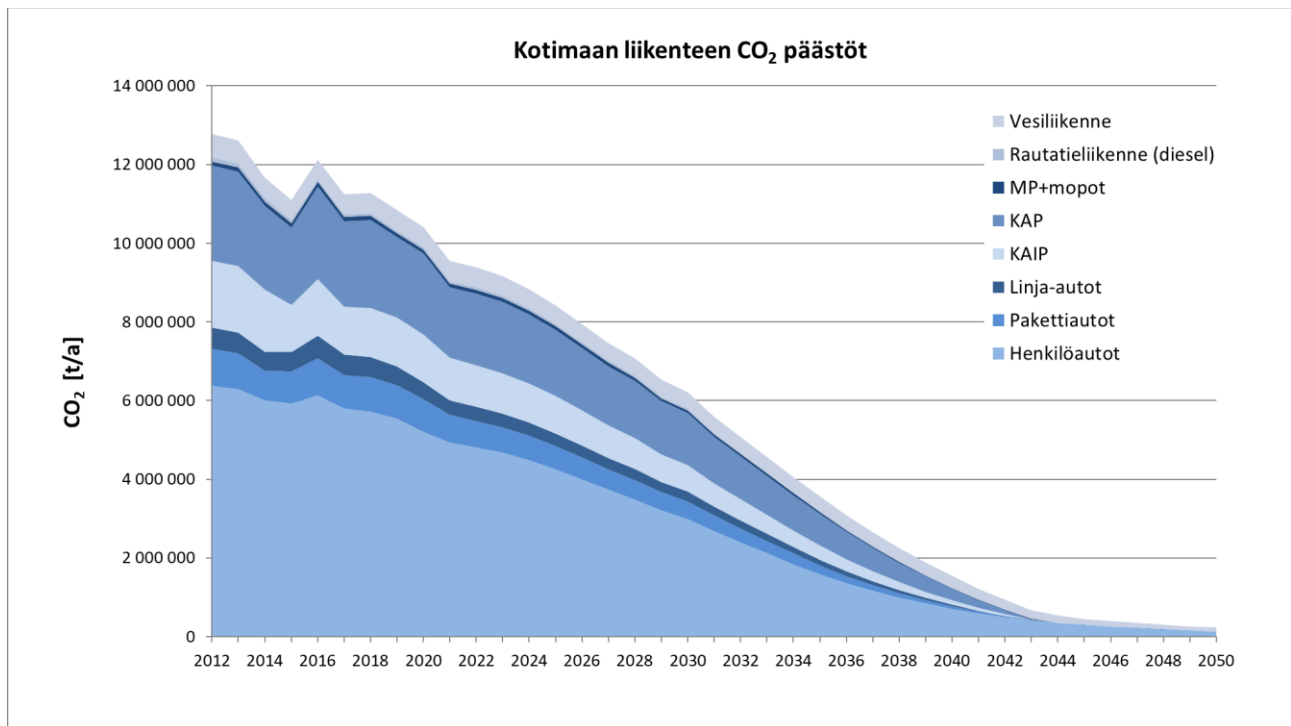


Liikenteen kasvihuonekaasupäästöjen politiikkaskenaario 2021-2050 (29.11.2021)

Liikenteen kasvihuonekaasupäästöjen politiikkaskenaarion 2021-2050 laskelmat on laatinut Teknologian tutkimuskeskus VTT liikenne- ja viestintäministeriön tilauksesta. Skenaarioon on sisällytetty toimenpiteet, jotka sisältyvät Fossiilittoman liikenteen tiekarttaan ja/tai EU:n heinäkuussa 2021 julkaistuun 55-valmiuspakettiin, ja joista on tehty vaikutusarvioinnit vuosina 2020-2021.

Liikenteen kasvihuonekaasupäästöjen WAM-skenaarion (WAM = with additional measures) mukaan tieliikenteen hiilidioksidipäästöt putoavat noin 51 % vuoteen 2030 mennessä ja noin 97,5 % vuoteen 2045 mennessä (verrattuna vuoteen 2005). Jos lisäksi oletetaan, että liikenteeseen saadaan pitkällä aikavälillä myös bensiiniä korvaavia drop-in -polttoaineita kuten esim. biobensiiniä, loputkin päästöt olisivat poistettavissa¹. Kotimaan vesiliikenteen päästöt vähenevät noin 32 % vuoteen 2030 ja 75 % vuoteen 2045 mennessä. Rautatieliikenteen päästöt putoavat noin 69 % vuoteen 2030 mennessä ja loppuvat kokonaan vuoteen 2045 mennessä. Yhteensä kotimaan liikenteen päästöt putoavat noin 51 % vuoteen 2030 mennessä ja 97 % vuoteen 2045 mennessä.



Liikenteen päästöjä vähentävät toimenpiteet ja niiden aikaansaama muutos käyttövoimissa, autokannassa ja/tai liikennesuoritteissa (Arvioitu päästövähennys suluissa)

WAM (A) Uudet raja-arvot henkilö- ja pakettiautoille (0,16 Mt)²

¹ Drop-in polttoaineilla tarkoitetaan uusiutuvia polttoaineita, jotka etanolista ja biodieselistä poiketen sopivat sellaiseenaan kaikkiin moottoreihin ilman erillisiä sekoitusrajoituksia.

