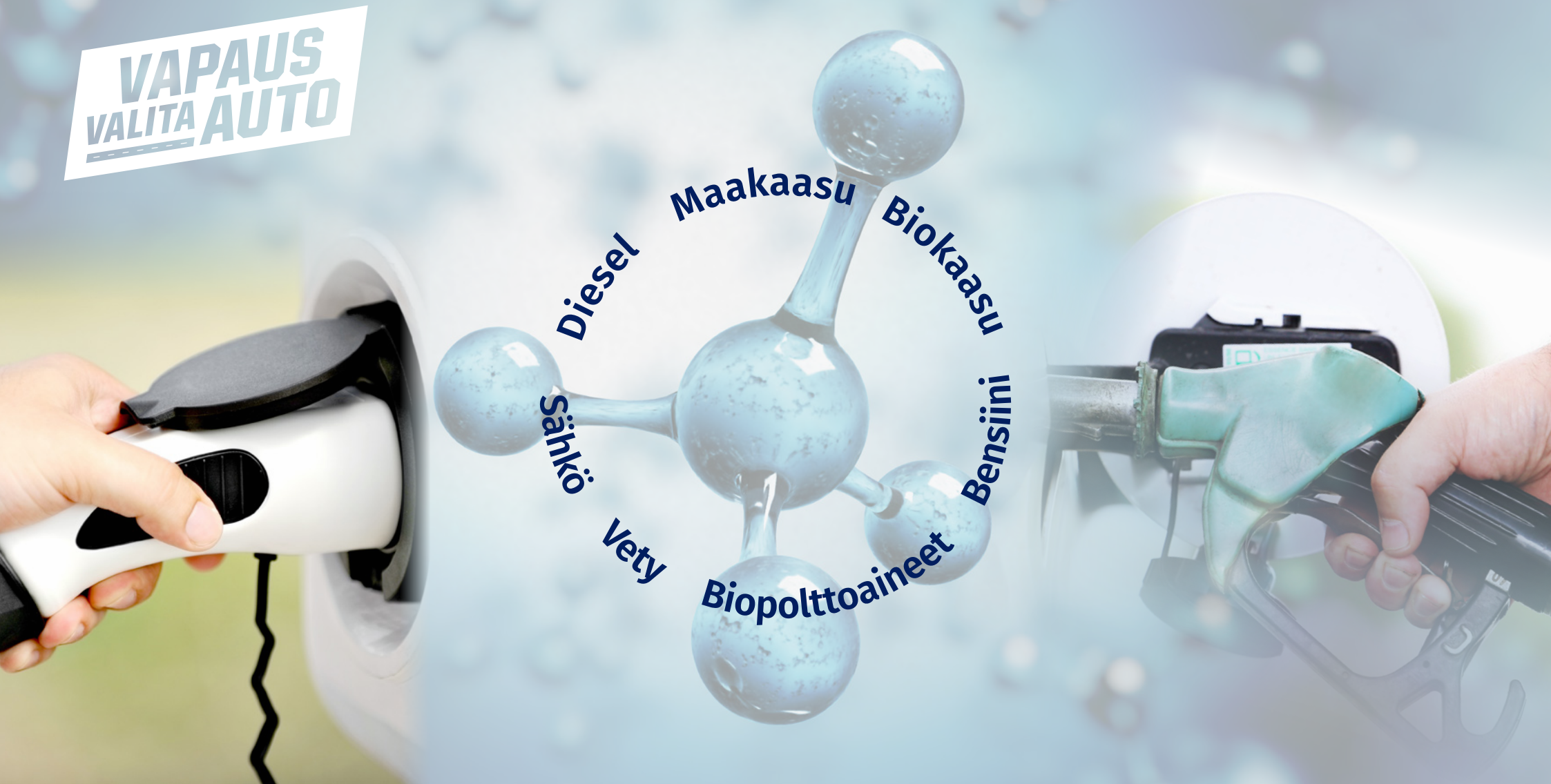


**VAPAAUS
VALITA AUTO**



**KATSAUS LIIKENTEEEN
KÄYTTÖVOIMIIN JA POLTTOAINEVAIHTOEHTOIHIN**

Johdanto

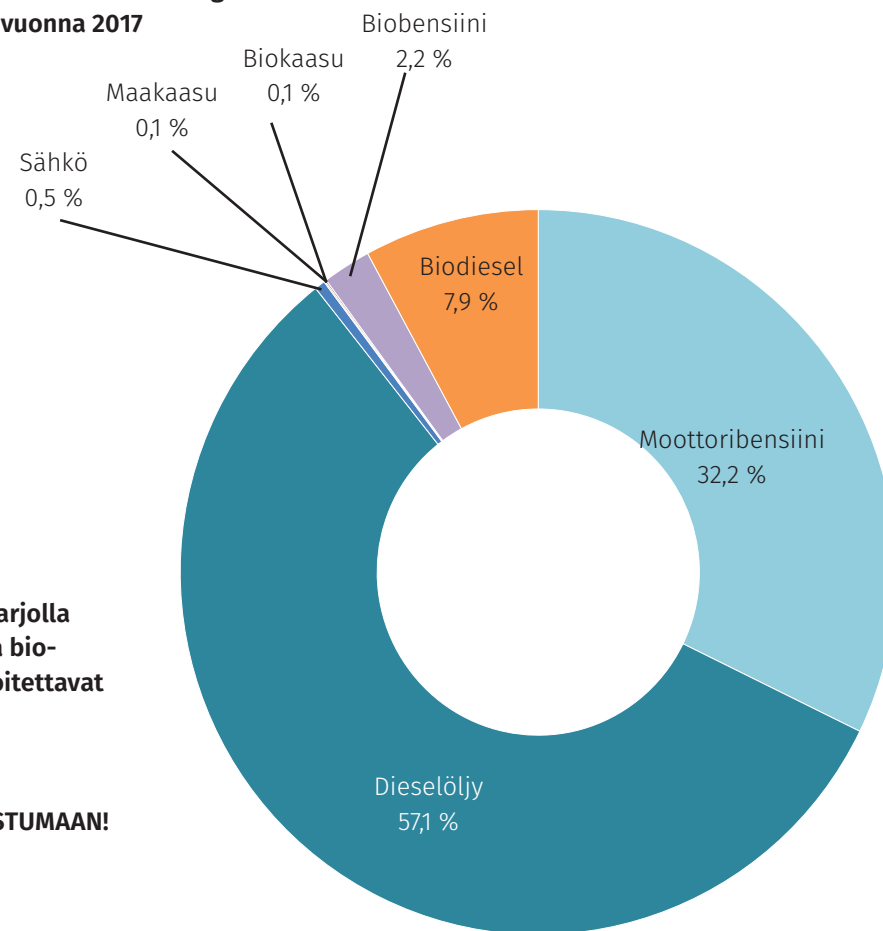
Käyttövoimien paletti monipuolistuu

Tieliikenteen yleisimmät käyttövoimat ovat raakaöljystä valmistettavat bensiini ja diesel. Liikenteen polttoainevalikoima on vähitellen laajentumassa, sillä liikenteen hiilidioksidipäästöjen ja ilman laatua heikentävien päästöjen vähentämistavoitteet edellyttävät raakaöljyn rinnalle uusiutuvia energianlähteitä.

Bensiinin ja dieselin ohella onkin jo nyt tarjolla monia vaihtoehtoja, kuten sähkö, maa- ja biokaasu, uusiutuva diesel ja bensiiniin sekoitettavat uusiutuvat etanolikomponentit.

TERVETULOA TUTUSTUMAAN!

Tieliikenteen energiankulutus vuonna 2017



Lähde: Tilastokeskus, Energiateollisuus ry

Sisällys

Johdanto	2
Bensiini	4
Maa- ja biokaasu	5
Diesel.....	6
Biopolttoaineet.....	8
Sähköautot.....	9
Vety	13
Käyttövoimavaihtoehtojen vertailu	14
Millä autot liikkuvat tulevaisuudessa?	16
Liikenteen päästöt vähenevät	17
Pakokaasupäästöjen mittaaminen.....	18

Tieliikenteen käyttämästä energiasta vielä suurin osa on bensiiniä tai dieselä. Dieselöljystä noin neljännes kuluu henkilöautoliikenteessä. Biopolttoaineiden yhteenlaskettu osuus on kasvanut noin 10 prosenttiin. Vuoteen 2030 mennessä lähes kolmanneksen liikenteen käyttämästä energiasta on arvioitu olevan uusiutuvaa. Sähkön ja kaasun osuus liikenteen energiankulutuksesta on vielä pieni.



