



Tuusulan Vallunlenkin asemakaavan muutos

ILMASTOVAIKUTUSTEN ARVIOINTI

1.9.2025

P54883

1.9.2025

Sisällys

1	Kohteen kuvaus	3
2	Ilmastovaikutusten arviointi kaavassa ja arvioinnin rajaus	4
3	Ilmastovaikutusten arviointi	5
4	Suhde Tuusulan ilmastotavoitteisiin	17
5	Yhteenvedo ja suosituksia ilmastovaikutusten lieventämiseksi	19
	Lähteet	22

*FCG Finnish Consulting Group Oy ("FCG") on laatinut tämän raportin FCG:n asiakkaan ("Asiakas") toimeksianton ja ohjeiden mukaisesti. Tämä raportti on laadittu FCG:n ja Asiakkaan välisen sopimuksen ehtojen mukaisesti. **FCG ei ole vastuussa tästä raportista tai sen käytöstä suhteessa mihinkään muuhun tahoon kuin Asiakkaaseen.***

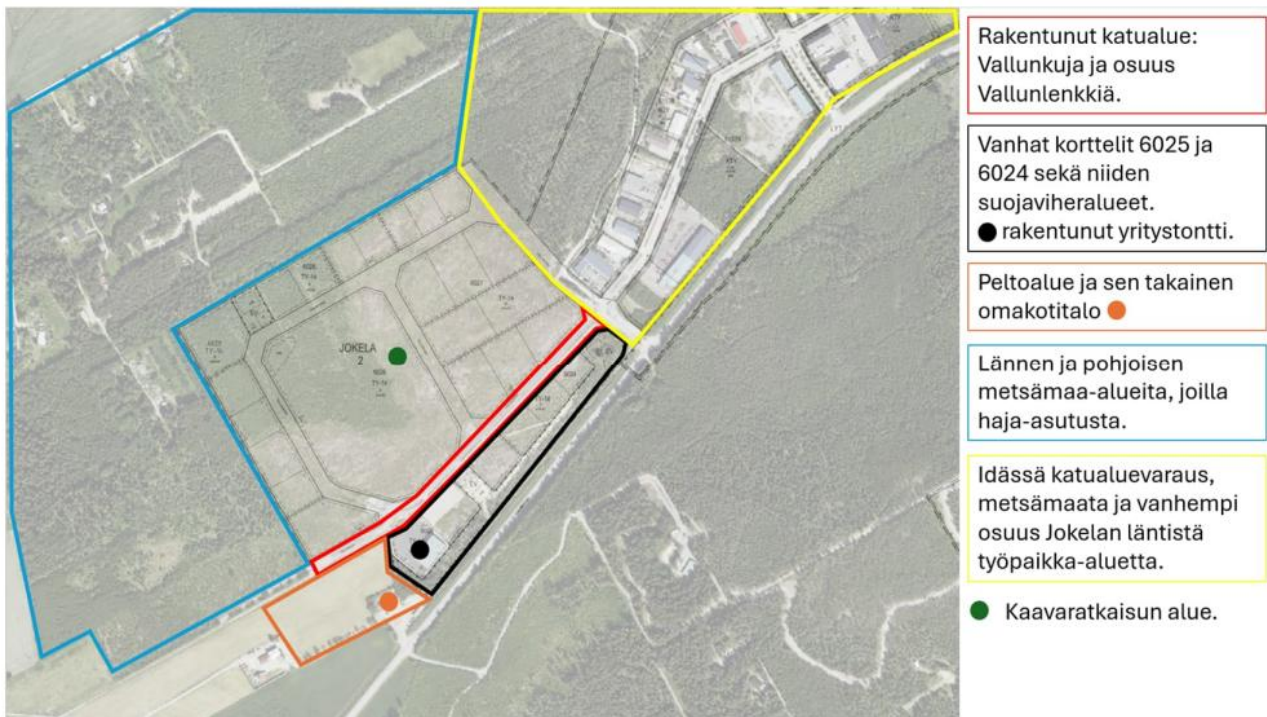
Tämä raportti voi perustua kokonaan tai osaksi kolmansien osapuolten FCG:lle antamiin tietoihin tai julkisiin lähteisiin ja näin ollen tietoihin, joihin FCG:llä ei ole ollut vaikutusmahdollisuuksia. FCG toteaa nimenomaisesti, ettei sillä ole vastuuta sille annettujen virheellisten tai puutteellisten tietojen perusteella.

Kaikki oikeudet (mukaan lukien tekijänoikeudet) tähän raporttiin kuuluvat FCG:lle, tai Asiakkaalle, mikäli niin on sovittu FCG:n ja Asiakkaan välillä. Tätä raporttia tai sen osaa ei saa muokata tai käyttää uudelleen toiseen tarkoitukseen ilman FCG:n kirjallista lupaa.

1.9.2025

1 Kohteen kuvaus

Vallunlenkin asemakaavamuutosalue sijaitsee Tuusulan Jokelassa, vajaat 20 kilometriä Hyrylästä pohjoiseen. Noin 18 hehtaarin laajuinen kaava-alue on pääosin rakentamatonta ja puustoltaan hakattua metsämaata. Alueen eteläreunaan on rakentunut Vallun työpaikka-alueen asemakaavan mukaisesti Vallunkuja, osa Vallunlenkin katualueesta sekä kaksi yrityskorttelia suojaviheralueineen (kuva 1). Yksi näistä yritystonteista on rakennettu.



Kuva 1 Vallunlenkin asemakaavamuutoksen suunnittelualue (Tuusula 2025a)

Kaavamuutosalueen eteläpuolella on peltoalue, jonka takana sijaitsee pienitalo. Lännessä ja pohjoisessa kaava-alue rajautuu metsäalueisiin, joilla on hajanaista asutusta. Alue rajautuu itäpuolelta Vallunlenkin katualuevaraukseen, jonka takana on Jokelan läntisen työpaikka-alueen vanhempi osa sekä metsäalueita. Jokelan työpaikka-alue on pääosin rakennettu. Sinne on sijoittunut tuotannon, huollon, varastoinnin ja palveluliiketoiminnan parissa toimivia pieniä ja keskisuuria yrityksiä. Kaava-alueelta noin 200 metriä itään sijaitsevan Päijännetunnelin suoja-alue kulkee osittain Vallunlenkin katualueella, mutta se ei ulotu rakennettaville korttelialueille. (Tuusula 2025a)

Vallunlenkin asemakaavamuutosalue sijaitsee vuonna 2015 lainvoiman saaneella Vallun työpaikka-alueen asemakaava-alueella. Sinne on osoitettu teollisuusrakennusten kortteli-alueita sekä katu- ja suojavaieralueita. Kaavamuutoksen tavoitteena on yhdistää alueen

1.9.2025

korttelit yhdeksi suuremmaksi yrityskortteliksi poistamalla kaavaan merkityt, mutta rakentamattomat katualueet. Korttelin pääkäyttötarkoitus muuttuu teollisuus- ja varastorakennusten korttelialueeksi. Samalla päivitetään muut kaavaratkaisut ja -merkinnät. Yhdistettävän korttelialueen rakennustehokkuutta korotetaan 0,40:stä 1,00:aan. Kaavamuutoksella mahdollistetaan muun teollisuustoiminnan ohella datakeskustoiminnan sijoittuminen Vallunlenkin alueelle. (Tuusula 2025a)

2 Ilmastovaikutusten arviointi kaavassa ja arvioinnin rajaus

Ilmastovaikutusten arviointi ja sen tulokset auttavat tunnistamaan kaava- ja jatkosuunniteluvaiheen keinoja, joilla voidaan lieventää uuden rakentamisen ja toiminnan kielteisiä ilmastovaikutuksia sekä vahvistaa mahdollisia myönteisiä ilmastovaikutuksia. Asemakaavamuutoksen vaikutuksia on verrattu Vallun työpaikka-alueen asemakaavan nykyiseen tilanteeseen, ei kuvitteelliseen voimassa olevan asemakaavan mahdollistamaan, mutta toteutumatta jääneeseen alueidenkäyttöön. Arvioinnissa on myös tarkasteltu, miten kaavamuutos on linjassa Tuusulan kunnan ilmastotavoitteiden kanssa.

Asemakaavavaiheessa ei ole mielekästä tehdä mahdollisen hankkeen ilmasto-optimoitua, vaan keskittyä asemakaavoituksen ohjausvaikutuksen kannalta olennaisimpiin toimiin (Turku 2023). Arviointiprosessin alussa on määritelty Vallunlenkin asemakaavamuutosehdotukseen liittyvät ilmastonäkökohdat, joihin asemakaavatasolla voidaan mahdollisesti suoraan tai välillisesti vaikuttaa. Keskeisiksi ilmastonäkökohdiksi on alustavasti tunnistettu:

- esirakentaminen ja talorakentaminen
- maankäytön muutoksen aiheuttama muutos alueen hiilivarastoissa ja hiilen sidonnassa
- kuljetukset ja liikkuminen
- käyttövaiheen energiaratkaisut
- ilmastomuutokseen sopeutuminen ja ilmastoriskeihin varautumisen tarpeet kaava-alueella ja sen ympäristössä.

Rakentamisen, liikenteen ja energiankäytön elinkaarenaikaiset ilmastovaikutukset riippuvat Vallunlenkin kaava-alueelle sijoittuvan toiminnan luonteesta ja laajuudesta. Asemakaavamuutosehdotus mahdollistaa laajamittaisen teollisuus-, varasto- ja datakeskusrakentamisen lisäksi myös toimistorakennusten sekä liikenteen ja logistiikan rakennusten rakentamisen. Tämän arvioinnin painopiste datakeskuksen sijoittumisen ilmastovaikutuksissa, mutta myös teollisuuslaitoksen tai logistiikkakeskuksen vaikutuksia on tarkasteltu.

