



Kokkolan kasvihuonekaasutaseselvitys

Sitowise Oy, 2024

Sanni Mallat & Emma Liljeström

SITOWISE

17.10.2024

Sisällysluettelo

Sanasto	3
1 Johdanto	4
2 Kokkolan hiilinielut ja -varastot	5
2.1 Metsän nykytila ja kehitys	6
2.2 Hiilinielujen ja -varastojen nykytila ja kehitys	9
2.3 Puutuotteisiin sitoutunut hiili	10
3 Kokkolan kasvihuonekaasupäästöt ja -tase	13
3.1 Kasvihuonekaasupäästöjen nykytila ja aiempi kehitys.....	13
3.2 Kasvihuonekaasupäästöjen arvioitu kehitys.....	14
3.3 Kokkolan kasvihuonekaasutase.....	17
4 Yhteenveto	20
Lähteet.....	21



17.10.2024

Sanasto

Hiilidioksidiekvivalentti (CO ₂ -ekv)	Hiilidioksidiekvivalentti on mittayksikkö, joka kuvaa eri kasvihuonekaasujen ilmastovaikutusta suhteessa hiilidioksidiin. Se ilmaisee, kuinka paljon tietty kasvihuonekaasu lämmittää ilmastoa suhteessa hiilidioksidiin.
Hiilineutraali	Hiilineutraali tarkoittaa, että hiilidioksidipäästöjä tuotetaan korkeintaan sen verran kuin niitä voidaan sitoa ilmakehästä hiilinieluihin, kuten metsiin. Kokkolan kaupunki tavoittelee hiilineutraaliutta vuoteen 2035 mennessä.
Hiilinielu	Hiilinielu tarkoittaa prosessia, joka poistaa hiilidioksidia ilmakehästä. Tärkeimpiä hiilinieluja ovat meret, metsät ja maaperä. Metsät sitovat hiilidioksidia fotosynteesin avulla, jolloin hiili varastoituu puiden ja muun kasvillisuuden biomassaan.
Hiilivarasto	Hiilivarastoilla tarkoitetaan ekosysteemiin tai sen osaan, kuten metsään, varastoitunutta hiiltä. Metsän hiilivarasto koostuu maanpäällisen ja -alaisen elävän ja kuolleen biomassan hiilestä. Tämä sisältää puut, muun kasvillisuuden, maaperäeliöstön, kuolleen puuaineksen ja karikkeen. Hiilivarasto eroaa hiilinielusta siten, että hiilinielu poistaa hiiltä ilmakehästä, kun taas hiilivarasto varastoi hiiltä itseensä.
Kasvihuonekaasutase	Kasvihuonekaasutase tarkoittaa tuotteen tai toiminnan tietyn ajanjakson aikana ilmakehään päästettyjen kasvihuonekaasujen määrää. Se ottaa huomioon päästöt ja vähennykset, kuten metsiin sitoutuneen hiilen.



17.10.2024

1 Johdanto

Kokkolan kaupunki on sitoutunut ilmastotavoitteidensa saavuttamiseen ja on käynnistänyt ilmasto-ohjelman laadinnan. Päämääränä on hiilineutraalius vuoteen 2035 mennessä. Kaupunki liittyi kesäkuussa 2022 Hinku-verkostoon, joka on ilmastotyön edelläkävijäkuntien verkosto. Verkoston jäsenenä Kokkolan kaupunki pyrkii vähentämään käyttöperusteisia kasvihuonekaasupäästöjä 80 prosenttia vuoden 2007 tasosta vuoteen 2030 mennessä. Käyttöperusteisten päästöjen lisäksi kaupunki tarkastelee myös hiilinielujen- ja varastojen kehitystä ja vaikutusta kasvihuonekaasutaseeseen.

Kokkolan ilmastotavoitteiden saavuttamista seurataan Suomen ympäristökeskuksen kehittämällä käyttöperusteisten päästöjen laskentamenetelmällä (ALas-malli). Lisäksi kaupunki on hyödyntänyt Suomen ympäristökeskuksen skenaariotyökalua laatiessaan perusskenaarion ja tavoiteskenaarion kasvihuonekaasupäästöjen kehityksestä vuoteen 2030, 2035 ja 2040.

Tässä selvityksessä tarkastellaan Kokkolan kasvihuonekaasutasetta nykytilassa, sekä peilataan kaupungin laatimia kasvihuonekaasupäästöjen perus- ja tavoiteskenaarioita alueen hiilinielujen ja -varastojen kehitykseen. Kasvihuonekaasutaseen selvittämiseksi hiilinielu- ja varastolaskennassa on hyödynnetty Sitowisen tekoälypohjaista metsän kasvun mallia, joka arvioi metsien vuotuista kasvua ja hiilinielun ja -varaston kehitystä metsikkökuviokohtaisesti. Laskennassa huomioidaan metsien ja puuston lisäksi myös muut kasvillisuutta sisältävät alueet, kuten pellot, turvemaat ja vesistöt.

Selvityksen tuloksena saadaan kokonaisvaltainen näkemys kaupungin mahdollisuuksista saavuttaa hiilineutraalius asetetussa tavoiteaikataulussa.



17.10.2024

2 Kokkolan hiilinielut ja -varastot

Osana selvitystä laskettiin Kokkolan alueella sijaitsevien metsien ja muiden kasvillisuutta sisältävien alueiden; peltojen, turvemaiden ja vesistöjen hiilivarastot ja -nielut, ja arvioitiin niiden kehitystä nykyhetkestä 2040-luvulle. Hiilinielu tarkoittaa prosessia, joka poistaa hiilidioksidia ilmakehästä. Tärkeimpiä hiilinieluja ovat meret, metsät ja maaperä. Metsät sitovat hiilidioksidia fotosynteesin avulla, jolloin hiili varastoituu puiden ja muun kasvillisuuden biomassaan. (Fortum, 2022.)

Hiilivarastoilla tarkoitetaan ekosysteemiin tai sen osaan, kuten metsään, varastoitunutta hiiltä. Metsän hiilivarasto koostuu maanpäällisen ja -alaisen elävän ja kuolleen biomassan hiilestä. Tämä sisältää puut, muun kasvillisuuden, maaperäeliöstön, kuolleen puuaineksen ja karikkeen. Hiilivarasto eroaa hiilinielusta siten, että hiilinielu poistaa hiiltä ilmakehästä, kun taas hiilivarasto varastoi hiiltä itseensä. (Fortum, 2022.)