Katso video VTT:n Juhani Laurikon ajatuksista tulevaisuuden käyttövoimasta. Voit katsoa videon myös osoitteesta www.aut.fi/polttoaineet

Millä käyttövoimalla tulevaisuuteen?

Polttoainevaihtoehtojen määrä laajenee ensi vuosikymmenellä. Kun vielä aiemmin valittavana oli ainoastaan fossiilinen bensiini ja diesel, tulevaisuudessa valittavana on useita erilaisia käyttövoimia, jotka soveltuvat erilaisiin käyttötarkoituksiin hieman eri tavoin.

”Tulevaisuudessa on varmasti tarjolla nykyisille polttomoottoreille polttoaineita, joita valmistetaan erilaisista uusiutuvista raaka-aineista – sekä tietenkin sähköä ja mahdollisesti myös vetyä.”

Juhani Laurikko, VTT

GoZee-sovellus herättää esitteen eloon



GoZee: näin pääset alkuun 30 sekunnissa

1. Syötä App Storen tai Google Playn hakukenttään hakusana "GoZee" ja lataa sovellus tablettiisi tai älypuhelimeesi.
2. Avaa sovellus ja käytä sitä sivuilla, joilla on GoZee-kuvake.



Snap-
video



Kuvake

Bensiini



Bensiini on henkilöautojen yleisin käyttövoima. Noin 70 prosenttia Suomessa käytössä olevista henkilöautoista on bensiinikäyttöisiä.

Bensiiniautoissa on ottomoottori, jonka taloudellisuutta on viime vuosikymmenten aikana parannettu muun muassa suorasuihkutustekniikalla, muuttuvalla venttiilijärjestelmällä, ahtimilla ja hybriditeknologialla, jossa ottomoottorin apuna käytetään sähkömoottoria autojen kiihdytyksissä ja jarrutusenergian talteenotossa. Kehityksen tavoitteena on ollut polttoaineenkulutuksen pienentäminen ja säänneltyjen päästöjen vähentäminen. Pakokaasupäästöjä vähennetään perinteisen kolmitoimikatalysaattorin lisäksi muun muassa pakokaasujen takaisinkierätyksellä ja hiukkassuodattimilla.

Bensiinihybridit yleistyvät

Viime vuosina hybriditeknologia on yleistynyt erityisesti bensiinikäyttöisissä autoissa. Hybridiautoissa on polttomoottorin lisäksi sähkömoottori ja -generaattori sekä käyttövoima-akku ja ohjauselektronikkaa. Bensiinihybridin taloudellisuus perustuu jarrutusenergian talteenottoon ja sähkön käyttöön avustavana energiana kiihdytyksissä sekä siihen, että polttomoottori voidaan

sammuttaa auton rullatessa vapaalla. Jarrutusenergiaa ladataan generaattorin kautta akustoon, johon varattua energiaa sähkömoottori käyttää.

Täyshybridi kykenee liikkumaan pelkän sähkömoottorin voimin, **kevythybridin** sähkömoottori sen sijaan vain avustaa polttomoottoria eikä kykene liikuttamaan autoa yksinään. Täyshybridit ja kevythybridit tuottavat kaiken tarvitsemansa energian polttoaineista ja käyttävät sähköä energian varastoinnin muotona. Niitä ei ole mahdollista ladata ulkoisesta lähteestä. Ne ovat energiataloudellisia erityisesti kaupunkioiloissa, jossa tulee paljon hidastuksia ja kiihdytyksiä. Maantieajossakin hybriditeknikasta on hyötyä, mutta vähemmän kuin kaupunkiajossa, sillä bensiinihybridien akustot ovat kapasiteetiltaan melko pieniä.

Ladattavat hybridit luokitellaan sähköautoiksi, sillä niillä voidaan ajaa ulkoisesti ladattavalla ajovoima-akustolla yksinomaan sähkömoottorilla.

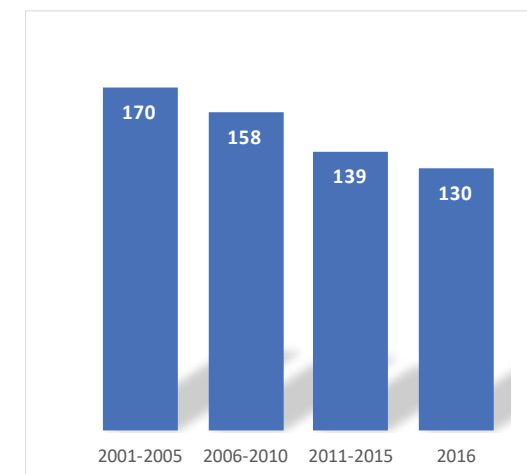
Tutustu tarkemmin hybridiautoihin.
www.aut.fi/hybridiautot



Bensiinin biokomponentit

Bensiinin soveltuvuus autoon määräytyy oktaaniluvun ja etanolipitoisuuden mukaan. Bensiiniin voidaan sekoittaa yleensä enimmillään 10 painoprosenttia biokomponentteja, yleisimmin etanolia. Bensiinin päälaadut Suomessa ovat 95-oktaaninen E10 ja 98-oktaaninen E5. Jakeluasemilla jaeltavan E10-bensiinin bioetanolimäärä voi vaihdella, mutta se voi olla enintään 10 tilavuusprosenttia. E5-bensiinissä etanolia voi olla enintään 5 tilavuusprosenttia. E5-polttoainetta käytetään lähinnä vanhemmissa autoissa, joihin E10-polttoaine ei sovellu.

Korkeaseosetanoli E85 sisältää 85 painoprosenttia etanolia. Se soveltuu vain etanolikäyttöisiin tai ns. flexifuel-autoihin, jonka polttoainejärjestelmän ja moottorin materiaalit on suunniteltu kestävänsä korkeaa etanolipitoisuutta.



Eri vuosina käyttöön otettujen bensiiniautojen keskimääräiset hiilidioksidipäästöt (g/km). (VTT, Lipasto)

Maakaasu

Biokaasu

Kaasu soveltuu samanlaiseen ottomoottoriin kuin bensiini. Lähes kaikki markkinoilla olevat kaasut ovat kaksikäyttöisiä autoja, joita voi ajaa kaasun lisäksi bensiinillä. Kaksikäyttöisissä autoissa on kaksi erillistä polttoainetankkia.

Kaasukäyttöisten autojen polttoaineena käytetään Suomessa maakaasua tai biokaasua, joka koostuu pääosin metaanista (CH_4). Metaania voidaan säilyttää paineistettuna 200–250 barin paineessa tai nesteinä alle -162°C :ssa. Paineistetun metaanin lyhenne on CNG (Compressed Natural Gas) ja nesteytetyn LNG (Liquified Natural Gas). Nesteytettyä maa- ja biokaasua käytetään vain raskaan liikenteen polttoaineena. Suomessa liikennekäyttöön jaettava kaasu voi olla maa- tai biokaasua tai niiden sekoitusta.

Metaania voidaan valmistaa fossiilista alkuperää olevasta maakaasusta tai bioperäisesti orgaanisen aineen hajoamisprosessista. Biometaania otetaan talteen muun muassa kaatopaikoilta ja teollisuuden sivutuotteena. Raakabiokaasu sisältää runsaasti hiilidioksidia ja vesihöyryä, mutta puhdistamalla biokaasu metaaniksi se vastaa ominaisuuksiltaan fossiilista alkuperää olevaa maakaasua.

Kaasun etu on vähäpäästöisyys

Metaanin palamisesta syntyviä typen oksidi-, häkä- ja hiilivety päästöjä voidaan vähentää tehokkaasti kolmi-

toimikatalysaattorilla, sillä kaasupolttoaineiden palamisessa syntyvien pakokaasut sisältävät sopivassa suhteessa hapetettavia ja pelkistettäviä yhdisteitä.

