

# Ajoneuvojen käyttövoimavaihtoehdot vertailussa

**28.1.2021**

**Hanna Kalenoja**

**Liikenteen erityisasiantuntija**

**Autoalan Tiedotuskeskus**



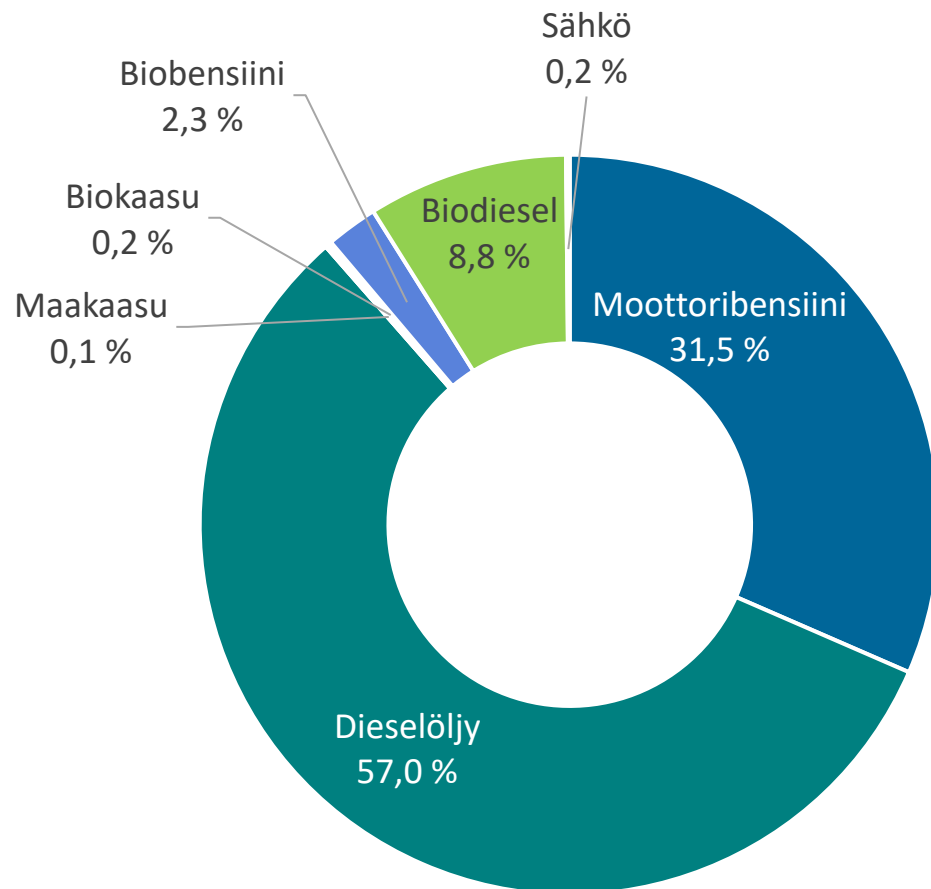
AUTOTUOJAT  
JA -TEOLLISUUS



AUTOALAN  
KESKUSLIITTO

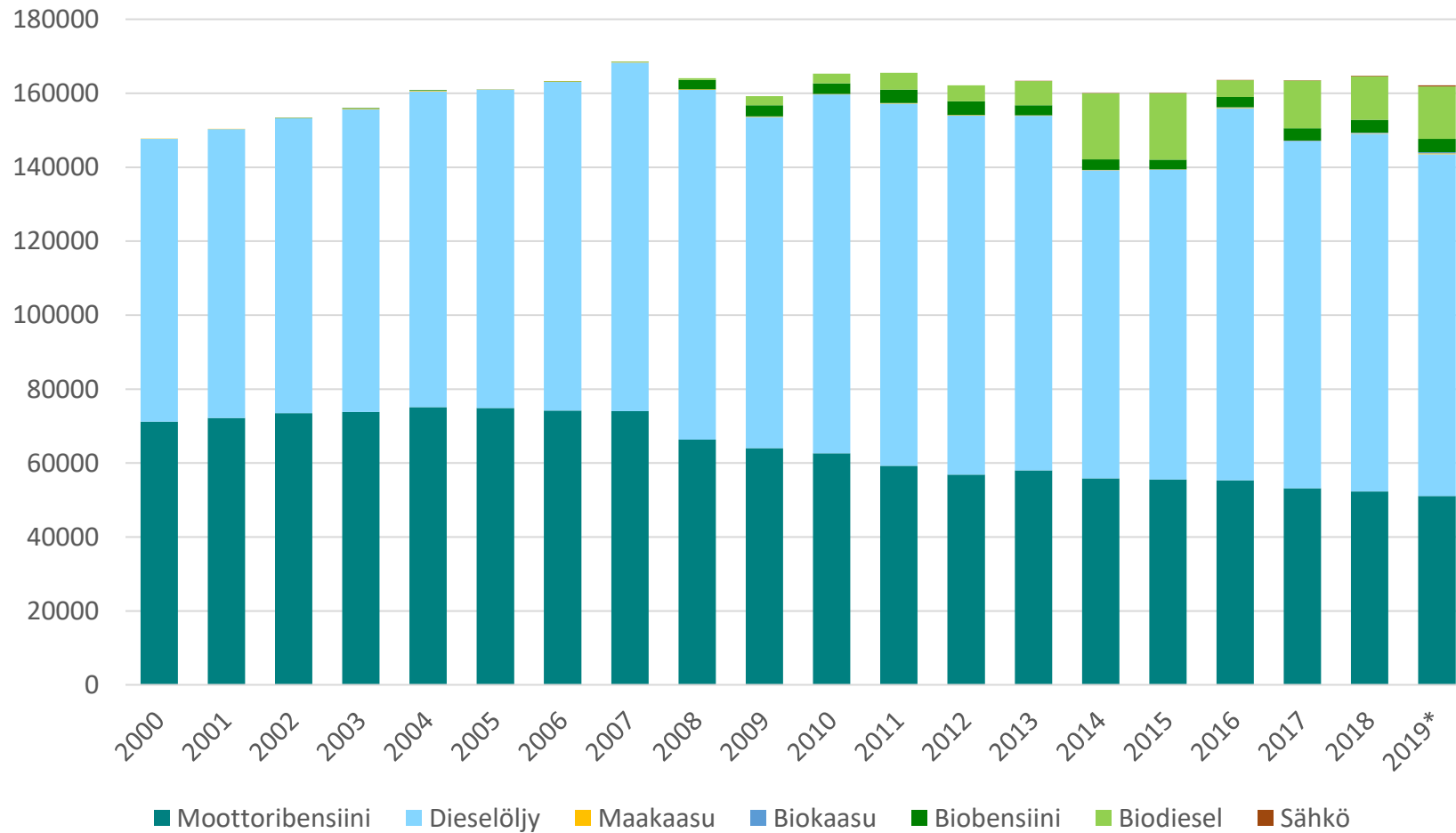


