

TM6 Talmankaaren asemakaavahankkeen ilmastovaikutusten arviointi

Päiväys

5.6.2023

Laatijat

**Iida-Elina Kiminki
Anselmi Moisander
Eero Puurunen**

Projektinumero

YKK66804

5.6.2023

Sisällysluettelo

1	Tiivistelmä	3
2	Johdanto	6
3	Suunnittelualue	7
4	Arvioinnin rajausta ja menetelmät	9
	4.1 Arvioinnin menetelmät	9
	4.2 Arvioinnin rajausta	9
	4.3 Vertailtavat skenaariot	10
5	Arvioinnin lähtötiedot	11
	5.1 Esirakentaminen ja rakennusten purkaminen	11
	5.2 Infra ja yleiset alueet	11
	5.3 Rakennusten rakentaminen	11
	5.4 Energiankulutus	13
	5.5 Liikenne	14
	5.6 Maaperän ja kasvillisuuden hiilivarastot	16
6	Arvioinnin tulokset	17
	6.1 Alueen elinkaaren aikaiset ilmastovaikutukset	17
	6.2 Suositukset ilmastovaikutusten hillintään jatkosuunnittelussa	19
	6.3 Laskelmiin liittyvät epävarmuudet	20
7	Lähteet	22



5.6.2023

TM6 Talmankaaren asemakaavahankkeen ilmastovaikutusten arviointi

1 Tiivistelmä

Tässä selvityksessä keskityttiin ilmastomuutoksen hillitsemiseen. Kaavahankkeen ilmastovaikutukset ja suositukset tarkempaan suunnitteluun on esitetty tiiviisti oheisissa taulukoissa.

Infra ja yleiset alueet	
Osuus elinkaaren kokonaispäästöistä	Kohtalainen
Merkittävimmät ilmastopäästöjä aiheuttavat tekijät	Uusien katujen rakennusmateriaalit, maansiirrot
Merkittävimmät ilmastopäästöjä vähentävät lähtökohdat	Olemassa olevien katujen hyödyntäminen
Suosituksia vähähiilisistä ratkaisuista jatkosuunnitteluun	Uusiomateriaalien hyödyntäminen (asfaltti ja alusrakenteet). Maamassojen paikallinen hyödyntäminen ja muualta tuotavien massojen kuljetusetäisyyksien minimointi.



5.6.2023

Rakennukset ja tontit

Osuus elinkaaren kokonaispäästöistä	Erittäin suuri
Merkittävimmät ilmastopäästöjä aiheuttavat tekijät	Uudisrakennusten rakennusmateriaalit
Merkittävimmät ilmastopäästöjä vähentävät lähtökohdat	Puurakentamisen edistäminen ja puurakennusten suuri osuus pientaloissa yleisesti
Suosituksia vähähiilisistä ratkaisuista jatkosuunnitteluun	Puurakentaminen ja muut vähähiiliset rakennusmateriaalit, kuten vähähiilinen betoni. Puurakennusten vaikutus näkyisi myös suurempana hiilikädenjälkenä (ilmastohyödyt). 2025 alussa voimaan tulevat uudisrakennusten elinkaaripäästöjen hiilijalanjäljen raja-arvot – ja näiden mahdollinen paikallinen madaltaminen – voisi auttaa ohjaamaan vähähiiliseen ratkaisuun, jos ei haluta ohjata vain puurakentamiseen.

Energiankulutus

Osuus elinkaaren kokonaispäästöistä	Suuri
Merkittävimmät ilmastopäästöjä aiheuttavat tekijät	Ennen kaikkea lämmityksen päästöt. Myös kulutussähkö.
Merkittävimmät ilmastopäästöjä vähentävät lähtökohdat	Ei tiedossa olevia esteitä maalämmön hyödyntämiselle
Suosituksia vähähiilisistä ratkaisuista jatkosuunnitteluun	Paikallinen aurinkoenergian tuotanto ja lämpöpumput (erityisesti maalämpö). Kaukolämmön hyödyntäminen on kannattavaa siinä tapauksessa, että verkon lämmöntuotannon oletetaan muuttuvan vähäpäästöiseksi nopeassa aikataulussa. Rakennusautomaation ja kysyntäjouston edistäminen (kulutuspiikkien madaltaminen).



5.6.2023

Liikenne	
Osuus elinkaaren kokonaispäästöistä	Suuri
Merkittävimmät ilmastopäästöjä aiheuttavat tekijät	Polttomoottoriautoliikenteen määrä
Merkittävimmät ilmastopäästöjä vähentävät lähtökohdat	Joukkoliikenteen palvelutason ja saavutettavuuden parantaminen (uudet ja parannettavat pysäkit, tiheämmät vuorovälit), laadukkaat kävely- ja pyöräily-ympäristöt alueella
Suosituksia vähähiilisistä ratkaisuista jatkosuunnitteluun	Riittävä sähköautojen latausinfra, erinomaiset edellytykset polkupyörien säilytykselle ja ylläpidolle, kävely- ja pyöräily-ympäristöjen laadun varmistaminen tarkemmassa suunnittelussa

Maaperän ja kasvillisuuden hiilivarastot	
Osuus elinkaaren kokonaispäästöistä	Pieni
Merkittävimmät ilmastopäästöjä aiheuttavat tekijät	Poistuva puuston ja maaperän hiilivarasto
Merkittävimmät ilmastopäästöjä vähentävät lähtökohdat	Olemassa olevan kasvillisuuden säästäminen mahdollisimman suurelta osin
Suosituksia vähähiilisistä ratkaisuista jatkosuunnitteluun	Olemassa olevan kasvillisuuden säästäminen kortteli- ja liikennealueilla mahdollisuuksien mukaan rakentamisen yhteydessä, kasvualustojen hiilivarastojen vahvistaminen (mm. biohiili), kuorittavan pintamaan hyödyntäminen alueella



5.6.2023

2 Johdanto

Sipoon kaupungin vuosien 2022-2025 strategian mukaan Sipoo pyrkii hiilineutraaliksi mahdollisimman nopeasti huomioiden teknologiset, yhdyskunnalliset ja taloudelliset edellytykset (Sipoon kaupunki, 2022). Valtaosa kaupungin ilmastopäästöistä aiheutuu nykytilanteessa liikenteestä, rakennusten lämmityksestä ja sähkönkulutuksesta. Tämän vuoksi kaupungin ilmastotyön tärkeimmät painopisteet ovat kestävien kulkutapojen käytön lisäämisessä sekä hiilineutraalin energian- ja lämmöntuotannon lisäämisessä.

