

SITOWISE

NURMEKSEN KAUPUNKI

Bomban matkailualueen asemakaavaehdotus

Ilmastovaikutusten arviointi

25.11.2025

AMANDA SIMOLA, ANU TALASRANTA, IIDA-ELINA KIMINKI

Sanasto

Termi	Määritelmä
Elinkaaren vaihe	Elinkaariarvioinnissa hankkeen elinkaari jaetaan seuraaviin vaiheisiin: - A – Tuote- ja rakentamisvaihe - B – Käyttövaihe - C – Elinkaaren loppu Lisäksi arvioidaan elinkaaren vaihetta D, joka kuvaa elinkaaren aikana syntyviä ilmastohyötyjä.
Hiilidioksidiekvivalentti (CO₂e)	Kasvihuonekaasupäästöjen yhteismitta, jonka avulla voidaan laskea yhteen eri kasvihuonekaasujen päästöjen vaikutus kasvihuoneilmiön voimistumiseen. Arvioinnin yksikkönä käytetään kilogrammaa hiilidioksidiekvivalenttia (kg CO₂e). Katso myös hiilijalanjälki.
Hiilijalanjälki	Hiilijalanjälki kuvaa tuotteen tai palvelun ilmastopäästöjä muunnettuna hiilidioksidiekvivalenteiksi.
Hiilikädenjälki	Tuotteesta tai palvelusta syntyvien ilmastohyötyjen summa muunnettuna hiilidioksidiekvivalenteiksi.
Hiilivarasto	Yhteyttämisen kautta kasvillisuuteen ja maaperään varastoitunut hiili. Myös puurakennuksista ja -rakenteista puhutaan hiilivarastona.

Tiivistelmä

Tässä raportissa arvioidaan **Bomban alueen asemakaavaehdotuksen** ilmastovaikutuksia. Arviointi on toteutettu Sitowisen Planect-ohjelmistolla, joka on paikkatieto-pohjainen SaaS-ratkaisu kaavojen ilmastovaikutusten laskennalliseen arviointiin.

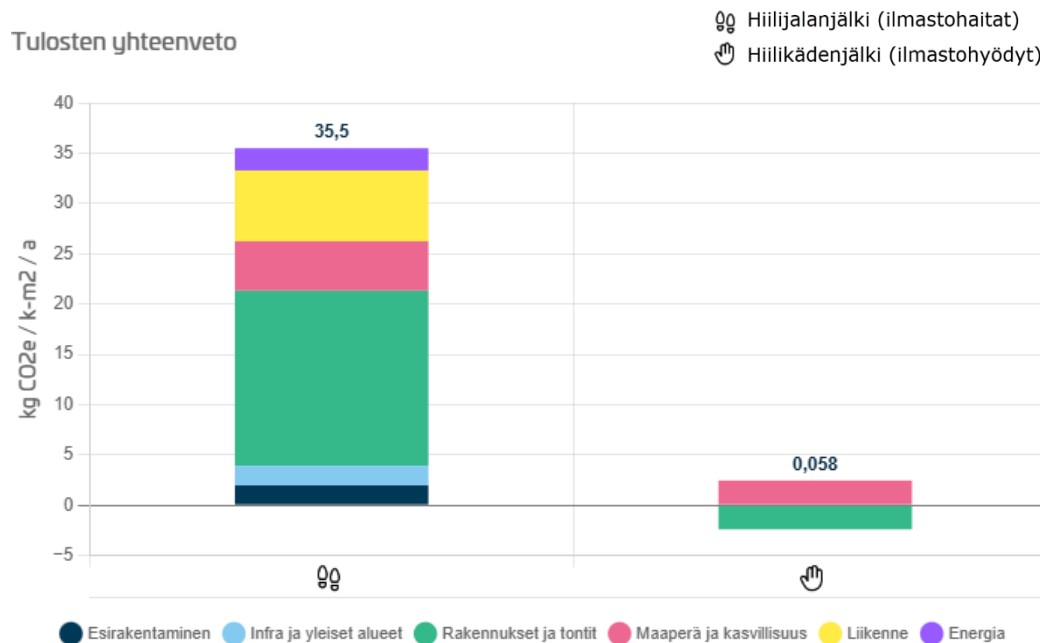
Suunnitelmaratkaisun hiilijalanjälki (ilmastohaitat) on 50 vuoden tarkastelujaksolla n. **35,5 kg CO₂e / k-m² / vuosi**. Rakennusten ja tonttien rakentaminen ja ylläpito on selkeästi suurin yksittäinen päästölähde. Merkittäviä ilmastovaikutuksia aiheutuu myös alueelle suunniteltujen matkailutoimintojen tuottamasta liikenteestä sekä rakentamisen myötä alueelta häviävistä maaperän ja kasvillisuuden hiilivarastoista. Arvioinnin tulokset kertovat alueen ilmastopäästöjen muutoksesta kaavassa esitetyn hankkeen toteutumisen myötä.

Kaavaehdotus mahdollistaa junaliikenteen pysähtymisen alueella, mikä toteutuessaan tarjoaa vaihtoehdon yksityisautoilulle ja auttaa vähentämään liikenteen päästöjä. Lisäksi kevyen liikenteen yhteyksiä ja virkistysreittejä kehitetään, mikä tukee kävelyn ja pyöräilyn käyttöä matkailualueella. Kaavan yleismääräykset ohjaavat säilyttämään korttelialueilla omassa olevaa puustoa sekä metsänpohjaa, millä on positiivinen vaikutus maaperän ja kasvillisuuden hiilivarastojen säilymiseen alueella.

Ilmastomuutokseen sopeutumista alueella edistää hulevesien hallintasuunnitelma sekä määräys vettä läpäisevien materiaalien suosimisesta päällysteissä. Alueen luonteen säilyttäminen puustoisena auttaa myös lämpökuormituksen hallinnassa.

Tehokkain jatkosuunnittelun keino alueen ilmastovaikutusten hillintään on vähähiilisten rakennusmateriaalien käyttö, sillä rakennusmateriaalit muodostavat merkittävimmän osan alueen elinkaaren aikaisesta hiilijalanjäljestä. Rakentamisen ilmastovaikutuksia voidaan hillitä tehokkaimmin esim. vähähiilisten betonin käytön tai puurunkoisten rakennusten avulla. Kaavassa määrättyillä puujulkisivuilla on runkomateriaaliin verrattuna vain pieni vaikutus rakentamisen ilmastovaikutuksiin.

Tulosten yhteenveto



Liikenteen ilmastovaikutuksia voidaan alueen jatkosuunnittelussa hillitä tehokkaimmin panostamalla joukkoliikenteen yhteyksiin ja palvelutasoon, laadukkaisiin kävelyn ja pyöräilyn yhteyksiin sekä sähköautojen latausmahdollisuuksiin alueella.

Myös esirakentamisen päästöjen osalta päästöjä voidaan hillitä tehokkaimmin ohjaamalla vähähiilisten materiaalien käyttöön pohjanvahvistuksessa sekä hyödyntämällä paikallisesti korttelialueella syntyviä maamassoja, jolloin niiden kuljetus pois alueelta vähenee. Energian ilmastovaikutuksia voidaan hillitä etenkin ohjaamalla energiatehokkaaseen rakentamiseen sekä uusiutuvan energian tuotantoon alueella.

Johdanto

Taustaa

Tämä selvitys on osa **Bomban matkailualueen asemakaavaehdotuksen** 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.

Suomen kansallisena tavoitteena on hiilineutraalius vuoteen 2025 mennessä (Ilmastolaki 423/2022). Tämän lisäksi **Nurmeksen kaupunki** on osa ilmastomuutoksen edelläkävijäkuntien HINKU-verkostoa, jonka toimijat ovat sitoutuneet 80 % päästövähennys-tavoitteeseen vuoteen 2030 mennessä verrattuna vuoden 2007 tasoon. (Nurmeksen kaupunki, 2024). Valtaosa tähän tavoitteeseen kytkeytyvistä ilmastopäästöistä aiheutuu nykytilanteessa maataloudesta, tieliikenteestä ja energiankulutuksesta (SYKE, 2025).

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 menetelmä kaavojen ilmastovaikutusten laskennalliseen arviointiin.

Suunnittelualue

Bomban matkailualueen asemakaava-alue sijaitsee Nurmeksien kaupungin kaakkoisosassa. Suunnittelualueen kokonaispinta-ala on noin 60,7 hehtaaria, ja sen rajaus on esitetty viereisessä kartassa. Alue rajautuu pohjoisessa Nurmeks-Lieksa-rautatiehen, idässä Hyvärilän golfkenttään, etelässä Pieliseen ja lännessä Ritoniemen teollisuusalueeseen.

Nykytilassa alue on osittain rakentamatonta ja osittain virkistyskäytössä. Rakennuskanta on pääosin vuosilta 1978–1990, ja alueen matkailutoiminta on lähtenyt liikkeelle Bomba-talon ja karjalaiskylän rakentamisesta. Näiden lisäksi alueella on kylpylähotelli Break Sokos Hotel Bomba, jota on laajennettu merkittävästi vuosina 2017 ja 2024.

