

lin kunnan päästökehitys vuosina 2007–2030

Santtu Karhinen, Suomen ympäristökeskus

25.2.2021

Tämä materiaali on tuotettu osana Elinvoimaa Pohjois-Pohjanmaalle vähähiilillä ja resurssiviisailla ratkaisuilla (Väre) –hanketta, jota rahoittavat Pohjois-Pohjanmaan liitto Euroopan aluekehitysrahaston varoista sekä Haapajärven, Nivalan ja Pyhäjärven kaupungit ja lin, Lumijoen, Muhoksen, Tyrnävän ja Utajärven kunnat.



Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020

1. Laskentaoletukset

Ensiksi perusskenaariossa määritellään päästövähennystaso, joka saavutetaan suurelta osin kansallisen sääntelyn ja yleisen markkinakehityksen perusteella. Kansallisen ilmastopolitiikan toteuttamisen tueksi on laadittu useita raportteja, suunnitelmia, linjauksia, joissa hahmotellaan Suomen tulevaa päästökehitystä. Näitä ovat muun muassa seuraavat:

- Energia- ja ilmastostrategian (Valtioneuvoston kanslia 2016) perus- ja politiikkaskenaariot (WEM, with existing measures ja WAM, with additional measures; Työ- ja elinkeinoministeriö 2017) ja vaikutusarviot (Koljonen ym. 2017),
- Keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelma KAISUn (Ympäristöministeriö 2017) taakanjakosektoria koskevat WEM- ja WAM-skenaariot taustalaskelmineen,
- Rakennusten energiankulutuksen perusskenaario Suomessa 2015-2050 (Mattinen ym. 2016),
- Suomen korjausrakentamisen strategian 2020–2050 tavoitteiden laskenta ja aineisto (Kangas ym. 2020),
- Pitkän aikavälin kokonaispäästökehitys PITKO (Koljonen ym. 2019),
- Maatalous- ja LULUCF-sektorien päästö- ja nielukehitys vuoteen 2050 MALULU (Aakkula ym. 2019) ja
- Toimialojen vähähiilisyystiekartat (Työ- ja elinkeinoministeriö 2020).

Lisäksi kuntien tulevaan päästökehitykseen vaikuttavia reunaehtoja voidaan hakea suoraan lainsäädännöstä:

- Jakeluelvoitelain (Finlex 419/2019) mukaan biopolttoaineiden energiasisällön osuus jakelijan kulutukseen toimittamien moottoribensiinin, dieselöljyn ja biopolttoaineiden energiasisällön kokonaismäärästä (jakeluelvoite) nousee tasaisesti 30 prosenttiin vuonna 2029,
- Kevyen polttoöljyn osalta bio-osuus kasvaa 10 prosenttiin vuonna 2028 (Finlex 418/2019),
- Hiilen käyttäminen sähkön tai lämmön tuotannon polttoaineena on kielletty 1 päivästä toukokuuta 2029 (Finlex 416/2019).

Edellä mainittujen aineistojen pohjalta olemme muodostaneet lin kunnan päästökehityksen perusskenaarion, jossa kullekin päästösektorille on laskettu tulevaisuuden odotettu päästöpolku, jossa huomioidaan myös Tilastokeskuksen väestöennuste. Päästövähennyksiä tarkastellaan vuosina 2007–2030, mutta väli vuosille voidaan useilta osin olettaa lineaarinen vähennyspolku.

Perusskenaarion lisäksi olemme arvioineet vaihtoehtoisen tavoiteskenaarion, joissa määritellään rakennusten lämmitykseen ja henkilöautojen käyttövoimajakaumaan liittyviä lisätoimenpiteitä, joilla saavutetaan perusskenaariota suuremmat päästövähennykset.