Sipoo on sitoutunut Keski-Uudenmaan Kuuma-kuntien yhteiseen ilmasto-ohjelmaan, jonka avulla seutu pyrkii kohti ilmastoälykästä tulevaisuutta. Vuonna 2020 hyväksytyn ohjelman visioksi on asetettu hiilineutraali Keski-Uusimaa vuoteen 2050 mennessä. (Kuuma-seutu, 2020) Kunnan ilmastotyötä ohjaa myös Suomen ilmastolaki, jonka vuonna 2022 uudistettuna tavoitteena on Suomen hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä. Uudistetun lain myötä kunnille on jatkossa tulossa myös velvoite laatia kuntakohtaiset ilmastosuunnitelmat. (YM, 2023)

Viime vuosina aluekehityksen ilmastovaikutuksia on alettu tarkastelemaan yhä useammin elinkaariperusteisesti, minkä myötä on huomattu rakennusvaiheen ilmastovaikutusten muodostavan merkittävän osan alueen elinkaaren aikaisista ilmastopäästöistä. Kuntien hiilijalanjälkilaskenta ja ilmastotavoitteet eivät kuitenkaan tyypillisesti sisällä rakennusmateriaalien tuotannon ja kuljetuksen päästöjä.

Tässä arvioinnissa tarkastellaan Talmankaaren asemakaavahankkeen viitesuunnitelman elinkaaren aikaisia ilmastovaikutuksia. Tarkastelu kuvaa kaavan toteutumisen myötä aiheutuvaa muutosta alueen rakentamisen ja käytön ilmastopäästöissä suhteessa nykytilanteeseen. Arvioinnissa keskitytään tarkastelemaan kaava-alueen rakentamisen ja käytön vaikutuksia ilmastomuutoksen hillintään. Arvioinnissa tarkastellaan myös keskeisimpien vähähiilisten jatkosuunnittelun toimenpiteiden vaikuttavuutta alueen rakentamisen ja käytön ilmastovaikutuksiin.



5.6.2023

3 Suunnittelualue

Suunnittelualue sijaitsee Talman kyläkeskuksessa, Sipoossa, noin 6 km Nikkilästä luoteeseen ja noin 4 km Keravan juna-asemalta ja 3,5 km Lahden moottoriväylän liittymästä itään. Suunnittelualueen laajuus on noin 60 hehtaaria.



Kuva 1. Kaava-alueen raja (punainen viiva) ortoilmakuvan päällä. © Maanmittauslaitos.

Kaava-alueelle suunnitellaan noin 1700 asukkaan monimuotoinen asuinalue. Suunnittelualueella sijaitsee entuudestaan eri aikakausien pien- ja rivitaloja, varasto- ja teollisuusrakennuksia, Talman koulu, urheilukenttä sekä suojeltu paloasemarakennus.

Suunnittelualueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei ole voimassa olevaa asemakaavaa. Sipoon yleiskaavassa vuodelta 2012 alueen kaakkoisosa on keskustatoimintojen (C) aluetta, ja pohjoinen ja läntinen osa taajamatoimintojen (A) aluetta, mahdollistaen asumisen ja muiden taajamatoimintojen sijoittamisen alueelle. Osayleiskaavassa vuodelta 2017 alue on pääosin asuinalue (A). Lisäksi suunnittelualueelle on osoitettu tiivistä pientalovaltaista aluetta (AP-1), julkisten palvelujen ja hallinnon aluetta (PY) Talman koulun alueelle, lähivirkistysaluetta (VL) alueen keskiosiin ja maisemallisesti arvokasta peltoaluetta (MA) alueen länsiosaan.

Uusi asemakaava mahdollistaa kylämäisen tiiviin asuinalueen muodostumisen parantaen samalla joukko- ja kevyen liikenteen edellytyksiä. Suunnitelman tavoitteena on tiivistää Sipoon taajamarakennetta ja eheyttää olemassa olevaa infrastruktuuriverkostoa, tukien alueidenkäytön tavoitteiden toteuttamista.

5.6.2023

Talmankaaren kaava-alueelle sijoittuva suunnitelma sisältää asumista pien- ja kerrostaloissa sekä uuden päiväkodin ja pysäköintitasoja. Lisäksi suunnitelmaan kuuluu uusia katu-, tori- ja kevyen liikenteen alueita sekä uusia liikuntatoimintoja.

Taulukko 1

Suunniteltu rakentaminen alueella		Laajuus	
Uudisrakennukset	Pientalot	n. 50 800	k-m2
	Kerrostalot	n. 36 800	k-m2
	Päiväkoti	n. 1100	k-m2
	Pysäköintitasoja	n. 2800	k-m2
Säilyvät rakennukset	Osa olemassa olevista asuinpientaloista	n. 10 600	k-m2
	Talman koulu	n. 1500	k-m2
	Talman paloasema	n. 340	k-m2
Purettavat rakennukset	Osa olemassa olevista asuinpientaloista	n. 3500	k-m2
	Päiväkoti	n. 450	k-m2
	Muut rakennukset	n. 700	k-m2

Hankkeessa on suunniteltu seuraavia ilmastotavoitteellisia ratkaisuja:

- Vain vähän rakenteellista pysäköintiä
- Kannustetaan paikalliseen energiatuotantoon ja huomioidaan aurinkoenergian potentiaali mm. asuinrakentamisen suuntautumisessa
- Kannustetaan puurakentamiseen erityisesti pientaloissa
- Edistetään sähköautojen latausmahdollisuuksia
- Parannetaan kevyen liikenteen edellytyksiä
- Parannetaan julkisen liikenteen edellytyksiä ja saavutettavuutta
- Säilytetään mahdollisimman paljon olemassa olevaa puustoa
- Huomioidaan viherrakentaminen osana ilmastovaikutusten hillitsemistä
- Pyritään hyödyntämään kaivettavia ja louhittavia massoja paikallisesti



5.6.2023

4 Arvioinnin rajausta ja menetelmät

4.1 Arvioinnin menetelmät

Arvioinnin menetelmänä on laskennallinen hiilijalanjälkiarviointi, jolla pyritään hahmottamaan kaava-alueen rakentamisen ja käytön aikaansaamia ilmastopäästöjä ja hiilikädenjälkeä. Koska kyseessä on vasta asemakaavavaiheen suunnittelu, kuvaavat laskennallisen arvioinnin tulokset ilmastovaikutusten karkeaa suuruusluokkaa, eikä niitä tule käsitellä tarkkoina arvioina. Vaikutusten karkeiden suuruusluokkien osoittaminen auttaa tunnistamaan alueen suunnittelun ilmastopäästöjen hillinnän kannalta keskeisimmät vaikuttamismahdollisuudet.

Arviointi pohjautuu pääosin Sitowisen Helsingin kaupungille kehittämään HAVA - asemakaavoituksen vähähiilisyyden arviointimenetelmään (Puurunen ym., 2021). Arvioinnissa käytettyjen päästökertoimien ja oletusarvojen lähteet on raportoitu tulosten yhteydessä siltä osin, kuin niitä on tätä arviointia varten muutettu HAVA-menetelmän oletusarvioista.

