

# Rakennusten energiatehokkuusdirektiivin (EPBD) mukaiset sähköautojen latausvalmiudet ja latauspistevaatimukset

---

Rakennusten energiatehokkuusdirektiivin (EPBD) mukaiset sähköautojen latausvalmiudet ja latauspistevaatimukset, taustaselvitys Suomen toimeenpanoa varten  
Motiva Oy, huhtikuu 2019

Tekijät: Vesa Peltola, Päivi Laitila, Taneli Varis, Motiva Oy

Copyright Motiva Oy, Helsinki, huhtikuu 2019

# Sisällysluettelo

---

<b>1</b>	<b>Johdanto</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Lähtökohdat ja laskennan oletukset</b>	<b>5</b>
<b>2.1</b>	<b>Ladattavat autot ja latauspisteet</b>	<b>5</b>
2.1.1	Latauspisteiden nykyinen määrä	5
2.1.2	Autopaikkojen määrä Suomessa	7
<b>2.2</b>	<b>Laskelmissa käytetyt oletukset</b>	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>Rakennusten energiatehokkuusdirektiivin latauspisteitä koskevat vaatimukset</b>	<b>10</b>
<b>3.1</b>	<b>Tarkasteltavat vaihtoehdot</b>	<b>10</b>
3.1.1	Perusura (Business As Usual, BAU)	11
3.1.2	Suppea vaihtoehto	13
3.1.3	Keskittien vaihtoehto	15
3.1.4	Edistyksellinen vaihtoehto	20
<b>4</b>	<b>Vaikutusten arviointi</b>	<b>24</b>
<b>4.1</b>	<b>Taloudelliset vaikutukset</b>	<b>24</b>
<b>4.2</b>	<b>Ympäristövaikutukset</b>	<b>29</b>
<b>5</b>	<b>Yhteenveto ja johtopäätökset</b>	<b>31</b>
<b>6</b>	<b>Lähdeluettelo</b>	<b>39</b>
<b>7</b>	<b>Liitteet</b>	<b>40</b>
	<b>Liite 1 EPBD-latauspisteselvityksen vapaamuotoinen asiantuntijakuuleminen (työpaja 27.11.2018), osallistujat</b>	<b>41</b>
	<b>Liite 2 Suomen rakennuskanta ja arvio vuotuisesta uudisrakentamisesta</b>	<b>42</b>
	<b>Liite 3 Arvio Suomen rakennusten autopaikkojen määristä</b>	<b>44</b>
	<b>Liite 4 Kustannuslaskelman putkitus- ja kaapelointipituudet</b>	<b>47</b>

# 1 Johdanto

---

Tämän taustaselvityksen tavoitteena on arvioida Rakennusten energiatehokkuusdirektiivin (EPBD:n) (2018/844/EU) sähköautojen latausvalmiuksia ja latauspistevaatimuksia koskevan osion kansallisesta toimeenpanosta aiheutuvat taloudelliset ja ympäristövaikutukset hallituksen esityksen (HE) laatimista varten. Vaikutuksina arvioidaan muutosta, joka säädöksillä saadaan aikaan verrattuna ns. Business As Usual (BAU) -kehitykseen.

Eri tarkastelutapauksia / lähestymistapoja voi olla esimerkiksi:

- Direktiivin velvoitteen täyttäminen
- Direktiivin velvoitteen ylittävä tavoite
- Joku muu, esim. energia- ja ilmastostrategian tavoitteiden mukainen taso
- Joku muu taso, esim. GASELLI (Sähkö- ja kaasuautojen hankintojen kustannustehokkaat edistämistoimet) -tutkimushankkeessa laadittu ennuste ladattavista autoista ja sen variaatiot latauspistemäärälle.

Raportissa esitetään sähköautojen latauspisteisiin liittyvien talous- ja ympäristövaikutusten lisäksi Motivan suositukset toimenpiteiksi.

Tässä selvityksessä talous- ja ympäristövaikutuksia varten tarkasteluun kehitettiin seuraavat vaihtoehdot:

- Suppea vaihtoehto
- Keskitien vaihtoehto
- Edistyksellinen vaihtoehto

Keskitien vaihtoehtoa määriteltäessä käytettiin apuna vapaamuotoista asiantuntijakuulemistä (27.11.2018, liite 1), jossa pyrittiin hahmottamaan näkemyksiä direktiivin vaatimuksista.

Työssä on hyödynnetty mm. GASELLI (Sähkö- ja kaasuautojen hankintojen kustannustehokkaat edistämistoimet) -tutkimushankkeessa tuotettuja tausta-aineistoja sekä arvioita (VTT 2018a, VTT 2018b). GASELLI- hankkeen BAU-skenaario toimi tässä hankkeessa perusskenaariona (BAU, business as usual).

Työn perustana ovat tiedot olemassa olevasta rakennuskannasta sekä saatavilla olevista nykyisistä ja vanhoista pysäköintinormeista. Varsin paljon on myös käytetty asiantuntija-arvioita sekä suosituksen tekemisessä että taloudellisten ja ympäristövaikutusten arvioinnissa. Tämä johtuu siitä, että EPBD:n vaikutukset ovat sidoksissa sekä asuinkiinteistöjen että ei-asuinkiinteistöjen autopaikkamääriin, joista ei ole olemassa raportoitua tietoa. Autopaikkamäärät ja niiden perusteella lasketut latausinfrastruktuurikustannukset ovat tämän vuoksi pitkälti asiantuntija-arvioita.

Selvitys sisältää tämän vuoksi epävarmuustekijöitä, mutta suurusluokaltaan luvut lienevät kuitenkin oikeansuuntaisia.

## 2 Lähtökohdat ja laskennan oletukset

---

### 2.1 Ladattavat autot ja latauspisteet

---

Ladattavia autoja ovat täyssähköautot ja ladattavat hybridit. Lisäksi liikenteessä on kevyitä sähköisiä ajoneuvoja ja kulkuvälineitä, kuten sähköpyörät, kevyet kolmi- ja nelipyörät ja sähköiset liikkumisvälineet. Sähkökäyttöiset työkonet yleistynevät tulevaisuudessa.

Lataustapoja ja niitä vastaavia latauspisteitä on neljä

- Lataustapa 1 (Mode 1): kotitalouspistorasiasta tapahtuva sähköisten liikennevälineiden lataus (sähköpyörät, muut sähköiset liikkumisvälineet). Myös vanhat, 1980-1990 -luvun sähköautomallit ladataan käyttäen lataustapaa 1 (useimmiten 5–6 tuntia täydellä 16 ampeerin [A] virralla).
- Lataustapa 2 (Mode 2): ns. hidaslataus, joka tapahtuu kotitalouspistorasiasta käyttäen auton mukana tulevaa erityistä hidaslatauskaapelia, jonka ohjauksikkö rajoittaa autossa olevan laturin käyttämän latausvirran yleensä 6–10 ampeeriin. Lataustapa 2 on standardissa tarkoitettu lähinnä tilapäiseen lataukseen. Standardissa hidaslatauksen enimmäisvirraksi suositellaan 8 ampeeria.
- Lataustapa 3 (Mode 3): ns. peruslataus, joka tapahtuu ensisijaisesti sähköautokäyttöön suunnitellusta pistorasiasta Tyypin 2 (Type 2) pistokkeella. Latausteho on 3,7–22 kW. Tehoon vaikuttaa kiinteistön pääsulakkeen koko ja se, onko käytössä yksivaihe- vai kolmivaihevirta. Jos ajoneuvossa on tyypin 1 (Type 1) pistoke, latausteho voi sen kautta olla enintään 7,2 kW (1x32A).
- Lataustapa 4 (Mode 4). Pikalataus. Pikalataus tapahtuu tasavirralla ja on teholtaan yli 22 kW, tyypillisesti 50 kW. Jopa 350 kW pikalatausasemia on jo käytössä. Pikalataus ei yleensä tule kyseeseen kuin julkisissa latausasemissa.

#### 2.1.1 Latauspisteiden nykyinen määrä

Yksityisten kiinteistöjen latauspisteiden määrä on sidoksissa ladattavien autojen määrään. Jokainen täyssähköauto tarvitsee käytännössä oman latauspisteen auton säilytyspaikassa. Myös ladattavalla hybridillä olisi hyvä olla nimikkolatauspiste, jotta sillä olisi houkuttelevaa ajaa mahdollisimman paljon sähköllä. **Vuoden 2018 lopulla liikenteessä oli 2 404 täyssähköhenkilöautoa ja 13 095 ladattavaa hybridihenkilöautoa. Yhteensä ladattavia autoja oli tuolloin 15 499.** (Traficom 2019).

Tutkittua tietoa ladattavien hybridien verkkosähköllä ajamisesta ei ole. Saattaa olla, että osa ladattavista hybrideistä on hankittu polttomoottoriversioon verrattuna merkittävästi edullisemmän verollisen hinnan takia tai paremman veroedun vuoksi. On mahdollista, että kaikkia nykyisin liikenteessä olevia ladattavia hybridejä ei ole hankittu tarkoituksena ajaa verkkosähköllä varsinkaan, jos kotilatausmahdollisuutta ei ole. Latausmahdollisuus voi muuttaa tilannetta myöhemmin.

Jos oletetaan, että nykyään jokaisella täyssähköautolla ja 50–80 prosentilla ladattavista hybrideistä on nimikkolatauspiste auton säilytyspaikassa, **yksityisten kiinteistöjen latauspisteitä on**

**vuoden 2018 lopulla karkeasti arvioiden 9 000 – 13 000.** Näistä valtaosa lienee hidaslatauspisteitä (lämpötolppa tai muu kotitalouspistorasia), sillä ne ovat hankintakustannuksiltaan huomattavasti edullisempia kuin sähköautojen lataukseen suunniteltu Tyypin 2 (Type 2) latauspiste. Hidaslatauksella yön aikana saatava sähköenergia riittää yleensä ladattaville hybrideille, mutta täyssähköautoille teho ei yleensä riitä tyhjän akun varaamiseen.

Ladattavien autojen määrille on eri strategioissa ja toimenpideohjelmissa asetettu useita tavoitteita, jotka poikkeavat toisistaan melko paljon.

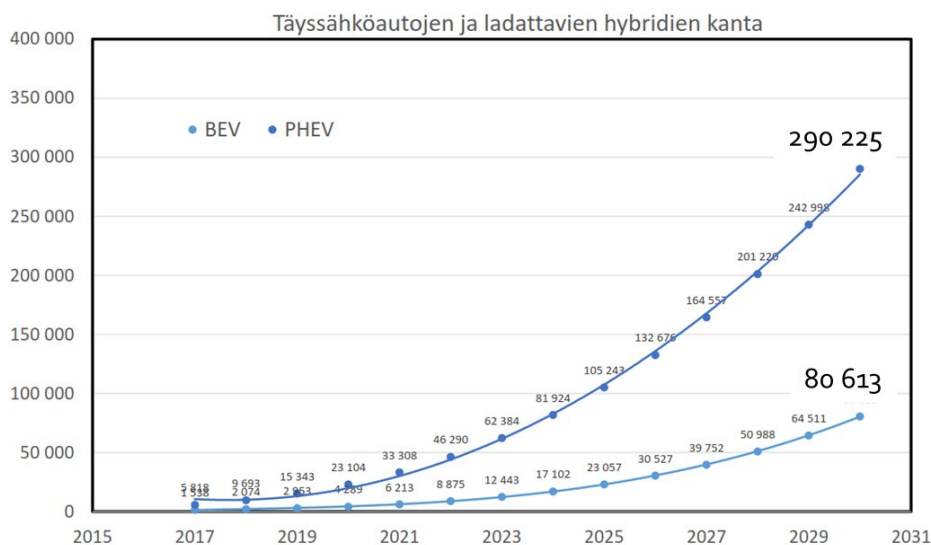
**Kansallisessa energia- ja ilmastostrategiassa esitetään 250 000 sähköauton tavoite vuoteen 2030** (Valtioneuvoston selonteko, 2016). Mukana luvussa ovat täyssähköautojen ja ladattavien hybridien lisäksi polttokennoautot (vetyautot). Vetyautojen yleistymistä voidaan osaltaan edistää jakeluinfraa kehittämällä. Polttokenno saattaa kuitenkin tulevaisuudessa korvata ladattavien hybridien polttomoottorin.

**Uudessa ILMO 2045 -työryhmän raportissa (LVM, Julkaisuja 13/2018) asetetaan tavoitteeksi 670 000 sähköautoa vuoteen 2030 mennessä,** jotta liikenteen kasvihuonekaasupäästöt voidaan poistaa vuoteen 2045 mennessä.

**Sitran marraskuussa 2018 julkaisemassa selvityksessä 60 prosentin päästövähennys vuoteen 2030 voidaan saavuttaa eri keinoilla, joista yksi on noin 800 000 ladattavaa autoa** (Sitra 2018). Sitran selvityksessä ei ole yksityiskohtaisesti arvioitu keinoja, joilla noin suureen ladattavien autojen määrään päästäisiin.

VTT:n ja Motivan GASELLI-tutkimushankkeessa (Kaasu- ja sähköautojen kustannustehokkaat edistämistoimet) arvioidaan **ladattavien autojen määrän nousevan ilman erityisiä toimia (Business As Usual, BAU) noin noin 80 000 täyssähköautoon ja 290 000 ladattavaan hybridiin vuoteen 2030 mennessä** (VTT 2018 b). Erilaisilla kannusteilla määrä voisi olla vuoteen 2030 mennessä jopa 300 000 täyssähköautoa ja 230 000 ladattavaa hybridiä. **GASELLI-hankkeessa tehdyn ennusteen mukaan energia- ja ilmastostrategiassa esitetty 250 000 sähköauton tavoite näyttää olevan helposti saavutettavissa.** GASELLI-selvityksessä ei ole mukana polttokennoautoja (vetyautoja). Vetyauto ei tarvitse latauspistettä, ellei kyseessä ole ladattava hybridi. Vetyautot ovat mukana energia- ja ilmastostrategian tavoitteessa.

GASELLI-projektissa tehty ennuste sähköautojen ja ladattavien autojen kehityksestä on esitetty kuvassa 1.



22/08/2018

40

**Kuva 1. Ladattavien autojen määrän kehitysennuste vuoteen 2030 (VTT 2018, b). BEV (Battery electric vehicle, täyssähköauto) ja PHEV (Plug-in hybrid electric vehicle, ladattava hybridi).**

### 2.1.2 Autopaikkojen määrä Suomessa

Autopaikkojen määrä arvioidaan tässä selvityksessä kahdella tavalla:

1. henkilöautojen määrän ja niiden käytön sekä
2. rakennusten määrän ja autopaikkainormien perusteella.

