

Muhos Leppiniemi-Pyhänsivu osayleiskaavan ilmastovaikutusten arviointi

RAPORTTI
20.12.2024

Ubiqu Oy

muhos®

ubiqu

Sisällysluettelo

1. Johdanto	...3
1.1 Muhos Biopark alueen suunnittelun lähtökohtana	...4
1.2 Leppiniemi-Pyhänsivun osayleiskaava	...6
1.3 Ilmastovaikutusten arviointi	...9
2. Osayleiskaavan ilmastovaikutusten arviointi	...10
2.1 Osayleiskaavan ilmastovaikutusten arvioinnin toteutus	...11
2.2 Luonnoksen kaavamerkinnät ja määräykset	...12
2.3 Maankäytön vaikutukset hiilinieluihin ja -varastoihin	...17
2.4 Liikenne	...18
2.5 Siniviherrakenne	...27
2.6 Energiantuotanto ja kulutus	...32
3. Ilmastokestävän kaavoituksen toteutuminen	...34
4. Yhteenveto ja jatkosuunnittelussa pohdittavaksi	...38
LIITTEET	
Liite 1. Työssä käytetyt menetelmät	...42

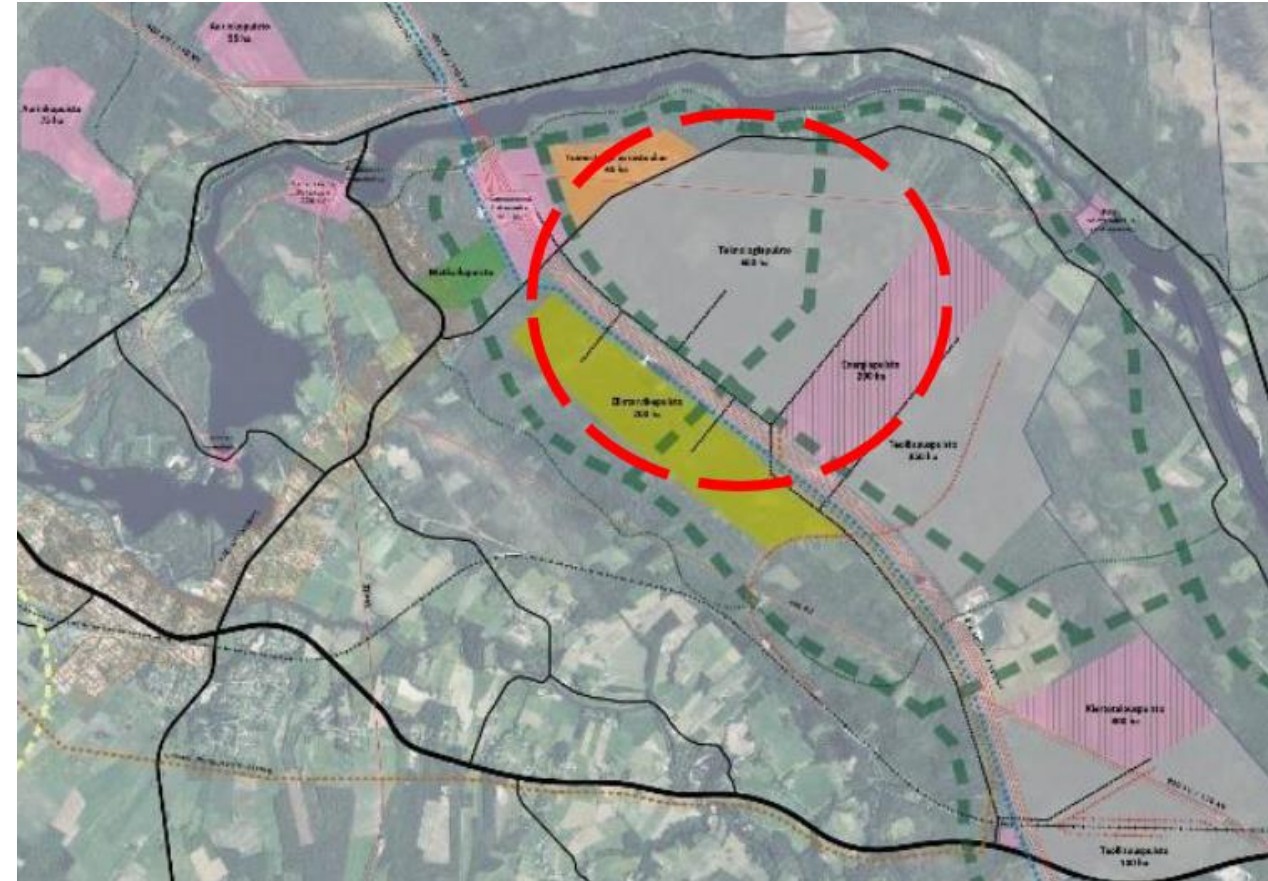
Version päiväys	Muutoksen kuvaus
03.12.2024	1. versio raportista
20.12.2024	Lisätty liite 1 Työssä käytetyt menetelmät.

1. Johdanto

1.1 Muhos Biopark alueen suunnittelun lähtökohtana

Muhokselle suunnitellaan Bioparkia, monipuolista bio- ja kiertotalouden ekosysteemiä ja kestävän energian, kestävän tuotannon ja logistiikan valtakunnallista solmukohtaa. Bioparkin tavoite on uusiutuva energiantuotanto sekä sen kulutus, siirto ja varastointi ja hukkaenergian tehokas hyödyntäminen. Tarkoituksena on, että alueelle muodostuisi teollisia symbiooseja, eli se olisi useamman yrityksen muodostama kokonaisuus, jossa toisiaan täydentävät yritykset tuottaisivat toisilleen lisäarvoa hyödyntämällä tehokkaasti raaka-aineita, teknologiaa, palveluja ja energiaa.

Muhoksen kunta on laatinut Pyhänselän alueelle maankäytön rakennemallin Muhos Biopark –hankkeessa (kartat 1 ja 2). Sen pohjalta alueelle laaditaan maankäyttö- ja rakennuslain mukaisesti yleis- ja asemakaavoja. Kunnassa on tällä hetkellä vireillä Bioparkin rakentamiseen liittyvä Leppiniemi-Pyhänsivun osayleiskaavan valmistelu sekä Pyhänsivun asemakaava ja Leppiniemen asemakaavan muutos.



Kartta 1. Punaisella ympyröitynä asemakaavoitettava alue vireillä olevassa Pyhänsivun asemakaava ja Leppiniemen asemakaavan muutos – kaavoituksessa. (Osallistumis- ja arviointisuunnitelma, Pyhänsivun asemakaava ja Leppiniemen asemakaavan muutos, Sweco 2024).

Muhos Biopark

Masterplan 1:30 000

12.11.2024

Kartta 2.

MERKINNÄT:

- Teollisuusalue (T, TY, T/kem)
- Energialuonnon alue (EN)
- Jätteenkäsittelyalue (EJ)
- Maa- ja metsätalousalue (MT)
- Puutaloma- ja kasvihuonealue (MP)
- Virkistysalue (VL, VU)
- Auho- ja metsäalue
- Vetyputken (H2) yhteystarve
- Biokaasuputken yhteystarve
- Uusi sähkölinja 440 kV
- Viheryhteystarve
- Uusi katuyhteys
- Uusi teollisuusrata
- Ulkoliikenne

Kartta: Maanmittauslaitoksen ortofotokuva 12/2023

- Industrial area (T, TY, T/kem)
- Energy production area (EN)
- Waste processing area (EJ)
- Agriculture area (MT)
- Greenhouse area (MP)
- Recreational area (VL, VU)
- District heating network
- Hydrogen (H2) pipeline connection
- Biogas pipeline connection
- New powerline 440 kV
- Green connection
- New road
- New railroad
- Recreation route

Map: National Land Survey aerial photo 12/2023

PYHÄNSELÄN ALUEEN SUUNNITTELUN ARVIOITU VAIHEISTUS:

- 2024-2025
LEPPINEN-PYHÄNSELÄN OSAYLEISKAAVA
- 2026-2028
OSAYLEISKAAVA
- PYHÄNSELÄN SUURTEOLLISUUSALUEEN YMPÄRISTÖN
OSAYLEISKAAVA