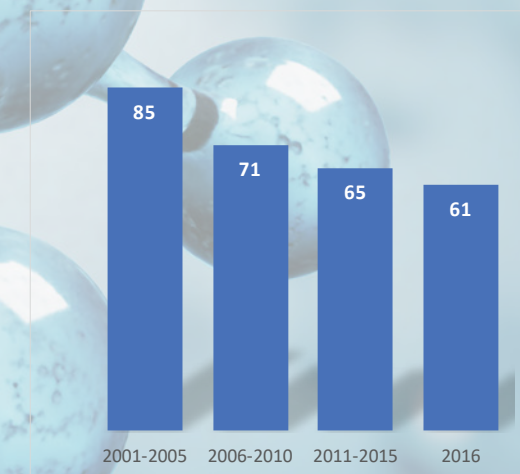
Kaasuautojen säännellyt päästöt ovat hieman pienemmät kuin bensiinautojen. Kaasukäyttöiset paketti-, kuorma- ja linja-autot ovat selvästi vähäpäästöisempiä kuin dieselkäyttöiset. Erot ovat suurimmat typen oksidien päästöissä, jotka ovat kaasuautoilla dieselautoja pienemmät.

Kaasupolttoaineiden hiilidioksidipäästöt ovat pienemmät kuin bensiinin tai dieselpolttonesteen, sillä metaanin hiilisisältö on pienempi kuin perinteisillä polttoaineilla. Jos biokaasu on tuotettu eloperäisen materiaalin hajoamisesta talteen otetusta metaanista, ovat kaasun polttoaineketjun aikaiset ilmastovaikutukset erittäin edulliset, sillä ilmakehään päätyvä metaani on voimakas kasvihuonekaasu. Metaanin valjastaminen liikennekäyttöön vähentää merkittävästi ilmastokuormitusta.

Kaasupolttoaineiden yleistymisen esteenä on ollut rajallinen kaasunjakeluverkosto. Viime vuosina jakeluverkko on laajentunut ja uusia jakeluasemia avattu maanlaajuisesti.

Biokaasun tuotantolaitoksia on rakennettu erilaisiin kohteisiin, joissa on ollut saatavilla biokaasun tuottamiseen soveltuvaa eloperäistä raaka-ainetta.

Tutustu kaasunjakeluverkkoon.
www.aut.fi/kaasu



Eri vuosina käyttöönotettujen kaasukäyttöisten autojen keskimääräiset hiilidioksidipäästöt (g/km). (VTT, Lipasto)

Diesel

Dieselmoottori on energiatehokas ja taloudellinen.

Dieselin suosion taustalla ovat hyvät ajo-ominaisuudet ja käyttötalous. Dieselmoottorin hyötysuhde on ottomoottoria parempi. Dieselteknikalla on ollut tärkeä merkitys hiilidioksidipäästöjen vähentämisessä, sillä se kuluttaa bensiinimoottoria vähemmän energiaa ja sen hiilidioksidipäästöt ovat 15–20 prosenttia vastaavankokoista bensiiniautoa alemmat.

Dieselautojen suosio Suomessa vakaata

Suomessa noin kolmannes henkilöautoista on dieselkäyttöisiä. Diesel on paljon maantieajoa ajaville taloudellisin käyttövoima. Dieselpolttonesteen ja bensiinin hintaeron kaventuminen on viime vuosina heikentänyt dieselin hintakilpailukykyä. Dieselautojen osuus ensirekisteröinneistä on vähentynyt tasaisesti vuoden 2008 huippuvuodesta, jolloin autovero muuttui hiilidioksidipäästöstä riippuvaksi. Dieselautojen osuus autokannasta kasvaa edelleen ja dieselautot ovat keskimäärin selvästi nuorempia kuin bensiinikäyttöiset autot.

Dieselteknikan tulevaisuus

Dieselautojen ongelmana ovat olleet hiukkaspäästöt ja typen oksidipäästöt, joiden vähentämiseksi dieselautoissa edellytetään nykyisin hiukkassuodatinta ja pelkistävää katalysaattoria. Uusimman pakokaasupäästöjä sääntelevän Euro 6 -normin mukaisen dieselauton typen oksidien päästöt ovat samaa luokkaa kuin bensiiniautoilla. Viimeisen kymmenen vuoden aikana dieselautojen päästörajoja on kiristetty merkittävästi – typen oksidipäästöjen raja on tiukentunut noin 70 prosenttia ja hiukkaspäästöjen raja 80 prosenttia. Yhä kiristyvät päästöraajat lisäävät dieselmoottorien jälkikäsittelyteknologian kustannuksia. Dieselautojen valikoima painottuuakin tulevaisuudessa isokokoisiin autoihin.

Dieselmoottorin energiatehokkuus ja käyttöominaisuudet hyödyttävät erityisesti pitkiä matkoja ajavia ja raskaita kuormia vetäviä autoilijoita. Tulevaisuudessa myös hybridi-voimalinjat parantavat dieselin energiatehokkuutta ja vähentävät päästöjä – esimerkiksi 48 voltin kevythybridijärjestelmien avulla voidaan vähentää tehokkaasti hiilidioksidipäästöjä sekä typen oksidi- ja hiilidioksidipäästöjä.

Diesel on korvattavissa uusiutuvilla polttoaineilla

Dieselautojen kasvihuonekaasupäästöjä voidaan vähentää tehokkaasti käyttämällä biopolttoaineita. Dieselissä perinteisille esterityypisille (FAME, Fatty Acid Methyl Ester) biokomponenteille sekoitusraja on tyypillisesti 7 tilavuusprosenttia. Happea sisältäviä FAME-komponentteja valmistetaan esimerkiksi rypsiöljystä. EU-lainsäädännössä biodieselillä tarkoitetaan FAME-tyyppistä polttoainetta.

Uusiutuva diesel sen sijaan on fossiilisen dieselin kaltainen hapeton, mutta biologista alkuperää oleva parafiininen dieselpolttoneste. XTL-komponenteilla tarkoitetaan parafiinista dieseliä, jota voidaan valmistaa myös muista kuin fossiilisista raaka-aineista vetykäsittelyllä tai kaasutamalla. XTL-dieseliä voidaan valmistaa myös maakaasusta. XTL-dieselille on useita nimikkeitä, joissa valmistusprosessi ja raaka-aineet ovat erilaisia, mm. HVO-, BTL- ja GTL-diesel. Esimerkiksi Nesteen MY uusiutuva diesel on vetykäsiteltyä HVO-dieseliä, jota valmistetaan kasviöljyistä, eläinrasvoista tai muista eloperäisistä rasvoista. Kaasuttamalla uusiutuvaa dieseliä voidaan valmistaa esimerkiksi puubiomassasta tai muusta kasvipohjaisesta biomassasta.

Uusiutuvalle dieselille ei ole vastaavaa sekoitusrajaa kuin FAME:lle, vaan sitä voidaan useimmiten käyttää sellaisenaan dieselmoottorin polttoaineena.

Dieselpolttoaineen merkinä neliö

Dieselpolttoaineiden merkintätapa jakeluasemilla on neliö, jossa kirjain B tarkoittaa dieselpolttoaineissa olevia sallittuja esterityypisiä biodieselkomponentteja ja sen jälkeen oleva luku suurinta biokomponentin sallittua sekoitusosuutta. XTL tarkoittaa parafiinista dieseliä, jota ei ole jalostettu raakaöljystä.

Dieselin päästöjä vähentävät tekniikat

Dieseltekniikalle ongelmallisimpia päästöjä ovat typen oksidit (NOx), jotka syntyvät ilmassa olevan typpikaasun palaessa. Dieselmoottorissa niitä syntyy korkeamman palotilan lämpötilan takia bensiinimoottoria enemmän. Niiden määrää voidaan vähentää pakokaasujen jälkikäsittelyllä.

Yleisin dieselmoottorin typen oksidien vähentämisteknologia perustuu pelkistäviin katalysaattoreihin, kuten SCR (Selective Catalytic Reduction). SCR pelkistää typen oksideja takaisin typpikaasuksi ja vesihöyryksi ruiskuttamalla veden ja urean seosta kuumien pakokaasujen joukkoon. SCR-teknologia ei lisää merkittävästi polttoaineen kulutusta ja toimii hyvin myös suurella moottorin kuormituksella. Sen avulla voidaan vähentää typen oksidipäästöjä jopa 95 %.

