



Rakennemallisynteesin ilmastovaikutusten arviointi Sipoon yleiskaavaprosessia varten

Laskentaraportti 28.2.2024, muutokset 15.3.2024

Tausta ja tavoitteet

Yleiskaavatyö ja yhdyskuntarakenteen ilmastovaikutukset

Käynnissä oleva rakennemallityö palvelee Sipoon uuden yleiskaavan valmistelua. Tarkoituksena on laatia valtuustokausittain päivittyvä teemayleiskaava, jonka ensimmäinen osa on Sipoon maankäytön strateginen kokonaiskuva tavoitevuoden 2050 tilanteessa.

Rakennemallien laatiminen pohjautuu aiemman yleiskaavan lisäksi valtakunnallisiin ja seudullisiin maankäytön tavoitteisiin, aiempiin selvityksiin sekä Sipoon kuntastrategiaan. Vaihtoehtojen tarkastelun kautta on nyt valmistunut rakennemallisynteesin luonnos, joka sisältää yleiskaavatasoiset ratkaisut erilaisia maankäytön aihealueita koskeviin kysymyksiin Sipoossa. Tällaisia aihealueita ovat esimerkiksi väestönkasvu, taajamat, hajarakentaminen, liikenne, viheralueet, työpaikat ja palveluverkko. Aihealueiden linjausten perusteella voidaan arvioida karkeasti todennäköisiä ilmastovaikutuksia.

Kaavoituksessa suurimmat hiilivaikutukset aiheutuvat yleensä uudisrakentamisen sijoittamisesta metsäalueille. Hiilivarastoja menetetään myös puustoisien tontin maamassojen siirrolla rakentamisvaiheessa. Toisaalta esimerkiksi kävelyä ja pyöräilyä suosiva, joukkoliikenteeseen perustuva yhdyskuntarakenne on ilmastovaikutusta pienentävä ratkaisu. Liikenteen päästöt ovat nykyään Sipoon merkittävin yksittäinen yhdyskuntarakenteen päästöjen lähde. Liikenteen päästöjen kehitys on jatkossa riippuvaista henkilöautojen ominaispäästöjen kehityksestä, ajoneuvokannan uusiutumisesta ja lisäksi sähköenergian tuotantotavasta.

Rakentamisesta johtuvat suorat hiilipäästöt ovat Sipoossa tähän mennessä olleet kokonaisuuden kannalta pieniä, mutta rakennusvaiheessa tehdyt päätökset, kuten esimerkiksi investoinnit energia- ja tehokkuuteen, puhtaisiin kiinteistökohtaisiin tai energiatehokkaisiin lämmitysjärjestelmiin voivat tuoda merkittäviä päästövähennyksiä rakennusten elinkaaren aikana. Myös energiantuotannon investoinnit puhtaampaan energiaan voivat tuoda merkittäviä päästövähennyksiä rakennusten lämmityksen ja käyttösähkön hiilipäästöihin. Sipoon yhdyskuntarakennetta on mahdollista kehittää hiilineutraaliutta tavoitellen. Vuoden 2023 kansallisen ilmastoraportin mukaan on päästöjen vähentämisen lisäksi hiilinielujen ylläpitämisen merkitys kasvanut. Nykyinen hallitusohjelma tuo vahvemmin keskusteluun myös tekniset hiilinielut.

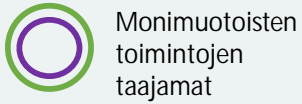
Tarkasteltava rakennemallisynteesin luonnos

Sipoon yleiskaavallinen rakennemalli on luotu rakennemallivaihtoehtojen kautta ja lopullinen malli on vaihtoehtojen yhdistelmä. Erilaisten rakennemallivaihtoehtojen kautta on etsitty ja arvioitu erilaisia suuntia ja vaihtoehtoja kunnan tulevaisuudelle ottaen huomioon muuttuva toimintaympäristö. Rakennemallivaihtoehdot ovat erilaisia ja tarjosivat Sipoon lähitulevaisuuden vaihtoehtoisia kokonaiskuvia ja etenemispolkuja. Tämän selvityksen tarkastelulle lähtökohdan antaa 29.1.2024 päivätty rakennemallisynteesin luonnos ja siihen edelleen maankäyttöjaoston kokouksessaan 6.3.2024 esittämät kasvun jakautumisen muutokset.

OMALEIMAINEN JA KESTÄVÄ SIPOO 2050

RAKENNEMALLISYNTESISIN LUONNOS

Asuminen: Kolme omaleimaista taajamaa sisältäen monipuolista asumista, kylämäisyyttä, palveluita, yritystoimintaa sekä lähiluontoa reitteineen, taajamien ohella elinvoimaiset kehittyvät kyläalueet.



Monimuotoisten toimintojen taajamat



Elävä kyläverkosto
(palojen koko ei indikoi asukasmäärää tai sijoittumista)

Palvelut ja elinkeinot: Nikkilä ja Söderkulla palveluiden pääkeskuksia, Talmassa arjen palvelut. Taajamissa monipuolista yritystoimintaa, ytimeistä sekoittunutta rakennetta ja kehillä työpaikka-alueita ja tilaa vaativaa kauppaa. Kylissä pienyritystä, lähipalveluita, etätöitä ja verkkokauppaa. Erillisiä elinkeinoalueita mm. logistiikalle ja teolliselle elinkeinotoiminnalle. Älykästä ja kestävä kehityksen yritystoimintaa sekä maataloutta.