Muhos Biopark

muhoS



POHJOIS-
POHJANMAA
COUNCIL OF OULU REGION

LUKKAROINEN

Mittakaava 1:30 000

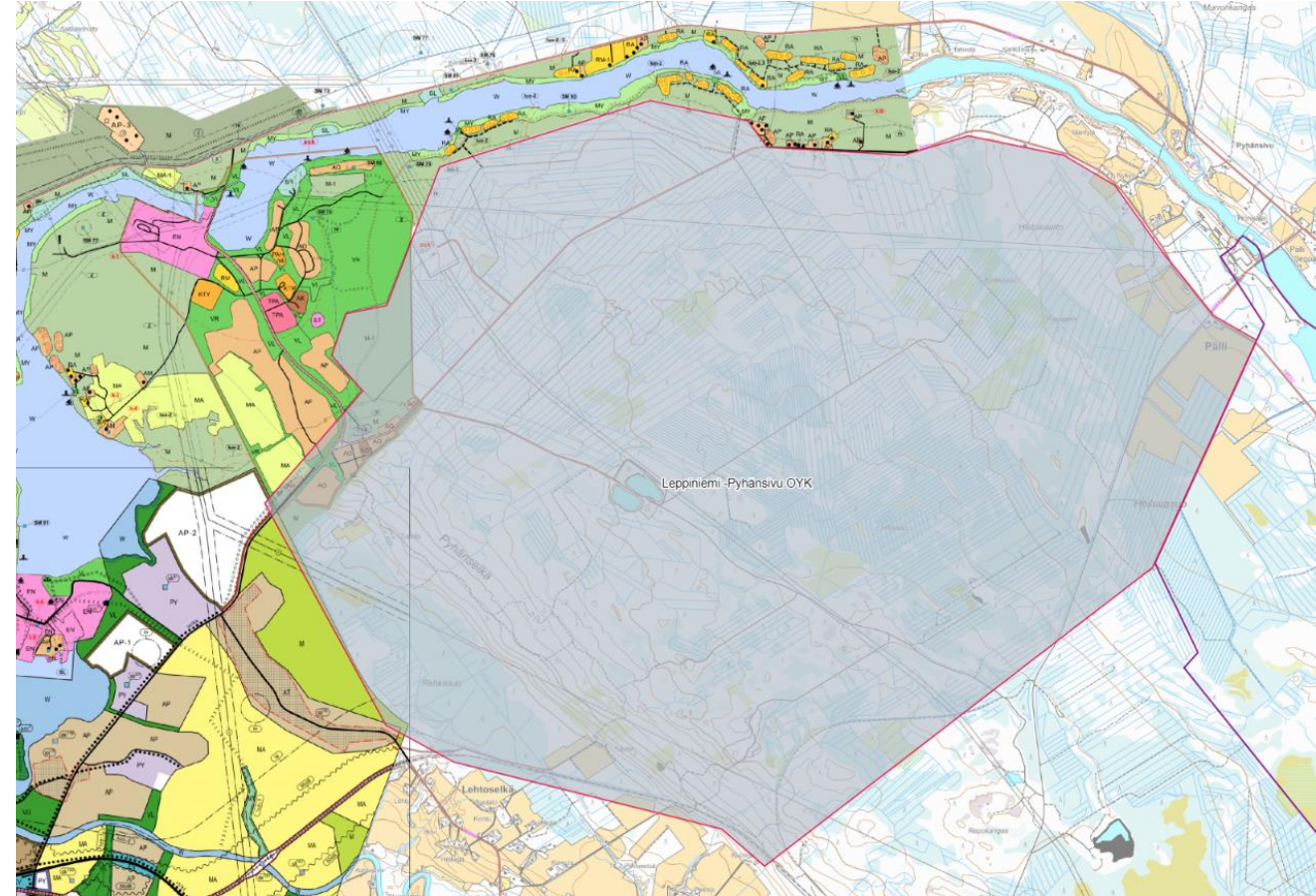
0 0,5 1 4 km

1.2 Leppiniemi-Pyhänsivun osayleiskaava

Leppiniemi - Pyhänsivun osayleiskaavan tarkoituksena on yhdyskuntarakenteen ja maankäytön yleispiirteinen ohjaaminen Pyhänselän suurmuuntosähkösäntäalueen ympäristössä ja tulevan maankäytön toimintojen yhteensovittaminen. Yleiskaavoitettavan alueen pinta-ala on noin 2 500 ha ja alueella on tällä hetkellä voimassa Oulun Seudun yhteinen yleiskaava.

Leppiniemi - Pyhänsivu osayleiskaavan sisältönä ja teemana on uusiutuvan energian tuotannon, kulutuksen, siirron ja varastoinnin toimintojen maankäytöllinen ohjaaminen Pyhänselän suurmuuntosähkösäntäalueen ympäristössä. Lisäksi varaudutaan fossiilivapaan energian käytöstä saatavan hukkalämmön hyödyntämiseen elintarviketeollisuudessa, aluelämmityksessä ja kiertotaloudessa. Yleiskaavassa varataan alueet myös tarvittaville virkistysalueille ja viheryhteisille.

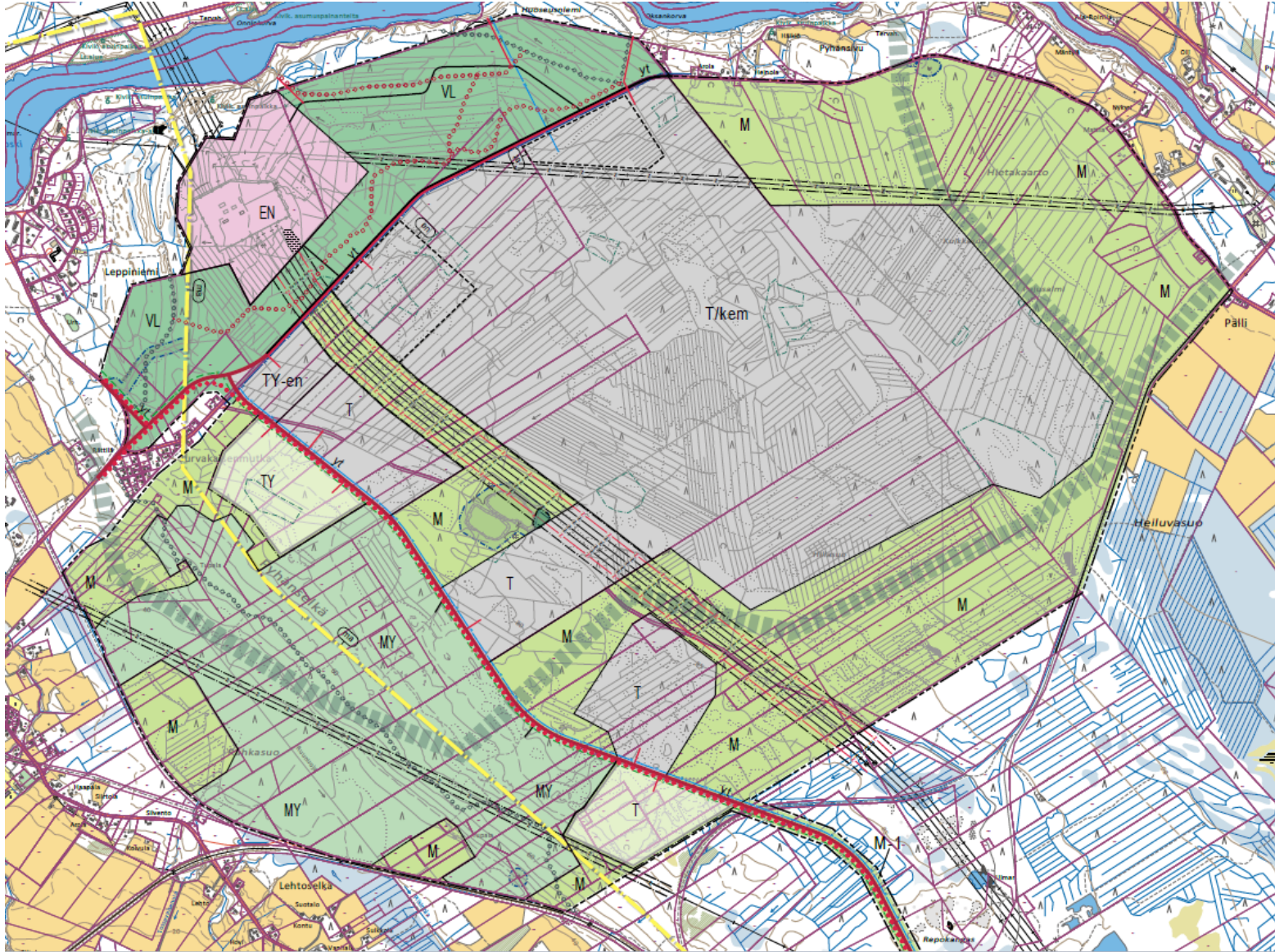
Osayleiskaavalla ohjataan alueen asemakaavoitusta ja tarkempaa suunnittelua.



Kartta 3. Osayleiskaavan alustava aluerajaus.

Lähde: <https://muhosd10.oncloudos.com/kokous/2024157-7-6630.PNG>

Kartta 5. Ilmastovaikutusten arvioinnissa käytetty Leppiniemen-Pyhänsivun osayleiskaavan työversiota 15.11.2024.



MUHOS
LEPPINIEMI - PYHÄNSIVU
OSAYLEISKAAVA

1:10 000

LUONNOS

Laatimisvaiheen kuuleminen: _____.202X
Julkisesti nähtävillä: _____.202X
Muhoksen kunnanhallitus _____.202X
Hyväksytty Muhoksen kunnanvaltuustossa _____.202X

15.11.2024

Sanukka Lehtiö
Kaavoitusarkkitehti, SAFA YKS-466

SWECO 

ubigu
7

Suunnittelualue sijaitsee Muhoksen kunnan taajamasta noin 8 kilometriä koilliseen. Alue rajautuu etelässä Oulun ja Kajaanin väliseen rautatiehen. Pohjoisessa ja idässä alue rajautuu Oulunjokeen ja sen rantaa seuraavaan yhdystiehen 18652. Lännessä alueen suurpiirteisenä rajana toimivat Lehtoseläntie ja Leppiniementie.

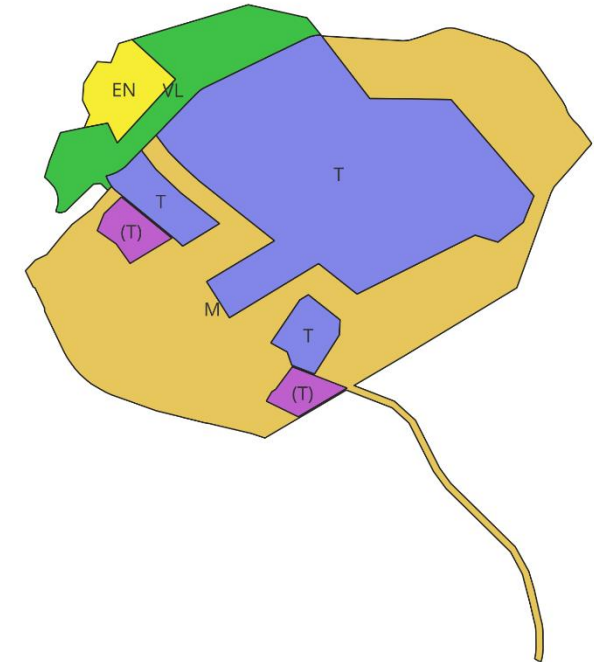
Tällä hetkellä alue on pääosin havumetsää. Alueella voimassa olevassa yleiskaavassa alue on osoitettu maatalous- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi (Oulun seudun yleiskaava).

Ilmastovaikutusten arvioinnin kohteena olevassa osayleiskaavan luonnoksessa alueelle on suunniteltu teollisuuden keskittymää. Kaava-alue on pinta-alaltaan noin 2 500 hehtaaria, josta on tehty seuraavia aluevarauksia:

- Maa- ja metsätalousalueet (noin puolet kaava-alueen pinta-alasta sisältäen teollisuuden reservialueet)
- Teollisuus- ja varastoalueet sekä reservialueet (yhteensä noin 2/5 osaa kaava-alueen pinta-alasta)
- Energiahuollon alue
- Lähivirkistysalue (noin kymmenesosa kaava-alueen pinta-alasta).

Aluevaraukset

- Energiahuollon alue
- Lähivirkistysalue
- Maa- ja metsätalous
- Teollisuus- ja varastoalue
- Reservialue (teollisuus- ja varastoalue)



0 750 1 500 m



Kartta 4. Osayleiskaavan luonnoksessa tehdyt aluevaraukset suunnittelualueella.