## Tieliikenteen energiankulutus käyttövoimittain vuonna 2019 (osuus koko energiankulutuksesta, TJ)



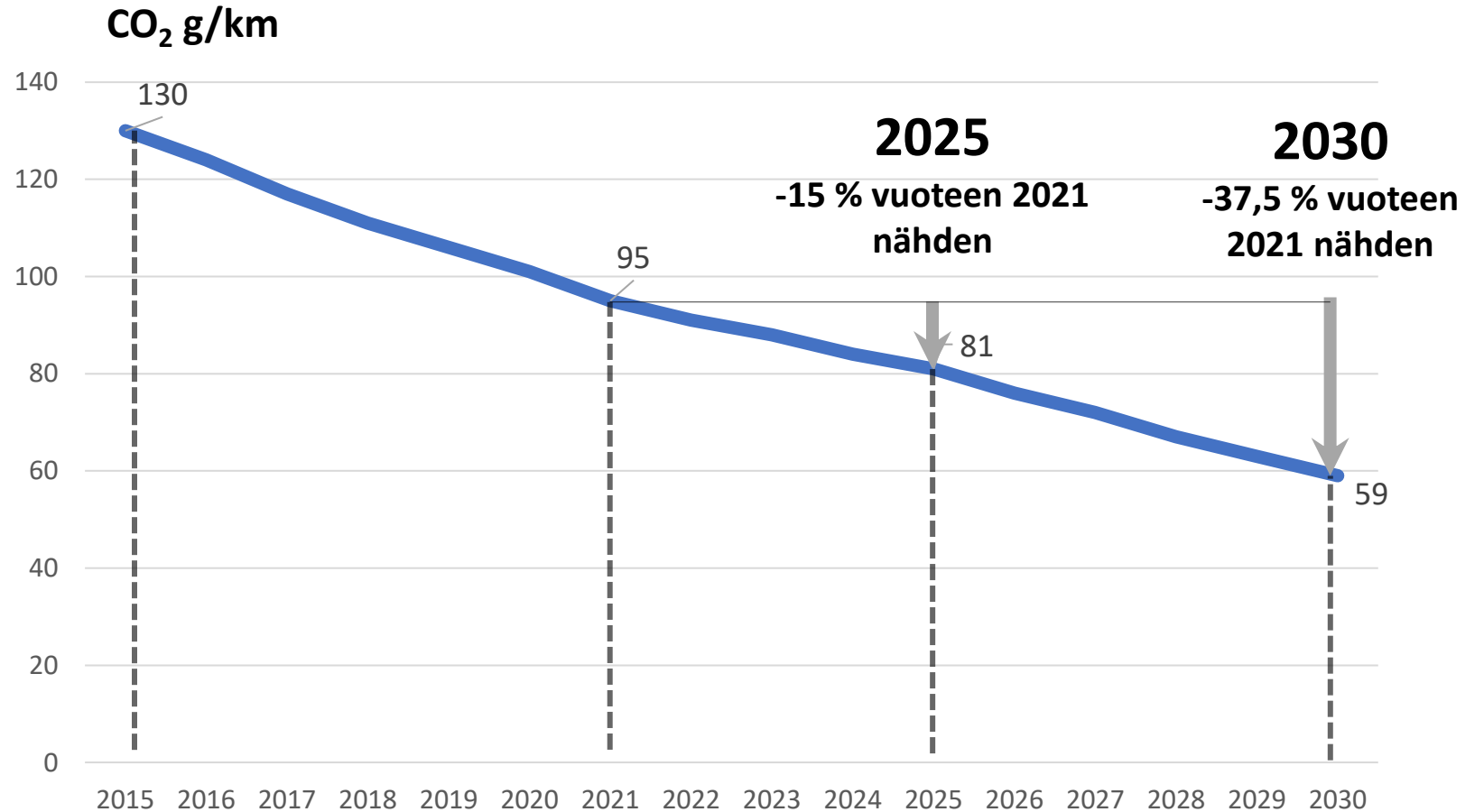
- tieliikenteen kokonaisenergiankulutuksesta vielä lähes 90 prosenttia on fossiilista alkuperää
- kulutetusta dieselistä raskaan liikenteen ja pakettiautojen osuus on noin 75 prosenttia ja henkilöautojen noin neljännes