Kasvihuonekaasupäästömäärät on esitetty hiilidioksidiekvivalenttitoimittoneina (tCO₂e), joka kuvaa eri kasvihuonekaasujen yhteenlaskettua ilmastovaikutusta. Laskelmat perustuvat Vallunlenkin asemakaavamuutoksen ehdotusvaiheessa käytettävissä olleeseen kaava- ja muuhun alueen toteuttamiseen liittyvää tausta-aineistoon. Käytetyt aineistot,

1.9.2025

laskentamenetelmät ja tarkastelun rajaukset on esitetty arviointitulosten yhteydessä luvussa 3. Tulokset ovat suuntaa antavia, ja niiden tarkoituksena on osoittaa kaavaratkaisuun liittyvien ilmastovaikutusten suuruusluokkia ja keskinäisiä mittasuhteita. Epävarmuuksiin liittyvät tarkastelut ovat esitetty sanallisesti.

Asemakaavamuutoksen ilmastovaikutuksia ovat arvioineet KTM Marko Nurminen ja insinööri (AMK) Antti Harju FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä.

3 Ilmastovaikutusten arviointi

3.1 Rakentaminen

Vallunlenkin asemakaavamuutosalueen rakennusten ja infrastruktuurin toteuttaminen edellyttää päästöintensiivisten materiaalien, kuten betonin ja teräksen, käyttöä. Rakentamisen aikana syntyy myös kasvihuonekaasupäästöjä työkoneiden, raskaan liikenteen, louhinnan ja murskauksen energiankäytöstä sekä mahdollisista räjäytyksistä.

Kaavamuutosalueella voidaan näin hyödyntää olemassa olevaa infrastruktuuria, kuten tieistöjä sekä vesi- ja viemäriverkostoja. Nämä sijaintitekijät lieventävät osaltaan Vallunlenkin rakentamisvaiheen ilmastovaikutuksia ja tukevat toimintojen sijoittumista alueelle.

Esirakentaminen

Esirakentaminen on osa rakentamisvaiheen hiilipiikkiä. Vallunlenkin asemakaavamuutosalueelle suunnitellun rakentamisen määrä vaikuttaa suoraan louhintojen, kaivuiden, täyttöjen, rakenteiden purkamisten ja pohjanvahvistusmenetelmien rakentamisvaiheen kasvihuonekaasupäästöihin. Myös alueen sijainti vaikuttaa esirakentamisen tarpeeseen ja asettaa reunaehdonsa ilmastovaikutusten lieventämisen mahdollisuuksille rakentamisen aikana.

Esirakentamisen ilmastovaikutusten arvioinnissa on keskitytty maamassojen hallintaan ja hyödyntämiseen sekä niihin liittyviin asemakaavamuutosalueen tasaamiseen liittyviin kaivuihin, louhintoihin ja täyttöihin. Vallunlenkin alueella ei ole rakenteiden purkamisen tarvetta. Jos yrityskortteli toteutetaan ja tasataan asemakaavamuutoksen mukaisessa laajuudessa, esirakentamiseen vaikutukset tulevat todennäköisesti olemaan alueelle sijoittuvasta toiminnasta riippumatta todennäköisesti samaa kokoluokkaa.

Vallunlenkin asemakaavamuutosalue on melko tasaista aluetta. Korkeuserot ovat alueella noin neljä metriä laskien pääosin lounaan suuntaan. (MML 2025a) Maaperä on pääosin hie-noa hietaa eli silttiä ja hiekkamoreenia (GTK 2025). Pinta on ohutta turvekerrosta. Rakentamista varten tarvittavan tasauksen maa-aineisten kaivut ja täytöt ovat noin 58 650 m³, jos

1.9.2025

rakentaminen toteutuu kaava-alueella laajamittaisesti ja alueen tasaus voidaan suunnitella massatasapainoon, jolloin kaikki rakentamisesta syntyvä maa-aines hyödynnetään alueella eikä sitä ole tarve kuljettaa sieltä pois. Kiviaineisten louhinta oletetaan alueella vähäiseksi.

Vallunlenkin asemakaavamuutosalueen maa-aineisten kaivun, siirtojen ja täytön kasvihuonekaasupäästöt ovat rakentamisen aikana arviolta 130 tCO₂e. Suurin osa päästöistä syntyy työkoneista, siirtojen ja kuljetusten osuus jää lyhyiden etäisyyksien vuoksi vain 4 %:iin. Laskennassa on hyödynnetty Syken (2025d) CO₂data-palvelun ja Ihku-allianssin (2025) laskentapalvelun infrarakentamisen tietokannan työkoneiden ja maansiirtoautojen kertoimia sekä Rakennustiedon (2025) Ratu-kortiston täyttöjen menekkitietoja. Määrätietojen puuttumisen vuoksi arvioinnissa ei ole mukana paalutuksen ja mahdollisten pohjavahvistusten ilmastovaikutuksia.

Taulukko 1 Vallunlenkin asemakaavamuutosalueen tasaamisen ja esirakentamisen kasvihuonekaasupäästöt alueiden rakentamisen toteutuessa laajamittaisesti

Päästölähde	Laajamittainen esirakentaminen (tCO ₂ e)
Esirakentaminen	130
Kaivut ja täytöt	130
Paalutus ja pohjavahvistukset	Ei arviota tietojen puuttumisen vuoksi
Ominaispäästöt	Laajamittainen esirakentaminen (tCO ₂ e/k-m ²)
Esirakentaminen	0,002
Kaivut ja täytöt	0,002
Paalutus ja pohjavahvistukset	Ei arviota tietojen puuttumisen vuoksi

Massakoordinaatio voitaisiin sisällyttää yleissuunnitteluun mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. Maamassoille voidaan osoittaa ilmastomielessä optimaaliset käsittely, varastointi- ja sijoituspaikat. Rakentamisen aikana voidaan vaikuttaa työkoneiden kasvihuonekaasupäästöihin käyttämällä vähäpäästöisiä polttoaineita sekä sähköistämällä ja hybridisoimalla kalustoa. Päästöihin vaikuttavat myös työkoneen ikä, malli, koko ja moottorin teho. Työskentelyolosuhteet ja käyttäjien toiminta vaikuttavat myös työkoneiden energiankulutukseen ja siten päästöihin. Ilmastovaikutukset ja niiden minimointi on vain yksi kestävän esirakentamisen osa-alue, johon kuuluvat myös mm. resurssiviisaus ja kiertotalous sekä luonnon monimuotoisuuden huomioiminen ja ympäristöhaittojen vähentäminen (ks. esim. UUMA4-ohjelma 2023).

1.9.2025

Talonrakentaminen

Vallunlenkin asemakaavamuutos vaikuttaa rakentamisen määrään ja sijaintiin. Merkittävä osa asemakaavan ilmastovaikutuksista ja kasvihuonekaasupäästöistä syntyy välillisesti talonrakentamisessa tarvittavien materiaalien ja rakennustuotteiden valmistuksessa. Myös työmaatoimintojen ja kuljetusten päästöillä on rakentamisvaiheessa merkitystä, mutta ne ovat huomattavasti materiaali- ja tuotevaiheen päästöjä pienempiä. Rakennustyömaan päästöt aiheutuvat pääasiassa työkoneiden ja rakentamisen tarvittavien muiden laitteiden energiankulutuksesta.

Asemakaavamuutosehdotuksen (Tuusula 2025a) rakennusoikeuden määrään perusteella Vallunlenkin alueelle voidaan rakentaa teollisuus- ja varastorakennuksia noin 167 000 kerrosneliömetriä (k-m^2). Talonrakentamisen osalta arvioinnissa on keskitytty kaava-alueelle suunnitellun datakeskuksen rakennuksiin ja niiden rakentamisen vaikutuksiin. Hyvin alustavan sijoittelun perusteella Vallunlenkin alueelle voisi sijoittua arviolta 54 000 k-m^2 datakeskus- ja toimistorakentamista alueiden rakentamisen toteutuessa laajamittaisesti. Tarkastelu ei sisällä varavoimageneraattorien ja sähkönsiirron tarvitsemaa kerros- ja maa-alaa.

Datakeskusrakennusten rakentamisen ilmastovaikutusten arvioinnissa on käytetty Espoon Suosaaren asemakaavan ilmastovaikutusten arvioinnin (FCG 2025) datakeskusrakennuksen hiilijalanjäljen laskennan parametreja. Arviointi perustuu rakentamislain (1999/132) ja ilmastaselvitystä koskevan asetuksen (2024/1027) mukaiseen ympäristöministeriön rakennuksen vähähiilisyyden arviointimenetelmään (ks. esim. Kuittinen 2019). Keskeisenä päästökertoimien lähteenä on CO2data-palvelun rakentamisen tietokanta (Syke 2025e).

Rakentamisen elinkaarivaiheisiin sisältyy rakennusmateriaalien tuotevaihe A1–A3, johon kuuluvat raaka-aineen hankinnan A1, valmistukseen kuljetuksen A2 ja varsinaisen valmistuksen A3 vaikutukset. Lisäksi rakentamisvaiheen päästölähteitä ovat kuljetukset työmaalle A4 ja työmaatoiminnot A5. Taulukossa 3 on esitetty elinkaarivaiheittain rakentamisen hiilijalanjälkitulokset erikseen rakennukselle ja rakennuspaikalle, joista jälkimmäinen sisältää tontille tulevat rakenteet kuten asfaltoinnit, aidat ja rakennusten perustukset.

Rakennuksen käyttövaiheen osalta hiilijalanjäljen laskennassa huomioidaan rakennuksen elinkaaren aikana tehtävät korjaustoimenpiteet. Rakennuksessa käytettyä energiaa käsitellään raportin energiaratkaisuja tarkastelevassa luvussa 3.4. Rakennusten elinkaareksi oletetaan rakennuksen vähähiilisyyden arviointimenetelmän oletuksen mukaisesti 50 vuotta, joka on yleisin rakennusten elinkaarilaskennassa käytetty arviointijakso. Rakennuksien oletetaan pysyvän suunnitellun laajuudessa datakeskuskäytössä rakennusten koko elinkaaren ajan. Tämän jälkeen rakennukset oletuksen mukaan puretaan ja purkujätteet kuljetetaan jatkokäsittelyyn. Elinkaaren päätösvaiheen hiilijalanjälkiosuudet on laskettu tässä luvussa,

1.9.2025

mutta tulokset on raportoitu raportin yhteenvedotluvussa 5 käytöstä poistovaiheen päästöinä.