Laskennallisen arvioinnin yksikkönä on hiilidioksidiekvivalentti, CO₂e. Hiilidioksidiekvivalentti on eri kasvihuonekaasujen yhteismitallinen yksikkö, joka kuvaa niiden ilmastoa lämmittävää vaikutusta. Muut kasvihuonekaasut kuin hiilidioksidi muunnetaan CO₂-ekvivalenteiksi kertomalla ne kertoimella, joka kuvaa niiden ilmastoa lämmittävän vaikutuksen suuruutta hiilidioksidiin verrattuna.

4.2 Arvioinnin rajausta

Kaava-alueen elinkaariperusteinen hiilijalanjälkilaskenta sisältää mm. HAVA-menetelmään (Puurunen ym., 2021) pohjautuen seuraavat alueen elinkaaren vaiheet:

- **Rakentamisvaihe**
 - olemassa olevien rakennusten purkaminen
 - uusien rakennusten ja infran rakentaminen
 - menetettävät maaperän ja kasvillisuuden hiilivarastot
- **Käyttövaihe**
 - rakennusten energiankulutus
 - liikenteen päästöt
 - rakennusten ja infran kunnossapito
 - muutokset maaperän ja kasvillisuuden hiilen sidonnassa

Alueen käyttövaiheen vaikutuksia arvioidaan alueiden elinkaariarvioinnissa yleisenä standardina käytetyille laskennalliselle 50 vuoden tarkasteluajalle, alkaen vuodesta 2030. Eri elinkaaren vaiheiden laskennallisessa tarkastelussa käytetyt tarkemmat rajaukset on raportoitu tarkemmin Arvioinnin lähtötiedot -kappaleessa.



5.6.2023

Ilmastomuutoksen aiheuttamien riskien ja niihin sopeutumisen arviointi ei sisälly selvitykseen. Myöskään esirakentamisen ilmastovaikutukset eivät sisälly arvioinnissa tehtyyn rakentamisvaiheen hiilijalanjälkilaskentaan katujen pohjanvahvistusta lukuun ottamatta, sillä tietoa sen laajuudesta ei tässä suunnittelun vaiheessa ollut riittävästi arvioinnin pohjaksi.

4.3 Vertailtavat skenaariot

Osa kaava-alueen hiilijalanjälkeen ja -kädenjälkeen vaikuttavista suunnitteluvalinnoista ratkaistaan vasta kaavoituksen jälkeisessä jatkosuunnittelussa. Vähähiilisten jatkosuunnittelun valintojen toteutumiseen voidaan osin vaikuttaa jo kaavavaiheessa kaavamääräyksillä sekä alueen myöhemmän toteutumisen vaiheessa esimerkiksi kunnan rakentamismääräyksillä.

Niissä arvioinnin osioissa, joissa jatkosuunnittelun valinnoilla on merkittävää vaikutusta alueen hiilijalanjälkeen ja -kädenjälkeen, on tarkasteltu rinnakkain kahden eri vaihtoehtoisen skenaarion ilmastovaikutuksia:

- **Tavanomainen skenario** kuvaa viitesuunnitelman mukaista tilannetta, jossa jatkosuunnittelu toteutuu nykyhetken näkökulmasta tavanomaisilla valinnoilla, joissa vähähiilisyys ei ole ohjaavana tekijänä.
- **Vähähiilinen skenario** kuvaa viitesuunnitelman mukaista tilannetta, jossa jatkosuunnittelussa tehdään tavoitteellisen vähähiilisiä suunnitteluvalintoja.

Skenaarioiden vertailun myötä arvioinnissa saadaan esitettyä keskeisimpien vähähiilisten jatkosuunnittelun ratkaisujen myötä saavutettavan päästövähennyksen suuruusluokka.



5.6.2023

5 Arvioinnin lähtötiedot

Seuraavissa alakappaleissa on esitetty alueen elinkaaren aikaisen päästölaskennan lähtötiedot arvioinnin osa-alueisiin jaoteltuna. Arvioinnin tulokset esitetään kappaleessa 6.

5.1 Esirakentaminen ja rakennusten purkaminen

Kaava-alueella on suunniteltu purettavan yhteensä 3500 k-m² olemassa olevista asuinrakennuksista sekä 400 k-m² päiväkotia ja 700 k-m² muita rakennuksia. Rakennusten purkamisen ilmastopäästöt on laskettu HAVA-menetelmän mukaisesti kansallisen rakentamisen päästötietokannan laskenta-arvoihin pohjautuen.

Esirakentamisen osalta arviointiin sisältyy vain katualueiden esirakentaminen, joka on raportoitu osana infran ja yleisten alueiden rakentamisen päästöarviota.

Katualueiden esirakentamisen lisäksi kaava-alueelle esitetty rakentaminen tulee edellyttämään louhintoja kallioalueella ja painanteiden täyttämistä, sekä mahdollisesti pohjanvahvistusta myös tonttialueilla. Näiden toimenpiteiden vaikutukset eivät kuitenkaan sisälly arviointiin, sillä niiden laajuudesta ei tässä suunnittelun vaiheessa ollut vielä riittävästi tietoa arvioinnin pohjaksi.

5.2 Infra ja yleiset alueet

Infran ja yleisten alueiden osalta arvioitiin katujen ja muiden yleisten pinnoitettujen alueiden rakentamisen sekä uusien viheralueiden rakentamisen päästöjä. Työtä varten arvioitiin katu- ja viheralueiden pinta-alat sekä viitesuunnitelman että nykytilannetta kuvaavan ilmakuvan pohjalta, sekä vertailtiin näitä arvoja toisiinsa.

Katujen ja kunnallistekniikan rakentamisen päästöarvio pohjautuu suunnittelun yhteydessä tehtyyn katualueiden hankeosalaskelmaan, jossa on huomioitu myös katualueiden esirakentamisen ilmastopäästöt, siltojen ja muiden erikoisrakenteiden rakentaminen sekä olemassa olevien katurakenteiden purkaminen.

Vähähiilisessä skenaariossa katurakentamisen ja kunnallistekniikan rakentamisen päästöjen oletettiin pienenevän 25 %. Tämä perustuu kokemuseräiseen arvioon vähähiilisten ratkaisujen maksimipotentiaalista (mm. Pahkakangas ym. 2020).

Uusien viheralueiden rakentamisen ilmastovaikutusten arvioinnin lähtötietona käytettiin HAVA-menetelmän mukaisesti SYKE:n KEKO-taustaraportin päästölaskenta-arvoja (SYKE, 2016).