# Tieliikenteen energiankulutus (TJ/v) polttoainetyypeittäin



# EU:n hiilidioksidipäästöjä koskevat sitovat tavoitearvot autonvalmistajille - henkilöautot

- pakettiautoille vastaavat arvot ovat vuoden 2021 tasoon nähden seuraavat:
  - vuosi 2025: -15 %
  - vuosi 2030: -31 %
- kuorma-autoille hiilidioksidipäästöjä koskevat alentamistavoitteet vuoteen 2020 nähden ovat seuraavat:
  - vuosi 2025: -15 %
  - vuosi 2030: -30 %

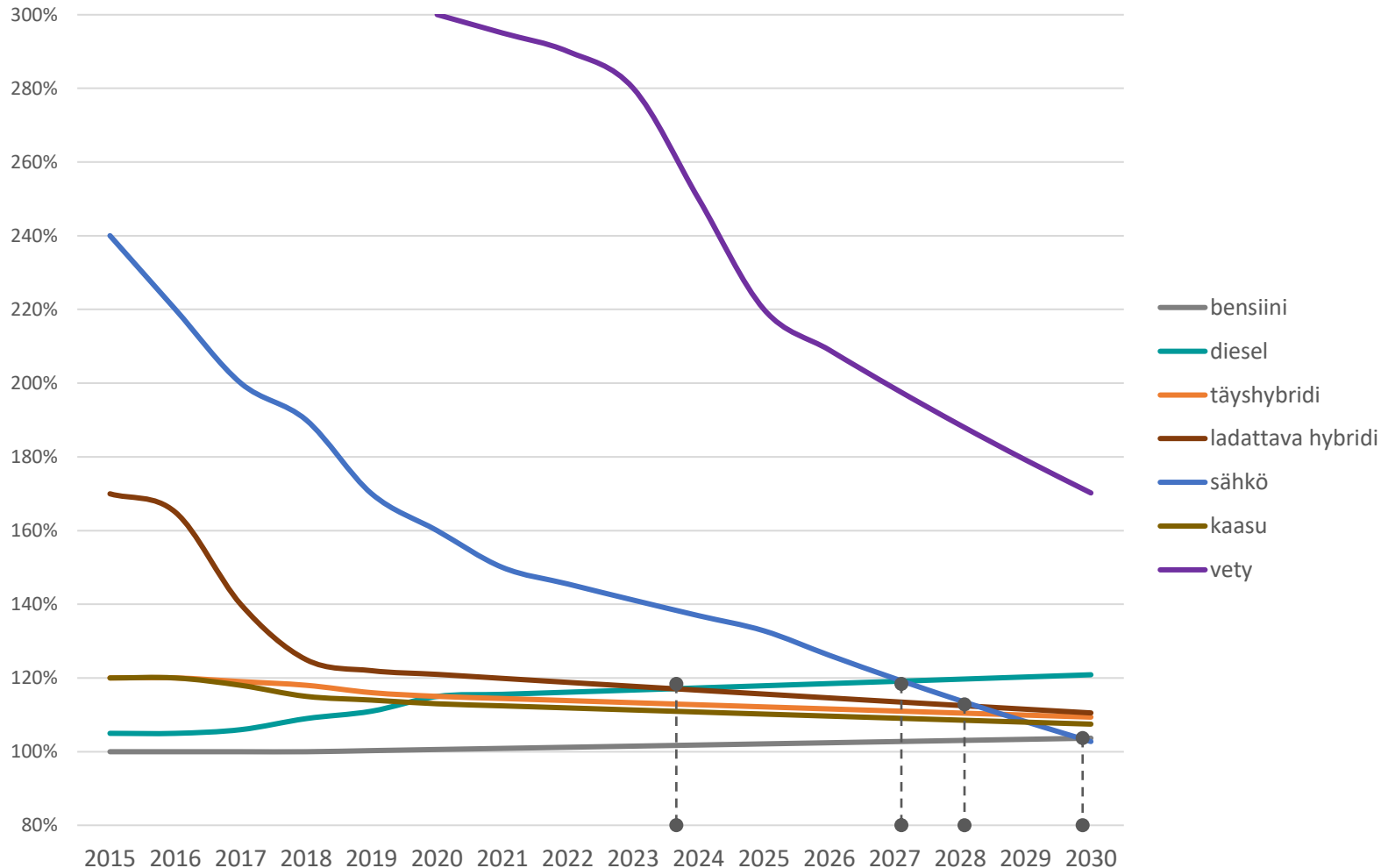


Tavoitearvot koskevat EU-markkinoille saatettujen uusien henkilöautojen keskipäästöjä. Ajoneuvovalmistajat joutuvat maksamaan tuntuvat sanktiot, jos niiden markkinoille saattamien autojen keskipäästöt ylittävät tavoitearvot.



# Eri käyttövoimaa hyödyntävien henkilöautojen tuotantokustannusten kehityssennusteet





vuoden 2018 bensiinikäyttöinen henkilöauto = 100 %



- ladattavien hybridien hinnan on ennakoitu laskevan dieselautojen hintaa alemmas vuonna 2024
- täyssähköautojen hinnan on arvioitu alittavan bensiiniautojen hinnan vuonna 2030, ladattavien hybridien hinnan vuonna 2028 ja dieselautojen hinnan vuonna 2027

# Autokannan sähköistyminen - täyssähköautot, ladattavat hybridit ja muut hybridivoimalinjat ja tulevaisuudessa myös polttokenno