Vallunlenkin kaava-alueen alustavasti suunniteltujen datakeskusrakennusten rakentamisvaiheessa aiheutuu yhteensä 33 100 tCO₂e kasvihuonekaasupäästöjä (taulukko 2). Talonrakentamisen laskelmat ovat esirakentamisen tulosten kanssa osittain päällekkäisiä, sillä niissä on mukana rakennuspaikan päästöt, jotka liittyvät perustamiseen ja tontin rakentamiseen. Rakennuspaikan päästöjen osuus lasketuista datakeskuksen rakentamisen päästöistä on 14 %. Talonrakentamisen ja rakennuspaikan yhteenlasketusta päästöistä on 83 % välillisiä rakennustuotteiden valmistuksen päästöjä. Työmaahan liittyvien kuljetusten osuus kokonaispäästöistä on 6 %. Loppu 11 % aiheutuu työmaan energiankulutuksesta. Rakennuksen purkamisen päästöt ovat pieni osa rakennuksen kokonaispäästöistä kuten taulukosta 2 ilmenee.

Taulukko 2 Vallunlenkin asemakaavamuutosalueen mahdollisen datakeskusten talonrakentamisen kasvihuonekaasupäästöt alueen rakentamisen toteutuessa laajamittaisesti

Päästölähde (suluissa elinkaarivaihe)	Vallunlenkki (datakeskus)		
	Rakennukset (tCO ₂ e)	Rakennus- paikat (tCO ₂ e)	Yhteensä (tCO ₂ e)
Rakentamisvaihe (A1–A5)	28 500	4 600	33 100
Rakennustuotteiden valmistus (A1–A3)	23 700	3 900	27 600
Kuljetukset (A4)	1 500	300	1 800
Työmaatoiminnot (A5)	3 300	400	3 700
Käyttövaihe (B4 ja B6)	3 200	6 200	9 400
Rakennustuotteiden vaihdot (B4)	3 200	6 200	9 400
Energian käyttö (B6)			
Käytöstä poisto vaihe (C1–C3)	2 900	300	3 200
Yhteensä (A, B ja C)	34 600	11 100	45 700
Ominaispäästöt (suluissa elinkaarivaihe)	Vallunlenkki (datakeskus)		
	Rakennukset (tCO ₂ e/k-m ²)	Rakennus- paikat (tCO ₂ e/k-m ²)	Yhteensä (tCO ₂ e/k-m ²)
Rakentamisvaihe (A1–A5)	0,53	0,09	0,61
Rakennustuotteiden valmistus (A1–A3)	0,44	0,07	0,51
Kuljetukset (A4)	0,03	0,01	0,03
Työmaatoiminnot (A5)	0,06	0,01	0,07

1.9.2025

Käyttövaihe (B4 ja B6)	0,06	0,11	0,17
Rakennustuotteiden vaihdot (B4)	0,06	0,11	0,17
Energian käyttö (B6)			
Käytöstä poisto vaihe (C1–C3)	0,05	0,01	0,06
Yhteensä (A, B ja C)	0,64	0,21	0,85

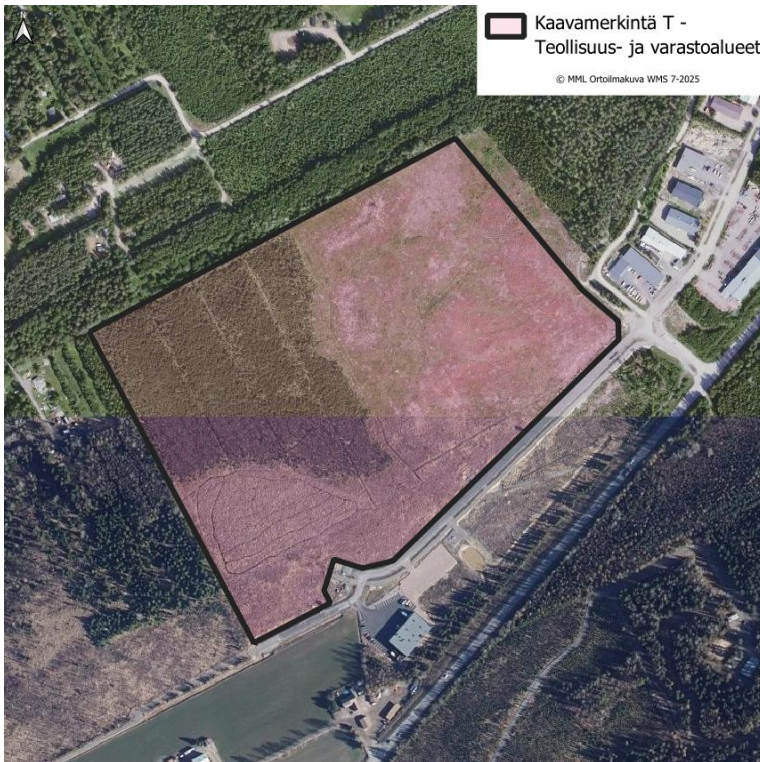
Muun Vallunlenkin kaavamuutosalueella sijoittuvan teollisuuden tai varastojen rakentamisen kasvihuonekaasupäästöt riippuvat toiminnan luonteesta ja laajuudesta. Esimerkinomaisesti tarkastellen keskimääräisen teollisuuslaitoksen talonrakentamiseen liittyvien kuljetusten A4 ja työmaatoimintojen A5 ominaispäästöt ovat keskimäärin 0,01 ja 0,02 tCO₂e:ssa per kerrosneliometri (Ubigu ym. 2019a ja 2019b). Rakennusmateriaalien ja -tuotteiden A1–A3 osalta teollisuusrakennusten päästöt ovat arviolta 0,39 tCO₂/k-m². Logistiikkakeskusten ja varastojen osalta keskimääräiset talonrakentamisen kuljetusten, työmaatoimintojen ja materiaalien ominaispäästöt (esim. Ubigu ym. 2019a ja 2019b) ovat todennäköisesti karkeasti samaa kokoluokkaa kuin keskimääräisen teollisuushallin rakentamisen kanssa.

Kaavan vaikutusmahdollisuudet talonrakentamisen kasvihuonekaasupäästöihin ovat teollisuusalueilla suhteellisen pienet. Päästöjä ja muita ilmastovaikutuksia voi lieventää ennen suunnitteluratkaisujen lukkoon lyömistä. Seurannan avulla voidaan ohjata rakennusteknisiä suunnitteluratkaisuja ja vaikuttaa materiaalivalintojen, rakenneratkaisujen ja mitoituksen avulla rakentamisen kasvihuonekaasupäästöihin. Vähähiilinen rakentaminen ulottuu myös työmaatasolle, jossa päästöjä voidaan vähentää valitsemalla energiatehokkaita, vähäpäästöisiä ja asianmukaisesti huollettuja työkoneita ja kuljetuskalustoa. Lieventämistoimenpiteen vaikuttavuus riippuu ilmastotyön systemaattisuudesta ja sen integroinnista rakennusten suunnitteluun ja toteutukseen.

3.2 Maankäytön muutos (hiilivarasto ja -nieluvaikutukset)

Vallunlenkin asemakaavamuutosalue on suurimmalta osin avohakattua ja ojitettua metsämaata (kuva 2). Kaavan laadinta hetkellä alueella on vähän nuorta puustoa. Alueen puusto on suurimmaksi osin poistettu Vallun työpaikka-alueen asemakaavan valmistelun yhteydessä. Alueen länsi- ja lounaisosissa on nuorta ja tiheää taimikkoa. Kaava-alueen pohjamaa on hienoa hietaa sekä hiekkamoreenia, alueella on myös soistumia pintamaakerroksessa. Kaavaratkaisun myötä kaava-alueelta poistuu yhteensä noin 16,7 ha metsämaata alueen rakentamisen toteutuessa laajamittaisesti.