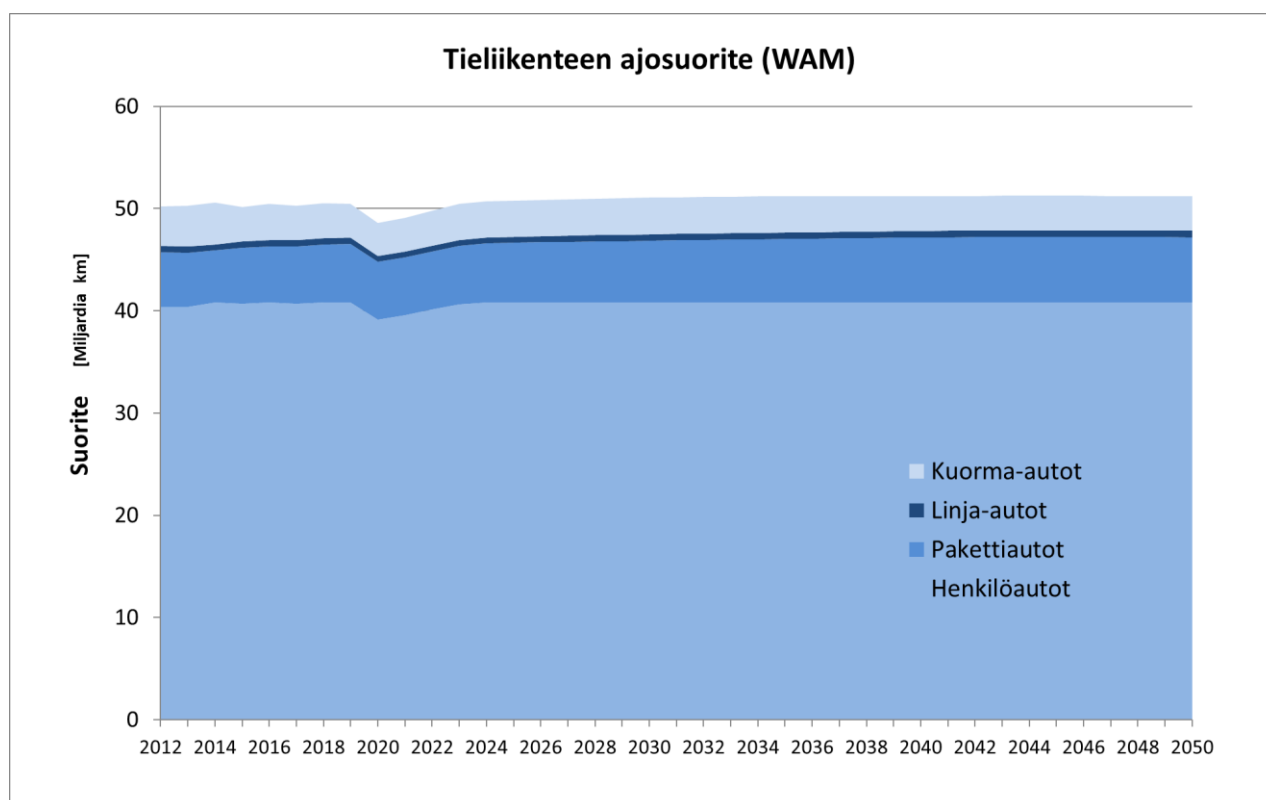
² VTT:n aiemmin (syyskuussa 2021) tekemässä arvioissa sitovien CO₂-raja-arvojen vaikutus oli arvioitu pienemmäksi (0,06 Mt). Arviota tarkistettiin syksyn 2021 aikana.

- WAM (B) Joukkoliikenteen, kävelyn ja pyöräilyn tuet (työsuhde-etujen verotus mukaan lukien) ja liikkumisen ohjaus (0,01), liikenteen palvelut (0,08)
- WAM (C) Hankintatuet (0,01), jinfrahat (0,1), veromuutokset (0,01), romutuspalkkiokampanjat (0,01), EU-päästökauppa (0,07)
- WAM (D) LJS:t (0,1), etätyö (0,08), EU-päästökauppa (0,07)
- WAM (E) Hankintatuet (0,01), jinfrahat (0,01), EU-päästökauppa (0,1)
- WAM (F) Hankintatuet (0,02), jinfrahat (0,01), jakeluvuoroituksen nosto (0,04), EU-päästökauppa (0,07)
- WAM (G) Jakeluvuoroituksen nosto (biokaasu) (0,26)
- WAM (H) Jakeluvuoroituksen nosto vuoden 2030 jälkeen

| | | 2020 | 2025 | 2030 | 2035 | 2040 | 2045 | 2050 | |
|------------------|-------------------|------------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|--|
| <i>WEM</i> | AUTOT, YHTEENSÄ | 9 733 000 | 8 112 000 | 6 899 000 | 6 051 000 | 5 260 000 | 4 606 000 | 4 091 000 | Perusennuste 2021 |
| <i>WAM (A)</i> | | 0 | -134 283 | -157 000 | -693 000 | -1 267 000 | -1 482 000 | -1 493 000 | Uudet EU -raja-arvot |
| <i>WAM (B)</i> | | 0 | -29 000 | -89 000 | -97 000 | -64 000 | -30 000 | -13 000 | HA suorite alenee 600 kEV > 350 kEV |
| <i>WAM (C)</i> | | 0 | -27 000 | -203 000 | -197 000 | -122 000 | -62 000 | -24 000 | Lisää HA xEV (+100 000) |
| <i>WAM (D)</i> | | 0 | -85 000 | -252 000 | -264 000 | -196 000 | -125 000 | -72 000 | HA-suorite vuoden 2019 tasolla |
| <i>WAM (E)</i> | | 0 | -17 000 | -119 000 | -225 000 | -279 000 | -304 000 | -293 000 | Lisää HD-EV |
| <i>WAM (F)</i> | | 0 | -3 700 | -136 000 | -159 000 | -172 000 | -185 000 | -193 000 | Lisää HD-GAS |
| <i>WAM (G)</i> | | 0 | -21 000 | -257 000 | -337 000 | -396 000 | -458 000 | -522 000 | 100% Biokaasua |
| <i>WAM (H)</i> | | 0 | 0 | 0 | -961 000 | -1 556 000 | -1 663 000 | -1 345 000 | Bio-% nousee, yms. |
| <i>WAM Final</i> | | 0 | -317 000 | -1 214 000 | -2 932 000 | -4 052 000 | -4 309 000 | -3 956 000 | Kaikki toimet yhdessä |
| <i>Päästöt</i> | AUTOT, YHTEENSÄ | 9 742 000 | 7 795 000 | 5 686 000 | 3 119 000 | 1 209 000 | 298 000 | 135 000 | Näihin päästöihin tarvitaan esim. biobensaa tai sähköpolttoaineita |
| | KOTIMAAN LIIKENNE | 10 421 000 | 8 412 000 | 6 220 000 | 3 564 000 | 1 543 000 | 452 000 | 233 000 | |

1. Liikennesuoritteiden kehittyminen WAM-skenaariossa

WAM-skenaariossa henkilöautojen suorite ei enää kasva vuosien 2017-2019 tasosta (noin 41 Mrd km/a), joten se on perusennusteeseen verrattuna noin 13% pienempi vuonna 2030 ja noin 33% pienempi vuonna 2045 (perusennusteessa suorite kasvaa 13 % vuoteen 2030 mennessä ja 33 % vuoteen 2045 mennessä). Kuorma-autojen suoritteet kasvavat nykytasosta noin 8 prosentilla vuoteen 2030 ja noin 3 prosentilla vuoteen 2045 mennessä (samat kuin perusennusteessa). Myös pakettiautojen ja linja-autojen suoritteet kasvavat, mutta hieman perusennustetta hitaammin.



