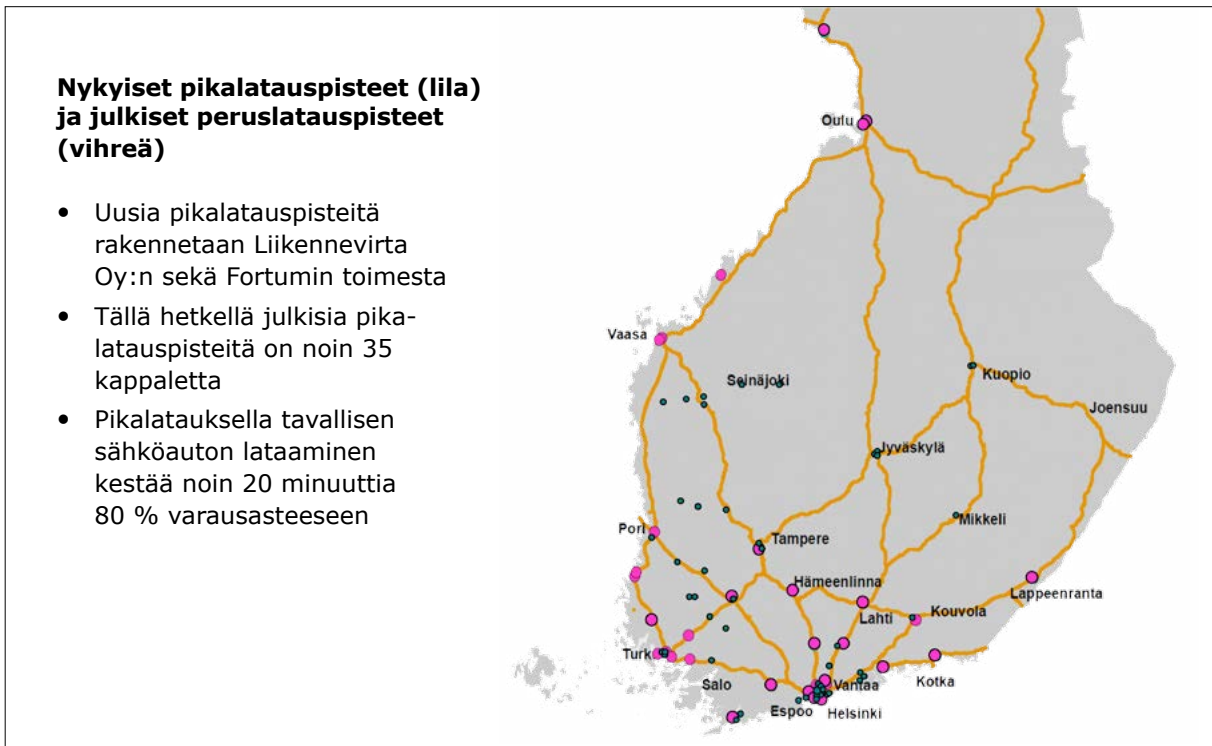
Kuva 3: Sähköautojen lataustyypit: julkinen, puolijulkinen ja yksityinen lataus

Jakeluinfrastruktuuriin sähköautoja koskevat velvoitteet koskevat toisaalta julkista latausta, toisaalta toimenpiteitä yksityisen lataamisen edistämiseksi. Direktiivin näkökulmasta sekä julkinen lataus- että puolijulkinen lataus täyttävät julkisen latauksen määritelmän. Direktiivissä ”julkisella latauspisteellä” tarkoitetaan latauspistettä, johon käyttäjillä on syrjimätön pääsy unionin laajuisesti. Syrjimättömään pääsyyn voi sisältyä erilaisia tunnistus-, käyttö- ja maksuehtoja.

3.1.3 Nykytilanne

Suomessa oli Trafín virallisen tilaston mukaan rekisteröity vuoden 2014 lopussa yhteensä 913 ladattavaa ajoneuvoa. Näistä täyssähköautoja oli 360 kappaletta ja ladattavia hybridejä 553. Ladattavien ajoneuvojen kanta noin kaksinkertaistui edelliseen vuoteen nähden: 2014 rekisteröitiin 257 uutta ladattavaa hybridiä (168 vuonna 2013) ja 183 täyssähköautoa, yhteensä 440 kpl.

Helmikuussa 2015 Suomessa oli yhteensä 140-150 julkisissa tietokannoissa olevaa julkista latauspistettä. Ajantasainen tietolatauspisteistä ja niiden sijainnista löytyy esimerkiksi osoitteesta www.sahkoinenliikenne.fi.



Kuva 4: Sähköautojen julkiset pikalataus- ja peruslatauspisteet Suomessa (helmikuu 2015)

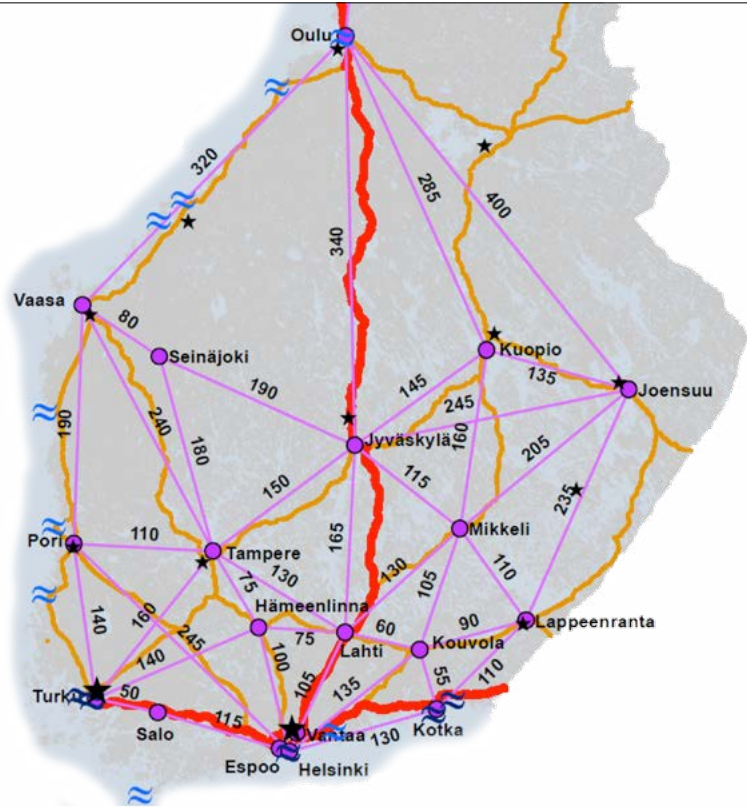
3.1.4 Tavoiteltu jakeluverkko vuonna 2020/2030

Jakeluinfra-direktiivi asettaa latauspisteiden määrille eri jäsenmaissa ohjeellisen tavoitteen, jonka mukaan julkisia latauspisteitä on oltava yksi kappale/10 autoa. Ladattavien sähköautojen määräksi Suomessa vuonna 2020 on arvioitu 20 000–40 000 kappaletta. Tässä esitettyjen suunnitelmien pohjaksi on asetettu noin 40 000 ladattavan sähköauton määrä. Autojen määrän ollessa 40 000 julkisen jakeluverkon tulisi olla noin 4000 latauspistettä, jotta direktiivin tavoite täyttyisi. Kansallisena tavoitteena olisi, että latauspisteistä 400 tarjoaisi pikalatausta. Pikalatauksen tarjoaminen turvaisi pidempimatkaista liikennettä sekä suurimpia taajamia. Ohessa on esitetty latausverkon rakentuminen vaiheittain 2020 ja 2025. Direktiivin velvoitteiden mukaisesti keskeiset kaupunkiseudut ja liikenteen solmukohtat ovat erikseen nimettävissä.

Jakeluinfra-direktiivi ei aseta tavoitteita yksityisten latauspisteiden määrille eri maissa. Kun sähköautojen latauksen oletetaan kuitenkin perustuvan nimenomaan hitaaseen tai peruslataukseen kotipihoissa, yksityisten latauspisteiden määrällä on myös merkittävä vaikutus sähköautoistumisen vauhtiin ja mahdollisuuksiin. Perusajatuksena on, että jokaiselle sähköautolle tulisi löytyä latauspiste myös kotipihosta. 40 000 sähköauton määrällä tavoiteverkkoon kuuluisi näin ollen myös 40 000 yksityistä latauspistettä.

VAIHE 1 (2014–2016)

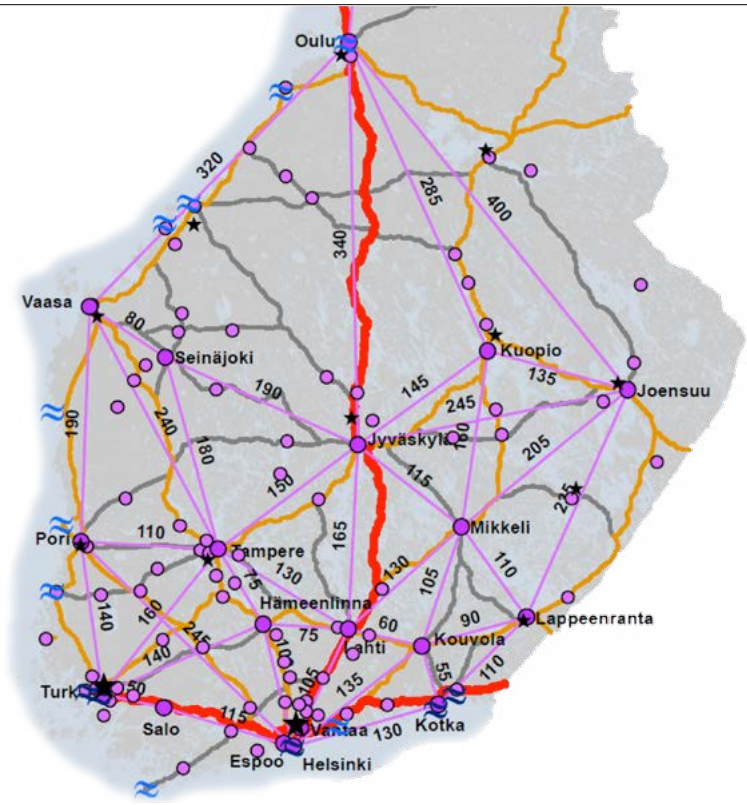
- TEN Ydinverkko (1 090 km)
- TEN Kattava verkko (5782+227+337+320)=6666 km
- 20 suurinta kaupunkia
- Rautatieasemat (35 kpl)
- Lentoasemat (19 kpl)
- Satamat (18 kpl)