#### 1) Arviointi henkilöautojen määrän ja niiden käytön perusteella

Autoja pysäköidään liikenneväylien varsilla, pysäköintitaloissa ja muilla kiinteistöillä, mutta pysäköintipaikkojen määrästä ei ole olemassa virallista tietoa. Edes kiinteistöillä olevien autopaikkojen kokonaismäärää ei tiedetä, eikä myöskään autopaikkojen määriä eri kiinteistöissä. **Tämän selvityksen kannalta olennaista on selvittää niiden rakennusten määrät, joissa on yli 10 ja yli 20 autopaikkaa, ja miten nämä rakennukset jakautuvat asuinrakennuksiin ja ei-asuinrakennuksiin.**

Puuttuvien virallisten tai raportoitujen tietojen vuoksi autopaikkojen määrää on jouduttu arvioimaan muilla keinoilla.

Kiinteistöjen määrä ja kerrosala jaoteltuna käyttötarkoituksen mukaan on saatavissa Tilastokeskukselta. Pysäköintinormit eli vaatimukset autopaikkojen määrästä erilaisille kiinteistöille ovat kuntakohtaisia. Joitain koosteita normeista on tehty Rakennusinsinööriunionin (RIL) julkaisemaan Liikenne ja väylät II -käsikirjaan, jonka kahta eri painosta (1988, 2005) on hyödynnetty arvioidessa pysäköintipaikkojen määrää käyttötarkoitukseltaan erilaisissa kiinteistöissä.

**Henkilöautoja on Suomessa noin 2,7 miljoonaa.** Liikenneviraston Henkilöliikennetutkimuksen 2016 mukaan niillä tehdään päivittäin noin 8,2 miljoonaa matkaa (Liikennevirasto 2018). Näistä **5,5 miljoonalla joko lähtö- tai määräpaikka on koti (kyseessä ns. kotiperäinen matka).**

Tämän perusteella voitaneen olettaa, että keskimäärin jokaisella henkilöautolla lähdetään kerran päivässä kotoa ja palataan sinne. Pakettiautoja on noin 300 000. **Autojen määrästä voinee päätellä, että henkilö- ja pakettiautoilla täytyy olla yhteensä noin 3 miljoonaa säilytyspaikkaa**, joista osa on kadunvarsilla ja loput kiinteistöillä. Lisäksi kuorma- ja linja-autoilla on runsaat 100 000 säilytyspaikkaa.

Jos jokainen henkilöauto liikkuu päivittäin, niitä varten pitää olla vähintään 2,7 miljoonaa pysäköintipaikkaa jossain muualla kuin auton säilytyspaikassa. Auton päivittäiseen liikkumisen tarvittava pysäköintipaikkojen määrä (työpaikat, muu asiointi) lienee moninkertainen minimiarvoon verrattuna. Jos henkilö- ja pakettiautoille oletetaan olevan 3 miljoonaa säilytyspysäköintipaikkaa ja esimerkiksi 3-4,5 miljoonaa muuta pysäköintipaikkaa, joista arviolta 70–80 % sijaitsee kiinteistöillä, olisi asuinkiinteistöillä tämän perusteella (auton säilytyspaikka) noin 2,1-2,4 miljoonaa autopaikkaa ja muilla kuin asuinkiinteistöillä 2,1-3,6 miljoonaa autopaikkaa. Muiden kuin asuinkiinteistöjen laskennassa on oletettu, että jokaisella autolla on lisäksi 1-1,5 pysäköintipaikkaa. **Yhteensä kiinteistöillä olisi tällä tavoin arvioituna 4,2–6,0 miljoonaa autopaikkaa.**

## 2) Arviointi rakennusten määrän ja autopaikkannormien perusteella

Autopaikkojen kokonaismäärää on pyritty arvioimaan rakennusten määrän ja autopaikkannormien perusteella käyttäen seuraavia lähtötietoja:

- rakennuskanta
  - rakennusten määrä käyttötarkoituksen mukaan (lähde: Tilastokeskus, rakennustietokanta)
  - rakennusten kerrosala ( $k\text{-m}^2$ ) käyttötarkoituksen mukaan (lähde: Tilastokeskus)
  - vuosittain yksi (1) prosentti rakennuksista peruskorjataan
- vuotuinen uudisrakentaminen
  - vuosina 2010-2017 valmistuneiden rakennusten määrän ja kerrosalan perusteella on laskettu vuotuinen keskiarvo rakennusten käyttötarkoituksen mukaan
- rakennusten valmistumisvuosi (kaikki rakennustyyppit)
  - oletuksena on, että
    - ennen vuotta 1920 valmistuneissa rakennuksissa ei ole autopaikkoja,
    - vuosina 1920–1939 joka neljännessä on autopaikkoja,
    - vuosina 1940-1959 puolessa on autopaikkoja ja
    - vuoden 1960 jälkeen valmistuneissa on kaikissa autopaikkoja
  - edellä olevat oletukset ovat asiantuntija-arvioita, ja näillä oletuksilla on saatu arvio autopaikallisten kiinteistöjen määrästä
- pysäköintinormi ( $kpl/k\text{-m}^2$ ,  $kpl/rakennus$ ) rakennuksen käyttötarkoituksen mukaan (lähde: Liikenne ja väylät II -käsikirja, RIL. Painokset vuosilta 1988 ja 2005)
  - käsikirjoissa on koottu em. vuosilta eri kaupunkien pysäköintinormeja, joista tämän selvityksen arviointiin on valittu keskimääräisiä arvoja
  - liikenteen rakennuksiin on käytetty arvoa 1/25, joka on asiantuntija-arvio

Edellä mainittuja lähtötietoja hyödyntäen on ensin laskettu autopaikalliset rakennukset ja niissä olevat autopaikkojen määrät. Näin selvityksessä on päädytty noin **6,1 miljoonaan rakennusten yhteydessä sijaitsevaan autopaikkaan, joista noin 4,1 miljoonaa sijaitsee asuinrakennuksilla ja 2,0 miljoonaa ei-asuinrakennuksilla.** (Laskelma, liite 3, taulukko 1).



**Autopaikkojen kokonaismäärä** on tällä tavoin tarkasteltuna melko yhtenevä edellä esitetyn henkilöautojen määrän ja niiden käytön perusteella tehdyn arvion kanssa.

## 2.2 Laskelmissa käytetyt oletukset

---

Taustatietoa oletuksiin eri ikäisten rakennusten autopaikkojen määrästä:

- Autoistuminen alkoi voimakkaasti vasta 1960-luvulla, jolloin myös kiinteistöjen autopaikkatarve alkoi voimakkaasti kasvaa, ja autopaikkojen rakentamiseen alettiin kiinnittää uudisrakentamisessa huomiota.
- Vuonna 1940 liikenteessä oli vain vajaat 9 000 henkilöautoa, ja vielä vuonna 1950 niitä oli vain noin 27 000.
- Kasvu voimistui 1950-luvulla ja suuntaus jatkui 1960-luvulla (v. 1960: 183 409 henkilöautoa).
- Vuonna 1970 liikenteessä oli 707 218 henkilöautoa ja miljoonan auton raja ylitettiin vuonna 1976. (Autoalan Tiedotuskeskus 2019).

Liitteessä 2 on esitetty Suomen rakennuskanta ja arvio uudisrakentamisesta.

Liitteessä 3 on esitetty arvio Suomen kiinteistöjen autopaikoista. Arvioon sisältyy kokonaismäärä (liite 3, taulukko 1) sekä yli 10 ja yli 20 autopaikan kiinteistöjen määrät (liite 3, taulukot 2 ja 3).

Laskelmassa on oletettu, että **asuinrakennuksissa yli 10 autopaikan asuinkiinteistöjen osuus noudattaa VTT:n ja Motivan GASELLI-hankkeen (Kaasu- ja sähköautojen kustannustehokkaat edistämistoimet, VTT 2018) kyselyn tuloksia eli niitä on rivi- ja ketjutaloissa 58 % ja asuin-kerrostaloissa 84 %** (liite 3, taulukko 2).

Muissa rakennuksissa on oletettu, että enintään 10 autopaikan rakennuksia on 50 % ja vastaavasti yli 10 autopaikan rakennuksia on yhteensä 50 prosenttia. Yli 20 autopaikan rakennuksia on 25 % kaikista rakennuksista (liite 3, taulukot 2 ja 3).

### 3 Rakennusten energiatehokkuusdirektiivin latauspisteitä koskevat vaatimukset

Rakennusten energiatehokkuusdirektiivin (EPBD) vaatimukset on esitetty taulukossa 1. Direktiivissä on eräitä lievennyksiä, jotka koskevat mm. kustannuksia.

Yli 20 autopaikan ei-asuinrakennuksille on direktiivissä asetettu vaatimus tehdä ”säädetty määrä” latauspisteitä autopaikkoihin vuoteen 2025 mennessä. Säädetty määrä on kansallisesti määritettävissä ja se voidaan asettaa kappalemääräisesti tai prosentuaalisesti. Tässä tarkastellaan lähtökohtaisesti määrän asettamista prosentuaalisesti autopaikkojen määrään suhteutettuna. Latauspisteitä voisi olla minimissään esimerkiksi vain yksi kappale.

**Taulukko 1. Rakennusten energiatehokkuusdirektiivin (EPBD) latauspisteivaatimukset autopaikoille (rakennusten sisällä tai niiden yhteydessä sijaitsevat autopaikat).**

Rakennukset, joiden latauspisteitä direktiivin toimeenpano koskee		Vaatimukset jäsenvaltiolle
<i>Uudet rakennukset ja laajasti korjattavat rakennukset</i>	Ei-asuinrakennukset, joissa on yli 10 autopaikkaa	Vähintään <b>yksi (1) latauspiste</b> . Vähintään <b>joka viidenteen</b> autopaikkaan tehdään kaapelointia varten <b>putkitus</b> , joka mahdollistaa latauspisteen asentamisen.
	Asuinrakennukset, joissa on yli 10 autopaikkaa	<b>Jokaiseen autopaikkaan</b> on oltava <b>putkitus</b> siten, että se mahdollistaa latauspisteen asentamisen.
<i>Olemassa olevat rakennukset</i>	Ei-asuinrakennukset, joissa on yli 20 autopaikkaa	Kiinteistöllä on oltava <b>säädetty määrä latauspisteitä</b> vuoden 2025 alkuun mennessä (1.1.2025-).

#### 3.1 Tarkasteltavat vaihtoehdot

EPBD:n toimeenpanon vaikutuksia arvioitaessa on tarkasteltu kolmea eri vaihtoehtoa:

- 1) Suppea vaihtoehto
- 2) Keskitien vaihtoehto
- 3) Edistysellinen vaihtoehto

Perusurana (Business as Usual, BAU) on selvityksessä käytetty GASELLI- hankkeen tietoja. Näiden pohjalta on arvioitu latauspisteiden määrä olettamalla, että kaikilla täyssähköautoilla on latauspiste ja 50...80 % ladattavien hybridien säilytyspaikassa on latauspiste.

Huomattakoon, että latauspaikkamäärät ovat arvioita. Sen vuoksi myös taloudellisten vaikutusten realistisuus riippuu siitä, miten lähelle todellisuutta arviot kohdistuvat.

### 3.1.1 Perusura (Business as Usual, BAU)

GASELLI-hankkeessa tehdyn Business as Usual, BAU-ennusteen mukaan vuonna 2030 täyssähköautoja on 80 000 ja ladattavia hybridejä 290 000. Jos oletetaan tämän pohjalta jokaiselle täyssähköautolle ja 50-80 prosenteille ladattavista hybrideistä oma latauspiste, vuonna 2030 yksityisten kiinteistöjen latauspisteitä olisi 225 000 – 312 000. Näistä asiantuntija-arvion mukaan noin puolet on omakotitaloissa, joita direktiivin vaatimukset eivät koske.

Todettakoon, että GASELLI-hankkeessa esitetyn laajamittaisen edistämishjelman perusteella vuonna 2030 täyssähköautoja voisi olla 300 000 ja ladattavia hybridejä 320 000. Näitä tietoja ei ole tässä selvityksessä hyödynnetty.

Sähköautojen määrän yleistymistä tukee GASELLI-hankkeen arvio sähköautojen hinnan asettumisesta polttomoottoriauton hinnan tasolle vuoteen 2025 mennessä. Tällöin ladattavat autot kiinnostaisivat yhä enemmän myös muita kuin varakkaita autonostajia. Perusuran mukaan arvioitu latauspistemäärä on esitetty alla taulukossa 2.

Edellä mainittujen autopaikkojen toteutuminen kiinteistöissä vaatii myös tarvittavien asennustöiden toteuttamista. Mitä luultavimmin suurilla kiinteistöillä olisi myös käytössä kuormituksen valvonta ja ohjaus, jotta kiinteistön sähköjärjestelmän kapasiteetti ei ylittyisi eikä tarvittaisi ylisuuria sähköliittymiä.

**Taulukko 2. Perusuran (Business as Usual, BAU) mukainen arvio latauspisteiden määrän kehityksestä.**

Ajanjakso	Ladattavien autojen kantaennuste *			Latauspistearvio (BAU-skenaario) **			
	EV	PHEV	Yhteensä	Minimi laskettu	Maksimi laskettu	Minimi pyöristys	Maksimi pyöristys
<b>Kaikki asuinrakennukset</b>							
<b>2019 nykytilanne</b>	2 963	15 343	18 306	10 635 <sup>o</sup>	15 237 <sup>oo</sup>	11 000	15 000
<b>2020-2024</b>	14 139	66 581	80 720	47 430	67 404	47 000	67 000
<b>2025-2029</b>	63 511	208 301	271 812	167 661	230 152	168 000	230 000
<b>2019-2029</b>	80 613	290 225	370 838	225 726	312 793	226 000	313 000
<b>Asuinrakennukset, pois lukien pientalot, arvio ***</b>							
<b>2019 nykytilanne</b>	1 482	7 673	9 153	5 317	7 619	5 300	7 600
<b>2020-2024</b>	7 070	33 290	40 360	23 715	33 702	24 000	34 000
<b>2025-2029</b>	31 756	104 150	135 906	83 830	115 076	84 000	115 000
<b>2019-2029</b>	40 306	145 113	185 419	112 863	156 397	113 300	156 600

\* Ladattavien autojen määrän ennusteena on lähteenä käytetty GASELLI-projekti, 2. väliraportti (EV = täyssähköauto; PHEV = ladattava hybridi)

\*\* Asiantuntija-arvio latauspisteiden määrän laskeminen: latauspisteiden lukumäärä = täyssähköautokanta + 0,5 tai 0,8 x ladattavien hybridien kanta. Tässä oletetaan, että kaikilla täyssähköautoilla on latauspiste ja minimivaihtoehdossa 50 % ladattavien hybridien säilytyspaikassa on latauspiste. Vastaavasti maksimivaihtoehdossa oletetaan, että 80 % ladattavien hybridien säilytyspaikassa on latauspiste.

