

Otanmäki-Alussuon asemakaavan Ilmastovaikutusten arviointi



Sweco Finland Oy
Projekti
Kannen kuva
Tekijät
Tarkastaja
Päiväys

Y-tunnus: 2661738-3
Ilmastovaikutusten arviointi
Sweco
Essi Tanskanen ja Noora Kela
Emmi Laukkanen
21.5.2025

Sisältö

1	Johdanto	5
2	Ilmastotavoitteet, -ohjelmat ja -suunnitelmat	7
3	Ilmastovaikutusten arviointi	12
3.1	Arvioinnin toteutus	12
3.2	Alueen ilmaston ja maanpeitteen nykytila	12
3.3	Alueen tuleva maankäyttö	17
3.4	Hiilikarttatyökalun tulokset	18
3.5	Ilmastotavoitteita tukevat kaavakohtaiset määräykset	20
3.6	Rakentaminen	22
3.6.1	Nykytila	22
3.6.2	Suunniteltu maankäyttö	22
3.6.3	Vaikutukset ja johtopäätökset	22
3.7	Siniviherrakenne	22
3.7.1	Nykytila	22
3.7.2	Suunniteltu maankäyttö	22
3.7.3	Vaikutukset ja johtopäätökset	23
3.8	Liikenne	23
3.8.1	Nykytila	23
3.8.2	Suunniteltu maankäyttö	23
3.8.3	Vaikutukset	23
3.8.4	Johtopäätökset	24
3.9	Energiantuotanto- ja kulutus	24
3.9.1	Nykytila	24
3.9.2	Suunniteltu maankäyttö	25
3.9.3	Vaikutukset ja johtopäätökset	25
3.10	KILVA-arviointi	26
3.10.1	Luonnonvarojen käytön minimointi	26
3.10.2	Kestävän elämäntavan mahdollistaminen	27
3.10.3	Kulutuksen päästöjen minimointi	27
3.10.4	Ilmastomuutoksen riskeihin varautuminen	28
3.10.5	Johtopäätökset	28
3.11	Ilmastoriskit	29
4	Yhteenveto ja suositukset ilmastovaikutusten pienentämiseen	31
4.1	Suositukset ilmastovaikutusten pienentämiseen jatkosuunnittelussa	32
5	Viiteluettelo	35

TERMISTÖ JA LYHENTEET

CO ₂ e	hiilidioksidiekvivalentti, kasvihuonekaasupäästöjen yhteenlaskettu ilmastoa lämmittävä vaikutus
hiilidioksidi	kasvihuonekaasu, joka koostuu hiilestä ja hapestasta (CO ₂)
hiilijalanjälki	ihmisen toiminnan aiheuttamat ilmastopäästöt
hiilineutraalius	tilanne, jossa hiilidioksidipäästöjä tuotetaan korkeintaan sen verran kuin niitä voidaan sitoa ilmakehästä hiilinieluihin
hiilinielu	mekanismi tai ekosysteemi, joka poistaa ja kerää hiiltä ilmakehästä itseensä
hiilivarasto	mekanismi tai ekosysteemi, joka varastoi hiiltä. Puihin ja maaperään sitoutunutta hiilidioksidia kutsutaan hiilivarastoksi. Suot ovat Suomen suurimpia hiilivarastoja. Puutalot ja puiset huonekalut voivat myös toimia hiilivarastoina.
Hinku	Kohti hiilineutraalia kuntaa -hanke
hulevesi	rakennetuilta alueilta poisjohdettava sade-, sulamis- tai kuivatusvesi
ilmastonmuutos	pitkän aikavälin muutos maapallon ilmastossa/sääoloissa
ilmastoriski	ilmastonmuutoksen suorista tai välillisistä vaikutuksista aiheutuvat riskit
ilmastovyöhyke	maapallon eri osissa erotettavat ilmastollisesti toisistaan poikkeavat vyöhykkeet
kasvihuonekaasu	ilmakehän kaasuja, jotka päästävät auringonsäteilyn lävitseen, mutta absorboivat maan pinnalta saapuvaa lämpösäteilyä
KAISU	keskipitkän aikavälin ilmastosuunnitelma
KILVA	kaavoituksen ilmastovaikutusten arvioinnin työkalu
KISS2030	kansallinen ilmastomuutokseen sopeutumissuunnitelma 2030
lämpösaarekeilmiö	ilmiö, jolla tarkoitetaan tiiviimmin rakennetun alueen meteorologisia eroja verrattuna väljemmin rakennettuihin maaseutualueisiin
siniviherrakenne	viheralueiden ja vesistöjen muodostama kokonaisuus

1 Johdanto

Kajaanin kaupunki valmistelee Otanmäki-Alussuon asemakaavaa, johon tämä ilmastovaikutusten selvitys liittyy. Ilmastovaikutusten arviointi kohdistuu koko asemakaavan suunnittelualueelle. Alueelle laaditulle Otanmäen-Humpinsuon osayleiskaavan luonnokselle on laadittu ilmastovaikutusten arviointi alkuvuonna 2025.

Asemakaavan tavoitteena on mahdollistaa alueella monipuolinen teollisuus- tai tuotantotoiminta siten, että yhtenä käyttötarkoituksena voisi olla datakeskustoiminta. Kaavalla mahdollistetaan teollisuusalueen rakentuminen valtatie ääreen.

Asemakaava on kaavoituksessa yksityiskohtaisin kaava, jonka tarkoituksena on määritellä alueen tuleva käyttö, kuten mitä säilytetään, mitä saa rakentaa, mihin ja millä tavalla. Asemakaava toimii rakennuslupien myöntämisen perusteena.

Suunnittelualue sijoittuu Kajaanin kaupungin länsiosaan, Otanmäen asemakaava-alueen itäpuolelle. Nykytilanteessa suunnittelualue on valtaosin rakentamaton metsätalouskäytössä olevaa metsämaata. Suunnittelualueelle sijoittuu myös tie, kiviainesten ottoalue sekä voimajohtolinja.

Suunnittelualue on melko laaja ja alueelta poistuu kaavan toteuttamisen yhteydessä runsaasti puustoa. Hankkeen ilmastovaikutukset eivät rajoitu vain Kajaaniin tai Suomeen vaan ne ovat globaaleja. Selvitys on kuitenkin laadittu asemakaavan edellyttämällä tarkkuudella.

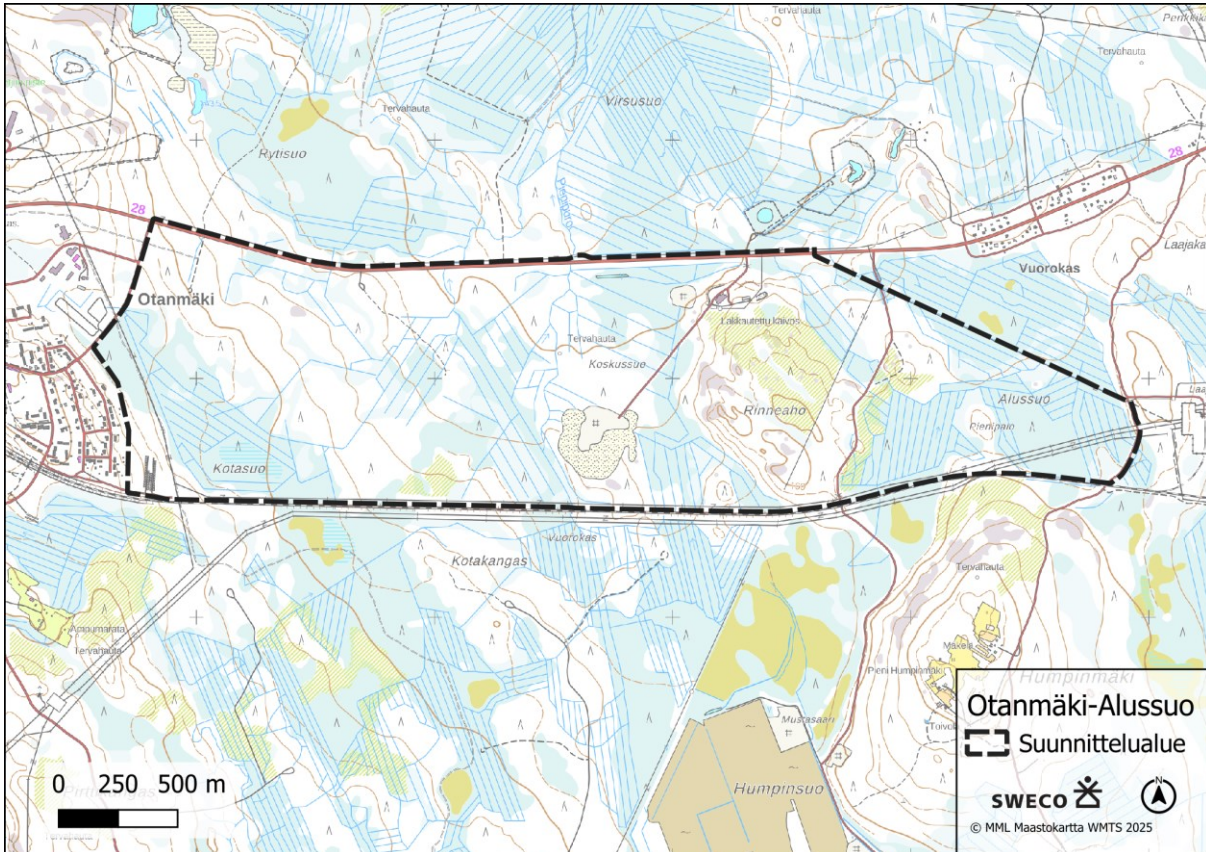
Selvitys vastaa kasvavaan kiinnostukseen hankkeiden ilmastovaikutuksista ja maaperän hiilivarastojen arvioinnista. Tämän selvityksen tavoitteena on antaa läpinäkyvyyttä hankkeen suunnitteluun sekä tuoda vastuullisuutta päätöksentekoon. Arvioinnin avulla pystytään myös varautumaan paremmin ilmastomuutoksen aiheuttamiin haasteisiin.

Työssä hyödynnetään muun muassa seuraavia lähtötietoja, työkaluja ja aineistoja:

- Asemakaavan karttaluonnokset (Sweco Finland Oy)
- Asemakaavan erillisselvitykset
- Ilmastokestävän kaavoituksen työkalu KILVA
- Hiilikarttatyökalu <https://hiilikartta.avoin.org/>
- QGIS-paikkatieto-ohjelma
- Maanmittauslaitoksen paikkatietoaineistot
- SYKE maanpeiteaineisto 2022
- Luke MVMI aineisto
- Muut selvitykset ja tutkimukset.

Selvityksessä tarkastellaan kaavan ilmastovaikutuksia useasta eri näkökulmasta.

Seuraavassa kuvassa (Kuva 1) on esitetty suunnittelualan suunniteltu sijainti Kajaanin kaupungin alueella.



Kuva 1. Suunnittelualue maastokartalla.

2 Ilmastotavoitteet, -ohjelmat ja -suunnitelmat

Ilmastomuutos on yksi suurista globaaleista ympäristöongelmista. Ihminen on toiminnallaan voimistanut luontaista kasvihuoneilmiötä ja nopeuttanut maapallon lämpenemistä. Maapallon lämpötilan on eri skenaarioiden mukaan ennustettu nousevan tällä vuosisadalla 1,4–5,8 astetta. Lämpötilan nousu ei jakaudu tasaisesti, vaan skenaarioiden mukaan lämpötila nousee voimakkaammin pohjoisen pallonpuoliskon korkeilla leveysasteilla. Lisäksi ilmastomuutos mm. sulattaa jäätiköitä ja mannerjäitä, nostaa merenpintaa, lisää tai voimistaa äärimmäisiä sääilmiöitä kuten myrskyjä, tulvia ja kuivuuskausia, vaikuttaa satoihin sekä vähentää luonnon monimuotoisuutta.

Ilmastomuutoksen vaikutukset ulottuvat ympäristöön, talouteen, ihmisten terveyteen ja sosiaalisiin olosuhteisiin. Ilmastomuutoksen pysäyttäminen ei ole enää mahdollista, mutta sitä on mahdollista hidastaa. Mikäli hillintätoimiin ryhdytään tehokkaasti, eivät muutoksista aiheutuvat vahingot ehdi kasvaa ylitsepääsemättömiksi, ja sopeuttamistoimet ovat helpommin ja taloudellisemmin toteutettavissa. Kajaanin kaupungin asemakaavoihin heijastuu useita ilmastositoumuksia ja -strategioita lähtien kansainväliseltä tasolta edeten maakunnalliselle- ja kuntatasolle (Taulukko 1).

Taulukko 1. Kansainväliset sopimukset, kansallinen lainsäädäntö ja strategiat luovat pohjaa kaavahankkeen tavoitteiden asettamiseen.

Ohjelma tai strategia	Tavoite
YK:n ilmastositoumus	Tarkoituksena rajoittaa kasvihuonekaasujen pitoisuutta ilmakehässä, jotta vaarallinen taso ei ylity.
Pariisin ilmastositoumus	Säilyttää maapallon keskilämpötilan nousu alle kahdessa asteessa ja pyrkiä toimiin, joilla lämpeneminen saataisiin rajattua alle 1,5 asteen.
EU:n Fit for 55-ilmastopaketti	14.7.2021 julkaistu laaja säädösehdotuspaketti, jonka tavoitteena on vähentää EU:n kasvihuonekaasupäästöjä vähintään 55 % vuoteen 2030 mennessä vuoden 1990 tasosta. Syyskuussa 2023 hyväksytyssä tavoitteessa uusiutuvien energianlähteiden osuus olisi 42,5 % vuoteen 2030 mennessä. EU-maita kannustetaan pyrkimään jopa 45 % osuuteen.
EU:n energiatehokkuustavoite vuodelle 2030	Kesäkuussa 2023 päivitetystä lainsäädännöstä tavoitteena on vähentää EU:n energian loppukulutusta 11,7 % vuoteen 2030 mennessä verrattuna ennustettuun energiankäyttöön vuodelle 2030. Tämä tavoite täydentää Fit for 55-pakettia.
EU:n ilmastotavoite 2040	EU:n tavoitteena on vähentää kasvihuonekaasupäästöjä 90 % vuoteen 2040 mennessä vuoden 1990 tasosta.