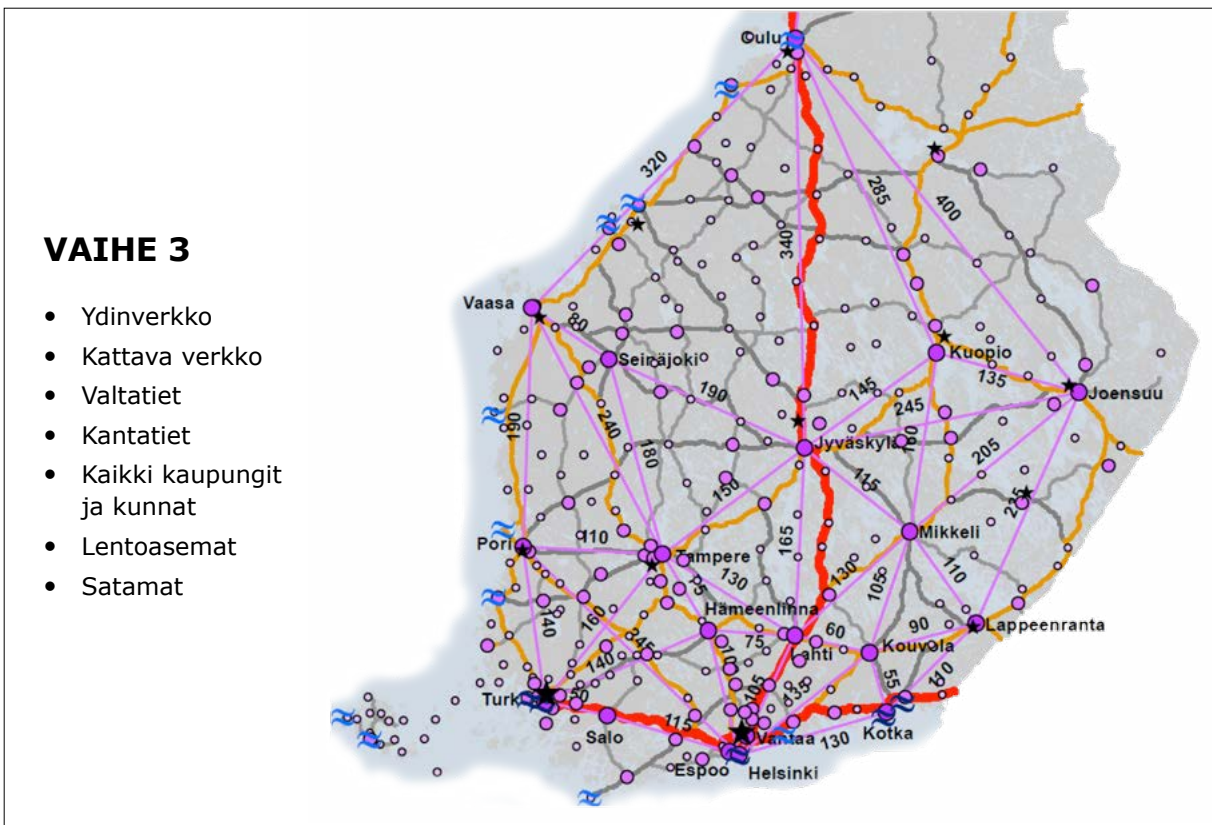
Kuva 5: Sähköautojen latauspisteverkosto, vaihe 1 (2014-2016)

VAIHE 2 (2017–2019)

- TEN Ydinverkko (1 090 km)
- TEN Kattava verkko (5782+227+337+320)=6666 km
- Valtatiet (8 600 km)
- Yli 10 000 asukkaan kunnat ja kaupungit (103 kpl)
- Rautatieasemat (35 kpl)
- Lentoasemat (19 kpl)
- Satamat (18 kpl)



Kuva 6: Sähköautojen latauspisteverkosto, vaihe 2 (2017-2019)



Kuva 7: Sähköautojen latauspisteverkosto, vaihe 3 (2020)

3.1.5 Jakeluverkon kustannukset

Sähköautojen latausverkoston investointikustannukset koostuvat pääasiassa latauspisteen hankintahinnasta, sähköliittymän hinnasta sekä latauspisteen perustamiskustannuksista. Investointikustannusten suuruuteen vaikuttaa oleellisesti myös se, rakennetaanko latauspisteet uusien rakennuskohteiden toteuttamisen yhteydessä vai vanhojen, olemassa olevien rakennusten yhteyteen, jolloin tarvitaan rakennusteknisiä töitä ja muutoksia olemassa oleviin sähköjärjestelmiin.

Yhden peruslatauspisteen kustannukseksi on arvioitu 2 000–26 000 € (lähde: Vaihtoehtoisten polttoaineiden jakeluinfrastrukturi ja sen laajentaminen -selvitys). Suuri hintahaitari johtuu siitä, että keskinopeita latausasemia on saatavilla sekä seinä- että pylväsmallisina versioina ja että näiden hankinta- ja asennuskustannukset poikkeavat suuresti toisistaan. Seinämalliset versiot ovat selkeästi halvempia kuin pylväsmalliset. Karkeasti arvioiden 4000 peruslatauspisteen hinta olisi halvimmillaan noin 10 ja kalleimmillaan noin 100 miljoonaa euroa (8–104 M€).

Pikalatausasemien tarvittavaksi määräksi vuonna 2020 on arvioitu noin 400 kappaletta, jos sähköautojen määrä olisi 40 000 kappaletta. Yhden pikalatausaseman hinnaksi on arvioitu 22 500–63 000 euroa (lähde: Vaihtoehtoisten polttoaineiden jakeluinfrastrukturi ja sen laajentaminen -selvitys). Pikalatausasemien kustannus liikkuisi näin ollen noin välillä 9–25 M€.

Sähköautojen latausinfrastruktuurin rakentaminen Suomessa on tarkoitus toteuttaa pääasiallisesti markkinaehtoisesti. Rakentamisessa voidaan kuitenkin mahdollisuuksien mukaan hyödyntää eräitä, jo olemassa olevia rahoituskanavia. Tällaisia ovat muun muassa EU:n

TEN-T/CEF-rahoitus, rakennerahastot ja Horisontti 2020. Lisäksi työ- ja elinkeinoministeriö myöntää tällä hetkellä energiainvestointitukea, jota voidaan hyödyntää myös sähköautojen latauspisteiden rakentamisessa. Tuki kattaa 35 % kaikista latauspisteen hankinnasta ja perustamisesta aiheutuvista kustannuksista. Tukeen varatut määrärahat ovat kuitenkin vuoden 2015 jälkeen loppumassa, mikä saattaa hidastaa sekä sähköautokannan kasvua että latausverkoston syntyä.

3.1.6 Toteutus

Julkinen ja puolijulkinen lataus

Julkinen ja puolijulkinen latausverkosto on rakentunut maahamme pitkälti energiayhtiöiden ja yksityisten pysäköintilaitosten investointien turvin. Myös lukuisat työpaikat ovat investoineet työpaikkalataukseen. Latauspisteitä on rakennettu myös kauppakeskuksiin ja uusien kiinteistöjen suunnitelmissa latauspisteet ovat lähes poikkeuksetta mukana. Investoijina näissä tapauksissa ovat olleet latauspisteiden rakennuttajat.

Kaupungit eivät pääsääntöisesti ole osallistuneet latausverkoston rakentamiseen, mutta ovat monin paikoin ottaneet tehtäväkseen sen suunnittelemisen ja yhteensovittamisen olemassa oleviin liikennejärjestelmäsuunnitelmiin. Aktiivisia kaupunkeja ovat olleet esimerkiksi Turku, Tampere ja Helsinki, joissa sähköinen liikenne on osa kaupungin laajempaa kehittämissuunnitelmaa.

Kotimaisia lataustuotteiden valmistajia maassamme on muutama ja lisäksi laitteita tarjoaa Suomeen muutama ulkomainen toimija. Latauspisteiden asennustyöt ovat osin perinteistä sähköasennusta, mutta maahamme on syntynyt myös lataustekniikkaan erikoistunut toimija. Latauspisteiden asennukseen liittyy usein myös tavanomaisia maanrakennustöitä.

Yksityinen lataus

Yksityisiä latauspisteitä rakennetaan sekä omakotitalojen että taloyhtiöiden pihoihin. Toimijoita yksityisen latauspisteverkoston rakentamisessa ovat näin ollen sekä yksittäiset ihmiset että taloyhtiöt, joiltain osin myös pysäköintipalveluja tarjoavat ja paikoitusalueita hallinnoivat yritykset kuten PlugIt, Parkkisähkö jne. Kotilatausinvestoinnit tapahtuvat pääsääntöisesti yksityisin varoin.

Omakotitaloissa lataus on useimmiten mahdollista järjestää tavanomaisesta suojamaadoitetusta (suko) pistorasiasta autotallissa tai muualla kotipihaan. Taloyhtiöissä kotilataus perustuu usein autolämmityskoteloihin sellaisenaan tai latauskäyttöön muutettuina. Useiden toimijoiden mielestä tavoiteltava tila pitemmällä aikavälillä kuitenkin olisi, että tarve suko-pistorasioiden käyttöön sähköautojen lataukseen kodeissa vähenisi hiljalleen, ja että sähköautojen lataus rakentuisi pääsääntöisesti sähköauton lataukseen suunniteltujen laitteiden varaan.

Taloyhtiöillä on tärkeä rooli varmistaa yhtiön hallinnoimilla parkkipaikoilla mahdollisuus ladata ajoneuvoja. Käytännöt ovat kuitenkin vasta muodostumassa, eikä taloyhtiöissä ole vielä muodostunut rutiinia käsitellä latauslaitteisiin liittyviä pyyntöjä. Taloyhtiöiden latauspisteiden rakentamiseen liittyvien päätöksenteko- ja lupakäytäntöjen selvittäminen ja yhtenäistäminen on tärkeä osa sähköisen liikenteen edistämistoimia.

Latausinfraan liittyviä muita toimijoita

Suomeen perustettiin syksyllä 2013 sähköautojen latausoperaattoriyhtiö, Liikennevirta Oy. Perustajina olivat 17 kotimaista energiayhtiötä eri puolilta Suomea. Liikennevirta Oy kytkee eri omistajien latauspisteet käyttäjän kannalta yhtenäiseksi Virtapiste-latausverkostoksi. Tulevaisuudessa sähköautoilijat voivat ladata autonsa missä tahansa Virtapiste-tunnuksella varustetussa latauspisteessä kautta Suomen.

Liikennevirta Oy tarjoaa latauspisteiden omistajille ja latauspalvelujen myyjille toimivan teknisen alustan latauspalvelujen tarjoamiseen sekä kattavat tukipalvelut. Latauspisteen omistaja voi olla esimerkiksi kauppakeskus, kiinteistö, parkkiyhtiö, kaupunki, kunta, yksityinen yrittäjä tai energiayhtiö. Liikennevirta tarjoaa näille helpon väylän liittyä yhteiskäyttöön. Palveluihin sisältyy mm. käyttäjätunnistus, huolto ja ylläpito sekä ympärivuorokautinen tekninen asiakaspalvelu.

Latauspalvelujen myyjä voi olla esimerkiksi kauppaketju, automyyjä tai energiayhtiö. Myyjät myyvät latauspalveluja omalla brändillään ja päättävät itsenäisesti hinnoittelustaan. Latauspalvelujen myyjille operaattori tarjoaa esimerkiksi käyttäjätunnistuksen, maksujärjestelmän sekä maksukortteihin liittyvän logistiikan. Sähköauton käyttäjälle operaattorin toiminta näyttäytyy entistä sujuvampana sähköautoiluna.

Myös suomalainen energiayhtiö Fortum tarjoaa erilaisia latauspalveluja sähköautoille. Fortumin *Charge & Drive* -latausverkosto toimii Suomessa, Norjassa ja Ruotsissa. Suomessa verkostoon kuuluu vuoden 2015 alussa noin 50 älykästä latauspistettä, joista 20 on pikalatauspisteitä. Pohjoismainen latausverkosto kasvaa keväällä 2015 nykyisestä noin 300:sta yli 400 latauspisteeseen.

Fortum Charge & Drive on markkinoiden johtava latausratkaisujen hallintajärjestelmä. Konsepti tarjoaa sähköautoilijoille yksinkertaisen, nopean ja varman tavan ladata sähköautonsa. Latauspisteiden omistajille Charge & Drive -hallintajärjestelmä tarjoaa operaattoripalvelut pilvipalveluna. Tämä mahdollistaa mm. etähallinnan, käyttäjätunnistuksen sekä maksutoiminnot. Fortum voi myös huolehtia 24/7 monikielisestä asiakaspalvelusta, latauspisteiden asentamisesta, sähköstä, ylläpidosta ja häiriöpalveluista.

