

SITOWISE

KANGASALAN KAUPUNKI

Saarenmaan osayleiskaava

Ilmastovaikutusten arviointi

27.6.2025

IIDA-ELINA KIMINKI, ELINA LOISA, ELISE LOHMAN

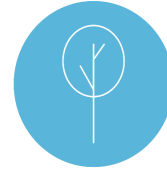
Tiivistelmä



Liikenne ja yhdyskuntarakenne

Liikenteen näkökulmasta osayleiskaavaehdotuksella on sekä positiivisia että negatiivisia ilmastovaikutuksia. Kaava-alueen on suunniteltu rakentuvan Tampereen uuden 2-kehätien varrelle, mikä on alueelle suunniteltujen teollisuus- ja varastoalueiden logistiikan päästöjen kannalta positiivinen asia. Asumisen kannalta se tarkoittaa kuitenkin henkilöauto-liikenteen houkuttelevuuden kasvua. Kaavoituksen tavoitteena on linkittää alue Hervannan raitiotieyhteyksiin. Korkean palvelutason joukkoliikenteen toteutuminen näyttää kuitenkin alkuvaiheessa epätodennäköiseltä, joten alueelle suunnitellulla asumisella on suuri riski autoriippuvuuteen.

Osayleiskaavaehdotus liittyy Saarenmaan olemassa olevaan Tampereen kaupunkiseudun yhdyskuntarakenteeseen, vaikkakin sen ulkokehälle. Alueelle suunniteltu yhdyskuntarakenne ja kaavamääräykset luovat kuitenkin edellytyksiä alueen sisäisen jalankulun ja pyöräilyn tukemiselle. Jatkosuunnittelun haasteena on varmistaa palveluiden saavutettavuus ja autoilulle kilpailukykyiset kestävä liikumisen yhteydet.



Maaperän ja kasvillisuuden hiilivarastot

Alue muodostuu nykyisellään pääosin metsästä, minkä vuoksi sille suunniteltu rakentaminen synnyttää maaperän ja kasvillisuuden hiilivarastojen menetystä. Toisaalta maaperän ja kasvillisuuden hiilivarastojen häviämistä ehkäisee se, että merkittäviä osia kaava-alueesta on osoitettu jatkossakin retkeily- ja ulkoilualueiksi ja lähivirkistyskäyttöön, joiden luonnonhoidon tavoitteena tulee olla hiilinielun vahvistaminen.

Jatkosuunnittelussa hiilivarastojen häviämistä saataisiin parhaiten estettyä edistämällä puuston ja maaperän säilyttämisestä rakennettavilla alueilla sekä jättämällä alueen turvemaat rakentamisen ulkopuolelle. Mikäli reservialueet rakennettaisiin kokonaisuudessaan, alueelta poistuvien hiilinielujen määrä arviolta lähes kolminkertaistuisi verrattuna pelkkien ensimmäisessä vaiheessa määriteltujen käyttötarkoitualueiden rakentamiseen. On siis syytä harkita, onko reservialueiden rakentaminen hiilivarastojen menetyksen näkökulmasta perusteltua.

Tiivistelmä



Esirakentaminen

Vaikka kaava-alue on pääosin helposti rakennettavaa, sijaitsee alueella myös pehmeikkömaita, joiden rakennettavuuden parantamisen on arvioitu aiheuttavan merkittävimmän osan esirakentamisen ilmastovaikutuksista alueella. Tämän lisäksi ilmastovaikutuksia aiheutuu kallioiden louhinnasta ja siihen liittyvistä maa-aineksen kuljetuksista.

Parhaita jatkosuunnittelun keinoja esirakentamisen ilmastovaikutusten hillintään ovat vähähiilisten pohjanvahvistusmenetelmien käyttö, rakentamisen sijoittaminen heikoimmin rakennettavien alueiden ulkopuolelle sekä alueelle syntyvien maamassojen paikallinen käyttö ja välivarastointi. Kaavan yleismääräysten mukaan asemakaavoituksessa ja rakentamisessa tulee tavoitella alueella syntyvien kiviaineksen ja maamassojen hyödyntämistä alueella. Reservialueiden mahdollinen käyttöönotto moninkertaistaa myös alueelle arvioidut esirakentamisen ilmastovaikutukset.



Rakennusten rakentaminen

Alueen rakentamisvaiheen päästöt tulevat muodostamaan merkittävimmän osan alueen koko elinkaaren aikaisista ilmastovaikutuksista. Kaavan yleismääräykset ohjaavat tutkimaan mahdollisuuksia vähäpäästöisen rakentamisen edistämiseksi asumiseen varatuilla alueilla. Tällä voidaan olettaa olevan rakentamisen vähähiilisyyttä edistävä vaikutus, mutta sen vaikuttavuutta on vaikeaa todentaa, sillä määräys ei ole vähähiilisten rakennusmateriaalien käyttöön velvoittava.

Jatkosuunnittelussa joustavin tapa vähähiilisten rakennusmateriaalien edistämiseen alueen rakentamisessa olisi raja-arvon asettaminen rakennusten elinkaaren aikaiselle hiilijalanjäljelle. Rakennusten ilmastovaikutusten kannalta olennaista on myös rakennuskannan suunnittelu muuntojoustavaksi etenkin teollisuus- ja varastoalueilla.

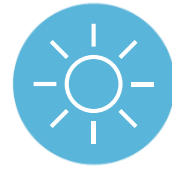
Tiivistelmä



Energian tuotanto ja kulutus

Vähähiilisen energian näkökulmasta osayleiskaavaehdotuksen yhdyskuntarakenne luo hyvät lähtökohdat tehokkaan keskitetyn energiaratkaisun toteutukselle. Osayleiskaava ei myöskään kaavana rajoita hajautettuja ratkaisuja.

Saarenmaan teollisuusalueilla on mahdollista huomioida hukkalämmön talteenoton mahdollisuudet joko sijoittamalla lämpöä tuottavat ja kuluttavat toiminnot vierekkäin tai sijoittamalla toiminta alueellisen lämpöverkon lähelle. Kaavan teollisuus- ja varastoalueet mahdollistavat sähkön siirtoon käytettäviä rakennuksia, rakenteita ja laitteita sekä lämpö- ja jäähdytysenergian tuotantoon ja varastointiin tarvittavia rakennuksia ja rakennelmia sekä näiden toimintaan ja jakeluun liittyviä verkostoja.



Ilmastonmuutokseen sopeutuminen

Saarenmaan osayleiskaava-alueen luonnonmukaiseksi jäävät alueet edistävät yhdessä puistojen ja muiden alueelle rakennettujen viherrakenteiden kanssa ilmastonmuutokseen sopeutumista ja varautumista alueella. Kaavaehdotus ja sen määräykset näyttäisivät takaavan ilmastonmuutokseen sopeutumisen ja varautumisen näkökulmasta tarpeeksi laajojen ja yhtenäisten viheralueiden ja -verkostojen säilymisen kaava-alueella.

Vesistötulvien riski on alueella minimaalinen, mutta hulevesien hallintaan tulee kiinnittää huomiota suunnittelussa. Osayleiskaavaehdotuksessa on määritelty ohjeelliset hulevesireitit ja viivytysalueet sekä määrätty tarkemman hulevesisuunnitelman laatimisesta asemakaavoituksen yhteydessä.

Johdanto

Taustaa

Tämä selvitys on osa **Saarenmaan osayleiskaavan** vaikutusten arviointia. Ilmastovaikutusten arvioinnissa kuvataan kaavan kokonaisvaltaisia vaikutuksia ilmastomuutoksen hillintään. Arviointi kattaa keskeisimmät toiminnot, joihin kaavalla voidaan ajatella olevan vaikutusta. Esimerkiksi alueen käyttäjien päivittäistavaroiden kulutuksen päästöt eivät sisälly arviointiin, koska kaavan ei ajatella ohjaavan tämän tyyppistä kulutusta.

Esitetyt laskelmat sisältävät hiilijalanjäljen (ilmastohaitat) ja hiilikädenjäljen (ilmastohyödyt). Nämä arvot esitetään erikseen ja niitä ei vähennetä toisistaan. Tämä lähestymistapa pohjautuu Ympäristöministeriön Asetukseen rakennuksen ilmastaselvityksestä (valmistelussa oleva säädös). Laskennan yksikkö on hiilidioksidiekvivalentti, CO₂e.

Kangasalan kaupunki pyrkii Hinku-tavoitteiston mukaisesti hiilineutraaliuteen vuoteen 2030 mennessä. Valtaosa tähän tavoitteeseen kytkeytyvistä ilmastopäästöistä aiheutuu nykytilanteessa liikenteestä ja energiankulutuksesta. Tämän lisäksi rakentaminen aiheuttaa kaupungeille epäsuoria ilmastopäästöjä, jotka muodostavat merkittävimmän osan kaavahankkeiden hiilijalanjäljestä. Vaikka nämä epäsuorat päästöt eivät toistaiseksi sisälly kaupunkien hiilineutraaliustavoitteisiin, ovat ne avainasemassa kaavoituksen ilmastovaikutusten hillinnässä.

Tämä arviointi antaa kuvaa ilmastovaikutusten suuruusluokasta ja vaikutusten ajoittumisesta. Vaikutusten ajoituksen huomioiminen on oleellista ilmastotyön kiireellisyyteen liittyen. Lisäksi pystymme ennustamaan lähitulevaisuutta selkeästi kaukaisempaa tulevaisuutta paremmin.