Alueen luonnonympäristö koostuu pääosin lehto- ja kangasmetsistä. Rantojen tila vaihtelee lähes luonnontilaisesta ihmistoiminnan muokkaamiin alueisiin. Maaperä on pääosin hiekka- ja sora-moreenia. Kaavan yleismääräykset ohjaavat säilyttämään nykyistä puustoa ja metsänpohjaa korttelialueilla sekä suosimaan vettä läpäiseviä materiaaleja pihojen ja pysäköintialueiden päällysteissä.

Asemakaavan tavoitteena on mahdollistaa alueen täydentäminen matkailua palvelevalla majoitusrakentamisella ja siihen liittyvillä toiminnoilla, kuten virkistys- ja liikuntapalveluilla, sekä parantaa liikenteen sujuvuutta ja saavutettavuutta. Kaava mahdollistaa myös junaliikenteen pysähtymisen alueella.



Ote viitesuunnitelmasta 17.11.2025

Uutta rakennusoikeutta muodostuu kaavan myötä alueelle yhteensä noin 56 450 k-m². Lisäksi kaavassa on suunniteltu uusia katualueita ja pysäköintijärjestelyjä alueelle. Tavintietä jatketaan kaavasuunnitelmassa itään Kokonniementielle ja rautatien eteläpuolelle voidaan toteuttaa junaseisaketta varten uusi Seisakekatu ja mahdollinen kiertoliittymä.

Ilmastovaikutusten arviointi on toteutettu kaavaehdotuksessa esitettyjen ja saatujen lähtötietojen pohjalta.

Kaavan ilmastopäästöjä vähentävät ja ilmastonmuutokseen sopeutumista edistävät lähtökohdat

Kaava mahdollistaa junaliikenteen pysähtymisen alueella, mikä toteutuessaan tarjoaa vaihtoehdon yksityisautoilulle ja auttaa vähentämään liikenteen päästöjä. Lisäksi kevyen liikenteen yhteyksiä ja virkistysreittejä kehitetään, mikä tukee kävelyn ja pyöräilyn käyttöä matkailualueella.

Alue sijoittuu kaupungin keskusta-alueen ulkopuolelle, mutta junaliikenteen seisake ja hyvät kulkuyhteydet tukevat saavutettavuutta ilman yksityisautoilun merkittävää lisääntymistä. Tämä edistää resurssitehokasta ja vähähiilistä yhdyskuntarakennetta, sillä uutta infrastruktuuria tarvitaan vain kohtuullisesti ja joukkoliikenteen käyttöä voidaan lisätä.

Usean kaavan käyttötarkoituksen alueen määräyksissä rakennusten julkisivujen määrätään olevan puuverhoiltuja. Tällä on pieni vaikutus rakennusmateriaalien ilmastovaikutuksiin, mutta vaikutus jää vähäiseksi verrattuna puun käyttöön runkomateriaalina.

Ilmastovaikutusten kannalta on positiivista, että kaavassa on säilytetty viheralueita, jotka toimivat ilmastonmuutoksen sopeutumisen keinona vähentäen alueen lämpökuormitusta ja tulvariskiä hulevesien hallinnan kautta.

Kaavan yleismääräykset ohjaavat suosimaan korttelialueella ilmastokestäviä ratkaisuja muun muassa säilyttämällä korttelialueilla omassa olevaa puustoa sekä metsänpohjaa. Tällä on positiivinen vaikutus maaperän ja kasvillisuuden hiilivarastojen säilymiseen alueella.

Kaavassa määrätään myös, että alueen toteutuksessa on huomioitava alueelle laadittu hulevesienhallintasuunnitelma. Pihojen ja pysäköintialueiden päällysteissä ohjataan suosimaan vettä läpäiseviä materiaaleja, ja hulevesien laatua ja määrää tulee hallita rakentamisen aikana siten, että vesien määrä tai laatu ei huonone nykytilaan verrattuna. Tällä tavalla voidaan vähentää vesistökuormitusta alueella. Tämä myös edistää ilmastonmuutokseen sopeutumista verrattuna tilanteeseen, jossa hulevesien hallintaa ei ohjattaisi kaavamääräyksiin.

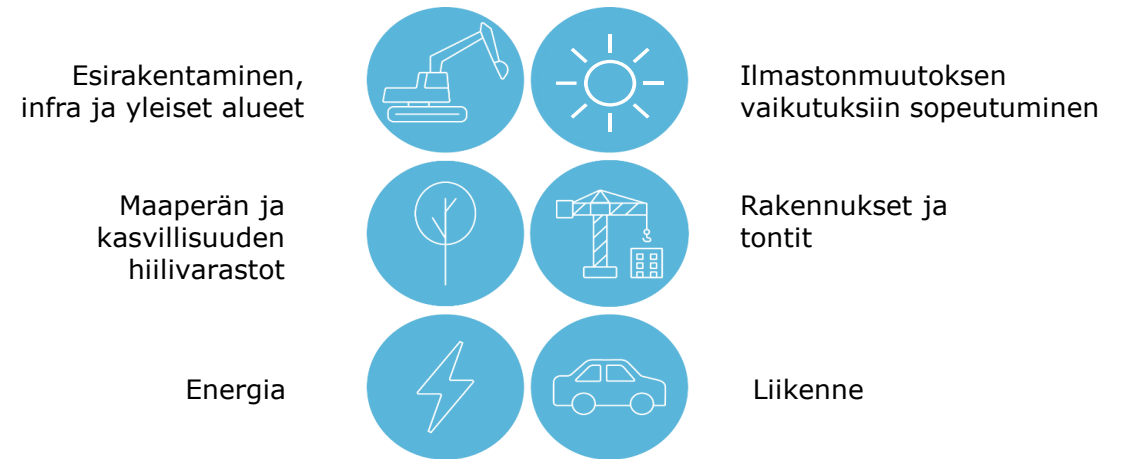
Arvioinnin rajaukset ja epävarmuudet

Kaava-alueen ilmastovaikutukset on laskettu Sitowisen Planect-menetelmällä 50 vuoden ajanjaksolle elinkaariarvioinnin standardien mukaisesti. Arvioinnin tarkastelu-aika alkaa vuodesta 2035, joka on kaavassa esitetyn rakentamisen oletettu valmistumisvuosi.

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

Arviointiin sisältyvät alueen rakentamisen, käytön ja elinkaaren lopun vaikutukset sekä mahdolliset ilmastohyödyt. Arviointi sisältää kaavan mukaisen alueen rakentamisen ilmastovaikutukset, jotka on jaettu tuloksissa oheisessa kuvassa esitettyihin osa-alueisiin.

Tulosten tulkinnassa on huomattava, että 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.