Monissa dieselautoissa on lisäksi yksinkertaisempi laihaseoskatalysaattori (Lean NOx Trap) eli typenoksidiloukku, jossa typen oksidit pelkistetään jaksottaisella rikkaalla polttoaineseoksella. Laihaseoskatalysaattorin puhdistus-teho on hyvä kevyellä moottorin kuormituksella. Typen oksidien vähentämisessä käytetään usein myös pakokaasujen takaisinkierätyä, jossa pakokaasu sekoitetaan puhtaaseen palamisilmaan. Tällöin ilman happipitoisuus ja palamislämpötila alenevat ja typen oksidien muodostus vähenee. Samalla polttoaineenkulutus hieman kasvaa.

B7

B10

XTL

Dieselin merkinnät polttoaineiden jakeluasemilla.

B7 on diesel, jossa on sekoitettuna enintään 7 prosenttia FAME-biodieselkomponentteja. B10-dieselissä niitä on enintään 10 prosenttia. XTL on parafiininen diesel.

Tutustu tarkemmin dieselteknologiaan.

www.aut.fi/diesel



Eri vuosina käyttöön otettujen dieselautojen keskimääräiset hiilidioksidipäästöt (g/km). (VTT, Lipasto)

Biopolttoaineet

Nestemäiset biopolttoaineet korvaavat fossiilista bensiiniä ja dieseliä.

Liikennesektorilla perinteisille, raakaöljystä valmiste-
tuille fossiilisille polttoaineille on useita vaihtoehtoja,
joista biopolttoaineet soveltuvat osin jo olemassa
olevaan autokantaan. Kaikki Suomessa jakelussa olevat
liikenteen polttonesteet sisältävät biokomponentteja,
joiden määrä perustuu kansallisen polttoaineiden
laatuasetuksen raja-arvoihin ja standardien laatukriteer-
eihin. Biopolttoaineiden osuutta on liikennepoltto-
aineissa tavoitteena nostaa 30 prosenttiin vuoteen 2030
mennessä.

Biopolttoaineet luokitellaan sukupolvittain raaka-
aineen, tuotteen ominaisuuksien tai valmistusprosessin
mukaisesti.

Ensimmäisen sukupolven biopolttoaineissa käytetään
tavallisesti elintarviketuotantoon soveltuvia raaka-aineita.

Toisen ja kolmannen sukupolven eli ns. kehittyneiden
biopolttoaineiden valmistus ei kilpaile ruoan tai rehun
tuotannon kanssa, sillä niiden valmistuksessa ei käytetä
ruoaksi kelpaavia raaka-aineita. **Toisen sukupolven** bio-
polttoaineiden raaka-aineita ovat kasvi- ja puupohjainen
selluloosa sekä jätteet ja tähteet, joita syntyy esimerkiksi
teollisuustuotannosta. **Kolmannen sukupolven** biopoltto-
aineita valmistetaan kokonaan uusista raaka-aineista,
kuten levistä. Ne eivät vielä ole kaupallisessa tuotannossa.

Nestemäisiä biopolttoaineita voidaan käyttää
ajoneuvoissa joko sellaisenaan tai fossiiliseen bensiini-
tai dieselpolttoaineeseen sekoitettuna (drop-in).
Sekoitusraja tarkoittaa, että biokomponentin enimmäis-
pitoisuutta on ajoneuvoteknisistä syistä rajoitettava.



Euroopan laajuisesti biopolttoaineiden käytöllä on
arvioitu voitavan vähentää 15 prosenttia liikenteen hiili-
dioksidipäästöjä vuoteen 2030 mennessä. Osuus on yhtä
suuri kuin sähköautoille laskettu vähentämispotentiaali.
Biopolttoaineiden etuna on, että niitä voidaan käyttää jo
olemassa olevassa autokannassa. Nykyisestä autokannasta
lähes kolmannes on liikenteessä vielä vuonna 2030.

Suomella on erinomaiset edellytykset kehittyneiden
uusiutuvien polttoaineiden tuotantoon kotimaisista raaka-
aineista. Biopolttoaineiden sekoittaminen fossiilisten poltto-
aineiden sekaan on kustannustehokkain tapa liikenteen
hiilidioksidipäästöjen vähentämiseen. Biopolttoaineiden
potentiaali on erityisen suuri paketti- ja kuorma-auto-
liikenteessä, jossa sähköä voidaan käyttää energianlähteenä
vain rajoitetusti. Sähkö soveltuu raskaalle kalustolle ensi-
sijaisesti kaupunkien jakelu- ja bussiliikenteessä.

Biopolttoaineiden jakeluvelvoite koskee tieliikenteessä käytettäviä kehittyneitä biopolttoaineita, joiden osuus lasketaan energiasisällön kokonaismäärästä.

Tutustu liikenteen biopolttoaineisiin.
www.aut.fi/biopolttoaineet

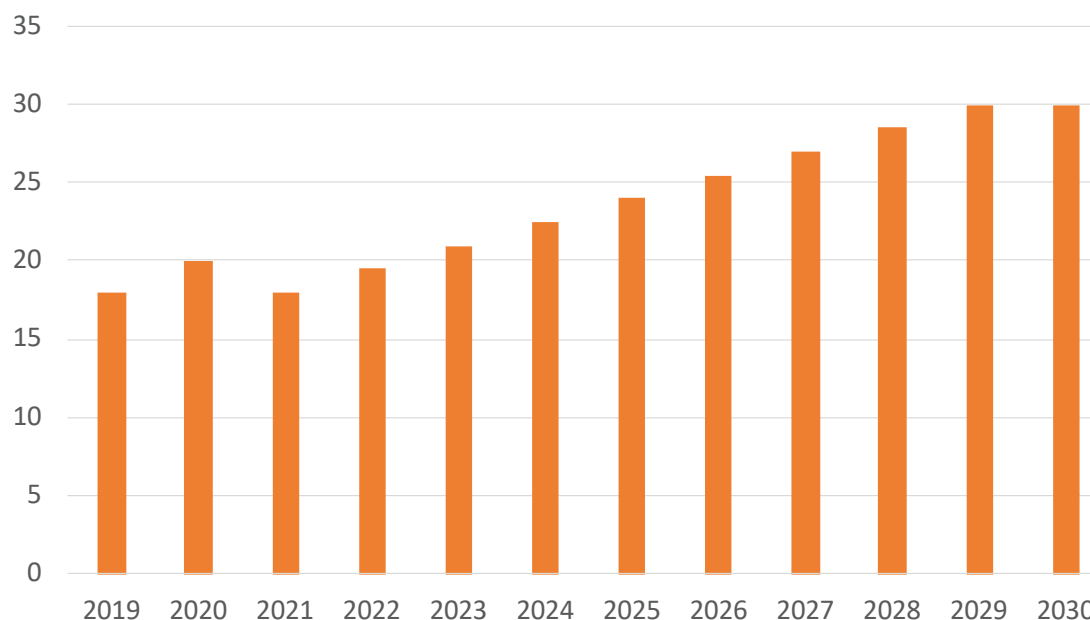


Kansallinen biopolttoaineiden jakeluvelvoite

EU on asettanut tieliikenteen polttoaineille 14 prosentin uusiutuvan energian tavoitteen vuodelle 2030.

Suomi on asettanut 20 prosentin kansallisen jakeluvelvoitteen vuodelle 2020 ja 30 prosentin tavoitteen vuodelle 2030.

JAKELUVELVOITELAIN MUKAINEN BIOPOLTTOAINEIDEN VÄHIMMÄISOSUUS ENERGIASISÄLLÖSTÄ



Biopolttoaineiden energiasisällön osuuden moottoribensiinin ja dieselöljyn energiasisällön kokonaismäärästä tulee jakeluvelvoitelain mukaisesti olla vähintään 30 prosenttia vuoteen 2030 mennessä.

Sähköautot

Sähköautoja ovat yksinomaan sähköenergialla toimivat täyssähköautot ja ladattavat hybridiautot, joissa on polttomoottorin lisäksi sähkömoottori ja ulkoisesti ladattava ajovoima-akku.

Täyssähköautossa voimanlähteenä on sähkömoottori, joka saa kaiken käyttämänsä energian ulkopuolisesta sähköverkosta. Voimalaitteen komponentit sähköautossa ovat sähkömoottori, ajovoima-akku ja ohjauselektroniikka.