3.2. Erillistä jakelua vaativat nestemäiset biopolttoaineet

3.2.1 Yleistä

Nestemäisillä biopolttoaineilla tarkoitetaan nestemäisiä liikenteessä käytettäviä polttoaineita, jotka tuotetaan biomassasta. Tällaisia ovat mm. bioetanoli, biodiesel, uusiutuva diesel ja biokerosiini. Biopolttoaineiden raaka-aineet voivat olla peräisin muun muassa maataloudesta tai metsästä, tai ne voivat olla jätettä kuten yhdyskunta-, maatalous- tai prosessiteollisuuden jätettä. Maailmalla käytetyimpien biopolttoaineiden raaka-aineita ovat esimerkiksi sokeriruoko, maissi, soija, auringonkukansiemenet, puuhake, selluloosa ja öljypalmu.

Biopolttoaineita luokitellaan usein sukupolvittain: puhutaan ensimmäisen, toisen jne. sukupolven biopolttoaineista. Ensimmäisen sukupolven biopolttoaineiksi kutsutaan yleensä tuotteita, joissa käytetään elintarvikekelpoista raaka-ainetta (esimerkiksi viljaan, maissiin tai sokeriruokoon perustuva etanoli sekä öljykasveihin perustuva biodiesel). Toisen ja seuraavien sukupolvien biopolttoaineissa on raaka-ainepohja, joka ei kilpaile ruoan tuotannon kanssa viljelypinta-alasta (esimerkiksi metsähakkeesta tai jätteistä valmistettu uusiutuva diesel tai korkeaseosetanoli). Termit "ensimmäisen", "toisen" ja "kolmannen sukupolven" biopolttoaineet eivät kuitenkaan ole täysin ongelmattomia, ja yhtenä mahdollisuutena saattaisi olla puhua mieluummin "perinteisistä" ja "edistyneistä" biopolttoaineista eri sukupolvien sijaan.

Nestemäisiä biopolttoaineita voidaan käyttää erilaisissa liikennevälineissä joko sellaisenaan tai perinteisiin polttoaineisiin (bensiniin, dieseliin tms.) sekoitettuna. Ns. "sekoitusraja" ("blending wall") biopolttoaineissa tarkoittaa, että biokomponentin enimmäispitoisuutta on teknisistä syistä rajoitettava (esimerkiksi "perinteisen" etanolin enimmäispitoisuus bensiniinissä on tällä hetkellä 10 til.-%). Ns. "drop-in"-polttoaineilla taas tarkoitetaan biopolttoaineita, joita voidaan käyttää ilman sekoitusrajoituksia olemassa olevassa kalustossa ja jakelujärjestelmässä (esimerkiksi synteettiset (parafiiniset) dieselpolttoaineet,

jotka voivat korvata normaalia dieselpolttoainetta aina 100 %:iin asti). **Tässä suunnitelmassa ei käsitellä ns. ”drop-in” polttoaineita, vaan suunnitelma keskittyy polttoaineisiin ja käyttövoimiin, jotka yleistyäkseen vaativat uutta jakeluinfraa.**

Suomi on maailmanlaajuisesti katsottuna edelläkävijä korkealaatuisten biopolttoaineiden kehityksessä ja valmistuksessa. Suomessa on biopolttoaineiden valmistukseen erinomaiset lähtökohdat teknologisen osaamisen ja monipuolisten raaka-aineiden ansiosta ja kyky hyödyntää perinteisten alojen osaaminen uudella tavalla. **Hyvälaatuiset biopolttoaineet ovat heti käyttövalmis ja nopea ratkaisu liikenteen öljyriippuvuuden ja päästöjen vähentämiseksi. Kuten sähköisen liikenteen kohdalla, myös kotimaisilla raaka-aineilla tuotettujen biopolttoaineiden käytöllä voidaan vähentää energiakauppatasemme raakaöljyriippuvuutta ja raakaöljylaskua. Nestemäisten biopolttoaineiden etuna on vielä se, että niiden käyttö ei vaadi muutoksia nykyiseen jakeluinfrastruktuuriin (drop-in -polttoaineet) tai muutokset eivät ole suuria (korkeaseosetanoli yms.).**

Suomessa on säädetty jakeluelvoite liikenteen nestemäisten biopolttoaineiden käytön edistämiseksi. Laki edellyttää, että biopolttoaineiden osuus liikennepolttonesteiden jakelijan kulutukseen toimittamien moottoribensiinin, dieselöljyn ja biopolttoaineiden energiasällön kokonaismäärästä tulee olla vähintään 6 % vuosina 2011–2014, 8 % vuonna 2015, 10 % vuonna 2016, 12 % vuonna 2017, 15 % vuonna 2018 ja 20 % vuonna 2020.

Biopolttoainevelvoitteiden laskennassa suositetaan jätteistä, tähteistä sekä muiden kuin ruokakasvien selluloosasta ja lignoselluloosasta peräisin olevaa energiaa (siis muita kuin ”ensimmäisen sukupolven” biopolttoaineita). Nämä voidaan laskea mukaan velvoitteen tuplana. Suomessa on syntynyt vahva kiinnostus edistää nimenomaan tuplalaskettavia, edistyneitä biopolttoaineita, sillä perinteisten biopolttoaineiden käyttöön liittyy paljon ratkaisemattomia haasteita (muun muassa vaikutukset ruuan hintaan, epäsuorat maankäyttövaikutukset jne.).

Jakeluelvoite on ollut toimiva tapa lisätä biopolttoaineiden käyttöä, sillä toimijat vastaavat omalla kustannuksellaan investoinneista infrastruktuuriin ja biopolttoaineiden tuotantoon. Jakeluelvoitteeseen on asetettu myös sanktio, joka toimii riittävänä pakotteena yrityksille jakeluelvoitteen noudattamiselle.

Pitemmällä aikavälillä ja erityisesti ilman tuplalaskentaa tasaisesti kasvavan jakeluelvoitteen toteutuminen on hyvin haastavaa perinteisten biopolttoaineiden (etanoli, FAME) avulla. Tämä johtuu yllä kuvatuista biokomponenttien sekoitusrajoista, jotka vaihtelevat eri komponenteilla. Sekoitusrajat on määritelty polttoaineiden laatudirektiivissä. Bensiinissä yleisimmin käytetyn seoskomponentin, etanolin, pitoisuusraja on tällä hetkellä enimmillään 10 tilavuusprosenttia. Dieselissä perinteisille FAME-tyyppisille biodieseileille on pitoisuusraja on 7 tilavuusprosenttia.

Tulevaisuudessa teknologinen kehitys auttaa sekoitusrajojen nostamisessa korkeammalle tasolle. Euroopan standardointikomissiossa (CEN) valmistellaan jo nyt ns. E10+ laatustandardia, joka sallisi 20–25 % etanolipitoisuudet bensiinissä, ja B10-, B20- ja B30-standardeja, jotka sallisivat vastaavat pitoisuudet perinteiseen biodieseliin. Eräs keino jakeluelvoitelain tiukkeneviin tavoitteisiin pääsemiseksi on kuitenkin tuoda markkinoille lisääntyvässä määrin myös sekoitusrajat ylittäviä korkeaseospolttoaineita. Näitä ovat etanolista valmistettavat E85 ja ED95 (etanolidiesel). Samoin uusien bensiiniin sekoitettavien biokomponenttien kuten biobensiinien käyttöä voidaan kasvattaa.

E85-polttoaineen käyttö edellyttää omaa, muusta bensiinistä erillistä jakeluinfraa sekä sen kanssa yhteensopivia autoja eli niin sanottuja FlexFuel-ajoneuvoja. Suomessa myytävä RE85-polttoneste sisältää 80–85 % bioetanolia, joka valmistetaan kotimaisesta elin-

tarviketeollisuuden, kauppojen ja kotitalouksien biojätteestä. Polttoaineen uusiutuva raaka-ainepohja huomioon ottaen FlexFuel-autojen päästöt ovat jopa 80 % pienemmät kuin vastaavien bensiinikäyttöisten autojen.

3.2.2 Nykytilanne

Tällä hetkellä Suomessa on 99 E85-polttoainetta tarjoavaa asemaa ja asemaverkon ulottuvuus on koko Suomen kattava. E85-polttoainetta löytyy St1:n, Shell'in ja ABC:n asemilta.

Vuonna 2011 Suomessa aloitettiin myös kokeilu etanoli-diesel polttoaineen (ED95) käytöstä korvaamassa dieseliä raskaan kaluston polttoaineena. Tällä hetkellä polttoaineen käyttö on vielä rajattua ja keskittyy kokeiluhankkeisiin. Suomesta löytyy kaksi tankkauspistettä, joista molemmat sijaitsevat varikkoalueilla.

Vuoden 2013 lopussa FlexFuel-autoja oli liikenteessä noin 6 000 kappaletta. Autovalmistajilla/maahantuojilla on toistaiseksi ollut hyvin rajallinen määrä autoja valikoimissaan. E85-polttoainetta pystyy kuitenkin käyttämään myös vanhemmissa bensiinikäyttöisissä autoissa, jos ne konvertoidaan tukemaan etanolipitoisuutta 85 tilavuusprosenttiin saakka. Tällä hetkellä konvertoitujen autojen määrästä ei ole tietoa, sillä yksinkertaista prosessia niiden käyttöön ottamiseksi ei toistaiseksi ole määritetty.

3.2.3 Tilanne vuonna 2020/2030

ABC-ketju arvioi, että uusia E85-tankkauspisteitä avataan 5–10 kappaletta/vuosi. St1 Oy puolestaan laajentaa jakeluaan muutaman tankkauspisteen vuosittaisella vauhdilla, mutta kysynnän perusteella tankkauspisteiden lisääminen voisi nopeutua merkittävästikin. Voidaan olettaa, että vuoteen 2020 asemien määrä tulee kaksinkertaistumaan nykyisestä.

ED95-jakeluinfrastruktuuri tulee jatkossa kehittymään yhteistyössä asiakkaiden tarpeiden ja jakeluyhtiöiden kanssa. Jakelupisteet tulevat olemaan joko julkisia tai yksityisiä riippuen valikoituneista tankkauspisteistä. ED95:n pääasiallinen käyttökohde tulee olemaan fleet-käyttö, eli kuljetustoiminta joka tapahtuu pääasiallisesti samalla alueella (esim. jakeluautot, jätteenkeräysautot, paikallisbussit). Tällöin tankkaustapahtuma voidaan suorittaa aina kunkin yhtiön omalla varikolla.

Varovainen arvio FlexFuel-autojen määrästä vuonna 2020 on noin 15 000–20 000 kappaletta. Mikäli prosessi konversioille saadaan selkeytettyä, potentiaali konversioille vuoteen 2020 mennessä on noin 700 000 autoa. Mikäli 100 000 autoa konvertoitaisiin, voitaisiin E85-markkinaa kasvattaa yli 200 miljoonalla litralla.



Kuva 8: E85-aset Suomessa 2014

3.2.4 Kustannukset ja toteutus

St1- ja Shell-ketjujen tankkauspisteiden laajeneminen tapahtuu pääosin asemien päivitystöiden yhteydessä ja tällöin usein esimerkiksi E85-tuotteella korvataan jokin fossiilinen tuote. Tankkauspisteiden muutostyön kustannus on noin 30 000–50 000 euroa, mutta tätä kaikkea ei välttämättä voida lukea E85-muutostyön kustannukseksi, koska osa töistä olisi tehty muutoinkin tankkauspisteiden päivityksessä. Tankkauspisteiden muutostyön kustannukset kantaa jakeluyhtiö. Noin 100 uuden tankkauspisteiden muutostyön kustannukset ovat luokkaa 3–5 milj.euroa.