1.3 Ilmastovaikutusten arviointi

Bioparkin alueen ilmastovaikutukset arvioidaan kahdella eri tasolla:

- Osayleiskaavan ilmastovaikutusten arviointi
- Laajemmin Bioparkin rakentamisesta ja sinne suunnitelluista toiminnoista aiheutuvat ilmastovaikutukset.

Osayleiskaavan ilmastovaikutusten arviointi on toteutettu kaavaluonnosvaiheen pohjalta moninäkökulmaisena arviointina.

Macon Oy:n toteuttama Bioparkin alueelle suunniteltujen toimintojen ilmastovaikutusten arviointi on raportoitu erillisenä raporttina. Ilmastovaikutuksia arvioidaan eri toimintojen osalta niin rakentamisen, käytönaikaisten kuin myös toimintojen elinkaaren loppuvaiheen osalta.



2. Ilmastovaikutusten arviointi

2.1 Osayleiskaavan ilmastovaikutusten arvioinnin toteutus

Arvioinnin tavoitteena on keskittyä valittujen ilmastonäkökohtien olennaisiin vaikutuksiin ja tuoda esiin niiden merkittävyys. Arviointi on tehty osayleiskaavan luonnoksen perusteella marraskuussa 2024.

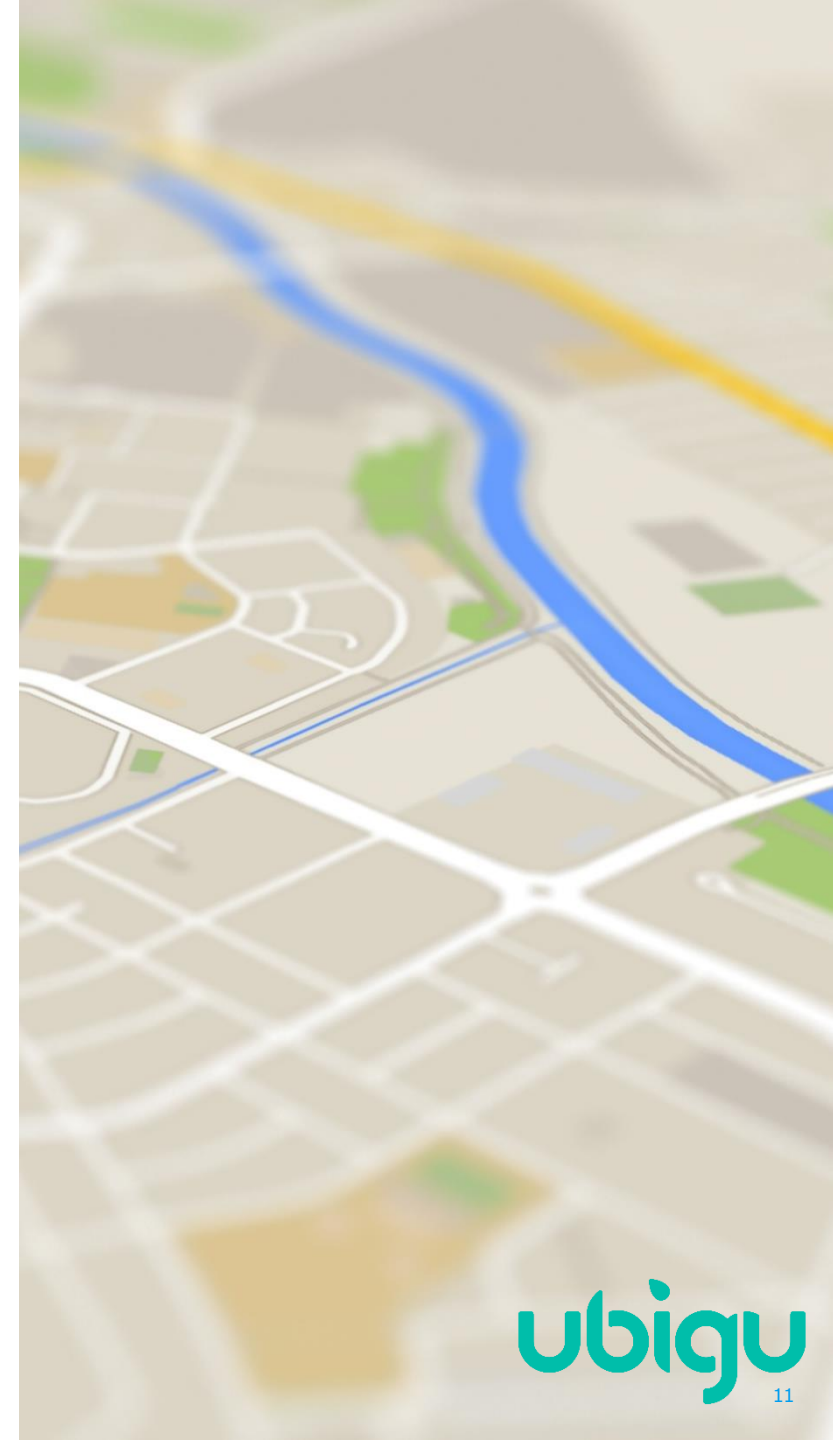
Ilmastovaikutusten arviointi perustuu oletukseen, että suunnittelualueen tuleva rakentuminen toteutuu kaavassa ehdotetun mukaisesti.

Ilmastovaikutusten arviointi on toteutettu asiantuntija-arviointina, joka perustuu sekä laadullisiin että määrällisiin menetelmiin. Arvioinnin tukena on käytetty kaavoitustyön yhteydessä tehtyjä selvityksiä sekä muita arviointityötä tukevia selvityksiä, tilastoja muita tietoaaineistoja. Työssä käytettyjä menetelmiä on kuvattu tarkemmin liitteessä 1. Arvioinnissa on hyödynnetty myös seuraavia työkaluja

- Hiilikartta*
- Ilmastovaikutusten arviointityökalu (Ubigu)
- Ilmastokestävän kaavoituksen työkalu – KILVA**.

Ilmastovaikutuksia tarkastellaan neljästä näkökulmasta: 1) maankäytön vaikutukset hiilinieluihin ja -varastoihin, 2) liikenne, 3) siniviherrakenne ja 4) energiantuotanto. Lisäksi arvioinnissa tarkastellaan ilmastovaikutuksiin liittyvien näkökulmien huomiointia kaavamerkinnöissä sekä ilmastokestävän kaavoituksen toteutumista.

* (<https://www.syke.fi/hiilikartta>) ** (<https://kilva.azureedge.net/>).



5.2 Luonnoksen kaavamerkinnot ja määräykset

Osayleiskaavaluonnoksen merkintöjä ja niihin sisältyviä määräyksiä: Aluevarauksiin liittyvät merkinnät ja määräykset 1/2

T

Teollisuus- ja varastoalue.

Alue varataan teollisuustoiminnalle ja siihen liittyvälle varastoinnille. Lisäksi alueelle saa sijoittaa pääkäyttötarkoitusta palvelevia muita tiloja, kuten toimisto- ja tavaraliikenteen terminaali-tiloja. Alueelle 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. Reunustava puusto säilytetään näkösuojana.

TY

Teollisuusalue, jolla ympäristö asettaa toiminnan laadulle erityisiä vaatimuksia.

Alue varataan teollisuustoiminnalle ja siihen liittyvälle varastoinnille. Alueelle voidaan sijoittaa pääkäyttötarkoitusta palvelevia muita tiloja, kuten toimisto- ja terminaali-tiloja. Toiminnasta ei saa aiheutua ympäristöön merkittävää melua, tärinää, väkettä, ilman tai veden pilaantumista, raskasta liikennettä tai muuta häiriötä. Reunustava puusto säilytetään näkösuojana.

T/kem

Teollisuus- ja varastoalue, jolle saa sijoittaa merkittävän vaarallisia kemikaaleja valmistavan tai varastoivan laitoksen.

Alue varataan teollisuustoiminnalle ja siihen liittyvälle varastoinnille. Aluetta voidaan käyttää energiantuotanto- ja varastointialueena ja alueelle voidaan sijoittaa myös muuta energiantuotantoon liittyviä rakennuksia, kuten datakeskuksia, vedyntuotantoa ja sähkövarastoja. Alueelle voidaan sijoittaa pääkäyttötarkoitusta palvelevia muita tiloja, kuten toimisto- ja terminaali-tiloja. Alueelle saadaan sijoittaa toimintaa, jota koskee EU-direktiivi vaarallisten aineiden aiheuttamien suuronnettomuuksien torjunnasta. Jatkosuunnittelun yhteydessä tulee ottaa huomioon toiminnan vaatimat suojaetäisyydet varsinkin asutukseen ja herkkiin kohteisiin.

Alueelle 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. Tarkemmassa suunnittelussa tulee varmistamaan pelastustieyhteys kahdesta suunnasta alueelle pelastusta ja evakointia varten. Pelastustie on varmistettava myös rakentamisen aikana.

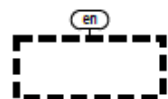
VL

Lähivirkistysalue.

Alue varataan päivittäiseen ulkoiluun, virkistykseen ja luontokokemukseen. Alueen suunnittelussa on kiinnitettävä huomioitava luonnonympäristön säilymiseen laadukkaana. Alueelle voidaan sijoittaa virkistystoimintoja palvelevia rakennelmia. Lähivirkistysalueet ovat osa viherverkostoa

- Määräyksiä puuston säilyttämisestä (T) (TY)
- Huomioidaan ympäristön asettamat vaatimukset toiminnalle (TY)
- Määräys luonnonympäristöjen säilyttämisestä laadukkaana (VL)
- Lähivirkistysalue viherverkostona osana (VL)
- Teollisuusalueiden varauksissa mahdollistetaan sähkön- ja energiantuotantoon, -siirtoon ja varastointiin liittyvä toiminta (T ja T/kem)

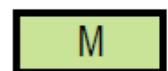
Osayleiskaavaluonnoksen merkintöjä ja niihin sisältyviä määräyksiä: Aluevarauksiin liittyvät merkinnät ja määräykset 2/2



Energianhuollon ohjeellinen osa-alue.



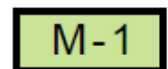
Vesihuollon ohjeellinen osa-alue.



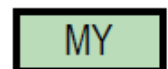
Maa- ja metsätalousvaltainen alue.

