Liite 6

Nuojua-Järvikylän asemakaava Ilmastovaikutusten arviointi

Sweco Finland Oy Y-tunnus: 2661738-3
Projekti Ilmastovaikutusten arviointi
Tekijät Kaisa Kankaala ja Noora Kela
Päiväys 27.10.2026

Sisältö

1 Johdanto 5
2 Ilmastotavoitteet, -ohjelmat ja -suunnitelmat 7
3 Ilmastovaikutusten arviointi 10
3.1 Arvioinnin toteutus 10
3.2 Alueen ilmaston ja maanpeitteen nykytila 10
3.3 Hiilikarttatyökalun tulokset 16
3.4 Ilmastotavoitteita tukevat kaavakohtaiset määräykset 18
3.5 Rakentaminen 20
3.5.1 Nykytila 20
3.5.2 Suunniteltu maankäyttö 20
3.5.3 Vaikutukset ja johtopäätökset 20
3.6 Siniviherrakenne 20
3.6.1 Nykytila 20
3.6.2 Suunniteltu maankäyttö 20
3.6.3 Vaikutukset ja johtopäätökset 21
3.7 Liikenne 21
3.7.1 Nykytila 21
3.7.2 Suunniteltu maankäyttö 21
3.7.3 Vaikutukset ja johtopäätökset 22
3.8 Energiantuotanto- ja kulutus 22
3.8.1 Nykytila 22
3.8.2 Suunniteltu maankäyttö 23
3.8.3 Vaikutukset ja johtopäätökset 23
3.9 KILVA-arviointi 23
3.9.1 Luonnonvarojen käytön minimointi 24
3.9.2 Kestävän elämäntavan mahdollistaminen 24
3.9.3 Kulutuksen päästöjen minimointi 25
3.9.4 Ilmastonmuutoksen riskeihin varautuminen 25
3.9.5 Johtopäätökset 25
3.10 Ilmastoriskit 26

4 Yhteenveto ja suositukset ilmastovaikutusten pienentämiseen 28
4.1 Suositukset ilmastovaikutusten pienentämiseen jatkosuunnittelussa 29

5 Viiteluettelo 31

TERMISTÖ JA LYHENTEET

CO_2e	hiilidioksidiekvivalentti, kasvihuonekaasupäästöjen yhteenlaskettu ilmastoa lämmittävä vaikutus
hiilidioksidi	kasvihuonekaasu, joka koostuu hiilestä ja hapesta (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 ilmastonmuutokseen sopeutumissuunnitelma 2030
lämpösaarekeilmiö	ilmiö, jolla tarkoitetaan tiiviimmin rakennetun alueen meteorologisia eroja verrattuna väljemmin rakennettuihin maaseutualueisiin
siniviherrakenne	viheralueiden ja vesistöjen muodostama kokonaisuus

1 Johdanto

Vaalan kunta valmistelee Nuojua-Järvikylän asemakaavaa, johon tämä ilmastovaikutusten selvitys liittyy. Ilmastovaikutusten arviointi kohdistuu koko asemakaavan suunnittelualueelle. Alueelle laaditulle Nuojua-Järvikylän osayleiskaavan luonnokselle on laadittu ilmastovaikutusten arviointi kesällä 2026.

Asemakaavan tavoitteena on mahdollistaa alueella monipuolinen teollisuus- tai tuotantotoiminta siten, että yhtenä käyttötarkoituksena voisi olla datakeskustoiminta. Asemakaavan tavoitteena on esittää alueelle teollisuusrakentamisen korttelialueet, rakentamisen määrät eli rakennusoikeudet sekä liittyminen valtatieltä.

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.

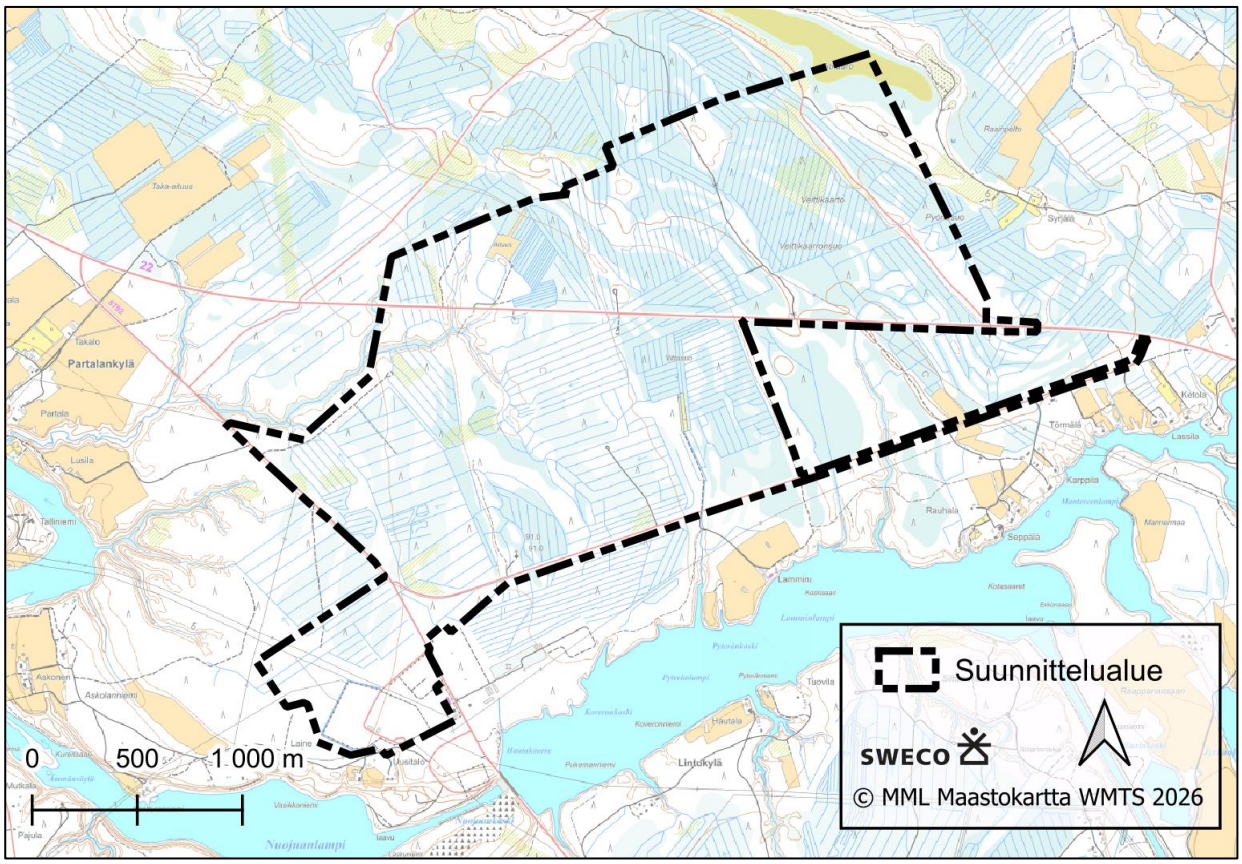
Suunnittelualue sijoittuu Vaalan keskustasta noin neljä kilometriä luoteeseen, Oulujoen pohjoispuolelle. Nykytilanteessa suunnittelualue on pääosin ojitettua talousmetsää. Alueella on eri-ikäistä kasvatusmetsää sekä hakkuualojen nuoria taimikoita. Alueella on myös muutama peltopalsta ja koillisosassa Pitkäaron suoaluetta. Suunnittelualueella sijaitsee sähköasema sekä useita voimajohtoja ja johtimia. Kaava-alue on laaja, ja alueelta poistuu kaavan toteuttamisen yhteydessä runsaasti puustoa. Hankkeen ilmastovaikutukset eivät rajoitu vain Vaalaan tai Suomeen, vaan ne ovat globaaleja. Selvitys on kuitenkin laadittu asemakaavan edellyttämällä tarkkuudella.

Työssä hyödynnetään muun muassa seuraavia lähtötietoja, työkaluja ja aineistoja:

- Asemakaavan luonnosaineisto (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 2023
- Muut selvitykset ja tutkimukset.

Selvityksessä tarkastellaan kaavan ilmastovaikutuksia useasta eri näkökulmasta.

Seuraavassa kuvassa (Kuva 1) on esitetty suunnittelualueen sijainti Vaalan kunnan alueella.



Kuva 1. *Suunnittelualue maastokartalla.*

2 Ilmastotavoitteet, -ohjelmat ja -suunnitelmat

Ilmastonmuutos 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 ilmastonmuutos muun muassa sulattaa jäätiköitä ja mannerjäitä, nostaa merenpintaa, lisää tai voimistaa äärimmäisiä sääilmiöitä kuten tulvia ja kuivuuskausia, vaikuttaa satoihin sekä vähentää luonnon monimuotoisuutta.

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

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

Ohjelma tai strategia	Tavoite
YK:n ilmastosopimus	Tavoitteena rajoittaa kasvihuonekaasujen pitoisuutta ilmakehässä, jotta vaarallinen taso ei ylity.
Pariisin ilmastosopimus	Tavoitteena säilyttää maapallon keskilämpötilan nousu alle kahdessa asteessa ja pyrkiä toimiin, joilla lämpeneminen saataisiin rajattua alle 1,5 asteen.
EU:n Fit for 55-ilmastopaketti	Vuonna 2021 julkaistu 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, ja EU-maita kannustetaan pyrkimään jopa 45 % osuuteen.
EU:n energiatehokkuustavoite vuodelle 2030	Vuonna 2023 päivitetyssä lainsäädännössä tavoitteena on vähentää EU:n energian loppukulutusta 11,7 % vuoteen 2030 mennessä verrattuna ennustettuun energiankäyttöön vuodelle 2030. Tavoite täydentää Fit for 55-pakettia.
Ilmastolaki (423/2022)	Uudistettu ilmastolaki säätää ilmastopolitiikan suunnittelua, seurantaa sekä kansallisia ilmastotavoitteita. Keskeisenä tavoitteena Suomen hiilineutraalius vuoteen 2035 mennessä.

Kansallinen energia- ja ilmastostrategia	Sisältää eri energiapolitiikan osa-alueita koskevat linjaukset ja politiikkatoimet, mukaan lukien toimet, joilla vähennetään yhteiskunnan kasvihuonekaasupäästöjä ja vahvistetaan nielujen aikaansaamia poistumia. Laaditaan vaalikausittain.
Keskipitkän aikavälin ilmastosuunnitelma (KAISU)	Suunnitelman tarkoituksena on linjata päästökaupan ulkopuolisen sektorin toimenpiteet, joilla tuetaan EU:n ilmastotavoitteita ja saavutetaan Suomen hiilineutraaliustavoite 2035. Laaditaan vaalikausittain.
Kansallinen ilmastonmuutokseen sopeutumissuunnitelma 2030 (KISS2030) (2022)	Suunnitelma sisältää ilmastonmuutokseen liittyvän riski- ja haavoittuvuustarkastelun, sopeutumistyön vision, kolme päämäärää sekä teemoihin jaoteltuja tavoitteita.
Maankäyttösektorin ilmastosuunnitelma (MISU) (2022)	Suunnitelmassa määritetään ne keinot, joihin panostamalla vähennetään maankäyttösektorin ilmastopäästöjä sekä vahvistetaan hiilinieluja ja -varastoja.
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.