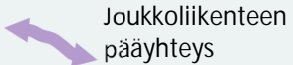


Palveluiden kehittämisen painopistealueet



Teollisten elinkeinoiden kehittämisen painopistealueet

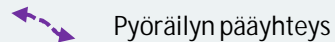
Liikkuminen/tärkeimmät yhteysvälit ja kehitettävät yhteysvälit: Kerava-Nikkilä radan myötä sujuva yhteys pääkaupunkiseudulle. Pohjois-Sipoossa kylistä liityntäliikenne KeNi-rataan ja etelässä Östersundomin raitiotiehen. Kehittyvät kylät julkisen liikenteen väylien varrella ja päätaajamien vieressä. Painotus kestävä liikunnan edistämisessä. Kävelyn ja pyöräilyn yhteys Nikkilän ja Söderkullan välille.



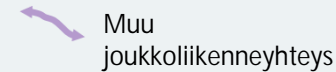
Joukkoliikenteen pääyhteys



KeNi-rata n. 2035



Pyöräilyn pääyhteys



Muu joukkoliikennenyhteys

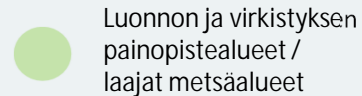


Östersundomin raitiotie 2040 ->



Itäradan ohjeellinen linjaus maakuntakaavassa (osa tunnelissa)

Luontoyhteys ja virkistys: Luonto ja viheralueet Sipoon voimavarana, taajamissa asumisen yhteydessä lähiluontoa ja virkistysalueita. Matkailun painopisteet virkistys- ja liikuntakohteissa (ski ja golf), saaristossa ja Sipoonkorvessa. Mahdollistetaan rantojen yhteiskäyttöä sekä pääsyä rannikolle, vesistömatkailua ja joenvarren virkistyspalveluita. Taajamissa myös monipuolisia kaupunki- ja kulttuuri matkailun kohteita.



Luonnon ja virkistyspainopistealueet / laajat metsäalueet



Kehitettävät vesistö-/virkistysyhteydet

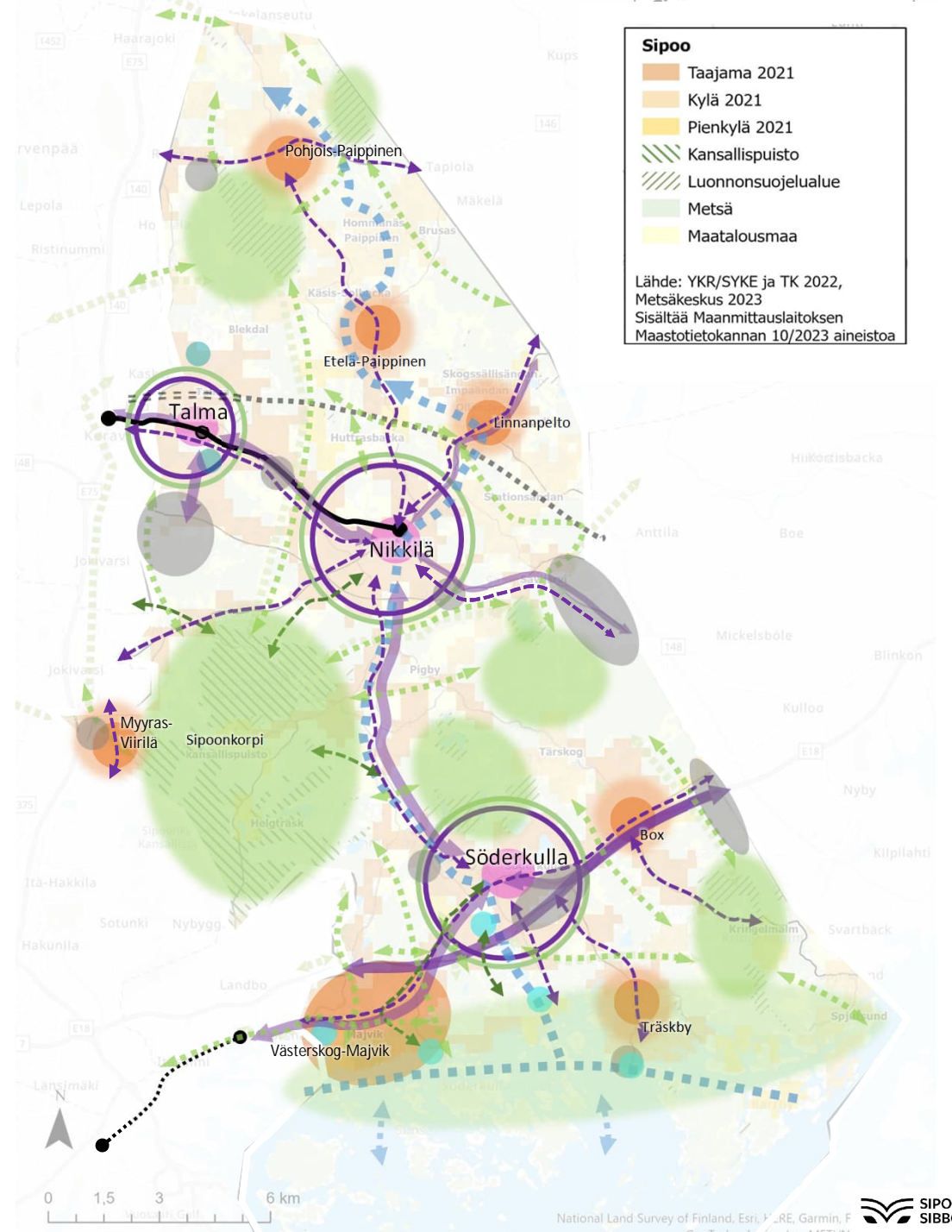
Viheryhteystarve: keskeiset ekologiset sekä virkistysyhteydet