Arvioinnissa avataan vaikutusten eri osa-alueiden merkitystä suhteessa kokonaisvaikutuksiin. Lisäksi tarkastellaan kaavan ilmastopäästöjä vähentäviä suunnittelun lähtökohtia sekä vaikuttavimpia jatkosuunnittelun keinoja alueen ilmastopäästöjen hillintään.

Kaavoituksen yhteydessä tehtävä laskennallinen ilmastovaikutusten arviointi on aina suuntaa-antavaa. Esitettyjä lukuja ei siis tule tulkita tarkkoina arvoina. Keskeisintä on se, että kaikkia vaikutuksia on pyritty arvioimaan yhteismitallisesti ja vaikutusten eri osa-alueita pystytään näin vertaamaan toisiinsa uskottavasti. Vaikutusten suuruusluokkien esittäminen auttaa tunnistamaan alueen suunnittelun ilmastopäästöjen hillinnän kannalta keskeisimmät tekijät ja vaikuttamismahdollisuudet.

Arviointi on toteutettu Sitowisen Planect-ohjelmistolla, joka on paikkatietopohjainen ohjelmisto asemakaavojen ilmastovaikutusten laskennalliseen arviointiin. Arviointi pohjautuu osin alueen aiemmasta osayleiskaavaehdotuksesta tehtyyn ilmastovaikutusten arviointiin (Marko Nurminen / Tietotakomo 2020).

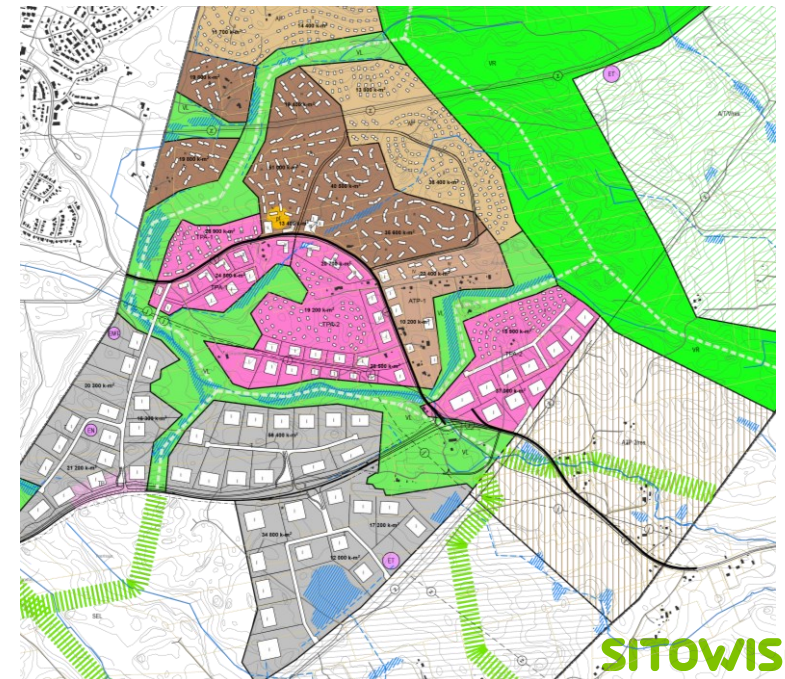
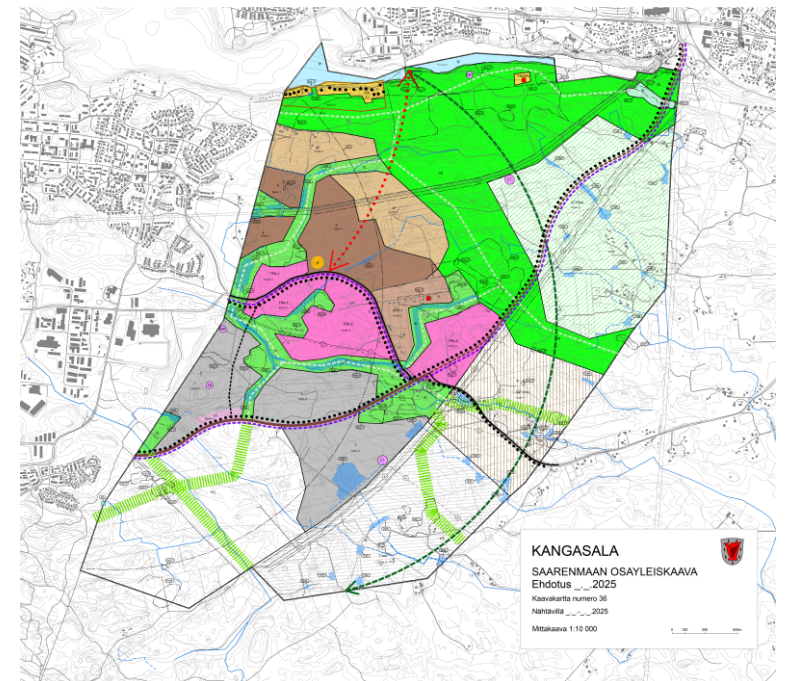
Suunnittelualue

Suunnittelualue sijaitsee Kangasalan ja Tampereen rajalla, tulevan 2-kehän varrella. Suunnittelualue liittyy vahvasti Hervannan kaupunginosaan Tampereella. Kaava mahdollistaa teollisuus- ja varastotoiminnan, työpaikka- ja elinkeinotoiminnan ja asutuksen toteuttamisen alueelle.

Yleiskuvaltaan kaava-alue on nykytilaltaan pääosin metsäistä ja topografialtaan vaihtelevaa. Alue on tällä hetkellä pääosin metsätalouskäytössä. Alueella on harvakseltaan asutusta (140 henkilöä vuonna 2020) ja pienteollisuutta (20 työpaikkaa). Aluetta halkoo 440 kV:n voimalinja, jonka rinnalle on suunniteltu kulkemaan seudullinen kakkoskehän liikenneväylä.

Kaavasuunnitelmassa teollisuus ja raskaampi rakentaminen sijoittuu kakkoskehän varrelle ja asumiseen osoitettava rakentaminen kaava-alueen keskiosaan. Viherverkostolla tuetaan sekä virkistyksen, monimuotoisuuden että hulevesien hallinnan tarpeita. Kaukajärven ja Pitkäjärven rantavyöhyke on osoitettu retkeily- ja ulkoilualueena. Asumista ja teollisuutta rajaa elinkeinojen alue. Lisäksi Saarenmaantien ja Lentolan välille 2-kehän varteen osoitetaan asumisen ja elinkeinotoimintojen reservialueita, virkistysalueita sekä asumisen, elinkeinotoimintojen ja virkistystoimintojen reservialueita.

Arviointi on toteutettu kaavaehdotuksessa esitettyjen ja saatujen lähtötietojen pohjalta. Kaavan mahdollistaman rakentamisen on laskennallisessa arvioinnissa oletettu toteutuvan täysimääräisenä.



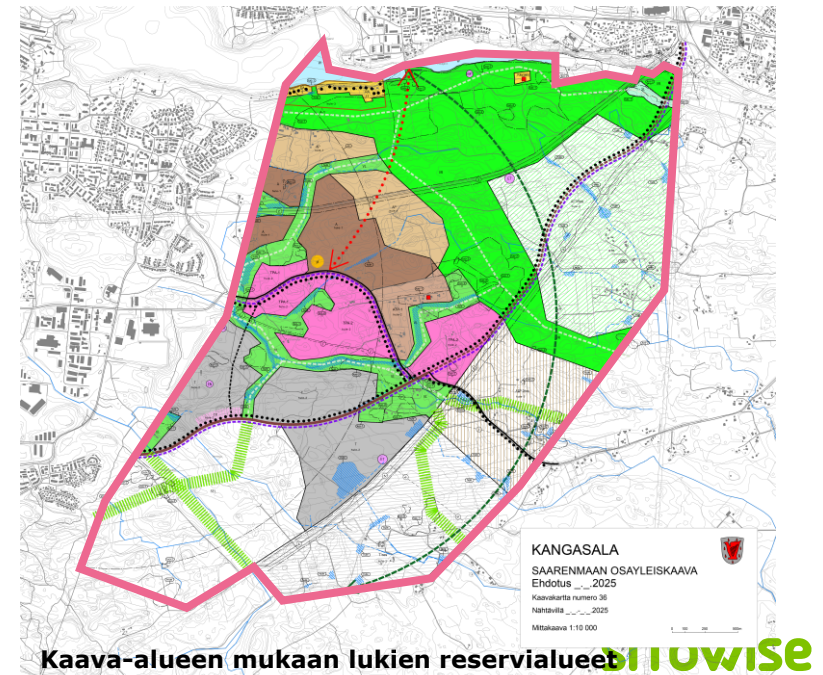
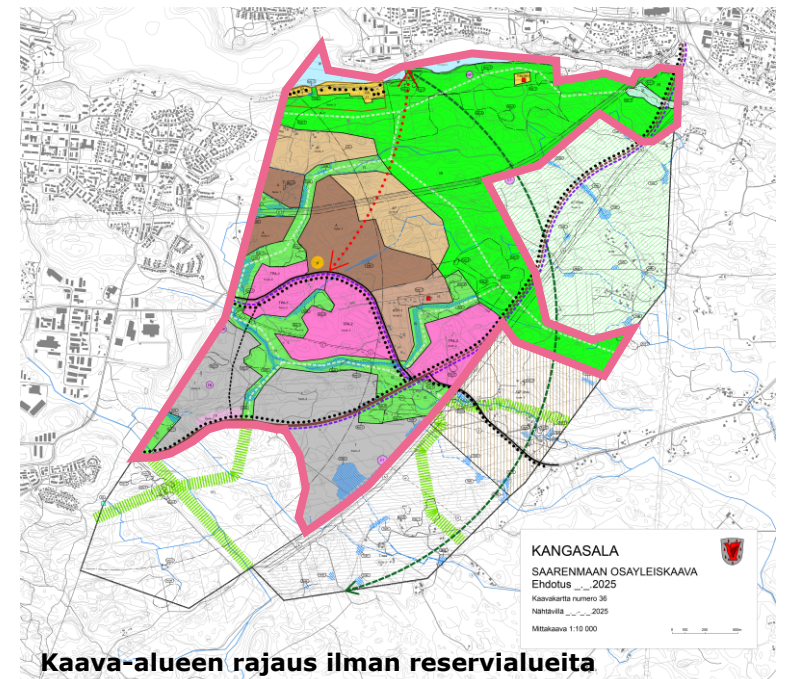
Reservialueet

Saarenmaan osayleiskaavan alueesta osa on merkitty reservialueiksi, joille ei ole määritelty kaavassa vielä tulevaa maankäyttöä. Koska reservialueiden tulevasta käytöstä ei vielä määrätä kaavassa, ei niiden tulevalle rakentamiselle ja käytölle ole voitu arvioida ilmastovaikutuksia kaavan muiden käyttötarkoituksialueiden tapaan.