5.3 Rakennusten rakentaminen

Rakennusten rakentamisen ilmastovaikutukset kaava-alueella on arvioitu pohjautuen Talmankaaren kaavahankkeen viitesuunnitelmassa esitettyihin uudisrakentamisen kerrosaloihin. Viitesuunnitelman mukaisten rakennusten kerrosalat on jaoteltu laskennassa rakennusten kerrosmäärien ja käyttötarkoitusten mukaan.



5.6.2023

Paaluperustettavien rakennusten osuus on arvioitu karkeasti GTK:n maaperäkartan pohjalta olettamalla, että savialueelle rakennettavat rakennukset vaativat paaluperustuksen.

Taulukko 2. Kaava-alueelle suunniteltu uudisrakentaminen

Tontti/alue	Kerrosala (k-m ²)	Paaluperustuksen osuus (%)
Pientalot (1-2 krs.)	50 800	49 %
Kerrostalot (>2 krs.)	36 800	62 %

Vertailtavat skenaariot

Skenaariovertailun avulla tarkasteltiin mahdollisuuksia vaikuttaa rakennusten rakentamisen hiilijalanjälkeen rakennusmateriaalien valinnalla (taulukko 3).

Tavanomaisessa skenaariossa oletettiin, että 85 % pientaloista ja 5 % kerrostaloista rakennetaan puurakenteisina. Arvio pohjautuu Tilastokeskuksen rakennus- ja asuntotuotantotilastoon uudisrakennuskohteiden runkomateriaaleista (Arhosalo, 2021). Loput rakennettavasta kerrosalasta oletettiin betonirakenteiseksi. Vähähiilisessä skenaariossa kaikki alueelle rakennettavat asuinrakennukset oletettiin puurakenteisiksi.

Taulukko 3. Rakennusten rakentamisen päästöarvioinnissa tarkastellut vaihtoehtoskenaariot

Runkomateriaali	Tavanomainen	Vähähiilinen
Pientalot	15 % betoni 85 % puu	100 % puu
Kerrostalot	95 % betoni 5 % puu	100 % puu

Laskennassa käytetyt päästökertoimet

Rakennusten rakentamisen ilmastovaikutukset kaava-alueella on arvioitu HAVA-menetelmän mukaisesti rakennustyyppikohtaisilla ominaispäästökertoimilla, jotka kuvaavat keskimääräistä betoni- ja puurakennuksen hiilijalanjälkeä. Rakennusmateriaaleilla on myös laskennallisia hiilikädenjälkihyötyjä, joita on tarkasteltu betoni- ja puurakentamiselle HAVAn laskenta-arvojen pohjalta (Puurunen ym., 2021). Materiaalien laskennallinen hiilikädenjälki ei kuitenkaan suoraan kumoa sitä vastaavaa hiilijalanjälkeä, sillä sen laskenta on osin hyvin teoreettista ja sisältää merkittäviä epävarmuuksia.



5.6.2023

HAVA-menetelmän laskenta-arvoja on arvioinnissa täydennetty pientalojen rakentamisen ilmastopäästöjen ja hiilikädenjäljen osalta, sillä HAVAn laskenta-arvot kattavat vain asuinkerrostalojen rakentamisen. Laskennassa käytetty arvio pientalojen rakentamisen hiilijalanjäljestä ja -kädenjäljestä pohjautuu Ympäristöministeriön Vähähiilisyyden arviointimenetelmän testausta varten laadittuihin Lohjan asuntomessukohteiden hiilijalanjälkilaskentoihin (Granlund Oy, 2021). Arviointia varten laskettiin niiden pohjalta keskiarvo betoni- ja puurunkoisten pientalojen hiilijalanjäljelle ja -kädenjäljelle eri elinkaaren vaiheissa.

Rakennusten perustusten rakentamisen hiilijalanjälki on arvioitu kaikille rakennuksille HAVA-menetelmän laskenta-arvojen mukaisesti.

5.4 Energiankulutus

Alueelle suunniteltujen uudisrakennusten energiankulutusta ja sen hiilijalanjälkeä arvoitiin elinkaariperusteisessa ilmastovaikutusten arvioinnissa standardina käytetylle laskennalliselle 50 vuoden tarkasteluajalla. Laskenta tehtiin ajanjaksolle vuodesta 2030 alkaen.

Vertailtavat skenaariot

Arvioinnin tavanomaisessa skenaariossa oletettiin, että kaava-alue liitetään kaukolämpöverkkoon. Tällöin oletetaan, että 79 % asuinkerrostaloista, 83 % rivitaloista¹ ja 15 % muista pientaloista rakennetaan kaukolämmitteisinä ja loppuosa lämpöpumpulla lämpiävinä.² (Energiatodistusrekisteri, 2023) Vähähiilisessä skenaariossa tarkasteltiin tilannetta, jossa alueen kaikkien rakennusten lämmitystapa on uusiutuvaan lämpöpumppupohjaiseen energiantuotantoon (maalämpö, vesi-ilmalämpöpumppu tai poistoilmalämpöpumppu) pohjautuva.

Myös paikallinen aurinkosähkön tuotanto tarjoaa mahdollisuuksia alueen ostoenergian kulutuksen hillintään. Vähähiilisessä skenaariossa on tarkasteltu tilannetta, jossa 10 % alueen ostosähkön kulutuksesta katetaan paikallisella aurinkosähkön tuotannolla. Aurinkopaneelien ja lämpöpumppujen rakentamisen ilmastovaikutuksia ei ole huomioitu laskennassa.

Vertailluissa vaihtoehtoissa käytetyt oletukset on koottu taulukkoon 4.

¹ Rivitalojen osuus viitesuunnitelmassa esitetystä pientalorakentamisen kerrosalasta on n. 47 %.

² Tämä noudattaa kerros- ja rivitalojen osalta Sipoon uudisrakennusten keskimääräistä lämmitystapajakaumaa. Pientalojen kohdalla käytettiin vertailukohtana Keravan keskusta-alueen lämmitysmuotojakaumaa esimerkkinä kaukolämpöön liitetystä alueesta.



5.6.2023

Taulukko 4. Vertailtavissa skenaariossa tarkastellut vaihtoehdot

	Tavanomainen	Vähähiilinen
Lämmitystapa	Kerrostalot: 79 % kaukolämpö 21 % lämpöpumppu Rivitalot: 83 % kaukolämpö 17 % lämpöpumppu Muut pientalot: 15 % kaukolämpö 85 % lämpöpumppu Muut rakennukset: 100 % kaukolämpö	Kaikki rakennukset: 100 % lämpöpumppu
Aurinkosähkön osuus kulutussähköstä	0 %	10 %

Laskennassa käytetyt kulutus- ja päästökertoimet

Rakennusten energiankulutuksen arvion lähtötietoina käytettiin HAVA-menetelmän laskenta-arvoja, jotka pohjautuvat kaukolämmön kulutuksen osalta Helsingin kaukolämpöverkon ja Helen sähköverkon todelliseen kulutusdataan. Laskennassa käytettyihin energiankulutusarvioihin ei sisälly arviota rakennusten jäähdytys/viilennysenergian kulutuksesta.

