

Pilvi Kuure

## **KASVIHUONEKAASUPÄÄSTÖJEN KEHITYS POHJOIS-POHJANMAAN KUNNISSA**

Päästökehityksen tarkastelu ALasSken-työkalun avulla

# **KASVIHUONEKAASUPÄÄSTÖJEN KEHITYS POHJOIS-POHJANMAAN KUNNISSA**

Päästökehityksen tarkastelu ALasSken-työkalun avulla

Pilvi Kuure  
Opinnäytetyö  
Kevät 2023  
Energiatekniikan tutkinto-ohjelma  
Oulun ammattikorkeakoulu

## TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu  
Energiatekniikan tutkinto-ohjelma

---

Tekijä: Kuure Pilvi

Opinnäytetyön nimi: Kasvihuonekaasupäästöjen kehitys Pohjois-Pohjanmaan kunnissa

Työn ohjaaja: Leskelä Saku

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2023

Sivumäärä: 54 + 6 liitettä

---

Tämän opinnäytetyön aiheena oli kasvihuonekaasupäästöjen kehitys kunnissa. Työ pohjautuu Suomen ympäristökeskuksen laatimaan skenaariotyökaluun, joka on tarkoitettu kuntien tulevan päästökaasun ennustamiseen. Tavoitteena oli laatia muutamalle Pohjois-Pohjanmaan kunnalle päästöskenaario, josta voisi olla apua kunnan oman ilmastotyön suunnittelussa ja kohdentamisessa. Samalla opinnäytetyön tarkoituksena oli avata työkalun käyttöä esimerkkitapausten kautta.

Työhön otettiin mukaan Oulun ympäristöstä kolme kuntaa, jotka ilmaisivat halukkuutensa osallistumiseen: Kempele, Ii ja Lumijoki. Työn pohjaksi haettiin jokaisesta kunnasta perustietoja sen sijainnista, väestöstä, asutuksesta ja elinkeinoista. Tällaiset tekijät määrittelevät hyvin pitkälle kuntien ominaisuuksia – myös kasvihuonepäästöjen suhteen. Mukaan lähteneet kunnat ovat keskenään eri kokoisia ja elinkeinorakenteeltaan erilaisia. Kuntien lähtökohdat hiilineutraaliuden tavoittelussa vaihtelevat sekä päästölähteiden jakauman että kunnassa entuudestaan tehtyjen ilmastotoimien ja niihin liittyvän tavoitteenasettelun osalta.

Skenaariotyökalun oletuksena tarjoamia perusskenaarioita käsiteltiin pohjaksi kunkin kunnan päästöjen tarkastelulle. Samalla tarkasteltiin työkalun sisältämiä laskentamalleja ja sitä, mihin oletusennusteet perustuvat. Kuntakohtaiset päästöskenaariot laadittiin käymällä dialogia kuntien edustajien kanssa ja käsittelemällä päästöihin vaikuttavia tekijöitä työkalun pohjalta. Kunnissa tehtiin lisäksi vaihtelevissa määrin taustatyötä eri päästösektoreita koskevien muuttujien tulevan kehityksen arvioimiseksi.

Kunkin kunnan osalta keskeisin tulos on päästöskenaarioiden kokonaisvähennysprosentti, johon tiivistyy yksinkertaisella tavalla kunnassa tapahtuva kehitys. Kuitenkin samalla voidaan todeta, ettei päästövähennysprosentti sellaisenaan kerro juuri mitään. Kasvihuonepäästöjen muutos riippuu valitusta aikavälistä, lähtötasosta sekä siitä, mitkä ovat kunnan suurimmat päästölähteet ja kuinka helppoa tai vaikeaa kyseisen lähteen päästöjä on saada vähennettyä. Lisäksi kokonaisprosenttiin vaikuttavat mahdolliset päästöhyvikset, joiden saamiselle kaikilla kunnilla ei ole samanlaisia edellytyksiä. Tästä syystä skenaariotyökalua ei ole tarkoituksenmukaista käyttää kuntien keskinäiseen vertailuun. Sen sijaan työkalun avulla on mahdollista kuntakohtaisesti arvioida eri päästövähennystoimien painoarvoa ja riittävyttä kokonaisuuden kannalta.

---

Asiasanat: päästölaskenta, kasvihuonekaasupäästöt, ALasSken, päästöskenaario, kunnat, ilmastosuunnitelma

## ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences  
Degree Programme in energy technology

---

Author: Kuure Pilvi

Title of thesis: Development of Greenhouse Gas Emissions in Municipalities in North Ostrobothnia  
Supervisor: Leskelä Saku

Term and year when the thesis was submitted: Spring 2023

Number of pages: 54 + 6 appendices

---

The aim of this thesis was to investigate the development of greenhouse gas emissions in some Finnish municipalities. Emission scenarios were prepared for the participating municipalities using a scenario tool designed for the purpose. The tool, ALasSken, has been released by The Finnish Environment Institute originally in 2021 and it has been updated since. The additional aim of this thesis was to clarify the use of the tool and set an example as how it can be used in planning and targeting the municipality's own climate work.

Three municipalities located in Northern Ostrobothnia participated in this project. Kempele, Ii and Lumijoki are different from each other in terms of size, population density and economic structure as well as the activity to cut down carbon emissions so far. Those properties affect the sources of emissions in certain area and therefore the means which are effective in aiming towards carbon neutrality.

The scenario tool offers a default scenario for every municipality in Finland. In this report those default scenarios are discussed, as well as the data behind them. Yet the important part of this study are the scenarios created in cooperation with authorities of the participating municipalities.

The main result is the total percentage of emissions reduced and the actual amount of emissions remaining. Yet, those figures depend strongly upon the years selected for comparison as well as the sources which cause the heaviest emissions in a municipality. The impact of agriculture on emissions is strongly visible in the tool, which makes it difficult for municipalities dominated by agriculture to achieve large reductions in total emissions. The tool also considers as compensation the utilization of wind power, solar energy and biogas in energy production, as well as increasing carbon sinks in the land use sector. Not all municipalities have the same conditions for receiving compensation. Hence the total results cannot be compared between municipalities.

---

Keywords: carbon neutrality, greenhouse gas emissions, climate work in municipalities

# SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	6
2	KOHTI HIILINEUTRAALIUTTA.....	7
	2.1 Canemure.....	8
	2.2 Hinku-verkosto .....	9
3	PÄÄSTÖLASKENTA JA SKENAARIOTYÖKALU .....	10
4	KEMPELE.....	13
	4.1 Kempeleen perusskenaario.....	15
	4.1.1 Rakennusten energiankulutus.....	16
	4.1.2 Tieliikenne.....	19
	4.1.3 Muut sektorit sekä päästöhyvitykset .....	23
	4.2 Kempeleen tavoiteskenaario .....	23
	4.2.1 Rakennusten energiankulutus.....	24
	4.2.2 Tieliikenne.....	28
	4.2.3 Muut sektorit ja päästöhyvitykset .....	29
5	II .....	31
	5.1 Iin perusskenaario .....	32
	5.2 Iin tavoiteskenaario .....	35
	5.2.1 Rakennusten energiankulutus.....	35
	5.2.2 Tieliikenne.....	37
	5.2.3 Muut.....	39
6	LUMIJOKI .....	41
	6.1 Perusskenaario .....	43
	6.2 Lumijoen tavoiteskenaario.....	46
	6.2.1 Rakennusten energiankulutus.....	46
	6.2.2 Tieliikenne.....	48
	6.2.3 Maatalous .....	48
	6.2.4 Muut sektorit ja päästöhyvitykset .....	49
7	YHTEENVETO .....	50
	LÄHTEET.....	52
	LIITTEET .....	55

# 1 JOHDANTO

Ilmaston lämpeneminen uhkaa maapallon ekosysteemejä ja huonontaa myös ihmisen elinolosuhteita. Tiedeyhteisö on jokseenkin yksimielinen siitä, että ihmisen aiheuttamat kasvihuonekaasupäästöt aiheuttavat ilmastonmuutosta, ja tällä hetkellä maailmassa vallitsee ennennäkemättömän vahva tahtotila ilmastonmuutoksen hillitsemiseen. Päästövähennyksistä on tullut osa päivänpolitiikkaa myös Suomessa, sillä kansallisten ja kansainvälisten ilmastotavoitteiden (luku 2) täyttäminen edellyttää konkreettisia toimia sekä valtakunnallisesti että kuntatasolla. Vuonna 2022 voimaan tullut uudistettu ilmastolaki sekä sen täydennysosa velvoittavat kuntia laatimaan suunnitelmat kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi.

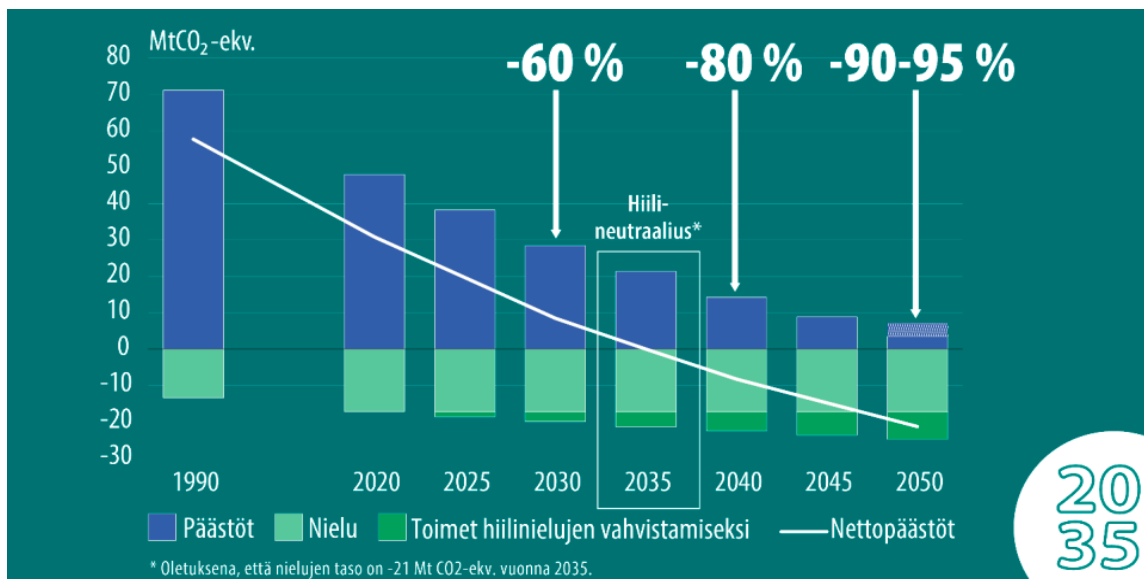
Tässä opinnäytetyössä tarkastellaan kolmen Pohjois-Pohjanmaan kunnan kasvihuonekaasupäästöjen nykytilaa ja tulevaisuutta käyttäen Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) laatimaa ALasSken-työkalua (1). Työkalu on julkaistu alun perin keväällä 2021. Helmikuussa 2023 on julkaistu viimeisin versio, jota käytetään tässä opinnäytetyössä. Skenaariotyökalu toimii apuvälineenä kunnan tulevien kasvihuonekaasupäästöjen arvioinnissa, ja niin ollen sitä voidaan käyttää pohjana ilmastosuunnitelman laatimiselle. Esimerkiksi Pohjanmaan liitto on vuonna 2022 alkaneessa hankkeessa selvittänyt Pohjanmaan kuntien ilmastotyön tilannetta mm. kyseistä skenaariotyökalua hyödyntäen. Pohjois-Pohjanmaalla ilmastotoimien pohjaksi on laadittu ilmastotiekartta vuosille 2021–2030, mutta kuntatasolla työ on vielä alkutekijöissään. Canemure-hanke toimii Pohjois-Pohjanmaalla kuntien tukena ilmastotyössä ja on tämän opinnäytetyön toimeksiantaja.

Tämän työn tarkoitus on laatia kullekin kunnalle päästöskenaario, joka sisältää kasvihuonekaasupäästöjen kokonaisvähennyksen asetettuun tavoitevuoteen mennessä ja toimenpiteet, joilla vähennykset on mahdollista aikaansaada. Koska ALasSken-työkalu tarjoaa kaikille Suomen kunnille valmiiksi maltillisen perusskenaarion, tässä raportissa on ensin käsitelty sitä kunkin kunnan osalta. Varsinaiset tavoiteskenaariot on laadittu siltä pohjalta, millainen kunta on kyseessä ja millaiset päästötoimet olisivat mahdollisuuksien rajoissa. Esimerkkikuntien kautta tämä opinnäytetyö avaa skenaariotyökalun käyttöä ja täydentää niin ollen työkalussa itsessään sekä sen menetelmäkuvauksessa olevia ohjeita. Kuntakohtaisen tarkastelun yhteydessä on myös tehty huomioita itse työkalusta ja sen käyttökelpoisuudesta erilaisten kuntien ja niiden eri päästösektoreiden tarkasteluun.

## 2 KOHTI HIILINEUTRAALIUTTA

Euroopan unionissa tavoitellaan hiilineutraaliutta vuoteen 2050 mennessä. EU on myös sitoutunut vähentämään kasvihuonekaasupäästöjään 55 % vuoden 1990 tasosta vuoteen 2030 mennessä. (2.) Näiden lisäksi Suomen uusi ilmastolaki sisältää tavoitteen saavuttaa hiilineutraalius vuoteen 2035 mennessä (3). Nämä tavoitteet koskevat ns. taakanjakosektoria eli päästöjä, jotka eivät kuulu EU:n päästökaupan piiriin.

Kuva 1 havainnollistaa Suomen uuden ilmastolain hiilineutraalius ja -negatiivisuustavoitetta. Tavoitteen saavuttamiseksi tarvitaan sekä päästöjen vähentämistä että hiilinielujen vahvistamista. Hiilineutraalius saavutetaan, kun nielujen sitoma hiilidioksidimäärä vastaa päästöjen määrää. Päästöt käsittävät hiilidioksidin lisäksi myös muut kasvihuonekaasut (esim. metaani), joiden vaikutus on muutettu vastaamaan hiilidioksidin ilmastoa lämmittävää vaikutusta (yksikkönä ns. hiilidioksidi-ekvivalentti, CO<sub>2</sub>-ekv. tai CO<sub>2</sub>e).



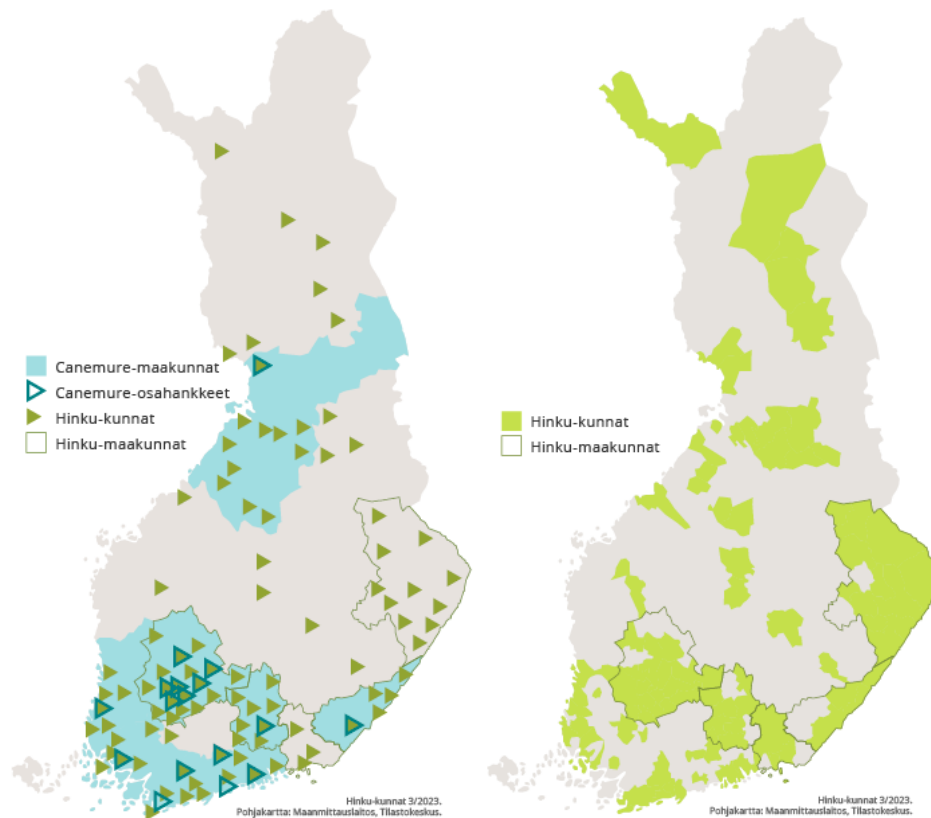
KUVA 1. Suomen uuden ilmastolain tavoite kasvihuonekaasupäästöille (3)

Ilmastolaissa säädettyjä keinoja tavoitteiden saavuttamiseksi ovat ilmastopolitiikan suunnitelmat, joita laativat eri ministeriöt tietyin väliajoin. Lisäksi vuosittain julkaistaan ilmastovuosikertomus, jossa seurataan tavoitteiden saavuttamista ja toimien riittävyyttä. Päästövähennystavoitteiden saavuttaminen edellyttää monenlaisia käytännön toimia, joista useat tapahtuvat kuntatasolla. Esimerkiksi maankäyttöön, energiantuotantoon ja liikennesuunnitteluun liittyvissä päätöksissä kunnilla on

keskeinen rooli. Tästä syystä ilmastolaki velvoittaa kuntia laatimaan ilmastosuunnitelmat, jotka on päivitettävä kerran valtuustokaudessa. Kunnan ilmastosuunnitelman tulee sisältää päästövähennystavoite sekä toimet, joilla tavoitteeseen pyritään. Suunnitelman laatimiseen myönnetään valtionavustusta, ja kunnille suunnattu opas suunnitelman laatimiseen on julkaistu toukokuussa 2023. (3; 4.)

## 2.1 Canemure

CANEMURE (Towards Carbon Neutral Municipalities and Regions) on vuonna 2018 käynnistynyt kuusivuotinen EU:n Life-hanke. Sen tarkoitus on edistää kansallista ilmastopolitiikkaa alueellisella tasolla. Hankkeessa on mukana seitsemän maakuntaa: Uusimaa, Varsinais-Suomi, Satakunta, Päijät-Häme, Pirkanmaa, Etelä-Karjala ja Pohjois-Pohjanmaa (kuva 2). Nämä maakunnat kattavat kolmanneksen Suomen pinta-alasta mutta yli kaksi kolmasosaa väestöstä. Canemure-hankkeen yhteistyökumppaneina on 21 toimijaa, joihin kuuluu kuntia, kunnallisia organisaatioita sekä tutkimuslaitoksia ja yrityksiä. Oulun ammattikorkeakoulu toimii Pohjois-Pohjanmaan alueellisena koordinaattorina. Hanketta kokonaisuudessaan koordinoi Suomen ympäristökeskus. (5; 6.)



KUVA 2. Canemure ja Hinku kartalla (5;8)

Canemure-hankkeen painopisteitä ovat mm. vähähiilinen liikkuminen, maa- ja metsätalouden kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen, rakennusten energiatehokkuuden parantaminen, hajautetun energiantuotannon edistäminen ja vihreän teknologian ratkaisut tuotannossa ja kulutuksessa. Hankkeesta odotetaan vetoapua mukana oleville alueille ja niiden kunnille hiilineutraaliuden tavoittelussa, jotta ne voivat saavuttaa kansallisia keskiarvoja parempia tuloksia edellä mainituilla sektoreilla. Näitä tavoitteita edistetään 13 osahankkeessa, jotka sijoittuvat useille paikkakunnille (kuva 2). SYKE:n lisäksi Canemure-hankkeessa asiantuntijatahoina toimivat Tampereen yliopisto, Luonnonvarakeskus ja Ilmatieteen laitos. Alueellisissa hankkeissa kerätään toimivista keinoista ja hyvistä käytännöistä myös tietoa, jota asiantuntijatahot voivat levittää edelleen sekä kansallisella että kansainvälisellä tasolla. (5; 6.)

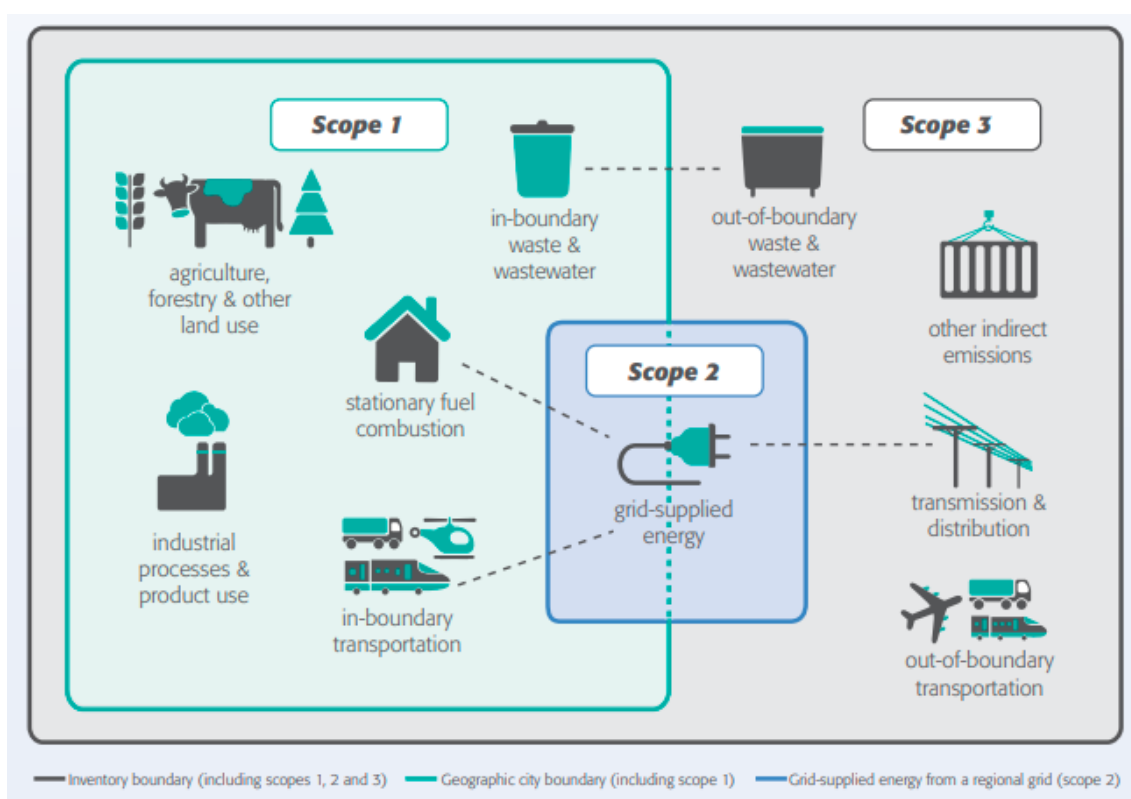
## 2.2 Hinku-verkosto

Kohti hiilineutraalia kuntaa (Hinku) on Suomen ympäristökeskuksen koordinoima verkosto, joka on perustettu vuonna 2008. Sen yhteistyötahoihin kuuluvat mm. Kuntaliitto, Motiva Oy, Sitra, Business Finland, ympäristöministeriö, maa- ja metsätalousministeriö sekä työ- ja elinkeinoministeriö. Hinku-verkoston tarkoitus on ideoida ja toteuttaa ratkaisuja kasvihuonekaasupäästöjen hillitsemiseksi. Verkostoon kuuluvat kunnat ovat ilmastoasioissa edelläkävijöitä, jotka voivat toimia esimerkkeinä ja aikaansaada ilmastotoimia muuallakin. Keskiössä ovat erityisesti energiatehokkuus ja uusiutuvan energian lisääminen. Kuntien ja maakuntien tasolla tehtävien toimien lisäksi alueiden asukkailla ja elinkeinoelämällä on mahdollisuus tehdä osansa. Päästövähennysten tavoittelu voi tuottaa kustannussäästöjä ja uusia liiketoimintamahdollisuuksia sekä parantaa energiaomavaraisuutta ja sitä kautta tuottaa hyötyjä paikallisesti. (7; 8.)