2. Autokanta WAM-skenaariossa ³

1.1 Henkilöautot

WAM-skenaariossa oletetaan, että henkilöautojen myynti nousee noin 120 000 kappaleesta/vuosi tasolle 145 000 kpl/vuosi (vuonna 2045), ja eri käyttövoimien osuudet kehittyvät uusissa henkilöautoissa seuraavasti:

| käytt. ottov. | bens. | FFV | dies. | kaasu | PHEV(BE) | PHEV(DI) | sähkö (ja vety) | yht. | ensirekisteröinnit |
|---------------|-------|------|-------|-------|----------|----------|-----------------|-------|--------------------|
| 2021 | 62,2% | 0,0% | 13,0% | 1,7% | 15,0% | 0,1% | 8,0% | 100 % | 100 000 |
| 2022 | 56,9% | 0,0% | 13,0% | 5,0% | 16,0% | 0,1% | 9,0% | 100 % | 115 000 |
| 2023 | 50,9% | 0,0% | 13,0% | 7,0% | 17,0% | 0,1% | 12,0% | 100 % | 117 000 |
| 2024 | 42,5% | 0,0% | 13,0% | 12,0% | 17,5% | 0,1% | 15,0% | 100 % | 120 000 |
| 2025 | 34,1% | 0,0% | 13,0% | 15,0% | 17,9% | 0,0% | 20,0% | 100 % | 122 000 |
| 2026 | 30,5% | 0,0% | 11,0% | 14,0% | 18,5% | 0,0% | 26,0% | 100 % | 125 000 |
| 2027 | 26,1% | 0,0% | 9,0% | 13,0% | 18,9% | 0,0% | 33,0% | 100 % | 126 000 |
| 2028 | 21,0% | 0,0% | 7,0% | 12,0% | 19,2% | 0,0% | 40,8% | 100 % | 127 000 |
| 2029 | 19,5% | 0,0% | 5,0% | 8,0% | 19,5% | 0,0% | 48,0% | 100 % | 128 000 |
| 2030 | 18,6% | 0,0% | 1,0% | 5,0% | 19,4% | 0,0% | 56,0% | 100 % | 129 000 |
| 2031 | 19,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 17,0% | 0,0% | 64,0% | 100 % | 130 000 |
| 2032 | 13,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 15,0% | 0,0% | 72,0% | 100 % | 131 000 |

³ HUOM! Vedyn markkinoille tuloa ei ole arvioitu erikseen, vaan se on mukana taulukoiden täyssähköautoja koskevissa sarakkeissa.

| | | | | | | | | | |
|------|------|------|------|------|-------|------|--------|-------|---------|
| 2033 | 9,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 11,0% | 0,0% | 80,0% | 100 % | 132 000 |
| 2034 | 5,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 5,0% | 0,0% | 90,0% | 100 % | 133 000 |
| 2035 | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 100,0% | 100 % | 134 000 |
| 2036 | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 100,0% | 100 % | 135 000 |
| 2037 | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 100,0% | 100 % | 136 000 |
| 2038 | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 100,0% | 100 % | 137 000 |
| 2039 | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 100,0% | 100 % | 138 000 |
| 2040 | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 100,0% | 100 % | 139 000 |
| 2041 | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 100,0% | 100 % | 140 000 |
| 2042 | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 100,0% | 100 % | 141 000 |
| 2043 | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 100,0% | 100 % | 142 000 |
| 2044 | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 100,0% | 100 % | 143 000 |
| 2045 | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 100,0% | 100 % | 145 000 |

Uusien dieselautojen myynti loppuu WAM-skenaariossa vuonna 2031 ja uusien bensiiniautojen myynti vuonna 2035. Kaasuautojen myynti loppuu myös vuoden 2030 jälkeen. Ladattavien bensiinihybridien myynti loppuu vuoteen 2035, ladattavien dieselhybridien jo 2025. Vuosiluvut vastaavat EU:n uudessa CO2-raja-arvoehdotuksessa olevia tavoitteita.

Käytettynä maahantuotujen autojen osalta WAM-skenaariossa oletetaan, että näitä autoja tuodaan Suomeen noin 45 000 kappaletta /vuosi, ja että niiden käyttövoimat jakautuvat seuraavalla tavalla:

| käytt. ottov. | bens. | FFV | dies. | kaasu | PHEV(BE) | PHEV(DI) | sähkö (ja vety) | yht. | tuonnit |
|------------------|-------|-----|-------|-------|----------|----------|--------------------|-------|---------|
| 2021 | 27 % | 0 % | 35 % | 2 % | 25 % | 3 % | 8 % | 100 % | 45 000 |
| 2022 | 26 % | 1 % | 34 % | 3 % | 25 % | 1 % | 10 % | 100 % | 45 000 |
| 2023 | 25 % | 1 % | 33 % | 4 % | 25 % | 1 % | 12 % | 100 % | 45 000 |
| 2024 | 24 % | 1 % | 31 % | 5 % | 24 % | 1 % | 13 % | 100 % | 45 000 |
| 2025 | 24 % | 0 % | 30 % | 4 % | 26 % | 1 % | 15 % | 100 % | 45 000 |
| 2026 | 23 % | 0 % | 29 % | 2 % | 28 % | 1 % | 17 % | 100 % | 45 000 |
| 2027 | 22 % | 0 % | 28 % | 1 % | 30 % | 1 % | 19 % | 100 % | 45 000 |
| 2028 | 21 % | 0 % | 27 % | 1 % | 31 % | 0 % | 21 % | 100 % | 45 000 |
| 2029 | 20 % | 0 % | 25 % | 0 % | 32 % | 0 % | 22 % | 100 % | 45 000 |
| 2030 | 19 % | 0 % | 24 % | 0 % | 33 % | 0 % | 24 % | 100 % | 45 000 |
| 2031 | 18 % | 0 % | 23 % | 0 % | 33 % | 0 % | 26 % | 100 % | 45 000 |
| 2032 | 17 % | 0 % | 22 % | 0 % | 34 % | 0 % | 28 % | 100 % | 45 000 |
| 2033 | 16 % | 0 % | 21 % | 0 % | 34 % | 0 % | 30 % | 100 % | 45 000 |
| 2034 | 15 % | 0 % | 19 % | 0 % | 34 % | 0 % | 31 % | 100 % | 45 000 |
| 2035 | 14 % | 0 % | 18 % | 0 % | 35 % | 0 % | 33 % | 100 % | 45 000 |
| 2036 | 13 % | 0 % | 17 % | 0 % | 35 % | 0 % | 35 % | 100 % | 45 000 |
| 2037 | 12 % | 0 % | 16 % | 0 % | 35 % | 0 % | 37 % | 100 % | 45 000 |
| 2038 | 11 % | 0 % | 14 % | 0 % | 36 % | 0 % | 38 % | 100 % | 45 000 |
| 2039 | 10 % | 0 % | 13 % | 0 % | 36 % | 0 % | 40 % | 100 % | 45 000 |
| 2040 | 9 % | 0 % | 12 % | 0 % | 36 % | 0 % | 42 % | 100 % | 45 000 |
| 2041 | 8 % | 0 % | 11 % | 0 % | 37 % | 0 % | 44 % | 100 % | 45 000 |
| 2042 | 8 % | 0 % | 10 % | 0 % | 37 % | 0 % | 46 % | 100 % | 45 000 |

| | | | | | | | | | |
|------|-----|-----|-----|-----|------|-----|------|-------|--------|
| 2043 | 7 % | 0 % | 8 % | 0 % | 38 % | 0 % | 47 % | 100 % | 45 000 |
| 2044 | 6 % | 0 % | 7 % | 0 % | 38 % | 0 % | 49 % | 100 % | 45 000 |
| 2045 | 5 % | 0 % | 6 % | 0 % | 38 % | 0 % | 51 % | 100 % | 45 000 |