HAVA-menetelmän laskenta-arvoja on arvioinnissa täydennetty pientalojen energiankulutuksen osalta, sillä HAVAn laskenta-arvot kattavat vain asuinkerrostalojen rakentamisen. Laskennassa käytetty arvio pientalojen energiankulutuksen hiilijalanjäljestä ja -kädenjäljestä pohjautuu Ympäristöministeriön Rakennusten vähähiilisyyden arviointimenetelmällä tuotettuun Pientalojen hiilijalanjälkitarkastelut -raporttiin (Rakennusteollisuus, 2021), jossa on vertailtu eri lämmitysmuodoilla lämmitettävien pientalojen tyypillistä energiankulutusta.

Kaukolämmön ja sähkön tuotannon päästöjen arviointiin käytettiin kansallisen rakentamisen päästötietokannan vuositason ennusteita (co2data.fi).

5.5 Liikenne

Kaava-alueen toimintojen aikaansaaman liikennesuoritteen arvioinnin lähtötietoina käytettiin HAVA-menetelmän laskenta-arvoja, jotka pohjautuvat Liikennetarpeen arviointi maankäytön suunnittelussa -julkaisuun (Kalenoja ym., 2008).



5.6.2023

Kaava-alueen rakennukset sijoittuvat tavoitetilassa lähes kokonaan 250 metrin säteelle kaava-alueella sijaitsevista bussipysäkeistä. Kaava-alue sijoittuu myös lähes kokonaan 1000 metrin säteelle Talman mahdollisesta juna-asemasta. Varsinkin alkuvaiheessa alue tulee kuitenkin tukeutumaan bussiliikenteen ja sen matkaketjujen varaan. Tavoitteena on, että Talman juna-asema tullaan ottamaan käyttöön myöhemmässä vaiheessa, osana Kerava-Nikkilä-rataosuuden henkilöliikenteeseen avaamista. Tämä tapahtuu nykyarvion mukaan aikaisintaan 2030-luvulla. Rata tulisi parantamaan erityisesti yhteyksiä Keravalle ja Helsinkiin.

Alueen sijoittuessa tavoitetilassa pääosin 250 metrin kävelyetäisyydelle vähintään 30 minuutin vuorovälein liikennöidyistä pysäkeistä, sen liikennevyöhykeluokituksen voidaan nähdä korottuvan autovyöhykkeestä joukkoliikennevyöhykkeeksi (Ristimäki ym., 2011). Laskelmaskenaariossa "tavanomainen" oletettiin kuitenkin alueen pysyvän autovyöhykkeellä.

Alueelta lähtevien matkojen keskipituus sekä henkilöautojen kulkutapaosuus alueella on arvioitu laskennassa HELMET-liikennemallin ennustevuoden 2040 pohjalta (HSL, 2023). Se kuvaa ennustetta matkojen keskipituudesta tilanteessa, jossa seudun maankäyttö ja liikennejärjestelmä ovat muuttuneet MAL 2023 -suunnitelman mukaisesti. Laskennassa on huomioitu vain yhdensuuntaiset, alueelta lähtevät matkat³.

Laskennassa käytetyt päästökertoimet pohjautuvat Liikenne- ja viestintäministeriön kansalliseen perusennusteeseen ajoneuvokannan kehityksestä (LVM, 2021), jota on jatkettu lineaarisesti vuodesta 2050 eteenpäin. Laskennassa on huomioitu vain ajoneuvojen pakoputkipäästöt. Ajoneuvojen kuluttamien polttoaineiden ja sähkön tuotannon hiilijalanjälki ei sisälly arvioon.

Tavanomaisessa laskelmaskenaariossa oletettiin, että alueella ei toteuteta mitään liikenteen päästöjä vähentäviä toimenpiteitä. Esimerkiksi hyviin jalankulku- ja pyöräily-ympäristöihin on toki panostettu jo kaavatasolla, mutta näiden toteutukseen vaikutetaan merkittävästi myös tarkemmassa suunnittelussa ja toteutusvaiheessa. Lisäksi skenaariossa oletettiin, että alueelle ei tule uusia liityntäbussilinjoja, joiden vuoroväli ruuhka-aikaan olisi 30 minuuttia tai sen alle.

Vähähiilisessä skenaariossa liikenteen ilmastovaikutusten hillinnässä alueella auttavat ruuhka-aikoina tiiviisti vähintään 30 minuutin välin liikennöivät liityntäbussilinjat, laadukkaat kävely- ja pyöräily-ympäristöt, hyvät sähköautojen latausmahdollisuudet, paikalliset jaetut työtilat sekä pyöräilyn edellytyksiin panostaminen. Näiden tekijöiden vaikutukseksi liikkumisen ilmastovaikutuksiin alueella on arvioitu HAVA-laskentamenetelmän mukaisesti -23 %.

³ Saapuvat matkat tulkitaan niiden lähtöalueella sijaitsevien toimintojen aikaansaamaksi suoritteeksi. Tämä linjaus on mm. FIGBC:n (2023) ohjeiden mukainen.



5.6.2023

5.6 Maaperän ja kasvillisuuden hiilivarastot

Kaava-alueelta poistetaan suunnitelman myötä avoimia viheralueita (B viheralueiden ABC-hoitoluokituksessa) sekä taajamametsää (C). Rakennettua viheraluetta (A) lisätään alueelle. Alueella ei sijaitse suojeltuja luontokohteita tai -tyyppejä.

Viheralueet	Poistuva pinta-ala
-------------	--------------------

B – Avoimet viheralueet	n. 55 200 m ²
--------------------------------	--------------------------

C - Taajamametsät	n. 114 400 m ²
--------------------------	---------------------------

Laskennallisessa arvioinnissa oletusarvona on, että uusilta kortteli- ja katualueilta poistetaan olemassa oleva kasvillisuus. Olemassa olevan kasvillisuuden ja puuston säilyttäminen mahdollisuuksien mukaan on yksi keino säilyttää alueen hiilivarastoja.