Arvioinnin osa-alueet

Yhteenveto

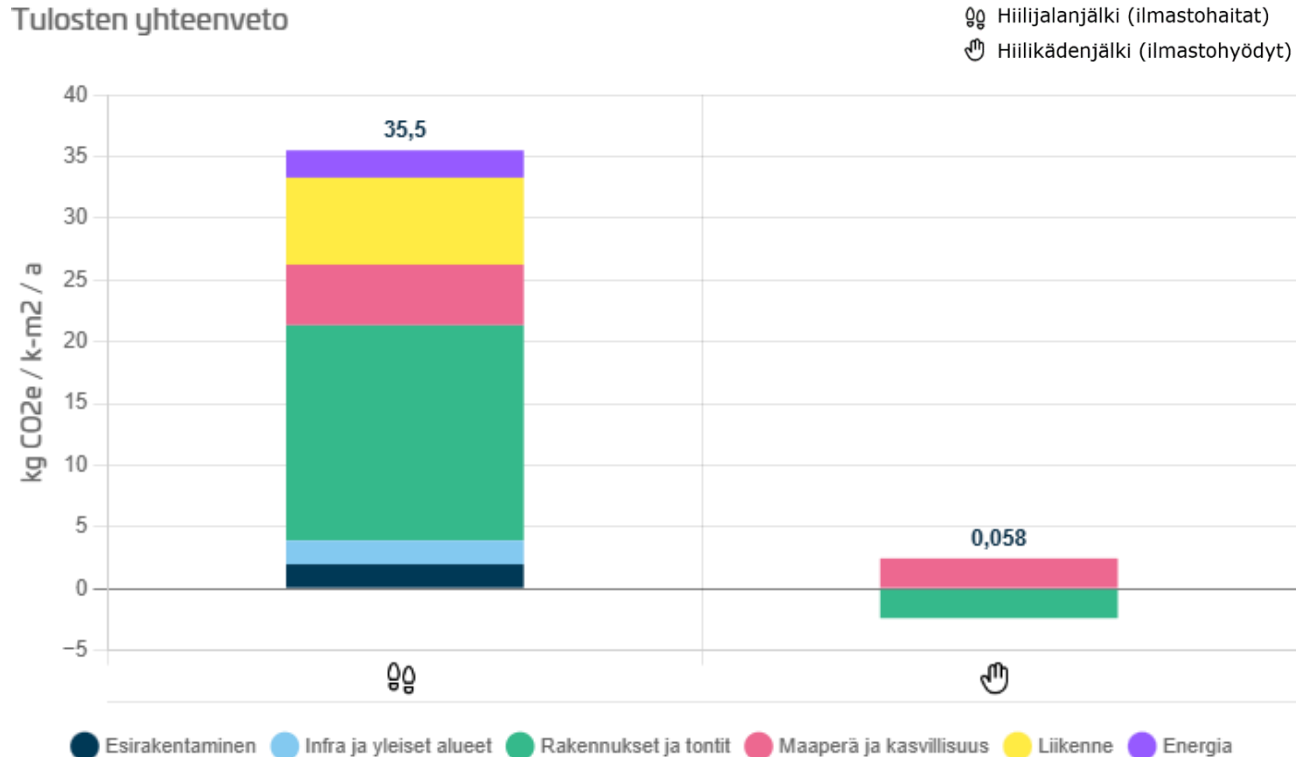
Kaavan hiilijalanjälki ja -kädenjälki

Kaava-alueen elinkaaren aikainen hiilijalanjälki on arvioinnin mukaan noin **55,4 kt CO₂e** ja hiilikädenjälki noin **0,09 kt CO₂e**.
Rakennettavaan kerrosalaan ja arvioinnin tarkasteluaikaan suhteutettuna kaava-alueen hiilijalanjälki on noin **35,5 kg / CO₂e / k-m² / vuosi** ja hiilikädenjälki noin **0,06 kg / CO₂e / k-m² / vuosi**.

Merkittävin osa hiilijalanjäljestä koostuu rakennusten ja tonttien rakentamisesta ja ylläpidosta, liikenteestä sekä maaperän ja kasvillisuuden hiilivarastojen menetyksestä.

Hiilikädenjäljen osalta kaavan myötä sekä menetetään että saavutetaan tulevaisuuden potentiaalisia ilmastohyötyjä: poistuvat metsäalueet heikentävät hiilen sidontaa alueella, mutta rakennusmateriaalit tarjoavat potentiaalisia uudelleenkäyttöhyötyjä. Näiden laskennallinen yhteisvaikutus pitkälti kumoaa toisensa.

Tulosten yhteenveto



Asemakaavan elinkaaren aikainen hiilijalanjälki ja -kädenjälki

Hiilijalanjäljen suhteelliset osuudet

Merkittävimmän osan kaavan hiilijalanjäljestä aiheuttavat:

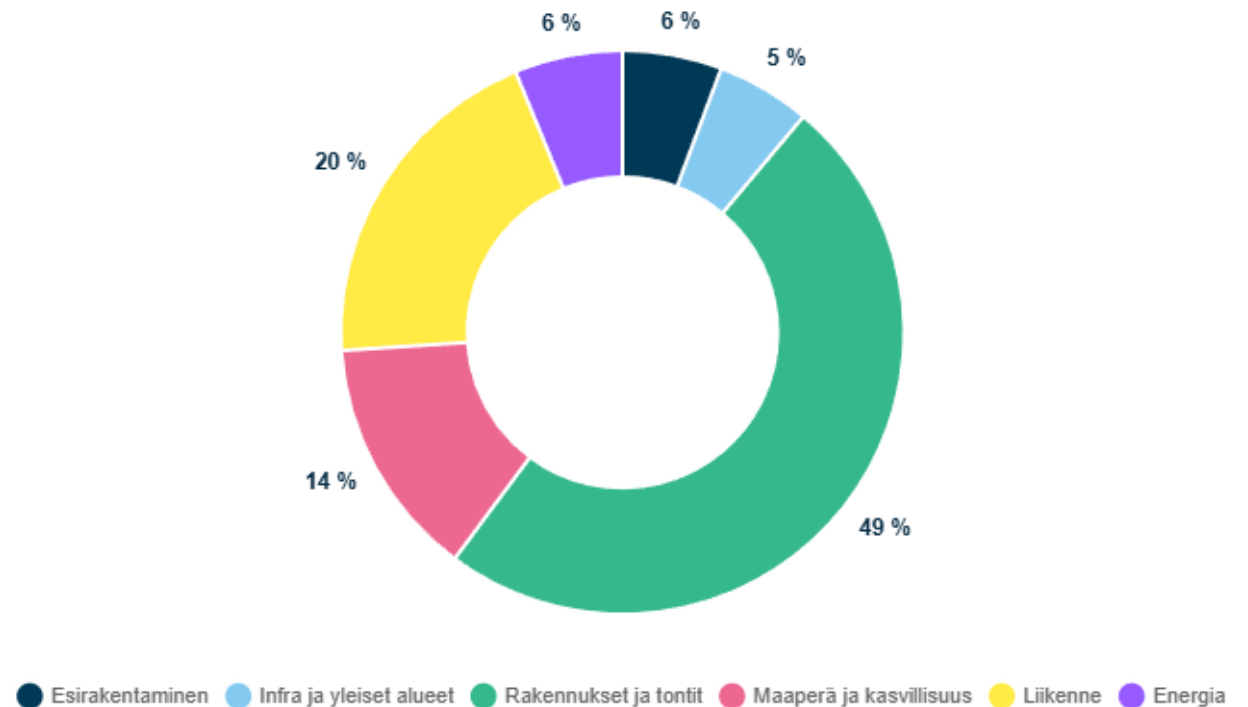
- Rakennusten ja tonttien rakentaminen ja ylläpito (n. 49 %).
- Liikenne (n. 20 %)
- Maaperän ja kasvillisuuden hiilivarastojen menetys (n. 14 %)

Rakennusten rakentamisen päästöt tuottavat tyypillisesti suurimman osan kaavahankkeiden elinkaaren aikaisista ilmastovaikutuksista. Siksi ne ovat avainasemassa aluetason ilmastovaikutusten hillinnässä.

Liikenteen osuus alueen ilmastovaikutuksista selittyy pitkälti matkailutoiminnoilla, joiden liikennetuotos on arvioitu melko suureksi ja henkilöautopainotteiseksi.

Kaava sijoittuu osin nykyiselle metsäalueelle, mikä aiheuttaa merkittävää maaperän ja kasvillisuuden hiilivarastojen sekä tulevien hiilinielujen menetystä.

Hiilijalanjäljen osat



Eri osa-alueiden osuudet kaavan elinkaaren aikaisesta hiilijalanjäljestä

Ilmastovaikutukset elinkaarivaiheittain

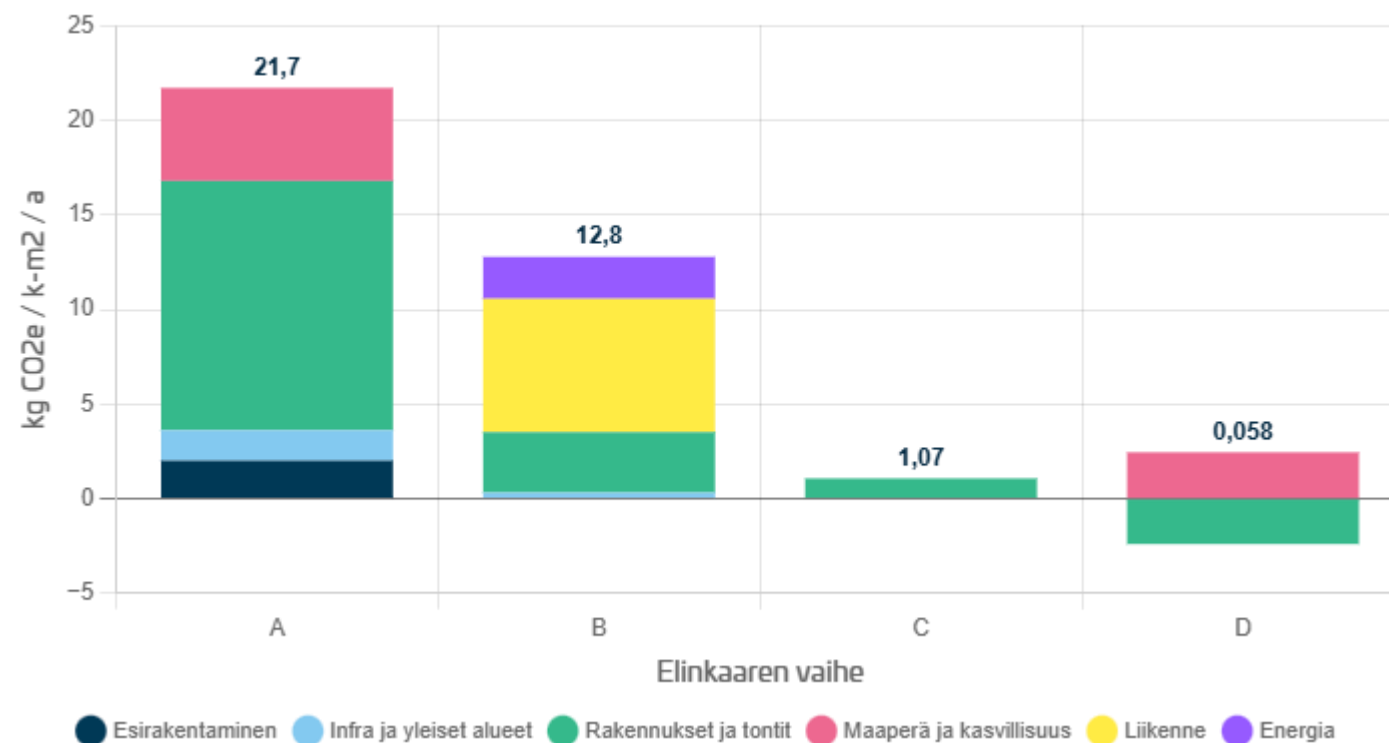
Rakentamisvaiheen ilmastovaikutukset muodostavat merkittävimmän osan kaavan hiilijalanjäljestä, yhteensä reilu 60 % kaava-alueen elinkaaren päästöistä.