Henkilöautot, yhteensä

WAM-skenaarion mukaan Suomessa on vuonna 2030 yhteensä noin 750 000 sähkökäyttöistä henkilöautoa (täyssähköautot, ladattavat hybridit ja vetyautot). Kaasukäyttöisiä henkilöautoja on noin 130 000 kappaletta. Vuonna 2045 vastaavat luvut ovat noin 2,5 miljoonaa ja noin 50 000 (kaasuautojen määrä laskee, koska uusia kaasuautoja ei enää tule markkinoille 2030 jälkeen). Bensiini- ja dieselkäyttöisiä autoja on vuonna 2045 jäljellä enää noin 332 000 kappaletta.

Liikennekäytössä olevien autojen lukumäärä kpl/a

| | 2025 | 2030 | 2035 | 2040 | 2045 |
|--|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Henkilöautot, bensiini | 1 660 386 | 1 344 896 | 946 194 | 590 586 | 331 596 |
| Henkilöautot, FFV (E85) | 7 662 | 5 723 | 3 091 | 1 391 | 522 |
| Henkilöautot, diesel | 731 275 | 617 304 | 423 888 | 266 410 | 154 188 |
| Henkilöautot, kaasu | 67 395 | 130 000 | 114 190 | 84 365 | 51 234 |
| Henkilöautot, bensiini, pistoke (PHEV(BE)) | 179 695 | 344 900 | 418 345 | 386 813 | 329 928 |
| Henkilöautot, diesel, pistoke (PHEV(DI)) | 5 445 | 5 100 | 3 381 | 1 844 | 822 |
| Henkilöautot, sähkö (ja vety) | 106 111 | 400 000 | 959 834 | 1 613 125 | 2 172 427 |
| Henkilöautot, yhteensä | 2 757 970 | 2 847 923 | 2 868 924 | 2 944 535 | 3 040 717 |

1.2 Pakettiautot

WAM-skenaariossa oletetaan, että pakettiautojen myynti pysyy suurin piirtein nykylukemissa (noin 15 000 kappaletta/vuosi), ja eri käyttövoimien osuudet kehittyvät seuraavasti:

| käytt. ottov. | bens. | FFV | dies. | kaasu | PHEV(BE) | PHEV(DI) | sähkö (ja vety) | yht. | ensirekisteröinnit |
|---------------|-------|------|-------|-------|----------|----------|-----------------|-------|--------------------|
| 2021 | 0,8% | 0,0% | 93,3% | 0,1% | 0,0% | 2,0% | 3,9% | 100 % | 15 000 |
| 2022 | 0,8% | 0,0% | 88,2% | 1,0% | 0,0% | 3,0% | 7,0% | 100 % | 15 000 |
| 2023 | 0,8% | 0,0% | 84,7% | 2,0% | 0,0% | 4,0% | 8,5% | 100 % | 15 000 |
| 2024 | 0,8% | 0,0% | 78,7% | 4,0% | 0,0% | 6,0% | 10,5% | 100 % | 15 000 |
| 2025 | 0,8% | 0,0% | 72,0% | 6,0% | 0,0% | 8,0% | 13,2% | 100 % | 16 000 |
| 2026 | 0,8% | 0,0% | 69,2% | 8,0% | 0,0% | 8,0% | 14,0% | 100 % | 16 000 |
| 2027 | 0,8% | 0,0% | 68,5% | 7,0% | 0,0% | 8,5% | 15,2% | 100 % | 16 000 |
| 2028 | 0,8% | 0,0% | 68,5% | 4,9% | 0,0% | 9,0% | 16,9% | 100 % | 16 000 |
| 2029 | 0,8% | 0,0% | 63,2% | 2,6% | 0,0% | 10,0% | 23,4% | 100 % | 16 000 |
| 2030 | 0,5% | 0,0% | 46,5% | 0,0% | 0,0% | 9,0% | 44,0% | 100 % | 16 000 |
| 2031 | 0,4% | 0,0% | 35,2% | 0,0% | 0,0% | 7,4% | 57,0% | 100 % | 16 000 |
| 2032 | 0,3% | 0,0% | 27,2% | 0,0% | 0,0% | 5,5% | 67,0% | 100 % | 16 000 |

| | | | | | | | | | |
|------|------|------|-------|------|------|------|-------|-------|--------|
| 2033 | 0,2% | 0,0% | 16,1% | 0,0% | 0,0% | 3,7% | 80,0% | 100 % | 16 000 |
| 2034 | 0,1% | 0,0% | 8,1% | 0,0% | 0,0% | 1,8% | 90,0% | 100 % | 16 000 |
| 2035 | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 100 % | 100 % | 16 000 |
| 2036 | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 100 % | 100 % | 16 000 |
| 2037 | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 100 % | 100 % | 16 000 |
| 2038 | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 100 % | 100 % | 16 000 |
| 2039 | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 100 % | 100 % | 16 000 |
| 2040 | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 100 % | 100 % | 16 000 |
| 2041 | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 100 % | 100 % | 15 000 |
| 2042 | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 100 % | 100 % | 15 000 |
| 2043 | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 100 % | 100 % | 15 000 |
| 2044 | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 100 % | 100 % | 15 000 |
| 2045 | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 100 % | 100 % | 15 000 |

Lisäksi käytettynä tuodaan maahan noin 1500 pakettiautoa/vuosi, mikä vastaa vuosien 2010-2015 keskiarvoa.