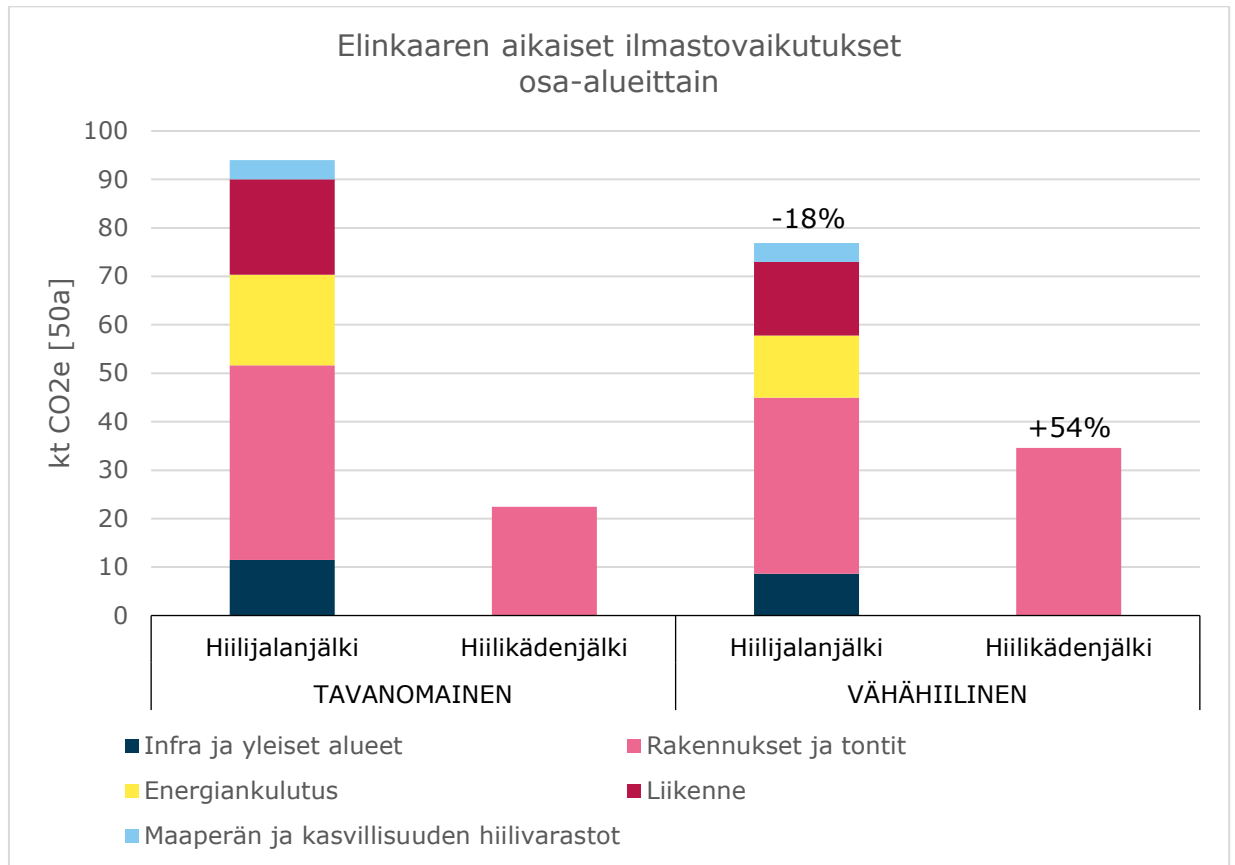
Kuva 2. Ilmakuva alueesta (Sipoon karttapalvelu)

Maanperän ja kasvillisuuden hiilivarastojen muutoksen arvioinnin lähtötietoina käytettiin HAVA-menetelmän laskenta-arvoja, jotka pohjautuvat HSY:n selvitykseen pääkaupunkiseudun hiilinieluista ja -varastoista (2020). Laskennassa on huomioitu alueen viheralueiden muutosten myötä vain alueelta häviävien viheralueiden myötä menetettävät hiilivarastot ja hiilen sidonta, sekä uusien rakennettavien viheralueiden hiilen sidonta. Olemassa olevien, säilyvien viheralueiden hiilen sidonta ei sisälly arviointiin.

5.6.2023

6 Arvioinnin tulokset

6.1 Alueen elinkaaren aikaiset ilmastovaikutukset



Kuva 3. Alueen laskennalliset elinkaaren aikaiset ilmastovaikutukset osa-alueittain. Rakennusten purkamisen osuus ilmastovaikutuksista on niin pieni, että se on jätetty pois kuvaajista.

TM 6 Talmankaaren kaava-alueelle suunnitellaan tiiviin kylämäistä asuinrakentamista joukkoliikennetyhteyksien ääreen. Alueen rakentamiselle arvioidut 50 vuoden elinkaaren aikaiset laskennalliset ilmastopäästöt ja rakennusmateriaalien ilmastohyödyt on visualisoitu kuviin 3 ja 4. Merkittävimmät ilmastovaikutukset alueella aiheuttavat rakennusten rakentaminen ja ylläpito, energiankulutus ja liikenne.

Merkittävimmät mahdollisuudet alueen ilmastopäästöjen hillintään voidaan saavuttaa paikallista energiantuotantoa (lämpöpumput, aurinkosähkö) lisäämällä. Lisäksi rakennusten energiatehokkuudella on vaikutusta alueen energiankulutuksen ilmastovaikutuksiin. Energiatehokkuuden vaikutuksia päästöihin ei arvioitu tässä selvityksessä.

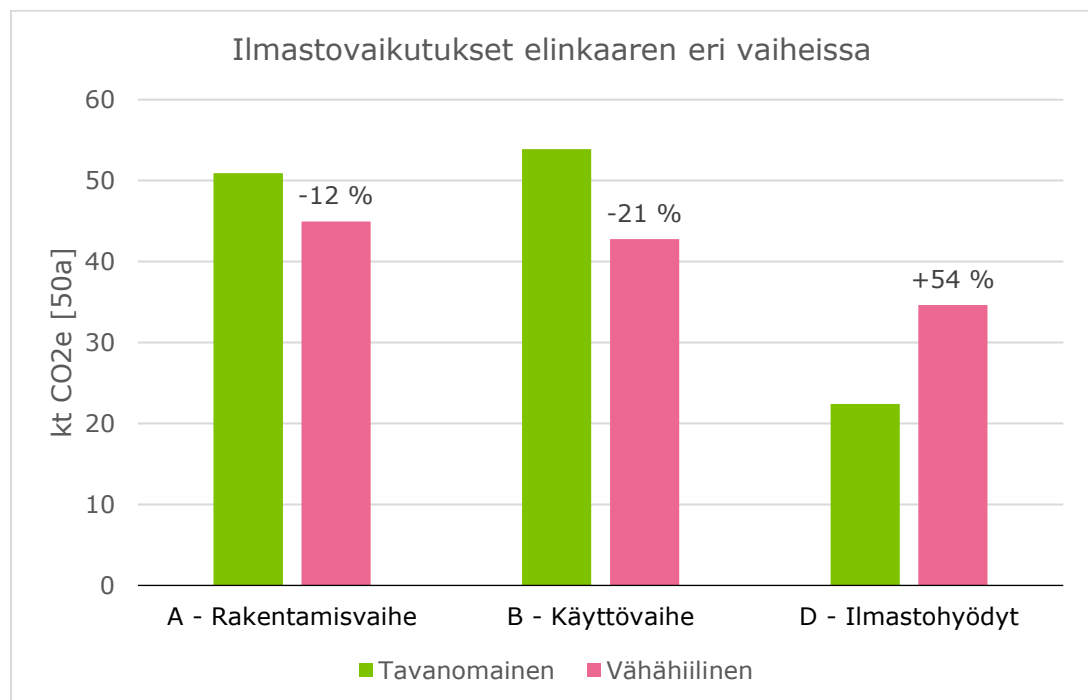


5.6.2023

Liikenteen päästöihin voidaan vaikuttaa tiheästi liikennöivällä joukkoliikenteellä, joka parantaa joukkoliikenteen palvelutasoa asukkaille, sekä paikallisilla jatkosuunnittelun toimenpiteillä, mm. laadukkaiden kävely- ja pyöräily-ympäristöjen suunnittelulla, paikallisilla jaetuilla työtiloilla ja riittävän sähköautojen latausinfra varmistamisella.