Alue varataan pääasiassa maa- ja metsätalouden harjoittamiseen. Alueelle voidaan rakentaa maa- ja metsätaloustalouteen tarkoitettuja rakennuksia ja rakennelmia. Alueella on sallittua luontaiselinkeinojen vaatimiin toimintoihin liittyvä rakentaminen. Aluetta voidaan käyttää myös ulkoilu- ja virkistystarkoituksiin pääasiallista käyttötarkoitusta kohtuuttomasti vaikeuttamatta. Alueella ei saa suorittaa sellaisia toimenpiteitä, jotka heikentävät alueen läpi osoitettua ekologista käytävää. OHJE: Metsän käsittely maisemassa selvästi erottuvilla alueilla ja tiestön varsilla tulisi tehdä avohakkuuta välttämällä.

Maa- ja metsätalousvaltainen alue.



Alueelle sijoittuvan uuden ohjeellisen yhdystien uudet liittymät ratkaistaan alueen jatkosuunnittelun ja/tai kaavoituksen yhteydessä maankäytön tarpeiden mukaisesti. Maa- ja metsätalousvaltainen alue, jolla on erityisiä ympäristöarvoja.



Alueen pääkäyttötarkoituksen lisäksi alueella on arvoja biologisen monimuotoisuuden sekä elinympäristöjen ylläpitämisessä. Aluetta kehitetään luonnon ominaispiirteet huomioon ottaen ja yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee varmistaa, että suunniteltu maankäyttö ei vaaranna alueen linnuston elinoloja.



Reservialue. Kirjaintunnus ilmaisee ensijaisen pääkäyttötarkoituksen.

Alue on varattu täydentämään olemassa olevaa rakennetta, mikäli vastaavat alueet on otettu jo käyttöön. Värireunus ja kirjainmerkinnät osoittavat maankäyttömuodon. Alueen toteuttaminen edellyttää asemakaavaa. Ennen asemakaavoitusta, tai muuta käyttötarkoitusta osoittavaa toimitusta, alue on alla olevan alueen mukaisesti maa- ja metsätaloustaloustalusta aluetta (M).

- Huomioidaan alueen (M) läpi osoitettu viherkäytävä
- Ohjataan välttämättään avohakkuuta tietyillä alueilla (M)
- Huomioidaan erityiset ympäristöarvot alueella (biologinen monimuotoisuus ja elinympäristöjen ylläpitäminen), ohjataan yksityiskohtaisempaa suunnittelua (MY)

Osayleiskaavaluonnoksen merkintöjä ja niihin sisältyviä määräyksiä: **Luonnon monimuotoisuuteen ja ympäristöön liittyvät merkinnät ja määräykset**



Ekologinen käytävä.



Luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeä alue.

Alueen suunnittelussa ja toteutuksessa on huomioitava vesilain kohteen arvot sekä alueen luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeän luonteen turvaaminen. Alueelle kohdistuvassa suunnittelussa tulee huolehtia siitä, että maankäyttöratkaisun toteuttamisen soveltuvuus osa-alueella selvitetään.



Luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeä alue, arvoluokka 1.

Alueelle kohdistuvassa suunnittelussa tulee huolehtia siitä, että maankäyttöratkaisun toteuttamisen soveltuvuus osa-alueella selvitetään.

Alueella sijaitsee luontodirektiivin liitteen IV(a) lajin (viitasammakko) lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Alueen vesitalous tulee säilyttää ennallaan. Ennen aluetta muuttavia toimenpiteitä, kuten rantarakentamista, vesi- ja ranta-alueiden ruoppauksia, vesikasvien niittoa tai reunapuuston muokkausta, tulee selvittää toimenpiteen vaikutukset viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikkoihin, joiden hävittäminen ja heikentäminen on luonnonsuojelulain 78 §:n nojalla kielletty.



Luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeä alue, arvoluokka 3.

Alueen suunnittelussa ja toteutuksessa on huomioitava luontoarvot sekä alueen luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeän luonteen turvaaminen.



Luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeä alue, arvoluokka 4.

Alueen suunnittelussa ja toteutuksessa on pyrittävä huomioimaan osa-alueen luontoarvot.

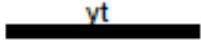
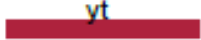
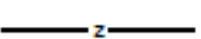
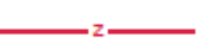


Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue,
Oulujokilaakson kulttuurimaisemat.

Jokilaakson maisema-aluetta rajaavien selännealueiden metsäiset reuna-alueet tulee säilyttää puustoisena, sillä ne näkyvät laajalle jokilaaksoon ja muodostavat sen poikki avautuvien näkymien taustamaiseman.

- Huomioitu luonnon monimuotoisuus eri näkökulmista
- Ohjataan tarkempaa suunnittelua luontoarvojen ja monimuotoisuuden säilyttämiseen
- Huomioitu ekologinen käytävä
- Määrätään puuston säilyttämisestä (kulttuurimaisema)

Osayleiskaavaluonnoksen merkintöjä ja niihin sisältyviä määräyksiä:
Yhdyskuntatekniikkaan ja muuhun infrastruktuuriin liittyvät merkinnät ja määräykset

	Yhdystie.
	Yhdystie, merkittävästi parannettava tieosuus.
	Uusi yhdystie, linjaus ohjeellinen.
	Liittymä, ohjeellinen sijainti.
	Uusi liittymä, ohjeellinen sijainti.
	Pääsytie / yksityistie / kokoojakatu.
	Uusi pääsytie / yksityistie / kokoojakatu, linjaus ohjeellinen.
	Uusi jalankulun ja pyöräilyn reitti, linjaus ohjeellinen.
	Ulkoilureitti.
	Uusi ohjeellinen ulkoilureitti
	Ilmajohto.
	Uusi ohjeellinen ilmajohto.
	Vesihuoltolinja.
	Vesihuollon yhteystarve, sijainti ohjeellinen.
	Vihreän siirtymän hankkeiden maanalainen yhteystarve, sijainti ohjeellinen.

- Vesihuoltolinjat huomioitu (-W-)

Osayleiskaavaluonnoksen merkintöjä ja niihin sisältyviä määräyksiä: **Yleiset kaavamääräykset**

Osayleiskaava on laadittu maankäyttö- ja rakennuslain 77 a §:n tarkoittamana oikeusvaikutteisena yleiskaavana. Alueen toimintojen mahdollisesti tuottaman hukkalämmön hyödyntäminen tulee huomioida alueen jatkosuunnittelussa. Rakentamiseen osoitettuja T- ja TY-alueita voidaan pääkäyttötarkoituksen lisäksi käyttää laajasti tuotantotoiminnoille, esimerkiksi ruoan- ja elintarviketuotantoon. Katoille saa sijoittaa aurinkopaneeleja/keräimiä kattojen lappeiden suuntaisesti.

Rakennettavilla alueilla tulee ehkäistä hulevesien muodostumista ja niihin kohdistuvaa laatuhaittaa. Alueilla voidaan käyttää viherkattoja, on pyrittävä säilyttämään puustoa ja käyttämään piholla vettä läpäiseviä pintamateriaaleja, ellei pihan käyttötarkoituksesta muuta johdu. Hulevedet on pyrittävä käsittelemään ja hyödyntämään syntypaikallaan. Mikäli hulevedet johdetaan pois syntypaikaltaan, on järjestelmän oltava hulevesiä suodattava ja viivyttävä. Epäpuhtaita sammutus- ja prosessivesiä ei saa johtaa alueen vesistöihin tai ympäristöön.

Jatkosuunnittelussa tulee huomioida kaikki liikkumismuodot, liikenneturvallisuus ja esteettömyys. Erityistä huomiota kiinnitetään joukkoliikenteen, pyöräilyn, jalankulun sekä ympärivuotisen ulkoilun olosuhteiden kehittämiseen. Teiden mahdolliset melu- ja värinävaikutukset ja suojaamistarpeet arvioidaan asemakaavoituksessa ja tarkemman suunnittelun yhteydessä. Rakennuspaikalle tulee olla hyväksytty kulkuyhteys. Jos kulkuyhteys järjestetään maantieltä, on rakennusluvan myöntämisen edellytyksenä voimassa oleva tieviranomaisen myöntämä liittymälupa.

Meluhaittojen ehkäisemiseksi ja ympäristön viihtyisyyden turvaamiseksi alueen suunnittelussa ja toteuttamisessa on noudatettava valtioneuvoston päätöstä (VNp 993/1992) melutasojen ohjearvoista sekä sosiaali- ja terveysministeriön asettamia sisämelun tavoitearvoja. Yli 50 metriä (kokonaiskorkeus maanpinnasta) korkeista rakenteista tulee aina pyytää erillinen lausunto Pääesikunnalta.

- Määrätään huomioimaan alueelle sijoittuvista toiminnoista syntyvän hukkalämmön hyödyntäminen alueen suunnittelussa
- Mahdollistetaan aurinkopaneelien käyttö
- Määrätään hulevesien hallinnasta ja niiden muodostumisen ehkäisemisestä
- Määrätään viherrakenteista: mahdollistetaan viherkatot ja määrätään puuston säilyttämisestä
- Määrätään kiinnittämään huomioita erityisesti joukkoliikenteen sekä kevyen liikenteen olosuhteiden kehittämiseen

2.3 Maankäytön vaikutukset hiilinieluihin ja -varastoihin

Maankäytön muutoksista johtuvien ilmastovaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu alueen nykyistä maankäyttöä (muun muassa maanpeite ja maaperä) suhteessa kaavaluonnoksessa suunniteltuun maankäyttöön sekä muutosten vaikutuksia alueen hiilivarastoihin.