Pakettiautot, yhteensä

WAM-skenaarion mukaan Suomessa on vuonna 2030 yhteensä noin 36 000 sähkökäyttöistä pakettiautoa (täyssähköautot, ladattavat hybridit ja vetyautot). Kaasukäyttöisiä pakettiautoja on noin 6000 kappaletta. Vuonna 2045 vastaavat luvut ovat noin 228 000 ja 2800. Bensiini- ja dieselkäyttöisiä autoja on vuonna 2045 jäljellä enää noin 95 500 kappaletta.

| | 2025 | 2030 | 2035 | 2040 | 2045 |
|----------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Pakettiautot, bensiini | 5 353 | 3 952 | 3 254 | 2 835 | 2 645 |
| Pakettiautot, diesel | 304 439 | 275 289 | 215 168 | 148 089 | 92 963 |
| Pakettiautot, kaasu | 2 549 | 6 000 | 5 457 | 4 227 | 2 749 |
| Pakettiautot, pistoke (PHEV(BE)) | 83 | 71 | 51 | 31 | 15 |
| Pakettiautot, pistoke (PHEV(DI)) | 3 560 | 10 672 | 13 043 | 11 088 | 8 058 |
| Pakettiautot, sähkö (ja vety) | 7 089 | 25 257 | 87 291 | 162 226 | 220 443 |
| Pakettiautot, yhteensä | 323 072 | 321 241 | 324 265 | 328 496 | 326 873 |

1.3 Kuorma-autot

WAM-skenaariossa oletetaan, että kevyempiä kuorma-autoja (=kuorma-autoja ilman perävaunua) myydään vuodessa noin 2880-3240 kappaletta vuodessa, ja eri käyttövoimien osuudet kehittyvät seuraavasti:

| käytt. ottov. | bens. | FFV | dies. | kaasu | PHEV(BE) | PHEV(DI) | sähkö (ja vety) | yht. | ensire- kiste- röinnit |
|------------------|-------|------|-------|-------|----------|----------|--------------------|-------|------------------------------|
| 2021 | 3,0% | 0,0% | 94,5% | 2,0% | 0,0% | 0,0% | 0,5% | 100 % | 2 880 |
| 2022 | 2,0% | 0,0% | 94,5% | 2,5% | 0,0% | 0,0% | 1,0% | 100 % | 2 880 |
| 2023 | 1,0% | 0,0% | 92,2% | 4,3% | 0,0% | 0,0% | 2,5% | 100 % | 2 880 |
| 2024 | 0,0% | 0,0% | 84,2% | 8,8% | 0,0% | 0,0% | 7,0% | 100 % | 2 880 |
| 2025 | 0,0% | 0,0% | 75,1% | 12,9% | 0,0% | 0,0% | 12,0% | 100 % | 2 880 |

| | | | | | | | | | |
|------|------|------|-------|-------|------|------|-------|-------|-------|
| 2026 | 0,0% | 0,0% | 64,0% | 19,0% | 0,0% | 0,0% | 17,0% | 100 % | 2 880 |
| 2027 | 0,0% | 0,0% | 55,1% | 24,0% | 0,0% | 0,0% | 20,9% | 100 % | 2 880 |
| 2028 | 0,0% | 0,0% | 47,3% | 27,0% | 0,0% | 0,0% | 25,7% | 100 % | 2 880 |
| 2029 | 0,0% | 0,0% | 40,0% | 28,5% | 0,0% | 0,0% | 31,5% | 100 % | 2 880 |
| 2030 | 0,0% | 0,0% | 35,8% | 29,3% | 0,0% | 0,0% | 35,0% | 100 % | 2 880 |
| 2031 | 0,0% | 0,0% | 34,0% | 30,3% | 0,0% | 0,0% | 35,8% | 100 % | 3 240 |
| 2032 | 0,0% | 0,0% | 32,2% | 31,3% | 0,0% | 0,0% | 36,5% | 100 % | 3 240 |
| 2033 | 0,0% | 0,0% | 30,4% | 32,4% | 0,0% | 0,0% | 37,3% | 100 % | 3 240 |
| 2034 | 0,0% | 0,0% | 28,6% | 33,4% | 0,0% | 0,0% | 38,0% | 100 % | 3 240 |
| 2035 | 0,0% | 0,0% | 26,8% | 34,4% | 0,0% | 0,0% | 38,8% | 100 % | 3 240 |
| 2036 | 0,0% | 0,0% | 25,0% | 35,5% | 0,0% | 0,0% | 39,5% | 100 % | 3 240 |
| 2037 | 0,0% | 0,0% | 23,2% | 36,5% | 0,0% | 0,0% | 40,3% | 100 % | 3 240 |
| 2038 | 0,0% | 0,0% | 21,5% | 37,6% | 0,0% | 0,0% | 41,0% | 100 % | 3 240 |
| 2039 | 0,0% | 0,0% | 19,7% | 38,6% | 0,0% | 0,0% | 41,8% | 100 % | 3 240 |
| 2040 | 0,0% | 0,0% | 17,9% | 39,6% | 0,0% | 0,0% | 42,5% | 100 % | 3 240 |
| 2041 | 0,0% | 0,0% | 16,1% | 40,7% | 0,0% | 0,0% | 43,3% | 100 % | 3 240 |
| 2042 | 0,0% | 0,0% | 14,3% | 41,7% | 0,0% | 0,0% | 44,0% | 100 % | 3 240 |
| 2043 | 0,0% | 0,0% | 12,5% | 42,7% | 0,0% | 0,0% | 44,8% | 100 % | 3 240 |
| 2044 | 0,0% | 0,0% | 10,7% | 43,8% | 0,0% | 0,0% | 45,5% | 100 % | 3 240 |
| 2045 | 0,0% | 0,0% | 8,9% | 44,8% | 0,0% | 0,0% | 46,3% | 100 % | 3 240 |

Lisäksi käytettynä tuodaan maahan noin 1800 kevyempää kuorma-autoa/vuosi, mikä on ollut keskimääräinen taso vuosina 2004-2019.

WAM-skenaariossa oletetaan, että raskaampia, perävaunuja vetäviä kuorma-autoja myydään noin 1120-1260 kappaletta vuodessa, ja eri käyttövoimien osuudet kehittyvät seuraavasti:

| käytt. ottov. | bens. | FFV | dies. | kaasu | PHEV(BE) | PHEV(DI) | sähkö (ja vety) | yht. | ensire- kiste- röinnit |
|--------------------------|--------------|------------|--------------|--------------|-----------------|-----------------|----------------------------|-------------|---------------------------------------|
| 2021 | 0,0% | 0,0% | 97,2% | 2,4% | 0,0% | 0,0% | 0,5% | 100 % | 1 120 |
| 2022 | 0,0% | 0,0% | 95,6% | 3,5% | 0,0% | 0,0% | 0,9% | 100 % | 1 120 |
| 2023 | 0,0% | 0,0% | 94,3% | 4,3% | 0,0% | 0,0% | 1,4% | 100 % | 1 120 |
| 2024 | 0,0% | 0,0% | 89,5% | 6,0% | 0,0% | 0,0% | 4,5% | 100 % | 1 120 |
| 2025 | 0,0% | 0,0% | 86,5% | 8,0% | 0,0% | 0,0% | 5,5% | 100 % | 1 120 |
| 2026 | 0,0% | 0,0% | 83,9% | 10,0% | 0,0% | 0,0% | 6,1% | 100 % | 1 120 |
| 2027 | 0,0% | 0,0% | 81,3% | 12,0% | 0,0% | 0,0% | 6,7% | 100 % | 1 120 |
| 2028 | 0,0% | 0,0% | 78,3% | 14,0% | 0,0% | 0,0% | 7,7% | 100 % | 1 120 |
| 2029 | 0,0% | 0,0% | 75,0% | 16,5% | 0,0% | 0,0% | 8,5% | 100 % | 1 120 |
| 2030 | 0,0% | 0,0% | 73,0% | 18,0% | 0,0% | 0,0% | 9,0% | 100 % | 1 120 |
| 2031 | 0,0% | 0,0% | 71,6% | 19,1% | 0,0% | 0,0% | 9,3% | 100 % | 1 260 |
| 2032 | 0,0% | 0,0% | 70,2% | 20,2% | 0,0% | 0,0% | 9,6% | 100 % | 1 260 |
| 2033 | 0,0% | 0,0% | 68,8% | 21,3% | 0,0% | 0,0% | 9,9% | 100 % | 1 260 |
| 2034 | 0,0% | 0,0% | 67,4% | 22,4% | 0,0% | 0,0% | 10,2% | 100 % | 1 260 |
| 2035 | 0,0% | 0,0% | 66,0% | 23,5% | 0,0% | 0,0% | 10,5% | 100 % | 1 260 |

| | | | | | | | | | |
|------|------|------|-------|-------|------|------|-------|-------|-------|
| 2036 | 0,0% | 0,0% | 64,6% | 24,6% | 0,0% | 0,0% | 10,8% | 100 % | 1 260 |
| 2037 | 0,0% | 0,0% | 63,2% | 25,7% | 0,0% | 0,0% | 11,1% | 100 % | 1 260 |
| 2038 | 0,0% | 0,0% | 61,8% | 26,8% | 0,0% | 0,0% | 11,4% | 100 % | 1 260 |
| 2039 | 0,0% | 0,0% | 60,4% | 27,9% | 0,0% | 0,0% | 11,7% | 100 % | 1 260 |
| 2040 | 0,0% | 0,0% | 59,0% | 29,0% | 0,0% | 0,0% | 12,0% | 100 % | 1 260 |
| 2041 | 0,0% | 0,0% | 57,6% | 30,1% | 0,0% | 0,0% | 12,3% | 100 % | 1 260 |
| 2042 | 0,0% | 0,0% | 56,2% | 31,2% | 0,0% | 0,0% | 12,6% | 100 % | 1 260 |
| 2043 | 0,0% | 0,0% | 54,8% | 32,3% | 0,0% | 0,0% | 12,9% | 100 % | 1 260 |
| 2044 | 0,0% | 0,0% | 53,4% | 33,4% | 0,0% | 0,0% | 13,2% | 100 % | 1 260 |
| 2045 | 0,0% | 0,0% | 52,0% | 34,5% | 0,0% | 0,0% | 13,5% | 100 % | 1 260 |

Lisäksi käytettynä tuodaan maahan noin 700 raskaampaa kuorma-autoa/vuosi, mikä on ollut keskimääräinen taso vuosina 2004-2019.

Kuorma-autot, yhteensä

WAM-skenaarion mukaan Suomessa on vuonna 2030 yhteensä noin 4800 sähkökäyttöistä kuorma-autoa ilman perävaunua ja noin 200 sähkökäyttöistä kuorma-autoa perävaunun kanssa. Kaasukäyttöisiä kuorma-autoja ilman perävaunua on noin 4600 kappaletta ja kaasukäyttöisiä kuorma-autoja perävaunun kanssa noin 1100 kappaletta. Vuonna 2045 vastaavat luvut ovat noin 22 500 ja 1500 (sähkö) sekä 20 000 ja 5400 (kaasu).

| | 2025 | 2030 | 2035 | 2040 | 2045 |
|---|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Perävaunuttomat kuorma-autot, diesel | 70 290 | 65 479 | 58 521 | 50 785 | 43 115 |
| Perävaunuttomat kuorma-autot, kaasu | 982 | 4 636 | 9 654 | 14 820 | 19 662 |
| Perävaunuttomat kuorma-autot, sähkö (ja vety) | 813 | 4 847 | 11 069 | 17 155 | 22 480 |
| Perävaunuttomat kuorma-autot, yhteensä | 72 085 | 74 962 | 79 243 | 82 760 | 85 257 |
| Perävaunulliset kuorma-autot, diesel | 27 866 | 28 050 | 28 097 | 27 495 | 26 324 |
| Perävaunulliset kuorma-autot, kaasu | 308 | 1 088 | 2 366 | 3 831 | 5 357 |
| Perävaunulliset kuorma-autot, sähkö (ja vety) | 74 | 217 | 506 | 951 | 1 522 |
| Perävaunulliset kuorma-autot, yhteensä | 28 248 | 29 356 | 30 969 | 32 277 | 33 202 |

1.4 Linja-autot

WAM-skenaariossa oletetaan, että linja-autojen myynti jatkuu suurin piirtein nykytasolla (500-550 kpl/vuosi), ja eri käyttövoimien osuudet kehittyvät seuraavasti:

| käytt. ottov. | bens. | FFV | dies. | kaasu | PHEV(BE) | PHEV(DI) | sähkö (ja vety) | yht. | ensirekisteröinnit |
|---------------|-------|------|-------|-------|----------|----------|-----------------|-------|--------------------|
| 2021 | 0,0% | 0,0% | 88,0% | 2,0% | 0,0% | 0,0% | 10,0% | 100 % | 500 |
| 2022 | 0,0% | 0,0% | 84,0% | 3,0% | 0,0% | 0,0% | 13,0% | 100 % | 500 |