## THE 'ELECTRIFIED' CAR MARKET EXPLAINED

	ELECTRICALLY-CHARGEABLE CARS 2.0% OF EU CAR SALES IN 2018		HYBRID ELECTRIC CARS 3.8% CAR SALES	FUEL CELL CARS 0% CAR SALES
	 <b>BEVS</b> Battery electric	 <b>PHEVS</b> Plug-in hybrid electric vehicles	 <b>HYBRIDS</b> Full and mild hybrids	 <b>FCEVS</b> Fuel cell electric vehicles
TAILPIPE CO2 REDUCTION (ON AVERAGE)	100%	50-75%	MILD: 10-20% FULL: 20-40%	100%
SHARE OF 'ELECTRIFIED' CARS	17%	17.3%	65.7%	0%



## Nostavat tekijät

- etanolin edullinen hinta
- etanolin kestävät monipuoliset raaka-ainelähteet
- biojakelovelvoite
- lisää tuotantokustannuksia suhteellisen vähän
- kevyt- ja täyshybridivoimalinjat lisäävät tuotantokustannuksia suhteellisen vähän

## Villi kortti

Korkeamman etanolipitoisuuden mahdollistavat tekniikat ja elinkaarilaskenta CO<sub>2</sub>-raja-arvoissa.

Synteettisten hiilineutraalien polttonesteiden yleistyminen.

# Bensiini ja etanoli

## Vähentävät tekijät

- bensiinimoottoreissa sekoitusrajana E10
- EU-lainsäädäntö ei tue etanoliautojen (FFV) kehitystä
- kestävyyskriteerit rajaavat etanolin raaka-ainepohjaa
- korkeampi kustannus vähentää kysyntää
- kilpailevien teknologioiden hinta voi kehittyä edullisemmaksi



## Nostavat tekijät

- uusiutuvalle dieselille ei sekoitusrajaa
- toisen ja kolmannen sukupolven raaka-aineet
- biojakeluvaihtoehto
- soveltuu olemassaolevaan ajoneuvokantaan
- jakeluinfra olemassa

## Villi kortti

Kolmannen sukupolven polttoaineet jätteenperäisten ja sivuvirtojen rinnalle, jolloin raaka-aineen saatavuus ei rajoita tuotantoa.

# Uusiutuva diesel

## Vähentävät tekijät

- korkeat valmistuskustannukset
- kestävyyskriteerit rajaavat raaka-aineita
- nykyisten raaka-aineiden rajallinen saatavuus
- EU-lainsäädännön rajaukset raaka-aineille (kestävyyskriteerit)
- hiilidioksidipäästöjen raja-arvoissa ei oteta huomioon polttoaineketjua





## Nostavat tekijät

- biokaasun monipuoliset kotimaiset raaka-aineet
- mahdollisuudet hajautettuun bioenergian tuotantoon
- jätteperäisen metaanin hyödyntämisen edulliset ilmastovaikutukset
- maakaasun hyvä saatavuus (LNG) varmistaa huoltovarmuuden
- biokaasun hintakilpailukyky nestemäisiin biopolttoaineisiin nähden on hyvä
- synteettiset kaasupolttoaineet laajentavat raaka-ainepohjaa

## Villi kortti

Autonvalmistajille asetetuissa CO<sub>2</sub>-tavoitteissa otetaan huomioon polttoaineketju.

# Maa- ja biokaasu

## Vähentävät tekijät

- EU-lainsäädäntö ei tue kaasuautomarkkinoiden kehitystä => kaasuautomallien pieni määrä ja kapeneva markkina
- harva kaasunjakeluverkko
- akkusähköauton hintakilpailukyky voi kiriä jo lähivuosina ohi
- hajautetun biokaasun tuotantokustannukset ovat vielä korkeat maakaasuun nähden
- metaanihäviöt heikentävät kasvihuonekaasutasetta



## Nostavat tekijät

### ladattavat hybridit

- voidaan teoriassa ajaa yksinomaan sähköllä
- toimintasäde ei rajoita käyttöä
- täyssähköautoa pienempi akkukapasiteetin tarve

### täyssähköautot

- EU:n autonvalmistajille asettamien tavoitteiden päästölaskentatapa suosii täyssähköautoja
- sähkötuotannon päästöt on voitu sisällyttää päästökauppasektorille
- ei säänneltyjä käytön aikaisia päästöjä

## Villi kortti

Kiinteän olomuodon akun kehittäminen etenee harppauksin

# Sähkö

## Vähentävät tekijät

### ladattavat hybridit

- korkeat tuotantokustannukset
- rajallinen toimintasäde sähköllä
- raskas akku alentaa energiatehokkuutta polttomoottorilla ajettaessa

### täyssähköautot

- akkujen tuotantokapasiteetin rajallisuus
- korkeat tuotantokustannukset
- akkuraaka-aineiden saatavuus
- akkuteknologian kehitysaste
- akkujen elinkaaren ja kierrätyksen haasteet



## Nostavat tekijät

- vety on käytännössä hiilineutraali energialähde
- synteettiset (power-to-X, power-to-gas) polttoaineet soveltuvat periaatteessa nykyisiin autoihin
- polttokenno poistaa tarpeen raskaisiin akkuihin ja latausinfrastruktuuriin ja avaa kokonaan uuden ulottuvuuden liikenteen sähköistymiseen
- hajautettu tuotanto voi mahdollistaa toimivat jakeluketjut