Metsien hiilivarastojen ja hiilinielun kehitys simuloitiin Sitowisen tekoälypohjaisella kasvumallilla. Malli hyödyntää opetusaineistonaan Suomen Metsäkeskuksen avoimesta metsävaratiedosta saatua laajaa metsikkökuvioiden kasvuennustedatata. Mallilla voidaan ennustaa perusmetsikkötunnusten vuotuista kehitystä, biomassaa ja puuston ja maaperän hiilivarastoja.

Laskentamallin syötteenä käytetään lähtötilanteen metsikkötunnuksia, simuloinnin alku- ja loppupäiviä sekä toteutettavia metsänhoitotoimenpiteitä. Simuloinnissa käytettiin Kokkolan kaupungin omistamien metsien osalta kaupungin metsäohjelman tietoja ja muiden metsien osalta hyödynnettiin Tapion hyvän metsänhoidon suositusten mukaisia toimenpiteitä. Kasvuun ja maaperän hiilimäärän kehitykseen vaikuttaa myös keskimääräinen säätila.



17.10.2024

Malli laskee metsien vuotuista kasvua ja hiilinielua metsikkökuviokohtaisesti:

- Perusmetsämuuttujien (puuston pääpuulaji, keskipituus, keskiläpimitta, pohja-pinta-ala, tilavuus) vuotuinen kasvu/muutos
- Biomassa lehdissä, oksissa, rungossa, kannossa, juurissa (Repola J., 2007)
- Puustoon sitoutunut hiili (ja CO₂ -ekv.) biomassosta johdettuna
- Maaperään sitoutunut hiili lasketaan Yasso-mallilla (Ilmatieteen laitos, 2023)
- Hiilivaraston muutos (lähde vs. nielu)
- Metsänhoitotoimenpiteet (taimikonhoito, harvennukset ja päätehakkuu) simuloidaan kohteelle, jos hakkuukriteerit täyttyvät. Tällöin lasketaan myös hakkuupoistuma (tukki/kuitu/hukkapuu).

Kokkolan laskelmassa on käytetty avoimen metsävaratiedon kuvioita, joita alueella on yhteensä noin 111 314 hehtaaria.

2.1 Metsän nykytila ja kehitys

Suomessa metsät ovat tärkein hiilinielu. Ilmastonmuutoksen hillinnän kannalta on tärkeää pitää metsät puustoisina ja kasvussa sitomassa hiiltä sekä vahvistaa niiden resilienssiä erilaisia tuhonaiheuttajia vastaan. Metsien runsas lajistollinen ja geneettinen monimuotoisuus mahdollistavat sen, että luonto pysyy parhaimmin elinvoimaisena sekä pystyy reagoimaan joustavasti muutostilanteeseen ja tulevaisuudessa arviolta voimistuviin tuhoihin, kuten esimerkiksi metsäpaloihin ja tuholaisiin. Monimuotoisuus on varmintä myös puun hankinnan kannalta. (Vanhala T., 2020, Metsätalousinsinöörin haastattelumateriaali)

Laskennassa huomioitujen metsäalueiden kokonaispinta-ala on 111 314 hehtaaria. Alueen metsät sitovat hiiltä noin 3,9 t CO₂ hehtaaria kohden vuodessa, kun keskimäärin metsät Suomessa sitovat hiiltä noin 1,12 hehtaaria kohden vuodessa.



17.10.2024

Kokkolan metsän nykytilaa ja vuotta 2041 kuvaavat perusmuuttujat on koottu taulukkoon 1.

Taulukko 1. Kokkolan alueen metsien tilaa kuvaavat muuttujat nykytilassa ja arvio vuoden 2041 tilanteesta.

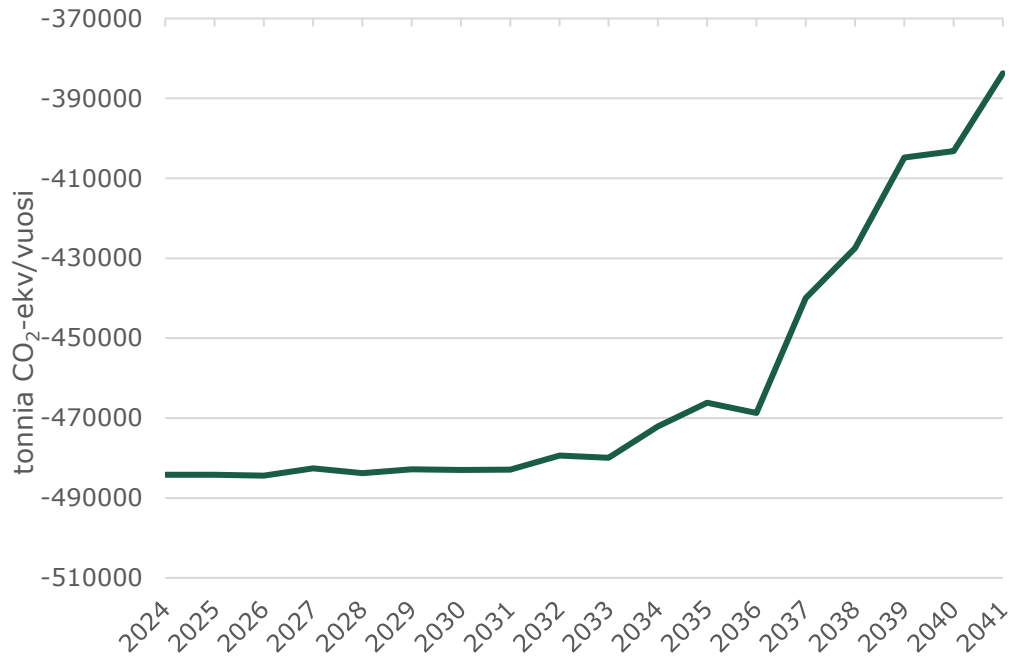
Muuttujat	Yksikkö	2024	2041
Puulajisuhteet	prosenttia	Mänty 72 %, kuusi 22 %, muut 5 %	Mänty 74 %, kuusi 21 %, muut 5 %
Keskipituus	m	13,6	15,4
Ikä	vuotta	51,9	62,3
Keskiläpimitta	cm	16,2	18,7
Pohjapinta-ala	m ² /ha	17,7	21,5
Tilavuus	m ³ /ha	137,5	182,6
Vuotuinen kasvu	m ³ /ha	3,3	1,5

Ilmastonmuutos vaikuttaa metsien kykyyn sitoa hiiltä monin tavoin. Lämpimämmät lämpötilat ja korkeampi hiilidioksidipitoisuus voivat nopeuttaa puiden kasvua, ja siten lisätä hiilensidontaa (Maa- ja metsätalousministeriö). Toisaalta ilmastonmuutoksen myötä lisääntyvät kuivuusjaksot, tulvat ja metsätuhot voivat heikentää metsien terveyttä ja vähentää niiden kykyä sitoa hiiltä. (Metsälehti, 2022)

Kokkolan alueen metsien hiilinielujen arvioitu vuotuinen muutos vuoteen 2041 saakka on esitetty kuvassa 1. Arvion perusteella metsien hiilinielu heikkenee, mutta metsät pysyvät kuitenkin hiilinieluna koko tarkastellun aikasarjan. Lineaarisesti tarkasteltuna metsien hiilinielut pienenevät keskimäärin 5,9 kt CO₂-ekv. vuodessa.