Noin 35% kaava-alueen elinkaaren päästöistä aiheutuu alueen käytöstä, jonka ilmastovaikutuksista valtaosa aiheutuu arvion mukaan liikenteestä.

Kuvaajassa esitetyt elinkaaren vaiheet:

- A – Tuote- ja rakentamisvaihe
- B – Käyttövaihe
- C – Elinkaaren loppu
- D – Ilmastohyödyt

Tulokset elinkaarivaiheittain



Suosituksia alueen ilmastopäästöjen hillintään ja sopeutumisen edistämiseen jatkosuunnittelussa

Tehokkain tapa alueen ilmastovaikutusten hillintään on vähähiilisten rakennusmateriaalien käyttö, sillä rakennusmateriaalit muodostavat merkittävimmän osan alueen elinkaaren aikaisesta hiilijalanjäljestä.

Rakentamisen ilmastovaikutuksia voidaan hillitä tehokkaimmin esim. vähähiilisten betonin käytön tai puurunkoisten rakennusten avulla. Puurakentamisen myötä voidaan saavuttaa lisäksi eloperäisen hiilen sidonnasta saatavia ilmastohyötyä.

Myös esirakentamisen päästöjen osalta päästöjä voidaan hillitä tehokkaimmin ohjaamalla vähähiilisten materiaalien käyttöön pohjanvahvistuksessa sekä hyödyntämällä paikallisesti korttelialueella syntyviä maamassoja, jolloin niiden kuljetus pois alueelta vähenee. Tämän lisäksi suositellaan käyttämään uusiomateriaaleja katujen pintarakenteissa sekä mahdollisuuksien mukaan kotimaisia neitseellisiä materiaaleja.

Liikenteen ilmastovaikutuksia voidaan alueen jatkosuunnittelussa hillitä tehokkaimmin panostamalla joukkoliikenteen yhteyksiin ja palvelutasoon, laadukkaisiin kävelyn ja pyöräilyn yhteyksiin sekä sähköautojen latausmahdollisuuksiin alueella.

Energian ilmastovaikutuksia voidaan hillitä etenkin ohjaamalla energiatehokkaaseen rakentamiseen sekä uusiutuvan energian tuotantoon alueella.

Ilmastomuutokseen sopeutumista voidaan edistää jatkosuunnittelussa myös mm. seuraavin keinoin:

- viherkerroinmenetelmän käyttö ja/tai viherkatot, jotka edistävät hulevesien luonnonmukaista käsittelyä ja hillitsevät lämpösaarekeilmiön vaikutusta
- kasvillisuuden ja rakentamisen yhteensovittaminen lisääntyvien hellejaksojen ja lämpösaarekeilmiön vaikutusten hillitsemiseksi
- muuttuvan ilmaston huomioiminen rakentamisessa – mm. jäätymissyklistä johtuva rapautuminen, kuumen ja kostean ilman aiheuttama kosteuspaine ja lisääntyvät viistosateet

Tarkemmat tulokset ja lähtötiedot

Esi- ja infrarakentaminen

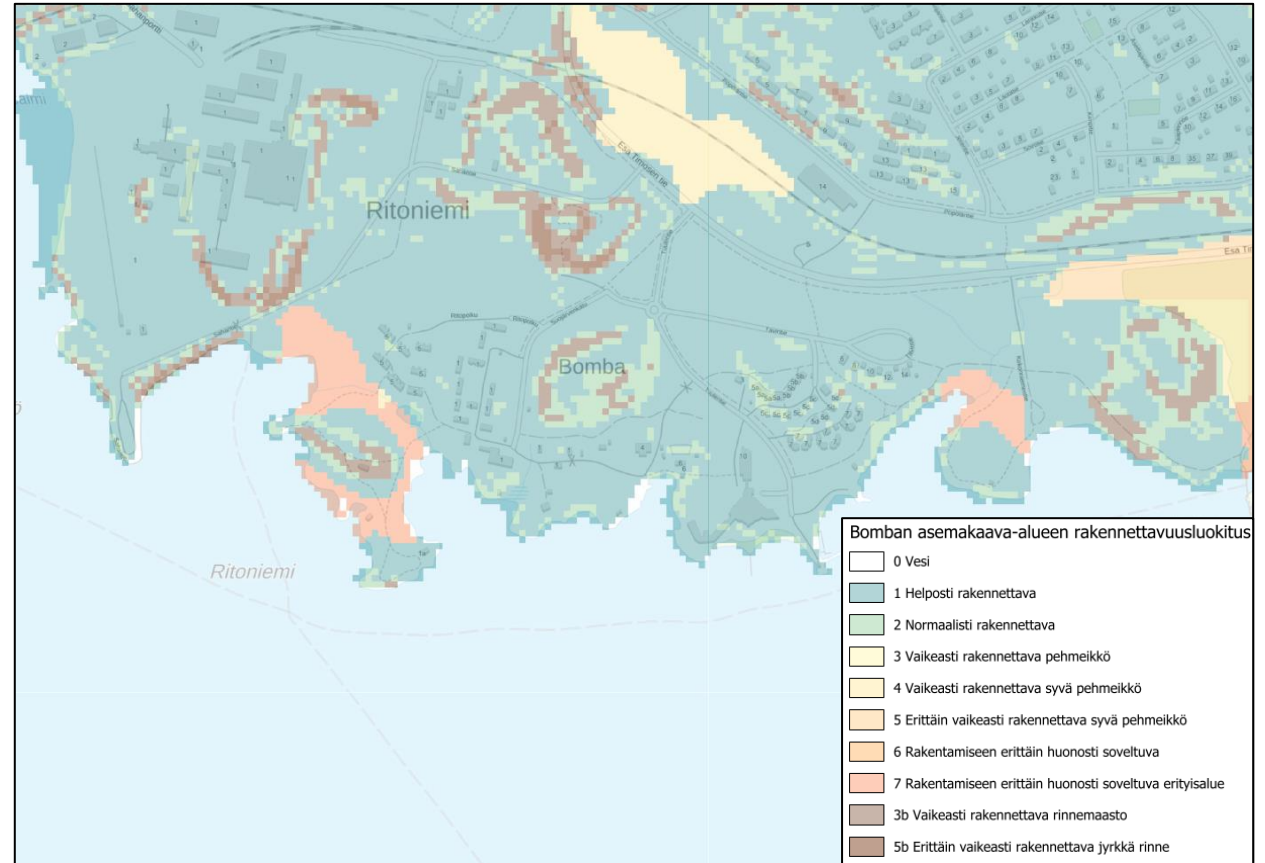


Arvioinnin lähtökohdat

Tarvittavat esirakentamisen toimenpiteet alueella on arvioitu karkeasti pohjautuen alueen rakennettavuusluokkiin, maanpinnan tasoon, maalajeihin ja maapeitepaksuuteen. Nämä on määritetty paikkatietopohjaisesti GTK:n rakennettavuuskartta- ja maalajiaineistoihin, MML:n korkeusmalliin ja GTK:n maapeitepaksuusaineistoon pohjautuen.

Suurin osa kaava-alueesta on Planectin tausta-aineiston mukaan normaalisti rakennettavaa, mutta sen pohjoisosassa on pehmeikköaluetta, joka vaatii enemmän esirakentamisen toimia. Kaava-alueella on lisäksi jonkin verran rinnemaastoa, jolla rakentaminen on vaikeampaa.

Esirakentamiseen sisältyvät arvioinnissa rakennuspaikan valmisteluun sisältyvät toimenpiteet, kuten louhinnat, täytöt ja pohjanvahvistus. Kaava-alueeseen kuuluvien katualueiden rakentamisen päästöt sisältyvät infran ja yleisten alueiden päästöihin. Katualueiden päästöarvio sisältää jalkakäytävät, istutukset jne.