Hinku-verkoston tarkoituksena on tukea kuntien ilmastotyötä ja jakaa tietoa parhaista käytännöistä. Verkostoon liittyville kunnille ja maakunnille on tietyt kriteerit, jotka on laatinut Suomen ympäristökeskus. Kriteerit on täytettävä vuoden kuluessa verkostoon liittymisestä. Pää tavoite on, että kunta tai maakunta on sitoutunut tavoittelemaan 80 % päästövähennystä vuoteen 2030 mennessä. Kunnissa tämä edellyttää valtuuston päätöstä asiasta, liittymistä kunta-alan energiatehokkuussopimukseen (KETS) ja mm. Hinku-työryhmän perustamista kuntaan. Hinku-maakunnan kaikkien kuntien ei tarvitse olla mukana Hinku-verkostossa, mutta väestöstä 80 % tulee asua Hinku-kunnissa. Verkostoon kuulumattomienkin kuntien tulee kuitenkin hyväksyä maakuntakohtainen päästövähennystavoite. Kuvassa 2 on esitetty Hinku-verkostoon kuuluvat kunnat ja maakunnat. (7; 8.)

### 3 PÄÄSTÖLASKENTA JA SKENAARIOTYÖKALU

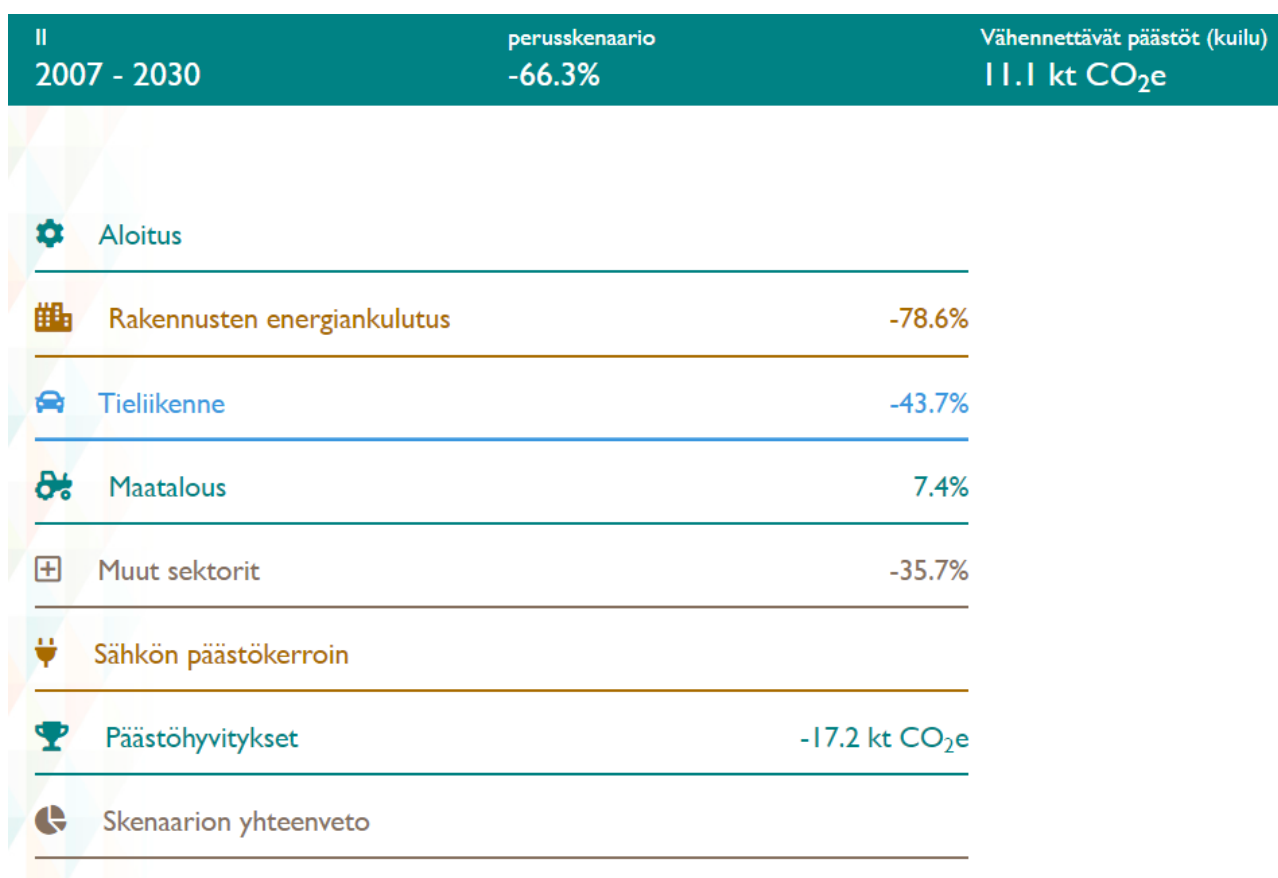
Suomen ympäristökeskus seuraa kuntien ilmastopäästöjä vuosittain käyttämällä Alas-päästölaskentamallia. Laskentamalli perustuu World Resources Instituten kansainväliseen päästölaskentamenetelmään (Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Inventories, GPC) mutta eroaa siitä joiltain osin. (9.) Kuvassa 3 on havainnollistettu yhdyskunnan päästöjen jakautumista alueen sisällä syntyviin päästöihin, alueella käytetyn energian tuotannosta aiheutuviin päästöihin ja alueen ulkopuolella syntyviin päästöihin, jotka aiheutuvat alueen sisällä tapahtuvasta toiminnasta.



KUVA 3. GPC-standardin sisältämä päästöjen jaottelu (10)

Kasvihuonekaasuista laskennassa huomioidaan hiilidioksidi, metaani ja dityppioksidi sekä F-kaasut, ja päästöt ilmoitetaan hiilidioksidiekvivalenteina. Alas-laskennan ulkopuolella jäävät lentoliikenne, ulkomaan laivaliikenne, jäänmurtajat, teollisuuden prosessit ja maankäyttösektori. Lisäksi Hinku-verkoston päästölaskenta sisältää joitakin rajauksia Alas-malliin. Esimerkiksi teollisuuden sähkönkulutus ja jätteet sekä kuorma-, paketti- ja linja-autojen läpiajoliikenne eivät kuulu Hinku-laskennan piiriin. (9.)

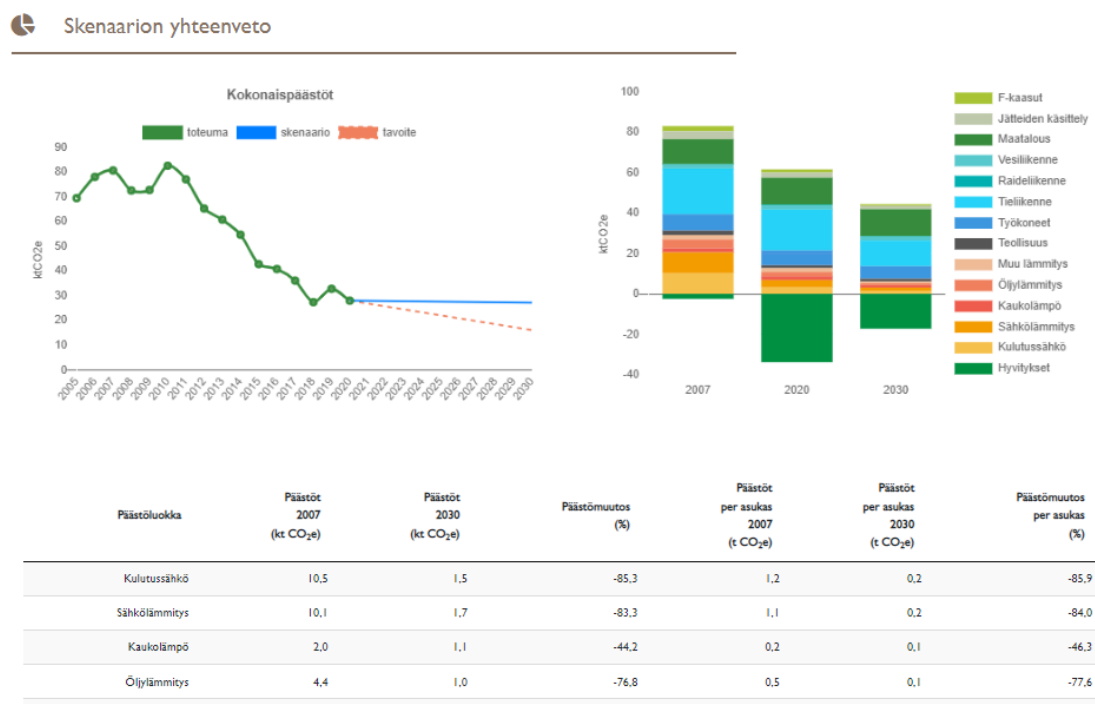
Siinä missä ALas on tarkoitettu kuntien toteutuneiden kasvihuonekaasupäästöjen laskemiseen, päästövähennysten skenaariotyökalu ALasSkenin tarkoitus on mahdollistaa tulevien päästöjen ja niihin vaikuttavien toimien etukäteisarviointi. Työkalu havainnollistaa kuntakohtaisesti eri päästösektoreilla tehtävien toimien vaikutusta kokonaispäästöihin. Kuvassa 4 on esimerkki työkalun aloitusnäkyvästä, jossa näkyy valitun kunnan päästövähennys perusskenaarion tapauksessa sekä päästösektoreiden päävalikko. Valikosta pääsee säätämään eri sektoreiden päästöihin vaikuttavia muuttujia. Näitä muuttujia käsitellään lähemmin kuntien päästöskenaarioiden yhteydessä luvuissa 4, 5 ja 6.



KUVA 4. ALasSken-työkalun aloitusnäkyvä (1)

Skenaariotyökaluun syötetään tavoitevuosi ja vertailuvuosi, ja työkalu laskee kasvihuonekaasupäästöjen muutoksen kyseiselle aikavälille. Vertailuvuoden voi asettaa väliltä 2005–2020 ja tavoitevuoden väliltä 2022–2050. Työkalussa on oletustavoitteeksi asetettu Hinku-verkoston 80 prosentin vähennystavoite tarkastelujaksolla 2007–2030, mutta tavoiteprosentin voi asettaa haluamalleen tasolle. Työkalu ilmoittaa, kuinka paljon päästöjä jäisi vähennettäväksi hiilidioksidiekvivalentteina (ks. luku 2), jotta saavutettaisiin asetettu prosentuaalinen vähennystavoite.

Skenaarion yhteenveto -osiossa (kuva 5) on havainnollistettu graafisesti kokonaispäästöjen muutosta sekä eri päästösektoreiden osuutta kokonaisuudesta. Sektoreiden absoluuttiset ja asukaskohtaiset päästöt ja niiden muutokset on myös ilmoitettu numeerisesti taulukossa.



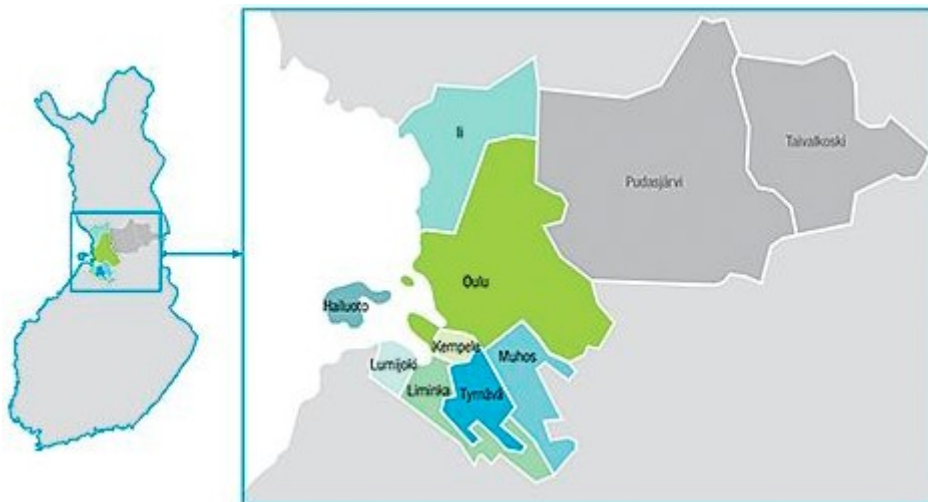
KUVA 5. Näkymä ALasSken-työkalun yhteenveto-osioista (1)

Perusskenaarion taustalla on useita eri sektoreihin liittyviä julkaisuja ja tilastoja, kuten esimerkiksi Tilastokeskuksen väestöennuste, ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen energiatehokkuudesta, Energia-alan vähähiilisyystiekartta sekä VTT:n Tieliikenteen perusennuste (1). Perusskenaarion laadintaperusteita on tarkasteltu lähemmin kuntakohtaisten perusskenaarioiden yhteydessä, erityisesti ensimmäisen käsiteltävän kunnan kohdalla luvussa 4.1.

Skenaariotyökalu tarjoaa pohjaksi joka kunnalle perusskenaarion, mutta eri sektoreiden päästöihin vaikuttavia muuttujia on mahdollista säätää, jolloin lopputulokseksi voidaan saada lukematon määrä erilaisia skenaarioita. Muuttujia säädettäessä päästövähennysprosentti ja vähennettäväksi jäävät päästöt eli ”kuilu” päivittyvät reaaliajassa. Perusskenaario on laadittu siltä pohjalta, kuinka päästöihin liittyvä, voimassa oleva lainsäädäntö ja kansalliset ympäristöstrategiat tulevat todennäköisesti vaikuttamaan. On kuitenkin huomattava, että lakien ja erinäisten suunnitelmien ja linjausten käytännön toimeenpano tapahtuu usein paikallisesti, kuntatasolla. Näin ollen edes perusskenaario ei toteudu itsekseen, ilman kuntien aktiivista toimintaa. (1.)

## 4 KEMPELE

Kempeleen kunta sijaitsee Perämeren rannikolla Pohjois-Pohjanmaalla Oulun kaupungin kupeessa (kuva 6). Kempeleen alueelle pysyvää asutusta ovat aikoinaan houkuttelleet hyvät laidun- ja viljelymaat, jotka ovat syntyneet maankohoamisen seurauksena. Jo 1500-luvulla Kempeleessä tuotettiin voita, jota myytiin Ouluun ja vietiin jopa ulkomaille Oulun sataman kautta. Maanviljely ja karjanhoito säilyivät tärkeimpinä elinkeinoina 1950-luvulle asti. Toisaalta menneinä aikoina monet maattomat ja vähävaraiset ihmiset Kempeleessä valmistivat erilaisia käsityötuotteita Oulussa myytäväksi – varsinkin kenkien ja erilaisten luutien valmistus oli aikanaan hyvinkin laajamittaista. (11.)



KUVA 6. Oulun seudun kuntia (12)

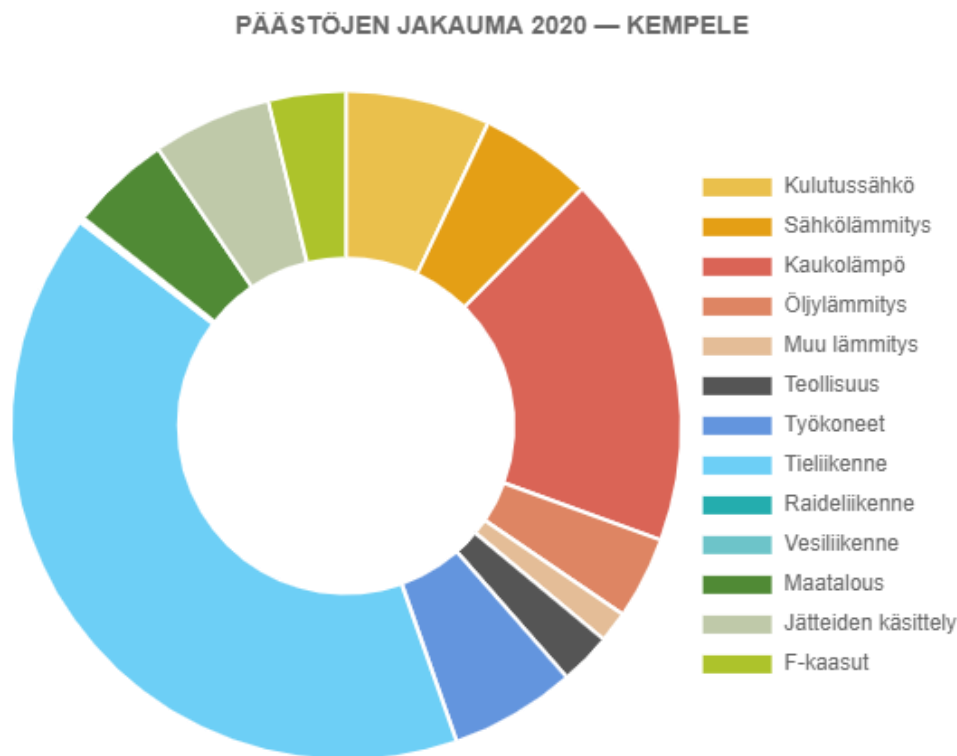
Myöhemminkin Oulun kaupungin läheisyys ja hyvät liikenneyhteydet, kuten kunnan läpi kulkeviksi rakennetut Nelostie ja Pohjanmaan rata, ovat vaikuttaneet kunnan kehitykseen tuoden teollisuutta ja lisää asutusta. Ensimmäinen teollisen mittakaavan yritys Kempeleessä oli vuosina 1898–1952 toiminut tiilitehdas. Sittenkin kuntaan on perustettu monia huipputekniikan valmistusta harjoittavia yrityksiä, joiden toiminnalle Kempeleen sijainti ja yritysmuotoisuus ovat tarjonneet hyvät puitteet. (11.)

Nykyään Kempeleen kunnassa on hyvin vähän alkutuotantoa, vuonna 2020 vain 0,5 % työpaikoista. Suurin osa työpaikoista on palvelualalla (65,3 %) ja jalostuksen osuus työpaikoista oli 32,6 % vuonna 2020. Kunnan henkilöstömäärältään suurimpien yritysten joukosta löytyy mm.

rakennusalan yrityksiä, elektroniikan valmistusta ja IT-alan palveluita. Työllisyysaste ja vähintään toisen asteen tutkinnon suorittaneiden osuudet ovat suurempia kuin koko maassa keskimäärin. Valtaosa Kempeleen työssäkäyvistä käy töissä oman kuntansa ulkopuolella, ja lähes koko väestö (97 %) asuu taajamissa. (13; 14.)

1900-luvun lopulla Kempele oli Suomen nopeimmin kasvava kunta (11), ja vuonna 2021 Kempeleen asukasluku oli 19 116. Kempele on pinta-alaltaan yksi Suomen pienimmistä kunnista (15), ja se onkin tiheään asuttu kunta sekä maakunnan että koko maan mittakaavassa. Vuonna 2021 Kempele sai muuttovoittoa 162 henkilön verran ja luonnollinen väestönlisäys oli 152 henkilöä. Väestöstä oli vuonna 2021 alle 15-vuotiaita 23,6 %, mikä on suurempi kuin koko maan keskiarvo. Osuus on kuitenkin laskenut jokseenkin lineaarisesti viime vuosikymmeninä kuten Suomessa yleensäkin. (13.)

Kempeleen kasvihuonekaasujen päästölähteet vuonna 2020 on esitetty kuvassa 7. Siitä nähdään, että ylivoimaisesti suurin päästösektori on tieliikenne, toiseksi suurin kaukolämmön tuotanto ja muilla sektoreilla on huomattavasti vähäisempi rooli kokonaisuudessa. Kaikki rakennusten lämmitysmuodot yhteensä aiheuttavat reilun neljänneksen koko päästöpotista.



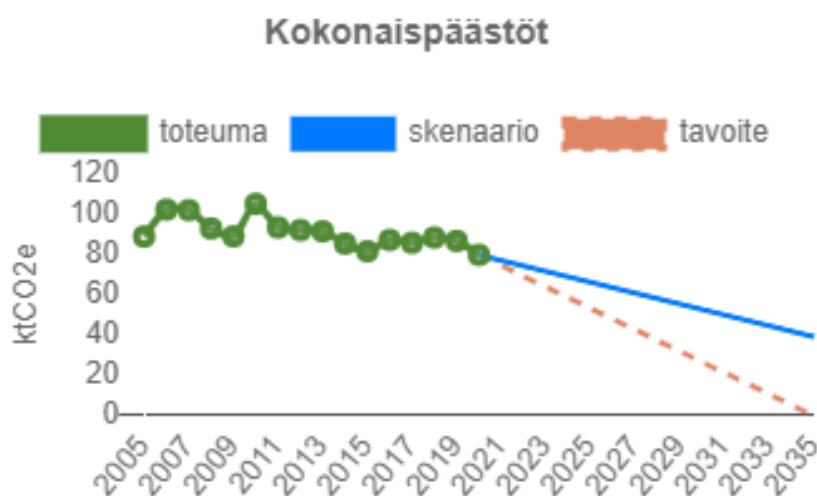
*KUVA 7. Kempeleen kasvihuonekaasupäästölähteiden jakauma (16)*

Seuraavaksi tässä luvussa tarkastellaan ensin ALasSken-työkalun Kempeleen kunnalle antamaa perusskenaariota ja sen jälkeen tavoiteskenaariota, jossa asetuksia on muutettu vastaamaan paremmin kunnan todellista tilannetta. Kempeleessä haluttiin asettaa päästövähennystavoite 100 prosenttiin, jolloin tavoitteena on selkeästi hiilineutraalius ja vähennettävät tai kompensoitavat päästöt ovat yhtä kuin kaikki päästöt. Tavoitevuodeksi asetettiin 2035 koko Suomen hiilineutraaliustavoitetta mukaillen. (17.)