Esimerkiksi nykytilanteessa

Minimi laskettu <sup>o</sup> = 2 963 + 0,5\*15 343 = 10 635 ja vastaavasti

Maksimi laskettu <sup>oo</sup> = 2 963 + 0,8\*15 343 = 15 237.

\*\*\* Asiantuntija-arvio, ladattavista autoista yleisesti ottaen 50 % on omakotitaloissa, 50 % muissa asuinrakennuksissa. Nämä arvot on siis saatu puolittamalla kaikkien asuinrakennusten määrä.

Selvyyden vuoksi taulukossa on edellä kuvatun laskelman perusteella saadut arvot ja niistä pyöristetetyt arvot.

## Muut latauspisteet

**Asuinkiinteistöjen latauspisteiden lisäksi julkisia latauspisteitä oletetaan olevan noin 30 000 – 60 000 (n. 10 % ladattavien autojen kannasta).** Tätä lukua ei tässä selvityksessä sinällään suoraan hyödynnetä laskennassa. Osa sähköautoilijoista joutuneen myös tulevaisuudessa tukeutumaan vain **julkisiin latauspisteisiin**, koska jokaiseen asuinkiinteistöön ei ole saatavissa latauspisteitä. Erityisesti kantakaupungilla olevat vanhat asuinkiinteistöt ovat usein vailla autopaikkoja.

Lisäksi **työpaikoille** rakennettaneen vapaaehtoisesti latauspisteitä ladattavien työsuhdeautojen määrän kasvaessa. Työpaikkojen latauspaikkamäärää ei ole tiedossa eikä siitä ole ennusteita. Nykyään hankitaan **noin 30 000 työsuhdeautoa (25 % ensirekisteröinneistä) vuodessa**. Jos suhde säilyy samana, GASELLin ennusteen mukaan vuonna 2030 hankittaisiin noin 15 000 ladattavaa työsuhdeautoa. GASELLI-ennusteen mukaan **autokannasta olisi vuonna 2030 työsuhdeautoja 90 000 – 132 000**. Jos esimerkiksi puolella työsuhdeautoilijoista olisi latauspiste työpaikalla, vuosina 2020–2030 syntyisi työpaikkojen pysäköintialueille yhteensä noin **45 000 – 66 000 latauspistettä**.

### 3.1.2 Suppea vaihtoehto

Suppea vaihtoehto täyttää rakennusten energiatehokkuusdirektiivissä (EPBD) esitetyt minimivaatimukset. Suppeassa vaihtoehdossa on arvioitu, että vuosittain yhdellä (1) prosentilla kiinteistöistä tehdään EPBD:n tarkoittama laaja korjaus.

Yli 20 autopaikan ei-asuinrakennuksia koskevana latauspisteiden vaatimuksena ("säädettynä määränä") on tässä selvityksessä käytetty viiden (5) prosentin osuutta autopaikoista. Tätä vaihtoehtoa kutsutaan selvityksessä suppeaksi vaihtoehdoksi ja se on esitetty taulukossa 3.

**Taulukko 3. EPBD:n latauspisteitä koskevat vaatimukset – tarkasteltu suppea vaihtoehto.**

Rakennukset, joiden latauspisteitä direktiivin toimeenpano koskee		Suppea vaihtoehto	Selite/ esimerkki
<b>Uudet rakennukset</b>	<b>Asuinrakennukset</b> , joissa on enintään 10 autopaikkaa	Ei vaatimuksia.	
	<b>Ei-asuinrakennukset</b> , joissa on enintään 10 autopaikkaa	Ei vaatimuksia	
<b>Uudet rakennukset ja laajasti korjattavat rakennukset</b>	<b>Ei-asuinrakennukset</b> , joissa on yli 10 autopaikkaa	Vähintään <b>yksi (1) latauspiste.</b>  Vähintään <b>joka viidenteen</b> autopaikkaan tehdään kaapelointia varten <b>putkitus</b> , joka mahdollistaa latauspisteen asentamisen.	Vähintään yksi (1) latauspiste. Kun autopaikkoja 11, niin vähintään kahteen putkitus. Jos autopaikkoja 16, niin putkitus vähintään 3een. Jos autopaikkoja 21, niin vähintään 4ään putkitus.
	<b>Asuinrakennukset</b> , joissa on yli 10 autopaikkaa	<b>Jokaiseen autopaikkaan</b> on oltava <b>putkitus</b> siten, että se mahdollistaa latauspisteen asentamisen.	Jos 11 autopaikkaa, niin 11 putkitusta. Jos 12 autopaikkaa, niin 12 putkitusta.
<b>Olemassa olevat rakennukset (muut kuin uudet ja laajasti korjattavat)</b>	<b>Asuinrakennukset</b>	Ei vaatimuksia	
	<b>Ei-asuinrakennukset</b> , joissa on enintään 20 autopaikkaa	Ei vaatimuksia	
	<b>Ei-asuinrakennukset</b> , joissa on yli 20 autopaikkaa	Vuoden 2025 alkuun mennessä (1.1.2025-) <b>vähintään 5 prosentilla autopaikoista</b> on oltava latauspiste. Latauspisteen on oltava normaalitehoinen (3,7 – 22 kW) Tyypin 2 (Type 2) mukainen (standardi SFS-EN 62196-2).	Jos 21 autopaikkaa, niin vähintään 1 latauspiste. Jos 40 autopaikkaa, niin vähintään 2 latauspai- kkaa. Jos 60 autopaikkaa, niin vähintään 3 latauspistettä.

**Suppean vaihtoehdon mukaan asuinkiinteistöihin ei tulisi EPBD:n toimeenpanon ansiosta vuosittain uusia latauspisteitä eikä latauspisteen tarvitsemaa sähkötekniikkaa (kaapelointi, mahdollinen kuormituksen valvonta ja ohjaus).**

Enintään 10 autopaikan kiinteistöille ei tulisi siis suppeassa vaihtoehdossa velvoitteita.

Yli 20 autopaikan ei-asuinrakennusten latauspisteenä on tässä selvityksessä käytetty Tyypin 2 mukaista latauspistettä (Type 2, latauspisteen teho 3,7-22 kW). Luvusta on vähennetty laajojen korjausten ja uusien rakennusten myötä yli 10 autopaikkaa koskevat määrät. Oletuksen mukaisesti yli 10 autopaikan rakennuksia on 50 % kaikista rakennuksista ja yli 20 autopaikan rakennuksia on 25 % kaikista rakennuksista.

Yhteensä EPBD:n suppeassa vaihtoehdossa syntyisi vuoteen 2030 mennessä noin 326 000 putkitusta ja 92 000 peruslatauspistettä. Pikalatauspisteitä ei syntyisi. Yhteenveto suppeasta vaihtoehdosta on esitetty taulukossa 4.

Taulukko 4. Suppean vaihtoehdon mukainen latauspiste- ja putkitusmääräarvio vuoteen 2030.

Rakennustyyppien jaottelu EPBD:n näkökulmasta	Kiinteistöt*, joihin kohdistuu velvoitteita kpl	Latauspistemäärä, perusura**, v. 2029 kpl Lähde Gaselli- hanke, (VTT 2018 b)	Latausinfrastruktuuri vuoden 2029 loppuun mennessä (EPBD) – suppea vaihtoehto		
			Pelkkä putkitus kpl	Peruslataus- pisteet kpl	Pikalataus- pisteet kpl
Uudet asuinrakennukset (max. 10 ap.)	0	113 000 – 157 000 latauspistettä asuinrakennuksissa yhteensä	0	0	0
Uudet ei-asuinrakennukset (max. 10 ap)	0	(mukana työpaikkojen latauspistearviossa)	0	0	0
Asuinrakennukset, uudet ja laajasti korjattavat (yli 10 ap)	18 000 <sup>o</sup>	113 000 – 157 000 latauspistettä asuinrakennuksissa yhteensä	287 000	0	0
Ei-asuinrakennukset, uudet ja laajasti korjattavat (11-20 ap)	12 000 <sup>oo</sup>	46 000 – 66 000 (työpaikoille työsuhdeautoja varten syntyvät latauspisteet ***)	39 000	12 000	0
Ei-asuinrakennukset (yli 20 ap; olemassa olevat ja vuo- det 2020-2024)	55 000 <sup>ooo</sup>		0	72 000	0
Ei-asuinrakennukset (yli 20 ap; vuodet 2025-2029)	6 000 <sup>oooo</sup>		0	8 000	0
<b>YHTEENSÄ</b>	<b>91 000</b>	<b>272 000 – 380 000</b>	<b>326 000</b>	<b>92 000</b>	<b>0</b>

\* Uusien kiinteistöjen lukumäärä on saatu Tilastokeskuksen vuosien 2010-2017 valmistuneiden rakennusten määrän perusteella jakamalla rakennusten kokonaismäärä vuosien määrällä (8) kullekin rakennustyyppille. Laajasti korjattavat kiinteistöt on saatu laskemalla oletuksella, että rakennuskantaa korjataan 1 % vuodessa.

\*\*BAU skenaariolla (perusura) saatu latauspisteiden määrä jakaantuu 50 % alle 10 autopaikan kiinteistöille (nämä ei kuulu direktiivin piiriin) ja 50 % yli 10 autopaikan kiinteistöille.

\*\*\*Oletus: 25 % autoista on työsuhdeautoja, ja joka toisella työsuhdeautoilijalla on latauspiste työpaikallaan. ap=autopaikka

Esimerkkinä laskelmista:

- 18 000<sup>o</sup> = tämä koostuu vuosittain valmistuvista asuinrakennuksista (900 kpl) ja samoin vuosittain laajasti korjattavista yli 10 autopaikan rakennuksista (900 kpl). Tarkastelujaksona 10 v.
- 12 000<sup>oo</sup> = tämä koostuu vuosittain valmistuvista uusista (740 kpl) ja laajasti korjattavista 11-20 autopaikan rakennuksista (500). Tarkasteluaikana 10 vuotta.
- 55 000<sup>ooo</sup> = tämä koostuu olemassa olevista yli 20 autopaikan ei-asuinrakennuksista (51 000 kpl) sekä vuosina 2020-2024 vuosittain rakennettavista 740 kpl uusista yli 20 autopaikan ei-asuinrakennuksista. Tarkastelujaksona 5 v.

- 6 000<sup>000</sup> = tämä koostuu vuosina 2025-2029 rakennettavista (740 kpl) ja laajasti korjattavista (500 kpl) yli 20 autopaikan rakennuksista. Tarkastelujaksona 5 v.

### 3.1.3 Keskitien vaihtoehto

Keskitien vaihtoehto on pyritty laatimaan siten, että se on sähköisen liikenteen edistämiseksi harmitusti tiukempi kuin EPBD:n minimivaatimukset. Myös keskitien vaihtoehdossa on arvioitu, että vuosittain 1 prosentilla kiinteistöistä tehdään EPBD:n tarkoittama laaja korjaus.

Eryteisesti keskitien vaihtoehdon tasoa kartoitettiin 27.11.2018 järjestetyssä työpajassa, johon osallistui alan toimijoiden edustajia Motivan kutsumina (työpajan osallistujat liite 2). Keskeisenä kysymyksenä oli pohtia sitä, onko syytä ottaa lainsäädäntöön tiukempia velvoitteita kuin direktiivin melko väljät vaatimukset, jotta latauspisteiden niukkuus ei ala hidastamaan täyssähköautojen ja ladattavien hybridien yleistymistä.

#### Työpajassa todettiin seuraavia seikkoja:

- lainsäädännön ja määräysten on mahdollisuuksien mukaan tuettava ladattavien autojen hankintaa ja sähköllä ajamista
  - kiinteistöllä jo oleva latauspiste madaltaa kynnystä ajaa sähköllä (hybridiautot), vaikka alun perin niin ei olisi ollut tarkoitus
- ei ole syytä tehdä sellaisia määräyksiä, joilla mahdollisesti estetään jonkin kehittymässä olevan tuotteen tai palvelun käyttöönottoa tai vaikeutetaan sitä (esimerkkinä induktiivinen lataus, kolmivaihevirta, pienet tasavirralla toimivat kotilatausasemat (ns. kotipikalataus))
- pienet, enintään 10 autopaikan asuinrakennukset ovat jäämässä velvoitteiden ulkopuolelle, vaikka niitä on varsin paljon ja uusissa rakennuksissa esimerkiksi putkitusvaatimus ei olisi kustannuksiltaan kohtuuton
- putkitukselle olisi hyvä olla vähintäänkin ohjeistuksissa minimikokona 100 mm halkaisija, jotta sinne mahtuu riittävä määrä syöttökaapelia
- muissa kuin asuinrakennuksissa (uudet ja laajasti korjattavat) on järkevää tehdä putkitus samalla kaikkiin autopaikkoihin eikä vain joka viidenteen
- muissa kuin asuinrakennuksissa latauspisteen minimivaatimukseksi kannattaa yhdenmukaisuussyistä laittaa normaalitehoinen (3,7-22 kW) Tyyppi 2 (Type 2), koska kiinteistöllä saatava olla myös jakeluinfradirektiivin mukaisia julkisia latauspisteitä (kotitalouspistorasia ei käy)

**Enintään 10 autopaikan uusille asuin kiinteistöille** tulisi keskitien vaihtoehdossa putkitusvelvoite kaikkiin autopaikkoihin. Uusien asuinrakennusten putkitusvelvoite on perusteltua, sillä sen toteuttaminen on edullista ja se voidaan tehdä pihan muiden maarakennustöiden yhteydessä. Myöhemmin pihan auki kaivaminen olisi kalliimpaa.

Keskitien vaihtoehdon mukaan asuin kiinteistöille ei syntyisi EPBD:n toimeenpanon ansiosta latauspisteitä.

**Yli 20 autopaikan ei-asuinrakennuksille** on keskitien vaihtoehdossa asetettu vaatimus ("säädetty määrä") tehdä latauspiste kymmenelle (10) prosentille autopaikoista vuoteen 2025 mennessä ja sen jälkeen kaikkiin uusiin vastaaviin rakennuksiin. Latauspisteenä on tässä selvityksessä käytetty normaalitehoista (3,7-22 kW) Tyyppi 2 mukaista latauspistettä (Type 2, lataustapa 3). **Luvusta on vähennetty laajasti peruskorjattavien rakennusten myötä syntyvät latauspisteet.**

Yhteensä keskitien vaihtoehdoilla syntyisi vuoteen 2030 mennessä noin 717 000 putkitusta ja 171 000 peruslatauspistettä. Pikalatauspisteitä ei tulisi yhtään.