Planectin tausta-aineiston rakennettavuusluokitus Bomban asemakaavan alueella

Esi- ja infrarakentaminen

Arvioinnin tulokset

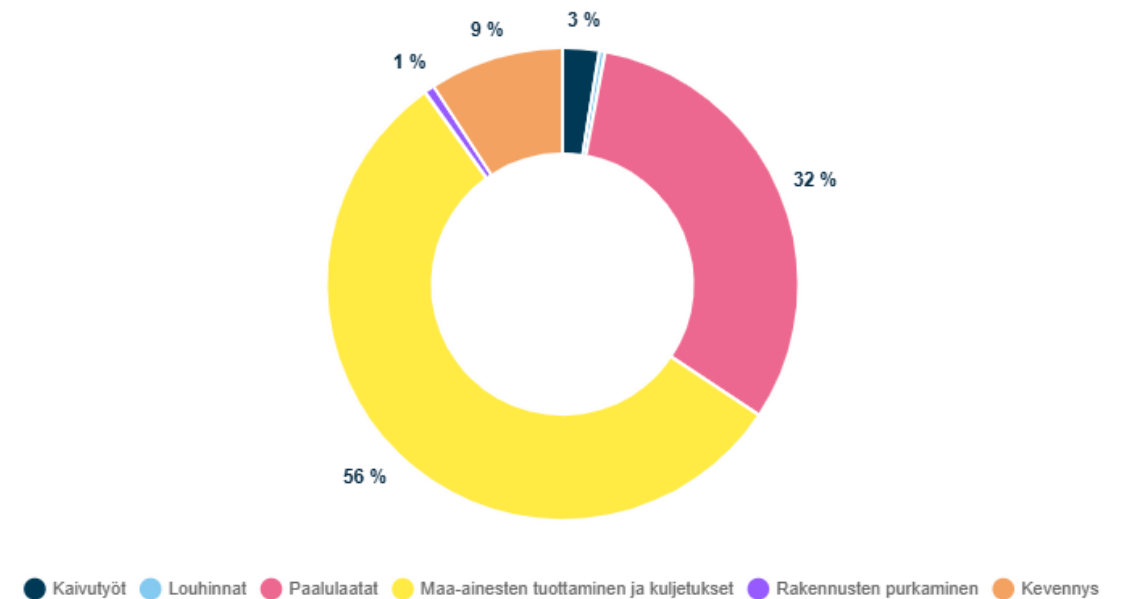
Esi- ja infrarakentamisen on arvioitu muodostavan noin 11 % kaava-alueen rakentamisvaiheen ilmastovaikutuksista, yhteensä noin 4 kg CO₂e / k-m² / a. Infrarakentamisen vaikutukset alueella koostuvat katurakentamisesta.

Suurin osa esirakentamisen ilmastovaikutuksista koostuu koko kaava-alueelta syntyvien maa-ainesten tuottamisesta ja niiden kuljettamisesta alueelta (56 %). Planectin automaattisen arvion mukaan matkailua palvelevien rakennusten korttelialueelle (RM-5) rakennettava liikennealue edellyttää todennäköisesti paalulaattaa rakennettavuuden parantamiseen. Esirakentamisen päästöistä n. 32 % on arvioitu johtuvan tästä. Katualueiden pohjanvahvistuksen on tämän lisäksi oletettu edellyttävän kevennystä, joka aiheuttaa arviolta 9 % osuuden esirakentamisen päästöistä. Tarkempi pohjanvahvistustarve tarkentuu suunnittelun edetessä.

Esirakentamisen osalta päästöjä voidaan hillitä tehokkaimmin ohjaamalla vähähiilisten materiaalien (mm. betonin ja teräksen) käyttöön liikennealueiden pohjanvahvistuksessa sekä hyödyntämällä paikallisesti korttelialueella syntyviä maamassoja, jolloin niiden kuljetus pois alueelta vähenee. Tämän lisäksi katujen pintarakenteissa ilmastovaikutuksia hillitsee uusiomateriaalien sekä kotimaassa tuotettujen rakennusmateriaalien käyttö.



Hiilijalanjäljen osat



Planectin automaattinen arvio esirakentamisen päästöjä aiheuttavista toimenpiteistä alueella

Rakennukset ja tontit



Arvioinnin lähtökohdat

Rakennusten rakentamisen ilmastovaikutusten arviointi noudattaa Ympäristöministeriön Rakennusten vähähiilisyyden arviointimenetelmän luonnosta (2021). Laskennassa huomioidaan rakennuksen maanpäälliset osat, pihat, kellarit ja maanalaiset tilat sekä perustukset. Alueelle rakennettavat rakennukset on oletettu tyypillisen rakennustavan mukaisiksi.

Tonteille istutettavan kasvillisuuden hiilen sidonta sisältyy Maaperän ja kasvillisuuden hiilivarastot –osioon ja niiden pohjanvahvistuksen päästöt lasketaan osana esirakentamista.

Tyypillisen rakennustavan mukaisesti rakennettujen rakennusten päästöarviot perustuvat raporttiin Carbon Footprint Limits for Common Building Types – methodology update revision (Ympäristöministeriö, 2023). Näitä tuloksia on täydennetty co2data.fi vakioarvoilla elinkaaren vaiheiden A4-A5 (kuljetukset työmaalle ja työmaatoiminnot) päästöistä. Vähähiilisten rakennusmateriaalien vaikutusta rakentamisen päästöihin on arvioitu Sitowisen referenssikohteisiin tekemien ilmastovaikutusten arviointilaskelmien pohjalta. Rakennusten ilmastohyötyjen arviot on luotu One Click LCA -ohjelmistolla tehtyjen referenssikohteiden laskentojen pohjalta.

Pihojen rakentamisen päästöt on arvioitu tonttien pinnoitetun ja pinnoittamattoman alueen määrän perusteella. Arvio pinnoitetusta alueesta on muodostettu rakennustyyppiin pohjautuvana oletusarvona.

Kaavassa sallitun rakentamisen on arvioinnissa oletettu rakentuvan alueelle täysimääräisenä. Arviointiin sisältyy seuraavien rakennusten ja niiden piha-alueen rakentaminen:

- Majoitus ja loma-asuminen: 35 600 k-m²
 - Muut: 20 850 k-m²
- ,josta 15 208 k-m² on jo toteutunutta, ei laskelmiin sisällytettyä kerrosalaa

Rakennukset ja tontit



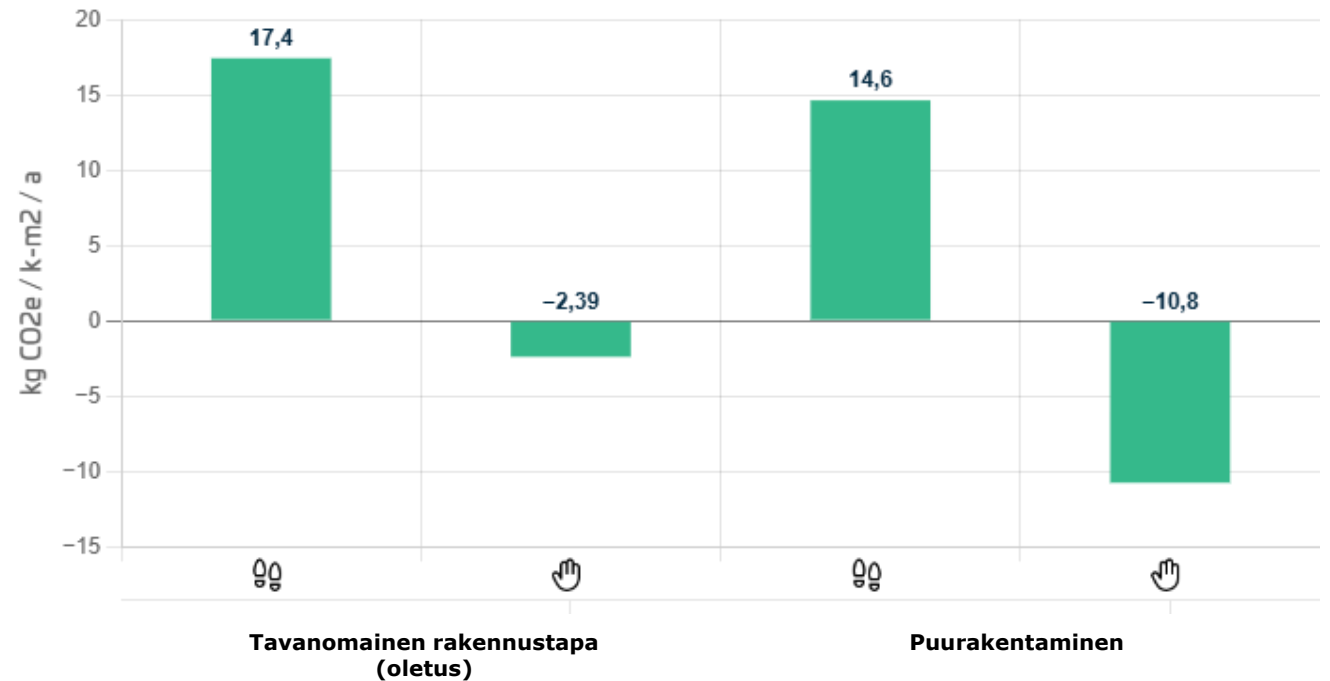
Arvioinnin tulokset

Rakennusten ja tonttien rakentaminen ja ylläpito aiheuttaa merkittävimmän osan kaavahankkeen ilmastovaikutuksista, yhteensä noin 17,4 kg CO₂e / k-m² / a. Alueen rakentamisvaiheen ilmastovaikutuksista rakennukset ja tontit muodostavat noin 61 %.