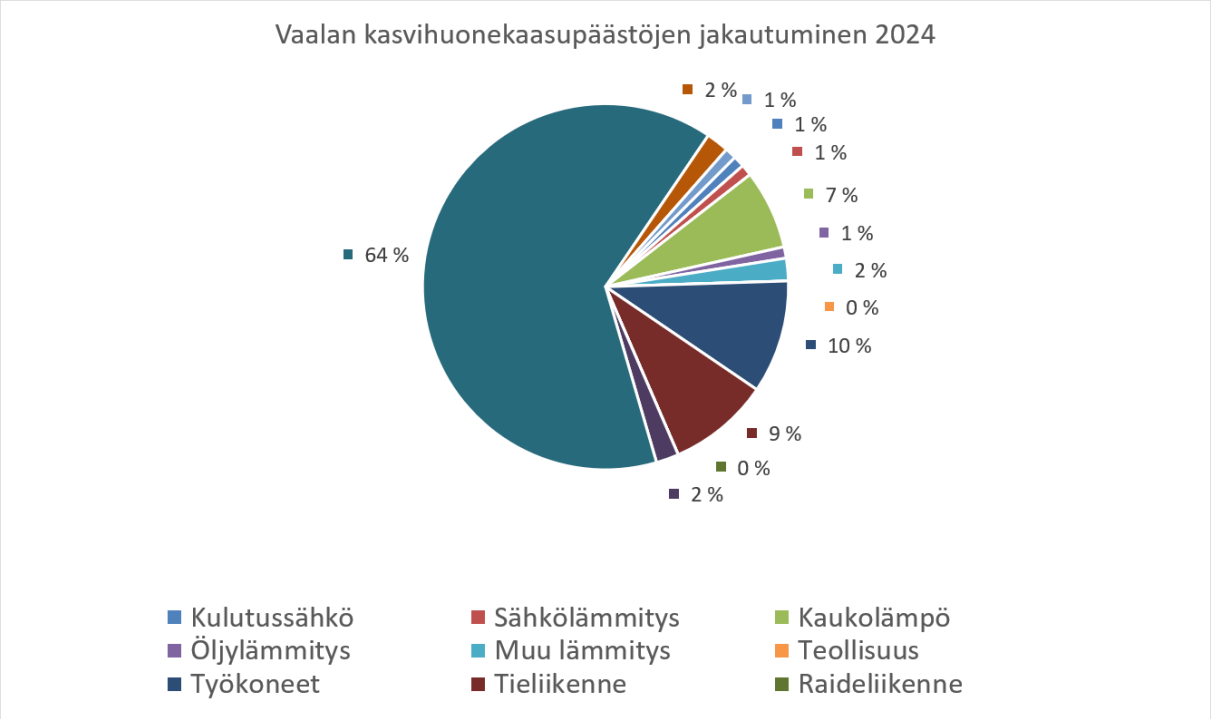
Vaala kuuluu Pohjois-Pohjanmaan maakuntaan, jolle on valmistunut maakuntaohjelma 2026–2029. Maakuntaohjelman ympäristöselosteessa on mainittu, että ohjelma tukee siirtymää vähäpäästöiseen energiajärjestelmään uusiutuvan energian, energiatehokkuuden ja vihreän teollisuuden kautta. Teollisuuden investoinnit kestäviin prosesseihin ja uusiutuvaan energiaan vähentävät merkittävästi maakunnan päästöjä ja vauhdittavat koko Suomen teollisuuden murrosta. Laadukkaan ja vetovoimaisen elinympäristön kehittämisessä vähähiilisyys kytkeytyy vahvasti maankäytön ratkaisuihin. (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2025)

Pohjois-Pohjanmaan energiastrategiassa on asetettu energiatalouden kehittämisen pitkän aikavälin suuntaviivat ja toimenpiteet sektorin kehittämiseksi lähivuosina. Strategian ylätason päämäärät ovat muun muassa elinkeinoelämän kilpailukyvyn tukeminen energiatoimialan keinon sekä kehitys kohti vähäpäästöistä energiajärjestelmää vuoteen 2050 mennessä. Pohjois-Pohjanmaan ilmastostrategian tavoitteena on leikata maakunnan kasvihuonekaasupäästöjä 80 % vuoteen 2050 mennessä, ja keskeisiä toimenpiteitä ovat uusiutuvien energianlähteiden osuuden lisääminen energiantuotannossa sekä energiatehokkuuden parantaminen ja energiankulutuksen vähentäminen. (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2026)

Pohjois-Pohjanmaan ilmastotiekartassa maakunnan yhteiset ilmastotavoitteet ja -toimenpiteet on päivitetty yhteiseksi tiekartaksi. Maakunnan tavoitteena on ”Kohti hiilineutraalia Pohjois-Pohjanmaata”. Yksi Pohjois-Pohjanmaan ilmastotyön kärkiteemoista on ilmastoviisas ja kiertotaloutta edistävä maankäyttö muun muassa hiilinielujen säilyttämistavoitteiden ja ilmastoviisaan rakentamisen keinoin. Alueidenkäytön suunnittelussa on edistettävä ilmastonmuutoksen hillintää muun muassa vahvistamalla yhdyskuntarakenteen eheyttä ja hyödyntämällä kestävästi olemassa olevaa infrastruktuuria, tukemalla resurssitehokasta yhdyskuntakehitystä sekä luomalla edellytyksiä vähähiiliselle ja kestävälle liikennejärjestelmälle sekä uusiutuvien ja vähähiilisten energiamuotojen hyödyntämiselle.

Vaalan kunta on liittynyt HINKU-kunnaksi vuonna 2019. HINKU-kunnat ovat sitoutuneet tavoittelemaan 80 % päästövähennystä vuoteen 2030 mennessä vuoden 2007 tasosta. (Hiilineutraalisuomi.fi 2026) Vaalan kunta on myös ollut osallisena Ilmastoteoilla elinvoimaa-hankkeessa, jossa on tähdätty elinvoimaisuuden kehittämiseen muun muassa kannustamalla yrityksiä ilmastoviisaiden tekojen toteuttamiseen (Maaseudun sivistysliitto 2026).

Vaalan asukasmäärä oli vuonna 2025 noin 2500 henkilöä (Tilastokeskus 2026). Vuonna 2024 Vaalan asukaskohtainen hiilijalanjälki oli noin 23,3 t CO_2e. Koko Suomen asukaskohtainen hiilijalanjälki oli 4,8 t CO_2e ja Pohjois-Pohjanmaan asukaskohtainen hiilijalanjälki 6,2 t CO_2e. Kokonaisuudessaan Vaalan kasvihuonekaasupäästöt olivat noin 60,1 kt CO_2e. Eniten päästöjä aiheutui vuonna 2024 maataloudesta (noin 64 %) ja toiseksi eniten työkoneista (noin 10 %). Kuvassa 2 on esitetty Vaalan kasvihuonekaasupäästöt vuonna 2024.



Kuva 2. *Vaalan kasvihuonekaasupäästöjen jakautuminen vuonna 2024. (Hiilineutraalisuomi.fi 2026)*

Päästöjen 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. (Hiilineutraalisuomi.fi 2026)

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)*

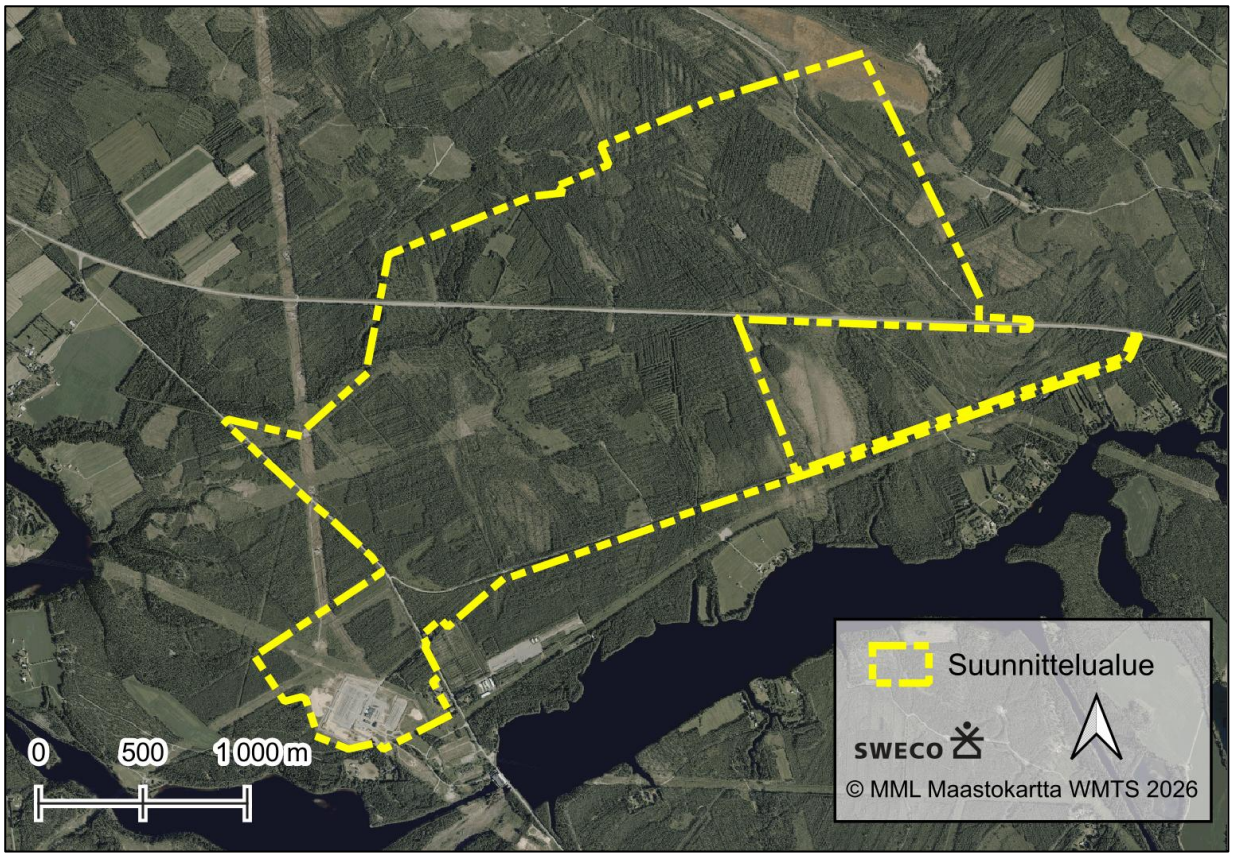
	Yleiskaavoitus	**Asemakaavoitus**
Yhdyskuntarakenne	xxx	x
Liikkuminen	xxx	xx
Viherrakenne	xxx	xx
Täydennysrakentaminen	xx	xxx
Hulevedet	xx	xxx
Pienilmasto	x	xxx
Energiaratkaisut	xx	xxx