Ilmastoneutraali EU 2050	EU:n pitkän aikavälin tavoitteena on olla täysin hiilineutraali vuoteen 2050 mennessä. Tavoite on Euroopan komission käynnistämän vihreän kehityksen ohjelman eli Green Dealin päämäärä.
Ilmastolaki (423/2022)	Heinäkuussa 2022 voimaan tullut uudistettu ilmastolaki säättää ilmastopolitiikan suunnittelua, seurantaa sekä kansallisia ilmastotavoitteita. Keskeisenä tavoitteena Suomen hiilineutraalius vuoteen 2035 mennessä.
Hiilineutraali Suomi 2035 – kansallinen ilmasto- ja energiastategia (valmistunut 30.6.2022)	Työ- ja elinkeinoministeriön vuonna 2022 laatimassa strategiassa linjataan toimia, joilla Suomi saavuttaa EU:n vuoden 2030 ilmastovelvoitteet ja saavuttaa ilmastolain mukaiset tavoitteet kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisestä 60 % vuoteen 2030 mennessä ja vuoden 2035 hiilineutraalisuustavoitteen.
Keskipitkän aikavälin ilmastosuunnitelma (KAISU) (2020)	Suunnitelman tarkoituksena on linjata päästökaupan ulkopuolisen sektorin toimenpiteet, joilla saavutetaan EU:n Suomelle asettama päästötavoite 2030 ja hallitusohjelman (2020) mukainen hiilineutraaliustavoite 2035.
Kansallinen ilmastomuutokseen sopeutumis suunnitelma 2030 (KISS2030) (hyväksytty 15.12.2022)	Suunnitelma sisältää ilmastomuutokseen liittyvän riski- ja haavoittuvuustarkastelun, sopeutumistyön vision, kolme päämäärää sekä teemoihin jaoteltuja tavoitteita.
Valtioneuvoston periaatepäätös kiertotalouden strategisesta ohjelmasta (2021)	Sisältää tavoitteita luonnonvarojen kestävälle käytölle, sekä toimenpiteitä, joiden avulla hiilineutraalista kiertotalousyhteiskunnasta tulee Suomen talouden kestävä perusta vuonna 2035.
Biotalousstrategia 2022–2035	Suomen uusi biotalousstrategia tukee Suomen ja EU:n vihreää siirtymää ja sen yhtenä tavoitteena on synnyttää kotimaan markkinoille uudistavaa liiketoimintaa.
Kainuu-ohjelma	Vuonna 2021 valmistuneessa ohjelmassa on asetettu maakunnalle tavoitteita muun muassa ilmasto- ja ympäristöaiheisiin liittyen. Ohjelmaan kuuluu myös erillinen ympäristöselostus sekä joka vuosi päivitettävä toimenpanosuunnitelma TOPSU.
Kainuun metsäohjelma vuosille 2021–2025	Tavoitteena on vähähiilinen talous sekä luonnonvarojen käytön ja ympäristön kestävä kehitys.

Kajaani kuuluu Kainuun maakuntaan, jolle on vuonna 2021 valmistunut Kainuu-ohjelma. Ohjelma sisältää maakuntasuunnitelman vuoteen 2040 ja maakuntaohjelman vuosille 2022–2025. Kainuu-ohjelman muodostavat kriittiset menestystekijät eli tekijät, joissa pitää onnistua, jotta maakunnan elinvoimaisuus voi halutulla tavalla vahvistua. Vihreä ja oikeudenmukainen siirtymä on yksi Kainuu-ohjelman kriittisistä tekijöistä. (Kainuun liitto 2021a) Kainuu-ohjelman päivitystyö seuraavalle kaudelle on käynnistetty keväällä 2024. Tavoitteena on, että maakuntasuunnitelma 2045 ja maakuntaohjelma 2026–2029 tulevat voimaan 1.1.2026. (Kainuun liitto 2024)

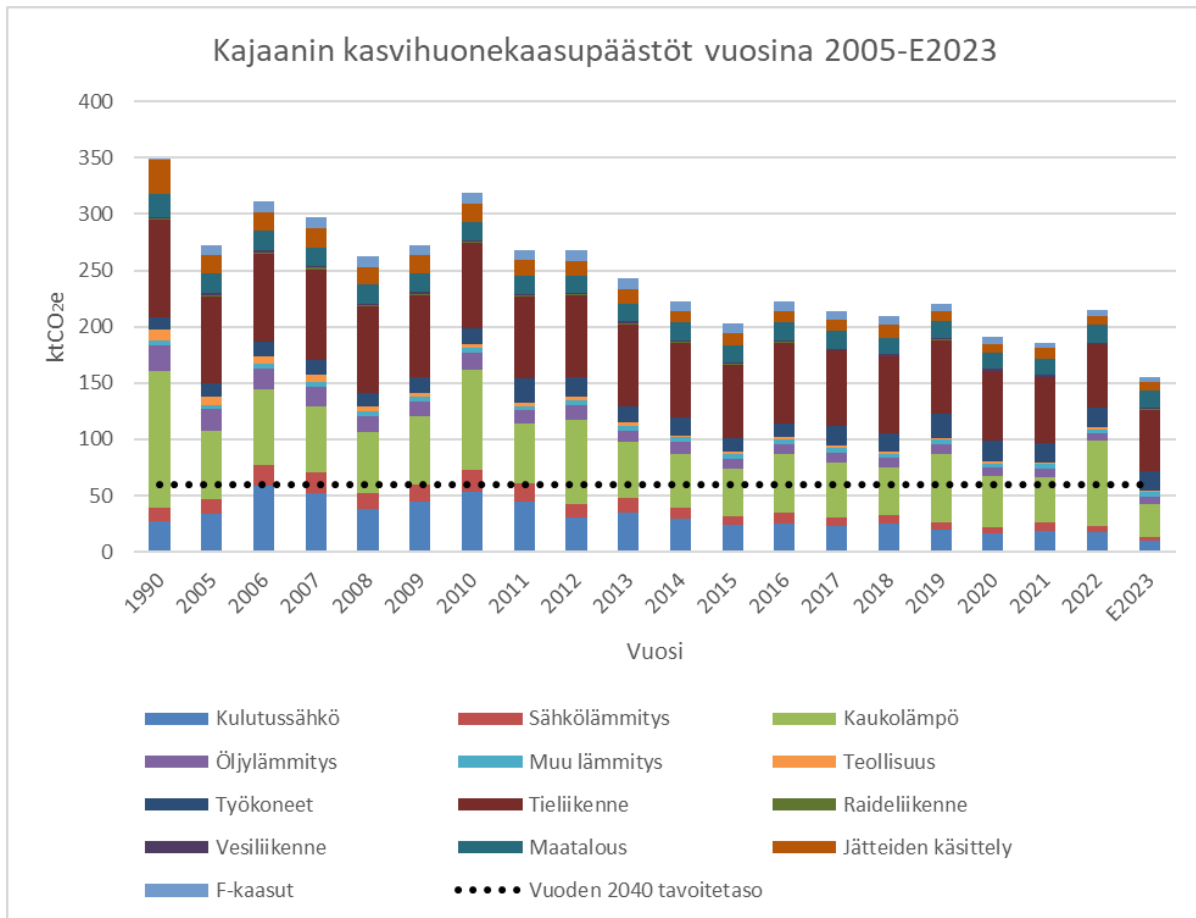
Kainuu-ohjelmassa strategisesti tärkeänä asiana mainitaan aktiivisen, hyväksyttävän ja vaikuttavan vihreän siirtymän toteuttaminen (kestävä kehitys ja ilmastovastuullisuus) sekä vihreän siirtymän elinkeinomahdollisuuksien optimointi. Maakunnan tavoitteiksi vuoteen 2040 mennessä on Kainuu-ohjelmassa vuonna 2021 asetettu kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen 80 % vuoden 2007 tasosta, energiaomavaraisuuden nostaminen 100 %:iin ja uusiutuvan energian osuuden nostaminen 100 %:iin energiankulutuksesta. (Kainuun liitto 2021a) Lisäksi vuonna 2022 toteutetussa alueellisen oikeudenmukaisen siirtymän suunnitelmassa (JTF-suunnitelma) on esitetty tavoite turpeen energiankäytöstä aiheutuvien kasvihuonekaasujen vähentymiselle 90 % vuoden 2019 tasosta vuoteen 2030 mennessä. (Kainuun liitto 2022) Tavoitteena on myös, että Kainuun hiilinielut säilyvät suurempina kuin maakunnan kasvihuonekaasupäästöt. Kainuu-ohjelman mukaan Kainuun maa-alasta 95 % on

metsätalousmaata ja siitä 74,5 % on puuntuotannossa. Suojeltujen metsien osuus Kainuussa on Lapin jälkeen toiseksi korkein Suomen maakunnista. (Kainuun liitto 2021a)

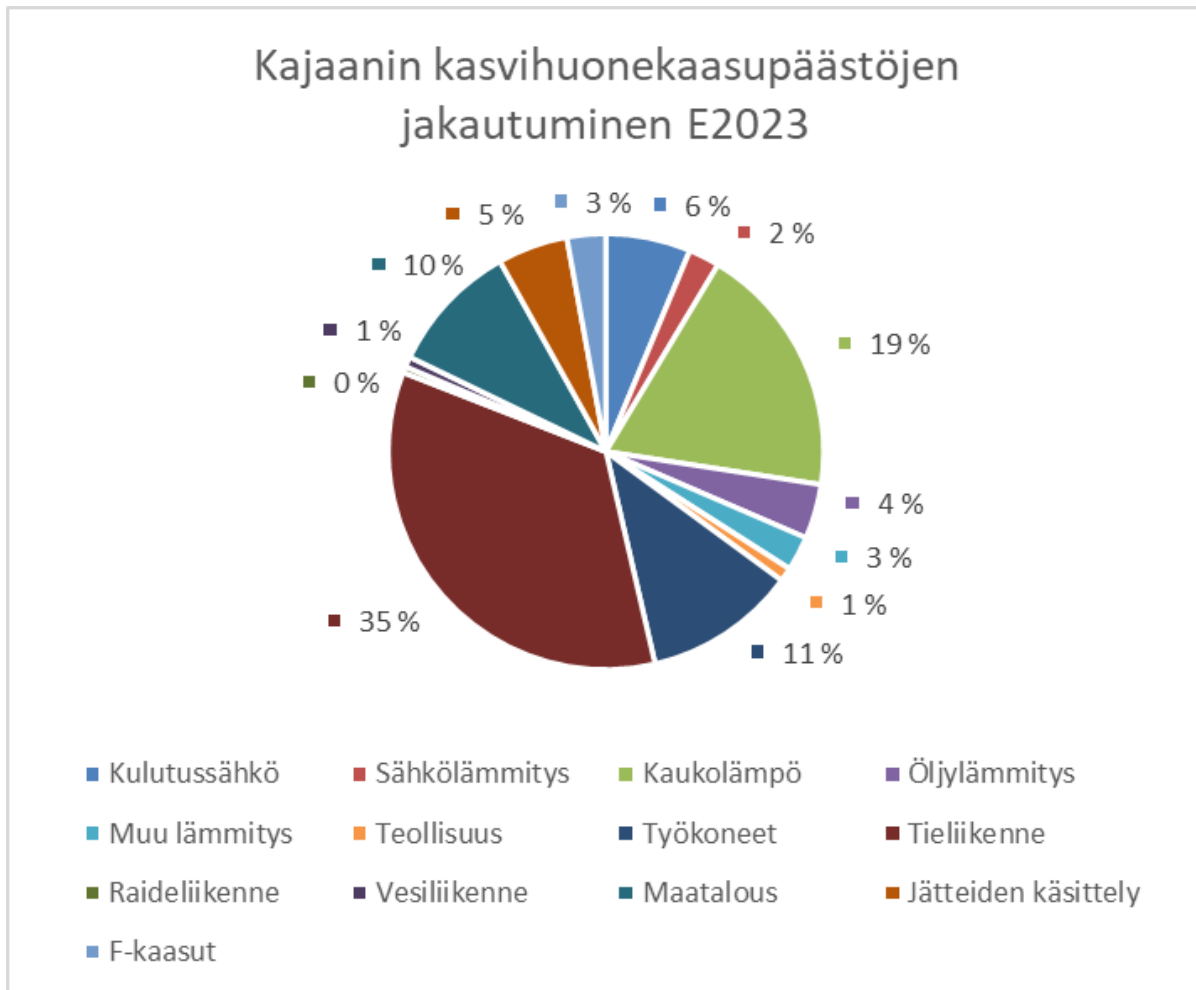
Kainuun osuus kattaa noin 1 % koko maan kasvihuonekaasupäästöistä ja verrattuna muihin Pohjois-Suomen maakuntiin, Kainuussa syntyy suhteellisen vähän kasvihuonekaasupäästöjä (Kainuun liitto 2021b). Kainuun ilmastotavoitteiden edistymistä on arvioitu vuonna 2024 valmistuneessa raportissa (Sitowise 2024). Raportin mukaan vuonna 2021 Kainuun kasvihuonekaasupäästöt olivat vuoden 2022 päästöihin perustuvaan karkean arvion perusteella noin 600 ktCO₂e. Raportin mukaan Kainuun hiilinielut ovat pienentyneet reippaasti ja vuonna 2021 Kainuun hiilinielu oli Luonnonvarakeskuksen arvion mukaan -1 270 ktCO₂e. Raportissa todetaan, että vuosien 2015 ja 2017 huipputasoihin verrattuna nieluista on menetetty noin 40 prosenttia vuoteen 2021 mennessä ja vastaavan kehityksen jatkuessa nielu muuttuisi maakunnassa päästökseksi jo arviolta vuonna 2030.

Kainuun maakunnan tavoitteiden lisäksi Kajaanin kaupunki on asettanut tavoitteen olla tulevaisuudessa hiilineutraali kaupunki ja vähentää kasvihuonekaasupäästöjä 40 % vuosina 2009–2030. Tavoitteiden tueksi kaupunki osallistui Kainuun ja Koillismaan kunnat hiilineutraaleiksi (KAHINA)-hankkeeseen, joka edistää hiilineutraaliutta ja energiatehokkuutta. (Kajaanin kaupunki 2025) KAHINA-hanke toteutettiin vuosina 2020–2023 ja osana hanketta Kajaanin kaupungille laadittiin ilmastotiekartta vuoteen 2030. Ilmastotiekartassa esitettyjä ehdotuksia Kajaanin ilmastoteoiksi ovat muun muassa hiilinielujen vahvistaminen soiden ennallistamisella ja hukkalämmön hyödyntäminen. (Oulun yliopisto 2025)

Kajaanin asukasmäärä oli vuonna 2024 noin 36 438 (Kainuun liitto 2025). Tällä hetkellä (vuoden 2023 ennakkotieto, tarkistettu toukokuussa 2025) Kajaanin asukaskohtainen hiilijalanjälki on 4,3 tCO₂e. Syken mukaan koko Suomen keskimääräinen asukaskohtainen hiilijalanjälki on 5,0 tCO₂e ja Kainuun alueella asukaskohtainen hiilijalanjälki on 7,1 tCO₂e. Kokonaisuudessaan Kajaanin päästöt ovat vuoden 2023 ennakkotiedon mukaan 155,7 ktCO₂e (Kuva 2). Kuvassa 2 on esitetty Kajaanin kasvihuonekaasupäästöjen lisäksi maakunnan tavoitteleva 80 % kasvihuonekaasupäästöjen vähenemä vuoteen 2040 mennessä vuoden 2007 tasosta. Eniten päästöjä aiheutui vuonna 2023 tieliikenteestä, 53,8 ktCO₂e ja toiseksi eniten kaukolämmöstä 29,3 ktCO₂e. (Kuva 3) (Hiilineutraalisuomi.fi 2025).