1.9.2025

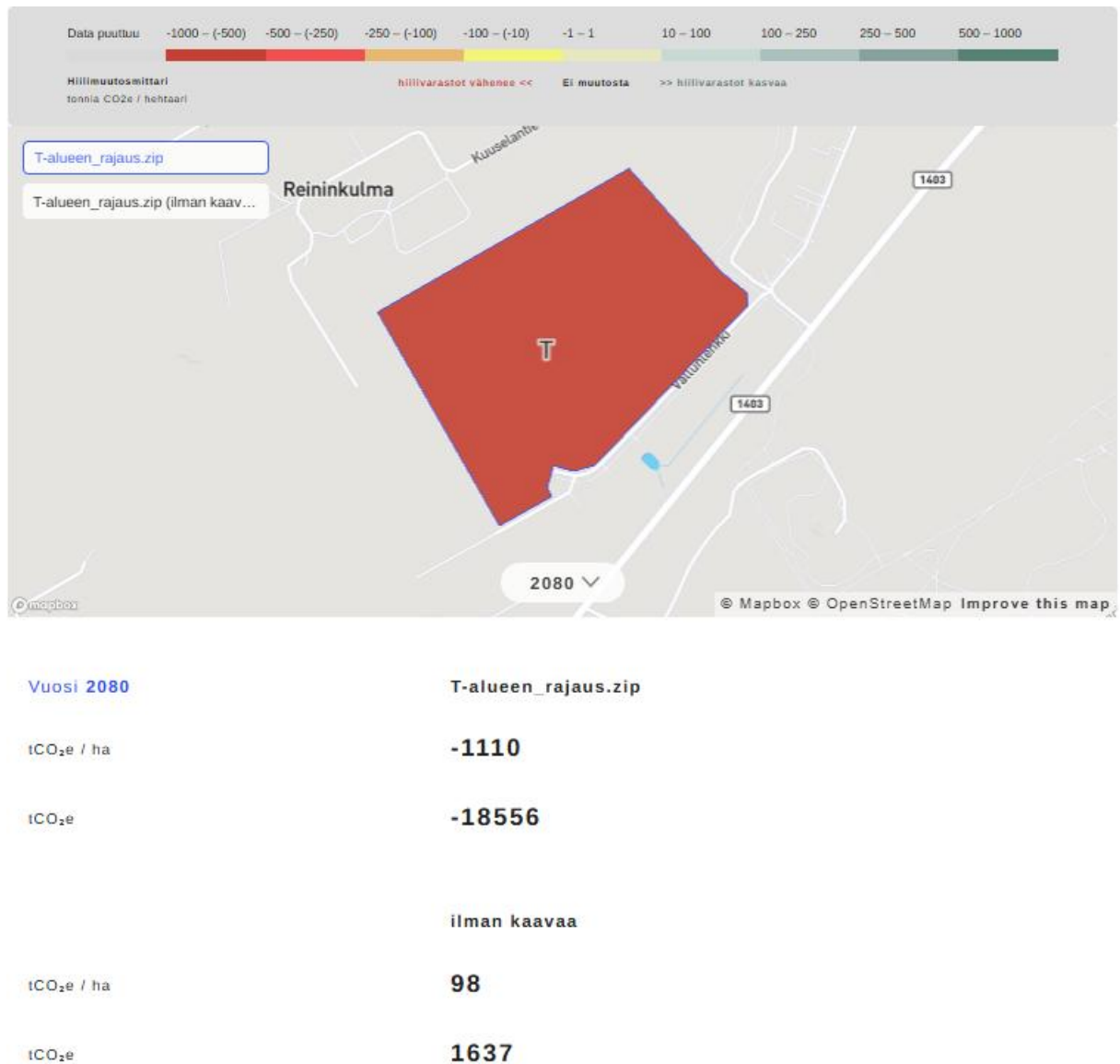


Kuva 2 Vallunlenkin asemakaavamuutosalue ortoilmakuvassa (MML 2025b).

Kaava-alueen rakentumisen aiheuttaman suhteellisen vähäisen metsäkadon myötä vapautuu hiiltä ilmakehään. Myös alueen hiilinielut ja -varastot muuttuvat pysyvästi. Hiiltä sitoutuu ja varastoituu puiden lisäksi maaperään, erityisesti turvemaahan, sekä matalaan kasvillisuuteen. Maankäytön muutoksen hiilivarastovaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty Syken (2025c) Hiilikartta-työkalua. Kaavan hiilivaraston laskenta perustuu kasvillisuuden ja maaperän nykyiseen hiilivarastoon, kasvupaikkatyyppiin perustuvaan arvioon kasvillisuuden hiilen sidonnasta tai päästöistä sekä käyttäjän syöttämiin aluevaraustietoihin ja niihin liittyviin oletuksiin hiilivaraston säilymisestä eri käyttötarkoituksiluokissa (Heikinheimo ym. 2024).

Hiilikartta vertaa tulosta tilanteeseen, jossa kaavan mahdollistamia muutoksia ei tapahdu ja alueen nykyinen maankäyttö jatkuu ennallaan. Kuvasta 3 ilmenee työkalun Vallunlenkin kaava-alueesta tekemän analyysin tulokset karttana. Luvun lopussa olevasta kuvassa 4 on esitetty kuvaajana alueen hiilivaraston ajallinen muutos sekä kaavan toteutuessa että ilman kaavaa. Hiilikartta-työkalusta saatavat raportit (Syke 2025a) löytyvät tämän arvioinnin lähdeluettelosta.

1.9.2025



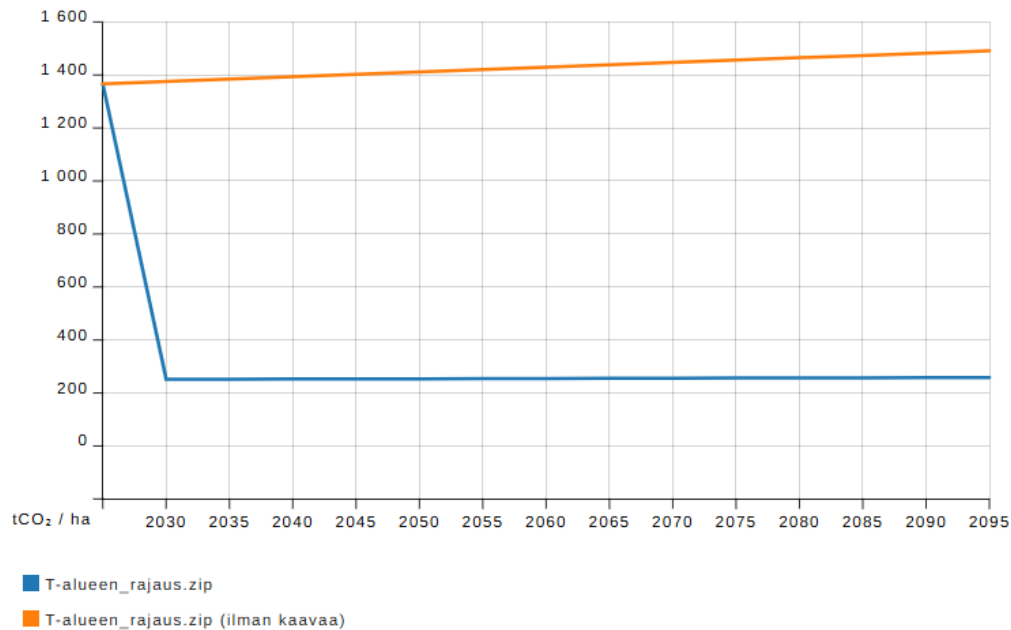
Kuva 3 Kuvakaappaus Vallunlenkin asemakaavamuutosalueen Hiilikartta-analyysin tuloksista.

Noin 16,7 ha:n kokoisen T-alueen maankäytön muutoksen vaikutukset hiilivarastoihin ovat vuoteen 2080 ulottuvan 50 vuoden elinkaaren aikana yhteensä noin -18 600 tCO₂. Noin 13 % muutoksesta koostuu kasvillisuuden hiilivarastomuutoksesta ja loput 87 % maaperähiilen muutoksesta. Maanmuokkaus kaava-alueen ohuen turvekerroksen alueilla vapauttaa runsaasti maaperän hiiltä, sillä valtaosa maaperän hiilestä on sitoutunut turpeeseen. Negatiivinen luku kuvaa hiilivaraston pienenemistä eli maankäytön muutoksen ilmakehään vapauttaman hiilen määrää.

Hiilikartalla saatuihin tuloksiin liittyy epävarmuuksia, jotka liittyvät työkalussa karkeasti määritettyjen käyttötarkoitusero-alueiden maankäytön prosenttiosuuksiin sekä työkalun

1.9.2025

käyttämien aineistojen ajantasaisuuteen. Esimerkiksi metsätalousmaan puuston hiilivarasto lasketaan Hiilikartassa vuoden 2021 satelliittikuvien tietoihin perustuen.



Kuva 4 Kuvakaappaus Vallunlenkin asemakaavamuutosalueen Hiilikartta-analyysin tuloksista.

3.3 Kestävä yhdyskuntarakenne ja liikenne

Liikenteen kasvihuonekaasupäästöjen osalta olennaisimmat vaikutustekijät eli sijainti ja isot liikenneinfran ratkaisut on määritetty ylemmillä kaavatasoilla. Vallunlenkin asemakaavamuutosalue on sijainniltaan hyvin saavutettavissa. Kaava-alueilla voidaan hyödyntää jo olemassa olevia energiasiirron yhteyksiä, liikenteen väyliä, kunnallistekniikkaa ja muuta infrastruktuuria.

Liikenteen kasvihuonekaasupäästöjen määrää riippuu rakentamisvaiheen laajuudesta ja sinne sijoittuvan toiminnan luonteesta ja mittakaavasta. Vallunlenkin asemakaavamuutoksen liikenneselvityksessä (Tuusula 2025b) on arvioitu kaavan liikennevaikutuksia kolmen skenaarion avulla, joissa alueelle sijoittuu joko datakeskus, tehdas tai logistiikkakeskus. Datakeskus aiheuttaisi toimintavaiheessa vähän liikennettä, tehdas tuottaisi jonkin verran raskasta liikennettä ja työmatkaliikennettä ja logistiikkakeskus aiheuttaisi toimintansa vuoksi vaihtoehtoisista eniten liikennettä (Tuusula 2025b).

Merkittävä määrä liikenteen kasvihuonekaasupäästöistä syntyy kaava-alueiden rakentamisen aikana tieliikenteen lisääntyessä tilapäisesti. Luvun 3.1 taulukoissa 1 ja 2 esiteltujen tulosten perusteella datakeskuksen esi- ja talonrakentamiseen liittyvien kuljetusten kasvihuonekaasupäästöt ovat useamman vuoden kestäväen rakentamisen aikana arviolta noin

1.9.2025

1 800 tCO₂e. Vertailun vuoksi kuorma-autojen päästöt olivat vuonna 2023 Tuusulan kunnan alueella yhteensä 19 800 tCO₂e (Syke 2025h), kun mukana ei ole läpiajoliikennettä. Merkittävä osa rakentamisen kuljetuksiin liittyvistä päästöistä tapahtuu myös kunnan rajojen ulkopuolella. Tehtaan ja logistiikkakeskuksen rakentamisen aikaiset päästöt riippuvat rakentamisen määrästä.

Liikenteen ilmastovaikutukset ovat datakeskuksen kokoon nähden käyttövaiheessa suhteellisen vähäiset. Käytönaikainen liikenne muodostuu pääosin työmatka- ja huoltoliikenteestä. Vallunlenkin alueen liikenneselvityksessä (Tuusula 2025b) on oletettu, että datakeskukseen sijoittuu noin 100 työpaikkaa. Selvityksessä määritellyillä henkilöauto-, joukko- ja raskaan liikenteen määrillä ja 50 vuoden tarkastelujänteellä käyttövaiheen liikenteen kasvihuonekaasupäästöt olisivat keskimäärin 4 tCO₂e vuodessa. Elinkaarenaikaiset kokonaispäästöt ovat 200 tCO₂e. Päästöt on arvioitu Ubigun ym. (2019a) luvun 3.4 ja 3.5 sekä Ubigun ym. (2019b) luvun 4 mukaisilla periaatteilla.