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 525 hehtaaria ja sijoittuu keskiboreaaliselle ilmastovyöhykkeelle, jossa lämpötilan vaihtelu vuorokauden aikana on suurempaa kuin muualla Suomessa. Vaala kuuluu Pohjois-Pohjanmaan maakuntaan, jossa Perämeri vaikuttaa ilmastoon erityisesti rannikolla lämmittäen ilmastoa syksyisin ja toisaalta viilentäen sitä keväisin ja alkukesäisin. (Ilmasto-opas 2022)

Vaala sijoittuu ilmastollisesti Pohjois-Pohjanmaan länsiosaan. Vuoden keskilämpötila on Oulun eteläpuolella noin +3 astetta. Vuoden kylmin kuukausi on helmikuu ja lämpimin heinäkuu. Sateisuuden osalta vuotuiset sademäärät kasvavat Pohjois-Pohjanmaan länsiosassa rannikolta sisämaahan päin siirryttäessä. Ilmaston arvioidaan lämpenevän Pohjois-Pohjanmaan länsiosissa kuluvan vuosisadan aikana noin 2,0–5,7 astetta verrattuna ajanjaksoon 1981–2010. Ilmasto on jo myös lämmennyt kyseiseen ajanjaksoon verrattuna, sillä jakso 1991–2020 oli noin 0,6 astetta lämpimämpi. (Ilmasto-opas 2022) Ilmastonmuutoksen seurauksena muun muassa rankimpien sateiden arvioidaan voimistuvan ja yleistyvän kuluvan vuosisadan aikana (Ilmatieteen laitos 2025).



Kuva 3. *Suunnittelualue ilmakuvassa.*

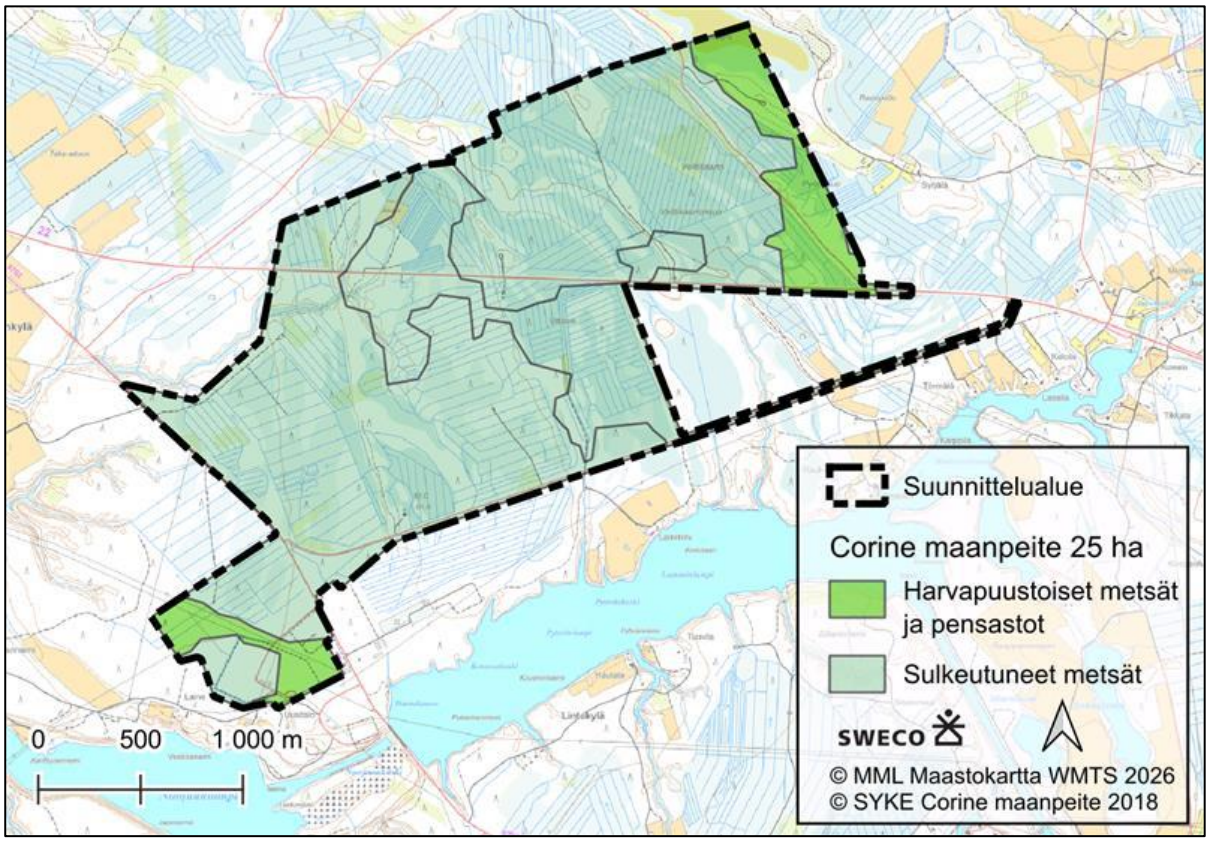
Suomen ympäristökeskuksen vuoden 2022 maanpeiteaineiston (SYKE 2023) mukaan selvitysalueella on 2 tai yli 2 metriä korkeaa kasvillisuutta, joka voidaan luokitella puustoksi, noin 445 hehtaaria eli noin 84 % koko pinta-alasta. Lisäksi noin 12 % on alle 2 metriä korkeaa kasvillisuutta (Taulukko 3).

Taulukko 3. Suunnittelualueen maanpeite.

määrä, ha	Luokan selite	Osuus kokonaispinta-alasta
3,2	päällystetty tie	0,6 %
3,4	päällystämätön tie	0,6 %
0,1	rakennus	0,01 %
1,5	muu vettä läpäisemätön pinta	0,6 %
3,3	pelto	0,3 %
62,2	kasvillisuus alle 2 m	11,8 %
55,7	kasvillisuus 2–5 m	10,6 %
136,8	kasvillisuus 5–10 m	25,9 %
197,9	kasvillisuus 10–15 m	37,5 %

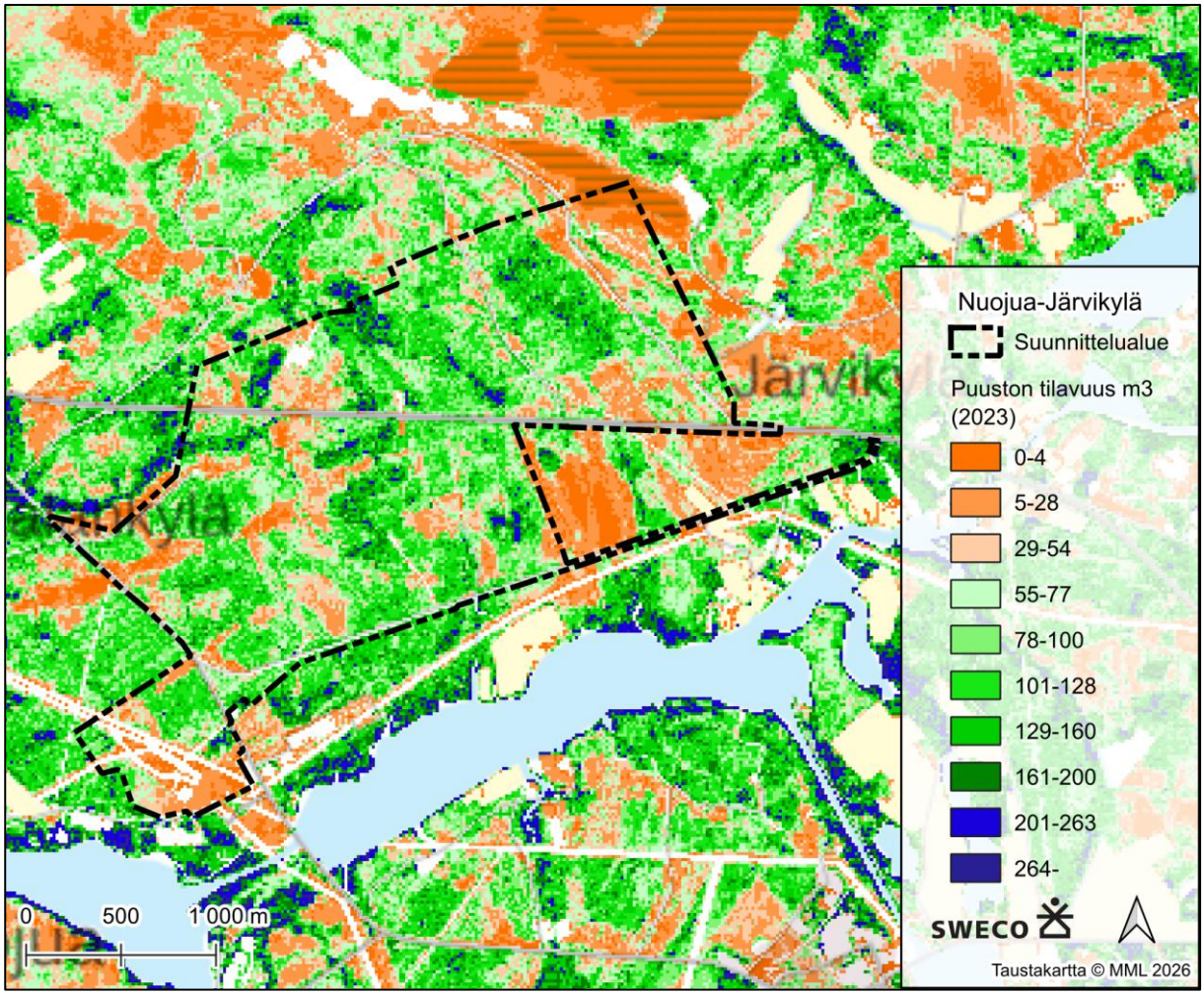
54,6	kasvillisuus 15–20 m	10,3 %
0,2	kasvillisuus yli 20 m	0,04 %
0,1	avokalliot	0,02 %
8,6	paljas maa	1,6 %
527,7	yhteensä	100 %

Corine-maanpeiteaineiston (SYKE 2018) mukaan suurin osa (90 %, noin 476 hehtaaria) alueesta on sulkeutunutta metsää ja loput (10 %, noin 52 hehtaaria) on harvapuustoista metsää ja pensastoa (Kuva 4). Vaikka aineisto on hieman vanhentunutta, sitä voidaan hyödyntää soveltuvin osin nykytilan tarkastelussa. Todennäköisesti alueella on tehty harvennushakkuita vuoden 2018 jälkeen, joten osa sulkeutuneista metsistä kuuluu harvapuustoisten metsien kategoriaan.