Arviointiin on kuitenkin sisällytetty karkea arvio reservialueiden käyttöönoton vaikutuksista maaperän ja kasvillisuuden hiilivarastoihin sekä alueiden rakennettavuuden parantamisen edellyttämiin esirakentamisen toimenpiteisiin. Reservialueiden osalta arvioinnissa ei ole huomioitu alueille tulevien rakennusten rakentamisen ja käytön ilmastovaikutuksia, sillä alueiden tulevista käyttötarkoituksista ei ole tätä varten vielä riittävästi tietoa.

Jotta reservialueiden mahdollisen käyttöönoton vaikutukset saadaan eriteltyä ensimmäisen toteutusvaiheen alueista, esitetään arvioinnin tuloksista kaksi eri versiota:

- **Laskelma 1**, jossa on huomioitu vain ensimmäisen toteutusvaiheen alueet (tarkasti osoitetut kaavamerkinnot), ks. ylempi karttakuva
- **Laskelma 2**, jonka tuloksiin sisältyvät myös kaavassa osoitettujen reservialueiden käyttöönotosta aiheutuvat ilmastovaikutukset (ei sis. arviota rakennusten rakentamisen ja käytön päästöistä)



Arvioinnin raja

Kaava-alueen ilmastovaikutukset on laskettu Sitowisen Planect-menetelmällä 50 vuoden ajanjaksolle elinkaariarvioinnin standardien mukaisesti. Arviointiin sisältyvät alueen rakentamisen, käytön ja elinkaaren lopun vaikutukset sekä mahdolliset ilmastohyödyt.

Arviointi mittaa kaavan aikaansaamaa muutosta suhteessa nykytilanteeseen. Laskennan tulos kuvaa siis kaavan hiilijalanjäljen erotusta ”nollavaihtoehtoon”, jossa alueella ei toteuteta mitään muutoksia.

Arvioinnin tulokset on jaettu seuraaviin osa-alueisiin:

Maankäytön ja yhdyskuntarakenteen ilmastovaikutukset

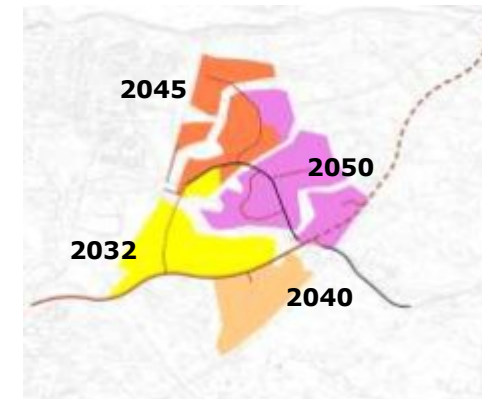
- Maaperän ja kasvillisuuden hiilivarastot
- Liikenne
- Esirakentaminen

Muut alueen rakentamisen ja käytön ilmastovaikutukset

- Rakennukset ja tontit
- Energia

Ilmastomuutoksen vaikutuksiin sopeutuminen

Ilmastovaikutusten arvioinnissa on huomioitu alueen rakentuminen vaiheittain. Vaiheistuksen pohjana on käytetty osayleiskaavaehdotuksen kaavaselostuksessa vuonna 2022 esitettyä versiota. Vaiheistus on siis vain suuntaa antava arvio laskelmien tueksi. Korttelialueet on näin arvioitu toteutettaviksi vaiheittain vuosina 2032, 2040, 2045 ja 2050.



Arvioinnissa huomioitu suunnitelman vaiheistus

Arvioinnin tulokset

Yhteenveto

Kaavan ilmastovaikutukset (ilman reservialueita)

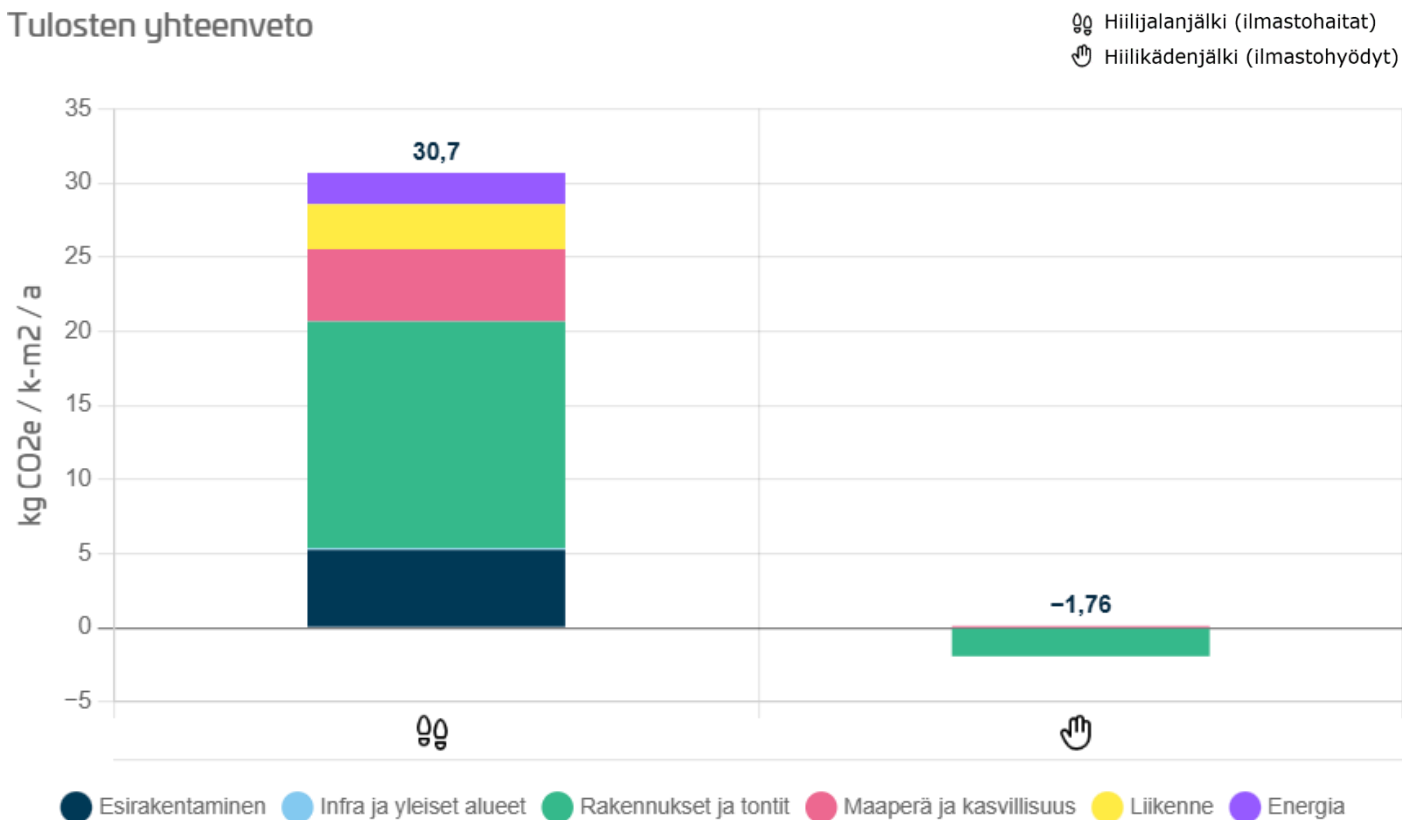
Kaava-alueen elinkaaren aikainen hiilijalanjälki on arvioinnin mukaan noin 1 005 269 tonnia CO₂e. Rakennettavaan kerrosalaan ja arvioinnin tarkastelu aikaan suhteutettuna kaava-alueen hiilijalanjälki on noin 30,7 kg CO₂e / k-m² / vuosi. Laskelmat kuvaavat kaavan hiilijalanjälkeä suhteutettuna kerrosalaan ilman reservialueiden vaikutusta.

Arviolta 71,3 % kaava-alueen ilmastopäästöistä aiheutuu sen rakentamisvaiheessa (elinkaaren vaihe A) ja 24,9 % käyttövaiheessa (elinkaaren vaihe B).