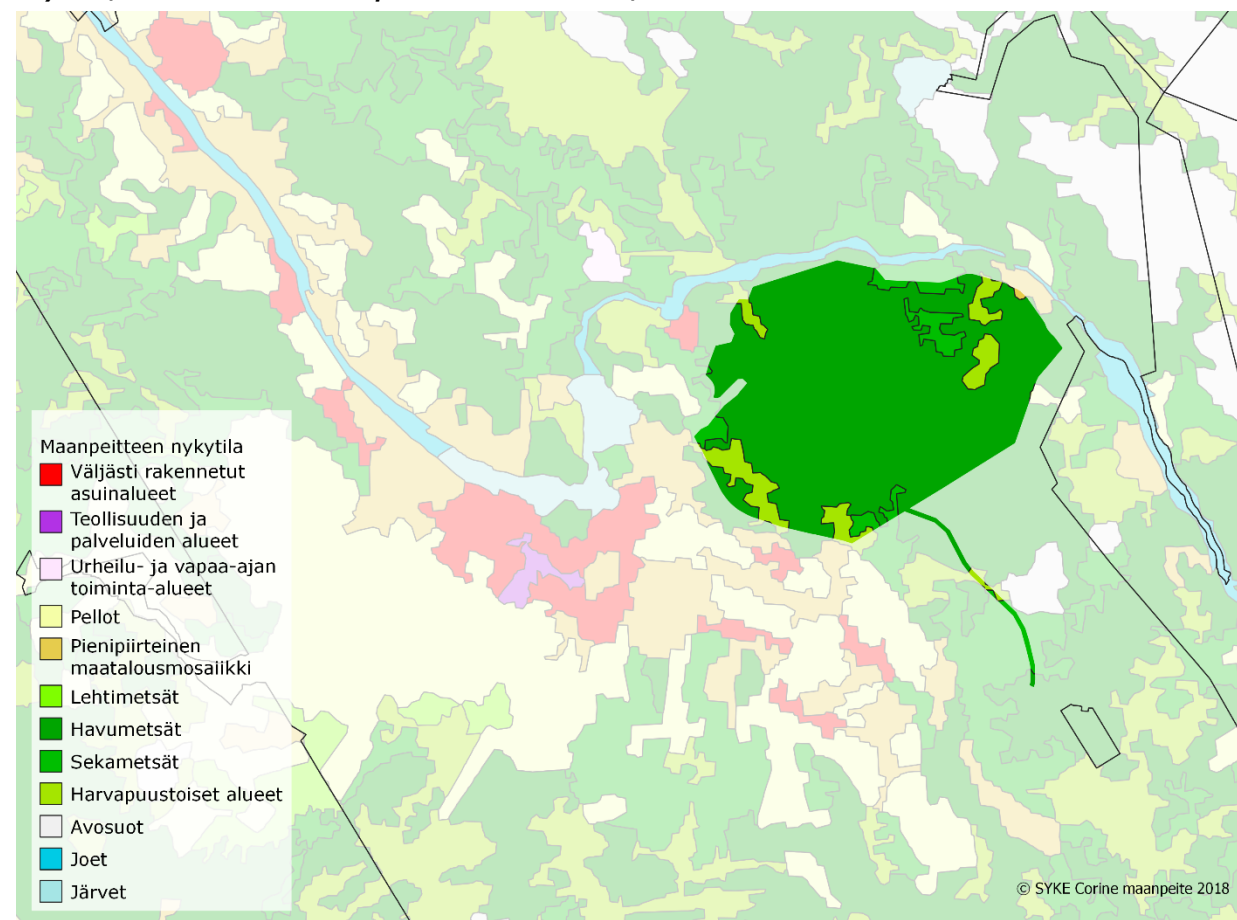
NYKYTILA

Suunnittelualue on nykytilassaan metsävaltainen alue (kartta 6). Alueen metsistä suurin osa on havumetsää. Alueen puusto on iältään pääosin nuorta, alle satavuotiasta metsää (kartat 7 ja 8). Alue sijoittuu Muhoksen kunnan nykyisen yhdyskuntarakenteen/ rakennetun ympäristön ulkopuolelle.

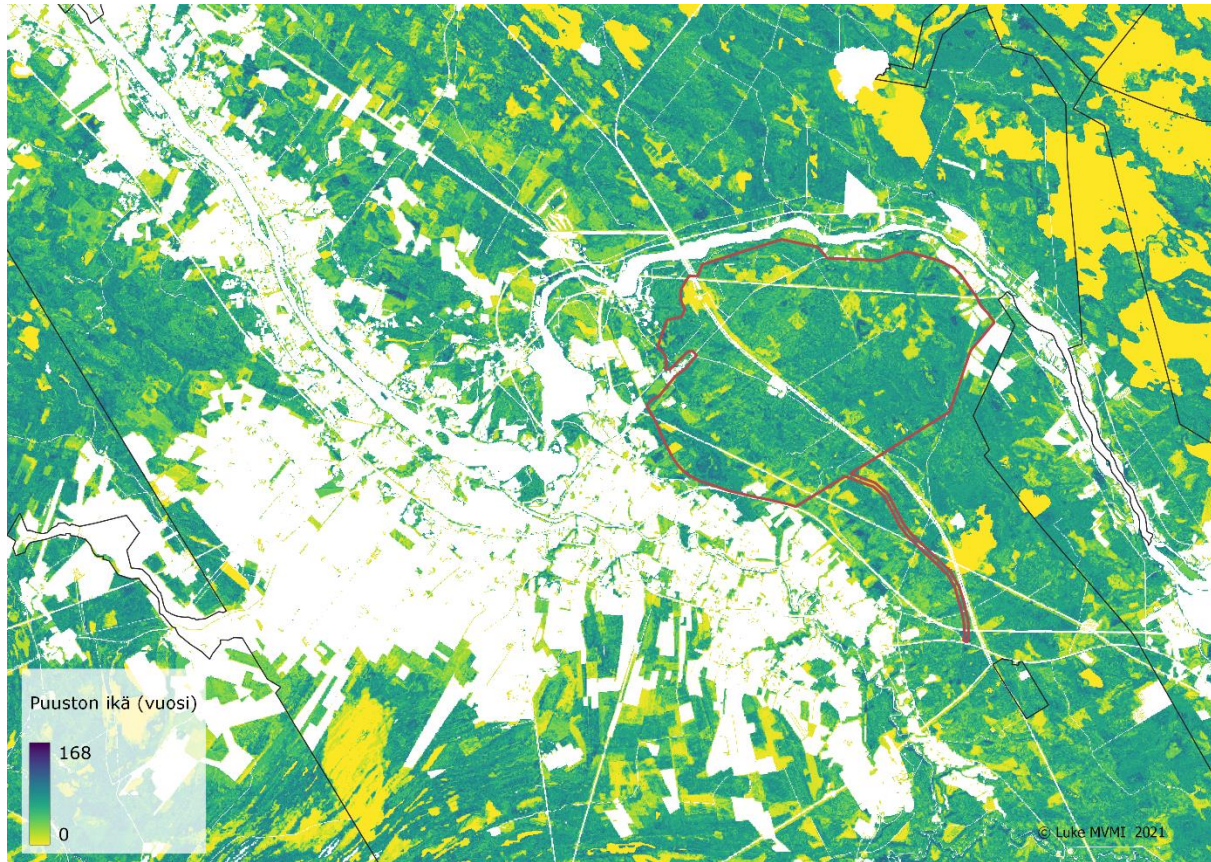
SUUNNITELTU MAANKÄYTTÖ

Osayleiskaavassa osoitetut teollisuusalueet Leppiniemen-Pyhäniemen alueella synnyttävät alueelle uutta maankäyttöä. Kaavassa tehdyistä aluevarauksista pinta-alaltaan suurimmat koskevat maa- ja metsätalousalueita sekä teollisuusalueita. Myös maa- ja metsätalousalueilla sallitaan luontaiselinkeinojen vaatimiin toimintoihin liittyvä rakentaminen. Etenkin teollisuusalueiden rakentamisen myötä alueelta poistuu merkittävä määrä puustoa ja kasvillisuutta.

Kartta 6. Suunnittelualueen maanpeitteen nykytila. Lähde: Syke, Corine maanpeite-aineisto, 2018.

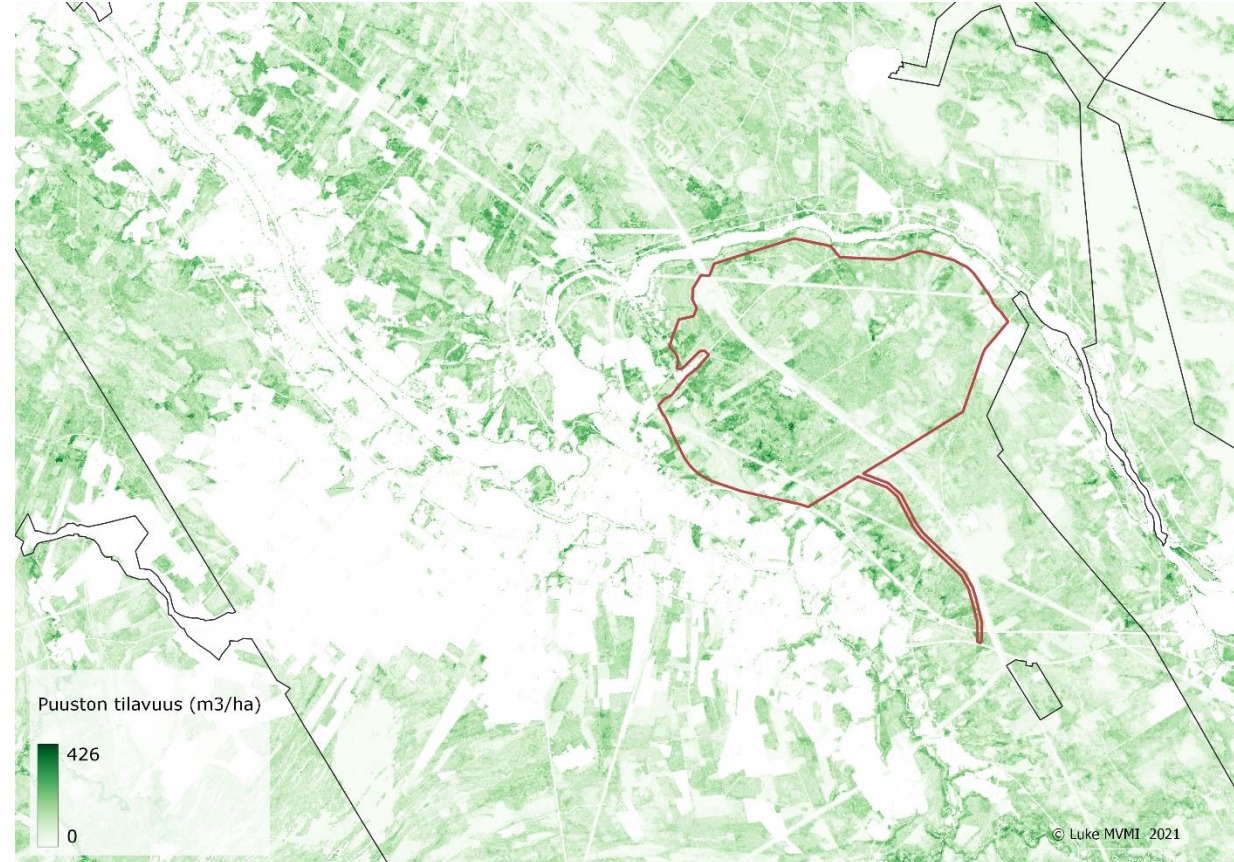


Kartta 7. Suunnittelualueen puuston ikä. Lähde: Luke, MVMI, 2018.