Keskitien vaihtoehto esitetään taulukossa 5. Yhteenveto keskitien vaihtoehdon luvuista on esitetty taulukossa 6.

Taulukko 5. EPBD:n latauspisteitä koskevat vaatimukset – tarkasteltu keskitien vaihtoehto.

Rakennukset, joiden latauspisteitä direktiivin toimeenpano koskee		Keskitien vaihtoehto	Selite/esimerkki
Uudet rakennukset	Asuinrakennukset, joissa on enintään 10 autopaikkaa	Jokaiseen autopaikkaan tulee <b>putkitus</b> , joka mahdollistaa latauspisteen asentamisen. Putken minimihalkaisija on 100 mm.	Jos asuinrakennuksessa on 10 autopaikkaa, niin kaikkiin 10een tehtävä putkitus.
	Ei-asuinrakennukset, joissa on enintään 10 autopaikkaa	Ei vaatimuksia	
Uudet rakennukset ja laajasti korjattavat rakennukset	Ei-asuinrakennukset, joissa on yli 10 autopaikkaa	Vähintään <b>yksi (1) latauspiste</b> . Latauspisteen on oltava normaalitehoinen (3,7-22 kW) tyyppin 2 (Type 2) mukainen (lataustapa 3; standardi SFS-EN 62196-2).  Jokaiseen autopaikkaan on <b>putkitus</b> , joka mahdollistaa em. Tyyppin 2 mukaisen latauspisteen asentamisen. Putken minimihalkaisija on 100 mm.	Vähintään yksi latauspiste. Jos 11 autopaikkaa, niin vähintään 1 latauspiste. Jos on 40 autopaikkaa, niin edelleen vähintään 1 latauspiste.  Kaikissa 11 ja enemmän autopaikan kiinteistöissä kaikkiin putkitus.
	Asuinrakennukset, joissa on yli 10 autopaikkaa	Jokaiseen autopaikkaan on oltava <b>putkitus</b> siten, että se mahdollistaa latauspisteen asentamisen. Putken minimihalkaisija on 100 mm.	Jos autopaikkoja 11, niin putkitus 11 autopaikkaan.
Olemassa olevat rakennukset (muut kuin uudet ja laajasti korjattavat)	Asuinrakennukset	Ei vaatimuksia	
	Ei-asuinrakennukset, joissa on enintään 20 autopaikkaa	Ei vaatimuksia	
	Ei-asuinrakennukset, joissa on yli 20 autopaikkaa	Vuoden 2025 alkuun mennessä (1.1.2025-) <b>vähintään joka 10 prosentilla</b> autopaikoista on oltava latauspiste. Latauspisteen on oltava normaalitehoinen (3,7-22 kW) Tyyppin 2 (Type 2) mukainen (lataustapa 3, standardi SFS-EN 62196-2).	Jos autopaikkoja 21, niin vähintään 2 latauspistettä. Jos autopaikkoja 30, niin vähintään 3 latauspistettä.

Taulukko 6. Keskيتين vaihtoehdon mukainen latauspiste- ja putkitusmääräarvio vuoteen 2030.

Rakennustyyppien jaottelu EPBD:n näkökulmasta	Kiinteistöt*, joihin kohdistuu velvoitteita kpl	Latauspistemäärä, perusura**, v. 2029 kpl Lähde Gaselli-hanke (VTT 2018 b)	Latausinfrastruktuuri vuoden 2029 loppuun mennessä (EPBD) – keskيتين vaihtoehto		
			Pelkkä putkitus kpl	Peruslatauspisteet kpl	Pikalatauspisteet kpl
Uudet asuinrakennukset (max. 10 ap.)	100 000	113 000 – 157 000	237 000	0	0
Uudet ei-asuinrakennukset (max. 10 ap)	0	(mukana työpaikkojen latauspistearviossa)	0	0	0
Asuinrakennukset, uudet ja laajasti korjattavat (yli 10 ap)	18 000 <sup>o</sup>	113 000 – 157 000	287 000	0	0
Ei-asuinrakennukset, uudet ja laajasti korjattavat (11-20 ap)	12 000 <sup>oo</sup>	46 000 – 66 000 (työpaikoille työsuhdeautoja varten syntyvät latauspisteet ***)	193 000	12 000	0
Ei-asuinrakennukset (yli 20 ap; olemassa olevat ja vuodet 2020-2024)	55 000 <sup>ooo</sup>		0	144 000	0
Ei-asuinrakennukset (yli 20 ap; vuodet 2025-2029)	6 000 <sup>oooo</sup>		0	15 000	0
<b>YHTEENSÄ</b>	<b>191 000</b>	<b>272 000 – 380 000</b>	<b>717 000</b>	<b>171 000</b>	<b>0</b>

\* Uusien kiinteistöjen lukumäärä on saatu Tilastokeskuksen vuosien 2010-2017 valmistuneiden rakennusten määrän perusteella jakamalla rakennusten kokonaismäärä vuosien määrällä (8) kullekin rakennustyyppille. Laajasti korjattavat kiinteistöt on saatu laskemalla oletuksella, että rakennuskantaa korjataan 1 % vuodessa.

\*\*BAU skenaariolla (perusura) saatu latauspisteiden määrä jakaantuu 50 % alle 10 autopaikan kiinteistöille (nämä ei kuulu direktiivin piiriin) ja 50 % yli 10 autopaikan kiinteistöille.

\*\*\*Oletus: 25 % autoista on työsuhdeautoja, ja joka toisella työsuhdeautoilijalla on latauspiste työpaikallaan. ap=autopaikka

Esimerkinä laskelmista:

- 18 000<sup>o</sup> = tämä koostuu vuosittain valmistuvista asuinrakennuksista (900 kpl) ja samoin vuosittain laajasti korjattavista yli 10 autopaikan rakennuksista (900 kpl). Tarkastelujaksona 10 v.
- 12 000<sup>oo</sup> = tämä koostuu vuosittain valmistuvista uusista (740 kpl) ja laajasti korjattavista 11-20 autopaikan rakennuksista (500). Tarkasteluaikana 10 vuotta.
- 55 000<sup>ooo</sup> = tämä koostuu olemassa olevista yli 20 autopaikan ei-asuinrakennuksista (51 000 kpl) sekä vuosina 2020-2024 vuosittain rakennettavista 740 kpl uusista yli 20 autopaikan ei-asuinrakennuksista. Tarkastelujaksona 5 v.
- 6 000<sup>oooo</sup> = tämä koostuu vuosina 2025-2029 rakennettavista (740 kpl) ja laajasti korjattavista (500 kpl) yli 20 autopaikan rakennuksista. Tarkastelujaksona 5 v.

#### 3.1.4 Edistyksellinen vaihtoehto

Tarkasteluun valittu edistyksellinen vaihtoehto on keskitien vaihtoehtoa tiukempi. Edistyksellinen vaihtoehto on laadittu Motivassa asiantuntijatyönä. Edistyksellisessä vaihtoehdossa on lisätty putkitus myös kaikkiin uusiin ei-asuinrakennuksiin, joissa on enintään 10 autopaikkaa. Myös pakollisten latauspisteiden määrää on nostettu keskitien vaihtoehtoon verrattuna.

Edistyksellisessä vaihtoehdossa (kuten suppeassa ja keskitien vaihtoehdossa) on arvioitu, että vuosittain yhdellä (1) prosentilla kiinteistöistä tehdään EPBD:n tarkoittama laaja korjaus.

Edistyksellisessä vaihtoehdossa kaikissa yli 20 autopaikan ei-asuinrakennuksissa on oltava vuoden 2025 alkuun mennessä vähintään yksi pikalatauspiste (ns. CCS eli Combined Charging System -pikalatausstandardi) ja vähintään 20 prosentissa autopaikoista peruslatauspiste (Tyypin 2 piste; lataustapa 3). Edistyksellinen vaihtoehto on esitetty taulukossa 7.

Taulukko 7. EPBD:n latauspisteitä koskevat vaatimukset – tarkasteltu edistyksellinen vaihtoehto.

Rakennukset, joiden latauspisteitä direktiivin toimeenpano koskee		Edistyksellinen vaihtoehto	Selite/esimerkki
Uudet rakennukset	Asuinrakennukset, joissa on enintään 10 autopaikkaa	Jokaiseen autopaikkaan tulee <b>putkitus</b> , joka mahdollistaa latauspisteen asentamisen. Putken minimihalkaisija on 100 mm.	Kun 10 tai vähemmän autopaikkoja, kaikkiin putkitus
	Ei-asuinrakennukset, joissa on enintään 10 autopaikkaa	Jokaiseen autopaikkaan tulee <b>putkitus</b> , joka mahdollistaa latauspisteen asentamisen. Putken minimihalkaisija on 100 mm.	Kun 10 tai vähemmän autopaikkoja, kaikkiin putkitus
Uudet rakennukset ja laajasti korjattavat rakennukset	Ei-asuinrakennukset, joissa on yli 10 autopaikkaa	Vähintään <b>kaksi (2) latauspistettä</b> . Latauspisteen on oltava normaalitehoinen (3,7-22 kW) Tyypin 2 (Type 2) mukainen (standardi SFS-EN 62196-2). <b>Jokaiseen</b> autopaikkaan on <b>putkitus</b> , joka mahdollistaa em. Tyypin 2 mukaisen latauspisteen asentamisen. Putken minimihalkaisija on 100 mm.	Vähintään kaksi latauspistettä. Kun 11 autopaikkaa, vähintään kaksi latauspistettä. 11 autopaikan ei asuinrakennuksiin putkitus kaikkiin autopaikkoihin.
	Asuinrakennukset, joissa on yli 10 autopaikkaa	<b>Jokaiseen</b> autopaikkaan on oltava <b>putkitus</b> siten, että se mahdollistaa latauspisteen asentamisen. Putken minimihalkaisija on 100 mm.	
Olemassa olevat rakennukset (muut kuin uudet ja laajasti korjattavat)	Asuinrakennukset	Ei vaatimuksia	
	Ei-asuinrakennukset, enintään 20 autopaikkaa	Ei vaatimuksia	
	Ei-asuinrakennukset, joissa on yli 20 autopaikkaa	Vuoden 2025 alkuun mennessä (1.1.2025-) <b>vähintään joka 20 prosentilla autopaikoista</b> on oltava latauspiste. Latauspisteen on oltava normaalitehoinen (3,7-22 kW) Tyypin 2 (Type 2) mukainen (standardi SFS-EN 62196-2). Lisäksi kiinteistöllä on oltava vähintään yksi pikalatauspiste (SFS-EN 62196-3 mukainen tyypin FF -ajoneuvopistoke eli ns. CCS).	Jos 21 autopaikkaa, vähintään 4 latauspistettä. Jos esim. 30 autopaikkaa, vähintään 6 latauspistettä. Jos 40 autopaikkaa, vähintään 8 latauspistettä.

Enintään 10 autopaikan uusille asuinkiinteistöille ja ei-asuinkiinteistöille tulisi edistyksellisessä vaihtoehdossa putkitusvelvoite kaikkiin autopaikkoihin. Uusien asuinrakennusten putkitusvelvoite on laajennettunakin perusteltua samoista syistä kuin keskitien vaihtoehdossa esitetty (putkitusvelvoite on perusteltua maanrakennustöiden yhteydessä).

Edistyksellisen vaihtoehdon mukaan olemassa oleville asuinkiinteistöille ei syntyisi EPBD:n toimeenpanon ansiosta latauspisteitä.

Yli 20 autopaikan ei-asuinrakennuksille on edistyksellisessä vaihtoehdossa asetettu vaatimus ("säädetty määrä") tehdä latauspiste 20 prosenttiin autopaikoista vuoteen 2025 mennessä ja sen jälkeen kaikkiin uusiin rakennuksiin. Latauspisteenä on tässä selvityksessä käytetty Tyypin 2 mukaista latauspistettä (Type 2, lataustapa 3). **Luvusta on vähennetty laajasti peruskorjattavien rakennusten myötä syntyvät latauspisteet. Lisäksi edistykselliseen vaihtoehtoon on asetettu vaatimukseksi yksi pikalatauspiste jokaista yli 20 autopaikan ei-asuinrakennusta kohti.** Se merkitsisi noin 55 000 pikalatauspistettä vuoden 2025 alkuun mennessä.

Yhteensä edistyksellisellä vaihtoehdolla syntyisi vuoteen 2030 mennessä noin 342 000 peruslatauspistettä, 51 000 pikalatauspistettä ja 844 000 putkitusta. Latauspisteet syntyisivät kaikki ei-asuinrakennuksiin. Yhteenveto edistyksellisen vaihtoehdon määristä on esitetty taulukossa 8.

**Taulukko 8. Edistyksellisen vaihtoehdon mukainen latauspiste- ja putkitusmääräarvio vuoteen 2030.**

Rakennustyyppien jaotelu EPBD:n näkökulmasta	Kiinteistöt*, joihin kohdistuu velvoitteita kpl	Latauspistemäärä, perusura**, v. 2029 kpl Lähde Gaselli-hanke (VTT 2018 b)	Latausinfrastruktuuri vuoden 2029 loppuun mennessä (EPBD) -edistyksellinen vaihtoehto		
			Pelkkä putkitus kpl	Peruslatauspisteet kpl	Pikalatauspisteet kpl
Uudet asuinrakennukset (max. 10 ap.)	100 000	113 000 – 157 000	237 000	0	0
Uudet ei-asuinrakennukset (max. 10 ap)	21 000	(mukana työpaikkojen latauspistearviossa)	127 000	0	0
Asuinrakennukset, uudet ja laajasti korjattavat (yli 10 ap)	18 000 <sup>o</sup>	113 000 – 157 000	287 000	0	0
Ei-asuinrakennukset, uudet ja laajasti korjattavat (11-20 ap)	12 000 <sup>oo</sup>	46 000 – 66 000 (työpaikoille työsuhdeautoja varten syntyvät latauspisteet ***)	193 000	25 000	0
Ei-asuinrakennukset (yli 20 ap; olemassa olevat ja vuodet 2020-2024)	55 000 <sup>ooo</sup>		0	287 000	55 000
Ei-asuinrakennukset (yli 20 ap; vuodet 2025-2029)	6 000		0	30 000	6 000
<b>YHTEENSÄ</b>	<b>212 000</b>	<b>272 000 – 380 000</b>	<b>844 000</b>	<b>342 000</b>	<b>61 000</b>

\* Uusien kiinteistöjen lukumäärä on saatu Tilastokeskuksen vuosien 2010-2017 valmistuneiden rakennusten määrän perusteella jakamalla rakennusten kokonaismäärä vuosien määrällä (8) kullekin rakennustypille. Laajasti korjattavat kiinteistöt on saatu laskemalla oletuksella, että rakennuskantaa korjataan 1 % vuodessa.