Ladattavat hybridiautot poikkeavat perinteisistä hybridi-autoista siinä, että niiden energialähteenä on osittain polttoaine ja osittain ulkoisesti ladattava sähkö. Ladattavassa hybridiautossa on bensiini- tai dieselmoottori sekä sähkömoottori ja ajovoima-akku, jota voidaan ladata verkkovirralla ulkopuolisen sähköliitännän kautta.

Täyssähköautoilla voi yhdellä latauksella ajaa tyypillisesti 150–500 kilometriä. Ladattavien hybridien toimintamatka sähköllä ajaen on tyypillisimmin 20–80 kilometriä, joka riittää useimmilla päivittäisiin matkoihin varsinkin, jos auton saa kodin lisäksi lataukseen työpaikalla tai vapaa-ajan kohteessa. Talvikaudella virtaa kuluu myös auton sisätilan lämmittämiseen ja toimintamatka lyhenee yleensä selvästi, keskimäärin 20–30 prosenttia.

Akusto on sähköauton tärkein kehityskohde, sillä akun varauskyky on käytännössä mahdollisen massan takia rajallinen ja valmistuskustannukset ovat suuret. Nykyisin ajovoima-akut ovat pääosin litiumioniakkuja (Li-ion).

Tutustu tarkemmin sähkökäyttöisiin autoihin.
www.aut.fi/sahko



Täyssähköautojen keskimääräiset hiilidioksidipäästöt (g/km) vuoden 2017 sähköntuotannon päästöjen perusteella laskettuna.
(Lähteet: Energiavirasto ja VTT, Lipasto)

Sähköautojen julkinen latausverkosto laajenee.
Julkisten latauspisteiden sijaintiin voit tutustua täällä.

www.aut.fi/latausverkko



Sähköautojen lataaminen

Yleisimmin sähköautoja ladataan kotona. Sähköauton lataaminen voi kestää suhteellisen kauan – kotilataus kestää tyypillisesti muutamista tunneista yli 10 tuntiin. Sähköautoa hankkivan kannattaa hankkia auton omaan latausjärjestelmään soveltuva kotilatauspiste, sillä tavanomainen kotitalouspistoke ei sovellu sähköauton säännölliseen lataamiseen. Lataaminen tavanomaisesta pistokkeesta on hidasta ja siitä voi aiheutua paloturvallisuusriskejä.

Suomessa oli vuoden 2019 alussa noin 2 000 julkisen latauspisteen verkko. Vuoden 2030 tavoitteena on vähintään 25 000 julkista latauspistettä. Valtakunnallisen latauspisteverkoston tavoitteena on kattaa päätieverkko sekä tärkeimmät solmupisteet kuten satamat, rautatieasemat ja lentoasemat.

Sähköautojen lataaminen on turvallista, sillä lataus keskeytyy, jos latauspisteen suojalaitteet havaitsevat ylikuormituksen tai eristevian, joka voi johtua esimerkiksi viallisesta latausjohdosta tai liittimiin päässeestä kosteudesta.

Sähköauton lataamiseen on tällä hetkellä tarjolla kolme lähtökohdiltaan erilaista tapaa.

1) Lataaminen sähköautolle suunnitellusta latauspisteestä

Sähköauton latausjärjestelmän tunnistaa sähköautokäyttöön suunnitellusta moninapaisesta liittimestä. Pistoketyyppejä on useita erilaisia, sillä yhtenäistä standardia lataustavalle ei ole olemassa. Eurooppalaiset autonvalmistajat käyttävät tyypin 2 liittintä (Mennekes), japanilaiset ja yhdysvaltalaiset autonvalmistajat puolestaan useimmin tyypin 1 liittintä. Tyypin 2 latausjärjestelmä voi käyttää sekä yksivaihevirtaa että kolmi-vaihevirtaa.

Auton oma latausjärjestelmä on suojattu sähköiskuilta ja ylikuormittumiselta ja se voi syöttää akustoon virtaa jopa 22 kW:n teholla. Auton laturi määrittelee käytettävän lataus-tehon ottamalla huomioon latauspisteen mahdollisen tehorojoituksen.

2) Lataaminen pikalatauspisteessä

Julkisessa latauspaikkaverkostossa on tarjolla myös pikalatauspisteitä, joilla akkuun saa ladattua noin 80 prosenttia virtaan lyhimmillään jopa 15–30 minuutissa. Pikalataus ei kuitenkaan sovellu kaikkiin sähköautoihin, joten auton soveltuvuus pikalataukseen on tarkistettava ennen lataamista. Pikalataukseen soveltuvassa autossa on erillinen pikalaturiin soveltuva liitin. Pikalatauksen pistoketyyppejä ovat CCS eli Combo, CHAdeMO ja Teslan Supercharger.

3) Lataaminen tavanomaisesta kotitalouspistorasiasta

Sähköautoa voi tilapäisesti ladata myös tavanomaisesta sähköpistokkeesta eli ns. suko-pistokkeesta tai lämpötolpasta, kunhan pitkäaikainen (yli 2 tuntia) latausvirta on rajoitettu riittävän pieneksi, esimerkiksi enimmillään 8 ampeeriin. Sähköautojen mukana toimitetaan tätä varten kotitalouspistorasiaan sopiva latausjohto, joka rajoittaa auton ottaman latausvirran 6–10 ampeeriin. Pistorasia-asennuksen soveltuvuus ja sähköturvallisuus on kuitenkin syytä varmistaa ennen käyttöä. Latausaika vaihtelee 8 tunnista useaan vuorokauteen.

Sähköautot

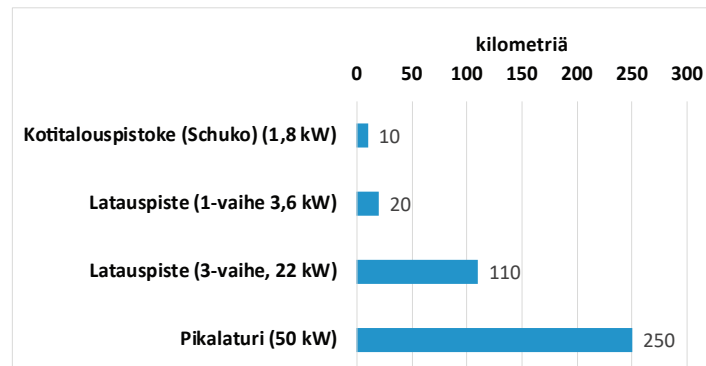
Sähköauton lataustavat

Autokohtaiset ohjeet lataamiseen kannattaa aina tarkistaa autoliikkeestä, sillä lataustavat ja lataukseen soveltuvat liittimet ovat eri automalleilla erilaisia. Sähköauton lataukseen soveltuu parhaiten auton oman latausjärjestelmä, jossa on yleisimmin tyypin 2 pistoke. Pikalataus ei sovellu kaikkiin sähköautoihin, esimerkiksi ladattavia hybridejä ei tyypillisesti voi ladata pikalatauslaitteilla. Tavanomainen kotitalouspistoke soveltuu vain tilapäiseen lataukseen, ja sitä käytettäessä on aina tärkeä varmistaa pistorasia-asennuksen soveltuvuus ja latausvirran rajoittaminen.

Mitä lataaminen maksaa?

Sähköauton käyttökustannukset ovat edulliset. Kotilatauksessa sähköstä maksetaan tavanomainen kotitaloussähkön hinta. Taloyhtiöissä ja työpaikoilla lataamisen hinnoittelu voi perustua sähkön-kulutukseen tai se voi olla kiinteähintaista. Julkisissa lataus-pisteissä hinnoittelu voi olla minuutti- tai kilowattituntipohjainen tai kertamaksu. Lataaminen voi joissakin tapauksissa olla myös ilmaista.