Satama-alue ja vesistövirikistys-/palveluiden painopisteet



Muut rakennetun ympäristön virkistyskohteet



Rakennemallisynteesin mahdollistama väestökehitys

Sipoon väestönkasvu rakennemallisynteesissä v. 2021–2035 on 500 asukasta vuodessa, mikä tarkoittaa noin 2 %:n vuosikasvua. Asukaskasvutavoitteen pohjana on kuntastrategia. Asuntorakentamisesta puolet toteutetaan pientaloissa. Vuoden 2035 jälkeen rakennemallisynteesi mahdollistaa niin ikään noin 2 % vuosikasvun eli noin 600–700 uutta asukasta vuodessa, jolloin kuntastrategiassa mainittu tavoite KeNi-radasta voi toteutua ja kasvua riittää muuallekin Sipooseen.

Vuoteen 2035 asti merkittävä osa Sipoon väestönkasvusta eli 6500 asukasta suuntautuu KeNi-radon vyöhykkeelle, eli Nikkilään ja Talmaan. Tavoitteena on saada käytävään junaliikenteen edellyttämä väestöpohja, mikä Sipoon puolella tarkoittaa noin 13 500 asukasta.

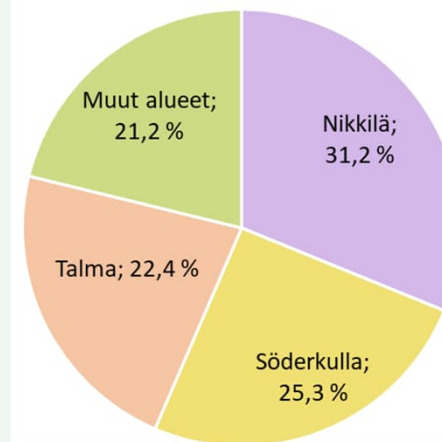
Vuoden 2035 jälkeen väestönkasvua on rakennemallisynteesissä suunnattu merkittävästi Söderkullaan, jonka kasvu nopeutuu jakson loppua kohden.

Vuonna 2050 Nikkilä ja Söderkulla ovat asukasmääriltään saman suuruisia, Talma jää näitä pienemmäksi taajamaksi.

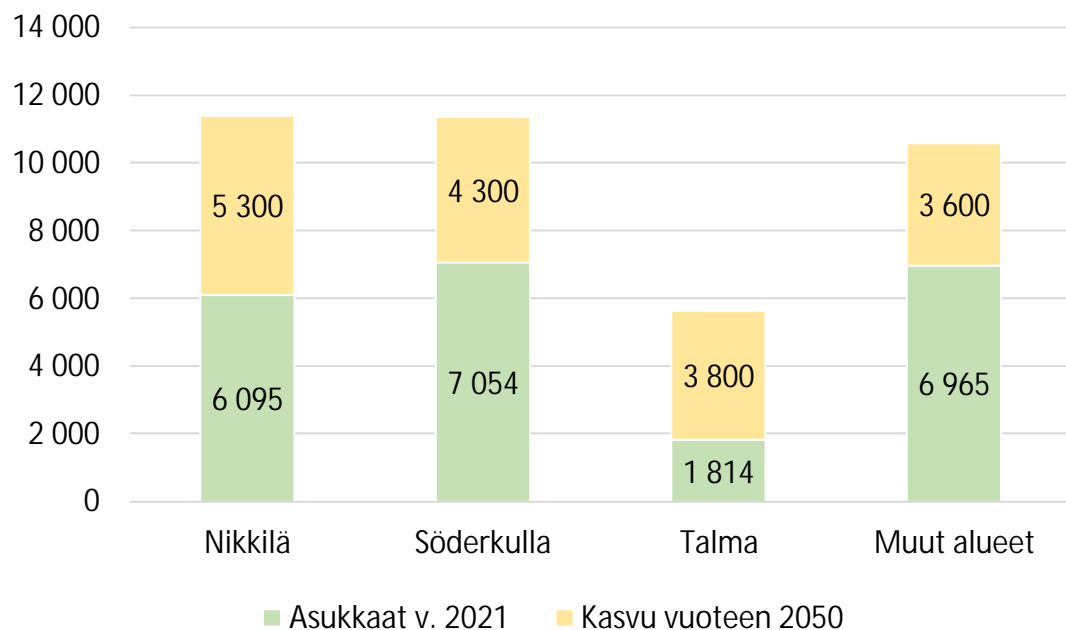
Kunnan muut painopistealueet, eli kylät ja saaristo kasvavat tasaisesti mutta pienimittakaavaisesti koko tarkastelujakson ajan. Tavoitteena säilyttää kylien elinvoimaisuus, mutta ei laajentaa kyläalueita. Haja-asutusalueille kasvua ei ole suunnattu. Majviktiin (sisältyy muihin alueisiin) voidaan suunnata kasvua tarkastelujakson loppuvaiheessa Östersundomin mahdolliseen raideliikenteeseen tukeutuen.

Rakennemallisynteesi mahdollistaa Sipooseen vuosien 2021–2050 aikana yhteensä 17 000 uutta asukasta, mikä merkitsee noin 75 % kasvua kunnan asukasmäärään (22 600 as. v. 2023). Kunnan kasvutavoitetta ja uuden yleiskaavan mahdollistamaa väestönkasvua tullaan tarkentamaan yleiskaavan laadinnan yhteydessä.