Vertailuvuodeksi otettiin vuosi 2020, koska ajatuksena oli tarkastella pääasiassa tulevaa kehitystä. Hinku-verkoston tavoitteissa päästöjen kehitystä verrataan vuoteen 2007, jolloin osa muutoksesta on jo toteutunutta kehitystä. Lisäksi skenaariotyökalussa hyvin monia muuttujia arvioidaan joka tapauksessa vertaamalla niitä tilanteeseen vuonna 2020 ja ilmoittamalla prosentuaalinen muutos. Tällaisia muuttujia ovat esimerkiksi väkiluku, rakennusten kerrosala, kulutussähkön kulutus ja ajoneuvojen ajosuoritteet. (1.)

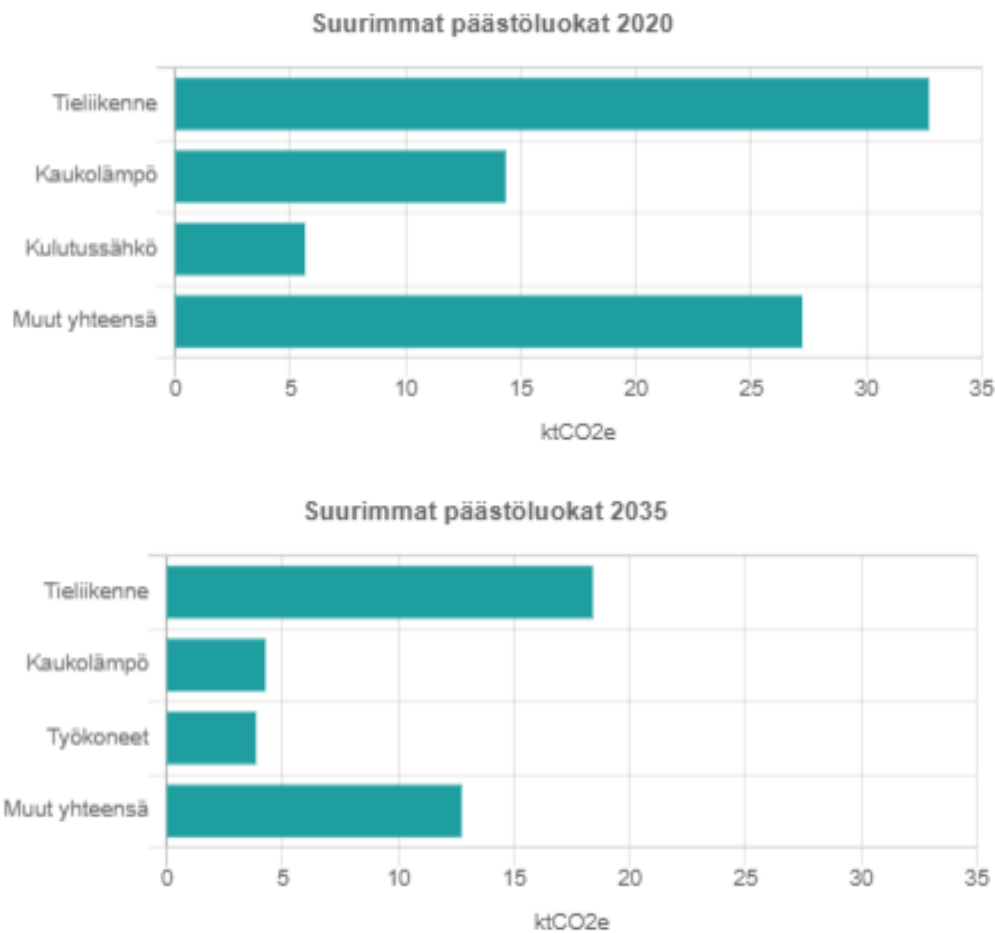
#### 4.1 Kempeleen perusskenaario

Koska Kempeleen tavoiteskenaariossa haluttiin tarkastella aikaväliä 2020–2035, on myös perusskenaario laskettu näiden vuosien mukaisesti. AlasSken-työkalu antaa Kempeleelle ennusteen 50,9 prosentin päästövähennyksestä tarkastelujaksolla. Asukaskohtaisesti ilmaistuna päästöt laskisivat 59,1 %. Jäljelle jäisi vielä 39,3 kilotonnin edestä päästöjä hiilidioksidiekvivalenteina ilmaisten. Kuvassa 8 nähdään Kempeleen toteutunut päästökehitys vuoteen 2020 asti, ja sen jälkeen perusskenaarion mukainen ennuste.



KUVA 8. Kempeleen päästökehitys perusskenaariossa

Kuvan 9 ylemmästä kuvaajasta nähdään, että kolme suurinta päästösektoria vertailuvuonna olivat tieliikenne, kaukolämmitys ja kulutussähkö. Tavoitevuonna (alempi kuvaaja) kahden kärki on säilynyt ennallaan, mutta kulutussähkön päästöt ovat tipahtaneet esimerkiksi työkoneiden päästöjä alhaisemmiksi eivätkä siten enää näy kärkikolmikossa.



*KUVA 9. Kempeleen suurimmat päästölähteet, perusskenaarion ennuste*

Rakennuskannan ja liikenteen päästöt muodostavat työkalussa suurimmat sektorit, joten näitä on käsitelty omina kokonaisuuksinaan. Kolmantena osiona käsitellään muut sektorit ja päästöhvitykset.

#### **4.1.1 Rakennusten energiankulutus**

Rakennusten energiankulutuksen päästöjen ennustetaan laskevan Kempeleessä kokonaisuudessaan 72,5 %. Tämä sektori käsittää rakennuskannan kerrosalan ja energiatehokkuuden, lämmitystavat ja kaukolämmön energianlähteet sekä kulutussähkön tuotannosta aiheutuvat

päästöt. Rakennuskannasta olemassa olevat rakennukset ja uudisrakentaminen käsitellään erikseen. Rakennusten energiakulutuksen kehitykseen vaikuttavat paitsi edellä mainitut tekijät, myös ilmaston lämpeneminen pienenevän lämmitystarpeen kautta. SYKEN raportti Rakennusten energiankulutuksen perusskenaario Suomessa 2015–2050 on ollut lähtökohtana skenaariotyökalun perusoletuksille. (1.)

Kempeleen kunnan väkiluvun ennustetaan kasvavan 20,1 prosenttia niin, että väkiluku vuonna 2035 olisi 22574. Rakennuskannan kerrosalan muutos perusskenaariossa seuraa asuinrakennusten osalta suoraan väkiluvun muutosta ollen 20 %. Näin siis asumisväljyys säilyy oletuksena muuttumattomana. (1.) Rakennusten energiankulutusta käsittelevän osion ollessa avoimna skenaariotyökalu näyttää eri rakennustyyppien kerrosalat absoluuttisina lukuina (kuva 10).

Kerrosalat		+/-
2035	Kerrosala	
	(m <sup>2</sup> )	
Pientalot	733944	
Rivitalot	201117	
Kerrostalot	141288	
Muut rakennukset	536049	
<b>Yhteensä</b>	<b>1612398</b>	

KUVA 10. Näkymä työkalusta, Kempeleen rakennusten kerrosalat

Perusskenaariossa asukaskohtaisen kulutussähkön kulutuksen oletetaan pysyvän ennallaan, mikä perustuu viimeisten noin kymmenen vuoden kehitykseen. Kempeleessä kulutus on siis 3,5 MWh/asukas myös vuonna 2035. Kulutussähkö käsittää asumisen, maatalouden ja palveluiden sähkönkulutuksen ilman sähkölämmitystä. (1.) Työkalusta tai sen menetelmäkuvauksesta ei suoraan käy ilmi, onko sähköautojen lataaminen huomioitu perusskenaarion asukaskohtaisessa sähkönkulutuksen ennusteessa ja tulisiko se siis huomioida myös tavoiteskenaarioita laadittaessa. Kuitenkin asukaskohtaisen kulutussähkön kulutuksen säilyminen entisen suuruisena perusskenaariossa antaa aiheen olettaa että sähköautojen tarvitsema sähkö ajatellaan muusta sähkönkulutuksesta erilliseksi. Tähän viittaisi myös kulutussähkön lukeminen osaksi rakennuskannan päästösektoria.

Sähkön päästökertoimen ennustetaan vuoteen 2035 mennessä laskevan 79 prosenttia, joten väestönkasvusta huolimatta Kempeleen kulutussähkön päästöt laskevat. Vuodelle 2035 skenaariotyökalu ennustaa päästökertoimeksi 18 t CO<sub>2</sub>e/GWh. Sähkön päästökertoimen laskenta skenaariotyökalussa perustuu Energia-alan vähähiilisyystiekartan kulutusennusteeseen ja Tilastokeskuksen vuosittaiseen dataan päästökertoimien kehityksestä. Siinä ei kuitenkaan oteta huomioon tuuli- ja aurinkosähkön vaikutusta päästökertoimeen, sillä näistä uusiutuvista energianlähteistä annetaan kunnille päästöhyvityksiä. Päästökerroin on valtakunnallinen, joten perusskenaariossa se on joka kunnalle sama. (1.)

Perusskenaariossa ei oleteta olemassa oleviin rakennuksiin tehtävän energiatehokkuutta parantavia remontteja eikä uudisrakennusten oleteta olevan määräystasoa energiatehokkaampia. Sen sijaan lämmitystapamuutoksia sisältyy perusskenaarion ennusteeseen. Tietystä lämmitysmuodosta luopuvien rakennusten määrä ilmoitetaan prosenttiosuutena niistä rakennuksista, joissa kyseinen lämmitysmuoto on käytössä vertailuvuonna. Asuinrakennuksista 77 prosentin ja muista rakennuksista 36 prosentin ennustetaan luopuvan öljylämmityksestä. Tämä perustuu VTT:n HIISSI-hankkeessa laadittuun WEM (With Existing Measures) -skenaarioon. Öljy- ja sähkölämmityksestä luovuttaessa skenaariotyökalu tarjoaa tilalle lämpöpumppuja ja kaukolämpöä. Pientalojen ja rivitalojen oletetaan vaihtavan lämpöpumppuihin, kun taas kerrostaloista ja muista rakennuksista puolet vaihtavat lämpöpumppuihin ja puolet kaukolämpöön. Sen sijaan suorasta sähkölämmityksestä tai kaukolämmöstä luopumista malli ei oletta tapahtuvan lainkaan. Kaukolämmöstä on mahdollista vaihtaa ainoastaan lämpöpumppuihin.

Uudisrakennuksille tarjotaan samoin lämmitystapavaihtoehtoiksi lämpöpumppuja ja kaukolämpöä. Uusista pientaloista valtaosan (89 %) oletetaan lämpiävän lämpöpumpuilla ja uusista rivitaloista noin puolet (52 %), kun taas uusissa kerrostaloissa on kaikissa kaukolämmitys. Muiden rakennusten osalta kaukolämmön ja lämpöpumppujen suhde olisi 60:40. Uudisrakennusten lämmitystapajakauma on arvioitu kuntakohtaisesti uusimpien (2018–2020) valmistuneiden rakennusten mukaisesti.

Kaukolämmön energianlähteissä tapahtuu muutosta niin, että päästökerroin vuonna 2035 olisi 47 t CO<sub>2</sub>e/GWh, kun se vielä 2020 on ollut 160 t CO<sub>2</sub>e/GWh. Skenaariotyökalu ennustaa Kempeleessä käytetyn kaukolämmön olevan vuonna 2035 tuotettu lämpöpumpuilla (42 %), biopolttoaineilla (36 %), maakaasulla (15 %) ja jätteenpoltolla (7 %).

#### 4.1.2 Tieliikenne

Liikenteen päästöjen laskenta koostuu eri ajoneuvojen ajosuoritteesta ja käyttövoimajakaumasta. Työkalu esittää ajosuoritteen ja päästöt absoluuttisina lukuina (kuva 11), jotka päivittyvät, kun liikennettä koskevien muuttujien arvoja muutetaan. Näitä eri muuttujia tarkastellaan seuraavaksi tässä luvussa.

Kasvihuonekaasupäästöt		+/-
2030	Suorite (Mkm)	Päästöt (kt CO <sub>2</sub> e)
Henkilöautot	172.2	14.6
Linja-autot	0.9	0.3
Pakettiautot	19.7	1.5
Kuorma-autot	7.7	4.7
Kaksipyöräiset		0.4
<b>Yhteensä</b>	<b>200.5</b>	<b>21.6</b>

KUVA 11. Ajoneuvojen ajosuorite ja päästöt Kempeleen perusskenaariossa

Henkilöautojen ajosuorite muodostuu useista eri osatekijöistä, jotka ovat nähtävissä kuvasta 12. Päivittäistavarakauppojen saavutettavuutta mitataan enintään 250 metrin etäisyydellä lähimmästä kaupasta asuvan väestön osuudella. Kempeleessä tämä osuus on 12 %. Linja-autoliikenteen saavutettavuus määritellään vastaavalla tavalla lähimmän pysäkin suhteen. Kempeleen asukkaista 26 % asuu 250 metrin säteellä lähimmästä pysäkistä. Linja-autojen katuajosuorite ilmaistaan miljoonina kilometreinä, ja Kempeleessä se on 0. Työmatkojen keskimääräinen pituus on 9,6 km. Asemakaavoitetun alueen osuus koko kunnan pinta-alasta on Kempeleessä 18 % ja taajamien asukastiheys 678 ihmistä neliökilometrillä. Kempeleen perusskenaariossa kaikki osatekijät on säilytetty vuoden 2020 tasolla, joten niiltä osin päästövähennyksiä ei synny.

#### PÄIVITTÄISTAVARAKAUPPOJEN SAAVUTETTAVUUS

Enintään 250 metrin etäisyydellä lähimmästä päivittäistavara-kaupasta asuvan väestön

osuus (%)

12 (12)



#### LINJA-AUTOLIIKENTEEEN SAAVUTETTAVUUS

Enintään 250 metrin etäisyydellä lähimmästä linja-autopysäkidestä asuvan väestön osuus (%)

26 (26)



#### LINJA-AUTOJEN KATUAJOSUORITE

Linja-autojen katuajosuorite (milj. km)

0.0 (0.0)



#### TYÖMATKAT

Työmatkojen keskimääräinen pituus (km)

9.6 (9.6)



#### ASEMAKAAVOITUS

Asemakaavoitetun alan osuus kunnan pinta-alasta (%)

18 (18)



#### TAAJAMIEN ASUKASTIHEYS

Taajamaväestön määrä per taajamien pinta-ala (taajamaväestö / km<sup>2</sup>)

678 (678)



KUVA 12. Henkilöautojen ajosuoritetta koskeva valikko skenaariotyökalussa

Muiden ajoneuvojen ajosuoritteiden kohdalla työkalun uusimmassa versiossa on - ilmeisesti virheellisesti - ohjeistuksena sama teksti kuin seuraavassa, henkilöautojen käyttövoimajakaumaa käsittelevässä kohdassa. Siitä ei niin ollen käy ilmi, vertaillaanko ajosuoritteita vertailuvuoteen vai vuoteen 2020, jonka arvot ovat pohjana monen muun tieliikennemuuttujan määrittelyssä. Lisäksi moottoripyörien, mopojen ja mopoautojen osalta työkalussa puhutaan päästöjen muutoksesta, kun taas menetelmäkuvauksessa puhutaan kyseisten ajoneuvojen ajosuoritteiden muutoksesta. Käyttäjälle jää epäselväksi, kumpaa kohdassa on itse asiassa tarkoitus arvioida. Voitaneen kuitenkin olettaa ajosuoritteiden ja päästöjen kulkevan jossain määrin käsi kädessä, jolloin prosentuaalinen muutos jommassakummassa vastaa kuta kuinkin samansuuruisia muutoksia myös toisessa.

Kempeleen tapauksessa muiden ajoneuvojen ajosuoritteiden vertailuvuodella ei ole väliä, koska koko skenaarion vertailuvuodeksi valittiin vuosi 2020. Perusskenaariossa moottoripyörien, mopojen ja mopoautojen ajosuorite sekä linja-autojen tieajosuorite säilyy ennallaan, mutta pakettiautojen ajosuorite kasvaa 35 % ja kuorma-autojen 9 %. Kuorma-autojen ennuste pohjautuu liikenne- ja viestintäministeriön ennusteeseen liikenteen kasvihuonekaasupäästöjen kehityksestä ja on sama kaikille kunnille. Pakettiautojen ennusteessa on huomioitu lisäksi kuntakohtainen väestöennuste.

Autojen käyttövoimajakauma arvioidaan työkalussa henkilö-, linja-, paketti- ja kuorma-autoille erikseen. Vaihtoehdot ovat täyssähkö, kaasu, etanoli, bensiini ja diesel. Hybridiautot lasketaan oletuksena bensiini- ja dieselautoihin. Sähkön, kaasun tai etanolin osuutta kasvatettaessa bensiinin ja dieselin osuus pienenee vastaavasti. Kuvassa 13 on esitetty perusskenaarion oletusten pohjalla oleva ennuste käyttövoimajakauman vuotuisesta kehityksestä. Se pohjautuu Fossiilittoman liikenteen tiekarttaan, joka on Valtioneuvoston periaatepäätös kotimaan liikenteen kasvihuonepäästöjen vähentämisestä.

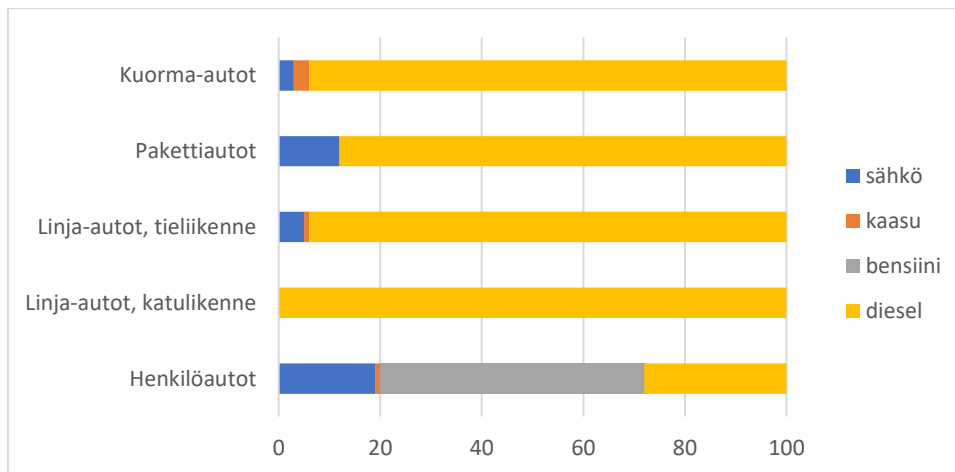


KUVA 13. Perusskenaarion oletukset käyttövoimajakaumien kehityksestä (1)

Paketti- ja kuorma-autojen ennuste perusskenaariossa noudattaa kaikissa kunnissa suoraan edellä mainittuja ennusteita. Linja-autojen osalta sähkö- ja kaasukäyttöisyyden yleistymisen painottuu kaupunkimaisempiin kuntiin, siten että kokonaisuus noudattaa fossiilittoman liikenteen tiekarttaa. Sähkön, kaasun ja etanolin osuudet henkilöautojen käyttövoimana ovat oletuksena samat kaikissa kunnissa, sen sijaan bensiinin ja dieselin keskinäiset osuudet noudattavat viimeisimpiä kunta-kohtaisia tilastoja. (1.)

Käyttövoimajakauman lisäksi päästökehityksessä huomioidaan biopolttoaineiden osuus käytetystä kaasusta, bensiinistä ja dieselistä. Biobensiinin ja -dieselin osuuksien kehitys skenaariotyökalun oletusarvoissa pohjautuu VTT:n ennusteeseen. Sen mukaan dieselin bio-osuus kasvaisi 40 prosenttiin vuoteen 2030 mennessä kun taas bensiinissä bio-osuus säilyisi alle 10 %:ssa. Vuonna 2020 biokaasun osuus liikenteessä käytetystä kaasusta oli 53 %, ja perusskenaariossa tämän oletetaan pysyvän muuttumattomana.

Kuvassa 14 on Kempeleen perusskenaarion ennuste esitetty graafisesti. Sen mukaan vuonna 2035 Kempeleessä täyssähköisiä henkilöautoja olisi 19 %, pakettiautoja 12 %, kuorma-autoja 3 %. Bio-kaasun osuus kaikesta liikenteessä käytetystä kaasusta on työkalun perusennusteessa 53 %, mikä oli tilanne valtakunnallisesti vuonna 2020.



KUVA 14. Ajoneuvojen käyttövoimajakauma, perusskenaario vuodelle 2035

Kokonaisuudessaan Kempeleen tieliikenteen päästöjen ennustetaan perusskenaariossa laskevan 43,1 % tarkastelujaksolla. Edellä lueteltuja, työkalun liikennettä koskevia muuttujia tutkiessa voidaan havaita sekä vaihtoehtoisten energianlähteiden (sähkö, kaasu, etanoli) että ajoneuvojen ajosuoritteiden yhtä lailla vaikuttavan kokonaisuuteen. Vaihtoehtoisista energianlähteistä liikenteen päästöjä vähentää eniten biokaasu, sitten etanoli, sähkö ja vähiten maakaasu. Sähkön päästökerroin ei työkalussa kuitenkaan näytä vaikuttavan sähköisten ajoneuvojen päästöihin, mitä voidaan pitää jonkinlaisena puutteena. Lisäksi liikenteen päästölaskennassa näyttää olevan oletuksena päästöjen vähentyminen. Liikennettä koskevien muuttujien arvoja ei ole mahdollista säätää ainakaan Kempeleen kunnan osalta niin, että päästöt kasvaisivat. Päästöt kasvavat ainoastaan siinä tapauksessa että väkiluku kasvaa huomattavasti, kymmeniä prosentteja. Tälle ei suoraan anneta selitystä työkalun menetelmäkuvauksessa, joten on oletettava, että havaittu

päästöjen käyttäytyminen työkalussa pohjautuu johonkin sen laadinnassa käytettyyn taustaineistoon.

