

lin Kunta

Hervan asemakaava

Ilmastovaikutusten selvitys

Sitowise Oy - Granlund Oy - Arup

Liite 15 | 2. huhtikuuta 20262026

Tässä raportissa otetaan huomioon asiakkaamme erityiset ohjeet ja vaatimukset. Sitä ei ole tarkoitettu kolmannelle osapuolelle, eikä sen perusteella pidä luottaa siihen, eikä siitä oteta vastuuta kolmannelle osapuolelle.

Ove Arup & Partners Ireland Limited
50 Ringsend Road
Dublin 4
D04 T6X0
Ireland
arup.com

Contents

1.	Johdanto	1
2.	Selvitysalueen sijainti ja yleiskuvaus	2
3.	Työstä vastaavat henkilöt	5
4.	Lainsäädäntö ja ohjaus	5
5.	Laskennan menetelmät ja laajuus	6
6.	Arvioinnin rajaukset ja epävarmuudet	7
7.	Arvioinnin lähtötiedot ja tulokset	7
7.1	Esi- ja infrarakentaminen	7
7.2	Rakennukset ja tontit	9
7.3	Maaperän ja kasvillisuuden hiilivarastot	10
7.4	Energia	12
7.5	Liikenne	13
8.	Ilmastonmuutoksen vaikutuksiin sopeutuminen	13
8.1	Arvioinnin tulokset	15
8.2	Asemakaavan ilmastopäästöjä vähentävät ja ilmastonmuutokseen sopeutumista edistävät lähtökohdat	16
8.3	Suosituksia alueen ilmastopäästöjen hillintään ja sopeutumisen edistämiseen jatkosuunnittelussa	16
9.	Lähteet	17

1. Johdanto

Tässä raportissa esitetään Sitowise Oy:n laatiman Iin **Hervan asemakaavaluonnoksen** ilmasto vaikutusten selvityksen tulokset. Arvioinnissa on keskitytty asemakaavan toteutumisen myötä mahdollistuvan maankäytön muutoksen keskeisimpiin ilmastovaikutuksiin.

Arvioinnin tulokset sisältävät hiilijalanjäljen (ilmastohaitat) ja hiilikädenjäljen (ilmastohyödyt). Nämä arvot esitetään erikseen ja niitä ei vähennetä toisistaan. Tämä lähestymistapa pohjautuu Ympäristöministeriön Asetukseen rakennuksen ilmastaselvityksestä (ilmastovaikutusten raportointia koskeva valmistelussa oleva säädös, 2022). Laskennan yksikkö on hiilidioksidiekvivalentti, CO₂e. Selvityksessä esitetään myös asiantuntija-arvio olennaisista ilmastoriskeistä ja niihin sopeutumisen edellyttämistä toimenpiteistä alueella alustavien tietojen pohjalta. Taulukko 1 selittää tässä selvityksessä käytettyjä termejä.

Laskennallinen arviointi on toteutettu Sitowisen **Planect-ohjelmistolla**, joka on paikkatietopohjainen menetelmä kaavojen ilmastovaikutusten laskennalliseen arviointiin. Arviointi antaa kuvaa ilmastovaikutusten suuruusluokasta ja vaikutusten ajoittumisesta. Arvioinnissa avataan myös vaikutusten eri osa-alueiden merkitystä suhteessa kokonaisvaikutuksiin. Laskennallista arviointia on täydennetty laadullisella asiantuntija-arvioinnilla ilmastomuutokseen sopeutumisen osalta. Liikennetuotoksen arvioinnissa on hyödynnetty lähtötietona alueelle tehtyä liikenneselvitystä.

Asemakaavaluonnosvaiheen arviointi on vielä suuntaa antavaa, sillä alueen tarkka maankäyttö ja toiminnot ovat yhä täsmentymättä. 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. Tuloksia tarkennetaan ja kaava-alueelle tulevien toimintojen osalta tarkastelua myös laajennetaan, kun yksityiskohtaisempaa tietoa tulee saataville myöhemmissä suunnittelu- ja lupavaiheissa.

Hankkeen edetessä energianhankintaan, rakennusmateriaaleihin, rakennusmenetelmiin, vesi- ja jäähdytysjärjestelmiin sekä maisemasuunnitteluun liittyvät valinnat vaikuttavat hankkeen kokonaisilmastojalanjälkeen ja sen ilmastokestävyyteen. Myöhemmissä suunnitteluvaiheissa arviointiin voidaan sisällyttää erilaisia mahdollisia lieventämistoimenpiteitä, kuten puhtaan ja uusiutuvan energian käyttö, vähähiiliset rakennusmateriaalit, tehokkaat jäähdytysteknologiat ja hukkalämmön talteenotto pitkän aikavälin ilmastovaikutusten vähentämiseksi. Lisäksi pitkän aikavälin ilmastomuutoksen sopeutumisen toimina voidaan esittää esimerkiksi luonnon monimuotoisuuden lisäämistä sekä kehittyneitä hulevesien hallintaratkaisuja.

Alueen toiminta, mukaan lukien mahdollinen datakeskus tai muut energiaintensiiviset toiminnot, täsmentyy suunnittelun edetessä. Tästä syystä esimerkiksi asemakaava-alueelle sijoittuvien toimintojen energiankulutusta ei ole vielä huomioitu laskennoissa

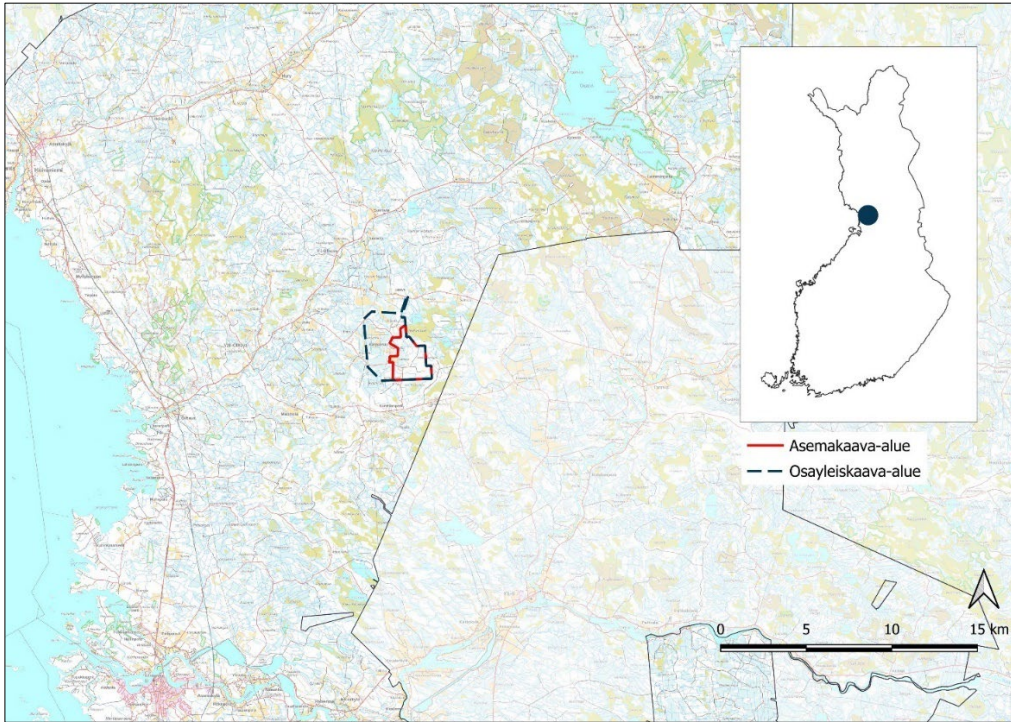
Taulukko 1 Sanasto

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 kasvihuoneilmion voimistumiseen. Arvioinnin yksikkönä käytetään kilogrammaa hiilidioksidiekvivalenttia (kg CO ₂ e). Katso myös hiilijalanjälki.
Hiilijalanjälki	Hiilijalanjälki kuvaa tuotteen tai palvelun ilmastopäästöjä muunnettuna hiilidioksidiekvivalenteiksi.