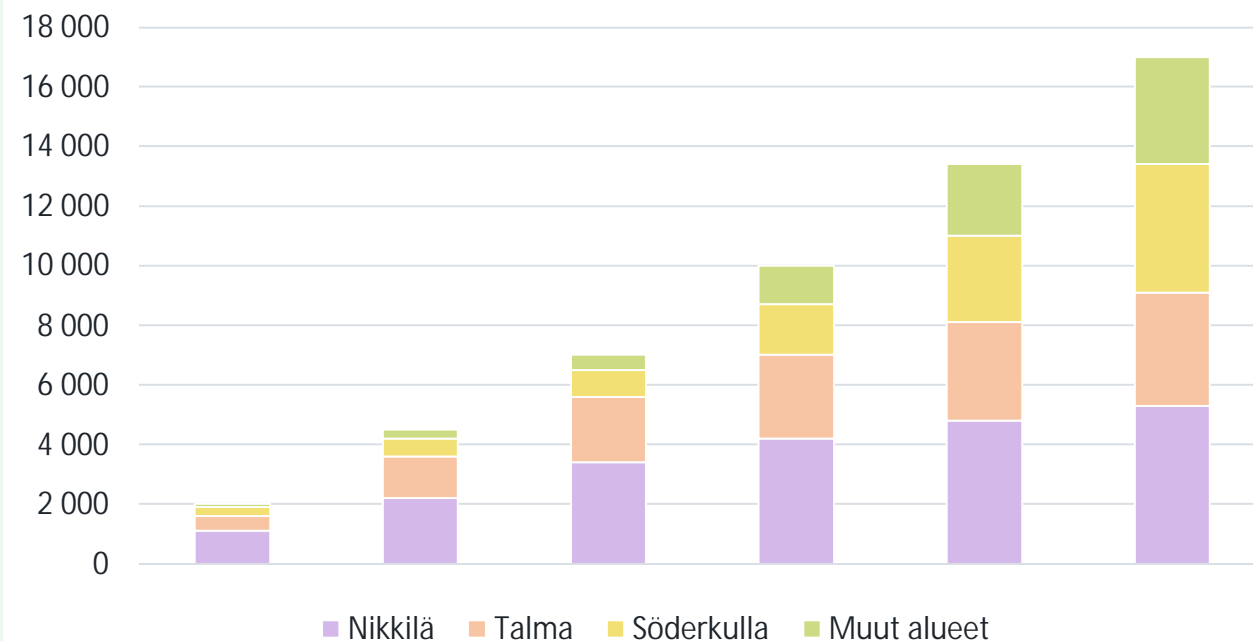
Väestönkasvun jakautuminen



Asukasmäärä alueittain vuonna 2050



Sipoo, väestönkasvun sijoittuminen v. 2021-2050



Menetelmäkuvaus ja tarkasteltavat päästölähteet

Käytämme rakennemallien ilmastovaikutusten arvioinnin laskennassa nykytilan selvityksessä luotua ja rakennemallivaihtoehtojen arvioinnissa käytettyä laskentatyökalua. Tavoitevuosien tilannetta yhden vuoden aikana kuvataan tässä selvityksessä rakennemallien tavoitteiden, strategisten ohjelmien ja ennusteiden pohjalta. Hiilipäästöjen laskennassa tukeudutaan väestönkasvun kehityssuunnitelmiin. Laskennassa oletetaan, että työpaikkojen määrä kasvaa vähintään samassa suhteessa kuin väestö. Rakennemallien tarjoamat lähtötiedot määrittelevät arvioinnin karkeusasteen. Lähtötilanteessa olennaisena nähtiin päästötasojen muutoksen ja vaihtoehtojen erojen esille saaminen ja erojen syiden tunnistaminen. Laskennassa käytetyt päästötiedot perustuvat päästöeräkohtaiseen arvioon ja luotettavimpiin nykyisin käytössä oleviin päästökertoimiin. Kertomien muutoksen vaikutusta vuoteen 2050 mennessä kuvataan tuloksen yhtyedessä.

Laskenta on päästölajeihin perustuen aktiviteettipohjaista, joka toteutetaan karkeasti kaavalla:

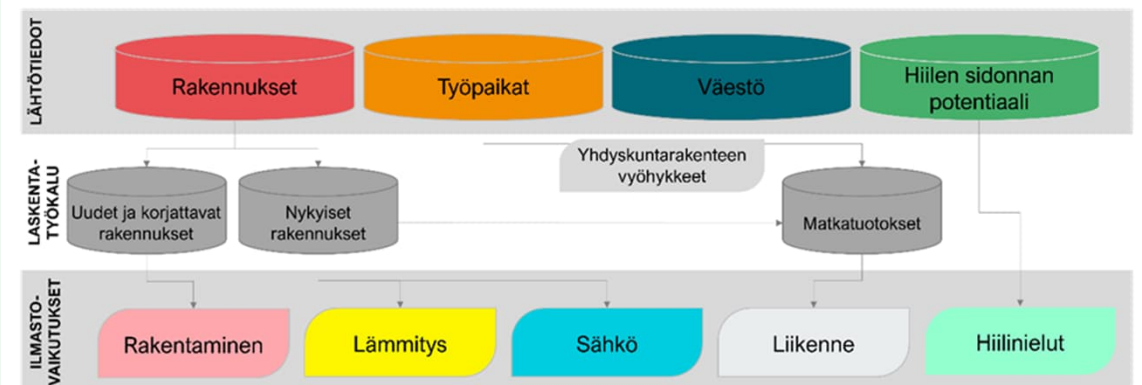
*KHK päästöt = aktiviteetin määrä * ominaispäästö*

Päästöjen määrä ilmaistaan hiilidioksidiekvivalentteina (CO₂-ekv), joka huomioi myös muut kasvihuonekaasut kuin hiilidioksidin. Tuloksena saatava hiilidioksidiekvivalentti on laskennallinen kasvihuonekaasu, jossa eri kaasuja on painotettu niiden voimakkuuden ja pysyvyyden mukaan.