Kuva 2. Kajaanin päästöjen kehitys 2005-E2023 ja Kainuun maakunnan vuoden 2030 tavoitetaso. Päästömuutos -43 %. (Hiilineutraalisuomi.fi 2025)



Kuva 3. Kajaanin kasvihuonekaasupäästöjen jakautuminen vuonna 2023 (ennakkotieto). (Hiilineutraalisuomi.fi 2025)

Arvioinnissa on käytetty Suomen ympäristökeskuksen käyttöperusteista ns. HINKU-laskentamenetelmää, joka on tarkoitettu erityisesti kuntien tavoitteiden seurantaan. Laskenta ei sisällä päästökauppaan kuuluvien teollisuuslaitosten polttoaineiden käyttöä, teollisuuden sähkönkulutusta, teollisuuden jätteiden käsittelyn päästöjä eikä kuorma-, paketti- ja linja-autojen läpiajoliikennettä. Alueella tuotetusta tuulisähköstä lasketaan kunnalle päästökompensaatio vuosittaisen sähkön päästökertoimen mukaisesti. (Hiilineutraalisuomi.fi 2025)

3 Ilmastovaikutusten arviointi

3.1 Arvioinnin toteutus

Ilmastovaikutuksiin liittyviä ratkaisuja tehdään niin yleis- kuin asemakaavoissa. Asemakaavoituksessa korostuvat etenkin täydennysrakentamisen edellytykset, hulevesikysymykset, pienilmasto ja energiaratkaisut (Taulukko 2).

Taulukko 2. Ilmastovaikutusten kannalta tärkeät teemat ja niiden painottuminen yleis- ja asemakaavoissa. xxx = erittäin tärkeä, xx = tärkeä, x = vähemmän tärkeä (Suomen ympäristökeskus 2015)

	Yleiskaavoitus	Asemakaavoitus
Yhdyskuntarakenne	xxx	x
Liikkuminen	xxx	xx
Viherrakenne	xxx	xx
Täydennysrakentaminen	xx	xxx
Hulevedet	xx	xxx
Pienilmasto	x	xxx
Energiaratkaisut	xx	xxx

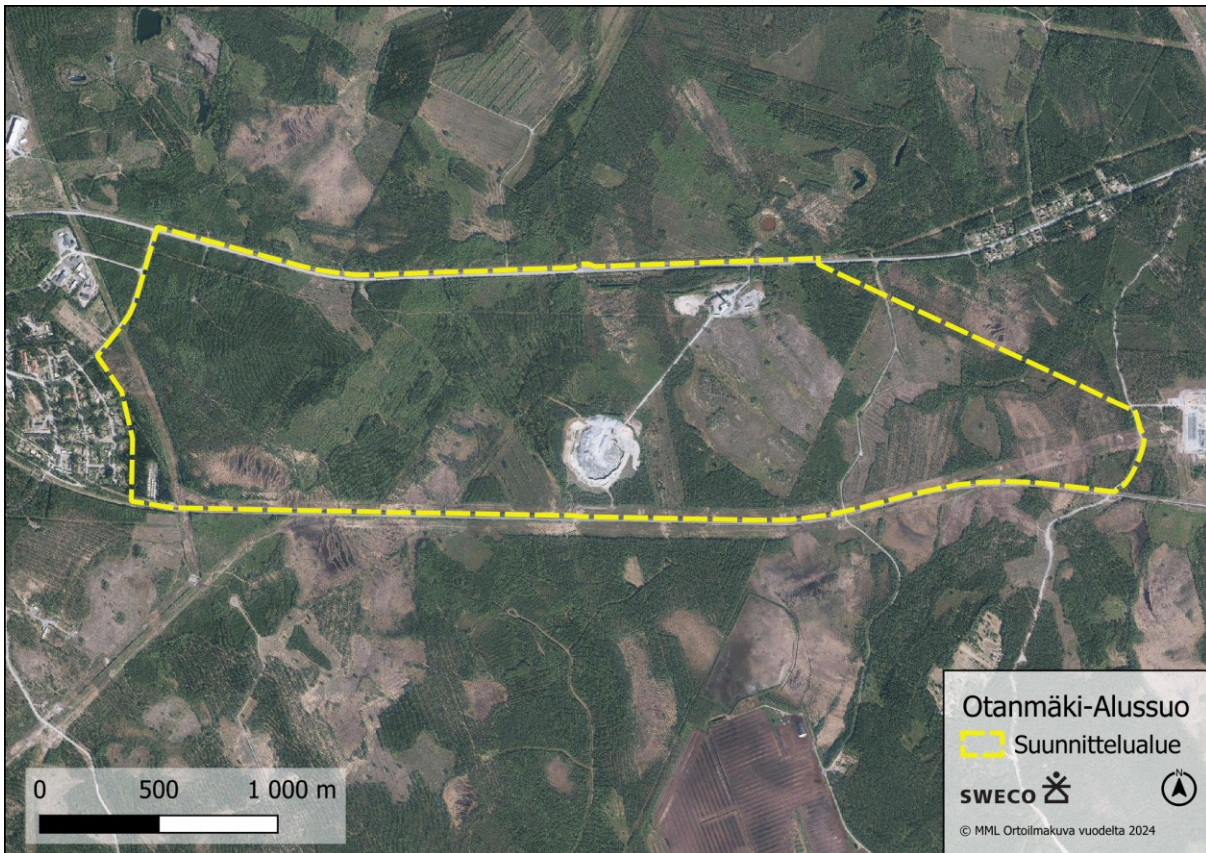
Ilmastovaikutusten arvioinnin tavoitteena on keskittyä olennaisiin vaikutuksiin ja tuoda esiin niiden merkittävyys. Ilmastovaikutusten arviointi perustuu oletukseen, että suunnittelualueen tuleva rakentuminen toteutuu kaavassa ehdotetun mukaisesti. Arviointi on toteutettu asiantuntija-arviointina.

3.2 Alueen ilmaston ja maanpeitteen nykytila

Suunnittelualue on laajuudeltaan noin 393 hehtaaria ja sijoittuu keskiboreaaliseen ilmastovyöhykkeelle, jossa lämpötilan vaihtelu vuorokauden aikana on suurempaa kuin muualla Suomessa. Kajaani kuuluu Kainuun maakuntaan, jossa ilmastomuutoksen takia pakkaspäivien lukumäärä on vähentynyt ja syyssateiden määrä lisääntynyt. Kainuun korkeudelle on myös levinnyt hyönteislajeja eteläisemmästä Suomesta ja lumipeite on saatu tavallista myöhäisemmin. (Kainuun liitto 2021b)

Kainuun maakunnan keskilämpötila vaihtelee +2,5 asteesta +1,5 asteeseen. Lämpimintä on Oulujärven eteläosassa. Vuoden kylmin aika on tammi- ja helmikuussa, jolloin Oulujärven alueen keskilämpötila on noin -9,5 astetta ja muualla maakunnassa -10...-11 astetta. Kainuussa on noin 7–9 hellepäivää kesässä ja heinäkuu on vuoden lämpimin kuukausi, jolloin keskilämpötila voi kohota jopa yli +16 asteeseen. Kainuun keskimääräinen vuotuinen sademäärä vaihtelee 650 ja 700 mm välillä, ollen vähäisintä

Oulujärven länsirannalla ja runsainta Maanselän vaara-alueelle, joka rajoittuu Pohjois-Savoon. (Ilmasto-opas.fi 2022)



Kuva 4. Suunnittelualue ilmakuvassa.

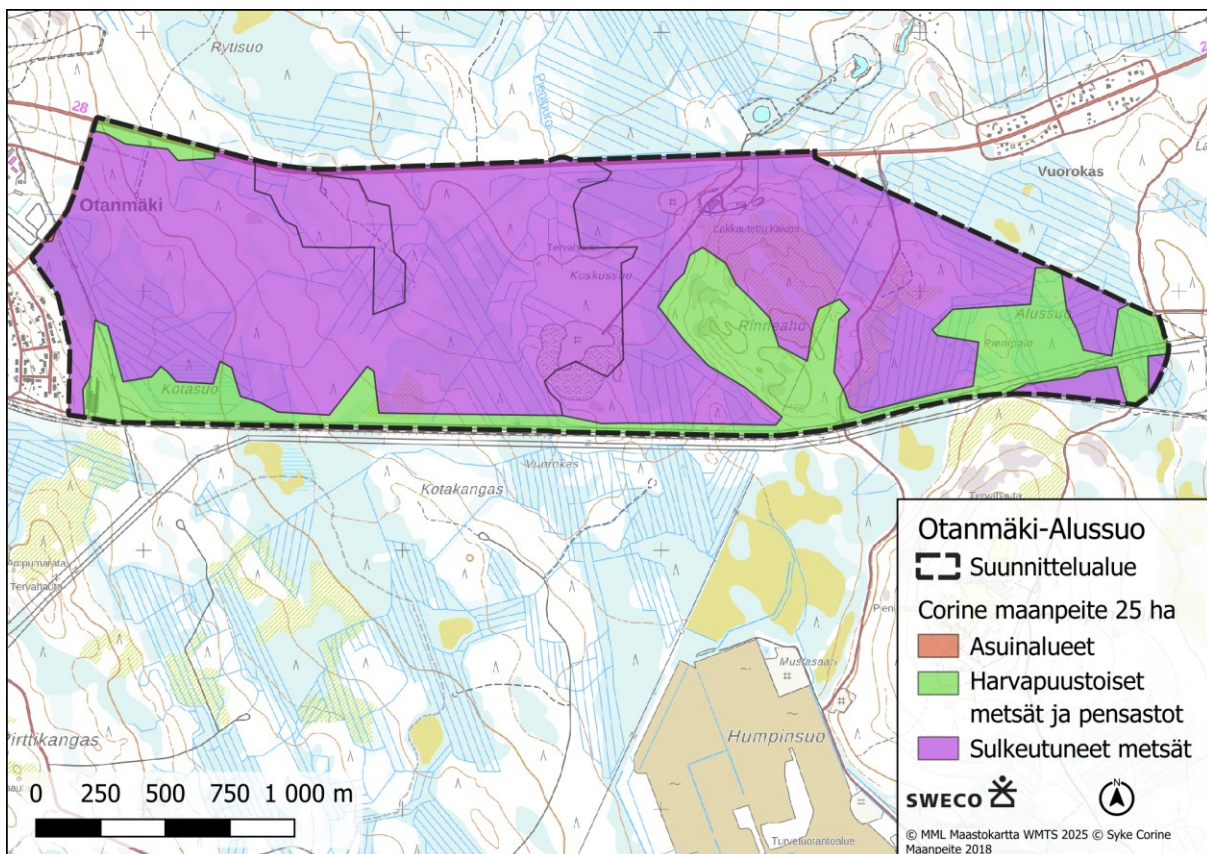
Vuoden 2022 maanpeiteaineiston mukaan suunnittelualueella on 2 tai yli 2 metriä korkeaa kasvillisuutta, joka voidaan luokitella puustoksi, noin 217 hehtaaria eli noin 55 % koko pinta-alasta. Lisäksi noin 72 hehtaaria on alle 2 metriä korkeaa kasvillisuutta, alueesta noin 15 hehtaaria on vettä ja noin 2 hehtaaria on päällystettyä tietä (Taulukko 3).

Taulukko 33. Alueen maanpeite (Syke maanpeiteaineisto 2022)

määrä, ha	Luokan selite	Osuus kokonaispinta-alasta
2,2	päällystetty tie	0,6 %
0,9	päällystämätön tie	0,2 %
0,3	rakennus	0,1 %
1,5	muu vettä läpäisemätön pinta	0,4 %
71,5	kasvillisuus alle 2 m	18,2 %
84,7	kasvillisuus 2–5 m	21,5 %
75,0	kasvillisuus 5–10 m	19,1 %

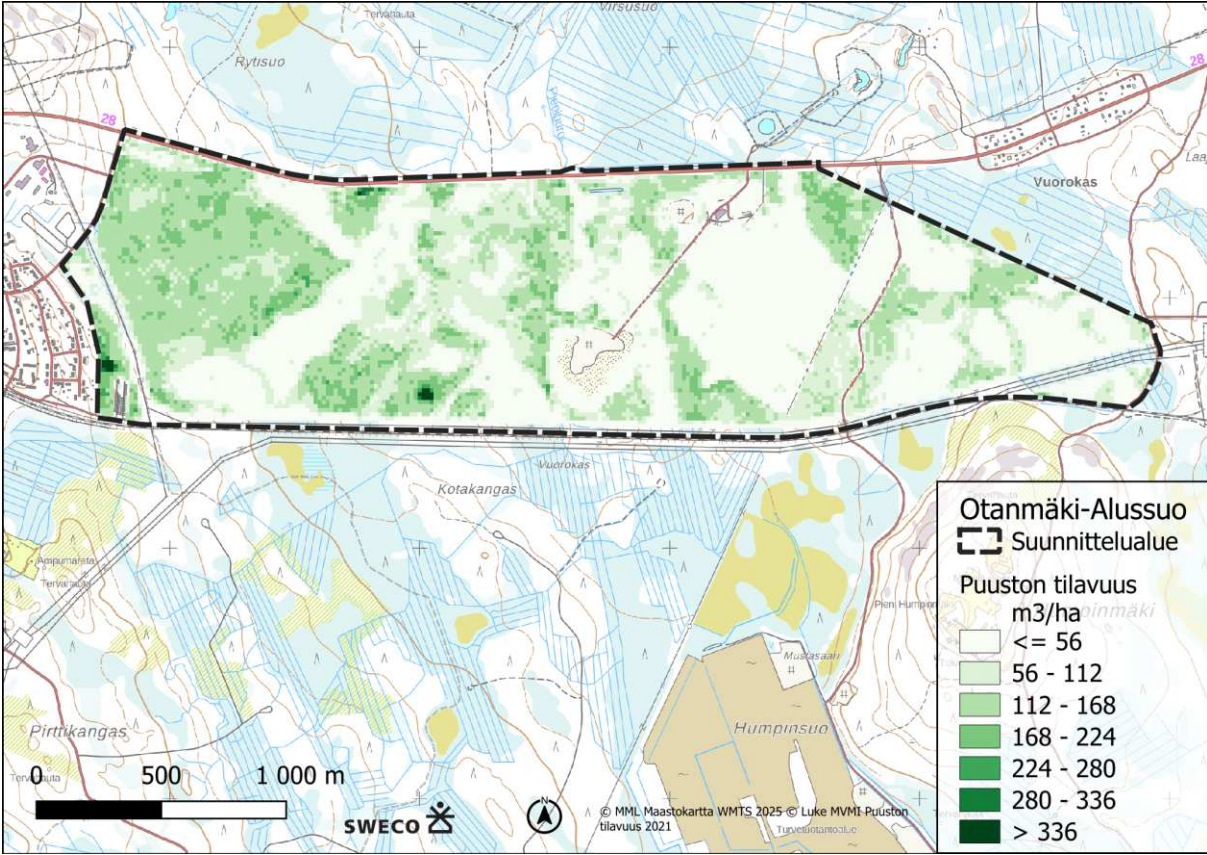
105,9	kasvillisuus 10–15 m	26,9 %
33,0	kasvillisuus 15–20 m	8,4 %
3,0	kasvillisuus yli 20 m	0,8 %
0,01	avokalliot	0 %
15,1	vesi	3,8 %
393,3	yhteensä	100 %

Corine-aineiston (2018) mukaan suurin osa (81 %, noin 317 hehtaaria) alueesta on sulkeutunutta metsää ja toiseksi eniten (19 %, noin 76 hehtaaria) on harvapuustoista metsää ja pensastoa (Kuva 5). Vaikka aineisto on hieman vanhentunutta, sitä voidaan hyödyntää soveltuvin osin nykytilan tarkastelussa. Vuoden 2017 jälkeen alueen keski- ja itäosissa on tehty muutamia avohakkuita, joten osa sulkeutuneista metsistä kuuluu harvapuustoisten metsien kategoriaan. Alueen kaivosta on esimerkiksi laajennettu.