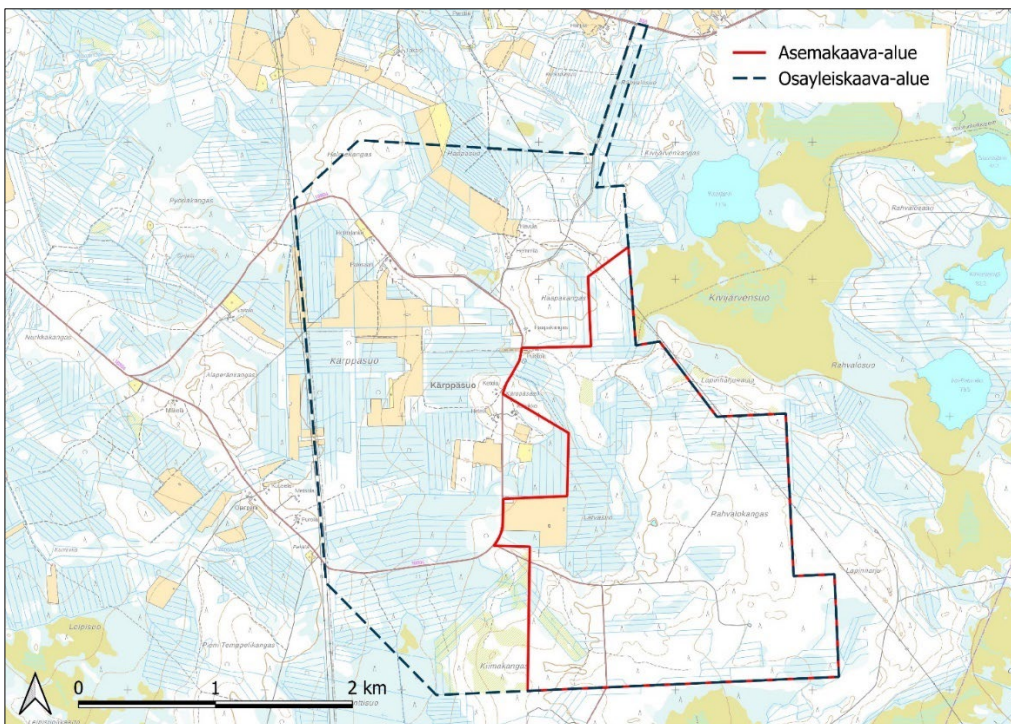
Termi	Määritelmä
Hiilikädenjälki	<p>Tuotteesta tai palvelusta syntyvien ilmastohyötyjen summa muunnettuna hiilidioksidiekvivalenteiksi.</p> <p>Negatiivinen hiilikädenjälki tarkoittaa saavutettavissa olevia ilmastohyötyjä. Positiivinen hiilikädenjäljen tulos puolestaan osoittaa ilmastohyötyjen menetyksen, ja sitä voidaan tarkastella samankaltaisesti kuin hiilijalanjälkeä. Toisin kuin hiilijalanjälki, positiivinen hiilikädenjälki ei kuitenkaan tarkoita päästöjen syntymistä, vaan hiilensidonnan heikkenemistä, joka muutoin toimisi päästöjä kompensoivana tekijänä.</p>
Hiilivarasto	Yhteyttämisen kautta kasvillisuuteen ja maaperään varastoitunut hiili, jonka häviämistä käsitellään laskennassa hiilijalanjälkenä.
Hiilinielu	Mekanismi, joka sitoo hiilidioksidia ilmakehästä ja varastoi sen siten, että ilmakehään vapautuva määrä on pienempi kuin siitä sitoutuva määrä. Tässä arvioinnissa hiilinieluna käsitellään yhteyttämisen kautta kasvillisuuteen ja maaperään varastoituvaa hiiltä: uudet istutukset tuottavat hiilinieluja ja niiden myötä hiilikädenjälkeä, mutta olemassa olevan kasvillisuuden ja maaperän häviäminen aiheuttaa tulevaisuudessa hiilinielujen ja niiden myötä -kädenjäljen menetystä.

2. Selvitysalueen sijainti ja yleiskuvaus

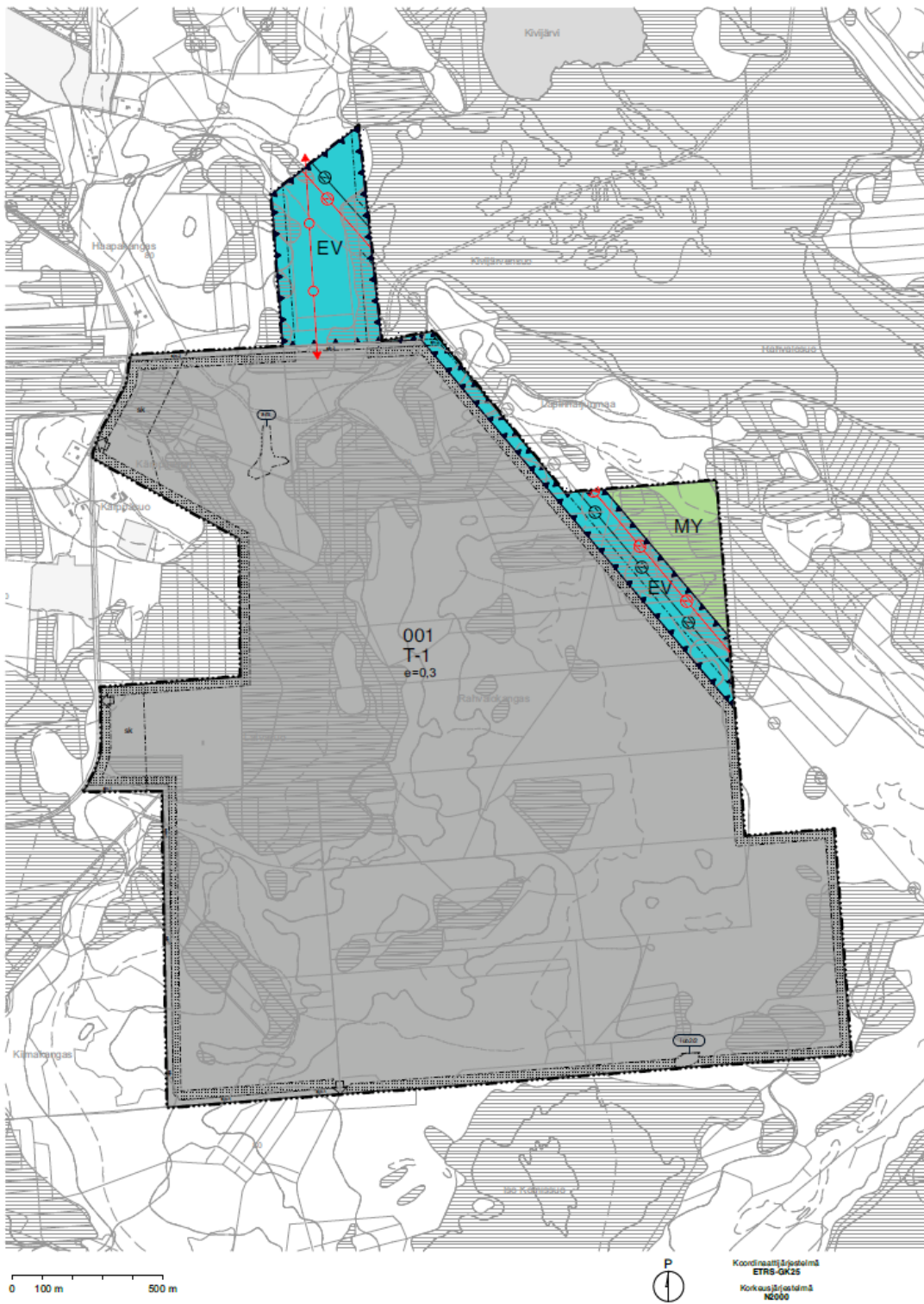
Selvitys on laadittu Hervan asemakaava-alueelle, joka sijaitsee Pohjois-Pohjanmaalla Iin kunnassa noin 33 kilometriä kuntakeskuksesta koilliseen (Kuva 1). Alue sijoittuu Kärppäsuon, Rahvalonkankaan ja Konttisuon maastoihin. Asemakaavan alueen pinta-ala on noin 475 hehtaaria (Kuva 2). Alueelle suunnitellaan samanaikaisesti myös osayleiskaavaa.