Liikenneselvityksen (Tuusula 2025b) tehdasskenaariovaihtoehdossa rakentamisen tehokkuuden oletettiin olevan 0,5 ja työpaikkojen määrän 200 henkeä. Selvityksen mukaisilla vuorokausisuoritteilla liikenteen kasvihuonekaasupäästöt olisivat vuosittain 10 tCO₂e ja 50 vuoden elinkaaren aikana 600 tCO₂e. Jos logistiikkakeskuksen rakentamisen tehokkuus olisi 0,5 ja siellä työskentelisi 500 työntekijää, vuosittaiset ja elinkaarenaikaiset päästöt olisivat puolestaan 70 tCO₂e/vuosi ja 3 800 tCO₂e elinkaaren aikana. Logistiikkakeskuksen toiminnan luonteesta johtuen erityisesti raskaan liikenteen määrä kasvaisi.

Vallunlenkin kaavamuutosalueen lähellä ei ole tällä hetkellä linja-autopysäkkejä, jotka tukisivat joukkoliikenteen käyttöä työmatkoilla. Jokelan juna-asema sijaitsee kuitenkin vain 2,5 km:n päässä alueelta. Etenkin polkupyörällä Vallunlenkki on hyvin saavutettavissa Jokelan suunnalta ja kaavamuutosalueen lähellä kulkee jalankulku- ja polkupyörävyä Jokelan keskustasta. Jos pyörätiet ja jalankulkureitit saadaan houkutteleviksi, osa työmatkojen henkilöautoliikenteestä voi siirtyä kestävämpiin liikennemuotoihin. Kulkuneuvojen sähköistyminen ja ominaispäästöjen kehittyminen pienentävät ajan kuluessa liikenteen kasvihuonekaasupäästöjä.

3.4 Energiaratkaisut

Energian käyttö ja siihen liittyvät ratkaisut riippuvat Vallunlenkin asemakaavamuutosalueelle rakennettavan toiminnan luonteesta, laajuudesta ja energiasuhteesta. Datakeskus kuluttaa sähköä tiedonsiirtoon ja datakeskuksen jäähdyttämiseen. Pienempiä määriä sähkökapasiteettia tarvitaan myös muuta keskuksen laitteistoa, valaistusta ja muita rakennusteknisiä järjestelmiä varten. Datakeskus kuluttaa toiminnassa merkittävästi sähköä kerrosneliömetriä kohden.

1.9.2025

Mikäli kaava-alueelle sijoittuu datakeskus, on sen oletettu aloittavan toimintansa vuonna 2029. Oletuksena on, että datakeskusrakennus pysyy suunnitellussa laajuudessa datakeskuskäytössä rakennusten koko oletetun 50 vuoden käyttöiän ajan (ks. myös luvun 3.1 talonrakentamisen osuus). Tarvittava sähkön määrä riippuu datakeskuksen toteutuksen lopullisesta laajuudesta, keskimääräisestä käyttötehosta ja datakeskuksen energiatehokkuudesta. Yhä päästöttömämmäksi muuttuva sähköntuotanto sekä datakeskusten jäähdytyksen energiatehokkuutta parantava pohjoismainen viileä ilmasto puoltavat datakeskusten sijoittumista Suomeen. Esimerkiksi Syken (2025f) CO2data-tietokannan oletusten mukaan maassamme kulutetun ja hyödynjakomenetelmällä määritellyn sähkön elinkaaripohjainen ominaispäästökerroin pienenee 50 vuoden tarkastelujänteen seuraavasti: 68 gCO₂e/ kWh vuonna 2025, 50 gCO₂e/kWh vuonna 2030, 39 gCO₂e/kWh vuosina 2040 ja 2050, 12 gCO₂e/kWh vuonna 2060, 7 gCO₂e/kWh vuonna 2060 ja 4 gCO₂e/kWh vuonna 2080.¹ Datakeskuksen energiankäytön vaikutuksia voidaan lieventää, jos hankitaan todennetusti uusiutuvilla tai päästöttömillä energialähteillä tuotettua sähköä esimerkiksi pitkäaikaisten sähkönhankintasopimusten tai tuulivoimainventointien avulla.

Vallunlenkin asemakaavan mahdollistama datakeskus olisi merkittävä sähkön käyttäjä Suomessa ja lisäisi sähkön kulutusta maassamme. Energiateollisuuden (2025) tilastojen mukaan Suomessa kulutettiin sähköä vuonna 2024 yhteensä 83 TWh. Kantaverkkoyhtiö Fingridin (2024) skenaarioennusteen mukaan sähkön kokonaiskulutus kasvaisi 130 TWh:iin vuoteen 2030 mennessä ja 160 TWh:iin vuoteen 2035 mennessä. Kulutuksen kasvu pääsyynä ovat datakeskusten lisäksi teollisuuden yleisen sähköistyminen ja vedyn tuotannon lisääntyminen.

Voimakas kysynnän kasvu kannustaa lisäämään markkinaehtoista sähkön tuotantoa. Tällä hetkellä Suomessa on monia tuuli- ja aurinkovoima-alueita, joiden toteutus riippuu kysynnän kasvusta. Vallunlenkin kaavamuutoksen mahdollistama datakeskus toteutuessaan voi omalta osaltaan vauhdittaa investointien toteutumista ja vihreän siirtymän edistymistä Suomessa. Vihreän siirtymän toteutuminen edellyttää sitä, että maassamme on riittävästi päästöttömästi ja edullisesti tuotettua sähköä saatavilla. Nykyinen 83 TWh:n (Energiateollisuus 2025) tuotantotasoa nousisikin Fingridin (2024) ennusteen mukaan 130 TWh:iin vuoteen 2030 mennessä ja 175 TWh:iin vuoteen 2035 mennessä. Kasvu nojautuu uusiutuvan energian tuotantokapasiteetin merkittävään lisääntymiseen.

Suomella on merkittävä potentiaali uusiutuvan sähkön tuotannossa. Erityisesti maatuulivoimassa Suomella on vahva kilpailuetu suuren maapinta-alan ja alhaisen asukastiheyden ansiosta. Tuulivoiman osuus sähkön kokonaistuotannosta kasvaisi ennusteiden mukaan 55 %:iin

¹ CO2data-palvelun sähkön ominaispäästöjen elinkaarikertoimen kehitys perustuu sähkön tarjonnan perusskenaarioon, jonka VTT, Syke ja Luke laativat maamme hallitukselle tehdyssä PEIKKO-nimisessä energia- ja ilmastotoimien arviointiprojektissa (Soimakallio 2024). Elinkaarikerroin huomioi varsinaisen sähkön tuotannon aiheuttamien päästöjen lisäksi tuotantoa varten tarvittujen voimalaitosten, muun infrastruktuurin ja energialähteiden hankinnan päästöt.

1.9.2025

vuoteen 2035 mennessä; vuonna 2024 tuulivoiman tuotanto-osuus oli 25 % (Energiateollisuus 2025). Aurinkosähkön osuuden arvioidaan nousevan 2030-luvulla nykyisestä reilusta 1 %:sta noin 10 %:iin. Vesivoiman tuotannon odotetaan säilyvän Suomessa nykyisellä tasolla. Kokonaisuudessaan tuuli-, aurinko- ja vesivoima muodostaisivat vuonna 2035 jo 75 % kotimaisesta sähkön tuotannosta. (Fingrid 2024)

Siirtymä päästöttömästi tuotetun ja säästä riippuvaan sähkön käyttöön on voimakasta, mutta se edellyttää joustavuutta kulutuksessa, tuotannossa ja energian varastoinnissa (AFRY 2023). Sähkön riittävyyden suhteen ei ole nähtävissä haasteita (Fingrid 2022). Suomesta ei kuitenkaan kehity merkittävää sähkön nettoviejää, vaan sähkön tuotanto kattaisi kotimaisen kulutuksen kasvun (Fingrid 2024). Erityisesti vähätuulisissa huippukulutustilanteissa Suomi tarvitsisi edelleen tuontisähköä.

Datakeskusten palvelimet ja muut sähkölaitteet tuottavat runsaasti lämpöä, josta vain pieni osa voidaan käyttää sen tilojen lämmityksessä, jonka takia ylijäävää lämpöä usein kutsutaan hukkalämmöksi. Ylimääräinen lämpö johdetaan yleensä vapaajäähdytyksen avulla ulkoilmaan. Asemakaavan mahdollistaman datakeskuksen muodostaman hukkalämmön hyödyntämismahdollisuuksia on syytä selvittää mahdollisen hankkeen jatkosuunnittelun yhteydessä.

Lämmöntalteenottolaitoksen avulla voitaisiin tuottaa datakeskuksen tarpeisiin jäähdytysenergiaa ja ottaa palvelimien jäähdytyksestä lämpöenergiaa talteen. Lämpöpumppujen avulla tämä lämpö voitaisiin nostaa kaukolämpöverkkoon tai teollisuuden prosesseihin sopivalle lämpötilatasolle, mikäli lähialueella on tarvetta tämän hyödyntämiselle. Esimerkiksi läheisessä Jokelan taajamassa on yli kahdeksan kilometrin mittainen kaukolämpöverkko. Muita hukkalämmön hyödyntämiskohteita voisivat olla esimerkiksi kasvihuoneet ja uimahallit. Lämpöä voidaan myös kausivarastoida maaperään tai vesivarastoihin. Ilmastohyötyjä syntyy silloin, kun hukkalämmöllä korvataan muuta, kasvihuonekaasupäästöjä aiheuttavaa lämmön tuotantoa.