Myös puurakentamisen osuuden kasvattamisella on vaikutusta aluerakentamisen ilmastopäästöihin. Vähähiilisessä skenaariossa tarkasteltu 100% puurakentamisen vaikutus laskennalliseen hiilijalanjälkeen ei kuitenkaan ole valtava, koska alueelle on suunniteltu paljon pientaloja, joissa puu on joka tapauksessa tyypillinen rakennusmateriaali. Jos alueella halutaan edistää rakennusten rakentamisen vähähiilisyyttä ilman ohjaamista nimenomaisesti puurakentamiseen, voidaan tavoitteita jatkossa asettaa myös kerrosneliömetripohjaisen elinkaaren hiilijalanjäljen katon perusteella. Uudisrakennuksille tällaiset katot ovat tulossa käyttöön vuoden 2025 alusta. Kuntien on mahdollista asettaa määräystasoa tiukempia raja-arvoja.

Merkittävin mahdollisuus alueen hiilikädenjäljen (ilmastohyödyt) lisäämiseen on puurakentamisen osuuden lisääminen. Puurakentamisen laskennallinen hiilikädenjälki ei kuitenkaan suoraan kumoa rakentamisen hiilijalanjälkeä, sillä sen laskenta on osin hyvin teoreettista ja sisältää merkittäviä epävarmuuksia.



Kuva 4. Alueen laskennalliset elinkaaren aikaiset ilmastovaikutukset elinkaarivaiheittain sekä vähähiilisen skenaarion laskennallisten ilmastovaikutusten prosentuaalinen ero suhteessa tavanomaiseen skenaarioon. Esirakentamisen päästöt eivät sisälly rakentamisvaiheen päästöjen laskentaan muiden kuin katualueiden osalta, joten todellisuudessa rakentamisvaiheen ilmastovaikutukset ovat tässä esitettyä korkeammat.



5.6.2023

6.2 Suositukset ilmastovaikutusten hillintään jatkosuunnittelussa

Merkittävimmät arvioinnissa tunnistetut keinot alueen elinkaaren aikaisten ilmastovaikutusten hillintään ovat jatkosuunnittelussa:

Arvioinnin osa-alue	Toimenpide	Ohjauskeinot
Energia	Paikalliseen uusiutuvan energian tuotantoon ja rakennusten korkeaan energiatehokkuuteen ohjaaminen	Esim. E-luvun raja-arvon tai kerrosneliömetripohjaisen elinkaaren hiilijalanjäljen katon määrittely kaavamääräyksissä.
Rakennusten rakentaminen	Puurakentamiseen ja muiden vähähiilisten rakennusmateriaalien käyttöön ohjaaminen	Esim. Kaavamääräys puurakentamisesta tai kerrosneliömetripohjaisen elinkaaren hiilijalanjäljen katon määrittely kaavamääräyksissä
Infra ja yleiset alueet	Vähähiilisten rakennusmateriaalien käyttö kunnan omassa infran ja yleisten alueiden jatkosuunnittelussa	
Liikenne	Korkean joukkoliikenteen palvelutason ja laadukkaiden kävely- ja pyöräily-ympäristöjen suunnittelu Pysäköinnin eriyttäminen, paikallisten jaettujen työtilojen rakentamiseen ohjaaminen	

Laskennalliseen arviointiin sisältyneiden tekijöiden lisäksi jatkosuunnittelussa kannattaa tutkia seuraavia mahdollisuuksia ilmastopäästöjen hillintään ja ilmastohyötyjen kasvattamiseen alueella:



5.6.2023

Arvioinnin osa-alue	Toimenpide
Esirakentaminen	Maamassojen väliavarastointi ja paikallinen hyödyntäminen, muualta tuotavien massojen kuljetusetäisyyksien minimointi
Infra ja yleiset alueet	Uusiomateriaalien hyödyntäminen (asfaltti ja alusrakenteet)
Liikenne	Tavanomaista pienempi pysäköinnin mitoitus
Rakennusten rakentaminen	Rakennusten muuntojoustavuus: merkittävä potentiaali tulevaisuuden purkamisen ja rakentamisen päästöjen hillintään Rakennusautomaatio ja sähkön kysyntäjoustopon mahdollistaminen
Maaperän ja kasvillisuuden hiilivarastot	Kasvialustojen hiilivarastojen vahvistaminen (mm. biohiili), olemassa olevan kasvillisuuden säästäminen kortteli- ja liikennealueilla (rakentamisen yhteydessä) mahdollisuuksien mukaan, kuorittavan pintamaan hyödyntäminen alueella

6.3 Laskelmiin liittyvät epävarmuudet

Laskennallisen arvioinnin tulokset kuvaavat ilmastovaikutusten karkeaa suuruusluokkaa, eikä niitä tule käsitellä tarkkoina arvioina. Arvioinnissa käytetyt päästökertoimet ovat aina vain parhaita tämänhetkisiä arvioita, sillä tulevaisuuden päästökehityksestä ei ole vielä varmaa tietoa. Kaavavaiheen suunnittelussa myöskään rakennusten suunnittelu ei ole vielä siinä vaiheessa, että arvioinnissa voitaisiin käyttää tarkkoja laskelmia esimerkiksi rakennusten energiankulutuksesta, vaan arvio pohjautuu niiden sijaan tyypillisiin uudisrakennuksiin pohjautuviin keskiarvo-oletuksiin.

Keskeisimmät laskennalliset epävarmuudet arvioinnissa liittyvät ajoneuvokannan ja energiantuotannon päästökehityssennusteisiin, jotka kuvaavat ajoneuvojen, kaukolämmön ja sähkön tuotannon päästökehitystä pitkälle tulevaisuuteen. Jo nyt on viitteitä siitä, että mm. sähköntuotannon päästöt tulevat todennäköisesti laskemaan kansallisesti ennustettua nopeammin.