#### **4.1.3 Muut sektorit sekä päästöhyvitykset**

Maatalouden ja teollisuuden päästöjen ei perusskenaariossa oleteta vuoden 2020 jälkeen muuttuvan. Tämä perustuu HIISI-hankkeen WEM-skenaarioon. Työkoneiden päästöjen odotetaan vähenevän 21 %. Tämä ennuste pohjautuu VTT:n arvioon työkoneiden sähköistymisen etenemisestä. Sähköisen raideliikenteen päästöt tulevat perusskenaarion mukaan laskemaan 79 %, mikä on seurausta sähkön päästökertoimen pienenemisestä. Vesiliikenteen 17 %:n päästövähennelmä vuoteen 2035 mennessä nojaa myös VTT:n ennusteeseen. Jätteiden käsittelystä kaatopaikoilla aiheutuvat päästöt laskisivat 51 %, muun jätteenkäsittelyn kuten jäteveden puhdistuksen päästöt 7 % ja F-kaasujen päästöjen 83 %. Viimeksi mainitut sisältyvät Keskipitkän aikavälin ilmastosuunnitelman ennusteeseen. (1.)

Skenaariotyökalussa voidaan ottaa huomioon päästöjä kompensoivia toimia hyvityksinä, jotka lisäävät päästövähennyksen määrää. Tällaisia päästöhyvityksiä voi saada tuulivoimasta, aurinkopaneeleista, biokaasun tuotannosta ja käytöstä sähköntuotantoon sekä hiilinieluja lisäävistä toimista maankäyttösektorilla (LULUCF, Land Use, Land-Use Change and Forestry). Perusskenaario ei sisällä oletusta päästöhyvityksistä pois lukien tuulivoima, jos sen tuotantoa on kunnan alueella tai omistuksina. Kempeleessä ei ole tuulivoimaa, joten hyvityksiä ei perusskenaarioon sisälly.

#### **4.2 Kempeleen tavoiteskenaario**

Kempeleen tavoiteskenaario on laadittu yhteistyössä kunnan elinkeinokoordinaattori Soile Pitkäsen kanssa. Skenaarion eri osa-alueiden kartoittamiseen ovat lisäksi osallistuneet kaavoittaja Kaija Muraja, kaavasuunnittelija Laura Felin, johtava rakennustarkastaja Hannu Hanhela, kiinteistöpäällikkö Silja Syri ja rakennuttajapäällikkö Hilikka Komminaho. Tavoiteskenaario ei enimmäkseen ole tavoitteellinen skenaario sanan varsinaisessa merkityksessä, vaan lähinnä realistinen katsaus siihen, millaista kehitystä todennäköisesti ainakin tapahtuu. Tällaisenaan se toimii myös pohjana kunnan ilmastosuunnitelman laatimiselle ja tuo näkyväksi sen, kuinka paljon tehtävää päästöjen

vähentämisessä vielä on. Tässä luvussa tarkastellaan tavoiteskenaariota lähinnä niiltä osin kuin se eroaa skenaariotyökalun oletusarvoista.

Skenaariotyökalun mukaan Kempeleen kunnan kasvihuonekaasupäästöt laskisivat 58,1 % aikavälillä 2020–2035. Näin siitä huolimatta, että kunnan väestön odotetaan kasvavan noin 20 %. Asukaskohtaiset päästöt laskisivat peräti 71,7 %. Hiilineutraaliuteen jäisi vielä matkaa 33,5 kt CO<sub>2</sub>e. Tieliikenteen päästöjen odotetaan puolittuvan, millä on suurin vaikutus myös kokonaispäästöjen määrään. Kaukolämmön ja sähkönkulutuksen päästöt pienentyvät työkoneiden ja maatalouden päästöjä alhaisemmiksi. Eri sektoreiden päästöt on nähtävissä eriteltyinä liitteissä 1 ja 2. Seuraavaksi käydään läpi rakennusten ja tieliikenteen päästökehitys läpi omina kokonaisuuksinaan sekä lopuksi muut päästösektorit ja päästöhyvitykset.

#### 4.2.1 Rakennusten energiankulutus

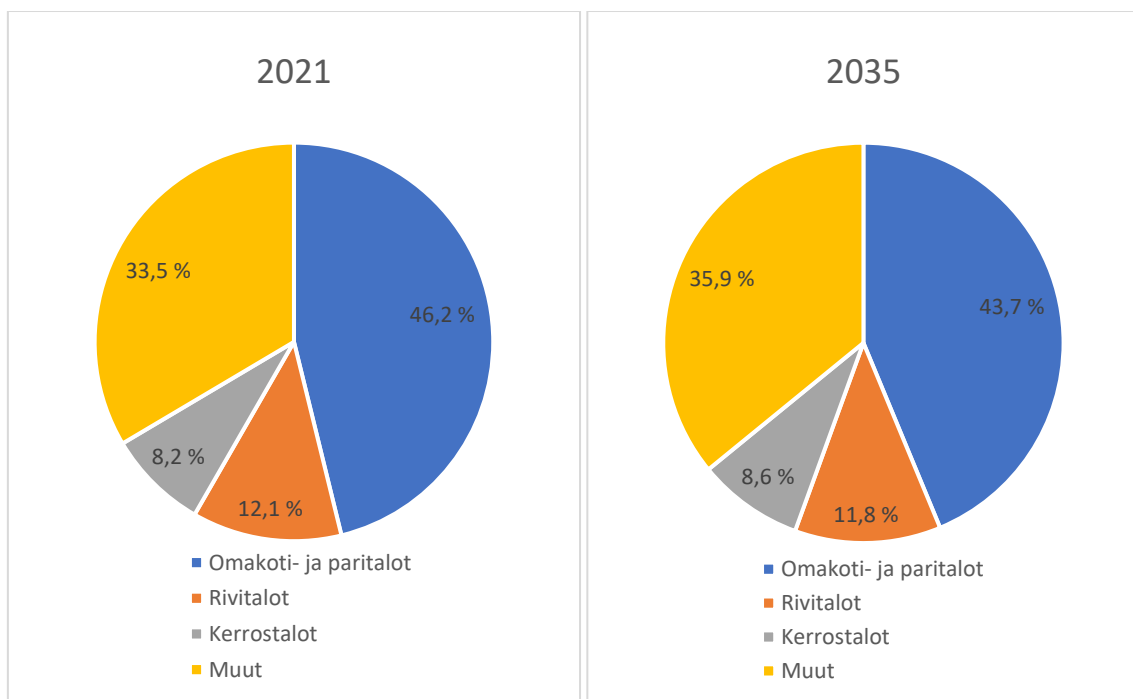
Rakennusten energiankulutuksen päästöt kokonaisuudessaan pienenevät 87,4 % tarkastelujaksolla. Skenaariotyökalu näyttää eri lämmitysmuotojen absoluuttisen energiankulutuksen ja niistä aiheutuvat päästöt taulukkona rakennusten energiankulutusta koskevan osion ollessa auki. Tehtäessä muutoksia eri muuttujiin, luvut päivittyvät reaaliajassa. Kuvassa 15 on näkymä Kempeleen tavoiteskenaariossa olevasta taulukosta.

Kasvihuonekaasupäästöt		+/-
2035	Energia (GWh)	Päästöt (kt CO <sub>2</sub> e)
Kaukolämpö	92.4	2.8
Sähkölämmitys	30.9	0.6
Maalämpö	16.3	0.3
Öljylämmitys	1.6	0.4
Muu lämmitys	2.6	0.2
Kulutussähkö	94.8	1.7
<b>Yhteensä</b>	<b>238.6</b>	<b>6.0</b>

KUVA 15. Näkymä työkalusta, lämmityksen energiankulutus ja päästöt

Eri rakennustyyppien suhteellisissa määrissä tapahtunee muutoksia, sillä Kempeleen kunnan maankäytön toteutusohjelmassa pyritään tiivistämään asutusta lisäämällä keskustarakentamista

(17). Kuvassa 16 on esitetty erilaisten rakennusten osuudet vuonna 2021 kerrosalan perusteella (18) sekä tavoiteskenaariossa ennustetut osuudet vuodelle 2035. Siitä nähdään, että pientalojen osuus rakennuskannasta on nykyisin lähes puolet, ja kaikkien asuinrakennusten osuus yhteensä noin 2/3. Pientalojen kerrosalan muutos vuoteen 2035 mennessä olisi 15 %, rivitalojen vastaava 18 % ja kerrostalojen 27 %, toisin sanoen kerrostaloasumisen osuuden voidaan nähdä hieman kasvavan suhteessa muihin asumismuotoihin. Muiden kuin asuinrakennusten kerrosalassa odotetaan nähtävän 30 %:n kasvu vuoteen 2035 mennessä. Tämä perustuu aiemmin toteutuneeseen kehityskulkuun sekä siihen, minkä verran kaavoituksessa on varattu tonttimaata muuhun kuin asuntorakentamiseen (17).



KUVA 16. Kempeleen rakennukset käyttötarkoituksen mukaan

Skenaariotyökalussa tavoiteskenaarioon on mahdollista sisällyttää olemassa olevan rakennuskannan energiatehokkuuden parantamiseen tähtääviä toimia, joita perusskenaariossa ei oleteta tapahtuvan. Kuten muissakin rakennuskantaa koskevissa muutoksissa, myös energiaremontteja koskevassa kohdassa on eritelty pientalot, rivitalot, kerrostalot ja muut rakennukset. Työkalussa valitaan, kuinka suuressa osassa kunkin tyyppisistä rakennuksista suoritetaan energiaremontteja ja kuinka suurelta osin nämä tehtävät remontit ovat suppeita tai laajoja. Kuva 17 on näkymä skenaariotyökalun energiaremontteja koskevasta valikosta.

## Olemassa olevan rakennuskannan energiatehokkuuden parantaminen

Arvioi ensiksi, kuinka suuressa osassa pientaloja, rivitaloja, kerrostaloja ja muita rakennuksia toteutetaan energiaremontti tavoitevuoteen mennessä. Tämän jälkeen arvioi, kuinka suuressa osassa energiaremontoiduista kohteista tehdään suppea tai laaja energiaremontti. Lämmitystapamuutokset eivät sisälly energiaremontteihin, vaan lämmitystapamuutokset käsitellään seuraavassa osiossa.

### PIENTALOT



### RIVITALOT



### KERROSTALOT



### MUUT RAKENNUKSET

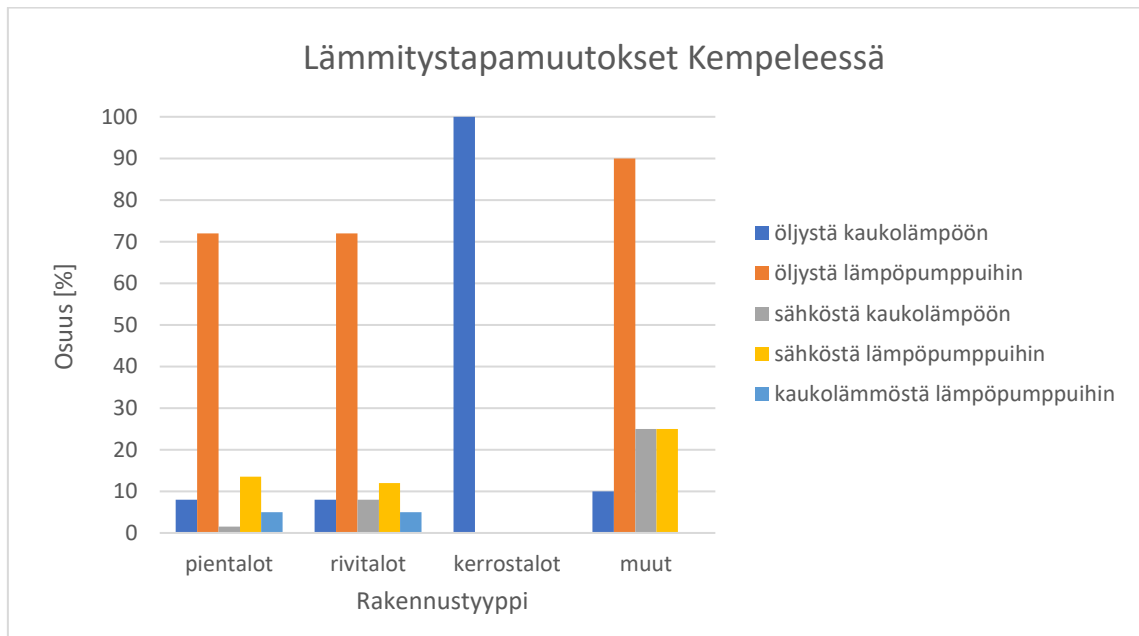


KUVA 17. Energialemontteja koskeva osio ALasSken-työkalussa

Skenaariotyökalun menetelmäkuvauksessa määritellään suppeiksi energiaremontteiksi yksittäiset toimet, jotka eivät vaadi merkittäviä rahallisia investointeja ja joilla voidaan saavuttaa maksimissaan 15 %:n säästö lämmitysenergiassa. Tällaisia ovat erilaiset ilmanvaihtoon, lämmitykseen ja lämpimään käyttöveteen liittyvät säätötoimet tai esimerkiksi ikkunoiden tiivistäminen. Suppeisiin energiaremontteihin voidaan lukea myös kunnassa tapahtuva energiatehokkuuden parantamiseen liittyvän informaation jakaminen asukkaille. Laajat energiaremontit käsittävät toimenpiteitä, jotka vaativat yleensä mittavia investointeja sekä rakennus- tai toimenpidelupaa ja joilla saavutettava energiansäästö on yhteensä keskimäärin 50 %. Yksittäisiin toimenpiteisiin lukeutuvat mm. aurinkopaneelien tai -keräinten tai ilmalämpöpumpun asennus, lisäeristykset ja esimerkiksi ikkunoiden tai ovien vaihdot. (1.)

Kempeleessä arvioidaan, että rivitaloista 10 %:ssa ja kaikista muista rakennuksista 5 %:ssa tehtäisiin energiatehokkuutta parantavia remonteja vuoteen 2035 mennessä. Näistä remonteista 90 % olisi suppeita ja siis 10 % laajoja. Arvion perusteena on parannustoimien heikko taloudellinen kannattavuus asukkaille. (17.)

Olemassa olevien rakennusten lämmitystapamuutoksia Kempeleessä arvioidaan tapahtuvan hieman enemmän kuin skenaariotyökalu ennustaa. Kuvassa 17 on esitetty graafisesti lämmitystapamuutokset rakennustyypeittäin ja osuuksina niistä rakennuksista, joissa kyseinen lämmitysmuoto on tällä hetkellä käytössä.



KUVA 18. Lämmitystapamuutokset Kempeleessä rakennustyypeittäin

Pientaloista ja rivitaloista 80 % luopuisi öljylämmityksestä, ja 90 % näistä vaihdoista tehtäisiin lämpöpumppuihin. Kaikki öljylämmitteiset kerrostalot siirtyisivät kaukolämpöön. Niin ikään muista rakennuksista 100 % luopuisi öljylämmityksestä, ja näistä 90 % lämpiäisi jatkossa lämpöpumpuilla. Suorasta sähkölämmityksestä luovuttaisiin myös merkittävässä määrin. Pientaloista 15 % suorittaisi vaihdon ja näistä lämpöpumppuihin siirtyisi 90 %. Rivitaloista kaikkiaan 20 % muutettaisiin sähkölämmityksestä pois, jolloin 40 % vaihtaisi kaukolämpöön ja 60 % lämpöpumppuihin. Sähköllä ei lämpene yksikään kerrostalo, joten vaihtojakaan ei tapahdu, kun taas muista rakennuksista puolet vaihtaisi sähköstä pois. Näistä edelleen puolet vaihtaisi kaukolämpöön, puolet lämpöpumppuihin. Lisäksi pien- ja rivitaloista odotetaan 5 %:n vaihtavan kaukolämmöstä lämpöpumppuihin. (17.)

Uudisrakennuksista merkittävän osan ennustetaan käyttävän lämmitysmuotonaan lämpöpumppuja: pientaloista 95 %, rivitaloista 70 %, kerrostaloista 10 % ja muista rakennuksista 50 %. Skenaariotyökälussa on mahdollista arvioida myös uudisrakentamisen energiatehokkuutta. Siltä osin kuin uudet rakennukset ovat määrätasoa tehokkaampia, tehdään vielä jaottelu hieman ja paljon tehokkaampiin. Hieman tehokkaampien rakennusten lämmitysenergian kulutus on kaksi

kolmasosaa määräystasosta ja paljon tehokkaampien vain yksi kolmasosa (1). Perusskenaariossa oletetaan uusien rakennusten olevan määräystasoa eikä se siltä osin sisällä erityistä ennustetta. Kempeleessä arvioidaan pientaloista 8 %:n pyrkivän hieman määräystasoa parempaan tehokkuuteen. Uudisrakentamisen energiatehokkuustavoitteet ovat tällä hetkellä jo niin korkeat, että lisätehostus on haasteellista. Muuta kuin yksityistalouksien harjoittamaa rakentamista puolestaan ohjailevat eniten lyhyen aikavälin taloudelliset intressit. (17.)

Kaukolämmön toimittaa Kempeleessä Oulun seudun sähkö, joka ostaa lämmön pääosin Oulun energialta. Kaukolämmityksen tärkeimmät energianlähteet vuonna 2021 olivat lämpöpumput tai lämmön talteenotto, turve ja erilaiset puupolttoaineet, jolloin kaukolämmön päästökerroin oli 92,4 t CO<sub>2</sub>e/GWh (19). Oulun seudun sähköltä saadun arvion mukaan vuonna 2035 kaukolämmöstä 49 % tuotettaisiin lämpöpumpuilla, 34 % biopolttoaineilla ja 17 % jätteenpoltolla (17). Näin ollen kaukolämmön päästökerroin olisi 31 t CO<sub>2</sub>e/GWh.

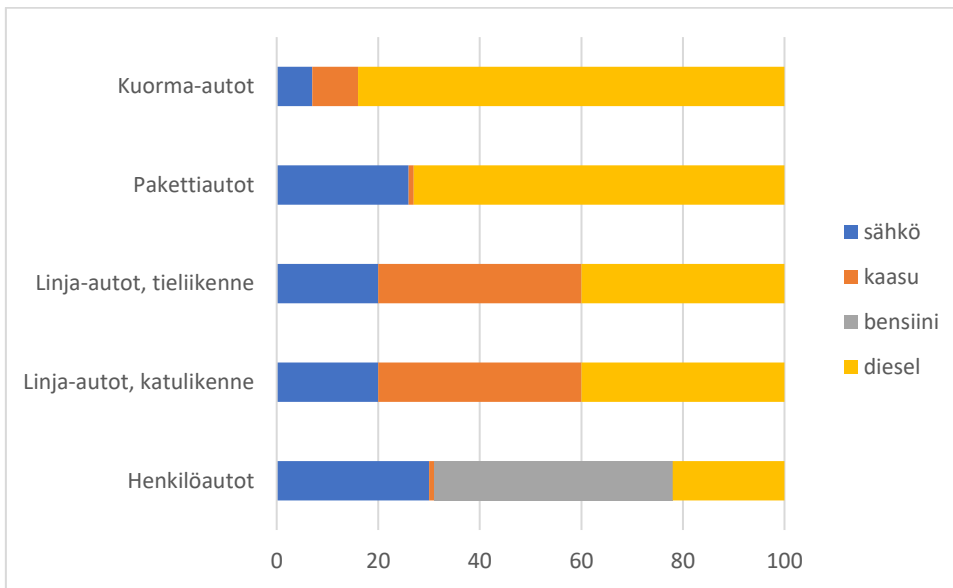
Kulutussähkön kulutuksen odotetaan kasvavan 6 % tarkastelujaksolla niin että vuonna 2035 se olisi 3,8 MWh asukasta kohti. Tässä sähköautojen lataamisen on ajateltu sisältyvän kulutussähkön kulutukseen (vrt. luku 4.1.1). Ilman autoliikenteen sähköistymistä asukaskohtaisen sähkönkulutuksen arvioidaan pysyvän entisellä tasolla, kuten perusskenaariossakin. (17.) Sähköautoilusta aiheutuva 6 %:n nousu vaikuttaa kunnan kokonaisennusteessa yhden prosenttiyksikön kymmenyksen verran eikä siten ole merkittävä suuntaan eikä toiseen. Sähkön päästökertoimen ennuste on sama kuin perusskenaariossa, -79 %.

#### **4.2.2 Tieliikenne**

Henkilöautojen ajosuoritetta indikoivia muuttujien arvoja on jonkin verran muutettu perusskenaariosta. Enintään 250 metrin etäisyydellä päivittäistavarakaupasta vuonna 2035 asuisi 13 % kempeleläisistä. Linja-autopysäkeistä samalla etäisyydellä asuisi 30 % kunnan asukkaista. Työmatkojen keskimääräiseksi pituudeksi arvioidaan 11 km. Asemakaavoitetun alan osuus kasvaa 29 prosenttiin. Vuonna 2030 taajamissa asuisi 700 ihmistä neliökilometrillä. (17.)

Muista ajoneuvoista moottoripyörien, mopojen ja mopoautojen tilanne säilyy muuttumattoman kuten perusskenaariossakin. Sen sijaan linja-autojen tieajosuoritteiden odotetaan kasvavan 6 %, pakettiautojen 30 % ja kuorma-autojen 13 %. (17.)

Ajoneuvojen ennustettu käyttövoimajakauma vuonna 2030 on esitetty kuvassa 19. Henkilöautoista uskotaan sähköautoja olevan 30 % ja kaasukäyttöisiä 1 %. Pakettiautoista sähköisiä olisi 26 % ja kaasukäyttöisiä 1 %. Täyssähköisiä kuorma-autojakin olisi liikenteessä peräti 7 prosentin osuudella ja kaasulla toimivia 9 %. Näiden ajoneuvotyyppien osuudet pohjautuvat Autoalan käyttövoimaennusteeseen (34). Linja-autoista nähdään vuonna 2030 sähköllä kulkevan 20 % ja kaasulla 40 %. Tämä puolestaan perustuu Oulun joukkoliikenteeltä saatuun ennusteeseen. (17.)