Lataustapa	Pistoketyypit	Kuva pistokkeesta	Latausvirta ja vaihelukumäärä	Latausteho
Lataus sähköauton lataukseen tarkoitetulla pistokkeella	Tyyppi 1 (62196-1) Tyyppi 2 (62196-2, Mennekes)	 Tyyppin 1 pistoke Tyyppin 2 pistoke	14,5 A, 1-vaihe 16 A, 1-vaihe 32 A, 3-vaihe	3,4 kW 3,6 kW 22 kW
Pikalatauslaite	CCS eli Combo CHAdeMO Tesla Supercharger	 CCS CHAdeMO	Tasavirta	0–350 kW (tyypillisesti 50 kW)
Kotitalouspistorasia tai lämpötolppa (vain lyhytaikaiseen kotilataukseen)	Kotitalouspistoke Schuko CEE 7/4 IEC 60884 (SFS 5610)		6 A, 1-vaihe 8 A, 1-vaihe 10 A, 1-vaihe 16 A, 1-vaihe	1,3 kW 1,8 kW 2,3 kW 3,6 kW



Lue lisää latausvaihtoehtoista.
www.aut.fi/sahko



Esimerkkejä tunnin mittaisen latauksen mahdollistamista ajokilometreistä eri lataustavoilla. Sähköauton energiankulutukseksi on oletettu 19 kWh/km.



Vety

*Tutustu vetyyn tulevaisuuden
liikennepolttoaineena.
www.aut.fi/vety*



Tieliikenteen energiajärjestelmän lopullisena tavoitteena pidetään yleisesti vetytaloutta. Matkalla vetytalouteen on kuitenkin vielä useita teknisiä ja taloudellisia esteitä.

Vetyä pidetään lupaavana vaihtoehtoisena polttoaineena, koska ainoa siitä aiheutuva päästö on vesihöyry. Vedyllä on suuri energiasisältö massayksikköä kohti. Haittapuolena on kaasumaisen vedyn pieni tiheys, jonka vuoksi varastointi ja kuljetus ovat ongelmallisia.

Vetyä ei esiinny luonnossa sellaisenaan, vaan se on useimmiten sitoutunut vedeksi. Vedyn erottaminen vedestä vaatii enemmän energiaa kuin vedyn käytöstä polttoaineena voidaan liike-energiana saada. Näin ollen vedyn energiataloudellinen tuottaminen edellyttäisi, että saatavilla olisi paljon edullista uusiutuvaa energiaa. Vetyä voidaan tuottaa myös hiilivedyistä, kuten metanolista. Vetyä syntyy nykyisin myös monien teollisuusprosessien sivutuotteena.

Vetyä voidaan tuottaa monilla teknologioilla useista raaka-ainelähteistä, joista monet ovat uusiutuvia. Vähähiilisistä teknologioista esimerkiksi uusiutuvaa sähköä käyttävä elektrolyysi ja biomassan kaasutus ovat vaihtoehtoja vedyn tuottamiseksi.

Vetyä voidaan käyttää joko sähkön tuottamiseen polttokennossa tai sellaisenaan polttomoottorin energianlähteenä. Polttokennotekniikalla toimivissa sähköautoissa energia voidaan varastoida akkujen sijasta vetyyn. Polttokennon energiaketjun päästöt riippuvat siitä, kuinka vety on tuotettu.

Auton valintaan vaikuttavat monet tekijät – muun muassa ajokilometrit ja ajoympäristö.

Auto on useimmiten pitkäaikainen hankinta, ja siksi auton valinta kannattaa tehdä huolellisesti. Auton käyttövoiman valintaan vaikuttaa muun muassa se, paljonko autolla ajetaan, syntyvätkö kilometrit taa-
jamassa vai maantieajossa, ajetaanko autolla päivittäin tai vain vaikkapa viikonloppuisin, onko autolla tarpeen kuljettaa paljon matkustajia ja vedetäänkö autolla usein peräkärryä.

Henkilöautoilla ajetaan keskimäärin 14 000 kilometriä vuodessa. Bensiinikäyttöisillä henkilöautoilla keskimääräiset ajokilometrit ovat noin 11 000 kilometriä ja dieselkäyttöisillä 20 000 kilometriä. Auton käyttökustannuksiin vaikuttaa käyttövoiman lisäksi auton kulutus. Polttoaineiden hintaan vaikuttaa tuotantokustannusten lisäksi polttoaineiden ja energian verotus.

VTT:n tekemän vertailun mukaan ajettaessa alle 15 000 km vuodessa bensiini on yleensä edullisin vaihtoehto. Kaasu on käyttökustannuksiltaan edullisinta, kun ajetaan yli 15 000 kilometriä vuodessa.

Diesel on edullinen vaihtoehto, jos kilometrejä tulee vähintään 25 000 vuodessa. Uusiutuvan dieselin tankkaaminen lisää vuosittaisia käyttökustannuksia noin 200 eurolla fossiiliseen dieseliin verrattuna, jos ajokilometrien määrä on noin 15 000. Jos ajokilometrien määrä on noin 30 000, ero kasvaa noin 500 euroon.

Sähköautoilla hankintakustannukset ovat vielä muita vaihtoehtoja suuremmat, mutta vastaavasti käyttökustannukset ovat selvästi polttomootoriautoja edullisemmat, koska sähkön hinta on merkittävästi nestemäisiä polttoaineita edullisempi.

Taulukkoon on koottu joitakin käyttövoiman valintaa tukevia kysymyksiä, joiden avulla voi testata, mikä käyttövoima sopisi parhaiten juuri omiin tarpeisiisi. Taulukon arvioinnit ovat yleispiirteisiä ja käyttövoiman soveltuvuus käyttötarkoitukseen kannattaa vielä tarkistaa autoliikkeestä ennen lopullista valintaa.

		Bensiini	Diesel	Kaasu	Lataushybridi	Täyssähkö
AJOYMPÄRISTÖN KANNALTA						
Ajoa maantiellä vai taajamassa?	pääosin kaupunki- ja taajama-ajoa	√√√	√√	√√√√	√√√√	√√√√
	pääosin maantieajoa	√√√	√√√√	√√√√	√√	√
TALOUDELLISUUDEN KANNALTA						
Auton vuosittaiset ajokilometrit	alle 10 000 km	√√√√	√	√	√	√
	10 000 – 20 000 km	√√√	√√	√√	√√	√√
	20 000 – 30 000 km	√√	√√√	√√√	√√√√	√√√
	yli 30 000 km	√	√√√√	√√√√	√√	√√√√
KÄYTTÖTAPOJEN KANNALTA						
Ajatko yli 200 kilometriä päivän aikana?	harvoin	√√√√	√√√√	√√√√	√√√√	√√√√
	viikoittain	√√√√	√√√√	√√√√	√√√	√
	lähes päivittäin	√√√√	√√√√	√√√√	√√	√
Liikun autolla erilaisissa kohteissa enkä voi aina ennakoida kuluvan tai seuraavan päivän ajoja.		√√√√	√√√√	√√√√	√√√	√
Autoa käyttää useampi henkilö, eikä sen käyttöä voida aina tarkkaan suunnitella ennalta.		√√√√	√√√√	√√√	√√	√
Tarvitsen autoa perävaunun, trailerin tai asuntovaunun vetämiseen.		√√√	√√√√	√√√	√*)	(-)*)
AUTON SÄILYTYSTAPOJEN KANNALTA						
Säilytän autoani pitkiä aikoja (useita viikkoja) pitämättä latauksessa tai ajamatta sillä		√√√√	√√√√	√√√√	√√	√
Auton latausmahdollisuus kotona	kotilatauspisteen asennusmahdollisuus				√√√√	√√√√
	ei latauspaikkaa kotona	√√√√	√√√√	√√√√	√	–