\*\*BAU skenaariolla (perusura) saatu latauspisteiden määrä jakaantuu 50 % alle 10 autopaikan kiinteistöille (nämä ei kuulu direktiivin piiriin) ja 50 % yli 10 autopaikan kiinteistöille.

\*\*\*Oletus: 25 % autoista on työsuhdeautoja, ja joka toisella työsuhdeautoilijalla on latauspiste työpäikälläan. ap=autopaikka

Esimerkinä laskelmista:

- 18 000<sup>o</sup> = tämä koostuu vuosittain valmistuvista asuinrakennuksista (900 kpl) ja samoin vuosittain laajasti korjattavista yli 10 autopaikan rakennuksista (900 kpl). Tarkastelujaksona 10 v.
- 12 000<sup>oo</sup> = tämä koostuu vuosittain valmistuvista uusista (740 kpl) ja laajasti korjattavista 11-20 autopaikan rakennuksista (500). Tarkasteluaikana 10 vuotta.
- 55 000<sup>ooo</sup> = tämä koostuu olemassa olevista yli 20 autopaikan ei-asuinrakennuksista (51 000 kpl) sekä vuosina 2020-2024 vuosittain rakennettavista 740 kpl uusista yli 20 autopaikan ei-asuinrakennuksista. Tarkastelujaksona 5 v.
- 6 000<sup>oooo</sup> = tämä koostuu vuosina 2025-2029 rakennettavista (740 kpl) ja laajasti korjattavista (500 kpl) yli 20 autopaikan rakennuksista. Tarkastelujaksona 5 v.

## 4 Vaikutusten arviointi

### 4.1 Taloudelliset vaikutukset

Tässä luvussa on tarkasteltu direktiivin toimeenpanoon liittyviä taloudellisia vaikutuksia eri vaihtoehtoilla (suppea, keskitie sekä edistysellinen vaihtoehto).

Kustannuslaskelmissa käytetyt yksikkökustannukset ovat taulukossa 9. Hintataso on vuoden 2019 alun arvio. Hinta vaihtelee eri osissa maata, ja mitä luultavimmin latauspisteiden hinnat laskevat 2020-luvulla, mutta tätä ei ole huomioitu laskelmissa. Hinoissa on mukana työn osuus. Peruslatauspisteen ja pikalatauspisteen hinta sisältää myös putkitus- ja kaapelointikustannukset. Eri vaihtoehtojen vuosikustannusarviot on esitetty taulukoissa 10–12.

**Laskelmiin ei sisälly mahdollisia sähköpääkeskusten muutosten kustannuksia.** Tämä oletus on tehty yksinkertaistuksen vuoksi, koska on vaikea arvioida sitä, missä määrin lataustehon hallintajärjestelmällä kokonaan tai osittain hoidetaan sähköpääkeskuksen kapasiteetin kasvattaminen. Osassa latauspisteistä on itsessään eri latauspisteiden välillä kommunikoiva lataustehon hallintajärjestelmä. Silloin rakennukseen ei välttämättä tarvitse tehdä suuria muutoksia. Lisäksi voi tulla kyseeseen erillinen sähköliittymä pelkkiä latauspisteitä varten. Myös pikalatauspisteiden karkeaan kustannusarvioon voi sisältyä sähköpääkeskuksen muutoksia.

**Taulukko 9. Laskelmissa käytetyt yksikkökustannukset.**

Yksikkökustannukset (sisältäen työkustannukset) (alv 0%)					
Putkitus (€/m)		Peruslatauspiste (€/kpl)		Pikalatauspiste (€/kpl)	
min	max	min	max	min	max
60	80	1 100	2 300	25 000	50 000

Liitteessä 4 esitetään kustannuslaskelman perusteena olevat eri rakennustyyppien putkituspituudet, joiden avulla on laskettu keskimääräiset putkituspituudet sekä asuinrakennuksille että yli 10 autopaikan ja yli 20 autopaikan ei-asuinrakennuksille. Keskimääräiset pituudet on saatu rakennusten määrällä painotettuna keskiarvona ja olettaen, että putkitusten pituus on 50 m + autopaikkamäärä kerrottuna 2:lla (m). Erillisissä pientaloissa on käytetty arvoa 20 m.

Näin on saatu asuinrakennuksille keskimääräiseksi pituudeksi 76 m, yli 10 autopaikan ei-asuinrakennuksille 66 m ja yli 20 autopaikan ei-asuinrakennuksille 101 m. Autopaikkojen määrät on saatu liitteen 3 taulukosta 2.



Taulukko 10. Suppean vaihtoehdon vuosikustannusarvio toimenpiteittäin.

Latausinfran toteutuspaikka	Kustannukset, miljoonaa €/vuosi		
	Pelkkä putkitus	Peruslatauspisteet (sis. peruslatauspiste, putkitus ja kaapelointi)	Pikalatauspisteet (sis. pikalatauspiste, putkitus ja kaapelointi)
<b>Tarkasteluvaihtoehto: SUPPEA</b>			
Uudet asuinrakennukset (max. 10 ap.)	0	0	0
Uudet ei-asuinrakennukset (max. 10 ap)	0	0	0
Asuinrakennukset, uudet ja laajasti korjattavat (yli 10 ap)	8 - 11	0	0
Ei-asuinrakennukset, uudet ja laajasti korjattavat (11-20 ap)	5 - 7	1 – 3	0
Ei-asuinrakennukset (yli 20 ap; olemassa olevat ja vuodet 2020-2024) <sup>oo</sup>	0	16 – 33	0
Ei-asuinrakennukset (yli 20 ap; vuodet 2025-2029) <sup>o</sup>	0	2 – 3	0
<b>*YHTEENSÄ/vuosi, v. 2020–2024</b>	<b>13 – 18</b>	<b>17 – 36</b>	<b>0</b>
<b>**YHTEENSÄ/vuosi, v. 2025–</b>	<b>13 - 18</b>	<b>3 – 6</b>	<b>0</b>

\* Vuosien 2020-2024 keskimääräisen vuotuisen summan laskentaan otetaan muut rivit paitsi <sup>o</sup>.

\*\* Vuodesta 2025 alkaen keskimääräisen vuotuisen summan laskentaan otetaan muut rivit paitsi <sup>oo</sup>.

Taulukko 11. Keskitien vaihtoehdon vuosikustannusarvio toimenpiteittäin.

Latausinfra toteutuspaikka	Kustannukset, miljoonaa €/vuosi		
	Pelkkä putkitus	Peruslatauspisteet (sis. peruslatauspiste, putkitus ja kaapelointi)	Pikalatauspisteet (sis. pikalatauspiste, putkitus ja kaapelointi)
<b>Tarkasteluvaihtoehto: KESKITIE</b>			
Uudet asuinrakennukset (max. 10 ap.)	9 - 11	0	0
Uudet ei-asuinrakennukset (max. 10 ap)	0	0	0
Asuinrakennukset, uudet ja laajasti korjattavat (yli 10 ap)	8 – 11	0	0
Ei-asuinrakennukset, uudet ja laajasti korjattavat (11-20 ap)	5 – 7	1 - 3	0
Ei-asuinrakennukset (yli 20 ap; olemassa olevat ja vuodet 2020-2024) <sup>oo</sup>	0	32 - 66	0
Ei-asuinrakennukset (yli 20 ap; vuodet 2025-2029) <sup>o</sup>	0	3 - 7	0
<b>*YHTEENSÄ/vuosi, v. 2020–2024</b>	<b>22 – 29</b>	<b>33 - 69</b>	<b>0</b>
<b>**YHTEENSÄ/vuosi, v. 2025–</b>	<b>22 – 29</b>	<b>4 - 10</b>	<b>0</b>

\* Vuosien 2020-2024 keskimääräisen vuotuisen summan laskentaan otetaan muut rivit paitsi<sup>o</sup>.

\*\* Vuodesta 2025 alkaen keskimääräisen vuotuisen summan laskentaan otetaan muut rivit paitsi<sup>oo</sup>.

Taulukko 12. Edistyksellisen vaihtoehdon vuosikustannusarvio toimenpiteittäin.

Latausinfran toteutuspaikka	Kustannukset, miljoonaa €/vuosi		
	Pelkkä putkitus	Peruslatauspisteet (sis. peruslatauspiste, putkitus ja kaapelointi)	Pikalatauspisteet (sis. pikalatauspiste, putkitus ja kaapelointi)
<b>Tarkasteluvaihtoehto: EDISTYKSELLINEN</b>			
Uudet asuinrakennukset (max. 10 ap.)	9-11	0	0
Uudet ei-asuinrakennukset (max. 10 ap)	41 - 89	0	0
Asuinrakennukset, uudet ja laajasti korjattavat (yli 10 ap)	8 - 11	0	0
Ei-asuinrakennukset, uudet ja laajasti korjattavat (11-20 ap)	5 - 7	3-6	0
Ei-asuinrakennukset (yli 20 ap; olemassa olevat ja vuodet 2020-2024) <sup>oo</sup>	0	63 – 132	292 - 584
Ei-asuinrakennukset (yli 20 ap; vuodet 2025-2029) <sup>o</sup> .	0	7 – 14	31 - 62
<b>*YHTEENSÄ/vuosi, v. 2020–2024</b>	<b>111-70</b>	<b>66-138</b>	<b>292-584</b>
<b>**YHTEENSÄ/vuosi, v. 2025–</b>	<b>111-70</b>	<b>10-20</b>	<b>31-62</b>

\* Vuosien 2020-2024 keskimääräisen vuotuisen summan laskentaan otetaan muut rivit paitsi<sup>o</sup>.

\*\* Vuodesta 2025 alkaen keskimääräisen vuotuisen summan laskentaan otetaan muut rivit paitsi<sup>oo</sup>.

**Suppean vaihtoehdon** vuosikustannukseksi tulee noin 31–54 miljoonaa euroa (keskimäärin 42 milj. euroa) vuodessa vuosina 2020–2024. Tuolloin yli 20 autopaikan ei-asuinrakennuksiin on rakennettava säädetty määrä latauspisteitä. Vuodesta 2025 alkaen kustannus on arviolta 16-24 miljoonaa euroa (keskimäärin 20 milj. euroa) vuodessa.

**Keskيتين vaihtoehdon** vuosikustannus on noin 55-98 miljoonaa euroa (keskimäärin 77 milj. euroa) vuodessa vuosina 2020–2024. Vuodesta 2025 alkaen kustannus on arviolta noin 27–39 miljoonaa euroa (keskimäärin 33 milj. euroa) vuodessa.

**Edistyksellisen vaihtoehdon** vuosikustannus on noin 469–792 miljoonaa euroa (keskimäärin 631 milj. euroa) vuodessa vuosina 2020–2024. Vuodesta 2025 alkaen kustannus on noin 152 miljoonaa euroa. Suuri kustannusero muihin vaihtoehtoihin verrattuna syntyy yli 20 autopaikan ei-asuinkiinteistöjen pikalatauspisteistä ja latauspisteistä.

Yhteenveto eri vaihtoehtojen vuosikustannusarvioista on esitetty taulukossa 13.

Taulukko 13. Yhteenveto eri vaihtoehtojen vuosittaisista kokonaiskustannusten arvioista.

Rakennus	Kustannukset, miljoonaa €/vuosi (sis. putkitus, perus- ja pikalatauspisteet)		
	Suppea vaihtoehto	Keskittien vaihtoehto	Edistyksellinen vaihtoehto
Uudet asuinrakennukset. (max. 10 ap.)	0	9 – 11	9-11
Uudet ei-asuinrakennukset (max. 10 ap)	0	0	41-89
Asuinrakennukset, uudet ja laajasti korjattavat (yli 10 ap)	8 - 11	8 – 11	8-11
Ei-asuinrakennukset, uudet ja laajasti korjattavat (11-20 ap)	7 - 10	7 – 10	8-13
Ei-asuinrakennukset (yli 20 ap; olemassa olevat ja vuodet 2020-2024) <sup>oo</sup>	16 - 33	32 – 66	355-716
Ei-asuinrakennukset (yli 20 ap; vuodet 2025-2029) <sup>o</sup>	2 - 3	3 – 7	38-76
<b>*YHTEENSÄ/vuosi, v. 2020–2024</b>	<b>31 - 54</b>	<b>56 – 98</b>	<b>469-792</b>
<b>**YHTEENSÄ/vuosi, v. 2025–</b>	<b>17 - 24</b>	<b>27 – 39</b>	<b>152-152</b>

\* Vuosien 2020-2024 keskimääräisen vuotuisen summan laskentaan otetaan muut rivit paitsi<sup>o</sup>.

\*\* Vuodesta 2025 alkaen keskimääräisen vuotuisen summan laskentaan otetaan muut rivit paitsi<sup>oo</sup>.

## 4.2 Ympäristövaikutukset

Ladattavien autojen ympäristövaikutuksia arvioidaan yleensä kasvihuonekaasupäästöjen muutoksella, niin myös tässä selvityksessä. **Nykyisen sähköhenkilöauton (keskimääräinen kulutus 20 kWh/100 km) hiilidioksidipäästö on Suomessa noin 20–40 g/km, joka on noin kolmasosa energiatehokkaan bensiini- tai dieselmoottorisen henkilöauton päästöistä (100 g/km).**

Lisäksi sähköauto on kaupunkinopeuksissa hiljaisempi kuin polttomoottoriauto eivätkä sen terveydelle haitalliset pakokaasupäästöt (hiilivedyt, häkä, typen oksidit ja hiukkaset) synny kaupunkialueille ja etenkin katualueille, joissa ihmiset liikkuvat.

Taulukossa 14 on esitetty perusuran mukaisella ladattavien autojen kannan kehityksellä arvioitu vaikutus hiilidioksidipäästöihin. Laskelman mukaan vuonna 2029 ladattavien autojen aiheuttama päästövähennys olisi noin 0,5 miljoonaa tonnia hiilidioksidia.