Datakeskuksen toimintavarmuutta tukee useiden kymmenien varavoimageneraattorien kokonaisuus. Ne eivät ole jatkuvasti käynnissä, vaan niitä käytetään pääasiassa säännöllisissä koekäytöissä sekä mahdollisten sähkökatkosten aikana. Laajamittaiset sähkökatkot Etelä-Suomessa ovat kuitenkin harvinaisia. Koekäytöistä aiheutuu vuosittain kasvihuonekaasupäästöjä, joiden kokonaismäärä voi kasvaa 50 vuoden tarkastelujaksolla tuhansista tonneista muutamiin kymmeniin tuhansiin tonniin hiilidioksidiekvivalenttia riippuen käytettävän polttoaineen bio-osuudesta ja sen kehityksestä.

1.9.2025

3.5 Ilmastomuutoksen vaikutukset ja niihin varautuminen

Ilmastomuutosta on mahdollista hillitä, mutta ilmaston lämpeneminen tulee jatkumaan vielä pitkälle tulevaisuuteen. Ilmastomuutokseen sopeutumista tarvitaan, jotta kyky sopeutua ilmastossa tapahtuviin muutoksiin ja hallita niihin liittyviä riskejä vahvistuvat alueella. Yleisimpiä Uudenmaan kuntiin ja muihin alueisiin kohdistuvia, sään ääri-ilmiöiden, haavoittuvuuksien ja altistumistekijöiden myötä syntyvät ilmastoriskit kohdistuvat muun muassa luonnon monimuotoisuuteen, vesihuoltoon, energiainfrastruktuuriin, elinkeinoihin, rakennuksiin sekä asukkaiden hyvinvointiin ja terveyteen.

Ilmastomallien mukaan ilmasto lämpenee Uudellamaalla tämän vuosisadan aikana noin 1,7–5,0 °C vertailukauden 1981–2010 tasosta. Vuosittaisten sademäärien arvioidaan kasvavan tällä vuosisadalla 5–15 % yllä mainitun vertailukauden määristä. Vuosisadan puoliväliin mennessä sademäärät kasvavat lähes kaikkina kuukausina, mutta pysyvät lähes samana kesäkuukausina. Sadetta tulisi eniten marras–tammikuussa. (Ilmatieteen laitos 2022) Rankkasateiden voimakkuus kasvaa (Gregow ym. 2021). Uusimpien ilmastomallilaskelmien mukaan tulevaisuuden kesät lämpenevät Suomessa enemmän ja muuttuvat aurinkoisemmiksi kuin aiemmissa arvioissa (Ruuhela ym. 2023). Muutosten suuruudet ja vaikutukset riippuvat siitä, miten maailmanlaajuiset kasvihuonekaasupäästöjen kehittyvät tulevina vuosina.

Sateisuuden ja kosteuden lisääntyminen aiheuttaa haittaa rakennuksille ja muille rakenteille kosteusvaurioiden, materiaalien pilaantumisen ja rakenteiden lujuuden vähenemisen riskien kasvaessa. Pitkällä aikavälillä myös roudan vähentyminen ja maaperän lisääntyvä kosteus vähentävät maaperän lujuutta. Kosteusolosuhteiden muutos ja sulamis-jäätymissykliä tiheytyminen vaikuttavat esimerkiksi rakennusmateriaalien valintaan. Lisääntyvät hellejaksot lisäävät myös tuuletus- ja jäähdytystarvetta. Voidaan kuitenkin yleisesti todeta, että ne rakenteet, jotka toimivat hyvin nykyilmastossa toimivat hyvin myös tulevaisuudessa (Lahdensivu ym. 2023).

Ilmastomuutoksen edetessä lisääntyvät sateet ja rankkasateiden voimistuminen lisäävät hulevesitulvien riskiä kaava-alueella. Erityisesti datakeskuksen toiminta on vedelle ja kosteudelle herkkää, joten rakenteiden kosteusvaurioriskit on minimoitava ja hulevedet tulee ohjata pois rakennusten ja varavoimageneraattorien läheisyydestä nopeasti ja tehokkaasti. Hulevesijärjestelmän mitoituksen olisi syytä perustua pessimistisempien ilmastomuutoskenaarioiden sade-ennusteiden toteutumiseen. Vallunlenkin kaavaan on lisätty nykyiseen asemakaavaan verrattuna hulevesien hallintaan ja tulvariskien ehkäisemiseen liittyviä määryksiä. Myös vettä läpäisevät pinnat ja luonnonmukainen hulevesien hallinta voisivat luoda tilaa vedelle. Asemakaavamuutosalue ei sijaitse kartoitetuilla vesistötulvien riskialueilla (Vesi.fi 2025).

1.9.2025

Hellejaksot voimistuvat ja yleistyvät tulevaisuudessa. Vallunlenkin alueen suunnittelussa ja toteutuksessa on siksi syytä kiinnittää huomioita lämpösaarekeilmiöön. Se aiheutuu, kun alue on suhteellisesti ympäröivää aluetta lämpimämpi. Ilmiötä voivat vahvistaa auringon säteilemää energiaa varastoivat rakenteet ja datakeskuksen hukkalämpö. Jäähdytyksestä syntyvä lauhdelämpö on selvästi alueen lämpötilaa korkeampi ja siten vähäisesti nostaa alueen keskilämpötilaa, jos se joudutaan vapauttamaan ulkoilmaan sen sijaan, että se hyödynnettäisiin ja siirrettäisiin esimerkiksi kaukolämpöverkkoon.

Rakennuksia ja lähiympäristöä voidaan viilentää ja varjostaa istuttamalla puita ja lisäämällä kasvillisuutta. Ne auttavat myös hulevesien hallinnassa. Viherkattojen ja -seinien avulla voidaan edistää kasvillisuuden haihdutusjäähdytystä ja rakennuksia viilentävää vaikutusta. Viherkatoista on hyötyä myös virtaamapiikkien tasaamisessa. Mahdollisten viherrakenteiden sijoittelussa ja integroinnissa on kuitenkin huomioitava, että niitä ei ole mahdollista sijoittaa rakennuksien katoille, joilla on runsaasti teknisiä laitteita, eivätkä ne saa altistaa rakennuksia ja rakenteita vedelle ja kosteudelle.

Datakeskusrakennusten osalta voidaan käyttää pintamateriaaleja ja värejä, jotka heijastavat lämpöä pois (albedo). Datakeskustoiminnan luonteen vuoksi myös rakennusmateriaalien valinnoissa ja suunnitteluratkaisuissa on syytä nostaa esiin muuttuvan ilmaston vaikutukset, jotka syntyvät esimerkiksi siitä, että kosteus ja roudattomuus vaikuttaa maaperän kantavuuteen tai että leudontuvien talvien ja sateisuuden lisääntyminen aiheuttaa rakenteille lisäkosteusrasitusta.

4 Suhde Tuusulan ilmastotavoitteisiin

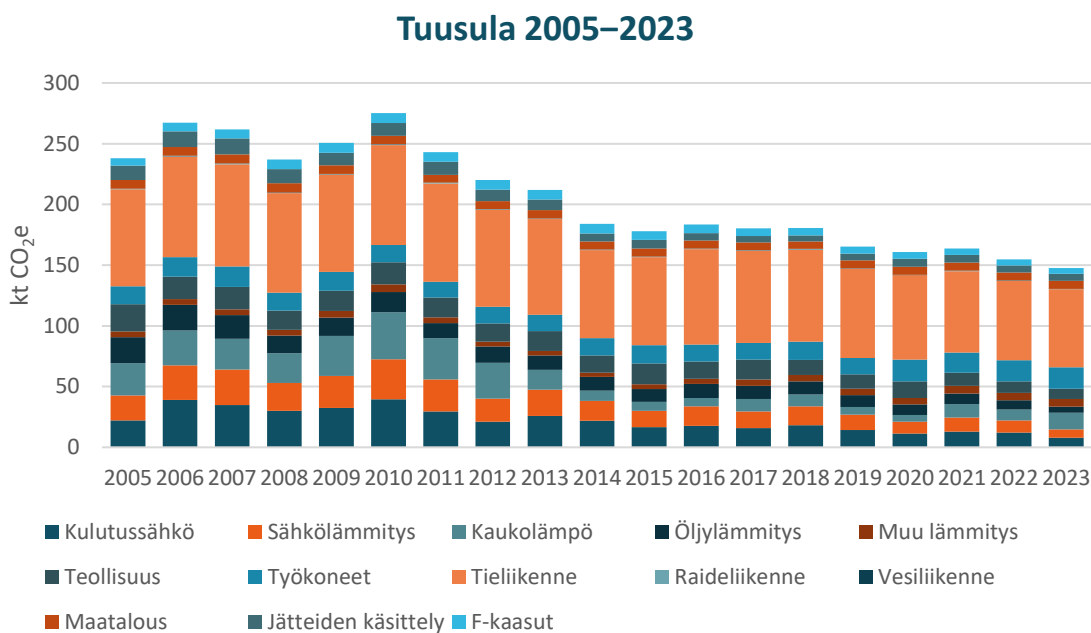
Tuusulan ilmasto-ohjelmassa (Tuusula 2023) kunnan ilmastotavoite on poikkeuksellisesti asetettu kuntaorganisaatiotasolle ja sitä seurataan hiilijalanjälkilaskennan avulla. Tuusulan kuntaorganisaation tavoitteena on olla viimeistään vuonna 2035 hiilineutraali suorien ja epäsuorien päästöjen sekä työasiamatkojen, jätteiden, leasing-ajoneuvojen ja taksimatkojen osalta. Muiden kuntaorganisaation välillisten, niin sanottujen Scope 3 päästöjen osalta tavoite on vähentää päästöjä 70 % vuoden 2021 tasosta vuoteen 2035 mennessä ja saavuttaa hiilineutraalius vuoteen 2040 mennessä.