Vaikka laskelma pyrkii olemaan kattava, on jaottelu pelkistävä ja keskittyy olennaisiin tunnettuihin päästöeriin ja kasvullisten alueiden hiilinieluihin. Käytetty luokittelu on esitetty alla kuvana ja se perustuu niihin yhdyskuntarakenteen hiilitaseen tekijöihin, joihin voidaan vaikuttaa maankäytön, liikenteen, elinkeinojen ja energiaratkaisujen suunnittelulla. Tarkastelusta on rajattu pois kuntien alueellisten päästöjen tarkastelussa usein mukana olevat teollisuuden päästöt, maa- ja metsätalouden päästöt, jätteiden käsittelyn päästöt sekä tavaroiden ja palveluiden kulutuksen päästöt. Laskennassa ei vertailtavuuden vuoksi ole otettu huomioon KeNi-radan ja eteläinen joukkoliikennekäytävän rakentamisesta aiheutuneita hiilipäästöjä ja hiilinielun menetystä.

Nykytilan vaikutusten arvioinnin laskelmaan sisällytettiin vuotuinen korjausrakentaminen ja hiilinielut. Rakennemallien uudisrakentamisen ei katsottu vielä kasvattavan peruskorjausta olennaisesti, joten se rajattiin laskelman ulkopuolelle.

Sipoon yhdyskuntarakenteen hiilipäästöjen ja -nielujen laskennan periaate.



Laskenta-asetelman kuvaus, laskentaperusteet

Hiilipäästöjen laskennassa tukeudutaan rakennemallivaihtoehtojen väestönkasvun kehityssuunnitelmiin

Laskennassa oletetaan, että työpaikkojen määrä kasvaa samassa suhteessa kuin väestö eli työpaikkojen määrän suhde väestömäärään pysyy vakiona

Rakentamisen osalta oletetaan, että asumisväljyys on (Sipoon yleiskaava 2025:n mukaisesti):

- 40 k-m²/asukas kerros- ja rivitaloissa
- 80 k-m²/asukas pientaloissa
- sekä työpaikkaväljyys työpaikka-alueilla 150 k-m²/työpaikka ja 50 k-m²/työpaikka taajamissa

Rakennustavan osalta oletetaan, että pientalojen/kerros- ja rivitalojen osalta %-osuudet jakautuvat seuraavasti:

- Söderkulla ja Majvik: 50 % / 50 %
- Nikkilä ja Talma: 20 % / 80 %
- Muut kasvun painopistealueet ja kylät: 100 % / 0 %

Hiilinielujen osalta on arvioitu, metsäalueita menetetään jokaisen rakennuksen osalta koko tontin kokoisen alueen verran. Valtakunnallisen laskelman (hehtaari metsää sitoo vuodessa 4700kg hiiltä) perusteella. Tonttitehokkuudet ovat 0,25 pientalo- ja työpaikkarakentamisen ja 0,65 kerrostalorakentamisen osalta.

Aiemmin tehdyn hiililaskennan perusteella tieliikenne tuottaa Sipoossa vuosittain päästöjä 2840 kg/asukas. Laskennassa oletetaan, että liikkumisen hiilipäästö on 2000 kg/asukas jalankulkuvyöhykkeellä, 2500 kg/asukas joukkoliikennevyöhykkeellä ja 3000 kg/asukas autovyöhykkeellä. Lisäksi oletetaan, että asukkaat sijoittuvat oheisesti eri vyöhykkeille (jalankulku-/joukkoliikenne-/autovyöhyke):

- Söderkulla ja Majvik: 20 % / 30 % / 50 % (Vuodesta 2040 lähtien eteläisen joukkoliikennekäytävän valmistuttua: 25 % / 45 % / 30 %)
- Nikkilä ja Talma: 30 % / 50 % / 20 % (Vuodesta 2030 lähtien KeNi-radon valmistuttua: 45 % / 40 % / 15 %)
- Muut kasvun painopistealueet ja kylät: 0 % / 20 % / 80 %

Laskenta-asetelman kuvaus, laskentaerät

Lämmitysenergia ja päästöt

Lasketaan väestön ja työpaikkojen kasvuennusteen pohjalta tarvittava kerrosalan lisäys (työpaikkojen suhde väestömäärään pysyy vakiona)

Määritetään hiilipäästöt keskimääräisen päästökertoimen avulla

Liikenteen energiankulutus ja päästöt

Arvioidaan väestön kasvuosuudet vyöhykkeittäin

- Jalankulkuvyöhyke / joukkoliikennevyöhyke / autovyöhyke
- Arvioidaan kulkutapaosuudet ja matkasuoritteet vyöhykkeen perusteella

Määritetään hiilipäästöt matkasuoritteiden ja kulkutapojen perusteella

Arvioidaan työpaikkojen kasvuosuuden vyöhykkeittäin

- Määritetään työmatkojen hiilipäästöt (matkasuorite/kulkutapa)

Rakentamisen energia ja päästöt

Lasketaan väestön ja työpaikkojen kasvuennusteen pohjalta tarvittava kerrosalan lisäys

Määritetään rakentamisen hiilipäästöt CO₂-päästötietokannan perusteella

Sähköenergian kulutus ja päästöt

Lasketaan väestön ja työpaikkojen kasvuennusteen pohjalta tarvittava kerrosalan lisäys