Kuva 1 Selvitysalueen lähestymiskartta. Iin kunnan lähikunnat ovat kartalla vaaleammalla sävyllä. Maastokartta Maanmittauslaitoksen aineistoa (8/2025).



Kuva 2 Selvitysalueen sijainti ja rajaus, asemakaava-alue esitettyä kiinteällä rajaviivalla. Maastokartta Maanmittauslaitoksen aineistoa (8/2025).



Kuva 3 Asemakaava-alue (8.1.2026)

Hervan asemakaava-alue on nykyhetkellä rakentamatonta ja suunniteltuun Hervan 400 kV -sähköasemaan liittyvät voimajohdot ovat rakenteilla ja kulkevat alueen läpi. Asemakaavan alue on nykytilaltaan pääosin talouskäytössä olevaa kangasmetsää. Sen eteläosassa on pieni alue, jolla on säilytettäväksi suositeltuja ympäristöarvoja ja jolla ei saa suorittaa sellaisia toimenpiteitä, jotka saattavat vaarantaa alueen luontoarvoja. Asemakaavan luoteisosassa on lisäksi pieni muinaismuistoalue, joka tulee säilyttää ennallaan. (Kuva 3).

Voimajohtoalue on kaavassa merkitty suojaviheralueeksi (EV). Suunnittelualan itäosa on maa- ja metsätalousvaltaista aluetta, joka on merkitty erityisten ympäristöarvojen alueeksi (MY).

Asemakaava mahdollistaa teollisuus- ja varastorakennusten korttelialueen rakentamisen ja T-1-korttelialue varataan ensisijaisesti datakeskustoiminnalle ja siihen liittyville varavoimalaitoksille. Aluetta voidaan käyttää myös energiantuotanto- ja varastointialueena ja sille voidaan sijoittaa myös muuta energiaintensiivistä teollisuutta, kuten sähkövarastoja. Korttelialueen pinta-ala on noin 430 hehtaaria. Alueelle on asemakaavassa osoitettu tehokkuusluku 0,3, jonka perusteella rakennusoikeudeksi on arvioitu enintään 1 293 000 kerrosneliömetriä.

Ilmastovaikutusten arviointi on toteutettu asemakaavaluonnoksessa 8.1.2026 esitettyjen ja saatujen lähtötietojen pohjalta.

3. Työstä vastaavat henkilöt

Ilmastovaikutusten arvioinnista ja raportoinnista on vastannut vähähiilisen maankäytön asiantuntija Anu Talasranta. Laskelmien ja raportin laadunvarmistuksen on suorittanut maankäytön suunnittelija ja ilmastoasiantuntija Iida-Elina Kiminki.

4. Lainsäädäntö ja ohjaus

Ilmastovaikutusten arviointi auttaa tunnistamaan ilmastolle mahdollisesti haitallisia vaikutuksia ja tukee päätöksentekoa, joka suosii ilmastoystävällisiä vaihtoehtoja.

Alueidenkäyttölain (132/1999) mukaan kaavan on perustuttava riittäviin vaikutusten arviointeihin. Tätä ilmastovaikutusten arviointia voidaan hyödyntää myös datakeskuksen edellyttämässä ympäristövaikutusten arvioinnissa (YVA).

Suomen lainsäädäntö ei tällä hetkellä määrittele tarkasti, mitä menetelmää kaavojen ilmastovaikutusten arvioinnissa on käytettävä. Green Building Council Finlandin (2023) määritelmä *hiilineutraalista rakennetusta ympäristöstä* on tällä hetkellä laajimmin hyväksytty ohje alueellisiin ilmastovaikutusten arviointeihin. Tämä määritelmä on otettu huomioon tässä selvityksessä käytetyn Planect-työkalun kehityksessä. Määritelmä kattaa kaikki ne ilmastovaikutukset, joihin rakennusten ja infrastruktuurin rakentamisella voidaan vaikuttaa. Ilmastovaikutuksiin sisältyvät rakennusvaiheen päästöt, alueen rakentamisen aiheuttama hiilivarastojen poistuma, rakennusten ja infraratkaisujen energiankulutuksesta sekä niiden ylläpidosta ja korjauksista aiheutuvat päästöt, alueen tuottamasta liikenteestä aiheutuvat päästöt sekä sen mahdollisesta purkamisesta aiheutuvat päästöt.

5. Laskennan menetelmät ja laajuus

Tässä selvityksessä laadittu laskenta on tehty Sitowisen kehittämällä Planect-ohjelmistolla, joka on paikkatietopohjainen SaaS-ratkaisu kaavojen ilmastovaikutusten laskennalliseen arviointiin. Planect tuottaa arvion kaavan myötä alueen elinkaaren aikana syntyvästä hiilijalanjäljestä (ilmastopäästöt) ja hiilikädenjäljestä (ilmastohyödyt). Tyypillisesti asemakaavan elinkaaren hiilijalanjälki on selvästi suurempi kuin siitä aiheutuvat ilmastohyödyt.

Arviointiin sisältyvät alueen rakentamisen, käytön ja elinkaaren lopun negatiiviset vaikutukset sekä mahdolliset ilmastohyödyt, jotka on jaettu tuloksissa seuraaviin osa-alueisiin:

- **Esirakentaminen ja infrarakentaminen:** Esirakentaminen kattaa rakennuspaikan valmistelutyöt, kuten kaivaukset, kalliolouhinnat ja pohjanvahvistukset. Infrarakentaminen sisältää julkisten alueiden, kuten viher- ja virkistysalueiden sekä liikennealueiden ja aukoiden rakentamisesta ja materiaalien uusimisesta aiheutuvien päästöjen arvioinnin.
- **Rakennukset ja tontit:** Päästöt syntyvät rakennuksen maanpäällisistä rakenteista, piha-alueista, kellareista, maanalaisista rakenteista ja perustuksista, kuten rakennusten paalutuksesta.
- **Maaperä ja kasvillisuus:** Maaperän ja kasvillisuuden hiilivarantojen muutoksia tapahtuu, kun viheralueita muutetaan rakennetuiksi alueiksi. Arvio perustuu nykyisten hiilivarastojen tietoihin ja ennakoituun tulevaan hiilen sitoutumiseen ja se huomioi puisto- ja piha-alueilla muodostuvat uudet hiilivarastot.
- **Energia:** Energian päästöjen arviointi perustuu rakennusten sekä alueen katujen ja julkisten alueiden arvioituun energiankulutukseen. Energian käyttö lasketaan kilowattitunteina vuodessa (kWh/vuosi). Energiankulutus arvioidaan erikseen jokaiselle rakennusyksikölle ja liikennealueelle suunnittelualueella 50 vuoden aikasarjana.
- **Liikenne:** Liikenteen päästöarvio perustuu arvioituihin muutoksiin suunnittelualan liikennetuotoksessa. Kertomalla henkilöautojen ja joukkoliikenteen ajokilometrien muutos kulkutapakohtaisilla polttoainekulutuksen päästökertoimilla määritellään suunnitelman vaikutus liikenteen päästöihin. Toimintaan liittyvä liikenne lasketaan erikseen jokaiselle rakennusyksikölle suunnittelualueella 50 vuoden aikasarjana, josta johdetaan vuotuiset liikennepäästöt.

Hervan asemakaava-alueen ilmastovaikutukset on laskettu 50 vuoden ajanjaksolle elinkaariarvioinnin standardien mukaisesti (esimerkiksi Ympäristöministeriön Rakennusten vähähiilisyyden arviointimenetelmä, 2021). Arvioinnin tarkastelu-aika alkaa vuodesta 2030, joka on asemakaavassa esitetyn rakentamisen oletettu valmistumisvuosi.