Suurimmassa osassa suomalaiskunnista ilmastotavoite pohjautuu kunnan alueen käyttöperusteisesti² laskettujen kasvihuonekaasupäästöjen kehitykseen. Hinku-verkoston

² Käyttöperusteinen laskenta kattaa alueen päästölähteistä rakennusten lämmityksen, kulutussähkön, henkilöautojen osalta kuntaan rekisteröityjen ajoneuvojen vuosisuorite kuntarajoista riippumatta, alueen paketti-, kuorma- ja linja-autoliikenteen, raide- ja vesiliikenteen, päästökaupan ulkopuolisen teollisuuden polttoaineiden käytön, maatalouden, F-kaasut ja kunnassa tuotettujen jätteen käsittely. Yleisesti käytetyssä Hinku-verkoston käyttöperusteisessa laskentamenetelmässä ei ole päästökauppaan kuuluvien teollisuuslaitosten polttoaineiden käyttöä, teollisuuden sähkönkulutusta, teollisuuden jätteen käsittelyn päästöjä eikä kuorma-, paketti- ja linja-autojen läpiajoliikennettä. (Hiilineutraali Suomi 2025b)

1.9.2025

(Hiilineutraali Suomi 2025a) käyttöperusteisella menetelmällä ilman päästöhyvityksiä lasketut Tuusulan kokonaispäästöt ovat vähentyneet Uudenmaan liiton (2022) ilmastotavoitteen lähtövuodesta 2005 vuoteen 2023 mennessä 38 %. Asukaskohtaiset päästöt vähentyivät samalla laskentamenetelmällä ja aikavälillä 48 %. Suurimmat päästölähteet olivat vuonna 2023 Tuusulan alueella kuvan 4 mukaisesti liikenne, työkoneet ja kaukolämmitys (Syke 2025h).



Kuva 5 Tuusulan kunnan kasvihuonekaasujen kokonaispäästöjen jakautuminen vuosien 2005–2023 aikana Hinku-mallilla ilman päästöhyvityksiä laskettuna (Syke 2025h)

Vallunlenkin asemakaavamuutoksen toteutuminen näkyy joiltain osin Tuusulan käyttöperusteisissa päästöissä. Mahdollisesti useamman vuoden kestävä rakentamisvaiheen työkoneiden ja liikenteen sekä toimintavaiheen liikenteen³ päästöt huomioidaan ainakin periaatteessa päästökehityksen seurannassa. Teollisuussektoriin, johon myös datakeskukset kuuluvat, sähkönkäytön päästöt eivät sisälly Hinku-laskennan rajaukseen. Siten datakeskuksen kuluttama sähkö ei näy Tuusulan kunnan käyttöperusteisissa päästöissä. Jos datakeskuksen hukkalämpöä voidaan hyödyntää paikallisten rakennusten ja teollisuuden energialähteenä, datakeskus voi auttaa merkittävästi vähentämään lämmityksen päästöjä Tuusulassa ja myös

³ Kaava-alueen tuottaman liikenteen kasvihuonekaasupäästöjen osalta vaikutus on osittainen. Hinku-laskenta huomioi vain tuusulalaisten henkilöautoilun päästöt. Paketti-, kuorma- ja linja-autojen osalta mukana on vain Tuusulan kunnan alueella tapahtuvien kuljetusten vaikutukset. Lisätietoa laskennasta löytyy kuntien päästölaskennassa käytetyn ALas-mallin laskentaperiaatedokumentista (Syke 2025g).

1.9.2025

laajemminkin naapurikuntien alueella. Käyttöperusteinen laskenta ei huomio rakentamisen materiaali- ja tuotevaiheen välillisiä päästöjä, joten rakentamisen hiilipiikki ei näy kunnolla Tuusulan käyttöperusteissa päästöissä.

5 Yhteenveto ja suosituksia ilmastovaikutusten lieventämiseksi

Kaikki rakentaminen aiheuttaa väistämättä kasvihuonekaasupäästöjä. Vallunlenkin asemakaavamuutoksen tapauksessa merkittävimmät varsinaiseen alueidenkäyttöön liittyvät ilmastovaikutukset syntyvät rakentamisvaiheessa, erityisesti talonrakentamisen tuotteiden ja materiaalien valmistuksesta sekä maankäytön muutoksen aiheuttamista hiilivarastojen muutoksista. Niiden ilmastovaikutuksia voidaan jonkin verran lieventää kaavassa ja tässä arvioinnissa tunnistetuin keinoin. Vähähiilisen rakentamisen tavoite on teollisuusalueilla haastava rakentamisen volyymin ja luonteen vuoksi.

Taulukko 4 kuvaa yhteenvetomaisesti Vallunlenkin asemakaava-alueen elinkaarenaikaista ilmastovaikutuksia, jos alueelle rakennetaan datakeskus. Laskelmissa on oletettu rakentamisen hiilijalanjäljen laskennan mukaisesti rakennusten käyttöajaksi 50 vuotta, jonka jälkeen rakennukset purettaisiin. Datakeskuksen kasvihuonekaasupäästöt kasvavat käyttövaiheessa suuriksi, mutta kasvattamalla päästöttömän sähkön hankinnan osuutta voidaan vaikutuksia pienentää. Rakentamisvaiheen jälkeen alueen ilmastollisten tavoitteiden toteutusta ohjaavat lopulta kuitenkin sähkömarkkinoiden kaltaiset ulkoiset mekanismit ja niiden kehitys.

1.9.2025

Taulukko 3 Vallunlenkin asemakaavamuutosalueen mahdollisen datakeskuksen elinkaaren aikaiset ilmastovaikutukset alueen rakentamisen toteutuessa laajamittaisesti

Päästölähde	Vallunlenkki (datakeskusvaihtoehto) (tCO ₂ e)
Rakentamisvaihe	51 830
Esirakentaminen ilman paalutuksia	130
Talonrakentaminen	33 100
Hiilivarastojen muutos (vuoteen 2070 mennessä)	18 600
Käyttövaihe (50 vuotta)	9 600
Rakennustuotteiden vaihdot	9 400
Datakeskuksen sähkön käyttö	Ei laskennallista arviota
Varavoimageneraattorien testaus	Ei laskennallista arviota
Liikenne	200
Käytöstä poiston vaihe	3 200
Yhteensä	64 630

Mahdollisen datakeskuksen toteutuksesta aiheutuu tyypilliset rakentamisen yhteydessä syntyvät ilmastovaikutukset. Rakentamisen vaikutukset alueen puuston ja maaperän hiilivarastoihin on arvioitu olevan 50 vuoden mittaisella tarkastelujänteellä 18 600 tCO₂e. Ilmastoriskeihin varautumisen osalta on rakentamisen yhteydessä kiinnitettävä huomiota hulevesiratkaisuihin ja alueen tulvimisriskin minimoimiseen datakeskustoiminnan herkkyyden vuoksi. Rakennuksen elinkaaren lopussa tapahtuvan purkamisen päästöt ovat kaavaratkaisuissa pienet.

Käyttövaiheen kasvihuonekaasupäästöihin vaikuttaa toiminnan luonne. Datakeskuksen ja mahdollisen lämpöpumppulaitoksen osalta päästöjä syntyy sähkönkäytöstä ja varavoimageneraattorien testauksessa käytetyistä fossiilisista polttoaineista. Sähkön päästöjen merkitys pienenee vähähiilisen sähköntuotannon koko ajan lisääntyessä käyttövaiheen aikana. Kaava-alueen toimijat voivat lieventää energiaperäisiä päästöjä hankkimalla uusiutuvilla energialähteillä tai muutoin päästöttömästi tuotettua sähköä. Liikenteen ilmastovaikutukset riippuvat alueelle rakentuvan toiminnan luonteesta.

Kaavan sallima rakentaminen aiheuttaa kasvihuonekaasupäästöjä ja pienentää alueen hiilivarastoja. Vähäpäästöisen sähkön saatavuus ja datakeskusten energiatehokkuuden kanalta suotuisa ilmasto puoltavat datakeskuksen sijoittumista Suomeen ja Tuusulaan. Lisäksi

1.9.2025

Vallunlenkin asemakaavamuutosalueella voidaan hyödyntää tehokkaasti olemassa olevia sähkönsiirtoyhteyksiä, liikenteen väyliä, kunnallistekniikkaa ja muuta infraa.

Alueidenkäytön suunnittelu on keskeinen työväline muuttuvaan ilmastoon sopeutumiseksi sekä äärevöityviin sääilmiöihin varautumiseksi. Tästä syystä on suositeltavaa, että ilmasto-vaikutuksia arvioidaan alueen tarkemman jatkosuunnittelun edetessä ja arviointia tarkennetaan suunnitelmien tarkentuessa. Datakeskuksen toteutumisesta voi syntyä ilmasto-hyötyjä, jos sen tuottamaa hukkalämpöä pystytään hyödyntää teollisuuden ja yhdyskunnan lämpönä. Näin tuetaan päästöttömän polttoon perustumattoman energiantuotannon kehitystä Tuusulassa ja edistetään samalla alue- ja toimijatasen ilmastotavoitteita.