## Villi kortti

Teknis-  
taloudellinen  
potentiaali  
realisoituu jo  
ennen vuotta  
2030

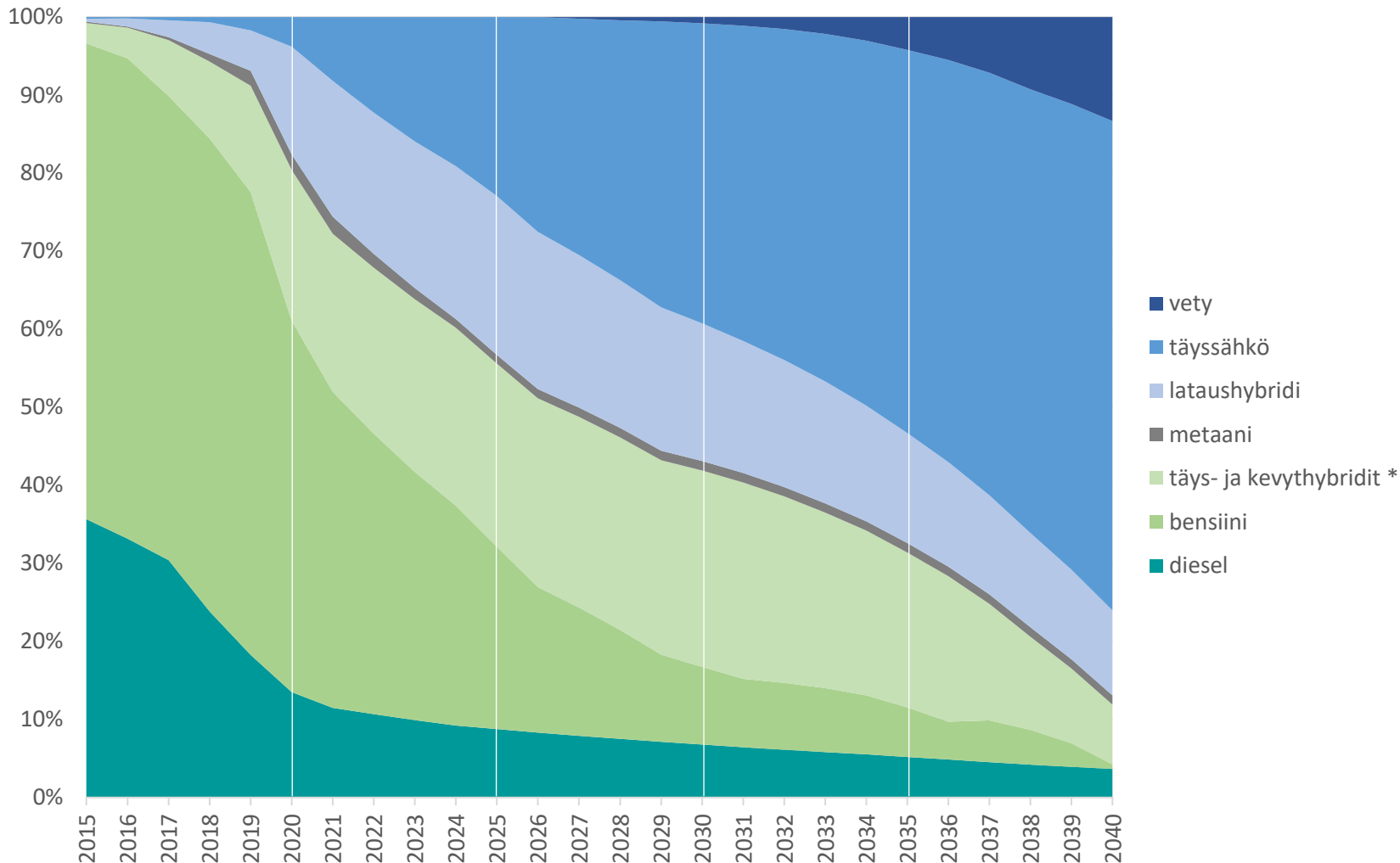
# Vety ja synteettiset polttoaineet

## Vähentävät tekijät

- korkeat tuotantokustannukset
- teknistaloudellisesti järkevä laajaskaalainen tuotanto edellyttää edullista uusiutuvaa sähköä
- jakeluverkko puuttuu
- vedyn käyttöturvallisuus aiheuttaa haasteita