Kaava-alue

Kartta 8. Suunnittelualueen puuston tilavuus. Lähde: Luke, MVMI, 2018.



Kaava-alue

VAIKUTUKSET

Ilmaston kannalta merkittävimmät kielteisimmät vaikutukset syntyvät tyypillisesti alueilla, joissa uusi maankäyttö kohdistuu ennestään rakentamattomille alueille. Uusien alueiden rakentamisen myötä alueelta poistuu merkittävä määrä puustoa ja kasvillisuutta. Siten sekä maaperän että kasvillisuuden hiilinielut sekä -varastot muuttuvat. Erityisesti havumetsien ja niiden maaperän on todettu muodostavan merkittävän hiilivaraston puuston varttuessa (Lindroos et al.)*.

Uusien teollisuusalueiden toteuttaminen ennestään rakentamattomalla, havumetsävaltaisella suunnittelualueella vähentää hiilinieluina ja -varastoina toimivien metsien pinta-alaa merkittävästi. **Uuden rakentamisen myötä suunnittelualueelta poistuisi merkittävä noin 720 000 tCO₂e suuruinen hiilivarasto, josta 84 % maaperästä ja 16 % kasvillisuudesta** vuoteen 2030 mennessä (riippuen alueen rakentamisen aikataulusta).

Maa- ja metsätalousalueiksi varatuilla alueilla kasvillisuuden hiilivarastot voivat hienoisesti kasvaa riippuen alueen tulevasta maankäytöstä, muuhun käyttöön varatuilla alueilla hiilivarastot vähenevät.

Suunnittelualueelle sijoittuvien mahdollisten, Bioparkin rakennemallin mukaisten toimintojen rakentamisesta ja toiminnasta aiheutuvia ilmastovaikutuksia on tarkastelu erillisessä raportissa.

* Lindroos, A-J., Mäkipää, R. & Merilä, P. (2022). Soil carbon stock changes over 21 years in intensively monitored boreal forest stands in Finland.

Kaavan vaikutus hiilivarastoon vuonna 2030 ▾

Kaava
Leppiniemi - Pyhänsivu
OYK



Hiilivarasto pienenee

tCO₂
-719857

tCO₂ / ha
-334

Hiilivarastot suunnittelualueella

nykytilanteessa (2024):
969 t/ ha

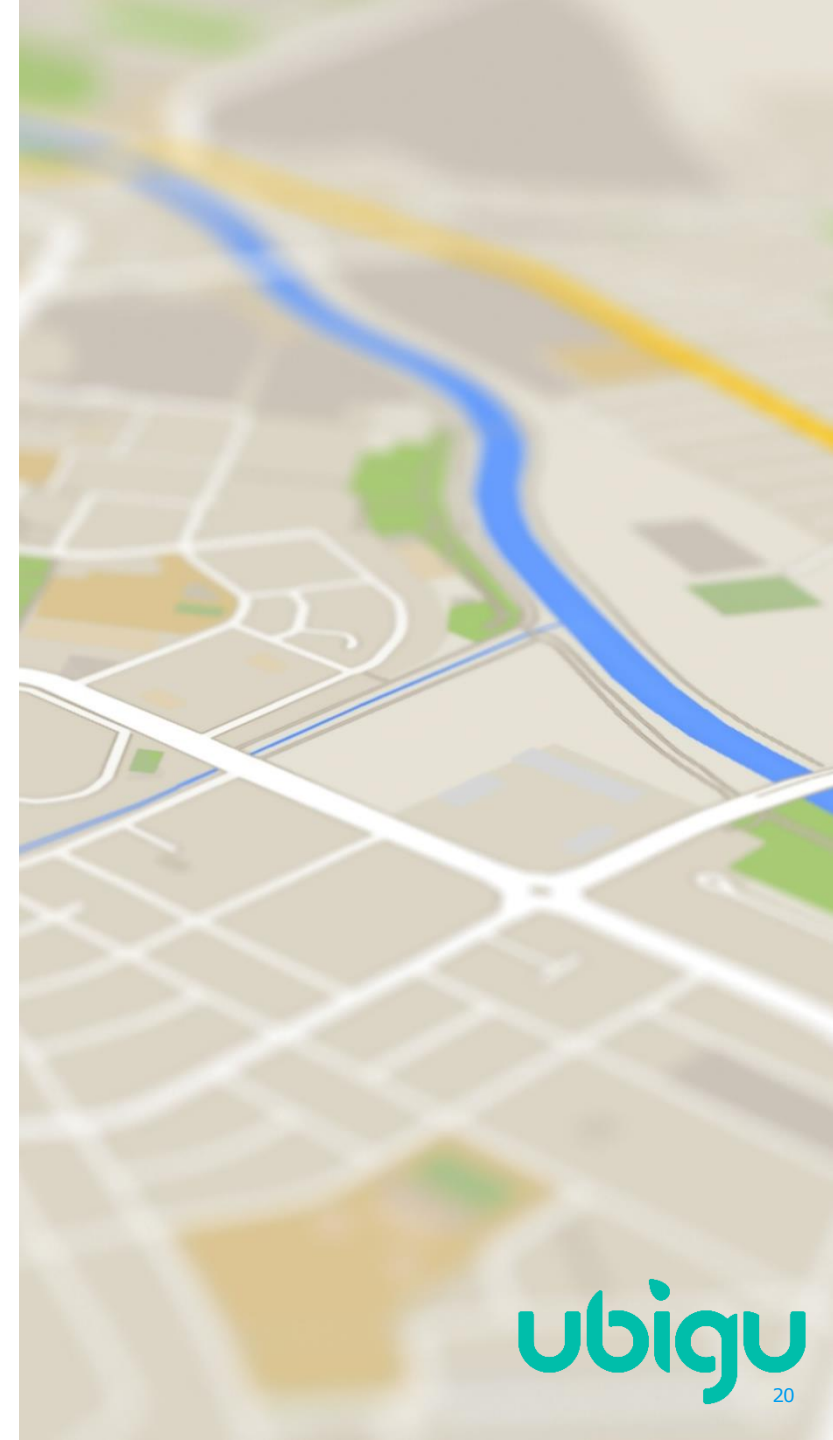
kaavan toteutumisen jälkeen (2030):
640 t/ ha

nykytilanteen säilyessä (2030)
974 t/ ha

Lähde: Hiilikartta, raportti luettavissa
<https://hiilikartta.avoin.org/raportti?planIds=88f94363-8f5f-42b3-e9b9-08a99bb5d477>