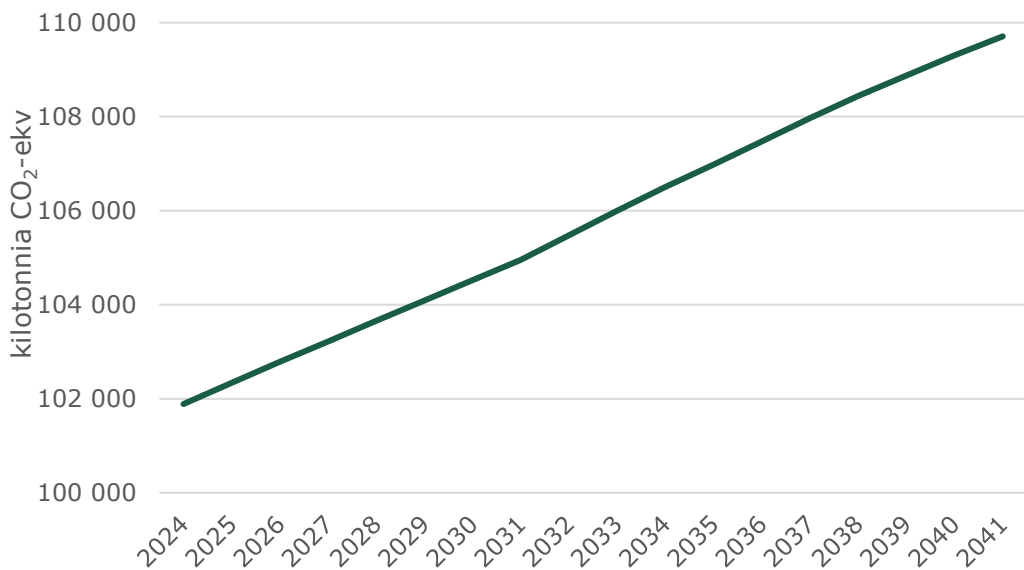


17.10.2024



Kuva 1. Kokkolan alueen metsien hiilinielujen kehitys.

Kokkolan alueen hiilivaraston kehitystä vuosien 2024 ja 2041 välillä on havainnollistettu kuvassa 2.



Kuva 2. Kokkolan alueen metsien hiilivarastojen kehitys.



17.10.2024

Nieluja voidaan vahvistaa myös muilla keinoilla kuin vähentämällä hakkuumääriä. Tehokkaita tapoja ovat esimerkiksi puuttomien alueiden metsitys sekä aikaisemmin raivattujen alueiden uudelleenmetsitys. Prosessi sitoo hiiltä sekä biomassan että maaperän varastoihin. Myös kasvua lisäävillä toimenpiteillä voidaan tuottaa nieluja. (Luonnonvarakeskus, 2023)

2.2 Hiilinielujen ja -varastojen nykytila ja kehitys

Kokkolan kaupungin alueen hiilinielut ovat laskentamallin perusteella 502 418 tonnia hiilidioksidiekvivalenttia (t CO₂-ekv) vuonna 2024, kun kaikki kasvillisuutta sisältävät alueet on otettu laskennassa huomioon. Hiilivaraston suuruus samana vuonna oli 187 832 kt CO₂-ekv. Hiilivarastosta valtaosa, eli 92 prosenttia, sijaitsee maaperässä, kun taas kasvuston osuus on 8 prosenttia. Kasvuston hiilivarastosta noin 98 prosenttia muodostuu metsistä.

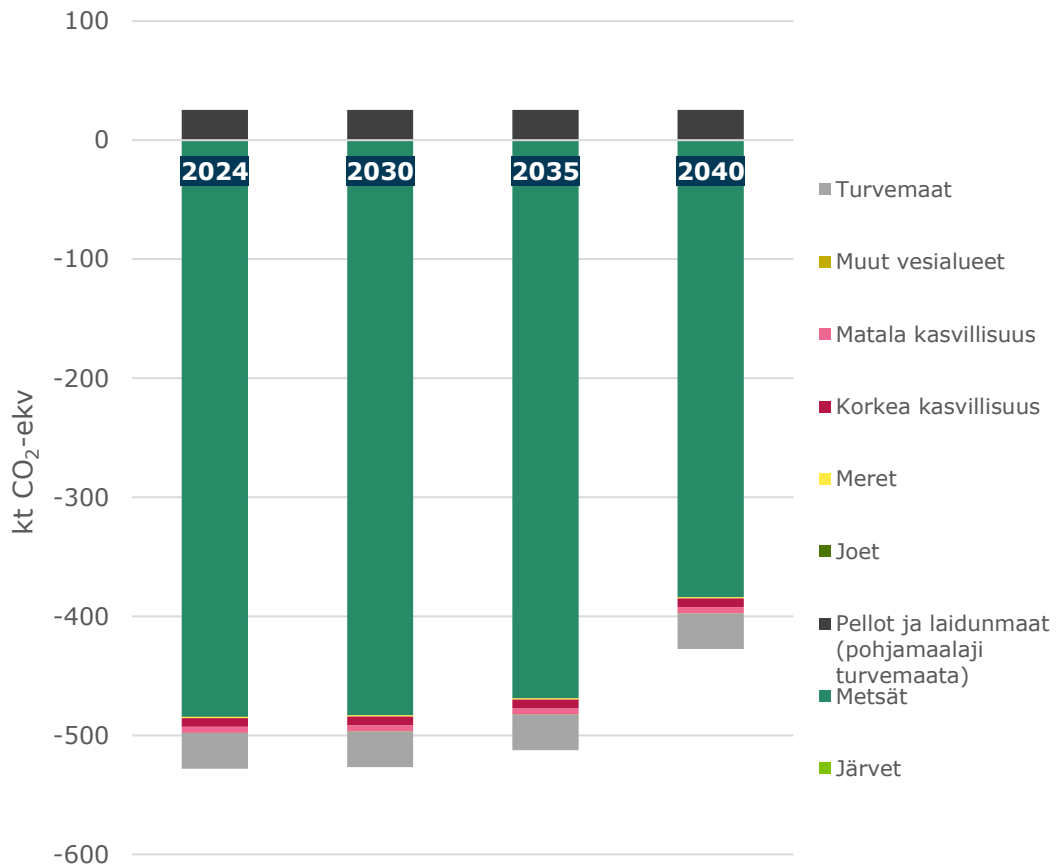
Hiilinielujen ja -varastojen laskennassa on huomioitu seuraavat aluetyypit:

- Järvet ja lammet
- Metsät, joista löytyy joko avoimien metsävaratietojen tai kaupungin metsävaratietojen yksityiskohtaiset puustotiedot.
- Metsät, joista ei ole yksityiskohtaista tietoa avoimista metsävaratiedoista tai kaupungin metsävaratiedoista. Näihin alueisiin on sovellettu kasvunlaskennan yleistysmallia.
- Muut korkean kasvillisuuden (yli 5 m) alueet, jotka eivät kuulu metsämaski- tai metsävaratietoihin. Tyypillisesti nämä ovat viheralueita ja kaupunkipuustoa.
- Matalan kasvillisuuden alueet, jotka eivät ole suoalueita, peltoja tai metsiä. Tyypillisesti nämä ovat niittyjä ja viheralueita.
- Pellot ja laidunmaat, joiden pohjamaalaji on turvemaata
- Joet ja purot
- Merialueet
- Vesialueet, joita ei ole merkitty järviksi, joiksi tai meriksi.
- Turvemaat/suoalueet, jotka eivät ole metsiä.



17.10.2024

Hiilinielujen kehitystä arvioitiin vuosille 2024, 2030, 2035 ja 2040. Kehitys aluetyypeittäin on esitetty kuvassa 3.



Kuva 3. Hiilinielujen arvioitu kehitys aluetyypeittäin Kokkolassa.

Kuvasta nähdään, että selkeästi suurin hiilinielu jokaisena tarkasteltuna vuonna muodostuu metsistä. Toiseksi ja kolmanneksi merkittävimmät hiilinielut muodostuvat alueen turvemaista ja korkeasta kasvillisuudesta. Pellot ja laidunmaat, joiden pohjamaalaji on turvemaata puolestaan toimivat päästölähteenä, eli ne vapauttavat enemmän hiiltä kuin mitä ne pystyvät sitomaan. Hiilitase on negatiivinen jokaisena tarkasteltuna vuotena.

2.3 Puutuotteisiin sitoutunut hiili

Ilmastonäkökulmasta on tärkeää tarkastella myös korjatun puuston puutavaralajijakaumia. Jatkuvan kasvatuksen hakkuut kohdistuvat



17.10.2024

tukkipuihin, kun taas jaksollisen kasvatuksen hakkuista syntyy enemmän kuitupuuta. Tukkipuista saadaan valmistettua pitkäkestoisia tuotteita, kuten hirsirakenteita ja lautoja. Näissä tuotteissa hiili pysyy varastoituneena huomattavasti pitempään kuin kuitupuussa. Kuitupuusta valmistetut tuotteet ovat iältään usein lyhytkestoisia tuotteita, joiden sitoma hiili vapautuu jo muutamassa vuodessa takaisin ilmaan. Kerätyllä puulla on siten myös ilmastollisesi väliä. (Vanhala T., 2020, Metsätalousinsinöörin haastattelumateriaali)

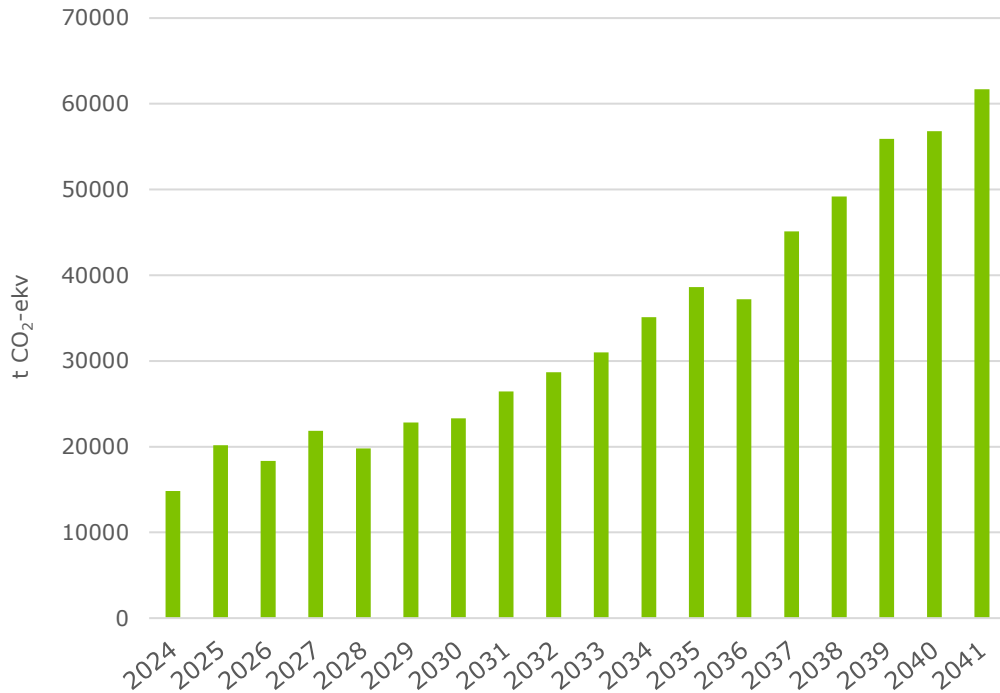
Hiilinielu- ja varastolaskennan yhteydessä selvitettiin myös hakatusta puusta valmistettuihin pitkäaikaisiin puutuotteisiin sitoutuneen hiilen määrä nykytilassa, ja laadittiin arvio sen kehityksestä vuoteen 2041 asti. Puutuotteisiin sitoutunut hiili tarkoittaa hiiltä, joka on varastoitunut pitkäikäisiin puutuotteisiin, kuten puurakennuksiin.

Laskenta perustuu puiden kokojakaamaan, josta johdetaan tukki-, kuitu- ja hukkapuun osuudet. Tukin poistumasta oletetaan tietyn osuuden päätyvän rakennusmateriaaliksi, jonka perusteella puutuotteisiin sitoutuneen hiilen määrä arvioidaan.

Puutuotteisiin sitoutunut hiili menetetään, kun puu hajoaa tai poltetaan. Kun puu hajoaa luonnollisesti, esimerkiksi lahoamisen kautta, siihen sitoutunut hiili vapautuu vähitellen takaisin ilmakehään. Puutuotteisiin sitoutuneen hiilen määrän arvioitu kehitys on esitetty kuvassa 4.