1.1 Väestöennuste ja rakennusten kerrosala

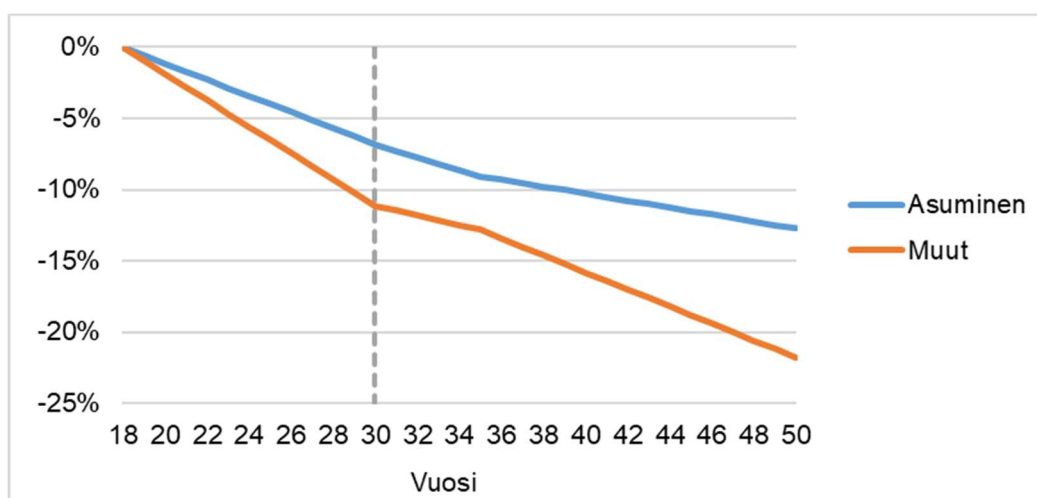
Kunnan väkiluku tavoitevuonna perustuu Tilastokeskuksen vuoteen 2040 ulottuvaan väestöennusteeseen. Rakennusten kerrosala seuraa asuinrakennusten osalta väestöennustetta. Muiden rakennusten kerrosala pysyy perusskenaariossa ennallaan.

1.2 Rakennusten lämmitysenergian kulutus

Rakennusten lämmitysenergian kulutukseen vaikuttavat olemassa olevan rakennuskannan energiatehokkuuden kehittyminen, uudisrakennusten energiatehokkuus sekä ilmaston lämpeneminen. Perusskenaarioon on valittu lähtökohdaksi Rakennusten energiankulutuksen perusskenaario Suomessa 2015-2050 (Mattinen ym. 2016), jonka mukaan asuinrakennusten lämmitysenergian tarve (kWh/m²/a) pienenee 7 prosenttia ja muiden rakennusten 11 prosenttia jaksolla 2018–2030 (taulukko 1, kuva 1). Arvion mukaan 'nykyisenkaltainen' korjaustoiminta jatkuu tulevaisuudessa, millä on pieni vaikutus olemassa olevien rakennusten keskimääräiseen ominaiskulutukseen. Perusskenaario on tarkoituksella konservatiivinen, ja esimerkiksi trendin mukainen kehitys johtaisi perusskenaariota energiatehokkaampiin rakennuksiin vuonna 2030, kun toimenpiteitä on alettu tehdä entistä ripeämmin. Esimerkiksi lämpöpumppujen asennukset ovat yleistyneet vauhdilla.

Taulukko 1. Olemassa olevien rakennusten lämmön ominaiskulutuksen muutos eri skenaarioissa 2018–2030.

Skenaario	Asuinrakennukset	Muut rakennukset
Perusskenaario	-7 %	-11 %
Trendi	-23 %	-18 %
PITKO – jatkuva kasvu	-18 %	-24 %
PITKO – skenaarioiden keskiarvo	-16 %	-22 %



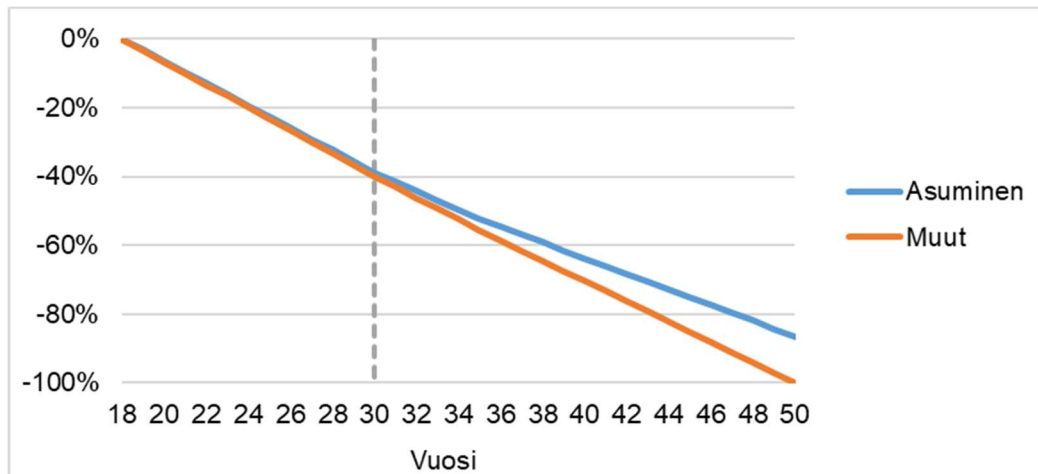
Kuva 1. Olemassa olevien rakennusten lämmön ominaiskulutuksen muutos perusskenaarioissa 2018–2050.