Energiankulutuksen ilmastovaikutuksiin Sipoossa vaikuttaa suuresti Keravan Energian kaukolämmön tuotannon tuleva päästökehitys: mikäli Keravan Energia onnistuu tekemään päästövähennyksiä keskimääräistä kaukolämpöyhtiötä



5.6.2023

nopeammin, ovat tavanomaisen skenaarion energiankulutuksen päästöt tässä arvioinnissa laskettua matalammat ja erotus vähähiiliseen skenaarioon pienempi.

Laskelmien tulkinnessa on myös huomattava, että arvioinnin tuloksista puuttuvat muiden kuin katualueiden esirakentamisen ilmastovaikutukset, sillä sen laajuudesta ei tässä suunnittelun vaiheessa ollut vielä riittävästi tietoa arvioinnin pohjaksi. Todellisuudessa alueen rakentamisvaiheen ilmastopäästöt ovat siis tässä arvioitua korkeammat: kaava-alueelle esitetty rakentaminen tulee edellyttämään louhintoja kallioalueella ja painanteiden täyttämistä sekä mahdollisesti pohjanvahvistusta myös tonttialueilla.



5.6.2023

7 Lähteet

- Arhosalo, L., 2021. *Rakentamisen trendit ja muutokset huomioidaan rakennuskustannus-indeksin uudistamisessa*. Tilastokeskus.
<https://www.stat.fi/tietotrendit/artikkelit/2021/rakentamisen-trendit-ja-muutokset-huomioidaan-rakennuskustannusindeksin-uudistamisessa/>
- Bionova, 2021. *Carbon Footprint Limits for Common Building Types*.
- Co2data.fi - Rakentamisen päästötietokanta. Suomen Ympäristökeskus & Väylävirasto, 2022. Saatavilla: <https://co2data.fi/rakentaminen>
- Energiatodistusrekisteri, 2023. *Tilastot*. Saatavilla: <https://www.energiatodistusrekisteri.fi/tilastot>
- Flou Oy (2020). *Uuden asuinalueen liikenteen kasvihuonekaasupäästöjen arviointi*. Osana selvitystä: Kohti hiilineutraalia kaupunkia – millä on merkitystä? Helsingin kaupunki, 2020.
- Granlund Oy, 2021. *Rakennuksen vähähiilisyyden arviointimenetelmän testaus 2021. Case: Lohjan asuntomessukohteiden elinkaarilaskennat*.
- Granlund Oy, 2021. *Rakennuksen hiilijalanjälki*. Kohde Nro. 16. Lankkukatu 1, Designtalo Idyll.
- Granlund Oy, 2021. *Rakennuksen hiilijalanjälki*. Kohde Nro. 4. Palkkikatu 6, Kastelli Veistos.
- Gregow, H., Mäkelä, A., Tuomenvirta, H., Juhola, S., Käyhkö, J., Perrels, A., Kuntsi-Reunanen, E., Mettiäinen, I., Näkkäläjärvi, K., Sorvali, J., Lehtonen, H., Hildén, M., Veijalainen, N., Kuosa, H., Sihvonen, M., Johansson, M., Leijala, U., Ahonen, S., Haapala, J., Korhonen, H., Ollikainen, M., Lilja, S., Ruuhela, R., Särkkä, J. & Siiriä, S-M., 2021. *Ilmastonmuutokseen sopeutumisen ohjauskeinot, kustannukset ja alueelliset ulottuvuudet*. Suomen ilmastopaneelin raportti 2/2021.
- Havu, M., Kulmala, L., Kolari, P., Vesala, T., Riikonen, A., ja Järvi, L. 2022. *Carbon sequestration potential of street tree plantings in Helsinki*
- Henkilöliikennetutkimus (HLT) 2016. *Seutukohtaiset tulokset: Helsingin seutu*.
- HSL, 2023. HELMET-liikennemalli, skenaario 2040 MAL2023 VE0.
- HSY (Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä), 2020. Selvitys pääkaupunkiseudun hiilinieluista ja -varastoista – loppuraportti. Saatavilla: <https://julkaisu.hsy.fi/selvitys-paakaupunkiseudun-hiilinieluista-ja--varastoista.pdf>
- Kalenoja, H., Vihanti, K., Voltti, V., Korhonen, A. ja Karasmaa, N. (2008) *Liikennetarpeen arviointi maankäytön suunnittelussa*. Ympäristöministeriö.



5.6.2023

Kuuma-seutu, 2020. Kohti ilmastoälykästä Kuuma-seutua. Saatavissa sivustolta: https://www.kuumailmasto.fi/sivu.tmpl?sivu_id=5954

Liikenne- ja viestintäministeriö (LVM), 2021. Liikenteen kasvihuonekaasupäästöjen perusennuste 2020–2045. Taulukot. Saatavilla: <https://lvm.fi/-/ennuste-tieliikenteen-paastot-laskevat-hieman-ennakoitua-nopeammin-syyna-sahkoautojen-yleistyminen-1509917>

Pahkakangas, S., Nuotio, A., Mölsä, K., Vienonen, S., Räsänen, J., Parkkisenniemi, J., Hälikkä, J. ja Matilainen, T. (2002). Hämeentien CO₂ -päästölaskenta ja ilmastoviisaat tarkastelut

Puurunen, E., Mattinen-Yuryev, M. & Soininen, S., 2021. *Helsingin asemakaavojen vähähiilisyyden arviointimenetelmä (HAVA)*. Helsingin kaupunki / kaupunkiympäristön toimiala.

Rakennusteollisuus, 2021. *Pientalojen hiilijalanjälkitarkastelut*. Ympäristöministeriön Rakennusten vähähiilisyyden arviointimenetelmällä 6/2021; luonnos lausuntokierrosta varten.

Rehunen, A. (2019) *Päivittäisen liikkumisen tunnusluvut ja hiilidioksidipäästöt kaupunkiseutujen vyöhykkeillä 2017 sekä maaseutualueilla*. Suomen ympäristökeskus.

Ristimäki, M., Kalenoja, H. & Tiitu, M., 2011. *Yhdyskuntarakenteen vyöhykkeet. Vyöhykkeiden kriteerit, alueprofiilit ja liikkumistottumukset*. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 15/2011.

Sipoon kaupunki. 2022. TM6 Talmankaari, Asemakaavan selostus, luonnos.

Sipoon kaupunki. 2022. Sipoon strategia 2022-2025.

SYKE (Suomen ympäristökeskus), 2016. *KEKO-laskennan kuvaus, 2016-04 Energia, kasvihuonekaasupäästöt ja luonnonvarojen käyttö: rakennuskanta, uudisrakennukset ja energiakorjaukset, energiantuotanto, liikenneverkko*.

Ympäristöministeriö (YM), 2023. Ilmastolain uudistus. <https://ym.fi/ilmastolain-uudistus>