17.10.2024



Kuva 4. Puutuotteisiin sitoutuneen hiilen arvioitu kehitys vuosina 2024–2041.

Kuvasta havaitaan, että puutuotteisiin sitoutuneen hiilen määrä kasvaa tasaisesti vuosien 2024 ja 2041 välillä. Kasvavan kehityksen taustalla on metsänhoitosuosituksen mukaisesti hoidettujen metsäalueiden hakkuukelpoisuuden lisääntyminen.



17.10.2024

3 Kokkolan kasvihuonekaasupäästöt ja -tase

Kokkolan kasvihuonekaasujen nykytilan ja aiemman kehityksen seuranta perustuu Suomen ympäristökeskuksen kehittämän käyttöperusteisten päästöjen laskentamenetelmään. Käyttöperusteisessa laskennassa lähtökohtana ovat alueen tuotantoperusteiset päästöt, mutta osa päästöjä aiheuttavista toiminnoista lasketaan kulutuksen perusteella, riippumatta niiden maantieteellisestä syntypaikasta.

Laskentamenetelmässä otetaan huomioon seuraavat päästöjä aiheuttavat sektorit:

- Kulutussähkö
- Rakennusten lämmitys
- Teollisuus
- Työkoneet
- Tieliikenne
- Raideliikenne
- Vesiliikenne
- Maatalous
- Jätteiden käsittely
- F-kaasut

Lisäksi menetelmässä otetaan huomioon alueella tuotettu tuulivoima ja siitä saatavat päästöhyvitykset vuosittaisen sähkön päästökertoimen mukaisesti. Päästöhyvityksissä on otettu huomioon ainoastaan tuulivoima, eli päällekkäisyyttä toteutetun maankäytön hiilinielulaskennan kanssa ei ole.

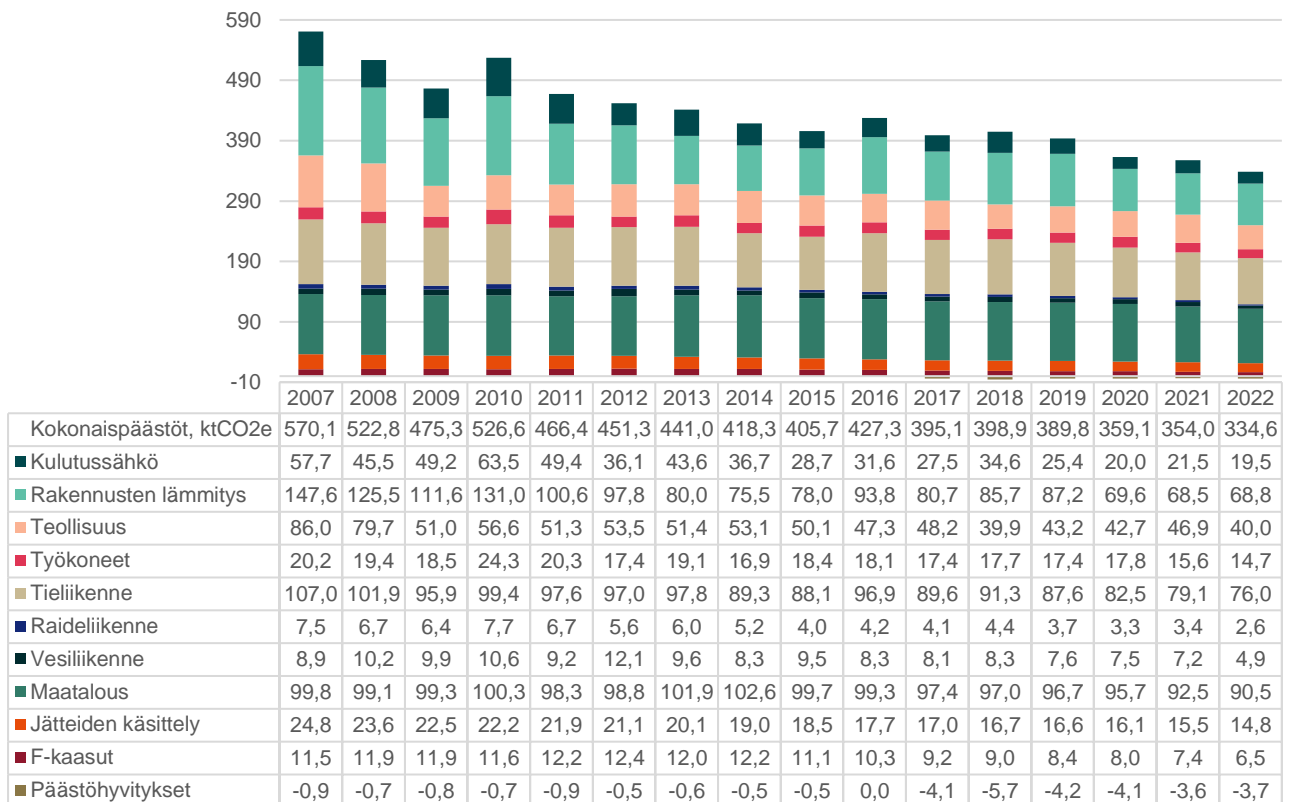
3.1 Kasvihuonekaasupäästöjen nykytila ja aiempi kehitys

Vuonna 2022 Kokkolan kasvihuonepäästöt olivat 334,6 kt CO₂-ekv käyttöperusteisella menetelmällä laskettuna. Kasvihuonekaasupäästöt



17.10.2024

ja niiden kehitys sektoreittain on esitetty kuvassa. Vuonna 2022 eniten päästöjä aiheutui maataloudesta (27 prosenttia), tieliikenteestä (22 prosenttia) ja rakennusten lämmityksestä (20 prosenttia). Seuraavaksi merkittävimmät sektorit olivat teollisuus (12 prosenttia) ja kulutussähkö (6 prosenttia). Muiden sektorien osuudet vaihtelivat 0,8–4 prosentin välillä (kuva 5).



Kuva 5. Kokkolan kasvihuonekaasupäästöjen kehitys.

Kuvasta 5 nähdään, että päästöt ovat laskeneet melko tasaisesti vuodesta 2007 alkaen, noin 41 prosenttia vuosien 2007 ja 2022 välillä. Prosentuaalisesti päästöt ovat laskeneet eniten kulutussähkö-, raideliikenne-, lämmitys- ja teollisuussektoreilla.