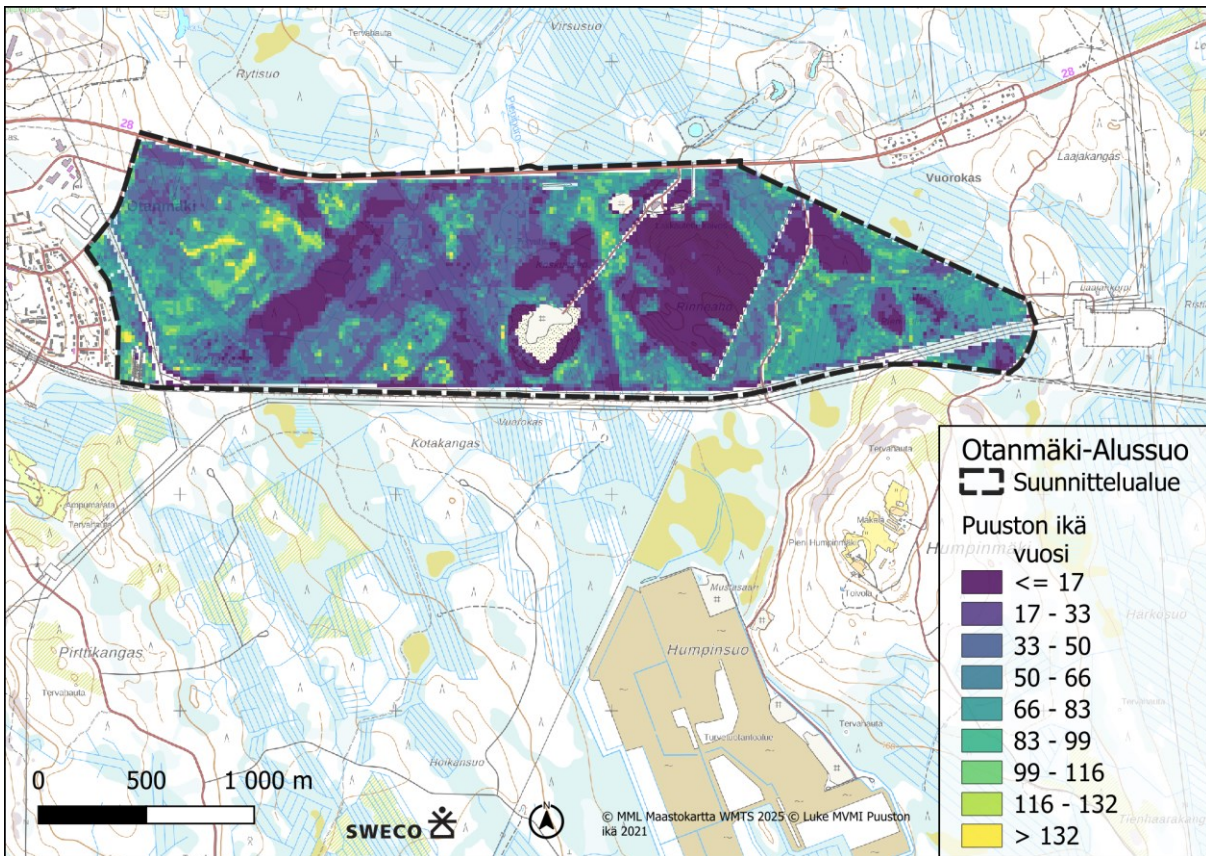


Kuva 5. Corine-aineiston (2018) maanpeite suunnittelualueella.

Puuston tilavuus alueella on keskimäärin 79 m³/ha (Kuva 6). Puuston iän keskiarvo alueella on noin 46 vuotta (Kuva 7).



Kuva 6. *Puuston tilavuus suunnittelualueella.*

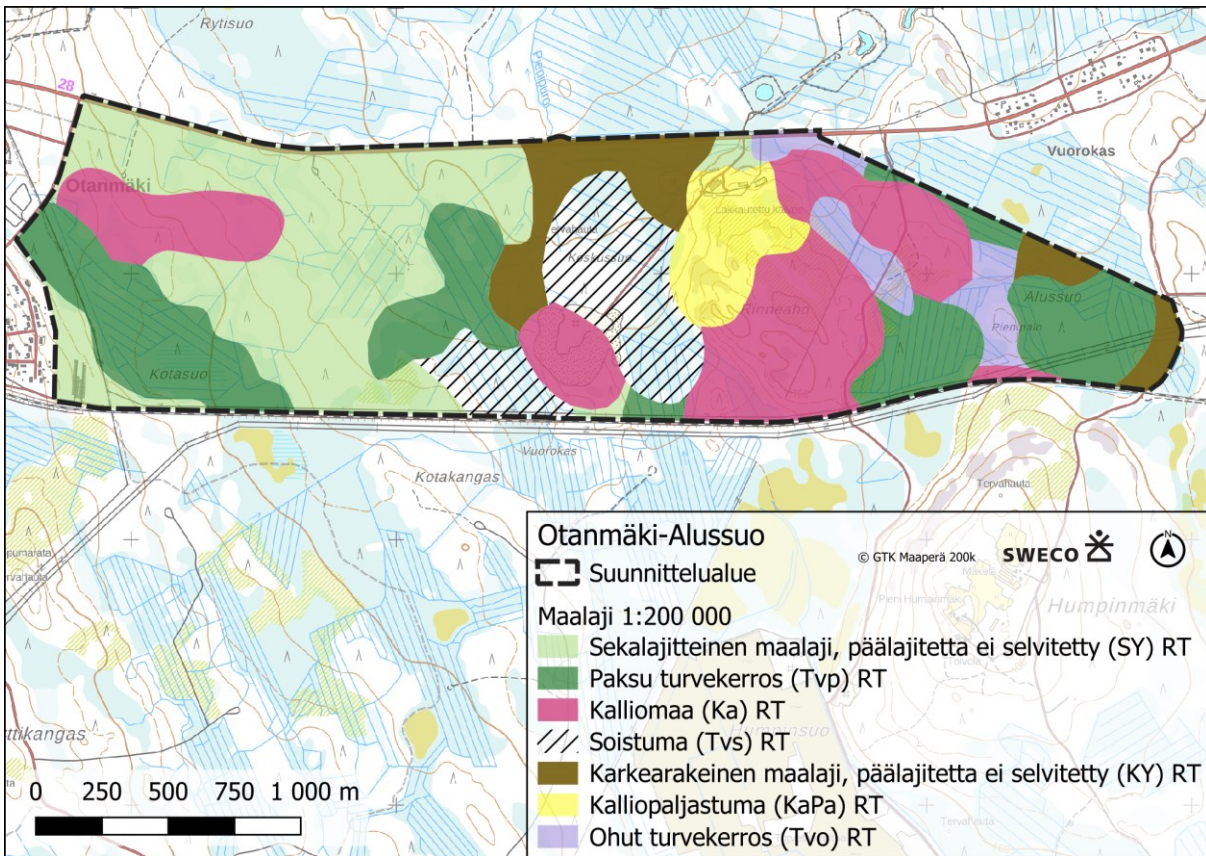


Kuva 7. Puuston ikä suunnittelualueella.

Corinen ja maanpeiteaineiston tuloksia tukevat hankealueella tehdyt luontoselvitykset. Niiden mukaan alueen maasto on pääosin ihmisen muokkaamaa: metsä on eri-ikäistä talousmetsää. Alueelta löytyy myös ojittamattomia suoalueita ja metsäkuvioita. Selvitysalue sijoittuu metsäkasvillisuusvyöhykkeiden jaossa keskiborealiselle vyöhykkeelle ja suokasvillisuuden alajaoissa aapasoiden vyöhykkeelle.

Puusto on pääosin kivennäismaalla tai ojitetulla turvemaalla kasvavaa mäntyä, mutta myös koivua ja kuusta kasvaa. Lisäksi alueella on taimikoita ja avohakkuualueita.

Suunnittelualueen maaperä on pääasiassa sekalajitteista maalajia (noin 109 hehtaaria, 28 %), jonka päälaajitetta ei ole selvitetty (Kuva 8). Toiseksi eniten on paksua turvekerrosta (noin 88 hehtaaria, 22 %) ja kalliomaata (noin 88 hehtaaria, 22 %). Karkearakeista maalajia on alueen keski- ja itäosissa noin 28 hehtaaria, joka on kokonaispinta-alasta noin 7 %. Lisäksi alueen keskiosassa on soistumaa (noin 42 hehtaaria, 11 %) ja kalliopaljastumaa (noin 20 hehtaaria, 5 %) sekä alueen itäpuolella ohutta turvekerrosta (noin 17 hehtaaria, 4 %).

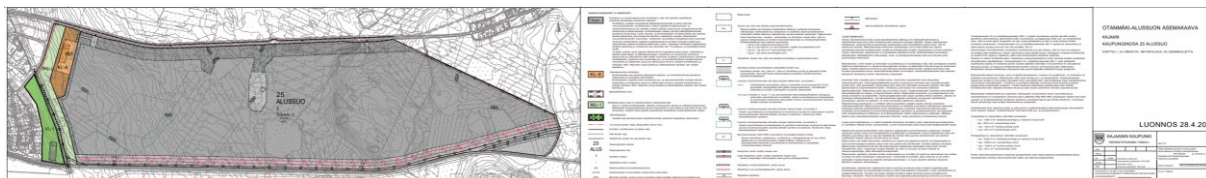


Kuva 8. Suunnittelualueen maaperä.

3.3 Alueen tuleva maankäyttö

Muuttuva maankäyttö kohdistuu koko kaava-alueelle. Yli 90 % kaava-alueesta on rakennettavaa T- aluetta. (Kuva 9). Uusi asemakaava vähentää toteutuessaan metsäaluetta korvaten sen teollisuusalueella. Puusto poistetaan todennäköisesti lähes koko teollisuustoiminnalle osoitetulta alueelta.

Kaavan yleismääräysten mukaan rakentamatta jäävät tontinosat, joita ei käytetä liikenteeseen, huoltoon tai pysäköintiin, on istutettava tai pidettävä luonnontilaisena ja rakennusten väliin tulee istuttaa puu- ja pensasryhmiä. Teollisuusalueen länsi- ja pohjoispuolelle on kaavassa merkitty istutettava alue, jolle on istutettava puista ja pensaista tiheä reunavyöhyke.



Kuva 9. Otanmäki Alussuo asemakaavan kaavaluonnos (28.4.2025).

3.4 Hiilikarttatyökalun tulokset

Kaava-alueen hiilivarasto on nykytilanteessa (2025) yhteensä noin 524 000 tCO₂ ja noin 1 300 tCO₂/hehtaari. Kaavan toteutumisen jälkeen (2040) alueen hiilivarasto on arvion mukaan noin 127 000 tCO₂e ja 330 tCO₂/hehtaari. Tarkemmat luvut esitetty taulukossa 3. On kuitenkin huomioitava, että koko alue ei tule toteutumaan kerralla, joten muutos hiilivarastossa tapahtuu vaihteittain. Lisäksi on mahdollista, että ensimmäisenä toteutuville alueille kaavamääräysten mukaisesti istutettava kasvillisuus alkaa sitoa hiiltä mahdollisesti jo ennen viimeisenä toteutuvien alueiden raivaamista ja maanmuokkausta. Istutettava kasvillisuus ei kuitenkaan pysty täysimääräisesti korvaamaan alueelta kasvillisuuden poiston myötä menetettyjä hiilivarastoja, vaikka istutettava lajisto olisi tämän kannalta optimaalista.

Taulukko 3. *Hiilivaraston koot suunnittelualueella.*

Vuosi	Hiilivarasto, koko alue, tCO ₂ e	Hiilivarasto, per hehtaari, tCO ₂ e
2025	523 977	1 343
2040	127 366	326

Kokonaismuutos asemakaava-alueen hiilivarastossa on noin -402 000 tCO₂ ja noin -1 000 tCO₂/hehtaari. Suurimmaksi osaksi hiilivarasto pienenee yli 90 % alueesta kattavan T-merkinnän alueella noin -1 100 tCO₂e/hehtaari.

Merkittävä osa hiilivaraston pienenemisestä aiheutuu maaperän hiilivarastojen pientymisestä. Maaperän osuus hiilivaraston pienenemisestä on noin 90 % (noin 355 000 tCO₂e) ja kasvillisuuden osuus noin kymmenesosa, 10 % (noin 39 000 tCO₂e). Syitä maaperän hiilivaraston suureen osuuteen on useita. Karike- ja humuskerrokset sisältävät suurimman osan metsämaan hiilestä. Mitä karkeampaa maa-ainesta alueella on, sitä vähemmän on reagoivaa maa-ainesta, mikä taas johtaa pienempään kokonaishiilivarastoon. Karkeille kivennäismaille ja turvemaille suoritettava maanmuokkaamisen menetelmä, jossa kivennäismaan pinta paljastetaan huuhtoutumiskerroksen syvyydelle, aiheuttaa maaperän hiilivaraston pienenemistä. Maanmuokkaus lisää hajotusta ja vähentää orgaanisen aineen määrää ja samalla hiiltä vapautuu ilmakehään hiilidioksidina (Naturalehti 2019). Hajotus tarkoittaa, että maassa kuollut eloperäinen aines kuten kasvien ja eläinten elävät ja kuolleet osat, kuten lehdet ja juuret vähitellen hajoavat.

Keskimäärin lehtimetsien maaperän hiilivarastot ovat suuremmat kuin kuusimetsien ja kuusimetsien puolestaan suuremmat kuin mäntymetsien. Otanmäki-Alusson suunnittelualue on luontoselvitysten mukaan pääosin mäntyvaltaista. Suunnittelualueella on melko paljon soistumaa. Soiden hiilivaraston koon on arvioitu olevan maaperän hiilivarastoon verrattuna jopa moninkertainen ja merkittävä osa hiilestä on varastoituneena turpeeseen.

Soisten alueiden rooli hiilen sidonnassa on suuri ja riippuu monesta tekijästä, kuten kosteudesta ja ravinteista. Jos suon vedenpinta laskee alas, vedenpinnan yläpuolelle jäänyt turve alkaa hajota ja siihen vapautunut hiili pääsee hiilidioksidina ilmakehään. Tämän takia olisi tärkeää, että suot ovat sopivasti vetisiä. Tämän asemakaavan arvioinnissa kuitenkin oletetaan, että alueen soiset alueet kuivataan rakentamisen yhteydessä ja niille toteutetaan melko runsaasti maanvaihtoa.

Kaikilla suunnittelualueen alueilla hiilivarasto ei kuitenkaan pienene, vaan kasvaa hieman. Kasvua tapahtuu kasvillisuuden hiilivarastoissa M- ja VL-merkintöjen alueilla keskimäärin noin 10–14 tCO₂e/hehtaari. Arvio puuston hiilivaraston kehityksestä vuoteen 2040 mennessä perustuu kasvupaikan luokituksiin. Alueet, joilla hiilivarasto kasvaa, toimivat hiilinieluina. Maaperän hiilivarastossa hiilivaraston kasvua ei arvioida tapahtuvan. Vaikka hiilivarasto kasvaa vähäisesti osalla kaavan alueista, T-merkintöjen alueiden hiilivarastot pienenevät niin rajusti, että kokonaisvaikutus hiilivarastoon on negatiivinen.