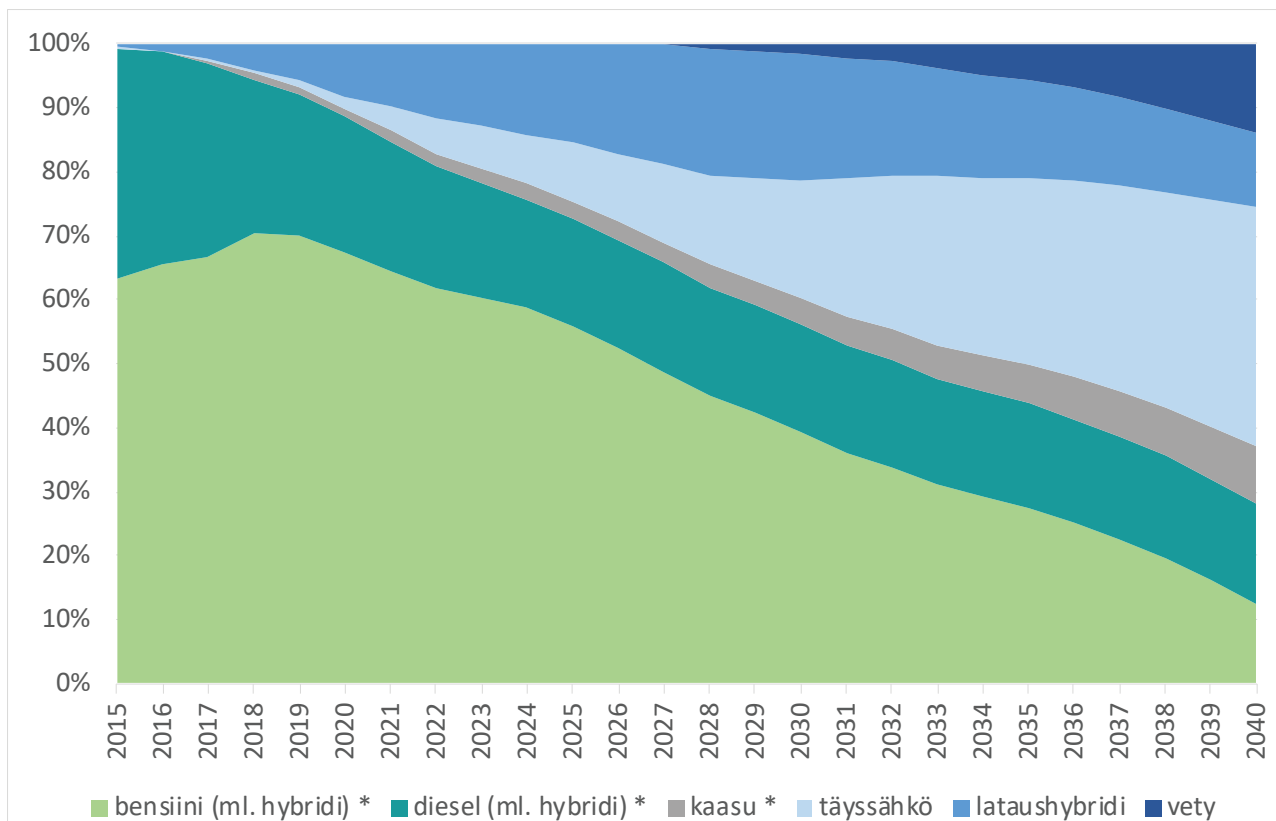
*) osaan sähköautoista on mahdollista asentaa vetokoukku, tarkista mallikohtaiset tiedot autoliikkeestä

√√√√soveltuu erinomaisesti
 √√√soveltuu hyvin
 √√soveltuu
 √soveltuu tietyin rajoituksin
 –soveltuu huonosti

Millä autot liikkuvat
tulevaisuudessa?

**Liikennesektorilla on
meneillään hitaasti etenevä
käyttövoimamurros, joka koskee
tieliikenteen lisäksi myös vesi- ja
lentoliikennettä.**

Arvio eri käyttövoimien osuudesta uutena ensirekisteröidyistä henkilöautoista. Vuosien 2015–2018 osuudet perustuvat toteutumaan ja vuosien 2019–2040 osuudet autoalan käyttövoimatiekarttaan.



Kun vielä viime vuosikymmenellä käyttövoimavaihtoehtoja oli vain muutama, ensi vuosikymmenellä valikoimassa on paljon erilaisia polttoaine- ja käyttövoimavaihtoehtoja.

Fossiilisille polttoaineille on tulossa yhä enemmän vaihtoehtoja uusiutuvien polttoaineiden ja sähkön yleistyessä liikenteen käyttövoimina. Käyttövoimamurros on kuitenkin hidas, sillä ajoneuvokanta uusiutuu hitaasti ja uudet teknologiat ovat vasta vuosien kuluttua hinnaltaan ja käytävyydeltään perinteisten rinnalla. Bensiinin ja dieselin kysyntä on vakaata, vaikka vaihtoehtoiset polttoaineet vähitellen yleistyvät. Bensiini- ja dieselautojen kehitys tuo markkinoille yhä enemmän myös hybridivoimalinjoja sisältäviä vaihtoehtoja, jotka parantavat merkittävästi perinteisten polttomoottorien energiatehokkuutta.

Sähköautojen osuuden ensirekisteröinneistä on arvioitu kasvavan maltillisesti vielä lähivuosina. Lataushybridien kysynnän on ennakoitu vilkastuvan nopeammin – vuoteen 2025 mennessä niiden osuuden ensirekisteröinneistä on arvioitu kasvavan suhteellisen nopeasti. Myös kaasuautojen osuuden on arvioitu kasvavan lähivuosina.

Vetyautojen kustannusten on arvioitu olevan vielä vuonna 2030 selvästi suuremmat kuin polttomoottoriautojen ja akkusähköautojen. Vedyn potentiaalin on kuitenkin arvioitu kasvavan 2030-luvulla erityisesti, mikäli vedyn tuotantoon käytettävää sähköä olisi mahdollista tuottaa uusiutuvilla energianlähteillä.

***) Bensiini, diesel ja kaasu sisältää fossiilisen bensiinin, dieselin ja kaasun lisäksi myös biopolttoaineet. Bensiini ja diesel sisältävät myös sellaiset hybridit, jotka eivät ole ulkoisesti ladattavia (ns. kevyt- ja täyshybridit).**
(Lähde: Autoalan Tiedotuskeskus)

Liikenteen päästöt vähenevät

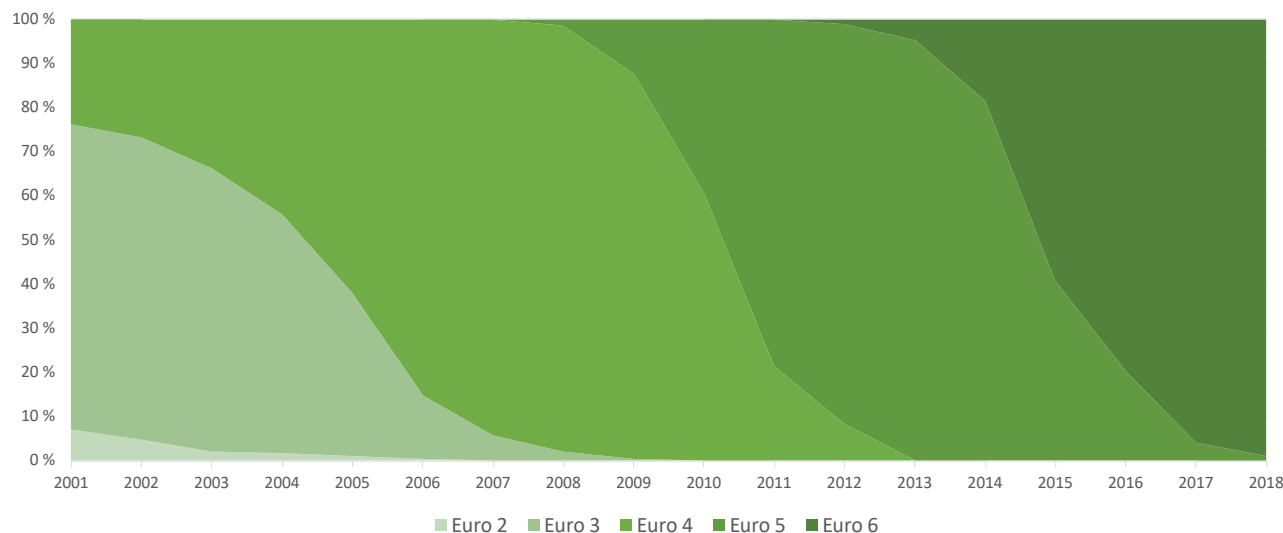
Moottoritekniikan kehityksen painopisteenä on viime vuosikymmeninä ollut vähentää haitallisia pakokaasupäästöjä, erityisesti typen oksideja ja hiukkaspäästöjä.

Henkilö- ja pakettiautojen pakokaasupäästöjä säännellään Euroopassa ns. Euro-säännöksillä, joista viimeisimmät Euro 6 -säädökset astuvat voimaan vuosina 2015–2020.

Henkilö-, paketti- ja kuorma-autojen hiilidioksidipäästöjä säännellään autonvalmistajille asetetuilla sitovilla raja-arvoilla.