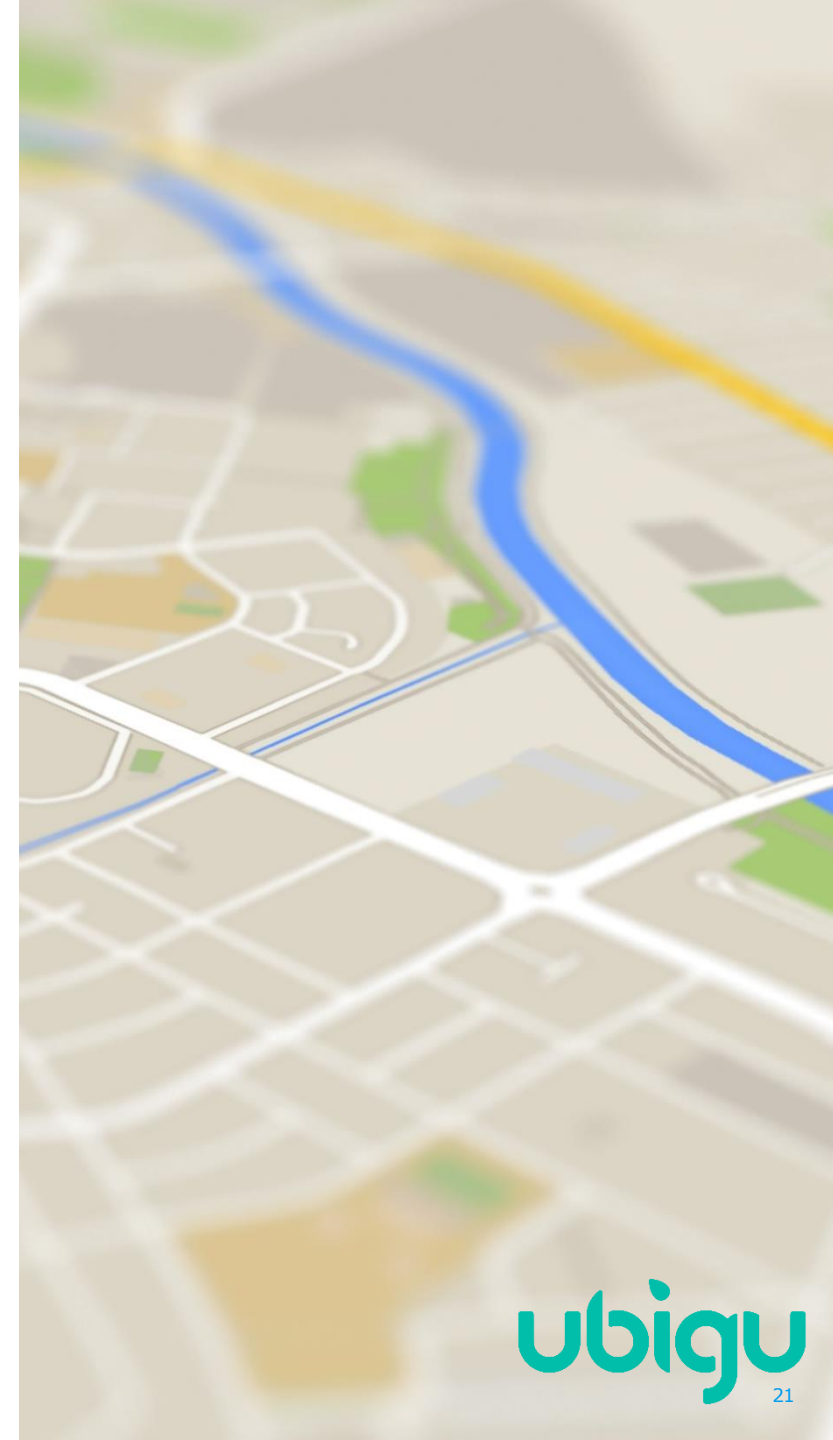
JOHTOPÄÄTÖKSET JA SUOSITUKSET 1/2

- Kaavan merkittävin kielteinen ilmastovaikutus aiheutuu metsävaltaiseen alueen ottamisesta rakennusmaaksi, mikä vähentää metsien hiiltä sitovaa vaikutusta sekä alueen hiilivarastoja. Kaavan aiheuttamat ennakoitut kielteiset muutokset hiilivarastojen määrään syntyvät etenkin maaperän hiilivarastojen katoamisesta.
- Kielteistä vaikutusta voidaan lieventää minimoimalla rakennuskäyttöön otettujen sekä päällystettyjen alueiden pinta-alaa. Rakennuskäyttöön otettu ja päällystetty (esim. asfaltoitu) alue ei sido hiiltä ilmakehästä, ja sen maaperän hiilivaraston koko pienenee oleellisesti päällystämisen jälkeen.
- Tarkemmassa suunnittelussa voidaan tukea ilmastokestävyyttä vahvistamalla alueelle jääviä ja sinne rakennettavia viheralueita hiilinieluina ja -varastoina. Jatkosuunnittelussa tulisi pohtia hiilivarastojen lisäämistä ja hiilensidontaratkaisuja kompensoimaan kaadettua metsää. Tällaisia ratkaisuja ovat esimerkiksi biohiili ja erilaiset hiiltä sitovat teknologiset ratkaisut.
- Turvatakseen Muhoksen hiilinielujen ja -varastojen määrää ja varmistaakseen kunnan hiilineutraaliustavoitteiden toteutumista sekä hyvittääkseen menetettyjä hiilivarastoja ja -nieluja, kunta voisi esimerkiksi osoittaa uusia suojeltuja metsäalueita tai metsittää soveltuvia alueita.
- Koko kaava-alueen hiilinielun kehittymiseen muutosten jälkeen vaikuttavat muun muassa metsänhoidon ja peltoviljelyn menetelmät, joita kaava ei ohjaa.



JOHTOPÄÄTÖKSET JA SUOSITUKSET 2/2

- Yritysalueiden kaavoituksessa tärkeitä näkökulmia ovat myös niiden taloudellinen vaikutus, vaikutukset kunnan kilpailukykyyn, elinkeinoelämän toimintaedellytyksiin ja myös elinkeinoelämän mahdollisuudet vaikuttaa positiivisesti ilmastonmuutoksen hillintään. Suunnittelualueen teollisuusalueet yhdessä ympäröivien maa- ja metsätalousalueiden kanssa muodostavat riittävän suuren kokonaisuuden, jolle on mahdollista sijoittaa myös kiertotaloutta harjoittavia, toisiaan tukevia toimintoja, kunhan alueelle sijoittuvien toimintojen suunnittelussa huomioidaan pitkäjänteisesti alueen eri toimintojen mahdolliset synergiat.
- Rakentamisvaiheessa voidaan kiinnittää huomiota maa-aineisten hyötykäyttöön ja varastointiin. Maa-aineksia voidaan pyrkiä hyödyntämään rakentamiskohteessa ilman välivarastointia. Tarvittaessa suunnitellaan maa-ainesten välivarastointi tai hyödyntäminen muussa läheisessä rakentamiskohteessa. Maa-ainesten hyötykäytöllä vähennetään uusien maa- ja kiviainesten käyttöönottoa toisaalla. Lisäksi vähennetään maa-ainesten siirrosta ja kuljetuksista aiheutuvia hiilidioksidipäästöjä.
- Alueen rakentamisessa voidaan suunnittelu toteuttaa mahdollisimman maaperälähtöisesti sitten, että tarvitaan mahdollisimman vähän maa-ainesten vaihtoa. Maanmuokkauksen vaikutusta maaperähiilen hajoamiseen on tutkittu, mutta vaikutus on edelleen epävarma.



2.4 Liikenne

Liikenteen ilmastovaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty Rambollin laatimaa Muhoksen Pyhänselän rakennemallin liikenneselvitystä* ja siinä esitettyjä liikenne-ennusteita rakennemallin maankäytön mukaisesti. Lisäksi liikenteestä aiheutuvia päästöjä on mallinnettu Ubigun Ilmastovaikutusten arviointityökalun avulla liikenneselvityksessä esitettyjen ennusteiden pohjalta.

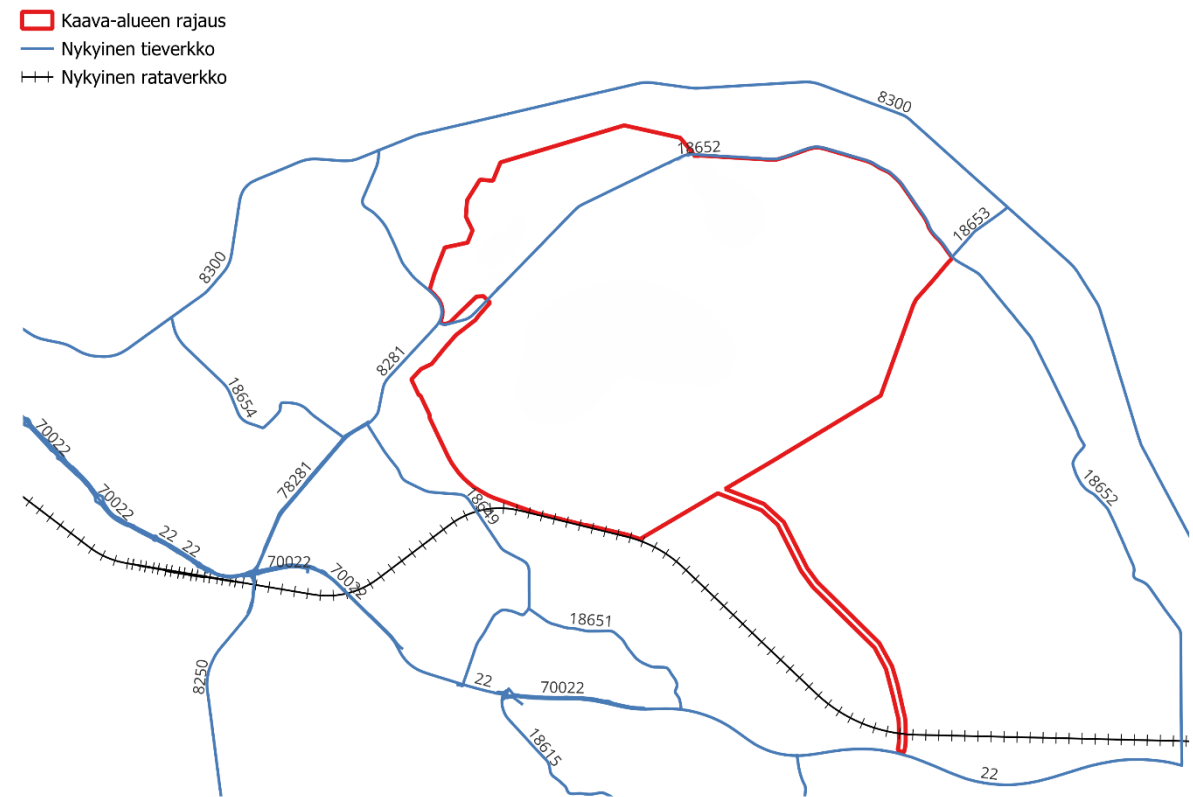
NYKYTILA

Pohjoisessa ja idässä alue rajautuu Oulunjokeen ja sen rantaa seuraavaan yhdystiehen (Pyhäshivuntie, 18652). Lännessä alueen suurpiirteisenä rajana toimivat Lehtoseläntie (18649) ja Leppiniementie (8281).

Suunnittelualueella ei ole nykyisin kattavaa tieverkkoa, lukuun ottamatta aluetta kaakkois-lounaissuunnassa halkovaa yhdystietä 18652. Liikenneympäristö suunnittelualueen läheisyydessä on pääosin maantiemäistä ja liikennemäärät suhteellisen vähäisiä. Alueen lähiympäristön tie- ja katuverkko rakentuu vahvasti valtatie 22:n ympärille, joka on merkittävä logistiikan reitti. Suunnittelualueen lähistöllä on useita päällystettyjä yhdysteitä.

* Ramboll (2024). Muhoksen Pyhänselkä rakennemalli. Liikenneselvitys.

Kartta 9. Suunnittelualueen ja sen lähiympäristön rata- ja tieverkko nykytilanteessa. Lähde: Digiroad.



SUUNNITELTU MAANKÄYTTÖ JA LIIKENTEEN ENNUSTEET

Kaavaluonnoksen mukainen maankäyttö on luonteeltaan teollisuuspainotteista. Alueen suunnitellusta maankäytöstä aiheutuu todennäköisesti merkittävä määrä ajoneuvoliikennettä sekä alueelle suuntautuvana työmatkaliikenteenä että teollisuuden kuljetuksina.

Rakennemallissa (Biopark-masterplan) on arvioitu, että uusi maankäyttö tuottaa alueelle noin 870 uutta työpaikkaa.

Rakennemallin mukaisille työpaikkamäärille laskettu liikenne-ennuste (Ramboll)*:

- Rakennemallin mukaisen maankäytön arvioitiin tuottavan noin 1 700 henkilöautomatkaa vuorokaudessa ja noin 300 matkaa kestävillä kulkutavoilla vuorokaudessa.
- Henkilöauton kulkutapaosuudeksi liikenneselvityksessä arvioitiin 83 % ja henkilöauton keskimääräiseksi henkilöluvuksi 1,19. Etäisyydet ovat pitkiä, matka-aika jalan ja pyörällä on usein pitkä, ja joukkoliikenteen yhteydet heikot, mikä lisää alueen henkilöautoriippuvaisuutta.
- Raskaan liikenteen matkatuotokseksi arvioitiin noin 500 kuorma-autokäyntiä päivässä eli liikennemääräksi 1 000 ajoneuvoa vuorokaudessa.

Liikennemäärien ennusteessa on huomioitava, että osa liikenteestä kohdistunee suunnittelualueen ulkopuolelle, sillä laskelmat on tehty koko Bioparkin alueen kattavan rakennemallin perusteella.