Valtaosa rakennusten ja tonttien rakentamisen ja ylläpidon päästöistä aiheutuu rakennusten maanpäällisistä osista. Lisäksi päästöjä aiheuttavat rakennusten perustukset. Piha-alueiden rakentamisen osuus vaikutuksista on pieni.

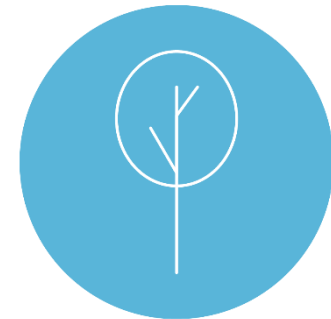
Rakennusten ja tonttien rakentamisen ja ylläpidon hiilijalanjälkeä voidaan tehokkaimmin hillitä vähähiilisillä ja uudelleenkäytettävillä rakennusmateriaaleilla. Esimerkiksi vähähiilisen betonin käytöllä voidaan saavuttaa päästövähennyksiä, mutta puurakentamisen myötä voidaan saavuttaa lisäksi eloperäisen hiilen sidonnasta saatavia ilmastohyötyä.

Tulosten yhteenveto



Rakennusten ja tonttien elinkaaren aikainen hiilijalanjälki ja -kädenjälki sekä puurakentamisen laskennallinen vaikutus siihen

Maaperän ja kasvillisuuden hiilivarastot

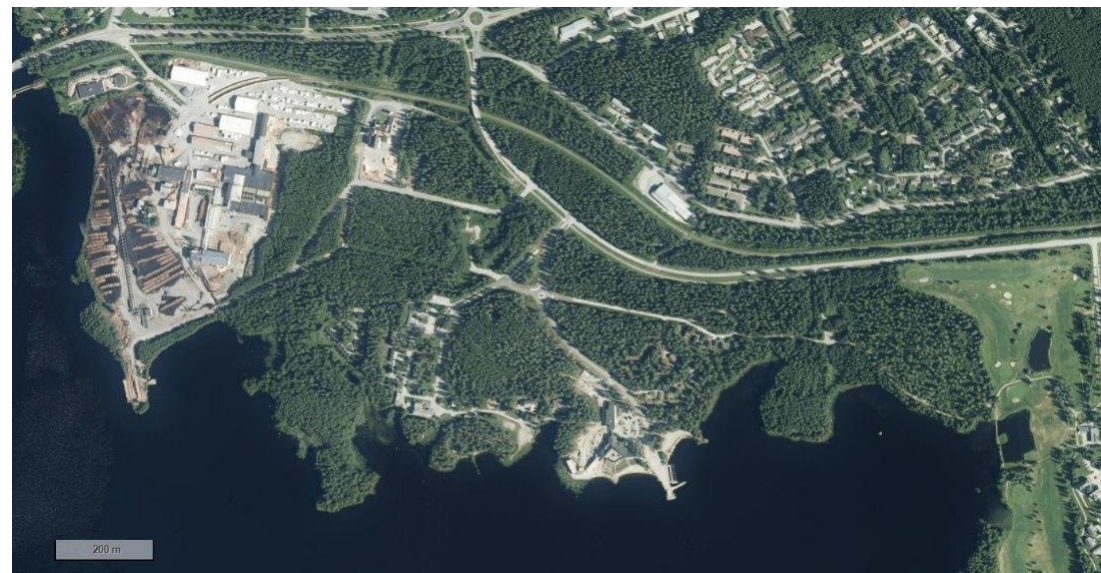


Arvioinnin lähtökohdat

Maaperän ja kasvillisuuden hiilivarastojen muutoksia tapahtuu, kun viheralueita raivataan rakentamisen tieltä. Hiilivarastojen on arvioinnissa oletettu poistuvan kokonaisuudessaan liikennealueilta ja aukioilta. Tonteilta olemassa olevan hiilivaraston on arvioitu poistuvan osittain. Piha-alueille arvioidaan syntyvän kaavan myötä myös uutta hiilivarastoa.

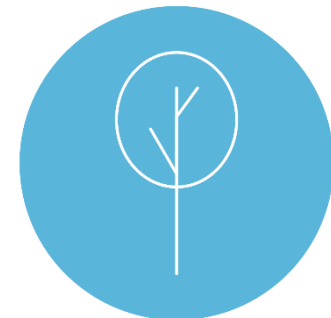
Olemassa olevien hiilivarastojen muutoksen arviointi pohjautuu Planectin paikkatietomuotoiseen tausta-aineistoon, joka kuvaa pinta-alapohjaisesti olemassa olevan kasvillisuuden ja maaperän nykyisiä hiilivarastoja, sekä näiden tulevaa hiilen sidontaa. Aineisto on luotu Suomen Metsäkeskuksen metsävaratietojen SYKEN maanpeiteaineiston ja Sitowisen metsien hiilivarastomallin pohjalta.

Asemakaavassa on osoitettu rakentamista pääosin metsäiselle alueelle, joten rakentamisen tieltä joudutaan kaatamaan puustoa. Samalla menetetään myös metsän maaperään sitoutunutta hiiltä sen muokkauksen ja kaivutöiden myötä.



Ilmakuva alueesta 2024 (Lähde: Paikkatietoikkuna)

Maaperän ja kasvillisuuden hiilivarastot



Arvioinnin tulokset

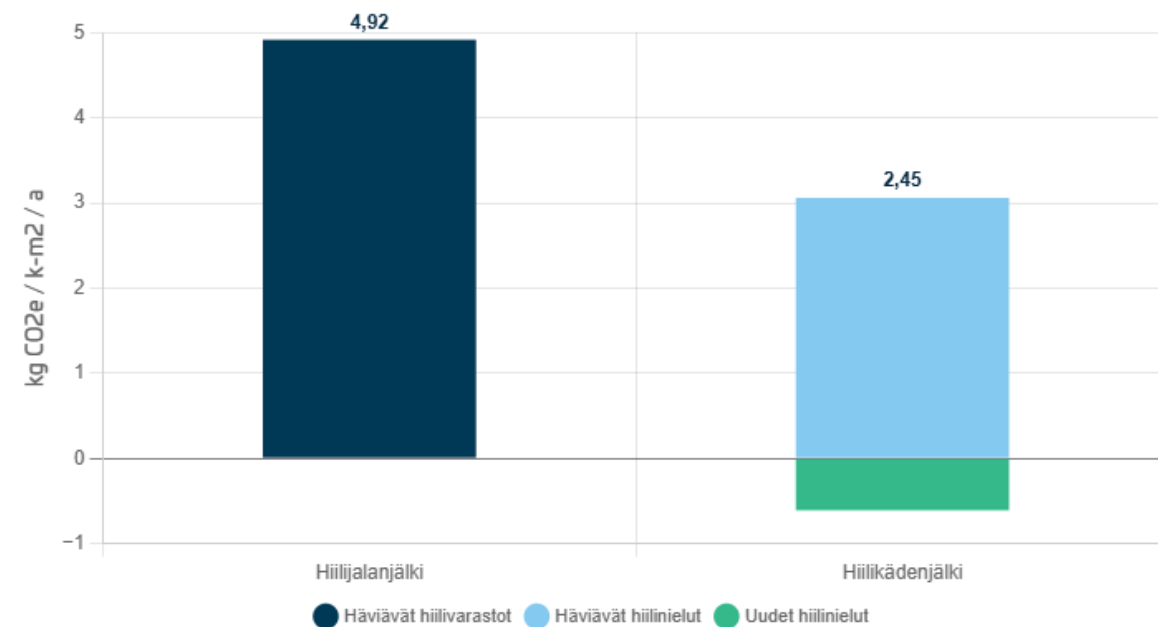
Maaperän ja kasvillisuuden hiilivarastojen menetyksen on arvioitu muodostavan noin 14 % kaava-alueen rakentamisvaiheen ilmastovaikutuksista, yhteensä noin 4,9 kg CO₂e / k-m² / a. Rakentamisen myötä myös alueen metsien ja muun kasvillisuuden kysy sitoa hiiltä tulevaisuudessa heikkenee oleellisesti, mikä johtaa tulevaisuuden hiilinielujen menetykseen.

Hiilivarastojen häviämistä saadaan estettyä parhaiten edistämällä olemassa olevan puuston ja maaperän säilyttämistä rakennettavilla alueilla. Osa kaava-alueesta on määrätty virkistys- ja viheralueiksi, joilla nykyisen kasvillisuuden ja maaperän oletetaan säilyvän.