1.3 Rakennusten lämmitystavat

Rakennusten lämmitystapojen oletetaan muuttuvan perusskenaariossa siten, että öljylämmityksen määrä vähenee Rakennusten energiankulutuksen perusskenaario Suomessa 2015-2050 (Mattinen ym. 2016) mukaisesti. Muutos jaksolla 2018–2030 on asuintaloissa -39 prosenttia ja muissa rakennuksissa -40 prosenttia (taulukko 2, kuva 2). Samaa muutosprosenttia sovelletaan myös muulle erillislämmitykselle (kaasu, turve, raskas polttoöljy, hiili, puu). Öljy- ja muuta lämmitystä ajatellaan korvattavan pien- ja rivitalojen osalta maalämmöllä ja muiden rakennusten osalta maalämmöllä (50 %) ja kaukolämmöllä (50 %). Lisäksi oletetaan kevyen polttoöljyn bio-osuuden nousevan 10 prosenttiin vuonna 2028.

Taulukko 2. Muutos öljy- ja muussa erillislämmityksessä eri skenaarioissa 2018–2030.

Skenaario	Asuinrakennukset	Muut rakennukset
Perusskenaario	-39 %	-40 %
Trendi	-58 %	-24 %
Suomen korjausrakentamisen strategia 2020-2050	-46 %	-38 %



Kuva 2. Muutos öljy- ja muussa erillislämmityksessä perusskenaarioissa 2018–2050.

1.4 Uudisrakentaminen

Uudisrakennusten energiatehokkuus perustuu Ympäristöministeriön asetukseen (1010/2017) uuden rakennuksen energiatehokkuudesta. Asetuksessa on määritelty laskennallisen energiatehokkuuden vertailuluvun (E-luku) vaatimustasot käyttötarkoituksittain (taulukko 3). Vaadittavien E-lukujen ja vuosina 2018–2019 valmistuneiden rakennusten energiatodistustietojen (Ara 2020) perusteella laskettiin keskimääräinen lämmitysenergian kulutus kerrosneliometriä kohti erikseen pien-, rivi- ja asuinkerrostaloille sekä muille rakennuksille (taulukko 4). Energiatodistusaineistoista haettujen rakennusten E-lukujen vaihteluväli oli energiatehokkuusluokka B:n alarajasta (Ympäristöministeriö 1048/2017) asetuksen vaatimaan vähimmäistasoon. Keskimääräinen 'muu rakennus' arvioitiin koko Suomen vuosina 2018–2019 valmistuneiden muiden rakennusten käyttötarkoitusten jakauman perusteella. Uudisrakennusten lämmitystavat (kaukolämpö tai maalämpö ml. ilmavesilämpöpumput ja muut energiatehokkaat sähkölämmitysratkaisut) käyttötarkoituksittain arvioitiin kuntakohtaisesti vuonna 2018 tai myöhemmin valmistuneiden rakennusten perustella (Digi- ja väestötietovirasto 2020).

Taulukko 3. Laskennallisen energiatehokkuuden vertailuluvun vaatimustasot käyttötarkoituksittain (Ympäristöministeriö 1010/2017).

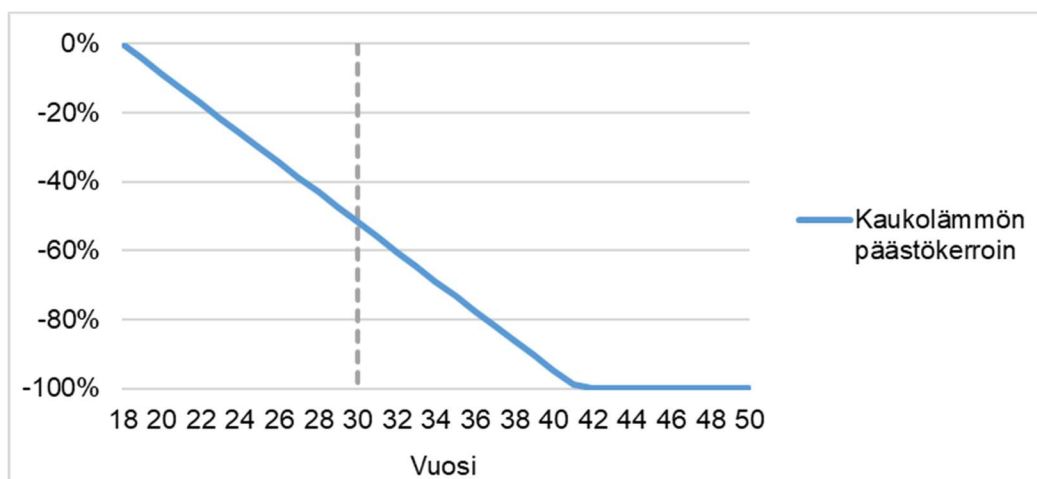
Käyttötarkoitukseluokka	E-luvun raja-arvo kWh _E /(m ² a)
Erillinen pientalo ja ketjutalon osana oleva rakennus, joiden lämmitetty nettoala (A _{netto}) on 50–150 m ²	200-0,6 x A _{netto} (=170–110)
Erillinen pientalo ja ketjutalon osana oleva rakennus, joiden lämmitetty nettoala (A _{netto}) on 150–600 m ²	116-0,04 x A _{netto} (=110–92)
Erillinen pientalo ja ketjutalon osana oleva rakennus, joiden lämmitetty nettoala (A _{netto}) on >600 m ²	92
Rivitalo ja asuinkerrostalo, jossa on asuinkerroksia enintään kahdessa kerroksessa	105
Asuinkerrostalo, jossa on asuinkerroksia vähintään kolmessa kerroksessa	90
Toimistorakennus, terveyskeskus	100
Liikerakennus, tavaratalo, kauppakeskus, myymälärakennus lukuun ottamatta päivittäistavarakaupan alle 2000 m ² yksikköä, myymälähalli, teatteri, ooppera-, konsertti- ja kongressitalo, elokuvateatteri, kirjasto, arkisto, museo, taidegalleria, näyttelyhalli	135
Majoitusliikerakennus, hotelli, asuntola, palvelutalo, vanhainkoti, hoitolaitos	160
Opetusrakennus ja päiväkot	100
Liikuntahalli lukuun ottamatta uimahallia ja jäähallia	100
Sairaala	320
Muu rakennus, varastorakennus, liikenteen rakennus, uimahalli, jäähalli, päivittäistavarakaupan alle 2000 m ² yksikkö, siirtokelpoinen rakennus	ei raja-arvoa