Muutostyön jälkeen tankkauspisteiden käytönaikaiset kustannukset eivät eroa perinteisen tankkauspisteiden kustannuksista.

Raskaan kaluston osalta siirtyminen etanolidiesel-tuotteeseen synnyttää useimmiten myös uuden tankkauspisteiden. Tällaisen tankkauspisteiden kustannus on noin 100 000–150 000 euroa. Tankkauspiste rakennetaan yleensä yhtiön omalle varikkoalueelle, esimerkiksi linja-autovarikolle palvelemaan linja-autoyhtiön omaa autokantaa (fleet). Toteutuksesta vastaa tällöin fleetin omistava yhtiö.

3.3 Maa- ja biokaasu

3.3.1 Yleistä

Maakaasua voidaan käyttää polttoaineena voimalaitoksissa, ajoneuvoissa sekä kotitalouksissa sellaisenaan lämmitykseen ja ruoanlaittoon. Maakaasusta voidaan liikennekäyttöön tehdä nesteytettyä maakaasua (LNG) ja paineistettua maakaasua (CNG). Maakaasun hiilidioksidipäästöt ovat alhaisemmat kuin öljyn tai kivihiilen. Maakaasu on etanolin jälkeen maailman toiseksi yleisin vaihtoehtoinen polttoaine liikenteessä.

Uusiutuvaa liikennekäyttöön soveltuvaa kaasua on mahdollista tuottaa useasta eri lähteestä. Jätepohjaisen (biohajoavat jätteet, jätevedet, lietteet, lannat) biokaasun lisäksi uusiutuvaa kaasua voidaan tuottaa pelto- ja metsäbiomassasta joko mädättämällä tai termisellä kaasutuksella. Uusiutuvaa liikennekaasua voidaan tehdä myös uusiutuvasta sähköstä elektrolyysi- ja metanointiprosesseja käyttäen (ns. Power-to-Gas/P2G).

Uusiutuvan kaasun raaka-aineet ovat yleensä kotimaisia ja hajautettu tuotanto lisää työllisyyttä paikallistasolla. Uusiutuvaa kaasua on myös mahdollista valmistaa raaka-aineista, jotka eivät yhtä hyvin sovellu nestemäisten biopolttoaineiden valmistukseen (esim. jätevedet). Kuten sähkön ja kotimaisten nestemäisten biopolttoaineiden kohdalla, myös uusiutuvan kaasun lisääntyvä käyttö vähentää energiakauppatasemme raakaöljyriippuvuutta ja raakaöljylaskua.

Käyttötarkoituksesta riippuen kaasu tankataan ajoneuvoon joko paineistettuna tai nesteytettyinä. Henkilö-, jakelu-, jäte- ja kaupunkilinja-autoissa kaasu varastoidaan tyyppillisesti paineistettuna kaasuna (CNG tai CBG), raskaammissa pitkän matkan ajoneuvoissa nesteytettyinä (LNG tai LBG). Nesteytettyinä energiatiheys kasvaa siten, että samaan tilavuuteen saadaan noin kolminkertainen määrä energiaa paineistettuun kaasuun verrattuna ja näin mahdollistetaan ajoneuvon pidempi toimintamatka.

Henkilöautot ja pienemmät hyötyajoneuvot ovat kaksoispolttoainejärjestelmällä varustettuja autoja ("bi-fuel"-autoja), eli ne toimivat kaasun lisäksi tarvittaessa myös bensiinillä. Mikäli E85-korkeaseosetanolipolttoaineen käyttö yleistyy, on täysin mahdollista, että jatkossa kaasuautojen varapolttoaineena voi toimia myös E85. Myös erilaiset hybridiratkaisut ovat mahdollisia. Kaasuautoilla voi ajaa normaalin bensiiniauton tavoin kaikkialla Suomessa ja Suomen ulkopuolella. Kaasuaajoneuvot ovat joko tehdasvalmisteisia tai jälkiasennettuja kaasulle.

Raskaan kaluston puolella markkinoille on jo tullut ns. "dual-fuel" tekniikkaa edustavia ajoneuvoja, joissa pääpolttoaineena toimii maa/biokaasu ja sytytyspolttoaineena dieselöljy (fossiilinen tai uusiutuva). Teknisestä ratkaisusta riippuen ajoneuvo voi tarvittaessa toimia pelkästään dieselöljyllä.

Kun bensiini korvataan liikennekäytössä maakaasulla, hiilidioksidipäästöt vähenevät noin 25 prosenttia. Jos maakaasulla korvataan dieseliä, päästösäästö ei ole yhtä suuri. Biokaasuajoneuvolla (henkilöauto) kokonaisketjun CO₂-päästö on kaasun tuotantolaitoksesta, logistisesta ketjusta, ajoneuvosta ja laskentatavan rajauksesta riippuen 0–30 g/km. Biokaasulla voidaan saavuttaa jopa negatiiviset kasvihuonekaasupäästöt johtuen välteistä metaanipäästöistä ja keinolannoitteiden korvaamisesta mädätysjäännöksellä.

3.3.2 Nykytilanne

Suomessa oli maaliskuussa 2015 noin 1900 paineistettua kaasua (CNG, CBG) käyttävää ajoneuvoa ja myös ensimmäinen nesteytettyä kaasua (LNG, LBG) käyttävä ajoneuvo oli otettu käyttöön. Lisäksi dual-fuel tekniikkaa edustavia ajoneuvoja pilotoidaan Suomesakin. Suurin osa Suomen kaasukäyttöisistä ajoneuvoista on henkilö- ja pakettiautoja, raskasta kalustoa (linja-autot, kuorma-autot) on noin 100 kappaletta. Kaasuajoneuvoihin voi tankata maakaasua tai uusiutuvaa kotimaista biokaasua tai mitä tahansa näiden sekoitusta.

Kaasuautojen julkisia tankkausasemia on 24. Useimmilta asemilta voi tankata sekä maattä biokaasua. Pääosa asemista on liitetty maakaasuverkkoon, johon syötetään biokaasua toistaiseksi kolmesta eri pisteestä (Kouvola, Espoo, Lahti). Suomessa on suunnitteilla useita liikennebiokaasun tuotantoon tähtääviä biokaasulaitoshankkeita. Biokaasun osuus kaasuautoihin tankatusta kaasusta on kasvanut; keväällä 2014 kotimaisen biokaasun osuus oli noin 35 %.

Kaasuverkon ulkopuolella olevia julkisia kaasun tankkausasemia on neljä; Laukaassa, Forssassa, ja Joutsassa ja Uudessakaarlepyyssä. Näiltä asemilta voi tankata ainoastaan biokaasua.

Ajantasainen tieto kaasun tankkausasemista ja niiden sijainnista löytyy osoitteesta <http://gasum.fi/Puhtaampi-liikenne/Tankkausasemat/> Sivustoa ylläpitää Gasum Oy.

Asemat on rakennettu yhteensopiviksi kaasun paineen ja laadun sekä tankkausliittimen osalta. Perusvaatimukset tankkausasemien turvallisuudelle ovat valtioneuvoston asetuksessa maakaasun käsittelyn turvallisuudesta (551/2009). Lisäksi on laadittu kansallinen ohje tankkausaseman suojaetäisyyksille, teknisille vaatimuksille, merkinnöille, tarkastuksille sekä käytölle ja kunnossapidolle (*Suunnitteluohje maa- ja biokaasun tankkausasemille*⁵).

Suomessa käytössä oleva tekniikka vastaa muissa läntisissä EU-maissa käytössä olevaa tekniikkaa. Valmisteilla on kansainvälinen CNG-tankkausasemastandardi (ISO/DIS 16923), samoin ajoneuvokäyttöön tarkoitettua kaasun laatua koskeva eurooppalainen standardi (prEN 16723-2). Kansainvälinen LNG-tankkausasemastandardi (ISO/DIS 16924) on myös valmisteilla.

Julkisten tankkausasemien lisäksi käytössä on joitakin yksityisiä tai puolijulkisia kaasun tankkauslaitteistoja joko maakaasuverkkoon kytkettynä tai biokaasulaitoksen yhteydessä.

5 http://www.maakaasu.fi/sites/default/files/pdf/oppaat/Maakaasu_tankkausasemaohje.pdf

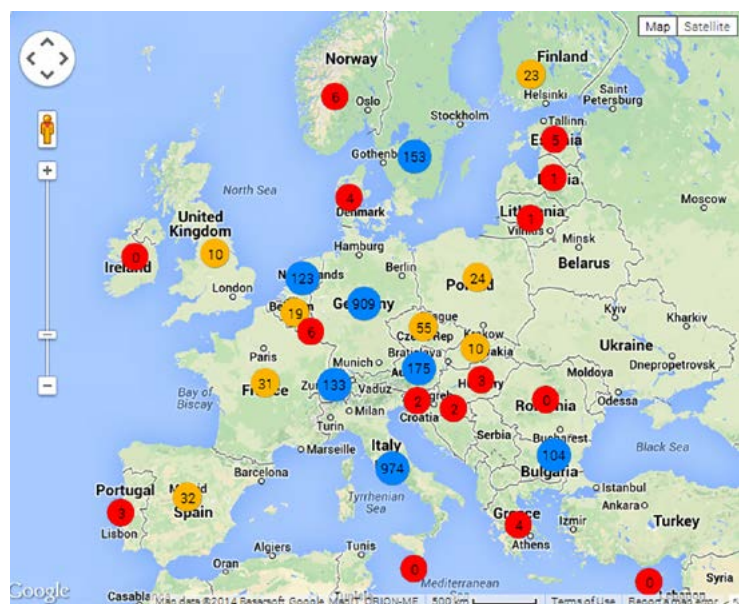


Kuva 9: Suomen julkiset kaasun tankkausasemat kesäkuussa 2014 (Kuva: Gasum Oy)

Euroopassa oli vuoden 2013 lopulla noin 4200 kaasun tankkauspistettä (valtaosa julkisia tankkauspisteitä) ja noin 1,85 miljoonaa kaasuaajoneuvoa. Esimerkkimaista mainittakoon Italia noin 1 000 tankkauspisteellä ja 850 000 ajoneuvolla, Saksa noin 1 000 tankkauspisteellä ja 100 000 ajoneuvolla sekä Ruotsi 200 tankkauspisteellä ja 45 000 ajoneuvolla. http://www.ngvaeurope.eu/downloads/statistics/20130923/Europe/European_NGVs_Refuelling_Stations_Jun_2013.xlsx (pääsivu: <http://www.ngvaeurope.eu/european-ngv-statistics>)

Eurooppalainen kaasuautojärjestö (NGVA Europe) ylläpitää Euroopan laajuista tankkaus-
asemaverkostokarttaa: <http://www.ngvaeurope.eu/get-directions>

Euroopan (ja maailman) kaasu-
autokanta ja tankkausasemien
lukumäärä on kasvanut vahvasti
viimeisen kymmenen vuoden
ajan – erityisesti kansallisella
tasolla ohjausmekanismien muu-
tokset ovat vaikuttaneet mark-
kinoiden kehittymiseen voimak-
kaasti. <http://www.ngvaeurope.eu/ngv-market-growth-in-europe-1995-2010>



Kuva 10: Euroopan julkiset kaasun tankkausasemat kesäkuussa 2014 (luonnos-
vaiheen kartta, ei täydellinen)

3.3.4 Kustannukset

Maa/biokaasun tankkausasemien kokonaisinvestointikustannukset riippuvat suuresti aseman pääkäyttäjärühmästä (kapasiteetti- ja käytettävyyksivaatimukset, näiden mukaiset tekniikkavalinnat), rakentamiskonseptista (oma erillinen "automaattiasema", liikenne-polttonesteseaman yhteyteen integroitava kaasutankkauspiste, varikkoasema), asemalle mahdollisesti rakennettavan putkiyhteyden tyypistä ja pituudesta tai vaihtoehtoisesti LNG-säiliötyypistä ja -koosta sekä rakentamisolosuhteista.