# Henkilöautot

## - ennuste eri käyttövoimien osuudesta ensirekisteröinneissä



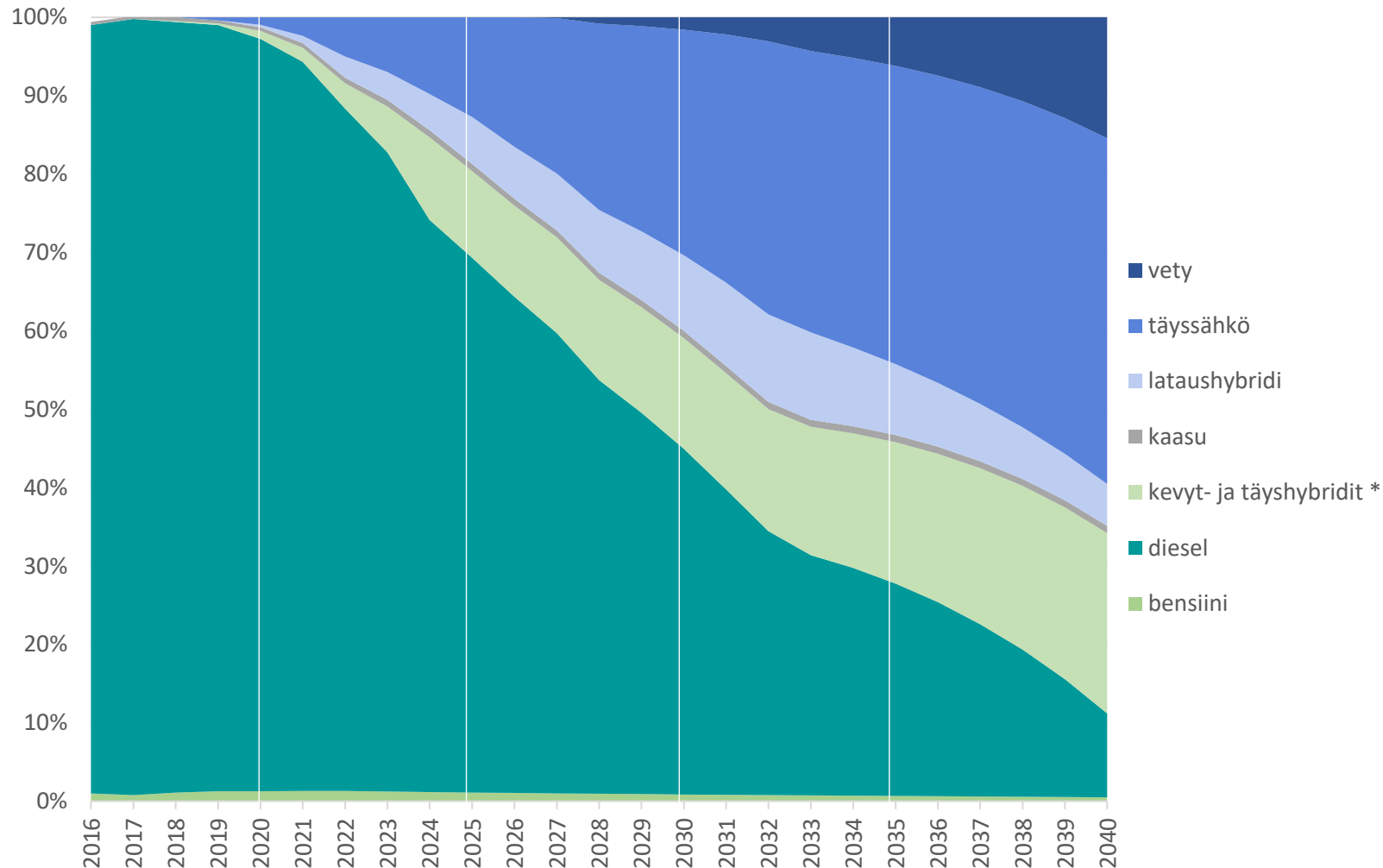
\*) Bensiini, diesel ja kaasu sisältää fossiilisten polttoaineiden lisäksi myös biopolttoaineet.

Lähde: Autoalan käyttövoimaennusteet, 2020

- täyssähköautojen kysynnän on ennakoitu kasvavan maltillisesti lähivuosina, mutta kysyntää rajoittaa vielä vuosiin 2023–2024 asti autojen saatavuus ja sähköautojen korkea hinta vastaavaan polttomoottoriautoon verrattuna
- sähköautojen yleistymistä rajoittaa eniten akkujen saatavuus
- lataushybridien saatavuus on täyssähköautoja parempi, koska niissä käytetään pienempiä ajovoima-akkuja
- täyssähköautojen osuuden henkilöautojen ensirekisteröinneistä on ennakoitu vuoteen 2025 mennessä kasvavan noin 23 prosenttiin
- kaasuautojen osuuden on arvioitu kasvavan lähivuosina, mutta tasaantuvan 1,2 prosenttiin vuoden 2025 jälkeen mallivalikoiman kapenemisen takia
- bensiini- ja dieselautojen osuudet alenevat ja antavat tilaa vaihtoehtoisille polttoaineille

# Pakettiautojen käyttövoimaennuste

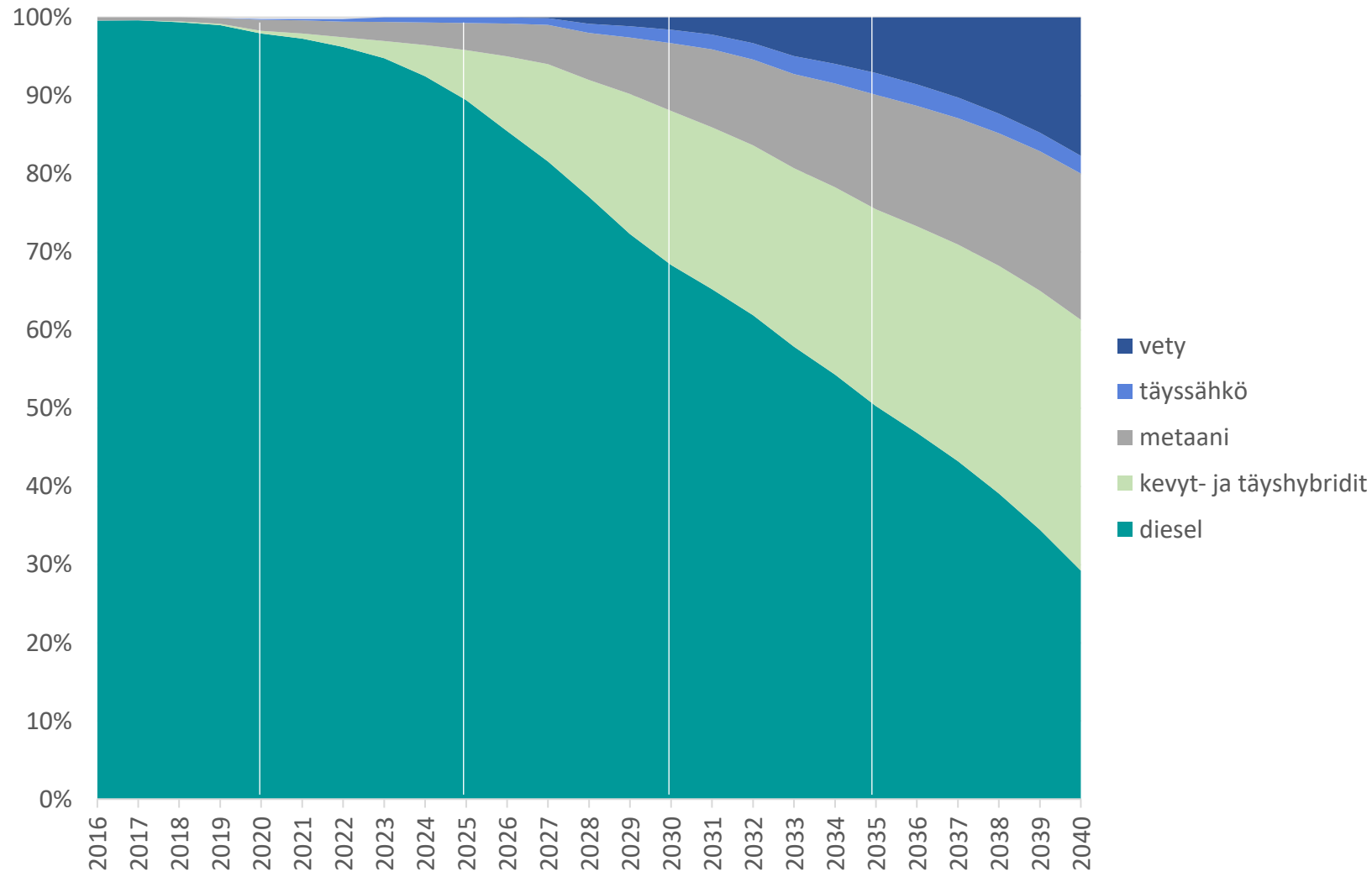
- eri käyttövoimien osuus ensirekisteröinneistä