Taulukko 4. Uudisrakennusten lämmitysenergian kulutus perusskenaariossa (kWh/m²).

Rakennustyyppi	Lämmön ominaiskulutus (kWh/m ²)
Pientalot	115
Rivitalot	109
Asuinkerrostalot	66
Muut rakennukset	82

1.5 Kaukolämmön polttoaineet

Kaukolämmön tuotannossa kivihiilen käyttö vähenee nollaan vuoteen 2029 mennessä, ja turpeen osuus puolittuu vuoteen 2030 mennessä kuitenkin niin, että kunnan kaukolämmön kulutuksen päästökerroin pienenee vähintään Energiateollisuuden (2020) vähähiilitiekartan perusskenaarion mukaisesti 52 prosenttia jaksolla 2018–2030. Mikäli kunnan kaukolämmöntuotannosta ei ole polttoainetietoja käytettävissä, oletetaan suoraan -52 prosentin muutos ominaispäästöissä (kuva 3).



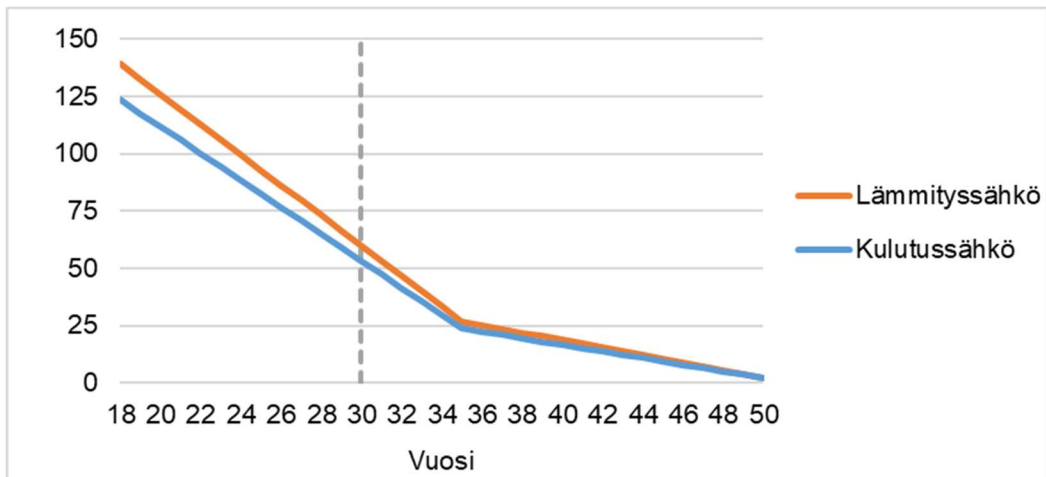
Kuva 3. Kaukolämmön ominaispäästöjen muutos perusskenaariossa 2018–2050.