Merkittävimmän osan kaavan hiilijalanjäljestä aiheuttavat:

- Rakennusten ja tonttien rakentaminen ja ylläpito (noin 50 %)
- Esirakentaminen (noin 17 %)
- Maaperän ja kasvillisuuden hiilivarastojen poistuminen (noin 16 %)
- Liikenne (noin 10%)

Tulosten yhteenveto



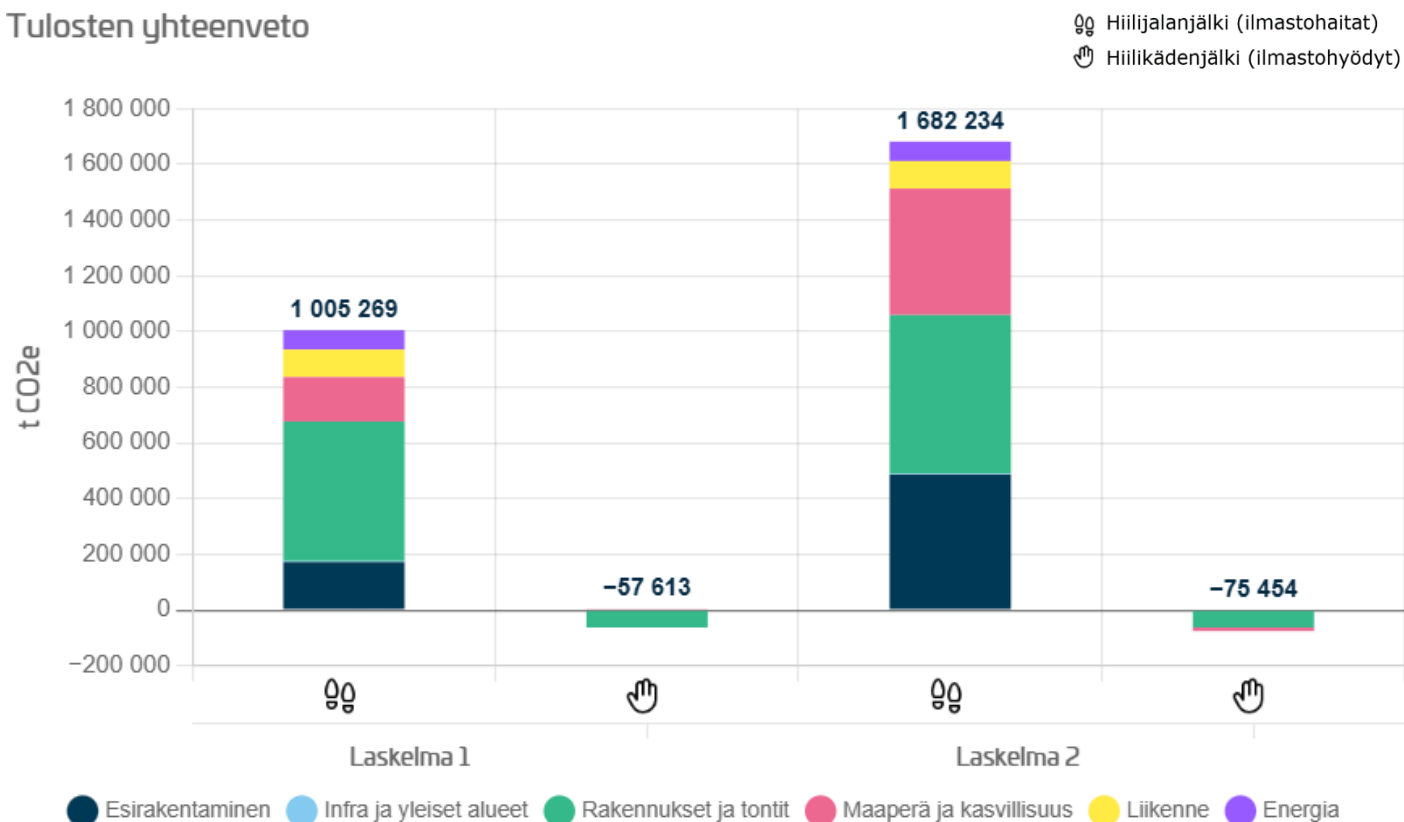
Reservialueiden käyttöönoton vaikutus kaavan hiilijalanjälkeen

Jos laskennassa otetaan huomioon myös reservialueet, on kaavan toteutuksen hiilijalanjälki 1 682 234 tonnia CO₂e ja hiilikädenjälki -75 454 tonnia CO₂e. Tästä arviosta puuttuvat reservialueille rakennettavien rakennusten rakentamisen ja käytön vaikutukset, sillä alueiden tarkemmasta käytöstä ei ole vielä tietoa.

Reservialueiden vaikutus hiilijalanjälkeen näkyy erityisesti kasvavissa esirakentamisen ilmastovaikutuksissa sekä menetetyissä maaperän ja kasvillisuuden hiilinieluissa.

Reservialueiden kohdalla tuloksia ei ole tässä suunnittelun vaiheessa mahdollista suhteuttaa kerrosalaan, minkä vuoksi vertailtavat tulokset on ilmoitettu kokonaishiilijalanjälkenä.

Tulosten yhteenveto



Maankäytön ja yhdyskuntarakenteen ilmastovaikutukset

Liikenne ja yhdyskuntarakenne



Arvioinnin lähtökohdat

Osayleiskaavaehdotus liittää Saarenmaan olemassa olevaan Tampereen kaupunkiseudun yhdyskuntarakenteeseen. Toisaalta ainakin alkuvaiheessa kaava-alue sijaitsee yhdyskuntarakenteen ulkokehällä.

Osayleiskaavaehdotuksen maankäyttö tukeutuu Tampereen 2-kehän kehityskäytävään ja sen toteutumiseen. Logistiikan tehostamisen ja tavarakuljetuksista aiheutuvien päästöjen kannalta on hyvä, että Saarenmaan toimitila-alueet tulevat sijoittumaan Tampereen 2-kehätien äärelle ja kytkeytyvät Tampereen puolella jo olemassa oleviin teollisuus- ja toimistoalueisiin. Toisaalta liikenteen sujuvuuden ja nopeuden vuoksi 2-kehä todennäköisesti lisää henkilöautoilun kulkuosuutta kaava-alueen asukkaiden keskuudessa.

Kaavassa on osoitettu Saarenmaantietä ja 2-kehää mukailevat pyöräilyn pääreitit ja joukkoliikenteen kehittämiskäytävät, joista Saarenmaantie on jo nykyisellään toimiva pyöräilyreitti. Kaavan yleismääräysten mukaan Saarenmaantien tuntumassa tulee uusien asuinalueiden suunnittelun lähtökohtana olla joukkoliikennekäytävää tukeva väestötiheys, ja asunto- ja elinkeinoalueiden suunnittelussa tulee kiinnittää huomiota tehokkaan joukkoliikenteen, pyöräilyn ja kävelyn toimintaedellytyksiin.

Osayleiskaavoituksessa tavoitteena on linkittää alue Hervannan raitiotieyhteyksiin sekä pitkällä tähtäimellä seudun rakennesuunnitelmassa esitettyyn kehäbussiin. Alueen joukkoliikennepalveluita on kuitenkin haastavaa saada tiheästi liikennöidyiksi, eikä raitiotien toteuttamisesta ei ole vielä tehty päätöksiä. Mikäli alueen rakentamien tehdään ennen raitiotiehanketta tai muuta merkittävää joukkoliikenteen palvelutason kehittämistä, tulee sen liikenne muodostumaan autoriippuvaiseksi.

Vaikka Saarenmaan kaava-alue sijaitseekin Tampereen kaupunkiseudun yhdyskuntarakenteen reunalla, luo alueelle suunniteltu yhdyskuntarakenne edellytyksiä alueen sisäisen jalankulun ja pyöräilyn tukemiselle.

Osayleiskaavaehdotuksessa on määritelty ohjeellisten Saarenmaan lähipalvelujen pl-alue, jota kehitetään elävänä ja viihtyisenä palvelukeskittymänä ja kävely-ympäristönä.

Liikenne ja yhdyskuntarakenne



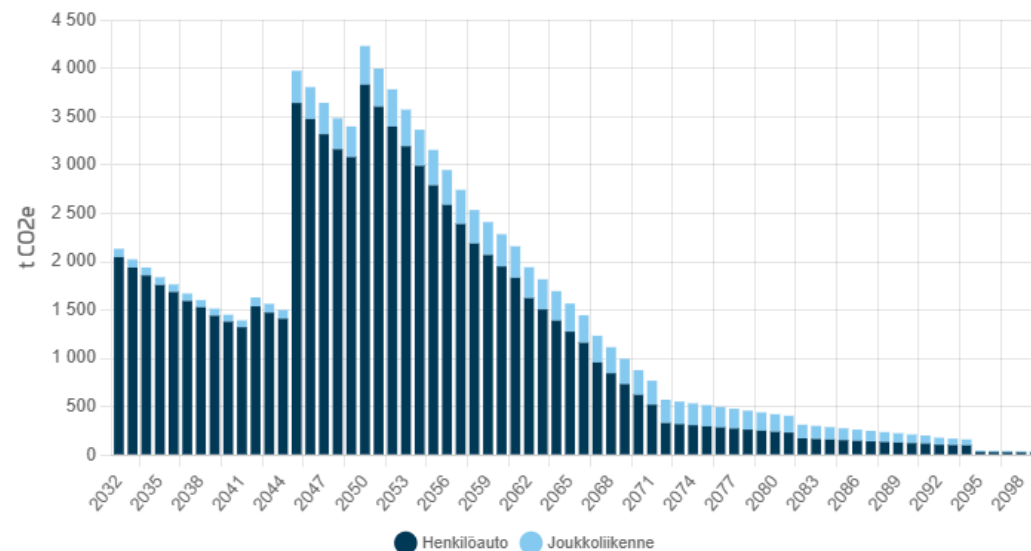
Arvioinnin tulokset

Henkilö- ja työmatkaliikenteen hiilijalanjäljen on arvioitu muodostavan noin 10 % kaava-alueen koko elinkaaren ilmastovaikutuksista, yhteensä noin 99 000 t CO₂e. Tästä valtaosa aiheutuu henkilöautoliikenteestä. Arvioituja vaikutuksia hillitsee oletettu henkilöautokannan vähäpäästöisyyden kehittyminen.