Euroopassa on tällä hetkellä muita maanosia kunnianhimoisemmat uusille autoille asetetut hiilidioksidipäästöjen tavoitearvot. Euroopassa on valmisteltu ensi vuosikymmenen tavoitearvoja jo useiden vuosien ajan ja laajenevat ensimmäistä kertaa nyt myös kuorma-autoihin. Henkilöautoilla vuoden 2025 tavoitearvo on 15 % ja vuoden 2030 tavoitearvo 37,5 % vuoden 2021 arvoa alempi. Pakettiautoille vuoden 2030 tavoitearvo on 31 % vuoden 2021 tasoa alempi.

Vuosina 2001–2018 ensirekisteröityjen autojen jakautuminen eri pakokaasupäästönormeja kuvaaviin luokkiin. Henkilö- ja pakettiautojen haitallisia pakokaasupäästöjä sääntelevät tyyppihyväksynnän Euro-normit. Ensimmäiset Euro-normit otettiin käyttöön 1990-luvulla. Euro 6 -normin mukaiset autot alkoivat yleistyä ensirekisteröinneissä jo vuonna 2014. Uusin Euro 6 -säädös edellyttää dieselautoilta muun muassa typen oksidipäästöjen jälkikäsittelyä.



Real Driving Emissions (RDE) -testi täydentää pakokaasujen mittausta

EU on ensimmäinen alue maailmassa, joka on ottanut käyttöön päästöjen mittauksen todellisissa liikenneolosuhteissa. Liikenteessä ajaen tehtävä RDE-mittaus täydentää laboratoriossa tehtävää WLTP-mittausta. Aluksi se koskee ainoastaan typen oksidien mittausta. Tavoitteena on antaa totuudenmukainen kuva typen oksidipäästöistä ajon aikana ja varmistaa, että ajoneuvot ovat vähäpäästöisiä myös todellisissa liikenneolosuhteissa.

RDE-testi ei ole samalla tavoin toistettavissa kuin laboratoriossa tehtävät mittaukset. Jos samaa ajoneuvoa ajetaan useita kertoja RDE-testissä, poikkeavat tulokset edellisistä mittauksista, sillä esimerkiksi pysähdysten määrä ja säätila vaikuttaa tuloksiin.

EU:ssa on viime vuosina siirrytty uuteen WLTP-mittaustapaan, jonka tavoitteena on kuvata nykyistä paremmin liikenteessä syntyvä päästöjä.

Pakokaasupäästöjen ja polttoaineenkulutuksen mittaukset tehdään puolueettomissa mittauslaboratorioissa tarkoin määritellyin ajovastuksin. Tyyppihyväksyntä perustuu tarkoin määriteltyihin, objektiivisiin ja toistettavissa oleviin testausmenetelmiin. Mittauksen ajosykli kuvaa mittauksen aikaista nopeudenvaihtelua ja on jokaisessa mittauksessa täsmälleen samanlainen.

Tyyppihyväksynnän lisäksi laboratoriossa mitattuja päästö- ja kulutusarvoja käytetään viestinnässä, jotta kuluttajat voisivat vertailla autoja yksiselitteisesti.

New European Driving Cycle (NEDC)

Henkilö- ja pakettiautojen päästöjä on EU:ssa aiemmin mitattu NEDC-menetelmällä. NEDC-sykli on tehty ajoneuvo-varianttien vertailuun, eikä sen mittaustulosten ole ollut tarkoitus kuvata tarkasti liikenteessä syntyviä päästöjä.

**Lue lisää pakokaasupäästöistä
ja niiden mittaamisesta.**

www.aut.fi/paastot



Worldwide Harmonised Light-duty Vehicles Test Procedure (WLTP)

Ajoneuvon polttoaineenkulutus riippuu ensisijaisesti ajovastuksesta, johon vaikuttavat mm. auton massa, ilmanvastus ja vierintävastus. WLTP-mittaustapa huomioi nämä tekijät NEDC-mittausta tarkemmin. Mittausolosuhteet laboratoriossa ovat tarkemmin säänneltyjä. Uuden mittaustavan mukainen ajosykli on NEDC-sykliä kuormittavampi, vaihtelevampi ja pidempi. Kaupunkiajoa kuvaavat syklin osat ovat aiempaa vaihtelevampia ja tyhjäkäynnin osuus on pienempi. Mittaustapa ottaa huomioon myös lisävarusteiden vaikutuksen, jos varusteet vaikuttavat auton ilmanvastukseen, painoon tai vierintävastukseen. Kulutukseen ja päästöihin vaikuttavia lisävarusteita ovat esimerkiksi renkaat ja vanteet, koska ne vaikuttavat sekä auton massaankin että vierintävastukseen. Varusteiden virrankulutusta ei mitata, sillä niiden käyttötarve riippuu esimerkiksi sääolosuhteista. WLTP:ssä mittaustilanteen lämpötila on 23 °C, kun aiemmassa mittauksessa sallittiin 20–30 °C:n lämpötila. EU:ssa hiilidioksidipäästöarvoja korjataan vastaamaan 14 °C:n lämpötilaa, jonka on katsottu vastaavan paremmin EU:n keskilämpötilaa. Myös ajoneuvon kuorma on suurempi, jotta se vastaisi paremmin auton keskimääräistä kuormaa.

VANHA TESTI

NEDC

New European Driving Cycle

- suunniteltu 1980-luvulla
- perustuu teoreettiseen ajosykliin
- soveltuu huonosti uuden ajoneuvoteknologian mittaamiseen



UUSI TESTI

WLTP

Worldwide Harmonised Light Vehicle
Test Procedure

- astui voimaan vuonna 2017
- perustuu todellisiin ajosykleihin
- kuvaa paremmin ajoneuvojen päästöjä todellisessa liikenteessä



Sähköautojen ja ladattavien hybridien mittaus

Ladattavien hybridien mittaus tehdään polttomoottoriautoista poiketen useana eri mittauskertana ajovoima-akun erilaisilla varausasteilla. Tulokset lasketaan eri mittauskertojen tuloksia painottamalla. Lataushybrideille mitataan myös säänneltyjen päästöjen määrät, sillä polttomoottoria käytetään mittaussyklin aikana erityisesti mittauksen loppuvaiheessa.

Täyssähköautojen osalta mittaus koskee ainoastaan energiankulutusta, sillä pakokaasupäästöjä ei sähköautosta käytön aikana synny. Energiankulutus mitataan ladattavilla sähköautoilla siten, että myös lataushäviöt huomioidaan. Testitulanteissa mitataan energia, joka kuluu akun täyteen lataamiseen testin jälkeen.

Suuremmat päästö- ja kulutusarvot

WLTP-mittauksen kulutus- ja hiilidioksidipäästöarvot ovat keskimäärin 20–30 prosenttia aiempia NEDC-arvoja korkeammat, sillä WLTP-mittaus poikkeaa merkittävästi aiemmasta mittaussyklistä mm. suurempien nopeuksien ja hyötykuorman, muuttuvien kuormitusilanteiden sekä alemman mittauslämpötilan takia. WLTP-hyväksytyt autot eivät siis kuluta aiempia malleja enempää polttoainetta tai aiheuta aiempaa enempää säänneltyjä päästöjä, ainoastaan mittaustapa on muuttunut. Myös sähköautoille ilmoitettavat energiankulutusarvot ja toimintamatkat poikkeavat vanhan mittaustavan mukaisista.

Uusikaan mittaustapa ei kuvaa tarkasti todellisia liikenteessä syntyviä päästöjä. Todellisessa liikenteessä kulutus vaihtelee liikenneolosuhteiden ja yksilöllisten ajotapojen takia. Lisäksi käytössä olevat lisävarusteet lisäävät polttoaineenkulutusta.

LABORATORIOTESTISSÄ MITATAAN



**POLTOAINEEN-
KULUTUS**



CO2-PÄÄSTÖT
jotka riippuvat suoraan
polttoaineenkulutuksesta



SÄÄNNELLYT PÄÄSTÖT
(CO, HC, NOx,
hiukkaset)



ENERGIANKULUTUS
ja sähköautojen
toimintasäde

ACEA, wltpfacts.eu





www.vapausvalitaauto.fi



AUTOALAN
KESKUSLIITTO



AUTOTUOJAT
JA -TEOLLISUUS

 Autoalan Tiedotuskeskus