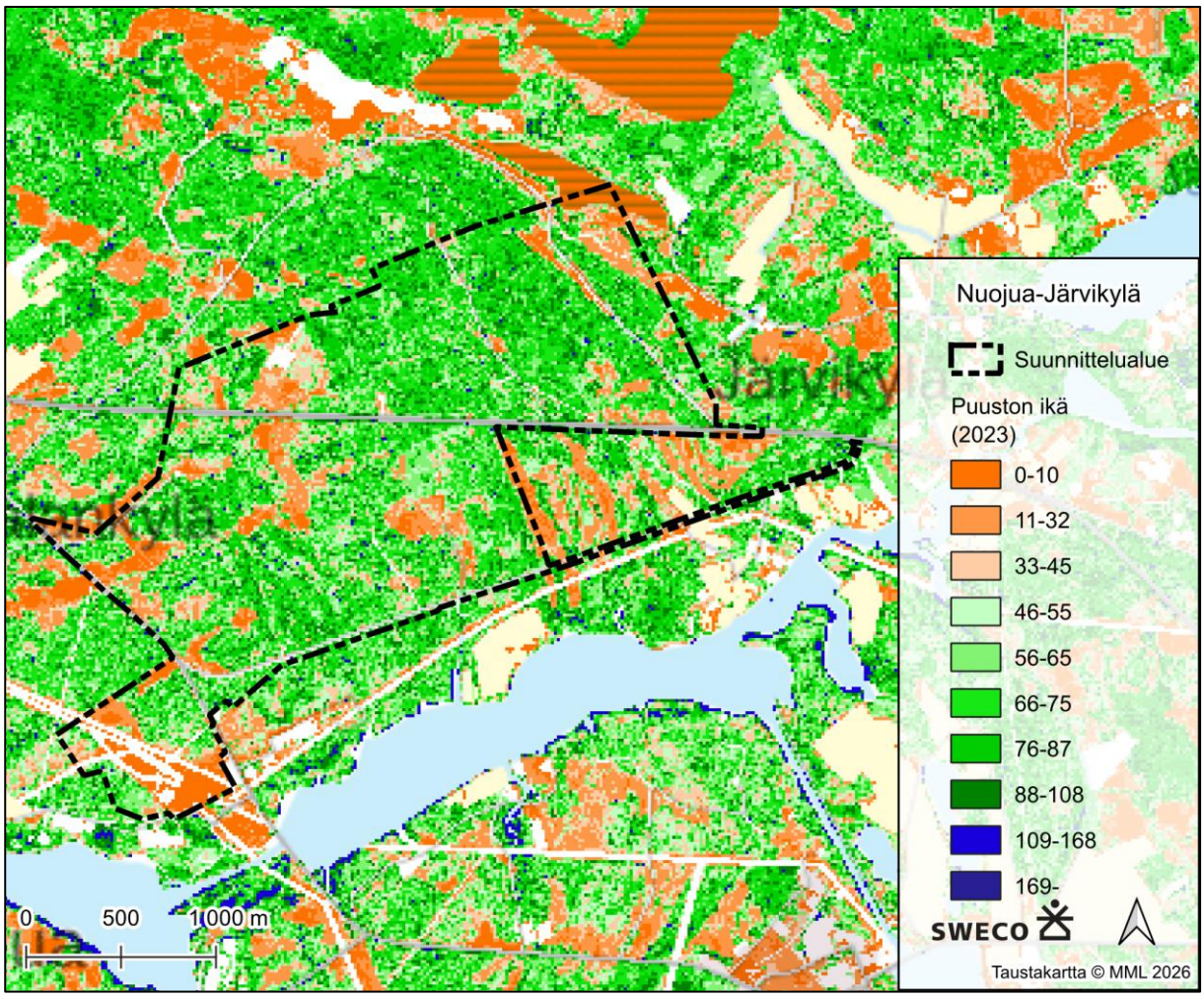


Kuva 4. *Corine-aineiston (2018) maanpeite suunnittelualueella.*

Puuston tilavuus alueella on keskimäärin 86 m^3/ha (Kuva 5). Puuston iän keskiarvo alueella on noin 60 vuotta (Kuva 6).



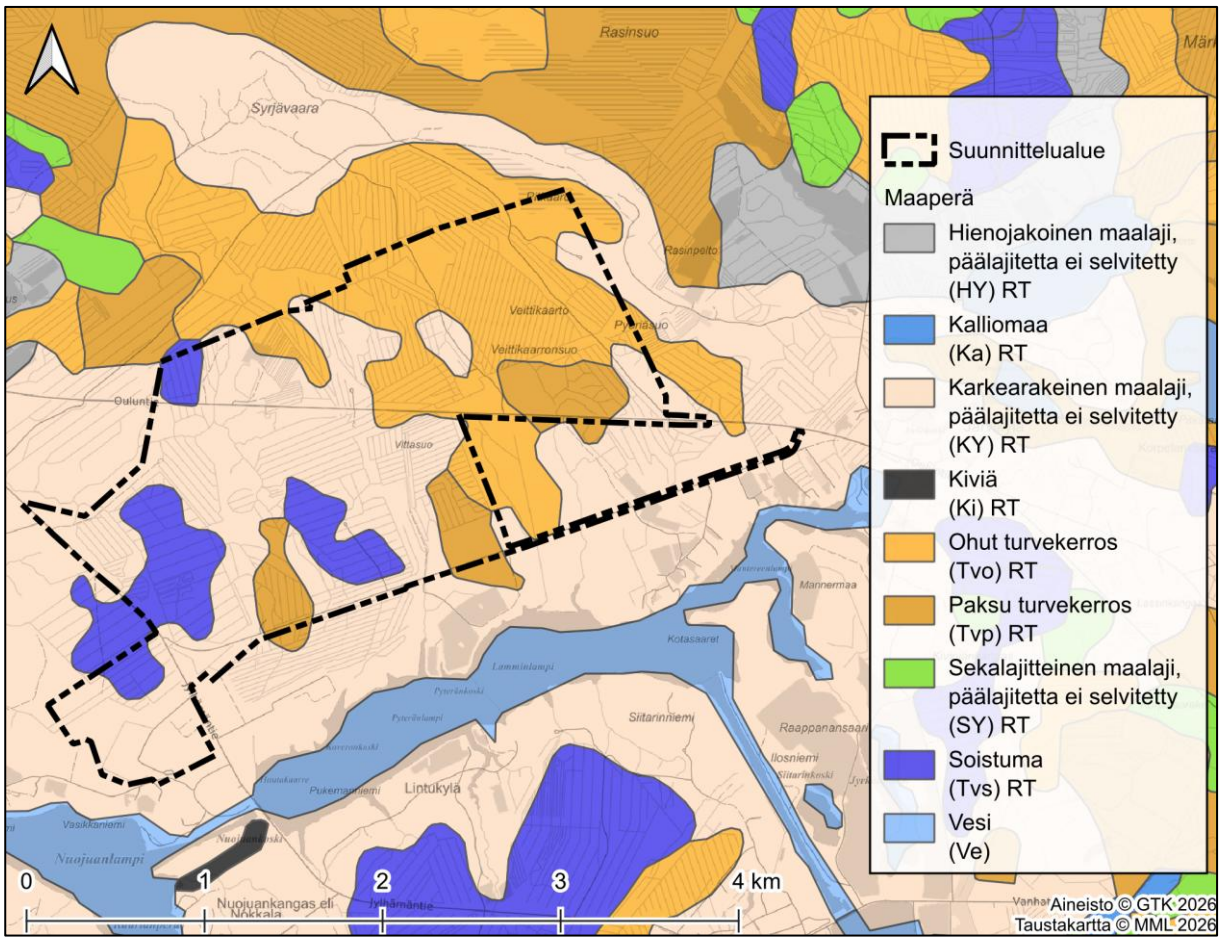
Kuva 5. *Puuston tilavuus suunnittelualueella.*



Kuva 6. *Puuston ikä suunnittelualueella.*

Suunnittelualue on pääosin vahvasti ihmisen muokkaamaa. Metsät ovat pääasiassa metsätalouskäytössä ja suot ojitettuja turvekankaita tai muuttumia, mikä on niiden luonnontilaa heikentävä tekijä. Metsät ovat havupuuvaltaisia, mutta valtatien eteläpuolella on karttatarkastelun perusteella myös lehtipuustoa. Alueella on runsaasti eri-ikäisiä kasvatusmetsiä sekä hakkuualojen nuoria taimikoita. Varttuneempaa puustoa kasvaa lähinnä vain satunnaisilla paikoilla. Alueella on myös peltoja, jotka sijoittuvat pääasiassa alueen länsi- ja etelärajauksien tuntumaan Oulujoen varteen.

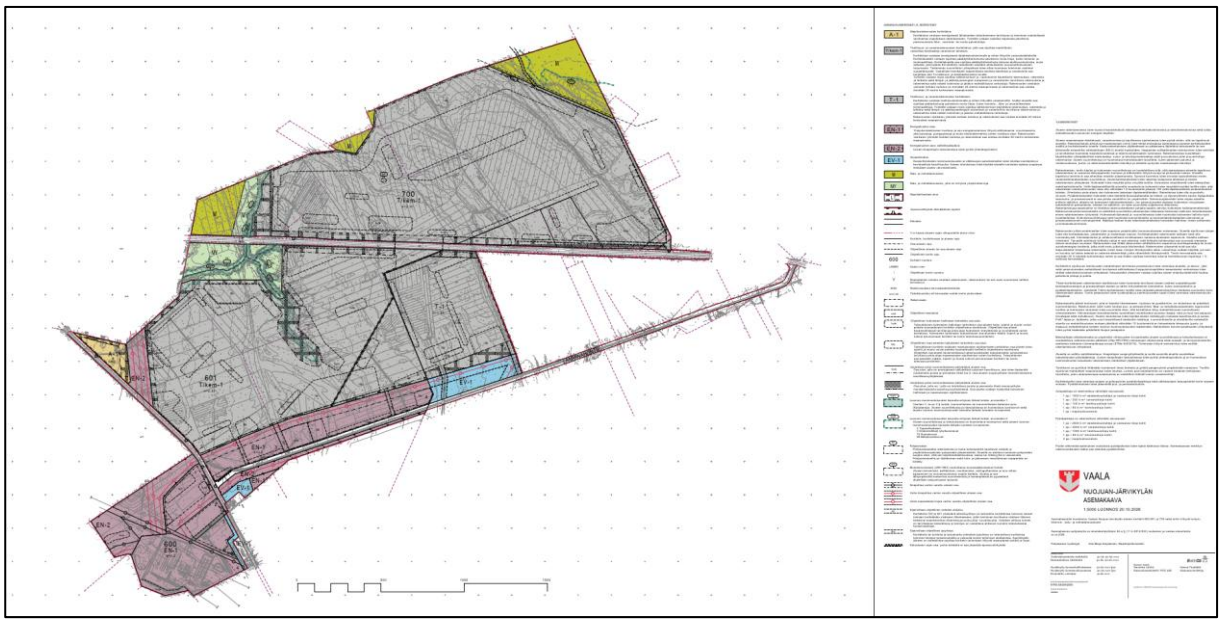
Selvitysalueen maaperä on pääasiassa karkearakeista maalajia, jonka päälajitetta ei ole selvitetty (Kuva 7). Lisäksi alueen etelä- ja pohjoisosassa on ohutta ja paksua turvekerrosta sekä eteläosassa soistumaa.