1.6 Kulutussähkö

Kuntien päästölaskennassa sähkönkulutus jaetaan lämmityssähköön ja kulutussähköön. Hinku-laskentasääntöjen mukaan teollisuuden sähkönkulutus ei sisälly laskentaan. Perusskenaariossa asumisen, maatalouden sekä palveluiden ja julkisen sektorin yhteenlasketun sähkönkulutuksen oletetaan pysyvän asukasta kohti laskettuna ennallaan, jolloin sähkönkulutukseen vaikuttaa ainoastaan väestömäärän muutokset. Tämä on linjassa viimeisen noin kymmenen vuoden kehityksen kanssa. Kuntien päästölaskentojen mukaan kulutussähkön käyttö on ollut Suomessa viime vuosina 5,3–5,6 MWh asukasta kohti, eikä selvää nousutrendiä ole havaittavissa.

1.7 Sähkön päästökertoimet

Sähkön valtakunnallisten päästökertoimien muutos on laskettu Energiateollisuuden (2020) vähähiilitiekartan perusskenaarion mukaisesti. Hinku-laskentasääntöjen mukaisesti sähkön päästökertoimesta on puhdistettu pois tuuli- ja aurinkosähkön vaikutus (nämä allokoidaan kunnille erikseen päästöhyvityksinä). Tämän päästökertoimen muutos on jaksolla 2018–2030 -57 prosenttia, jota sovelletaan sekä kulutus- että lämmityssähkölle (kuva 4). Vuonna 2018 kulutussähkön päästökerroin oli 124 t CO₂e/GWh ja lämmityssähkön 139 t CO₂e/GWh (vertailupaikkakunta Helsinki; lämmityssähkön vuosikertoimet vaihtelevat hieman paikkakunnan kuukausittaisesta lämmitystarpeesta riippuen).



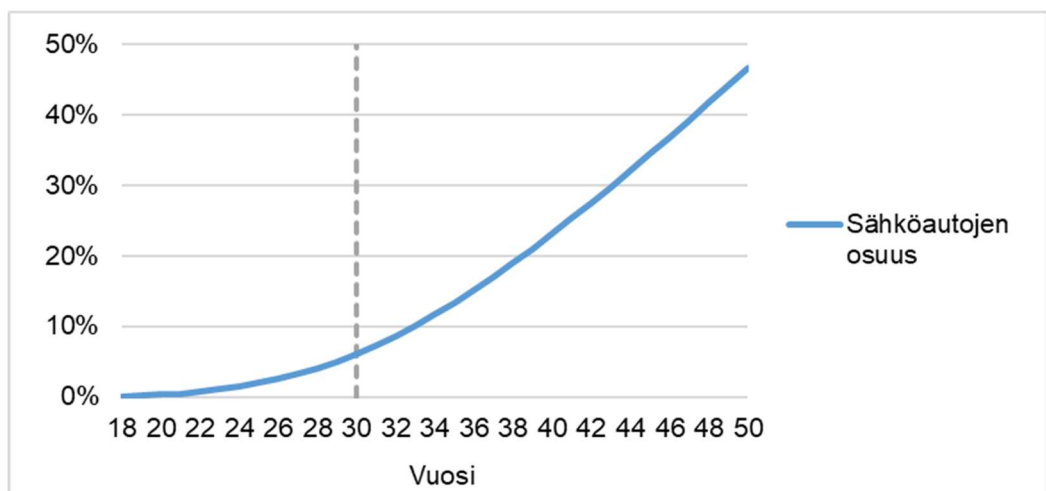
Kuva 4. Kulutus- ja lämmityssähkön päästökertoimet (t CO₂e/GWh) perusskenaariossa 2018–2050.

1.8 Tieliikenteen ajosuoritteet

Perusskenaariossa henkilöautojen ajosuorite on mallinnettu kuntakohtaisesti perustuen väkiluvun ja väestörakenteen muutoksiin. Linja-autojen osalta perusskenaariossa oletetaan sama ajosuorite kuin vuonna 2018. Tavaraliikenteen ajosuoritteiden ennustetaan kasvavan perusskenaariossa Liikenteen kasvihuonekaasupäästöjen perusennuste 2020–2050 mukaisesti (LVM 2020; alkuperäinen ennuste Väylävirasto 2018), jolloin kaikissa kunnissa pakettiautojen tiesuorite kasvaa 11 prosenttia ja kuorma-autojen 15 % jaksolla 2018–2030.