Kaikille päästölaskennan tuloksille määritellään sijoittumisvuosi, jonka perusteella tulokset voidaan esittää vuositasolla aikasarjana. Tämän perusteella tulokset sijoitetaan aikajanelle seuraavasti:

- **Elinkaaren vaiheeseen A (tuote- ja rakentamisvaihe)** sijoittuvien päästöjen sijoittumisvuosi on alueen rakentamisen valmistumisvuotta edeltävä vuosi.
- **Elinkaaren vaiheeseen B (käyttövaihe)** sijoittuvat päästöt esitetään ilmastovaikutusten laskenta-ajanjakson pituisena aikasarjana, jossa päästöjä syntyy vuositasolla. Käyttövaihe alkaa alueen valmistumisvuodesta.
- **Elinkaaren vaiheeseen C (elinkaaren loppu)** sijoittuvia päästöjä tulee vain rakennuksista. Niiden osalta päästöt sijoittuvat laskenta-ajanjakson viimeiselle vuodelle.
- **Vaihe D (ilmastohyödyt):** Suunnitelman mahdolliset ilmastohyödyt on sijoitettu tähän erilliseen vaiheeseen.

Arvio mittaa suunnitelman aiheuttamaa muutosta alueen ilmastovaikutuksissa nykytilanteeseen verrattuna. Laskelman tulos kuvaa siten suunnitelman hiilijalanjäljen ja hiilikädenjäljen erotusta ”nollavaihtoehtoon”, jossa alueelle ei tehdä muutoksia eikä asemakaavaa toteuteta.

Tarkempi kuvaus laskennan periaatteista ja tausta-aineistoista löytyy [Planectin verkkosivuilta](#).

6. Arvioinnin rajaukset ja epävarmuudet

Koska alueelle on suunnitteilla datakeskustoimintaa, energian kulutus tulee todennäköisesti muodostamaan suurimman osan kaavan ilmastovaikutuksista. Energiankulutuksen ja -tuotannon vaikutukset on kuitenkin rajattu asemakaavavaiheen arvioinnin ulkopuolelle. Tämä valinta on tehty, koska ehdotettujen datakeskusten suunnittelusta koosta ja kapasiteetista ei vielä ole tietoa: ilman näitä lähtötietoja on mahdotonta arvioida alueen energiankäytön ilmastovaikutuksia. Ilmastovaikutusten arvioita täydennetään tältä osin suunnitteluprosessin edetessä.

Liikenteen ilmastovaikutuksia arvioitaessa alueelle suuntautuvan keskimääräisen matkan pituudeksi on arvioitu 100 km. Tämä on hyvin karkea arvio, jota on käytetty yksityiskohtaisempien lähtötietojen puuttuessa. Arvioinnin tuloksia tulkittaessa on otettava myös huomioon, että ajoneuvokannan tuleva kehitys sisältää huomattavaa epävarmuutta.

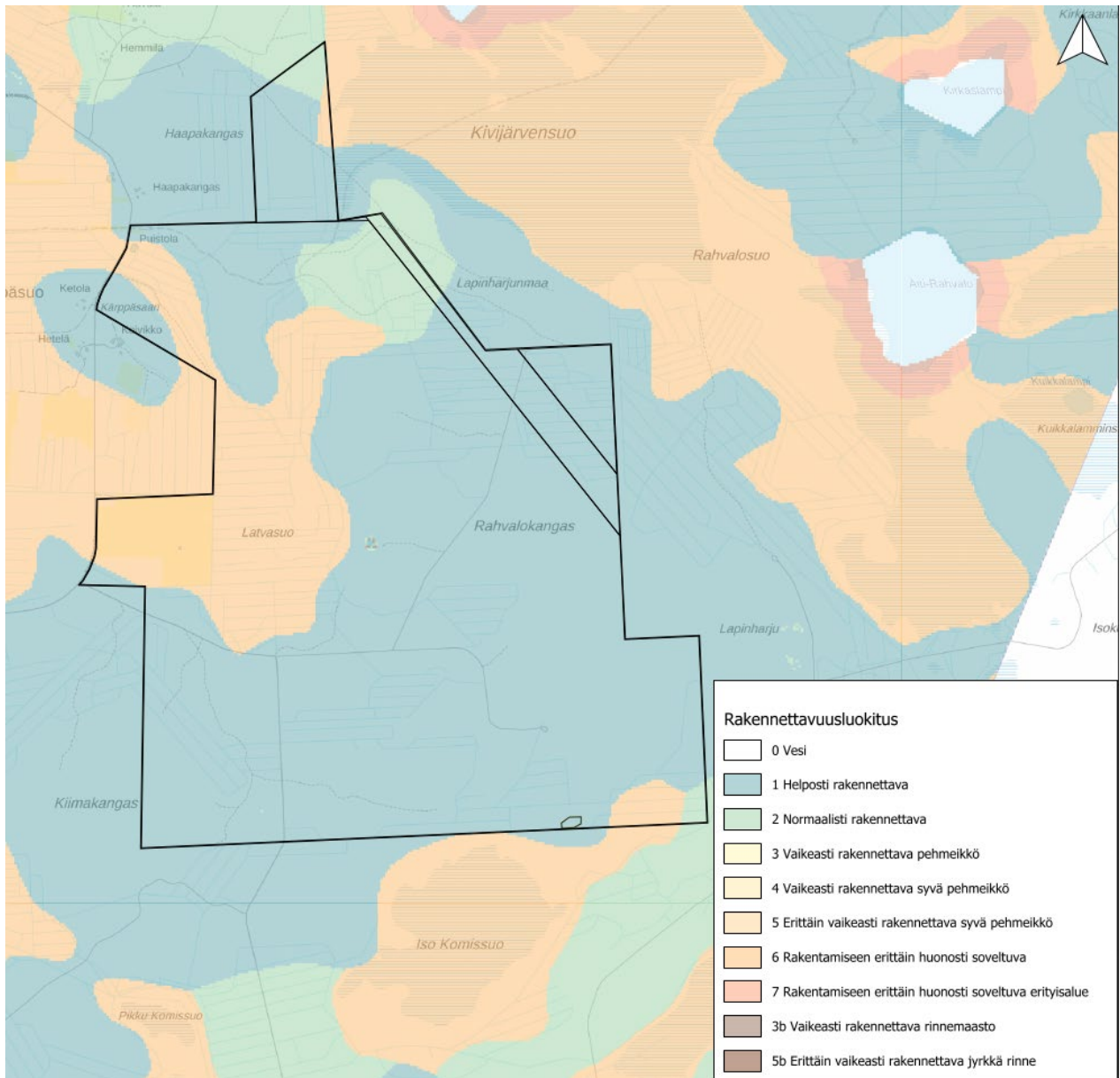
Myös esirakentamisen tarvetta alueella on arvioitu karkeiden, alustavien arvioiden pohjalta. Alueen tarkempi pohjanvahvistus- ja tasaustarve sekä rakennusten perustamistavat tarkentuvat suunnitteluprosessin edetessä.

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.

7. Arvioinnin lähtötiedot ja tulokset

7.1 Esi- ja infrarakentaminen

Esirakentamisen toimenpiteet alueella on arvioitu karkeasti pohjautuen alueen rakennettavuusluokkiin, maanpinnan tasoon, maalajeihin ja maapeitepaksuuteen. Nämä on määritetty paikkatietopohjaisesti Iin kunnalle luodun rakennettavuuskartta-aineiston pohjalta. Aineisto pohjautuu GTK:n maalaji- ja maapeitepaksuusaineistoihin sekä MML:n korkeusmalliin. Suurin osa asemakaava-alueesta on Planectin tausta-aineiston mukaan helposti rakennettavaa, mutta sen länsiosassa on myös rakentamiseen erittäin huonosti soveltuvaa maastoa Latvasuon alueella (Kuva 4).