Liikenteen päästöarvio pohjautuu kaavassa esitetyn rakentamisen aikaansaamaan muutokseen kaava-alueen liikennesuoritteissa. Liikennesuoritteen ja sen kulkutapaosuuksien oletetaan pysyvän samana koko alueen elinkaaren ajan. Liikenteen päästöjen oletetaan kuitenkin vähenevän vuosittain ajoneuvokannan muutosten myötä. Laskentaan sisältyvät henkilöautolla ja joukkoliikenteellä tehdyt yhdensuuntaiset henkilöliikennematkat. Se ei kuitenkaan sisällä arviota teollisuus- ja varastoalueiden tavara- ja logistiikkaliikenteestä.

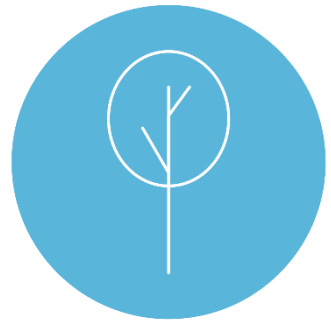
Ilmastönäkökulmasta on olennaista, että yleiskaavatasosta lähtien painotetaan ja suositetaan alueen suunnittelussa ja toteutuksessa kestäviä kulkumuotoja, joita ovat jalankulku, pyöräily sekä korkean palvelutason joukkoliikenne. Osayleiskaava-alueen jatkosuunnittelun haasteena on varmistaa palveluiden hyvä saavutettavuus ja autoilulle kilpailukykyiset kestävä liikumisen yhteydet. Kaavamääräykset kehottavat kiinnittämään jatkosuunnittelussa huomiota tehokkaan joukkoliikenteen, pyöräilyn ja kävelyn toimintaedellytyksiin.

Muutos vuositasolla



**Liikenteen ilmastovaikutusten muutos vuositasolla kaava-alueella.
Reservialueet eivät mukana laskelmassa.**

Maaperän ja kasvillisuuden hiilivarastot

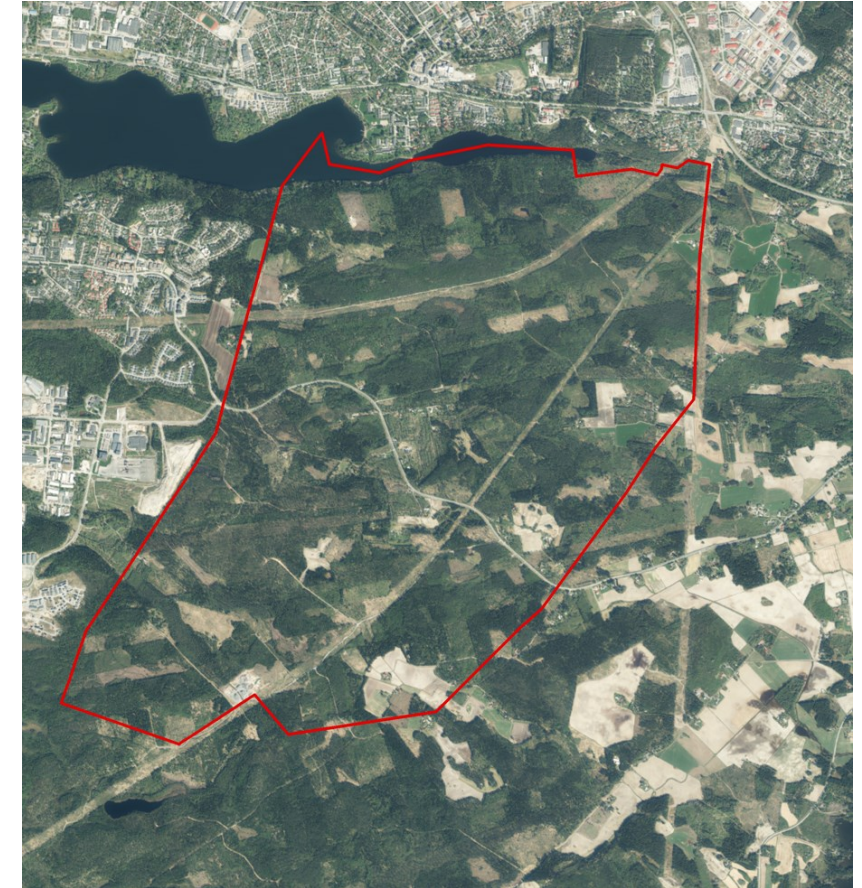


Arvioinnin lähtökohdat

Yleiskaavatasolla tehdään yhdyskuntarakenteen ja liikkumisen lisäksi viherrakenteen perusratkaisut: kaava vaikuttaa alueen hiilinielujen ja -varastojen tulevaan kehitykseen osoittamalla, kuinka paljon metsä- ja muita viheralueita otetaan rakentamisen piiriin. Maaperän ja kasvillisuuden hiilivarastojen muutoksia tapahtuu, kun viheralueita raivataan rakentamisen tieltä.

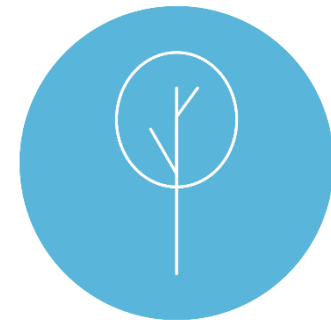
Saarenmaan kaava-alueelle suunniteltu rakentaminen synnyttää metsäkatoa, jonka myötä menetetään maaperän ja kasvillisuuden hiilivarastoja. Alue muodostuu nykyisellään pääosin pienipiirteisestä metsästä. Metsien ikärakenne vaihtelee hakkuualueista ja taimikoista nuoriin talousmetsiin ja vanhempiin metsäalueisiin. Suuri osa on talousmetsää. Metsät ovat suurimmalta osin kuusivaltaisia tuoreita kangasmetsiä ja lehtomaisia kangasmetsiä. Kaava-alueella on lisäksi jonkin verran suoalueita. Toisaalta maaperän ja kasvillisuuden hiilivarastojen häviämistä ehkäisee se, että merkittäviä osia kaava-alueesta on osoitettu jatkossakin retkeily- ja ulkoilualueiksi ja lähivirkistyskäyttöön. Näillä alueilla ei ole arvioinnissa oletettu hiilivarastojen poistumaa.

Olemassa olevien hiilivarastojen muutoksen arviointi pohjautuu paikkatietomuotoiseen tausta-aineistoon, joka kuvaa olemassa olevan kasvillisuuden ja maaperän nykyisiä hiilivarastoja, sekä näiden tulevaa hiilen sidontaa. Aineisto on luotu Suomen Metsäkeskuksen metsävaratietojen SYKEN maanpeiteaineiston ja Sitowisen metsien hiilivarastomallin pohjalta. Hiilivarastojen on arvioinnissa oletettu poistuvan rakennettavilta alueilta osittain. Piha-alueille arvioidaan syntyvän kaavan myötä myös uutta hiilivarastoa.



Ilmakuva kaava-alueesta.

Maaperän ja kasvillisuuden hiilivarastot



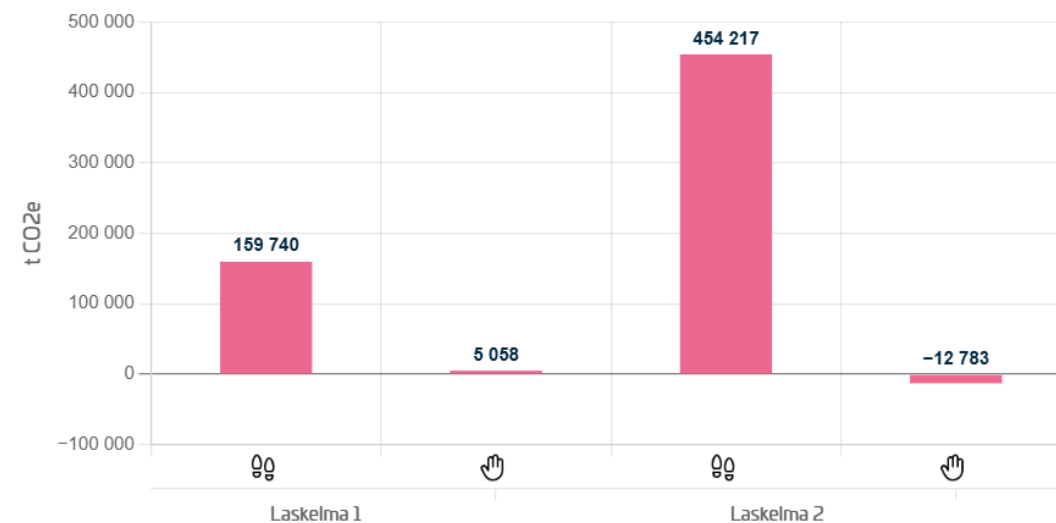
Arvioinnin tulokset

Maaperän ja kasvillisuuden hiilivarastojen menetyksen on arvioitu muodostavan noin 16 % kaava-alueen koko elinkaaren ilmasto-vaikutuksista, yhteensä noin 160 000 t CO₂e, mikäli reservialueita ei huomioida arvioinnissa. Tämä on merkittävin ja kielteisin kaava-alueesta aiheutuva ilmastovaikutus.