| | | | | | | | | | |
|------|------|------|-------|-------|------|------|-------|-------|-----|
| 2023 | 0,0% | 0,0% | 78,1% | 3,5% | 0,0% | 0,0% | 18,4% | 100 % | 500 |
| 2024 | 0,0% | 0,0% | 69,8% | 6,0% | 0,0% | 0,0% | 24,2% | 100 % | 500 |
| 2025 | 0,0% | 0,0% | 64,0% | 7,0% | 0,0% | 0,0% | 29,0% | 100 % | 500 |
| 2026 | 0,0% | 0,0% | 59,0% | 8,0% | 0,0% | 0,0% | 33,0% | 100 % | 500 |
| 2027 | 0,0% | 0,0% | 55,0% | 9,0% | 0,0% | 0,0% | 36,0% | 100 % | 500 |
| 2028 | 0,0% | 0,0% | 52,0% | 10,0% | 0,0% | 0,0% | 38,0% | 100 % | 500 |
| 2029 | 0,0% | 0,0% | 49,0% | 11,0% | 0,0% | 0,0% | 40,0% | 100 % | 550 |
| 2030 | 0,0% | 0,0% | 46,0% | 12,0% | 0,0% | 0,0% | 42,0% | 100 % | 550 |
| 2031 | 0,0% | 0,0% | 44,0% | 12,6% | 0,0% | 0,0% | 43,4% | 100 % | 550 |
| 2032 | 0,0% | 0,0% | 42,0% | 13,5% | 0,0% | 0,0% | 44,5% | 100 % | 550 |
| 2033 | 0,0% | 0,0% | 40,0% | 14,4% | 0,0% | 0,0% | 45,6% | 100 % | 550 |
| 2034 | 0,0% | 0,0% | 38,0% | 15,4% | 0,0% | 0,0% | 46,6% | 100 % | 550 |
| 2035 | 0,0% | 0,0% | 35,0% | 16,3% | 0,0% | 0,0% | 48,7% | 100 % | 550 |
| 2036 | 0,0% | 0,0% | 30,0% | 17,2% | 0,0% | 0,0% | 52,8% | 100 % | 550 |
| 2037 | 0,0% | 0,0% | 25,0% | 18,1% | 0,0% | 0,0% | 56,9% | 100 % | 550 |
| 2038 | 0,0% | 0,0% | 20,0% | 19,0% | 0,0% | 0,0% | 61,0% | 100 % | 550 |
| 2039 | 0,0% | 0,0% | 16,0% | 19,9% | 0,0% | 0,0% | 64,1% | 100 % | 550 |
| 2040 | 0,0% | 0,0% | 11,0% | 20,9% | 0,0% | 0,0% | 68,2% | 100 % | 550 |
| 2041 | 0,0% | 0,0% | 9,0% | 21,8% | 0,0% | 0,0% | 69,2% | 100 % | 550 |
| 2042 | 0,0% | 0,0% | 7,0% | 22,7% | 0,0% | 0,0% | 70,3% | 100 % | 550 |
| 2043 | 0,0% | 0,0% | 5,0% | 23,6% | 0,0% | 0,0% | 71,4% | 100 % | 500 |
| 2044 | 0,0% | 0,0% | 3,0% | 24,5% | 0,0% | 0,0% | 72,5% | 100 % | 500 |
| 2045 | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 25,4% | 0,0% | 0,0% | 74,6% | 100 % | 500 |

Lisäksi käytettynä tuodaan maahan noin 320 linja-autoa/vuosi, mikä on ollut keskimääräinen taso vuosina 2004-2019.

Linja-autot, yhteensä

WAM-skenaarion mukaan Suomessa on vuonna 2030 yhteensä noin 1600 sähkökäyttöistä linja-autoa (täyssähköautot, ladattavat hybridit ja vetyautot). Kaasukäyttöisiä linja-autoja on noin 400 kappaletta. Vuonna 2045 vastaavat luvut ovat noin 5500 ja 1600 kappaletta.

| | 2025 | 2030 | 2035 | 2040 | 2045 |
|------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Linja-autot, diesel | 10 755 | 10 714 | 10 132 | 8 940 | 7 427 |
| Linja-autot, kaasu | 150 | 400 | 766 | 1 205 | 1 648 |
| Linja-autot, sähkö (ja vety) | 567 | 1 573 | 2 794 | 4 221 | 5 547 |
| Linja-autot, yhteensä | 11 472 | 12 688 | 13 692 | 14 366 | 14 623 |

3. Vaihtoehtoisten käyttövoimien osuudet ja autojen energiankulutus WAM-skenaariossa

Nestemäiset ja kaasumaiset uusiutuvat polttoaineet

WAM-skenaariossa oletetaan nestemäisten biopolttoaineiden ja biokaasun osuuksien kasvavan alla kuvatulla tavalla:

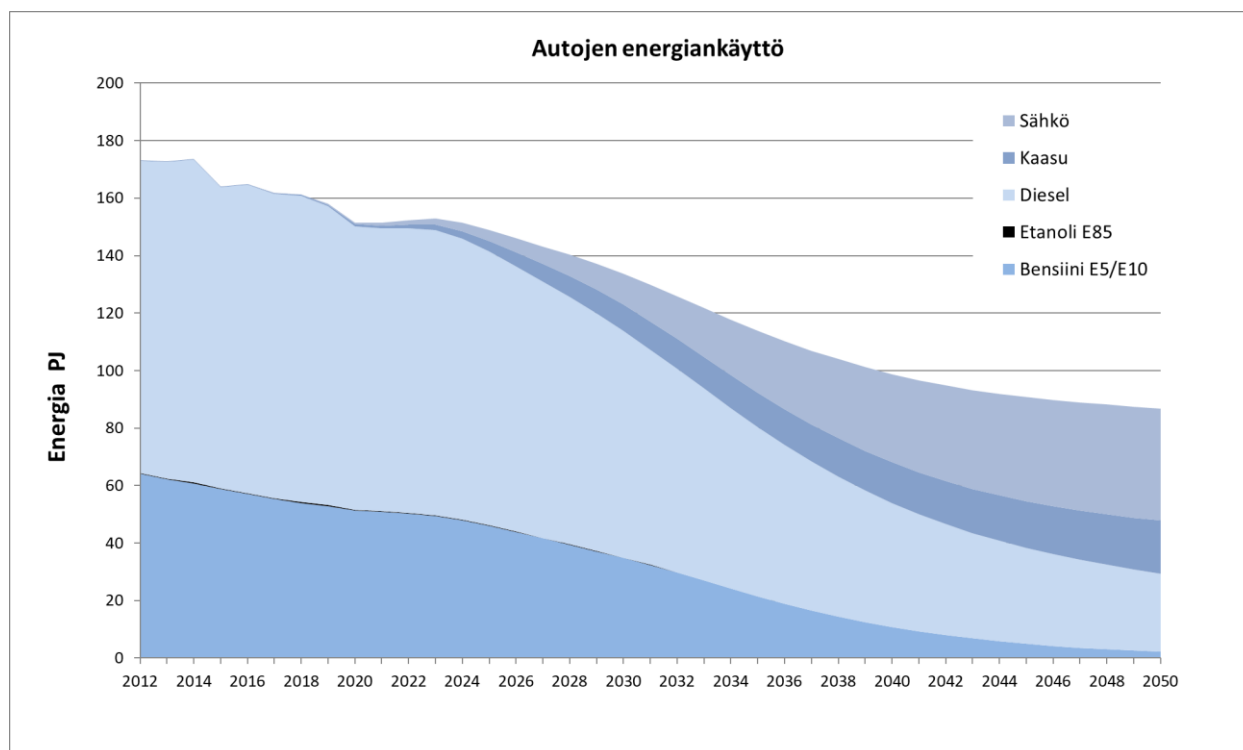
| | bens. | diesel | kaasu | PJ | biovelvoitteen totetuma nestemäiset | +biokaasu | biokaasu, TWh |
|------|-------|--------|-------|------|--|-----------|------------------|
| 2020 | 7,54 | 12,49 | 50,0 | 17,3 | | 11,0% | 0,1 |
| 2021 | 7,01 | 24,20 | 50,0 | 28,6 | | 18,2% | 0,1 |
| 2022 | 7,08 | 26,50 | 50,0 | 31,2 | | 19,8% | 0,2 |
| 2023 | 7,12 | 28,80 | 50,0 | 33,7 | | 21,5% | 0,3 |
| 2024 | 7,12 | 31,00 | 50,0 | 35,7 | | 23,0% | 0,4 |
| 2025 | 7,12 | 33,30 | 60,0 | 37,9 | | 25,0% | 0,6 |
| 2026 | 7,12 | 35,80 | 70,0 | 40,3 | | 27,3% | 0,9 |
| 2027 | 7,12 | 38,20 | 80,0 | 42,6 | | 29,7% | 1,3 |
| 2028 | 7,12 | 39,00 | 90,0 | 43,6 | | 31,3% | 1,8 |
| 2029 | 7,12 | 41,80 | 100,0 | 46,1 | 30,0% | 34,3% | 2,3 |
| 2030 | 7,12 | 41,80 | 100,0 | 45,3 | 30,0% | 34,9% | 2,5 |
| 2031 | 7,85 | 46,30 | 100,0 | 47,8 | 33,3% | 38,6% | 2,7 |
| 2032 | 9,34 | 48,70 | 100,0 | 48,5 | 35,6% | 41,3% | 2,9 |
| 2033 | 10,84 | 51,50 | 100,0 | 49,2 | 38,1% | 44,3% | 3,1 |
| 2034 | 12,36 | 54,70 | 100,0 | 49,9 | 41,0% | 47,5% | 3,2 |
| 2035 | 13,90 | 58,30 | 100,0 | 50,5 | 44,3% | 51,1% | 3,3 |
| 2036 | 14,68 | 62,50 | 100,0 | 51,0 | 47,8% | 54,8% | 3,5 |
| 2037 | 14,68 | 67,20 | 100,0 | 51,4 | 51,5% | 58,6% | 3,6 |
| 2038 | 14,68 | 72,10 | 100,0 | 51,8 | 55,3% | 62,5% | 3,7 |
| 2039 | 14,68 | 77,20 | 100,0 | 52,2 | 59,4% | 66,5% | 3,8 |
| 2040 | 14,68 | 82,60 | 100,0 | 52,6 | 63,8% | 70,6% | 3,9 |
| 2041 | 14,68 | 88,10 | 100,0 | 53,0 | 68,2% | 74,7% | 4,0 |
| 2042 | 14,68 | 93,30 | 100,0 | 53,4 | 72,6% | 78,6% | 4,1 |
| 2043 | 14,68 | 98,60 | 100,0 | 53,8 | 77,1% | 82,5% | 4,3 |
| 2044 | 14,68 | 100,00 | 100,0 | 52,9 | 78,8% | 84,1% | 4,4 |
| 2045 | 14,68 | 100,00 | 100,0 | 51,7 | 79,3% | 84,8% | 4,5 |
| 2046 | 14,68 | 100,00 | 100,0 | 50,6 | 79,7% | 85,4% | 4,6 |
| 2047 | 14,68 | 100,00 | 100,0 | 49,6 | 80,0% | 85,9% | 4,8 |
| 2048 | 14,68 | 100,00 | 100,0 | 48,7 | 80,2% | 86,4% | 4,9 |
| 2049 | 14,68 | 100,00 | 100,0 | 47,9 | 80,4% | 86,8% | 5,0 |
| 2050 | 14,68 | 100,00 | 100,0 | 47,2 | 80,5% | 87,1% | 5,1 |

WAM-skenaariossa oletetaan, että nestemäisten biopolttoaineiden ja sähköpolttoaineiden osuus vuonna 2030 on yhteensä 30 % ja biokaasun osuus 4,9 % kaikista liikenteen polttoaineista.

Skenaariossa oletetaan, että kaasukäyttöisillä henkilö- ja pakettiautoilla kaasulla ajon osuus nousee 80%>90% aikavälillä 2030...2040 ja että ladattavilla hybrideillä (HA PHEV) sähköllä ajon osuus samalla aikavälillä nousee 50%>80%. Bensiinin etanolipitoisuus nousee vuoden 2030 jälkeen 10%>20% heijastaen E20/E25 bensiinin tuloa markkinoille.

Liikennekäytössä olevien autojen energiankulutus

Liikennekäytössä olevien autojen energiakulutus pienenee skenaariossa lähes puolella: vuoden 2019 noin 158 petajoulest (PJ) noin 87 petajouleen vuonna 2045. Tämä selittyy erityisesti sähköautojen osuuden kasvusta autokannassa, mutta myös polttomoottoriautojen energiatehokkuuden paranemisesta. Alla olevassa kuvassa kuvataan liikennekäytössä olevien autojen energiankulutus ja käyttövoimat.



4. Mopot ja moottoripyörät WAM-skenaariossa

Mopojen ja moottoripyörien suorite kehitty WAM-skenaariossa kuten perusennusteessa, mutta polttoaineen kulutuksen ja päästöjen arvioidaan vuoteen 2030 mennessä jonkin verran pienenevän, kun uusien bensiinikäyttöisten mopojen ja moottoripyörien energiatehokkuus paranee ja myös sähkökäyttöiset mopot ja moottoripyörät yleistyvät kaksipyöräisten kannassa. Mopoautojen päästöt puuttavat energiatehokkuuden parantuessa ja uusiutuvan dieselin osuuden kasvaessa dieselpolttoaineissa. Bensiinikäyttöisten mopojen ja moottoripyörien osalta jakelunvelvoite lainsäädäntö ei vuoteen 2030 mennessä pudota päästöjä, koska bensiinissä on jo nyt sen verran biopolttoainetta kuin sinne nykyinsäädännön mukaan voi sekoittaa (etanolia voi sekoittaa bensiiniin olemassa olevien polttoainestandardien mukaan korkeintaan 10 %). Vuoden 2030 jälkeen oletuksena on, että sekoite-
raja nousisi 20 prosenttiin. Lisäksi tavoitteena on pitkällä aikavälillä saada liikenteessä käyttöön myös sellaisia bensiiniä korvaavia uusiutuvia polttoaineita, joihin ei sisälly etanolin kaltaista sekoiterajaa. Tällaisia polttoaineita voisivat olla esimerkiksi nestemäiset sähköpolttoaineet tai uusiutuvan dieselin valmistuksen yhteydessä syntyvä biobensiini.