Kuva 4 Planectin rakennettavuuskartta-aineiston arvio alueen rakennettavuusluokituksesta

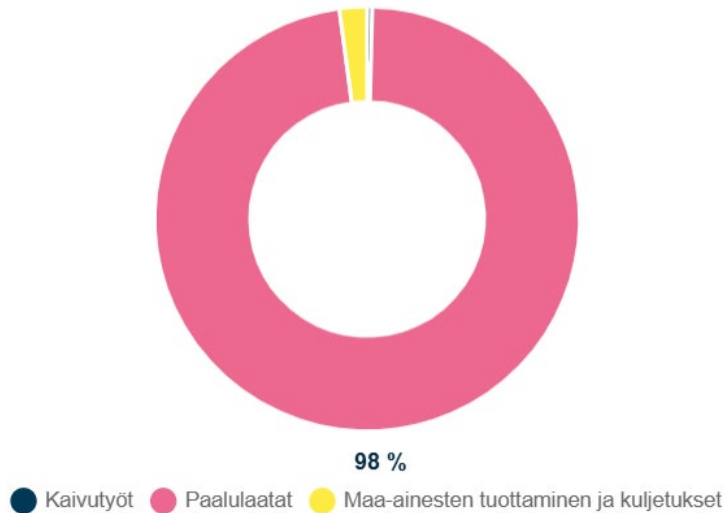
Esi- ja infrarakentamisen on arvioitu muodostavan noin 20 % asemakaava-alueen rakentamisvaiheen ilmasto vaikutuksista, yhteensä noin 310 kt CO₂e (kerrosalaan suhteutettuna 4,8 kg CO₂e / k-m² / a).

Planectin automaattisen arvon mukaan uusi korttelialue sijoittuu osin rakentamiseen erittäin heikosti soveltuvalla pehmeikkömaalle, joka edellyttää todennäköisesti pohjanvahvistusta. Näiden alueiden pohjanvahvistusmenetelmäksi on alustavasti arvioitu paalulaatta. Esirakentamisen on arvioitu olevan tarpeen päällystetyillä tonttialueilla, jotka sijoittuvat pehmeikköalueelle. Rakennuksen perustukset on sisällytetty rakennusten ja tonttien päästöihin.

Esirakentamisen päästöistä n. 98 % on arvioitu johtuvan tästä pohjanvahvistuksesta. (Kuva 5) Paalulaattojen oletettu paalutusvyvyys on 28 m perustuen alueelle tehtyyn rakennettavuusselvitykseen. Tämä on karkeahko arvio, ja maanvahvistuksen tarkka tarve sekä menetelmät täsmennetään suunnittelun edetessä. Mikäli korttelirakentaminen edellyttää paalulaattaa, voidaan esirakentamisen päästöjä hillitä tehokkaimmin ohjaamalla vähähiilisen betonin ja teräksen käyttöön. Lisäksi pohjanvahvistuksesta aiheutuvia ilmasto vaikutuksia voidaan hillitä sijoittamalla korttelialueen rakentaminen mahdollisuuksien mukaan pehmeikkömaiden ulkopuolelle.

Rakennuspaikkojen valmistelun on arvioitu tuottavan jonkin verran maamassoja, mikä näkyy laskennassa kaivutöinä sekä ja maa-ainesten kuljetuksina.

Arvioinnissa ei ole arvioitu alueelle infrarakentamisen päästöjä, sillä asemakaavassa ei ole esitetty uusien tieyhteyksien rakentamista. Teknisen infrastruktuurin osalta arviointia tarkennetaan suunnittelun edetessä.



Kuva 5 Arvio esirakentamisen päästöjä aiheuttavista toimenpiteistä alueella

Esirakentamisen päästöjen jakautuminen osa-alueittain on listattu alla. (Taulukko 2)

Taulukko 2 Arvio esirakentamisen päästöjen jakautumisesta.

Osa-alueet	Hiilijalanjälki (t CO2e)
Kaivutyöt	1 011
Paalulaatat	304 245
Maa-ainesten tuottaminen ja kuljetukset	5 108

7.2 Rakennukset ja tontit

Rakennusten rakentamisen ilmastovaikutusten arviointi noudattaa pääpiirteissään Ympäristöministeriön Rakennusten vähähiilisyden arviointimenetelmän luonnosta (2021). Laskennassa on huomioitu rakennusten maanpäälliset osat, pihat, sekä perustukset (Kuva 6). 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.

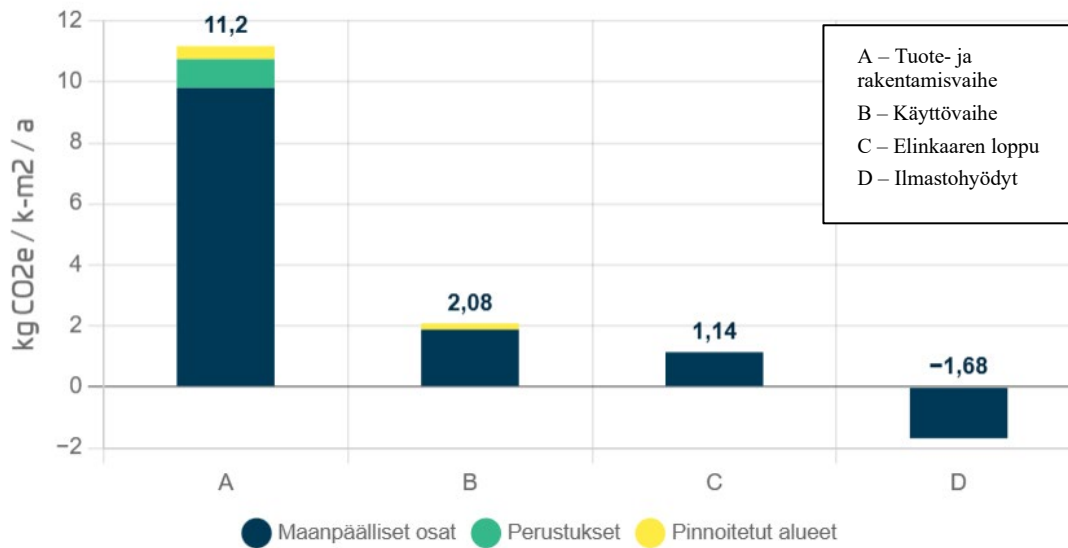
Asemakaavassa sallitun rakentamisen on arvioinnissa oletettu rakentuvan alueelle kaavassa määritellyllä aluetehokkuudella 0,3. Arviointiin sisältyy lähtötietojen mukaisesti rakennusten ja niiden piha-alueen rakentaminen, yhteensä noin 1 293 000 k-m².

Rakennusten ja tonttien rakentaminen ja ylläpito aiheuttaa energiankulutuksen päästöjen ohella merkittävimmän osan asemakaavahankkeen ilmastovaikutuksista, yhteensä n. 930 kt CO₂e (kerrosalaan suhteutettuna 14,4 kg CO₂e / k-m² / a). Alueen rakentamisvaiheen ilmastovaikutuksista rakennukset ja tontit muodostavat noin 60 %.

Korttelialueeksi osoitetun alueen rakennettavuus on osin hyvä, mutta korttelialueesta noin 20 % osuuden on oletettu edellyttävän paaluperustusta Planectin automaattiseen arvioon pohjautuen. Oletettu paalutusvyvyys on 28 m perustuen alueelle tehtyyn rakennettavuusselvitykseen. Paaluperustusten tarvetta voidaan hillitä sijoittamalla rakennukset paremmin rakennettavan maaperän alueelle.

Rakennusten ja tonttien rakentamisen ja ylläpidon hiilijalanjälkeä voidaan tehokkaimmin hillitä vähähiilisillä ja uudelleenkäytettävillä rakennusmateriaaleilla. Esimerkiksi vähähiilisen betonin käytöllä voidaan saavuttaa noin 17 % vähennys rakentamisen hiilijalanjäljessä. Asemakaavassa ohjataan suosimaan ilmastokestäviä materiaalivalintoja, mutta ei velvoiteta niiden käyttöön.

Hiilijalanjäljen lisäksi rakennusmateriaalit voivat tuoda mahdollisia ilmastohyötyjä materiaalien hiilen varastoinnin ja elinkaaren lopun uudelleenkäytön kautta. Puurakentamisen myötä voidaan saavuttaa lisäksi eloperäisen hiilen sidonnasta saatavia ilmastohyötyjä. Nämä hyödyt eivät kuitenkaan suoraan kompensoi rakennuksista aiheutuvaa hiilijalanjälkeä.