Kuva 7. *Suunnittelualueen maaperä.*

Muuttuva maankäyttö kohdistuu koko kaava-alueelle. Noin 70 % kaava-alueesta on rakennettavaa teollisuus- ja varastorakennusten korttelialuetta (Kuva 8). 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. Kaavaan on merkitty istutettavaa aluetta, jolle on istutettava puista ja pensaista tiheä reunavyöhyke.



Kuva 8. *Nuojua-Järvikylän asemakaavan kaavaluonnos (20.10.2026).*

3.3 Hiilikarttatyökalun tulokset

Kaava-alueen hiilivarasto on nykytilanteessa (2026) yhteensä noin 697 000 tCO_2 ja noin 1 370 tCO_2/hehtaari. Kaavan toteutumisen jälkeen (2045) alueen hiilivarasto on arvion mukaan noin 202 600 tCO_2e ja 400 tCO_2/hehtaari. Tarkemmat luvut esitetty taulukossa 4. On kuitenkin huomioitava, että koko alue ei tule toteutumaan kerralla, joten muutos hiilivarastossa tapahtuu vaiheittain. 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 korvaamaan alueelta kasvillisuuden poiston myötä menetettyjä hiilivarastoja, vaikka istutettava lajisto olisi tämän kannalta optimaalista.

Taulukko 4. *Hiilivaraston koot suunnittelualueella.*

Vuosi	Hiilivarasto, koko alue, tCO_2e	Hiilivarasto, per hehtaari, tCO_2e
2026	697 326	1 372
2045	202 582	399

Kokonaismuutos asemakaava-alueen hiilivarastossa ja -nielussa on noin -503 000 tCO_2e ja noin -1 000 tCO_2/hehtaari. Suurimmaksi osaksi hiilivarasto pienenee suurimman osan alueesta kattavan T-merkinnän alueella noin -1100-(-1600) tCO_2/hehtaari.

Merkittävä osa hiilivaraston ja -nielun pienenemisestä aiheutuu maaperän hiilivarastojen pienentymisestä. Maaperän osuus hiilivaraston pienenemisestä on noin 90 % (noin 450 000 tCO_2e) ja kasvillisuuden osuus noin kymmenesosa, 10 % (noin 49 000 tCO_2e). 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 lehdet ja juuret, vähitellen hajoavat.

Keskimäärin lehtimetsien maaperän hiilivarastot ovat suuremmat kuin kuusimetsien ja kuusimetsien puolestaan suuremmat kuin mäntymetsien. Nuojua-Järvikylän suunnittelualue on pääosin havupuuvaltaista. 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, 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.

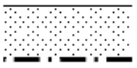
Kaikilla suunnittelualueen alueilla hiilivarasto ei kuitenkaan pienene, vaan kasvaa hieman. Kasvua tapahtuu kasvillisuuden hiilivarastoissa M-merkintöjen alueilla noin 12–17 tCO_2e/hehtaari. Arvio puuston hiilivaraston kehityksestä vuoteen 2045 mennessä perustuu kasvupaikan luokituksiin. Alueet, joilla 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 osoitteessa: https://hiilikartta.avoin.org/raportti?planIds=a04e4320-3534-4550-92a0-7124694ec269.



Kuva 9. *Hiilivarastojen muutos kaava-alueella rakentamisen jälkeen (kuvakaappaus hiilikartta.avoin.org)*

3.4 Ilmastotavoitteita tukevat kaavakohtaiset määräykset

Merkintä	Selite
	Energiahuollon alue, sähkölinjakäytävä. Uusien ilmajohtojen toteutuksessa tulee pyrkiä yhtenäispylväisiin.
	Suojaviheralue. Suojaviheralueen monimuotoisuuden ja näkösuojan parantamiseksi tulee istuttaa monilajista ja kerroksellista kasvillisuutta. Alueen istutuksissa tulee käyttää alueelle luontaista lajistoa suojaavan metsäisen alueen vahvistamiseksi.
	Maa- ja metsätalousalue.
	Istutettava ja/tai luonnontilaisena säilytettävä alueen osa. Osa-alue, jolla on ensisijaisesti säilytettävä nykyinen kasvillisuus, jota tulee täydentää istuttamalla puista ja pensaista tiheä luo-2 -osa-alueen suojavyöhyke monikerroksisena kasvillisuusvyöhykkeenä.
	Istutettava ja/tai luonnontilaisena säilytettävä alueen osa. Osa-alue, jolla on / jolle on istutettava puista ja pensaista tiheä reunavyöhyke monikerroksisena kasvillisuusvyöhykkeenä. Osa-aluetta voidaan hyödyntää hulevesien hallintaan ja maamassojen sijoittamiseen.

Yhtenäispylväiden käyttö vähentää toteutuessaan voimajohdon rakentamisesta aiheutuvia päästöjä.

Reunavyöhyke edistää osaltaan hiilensidontaa ja hulevesien hallintaa.

Maa- ja metsätalousalueet ovat osa viherverkostoa.

Istutettava puusto ja kasvillisuus edistävät hiilensidontaa ja auttavat sopeutumaan ilmastonmuutokseen.

Kaavalla kannustetaan ilmastokestäviin ratkaisuihin materiaalien ja uusiutuvan energiankäytön sekä kiertotalouden osalta. Kasvillisuuden poistumisen ja maaperän muokkaamisen vastapainoksi määrätään istuttamaan kasvillisuutta siellä, missä se on toimintojen puitteissa mahdollista. Istutukset korvaavat 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 kolme.

Yleiset määräykset, jotka on rajattu ilmastoon vaikuttaviin kategorioihin

Kaavassa on esitetty seuraavia yleismääräyksiä, joilla voisi toteutuessaan olla vaikutuksia ilmastonmuutokseen sopeutumiseen ja ilmastonmuutoksen hillintään:

<u>Rakentaminen</u>

- Alueen rakentamisessa tulee suosia ilmastokestäviä ratkaisuja materiaalivalinnoissa ja toteuttamistavoissa sekä tutkia mahdollisuudet uusiutuvan energian käyttöön.
- Rakentamisessa suositellaan käytettäväksi vähäpäästöisiä materiaaleja, uusio- ja kierrätysmateriaaleja sekä puurunkoisia ja/tai puuverhottuja rakennuksia.
- Alueen suunnittelussa on huomioitava kiertotalouden tavoitteita, kuten jakamisen palvelut ja vertaisvuokraus, purku- ja rakennusmateriaalien kierrätys ja alueella syntyvien maamassojen kierrätys.

- Alueen maamassojen käsittelyssä, varastoinnissa ja lopullisessa sijoituksessa tulee pyrkiä siihen, että ne tapahtuvat alueella. Rakentamisesta aiheutuvat maamassojen siirrot tulee tehdä ensisijassa asemakaava-alueella korttelialueiden sisällä ja korttelialueelta toiselle.
- Kadunrakentamisen ylijäämämaat on pääasiassa läjitettävä katualueelle tai sen lähialueille esimerkiksi sähköjohtojen (EN-2) aluetta hyödyntäen.
- Uusien ilmajohtojen toteutuksessa tulee pyrkiä yhtenäispylväisiin ja on huomioitava Lamminahontien katualueen rakentamisen mahdolliset ylijäämämaat.

Hulevesien hallinta

- Hulevedet tulee imeyttää ja/tai viivyttää tontilla. Hulevesien imeyttämistä tulee edesauttaa materiaalivalinnoilla.
- 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 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). Alueen istutuksissa tulee käyttää alueen metsätyypin mukaista kasvillisuutta ja suosia FinE*-lajeja ja -lajikkeita, jotka ovat ilmastollisesti kestäviksi todettuja.
- Luonnontilaisilla ja istutettavilla metsäisillä alueilla on mahdollisuuksien mukaan jätettävä vähintään 10 kuutiometriä eri lahoasteista lahopuuta (pysty- ja maapuut) metsähehtaaria kohden luonnon monimuotoisuuden lisäämiseksi
- Ilmajohtojen suojavyöhykkeelle ja muille avoimille alueille suositellaan toteuttavaksi pölyttäjäketoja.
- 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 maastoluiskat tulee istuttaa.
- Pysäköintialueet tulee jäsennellä puu- ja pensasistutuksin.

Liikenne ja liikkuminen

- Lumien pois kuljettaminen on vastoin kestävän kehityksen tavoitteita, joten rakentamislupa-asiakirjoissa on esitettävä riittävät lumien varastointitilat.
- Korttelialueilla tulee rakentaa autojen ja polkupyörien pysäköintipaikkoja sekä sähköautojen latauspisteitä tontin tarpeen mukaan.

Kaikki kaavamerkinnät ja -määräykset on esitetty kaavakartalla.

3.5 Rakentaminen

3.5.1 Nykytila

Suunnittelualueella on Vittasuolla karttojen perusteella neljä pienikokoista rakennusta ja Veittikaarronsuolla yksittäinen rakennus. Rakennukset eivät ole asuinkäytössä. Muuten suunnittelualueella ei ole rakennuksia. Aivan suunnittelualueen rajalla on muutamia asuinpihapiirejä Nuojuankankaan sähköaseman kupeessa ja Törmälällä.

3.5.2 Suunniteltu maankäyttö

Kaavassa 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 lopullisessa sijoituksessa tulee pyrkiä siihen, että ne tapahtuvat alueella. Rakentamisesta aiheutuvat maamassojen siirrot tulee tehdä ensisijassa asemakaava-alueella korttelialueiden sisällä ja korttelialueelta toiselle. Kadunrakentamisen ylijäämämaat on pääasiassa läjitettävä katualueelle tai sen lähialueille esimerkiksi sähköjohtojen (EN-2) aluetta hyödyntäen.”*

Lisäksi yleismääräyksissä on suositeltu rakentamiseen käytettävän vähäpäästöisiä materiaaleja, uusio- ja kierrätysmateriaaleja ja/tai puuverhottuja rakennuksia.

3.5.3 Vaikutukset ja johtopäätökset

Alueen rakentamisvaiheessa kuluu sähköä, polttoaineita, lämpöä ja materiaaleja, mikä aiheuttaa väistämättä kielteisiä ilmastovaikutuksia. Erityisesti esirakentamisen mahdollinen kaivuu, louhinta, murskaus ja stabilointi ovat päästöintensiivisiä 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 työkoneiden ja rakentamisen aikaisen liikenteen polttoaineen kulutuksesta sekä useista työvaiheista.

Rakentaminen lisää liikennettä alueella merkittävästi. Liikenteen päästöt riippuvat siitä, mikä käytettävien ajoneuvojen käyttövoima on. Diesel- ja bensiiniajoneuvot aiheuttavat merkittävästi enemmän päästöjä kuin sähköinen liikenne.