1.9 Ajoneuvojen käyttövoimat

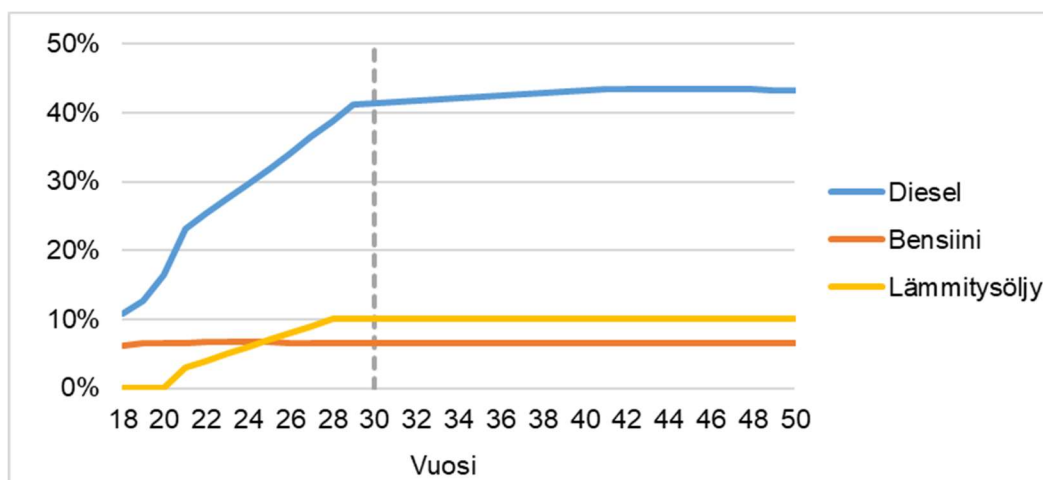
Ajoneuvokannan käyttövoimajakaumat noudattelevat ALIISA-autokantamallin (VTT 2020) odotettuja jakaumia tuleville vuosille. Kuvassa 5 esimerkkinä sähköautojen osuuden kehitys.



Kuva 5. Sähköautojen osuus henkilöautojen ajoneuvokannasta perusskenaariossa 2018–2050.

1.10 Biopolttoaineet

Biobensiinin ja biodieselin käyttö pienentää bensa- ja dieselkäyttöisten autojen keskimääräisiä kuntakohtaisia ominaispäästöjä. Niiden osuuksien kehitys on arvioitu ALIISA-mallin (VTT 2020) polttoainekomponenttien kulutustietojen perusteella. Vuonna 2030 bensiinin bio-osuus on 6,5 prosenttia ja dieselin 41,5 prosenttia energiasisällöstä. Tämä arvio on yhtenevä Liikenteen kasvihuonekaasupäästöjen perusennusteen 2020–2050 (LVM 2020) ja jakeluvuotoilain (Finlex 419/2019) kanssa. Liikenteessä käytetystä kaasusta nollapäästöiseksi laskettavaa bioperäistä kaasua oli 59 % vuonna 2018 (Tilastokeskus 2019b).



Kuva 6. Polttoaineiden bio-osuudet perusskenaariossa 2018–2050.

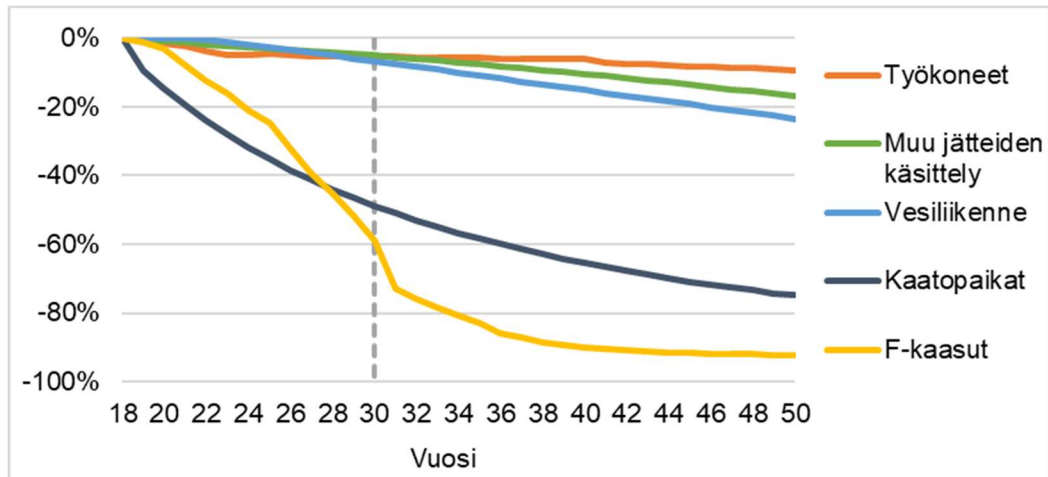
1.11 Muut sektorit ja päästöhyvitykset

Vesiliikenteen perusskenaarion päästövähennykset on haettu VTT:n MEERI-laskentamallin (VTT 2020) ennusteista. Jaksolla 2018–2030 vesiliikenteen päästöjen ennustetaan vähenevän 7 prosenttia. Raideliikenteen dieselin ja sähkön kulutukset eivät RAILI-mallissa (VTT 2020) juurikaan muutu vuoden 2019 jälkeen, joten tältä osin perusskenaariossa huomioidaan ainoastaan sähköisen raideliikenteen päästöjen muutos valtakunnallisen sähkön päästökertoimen pienenemisen myötä (ks. 1.6)