Kuva 6 Rakennusten ja tonttien hiilijalanjäljen arvioitu muodostuminen alueen elinkaaren aikana

7.3 Maaperän ja kasvillisuuden hiilivarastot

Maaperän ja kasvillisuuden hiilivarastojen muutoksia tapahtuu, kun viheralueita raivataan rakentamisen tieltä. Olemassa olevien hiilivarastojen muutoksen arviointi kaava-alueella pohjautuu Planectin paikkatietomutoiseen Smartlas-tausta-aineistoon, joka kuvaa pinta-alapohjaisesti olemassa olevan kasvillisuuden ja maaperän nykyisiä hiilivarastoja sekä näiden tulevaa hiilen sidontaa. Ai Aineisto on luotu Suomen Metsäkeskuksen metsävaratietojen, Suomen Ympäristökeskuksen maanpeiteaineiston ja Sitowisen metsien hiilivarastomallin pohjalta.

Asemakaavassa on osoitettu rakentamista pääosin metsäiselle alueelle (Kuva 7), joten rakentamisen tieltä joudutaan kaatamaan puustoa. Asemakaavan yleismääräysten mukaan korttelialueella olevaa puustoa tulee säilyttää alueen yleisilmeen kannalta sopivalla tavalla ja rakentamatta jäävät tontinosat, joita ei käytetä liikenteeseen, huoltoon tai pysäköintiin, on istutettava tai pidettävä luonnontilaisina.

Maaperän ja kasvillisuuden hiilivarastojen menetyksen on arvioitu muodostavan noin 15,4 % asemakaava-alueen rakentamisvaiheen ilmastovaikutuksista, yhteensä noin 237 kt CO₂e (kerrosalaan suhteutettuna 3,67 kg CO₂e / k-m² / a). Rakentamisen myötä myös alueen metsien ja muun kasvillisuuden kysy sitoa hiiltä tulevaisuudessa heikkenee oleellisesti, mikä johtaa tulevaisuuden hiilinielujen menetykseen.

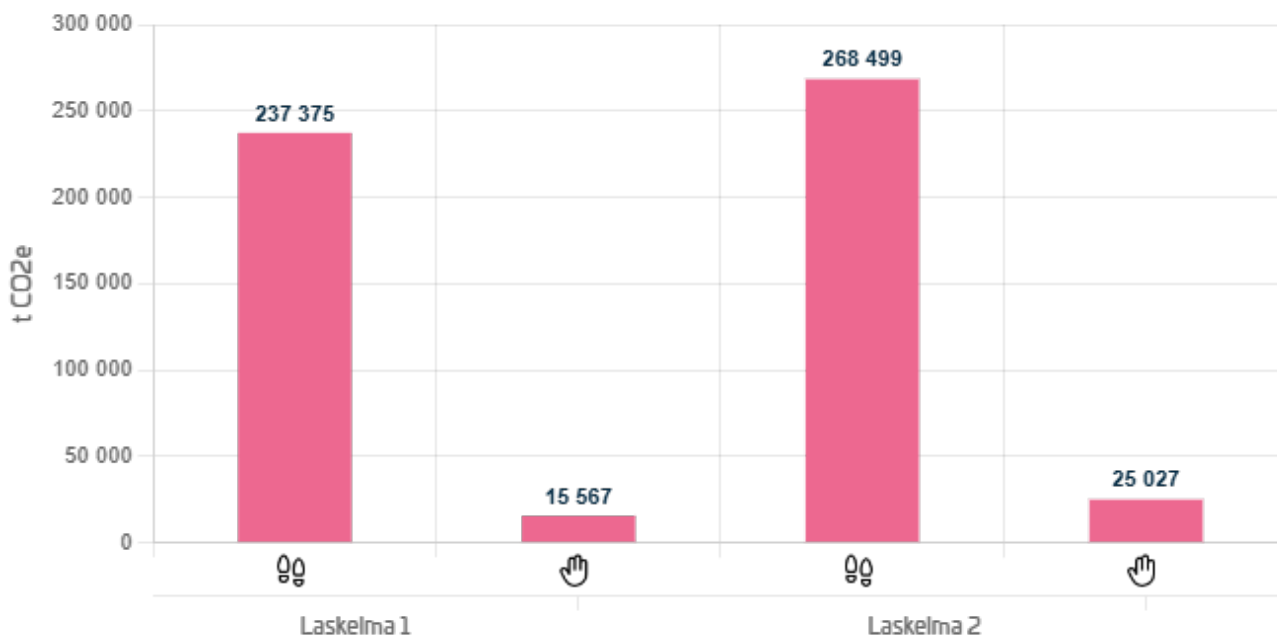
Hiilivarastojen häviämistä saadaan estettyä parhaiten edistämällä olemassa olevan puuston ja maaperän säilyttämistä rakennettavilla alueilla. Osa asemakaava-alueesta on määrätty suojaviheralueeksi ja maa- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi, joilla nykyisen kasvillisuuden ja maaperän oletetaan säilyvän.

Asemakaavaluonnoksessa on myös määrätty, että 20 %:n osuus tonttien pinta-alasta on säilytettävä luonnontilaisena tai istutettava.

Kuva 7 kuvaa maaperän ja kasvillisuuden hiilivarastojen ja hiilinielujen menetystä asemakaava-alueella seuraavissa vaihtoehtoisissa tilanteissa:

- **Laskelma 1:** 20 % tonttien pinta-alasta istutetaan tai säilytetään asemakaavan määräysten mukaisesti. Laskennassa on oletettu, että alueesta 10 % istutetaan ja 10 % säilytetään. Tämä laskelma on arvioinnin perustapaus.
- **Laskelma 2 (vertailu):** Korttelialueella ei säily nykyistä kasvillisuutta ja maaperää

Vertailun mukaisesti kaavamääräys istutettavasta tai säilytettävästä viherpinta-alasta korttelialueella auttaa vähentämään maaperän ja kasvillisuuden hiilivarastojen menetystä alueella noin 12 %. Myös kasvillisuuden ja maaperän tulevaa hiilen sidonnan menetystä saadaan näin hillittyä lähes 40 %.



Kuva 7 Häviävät hiilivarastot (hiilijalanjälki) ja hiilinielut (hiilikädenjälki) alueella vertailuissa skenaariossa



Kuva 8 Asemakaavaluonnoksen ortokuva (Lähde: MML)

7.4 Energia

Alueen energiankulutuksen päästöt on rajattu laskennallisen arvioinnin ulkopuolelle, sillä tieto alueelle suunniteltavista toiminnoista ja mahdollisten datakeskustoimintojen tehosta ei ole vielä riittävän tarkkaa arviointia varten.

Mikäli alueelle sijoittuu suunnitelmien mukaisesti datakeskustoimintoja, tulee niiden energiankulutus muodostamaan merkittävimmän osan alueen hiilijalanjäljestä, sillä ne kuluttavat massiivisesti energiaa ja toisaalta tuottavat massiiviset määrät lauhdelämpöä. Tätä hukkalämpöä voidaan potentiaalisesti hyödyntää esim. syöttämällä sitä kaukolämpöverkkoon, millä voidaan saavuttaa ylimääräisen uusiutuvan energian

myynnistä saatavia ilmastohyötyjä. Hukkalämpöjen hyödyntäminen on keskeisin keino alueen hiilineutraaliuden edistämiseen, mikäli suunnitellut datakeskustoiminnot toteutuvat.

7.5 Liikenne

Liikenteen päästöarvio pohjautuu asemakaavassa esitetyn rakentamisen aikaansaamaan muutokseen asemakaava-alueen liikennesuoritteessa verrattuna tilanteeseen, jossa aluetta ei rakenneta. Alueen synnyttämien matkojen lukumäärä ja kulkutapajakauma on arvioitu suunnitteluprosessin yhteydessä tehdyn liikenneselvityksen perusteella. Selvityksen aikaan ei oletettu joukkoliikennettä alueelle. Liikenneselvityksen arviot on esitetty alla. (Taulukko 3)

Taulukko 3 Arvio alueen päivittäisistä liikennemääristä

Ajoneuvotyyppi	Keskimääräinen päivittäinen liikennemäärä (matkojen lukumäärä)
Työmatkaliikenne	1 705
Raskas liikenne	40
Yhteensä	1 745

Matkojen keskimääräiseksi pituudeksi on karkeasti arvioitu noin 100 km suunnittelualueen syrjäisen sijainnin perusteella. Henkilöliikenteen on arvioitu tapahtuvan kokonaisuudessaan henkilöautoilla, sillä alueelle ei kulje joukkoliikennettä.