Mikäli reservialueet rakennettaisiin kokonaisuudessaan, alueelta poistuvien hiilinielujen määrä arviolta lähes kolminkertaistuisi verrattuna pelkkien ensimmäisessä vaiheessa määriteltyjen käyttötarkoituksalueiden rakentamiseen. On siis syytä harkita, onko reservialueiden rakentaminen hiilivarastojen menetyksen näkökulmasta perusteltua.

Kaavan yleismääräysten mukaan rakentamiseen ja virkistysalueiksi osoitetuilla alueilla tulee edistää viherrakenteen määrää ja vahvistumista, ja viher- ja virkistysalueiden luonnonhoidon suunnittelussa tulee huomioida tavoitteena hiilinielun vahvistaminen. Parhaiten hiilivarastojen häviämistä saataisiin estettyä edistämällä puuston ja maaperän säilyttämisestä rakennettavilla alueilla sekä jättämällä alueen turvemaat rakentamisen ulkopuolelle.

Tulosten yhteenveto



Maaperän ja kasvillisuuden ilmastovaikutukset kaava-alueella. Vertailussa kaava-alue ilman reservialueita (Laskelma 1) ja reservialueiden kanssa (Laskelma 2).

Esi- ja infrarakentaminen

Arvioinnin lähtökohdat

Yleiskaavatasolla määritellään rakentamisen sijoittuminen, jolla on vaikutusta esi- ja infrarakentamisen ilmastovaikutuksiin: rakennettavaksi suunniteltujen alueiden maaperän rakennettavuus määrittää sitä, kuinka hiili-intensiivisiä esirakentamisen toimenpiteitä alueiden käyttöönotto vaatii. Infrarakentamisen osalta on huomioitu Tampereen 2-kehän rakentamisen vaikutukset.

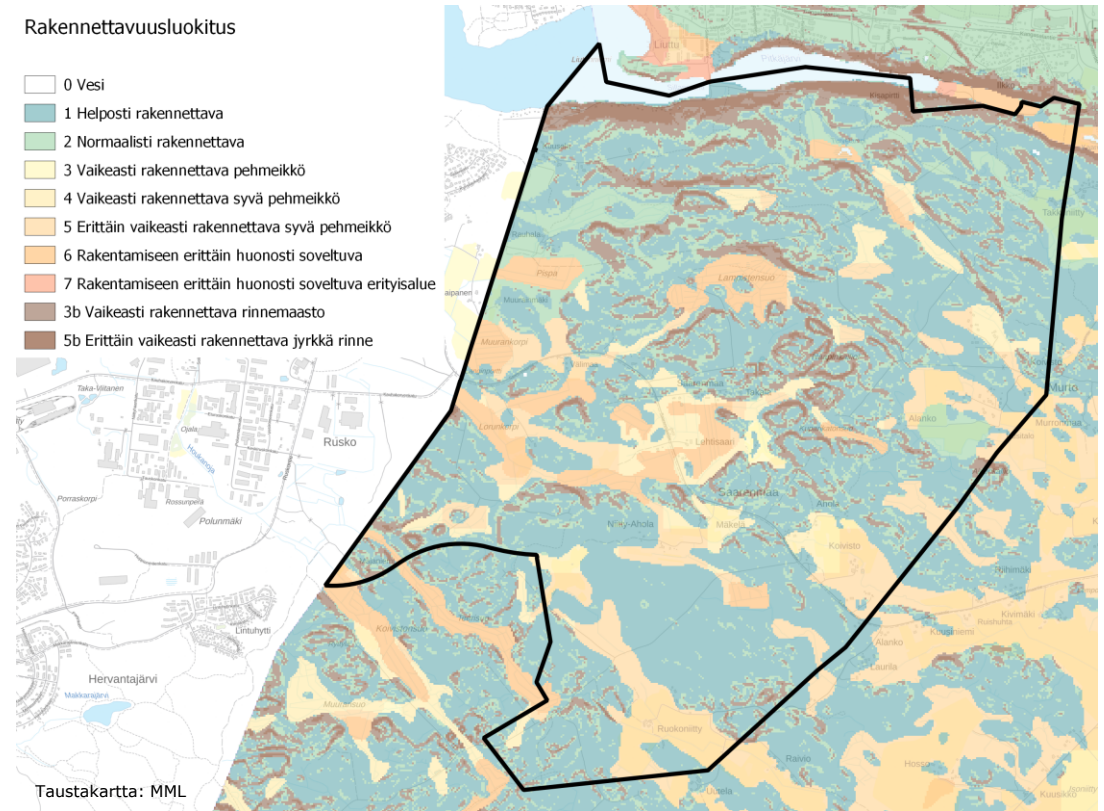
Alueen rakentamisen edellyttämien esirakentamisen toimenpiteiden arviointi pohjautuu Planectin rakennettavuuskartta-aineistoon. Esirakentamisen toimenpiteet alueella on arvioitu karkeasti pohjautuen alueen rakennettavuusluokkiin, jotka on määritetty paikkatietopohjaisesti rakennettavuuskartta-aineistoon pohjautuen. Esirakentamiseen sisältyvät rakennuspaikan valmisteluun sisältyvät toimenpiteet, kuten louhinnat, täytöt ja pohjanvahvistus.

Vaikka kaava-alue on pääosin helposti rakennettavaa, sijaitsee alueella Planectin rakennettavuuskartta-aineiston mukaan myös pehmeikkömaita, mikä aiheuttaa pohjanvahvistustarpeita kortteli- ja liikennealueilla. Rakennettavuusluokituksen pohjalta alueelle rakentamisen on pehmeikkömailla arvioitu edellyttävän pilaristabilointia. Alueella sijaitsee myös rinnemaastoja, joiden rakentaminen edellyttää rinteiden tasausta ja louhintaa.



Rakennettavuusluokitus

- 0 Vesi
- 1 Helposti rakennettava
- 2 Normaalisti rakennettava
- 3 Vaikeasti rakennettava pehmeikkö
- 4 Vaikeasti rakennettava syvä pehmeikkö
- 5 Erittäin vaikeasti rakennettava syvä pehmeikkö
- 6 Rakentamiseen erittäin huonosti soveltuva
- 7 Rakentamiseen erittäin huonosti soveltuva erityisalue
- 3b Vaikeasti rakennettava rinnemaasto
- 5b Erittäin vaikeasti rakennettava jyrkkä rinne



Planectin rakennettavuuskartta-aineiston arvio alueen rakennettavuusluokituksesta.