Direktiivin mukaisen (2025) kaasun tankkausverkoston (ei sisällä laivojen bunkraus-ta) arvioitu kokonaiskustannus nykyisessä markkinatilanteessa on luokkaa 50 miljoonaa euroa sisältäen noin 100 uutta asemaa. Arvion perusteena on käytetty seuraavia asematyypikohtaisia kustannusarvioita:

- Julkinen CNG/CBG:n tankkausasema, kevyelle kalustolle suunniteltu: 450 000 €
- Varikkotankkausasema CNG/CBG, raskaalle kalustolle suunniteltu: 1,0 M€
- L-CNG tankkausasema: 650 000 €
- LNG tankkausasema: 500 000 €
- L-CNG ja LNG tankkausasema: 850 000 €
- Kevyttankkausasemat / puolijulkiset tankkausasemat, pikatankkaus: 150 000 €
- Yritys- ja kotitankkauslaitteistot, hidas tankkaus: 5 000–15 000 €

ja seuraavaa asematyyppien jakaumaa:

- 15-20 x CNG/CBG
- 15-20 x LNG
- 40-50 x L-CNG ja LNG
- 20-40 x puolijulkiset CNG/CBG

3.3.5 Toteutus

Kaasun tankkausasemia ovat toteuttaneet monet suomalaiset yritykset. Näitä ovat Gasum Oy, Metener Oy, Envor Biotech Oy, Jepuan Biokaasu Oy, Joutsan Ekokaasu Oy sekä Haminan Energia Oy ja Mäntsälän Sähkö Oy yhteistyössä polttonestejakelijoiden kanssa. Lisäksi muutamilla yrityksillä on omassa käytössään tankkauslaitteistoja.

Kaasuautojen latausinfraan rakentaminen Suomessa on tarkoitus toteuttaa pääasiallisesti markkinaehtoisesti. Rakentamisessa voidaan kuitenkin mahdollisuuksien mukaan hyödyntää eräitä, jo olemassa olevia rahoituskanavia. Tällaisia ovat muun muassa EU:n TEN-T/CEF-rahoitus, Euroopan rakenne- ja investointirahastot (ERI) ja Horisontti 2020.

3.4 Vesiliikenteen vaihtoehtoiset käyttövoimat

3.4.1 Yleistä

Vesiliikenteen tulevaisuuden käyttövoimat voidaan jakaa kolmeen pääasialliseen ryhmään. Nämä ryhmät ovat: 1) fossiilinen öljy yhdistettynä erilaisiin päästövähennysteknologioihin, 2) nesteytetty maakaasu (LNG) sekä 3) muut vaihtoehtoiset polttoaineet ja käyttövoimat. Kotimaan meri- ja sisävesiliikenteen osalta paikallisesti tuotetun, nestemäisen tai kaasumaisen biopolttoaineen mahdollisuudet nousevat myös varteenotettavaksi vaihtoehdoksi keskipitkällä aikavälillä.

Uudet polttoaineen rikkipitoisuutta koskevat määräykset alusten rikkipäästöjen valvonta-alueilla eli Itämerellä, Pohjanmerellä ja Englannin kanaalissa, Pohjois-Amerikan mantereen valvonta-alueella sekä Yhdysvaltain Karibianmeren alueella (ns. SECA-alueet), tulivat

voimaan vuoden 2015 alusta. Näillä alueilla polttoaineen rikkipitoisuus saa olla enintään 0,1 %. Globaalilla tasolla rikkipitoisuuden enimmäisraja tulee olemaan 0,5 % vuodesta 2020 tai 2025, riippuen vuonna 2018 tehtävästä polttoaineen saatavuutta koskevasta tarkistuksesta. Muilla kuin SECA-alueilla EU:ssa tulee vuonna 2020 voimaan muutetun rikkidirektiivin (2012/33/EU) mukainen 0,5 %:n raja.

IMO:n ja EU:n rikkisäännökset mahdollistavat erilaisten päästövähennysteknologioiden käytön. Siirtyminen esimerkiksi nesteytetyn maakaasun (LNG) käyttöön laivojen polttoaineena on eräs vaihtoehto matalarikkiselle polttoaineelle. LNG ei sisällä ollenkaan rikkiä tai raskasmetalleja eikä sen käytöstä synny haitallisia pienhiukkaspäästöjä. LNG:tä käytämällä aluksen hiilidioksidipäästöt alenevat noin 25 prosenttia raskaaseen polttoöljyyn verrattuna. LNG:n käyttöönotto laivojen polttoaineena sekä LNG-infrastruktuurin rakentaminen luovat hyvät edellytykset myös nesteytetyn biometaanin (LBG) käyttöönotolle ja entistä suuremmille päästövähennyksille laivaliikenteessä pidemmällä aikavälillä.

LNG:n käyttöönotto vesiliikenteen käyttövoimavaihtoehtona edellyttää joko uusia laivoja tai mittavia muutostöitä olemassa oleviin laivoihin. Tästä aiheutuu mittava investointitarve varsinkin, kun Suomen nykyinen tonnisto on melko iäkäs (keski-ikä noin 17 vuotta). Rahoitus muodostunee varustamoille nykyisessä taloustilanteessa suureksi haasteeksi.

LNG:n tilavuus jää nestemäisenä vain kuudessadasosaan normaaliolotilassa olevan kaasun tilavuudesta. Tästä syystä johtuen sitä voidaan varastoida sekä kuljettaa pitkiäkin matkoja maalla tai merillä. Jokaiseen satamaan ei siksi ole tarpeen rakentaa omaa LNG-terminaaliaan tai terminaali voi sijaita myös muualla kuin pääkohteena oleva satama on. LNG-käyttöiset alukset Itämeren liikenteessä voidaan tankata esimerkiksi LNG-säiliöautoista, LNG-bunkrausaluksista, kiinteistä LNG-bunkraussäiliöistä tai jopa LNG-kuljetuskontteja vaihtaen.

Vaihtoehtoisten polttoaineiden käytön edistämisen lisäksi vesiliikenteen päästöihin voidaan vaikuttaa maasähkön käyttöä lisäämällä. Maasähkön käyttö satamissa vähentää sekä kasvihuonekaasupäästöjä että muita päästöjä ilmaan. Lisäksi maasähkön käytöllä voidaan vähentää alusten moottorien aiheuttamaa melua. Maasähköliityntä soveltuu aluksille, jotka viipyvät satamassa useita tunteja. Maasähköliityntä on aina räätälöitävä satamaan aluskohtaisesti.

3.4.2 Nykytilanne

Laivojen voimanlähteenä käytetään nykyään lähes poikkeuksetta dieselmoottoreita. Dieselmoottori voi toimia monilla polttoaineilla, raskaan polttoöljyn ja dieselöljyn lisäksi esimerkiksi biodieselillä. Nestemäisten polttoaineiden lisäksi voidaan käyttää myös maa- tai biokaasua. Kaksoispolttoainemoottoreissa (dual fuel engine) voidaan käyttää sekä öljyä että LNG:tä.

Vuosina 2008–2010 laivat tankkasivat Suomessa noin 150 000–350 000 tonnia raskasta polttoöljyä ja 40 000–80 000 tonnia kevyitä polttoöljyjä. Kokonaisvolyyymi on ollut siis suuruusluokkaa 200 000–450 000 tonnia ja vähärikkisten kevyiden polttoöljyjen osuus noin 25 prosenttia. Luvut perustuvat meriliikenteen polttoaineiden valmistajien, myyjien ja maahantuojien ilmoituksiin.

Suomen ensimmäiset LNG-alukset tulivat Itämeren matkustajalaivaliikenteeseen vuonna 2013 sekä Rajavartiolaitokselle ulkovartio- ja meripelastustehtäviin vuonna 2014. Suomessa tuotetaan LNG:tä toistaiseksi vain pieniä määriä Gasumin Porvoon laitoksella. Tuotantolaitos tuottaa vuosittain 300 000 tonnia nesteytettyä maakaasua. Jakelu asiakkaille hoidetaan LNG -kuljetusrekoilla.

3.4.2 Tilanne vuonna 2020/2030

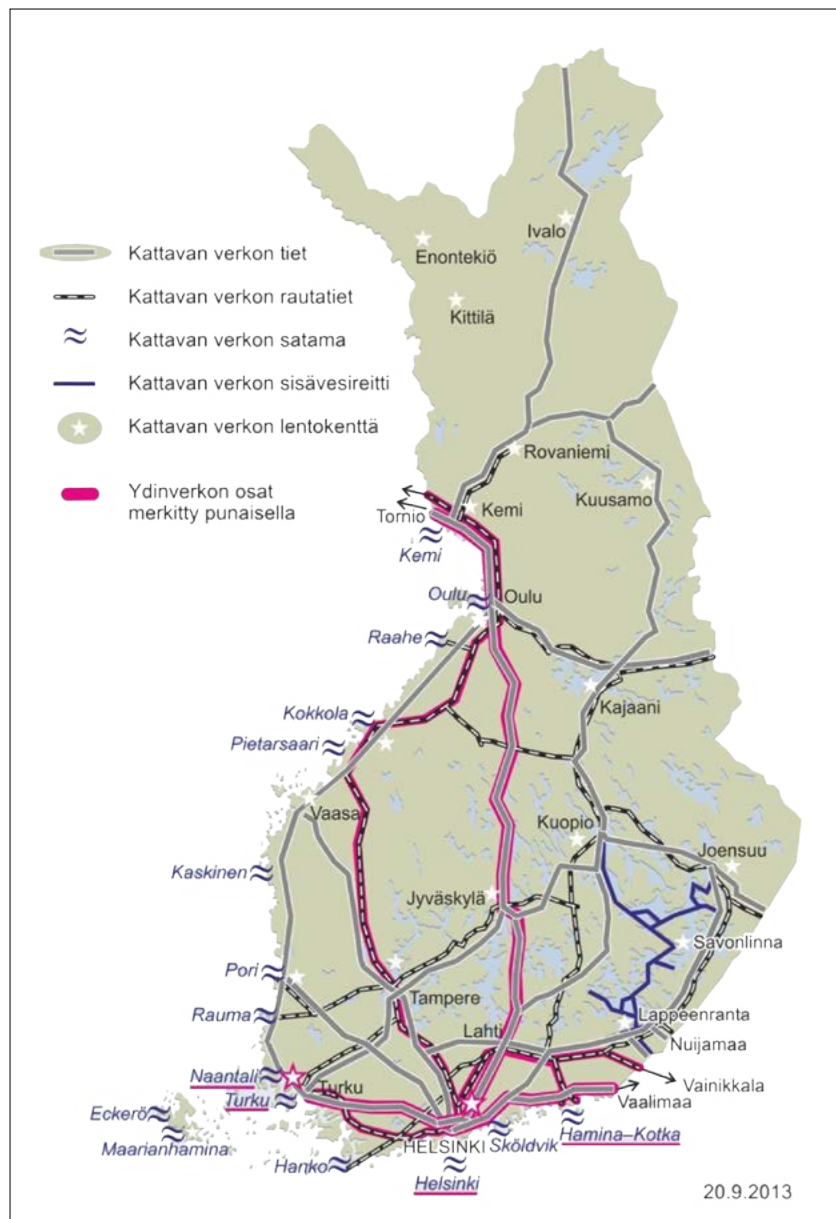
Jakeluinfrastruktuurin mukaan EU:n merisatamissa on oltava vuoteen 2025 mennessä ja sisävesisatamissa vuoteen 2030 mennessä asianmukainen määrä nesteytetyn maakaasun tankkauspaikkoja nesteytettyä maakaasua käyttäviä sisävesi- tai merialuksia varten, jotta ne voivat liikkua kaikkialla TEN-T-ydinverkolla. Tankkauspaikkoja ovat muun muassa terminaalit, säiliöt, siirrettävät säiliöt, tankkausalukset ja proomut. Direktiivissä mainitaan myös, että satamien maasähkölaitteet voivat palvella meri- ja sisävesiliikennettä puhtaan energian lähteenä erityisesti satamissa, joissa ilmanlaatu tai melutasot ovat huonot.