Työkoneiden ennusten on peräisin TYKO 2019 laskentajärjestelmästä (VTT 2020), jonka mukaan muutos työkoneiden päästöissä on -5 prosenttia jaksolla 2018–2030. F-kaasujen ja jätteiden käsittelyn päästöt kehittyvät perusskenaariossa Keskipitkän aikavälin ilmastosuunnitelman (KAISU) päivitystä varten laadittujen ennusteiden mukaisesti. Jaksolla 2018–2030 F-kaasujen päästöt vähenevät 59 prosenttia (SYKE 2020), kaatopaikkojen 49 prosenttia ja muun jätteiden käsittelyn (jäteveden puhdistus, kompostointi, mädätys) 5 prosenttia (SYKE 2020). Muiden sektorien päästömuutokset perusskenaariossa on esitetty kuvassa 7.

Maatalouden ja teollisuuden päästöjen oletetaan pysyvän perusskenaariossa ennallaan. Esimerkiksi MALULU-selvityksen WEM-skenaarion mukaan maataloudessa ei tapahdu merkittäviä päästöihin vaikuttavia muutoksia (Aakkula ym. 2019). Teollisuuden päästöjä on sen sijaan hyvin vaikea arvioida pitkälle

tulevaisuuteen. Pitkän aikavälin kokonaispäästökertyksen (Koljonen ym. 2019) eri skenaarioissa teollisuuden päästöt kasvavat vuoteen 2030, mutta ovat huomattavan pienet vuonna 2050. Päästöhyvitysten osalta perusskenaario ei sisällä ennustetta, vaan tuulivoiman tuotannon tilanne säilyy vuoden 2018 kaltaisena.



Kuva 7. Vesiliikenteen, työkoneiden, F-kaasujen ja jätteiden käsittelyn päästöjen kehitys perusskenaariossa 2018–2050.

2. Iin kasvihuonekaasupäästöt ilman tuulivoimahyvitystä

2.1 Perusskenaario

Vuonna 2007 Hinku-laskentasääntöjen mukaiset päästöt ilman tuulivoimahyvitystä olivat 85,6 ktCO₂e. Iin kunnan perusskenaariossa sektorikohtaiset päästövähennykset vuosina 2007–2030 ovat seuraavat:

- Perusskenaario yhteensä ilman päästöhyvityksiä: 47,47 ktCO₂e (-44,5 %)
 - Rakennusten energiankulutus 9,2 ktCO₂e (-70,8 %)
 - Kaukolämpö 1,4 ktCO₂e (-58,8 %)
 - Sähkölämmitys 2,4 ktCO₂e (-77,4 %)
 - Öljylämmitys 1,9 ktCO₂e (-61,2 %)
 - Muu lämmitys 1,3 ktCO₂e (-43,5 %)
 - Kulutussähkö 2,2 ktCO₂e (-78,6 %)
 - Tieliikenne 12,3 ktCO₂e (-45,6 %)
 - Henkilöautot 7,7 ktCO₂e (-45,2 %)
 - Linja-autot 0,1 ktCO₂e (-15,0 %)
 - Pakettiautot 1,1 ktCO₂e (-41,6 %)
 - Kuorma-autot 3,5 ktCO₂e (-45,9 %)
 - Teollisuus 1,3 ktCO₂e (0 %)
 - Työkoneet 7,2 ktCO₂e (-5,0 %)
 - Vesiliikenne 2,0 ktCO₂e (-7,0 %)
 - Maatalous 12,9 ktCO₂e (0 %)
 - Jätteiden käsittely
 - Kaatopaikat 1,1 ktCO₂e (-49,0 %)
 - Muu 0,5 ktCO₂e (-5,0 %)
 - F-kaasut 0,8 ktCO₂e (-59,0 %)

2.2 Vaihtoehtoinen skenaario

Perusskenaariossa lin kaukolämmön tuotannossa käytetään edelleen muun muassa turvetta. Vaihtoehtoskenaariossa turpeen ja muiden fossiilisten polttoaineiden käyttö on korvattu vähähiilillä ratkaisulla ja kaukolämmön päästökerroin laskee lähtötilanteen 188 tCO₂e/GWh tasolle 16 tCO₂e/GWh. Tällä muutoksella rakennusten lämmityssektorin prosentuaalinen päästövähennys vuosina 2007—2030 on -74,3 % ja kokonaispäästövähennys -45,9 %.