Liikennesuoritteen ja sen kulkutapaosuuksien oletetaan pysyvän samana koko alueen elinkaaren ajan. Liikenteen päästöjen oletetaan kuitenkin vähenevän vuosittain ajoneuvokannan muutosten myötä. Liikenteen arviointi kattaa 50 vuoden elinkaaren.

Liikenteen päästöarviot pohjautuvat mm. kansalliseen päästökkehitysennusteeseen (LVM, 2021), Suomen ilmastopaneelin Autokalkulaattoriin, Traficom ajoneuvorekisteriin sekä VTT:n ALIISA-autokantamalliin sekä liikenteen päästöjä sääntelevään lainsäädäntöön. Arvioinnin tulosten tulkinnassa on huomattava, että ajoneuvokannan kehitykseen liittyy huomattavaa epävarmuutta.

Asemakaava-alue sijoittuu yhdyskuntarakenteen ulkopuolelle, mutta lähelle olemassa olevia liikenneyhteyksiä, kuten Kärppäsuontietä. Alue sijaitsee syrjässä, mutta sen saavutettavuus on tieyhteyksien ansiosta kohtalainen.

Liikenteen tuottamiksi päästöiksi alueella on arvioitu noin 182 kt CO₂e alueen elinkaaren aikana. Tämä vastaa suuruusluokaltaan vajaata 18 % alueen rakennusten ja tonttien rakentamisen päästöistä.

8. Ilmastonmuutoksen vaikutuksiin sopeutuminen

Suomen ilmastopaneelin mukaan Pohjois-Pohjanmaan keskilämpötila tulee vuosisadan puolivälissä olemaan noin 1,9–3,0 astetta nykyistä korkeampi, ja vuotuiset sademäärät tulevat kasvamaan noin 6–9 %. 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 ilmastonmuutokselle alttiita ominaispiirteitä ovat etenkin rakennettavan alueen vettä imemätön pinta-ala ja mahdollinen lämpösaarekeilmiö.

Ilmastonmuutokseen sopeutumisen näkökulmasta on tärkeää turvata mahdollisimman laaja viheralueverkosto sekä huomioida hulevesitulvien riskipaikat ja tulvimistila.

Hervan asemakaavaluonnoksen yleismääräyksissä on ohjattu suunnittelemaan rakenteet siten, että hulevedet imeytetään tai viivytetään tontilla, joka pienentää tulvariskiä. Lisäksi rakentamislupa-asiakirjoihin on liitettävä rakennushankkeen pohjalta laadittu selvitys hulevesien hallintamenetelmä sekä esitettävä riittävät lumien varastointitilat.

Alueen maankäytön muutos tulee vaikuttamaan merkittävästi hulevesien määrään ja laatuun. Hulevesiratkaisut ovat tärkeässä asemassa myös alueen vesistön vedenlaadun suojelemiseksi.

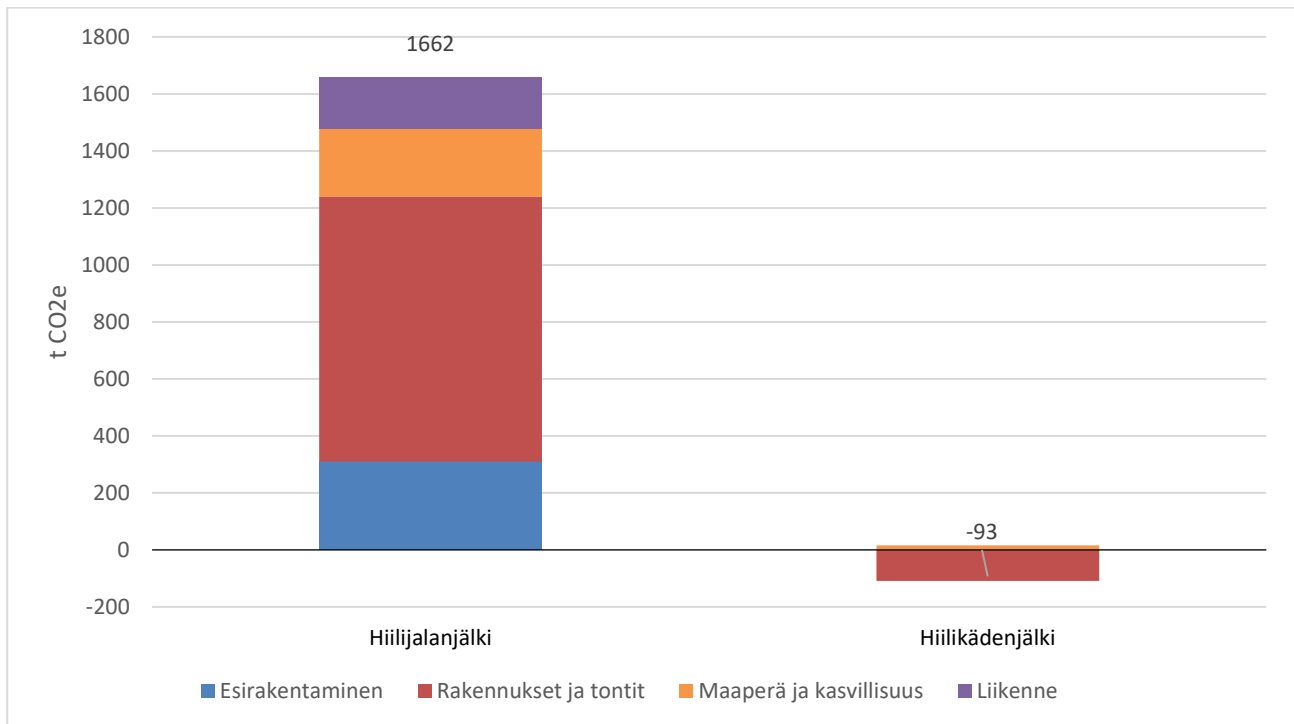
Asemakaavassa on suositeltu kasvillisuuden ja rakentamisen yhteensovittamista, mikä on tärkeää lisääntyvien hellejaksojen ja lämpösaarekeilmiön vaikutusten hillitsemiseksi. Alueen vihersuunnittelussa on asemakaavassa suositeltu hyödynnettävien kestäviä kasveja, jotka menestyvät vaihtelevissa sääolosuhteissa sekä tukevat paikallista biodiversiteettiä.

Asemakaavassa esitettyjen energiahuollon toimintojen tarkemmassa suunnittelussa on tärkeää huomioida sähkökatkoihin ja vesikatkoksiin varautuminen poikkeustilanteissa. Muuttuva ilmasto vaikuttaa myös rakentamisessa vaadittaviin rakenneteknisiin ominaisuuksiin, joissa on huomioitava jäätymissyklistä johtuva rapautuminen, kuumen ja kostean ilman aiheuttama kosteuspainetta ja lisääntyvät viistosateet.

8.1 Arvioinnin tulokset

Asemakaava-alueelle suunnitellaan ensisijaisesti datakeskustoimintoja, joiden energiankulutus muodostaa valtaosan alueen rakentamisen ja käytön hiilijalanjäljestä. Kuitenkin tässä suunnittelun vaiheessa energian ilmastovaikutukset on jätetty arvioinnin ulkopuolelle puutteellisten lähtötietojen vuoksi.

Suunnitelman rakennus- ja käyttövaiheen muiden osa-alueiden päästöt on esitetty alla (Kuva 9).



Kuva 9 Asemakaavalle arvioitu elinkaaren aikainen hiilijalanjälki ja -kädenjälki, kun mukaan ei lasketa alueen toimintojen energiankulutuksen vaikutuksia

Mikäli alueen energiankulutusta ei huomioida, muodostavat rakentamisvaiheen ilmastovaikutukset merkittävimmän osan asemakaavan hiilijalanjäljestä, yhteensä noin 1 270 kt CO₂e asemakaava-alueen elinkaaren päästöistä. Niistä viidesosa koostuu rakennusten ja tonttien rakentamisen hiilijalanjäljestä (n. 20 %). Myös liikenne on karkean arvion mukaan merkittävä päästölähde alueella.