**Taulukko 14. Ladattavien autojen hiilidioksidipäästövaikutus GASELLI-hankkeen autokantaennusteen mukaan laskettuna (VTT 2018 b). Kyseessä on siis ns. perusura (BAU, Business As Usual).**

Vuosi	Ladattavien autojen kantaennuste (selvityksessä käytetty perusura)			Päästövähennys v. 2020–2029 **
	EV *	PHEV *	YHTEENSÄ	1 000 tonnia CO <sub>2</sub>
2020	4 269	23 104	27 373	-47
2021	6 213	33 308	39 521	-68
2022	8 875	46 290	55 165	-94
2023	12 443	62 384	74 827	-128
2024	17 102	81 924	99 026	-170
2025	23 057	105 243	128 300	-220
2026	30 527	132 676	163 203	-281
2027	39 752	164 557	204 309	-352
2028	50 988	201 228	252 216	-435
2029	64 511	242 916	307 427	-531

\* Lähde: GASELLI-hankkeen väliraportti 2 (EV = täyssähköauto; PHEV = ladattava hybridi)

\*\* Oletukset: sähköauton kulutus 20 kWh/100 km, polttomoottoriauton päästötiedot ovat VTT:n LIPASTO -järjestelmästä (keskimääräinen henkilöauton CO<sub>2</sub>-päästö v. 2018 (141 g/km) ja 2030 (108 g/km)).

Molempiin arvoihin on lisätty laskelmassa 25 % uuden käyttöön otetun WLTP-mittauksen vaikutusta. Ajosuoritteet (km/vuosi) ovat LIPASTO-järjestelmästä (vuosien 2020–2029 keskiarvo, n. 15 165 km/vuosi). Laskelmassa on käytetty vuosien 2018 ja 2030 keskiarvoa.

Sähkön päästökertoimena on käytetty 164 g/kWh (Lähde: Motiva).

Lisäksi laskelmassa on oletettu, että ladattavan hybridin ajosuoritteesta 80 % on sähköllä ja loput (pitkät matkat) polttomoottorilla.

Jos sähköauton kulutuksena käytetään arvoja 15–20 kWh/100 km, vuoden 2029 perusuran automäärillä ja ajosuoritteilla Suomen vuotuinen sähkönkulutus kasvaisi 0,6–0,8 TWh. Määrä on verrattain pieni Suomen sähkönkulutuksesta, joka vuonna 2018 oli 87 TWh. On arvioitu, että jos koko henkilöautokanta (n. 2,7 milj. autoa) ladattaisiin sähköllä, olisi sähkön kulutus yhteensä noin 6-8 TWh.

Näin suuren automäärän lataamiseen vaadittava hetkellinen tehontarve olisi 3,7–22 kW teholla ladattuna varsin suuri, 10 000 – 60 000 MW (vertailukohtana esim. Olkiluoto 3 -reaktorin teho on 1 600 MW). Lataustehon kuormituksen valvonta ja ohjaus lienee käytännössä välttämätön muissa kuin omakotitaloissa. Käytännössä se tarkoittaisi sitä, että jos kaikki latauspisteet olisivat käytössä, jokaista autoa voitaisiin ladata kohtuullisella, esimerkiksi 2 kW teholla. Jos taas autoja on latauksessa vähemmän, latausteho voisi kasvaa kiinteistön sähköjärjestelmän rajoissa.

Jos kiinteistöjen latausjärjestelmät toteutettaisiin pienehkön mitoitustehon mukaan (esimerkiksi 2 kW/latauspiste), vuoden 2029 perusuran automäärillä Suomen hetkellinen lataustehon tarve olisi noin 600 MW. ILMO 2045 -loppuraportissa mainittu 670 000 ladattavan auton määrä voisi aiheuttaa kahden kilowatin mitoitustehon mukaan noin 1 300 MW hetkellisen tehontarpeen, ja 2,7 miljoonan henkilöauton lataaminen vastaavasti enimmillään 5 400 MW hetkellisen tehontarpeen.

Tässä selvityksessä on keskitytty kasvihuonekaasupäästöjen (hiilidioksidi) vaikutuksen arviointiin. Terveydelle haitallisia päästöjä ja melupäästöjä ei ole otettu huomioon, vaikka niitäkin ladattavien autojen yleistymisen vähentää. Myöskään latausinfrastruktuurin rakentamisen tai lisääntyvän sähköautokannan ajoakustojen materiaalivaikutuksia ei ole tässä selvityksessä huomioitu.

## 5 Yhteenveto ja johtopäätökset

Tässä taustaselvityksessä on arvioitu Rakennusten energiatehokkuusdirektiivin (EPBD:n) (2018/844/EU) sähköautojen latausvalmiuksia ja latauspistevaatimuksia koskevan osion kansallisesta toimeenpanosta aiheutuvia taloudellisia ja ympäristövaikutuksia hallituksen esityksen (HE) laatimista varten. Vaikutuksina arvioidaan muutosta, joka säädöksillä saadaan aikaan verrattuna ns. perustasoon eli ns. Business As Usual (BAU) -kehitykseen. Perustasona on tässä selvityksessä käytetty GASELLI-hankkeen (Sähkö- ja kaasautojen kustannustehokkaat edistämistoimet, VTT 2018) tietoja, mm. autokannan kehittymisestä.

Taulukossa 15 esitetään rakennusten energiatehokkuusdirektiivin (EPBD) latauspistevaatimukset autopaikoille.

**Taulukko 15. Rakennusten energiatehokkuusdirektiivin (EPBD) latauspistevaatimukset autopaikoille (rakennusten sisällä tai niiden yhteydessä sijaitsevat autopaikat).**

Rakennukset, joiden latauspisteitä direktiivin toimeenpano koskee		Vaatimukset jäsenvaltiolle
Uudet rakennukset ja laajasti korjattavat rakennukset	Ei-asuinrakennukset, joissa on yli 10 autopaikkaa	Vähintään <b>yksi (1) latauspiste</b> . Vähintään <b>joka viidenteen</b> autopaikkaan tehdään kaapelointia varten <b>putkitus</b> , joka mahdollistaa latauspisteen asentamisen.
	Asuinrakennukset, joissa on yli 10 autopaikkaa	<b>Jokaiseen autopaikkaan</b> on oltava <b>putkitus</b> siten, että se mahdollistaa latauspisteen asentamisen.
Olemassa olevat rakennukset	Ei-asuinrakennukset, joissa on yli 20 autopaikkaa	Kiinteistöllä on oltava <b>säädetty määrä latauspisteitä</b> vuoden 2025 alkuun mennessä (1.1.2025-).

Marraskuussa 2018 toteutetussa vapaamuotoisessa asiantuntijakuulemisessa nousi esiin näkemys, että rakennusten energiatehokkuusdirektiivissä (EPBD) asetetut vaatimukset sähköautojen latauspisteille ovat melko maltillisia, jopa vaatimattomia. Direktiivin vaatimusten toteuttaminen sellaisenaan ei tuntuvasti edistäisi ladattavien autojen yleistymistä, jos autokannan kasvun myötä latauspistemäärän markkinaehtoinen kehitys erityisesti asuinkiinteistöissä on suuri. Oletettavasti ladattavista autoista suuri osa ladataan omakotitaloissa, jotka eivät kuulu EPBD:n piiriin.

## Tarkastellut vaihtoehdot

Tähän selvitykseen valittiin kolme erilaista tarkasteluvaihtoehtoa talous- ja ympäristövaikutusten arvioimiseksi:

- 1) Suppea vaihtoehto
- 2) Keskitien vaihtoehto
- 3) Edistyksellinen vaihtoehto

Olemassa oleville ei-asuinrakennuksille, joissa on eli 20 autopaikkaa, esitetään direktiivissä vaatimus ”säädetty määrä latauspisteitä vuoden 2025 alkuun mennessä”. Säädettyinä määränä on selvityksessä käytetty prosentuaalista perustetta (5 %, 10 %, 20 %) autopaikkojen määrästä. Selvitykseen olisi voinut valita jonkin muunkin lähestymistavan ”säädettyksi määräksi”, esim. autopaikkojen kappalemäärän, mutta prosentuaalinen lähestyminen nähtiin yksinkertaistettuna tarkoituksenmukaisemmaksi ja myös lähtökohdiltaan oikeudenmukaiseksi. Mikäli olisi valittu kappalemääräinen lähestymistapa, se olisi todennäköisesti pitänyt kytkeä autopaikkojen määrään.

Myös vaatimuksia putkitusten määrästä on lisätty sekä keskitien että edistyksellisessä vaihtoehdossa uusille asuinrakennuksille, joilla on enintään 10 autopaikkaa. Edistyksellisessä vaihtoehdossa vaatimuksia putkituksista on lisätty myös ei-asuinrakennuksille, joilla on enintään 10 autopaikkaa. Edistyksellisessä vaihtoehdossa vaaditaan lisäksi kaksi latauspistettä rakennettavaksi ei-asuinrakennuksiin, joissa on yli 10 autopaikkaa.

Taulukoissa 16-18 esitetään vaatimukset suppealle, keskitien ja edistykselliselle vaihtoehdolle.



Taulukko 16. EPBD:n latauspisteitä koskevat vaatimukset – tarkasteltu suppea vaihtoehto.

Rakennukset, joiden latauspisteitä direktiivin toimeenpano koskee		Suppea vaihtoehto	Selite/ esimerkki
Uudet rakennukset	Asuinrakennukset, joissa on enintään 10 autopaikkaa	Ei vaatimuksia.	
	Ei-asuinrakennukset, joissa on enintään 10 autopaikkaa	Ei vaatimuksia	
Uudet rakennukset ja laajasti korjattavat rakennukset	Ei-asuinrakennukset, joissa on yli 10 autopaikkaa	Vähintään <b>yksi (1) latauspiste</b> . Vähintään <b>joka viidennen</b> autopaikkaan tehdään kaapelointia varten <b>putkitus</b> , joka mahdollistaa latauspisteen asentamisen.	Vähintään yksi latauspiste. Kun autopaikkoja 11, niin vähintään kahteen putkitus. Jos autopaikkoja 16, niin putkitus vähintään 3een. Jos autopaikkoja 21, niin vähintään 4ään putkitus, jne.
	Asuinrakennukset, joissa on yli 10 autopaikkaa	<b>Jokaiseen autopaikkaan</b> on oltava <b>putkitus</b> siten, että se mahdollistaa latauspisteen asentamisen.	Jos 11 autopaikkaa, niin 11 putkitusta. Jos 12 autopaikkaa, niin 12 putkitusta.
Olemassa olevat rakennukset (muut kuin uudet ja laajasti korjattavat)	Asuinrakennukset	Ei vaatimuksia	
	Ei-asuinrakennukset, joissa on enintään 20 autopaikkaa	Ei vaatimuksia	
	Ei-asuinrakennukset, joissa on yli 20 autopaikkaa	Vuoden 2025 alkuun mennessä (1.1.2025-) <b>vähintään 5 prosentilla autopaikoista</b> on oltava latauspiste. Latauspisteen on oltava normaallitehoinen (3,7-22 kW) Tyypin 2 (Type 2) mukainen (standardi SFS-EN 62196-2).	Jos 21 autopaikkaa, niin vähintään 1 latauspiste. Jos 40 autopaikkaa, niin vähintään 2 latauspaikkaa. Jos 60 autopaikkaa, niin vähintään 3 latauspistettä.

Taulukko 17. EPBD:n latauspisteitä koskevat vaatimukset – tarkasteltu keskitien vaihtoehto.

Rakennukset, joiden latauspisteitä direktiivin toimeenpano koskee		Keskitien vaihtoehto	Selite/esimerkki
Uudet rakennukset	Asuinrakennukset, joissa on enintään 10 autopaikkaa	Jokaiseen autopaikkaan tulee <b>putkitus</b> , joka mahdollistaa latauspisteen asentamisen. Putken minimihalkaisija on 100 mm.	Jos asuinrakennuksessa on 10 autopaikkaa, niin kaikkiin 10 tehtävä putkitus.
	Ei-asuinrakennukset, joissa on enintään 10 autopaikkaa	Ei vaatimuksia	
Uudet rakennukset ja laajasti korjattavat rakennukset	Ei-asuinrakennukset, joissa on yli 10 autopaikkaa	Vähintään <b>yksi (1) latauspiste</b> . Latauspisteen on oltava Tyypin 2 (Type 2) mukainen (lataustapa 3; standardi SFS-EN 62196-2).  Jokaiseen autopaikkaan on <b>putkitus</b> , joka mahdollistaa em. Tyypin 2 mukaisen latauspisteen asentamisen. Putken minimihalkaisija on 100 mm.	Vähintään 1 latauspiste.  Jos 11 autopaikkaa, niin vähintään 1 latauspiste. Jos 40 autopaikkaa, niin edelleen vähintään 1 latauspiste.  Kaikissa 11 ja enemmän autopaikan kiinteistöissä kaikkiin putkitus.
	Asuinrakennukset, joissa on yli 10 autopaikkaa	Jokaiseen autopaikkaan on oltava <b>putkitus</b> siten, että se mahdollistaa latauspisteen asentamisen. Putken minimihalkaisija on 100 mm.	
Olemassa olevat jrakennukset (muut kuin uudet ja laajasti korjattavat)	Asuinrakennukset	Ei vaatimuksia	
	Ei-asuinrakennukset, joissa on enintään 20 autopaikkaa	Ei vaatimuksia	
	Ei-asuinrakennukset, joissa on yli 20 autopaikkaa	Vuoden 2025 alkuun mennessä (1.1.2025-) vähintään <b>joka 10 prosentilla autopai-koista</b> on oltava latauspiste. Latauspisteen on oltava Tyypin 2 (Type 2) mukainen (lataustapa 3, standardi SFS-EN 62196-2).	Jos autopaikkoja 21, niin vähintään 2 latauspistettä. Jos autopaikkoja 30, niin vähintään 3 latauspistettä.

Taulukko 18. EPBD:n latauspisteitä koskevat vaatimukset – edistyksellinen vaihtoehto.