Kaavamääräysten perusteella viheralueiden olemassa olevaa puustoa ja metsäpohjaa tulee säilyttää siten, että sallitaan vain maisemanhoidon kannalta tarpeelliset toimenpiteet. Kaavan yleismääräykset ohjaavat myös säilyttämään korttelialueilla omassa olevaa puustoa sekä metsänpohjaa. Tällä on positiivinen vaikutus maaperän ja kasvillisuuden hiilivarastojen säilymiseen alueella.

Vieressä oleva pylväskaavio kuvaa maaperän ja kasvillisuuden hiilivarastojen ja hiilinielujen menetystä sekä uusien hiilinielujen syntymistä kaava-alueella.

Tulosten yhteenveto



Häviävät hiilivarastot ja hiilinielut kaava-alueella

Energia



Arvioinnin lähtökohdat

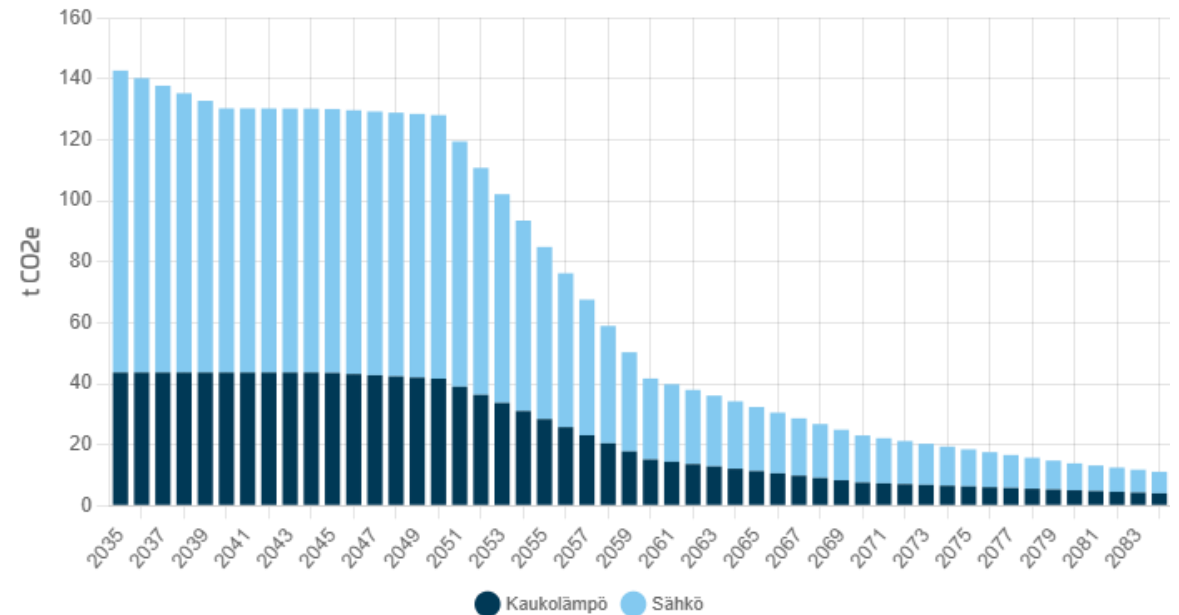
Rakennusten arvioitu energiankulutus pohjautuu energiatodistusrekisterin avoimeen dataan erityyppisten uudisrakennusten keskimääräisestä energiankulutuksesta sekä asiantuntija-arvioon liikennealueiden energiankulutuksesta.

Rakennusten vuositason energiankulutuksen oletetaan pysyvän samana niiden koko elinkaaren ajan. Energiantuotannon päästöjen oletetaan kuitenkin vähenevän vuosittain alueen elinkaaren aikana.

Sähkön tuotannon päästöarvio on muodostettu valtakunnallisen co2data.fi -ennusteen pohjalta. Kaukolämmön osalta laskennassa on huomioitu myös kaupungin kaukolämmön nykyhetken päästöt: laskennassa käytetään kaukolämmön nykyhetken päästökerrointa niin kauan, kuin se on kansallista co2data.fi -ennustetta matalampi.

Alueelle suunniteltujen uudisrakennusten lämmitystavaksi on oletettu kaukolämpö. Energiankulutuksen arvioinnissa on huomioitu vain rakennusten pääkäyttötarkoitukset.

Muutos vuositasolla



Energiankulutuksen arvioitu päästökehitys

Energia



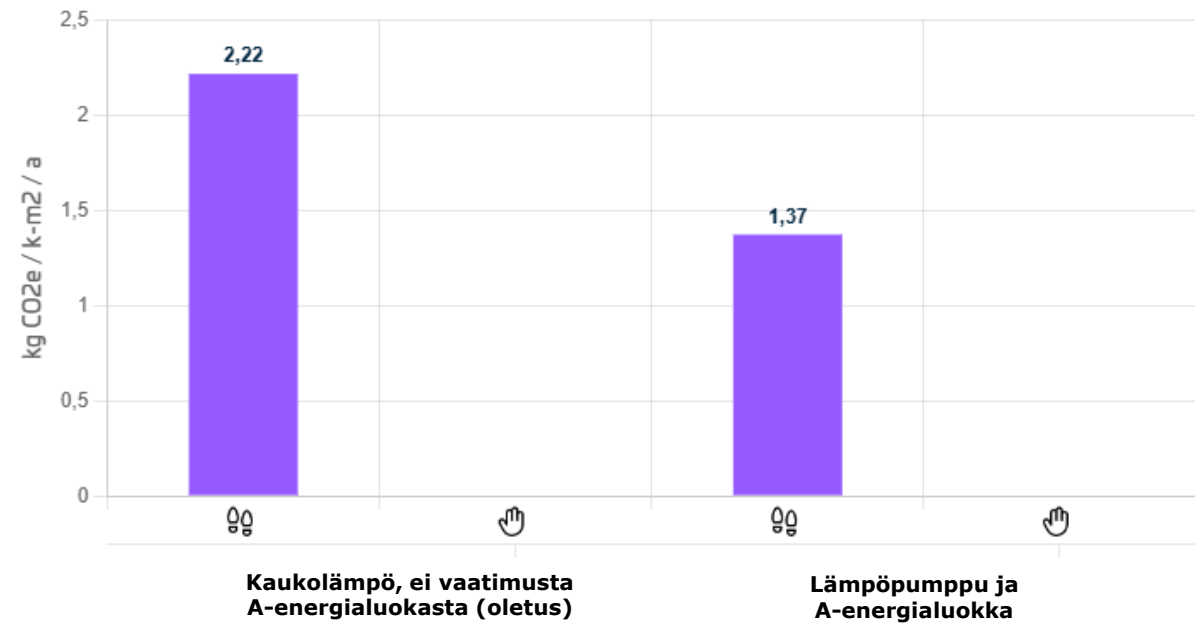
Arvioinnin tulokset

Energiankulutuksen päästöjen on arvioitu muodostavan noin 6 % alueen elinkaaren aikaisista kokonaispäästöistä, kerrosalaan suhteutettuna noin 2,2 kg CO₂e / k-m² / a.

Energiankulutuksen päästöjä voidaan hillitä mm. energiatehokkaalla rakentamisella sekä paikallisella uusiutuvan energian tuotannolla. Mikäli uudisrakennuksissa lämmitystavaksi valittaisi lämpöpumppupohjainen lämmitys ja uudisrakentamisen edellytettäisiin olevan A-energialuokan mukaista, alueen uudisrakentamisen energiankulutuksen päästöjä olisi mahdollista saada vähennettyä arviolta 38 %.

On kuitenkin huomattava, että energiantuotannon päästökehitykseen liittyy huomattavaa epävarmuutta – mikäli esimerkiksi kaukolämmön päästöjä alueella saadaan hillittyä kansallista ennustetta nopeammin, ovat kaukolämmön ilmastovaikutukset tässä arvioitua pienemmät.

Tulosten yhteenveto



Energiankulutuksen ilmastovaikutukset (lämpöpumppu ja A-energialuokka)