Kaavassa osoitetut yleismääräykset maamassojen käsittelystä ja käytettävistä materiaaleista voivat toteutuessaan vähentää rakentamisesta aiheutuvia päästöjä.

3.6 Siniviherrakenne

3.6.1 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 jonkin verran puroja. Alueella on soistumaa. Suunnittelualueen eteläpuolella sijaitsee maakuntakaavan ekologisen verkoston ydinalue.

3.6.2 Suunniteltu maankäyttö

Puustoa ja kasvillisuutta poistetaan laajasti teollisuusalueilta ja energiahuollon alueilta. Kaavassa on lisäksi osoitettu maa- ja metsätalousaluetta.

Yleismääräyksessä suositellaan istutettavaksi puustoa hiilivarastojen kasvattamiseksi sekä istuttamaan tai pitämään rakentamatta jäävät tontinosat luonnontilaisena. Lisäksi uusien ilmajohtojen suojavyöhykkeelle ja muille avoimille alueille suositellaan toteutettavaksi pölyttäjäketoja. Kaavaan on merkitty suojaviheralueita, joilla on suositeltu suosimaan sekapuustoisuutta. Lisäksi kaavan yleismääräyksen mukaan kaava-alueella voidaan käyttää viherkattoja.

Rakentamisen ulkopuolelle osoitetaan muutamia luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeitä kohteita, joiden säilyminen lieventää vähäisissä määrin siniviherrakenteeseen kohdistuvia vaikutuksia.

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

3.6.3 Vaikutukset ja johtopäätökset

Siniviherrakenne on keskeisessä asemassa, kun pyritään hillitsemään ilmastonmuutosta ja sopeutumaan ilmastonmuutokseen sekä ilmastonmuutoksen seurauksena lisääntyneisiin ilmastoriskeihin. Siniviherrakenteeseen kuuluvat alueet 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 kasvillisuuspinta-ala ja hiilivarastot pienenevät ja hulevesikuormitus kasvaa suurella osalla aluetta. Puustoa poistetaan merkittävä määrä verrattuna alueen nykytilaan.

Vesistöjen kuormituksen vähentämiseksi hulevesiä koskevat määräykset ovat tärkeitä ilmastonmuutokseen sopeutumisen näkökulmasta, sillä lisääntyvät ääri-ilmiöt, kuten voimistuneet rankkasateet vaativat entistä parempia keinoja hulevesien hallintaan. Säilytettävää sekä lisättävää puustoa ja kasvillisuutta koskevilla määräyksillä voidaan sopeutua ilmastonmuutokseen ja edistää hiilensidontaa.

3.7 Liikenne

3.7.1 Nykytila

Selvitysaluetta halkoo itä-länsisuuntaisesti Ouluntie (vt 22). Alueen pohjoisosassa kulkee Syrjävaarantie ja eteläosassa Lamminahontie ja Jylhämäntie. Liikennemäärät on esitetty liikennevaikutusten erillisselvityksessä.

Aluetta lähin junaraide sijoittuu noin kahden kilometrin etäisyydelle ja lähin asema Vaalan keskustaan. Asemalta liikennöidään muun muassa Oulun ja Kajaanin suuntaan. Ouluntiellä kulkee joukkoliikennettä Vaalan ja lähikuntien välillä. Suunnittelualueella ei sijaitse yhtään joukkoliikenteen pysäkkiä. Alueen lähistöllä on kuitenkin kaksi pysäkkiparia, yksi Jylhämäntien ja yksi Lamminahontien risteyksessä.

Selvitysalueella ei nykytilassa sijaitse jalankulun ja pyöräliikenteen väyliä. Lamminahontietä pitkin ja selvitysaluetta sivuten kulkee Itä-Euroopan kansainvälinen pyöräilyreitti, Eurovelo 11. Vaalan kunta on kuitenkin ehdottanut reitin linjaamista uudelleen Oulujoen eteläpuolelle rauhallisemmille tieyhteyksille. Selvitysaluetta lähin moottorikelkkareitti, Jylhämän moottorikelkkaura, sijoittuu Vaalan keskustan tuntumaan, noin kolmen kilometrin päähän.

3.7.2 Suunniteltu maankäyttö

Asemakaavan liikennevaikutuksia on arvioitu erillisessä liikenneselvityksessä. Asemakaava-alueelle on merkitty uusia liittymiä valtatielle. Suuri osa valtatien liikennetuotoksesta liittyy uuteen maankäyttöön, mikäli kaava toteutuu. Uusia jalankulku- tai pyöräilyväyliä tai joukkoliikenteen pysäkkejä ei ole esitetty.

Lumien pois kuljettamisesta on yleinen kaavamääräys, jonka mukaan lumia ei tule kuljettaa pois alueelta, vaan alueelle tulee rakentamislupa-asiakirjoissa esittää lumille varastointitilat.

Kaavan yleismääräyksen mukaan autojen ja polkupyörien pysäköintipaikkoja sekä sähköautojen latauspisteitä tulee osoittaa tontin tarpeen mukaan.

3.7.3 Vaikutukset ja johtopäätökset

Liikenteen arvioidaan lisääntyvän alueen tieverkoilla merkittävästi, ja se ajoittuu rakentamisen ja toiminnan aikaan. Ilmastovaikutusten kannalta liikenteellä on tärkeä rooli kaava-alueen päästöjen muodostumisessa. Liikenteen määrän lisääntymisen vuoksi 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.

Lumien alueelta pois kuljettamisen kielto vähentää talvisaikaista liikennettä riippuen lumen määrästä. Kielto kuljettaa lumia pois alueelta nähdään hyvänä asiana liikenteen ilmastopäästöjen kannalta.

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 pysäköintiratkaisuilla. Julkisilla vaihtoehdoilla liikkuminen on mahdollista, mutta vielä katusuunnitelmien puuttuessa on haastavaa 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 Vaalan keskustan ja suunnittelualueen välillä. Liikenneselvityksessä (Sweco Finland Oy 2026) on todettu, että liikenneturvallisuutta voidaan parantaa laskemalla nopeusrajoitusta. Riippuen eri tekijöistä myös päästöt saattavat vähentyä, kun nopeutta rajoitetaan.

Ilmastokestävyyden kannalta on tärkeää, että liikkumisen tarve on vähäistä ja kulkumuotojakauman painottuminen on kestävää. Alueelle ei kuitenkaan ole suunniteltu asuinrakennuksia, joten tuleva liikkuminen on todennäköisesti työmatkaliikenteen ja teollisuusalueen kuljetuksia sekä jonkin verran myös maa- ja metsätalousalueelle kohdistuvia matkoja.

3.8 Energiantuotanto- ja kulutus

3.8.1 Nykytila

Alueella sijaitsee sähköasema sekä voimajohtoja ja johtimia. Suunnittelualue ei nykyisellään kuulu kaukolämpöverkoston piiriin. Vaalassa kaukolämmön tuotannosta ja jakelusta vastaa Vaalan Vesi ja Lämpö Oy. Vaalassa on turvetta, haketta, kevytöljyä ja biovoimaa hyödyntävä KPA-lämpökeskus sekä varalämpökeskus. Kaukolämpöverkostoon on liitetty kunnan kiinteistöjä, teollisuushalleja ja asunto-osakeyhtiöitä, ja kaukolämpöverkoston pituus on noin 9 kilometriä. (Vaalan kunta 2026a.)

Vaalan sähkönkulutus oli vuonna 2024 noin 38 GWh, josta suurin osa (23 GWh) asumisen ja maatalouden sähkönkulutusta. Teollisuuden sähkönkulutusta oli 2 GWh ja palveluiden ja rakentamisen 14 GWh. Koko Pohjois-Pohjanmaan maakunnan sähkönkulutus oli vuonna 2024 5 553 GWh. Pohjois-Pohjanmaalla sähköä tuotettiin 11 541 GWh. (Energiateollisuus 2026.)

Nykytilanteessa alueella ei ole tuulivoimaa eikä teollisen mittaluokan aurinkovoimaloita. Vaalaan on suunnitteilla useita tuulivoimahankkeita. Lisäksi Vaalaan suunnitellaan suurhanketta, joka sisältää uuden uusiutuvan energian tuotantoalueen. Tuotettu sähkö siirrettäisiin siirtolinjalla kuntaan rakennettaville uusille datakeskuksille. Energiantuotantoalueelle suunnitellaan tuulivoimaloita, aurinkovoimapuistoja ja akkuvarastokokonaisuutta. (Vaalan kunta 2026b) Vaalassa on Vihreää virtaa Vaalasta -selvityshanke, jonka tavoitteena on edistää vihreän energian tuotantoon ja jalostamiseen liittyvien hankkeiden sijoittumista kuntaan. Kunnassa on jo selvitetty tuulivoimaa, vesivoimaa ja biokaasua, ja aurinkoenergian osalta kehittäminen on alkamassa. (Vaalan kunta 2026c.)

Pohjois-Pohjanmaalla tuotetaan kansallisella tasolla merkittävästi uusiutuvaa energiaa, sillä Pohjois-Pohjanmaalla sijaitsee merkittävä osa Suomen tuulivoimatuotannosta (Suomen uusiutuvat 2025).

3.8.2 Suunniteltu maankäyttö

Asemakaava-alueen eteläosaan on osoitettu energiahuollon EN-1-alueita eli yhdyskuntatekniseen huoltoon ja sen energiatuotantoon liittyviä sähköasemia, muuntoasemia, akkuvarastoja, pumppaamoja ja muita oheisrakennelmia varten varattavat alueet. Eteläosaan on osoitettu myös energiahuollon EN-2-alueet eli sähkölinjakäytävät. Uusien ilmajohtojen toteutuksessa tulee pyrkiä yhtenäispylväisiin.

Asemakaavan T/kem-alueet mahdollistavat ensisijaisesti maankäytön datakeskustoiminnalle ja siihen liittyville varavoimalaitoksille. T-1-alue mahdollistaa teollisuustoiminnan ja siihen liittyvän varastoinnin. Lisäksi 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.

Teollisuusalue ja datakeskustoiminta vaativat toimiakseen suuria määriä energiaa. Kaavoituksen yhteydessä ei ole vielä tietoa, millä energianlähteellä toiminnan vaatima sähkö tuotetaan. Kaavassa suositellaan uusiutuvan energian käyttöön, ja asemakaava mahdollistaa pienen mittakaavan aurinkovoiman tuotannon.