Rakennukset, joiden latauspisteitä direktiivin toimeenpano koskee		Edistyksellinen vaihtoehto	Selite/esimerkki
Uudet rakennukset	Asuinrakennukset, joissa on enintään 10 autopaikkaa	Jokaiseen autopaikkaan tulee <b>putkitus</b> , joka mahdollistaa la- tauspisteen asentamisen. Put- ken minimihalkaisija on 100 mm.	Kun 10 tai vähemmän autopaikkoja, kaikkiin putkitus.
	Ei-asuinrakennukset, joissa on enintään 10 au- topaikkaa	Jokaiseen autopaikkaan tulee <b>putkitus</b> , joka mahdollistaa la- tauspisteen asentamisen. Put- ken minimihalkaisija on 100 mm.	Kun 10 tai vähemmän autopaikkoja, kaikkiin putkitus.
Uudet rakennukset  ja  laajasti korjattavat rakennukset	Ei-asuinrakennukset, joissa on yli 10 autopaik- kaa	Vähintään <b>kaksi (2) latauspis- tettä</b> . Latauspisteen on oltava normaalitehoinen (3,7-22 kW) Tyypin 2 (Type 2) mukainen (standardi SFS-EN 62196-2). <b>Jokaiseen autopaikkaan on putkitus</b> , joka mahdollistaa em. Tyypin 2 mukaisen latauspis- teen asentamisen. Putken mini- mihalkaisija on 100 mm.	Kun 11 autopaikkaa, vähintään kaksi la- tauspistettä.  11 autopaikan ei asuinrakennuksiin putkitus kaikkiin auto- paikkoihin.
	Asuinrakennukset, joissa on yli 10 autopaikkaa	<b>Jokaiseen autopaikkaan</b> on ol- tava <b>putkitus</b> siten, että se mahdollistaa latauspisteen asentamisen. Putken minimi- halkaisija on 100 mm.	
Olemassa olevat rakennukset (muut kuin uudet ja laajasti korjat- tavat)	Asuinrakennukset	Ei vaatimuksia	
	Ei-asuinrakennukset, enintään 20 autopaikkaa	Ei vaatimuksia	
	Ei-asuinrakennukset, joissa on yli 20 autopaik- kaa	Vuoden 2025 alkuun mennessä (1.1.2025-) <b>vähintään joka 20 prosentilla autopaikoista</b> on ol- tava latauspiste. Latauspisteen on oltava normaalitehoinen (3,7-22 kW) Tyypin 2 (Type 2) mukainen (standardi SFS-EN 62196-2). Lisäksi kiinteistöllä on oltava <b>vähintään yksi pikala- tauspiste</b> (SFS-EN 62196-3 mu- kainen tyypin FF -ajoneuvopis- toke eli ns. CCS).	Jos 21 autopaikkaa, vähintään 4 latauspis- tettä. Jos esim. 30 autopaikkaa, vähin- tään 6 latauspistettä. Jos 40 autopaikkaa, vähintään 8 latauspis- tettä.

## Putkitukset ja latauspisteet

- **Suppea vaihtoehdon** mukaan vuoden 2029 loppuun mennessä syntyisi 326 000 putkitusta, 92 000 peruslatauspistettä ja ei lainkaan pikalatauspisteitä.
- **Keskيتين vaihtoehdon** mukaan syntyisi 717 000 putkitusta, 171 000 peruslatauspistettä ja ei lainkaan pikalatauspisteitä.
- **Edistyksellisen vaihtoehdon** mukaan syntyisi 844 000 putkitusta, 342 000 peruslatauspistettä ja 61 000 pikalatauspistettä.

## Kustannukset

- **Vuosina 2020-2024 suppean vaihtoehdon** kokonaiskustannus olisi arviolta keskimäärin 43 milj. euroa vuodessa (vaihtelu 31-54 milj. euroa). Se koostuisi putkitusten kustannuksista (13-18 milj. euroa/v) ja peruslatauspisteiden kustannuksista (17 - 36 milj. euroa/v). Peruslatauspisteiden kustannuksiksi on laskettu peruslatauspiste, putkitus ja kaapelointi.
- **Vuodesta 2025 alkaen suppean vaihtoehdon** kokonaiskustannus olisi arviolta keskimäärin 21 milj. euroa (vaihtelu 17-24 milj. euroa) vuodessa. Se koostuisi putkitusten kustannuksista (13-18 milj. euroa) ja peruslatauspisteiden kustannuksista (3-6 milj. euroa).
- **Vuosina 2020-2024 keskيتين vaihtoehdon** kokonaiskustannus olisi arviolta keskimäärin 77 milj. euroa vuodessa (vaihtelu 56-98 milj. euroa). Se koostuisi putkitusten kustannuksista (22-29 milj. euroa) ja peruslatauspisteiden kustannuksista (33-69 milj. euroa). Peruslatauspisteiden kustannuksiksi on laskettu peruslatauspiste, putkitus ja kaapelointi.
- **Vuodesta 2025 alkaen keskيتين vaihtoehdon** kokonaiskustannus olisi arviolta keskimäärin 33 milj. euroa vuodessa (vaihtelu 27-39 milj. euroa). Se koostuisi putkitusten kustannuksista (22-29 milj. euroa) ja peruslatauspisteiden kustannuksista (4-10 milj. euroa).
- **Vuosina 2020-2024 edistyksellisen vaihtoehdon** kokonaiskustannus olisi arviolta keskimäärin 631 milj. euroa vuodessa (vaihtelu 469-792 milj. euroa). Se koostuisi putkitusten kustannuksista (70-111 milj. euroa), peruslatauspisteiden kustannuksista (66-138 milj. euroa) ja pikalatauspisteiden kustannuksista (292-584 milj. euroa). Perus- ja pikalatauspisteiden kustannuksiksi on laskettu latauspiste, putkitus ja kaapelointi.
- **Vuodesta 2025 alkaen edistyksellisen vaihtoehdon** kokonaiskustannus olisi arviolta keskimäärin 152 milj. euroa vuodessa. Se koostuisi putkitusten kustannuksista (70-111 milj. euroa), peruslatauspisteiden kustannuksista (10-20 milj. euroa) ja pikalatauspisteiden kustannuksista (31-62 milj. euroa).

## Ympäristövaikutukset

Selvityksessä arvioitiin ympäristövaikutuksina hiilidioksidipäästöjen vähenemää. Käyttäen perusura (BAU) laskelmien pohjana hiilidioksidipäästöjen arvioidaan vähenevän noin 0,5 miljoonaa hiilidioksiditonnia ajanjaksolla 2020-2029. Suppea, keskيتين ja edistyksellinen vaihtoehto aikaansaavat tätä enemmän hiilidioksidipäästövähenemää.

Tässä selvityksessä ei ole arvioitu muita ympäristövaikutuksia, kuten esimerkiksi terveydelle haitallisia pakokaasupäästöjä (häkä, hiilivedyt, typen oksidit ja hiukkaset) ja melupäästöjä, vaikka ladattavien autojen yleistymisen niitä vähentää. Myöskään kiinteistöjen ulkopuolisen latausinf-ran rakentamista tai esimerkiksi ajoakustojen materiaali-vaikutuksia ei ole tässä huomioitu.

## Pohdintaa vaihtoehtoista

Tämän selvityksen perusteella latauspisteiden autonomisen (markkinaehtoisen) kehityksen mukaan eli ladattavien autojen määrän ansiosta tapahtuva asuinkiinteistöjen latauspistemäärän kasvu näyttäisi olevan suurempaa kuin EPBD:n toimeenpanon johdosta syntyvä latauspisteiden määrän kasvu. EPBD:n toimeenpanon myötä syntyvä putkitus kuitenkin madaltanee kynnystä hankkia autopaikalle latauspiste, kun sille tulee tarvetta. Kaapelointi ja latauspiste on helpompaa ja edullisempaa hankkia, kun pihaa ei tarvitse kaivaa auki.

Välittömiä vaikutuksia on melko vaikea todentaa, mutta välillisesti putkituksen olemassaolo voi helpottaa päätöstä hankkia sähköauto. Vastaavasti latauspistevalmiuden puuttuminen voi lykätä hankintapäätöstä. Lisäksi muille kuin asuinkiinteistöille syntyvät latauspisteet helpottavat ja siten edistävät ladattavan auton päivittäistä käyttöä.

Eri vaihtoehtoista huomioitavaa:

- Suppea vaihtoehto: Suppean vaihtoehdon mukaisella toimeenpanolla edistettäisiin sähköistä liikenteen kehitystä, kun latauspisteiden tarvitsemat putkitukset syntyvät erityisesti yli 10 autopaikan rakennuksiin. Näistä suuri osa on asunto-osakeyhtiöitä, joissa päätöksenteko yleensäkin ja erityisesti sähköautojen latauspisteisiin liittyen voi olla haasteellista.
- Keskkitien vaihtoehto: Tämän vaihtoehdon mukaisella toimeenpanolla edistettäisiin ladattavien autojen käyttöä erityisesti parantamalla latausmahdollisuuksia muualla kuin asuinkiinteistöillä. Lisäksi keskkitien vaihtoehto helpottaisi latauspisteiden rakentamista myös enintään 10 autopaikan uusiin asuinkiinteistöihin, koska myös niihin tulisi putkitusvelvoite. Alan asiantuntijoiden mukaan keskkitien vaihtoehto ei sulkisi pois mitään kehittymässä olevaa tekniikkaa.
- Edistyksellinen vaihtoehto: Edistyksellisen vaihtoehdon mukaisella toimeenpanolla helpotettaisiin ladattavien autojen päivittäistä käyttöä, koska peruslatauksen lisäksi myös asioitaessa kätevä pikalataus lisäisi autojen päivittäistä toimintamatkaa. Edistyksellinen vaihtoehto on kuitenkin melko kallis, joskin pikalatausasemien hinnat saattavat laskea 2020-luvulla. Pikalatauksessa saattaa 2020-luvulla tulla markkinoille myös kolmivaihevirtaan perustuvia kotipikalatausasemia, jollaiset voisivat olla kustannustehokas vaihtoehto myös ei-asuinrakennusten latauspisteiksi. Ne ovat kuitenkin vasta kehitysvaiheessa. Kehittyvän teknologian vuoksi pikalataus kannattanee tässä vaiheessa jättää markkinaehtoiseksi etenemiseksi.

**Edellä olevan perusteella esitetyistä suuntaa antavista vaihtoehtoista keskkitien vaihtoehto tai sen tyyppinen vaihtoehto vaikuttaisi olevan tarkoituksenmukaisin keino vauhdittaa latausinfrastruktuurin rakentamista Suomeen. Se ei myöskään aiheuttaisi kohtuuttomia kustannuksia kiinteistöille eikä todennäköisesti sulkisi pois mitään kehittymässä olevaa tekniikkaa. On kuitenkin muistettava, että esitetyt vaihtoehdot ovat suuntaa antavia ja täten mitään niistä ei välttämättä sellaisenaan tule toteutettavaksi.**

## Huomioitavaa

Huomattakoon, että tässä selvityksessä käytettävillä oletuksilla ja valituilla lähtötiedoilla on merkitystä lopputuloksiin. Toimintaympäristön muutokset, ladattavien autojen ja latauspisteiden markkinatarjonta sekä käytettävät ohjaukset vaikuttavat myös perusuran mukaiseen kehitykseen.

Tässä selvityksessä käytetty GASELLI-hankkeessa (VTT 2018 b) tehty autokantaennuste voi poiketa toteutumasta huomattavastikin. Sähköautoja hankitaan tai halutaan hankkia todennäköisesti kaikenlaisille asuinkiinteistöille, ei vain uusille ja laajasti korjattaville yli 10 autopaikan asuinkiinteistöille. Jos ladattavia autoja onkin 2020-luvun loppuun mennessä liikenteessä 500 000 – 750 000, latauspisteitä syntyy jopa saman verran tasaisesti erilaisille asuinkiinteistöille. Muiden kuin asuinkiinteistöjen, esimerkiksi työpaikkojen, latauspisteiden rakentamiseen rakennusten energiatehokkuusdirektiivin toimeenpano voi myös osaltaan myötävaikuttaa.

Tässä selvityksessä käytetty perusura ei aiheuta kovin suurta vuotuista sähköenergian lisätarvetta, mutta vuoden 2029 ennustetulla täyssähköautojen ja ladattavien hybridien määrällä lataustarve voi jo olla tuntuva, varsinkin huippukulutuksen aikaan. Älykkäät latausjärjestelmät kuitenkin helpottavat lataustehon huippukohtien hallintaa, eikä kaikkia autoja välttämättä ladata joka päivä. Suurilla sähköautomäärillä riittävä sähköteho on kuitenkin varmistettava, jotta ladattavien autojen käytettävyyttä ei kärsisi.

Sähköautojen lataussähköstä arviolta 80–90 % ladataan tulevaisuudessakin auton säilytyspaikassa, yleensä kotona. Sen vuoksi kotilatauspisteiden riittävä määrä on erityisen tärkeää ladattavien autojen yleistymiselle. Muilla kiinteistöillä sijaitsevat latauspisteet helpottavat ladattavien autojen, varsinkin ladattavien hybridien käyttöä, koska auto voidaan laittaa lataukseen asionnin tai työpäivän ajaksi. Jokainen täyssähköauto tarvitsee käytännössä oman latauspisteen, kuten mielellään myös ladattava hybridi.

Sähköautoilu ja niiden lataaminen ovat vahvasti esillä keskusteluissa, ja ladattavien autojen määrä ja markkinatarjonta kasvavat voimakkaasti. Tavalliset kuluttajat ja esim. taloyhtiöt tarvitsevat selkeää ja luotettavaa tietoa sähköautoilusta ja sähköautojen lataamisesta, jotta ratkaisuja tehdään faktoihin pohjautuen.

Autoalan Tiedotuskeskus. 2019. Liikennekäytössä olevan autokannan kehitys. Autoalan tiedotuskeskuksen verkkopalvelu. [http://www.aut.fi/tilastot/autokannan\\_kehitys/ajoneuvokannan\\_kehitys](http://www.aut.fi/tilastot/autokannan_kehitys/ajoneuvokannan_kehitys)

Laurikko. 2018. Sähköautoperheen käenpoika? Lataushybridien suosio perustuu alhaiseen verotukseen. Artikkel. Suomen Autolehti 4/2018, s. 56–63.

Liikennevirasto. 2018. Henkilöliikennetutkimus 2016. Liikenneviraston tilastoja 1/2018, s. 8.

Liikenteen ilmastopolitiikan työryhmän loppuraportti. 2018. Toimenpideohjelma hiilettömään liikenteeseen 2045. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 13/2018.

Motiva Oy. 2016. Kiinteistöjen latauspisteet kuntoon -opas.

Motiva Oy. 2017. Sähköauton ostajan ABC-opas.

Rakennusten energiatehokkuusdirektiivi (2018/844/EU).

RIL. 1988. Rakennusinsinööriliitto RIL. Liikenne ja väylät II, RIL 165-2, v. 1988 painos, s. 397–399.

RIL. 2005. Rakennusinsinööriliitto RIL. Liikenne ja väylät I, RIL 161-1-2005, v. 2005 painos, s. 328–335.

SESKO ry. 2018. Sähköajoneuvojen lataussuositus 2018.

Sitra. 2018. Cost-efficient emission reduction pathway to 2030 for Finland: Opportunities in electrification and beyond. Sitra Studies 140.