3.2 Kasvihuonekaasupäästöjen arvioitu kehitys

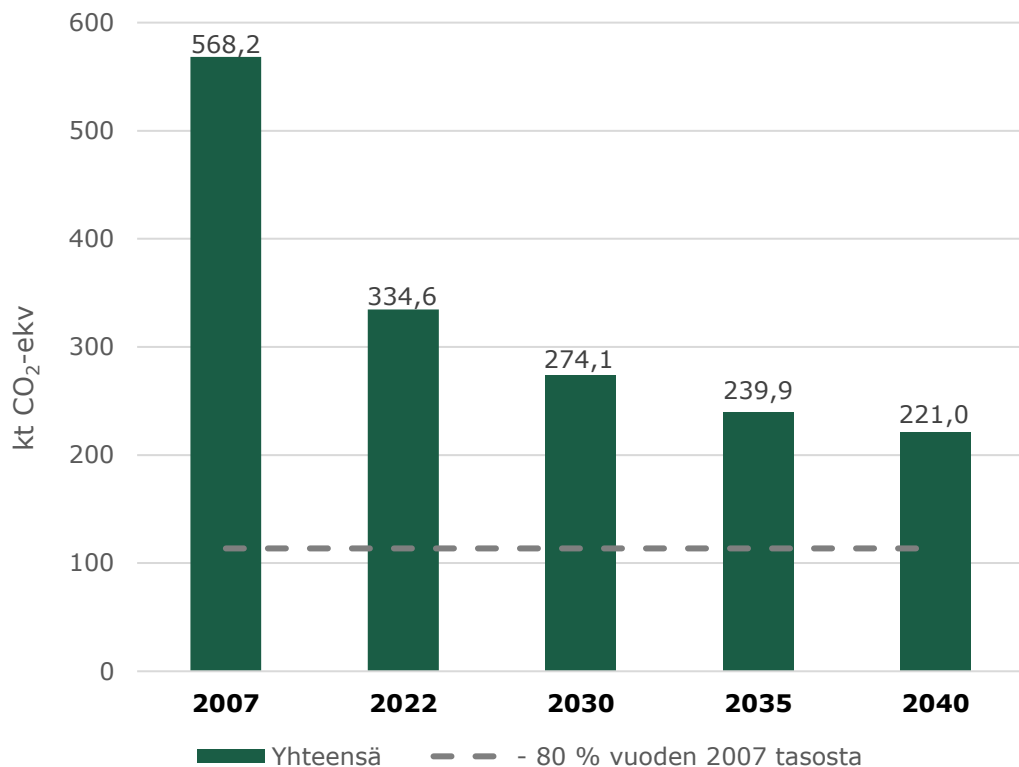
Kokkolan ilmastotyön tueksi kaupunki on arvioinut kasvihuonekaasupäästöjen kehitystä sektoreittain vuosina 2030, 2035 ja 2040. Päästökehityksen arviointi on tehty Suomen ympäristökeskuksen skenaariotyökalua hyödyntäen. Työkalulla on



17.10.2024

laskettu perus- ja tavoiteskenaarion mukaiset arviot päästöjen sektorikohtaisesta kehityksestä. Saavuttaakseen asettamansa kasvihuonekaasupäästöjen vähennystavoitteen, tulisi päästöjen olla enimmillään 113,6 kt CO₂-ekv vuonna 2030.

Perusskenaariossa päästökehitystä tarkasteltiin kansallisten ilmastopolitiikan toimien ja linjausten perusteella, ilman kunnan toteuttamia ilmastotoimia. Kuvassa 6 on esitetty perusvuoden (2007), nykytilan (2022) ja perusskenaarioiden mukaiset päästöt vuosille 2030, 2035 ja 2040. Perusuraskenaarion oletukset ovat Suomen ympäristökeskuksen määrittelemiä (Suomen ympäristökeskus).



Kuva 6. Kokkolan kasvihuonekaasupäästöt vuosina 2007 ja 2022 sekä arvioitu perusskenaarion mukainen päästökehitys vuosille 2030, 2035 ja 2040.

Kuvasta 6 nähdään, että perusskenaariossa päästövähennystavoite ei toteudu. Tavoitteen saavuttamiseksi päästövähennystoimia tarvittaisiin erityisesti maatalous-, teollisuus- ja työkonesektoreilla.

Tavoiteskenaarion mukainen päästöennuste perustuu sekä kansallisiin toimiin että kunnan itse asettamiin toimenpiteisiin ja arvioihin, jotka koskevat eri sektoreiden päästöihin vaikuttavia tekijöitä.

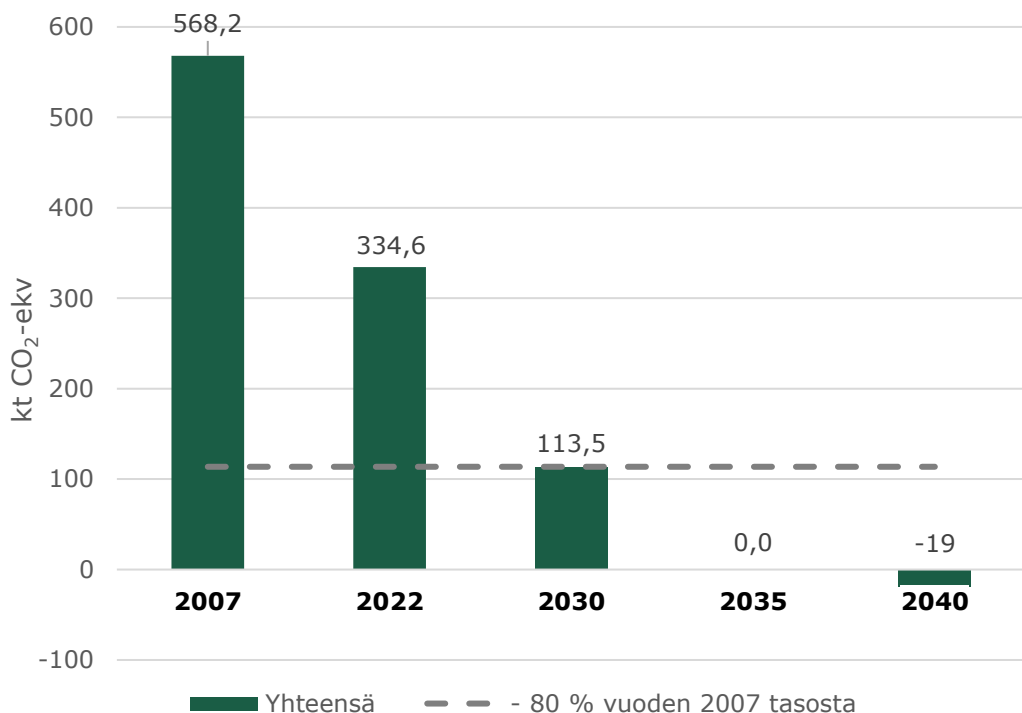


17.10.2024

Tavoiteskenaarion taustalla ovat seuraavat Kokkolan kaupungin määrittämät keskeiset oletukset:

- Kaupungin tavoitteena on, että vuonna 2040 Kokkolan asukasluku ylittää 50 000 rajan
- Öljylämmityksen lämmitystapamuutokset perustuvat Valtioneuvoston periaatepäätökseen fossiilisesta lämmitysöljystä luopumisesta (YM/2024/17). Skenaariolaskennassa on Kokkolan osalta noudatettu varovaisuusperiaatetta, ja tavoite on hieman maltillisempi.
- Kaukolämmön oletukset perustuvat Kokkolan Energian hiilineutraaliustavoitteisiin.
- Muilla sektoreilla tehdyt laskelmat ovat tavoitteita, jotka perustuvat kaupungin ilmastotavoitteisiin varovaisuusperiaatetta noudattaen, eikä näistä ole tehty tarkempia laskelmia.