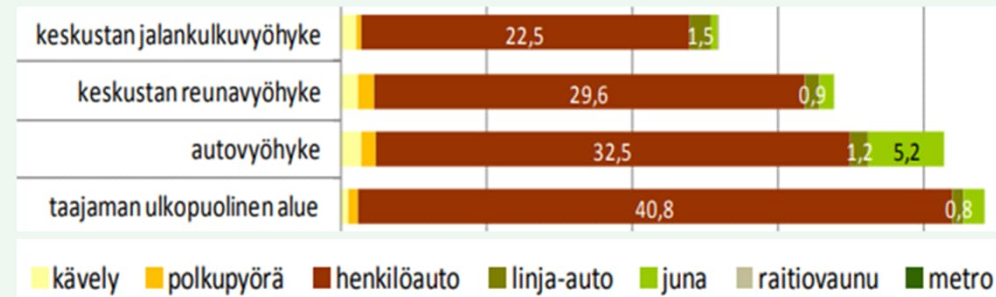
Nielut

Lasketaan painopistealueiden kasvillisuuden ja maanpeitteen hiilensidonnan potentiaalinen perusteella rakentamisen myötä menetettävä hiilinielu

Asuinrakennusten lämmitysenergian vuosittainen kulutus **60 (kWh/m²)**

Uusien asuinrakennusten lämmitysenergian päästökerroin **83 (g/kWh)**

Liikennesuorite kulkutavoittain eri yhdyskuntarakenteen vyöhykkeillä



Hiilipäästöt kulkutavoittain nykytilanteessa:

Henkilöautot: 133 g/km

Pakettiautot: 147 g/km

Linja-autot: 826 g/km

Kuorma-autot: 1023 g/km

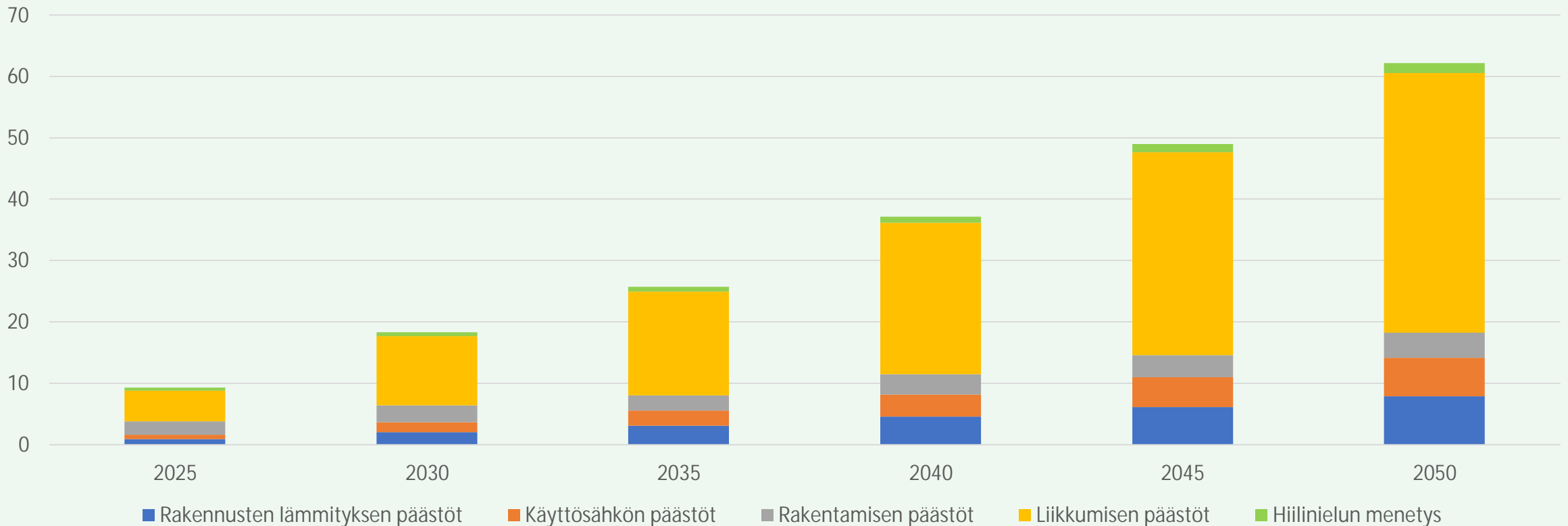
Kokonaispäästöt rakennemallisynteessin luonnoksessa

Sipoon rakennemallivaihtoehtojen ja synteessin aiheuttamat kokonaispäästöt on mallinnettu laskennallisesti ja ne perustuvat väestön kasvuennusteeseen sekä olettaen arvioituihin laskentaperusteisiin.

Kuvaajat esittävät päästöjen lisäyksen nykyisiin hiilipäästöihin nähden nykyisin käytössä olevilla päästökertoimilla.

Sipoon yleiskaavan ilmastovaikutusten nykytila -työssä arvioitiin, että Sipoon nykyisen yhdyskuntarakenteen kasvihuonepäästöt olivat vuonna 2020 noin 123 kt CO₂-ekv ja arvioitu hiilinielu kokonaisuudessaan 20 kt CO₂-ekv.