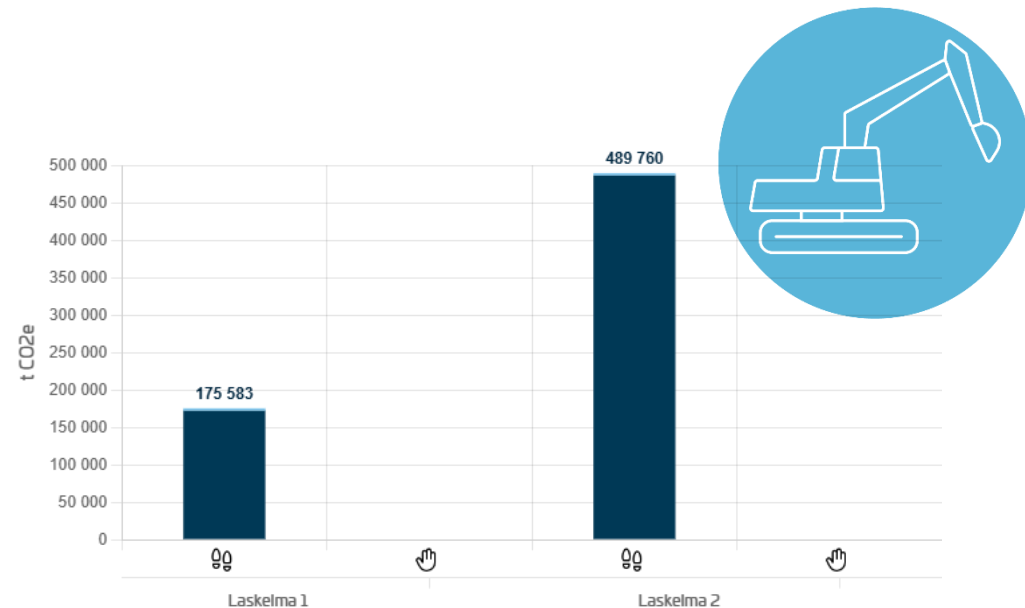
Esi- ja infrarakentaminen

Arvioinnin tulokset

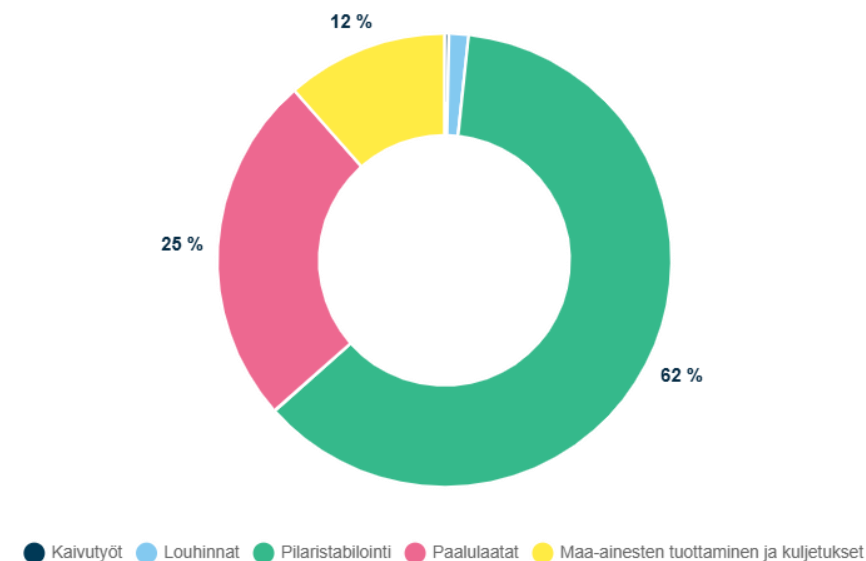
Merkittävimmän osan esirakentamisen ilmastovaikutuksista alueella on arvioitu aiheutuvan pehmeikkömaiden pilaristabiloinnista ja paalutuksesta. Tämän lisäksi ilmastovaikutuksia aiheutuu pienemmässä määrin kallioiden louhinnasta ja siihen liittyvistä louhittavan maa-aineksen kuljetuksista. Alueen rakennettavuusolosuhteet on kuitenkin arvioitu seudulla melko tavanomaisiksi. Vähäisen asutuksen vuoksi alueen nykyinen infraverkko on suppea, joten osayleiskaavan toteutuksesta syntyy todennäköisesti myös keskimääräistä enemmän infrarakentamiseen liittyviä kasvihuonekaasupäästöjä.

Esirakentamisen on arvioitu muodostavan noin 17 % kaava-alueen koko elinkaaren ilmasto-vaikutuksista, yhteensä noin 170 000 t CO₂e, mikäli reservialueita ei huomioida arvioinnissa. Reservialueille arvioidut rakennettavuuden parantamiseen liittyvät esirakentamisen toimenpiteet yli kaksinkertaistavat arvion esirakentamisen ilmastovaikutuksista kaava-alueella. Esirakentamisen ilmastovaikutuksia aiheuttavien toimenpiteiden suhteelliset osuudet pysyvät melko samoina molemmissa tapauksissa: lähes 90% vaikutuksista liittyy pehmeikköalueiden pohjanvahvistukseen, ja loput noin 10% maastonmuokkaukseen.

Parhaita jatkosuunnittelun keinoja esirakentamisen ilmastovaikutusten hillintään ovat vähähiilisten pohjanvahvistusmenetelmien käyttö, alueelle syntyvien maamassojen paikallinen käyttö ja välivarastointi sekä rakentamisen sijoittaminen heikoimmin rakennettavien alueiden ulkopuolelle. Yleismääräysten mukaan asemakaavoituksessa ja rakentamisessa tulee tavoitella alueella syntyvien kiviaineksen ja maamassojen hyödyntämistä alueella.



Arvioidut esi- ja infrarakentamisen kokonaispäästöt ilman reservialueita (laskelma 1) ja ne mukaan lukien (laskelma 2)



Esirakentamisen päästöjä aiheuttavat toimenpiteet laskelmassa 1 (ilman reservialueita)

Muut alueen rakentamisen ja käytön ilmastovaikutukset

Rakennukset ja tontit

Arvioinnin lähtökohdat

Osayleiskaava mahdollistaa rakentamisen ja ohjaa rakentamisen sijoittumista, tehokkuutta ja tyypittelyä. Lisäksi rakentamisen määrä vaikuttaa luonnollisesti siitä syntyviin kasvihuonekaasupäästöihin. Nämä rakentamisen ilmastovaikutukset toteutuisivat kuitenkin myös silloin, jos vastaava rakentaminen toteutettaisiin muualle – lukuun ottamatta rakennusten perustamiseen liittyvää vaihtelua.

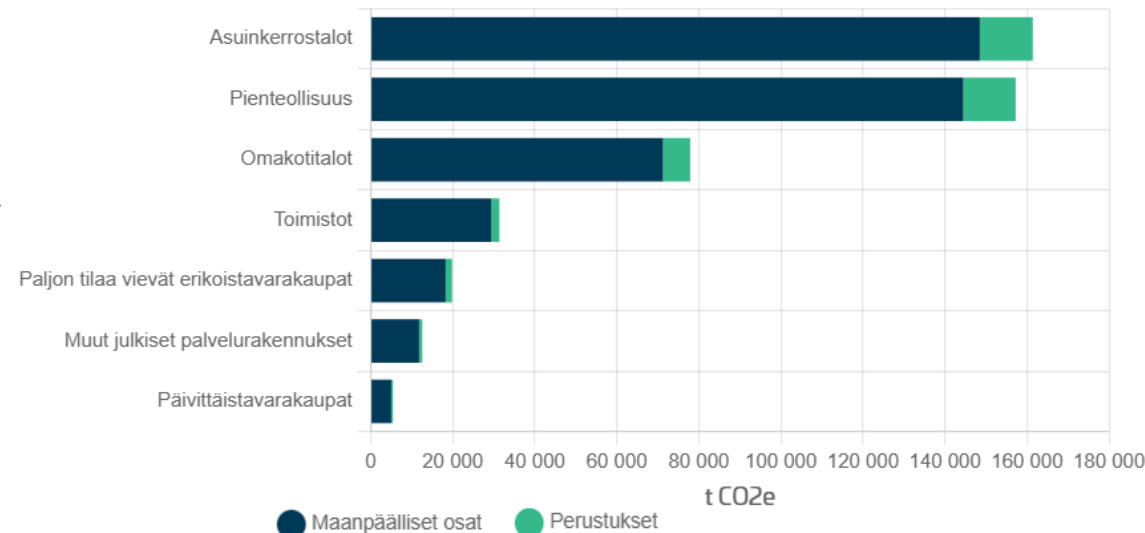
Kaavassa sallitun rakentamisen on arvioinnissa oletettu rakentuvan alueelle tehdyn yleissuunnitelman mukaisesti. Arviointiin sisältyy seuraavat korttelialueet ja niiden piha-alueet taulukossa esitetyin laajuuksin.

ALUEVARAUS	Aluevarauksen pinta-ala (ha)	Omakoti- ja rivitalot (k-m2)	Asuinkerrostalot (k-m2)	Toimistot (k-m2)	Koulu (erittäin karkea arvio)	Päivittäistavarakaupat (k-m2)	Teollisuusrakennukset (k-m2)
T							178200
TPA-1	17,8	5400	21500	17000			7800
TPA-2	60,1	35100		20700			65500
ATP-1	16,9		22400				10200
A	58,7		186100		10200	3200	
AP	52,3	78300					
YHT	1083,2	118800	230000	37700	10200	3200	261700

Arviointiin sisältyy kaava-alueen korttelialueiden rakennukset ja niiden piha-alueiden rakentaminen. Reservialueet on jätetty laskelman ulkopuolelle, sillä niiden tarkempaa käyttöä ei ole vielä määritelty kaavassa. Alueelle rakennettavat rakennukset on oletettu tyypillisen rakennustavan mukaisiksi. Rakennusten perustamistavat on oletettu Planectin rakennettavuuskartta-aineistoon pohjautuvan suuntaa antavan arvion pohjalta.



Hiilijalanjälki toiminnoittain



Rakennusten rakentamiselle arvioidut ilmastovaikutukset kaava-alueella toiminnoittain (ei sis. reservialueita)

Rakennukset ja tontit

Arvioinnin tulokset

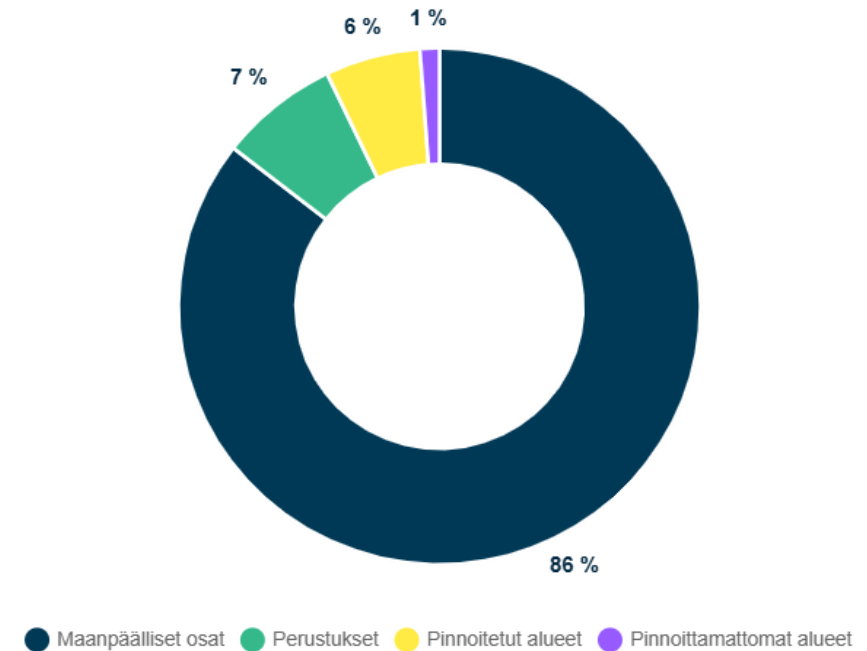
Rakennusten ja tonttien rakentamisen ja ylläpidon ilmastovaikutukset muodostavat arviolta 50 % kaavan koko elinkaaren aikaisesta hiilijalanjäljestä, yhteensä noin 500 000 t CO₂e. Valtaosa vaikutuksista aiheutuu alueen rakentamisvaiheessa käytettävistä rakennusmateriaaleista, joiden päästöjä voidaan hillitä määräämällä jatkosuunnittelussa vähähiilisten rakennusmateriaalien käytöstä.