1.9.2025

Lähteet

- AFRY 2023. Kapasiteettiratkaisuiden arviointi sähköniittävyyden varmistamiseksi Suomessa. Kesäkuu 2023. <https://www.fingrid.fi/contentassets/847fad4023ae42b2add99fffd0e81bab/kapasiteettiratkaisujen-arviointi-sahkonriittavyyden-varmistamiseksi-suomessa.pdf>
- Energiateollisuus 2025. Energiavuosi 2024. 15.1.2025. Energiateollisuus ry. https://energia.fi/wp-content/uploads/2025/01/Sahkovuosi-2024_20250115.pdf
- FCG 2025. Suosaaren asemakaavan muutosalue. Ilmastovaikutusten arviointi. 10.2.2025. https://admin.espoo.fi/sites/default/files/2025-03/120407%20Suosaari%20Ilmastovaikutusten%20arviointi%202025_0.pdf
- Fingrid 2022. Fingridin sähköjärjestelmävisio 2022- tulevaisuuden järjestelmän skenaarioluonnokset. https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/tiedotteet/ajankohtaista/fingrid_sahkojarjestelmavisio_2022_skenaarioluonnokset-final-korjattu-29.8.pdf
- Fingrid 2024. Sähkön tuotannon ja kulutuksen kehitysnäkymät. FINGRIDIN ENNUSTE Q3/2024. <https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/tiedotteet/ajankohtaista/sahkon-tuotannon-ja-kulutuksen-kehitysnakymat-q3-2024-fingrid.pdf>
- Gregow, H., Mäkelä, A., Tuomenvirta, H., Juhola, S., Käyhkö, J., Perrels, A., Kuntsi-Reunanen, E., Mettiäinen, I., Näkkäläjärvi, K., Sorvali, J., Lehtonen, H., Hildén, M., Veijalainen, N., Kuosa, H., Sihvonen, M., Johansson, M., Leijala, U., Ahonen, S., Haapala, J., Korhonen, H., Ollikainen, M., Lilja, S., Ruuhela, R., Särkkä, J. & Siirä, S-M., 2021. Ilmastonmuutokseen sopeutumisen ohjauskeinot, kustannukset ja alueelliset ulottuvuudet. Suomen ilmastopaneelin raportti 2/2021. <http://hdl.handle.net/10138/341832>
- GTK 2025. Maaperä 1:20000/1:50000. Maankamara-karttapalvelu. Geologian tutkimuskeskus GTK. <https://gtkdata.gtk.fi/maankamara/>
- Heikinheimo, V., Rehunen, A., Haakana, M., Salminen, H., Myllykangas J-P., Pihlainen S. ja Oinonen, K. 2024. Hiilikartta-hiilivarastoaineistojen ja laskennan kuvaus. 12.2.2024. <https://www.syke.fi/hankkeet/hiilikartta>
- Hiilineutraali Suomi 2025a. Hinku - ilmastonmuutoksen hillinnän edelläkävijöiden verkosto. Päivitetty 7.5.2025. Syke. <https://hiilineutraalisuomi.syke.fi/hinku/>
- Hiilineutraali Suomi 2025b. Käyttöperusteisen päästölaskennan menetelmä. Päivitetty 26.5.2025. Syke. <https://hiilineutraalisuomi.syke.fi/paastotieto/paastotiedot-ja-indikaattorit/kuntien-kayttoperaiset-paastot-ja-ilmastoindikaattorit/kayttoperaisteisen-paastolaskennan-menetelma/>
- Hildén, M., Mela, H. & Saastamoinen, U. 2021. Ilmastovaikutusten arviointi YVAssa ja SOVAssa – vaikutusten tunnistaminen ja johdonmukainen käsittely. Ympäristöministeriön julkaisuja 2021:8, Ympäristöministeriö. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-257-0>
- Ilmatieteen laitos 2022. Uusimaa – merellisen ilmaston maakunta. Verkkosivu Päivitetty 28.11.2022. Ilmasto-opas. <https://ilmasto-opas.fi/artikkelit/uusimaa-merellisen-ilmaston-maakunta>
- Ihku-allianssi 2025. Ihku-laskentapalvelu. Sovellusversio 3.8.0-122- g3259fd561. Rakennusosakirjasto-versio 27.0.705-R. <https://www.ihku-laskentapalvelu.fi/>
- Kuittinen, M. (toim.) 2019. Rakennuksen vähähiilisyyden arviointimenetelmä. Ympäristöministeriön julkaisuja 2019:22. Ympäristöministeriö. Helsinki. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-029-3>
- Lahdensivu, J., Pakkala, T., Pikkuvirta, J., Räsänen, A., Alastalo, A., Karvonen, A., Täubel, M., Pekkanen, J., Juntunen, M., Azin Velashjerdi, F., Jokisalo, J., Kosonen, R., Jylhä, K., Lanki, T., Leino, O. & Kollanus, V. 2023. Rakennusten kosteusvauriot ja ylläpölyminen muuttuvassa ilmastossa- RAIL. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2023:2. Valtioneuvosto. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-278-7>

1.9.2025

- MML 2025a. Korkeusmalli 2m. Maanmittauslaitos MML. <https://www.maanmittauslaitos.fi/kartat-ja-paikkatieto/aineistot-ja-rajapinnat/tuotekuvaukset/korkeusmalli-2-m>
- MML 2025b. Maanmittauslaitoksen ortokuva. Maanmittauslaitos MML. <https://www.maanmittauslaitos.fi/kartat-ja-paikkatieto/aineistot-ja-rajapinnat/tuotekuvaukset/ortokuva>
- Rakentamislaki 751/2023. Annettu Helsingissä 21.4.2023. <https://finlex.fi/fi/lainsaadanto/saadotuskoelma/2023/751#Lidm46263583086816>
- Rakennustieto 2025. Ratu-kortisto. Rakennustieto Oy.
- Ruuhela, R., Carter, T. R., Rantanen, M., Polade, S., Lipsanen, A., Jylhä, K., Laurila, T. K., Luomaranta, A., Fagerström, S., Luhtala, S., & Gregow, H. 2023. Ilmasto- ja sosioekonomiset skenaariot ilmastomuutokseen sopeutumisen suunnittelussa. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisuja 2023:4. Maa- ja metsätalousministeriö. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-366-867-6>
- Soimakallio, S. 2024. Determination of specific greenhouse gas emissions for electricity, district heat and district cooling used in buildings for 2020–2120. 24 June 2024. Finnish Environment Institute. <https://co2data.fi/rakentaminen/reports/Energy%20service%20R01.01.pdf>
- Syke 2018. Corine Land Cover Maanpeite. <https://ckan.ymparisto.fi/dataset/corine-maanpeite-2018>
- Syke 2025a. Hiilikartta-työkalu. Vallunlenkin asemakaavamuutoksen hiiliraportti. 28.07.2025. <https://hiili-kartta.avoin.org/raportti?planId=42383b83-7121-4dfc-dd4d-3efd8be4bf46>
- Syke 2025b. Infrarakentamisen päästötietokanta. Versio 01.00.0010. <https://co2data.fi/infra/>
- Syke 2025c. Kaavoittajan karttatyökalu – Hiilikartta. Päivitetty 15.1.2025. <https://www.syke.fi/fi/projektit/kaavoittajan-karttatyokalu-hiilikartta>
- Syke 2025d. Rakentamisen ja infrarakentamisen päästötietokannat. CO2data.fi. Suomen ympäristökeskus [elinkaaritietokanta] <https://co2data.fi/>
- Syke 2025e. Talonrakentamisen päästötietokanta. Versio 1.01.006, 2025-06-04. <https://co2data.fi/rakentaminen/>
- Syke 2025f. Rakentamisen päästötietokanta. Energia, sähkönkulutus. Versio 1.01.006, 2025-06-04. https://co2data.fi/rakentaminen/#fi_id7000000778
- Syke 2025g. Suomen kuntien kasvihuonekaasupäästöjen laskenta. ALas-mallin laskentaperiaatteet. ALas 1.6. https://hiilineutraalisuomi.syke.fi/wp-content/uploads/sites/8/2025/05/Alas_1.6_laskentaperusteet.pdf
- Syke 2025h. SYKE - kuntien ja alueiden khk-päästöt. Tuusula. Suomen ympäristökeskus. https://paastot.hiilineutraalisuomi.fi/#fi_kunta858
- Turku 2023. Ohje asemakaavojen ilmastovaikutusten arvioimiseen ja niiden ilmastokestävyyden ennakoimiseen Turussa. Turun kaupungin ympäristöjulkaisuja 1/2023. Turun kaupungin CANEMURE-osahanke. Turun kaupunki. https://www.turku.fi/sites/default/files/atoms/files/ohje_asekaavojen_ilmastovaikutusten_arvioimiseen_turussa_id_428941.pdf
- Tuusula 2023. Tuusulan ilmasto-ohjelma. WSP. <https://tuusula.cloudnc.fi/download/noname/%7B0696a7ba-0d15-4b1b-a490-93baee5101b4%7D/82518>
- Tuusula 2025a. Asemakaavan muutoksen selostus. Vallunlenkki. Kaavanumero 3662. Päiväty 14.5.2025. Tuusulan kunta. <https://kartta.tuusula.fi/Applications/Sukka/WebAPI/api/download/?filename=Sukka/CF6128DFBB147A5BC1931A0021515609.pdf>
- Tuusula 2025b. Vallunlenkin asemakaavamuutoksen liikenneselvitys. 5.3.2025. Sweco. <https://kartta.tuusula.fi/Applications/Sukka/WebAPI/api/download/?filename=Sukka/730DD47CE6AE2CDC29EAA5AE8CE813B.pdf>

1.9.2025

Ubigu Oy, Avoin yhtiö Tietotakomo, Gispo Oy ja Tampereen kaupunki 2019a. Tulevaisuuden yhdyskuntarakenteen ilmastovaikutusten arviointi. Kantakaupungin yleiskaava valtuustokausi 2017–2021. Tampereen kaupunki.

Ubigu Oy, Avoin yhtiö Tietotakomo, Gispo Oy ja Tampereen kaupunki 2019b. Tulevaisuuden yhdyskuntarakenteen ilmastovaikutusten arviointi. Tekninen raportti 17.11.2019. Kantakaupungin yleiskaava valtuustokausi 2017–2021. Tampereen kaupunki.

Uudenmaan liitto 2022. Hiilineutraali Uusimaa 2030 -tiekartta. Painopisteet ja toimintalinjaukset. Uudenmaan liiton julkaisu B 61. 12/2020, toinen uudistettu painos 12/2022. Uudenmaan liitto. <https://uudenmaanliitto.fi/wp-content/uploads/2022/12/Hiilineutraali-Uusimaa-2030-tiekartta.pdf>

UUMA4-ohjelma 2023. Vähähiilisen esirakentamisen opas. 31.12.2023. https://uusiomaarakentaminen.fi/wp-content/uploads/sites/5/2024/01/Vahahiilinen-esirakentaminen_UUMA4_2023_12_31.pdf

Vesi.fi 2025. Tulvakartat. Syke, Ilmatieteen laitos, ELY-keskus. https://www.vesi.fi/karttapalvelu/?short-link=30958&theme=tulvakartat_pro

Ympäristöministeriön asetus rakennuksen ilmastaselvityksestä ja rakennustuoteluettelosta 1027/2024. Annettu Helsingissä 23.12.2024. <https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/saaduskokoelma/2024/1027>