Alustava keskittyminen ydinverkkoon ei saisi sulkea pois sitä mahdollisuutta, että nesteytettyä maakaasua on pidemmällä aikavälillä tarjolla myös ydinverkon ulkopuolella sijaitsevista satamista. Nesteytetyn kaasun kuljettamismahdollisuus auttaa tämän tavoitteen saavuttamista. Jäsenvaltioiden on tarvittaessa tehtävä yhteistyötä naapurijäsenvaltioiden kanssa verkon riittävän kattavuuden varmistamiseksi.

Suomessa on vireillä useita LNG-terminaali-hankkeita. Investointien suuruusluokat vaihtelevat ison tuontiterminaalin ja pienen jakeluterminaalin välillä. Investointisuunnitelmat ovat syksyllä 2014 hyvin eri vaiheissa ja hankkeiden omistajat arvioivat edelleen suunnitelmien taloudellista kannattavuutta.

Työ- ja elinkeinoministeriö myönsi syksyllä 2014 investointitukea useille LNG-terminaali-hankkeille. Jos nämä hankkeet toteutuvat,

1. Skangass Oy rakentaa LNG-terminaalin Porin Tahkoluodon satamaan. Terminaalin kapasiteetti on noin 30 000 kuutiometriä ja sen arvioidaan valmistuvan syksyllä 2016. Hankkeessa ovat mukana Skangass Oy:n ohella Neste Jacobs Oyj, KVL-Tekniikka Oy sekä FCC Industrial.
2. Oy Aga Ab rakentaa LNG-terminaalin Raumalle. Kahdeksan LNG-säiliön kokonaisuus on tarkoitus rakentaa Rauman sataman alueelle.



Kuva 12: Suomen TEN-T-ydinverkkoon kuuluvat satamat

Säiliöiden yhteistilavuus on 10 000 kuutiometriä. Terminaalin on tarkoitus olla valmis vuoden 2017 alussa.

3. Manga LNG Oy rakentaa Tornioon Röntän satamaan LNG-tuontiterminaalin ja logistiikkaketjun sen ympärille. Terminaalin kapasiteetti on 50 000 kuutiometriä. Manga-hankkeen osapuolia ovat Outokumpu Oyj, SSAB, EVP Energia Oy sekä Skangass Oy.

Lisäksi työ- ja elinkeinoministeriössä on käsiteltävänä tai jo käsitelty Haminan Energia Oy:n, LNG Finland ry:n ja Containerships Ltd Oy:n LNG-investointien tukihakemukset. Skangass Oy on lisäksi suunnitellut pientä jakeluterminaalia Turkuun, Pansion satama-alueelle, mutta suunnitelma on viivästynyt alueen kaavamutoksesta tehtyjen valitusten vuoksi.

Suomen valtion ja Viron valtion välillä on käyty pitkään ja eri vaiheita sisältäviä neuvotteluja yhden ison (kokoluokaltaan noin 340 000 kuutiometriä) LNG-tuontiterminaalin rakentamisesta. Terminaalisuunnitelma nojaa markkinaehtoisesti kannattavaan toimintaan, johon rakentamisvaiheessa tavoitellaan merkittävää EU-rahoitusta. Ison terminaalin rakentajana Suomessa olisi Gasum Oyj ja vastaavasti yhteistyökumppanina ja Suomenlahden ali johdettavan putki-investoinnin (Baltic connector) toisena osapuolena olisi virolainen Alexela Energia.

Vaihtoehtona yhdelle isolle terminalille neuvotteluissa on ollut esillä kahden pienemmän terminaalin rakentaminen Suomenlahden molemmille puolille. Suomen puolella mahdolliset sijaintipaikat olisivat Inkoo tai Porvoon Tolkkinen ja Viron puolella Paldinski. Lokakuussa 2014 neuvottelut ovat kesken Suomen, Viron ja EU:n komission välillä.

3.4.4 Kustannukset

Joidenkin arvioiden mukaan Suomeen tarvittaisiin 3–4 pienen kokoluokan (20 000–30 000 m³) LNG-terminaalia (Suomenlahti, Saaristomeri ja Pohjanlahti/Perämeri), joiden investointikustannukset olisivat 50–70 miljoonaa euroa/yksikkö. Nämä terminaalit voisivat palvella meriliikenteen lisäksi myös nykyisen maakaasuputkiverkon ulkopuolella olevaa teollisuutta. Terminaalien lisäksi tarvittaisiin myös joitakin välisäiliöitä (500–1 000 m³), joihin LNG kuljettaisiin rekoilla terminaalista. LNG:n rekkakuljetukset vaativat investointeja LNG:n kuljetuksiin sopiviin rekkoihin. Kaikissa satamissa alusten tankkausta ei voisi hoitaa rekkojen avulla, vaan tällöin olisi otettava käyttöön bunkrauslaittoja, jotka maksavat 10–20 miljoonaa euroa kappale.

3.4.5 Toteutus

LNG:n käyttöönotto vaatii Itämeren alueen ja Suomen kansallisen LNG-terminaalien verkoston rakentamista sekä LNG-käyttöisten alusten hankintaa ja käyttöä tukevaa sääntelykehikkoa. Alusten LNG-tankkaukseen tarvitaan ns. bunkrausinfrastruktuuri. LNG-tankkereita tarvitaan kuljettamaan LNG:tä terminaaleihin.

LNG-terminaalit mahdollistavat maakaasun tuonnin myös maakaasuverkon ulkopuolisille alueille. Tämä lisää energiahuollon monipuolisuutta ja toimitusvarmuutta sekä vähentää päästöjä erityisesti teollisuudessa, jossa polttoaineina käytetään muita fossiilisia energialähteitä. LNG-terminaalien avulla voidaan myös lisätä kilpailua maakaasumarkkinoilla ja edistää polttoaineen hankinnan monipuolistamista.

Euroopan komissio on syksyllä 2008 käynnistänyt BEMIP-hankkeen (Baltic Energy Market Interconnection Plan). BEMIP-hankkeen tavoitteisiin kuuluu Baltian maiden ja Suomen kaasuverkkojen yhdistäminen Euroopan yhteenliitettyyn kaasuverkkoon sekä alueellisen Baltian maita ja Suomea palvelevan LNG-terminaalin rakentaminen Suomenlahden rannikolle. Projects of Common Interest -lista (PCI-lista) koostuu alueellisista hankkeista, joiden avulla mainittu on saavutettavissa. Euroopan komissio voi myöntää tukea PCI-listalle hyväksytyille hankkeille. Suomen tavoitteena on saada suuren kokoluokan alueelliselle LNG-terminaalille tätä rahoitustukea.

Rahoitusta LNG-infrastruktuurihankkeisiin voidaan hakea EU:n rahoituskehyskaudella 2014–2020 EU:n Verkkojen Eurooppa -välineestä (CEF), jolla rahoitetaan liikenteen osalta niitä eurooppalaisia liikenneverkkoja, jotka on määritelty ns. TEN-T-suuntaviivaasetuksessa. Yksi painopiste on kestävä liikenteen tukeminen ja vaihtoehtoisten polttoaineiden käytön edistäminen, minkä lisäksi merenkulun osalta yhdeksi tuettavaksi prioriteetiksi on myös Suomen aloitteesta nostettu merten moottoriteiden ja lähimerenkulun edistäminen, erityisesti toimet, joilla parannetaan merenkulun ympäristösuoritetta EU- ja kansainväliseltä tasolta seuraavien vaatimusten mukaisesti.

3.5 Vety

3.5.1 Yleistä

Liikenteessä käytettävä polttoainevety on tällä erää teollisuuden sivutuotteena syntyvää vetyä, joka tuodaan asemille täyttöpulloissa. Vetyä on mahdollista valmistaa myös höyryreformoimalla biokaasusta tai maakaasusta, elektrolyysin avulla vedestä tai jatkossa myös paikan päällä ns. on-site tuotantona uusiutuvilla lähteillä. Kaiken kaikkiaan Suomessa riittäisi vetyä liikennetarkoitukseen nykyisellään noin 2 000 000 kiloa vuodessa. Tällä määrällä voitaisiin tankata 10 000 autoa tai 830 bussia. Elektrolyysikapasiteettia voidaan kasvattaa tarpeen mukaan.

Vety on sähkön rinnalla ainoa energian kantaja, joka mahdollistaa täysin hiilidioksidivapaan liikkumisen edellyttäen, että niiden tuottamiseen ei ole käytetty fossiilista energiaa. Vetyä voidaan hyödyntää ns. polttokennoautoissa. Polttokenno muuttaa vedyn ja ilman hapen saasteettomasti sähköksi ja vedeksi. Polttokennoauto onkin eräällä tavalla sähköautojen alaryhmä, koska ajo tapahtuu sähkön avulla. Energian varastointi vetyyn on periaatteessa helpompaa kuin energian varastointi akkuihin. Vety nähdään erityisesti henkilöautoliikenteen käyttövoimana, mutta toistaiseksi teknologian kalleus ja uusiutuvan vedyn saatavuus rajoittavat kehitystä.

Polttokennoajoneuvolla kokonaisketjun CO₂-päästöt ovat parhaimmillaan vain 5–8 g/km.

3.5.2 Nykytila

Suomessa oli keväällä 2014 kaksi vetytankkausasemaa, joista toinen sijaitsee Vuosaaren satamassa Helsingissä ja toinen Voikoskella. Kolmas vetytankkausasema valmistuu 2015 lopussa sijoitettavaksi muuhun paikkaan, jossa polttokennoajoneuvoja tulee olemaan. Tähän yhteyteen suunnitellaan yhdistettäväksi myös vedyn on-site-tuotanto perustuen uusiutuviin lähteisiin kuten elektrolyysi vedestä esim. aurinkosähköllä. Demonstraatiolaitteen rakentaminen liittyy vetyinfrastruktuuria rakentavan TEN-T-hankkeeseen. Vetytankkaus multifuel-asemalla on paras vaihtoehto, mutta edellyttää kuitenkin pientä polttokennoautokantaa alueelle.