Kuvassa 7 on esitetty perusvuoden (2007), nykytilan (2022) ja tavoiteskenaarion mukaiset päästöt vuosille 2030, 2035 ja 2040.



Kuva 7. Kokkolan kasvihuonekaasupäästöt vuosina 2007 ja 2022 sekä arvioitu tavoiteskenaarion mukainen päästökehitys vuosille 2030, 2035 ja 2040.



17.10.2024

Kuvasta nähdään, että asetettu päästövähennystavoite saavutetaan vuonna 2030 päästöhyvitysten ansiosta. Skenaarion perusteella päästöt ovat tuulivoimasta saatavien päästöhyvitysten ansiosta Kokkolassa nolla vuonna 2035, ja negatiiviset vuonna 2040.

3.3 Kokkolan kasvihuonekaasutase

Kasvihuonekaasutaseella tarkoitetaan tässä selvityksessä Kokkolan alueella syntyvien ja sitoutuvien kasvihuonekaasujen kokonaismäärää tietyn ajanjakson, tässä tapauksessa vuoden, aikana.

Kasvihuonekaasutaseessa otetaan huomioon kaupungin käyttöperusteiset kasvihuonekaasupäästöt sekä maantieteellisen alueen maankäyttösektorin hiilinielut.

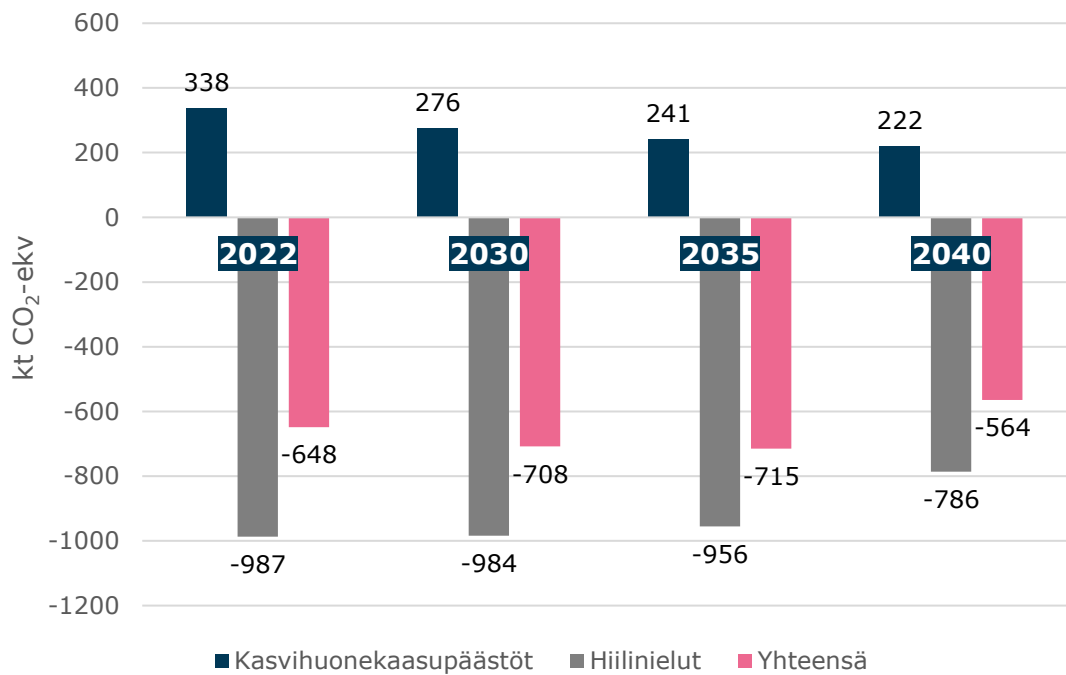
Kasvihuonekaasutasetta arvioitiin sekä nykytilassa että perus- ja tavoiteskenaarioissa laadittujen laskelmien perusteella vuosille 2030, 2035 ja 2040.

Nykytilan kasvihuonekaasupäästöjen laskenta perustuu vuoden 2022 tietoihin, kun taas hiilinieluja ja -varastoja koskeva laskenta kuvaa vuoden 2024 tasoa. Vuoden 2024 hiilinieluja sovellettiin kuitenkin myös vuoden 2022 kasvihuonekaasutaselaskentaan, sillä hiilinielun muutos vuosien 2022 ja 2024 välillä arvioitiin vähäiseksi.