3.8.3 Vaikutukset ja johtopäätökset

Kaavamerkinnöissä on mahdollistettu muutamia erilaisia energiantuotantoon liittyviä toimintoja. Ilmaston kannalta on hyvä, että uusien ilmajohtojen toteutuksessa tulee pyrkiä yhtenäispylväisiin, sillä tällöin materiaalipäästöt ovat alhaisemmat eikä uutta johtoaukeaa 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 olisi tärkeää, että käytetty energia pyrittäisiin tuottamaan mahdollisimman kestävästi. Kaavoituksen yhteydessä ei ole vielä tietoa, millä energianlähteellä toiminnan vaatima sähkö tuotetaan. Fossiilisella energialla tuotettu sähkö aiheuttaa merkittävästi enemmän hiilidioksidipäästöjä kuin uusiutuvalla energialla tuotettu sähkö. Asemakaavoitettava alue sijaitsee tätä ajatellen potentiaalisella paikalla, sillä Vaalassa on suunnitteilla muun muassa uusiutuvan energian hybridihanke ja uusiutuvien energian tuotantoalueita kehitetään muutenkin edelleen (Vaalan kunta 2026d). Sähkön siirrossa syntyy aina hieman häviöitä, minkä vuoksi sähköä on erityisen kannattavaa hyödyntää lähellä sen tuotantoalueita.

3.9 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.

3.9.1 Luonnonvarojen käytön minimointi

Asemakaava laaditaan olemassa olevan yhdyskuntarakenteen reuna-alueelle. Alueen välittömään läheisyyteen sijoittuu muun muassa sähköasema ja sähkölinjoja. Purkumateriaalia muodostuu vähäisesti. Erityistä kiertotaloussuunnitelmaa ole tehty, mutta kaavamääräyksissä on mainittu kierrätysmateriaalien käytöstä uudessa rakentamisessa. Alueen tiestöä on tarpeen parantaa.

Alueen muuntojoustavuutta ei ole juuri tarkasteltu, sillä oletuksena on, että uudet rakennukset ovat suuria teollisuushalleja, joita voi olla mahdollista hyödyntää moniin erilaisiin käyttötarkoituksiin.

Puurakentamista ei ole tarkemmin tarkasteltu. Kaavamääräysten mukaan rakentamisessa suositellaan käytettäväksi vähäpäästöisiä materiaaleja, uusio- ja kierrätysmateriaaleja sekä puurunkoisia ja/tai puuverhottuja rakennuksia. Teollisuusalueella puurakentamisen mahdollisuudet ovat kuitenkin todennäköisesti hyvin rajallisia.

Rakentaminen vaatii paljon maa- ja kiviaineksia. Yleismääräyksissä on ohjeistettu maamassojen hyödyntämiseen alueen sisällä.

Alueen puustoon ja maaperään aiheutuu merkittäviä muutoksia teollisuusalueen myötä. Metsäala vähenee paljon suhteessa kaava-alueen laajuuteen. Vettä läpäisevistä pinnoista ja kasvillisuuden säilyttämisestä on yleisiä määräyksiä. Rakentamatta jääneet alueet tulee istuttaa tai pitää luonnontilaisina. Suojaviheralueet ja maa- ja metsätalousalueet 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 esimerkiksi viherkatot.

Alueen läpi kulkee valtatie ja alueen eteläpuolelle on osoitettu maakuntakaavan ekologinen yhteys. Viheryhteydet heikkenevät, mutta niitä pystytään säilyttämään jossakin määrin. Teollisuusalue joudutaan todennäköisesti aitaamaan, mikä heikentää viheryhteyksiä.

3.9.2 Kestävän elämäntavan mahdollistaminen

Liikkumisen tarpeen vähentäminen ja kulkumuotojakauman painottuminen kestäväksi ovat KILVA-työkalun tärkeitä teemoja. Kaavasta aiheutuu merkittävää liikennemäärien kasvua erityisesti rakentamisen aikana. Yksityisautoilua vähentäviä ratkaisuja on pyritty tekemään jonkin verran, ja pyöräpysäköintiin sekä sähköautojen latauspisteisiin liittyen on osoitettu yleismääräys.

Kestäviä käyttövoimia edistäviä ratkaisuja on pyritty edistämään, mutta ratkaisujen löytäminen on jäänyt vähäiseksi. T/kem-alueille sallitaan datakeskusten lisäksi muunlaiset kemikaaleja varastoivat laitokset, jolloin esimerkiksi biokaasun ja etanolin tuotanto olisi mahdollista. Sähköaseman mahdollinen laajentamistarve on huomioitu aluevarauksissa.

Viheralueille on mahdollista päästä ilman autoa, sillä laajoja metsiä on alueen jokaisella puolella kävelyetäisyydellä. Kaavassa osoitetut maa- ja metsätalousalueet mahdollistavat virkistäytymistä, mutta varsinaisia virkistysalueita ei ole kaavassa osoitettu. Laaja teollisuusalue supistaa kulkukelpoista aluetta varsinkin, mikäli alue aidataan, ja se vähentää viihtyisyyttä. Ympäristöhäiriöt, kuten melu, on tunnistettu ja vaikutuksia on pystytty jossain määrin lieventämään esimerkiksi suojaviheralueilla. Suunnitelma lisää toteutuessaan ympäristöhäiriöitä.

3.9.3 Kulutuksen päästöjen minimointi

Alueen uusiutuvan energian tuotannon ja käytön mahdollisuuksia ei ole tarkemmin selvitetty. Kaavaselostuksessa on suositeltu toimintoihin käytettävän uusiutuvaa energiaa. T-kem- ja EN-2-aluemerkinnät mahdollistavat energian varastoinnin. Energiajärjestelmässä tapahtuvien muutosten mahdollistaminen on huomioitu osoittamalla mahdollisille sähköaseman ja voimajohdon laajennustarpeille aluevaraukset.

Kaava-alueen jäsentely on tehty tietoisesti siten, että verkostopituudet, energiahäviöt ja verkoston rakentamisen ympäristövaikutukset pystytään minimoimaan. Minimoinnin kannalta lisäksi optimaalisempaa olisi, että alue olisi Vaalan keskustassa tai sen välittömässä läheisyydessä. Tilavarauksissa eri toiminnot ovat lähellä toisiaan.

Kaavassa osoitettu reunapuusto ja puuston säilyttäminen sekä viherkatot toimivat samalla aluetta viilentävänä tekijänä ja voivat vähentää rakennusten viilentämiseen liittyvää energiankulutusta.

Alueella ei ole tarkoituksena erityisesti tuottaa uusiutuvaa energiaa, mutta rakennuksiin saa liittää aurinkopaneeleita tai -keräimiä. Hukkalämmön hyödyntämiskohteita ei ole osoitettu.

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

3.9.4 Ilmastonmuutoksen riskeihin varautuminen

Sääriskien toistuvuuden tihentymistä kaavan elinkaaren aikana ei ole tarkasteltu tarkemmin. Yksittäiset ratkaisut, kuten hulevesiin liittyvät määräykset, suojaviheralueet, reunapuuston ja puustoisuuden säilyttäminen sekä maa- ja metsätalous- ja luo-alueet palvelevat samalla lisääntyvän sateisuuden, lumen ja kosteuden sekä vaihtelevien sääolosuhteiden aiheuttamien riskien ehkäisyä. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on huomioitava hulevesien määrällinen ja laadullinen hallinta.

Asemakaava-alue ei sijaitse tulvariskialueella. Alueen valumissuunnat on tunnistettu hulevesiselvityksen yhteydessä. Lumen varastoinnista on kaavamääräys.

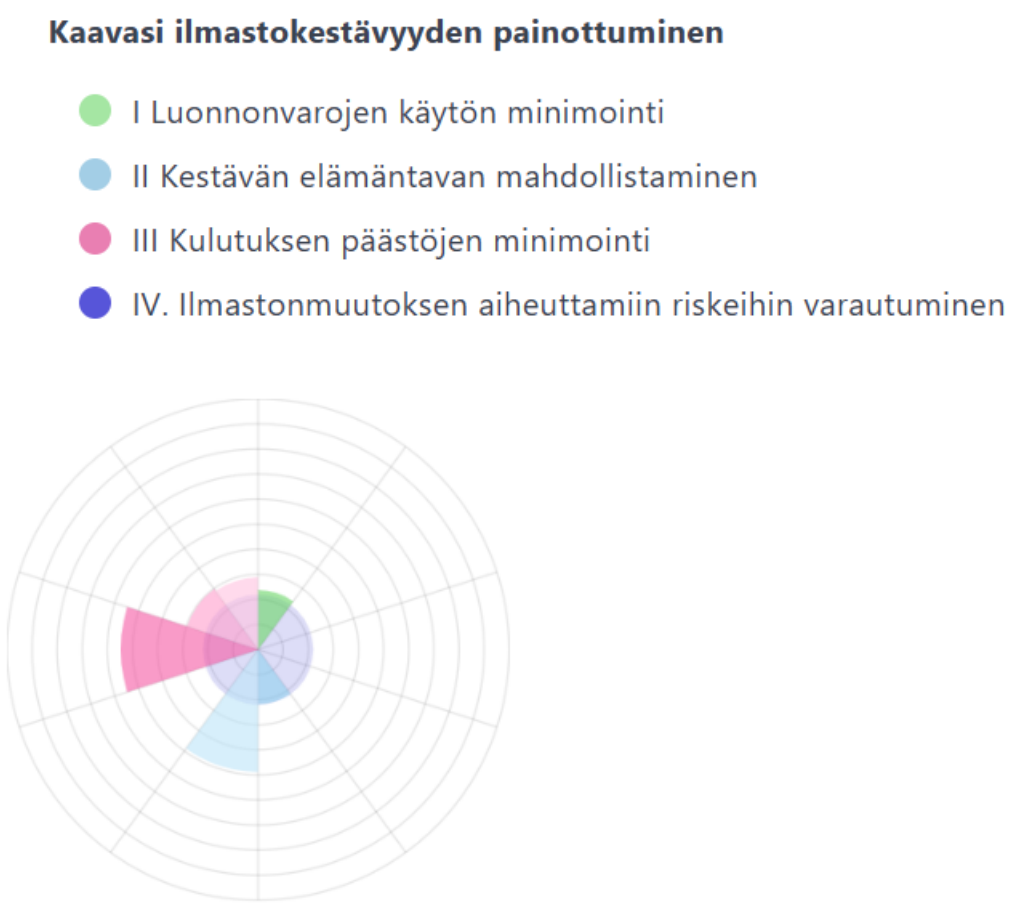
Toiminta tuottaa lämpöä, joten hukkalämmön hyödyntäminen toisissa toiminnoissa vähentäisi lämmitystarvetta.

Alueen ilmastoriskejä ja niiden ehkäisemistä on tarkasteltu lisäksi pääpiirteittäin kappaleessa 3.10.

3.9.5 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.

Heikkouksina nähdään muun muassa metsien hiilivarastojen turvaaminen ja lisääminen, uusiutuvan energian tuotantopotentiaalin selvittäminen ja haavoittuvuuksien tunnistaminen. Teollisuusrakentaminen vaatii usein päästöintensiivisiä materiaaleja, kuten terästä ja betonia, eikä puuta voida välttämättä käyttää esimerkiksi tulipaloriskin vuoksi.



Kuva 12. *Kaavan ilmastokestävyyden painottuminen*

3.10 Ilmastoriskit

Ilmastonmuutoksen on tutkittu lisäävän sään ääri-ilmiöitä, joilla voi olla haitallisia vaikutuksia kaavahankkeelle. Rankkasateiden, äärilämpötilojen, 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. Ilmastonmuutokseen 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 mahdollisuuksien mukaan.