Hiilikartan tarkempaa raporttia voi tarkastella
<https://hiilikartta.avoin.org/raportti?planIds=ad99ea72-a3a6-4b4e-b467-4f688958e417>

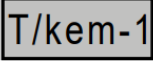
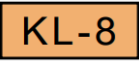
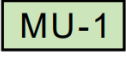
osoitteessa:

Kaavan vaikutus hiilivarastoon vuonna 2040 ✓



Kuva 10. Hiilivarastojen muutos kaava-alueella rakentamisen jälkeen (kuvakaappaus hiilikartta.avoin.org)

3.5 Ilmastotavoitteita tukevat kaavakohtaiset määräykset

Merkintä	Selite
	Teollisuus- ja varastorakennusten korttelialue, jolle saa sijoittaa merkittävän, vaarallisia kemikaaleja varastoivan laitoksen. Korttelialue varataan ensisijaisesti datakeskustoiminnalle ja siihen liittyville varavomailaitoksille. Korttelialuetta voidaan käyttää energiantuotanto- ja varastointialueena ja sen tonteille voidaan sijoittaa myös muuta energiaintensiivistä teollisuutta ja sähkövarastoja. Korttelialueelle voidaan sijoittaa pääkäyttötarkoitusta palvelevia muita tiloja, kuten toimisto- ja terminaali-tiloja. Korttelialueelle saa sijoittaa teollisuustoimintaa, jota koskee EU-direktiivi vaarallisten aineiden aiheuttamien suuronnettomuuksien torjunnasta. Tarkemman suunnittelun yhteydessä tulee huomioida toiminnan mahdollisesti vaatimat suojaetäisyydet ja korttelin uloimpien julkisivujen rakenteelliset ratkaisut henkilöturvallisuuden vuoksi. Vaarallisen kemikaalin laajamittaista teollista käsittelyä ja varastointia saa harjoittaa vain Turvallisuus- ja kemikaaliviraston luvalla. Tonteille voidaan myös sijoittaa sähkönsiirtoon käytettäviä rakennuksia, rakenteita ja laitteita sekä lämpö- ja jäähdytysenergian tuotantoon ja varastointiin tarvittavia rakennuksia ja rakennelmia sekä näiden toiminnan ja jakelun mahdollistavia verkostoja. Korttelialueen ympärille tulee muodostaa puu- ja pensasistutuksilla monikerroksinen maisemaan ja maaperään sopiva ja näkösuojana toimiva vyöhyke korttelialueen ja teialueen väliin. Maantien suoja-alueella ja näkemäalueilla sallitaan vain matala kasvillisuus.
	Liikerakennusten korttelialue. Korttelialueelle saa rakentaa pääasiassa majoitus- ja ravintolatoimintaa palvelevia rakennuksia ja tarpeellisia rakennelmia. Korttelialueen ympärille tulee muodostaa puu- ja pensasistutuksilla monikerroksinen maisemaan ja maaperään sopiva ja näkösuojana toimiva vyöhyke korttelialueen ja yleisten alueiden väliin. Maantien suoja-alueella ja näkemäalueilla sallitaan vain matala kasvillisuus.
Tiivis rakentaminen, hajarakentamisen välttäminen Tiivis yhdyskuntarakenne pienentää tarvetta muuttaa kasvillisuusalueita rakennusmaiksi.	
Merkintä	Selite
	Metsätalousalue, jolla on erityistä ulkoilun ohjaamistarvetta. Alue on varattu korttelialueiden väliseksi viheralueeksi ulkoilua ja retkeilyä palvelemaan. Metsäisenä suojavyöhykkeenä olevaa viheraluetta ei saa aidata ja sitä tulee hoitaa vain harventaen. Alueelle tulee sijoittaa seudullisesti merkittävän moottorikelkkareitin yhteys.
	Lähivirkistysalue. Alueelle saa rakentaa alueen käyttötarkoitusta palvelevia tarpeellisia rakennelmia.
	Istutettava ja/tai luonnontilaisena säilytettävä alueen osa. Istutettava alueen osa, jolle on / on istutettava puista ja pensaista tiheä reunavyöhyke. Alue tulee hoitaa kasvupohjansa mukaisena monikerroksisena kasvillisuusvyöhykkeenä.
Viherverkko. Maa- ja metsätalousalueet sekä lähivirkistysalue ovat osa viherverkostoa. Reunavyöhyke edistää osaltaan hulevesien hallintaa. Istutettava puusto ja kasvillisuus edistää hiilensidontaa ja auttaa sopeutumaan ilmastomuutokseen.	

Kaavalla kannustetaan ilmastokestäviin ratkaisuihin materiaalien ja uusiutuvan energian käytön sekä kiertotalouden osalta. Kasvillisuuden poistumisen ja maaperän muokkaamisen vastapainoksi määrätään istuttamaan kasvillisuutta siellä, missä se on toimintojen puitteissa mahdollista. Istutukset kompensoivat vähäisissä määrin poistuvia hiilivarastoja.

Luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeät alueet on kaavalla vaadittu tai suositeltu jättämään rakentamisen ulkopuolelle riippuen arvoluokasta. Ehdottomia lain suojaamia luo-1-alueita on kuitenkin vain kaksi. Yksi luo-2 on rajattu rakennusalan ulkopuolelle, eli sen päälle ei voi rakentaa rakennuksia, mutta kulkuväyliä voi.

Yleiset määräykset, jotka rajattu ilmastoon vaikuttaviin kategorioihin:

Kaavassa on esitetty seuraavia yleismääräyksiä (ranskalaiset viivat), joilla voisi toteutuessaan olla positiivisia vaikutuksia ilmastoon ja ilmastomuutokseen sopeutumiseen:

Rakennusmateriaalit

- Alueen rakentamisessa tulee suosia ilmastokestäviä ratkaisuja niin materiaalivalinnoissa ja toteuttamistavoissa kuin tutkia mahdollisuudet uusiutuvan energian käyttöön.
- Rakentamisessa suositellaan käytettäväksi vähäpäästöisiä materiaaleja, uusio- ja kierrätysmateriaaleja sekä puurunkoisia ja/tai puuverhottuja rakennuksia.
- Alueen maamassojen käsittelyssä, varastoinnissa ja lopullisen sijoituksen tulee ensisijaisesti pyrkiä siihen, että ne tapahtuvat alueella. Rakentamisesta aiheutuvat maamassojen siirrot tulee tehdä ensi sijassa asemakaava-alueella korttelialueiden sisällä ja korttelialueelta toiselle.

Hulevesien hallinta

- Hulevedet tulee imeyttää ja/tai viivyttaa tontilla.
- Rakentamislupa-asiakirjoihin on liitettävä rakennushankkeen pohjalta laadittu selvitys hulevesien hallintamenetelmistä. Rakennusvalvontaviranomaiselle on esitettävä suunnitelma rakentamisen aikaisesta hulevesien hallinnan toteuttamisesta ennen rakentamiseen ryhtymistä. Hulevesiselvityksessä ja -suunnitelmassa tulee huomioida hulevesien hallinta myös tulvatilanteissa.

Kestävät energiantuotantomuodot

- Rakennuksiin saa liittää rakennusten arkkitehtuuriin sopeutuvia lappeensuuntaisia aurinkopaneeleja tai muita aurinkoenergian keräimiä, jotka eivät erotu julkisivusta häiritsevästi.

Kasvillisuuden poistuminen ja uuden istutus

- Alueella sallitaan viherkatot.
- Hiilivarastojen kasvattamiseksi suositellaan istutettavaksi puustoa (haapa, raita ja muut isot pajupuut, tervaleppä sekä metsäkuusi) Ilmajohdojen suojavyöhykkeelle ja muille avoimille alueille suositellaan toteuttavaksi pölyttäjäketoja.
- Virkistysalueella (VL), metsätalousalueella (MU-1) sekä metsäisillä istutettavilla alueilla on mahdollisuuksien mukaan jätettävä vähintään 10 kuutiometriä eri lahoasteista lahoppuuta (pysty- ja maapuut) metsähehtaaria kohden luonnon monimuotoisuuden lisäämiseksi.
- Rakentamatta jäävät tontinosat, joita ei käytetä liikenteeseen, huoltoon tai pysäköintiin, on istutettava tai pidettävä luonnontilaisina.
- Rakennusten väliin tulee istuttaa puu- ja pensasryhmiä. Tontille sijoittuvat mahdolliset maastoliuskat tulee istuttaa.
- Korttelialueilla tulee säilyttää olemassa olevaa puustoa alueen yleisilmeen kannalta sopivalla tavalla.

Liikenne ja liikkuminen

- Lumien pois kuljettaminen on vastoin kestävä kehityksen tavoitteita, joten rakentamislupa-asiakirjoissa on esitettävä riittävät lumien varastointitilat.

- Korttelialueilla tulee rakentaa autojen ja polkupyörien pysäköintipaikkoja sekä sähköautojen latauspisteitä tontin tarpeen mukaan. Pysäköintialueet tulee jäsenellä puu- ja pensasistutuksin.

Kaikki kaavamerkinnot ja -määräykset on esitetty kaavakartalla.

3.6 Rakentaminen

3.6.1 Nykytila

Alueella on muutamia kaivostoimintaan liittyviä rakennuksia. Muuta olemassa olevaa rakennuskantaa ei ole Maanmittauslaitoksen aineistojen perusteella.

3.6.2 Suunniteltu maankäyttö

Kaavan avulla alueelle mahdollistetaan teollisuusrakennuksien rakentaminen. Alueelle ei suunnitella asuinrakennuksia. Olemassa olevia ajoväyliä voidaan mahdollisesti vähäisissä määrin hyödyntää rakentamisessa. Alueelle on kuitenkin tarpeen rakentaa myös uutta tiestöä sekä teollisuusalueen sisäisiä ajoyhteyksiä.

Asemakaavan yleismääräyksissä on todettu rakentamisen osalta seuraavasti: "Alueen maamassojen käsittelyssä, varastoinnissa ja lopullisen sijoituksen tulee ensisijaisesti pyrkiä siihen, että ne tapahtuvat alueella. Rakentamisesta aiheutuvat maamassojen siirrot tulee tehdä ensi sijassa asemakaava-alueella korttelialueiden sisällä ja korttelialueelta toiselle. Kadunrakentamisen ylijäämämaat on ensisijaisesti läjitettävä tontille".

3.6.3 Vaikutukset ja johtopäätökset

Alueen rakentamisvaiheessa kuluu sähköä, polttoaineita, lämpöä ja materiaaleja, mikä aiheuttaa väistämättä kielteisiä ilmastovaikutuksia. Erityisesti esirakentamisen mahdollinen kaivu, louhinta, murskaus ja stabilointi ovat päästöintensivisiä vaiheita.

Uudet rakennukset ja rakenteet vaativat päästöjä runsaasti tuottavia materiaaleja, kuten betonia ja terästä, jotka aiheuttavat suuren osuuden rakentamisen ilmastopäästöistä. Materiaalien lisäksi päästöjä syntyy myös työkalujen ja rakentamisen aikaisen liikenteen polttoainekulutuksesta sekä useista työvaiheista.

Rakentaminen lisää liikennettä. Kaavaselostuksessa mahdollisena pidetään paikallisen kiviaineksen hyödyntämistä rakentamisessa, mikä vähentäisi esimerkiksi kuljetuksen päästöjä. Myös radan hyödyntäminen rakentamisessa on suositeltavaa.

3.7 Siniviherrakenne

3.7.1 Nykytila

Siniviherrakenteella tarkoitetaan verkostoa, jonka muodostavat viheralueet (muun muassa metsät, suot, virkistysalueet, puistot) ja vesistöt (joet, järvet, meri). Alue on nykytilassa metsäistä ja siellä on soistumaa.

3.7.2 Suunniteltu maankäyttö

Kaavassa on osoitettu maa- ja metsätalousalue, sekä virkistysalue. Rakentamisen ulkopuolelle osoitetaan muutamia luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeitä kohteita, joiden säilyminen lieventää vähäisissä määrin siniviherrakenteeseen kohdistuvia vaikutuksia ja välillisesti ilmastoon kohdistuvia vaikutuksia.

Yleismääräyksessä suositellaan istutettavaksi puustoa hiilivarastojen kasvattamiseksi sekä istuttamaan tai pitämään rakentamatta jäävät tontinosat luonnontilaisena. Lisäksi uusien ilmajohtojen suojavaikuteille ja muille avoimille alueille suositellaan toteutettavaksi pölyttäjäketoja.

Asemakaavoituksessa korostuvat etenkin hulevesikysymykset ja kaavassa määrätään hulevesien hallinnasta ja niiden muodostumisen ehkäisemisestä yleismääräyksillä.

3.7.3 Vaikutukset ja johtopäätökset

Siniviherrakenne on keskeisessä asemassa, kun pyritään hillitsemään ilmastonmuutosta ja sopeutumaan ilmastonmuutokseen sekä ilmastonmuutoksen seurauksena lisääntyneisiin ilmastoriskeihin. Siniviherrakenteeseen kuuluvat esimerkiksi metsät, pellot, niityt, suojelualueet, suot, virkistysalueet ja purot, joet ja järvet. Nämä pidättävät ja haihduttavat esimerkiksi sadevesiä, estävät maaperän kulumista ja sitovat hiiltä, viilentävät ilmasto-oloja paikallisesti sekä vähentävät tuulen nopeutta.

Alueen maankäytön muutos tuo mukanaan huomattavia vaikutuksia siniviherrakenteeseen. Uuden rakentamisen myötä alueen kasvillisuuspinna-ala ja hiilivarastot pienenevät ja hulevesikuormitus kasvaa lähes koko alueella, sillä asemakaava-alue on 90 % osuudelta teollisuusaluetta. Vesistöjen kuormituksen vähentämiseksi hulevesiä koskevat määräykset ovat tärkeitä ilmastonmuutokseen sopeutumisen näkökulmasta, sillä lisääntyvät ääri-ilmiöt, kuten voimistuneet rankkasateet vaativat entistä parempia keinoja hulevesienhallintaan. Lisäksi säilytettävää sekä lisättävää puustoa ja kasvillisuutta koskevilla määräyksillä voidaan sopeutua ilmastonmuutokseen ja lisätä positiivisia ilmastovaikutuksia.

3.8 Liikenne

3.8.1 Nykytila

Suunnittelualueen pohjoisosassa sijaitsee länsi-itäsuuntainen Kokkolantie (vt 28). Liikennemäärät on esitetty liikennevaikutusten erillisselvityksessä. Lisäksi alueelle sijoittuu päälystämättömiä yksityisteitä.

Suunnittelualueen eteläpuolelle sijoittuu Murtomäki-Otanmäki -rata, jolla kulkee vähäisesti Transtech Oy:n tehtaan rahtiliikennettä. Länsiosassa sijaitsee moottorikelkkaura.

Suunnittelualueella ei ole jalankulun tai pyöräilyn väyliä, eikä pyöräteiden pää- ja alueväyliä ole osoitettu alueelle tai sen lähistölle kaupungin pyörätieverkon kehittämissuunnitelmassa. Lähin joukkoliikenteen pysäkki sijoittuu alle kilometrin etäisyydelle kaava-alueen reunasta.