KUVA 19. Ajoneuvojen käyttövoimajakauma Kempeleen tavoiteskenaariossa

Biokaasun osalta tavoiteskenaario on yksiselitteinen: kaiken liikenteessä vuonna 2030 käytettävän kaasun uskotaan olevan biokaasua (17). Kokonaisuudessaan tieliikenteen päästöt laskevat tavoiteskenaariossa 52,3 %. Tieliikenneosiota käsiteltäessä nousi esiin, että skenaariotyökalu ei ota huomioon kaikkia toimia, joita kunnissa voitaisiin tehdä päästöjen vähentämiseksi. Esimerkiksi yksityisautoilun vähentäminen suosimalla toisinaan pyöräilyä, julkista liikennettä ja etätyöskentelyä ei varsinaisesti näy työkalussa lainkaan, koska työmatkoista huomioidaan vain niiden pituus.

#### 4.2.3 Muut sektorit ja päästöhyvitykset

Jätteiden käsittely on työkalussa jaettu kahteen osaan: kaatopaikat sekä 'muu jätteenkäsittely', joka käsittää jäteveden sekä biojätteen käsittelyn. Kempeleessä jätevedenkäsittelystä huolehtii Kempeleen vesihuolto ja muista jätteistä Kiertokaari. Jätteiden käsittelyn päästöjen arvioidaan kaatopaikkojen osalta laskevan 80 % tarkastelujaksolla. Tämä on Kiertokaarelta saatu ennuste,

johon vaikuttavat mm. kierrätysasteen nostaminen ja uusiutuvien energianlähteiden käytön lisääminen jätteenkäsittelyssä ja kuljetuksissa. (19.)

Kiertokaarelta kerrotaan myös, että yhdyskuntajätteen kierrätysaste vuonna 2020 oli 42 % ja EU:n tavoite on, että vuonna 2035 se olisi 65 %. Tämän tavoitteen toteutuessa hyödyntämättä jäävän jätteen määrä vähenisi 40 %. Näin ollen oletetaan biojätteestä aiheutuvien päästöjen vähenevän samassa suhteessa. Kempeleen vesihuolto puolestaan arvioi jäteveden käsittelyn päästöjen kasvavan 10 %. Tämä johtuu siitä, että jäteveden käsittelyssä on jo aiemmin tehty päästöjä vähentäviä uudistuksia. Jatkossa väestömäärän lisääntymisen ajatellaan vaikuttavan päästöjä lisäävästi. Näiden kahden osatekijän pohjalta muun jätteenkäsittelyn päästöjen odotetaan laskevan 30 %. (19.)

Maatalouden, teollisuuden, työkoneiden, raide- ja vesiliikenteen sekä F-kaasujen päästöt säilytettiin Kempeleen tavoiteskenaariossa samalla tasolla kuin ne ovat perusskenaariossa. Tavoiteskenaariossa päästöhyvityksiin kirjattiin 10 MW:n edestä aurinkopaneeleita.

## 5 II

li on harvaan asuttu, pinta-alaltaan varsin suuri kunta Pohjois-Pohjanmaalla Perämeren rannikolla (kuva 21). Entiset li ja Kuivaniemi yhdistyivät vuonna 2007 uudeksi lin kunnaksi. Lisäksi uuteen lihin on vuonna 2018 liittynyt Jakkukylän alue, joka aiemmin kuului Yli-lin kuntaan ja sittemmin muutaman vuoden ajan Ouluun. Lähin kaupunki, Oulu, sijaitsee noin 35 kilometrin päässä. Pohjoisempana Kemi on lin keskustasta noin 70 kilometrin päässä. (20.)

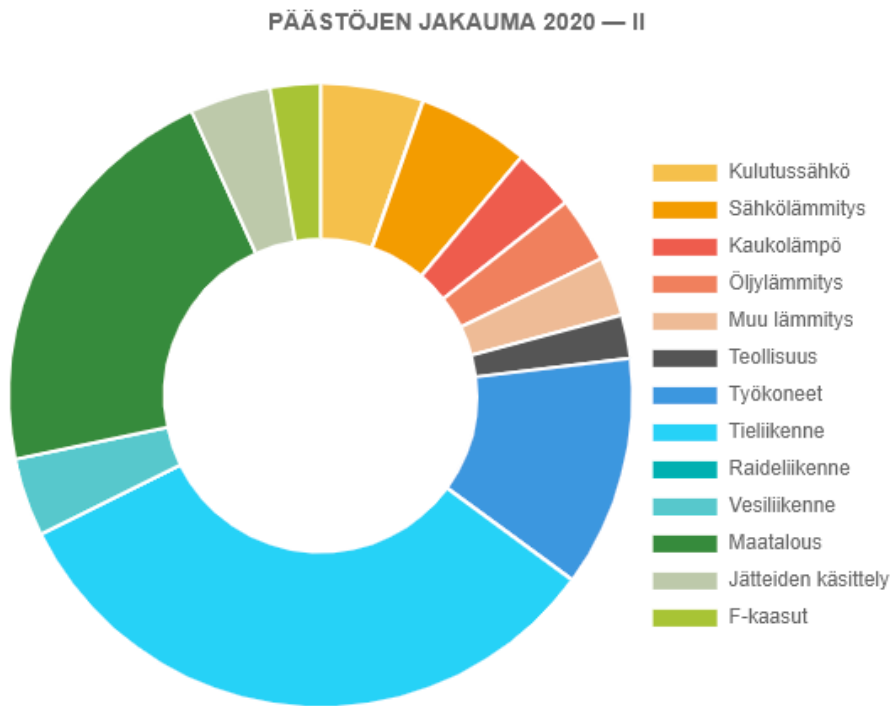


KUVA 20. Iin kunnan sijainti (21)

Vuonna 202 lissä oli 9912 asukasta, joista taajamissa asui 79 %. li oli vuonna 2021 muuttovoitto-kunta ja oli sitä myös ennen 2010-lukua, mutta viimeisten kymmenen vuoden aikana li on useimmiten jäänyt tappiolle kuntien välisessä muuttoliikkeessä. Alle 15-vuotiaiden osuus koko väestöstä on suurempi kuin Suomessa keskimäärin, eikä lasten osuudessa ole havaittavissa samanlaista laskevaa trendiä kuin siinä on koko maan osalta. (13.)

Iin työllisyysaste vuonna 2021 oli 70,7 %, ja 44,6 % työllisistä kävi työssä oman kuntansa alueella. Vuonna 2021 kunnan työpaikoista 7,1 prosenttia alkutuotannossa, 22,5 prosenttia jalostuksessa ja loput palvelusektorilla. (13.) Maatalous lissä käsittää pääasiassa karjataloutta kuten nautojen ja lampaiden kasvatusta sekä poronhoitoa (22). Suurimpien työllistäjien joukosta löytyy mm. rakennusalan ja talotekniikan yrityksiä, konepajatoimintaa ja teollisuuden kunnossapitoa, muovi- ja kumituotteiden valmistusta sekä sote-alan palveluita tuottavia yrityksiä. (23.)

lin kunnan kasvihuonekaasupäästöt sektoreittain vuonna 2020 on esitetty kuvassa 21. Suurimmat päästölähteet ovat tieliikenne, maatalous ja työkoneet. li kuuluu Hinku-verkostoon ja on 2000-luvulla profiloitunut voimakkaasti ilmasto- ja ympäristöasioihin panostavana kuntana. lissä on tavoiteltu hiilineutraaliutta jo aikaisessa vaiheessa, ja kuntaan rakennettu tuulivoima on auttanut suuresti tavoitteen saavuttamisessa.



*KUVA 21. lin kunnan kasvihuonekaasupäästöjen lähteet (16)*

Seuraavaksi käydään läpi skenaariotyökalun lin kunnalle antama perusskenaario vuodelle 2030. Perusskenaarion yleisiä laadintaperusteita on avattu enemmän Kempeleen perusskenaarion yhteydessä luvussa 4.1, joten tässä keskitytään lähinnä lin tilanteeseen.

### 5.1 lin perusskenaario

Skenaariotyökalu ennustaa lille 66,3 %:n päästövähennemää vuoteen 2030 mennessä vuoden 2007 tasoon verrattuna. Vähennettävää –80 prosentin tavoitteeseen jää vielä 11,1 kt CO<sub>2</sub>e. Asukaskohtaiset päästöt laskevat hieman vähemmän, 64,8 %. Merkittävimmät päästösektorit ovat samat kuin vuonna 2020, mutta niiden järjestys on muuttunut: suurimpana maatalous, sitten tieliikenne ja työkoneet.

lin väkiluvun ennustetaan laskevan 4,2 prosenttia. Tästä seuraa, että asuinrakennusten kerrosalakin kutistuu ennusteessa saman verran. Rakennusten energiankulutuksen päästöjen ennustetaan laskevan kokonaisuudessaan 78,6 prosenttia. Perusskenaariossa ei oleteta olemassa oleviin rakennuksiin tehtävän energiatehokkuutta parantavia remontteja eikä uudisrakennusten oleteta olevan määräystasoa energiatehokkaampia.

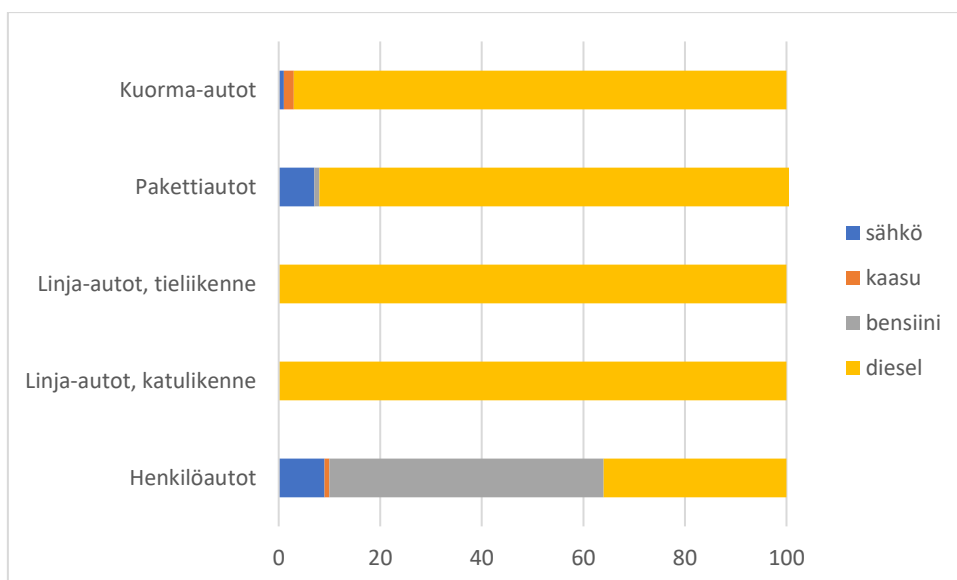
Sen sijaan lämmitystapamuutoksia sisältyy perusskenaarion ennusteeseen. Asuinrakennuksista 61 prosentin ja muista rakennuksista 28 prosentin ennustetaan luopuvan öljylämmityksestä. Tämä perustuu VTT:n HIISI-hankkeessa laadittuun WEM (With Existing Measures) -skenaarioon. Pientalojen ja rivitalojen oletetaan vaihtavan lämpöpumppeihin, kun taas kerrostaloista ja muista rakennuksista puolet vaihtavat lämpöpumppeihin ja puolet kaukolämpöön. Sen sijaan suorasta sähkölämmityksestä tai kaukolämmöstä luopumista malli ei oleteta tapahtuvan lainkaan. Uudisrakennuksista pientalot lämpiävät kaikki lämpöpumpuilla, rivitaloista 49 prosenttia ja kerrostaloistakin 14 prosenttia. Muista rakennuksista lähes kaikissa (97 %) olisi lämmitysmuotona niinkään lämpöpumppu.

Kaukolämmön päästökertoimen ennuste vuodelle 2030 on 67 t CO<sub>2</sub>e/GWh, kun vuonna 2020 kerroin oli 124 t CO<sub>2</sub>e/GWh. Päästökertoimen lasku noudattelee Energia-alan vähähiilisyystiekartan ennustetta. Kaukolämmönlähteinä perusskenaariossa ovat biopolttoaineet (48 %), lämpöpumput (27 %), maakaasu (13 %) ja turve (6 %). Asukaskohtaisen kulutussähkön kulutuksen ei odoteta muuttuvan vuoden 2020 tasosta. Sähkön päästökerroin pienenee 52 % kuten muissakin kunnissa, ollen 42 t CO<sub>2</sub>e/GWh.

Henkilöautojen ajosuorite muodostuu kuudesta eri muuttujasta, jotka kuvastavat tarvetta oman auton käyttöön. Perusskenaariossa ennustetaan, että lissä vuonna 2030 enintään 250 metrin etäisyydellä päivittäistavarakaupasta asuu 5 % väestöstä. Saman matkan päässä lähimmästä linja-autopysäkestä asuisi 38 % väestöstä. Linja-autojen katuajosuorite ilmaistaan työkalussa miljoonina kilometreinä, ja lissä se saa arvon 0. Työmatkojen keskipituus olisi 19,5 km. Asemakaavoitetun alan osuus kunnan pinta-alasta olisi 0. Nämä edellä mainitut arvot ovat vuoden 2020 tilanteen mukaisia, eli muutosta ei tapahtuisi. Sen sijaan taajamien asukastiheyden ennustetaan nousevan hiukan, ollen 300 asukasta neliökilometrillä, kun lukema vuonna 2020 on ollut 270.

Muiden ajoneuvojen ajosuoritteita arvioidaan vertaamalla tilanne vuoden 2020 tasoon. lissä linja-autojen tieajosuorite sekä moottoripyörien, mopojen ja mopoautojen ajosuoritteet säilyisivät ennallaan, pakettiautojen ajosuorite kasvaisi 3 % ja kuorma-autojen vastaavasti 9 %. Perusskenaarion ennusteen perusteita on avattu luvussa 4.1.2.

Ajoneuvojen käyttövoimajakaumat on esitetty kuvassa 22. Vuonna 2030 henkilöautoista täyssähköisiä olisi 9 %, kaasulla kulkisi 1 % ja loput olisivat perinteisiä bensiini- ja dieselautoja. Pakettiautoista sähköistyisi 7 % ja kuorma-autoistakin 1 %; jälkimmäisistä myös 2 % kulkisi kaasulla. Linja-autojen ei ennusteta siirtyvän vaihtoehtoiisiin polttoaineisiin. Perusskenaarion käyttövoimaennusteen perusteita on valotettu luvussa 4.1.2.



KUVA 22. Ajoneuvojen käyttövoimat lissä vuonna 2030

Biokaasun osuus käytetystä kaasusta on 53 % kuten kaikissa muissakin kunnissa. Kokonaisuudessaan liikenteen päästöt putoaisivat 43,7 % vuoteen 2030 mennessä.

Maatalouden päästöt ovat lissä varsin merkittävät ja niissä on tapahtunut 7,4 prosentin kasvu vuoden 2007 tasoon verrattuna. Skenaariotyökalussa oletetaan maatalouden päästöihin vaikuttavien muuttujien säilyvän vuoden 2020 tasolla, joten tämän sektorin päästöjen kasvu on itseasiassa jo toteutunutta muutosta. Tästä syystä maatalouden eri muuttujien osalta tapahtuvaa kehitystä käsitellään tarkemmin tavoiteskenaarion yhteydessä.

Muista sektoreista teollisuuden päästöjen ennustetaan pysyvän ennallaan, työkoneiden päästöjen vähenevän 17 % ja vesiliikenteen 12 %. Jätteiden käsittelyn päästöjen puolestaan ennustetaan pienenevän 40 % kaatopaikkojen osalta ja 4 % muun jätteenkäsittelyn osalta. F-kaasujen päästövähennys on 58 %. Muiden sektoreiden päästöt laskevat yhteensä 35,7 prosenttia. Näiden sektoreiden ennusteiden perusteet löytyvät myös luvusta 4.1.2.

Päästöhyvityksiä li saa tuulivoimasta. Vuonna 2020 tuulivoiman kapasiteetti oli 135 MW, ja peruskkenaario olettaa tämän säilyvän ennallaan myös seuraavat kymmenen vuotta.

## **5.2 lin tavoiteskenaario**

lin tavoiteskenaarion laatimisessa mukana ovat olleet lin Micropoliksesta energia-asiantuntija ja Hinku-yhteyshenkilö Kari Manninen, yrityskehittäjä Noora Huotari ja energia- ja ympäristöinsinööri Petri Leppänen. Skenaarion laadinnan periaatteena oli antaa ns. valistunut arvaus eri osa-alueiden kehityksestä kunnassa ja osittain myös asettaa tavoitteita joihin pyrkiä.

lissä on tavoitteena asukasmäärän kasvattaminen siten että vuonna 2050 asukkaita olisi 15 000, joten sen mukaisesti myös tässä skenaariossa väestön ennustetaan kasvavan 15,6 % vuoteen 2020 verrattuna. Tällöin vuonna 2030 kunnassa olisi 11384 asukasta. Rakennusten kerrosala kasvaa myös, sillä sekä lisää asuntotuotantoa että uusia yritysrakennuksia on tiedossa. (24.) Asuinrakennusten kerrosalaan kirjattiin 2 %:n kasvu ja muiden rakennusten kerrosala kasvaisi 3 %. Seuraavaksi tässä luvussa tarkastellaan rakennuskannan aiheuttamien päästöjen kehitystä, sen jälkeen tieliikennettä ja lopuksi muita päästösektoreita sekä päästöhyvityksiä.

### **5.2.1 Rakennusten energiankulutus**

Olemassa olevan rakennuskannan energiaremonttien tarkastelussa on otettu huomioon tulevana vuosina tehtävien lisäksi aiemmin, vertailuvuoden 2007 jälkeen tehtyjen remonttien yhteinen osuus. Tältä osin skenaariotyökalun menetelmäkuvaus ei antanut yksiselitteistä ohjeistusta. Kaiken tyyppisistä rakennuksista uskotaan 40 prosentissa jo tehdyn tai vuoteen 2030 mennessä tehtävän energiaremontin. Pientalojen remonteista laajoja olisi 30 %, rivitalojen 35 %, kerrostalojen 20 % ja muiden rakennusten remonteista peräti 45 %. (24.) Energiaremonttien sekä niiden laajuuden määrittelyä työkalussa on avattu tarkemmin luvussa 4.2.1.

Lämmitystapamuutoksia arvioidaan vastaavalla tavalla koko tarkastelujakson ajalta. Asuinrakennuksista 80 % ja muista rakennuksista 50 % luopuisi öljylämmityksestä vuoteen 2030 mennessä. Pientalot vaihtavat lämpöpumppeihin, sillä lissä pientaloja ei juurikaan ole kaukolämpöverkoston alueella. Rivitaloistakin 90 % vaihtaisi lämpöpumppeihin. Kerrostaloista ja muista rakennuksista reilu puolet, 60 % vaihtaisi kaukolämpöön ja loput lämpöpumppeihin. Öljylämmityksestä ennustetaan luovuttavan laajasti jo senkin vuoksi, että vanhojen öljykattiloiden tullessa käyttöikänsä päähän uusia ei kannata hankkia. Myös sähkölämmityksestä uskotaan osin luovuttavan. Pientaloissa osuus olisi 40 %, rivitaloissa 5 % ja muissa rakennuksissa 25 %. Kaikissa vaihdettaisiin lämpöpumppeihin. Kaukolämmöstäkin arvellaan joissakin tapauksissa vaihdettavan lämpöpumppeihin: rivitaloista 10 % ja kerrostaloista sekä muista rakennuksista 5 %. (24.)

Uusista asuinrakennuksista merkittävän osan uskotaan rakennettavan energiatehokkuudeltaan määräystasoa paremmaksi. Erityisesti pientaloista monet rakennetaan nollaenergiataloiksi ja myös rivi- ja kerrostaloissa saatetaan joissain tapauksissa tavoitella parempaa tehokkuutta. Pientaloista määräystasoa parempia olisi 33 %, joista 65 % paljon parempia. Rivitaloista ja kerrostaloista 10 % ylittäisi määräystasoa parempaan energiatehokkuuteen; suurin osa näistä (95 %) olisi hieman parempia. Yritysrakennusten ei sen sijaan uskota olevan tulevaisuudessakaan yhtään määräystasoa tehokkaampia. Lämmitysmuotoina uusissa pientaloissa olisi kaikissa lämpöpumppu, kun taas uusista rivitaloista lämpöpumpuilla lämpiäisi 49 %, kerrostaloista 14 % ja muista rakennuksista 57 %. Loppuosa kustakin ryhmästä käyttäisi kaukolämpöä, sillä työkalussa ei lämpöpumpuille anneta muita vaihtoehtoja. Kaukolämpö lin kunnan alueella uskotaan vuonna 2030 tehtävän 80-prosenttisesti biopolttoaineilla ja loput lämpöpumpuilla. (24.) Tällöin kaukolämmön päästökerroin olisi 6 t CO<sub>2</sub>e/GWh.

Asukaskohtaisen kulutussähkön kulutuksen arvellaan pysyvän samansuuruisena kuin vuonna 2020 ollen 3,9 MWh/ asukas. Tässä kohtaa lissä ajatellaan sähkön käytön toisaalta kasvavan sähköautojen latauksen ja lisääntyvän elektroniikan vuoksi, mutta sitä toisaalta kompensoi laitteiden parantuva energiatehokkuus. Jossain määrin arviossa myös katsottiin järkeväksi nojata perusskenaariossa käytettyyn valtakunnalliseen ennusteeseen. (24.) Kokonaisuudessaan rakennusten energiankulutuksen kasvihuonekaasupäästöt vähenisivät 85,7 % vuoteen 2030 mennessä. Rakennusten käyttämä energia ja sen tuotannosta aiheutuvat päästöt on eritelty skenaariotyökalun taulukossa, kuva 23.