Kaavan yleismääräykset ohjaavat tutkimaan mahdollisuuksia vähäpäästöisen rakentamisen edistämiseksi asumiseen varatuilla alueilla. Tällä voidaan olettaa olevan rakentamisen vähähiilisyyttä edistävä vaikutus, mutta sen vaikuttavuutta on vaikeaa todentaa, sillä määräys ei ole vähähiilisten rakennusmateriaalien käyttöön velvoittava.

Jatkosuunnittelussa joustavin tapa vähähiilisten rakennusmateriaalien edistämiseen alueen rakentamisessa on raja-arvon asettaminen rakennusten elinkaaren aikaiselle hiilijalanjäljelle. Rakennusten ilmastovaikutusten kannalta olennaista on myös rakennusten suunnittelu pitkäikäisiksi ja muuntojoustaviksi.



Hiilijalanjäljen osat



Rakennusten ja tonttien hiilijalanjäljen muodostuminen
(reservialueita ei huomioitu)

Energia



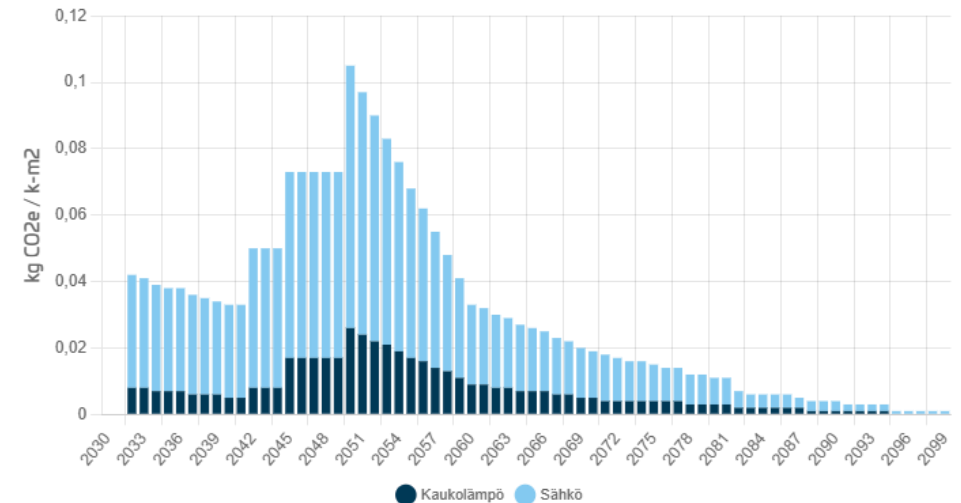
Arvioinnin lähtökohdat ja tulokset

Rakennusten ja tonttien energiankulutuksen ilmastovaikutukset muodostavat arviolta 7 % kaavan koko elinkaaren aikaisesta hiilijalanjäljestä, yhteensä noin 70 000 t CO₂e. Arvioinnin laskelmissa on oletettu, että Saarenmaa osayleiskaava-alue liitetään kaukolämpöverkkoon. Tästä ei kuitenkaan vielä ole varmuutta. Voi myös olla mahdollista, että Saarenmaalle rakennetaan oma erillinen lämpöverkkonsa, johon lämpö tuotetaan päästöttömillä energialähteillä.

Saarenmaan osayleiskaavaehdotuksen yhdyskuntarakenne luo hyvät lähtökohdat tehokkaan keskitetyn energiaratkaisun toteutukselle. Osayleiskaava ei myöskään kaavana rajoita hajautettuja ratkaisuja. Saarenmaan teollisuusalueilla on mahdollista huomioida hukkalämmön talteenoton mahdollisuudet joko sijoittamalla lämpöä tuottavat ja kuluttavat toiminnot vierekkäin tai sijoittamalla toiminta alueellisen lämpöverkon lähelle. Kaavan teollisuus- ja varastoalueet mahdollistavat sähkön siirtoon käytettäviä rakennuksia, rakenteita ja laitteita sekä lämpö- ja jäähdytysenergian tuotantoon ja varastointiin tarvittavia rakennuksia ja rakennelmia sekä näiden toimintaan ja jakeluun liittyviä verkostoja.

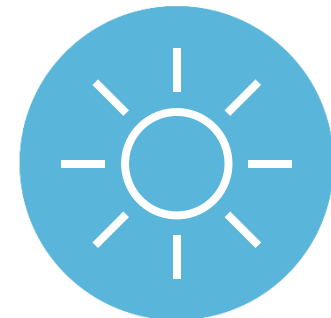
Rakennusten arvioitu energiankulutus pohjautuu energiatodistusrekisterin avoimeen dataan eri tyyppisten uudisrakennusten keskimääräisestä energiankulutuksesta. Rakennusten vuositason energiankulutuksen oletetaan pysyvän samana niiden koko elinkaaren ajan. Energiantuotannon päästöjen oletetaan kuitenkin vähenevän vuosittain alueen elinkaaren aikana kansallisten päästökehityssennusteiden mukaisesti.

Muutos vuositasolla



Energiankulutuksen ilmastovaikutusten muutos vuositasolla kaava-alueella. Reservialueet eivät mukana laskelmassa.

Ilmastomuutoksen vaikutuksiin sopeutuminen



Suomen ilmastopaneelin mukaan Pirkanmaan keskilämpötila tulee vuosisadan puolivälissä olemaan noin 1,8–2,9 astetta nykyistä korkeampi, ja vuotuiset sademäärät tulevat kasvamaan 5–7 %. Suurimpia muutoksia lämpötiloissa ja sademäärissä on ennustettu talvikuukausille. Myös rankkasateiden myötä riskit hulevesitulville tulevat kasvamaan merkittävästi.

Kaikki sääriskit eivät kosketa Saarenmaan osayleiskaava-aluetta ja sinne sijoittuvia toimintoja. Esimerkiksi vesistötulvan riski on alueella minimaalinen. Saarenmaan osayleiskaava-alueen luonnonmukaiseksi jäävät alueet edistävät yhdessä puistojen ja muiden alueelle rakennettujen viherrakenteiden kanssa ilmastomuutokseen sopeutumista ja varautumista alueella.

Sopeutumisen ja varautumisen näkökulmasta on turvattava mahdollisimman laaja viheralueverkosto sekä ylläpidettävä viilentävää, vettä haihduttavaa ja hulevesien imeytymistä edistävää viherrakennetta ja huomioida hulevesitulvien riskipaikat ja tulvimistila. Kaavaehdotus ja sen määräykset näyttäisivät takaavan ilmastomuutokseen sopeutumisen ja varautumisen näkökulmasta tarpeeksi laajojen ja yhtenäisten viheralueiden ja -verkostojen säilymisen kaava-alueella.

Osayleiskaavaehdotuksessa on määritelty ohjeelliset hulevesireitit ja viivytyalueet sekä määrätty tarkemman hulevesisuunnitelman laatimisesta asemakaavoituksen yhteydessä. Alueen maankäytön muutos tulee vaikuttamaan merkittävästi hulevesien määrään ja laatuun. Alueelle on sopeutumisen näkökulmasta tärkeää laatia myös yksityiskohtainen hulevesisuunnitelma, huomioiden pitkän aikavälin ennusteet ilmastomuutoksesta. Sademäärähuippujen leikkaaminen hulevesiratkaisuilla on tärkeää myös alapuolisen vesistön vedenlaadun suojelemiseksi. Suurentunut virtaama aiheuttaa eroosiota ojissa ja lisää merkittävästi vesistöihin kulkeutuvaa kiintoaineskuormaa. Teollisuus- ja liikennealueiden hulevedet voivat sisältää enemmän epäpuhtauksia tai haitallisia aineita kuin asuinalueiden hulevedet, minkä vuoksi niille tarvitaan tehostettua laadullista hallintaa.

Ilmastomuutoksen vaikutuksiin sopeutumisen toimenpiteitä määritellään monelta osin tarkemmin alueen tarkemmassa jatkosuunnittelussa, Esimerkiksi kasvillisuuden ja rakentamisen yhteensovittaminen on tärkeää lisääntyvien hellejaksojen ja lämpösaarekeilmiön vaikutusten hillitsemiseksi. Myös tulokaslajit on hyvä ottaa huomioon jo alueen suunnitteluvaiheessa.

Laskennan periaatteet ja tausta-aineistot

Tämä laskenta on tehty Sitowisen kehittämällä Planect-ohjelmistolla, joka on paikkatietopohjainen SaaS-ratkaisu kaavojen ilmastovaikutusten laskennalliseen arviointiin.

Tarkempi kuvaus laskennan periaatteista ja tausta-aineistoista löytyy Planectin verkkosivuilta osoitteesta <https://sitowise.com/planect>