- sähköpakettiautojen kysyntää rajoittavat vuosiin 2024–2025 asti autojen saatavuus, mallivalikoiman kapeus ja sähköautojen korkea hinta vastaavaan dieselpakettiautoon verrattuna
- saatavuutta rajoittaa ensisijaisesti akkujen saatavuus.
- ennusteen mukaan noin viidennes ensirekisteröitävistä pakettiautoista olisi vuonna 2030 sähkö- tai kaasukäyttöisiä
- ladattavien hybridien osuuden on arvioitu jäävän selvästi pienemmäksi kuin henkilöautokannassa
- sähköistyminen etenee nopeimmin vuosina 2025–2030 akkuteknologian kehittyessä ja akkujen valmistuskapasiteetin kasvaessa
- pakettiautoilla käyttövoimamuutosta kiihdyttää autonvalmistajille asetettu hiilidioksidipäästöjen vähentämistavoite, jonka mukaan uusien pakettiautojen päästöjen on vuonna 2030 oltava 31 prosenttia vuoden 2021 vertailutasoa alemmat

# Kuorma-autojen käyttövoimaennuste

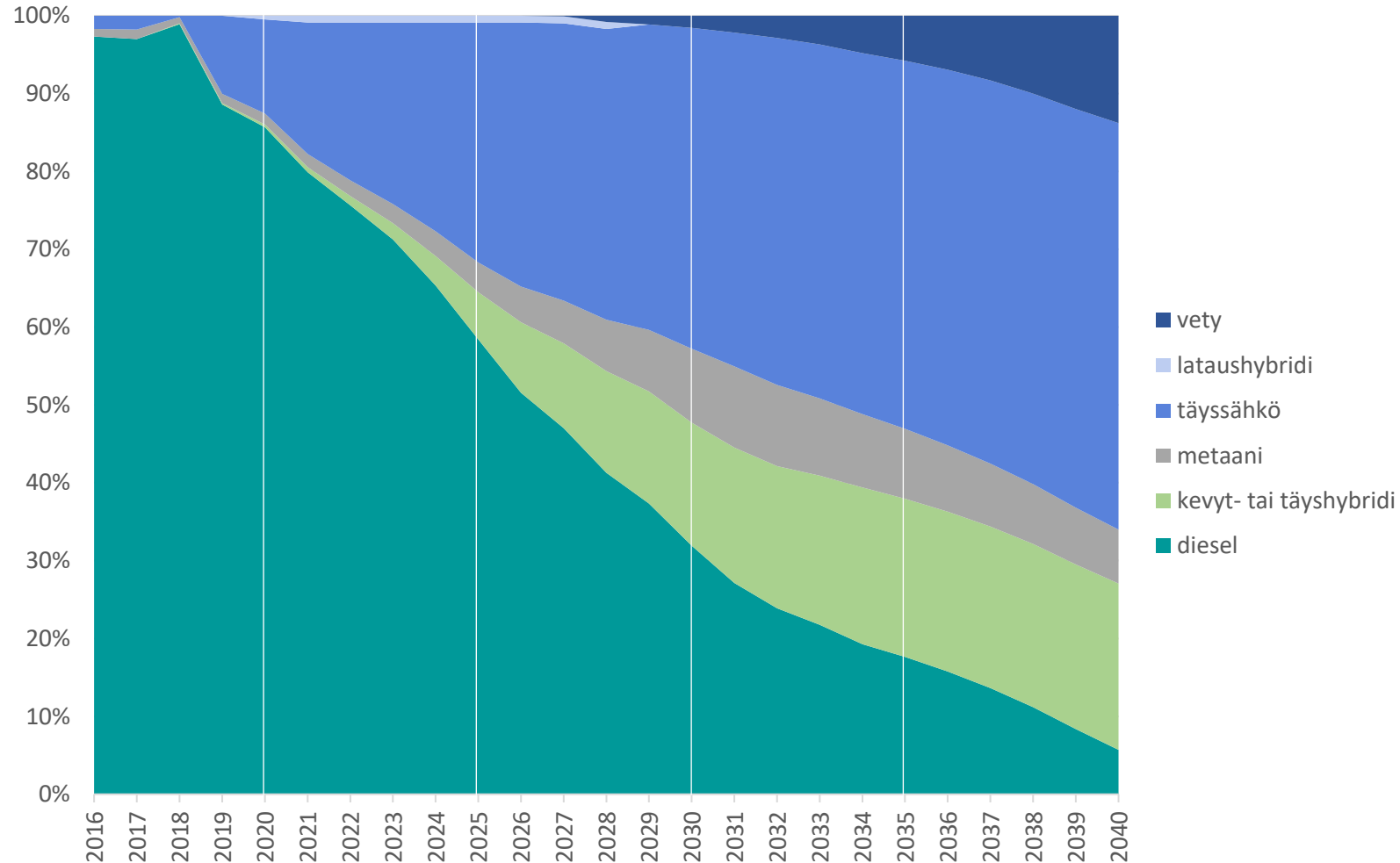
- eri käyttövoimien osuus ensirekisteröinneistä yli 16 tonnin kuorma-autoilla