Kasvihuonekaasupäästöt +/-		
2030	Energia (GWh)	Päästöt (kt CO <sub>2</sub> e)
Kaukolämpö	16.4	0.1
Sähkölämmitys	20.6	0.9
Maalämpö	9.1	0.4
Öljylämmitys	2.5	0.6
Muu lämmitys	14.2	0.5
Kulutussähkö	45.5	1.9
<b>Yhteensä</b>	<b>108.3</b>	<b>4.4</b>

KUVA 23. lin rakennuskannan energiankulutus ja päästöt vuonna 2030

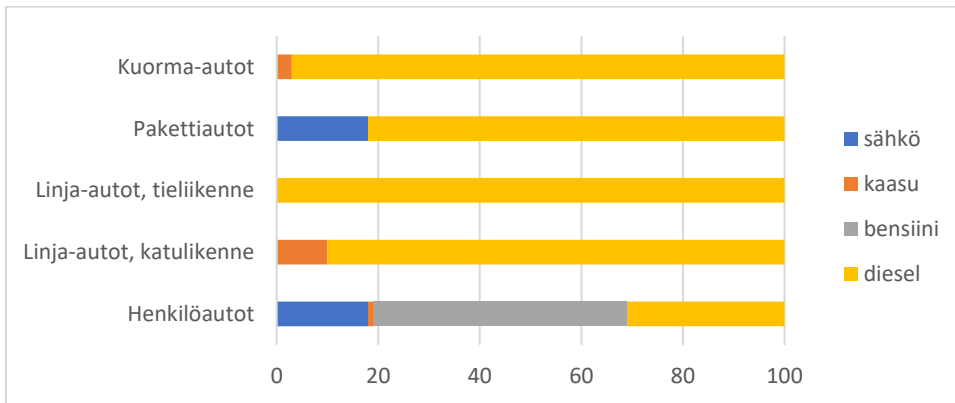
### 5.2.2 Tieliikenne

Tieliikenteen suurimmat päästöt lissä aiheutuvat henkilöautoliikenteestä. Asutus lissä on hyvin harvaa, mikä näkyy työkalun palvelujen saavutettavuutta koskevassa osiossa. Enintään 250 metrin etäisyydellä päivittäistavara-kaupasta arvellaan vuonna 2030 asuvan 7 % väestöstä. Tätä rajoittaa jo pelkästään kauppojen määrä kunnassa; toisaalta lissä on hieman pyritty tiivistämään keskusta-rakennetta, joten kyseisen muuttujan osalta arvellaan tapahtuvan hienoista kasvua. Vastaavasti linja-autopysäkin läheisyydessä asuisi 15 % ihmisistä. Linja-autojen katuajosuorite on luonnollisesti edelleen 0 milj. km.

Työmatkojen keskimääräisen pituuden ennustetaan olevan 15 km. Työmatkojen keskipituuden toivotaan lyhenevän nykyisestä, koska kuntaan on saatu lisää työpaikkoja. Lisäksi asuntotuotannon pitäisi tulevaisuudessa mahdollistaa useampien kunnassa työssä käyvien muuttaminen kuntaan asumaan, jolloin työmatkat lyhenisivät. Asemakaavoitetun alan osuus vuonna 2030 arvellaan olevan 5 % ja taajamaväestön tiheys 300 asukasta neliökilometrillä. (24.)

Muiden ajoneuvojen ajosuoritteiden arvellaan hieman kasvavan, paitsi moottoripyörien, mopojen ja mopoautojen ajosuoritteen. Linja-autojen ja pakettiautojen tieajosuoritteen muutos olisi 3 % ja kuorma-autojen 9 %. lissä on yritetty lisätä joukkoliikennettä ja mm. saada junayhteyksiä uudelleen toimintaan.

Sähköautojen uskotaan yleistyvän niin että niitä olisi 18 % henkilöautoista ja pakettiautoista. Katuliikenteen linja-autojen (10 %) ja kuorma-autojen (3 %) käyttövoimana kaasun odotetaan yleistyvän hieman. Käytetystä kaasusta 75 % uskotaan olevan biokaasua. (24.) Ajoneuvojen käyttövoimajakaumat ovat nähtävissä kuvassa 24.



KUVA 24. Ajoneuvojen käyttövoimajakaumat lissä vuonna 2030

Kuvassa 25 on esitetty skenaariotyökalun erittely eri ajoneuvotyyppien ajosuoritteista sekä niistä aiheutuvista päästöistä. Kokonaisuudessaan tieliikenteen päästöt laskevat tavoiteskenaariossa 45 % aikavälillä 2007–2030.

Kasvihuonekaasupäästöt		+/-
2030	Suorite (Mkm)	Päästöt (kt CO <sub>2</sub> e)
Henkilöautot	103.2	8.1
Linja-autot	0.1	0.0
Pakettiautot	13.7	1.0
Kuorma-autot	6.4	3.9
Kaksipyöräiset		0.3
<b>Yhteensä</b>	<b>123.4</b>	<b>13.3</b>

KUVA 25. Ajoneuvojen ajosuoritteet ja päästöt lissä vuonna 2030

### 5.2.3 Muut

Maatalouden päästöihin vaikuttaminen nähdään lissä tarpeellisena mutta haastavana, koska se on pitkälti viljelijöiden omissa käsissä. Jonkin verran peltojen ennallistamista ja viljelytapamuutoksia uskotaan olevan mahdollista tehdä. Sekä yksi- että monivuotisten viljelykasvien peltoalasta uskotaan voitavan ennallistaa 5 % ja viljelemättömästä alasta 10 %. Vedenpinnan noston arvellaan olevan mahdollinen 3 prosentissa viljelyaloista. (24.) Näillä toimenpiteillä maatalouden päästöt laskisivat 2,8 % tarkastelujaksolla.

Muiden sektoreiden, eli teollisuuden, työkoneiden, vesiliikenteen, jätteenkäsittelyn ja F-kaasujen osalta luotetaan työkalun ennusteeseen, joten näiden arvot ovat samat kuin perusskenaariossa luvussa 5.1. Skenaariotyökalun erittely muiden sektoreiden päästöistä on nähtävissä kuvassa 26.

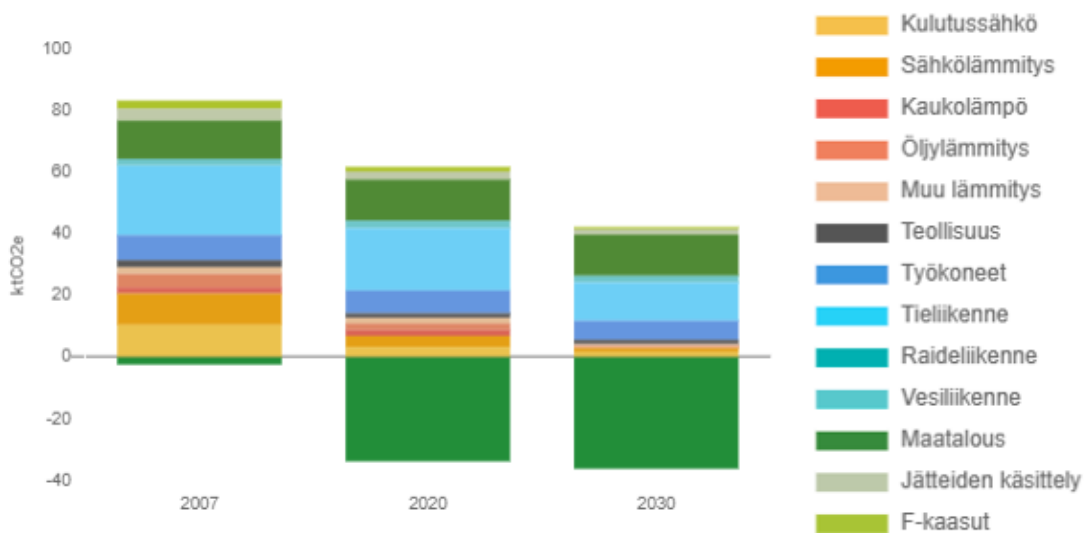
Kasvihuonekaasupäästöt		+/-
2030	Päästöt	
	(kt CO <sub>2</sub> e)	
Teollisuus	1.4	
Työkoneet	6.2	
Raideliikenne, sähkö	0.0	
Raideliikenne, diesel	0.0	
Vesiliikenne	2.2	
Jätteiden käsittely, kaatopaikat	1.3	
Jätteiden käsittely, muu	0.5	
F-kaasut	0.7	
<b>Yhteensä</b>	<b>12.2</b>	

KUVA 26. Muiden sektoreiden päästöt

Päästöhyvityksiä lille kertyy 36,2 kilotonnin edestä. Tuulivoiman kapasiteetti vuonna 2030 uskotaan olevan 250 MW. Tuulivoimaa on suunnitteilla tätäkin enemmän, mutta osa valmistunee vasta vuoden 2030 jälkeen. Aurinkopaneeleita arvellaan olevan 60 MW. Yhdelle maatilalle on suunnitteilla biokaasun tuotantoa, joten hyvityksiin kirjattiin siltä osin 1 GWh.

lin kunnan alueella tapahtuu lähivuosina entisten turvesoiden ennallistamista. Vähintään 120 ha, mahdollisesti enemmänkin, vanhaa turvesuota on tulossa ennallistamisen piiriin, jolloin nämä alueet lakkaavat olemasta päästölähteitä ja ajan mittaan muuttuvat ainakin osittain hiilinieluisiksi. Skenaariotyökalu tai sen menetelmäkuvaus eivät ainakaan toistaiseksi tarjoa ohjeistusta maankäyttösektorin muutoksista saatavien hyvitysten laskemiselle, joten se jää käyttäjän oman harkinnan varaan. Turvesuon päästönä on tässä arviossa käytetty lukua 10 t/ ha. Työkalu mahdollistaa päästövähennysten ilmoittamisen yhden kilotonnin tarkkuudella, joten näistä ennallistamishankkeista kirjattiin 2 kt päästövähennykset LULUCF-sektorille. (24.)

Kokonaisuudessaan lin kasvihuonekaasupäästöt laskevat tavoiteskenaariossa 91,8 %. Asukaskohtaisesti ilmaisten päästöt vähenisivät vielä enemmän, 92,7 %. Kuvasta 27 nähdään, että päästöhyvityksillä on merkittävä rooli kokonaisuudessa. Eri sektoreiden päästöt on esitetty tarkemmin liitteissä 3 ja 4.



KUVA 27. lin kasvihuonekaasupäästöt ja hiilinielut vuonna 2030

## 6 LUMIJOKI

Lumijoki on pieni kunta Perämeren rannikolla Pohjois-Pohjanmaalla (kuva 28). Se sijaitsee ns. Limingan lakeudella, jolla tarkoitetaan laakeaa tasankoaluetta Liminganlahden tuntumassa maankohoamisalueella. Alue on vanhaa merenpohjaa, joka on alun perin ollut laajojen rantaniittyjen peitossa ja sittemmin suurelta osin raivattu pelloiksi. Luonnonniittyjä on myös aikoinaan käytetty karjan laitumina ja niiltä on niitetty heinää rehuksi aina 1950-luvulle saakka. Limingan lakeus on siis vanhaa ja edelleen elinvoimaista maatalousaluetta. Aluetta halkoo useita pieniä jokia, ml. Lumijoki, ja vanhimmat viljelys- ja asutusalueet ovat sijainneet näiden jokien varsilla. Liminganlahden rannikolla on useita arvokkaita perinnemaisemakohteita, joihin lukeutuvat toisaalta luontoarvoiltaan merkittävät luonnonniittyalueet ja toisaalta kulttuurihistoriallisesti arvokkaat rakennetun ympäristön kokonaisuudet. (25.)

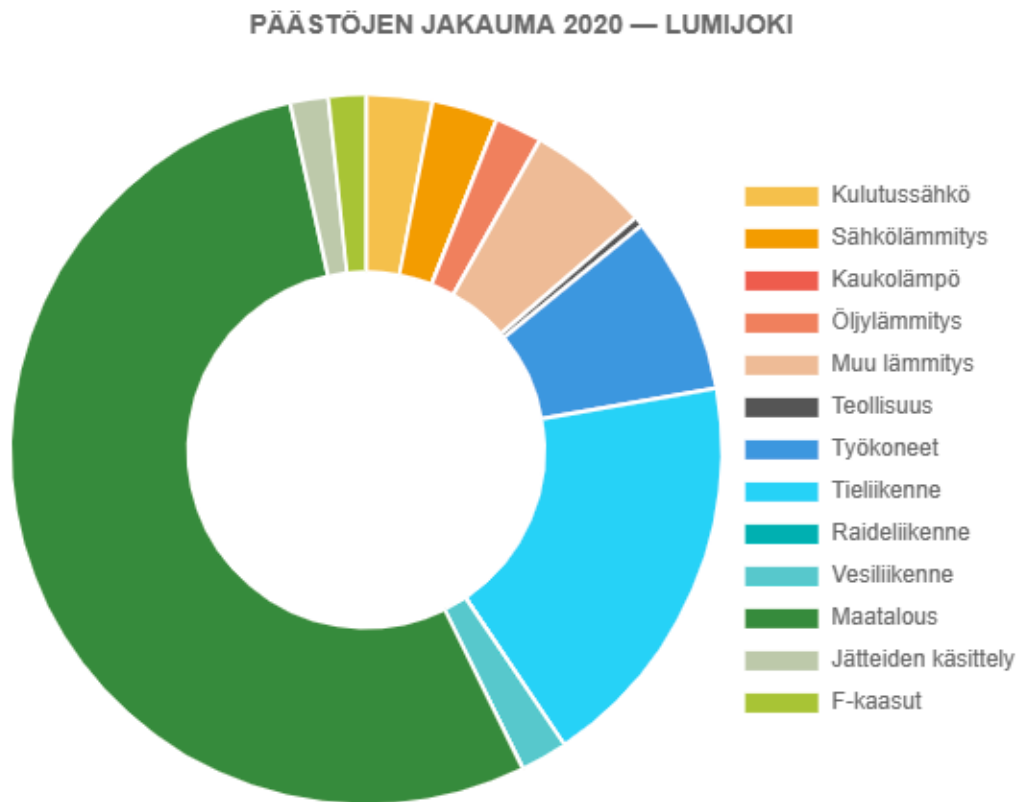


*KUVA 28. Lumijoen kunta Pohjois-Pohjanmaalla (26; 27)*

Maaseutuvaltaisuuden vuoksi Lumijoki on harvaanasuttu kunta. Vuonna 2021 Lumijoella asui 2018 ihmistä, ja se oli lievästi muuttotappiokunta, mutta syntyvyys ja kuolleisuus olivat jokseenkin tasoissa. Taajamissa asuvan väestön osuus (65,4 %) on selvästi koko maan keskiarvoa (86,7 %) alhaisempi. Kunnan väestöstä alle 15-vuotiaita oli 25,5 %, mikä on enemmän kuin Suomessa keskimäärin. Yli 64-vuotiaiden osuus puolestaan on maan keskiarvoa alhaisempi, 19 %.

Toisen asteen ja korkea-asteen tutkinnon suorittaneiden osuudet 15 vuotta täyttäneistä olivat vuonna 2021 maan keskiarvoa alhaisempia, mutta työllisyysaste oli 74,9 % mikä puolestaan on suurempi kuin maan keskiarvo (72,4 %). Valtaosa Lumijoen työssäkävivistä käy töissä oman kuntansa ulkopuolella. Alkutuotannon osuus kunnan työpaikoista vuonna 2021 oli 19,3 %. Tässä on tapahtunut 2000-luvulla selkeä pudotus, sillä vuosituhannen alkupuolella vastaava osuus oli n. 30 %. Maa- ja metsätalous ovat silti edelleen merkittäviä elinkeinoja Lumijoella. Maanviljelyksen pääsuuntia ovat perunan, mansikan ja viljanviljely sekä karjanhoito. (13; 28.)

Maatalous ja harva asutus näkyvät tarkasteltaessa Lumijoen kasvihuonekaasupäästöjä. Päästölähteet vuonna 2020 on esitetty kuvassa 29. Siitä nähdään, että ylivoimaisesti suurin päästösektori on maatalous, toiseksi suurin tieliikenne ja näihin verrattuna muut sektorit näyttävät merkitykseltään huomattavasti vähäisempinä.



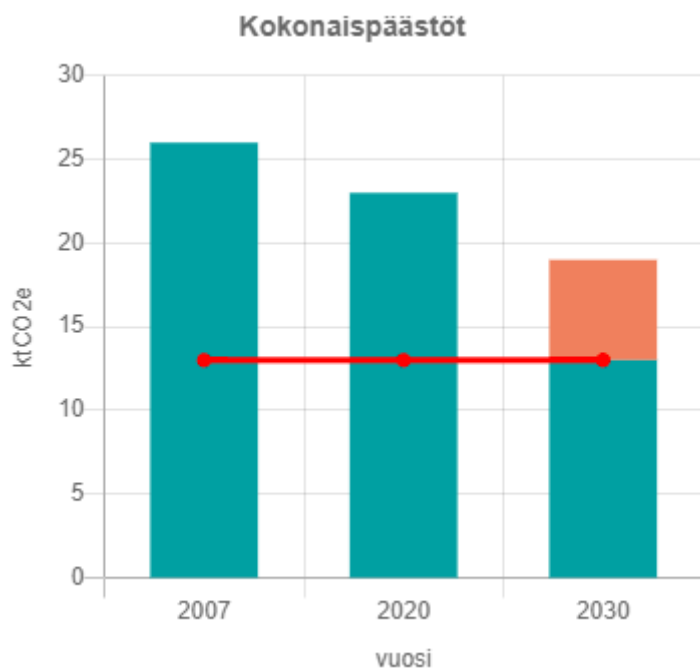
*KUVA 29. Lumijoen päästölähteiden jakauma 2020 (16)*

Lumijoki on liittynyt Hinku-verkostoon sekä kuntien energiatehokkuussopimus KETSiin vuonna 2020. Kunnassa on pyritty vähentämään energiankulutusta ja luopumaan fossiilisista polttoaineista sekä lisäämään aurinkopaneelien käyttöä. (29.)

Seuraavaksi tarkastellaan skenaariotyökalun Lumijoen kunnalla antamaa päästöennustetta vuodelle 2030. Tämän jälkeen käsitellään samalle aikavälille laadittua skenaariota, jossa on pyritty ottamaan huomioon kunnan todellinen tilanne.

## 6.1 Perusskenaario

Koska Lumijoen tavoiteskenaariossa päästövähennystavoitteeksi asetettiin 50 %, käytetään sitä myös tässä perusskenaariossa. Vertailu- ja tavoitevuodet ovat Hinku-verkoston tavoitteenasettelun mukaisesti 2007 ja 2030. ALasSken-työkalu antaa Lumijoen kunnalle ennusteen 26,6 prosentin päästövähennyksestä tarkasteluvälillä. Asetettuun tavoitteeseen pääsemiseksi vaadittaisiin vielä 6,1 kilotonnin lisävähennys hiilidioksidiekvivalenteina. (Kuva 30.) Asukaskohtaisten päästöjen muutos olisi -29,8 %. Suurimmat päästösektorit ovat edelleen maatalous ja tieliikenne.



KUVA 30. Lumijoen päästöt 2007 ja 2020 sekä perusskenaarion mukaiset päästöt vuodelle 2030

Perusskenaariossa väkiluvun muutos on -2,7 %, jolloin Lumijoella vuonna 2030 asuisi 1981 ihmistä. Tämä vaikuttaa suoraan myös asuinrakennusten kerrosalaan ennusteessa, niin että asuinrakennusten kerrosalan odotetaan pienentyvän 3 % kun taas muiden rakennusten pysyvän ennallaan. Olemassa oleviin rakennuksiin ei oleteta tehtävän energiatehokkuutta parantavia remontteja, kuten ei muissakaan kunnissa.

Asuinrakennuksista 61 %:n ja muista rakennuksista 28 %:n ennustetaan luopuvan öljylämmityksestä. Tämä perustuu VTT:n HIISSI-hankkeessa laadittuun WEM (With Existing Measures) -skenaarioon. Pientalojen ja rivitalojen oletetaan vaihtavan lämpöpumppuihin, kun taas kerrostaloista ja muista rakennuksista puolet vaihtavat lämpöpumppuihin ja puolet kaukolämpöön. Sen sijaan suorasta sähkölämmityksestä tai kaukolämmöstä luopumista malli ei ole tapahtuvan lainkaan. Niinikään uudisrakennusten energiatehokkuuden oletetaan olevan määräystasolla. Uusista pientaloista kaikkien oletetaan lämpiävän lämpöpumpuilla, uusista rivitaloista noin puolet (49 %) ja uusissa kerrostaloistakin 14 %. Loput uudet asuinrakennukset olisivat kaukolämmön piirissä. Muiden kuin asuinrakennusten osalta kaukolämmön ja lämpöpumppujen suhde olisi 59:41.

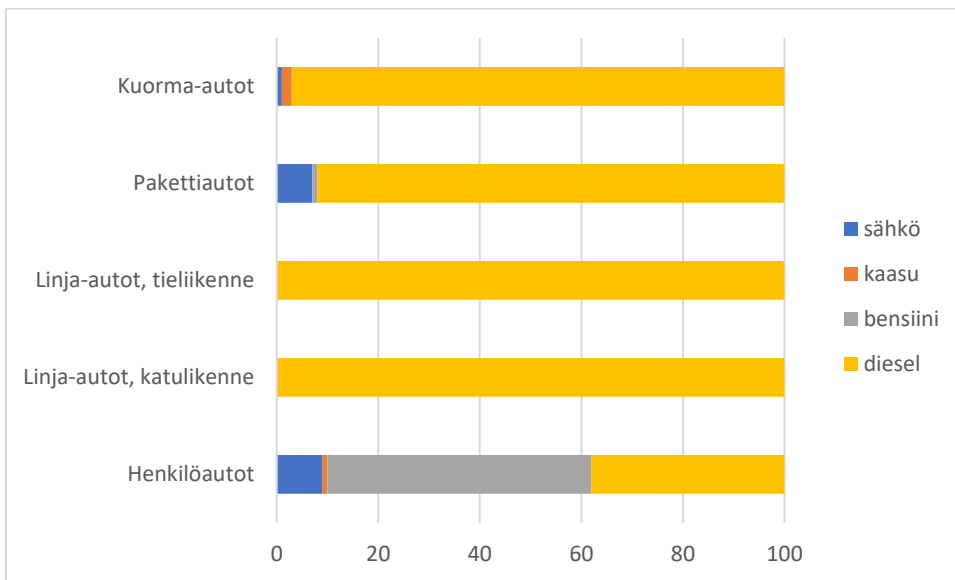
Uudisrakennuksista kaikki pientalot, rivitaloista 49 %, kerrostaloista 14 % ja muista rakennuksista 41 % lämmitettäisiin lämpöpumpuilla muiden ollessa kaukolämmitteisiä. Kaukolämmön tuotannosta ennustetaan 43 % siirtyvän lämpöpumpuilla tehtäväksi. Kulutussähkön kulutuksen ennuste pysyy vuoden 2020 tasolla ja on 3,9 MWh asukasta kohti. Kokonaisuudessaan rakennusten energiankulutuksen päästöt vähenevät ennusteessa 75,2 %.