3.8.2 Suunniteltu maankäyttö

Asemakaavan liikennevaikutuksia on arvioitu erillisessä liikenneselvityksessä. Asemakaava-alueelle on merkitty kaksi uutta liittymää valtatielle. Suuri osa valtatie liikennetuotoksesta liittyy uuteen maankäyttöön, mikäli kaava toteutuu. Humpinmäentieltä Humpinsuontielle on esitetty uusi tieyhteys. Uusia jalankulku- tai pyöräilyväyliä ei ole esitetty, eikä myöskään joukkoliikenteen pysäkkejä. Junarata jää asemakaavan ulkopuolelle ja Humpinsuontie ja sen tasoristeys radan kanssa poistuvat. Poistuvan moottorikelkkaosuuden tilalle on osoitettu uusi ohjeellinen reitti. Lumien pois kuljettamisesta on yleinen kaavamääräys, jonka mukaan sitä ei tule tehdä, vaan alueelle tulee rakentamislupa-asiakirjoissa esittää lumille varastointitilat.

3.8.3 Vaikutukset

Liikenteen arvioidaan lisääntyvän alueen tieverkoilla merkittävästi ja ne ajoittuvat rakentamisen ja toiminnan aikaan. Ilmastovaikutusten kannalta liikenteellä on tärkeä rooli kaava-alueen päästöjen muodostumisessa. Liikenteen määrän lisääntymisen takia liikenteen aiheuttamien päästöjen arvioidaan

kaavan takia kasvavan. Lisääntyvät liikennemäärät kasvattavat ilmastopäästöjä, etenkin mikäli liikennöinti tapahtuu bensiini- ja dieselkäyttöisillä ajoneuvoilla. Toisaalta liikenteen sähköistyminen tulevaisuudessa entisestään vähentänee päästöjä.

Liikennemäärien arvioidaan olevan ennustevuonna 2050 kaava-alueella noin 3 100 ajon./vrk, Vuottolahden itäpuolella 4 200 ajon./vrk ja Otanmäen länsipuolella 2 300 ajon./vrk. Raskaan liikenteen osuuden arvioidaan olevan noin 8,9 %. Liikenne-ennuste on asemakaavavaiheessa suuntaa antava, sillä teollisuusalueiden liikennetuotos vaihtelee merkittävästi alueen tarkemman käyttötarkoituksen mukaan. Rakentamisesta aiheutuvaa liikennettä ei ole arvioitu määriin mukaan.

Lumien alueelta pois kuljettamisen kieltö vähentää talvisaikaista liikennettä riippuen lumen määrästä. Kainuu on Oulujärven ympäristöä lukuun ottamatta maan lumisimpia seutuja (Ilmasto-opas.fi).

3.8.4 Johtopäätökset

Asemakaavassa voidaan vaikuttaa liikenteen ilmastovaikutuksiin jonkin verran. Ilmaston, resurssien ja luonnonvarojen kannalta tulisi rakentaa mieluummin uusia liittymiä kuin täysin uusia liikenneväyliä. Sähköautojen käyttöä voidaan tukea esimerkiksi latauspisteiden sijoittamisella ja pysäköintitarkoituksilla. Julkisilla vaihtoehtoilla liikkuminen on mahdollista, mutta vielä katusuunnitelmien puuttuessa on vaikea arvioida, tuleeko julkisilla liikkuminen kaava-alueelle olemaan erityisen helppoa. Kaava itsessään ei vaikuta julkiseen liikenteeseen.

Jalankulkua ja pyöräilyä ei erityisesti tueta, mutta työmatkapyöräilyetäisyys on sopiva esimerkiksi Otanmäen ja Vuottolahden taajamien ja suunnittelualueen välillä. Liikenneselvityksessä (Sweco 2025) on todettu, että jalankulun ja pyöräilyn turvallisuutta voidaan parantaa laskemalla nopeusrajoitusta. Riippuen eri tekijöistä myös päästöt saattavat vähentyä, kun nopeutta rajoitetaan (Mansikkamäki 2021).

Mikäli kaava-alueen maankäytössä voidaan hyödyntää junakuljetuksia, raskaan liikenteen määrä voi vähentyä ja junaliikenteen määrä kasvaa. Kuljetusten siirtyminen raskaasta liikenteestä junaliikenteeseen edistäisi ilmastotavoitteiden saavuttamista vähentämällä kuljetuksista aiheutuvia ilmastopäästöjä.

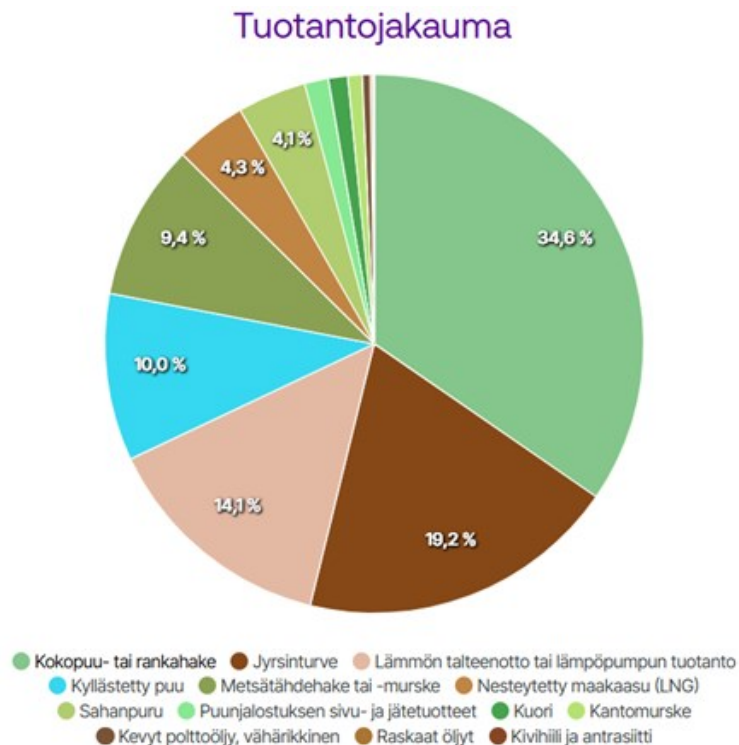
Olemassa olevan junaradan tuomat mahdollisuudet näkyvät kaavassa hieman positiivisena asiana ilmaston kannalta, sillä junaliikenteellä olisi huomattavasti pienemmät päästöt kuin esimerkiksi henkilöautoliikenteellä.

Ilmastokestävyyyden kannalta on tärkeää, että liikkumisen tarve on vähäistä ja kulkumuotojakauman painottuminen on kestävä. Alueelle ei kuitenkaan ole suunniteltu asuinrakennuksia, joten tuleva liikkuminen on todennäköisesti työmatkaliikenteen ja teollisuusalueen kuljetuksia sekä jonkin verran myös maa- ja metsätalousalueelle sekä virkistysalueelle kohdistuvia matkoja. Kielto kuljettaa lumia pois alueelta nähdään hyvänä asiana liikenteen ilmastopäästöjen vähentymisen takia.

3.9 Energiantuotanto- ja kulutus

3.9.1 Nykytila

Kajaanissa kaukolämpöä tuottava ja jakeleva Loiste Lämpö Oy tuottaa suurimman osan kaukolämmöstä Kainuun Voiman yhteistuotantolaitoksella. Kaukolämpöliiketoimintaan kuuluu myös Otanmäen Lämpö Oy, joka toimii kaukolämmön tuottajana ja jakelijana Otanmäen ja Vuolijoen keskustoissa. (Loiste Oy 2025) Vuonna 2023 Kajaanin kunnan kaukolämmön laskennalliset päästöt olivat noin 26 686 tCO₂ ja päästökerroin 81,7 kgCO₂/MWh. Päästöt sisältävät niin Loiste Lämpö Oy:n kuin myös Otanmäen Lämpö Oy:n laskennalliset kaukolämmön päästöt. Tuotantojakaumasta 34,6 % oli kokopuu- tai rankahaketta, 19,2 % jyrsinturvetta ja 14,1 % lämmön talteenottoa tai lämpöpumpun tuotantoa. (Paikallisvoima 2025) Tämänhetkinen tuotantojakauma ei ole ilmaston kannalta erityisen kestävä.



Kuva 11. Kajaanin kaukolämmön tuotantojakauma vuonna 2023. (kuvan lähde: Paikallisvoima/Loiste Lämpö Oy/Otanmäen Lämpö Oy 2025)

Nykytilanteessa alueella ei ole tuulivoimaa eikä teollisen mittaluokan aurinkovoimaloita. Kainuun alueella on kuitenkin suunnitteilla tuuli- ja aurinkovoimahankkeita. Maakuntatasolla tuotetaan kuitenkin runsaasti tuotantovaiheessa päästötöntä energiaa, kuten tuulivoimaa.

Alueen länsiosassa on Fingridin 110 kV:n voimajohto Vuolijoki–Routanen ja eteläreunalla sijaitsee Elenia Verkko Oyj:n 110 kV:n voimajohto.

3.9.2 Suunniteltu maankäyttö

Asemakaavassa on osoitettu olemassa olevien ilmajohtojen pohjoispuolelle kaksi uutta ilmajohtoa T/kem-1 alueen eteläosaan. Varsinaisia energiahuollon alueita (eli EN-alueita) ei osoiteta. Asemakaavan T/kem-alue mahdollistaa ensisijaisesti maankäytön datakeskustoiminnalle ja siihen liittyville varavoimalaitoksille, minkä lisäksi aluetta voidaan käyttää energiantuotanto- ja varastointialueena, jonka tonteille voidaan sijoittaa myös muuta energiaintensiivistä teollisuutta ja sähkövarastoja. Teollisuusalue ja datakeskustoiminta vaativat toimiakseen suuria määriä energiaa. Uusiutuvan energian osalta asemakaava mahdollistaa aurinkovoiman tuotannon.

3.9.3 Vaikutukset ja johtopäätökset

Kaavamerkinnöissä on mahdollistettu muutamia erilaisia energiantuotantoon liittyviä toimintoja. Ilmaston kannalta on hyvä, että uusien ilmajohtojen toteutuksessa tulee pyrkiä yhtenäispylväisiin, sillä tällöin materiaali- ja päästöt ovat alhaisemmat eikä uutta johtoauekaa tarvitse raivata. Ilmastokestävyyden näkökulmasta on olennaista selvittää alueen uusiutuvan energian tuotantopotentiaali, huomioida energiatehokkuus sekä infran ja teknisen huollon resurssitehokkuus.

Mahdollisen datakeskustoiminnan hukkalämmön hyödyntäminen muussa teollisessa toiminnassa vähentäisi muun teollisuuden energiankulutusta ja lisäisi niiden energiatehokkuutta edistäen näin vihreää siirtymää ja hiilineutraaliutta.

Tulevien teollisuusrakennusten käytönaikaista energiankulutusta ajatellen on hyvä, että käytetty energia pyritäisiin tuottamaan mahdollisimman kestävästi. Asemakaavoitettava alue tätä ajatellen sijaitsee melko otollisella paikalla, sillä Kainuussa on tuotannossa ja suunnitteilla useita uusiutuvan energian tuotantokeinoja ja uusia energiantuotantoalueita kehitetään edelleen. Uusiutuvaa energiaa ovat muun muassa tuuli-, aurinko- ja geotermien energia. Sähkön siirrossa syntyy kuitenkin aina hieman häviötä, minkä vuoksi sähköä on erityisen kannattavaa hyödyntää lähellä sen tuotantoalueita.

3.10 KILVA-arviointi

Ilmastonmuutoksen hillintä tarkoittaa toimia, joilla hidastetaan ilmastonmuutosta. Näitä kaikilla sektoreilla tarvittavia toimia ovat muun muassa kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen ja hiilinielujen lisääminen. Maankäytön ja kaavoituksen sektorilla ilmastovaikutuksia aiheuttavat esimerkiksi hiiltä sitovan kasvillisuuden vähentyminen sekä liikkumisen tarpeiden muuttuminen (Suomen ympäristökeskus 2022). Ilmastonmuutokseen sopeutuminen puolestaan tarkoittaa ilmastonmuutoksesta aiheutuvien haittojen lieventämistä ja ilmastonmuutoksen tuomien uusien mahdollisuuksien hyödyntämistä. Paikalliset olosuhteet tulee erityisesti ottaa huomioon ilmastonmuutokseen sopeutumisessa (Suomen ympäristökeskus 2023).

Ympäristöhallinnon kehittämän KILVA (kaavan ilmastovaikutusten arviointi) -työkalun viitekehys sisältää neljä pääteemaa:

1. Luonnonvarojen käytön minimointi
2. Kestävän elämäntavan mahdollistaminen
3. Kulutuksen päästöjen minimointi
4. Ilmastonmuutoksen aiheuttamiin riskeihin varautuminen

Kaikille kaavatasoille tarkoitettu työkalu tuottaa laadullista arviota suunnitelman vahvuuksista ja heikkouksista.

Kajaanin kaupunki voi toteuttaa ilmastotavoitteita asemakaavalla kaavoittamalla tiivistä ja yhdyskuntarakennetta täydentävää rakentamista.

3.10.1 Luonnonvarojen käytön minimointi

Asemakaava laaditaan olemassa olevan yhdyskuntarakenteen reuna-alueelle. Alueen molemmin puolin sijaitsee taajamat sekä autoteitä ja junarata. Alueen välittömään läheisyyteen sijoittuu muun muassa sähköasema, sähkölinjoja ja metsäautoteitä. Muutamat alueen olemassa olevat kaivosrakennukset tullaan purkamaan. Purkumateriaalia muodostuu vähäisesti. Erityistä kiertotalous-suunnitelmaa ole tehty, mutta kaavamääräyksissä on mainittu kierrätysmateriaalien käytöstä uudessa rakentamisessa. Alueen tiestöä on tarpeen parantaa.

Kaivostoiminnan aiheuttamat rinteet joudutaan muokkaamaan turvallisiksi ja mikäli soisille alueille rakennetaan, tullaan ne todennäköisesti kuivattamaan. Kaavassa ei määrätä rakennusten tarkasta sijainnista. Liikerakennusten korttelialueen rakennusala on melko tarkkaan rajattu, mutta teollisuus- ja varastorakennusten korttelialueella rakennusala ei juurikaan ohjaa rakennusten sijoittelua. Alueella on kaksi PIMA-merkinnän aluetta, joista toinen kaivostoiminnan alueella. Maa-ainesten puhtauteen rakennettaessa suositellaan kiinnittämään huomiota koko kaava-alueella.

Alueen muuntojoustavuutta ei ole juuri tarkasteltu sillä oletuksena on, että uudet rakennukset ovat suuria teollisuushalleja, joita voi olla mahdollista hyödyntää muussa käytössä, esim. varastoina jotka sopivat yleensä moneen eri tarkoitukseen.

Metsäala vähenee paljon suhteessa kaava-alueen laajuuteen. Vettä läpäisevistä pinnoista on useita yleisiä määräyksiä kuten myös puiden ja pensaiden istuttamisesta. Asemakaavan länsiosan VL- ja MU-alueet tukevat puuston ja maaperän säilyttämistä. Lahopuuta suositellaan jätettävän. Hiilen sidonnan

maksimointiin ei pyritä kaavassa ja se tulee vähenemään joka tapauksessa. Teollisuusalueiden pihat ovat haastavia viherrytyskohteita, mutta alueella sallitaan esim. viherkatot ja suositellaan istutettavaksi puustoa näkösuojaksi korttelialueen ja tiealueen väliin. Pölyttäjäketoja suositellaan voimajohtojen alle ja reunavyöhykkeille.