Liikenne



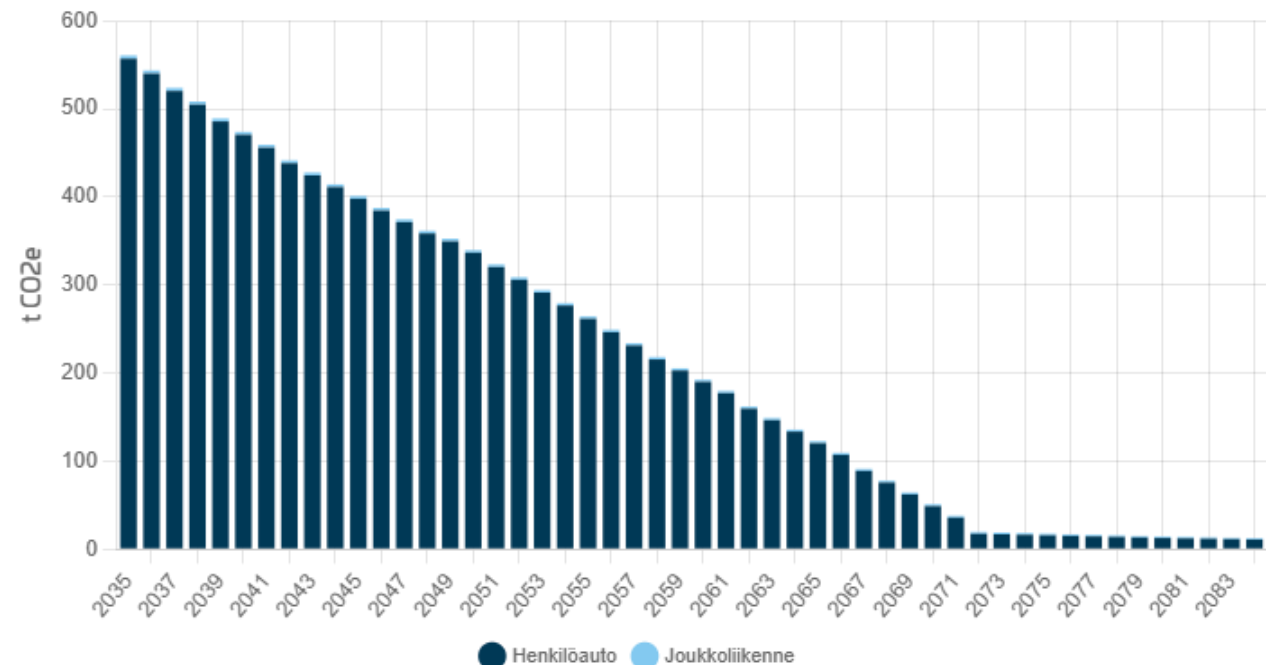
Arvioinnin lähtökohdat

Liikenteen päästöarvio pohjautuu kaavassa esitetyn rakentamisen aikaansaamaan muutokseen kaava-alueen liikennesuoritteessa. Liikennesuoritteen ja sen kulkutapaosuuksien oletetaan pysyvän samana koko alueen elinkaaren ajan. Liikenteen päästöjen oletetaan kuitenkin vähenevän vuosittain ajoneuvokannan muutosten myötä.

Liikennesuoritteen muutos on arvioitu pohjautuen seudullisen liikennemallin ennustevuoteen 2040 sekä kansallisiin liikennetutkimusaineistoihin (Traficom, SYKE, LVM) ja aluejakoihin (kaupunkiseutujako, yhdyskuntarakenteen vyöhykkeet). Liikenteen päästöarviot pohjautuvat mm. kansalliseen päästökehityssennusteeseen (LVM, 2021), Suomen ilmastopaneelin Autokalkulaattoriin, Traficomin ajoneuvorekisteriin sekä VTT:n ALIISA-autokantamalliin sekä liikenteen päästöjä sääntelevään lainsäädäntöön.

Laskentaan sisältyvät henkilöautolla ja joukkoliikenteellä tehdyt yhdensuuntaiset henkilöliikennematkat. Liikennesuoritteen arvioinnissa on huomioitu vain rakennusten pääkäyttötarkoitukset.

Muutos vuositasolla



Liikenteen arvioitu päästökehitys

Liikenne



Arvioinnin tulokset

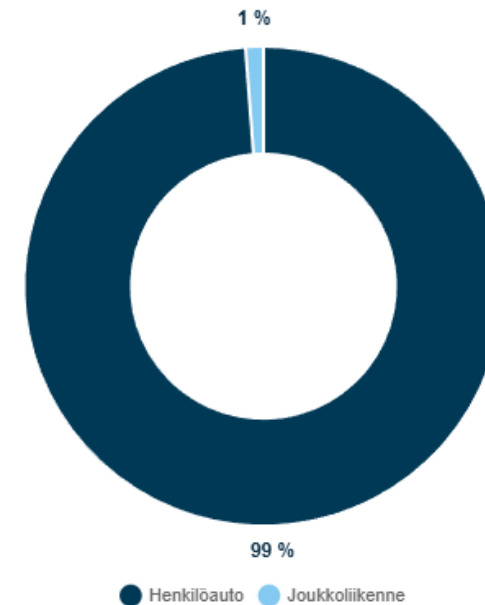
Kaava-alue sijoittuu kaupunkialueen ulkopuolelle, mutta alueen saavutettavuutta parantaa junayhteys ja joukkoliikenneyhteydet. Toistaiseksi joukkoliikenteen osuus alueen liikennesuoritteesta on arvioitu pieneksi.

Liikenteen tuottamiksi päästöiksi alueella on arvioitu noin 7 kg CO₂e / k-m² / a CO₂e alueen elinkaaren aikana. Tämä vastaa suuruusluokaltaan 20 % alueen elinkaaren aikaisista ilmastovaikutuksista.

Arvioinnin tuloksiin liittyy liikenteen osalta erityisen suurta epävarmuutta, sillä matkailutoimintojen liikennetuotoksen arviointi on haastavaa etenkin matkapituuksien osalta. Arviointiin ei sisälly kunnan rajojen ulkopuolista matkailijaliikennettä. Myös ajoneuvokannan kehitykseen liittyy huomattavaa epävarmuutta. Tämä vaikuttaa suoraan siihen, että liikenteen tulevaa päästökehitystä on hankalaa arvioida kovin tarkasti.

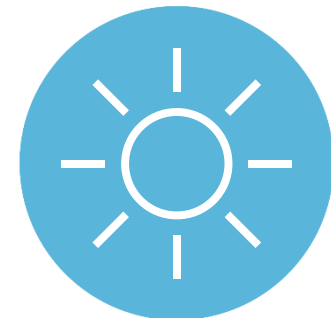
Liikenteen ilmastovaikutuksia voidaan jatkosuunnittelussa hillitellä tehokkaimmin panostamalla joukkoliikenteen yhteyksiin ja palvelutasoon, laadukkaisiin kävelyn ja pyöräilyn yhteyksiin sekä sähköautojen latausmahdollisuuksiin alueella.

Hiilijalanjäljen osat



Liikenteen päästöjen arvioitu kulkumuotokohtainen jakautuminen

Ilmastomuutoksen vaikutuksiin sopeutuminen



Suomen ilmastopaneelin mukaan Pohjois-Karjalassa Pielisen Karjalan alueen keskilämpötila tulee vuosisadan puolivälissä olemaan noin 1,8-3,0 astetta nykyistä korkeampi, ja vuotuiset sademäärät tulevat kasvamaan noin 6-8 %. Suurimpia muutoksia lämpötiloissa ja sademäärissä on ennustettu talvikuukausille. Myös rankkasateiden myötä riskit hulevesitulville tulevat kasvamaan merkittävästi, erityisesti alueilla, joissa on paljon vettä läpäisemätöntä maata.

Alueen ilmastomuutokselle alttiita ominaispiirteitä ovat etenkin rakennettavan alueen vettä imemätön pinta-ala ja mahdolliset paahdeympäristöt. Ilmastomuutokseen sopeutumisen näkökulmasta on tämän vuoksi tärkeää turvata mahdollisimman laaja viheralueverkosto ja kasvillisuuden ja rakentamisen yhteensovittaminen sekä huomioida hulevesitulvien riskipaikat ja tulvimistila.

Bomban matkailualueen asemakaavaluonnoksen yleismääräyksissä on ohjattu noudattamaan aluetta varten laadittua hulevesien hallintasuunnitelmaa ja imeyttämään perustusten kuivatusvedet, pintavedet ja kattovedet maaperään, mikäli maaperä- ja pohjavesiolosuhteet sen sallivat. Lisäksi hulevesien määrää ja laatua on hallittava rakentamisen aikana siten, ettei vesien määrä tai laatu heikenny nykytilasta. Kaavassa on myös hulevesien ohjaamista varten varattu alue. Nämä pienentävät tulvariskiä.

Kaavassa on myös suositeltu kasvillisuuden ja puuston säilyttämistä ja istutettavan kasvillisuuden tulee olla alueelle ominaista, mikä tukee paikallista biodiversiteettiä.

Muuttuva ilmasto vaikuttaa myös rakentamisessa vaadittaviin rakenneteknisiin ominaisuuksiin, joissa on huomioitava jäätymissyklistä johtuva rapautuminen, kuuman ja kostean ilman aiheuttama kosteuspaine ja lisääntyvät viistosateet.

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>



Lähteet

Nurmeksen kaupunki (2024). Nurmeksen kaupungin ilmastosuunnitelma 2024.

Saatavilla: <https://www.nurmes.fi/wp-content/uploads/2025/02/Nurmeksen-kaupungin-ilmastosuunnitelma-2024-2030.pdf>

Pohjois-Karjalan maakuntaliitto (2025) Pohjois-Karjalan ilmastonmuutokseen sopeutumisen tiekartta – työkaluja kuntien ilmastotyöhön.

Saatavilla: <https://pohjois-karjala.fi/wp-content/uploads/2025/04/Pohjois-Karjalan-ilmastonmuutokseen-sopeutumisen-tiekartta.pdf>

Suomen Ympäristökeskus SYKE (2025) Kuntien ja alueiden khk-päästöt: Nurmese. Saatavilla: https://paastot.hiilineutraalisuomi.fi/#fi_kunta541