Tieliikenteen päästölaskentaa ja perusskenaarion ennusteen laadinnan perusteita on avattu luvussa 4.1.2. Lumijoen perusskenaariossa ennustetaan tieliikenteen päästöjen vähenevän 45,7 % vuoteen 2030 mennessä.

Henkilöautojen ajosuorite on työkalussa laskettu kuuden eri muuttujan pohjalta. Päivittäistavara-kauppojen saavutettavuus ilmoitetaan sillä perusteella, kuin suuri osuus kunnan väestöstä asuu 250 metrin etäisyydellä lähimmästä kaupasta. Maaseutuvaltaisella Lumijoella tämä osuus on 4 %. Linja-autoliikenteen saavutettavuus määritellään vastaavalla tavalla, jolloin 25 % lumijokisista asuu 250 metrin säteellä lähimmästä pysäkestä. Voidaan kuitenkin kysyä, onko pysäkin olemassaolo yksin riittävä tae joukkoliikenteen käytettävyydestä. Kyseinen muuttuja on perusskenaariossa saanut jokseenkin samansuuruisen arvon sekä Lumijoella että Kempeleessä (26 %). Kuitenkin todellisuudessa Lumijoelta pääsee joukkoliikennettä käyttäen esimerkiksi arkaamuna Oulun keskusta korkeintaan kerran tunnissa, kun taas Kempeleestä huomattavasti useammin (31). Linja-autojen katuajosuorite ilmaistaan miljoonina kilometreinä, ja Lumijoella se on 0.

Työmatkojen keskimääräinen pituus on 14 km. Asemakaavoitetun alueen osuus koko kunnan pinta-alasta on Lumijoella 1 %. Taajamien asukastiheyden on perusskenaariossa ennustettu nousevan vuoden 2020 tasosta, niin että vuonna 2030 se olisi 300 ihmistä neliökilometrillä.

Linja-autojen sekä moottoripyörien, mopojen ja mopoautojen ajosuoritteessa ei ennusteta tapahtuvan muutosta. Pakettiautojen osalta ajosuoritteen muutos on 5 % ja kuorma-autojen 9 %. Ajoneuvojen käyttövoimajakauma Lumijoen perusskenaariossa on esitetty kuvassa 31. Henkilöautoista sähköautoja olisi 9 % ja kaasukäyttöisiä 1 %. Pakettiautoista sähköllä kulkisi 7 % ja kuorma-autoistakin 1 %.



KUVA 31. Ajoneuvojen käyttövoimajakauma perusskenaariossa

Maatalouden päästöjen ennustetaan kasvavan 14,8 %. Työkalussa maatalouden eri muuttujien suuruutta arvioidaan muutoksena suhteessa vuoden 2020 tasoon. Perusskenaariossa muutos on kaikilla osa-alueilla 0, joten maatalouden päästöihin vaikuttavien muuttujien oletetaan säilyvän vuoden 2020 tasolla. Tämä perustuu HIISI-hankkeen WEM-skenaarioon. Päästöjen kasvu ennusteessa on siis itseasiassa jo tapahtunutta muutosta.

Sektorin 'muut' päästöjen osalta perusskenaarion ennusteen perusteet on kuvattu luvussa 4.1.2. Lumijoella tämän sektorin päästöt laskisivat 33,3 %. Päästöhyvitykset ovat perusskenaariossa tuulivoiman osalta vuoden 2020 tilanteen mukaiset, eli Lumijoen kunnalla olisi 2 megawatin edestä tuulivoimaa. Muita päästöhyvityksiä perusskenaario ei sisällä.

## 6.2 Lumijoen tavoiteskenaario

Lumijoen kunnan tavoiteskenaario on laadittu yhteistyössä kunnaninsinööri Ari Korkalan sekä kiinteistöpäällikkö Ville Turulan kanssa. Skenaario on realistinen skenaario pikemminkin kuin varsinainen tavoiteskenaario. Siinä on eri muuttujia arvioitu sen mukaan, millaista niiden kehitys tulevina vuosina todennäköisesti on. (29.)

### 6.2.1 Rakennusten energiankulutus

Perusskenaariossa käytetystä Tilastokeskuksen ennusteesta poiketen Lumijoen väkiluvun odotetaan kasvavan 4 % vuosina 2020–2030. Tämä ennuste pohjautuu aikaisempaan kehitykseen ja toisaalta on myös kunnan tavoitteiden mukainen. Rakennusten kerrosalan odotetaan samoin kasvavan hieman, pientalojen osalta 2 % ja rivitalojen 1 %. Asumiseen on kaavoitettu uusia alueita ja toisaalta vanhoja rakennuksia ei myöskään pureta samaa tahtia kuin uusia valmistuu. Kerrostaloja Lumijoella ei ole ollenkaan eikä tällä hetkellä sellaisia ole tulossakaan, joten muutosta siltä osin ei tapahdu suuntaan eikä toiseen. Muiden rakennusten kerrosalan odotetaan niin ikään kasvavan hieman (2 %), sillä ainakin uusia maatalousrakennuksia on suunnitteilla. (29.)

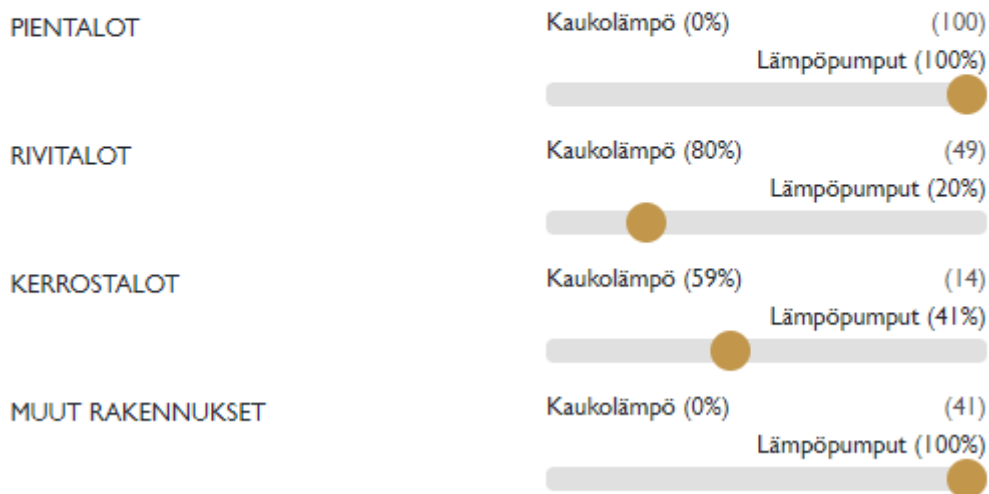
Olemassa olevien rakennusten energiatehokkuuden kohentamista energiaremontein on kunnassa tähän mennessä tehty vähänlaisesti, eikä tähän ole tällä hetkellä näköpiirissä suurta lisäystä. Pientaloista uskotaan kuitenkin ainakin 2 prosentissa tehtävän suppeita energiaremontteja. Muiden rakennusten osalta osuudet pidettiin nollassa.

Lämmitystapamuutokset on tässä skenaariossa pidetty perusskenaarion tasolla, niin että öljylämmitteisistä pientaloista 61 % ja muista rakennuksista 28 % vaihtaa lämpöpumppuihin. Näissä tapauksissa kaukolämpö ei useinkaan ole vaihtoehto koska useimmat rakennukset Lumijoella eivät sijaitse kaukolämpöverkoston piirissä. Öljylämmitteisiä rivitaloja ei Lumijoella ole, joten vaihtojakaan ei voi tapahtua. Sähkölämmityksestä ei odoteta luovuttavan laajasti, koska se edellyttäisi suuria taloteknisiä muutoksia. Tässä kohtaa arvio on, että 5 % pientaloista saattaisi vaihtaa lämpöpumppuun. Kaukolämmitteisiä rakennuksia Lumijoella on vähän, eikä näiden oleteta vaihtavan lämpöpumppuun. Kulutussähkön kulutuksen uskotaan vähenevän 10 % siitäkin huolimatta, että sähköautojen lataaminen jonkin verran lisääntyisi. (29.)

Uudisrakennuksista uskotaan osan rakennettavan määräystasoa paremmiksi. Pientaloista tämä osuus olisi 20 % ja rivitaloista 19 %. Näistä molemmista 15 % tehtäisiin määräystasoa paljon paremmiksi. Kerrostalojen energiatehokkuutta ei arvioitu, koska niitä ei toistaiseksi ole suunnitteilla. Muista rakennuksista 4 % voisi olla määräystasoa parempia, joista edelleen 4 % paljon parempia. (29.) Uudisrakennusten lämmitystavat jakautuvat kuvassa 32 näkyvällä tavalla.

### Uudisrakennusten lämmitystavat

Arvioi, kuinka suuri osa uudisrakennuksista liitetään kaukolämpöverkkoon ja kuinka suuri osa lämmitetään lämpöpumpuilla. Lämpöpumpputarkaisut sisältävät maalämpö- ja ilmavesilämpöpumput.



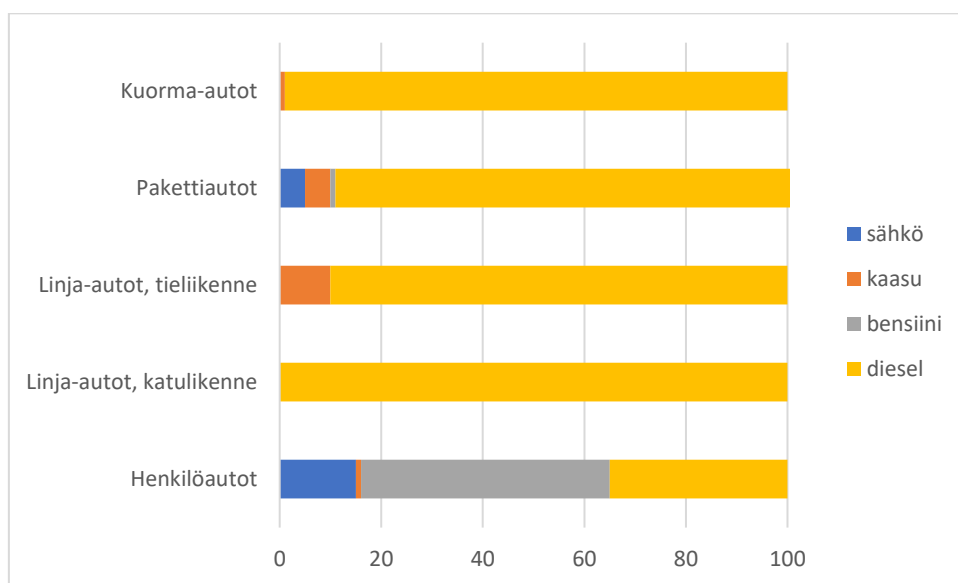
KUVA 32. Arvio uudisrakennusten lämmitystavajakaumasta vuonna 2030 Lumijoella

Kaukolämmön Lumijoelle toimittaa Oulun seudun sähkö. Vuonna 2021 lämpö tuotettiin 93,9-prosenttisesti puupelleteillä ja lisäksi käytettiin sähköä 4,1 % ja kevyttä polttoöljyä 2 %. Päästökerroin tuolloin oli 6,2 kgCO<sub>2</sub>/MWh. (30.) Kaukolämmön lämmönlähdejakauman vuonna odotetaan 2030 muodostavan biopolttoaineet 35 %:n ja lämpöpumput 65 %:n osuudella. Lämpöpumppujen tarvitsema sähkö on tulevaisuudessa tarkoitus tuottaa aurinkopaneeleilla siltä osin kuin niiden tuotanto riittää. (29.) Kaukolämmön päästökertoimeksi muodostuisi näin 3 t CO<sub>2</sub>e/GWh.

## 6.2.2 Tieliikenne

Henkilö- ja linja-autojen ajosuoritteiden sekä moottoripyörien, mopojen ja mopoautojen ajosuoritteiden kehitys ei eroa perusskenaariosta. Sen sijaan, perusskenaariosta poiketen, pakettiautojen ja kuorma-autojen ajosuoritteiden ei uskota kasvavan. Tätä perustellaan alati tehostuvalla logistiikalla. (29.)

Ajoneuvojen käyttövoimajakaumat on esitetty kuvassa 33. Henkilöautoista uskotaan 15 % olevan sähköisiä vuonna 2030 ja kaasulla käyviä 1 %. Tieliikenteeseen on tulossa jonkin verran kaasukäyttöisiä linja-autoja, arviolta 10 %. Pakettiautoista sähkökäyttöisiä voisi olla 5 % kaasukäyttöisten osuuden ollessa samansuuruinen. Ajoneuvojen sähköistymisen ei uskota olevan ihan yhtä nopeaa kuin perusskenaariossa pitkien etäisyyksien takia. Biokaasun osuutena on säilytetty perusskenaariossa ennuste 53 %. (29.)



KUVA 33. Ajoneuvojen käyttövoimajakauma Lumijoen alueella vuonna 2030

## 6.2.3 Maatalous

Maatalouden päästöt kasvavat 14,8 % eli saman verran kuin perusskenaariossa. Muutamia muuttujia on kuitenkin arvioitu hieman eri tavalla verrattuna perusskenaarioon, jossa kaikkien muuttujien arvot säilyisivät vuoden 2020 tasolla. Nautojen ja siipikarjan määrän arvellaan kasvavan 5 %, mikä lisää päästöjä. Monivuotisten viljelykasvien peltoalasta 5 % ennallistettaisiin, samoin 5

% sekä yksivuotisten viljelykasvien alasta että kokonaan viljelemättömästä alasta siirrettäisiin monivuotisille. (29.) Nämä toimet puolestaan vähentävät päästöjä. Yhdelle maatilalle on suunnitteilla biokaasun tuotantoa, joka myös osaltaan vähentäisi maatalouden päästöjä.

Maatalouden painoarvo korostuu skenaariotyökalussa niiden kuntien osalta, joissa maataloutta harjoitetaan. Skenaariotyökalun tarkoitus ei lähtökohtaisesti ole asettaa kuntia keskinäiseen paremmuusvertailuun tai kilpailuasetelmaan. Siitä huolimatta kokonaispäästöjen laskutavan voidaan kokea antavan epäedullisen vaikutelman niistä kunnista, joissa maatalous on merkittävässä roolissa. Tästä seuraa, että näissä kunnissa muiden sektoreiden päästökehitys jää osin jopa näkymättömäksi eikä työkalu niin ollen välttämättä kannusta vähentämään niiden päästöjä. Lisäksi maatalouden nostaminen syntipukiksi voi paitsi heikentää työkalun hyödynnettävyyttä maatalousvaltaisissa kunnissa, myös herättää negatiivista suhtautumista ja aiheuttaa torjuvan reaktion ilmastotoimille ylipäätään.

#### **6.2.4 Muut sektorit ja päästöhyvitykset**

Muista sektoreista teollisuuden, jätteenkäsittelyn ja F-kaasujen päästöt on pidetty perusskenaarion mukaisella tasolla. Sen sijaan työkoneiden päästövähennyksen uskotaan olevan vain 5 %. Maataloudessa tai metsänhoidossa käytettäville työkoneille ei odoteta löytyvän lähiaikoina vähäpäästöisempiä vaihtoehtoja. Vesiliikenteen päästöjen ei uskota pienenevän lainkaan. (29.)

Päästöhyvityksiin luetaan Lumijoella jo olemassa olevat 4 MW tuulivoimaa. Tuulivoiman lisärakentaminen ei ole näillä näkymin mahdollista. Vuonna 2030 arvioitiin kunnassa mahdollisesti olevan 2 MW aurinkosähköä. Tästä 1 MW koostuu kaukolämmön tuotantoon tarkoitettu voimalasta, ja loput muista aurinkopaneeleista yhteensä.

Kokonaisuudessaan päästövähennys tässä skenaariossa on 26,9 % eli samaa suuruusluokkaa kuin perusskenaariossa. Samoin on asukaskohtaisten päästöjen laita; ne laskisivat 29,7 %. Erityisesti tieliikenteen, kulutussähkön ja lämmityksen päästöt ovat pienentyneet vuosien 2007 ja 2030 välillä ja yhdessä ne pääosin vastaavat tapahtuneesta päästöjen kokonaisvähennyksestä. Tarkemmin eri sektoreiden päästöjä on eritelty liitteissä 5 ja 6.

## 7 YHTEENVETO

Tämän työn tarkoituksena oli laatia päästöskenaario muutamalle Pohjois-Pohjanmaan kunnalle käyttäen ALasSken-työkalua, joka on Suomen ympäristökeskuksen laatima. Skenaariotyökalun pohjana on monia raportteja, ennusteita ja julkaisuja kuin myös lakisääteisiä velvoitteita, joiden perusteella se laskee jokaiselle Suomen kunnalle ennusteen kasvihuonekaasupäästöjen kehityksestä. Työkalu on julkaistu alun perin vuonna 2021 ja se on tarkoitettu apuvälineeksi esimerkiksi kuntien ilmastosuunnitelmien laatimiseen. Tässä työssä käytetty versio on julkaistu helmikuussa 2023.

Opinnäytetyössä olivat mukana Kempele, Ii ja Lumijoki. Tässä raportissa on selostettu ensin skenaariotyökalun näille kullekin kunnalle antama perusskenaario. Jokaisen kunnan kanssa laadittiin lisäksi ns. tavoiteskenaario, jossa työkalun muuttujia on arvioitu kunnan edustajien toimesta ja säädetty vastaamaan todennäköistä kehitystä. Varsinainen tavoitteenasettelu jäi vähäiseksi. Pikemminkin kunnissa oltiin kiinnostuneita näkemään, miltä päästöjen tuleva tilanne näyttää tämänhetkisen kehityskulun jatkuessa.

Tarkasteltava aikaväli on työkalussa mahdollista valita haluamallaan tavalla, ja tässä asiassa kunnat edustivat kukin hieman erilaista näkökantaa. Ii pitäytyi Hinku-verkoston mukaisessa tavoitteenasettelussa eli 80 %:n päästövähennys vuoteen 2030 mennessä vuoden 2007 tasoon verrattuna. Lumijoella tarkasteluväli oli sama kuin Iissä, mutta vähennystavoite 50 %. Kempeleessä haluttiin asettaa tarkasteluväliksi 2020–2035 ja tavoitteeksi 100 %:n päästövähennys. Kempeleen tavoiteskenaariossa kasvihuonekaasupäästöt laskevat 58,1 %, Iin skenaariossa 91,8 % ja Lumijoella 26,8 %.

Käsiteltyjen kolmen kunnan lähtötilanne päästöjen suhteen oli hyvin erilainen. Kunnat olivat myös jossain määrin erilaisia keskenään siinä suhteessa, kuinka paljon niissä on panostettu päästöjen vähentämiseen jo entuudestaan sekä siinä, minkä verran resursseja ilmastotyöhön on osoitettu. Tyypillisesti pienissä kunnissa ilmastotoimiin ja päästöjen vähentämiseen ei ole ohjattu paljoa resursseja. Usein näistä asioista vastaavat ihmiset, joilla on paljon muitakin asioita hoidettavanaan. Lisähaastetta tuo esimerkiksi henkilöstön vaihtuvuus. Skenaariotyökalun käyttäminen osoitti selkeästi, että kokonaispäästöjen tai edes asukaskohtaisten päästöjen perustella kuntia ei voi suoraan verrata keskenään. Joidenkin päästösektoreiden, kuten maatalouden, päästöjä ei ole

mahdollista saada kokonaan nolnaan. Lisäksi kaikki päästöt, kuten juuri maataloudesta aiheutuvat, eivät ole suoraan kunnan vaikutuspiirissä.

Skenaariotyökalun käyttöä vaikeuttaa jonkin verran puutteellinen ohjeistus. Esimerkiksi muiden ajoneuvojen (muiden kuin henkilöautojen) ajosuoritteiden kohdalla työkalussa on virheellinen teksti. Myöskään sähköautojen tarvitseman sähkön huomioimista tai huomioimatta jättämistä kulutussähkön kulutuksen kehityksessä ei ollut ohjeistettu, joten se jäi käyttäjän oman arvion varaan. LULUCF-sektorin päästöhyvitysten laskentaan ei anneta minkäänlaista ohjeistusta, mikä vaikeuttaa niiden huomioimista skenaariossa.

Jotkin työkalun ominaisuudet herättävät kummastusta. Sähkön päästökerroin ei työkalussa näytä laisinkaan vaikuttavan sähköisten ajoneuvojen päästöihin. Lisäksi tieliikenteen osiossa näyttää lähes vääjäämättömänä tuloksena olevan päästöjen vähentyminen valituista muuttujien arvoista riippumatta. Jos tälle on olemassa perustelut, niitä ei työkalun menetelmäkuvauksessa ollut selkeästi avattu. Jotkin työkalun muuttujista myös vaikuttavat hieman summittaisilta, kuten esimerkiksi julkisen liikenteen saavutettavuuden mittana käytetty etäisyys linja-autopysäkeistä. Epäilemättä tieliikenne – ja varsinkin henkilöautojen ajosuorite - onkin yksi hankalimmin mallinnettavista muuttujista työkalussa.

Skenaariotyökalu on tietyistä puutteistaan huolimatta monipuolinen kokonaisuus, jota voi hyödyntää tarpeelliseksi katsomallaan tavalla. Muutos asiassa kuin asiassa edellyttää yleensä, että ongelmista ollaan tietoisia. Työkalun ansioiksi voidaankin lukea, että se nostaa esille mielenkiintoisella tavalla merkittävimmät kunnan päästöihin vaikuttavat tekijät ja niiden osatekijät. Skenaarioiden laatiminen muuttujia säätämällä tekee asiasta huomattavasti käsin kosketeltavampaa kuin pelkkä numeroiden tuijottaminen paperilla. Tuloksina saatavia prosenttilukuja ei sellaisenaan ole syytä tuijottaa liian orjallisesti, mutta niitä voi pitää suuntaa antavina.