Alueella ei ole varsinaisia viheryhteyksiä sillä se sijaitsee valtatie ja rautatie puristuksessa. Alue joudutaan todennäköisesti myös aitaamaan, mikä heikentää viheryhteyksiä. Kaavamääräysten mukaan rakentamisessa suositellaan käytettäväksi vähäpäästöisiä materiaaleja, uusio- ja kierrätysmateriaaleja sekä puurunkoisia ja/tai puuverhottuja rakennuksia.

3.10.2 Kestävän elämäntavan mahdollistaminen

Liikkumisen tarpeen vähentäminen ja kulkumuotojakauman painottuminen kestäväksi ovat KILVA-työkalun tärkeitä teemoja. Erityisesti rakentamisaikana suunnittelun alueen liikenne lisääntyy merkittävästi. Alueelle on osoitettu pääasiassa yhtä toimintoa ja kävelyreittejä ei ole merkitty. Kävely ei ole kaavassa ensisijainen liikkumismuoto. Alueelle ei ole tulossa asuntoja, joten autoliikenteestä ei synny tasaista virtaa. Pyöräpysäköinnin vähimmäismäärä ja pyöräpaikkojen kattaminen on mainittu kaavamääräyksissä.

Sekä kaava-alueen sisäinen että sen ulkopuolella sijaitseva metsä ja virkistyskohteet ovat kävelymatkan päässä alueelta, joskaan niiden saavutettavuus ei ole teollisuusalueen näkökulmasta yhtä tärkeää kuin esimerkiksi asuinalueiden näkökulmasta. Alueella on luonnonympäristöä ja metsätalousmaata. Laaja teollisuusalue kuitenkin supistaa kulkukelpoista aluetta varsinkin, mikäli alue aidataan ja se vähentää viihtyisyyttä. Alue on myös työpaikka-alue, mikä saattaa tarkoittaa vähäistä kulkemista teollisuusalueen ja viheralueiden välillä.

Mahdollisia ympäristöhaittoja, kuten melu, pöly ja tärinä on tunnistettu, mutta suunnitelma lisää toteutuessaan ympäristöhäiriöitä. Meluhaittaa on lähes jokaisessa kaavan osassa. Meluhaittojen vähentämiseksi on kuitenkin kaavamääräyksiä.

3.10.3 Kulutuksen päästöjen minimointi

Alueella ei ole tarkoituksena erityisesti tuottaa uusiutuvaa energiaa, mutta rakennuksiin saa liittää aurinkopaneeleita tai -keräimiä. hukkalämmön hyödyntämistä ei ole vielä pohdittu.

Uusiutuvalle energialle on alueella kuitenkin tarvetta. Aluevaraukset mahdollistavat energian varastoinnin ja T-kem alueelle saa sijoittaa sähkövarastoja sekä lämpö- ja jäähdytysenergian varastoja. Pohjoinen sijainti ja kylmä ilmasto tuovat hyötyä jäähdytykseen. Myös sähkönsiirtolinjoille on varattu tilaa jos uusia linjoja ei pystytä liittämään nykyisiin pylväisiin. Nykyisen sähköaseman sijainti metsätalousalueiden keskellä mahdollistaa aseman laajentamisen tarvittaessa. Sähköasema sijaitsee suunnittelun alueen ulkopuolella, lähellä sen itäistä reunaa. Hukkalämmön talteenoton mahdollisuuksia ei ole huomioitu kaavamääräyksissä tai kaavakartalla, mutta keinoja etsitään prosessin edetessä.

Passiivisia ratkaisuja, kuten rakennuksiin sijoitettavia lippoja, joilla vähennetään liikalämpöä ja energiankulutusta ei ole erityisesti otettu huomioon.

Alueen jäsentely on tehty tietoisesti niin että verkostopituudet, energiahäviöt ja verkoston rakentamisen ympäristövaikutukset pystytään minimoimaan. Alueen välittömässä läheisyydessä sen pohjoispuolella sijaitsee verkostoja. Vesijohtojen verkoston riittävyttä kuitenkin pohditaan, sillä mahdollinen datakeskustoiminta vaatii melko paljon vettä.

Alueella ei ole olemassa olevaa jätehuoltoa, johon liittyä, mutta alue sijaitsee lähellä taajamaa. Jätehuollon tehokkuutta ja käytettävyyttä ei ole kommentoitu erikseen kaavamääräyksissä tai aluevarauksissa.

3.10.4 Ilmastonmuutoksen riskeihin varautuminen

Alueen olosuhteita on tutkittu monipuolisesti ja siellä ei sijaitse erityisen herkkiä arvoja tai haavoittuvuuksia. Kaavaa suunniteltaessa on tarkasteltu millaisia sääolosuhteita alueella todennäköisimmin tulee olemaan esimerkiksi 30 ja 100 vuoden kuluttua. Vesistötulvat (sulamisvedet + rankkasateet) on huomioitu ja mitoitettu 1/100 vuodella eli normaalilla mitoituksella alimmassa rakennuskorkeudessa. Tälle asemakaavalle ei ole vielä toteutettu erillistä hulevesiselvitystä. Sääriskien toistuvuuden tihentyminen kaavan elinkaaren aikana sekä riski vettä imemättömissä pinnoissa on kuitenkin huomioitu laadituissa hulevesimääräyksissä. Alueen länsiosaan jää vettä läpäisevää pintaa ja vettä imevää sekä haihduttavaa kasvillisuutta M- ja VL-alueille.

Asemakaava-alue on kokonaisuudessaan tulvariskialueen yläpuolella. Alueen valumissuunnat on tunnistettu ja maaperän laatua tutkitaan. Oulujärven ranta sijaitsee lähimmillään noin 2,5 km etäisyydellä suunnittelualueesta ja maasto nousee tällä välillä noin 27 metriä. Lumen varastoinnista on kaavamääräys.

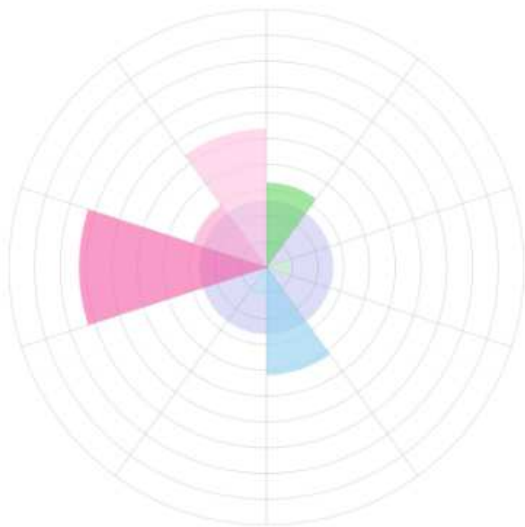
Energiahuollon kannalta on tunnistettu joitain riskejä ja keinoja turvata perustoiminnot ilmastoriskien vaikutuksilta. Lumen määrän mahdollinen lisääntyminen on esimerkiksi otettu huomioon. Kaava ei koske esimerkiksi terveydenhuoltoverkostoa, joten sitä näkökulmaa ei ole tutkittu.

Kaavoitus-suunnitelmaan on sisällytetty sään aiheuttamien vaaratekijöiden hillintä- ja hallintakeinoja. Toiminta tuottaa lämpöä, joten hukkalämmön hyödyntäminen toisissa toiminnoissa vähentää lämmitystarvetta. Suunnittelualueen kuivuutta, tuulta, tai pilvisyyttä ei ole huomioitu kaavassa eikä esitetty ehkäisykeinoja.

3.10.5 Johtopäätökset

Suunnitelma sijoittuu olemassa olevan yhdyskuntarakenteen reuna-alueelle. Kaavan vahvuuksia ilmaston kannalta ovat sijainti niin että katujen ja teknisen huollon verkostopituudet ovat mahdollisimman lyhyet, aluevaraukset mahdollistavat energiajärjestelmässä tapahtuvat muutokset ja aluevaraukset mahdollistavat energian varastoinnin. Ilmastoriskeille alttiita ominaispiirteitä on myös pyritty tunnistamaan sekä hulevesille on useita määräyksiä.

- I Luonnonvarojen käytön minimointi
- II Kestävän elämäntavan mahdollistaminen
- III Kulutuksen päästöjen minimointi
- IV. Ilmastomuutoksen aiheuttamiin riskeihin varautuminen



Kuva 12. Kaavan ilmastokestävyys painottuminen

Heikkouksina nähdään metsien hiilivarastojen turvaaminen ja lisääminen. Hiilen säilymistä tulevassa rakenteessa on pyritty turvaamaan materiaalivalintojen suosituksissa, mutta teollisuusrakentaminen vaatii usein päästöintensiivisiä materiaaleja, kuten terästä ja betonia, eikä puuta voida välttämättä käyttää esimerkiksi tulipaloriskin vuoksi. Liikkumisen tarvetta on pyritty vähentämään sijoittamalla kaavoitettava alue lähelle Otanmäen taajamaa.

3.11 Ilmastoriskit

Ilmastomuutoksen on tutkittu lisäävän sään ääri-ilmiöitä, joilla voi olla haitallisia vaikutuksia kaavahankkeelle. Rankkasateiden, ääriämpötilojen, pitkien kuivuusjaksojen, metsäpalojen ja tulvien lisäksi myös myrskyt voivat esimerkiksi kaataa puita rakennusten tai muun alueen infran päälle. Sään ääri-ilmiöihin sisältyvät myös lumimyrskyt ja yhtäkkisen paksun lumipeitteen mahdollisuus. Ilmastomuutokseen sopeutumisen kannalta on tärkeää säilyttää mahdollisimman paljon luonnonympäristöä, kuten puita ja kasvillisuutta. Puustolla ja kasvillisuudella on merkittävä rooli hulevesien hallinnassa sekä ympäristön viilennyksessä. Asemakaavassa on huomioitu yleismääräyksissä puuston ja kasvillisuuden säilyttäminen ja lisääminen.

Suunnittelualueella tai sen lähiympäristössä ei ole tunnistettuja tulvariskialueita. Paikallisia tulvia voi kuitenkin esiintyä erityisesti keväisin lumen sulamisen ja/tai runsastuneiden sateiden seurauksena. Ilmastomuutoksen on kuitenkin todettu lisäävän myös muiden alueiden tulvimista. Yleisesti hulevesisuunnittelussa tulee varautua ilmastomuutoksen aiheuttamiin lisääntyviin rankkasateisiin sekä vettä läpäisevien pintojen riittävyyteen ja viivytyalueihin. Tarkoituksena on päällystää teitä ja rakennusten edustoja, joten hulevesiriskejä voi aiheutua.

T/kem-1 alueen länsi ja pohjoispuolella on reunavyöhykettä, jolle on istutettava tiheästi puita ja pensaita monikerroksisesti. Reunavyöhykettä on melko vähän, mutta alue saattaa kuitenkin lisätä päällystetyn maantien hulevesien viivytyä ja suodattumista edistään hieman hulevesien hallintaa.

Yleisissä kaavamääräyksissä todetaan, että alueella sallitaan viherkatot, jotka osaltaan edistävät hulevesien hallintaa ja ilmastonmuutokseen sopeutumista rankkasateiden ja kuumuuden lisääntyessä. Viherkatot pidättävät vettä, minkä avulla voidaan hallita virtaamia ja estää tulvimista. Viherkatot myös toimivat varjona ja rakennuksien viilentäjänä, jonka avulla voidaan lievittää helleaaltojen vaikutuksia.

Ilmastonmuutoksella arvioidaan olevan vaikutuksia maa- ja metsätalouteen muun muassa lumituhojen, tuholaisien, myrskyjen ja roudan muutoksien kautta. Lisäksi metsäpalojen arvioidaan yleistyvän ilmastonmuutoksen seurauksena lisääntyvän kuivuuden takia.

Kaava-alueelle osoitetut teollisuus- ja varastoalueet lisäävät alueen rakentamista. Tiivistyvä rakentaminen ja teollisuuden tuottama hukkalämpö voivat helteiden ja kuivuuksien lisääntyessä muodostaa lämpösaarekeilmiön. Lisäksi kaavoituksessa on osoitettu maa- ja metsätalousalue, jolla on erityistä ulkoilun ohjaamistarvetta, ja jotka mahdollistavat pääsyn viileämmille alueille. Myös kaavamääräyksessä esitetty säilytettävä puusto voi tarjota varjoa ja viilentävää vaikutusta.

GTK:n kartta-aineiston tietojen mukaan (ennakkotulkinta) Otanmäki-Alussuon asemakaava-alueella ei esiinny happamia sulfaattimaita. Käytännössä happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys suunnittelualueella on hyvin pieni.

4 Yhteenveto ja suositukset ilmastovaikutusten pienentämiseen

Tässä selvityksessä arvioitiin Otanmäki-Alussuon asemakaavan ilmastovaikutuksia. Asemakaavassa määritellään alueen tuleva käyttö sekä rakentamisen sijainti, laajuus ja käyttötarkoitus. Vaikka teollisuushankkeet ovat sidoksissa kannattavuus- ja työllistämislaskelmiin ja itse ilmastovaikutusten arviointi ei vaikuttaisi merkittävästi päätöksentekoon, tieto esimerkiksi helpottaa mahdollisesti myöhemmin toteutettavaa päästölaskentaa. Ilmastovaikutukset ja niiden minimointi on suositeltavaa ottaa huomioon päätöksenteossa ja suunnittelussa erityisesti suurissa hankkeissa, koska toimilla on silloin suuri vaikuttavuus ja ne toimivat esimerkkinä alueen muille toimijoille.

Ilmastopäästöt ovat globaaleja, sillä päästöt eivät noudata valtioiden rajoja, ja ne vaikuttavat koko maapallon ilmastoon. Yhden maan tai alueen päästöt voivat vaikuttaa muiden alueiden säähän, lämpötilaan tai ekosysteemeihin. Päästöjen vähentämisellä sekä ilmastonmuutokseen sopeutumisella on kiire, ja kansainväliset, kansalliset ja alueelliset sopimukset pyrkivät hallitsemaan ja vähentämään näitä globaaleja päästöjä yhteistyön avulla.

Kokonaisuutena Otanmäki-Alussuon asemakaavasuunnitelma aiheuttaa kielteisiä vaikutuksia ilmastoon, mutta niitä on pyritty lieventämään etenkin ilmastokestävien ratkaisujen suosittamisella materiaaleihin ja toteuttamistapoihin sekä hulevesimääräyksien avulla. Lisäksi puuston ja kasvillisuuden säilyttämistä ja lisäämistä koskevat yleismääräykset tukevat ilmastotavoitteita hiilinielujen näkökulmasta. Alueen länsireunaan on osoitettu VL- ja ML-alueet sekä länsi- ja pohjoispuolelle kapeat reunavyöhykkeet. Lisäksi luonnon monimuotoisuuden vahvistaminen esimerkiksi pölyttäjäkedoilla, monipuolisella lajistolla ja lahoppuulla ja ilmastonmuutoksen hillintä ja siihen sopeutuminen tuovat toisilleen synergiaetuja.