Perusskenaariossa pientalojen, rivitalojen ja asuinkerrostalojen öljylämmityksistä 39 % vaihdetaan muihin lämmitysmuotoihin. Pien- ja rivitaloista 100 % siirtyy lämpöpumppuratkaisuihin (vesi-ilmalämpöpumput, poistoilmalämpöpumput ja maalämpöpumput), kun taas asuinkerrostaloista 50 % siirtyy lämpöpumppuratkaisuihin ja 50 % kaukolämpöön. Ei-asuinrakennuksista 10 % siirtyy kaukolämpöön ja 10 % lämpöpumppuratkaisuihin. Vaihtoehtoskenaariossa oletetaan, että kaikesta lämmitysöljyn käytöstä luovutaan vuoteen 2030 mennessä ja kaikki lämmitysmuodot vaihdetaan lämpöpumppuratkaisuihin. Tällöin rakennusten lämmityssektorin päästövähennys (sis. kaukolämpömuutoksen) on -83,5 % ja kokonaispäästövähennys (sis. kaukolämpömuutoksen) -49,3 %.

Perusskenaariossa henkilöautokannasta 6,1 % on täyssähköautoja ja 0,6 % kaasukäyttöisiä henkilöautoja, joiden käyttämästä kaasusta 59 % on biokaasua. Vaihtoehtoskenaariossa oletetaan, että täyssähköautojen osuus henkilöautokannasta on 20 %. Lisäksi oletetaan, että kaasukäyttöisten henkilöautojen osuus on 2 % ja kaikki käytetystä kaasusta on biokaasua. Tällöin tieliikenteen päästövähennys on -51,5 % ja kokonaispäästövähennys ilman edellä kuvattuja lämmityssektorin lisätoimenpiteitä on -46,3 %. Lämmityssektorin toimenpiteet huomioiden kokonaispäästövähennys on -51,0 %.

3. Lin kasvihuonekaasupäästöt tuulivoimahyvityksen kanssa

Perusskenaario yhteensä vuoden 2018 tuulivoimatuotannon tasolla: 29,5 ktCO₂e (-64,2 %)

- Vuonna 2030: päästökerroin 53 tCO₂e/GWh
- Kapasiteettikerroin 33 %

Perusskenaario yhteensä vuoden 2030 tuulivoimatuotannon tasolla: -105,1 ktCO₂e (-227,6 %)

- Vuoden 2018 lopussa olemassa olevien tuulivoimaloiden lisäksi
 - Viinämäki 21 MW (v. 2019),
 - Pahkakoski 150 MW (v. 2021),
 - Isokangas 25 MW (v. 2023),
 - Palokangas 60 MW (v. 2023),
 - Yli-Olhava 310 MW (v. 2023),
 - Ollinkorpi 315 MW (v. 2024)
- Yhteensä vuoden 2030 lopussa tuulivoimatehoa 995,4 MW
- Tuulivoiman päästöhyvitys vuonna 2030: -152,5 ktCO₂e

Vaihtoehtoisen tavoiteskenaarioiden päästöt, kun huomioidaan i) lämmityssektorin ja tieliikenteen lisätoimenpiteet sekä ii) vuoteen 2030 mennessä käyttöön otetut tuulivoimalat: -110,5 ktCO₂e (-234,1 %).

4. Yhteenveto

Taulukkoon 5 on koottu edellä kuvatut skenaariot. Vuoden 2024 on laskettu olettaen lineaarinen päästökehitys vuosina 2018–2030.

Taulukko 5. Iin kasvihuonekaasupäästöjen kehitys perus- ja vaihtoehtoskenaarioissa.

	Vuosi 2007	Vuosi 2018	Vuosi 2024	Vuosi 2030
Päästöt ilman tuulivoimamahyvitystä (ktCO ₂ e), perusskenaario	85,6	68,8 (-19,9 %)	58,0 (-32,3 %)	47,4 (-44,7 %)
Lisäksi kaukolämmön puhdistuminen (ktCO ₂ e), vaihtoehtoskenaario			57,4 (-32,9 %)	46,3 (-45,9 %)
Lisäksi öljylämmityksestä luopuminen (ktCO ₂ e), vaihtoehtoskenaario			56,5 (-34,0 %)	44,3 (-48,2 %)
Lisäksi autokannan sähköistyminen (ktCO ₂ e), vaihtoehtoskenaario			55,8 (-34,8 %)	43,0 (-49,8 %)
Tuulivoimamahyvitys (ktCO ₂ e)	3,2	38,7	165,8	152,5
Perusskenaarion päästöt tuulivoimamahyvityksellä (ktCO ₂ e)	82,4	30,1 (-63,4 %)	-107,7 (-230,9 %)	-105,1 (-227,6 %)
Vaihtoehtoskenaarion päästöt tuulivoimamahyvityksellä (ktCO ₂ e)			-110,0 (-233,5 %)	-110,5 (-234,1 %)