Rakennemallisynteessin päästölisäykset nykytilanteeseen verrattuna (CO₂-ekv Kt)



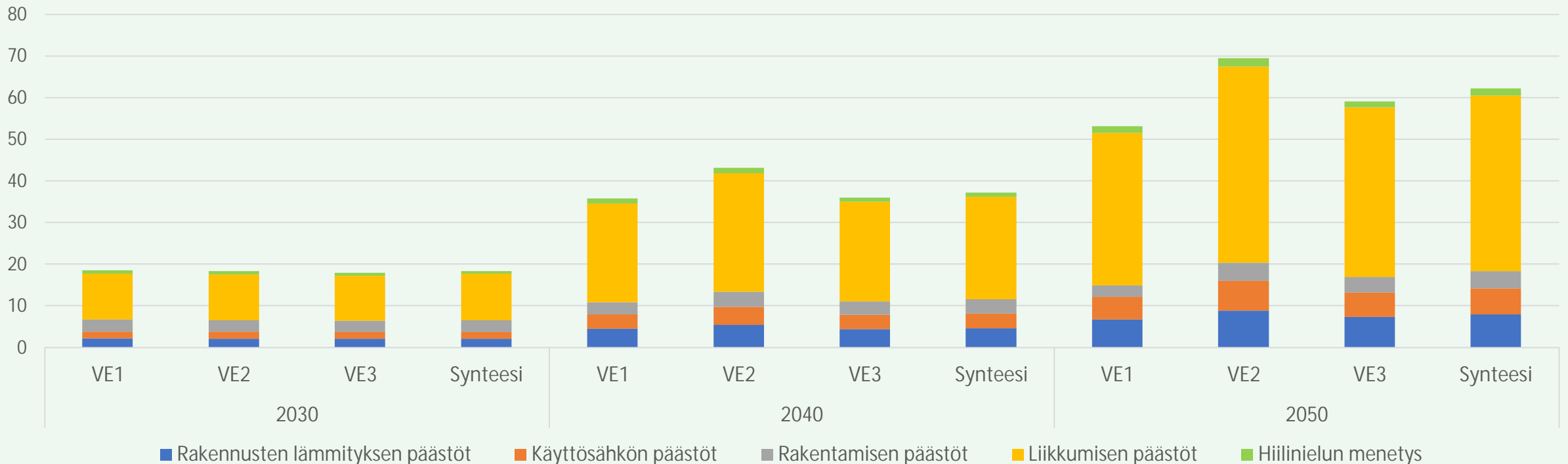
Kokonaispäästöjen vertailu rakennemallivaihtoehdoissa

Sipoon rakennemallien aiheuttamat kokonaispäästöt on mallinnettu laskennallisesti ja ne perustuvat väestön kasvuennusteeseen sekä arvioituihin laskentaperusteisiin ja nykytilanteen laskennan mukaisiin päästökertoimiin.

Kuvaajat esittävät päästöjen lisäyksen nykyisiin hiilipäästöihin nähden. Raportin seuraavalta sivulta voit verrata tulosta yleisen yhteiskunta-kehityksen aiheuttaman päästöjen vähenemisen sisältävään BAU-laskelmaan.

Sipoon yleiskaavan ilmastovaikutusten nykytila -työssä arvioitiin, Sipoon nykyisen yhdyskuntarakenteen kasvihuonepäästöt olivat vuonna 2020 noin 123 kt CO₂-ekv ja arvioitu hiilinielu kokonaisuudessaan 20 kt CO₂-ekv.

Rakennemallin vaihtoehtojen VE1, VE2, VE3 sekä synteessin päästölisäykset nykytilanteeseen verrattuna (CO₂-ekv Kt)

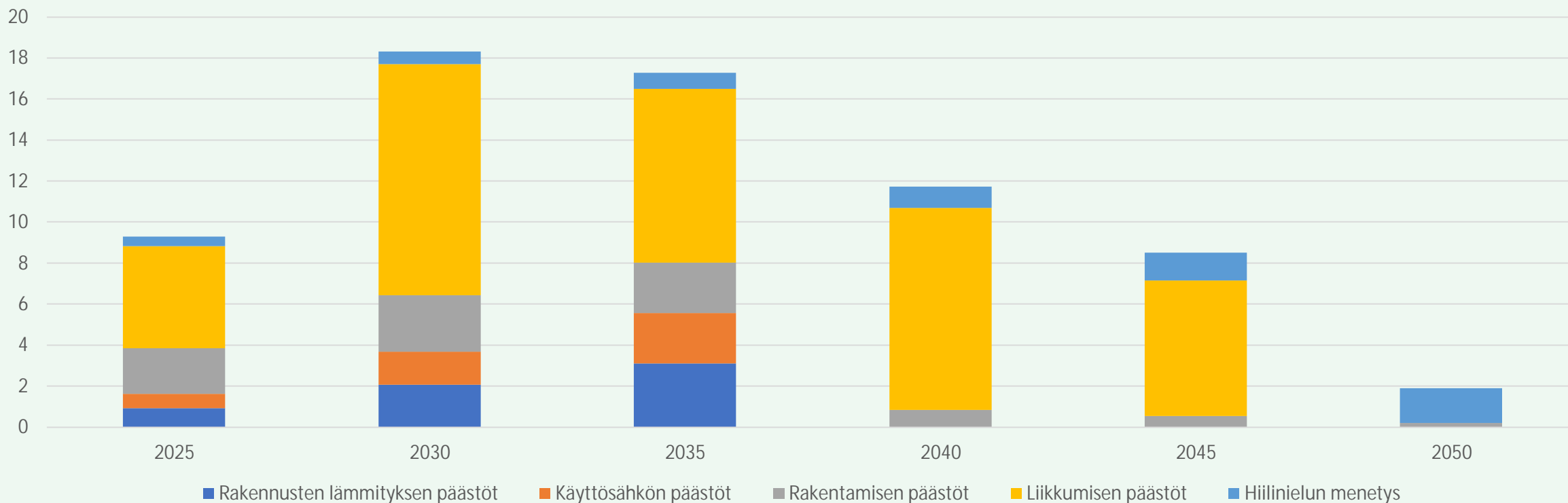


Kokonaispäästöt rakennemallisynteesin luonnoksessa (BAU-kehityksellä korjattu laskelma)

BAU-kehityksellä korjattu kokonaispäästölaskelma on muodostettu seuraavin oletuksien perustuen toimialojen tavoitearviointeihin.