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

Suunnittelualueella tai sen lähiympäristössä ei ole tunnistettuja tulvariskialueita. Paikallisia tulvia voi kuitenkin esiintyä erityisesti keväisin lumen sulamisen ja/tai runsastuneiden sateiden seurauksena. Ilmastonmuutoksen on todettu lisäävän myös muiden alueiden tulvimista. Yleisesti hulevesisuunnittelussa tulee varautua ilmastonmuutoksen aiheuttamiin lisääntyviin rankkasateisiin sekä

vettä läpäisevien pintojen riittävyyteen ja viivytysalueisiin. Tarkoituksena on päällystää teitä ja rakennusten edustoja, joten hulevesiriskejä voi aiheutua.

Kaavassa on osoitettu suojaviheralueita ja reunavyöhykettä, joille on istutettava puita ja pensaita monikerroksisesti. Alueita on melko vähän, mutta ne saattavat kuitenkin lisätä hulevesien viivytystä ja suodattumista edistäen 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, tuholaisten, myrskyjen ja roudan muutoksien kautta. Lisäksi metsäpalojen arvioidaan yleistyvän ilmastonmuutoksen seurauksena lisääntyvän kuivuuden takia.

GTK:n happamat sulfaattimaat kartta-aineistossa ei ole saatavilla dataa koko selvitysalueen happamien sulfaattimaiden esiintymisestä. Osittain GTK:n mukaan selvitysalueella on todella pieni happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys.

4 Yhteenveto ja suositukset ilmastovaikutusten pienentämiseen

Tässä selvityksessä arvioitiin Nuojua-Järvikylän 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.

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 525 hehtaaria) on koko Vaalan kunnan pinta-alasta (noin 176 400 hehtaaria) noin 0,2 %. Paikallisesti kaava-alueella ja sen välittömässä läheisyydessä hiilivaraston pienemisen vaikutus on suuri negatiivinen, ja Vaalan kunnan 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 pienentää vähähiilisillä materiaalivalinnoilla, kuten vähähiilisellä betonilla ja teräksellä, kiertotalousratkaisuilla ja ilmastokestävillä 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 ilmastonmuutokseen sopeutumisessa. Asemakaava heikentää siniviherrakennetta. Kaava-alue on rajattu niin, että se hyödyttää lähes pelkästään teollisuustoimijaa, eikä kaavaan sisälly selkeitä potentiaalisia kompensoivia alueita, joilla voisi tehdä ilmastoa hyödyttäviä tekoja. Aluetta koskien on pyritty antamaan kaavamääräyksiä, jotka lieventävät vaikutuksia.

Hulevesistä on paljon yksityiskohtaisia määräyksiä, mikä on eduksi ilmastonmuutokseen sopeutumisen kannalta. Ilmastonmuutos lisää hulevesistä aiheutuvia riskejä, joita voi pyrkiä ehkäisemään hulevesiin liittyvän säätelyn avulla.

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

Liikenne alueella tulee lisääntymään merkittävästi etenkin rakentamisvaiheessa.

Kokonaisuutena Nuojua-Järvikylän asemakaavasuunnitelma aiheuttaa kielteisiä vaikutuksia ilmastoon, joita on pyritty lieventämään erityisesti yleismääräysten avulla. Puuston ja kasvillisuuden säilyttämistä ja lisäämistä koskevat yleismääräykset tukevat ilmastotavoitteita hiilinielujen näkökulmasta. Alueelle on osoitettu suojaviheralueet ja reunavyöhykkeet. Lisäksi luonnon monimuotoisuuden vahvistaminen esimerkiksi pölyttäjäkedoilla, monipuolisella lajistolla ja lahopuulla ja ilmastonmuutoksen hillintä ja siihen sopeutuminen tuovat toisilleen synergiaetuja.

4.1 Suositukset ilmastovaikutusten pienentämiseen jatkosuunnittelussa

Kaavassa on huomioitu ilmastonmuutoksen 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.

Vaalan ilmastotavoitteita tukisi, jos rakennukset olisivat energiatehokkaita, niissä olisi käytetty vähäpäästöisiä materiaaleja, hukkalämpöä hyödynnettäisiin ja hiilen sitomiseen panostettaisiin. Arvioinnin epävarmuuksiin kuuluu erityisesti se, toteutuuko alueelle suunniteltu hanke ja jos toteutuu, millä ajanjaksolla. Jos datakeskusta ei rakennettaisi, alueelle voi sijoittua muitakin teollisuustoimijoita.

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 ilmastokestävillä 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 hiilivarasto.

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 uusiokäyttämään tai kierrättämään.

Rakennusten ja tilankäytön muuntojoustavuus tulisi myös ottaa huomioon ja tehdä tilavarauksia liikenteen sähköistymiselle sekä pyöräilyn lisääntymiselle. Myös lumen määrä saattaa lisääntyä. Muuntojoustavuudella on eri ulottuvuuksia, ja ratkaisuissa 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.

Pyöräilyn 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 kasvatus sekä avohakkuiden kieltäminen. Viherkattojen tai esimerkiksi sammalkattojen käyttö pienentää myös pintavalunnan riskiä ja toimii pienimuotoisena hiilinieluna.

Liikenne ja liikkuminen

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

Energiaratkaisut

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. Hukkalämmön hyödyntämiskohteita ei ole asemakaavassa osoitettu.

Uusiutuvaa energiaa suositellaan ottamaan käyttöön mahdollisuuksien mukaan. Asemakaavan T/kem-1 alue on varattu ensisijaisesti datakeskustoiminnalle ja siihen liittyville varavoimalaitoksille. 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.

5 Viiteluettelo

Energiateollisuus 2026. Sähkötilastot. Saatavilla: https://energia.fi/tilastot/sahkotilastot/

GTK 2026, maaperäaineisto. Saatavilla: https://www.gtk.fi/palvelut/aineistot-ja-verkkopalvelut/rajapintapalvelut/maapera-karttatasot-wms-rajapinnassa/

Hiilikartta. Saatavilla: https://hiilikartta.avoin.org/

Hiilineutraalisuomi.fi 2025. Hinku-verkoston toiminta. Saatavilla: https://hiilineutraalisuomi.syke.fi/hinku/toiminta-ja-vaikuttavuus/

Hiilineutraalisuomi.fi. 2026. Kuntien ja alueiden khk-päästöt. Saatavilla: https://paastot.hiilineutraalisuomi.fi/

https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/kehittaminen/omat-hankkeet/pohjois-pohjanmaan-energia-ja-ilmastostrategia/

Ilmasto-opas 2022. Pohjois-Pohjanmaan länsiosa – Perämeren vaikutuspiirissä. Saatavilla: https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/pohjois-pohjanmaan-lansiosa-perameren-vaikutuspiirissa

Ilmatieteen laitos 2025. Sateisuuden havaittuja ja ennakoituja muutoksia Suomen maakunnissa, raportteja 2025:2. Saatavilla: https://helda.helsinki.fi/items/1d1155b7-9662-47fc-98d1-b504d3c930ff

Ilmatieteen laitos 2026. Suomen ilmastovyöhykkeet. Saatavilla: https://www.ilmatieteenlaitos.fi/suomen-ilmastovyohykkeet

KILVA-työkalu. Saatavilla: https://sa01kilvaprod.z6.web.core.windows.net/

LUKE 2025a. Monilähteisen valtakunnan metsien inventoinnin (MVMI) kartta-aineisto 2023. Saatavilla: https://opendata.luke.fi/dataset/urn-nbn-fi-fd-849cabd2-0ae5-3455-b6f3-a39086cce33c

LUKE 2025b. Puuston ikä. Saatavilla: https://opendata.luke.fi/dataset/urn-nbn-fi-fd-849cabd2-0ae5-3455-b6f3-a39086cce33c/resource/bd499d69-9138-4be9-85c0-706f44cb7d4e

Naturalehti 2019. Maaperä on puustoa suurempi hiilivarasto. Saatavilla: https://www.naturalehti.fi/2019/11/09/maapera-on-puustoa-suurempi-hiilivarasto/

Pohjois-Pohjanmaan maakuntaohjelma 2026–2029, ympäristöselostus. Saatavilla: https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2026/01/Pohjois-Pohjanmaan-maakuntaohjelma-2026%E2%80%932029-Ymparistoselostus.pdf

Maaseudun sivistysliitto 2026. Ilmastoteoilla elinvoimaa. Saatavilla: https://msl.fi/ymparisto/ymparistoyrittajyys/ilmastoteoilla-elinvoimaa/

Pohjois-Pohjanmaan liitto 2024. Pohjois-Pohjanmaan ilmastotiekartta 2021–2030. Saatavilla: https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2024/08/Pohjois-Pohjanmaan-ilmastotiekartta-2021_2030-paivitys-elokuussa-2024.pdf

Pohjois-Pohjanmaan liitto 2025. Pohjois-Pohjanmaan maakuntaohjelma 2026–2029, ympäristöselostus. Saatavilla: https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2026/01/Pohjois-Pohjanmaan-maakuntaohjelma-2026%E2%80%932029-Ymparistoselostus.pdf

Pohjois-Pohjanmaan liitto 2026. Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastostrategia.

Suomen uusiutuvat 2025. Tuulivoima on Pohjois-Pohjanmaan strateginen mahdollisuus. Saatavilla: https://suomenuusiutuvat.fi/tuulivoima-on-pohjois-pohjanmaan-strateginen-mahdollisuus/

SYKE 2015. Ilmastotavoitteita edistävä kaavoitus. Saatavilla: https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10138/154436/SY_3_2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y

SYKE 2018. Corine maanpeite 2018. Saatavilla: https://ckan.ymparisto.fi/dataset/corine-maanpeite-2018

SYKE 2023. Maanpeite 2 m 2022 ja jatkojaloste kasvillisuuden korkeudella.

SYKE. 2024. Tulvariskialueet. Paikkatietoikkuna. Saatavilla: https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/

Tilastokeskus 2026. Kuntien avainluvut. Saatavilla: https://stat.fi/tup/kuntien-avainluvut.html#?year=2026&active1=KU785

Vaalan kunta 2026a. Vaalan Vesi ja Lämpö Oy. Saatavilla: https://www.vaala.fi/elinvoima/rakentaminen-ja-asuminen/kunnallistekniikka-vaalan-vesi-ja-lampo-oy/

Vaalan kunta 2026b. Vaalaan suunnitellaan suurhanketta. Saatavilla: https://www.vaala.fi/vaalaan-suunnitellaan-suurhanketta/

Vaalan kunta 2026c. Vihreää virtaa Vaalasta. Saatavilla: https://www.vaala.fi/elinvoima/energiankaytto-ja-tuotanto/vihreaa-virtaa-vaalasta/

Vaalan kunta 2026d. Energiahankkeet. Saatavilla: https://www.vaala.fi/kaavoitus/vireilla-olevat-kaava/tuulivoima/

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

SWECO