Asemakaavan ilmastovaikutusten arvioinnin numeeriset tulokset on esitetty alla. (Taulukko 4).

Taulukko 4 Asemakaavaluonnoksen arvioitu hiilijalanjälki ja hiilikädenjälki osa-alueittain

Osa-alue	Hiilijalanjälki (kt CO ₂ e)	Hiilikädenjälki (kt CO ₂ e) ¹
Esirakentaminen	310	0
Infrarakentaminen ja yleiset alueet	1,5	0
Rakennukset ja tontit	930.3	-108.6
Maaperä ja kasvillisuus	237.4	15.6
Liikenne	182.1	0
Energia	Ei arvioitu vielä	Ei arvioitu vielä

¹ Positiivinen hiilikädenjälki tarkoittaa potentiaalisen tulevan hiilikädenjäljen menetystä.

Asemakaava sijoittuu pääosin nykyiselle metsäalueelle, mikä aiheuttaa maaperän ja kasvillisuuden hiilivarastojen sekä tulevien hiilinielujen menetyksiä: rakentamisen tieltä poistuvat maaperän ja kasvillisuuden hiilivarastot aiheuttavat rakentamisvaiheen ilmastovaikutuksista noin 9 %.

Esirakentamisen osuudeksi rakentamisvaiheen ilmastovaikutuksista on arvioitu noin 8 %, mikä koostuu pohjanvahvistuksesta ja kaivutyöstä korttelialueella sekä kaivettujen maamassojen kuljettamisesta asemakaava-alueelta.

8.2 Asemakaavan ilmastopäästöjä vähentävät ja ilmastomuutokseen sopeutumista edistävät lähtökohdat

Alue sijoittuu yhdyskuntarakenteen ulkopuolelle, mutta rajautuu olemassa olevan liikenneyhteyden, Kärppäsuontien viereen. Vaikka alueen sijainti on syrjässä lähimmistä taajamista, on ilmastovaikutusten kannalta positiivista, että uusien liikenneyhteyksien rakentamista vaaditaan vain kohtalaisesti.

Ilmastovaikutusten kannalta on positiivista, että asemakaavassa on säilytetty suojaviheralueet (EV) asemakaava-alueen pohjois- ja koillisosissa. EV-viheralue on poissuljettu kehittämiseltä, mikä ottaa huomioon sen luontoarvot. Lisäksi asemakaavassa on erotettu maa- ja metsätalousvaltainen alue, jolla on erityisiä luontoarvoja, ja alueen kehittämisessä huomioidaan alueen ominaispiirteet. Nämä molemmat alueet tukevat luonnon monimuotoisuutta ja toimivat ilmastomuutoksen sopeutumisen keinona. Suunnitelmaan sisältyy myös määräys, että 20 % tonttialasta on säilytettävä luonnontilaisena tai istutettava, mikä auttaa estämään alueen hiilivarantojen vähenemistä.

Asemakaavan yleismääräykset ohjaavat suosimaan korttelialueella ilmastokestäviä ratkaisuja materiaalivalinnoissa ja toteuttamistavoissa. Lisäksi asemakaavassa määrätään suosimaan uusiutuvan energian käyttöä ja rakentamisessa vähäpäästöisiä materiaaleja, uusio- ja kierrätysmateriaaleja sekä puurunkoja ja/tai puuverhouksia. Esirakentamisen osalta asemakaavassa ohjataan minimoimaan syntyvien maamassojen käsittelyä ja siirtoja. Lisäksi asemakaavassa suositellaan pyrkimään sekä varastoimaan ja loppusijoittamaan syntyvät maamassat alueen sisällä, mikä vähentää raskaan kaluston polttoainepäästöjä. Maaperää ja pohjaveden pintaa pyritään asemakaavassa käsittelemään mahdollisimman vähän, mikä ehkäisee maaperän hiilen vapautumista. Myös asemakaava-alueen korkeuksien luonnollinen sovittaminen ympäristöön vähentää täyttöjen tarvetta.

Asemakaavassa määrätään myös, että hulevesiä imeytetään ja viivytetään tontilla, joka parantaa niiden laatua ja vähentää vesistökuormitusta alueella. Tämä edistää ilmastomuutokseen sopeutumista verrattuna tilanteeseen, jossa hulevesien hallintaa ei ohjattaisi kaavamääräyksin.

Asemakaavassa suositellaan aurinkoenergian keräämistä, mikä toteutuessaan edistää myös hankkeen vähähiilisyttä. Lisäksi asemakaavassa suositellaan, että alueen suunnittelussa huomioidaan toimintojen mahdollisesti tuottaman hukkalämmön hyödyntämismahdollisuudet, mikä voi tuottaa ilmastohyötyjä energiankulutuksesta aiheutuvan hiilijalanjäljen vastapainoksi.

Asemakaavassa määrätään rakentamaan tarvittavat polkupyöräpaikat ja sähköautojen latauspisteet, mikä edistää kestävästä liikkumisesta ja mahdollistaa vähäpäästöistä ajoneuvoliikennettä.

8.3 Suosituksia alueen ilmastopäästöjen hillintään ja sopeutumisen edistämiseen jatkosuunnittelussa

Mikäli alueelle sijoitetaan datakeskustoimintoja, niiden tuottaman hukkalämmön hyödyntäminen on keskeisin keino alueen hiilineutraaliuden edistämiseen. Mikäli datakeskustoiminnot kuluttavat 100 % uusiutuvaa energiaa, saadaan myös niiden energiankulutus laskennallisesti lähes nollapäästöiseksi. Mahdollinen aurinkosähkön tuotanto rakennusten katoilla auttaa edistämään tätä tavoitetta.

Rakennusmateriaalien valmistukseen ja rakentamisvaiheeseen liittyviä päästöjä voidaan vähentää esimerkiksi vähähiilisten tai vaihtoehtoisten rakennusmateriaalien, puu- tai muun biopohjaisen rakentamisen, tehokkaan rakennesuunnittelun, materiaalimäärien optimoinnin sekä koko rakennuksen elinkaaren arvioinnin avulla jo suunnittelun alkuvaiheista lähtien. Lisäksi kestäväillä hankintakäytännöillä ja toimittajayhteistyöllä voidaan pienentää rakennushankkeen kokonaisilmastovaikutusta.

Ilmastomuutokseen sopeutumista voidaan edistää jatkosuunnittelussa 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

Asemakaavassa esitettyjen energiahuollon toimintojen tarkemmassa suunnittelussa on tärkeää huomioida sähkökatkoihin ja vesikatkoksiin varautuminen poikkeustilanteissa.

9. Lähteet

Green Building Council Finland. Hiilineutraalin alueen määrittely. (2023). Saatavilla: <https://figbc.fi/julkaisut/hiilineutraalin-rakennetun-alueen-maaritelma>

Suomen ilmastopaneelin raportti 2/2021 - Ilmastomuutokseen sopeutumisen ohjauskeinot, kustannukset ja alueelliset ulottuvuudet: Ote raportista – Pohjois-Pohjanmaa. (2021). Saatavilla: https://ilmastopaneeli.fi/hallinta/wp-content/uploads/2021/09/SUOMI-raportti_pohjois-pohjanmaa-1.pdf

Suomen Ympäristöministeriö 3/2015. Ilmastotavoitteita edistävä kaavoitus – näkökulmia kuntakaavoitukseen. (2015). Saatavilla: <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/server/api/core/bitstreams/8fb5cd7f-ec06-4e49-9b71-6506826a42ef/content>

Ympäristöministeriö: Rakennuksen vähähiilisyyden arviointimenetelmä 2025 – luonnos koekäyttöön. (2025)

Ympäristöministeriö: Asetus rakennuksen ilmastaselvityksestä. Luonnos 30.9.2022, lausuntokierros. (2022). Saatavilla: <https://www.lausuntopalvelu.fi/FI/Proposal/Participation?proposalId=70fe9e3d-e065-4143-ba6e-4e1f63299842>