Traficom. 2019. Liikennekäytössä olevat ajoneuvot käyttövoimittain 31.12.2018. <https://www.traficom.fi/fi/ajoneuvokannan-tilastot>

Valtioneuvoston selonteko kansallisesta energia- ja ilmastostrategiasta vuoteen 2030. 24.11.2016. <https://tem.fi/strategia2016>

VTT. 2018a. Sähkö- ja kaasautojen hankintojen kustannustehokkaat edistämistoimet, GASELLI-tutkimushanke, väliraportti 1, Sähköautojen kotilataaminen. VTT-R-02416-18. s. 56.

VTT. 2018b. Sähkö- ja kaasautojen hankintojen kustannustehokkaat edistämistoimet, GASELLI-tutkimushanke, väliraportti 2, Sähkö- ja kaasautojen markkinanäkymät Suomessa. VTT-R-05286-18, s. 38.

## 7 Liitteet

---

- Liite 1 EPBD-latauspisteselvityksen asiantuntijakuuleminen 27.11.2018, osallistajat
- Liite 2 Suomen rakennuskanta ja arvio vuotuisesta uudisrakentamisesta
- Liite 3 Arvio Suomen autopaikkojen määristä
- Liite 4 Kustannuslaskelman putkitus- ja kaapelointipituudet



## Liite 1 EPBD-latauspisteselvityksen vapaamuotoinen asiantuntijakuuleminen (työpaja 27.11.2018), osallistujat

---

Asiantuntijakuulemisen tavoitteena oli kartoittaa yksityisten kiinteistöjen latauspisteiden ja niiden tarvitseman sähkötekniikan nykytilaa ja tulevaisuudennäkymiä, jotta syntyisi riittävän realistinen näkemys EPBD:n toimeenpanoon sisältyvien veloitteiden laatimiseksi. Tavoitteena oli erityisesti kartoittaa tarvetta EPBD:n veloitteita tiukemmalle lainsäädännölle.

Aika	27.11.2018 klo 13.00–15.40
Paikka	Motiva Oy, nh Pinna
Läsnä	Maarit Haakana, YM Sari Rapinoja, YM Vesa Linja-aho, Metropolia Tommi Leppänen, Isännöinti-liitto Virpi Hienonen, Kiinteistöliitto Petri Pylsy, Kiinteistöliitto Jyrki Kauppinen, YM Nina Vaasvainio, Motiva Pekka Kalliomäki, YM Tuomo Hulkkonen, Energiavirasto Eero Korhonen, Ensto Oy Esa Tiainen, STUL Harri Heinaro, Motiva Vesa Peltola, Motiva Päivi Laitila, Motiva (etäyhteydellä)
Este *	Saara Jääskeläinen, LVM Tapio Kallioinen, ARA

\* *Kutsuttu*

## Liite 2 Suomen rakennuskanta ja arvio vuotuisesta uudisrakentamisesta

Taulukko 1. Rakennukset käyttötarkoituksen mukaan, määrä ja kerrosneliöt.

Rakennukset käyttötarkoituksen mukaan		Määrä ja kerrosneliöt	
		kpl	k-m2
<b>A. Asuinrakennukset yhteensä</b>			
	Erilliset pientalot	1 152 489	164 924 073
	Rivi- ja ketjutalot	81 293	34 718 679
	Asuinkerrostalot	60 644	100 069 621
	<b>ASUINRAKENNUKSET YHTEENSÄ</b>	<b>1 294 426</b>	<b>299 712 373</b>
<b>C-N Muut kuin asuinrakennukset yhteensä</b>			
	Liikerakennukset	43 868	31 113 673
	Toimistorakennukset	10 834	19 789 075
	Liikenteen rakennukset	57 760	14 251 888
	Hoitoalan rakennukset	9 077	12 884 356
	Kokoontumisrakennukset	14 510	10 343 708
	Opetusrakennukset	8 987	19 311 393
	Teollisuusrakennukset	45 870	51 431 831
	Varastorakennukset	32 408	21 581 926
	Muut rakennukset	5 456	2 037 580
	<b>MUUT YHTEENSÄ</b>	<b>228 770</b>	<b>182 745 430</b>
	<b>KAIKKI RAKENNUKSET YHTEENSÄ</b>	<b>1 523 196</b>	<b>482 457 803</b>

Lähde: Tilastokeskus 31.12.2016

Taulukko 2. Rakennukset käyttötarkoituksen mukaan, vuosina 2010-2017 valmistuneet.

Rakennukset käyttötarkoituksen mukaan	V. 2010-2017 valmistuneet rakennukset		
	kpl	kpl/vuosi *	k-m2
<b>A. Asuinrakennukset yhteensä</b>			
Erilliset pientalot	75 890	9 500	13 184 248
Rivi- ja ketjutalot	6 069	800	2 489 322
Asuin kerrostalot	4 880	600	10 334 525
<b>ASUINRAKENNUKSET YHTEENSÄ</b>	<b>86 839</b>	<b>10 900</b>	<b>26 008 095</b>
<b>C-N Muut kuin asuinrakennukset yhteensä</b>			
Liikerakennukset	3 526	400	3 704 484
Toimistorakennukset	532	100	1 143 945
Liikenteen rakennukset	4 085	500	1 811 687
Hoitoalan rakennukset	1 114	100	1 418 191
Kokoontumisrakennukset	852	100	794 152
Opetusrakennukset	493	100	1 078 609
Teollisuusrakennukset	6 375	800	3 397 971
Varastorakennukset	5 291	700	3 442 201
Muut rakennukset	598	100	166 117
<b>MUUT YHTEENSÄ</b>	<b>22 866</b>	<b>2 900</b>	<b>16 957 357</b>
<b>KAIKKI RAKENNUKSET YHTEENSÄ</b>	<b>109 705</b>	<b>13 800</b>	<b>42 965 452</b>

\*Keskiarvo vuosina 2010–2017 valmistuneista rakennuksista (8 vuotta)

Lähde: Tilastokeskus

## Liite 3 Arvio Suomen rakennusten autopaikkojen määrästä

Taulukko 1. Rakennukset, joissa on autopaikkoja (arvio).

Rakennukset käyttötarkoituksen mukaan	P-alue normi*	Autopaikalliset kiinteistöt **		Autopaikat yhteensä (arvio)***		
	k-m <sup>2</sup>	%	kpl	kpl/rakennus	kpl	
<b>A Asuinrakennukset</b>						
Erilliset pientalot	2 ****	100 %	1 152 000	2,0	2 305 000	
Rivi- ja ketjutilat	1/75	100 %	81 000	6,0	463 000	
Asuinkerrostalot	1/85	90 %	55 000	19,0	1 060 000	
<b>YHTEENSÄ</b>	-	-	<b>1 288 000</b>	<b>3,0</b>	<b>3 828 000</b>	
<b>C-N Muut kuin asuinrakennukset</b>						
Liikerakennukset	1/100	80 %	35 000	7,0	249 000	
Toimistorakennukset	1/80	80 %	9 000	23,0	198 000	
Liikenteen rakennukset	1/75	100 %	58 000	3,0	190 000	
Hoitoalan rakennukset	1/100	80 %	7 000	14,0	103 000	
Kokoontumisrakennukset	1/100	70 %	10 000	7,0	72 000	
Opetusrakennukset	1/100	70 %	6 000	21,0	135 000	
Teollisuusrakennukset	1/100	90 %	41 000	11,0	463 000	
Varastorakennukset	1/100	100 %	32 000	7,0	216 000	
Muut rakennukset	1/100	80 %	4 000	4,0	16 000	
<b>MUUT YHTEENSÄ</b>	-	-	<b>202 000</b>	<b>7,0</b>	<b>1 642 000</b>	
<b>RAKENNUKSET YHTEENSÄ</b>			<b>1 490 000</b>		<b>5 470 000</b>	

\* Lähde Liikenne ja väylät -käsikirja (painokset 1988 ja 2005), keskimääräisiä lukuja Suomen kaupunkien pysäköintinormeista

\*\*Autopaikallisten kiinteistöjen osuus on arvioitu kiinteistön valmistumisvuoden mukaan. Laskelmassa on oletettu, että 1) ennen vuotta 1920 tai sitä aiemmin valmistuneissa rakennuksissa ei ole autopaikkoja, 2) vuosina 1921–39 autopaikkoja on vain 10 prosentissa rakennuksia, vuosina 1940–59 valmistuneissa rakennuksissa 50 prosentissa on autopaikkoja ja vuodesta 1960 alkaen kaikissa rakennuksissa (100 %) on autopaikkoja. Arvio koskee kaikkia rakennuksia ja se perustuu lähinnä autoistumisen etenemiseen. Taulukossa oleva prosentti on eri ikäisten rakennusten määrän perusteella eri ikäluokkaprosenteista laskettu painotettu keskiarvo.

\*\*\*Arvio perustuu pysäköintipaikkainnormiin.

\*\*\*\*Pysäköintinormi: pientalot: kpl/rakennus

Taulukko 2. Arvio yli 10 autopaikan kiinteistöjen ja niiden autopaikkojen määristä.

Rakennukset käyttötarkoituksen mukaan	Auto- paikalliset kiinteistöt yhteensä	Yli 10 autopaikan pysäköintialueet				
		Osuus rakennuksista*		Autopaikat**		
		%	kpl	kpl/ rakennus	kpl	
<b>A. Asuinrakennukset</b>						
Erilliset pientalot	1 152 000	0 %	0	0	0	
Rivi- ja ketjutilat	81 000	58 %	47 000	11	517 000	
Asuinkerrostalot	55 000	84 %	46 000	19	874 000	
<b>YHTEENSÄ</b>	<b>1 288 000</b>	-	<b>93 000</b>	-	<b>1 391 000</b>	
<b>C-N Muut kuin asuinrakennukset</b>						
Liikerakennukset	35 000	50 %	18 000	11	198 000	
Toimistorakennukset	9 000	50 %	4 000	35	138 000	
Liikenteen rakennukset	58 000	50 %	29 000	15	435 000	
Hoitoalan rakennukset	7 000	50 %	4 000	21	84 000	
Kokoontumisrakennukset	10 000	50 %	5 000	11	55 000	
Opetusrakennukset	6 000	50 %	3 000	32	95 000	
Teollisuusrakennukset	41 000	50 %	21 000	17	347 000	
Varastorakennukset	32 000	50 %	16 000	11	176 000	
Muut rakennukset	4 000	50 %	2 000	11	22 000	
<b>MUUT YHTEENSÄ</b>	<b>202 000</b>	-	<b>102 000</b>	-	<b>1 550 000</b>	
<b>KAIKKI RAKENNUKSET</b>	<b>1 490 000</b>	-	<b>195 000</b>	-	<b>2 941 000</b>	

\* Lähde: Asuinrakennukset: GASELLI-hankkeen loppuraportti (kysely taloyhtiöille, kevät 2018),  
ei-asuinrakennukset: asiantuntija-arvio

\*\* Asiantuntija-arvio (yli 10 autopaikan rakennuksissa autopaikkojen määräksi on valittu laskelmaan  
15)

Taulukko 3. Arvio yli 20 autopaikan kiinteistöistä ja niiden autopaikoista (muut kuin asuinrakennukset).

Rakennukset käyttötarkoituksen mukaan	Auto- paikalliset kiinteistöt yhteensä	Yli 20 autopaikan pysäköintialueet ja autopaikat (ei-asuinrakennukset), arvio			
		Osuus rakennuksista *		Autopaikat	
		%	kpl	kpl/ rakennus	kpl
<b>C-N Muut kuin asuinrakennukset yhteensä</b>					
Liikerakennukset	35 000	25 %	8 800	21	185 000
Toimistorakennukset	9 000	25 %	2 200	58	127 000
Liikenteen rakennukset	58 000	25 %	14 400	25	360 000
Hoitoalan rakennukset	7 000	25 %	1 800	35	63 000
Kokoontumisrakennukset	10 000	25 %	2 500	21	53 000
Opetusrakennukset	6 000	25 %	1 600	53	84 000
Teollisuusrakennukset	41 000	25 %	10 300	28	283 000
Varastorakennukset	32 000	25 %	8 100	21	170 000
Muut rakennukset	4 000	25 %	500	21	11 000
<b>MUUT YHTEENSÄ</b>	<b>202 000</b>	-	<b>50 200</b>	-	<b>1 336 000</b>

\* Lähde: asiantuntija-arvio

\*\* Asiantuntija-arvio. Yli 20 autopaikan rakennuksissa autopaikkojen määrän laskemiseksi on lähdetty liikkeelle pysäköintinormin (kpl/km<sup>2</sup>) ja ko. rakennustyyppin kokonaiskerrosalan perusteella lasketusta autopaikkamäärästä, josta on saatu pyöristettynä keskimääräinen autopaikkamäärä (kpl/rakennus). Yli 20 autopaikan rakennusten autopaikkamäärä on saatu kertomalla em. keskiarvo kolmella (varastorakennuksissa luku olisi alle 20, joten siihen on otettu autopaikkamääräksi minimi (21). Luvut saattavat olla hieman korkeita.

## Liite 4 Kustannuslaskelman putkitus- ja kaapelointi- pituudet

Rakennukset käyttötarkoituksen mukaan	Kaapelointi- ja putkituspituudet pysäköintialueen koon mukaan *		
	Max. 10 autopaikkaa	Yli 10 autopaikkaa	Yli 20 autopaikkaa
	Putkitus m	Putkitus m	Putkitus m
Erilliset pientalot	15	20	<i>Ei erillisiä vaatimuksia EPBD:ssä, laskelmissa käytetty yli 10 autopaikan tietoja.</i>
Rivi- ja ketjutilat	45	60	
Asuinkerrostalot	75	100	
C Liikerakennukset	83	110	140
D Toimistorakennukset	158	210	230
E Liikenteen rakennukset	75	100	130
F Hoitoalan rakennukset	98	130	150
G Kokoontumisrakennukset	83	110	130
H Opetusrakennukset	135	180	210
J Teollisuusrakennukset	60	80	110
K Varistorakennukset	68	90	110
L,N Muut rakennukset	60	80	120

*Kustannuslaskelman perusteena olevat eri rakennustyyppien putkituspituudet, joiden avulla on laskettu keskimääräiset putkituspituudet sekä asuinrakennuksille että yli 10 autopaikan ja yli 20 autopaikan ei-asuinrakennuksille. Keskimääräiset pituudet on saatu rakennusten määrällä painotettuna keskiarvona ja olettaen, että putkitusten pituus on 50 m + autopaikkamäärä kerrottuna 2:lla (m). Erillisissä pientaloissa on käytetty arvoa 20 m.*