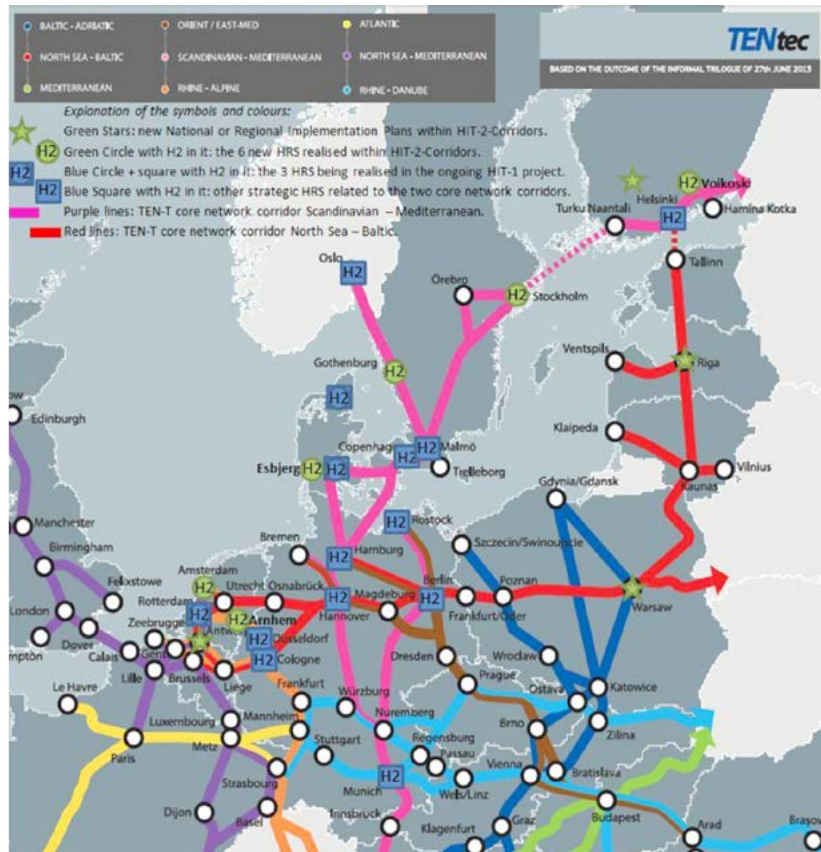
Nykyiset tankkausasemat ovat yhteensopivia kaikkien nykyisten ja tulevienkin polttokennoajoneuvojen kanssa, sillä standardeista on sovittu yhteisesti autoteollisuuden kanssa. Asemat täyttävät myös yleiset vetytankkausasemastandardit. Kansainvälinen standardi on SAE J2061, jolloin tankkauspaineet ovat 350 bar ja 700 bar. Nykyiset polttokennoautot käyttävät tankkauspainetta 700 bar. Tankkausnopeus on n. 3–5 min ja toimintasäde noin 500–600 km; yhdellä kg:lla vetyä voidaan ajaa 100 km. Suomalaiset vedyn tankkauspisteet ovat julkisessa käytössä.

Tankkausasemien karttatietoja ylläpitää maailmanlaajuisella tasolla Ludvig-Bölkow-Systemtechnik GmbH muutamien toimijoiden kuten TÜV SÜD -tuella. Myös Suomen tiedot löytyvät tältä kartalta. Linkki tietoihin on www.h2stations.org. Suomessa tankkausasemista karttatietoja pitää Oy Woikoski Ab, joka jakaa tietoa oleellisille tahoille aktiivisesti.

Vetyautoja Suomessa on tällä hetkellä yksi, mutta määrä kasvaa hintojen pudotessa massamarkkinoiden alkaessa. Massamarkkinoiden alkamisesta on esitetty useita erilaisia arvioita, jotka yleensä vaihtelevat välillä 2015–2025.



Kuva 13: Vuosaaren vetytankkausasema ja polttokennoauto.

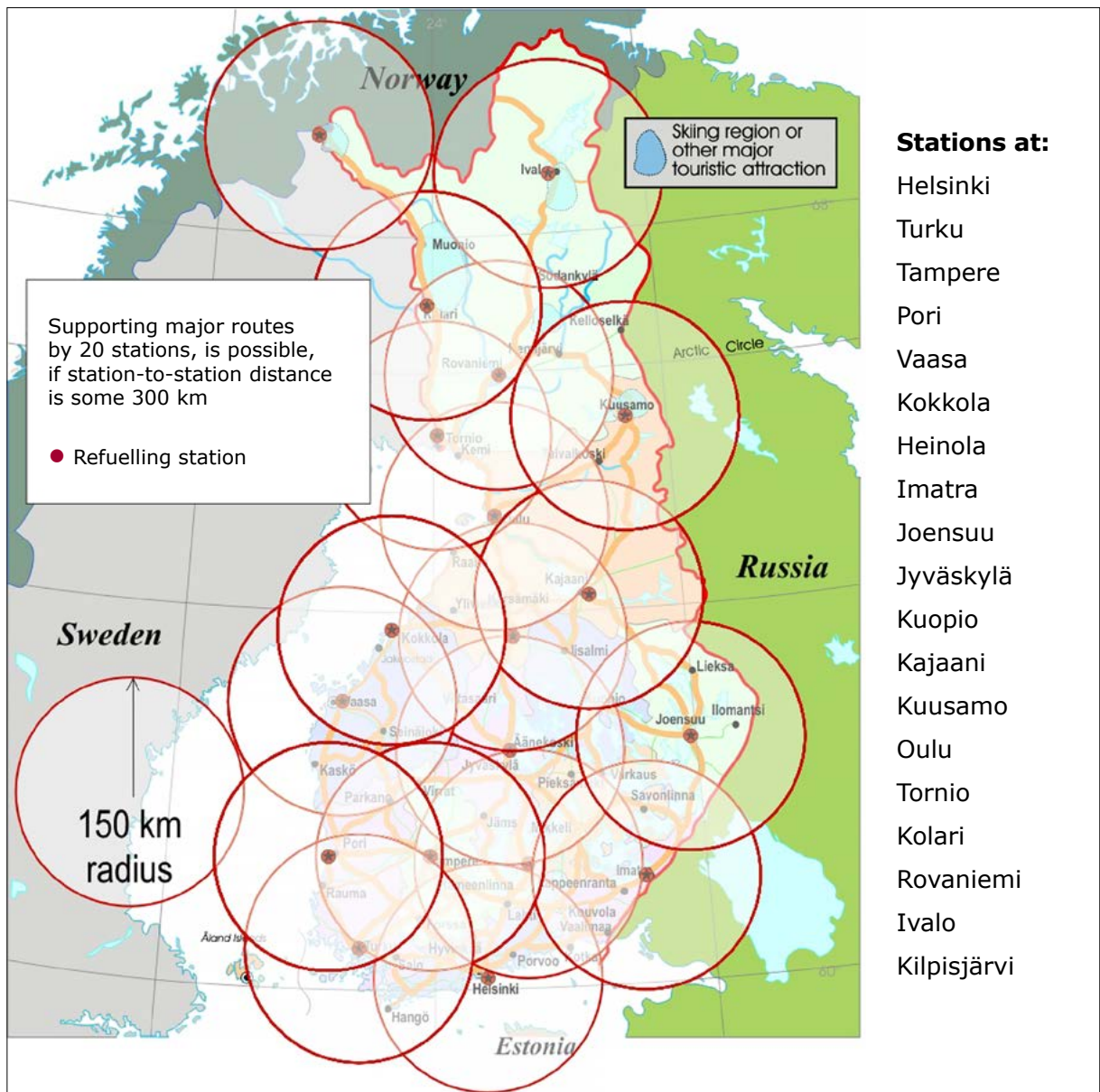


Kuva 14: Suomeen ulottuu tällä hetkellä kaksi 7:stä eurooppalaisesta koridorista, ns. Skandinavian reitti ja Baltian reitti, jotka molemmat tulevat Etelä-Euroopasta asti.

3.5.3 Tilanne vuonna 2020/2030

Suomen tarpeisiin on luonnosteltu tankkausasemaverkosto, jossa noin 20 asemaa riittää kattamaan koko Suomen tarpeen, kun etäisyys asemalta asemalle on noin 300 km ja kunkin aseman vaikutussäde 150 km. Asemat kattavat kaikki tärkeimmät kaupungit, jotka on listattu luonnoksessa ja kartalla kuvassa 3.

Tavoitevuosi koko jakeluverkolle on vuosi 2030, jolloin maanlaajuisesti asemia olisi vähintään 20. Vuoteen 2020 mennessä tavoitteena on, että asemia olisi suurimmissa kaupungeissa yhteensä vähintään 6 kpl. Asemien määrä suhteutetaan automäärään siten, että yksi asema palvelee 100 autoa. Tiheimmillä alueilla voi olla useampikin asema samassa kaupungissa.



Kuva 15: Luonnos vetyjakeluasemien sijoitukselle Suomessa 2020/2030 (Lähde: Vetytiemäkartta – Vetyenergian mahdollisuudet Suomelle, Tutkimusraportti, Solin et al., VTT, 2013)

Rajaliikenteenä huomioidaan eurooppalaiset käytävät, jotka tulevat Suomeen Turun ja Helsingin kautta ja jatkunevat tulevaisuudessa Vaalimaan kautta Venäjälle. Näitä käytäviä on jo lähdetty rakentamaan mm. TEN-T hankkeissa, joissa Suomi on mukana. Pääasialliset väylät tulevat Etelä-Euroopasta Euroopan halki sekä Baltian että Skandinavian kautta (kuva 2).

Automäärän kehityksestä on teetetty ennusteita McKinseyllä, jonka raportin (2011) mukaan vuonna 2050 noin 25-50 % autokannasta olisi polttokennoautoja:
http://www.fch-ju.eu/sites/default/files/Power_trains_for_Europe_0.pdf

VTT on arvioinut, että Suomessa voisi olla 2 000–4 000 polttokennoautoa vuosina 2025–2030.

3.5.4 Kustannukset

Vetytankkausaseman kustannus tyyppistä riippuen on tulevaisuudessa 0,5–1,5 meur eli hieman tämän hetkistä hintatasoa alempana. Edullisin asematyyppi on konttityyppinen siirrettävä moduuli, mikä on paras alkuvaiheen konsepti pienille liikennemäärille. Muut kustannukset liittyvät mm. sijaintipaikkaan. Multifuel tankkausasemat olisivat varteenotettava ratkaisu varsinkin palveluasemille.

Vedyn kustannustavoite on nyt 10 eur/kg, mutta tavoite 2020–2023 mennessä on noin 6–8 eur/kg. EU tavoite on 5 eur/kg lisättynä maakohtaisilla veroilla.

Polttokennoauton tavoitehinnan odotetaan olevan 50 000 euroa vuonna 2015 ja 30 000 euroa 2023 mennessä lisättynä maakohtaisilla veroilla. Ajoneuvon hinnalla on ratkaiseva merkitys polttokennoautokannan kasvuun. Massatuotannon odotetaan vaikuttavan hintakehitykseen positiivisesti jo 2020 alkaen.

3.5.5 Toteutus

Toimijaosapuolten määrittely ja julkiset toimijat verkoston rakentamisen edistämässä on vielä määrittelemättä. Kansallinen toteutussuunnitelma vetyjakeluinfralle tullaan luonnostelemaan osana TEN-T HIT2 -hanketta vuonna 2015. Vastuullisena osapuolena hankkeen toteuttamisessa on Oy Woikoski Ab, mutta julkisia toimijoita ja partneriorganisaatioita tarvitaan mukaan.

4. Yhteenveto

Murros liikenteen uusiin käyttövoimiin siirtymiseksi liikennesektorilla on käynnistynyt. Perinteisille, öljypohjaisille fossiilisille polttoaineille (benssiini, diesel, lentokerosiini, kevyt ja raskas polttoöljy) löytyy monia erilaisia vaihtoehtoja, jotka sopivat eri liikennemuotoihin eri tavoin. Ei ole olemassa yhtä ainoaa vaihtoehtoa, jolla voitaisiin korvata kaiken fossiilisen polttoaineen käyttö kaikissa liikennemuodoissa. Kaikkia tärkeimpiä vaihtoehtoisia polttoaineita on siksi pyrittävä kehittämään keskittyen kunkin liikennemuodon omiin tarpeisiin. Vaihtoehtoisten polttoaineiden markkinoiden kehittämisen tavoitteena Suomessa on vähentää liikenteen riippuvaisuutta fossiilisesta öljystä, parantaa huoltovarmuutta, tukea talouskasvua, parantaa suomalaisen teollisuuden kilpailukykyä sekä vähentää liikenteen energiankulutusta tai ainakin kasvihuonekaasupäästöjä.