## LÄHTEET

1. Hiilineutraalisuomi.fi 2023. Kasvihuonepäästöjen skenaariotyökalu kunnille. Hakupäivä 14.2.2023. [https://www.hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Tyokalut/Kuntien\\_paastojen\\_skenaariotyokalu](https://www.hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Tyokalut/Kuntien_paastojen_skenaariotyokalu).
2. Ympäristöministeriö. Euroopan Unionin ilmastopolitiikka. Hakupäivä 12.1.2023. <https://ym.fi/euroopan-unionin-ilmastopolitiikka>
3. Ympäristöministeriö. Ilmastolain uudistus. Hakupäivä 19.2.2023. <https://ym.fi/ilmastolain-uudistus>
4. Valtioneuvosto. Hallituksen esitys: Kuntien laadittava jatkossa ilmastosuunnitelmat. Hakupäivä 19.2.2023. <https://valtioneuvosto.fi/-/1410903/hallituksen-esitys-kuntien-laadittava-jatkossa-ilmastosuunnitelmat>
5. Hiilineutraalisuomi.fi 2022. Kohti hiilineutraaleja kuntia ja maakuntia – Canemure. Hakupäivä 12.1.2023. <https://hiilineutraalisuomi.fi/canemure>
6. European Commission. Life Public Database. Towards Carbon Neutral Municipalities and Regions in Finland. Hakupäivä 12.1.2023. [https://webgate.ec.europa.eu/life/publicWebsite/index.cfm?fuseaction=search.dspPage&nproj\\_id=6999](https://webgate.ec.europa.eu/life/publicWebsite/index.cfm?fuseaction=search.dspPage&nproj_id=6999).
7. Suomen ympäristökeskus. Kohti hiilineutraalia kuntaa (Hinku). Hakupäivä: 6.2.2023. [https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus\\_kehittaminen/Tutkimus\\_ja\\_kehittamishankkeet/Hankkeet/Kohti\\_hiilineutraalia\\_kuntaa\\_HINKU/Kohti\\_hiilineutraalia\\_kuntaa\\_Hinku\(10221\)](https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus_kehittaminen/Tutkimus_ja_kehittamishankkeet/Hankkeet/Kohti_hiilineutraalia_kuntaa_HINKU/Kohti_hiilineutraalia_kuntaa_Hinku(10221))
8. Hiilineutraalisuomi.fi. Hinku-verkosto. Hakupäivä 6.2.2023. <https://www.hiilineutraalisuomi.fi/hinku/>

9. Hiilineutraalisuomi.fi 2021. Käyttöperusteisen päästölaskennan menetelmä. Hakupäivä 21.3.2023. [https://www.hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Paastot\\_ ja\\_ indikaattorit/Kuntien\\_ ja\\_ alueiden\\_ kayttoperusteiset\\_ kasvihuonekaasupaastot /Kayttoperusteisen\\_ paastolaskennan\\_ menete\(50082\)](https://www.hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Paastot_ ja_ indikaattorit/Kuntien_ ja_ alueiden_ kayttoperusteiset_ kasvihuonekaasupaastot /Kayttoperusteisen_ paastolaskennan_ menete(50082))
10. Greenhouse Gas Protocol. Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Inventories. Hakupäivä 31.3.2023. [https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/GPC\\_Full\\_MASTER\\_RW\\_v7.pdf](https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/GPC_Full_MASTER_RW_v7.pdf)
11. Paakki, Timo 2008. Lakeuden äärellä, kaupungin naapurina. Oulu: Kaleva Print Oy. Hakupäivä 11.4.2023. [https://www.kempele.fi/media/tiedostot/kunta-ja-hallinto/saannot-ja-suunnitelmat/lakeuden\\_aarella.pdf](https://www.kempele.fi/media/tiedostot/kunta-ja-hallinto/saannot-ja-suunnitelmat/lakeuden_aarella.pdf)
12. Pinterest. About OSAO. Hakupäivä 30.3.2023. <https://fi.pinterest.com/pin/300615343875609274/>
13. Tilastokeskus. Kuntien avainluvut. Hakupäivä 17.2.2023. <https://www.tilastokeskus.fi/tup/alue/kuntienavainluvut.html#?active1=SSS&year=2021>
14. Finder 2023. Kempele. Hakupäivä 29.3.2023. <https://www.finder.fi/kunta/Kempele>
15. Maanmittauslaitos. Tilastot. Pinta-alat kunnittain 1.1.2022. Hakupäivä 11.2.2023. <https://www.maanmittauslaitos.fi/tietoa-maanmittauslaitoksesta/organisaatio/tilastot>
16. Suomen ympäristökeskus. Kuntien ja alueiden KHK-päästöt. Hakupäivä 10.2.2023. <https://paastot.hiilineutraalisuomi.fi/>
17. Pitkänen, Soile – Muraja, Kaija – Hanhela, Hannu – Syri, Silja. Teams-palaveri 29.3.2023.
18. Tilastokeskus. Rakennukset käyttötarkoituksen ja valmistumisvuoden mukaan. Hakupäivä 17.2.2023. [https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin\\_rakke/statfin\\_rakke\\_pxt\\_116g.px/table/tableViewLayout1/](https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin_rakke/statfin_rakke_pxt_116g.px/table/tableViewLayout1/)

19. Pitkänen, Soile – Riihimäki, Helmi – Hirvonen, Sami. Sähköposti 20.4.2023.
20. Wikipedia. li. Hakupäivä 2.3.2023. <https://fi.wikipedia.org/wiki/li>
21. VulpesVulpes42 2022. File: li sijainti Suomi.svg. Wikimedia commons. Hakupäivä 2.3.2023. [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:li\\_sijainti\\_Suomi.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:li_sijainti_Suomi.svg)
22. Huotari, Noora. Teams-palaveri 21.3.2023.
23. Finder 2023. li. Hakupäivä 11.4.2023. <https://www.finder.fi/kunta/li>
24. Manninen, Kari – Huotari, Noora – Leppänen, Petri. Teams-palaveri 12.4.2023.
25. Mäkinieniemi, Kaisa 2013–2015. Arvokkaat maisema-alueet Pohjois-Pohjanmaalla. Hakupäivä 7.4.2023. <https://pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2020/09/B86.pdf>
26. VulpesVulpes42 2022. File: Lumijoki sijainti Suomi.svg. Wikimedia commons. Hakupäivä 2.3.2023. <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=98099417>
27. Kuntalehti 2018. Lumijoki haastattelee kuusi johtajaehdokasta. Hakupäivä 7.4.2023. <https://kuntalehti.fi/tyopaikat/tyopaikkauutiset/lumijoki-haastattelee-kuusi-johtajaehdokasta/>
28. Lumijoki 2023. Maaseutupalvelut. Hakupäivä 7.4.2023. <https://www.lumijoki.fi/elinkeinot-ja-yrittaminen/elinkeinot/>
29. Korkala, Ari. Kunnaninsinööri, Lumijoen kunta. Teams-palaveri 22.3.2023.
30. Paikallisvoima 2023. Kaukolämmön päästölaskuri. Hakupäivä 10.2.2023. <https://www.klpaastolaskuri.fi/>
31. Oulun kaupunki 2023. Oulun joukkoliikenne. Hakupäivä 8.4.2023. <https://www.oulunjoukkoliikenne.fi/reitit-ja-aikataulut>

## LIITTEET

Liite 1 Kempeleen tavoiteskenaario, graafinen yhteenveto

Liite 2 Kempeleen tavoiteskenaario, yhteenvetotaulukko

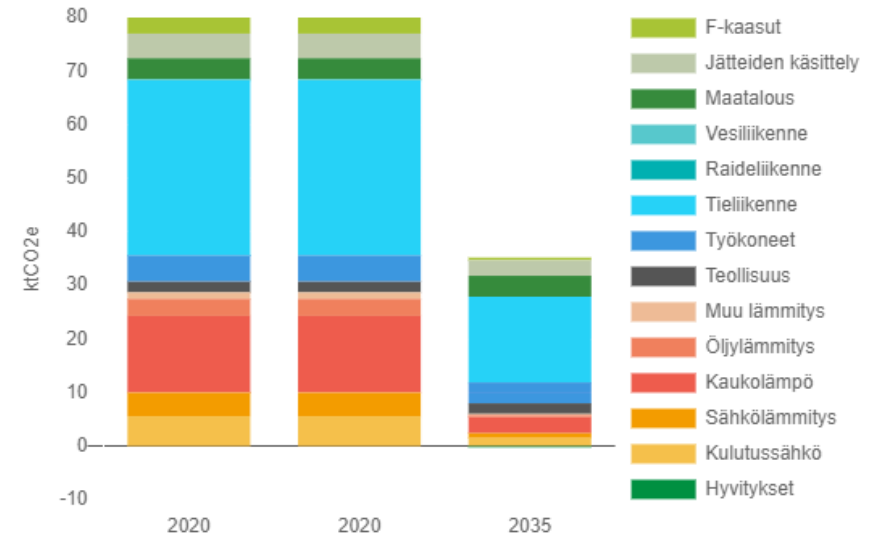
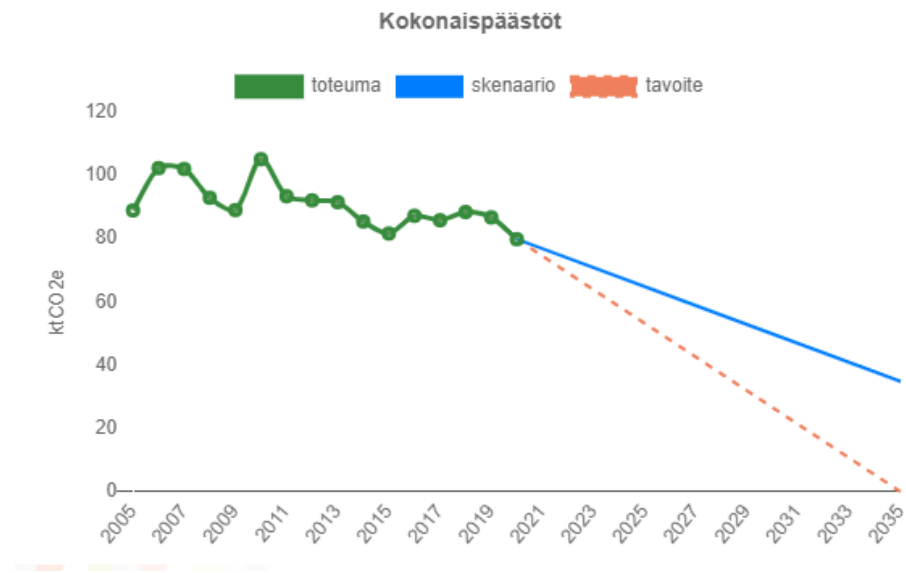
Liite 3 lin tavoiteskenaario, graafinen yhteenveto

Liite 4 lin tavoiteskenaario, yhteenvetotaulukko

Liite 5 Lumijoen tavoiteskenaario, graafinen yhteenveto

Liite 6 Lumijoen tavoiteskenaario, yhteenvetotaulukko

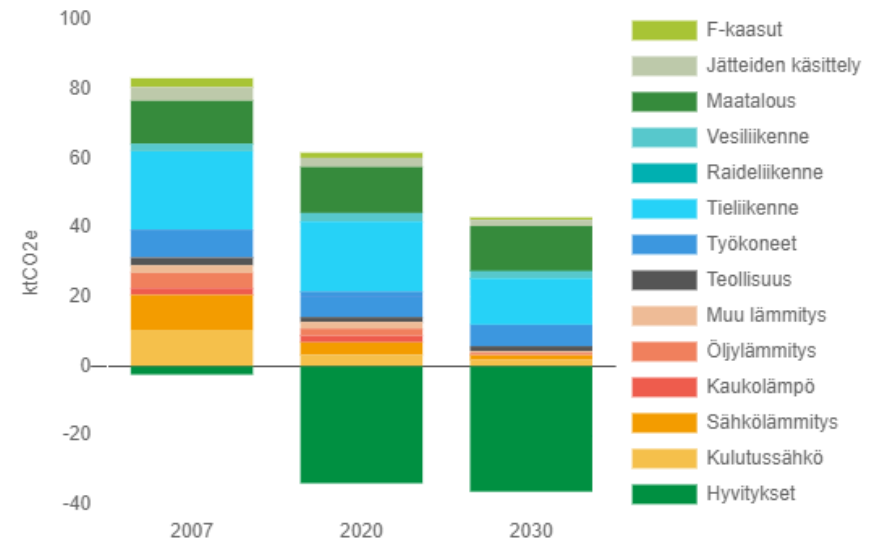
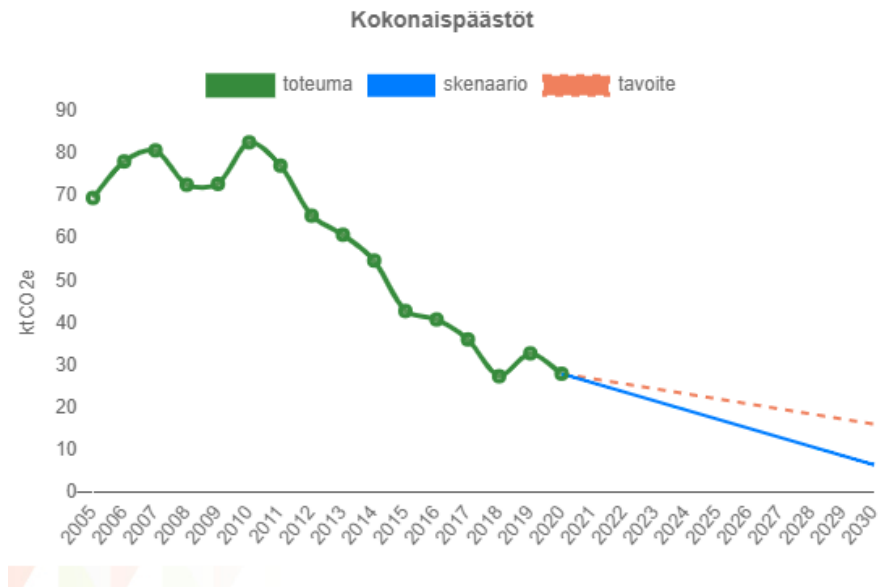
## KEMPELEEN TAVOITESKENAARIO, GRAAFINEN YHTEENVETO



## KEMPELEEN TAVOITESKENAARIO, YHTEENVETOTAULUKKO

Päästoluokka	Päästöt 2020 (kt CO <sub>2</sub> e)	Päästöt 2035 (kt CO <sub>2</sub> e)	Päästömuutos (%)	Päästöt per asukas 2020 (t CO <sub>2</sub> e)	Päästöt per asukas 2035 (t CO <sub>2</sub> e)	Päästömuutos per asukas (%)
Kulutussähkö	5,6	1,5	-72,7	0,4	0,1	-81,6
Sähkölämmitys	4,4	0,9	-79,2	0,3	0,0	-86,0
Kaukolämpö	14,3	3,0	-79,0	0,9	0,1	-85,9
Öljylämmitys	3,2	0,4	-88,1	0,2	0,0	-92,0
Muu lämmitys	1,2	0,2	-85,9	0,1	0,0	-90,5
Teollisuus	2,0	2,0	0,0	0,1	0,1	-32,5
Työkoneet	4,9	3,9	-21,0	0,3	0,2	-46,7
Tieliikenne	32,7	16,0	-51,2	2,2	0,7	-67,1
Raideliikenne	0,1	0,0	-79,0	0,0	0,0	-85,8
Vesiliikenne	0,1	0,0	-17,0	0,0	0,0	-44,0
Maatalous	3,9	3,9	-0,2	0,3	0,2	-32,7
Jätteiden käsittely	4,6	2,9	-37,6	0,3	0,1	-57,9
F-kaasut	3,0	0,5	-83,0	0,2	0,0	-88,5
Hyvitykset	0,0	-0,2		0,0	-0,0	
<b>Yhteensä</b>	<b>79,9</b>	<b>34,9</b>	<b>-56,3</b>	<b>5,3</b>	<b>1,5</b>	<b>-70,5</b>

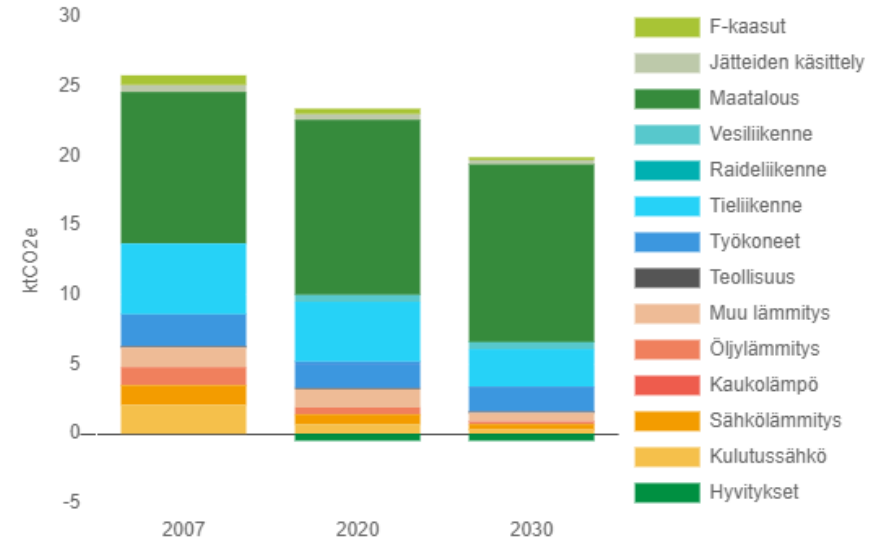
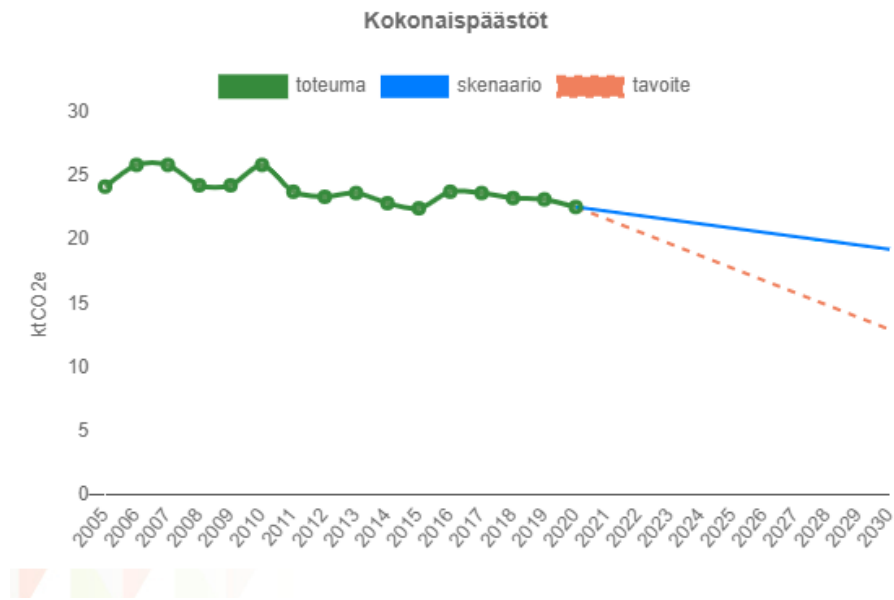
## IIN TAVOITESKENAARIO, GRAAFINEN YHTEENVETO



IIN TAVOITESKENAARIO, YHTEENVETOTAULUKKO

Päästöluokka	Päästöt 2007 (kt CO <sub>2</sub> e)	Päästöt 2030 (kt CO <sub>2</sub> e)	Päästömuutos (%)	Päästöt per asukas 2007 (t CO <sub>2</sub> e)	Päästöt per asukas 2030 (t CO <sub>2</sub> e)	Päästömuutos per asukas (%)
Kulutussähkö	10,5	1,9	-82,3	1,1	0,2	-84,7
Sähkölämmitys	10,1	1,3	-86,9	1,0	0,1	-88,7
Kaukolämpö	2,0	0,1	-93,6	0,2	0,0	-94,5
Öljylämmitys	4,4	0,6	-86,4	0,4	0,1	-88,2
Muu lämmitys	2,2	0,5	-78,4	0,2	0,0	-81,4
Teollisuus	2,2	1,4	-34,1	0,2	0,1	-43,2
Työkoneet	8,1	6,2	-23,8	0,8	0,5	-34,3
Tieliikenne	22,6	13,3	-41,3	2,3	1,2	-49,4
Raideliikenne	0,0	0,0		0,0	0,0	
Vesiliikenne	2,2	2,2	-2,1	0,2	0,2	-15,6
Maatalous	12,4	13,0	4,4	1,3	1,1	-10,0
Jätteiden käsittely	3,9	1,8	-54,6	0,4	0,2	-60,9
F-kaasut	2,6	0,7	-74,8	0,3	0,1	-78,2
Hyvitykset	-33,8	-36,2	7,0	-3,4	-3,2	-7,7
Yhteensä	80,8	6,6	-91,8	8,2	0,6	-92,9

# LUMIJOEN TAVOITESKENAARIO, GRAAFINEN YHTEENVETO



LUMIJOEN TAVOITESKENAARIO, YHTEENVETOTAULUKKO

Päästöluokka	Päästöt 2007 (kt CO <sub>2</sub> e)	Päästöt 2030 (kt CO <sub>2</sub> e)	Päästömuutos (%)	Päästöt per asukas 2007 (t CO <sub>2</sub> e)	Päästöt per asukas 2030 (t CO <sub>2</sub> e)	Päästömuutos per asukas (%)
Kulutussähkö	2,1	0,3	-85,5	1,1	0,1	-87,0
Sähkölämmitys	1,4	0,4	-72,0	0,8	0,2	-75,0
Kaukolämpö	0,0	0,0	-49,1	0,0	0,0	-54,4
Öljylämmitys	1,3	0,2	-82,7	0,7	0,1	-84,5
Muu lämmitys	1,4	0,6	-53,5	0,7	0,3	-58,4
Teollisuus	0,1	0,1	-41,2	0,1	0,0	-47,4
Työkoneet	2,3	1,8	-23,1	1,2	0,8	-31,1
Tieliikenne	5,1	2,7	-47,5	2,7	1,3	-53,0
Raideliikenne	0,0	0,0		0,0	0,0	
Vesiliikenne	0,0	0,5	981,8	0,0	0,2	868,2
Maatalous	10,9	12,8	17,3	5,8	6,1	5,0
Jätteiden käsittely	0,5	0,3	-44,8	0,3	0,1	-50,6
F-kaasut	0,7	0,2	-79,3	0,4	0,1	-81,5
Hyvitykset	0,0	-0,5		0,0	-0,3	
<b>Yhteensä</b>	<b>25,9</b>	<b>19,3</b>	<b>-25,8</b>	<b>13,7</b>	<b>9,1</b>	<b>-33,6</b>