- Liikenteen kasvihuonekaasupäästöt puolitetaan 2030 mennessä ja muutetaan nollapäästöiseksi viimeistään 2045 mennessä.
- Rakentamisen hiilipäästöissä -66-78% vähennystä vuoteen 2035 ja -80-95% vähennystä vuoteen 2050 mennessä.
- Lämmityksen ja sähkön hiilettömyys on toteutunut vuoteen 2035 mennessä.

Rakennemallisynteesin päästölisäykset nykytilanteeseen verrattuna BAU-kehityksessä (CO₂-ekv Kt)



Yhteenveto - Rakennemallisynteesin ilmastovaikutukset

Sipoon kunta selvitti yhdyskuntarakenteen päästöjen kehityksen seurannan ja yleiskaavaprosessin vaikutusarvioinnin ja vertailun pohjaksi tiedon yhdyskuntarakenteen nykytilanteen päästöistä ja kunnan alueen hiilinieluista. Helmikuussa 2023 valmistuneessa selvityksessä nykytilannetta kuvataan vuoden 2020 tai 2021 lähtötietojen pohjalta, ja selvityksessä esitetään laskelma yhdyskuntarakenteen olennaisten päästölähteiden kasvihuonekaasupäästöistä ja nieluista yhden vuoden aikana. Lisäksi esitetään kunnan yhdyskuntarakenteen nykytilan hiilitaselaskelma. Hiilitase on päästöjen ja hiilivaraston muutos vuositason eli yhdyskuntarakenteen toimiminen päästöjen lähteenä tai nieluna. Selvityksen yhteydessä luotiin laskentatyökalu, joka perustuu laskentatulosten ruutupohjaiseen menetelmään (250 m x 250 m) ja luokitteluun, joiden avulla voidaan esittää aluekohtaiset päästöt ja hiilinielut.

Nykytilan laskenta osoitti, että Sipoon kunnan yhdyskuntarakente on hiilen lähde ja nykytilanteessa kokonaispäästöt yhden vuoden aikana ovat noin 123 kt CO₂-ekv eli 5,7 t CO₂-ekv asukasta kohden.

Yhdyskuntarakenteen hiilitase vuositason on noin 103 kt CO₂-ekv. Sipoon alueella hiilinielujen osuus yhdyskuntarakenteen kasvihuonekaasupäästöistä on esitetyllä nykytasolla noin 17%. Sipoonkorpi on hiilinielun ydinalueita, mutta sen puusto on keskimäärin iäkstä, mikä laskee hiilinieluvaikutusta. Nykytilanteen päästöjen ja hiilinielujen määrää voi tarkastella kartalla ruutukohtaisesti tuloksen esittämistä varten laaditulla työkalulla.

<https://tinyurl.com/sipoohiili>

Tässä arvioinnissa on sovellettu nykytilan selvityksen laskennan menetelmää ja päästöerien jaottelua rakennemallisynteesin ilmastovaikutuksen arvioimiseksi rakenteen toteutuessa. Laskennassa ei vertailtavuuden vuoksi edelleenkään ole otettu huomioon KeNi-radnan ja eteläinen joukkoliikennekäytävän rakentamisesta aiheutuneita hiilipäästöjä ja hiilinielun menetystä. Ehdotamme nämä laskettavaksi mukaan lopulliseen ilmastovaikutuksen laskelmaan. Toteutuneen yhdyskuntarakenteen päästöjä arvioidaan yhden vuoden aikana ja samalla arvioidaan hiilinielujen menetystä. Laskennan lähtötietona on käytetty synteesistä 29.1.2024 laadittua yhteenvetoa ja maankäyttöjaoksen kokouksessaan 6.3.2024 siihen esittämää kasvun jakautumisen muutosta keskuksista muihin alueisiin. Laskennan pohjana on käytetty pääosin samoja oletuksia kuin yleiskaavaprosessin edellisissä vaiheissa. Laskelma ei huomioi yleisen yhteiskuntakehityksen aiheuttamaa päästöjen vähenemistä. BAU-tekijöiden laskentatulosta muuttavaa vaikutusta on tarkasteltu erikseen ja vuoteen 2050 mennessä laskennallinen vaikutus on huomattava. On kuitenkin todettava, että rakentamisen ja liikenteen päästöjen yleiseen vähenemiseen sisältyy selkeitä epävarmuuksia.

Rakennemallisynteesin ilmastovaikutus noudattaa rakennemallin VE2 Eteläinen kehityskäytävä 2050 vaikutusta, mutta on vaikutukseltaan hieman maltillisempi. Kunnan maankäytön ilmastotoimien vaikuttavuus on suurin lähimpien 10–15 vuoden aikana ja erityisesti liikkumisen, rakentamisen ja hiilinielujen vahvistamisen osa-alueilla. Hiilinielujen vahvistamisessa hakkuiden vähentäminen on selkeästi vaikuttavin keino ja maankäyttö ja hiiliviljelyn lisääminen tulevat sen jälkeen. Nielujen vahvistamisen vaikuttavuutta Sipoossa tulee selvittää tarkemmin.