Kesällä 2013 loppuraporttinsa jättänyt ”Tulevaisuuden käyttövoimat liikenteessä” -työryhmä asetti tavoitteeksi, että 50 % kaikista uusista myytävistä henkilöautoista olisi vaihtoehtoisten käyttövoimien käyttöön soveltuvia vuonna 2020. Kaasumaisten ja neste-mäisten biopolttoaineiden osuus raskaassa liikenteessä olisi vähintään 70 % vuonna 2050 ja sähkön osuus kaupunkien bussi- ja jakeluliikenteessä olisi samaa luokkaa. Merenkulun kasvihuonekaasupäästötavoitteeksi asetettiin EU-tavoitteiden mukaisesti, että päästöt vähenisivät vuoteen 2050 mennessä 40 % biopolttoaineiden käytön ja muiden toimenpiteiden ansiosta. Lentoliikenteessä biokerosiinin osuus olisi vähintään 40 prosenttia.

Vaihtoehtoisten käyttövoimien käytön edistäminen vaatii sähkön, kaasun ja eräiden muiden vaihtoehtojen osalta kokonaan uuden jakeluinfran rakentamista tai vanhan täydentämistä/laajentamista. EU:n ”Puhdasta energiaa liikenteen alalle” -tiedonannon mukaan vaihtoehtoisten polttoaineiden infrastruktuurin rakentamiseen ei tarvita julkista rahoitusta, jos jäsenvaltiot hyödyntävät käytettävissään olevaa toimenpidevalikoimaa yksityisten investointien mobilisoimiseksi kustannustehokkaasti. Unionin tukea on saatavilla TEN-T-rahastoista ja koheesio- ja rakennerahastoista. Lisäksi Euroopan investointipankilta voi hakea lainaa.

Liikenteen vaihtoehtoisia käyttövoimia pohtinut asiantuntijaryhmä esittää, että eri polttoaineiden jakeluasemaverkosto sekä sähköautojen vaatima latauspisteverkko Suomessa rakennetaan pääsääntöisesti markkinaehtoisesti. Ensimmäisenä rakennetaan kannattavimmat alueet eli suuret ja keskisuuret kaupunkiseudut), muut alueet ja toimenpiteet niiden rakentamiseksi arvioidaan viimeistään vuonna 2020. Rakentamisessa voidaan mahdollisuuksien mukaan hyödyntää erilaisia, olemassa olevia EU- ja/tai kansallisia tukia.

Asiantuntijaryhmä katsoo myös, että valtion tulisi huolehtia ensisijaisesti siitä, että uusien, vaihtoehtoisia käyttövoimia käyttävien teknologioiden osuus autokannasta kasvaa, jotta näiden teknologioiden jakeluinfra saadaan pitemmällä aikavälillä kannattavaksi. Valtion tehtävänä ei ole määritellä eri vaihtoehtojen keskinäistä paremmuutta, vaan ohjauskeinojen on oltava riittävällä tavalla teknologianeutraaleja. Vaihtoehtoisten teknologioiden osuuden kasvattamisen lisäksi on huolehdittava myös ns. drop-in biopolttoaineiden markkinoiden kehittymisestä Suomessa ja koko EU:ssa. Keskeisinä tavoitteina ovat liikenteen öljyriippuvuuden vähentäminen, energiatehokkuuden parantaminen, kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen sekä suomalaisen vihreän talouden tavoitteet.

Kuntien ei odoteta itse rakentavan tai rahoittavan vaihtoehtoisten käyttövoimien jakeluinfran rakentamista, vaan niiden tehtävänä on osallistua tarpeellisilta osin tämän infran suunnitteluun sekä huolehtia infran linkittymisestä muuhun liikenneverkkoon paikallistasolla. Lisäksi kuntien tulee huolehtia siitä, että alueiden käytön suunnittelussa ja kaavoituksessa varataan jakeluinfralle tarvittavat alueet. Erilaiset maanomistuskysymykset on tässä yhteydessä huomioitava tarkkaan (onko esim. huoltoasemalla velvollisuus ottaa alueelleen myös sähkön latauspiste?). Lainsäädäntöä sekä rakentamista koskevia muita määräyksiä on tarpeen vaatiessa tarkistettava niin, että jakeluinfran rakentaminen tavoitetasoon saakka onnistuu ilman turhaa byrokratiaa ja kohtuullisin kustannuksin.

Vaihtoehtoiset polttoaineet infra

Käyttövoima	Nykytila	Tavoite 2020	Tavoite 2025
Sähkölataus	noin 150 julk. latauspistettä / noin 900 autoa	400 julkista+3600 kaupallista+40 000 yksityistä latauspistettä	EU-laajuinen liikennöitävyys TENT-T kattava
CNG	1900 autoa / 24 julkista, biometaanin osuus 30 %	Taajamat ja keskeiset verkot 150 km välein	EU-laajuinen liikennöitävyys TENT-T kattava
LNG satamat	Tornio ja Pori	TEN-T ydinverkko ja mahdolliset muut satamat	TEN-T ydinverkko ja mahdolliset muut satamat
Maasähkö satamat/ lentoasemat	Helsinki (satama)	Kohteet, joissa arviointi puoltaa toteutusta	Keskeiset satamat/ lentoasemat TEN-T ydinverkolla
LNG maantiet	-	Suunnitteilla	TEN-T ydinverkko 400 km välein
Vety	2 asemaa	3. suunnitteilla osana TEN-T korridorihanketta	Suunnitteilla
E85	100 asemaa; ~6000 autoa	200 asemaa	Kattava verkko

Kuva 16: Vaihtoehtoisten käyttövoimien jakeluverkko: nykytila ja tavoitteet vuosille 2020 ja 2025

Asiantuntijaryhmä esittää myös joukon suosituksia jatkotoimenpiteiksi käyttövoimittain.

Sähköinen liikenne:

1. Sähkölatausverkoston mitoituksen pohjaksi asetetaan 20 000–40 000 sähköauton määrällinen tavoite vuonna 2020.
2. Latauspisteverkosto rakennetaan pääosin markkinaehtoisesti. Varmistetaan latausmahdollisuus erityisesti työpaikkojen, kauppa- ym. palvelukeskusten ja liityntäpysäköintialueiden osalta.
3. Markkinan kehittymistä edistetään olemassa olevia suunnittelu- ja lupakäytäntöjä helpottamalla sekä ajoneuvokannan määrän kasvua tukevilla toimenpiteillä. Ajoneuvojen määrän lisäämiseksi tulisi ottaa käyttöön uusia taloudellisia ohjauskeinoja, esimerkiksi [erittäin] vähäpäästöisten työsuhdeajoneuvojen tuloverotuksen verotusarvoja alentava menettely teknologianeutraalilla tavalla.
4. Infran rakentamisessa hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan tarkoitukseen sopivat EU-rahoituslähteet (muun muassa TEN-T-rahoitusinstrumentti ja Horizon 2020 -ohjelma). Myös energiainvestointitukea sähköajoneuvojen latausinfran rakentamiseen tulisi jatkaa.
5. Kansallinen lisärahoitustarve sekä mahdollisen uuden lainsäädännön tarve arvioidaan osana verkon toteutumisen seurantaan 2016–2020.
6. Latauspisteiden rakennuslupien hakemiseen ja käsittelyyn kunnissa luodaan selkeät ohjeet sekä yhtenäistetään eri kuntien lupakäytäntöjä.
7. Selvitetään latauspisteiden rakennuskäytännöt ja päätöksentekoprosessit asunto-osa-kehtiöissä ja luodaan toimivat käytännöt latauspisteiden sujuvaksi rakentamiseksi / käyttöön saamiseksi myös näissä.
8. Yksityisen latauksen osalta hyödynnetään olemassa olevia instrumentteja ja ohjauskeinoja; mm. kotitalousvähennys (pientalot), energiatehokkuusavustus (kiinteistöt) jne.
9. Sekä kotilataus että työpaikkalataus pyritään kytkemään älyverkkoon, mikä tarvittaessa tulee turvata lainsäädännöllä tai sopivilla kannustimilla.
10. Älyverkon mahdollistama verkon käytön optimointi pyritään toteuttamaan koko verkossa yhtenäisellä tavalla, esimerkiksi Fingridin esittämän tiedonvaihdomallin mukaisesti.

Erillistä jakelua vaativat nestemäiset biopolttoaineet:

1. E85-tankkausasemaverkoston mitoituksen pohjaksi asetetaan 20 000–40 000 FFV-auton määrällinen tavoite vuonna 2020.
2. Tankkausasemaverkosto rakennetaan pääosin markkinaehtoisesti.
3. Markkinan kehittymistä edistetään ajoneuvokannan määrän kasvua tukevilla toimenpiteillä. Ajoneuvojen määrän lisäämiseksi tulisi ottaa käyttöön uusia taloudellisia ohjauskeinoja, esimerkiksi [erittäin] vähäpäästöisten työsuhdeajoneuvojen tuloverotuksen verotusarvoja alentava menettely teknologianeutraalilla tavalla.

Maa- ja biokaasu:

1. Kaasuasemaverkoston mitoituksen pohjaksi asetetaan 20 000–40 000 kaasuauton määrällinen tavoite vuonna 2020.
2. Kaasuasemaverkosto rakennetaan pääosin markkinaehtoisesti.
3. Markkinan kehittymistä edistetään ajoneuvokannan määrän kasvua tukevilla toimenpiteillä (uudet kaasuautot/ konversiot). Ajoneuvojen määrän lisäämiseksi tulisi ottaa käyttöön uusia taloudellisia ohjauskeinoja, esimerkiksi erittäin vähäpäästöisten työsuhdeajoneuvojen tuloverotuksen verotusarvoja alentava menettely.
4. Tarpeen mukaan hyödynnetään tarkoitukseen sopivat EU-rahoituslähteet (muun muassa TEN-T-rahoitusinstrumentti ja Horizon 2020 -ohjelma).
5. Kansallinen lisärahoitustarve sekä mahdollisen uuden lainsäädännön tarve arvioidaan osana verkon toteutumisen seurantaan 2016–2019.

Vesiliikenteen vaihtoehtoiset käyttövoimat:

1. Satamien alueille suunniteltavien LNG:n tuontiin ja jakeluun tähtäävät hankkeet ovat pääosin markkinaehtoisia.
2. Hankkeissa voidaan kuitenkin mahdollisuuksien mukaan hyödyntää olemassa olevia tukikäytäntöjä (esim. TEN-T-tuet, TEM-energiatuet jne.)
3. Edistetään maasähkön käyttöä erityisesti satamissa, joissa on ilmanlaatu- tai meluongelmia.

Vety:

1. Vetytankkausasemaverkoston mitoituksen pohjaksi asetetaan 2000 vetyauton määrällinen tavoite vuonna 2025.
2. Tankkausasemaverkosto rakennetaan pääosin markkinaehtoisesti.
3. Markkinan kehittymistä edistetään HIT2-hankkeessa luonnosteltavan toteutussuunnitelman mukaisesti.
4. Jatketaan myös tarkoitukseen sopivien EU-rahoituslähteiden (esimerkiksi juuri TEN-T-rahoitusinstrumentti ja Horizon 2020 -ohjelma) hyödyntämistä.
5. Kansallinen lisärahoitustarve sekä mahdollisen uuden lainsäädännön tarve arvioidaan osana verkon toteutumisen seurantaa 2016–2019.