- kokonaismassaltaan yli 16 tonnin kuorma-autoilla uusiutuvan dieselin merkitys päästöjen vähentämisessä on suuri, sillä sähkö ja kaasu yleistyvät kalliimman hankintahinnan, toimintasäderajoitteiden ja rajallisen jakeluinfrastruktuurin takia hitaasti
- dieseliin yhdistetyt hybridi-voimalinjat vähentävät dieselkuorma-autojen päästöjä ja parantavat kaluston energiatehokkuutta
- maa- ja biokaasu yleistyvät raskaiden yli 16 tonnin kuorma-autojen polttoaineena nopeammin kuin sähkö
- nesteytetty bio- ja maakaasu (LNG) ovat potentiaalisia vaihtoehtoja dieselille, sillä nesteytetyllä kaasulla voidaan yhdellä tankkauksella ajaa lähes yhtä pitkään kuin dieselautolla
- vedyn on arvioitu yleistyvän 2030-luvulla

# Linja-autojen käyttövoimaennuste

- eri käyttövoimien osuus ensirekisteröinneistä yli 8 tonnin linja-autoilla



- yli 8 tonnin linja-autoilla vaihtoehtoisten polttoaineiden osuus ensirekisteröinneistä kasvaa selvästi nopeammin, sillä julkisen sektorin hankinnoissa painotetaan tulevana vuosina ensisijaisesti sähkökäyttöisten bussien hankintaa
- paikallisliikenteessä sähköbussille on toimivia latausratkaisuja, kaluston käyttö voidaan sovittaa lataustarpeisiin ja liikennöintikustannukset ovat merkittävästi dieselkalustoa alemmat
- sähköbussien osuus yli 8 tonnin bussien ensirekisteröinneistä kasvoi jo vuonna 2019 yli 10 prosenttiin
- ensirekisteröitävistä raskaista linja-autoista jo yli kolmanneksen arvioidaan vuonna 2025 kulkevan osittain tai kokonaan sähköllä
- pienemmillä kaupunkiseuduilla paikalliseen biokaasun tuotantoon nojautuva kaasubussien kysynnän kasvu lisää myös kaasubussien osuutta erityisesti vuoden 2025 jälkeen
- pitkämatkaisessa ja seutuliikenteessä dieselbussit korvautuvat diesel- tai lataushybridikalustolla ja vuoden 2030 jälkeen myös vetyä hyödyntävillä busseilla

# Oikea käyttövoima oikeaan käyttötarpeeseen

- auton käyttövoiman valinta riippuu muun muassa ajo-olosuhteista, kilometrien määrästä sekä auton käyttötavoista ja säilytysmahdollisuuksista

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
<b>AJOYMPÄRISTÖN KANNALTA</b>						
Ajoa maantiellä vai taajamassa?	pääosin kaupunki- ja taajama-ajoa	✓✓✓	✓✓	✓✓✓✓	✓✓✓✓	✓✓✓✓
	pääosin maantieajoa	✓✓✓	✓✓✓✓	✓✓✓✓	✓✓	✓
<b>TALOUDELLISUUDEN KANNALTA</b>						
Auton vuosittaiset ajokilometrit	alle 10 000 km	✓✓✓✓	✓	✓	✓	✓
	10 000 – 20 000 km	✓✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓
	20 000 – 30 000 km	✓✓	✓✓✓	✓✓✓	✓✓✓✓	✓✓✓
	yli 30 000 km	✓	✓✓✓✓	✓✓✓✓	✓✓	✓✓✓✓
<b>KÄYTTÖTAPOJEN KANNALTA</b>						
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.		✓✓✓	✓✓✓✓	✓✓✓	✓*)	(-)*
<b>AUTON SÄILYTYSTAPOJEN KANNALTA</b>						
Säilytän autoani pitkiä aikoja (useita viikkoja) pitämättä latauksessa tai ajamatta sillä		✓✓✓✓	✓✓✓✓	✓✓✓✓	✓✓	✓
Auton latausmahdollisuus kotona	kotilatauspisteen asennusmahdollisuus				✓✓✓✓	✓✓✓✓
	ei latauspaikkaa kotona	✓✓✓✓	✓✓✓✓	✓✓✓✓	✓	-

✓✓✓✓ ..... soveltuu erinomaisesti  
 ✓✓✓ ..... soveltuu hyvin  
 ✓✓ ..... soveltuu  
 ✓ ..... soveltuu tietyin rajoituksin  
 - ..... soveltuu huonosti

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