Otanmäki- Alussuon asemakaavan ilmaston kannalta merkittävimmät kielteiset vaikutukset aiheutuvat alueen rakentamisesta ja siitä, että uusi maankäyttö kohdistuu pääosin ennestään rakentamattomalle alueelle. Uusien alueiden rakentamisen takia alueelta poistuu kasvillisuutta ja puustoa ja maaperää muokataan, jolloin maaperän ja kasvillisuuden hiilivarastot ja -nielut pienenevät. Asemakaavan pinta-ala (noin 393 hehtaaria) on koko Kajaanin kaupungin pinta-alasta (noin 226 400 hehtaaria) noin 0,2 %. Vaikka paikallisesti kaava-alueella ja sen välittömässä läheisyydessä hiilivaraston pienemisen vaikutus on vähintään kohtalainen negatiivinen, koko Kajaanin kaupungin hiilivarastoihin ja -nieluihin verrattuna vaikutuksen arvioidaan olevan vähäinen negatiivinen.

Rakentamisesta aiheutuu ilmastopäästöjä etenkin esirakentamisen, materiaalien ja massojen siirtelyn sekä varastoinnin osalta. Materiaaleista paljolti käytetyt betoni ja teräs muodostavat merkittävät ilmastopäästöt. Rakentamisen vaikutuksia voidaan kuitenkin pienentää vähähiillisillä materiaalivalinnoilla, kuten vähähiillisellä betonilla ja teräksellä, kiertotalousratkaisuilla ja ilmastokestäville toteutustavoilla. Asemakaavassa on määrätty lisäksi maamassojen siirron,

hyödyntämisen ja loppusijoittamisen tapahtumaan ensisijaisesti kaava-alueen sisällä, mikä toteutuessaan vähentää polttoaineista aiheutuvia ilmastopäästöjä.

Siniviherrakenteella on keskeinen rooli sekä ilmastovaikutusten hillinnässä että ilmastomuutokseen sopeutumisessa. Asemakaava heikentää siniviherrakennetta. Kaava-alue on rajattu niin, että se hyödyttää lähes pelkästään teollisuustoimijaa, eikä kaavaan sisälly potentiaalisia kompensoivia alueita, joilla voisi tehdä ilmastoa hyödyttäviä tekoja. Aluetta koskien on kuitenkin pyritty antamaan kaavamääräyksiä, jotka lieventävät vaikutuksia.

Hulevesistä on paljon yksityiskohtaisia määräyksiä mikä on hyvä ilmaston kannalta, sillä ilmastomuutos lisää hulevesistä aiheutuvia riskejä.

Asemakaava mahdollistaa uusiutuvan energian tuotannon pienessä mittakaavassa arkkitehtuuriin sopeutuvilla aurinkopaneeleilla ja muilla aurinkokeräimillä, mikä nähdään ilmaston kannalta positiivisena asiana.

Ilmaston kannalta nähdään hyvänä asiana, että alueen saavutettavuuteen ja liikkumisen tarpeen minimoimiseen on pyritty panostamaan kaavasunnittelussa sijoittamalla kaavoitettava alue Otanmäen taajaman läheisyyteen. Liikenne alueella tulee lisääntymään etenkin rakentamisvaiheessa. Kaavassa on pyritty panostamaan pyöräpysäköintiin.

4.1 Suositukset ilmastovaikutusten pienentämiseen jatkosuunnittelussa

Kaavassa on huomioitu ilmastomuutoksen hillitsemisen ja siihen sopeutumiseen liittyviä keinoja ja ratkaisuja. Tarkemmassa suunnittelussa ja rakentamisvaiheessa ne tulisi viedä toteutukseen asti. On tärkeää, ettei viesti katkea matkalla rakennustyömaalle ja hankintoja toteuttavan henkilön työpisteelle. Viestinnän merkitystä ei voi korostaa liikaa.

Kajaanin ilmastotavoitteita tukisi, jos rakennukset olisivat energiatehokkaita, niissä olisi käytetty vähäpäästöisiä materiaaleja, hukkalämpöä hyödynnettäisiin ja hiilen sitomiseen panostettaisiin. Arvioinnin epävarmuuksiin kuuluu erityisesti se, että toteutuuko alueelle suunniteltu hanke ja jos toteutuu, niin millä ajanjaksolla. Jos jostain syystä datakeskusta ei rakennettaisi, alueelle voi sijoittua muitakin teollisuustoimijoita. Teoriassa alueelle voi näin ollen sijoittua myös vihreän siirtymän toimijoita.

Rakentaminen

Rakennusaikaisia ilmastopäästöjä voidaan vähentää sijoittamalla rakennukset niin, että maan louhinta- ja siirtotarve vähenee. Kaikki alueen kuljetukset tulisi optimoida. Rakennusvaiheen aikaisia päästöjä voidaan vähentää myös muilla ilmastokestäville ratkaisuilla, joita on esitetty asemakaavan yleismääräyksissä: ”Rakentamisen materiaalivalinnoissa ja toteuttamistavoissa tulee suosia ilmastokestäviä ratkaisuja muun muassa käyttämällä vähäpäästöisiä materiaaleja, uusio- ja kierrätysmateriaaleja sekä puurunkoisia ja/tai puuverhottuja rakennuksia”. Vähähiilinen teräs, vähäpäästöinen betoni ja eristevalinnat, joissa on huomioitu kotimaisuus ja kierrätys ovat hyviä vaihtoehtoja. Mikäli alue aidataan, yhtenä vaihtoehtona voisi olla Suomessa valmistettu puuaita, joka olisi samalla hyvä hiilivarasto.

Hyvä keino liikalämmön välttämiseen ja jäähdytyksen ja ilmastointitarpeen minimoimiseen voisivat olla esimerkiksi rakennuksiin sijoitettavat lipat ja vaaleat pinnat, jotka imevät vähemmän auringonvaloa kuin tummat. Mikäli rakennuksia on useita lähellä toisiaan, mahdollisen lämpösaarekeilmiön voimakkuutta voidaan vähentää tarkemmassa suunnittelussa useilla keinoilla, kuten säätelemällä rakennusten korkeuden ja rakennusten välisten liikennereittien leveyden välistä suhdetta.

Rakennusten toteuttamisessa suositellaan painotettavaksi mahdollisimman energiatehokkaita ratkaisuja, vaikka ne tuote- ja materiaalivaiheessa olisivat päästöiltään hieman suurempia. Huomioitavia seikkoja ovat käytön aikaiset päästöt ja elinkaaren pituus. Elinkaaren loppuun tulee kiinnittää huomiota

jo ennen rakentamista sillä suunnitteluvaiheessa voi vaikuttaa merkittävästi siihen, miten rakenteet pystytään purkamaan ja miten uusiokäyttää tai kierrättää.

Rakennusten ja tilankäytön muuntojoustavuus tulisi myös ottaa huomioon ja tehdä tilavarauksia liikenteen sähköistymiselle sekä pyöräilyn lisääntymiselle. Myös lumen määrä saattaa lisääntyä tai tulla uusiutuvan energian ratkaisuja, jotka vaativat tilaa. Muuntojoustavuudella on eri ulottuvuuksia ja olisi hyvä huomioida purettavuuden lisäksi myös laajennettavuus ja muunneltavuus.

Kaavan kielteisiä ilmastovaikutuksia voidaan lieventää myös esimerkiksi minimoimalla rakennuskäyttöön otettavien sekä päällystettyjen alueiden pinta-alaa. Tiivis rakentaminen on ilmaston kannalta suotavampaa kuin väljä rakentaminen, sillä infraa, kuten katuja, kaapeleita ja vesijohtoja tarvitaan vähemmän.

Pyöräilijöiden sujuvat yhteydet pääväylille tulee varmistaa rakentamisen yhteydessä. Myös hulevesiä olisi hyvä pystyä hyödyntämään.

Ilmastotyöhön liittyviä kysymyksiä on tarpeen tarkastella myös tarkemman suunnittelun ja rakentamisen yhteydessä, sillä asemakaavassa ei ole mahdollista ratkaista kaikkea. Katusuunnittelussa tehdään myös ilmaston kannalta tärkeitä päätöksiä, kuten esimerkiksi uusio- ja kierrätysmateriaalien hyödyntämisestä maarakentamisessa.

Kasvillisuus ja puusto

Haitallisten ilmastovaikutusten vähentämiseksi jatkosuunnittelussa on hyvä ottaa huomioon alueet, joille on mahdollista istuttaa puustoa ja kasvillisuutta hiilivarastojen kasvattamiseksi, hulevesien hallinnan parantamiseksi ja hellejaksojen viilennykseksi varjostusvaikutusten osalta. Varjostusvaikutuksella voitaisiin vaikuttaa kiinteistöjen jäähdytystarpeisiin ja näin edelleen energiankulutukseen.

Prioriteettina tulisi olla viherpinta-alan vähenemisen estäminen. Hiilineutraalisuuden saavuttamiseksi tulisi sitoa ilmakehästä päästöjä vastaava määrä, mitä edistää esimerkiksi hiiltä sitovien puiden istutus sekä metsien, kosteikkojen ja muiden viheralueiden säilyttäminen ja määrän kasvattaminen. Mitä enemmän alueella on kasvien ja puiden juuristoa, sitä tehokkaammin ne suojaavat maaperää ja ehkäisevät hulevesistä aiheutuvia tulvia, eroosiota ja muita rankkasateiden aiheuttamia vaurioita.

Tärkeitä keinoja ovat myös metsien ja kasvillisuuden runsas monimuotoisuus, paikallisten ja kotimaisten lajien suosiminen, metsien jatkuva kasvatusta sekä avohakkuiden kieltäminen. Istutettavan puuston ja kasvillisuuden lisäksi suositellaan lisäämään viherelementtejä muun muassa rakennusten katolle, sillä viherkattojen tai esimerkiksi sammalkattojen käyttö pienentää myös pintavalunnan riskiä ja toimii pienimuotoisena hiilinieluna.

Liikenne ja liikkuminen

Mahdollisuuksien mukaan raskaan liikenteen kuljetuksia kannattaa pyrkiä vähentämään hyödyntämällä olemassa olevaa junaraidetta. Lisäksi kevyen liikenteen mahdollisuuksia parantamalla ja joukkoliikennejärjestelmän järjestämisellä voidaan vähentää matkustamisiikenteestä aiheutuvia ilmastopäästöjä. Pyörille voitaisiin järjestää myös esimerkiksi katoksia mahdollisuudella lukita pyörä rungosta lähelle sisäänkäyntejä.

Energia ratkaisut

Energiantuotannon omavaraisuus ja lämpöenergian tuottaminen tarjoavat usein jopa rakennusmateriaaleja suuremman potentiaalin alueen hiilijalanjäljen hallintaan. Ilmastovaikutusten vähentämiseksi on hyvä, mikäli alueella pystytään hyödyntämään teollisuudesta syntyvää hukkalämpöä. Potentiaalisia lämpötuotannon hyödyntäjiä voisivat olla esimerkiksi kaukolämpöverkko ja lämpöintensiivinen teollisuus.

Uusiutuvaa energiaa kehoitetaan ottamaan käyttöön mahdollisuuksien mukaan. Asemakaavan T/kem-1 alue on varattu ensisijaisesti datakeskustoiminnalle ja siihen liittyville varavoimalaitoksille. Paikallisen uusiutuvan energian mahdollisuudet tulee tunnistaa esimerkiksi aurinkoenergian hyödyntämisen osalta

ja sen integroimiseksi arkkitehtuuriin. Energian käytöstä aiheutuvat päästöt vähenevät, mikäli paikallista aurinkoenergiaa voidaan hyödyntää. Yhdessä viher- tai sammalkattojen kanssa aurinkopaneelit tuovat toisilleen synergiaetua. Kasvillisuuden viilentävä vaikutus tasaa aurinkopaneelien tehoa heikentävää kuumuutta ja samalla paneelit luovat viherkaton kasveille varjoa. Myös passiivisen aurinkoenergian ja auringonvalon hyödyntämistä suositellaan.

5 Viiteluettelo

- Energiateollisuus. 2025. Kaukolämmön päästölaskuri. <https://www.klpaastolaskuri.fi/>
- Hiilikartta. <https://hiilikartta.avoin.org/>
- Hiilineutraalisuomi.fi. 2025. Kuntien ja alueiden khk-päästöt. <https://paastot.hiilineutraalisuomi.fi/>
- Ilmasto-opas.fi. 2022. Kainuu – tyypillistä mannerilmastoa.
- Kainuun liitto. 2021a. Kainuu-ohjelma <https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2022/11/Kainuu-ohjelma-web-final.pdf>.
- Kainuun liitto. 2021b. Kainuu-ohjelma - Ympäristöselostus 2021. <https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2022/01/Erillisliite-nro-5-Ymparistoselostus-mv-22.12.2021.pdf>
- Kainuun liitto. 2022. Kainuun oikeudenmukaisen siirtymän (JTF) suunnitelma. <https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2023/01/Kainuun-oikeudenmukaisen-siirtyman-suunnitelma.pdf>
- Kainuun liitto. 2024. Kainuu-ohjelma. Maakuntasuunnitelman ja -ohjelman päivitysprosessi. <https://kainuunliitto.fi/elinkeinot-ja-aluekehitys/kainuu-ohjelma-topsu/>
- Kainuun liitto. 2025. Väestö ja muuttoliike. <https://kainuunliitto.fi/tietopalvelut/tilastot/vaesto-ja-muuttoliike/>
- Kainuun maakunta -kuntayhtymä. 2011. Kainuun ilmastostrategia 2020. <https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2020/10/Kainuun-ilmastostrategia-2020-PDF-373-Mt.pdf>
- Kajaanin ammattikorkeakoulu. 2023. Kajaanin kaukolämmöntuotannon vähähiilinen tiekartta. Taustadokumentti. <https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/804781/Kajaanin%20kaukol%C3%A4mm%C3%B6n%20v%C3%A4h%C3%A4hiilitiekartan%20taustaraaportti-final.pdf?sequence=2>
- Kajaanin kaupunki. 2025. Ilmastonmuutos. <https://kajaani.fi/asuminen-ja-ymparisto/ymparistonsuojelu/ilmastonmuutos/>
- KILVA-työkalu. <https://sa01kilvaprod.z6.web.core.windows.net/>
- Mansikkamäki ym. 2021. Mansikkamäki, Laura; Kaartinen, Katja; Tuominen, Janne; Räikkönen, Antti; Kontkanen, Olli; Kokkonen, Jarno. Nopeusrajoitusten vaikutus liikenteen hiilidioksidipäästöihin, meluun, turvallisuuteen ja sujuvuuteen. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Raportteja 57. 2021. <https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/182160/Raportteja%2057%202021.pdf?sequence=6&isAllowed=y>
- Loiste Oy. 2025. Kaukolämpöliiketoiminta. <https://loiste.fi/kaukolampoliiketoiminta>
- Metsäkeskus. 2020. Kainuun metsäohjelma 2021–2025. <https://www.metsakeskus.fi/sites/default/files/document/alueellinen-metsaohjelma-kainuu-2021-2025.pdf>
- Naturelehti. 2019. Maaperä on puustoa suurempi hiilivarasto. <https://www.naturelehti.fi/2019/11/09/maapera-on-puustoa-suurempi-hiilivarasto/>
- Suomen ympäristökeskus. 2015. Ilmastotavoitteita edistävä kaavoitus. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10138/154436/SY_3_2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- SYKE. 2024. Tulvariskialueet. Paikkatietoikkuna. <https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/>

Together with our clients
and the collective
knowledge of our 22,000
architects, engineers and
other specialists, we co-
create solutions that
address urbanisation,
capture the power of
digitalisation, and make our
societies more sustainable.

Sweco – Transforming
society together