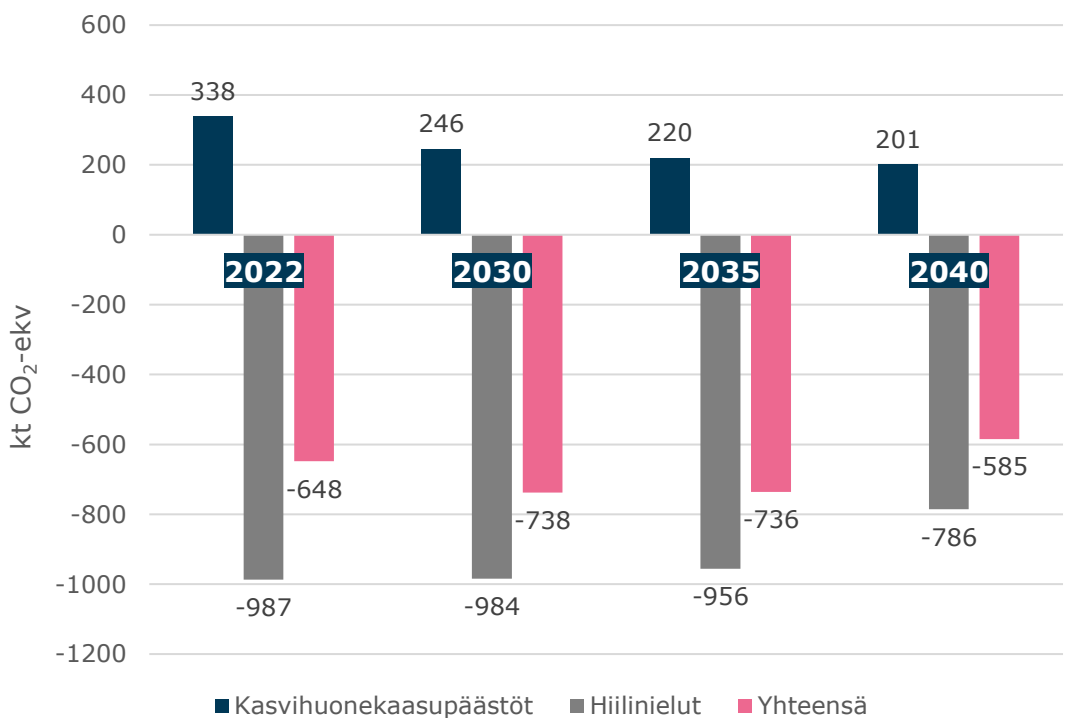
Kuvassa 8 on esitetty perusskenaarion mukainen kasvihuonekaasutaseen kehitys, ja kuvassa 9 tavoiteskenaarion mukaisen taseen kehitys. Kasvihuonekaasutaseessa ei ole otettu huomioon tuulivoimasta saatavaa päästöhyvitystä.



17.10.2024



Kuva 8. Kasvihuonekaasutase nykytilassa ja arvio taseen kehityksestä perusskenaarion mukaisena kehityksen perusteella vuosina 2030, 2035 ja 2040.



Kuva 9. Kasvihuonekaasutase nykytilassa ja arvio taseen kehityksestä tavoiteskenaarion mukaisen kehityksen perusteella vuosina 2030, 2035 ja 2040.



17.10.2024

Yllä esitetyistä kuvista huomataan, että Kokkolan kasvihuonekaasutase on jo nykytilassa negatiivinen johtuen metsien, kasvillisuuden, vesistöjen ja peltojen sitomasta hiilestä.

Kasvihuonekaasutase on negatiivinen myös vuosina 2030, 2035 ja 2040 sekä perus- että tavoiteskenaarioiden mukaisten päästökehitysten perusteella.



17.10.2024

4 Yhteenveto

Työn tavoitteena oli arvioida Kokkolan kaupungin hiilinielujen ja -varastojen nykytilaa ja kehitystä, ja peilata niitä kaupungin laatimiin kasvihuonekaasupäästöjen perus- ja tavoiteskenaarioihin. Selvityksessä laskettiin alueen hiilinielut ja varastot nykytilassa (vuosi 2024) ja arvioitiin niiden kehitystä vuoteen 2040 saakka.

Vuonna 2022 Kokkolan kasvihuonepäästöt olivat 334,6 kt CO₂-ekv käyttöperusteisella menetelmällä laskettuna. Jotta kaupunki saavuttaisi 80 prosentin kasvihuonekaasupäästöjen vähennyksen vuoden 2007 tasosta, tulee päästöjen olla enimmillään 113,6 kt CO₂-ekv vuonna 2030. Perusskenaarion mukaisen arvioidun päästökehityksen perusteella päästöt vuonna 2030 olisivat 274,1 kt CO₂-ekv, eli tavoite ei toteutuisi. Kunnianhimoisemmassa tavoiteskenaariossa päästöt vuonna 2030 olisivat 113,5 kt CO₂-ekv, eli ilmastotavoitteen mukainen päästövähennys saavutettaisiin.

Kun tarkastellaan Kokkolan hiilinielujen vaikutusta kokonaiskasvihuonekaasutaseeseen - eli otetaan huomioon sekä kasvihuonekaasupäästöt että kaupungin alueen hiilinielut - havaitaan, että Kokkolan kasvihuonekaasutase on nykytilassa negatiivinen. Vaikka hiilinielujen määrä ennusteiden mukaan pienenee tulevaisuudessa, kasvihuonekaasutase säilyy negatiivisena myös vuoteen 2040 ulottuvissa perus- ja tavoiteskenaarioissa.

Tuloksia tulkittaessa tulee siis tiedostaa, että 80 prosentin päästövähennystavoite on erittäin kunnianhimoisen ja skenaarioiden mukaisen päästökehityksen saavuttaminen edellyttää kunnalta aktiivisia ja laaja-alaisia toimia eri sektoreilla. Hiilinielujen säilyvyys ei myöskään ole itsestäänselvyys ja niistä huolehtiminen on ensiarvoisen tärkeää paitsi kunnan oman ilmastotyön, myös Suomen kansallisten ilmastotavoitteiden toteutumisen kannalta.



17.10.2024

Lähteet

Fortum. 2022. Hiilinielu – mitä se oikeastaan tarkoittaa? Saatavissa: <https://yhdessa.fortum.fi/hiilinielu-mita-se-oikeastaan-tarκοittaa>

Ilmatieteenlaitos. 2023. Soil carbon model – Yasso. Saatavissa: <https://en.ilmatieteenlaitos.fi/yasso>

Luonnonvarakeskus, 2023. Blogikirjoitus: Hiilinielut – mitä ne ovat ja miksi niitä tarvitaan? Saatavissa: <https://www.luke.fi/fi/blogit/hiilinielut-mita-ne-ovat-ja-miksi-niita-tarvitaan>

Maa- ja metsätalousministeriö. Metsät ja ilmastonmuutos. Saatavissa: <https://mmm.fi/metsat/metsatalous/metsat-ja-ilmastonmuutos>

Metsälehti. 2022. Metsänhoito | 13 kysymystä uusista ilmastosuosituksista. Saatavissa: <https://www.metsalehti.fi/artikkelit/13-kysymysta-uusistailmastosuosituksista/#e70928e4>

Repola. J. 2007. Biomass functions for Scots pine, Norway spruce and birch in Finland. Saatavissa: <https://jukuri.luke.fi/handle/10024/535968>

Suomen ympäristökeskus. ALas-laskentajärjestelmään perustuvan skenaariotyökalu. Saatavissa: https://www.hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Tyokalut/Kuntien_paastojen_skenaariotyokaluu

Vanhala. T. 2020. Metsätalousinsinööri Timo Vanhalan haastattelumateriaali. Saatavissa: https://www.turku.fi/uutinen/2020-06-16_5-kysymysta-ilmastoteosta-hiilinielujen-lisaaminen




**Kokkola
Karleby**

SITOWISE