* Ramboll (2024). Muhoksen Pyhänselkä rakennemalli. Liikenneselvitys.



VAIKUTUKSET

Suunnittelualue toteutuminen uutena työpaikka- ja teollisuusalueena synnyttää myös uutta liikennettä alueelle. Kokonaisliikennemäärän ja raskaan liikenteen määrän kasvu alueella on merkittävää. Nykyiset liikennejärjestelmän ratkaisut eivät tue kestäviä ja vähäpäästöisiä kulkumuotoja, vaan maankäytöstä syntyvän liikenteen määrän kasvun arvioidaan kohdistuvan erityisesti henkilöautoiluun sekä raskaaseen tieliikenteeseen.

Tieliikenteeseen pohjautuva liikenne ei ole ilmasto-, ympäristövaikutusten tai kestävän kehityksen näkökulmasta paras vaihtoehto. Liikenteen osuus Suomen kasvihuonepäästöistä on noin viidennes. Valtaosa liikenteen päästöistä syntyy tieliikenteestä, joka nojaa yhä vahvasti fossiilisiin polttoaineisiin. (Ilmasto-opas, 2022.)*

Liikennemäärien kasvaessa voimakkaasti myös hiilidioksidipäästöt kasvavat merkittävästi. Päästöt kasvavat sitä enemmän, mitä enemmän liikennöidään bensiini- tai dieselkäyttöisillä ajoneuvoilla. Eri kulkumuodoilla tehtävien ajokertojen päästölaskelmia on esitetty seuraavalla sivulla.

Logistiikan tehostamisen ja tavarakuljetuksista aiheutuvien päästöjen kannalta on hyvä, että suunniteltu teollisuusalue sijoittuu lähelle valtatieverkostoa. Kuljetusmatkojen osalta ilmastovaikutusten muodostumiseen vaikuttaa alueelle sijoittuvan teollisuuden tarkempi toiminta. Suunnittelualueen rakennemallin tavoitteena on erilaisia resurssisymbiooseja edistäviä ratkaisuja. Myös maankäytön ratkaisut voivat tukea alueen keskinäisen teollisen symbioosin kehittymistä ja siitä aiheutuvaa keskimääräistä pienempää yritysten raaka-aineiden sekä väli- ja lopputuotteiden kuljetustarvetta.

*<https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/liikenne-on-merkittava-kasvihuonekaasupäästöjen-tuottaja>



2. Osayleiskaavan ilmastovaikutusten arviointi

Raskas liikenne, maantiekuljetus (yhteensä 500 autokäyntiä päivässä)

Kun kulkumuoto	Päästöt (kg CO2-ekv*/ päivä)	Autokäyntiä/ päivä	Keskim. ajomatka (km)	Keskim. kuorma (tonnia)	Päästökerroin kg CO2e* /tonnikm
Pakettiauto	3 045,6	150	60	0,8	0,423
Jakelukuorma-auto (50 %,maantie)	12 098	275	80	4,7	0,117
Täysperävaunu-yhdistelmä (60t, 100 % maantie)	10 091	75	150	23	0,039
Yhteensä	25 234,65	500			

Kulkumuotojen päästökertoimet perustuvat SYKE:n CO2data.fi -palvelun tietoihin. Arvio keskimääräisistä ajomatkoista ja kulkumuotojen jakaumasta perustuu Ubigin Ilmastovaikutusten arviointityökalun taustadatojen laskelmiin. Autokäyntien määrä perustuu Rambollin tekemään liikenneselvitykseen.

Henkilöautoliikenne (yhteensä 1 700 henkilöautomatkaa vuorokaudessa)

Kun käyttövoima	Päästöt (kg CO2-ekv*/ päivä)	Autokäyntiä/ päivä	Keskim. ajomatka per suunta (km)	Kulutus 100 kilometrillä	Päästökerroin kg CO2e* /käyttöyksikkö
Bensiini	5 995	899	20	7,1 (l)	2,348 (l)
Diesel	4 597	777	20	5,5 (l)	2,689 (l)
Biokaasu	10	5	20	5,5 (kg)	0,93 (kg)
Sähkö	1,3	2	20	17 (kw)	0,096 (kw)
Hybridi (bensini)	67	13	20	5,5 (l)	2,348 (l)
Hybridi (diesel)	22	5	20	4,1 (l)	2,689 (l)
Yhteensä	10 692	1 700			

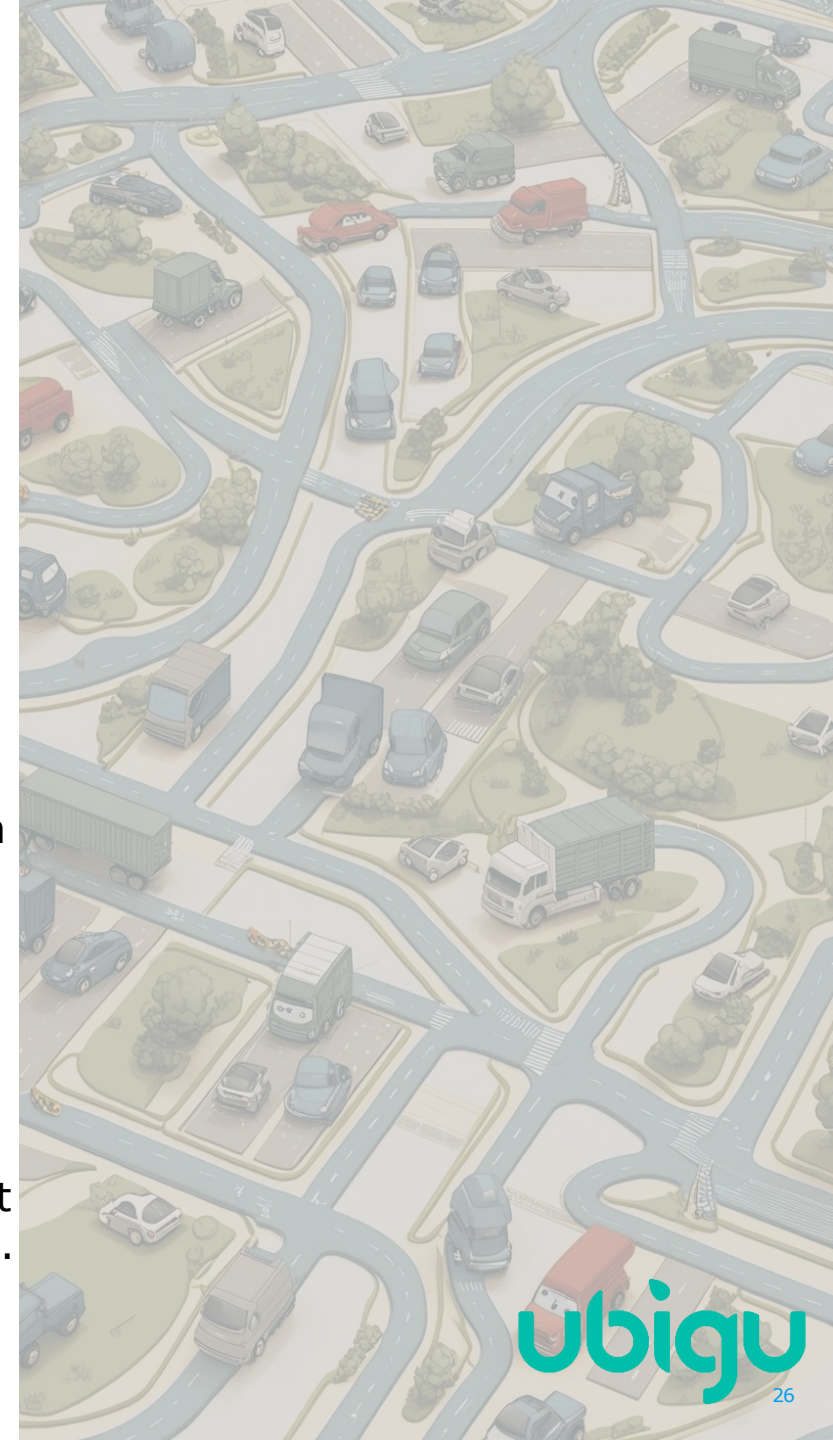
Käyttövoimien päästökertoimet sekä kulutusarvot perustuvat Suomen ilmastopaneelin Autokalkulaattorin*** tietoihin. Päästöt tarkoittavat eri polttoaineiden käytön aikaisia päästöjä per käyttöyksikkö. Arvio keskimääräisistä ajomatkoista ja kulkumuotojen jakaumasta perustuu Ubigin Ilmastovaikutusten arviointityökalun taustadatojen laskelmiin. Autokäyntien määrä perustuu Rambollin tekemään liikenneselvitykseen. ***<https://ilmastopaneeli.fi/autokalkulaattori/>

Päästöjen laskennassa käytetty lauseke Päästöt=Autokäynti/päivä × Keskim. ajomatka × Päästökerroin.
Osa liikennemääräennusteen käynneistä voi kohdistua osayleiskaavan suunnittelualueen ulkopuolelle.

*hiilidioksidiekvivalenttia

JOHTOPÄÄTÖKSET JA SUOSITUKSET

- Kaavan mukainen toiminta lisää sekä henkilö- että tavaraliikenteen määriä alueella. Liikenteen kielteisten ilmastovaikutusten vähentämiseksi keskeisiä ratkaisuja ovat Bioparkin alueen työpaikkojen saavutettavuuden parantaminen ja kestävien liikennemuotojen osuuden kasvattaminen. Lisäksi alueelle sijoittuvien toimintojen luonne ja mahdollisten teollisten symbioosien muodostuminen vaikuttavat merkittävästi teollisuuden kuljetustarpeeseen.
 - Liikenteen päästöihin voidaan vaikuttaa vähentämällä matkamääriä ja -pituuksia, muuttamalla kulkumuotojakaumaa kestävien kulkumuotojen suuntaan sekä siirtymällä vähäpäästöisempiin liikenteen käyttövoimiin. Osayleiskaavatasolla ei ole juurikaan suoria työkaluja, jotka tukisivat autottomampaa elämäntapaa ja työssäkäyntiä suunnittelualueella sekä mahdollistaisivat ja kannustaisivat yrityksiä käyttämään vähäpäästöisempiä kulkuneuvoja.
 - Pitkän ajan kuluessa päästöt todennäköisesti pienenevät ajoneuvoteknologian kehittyessä ja autojen käyttövoimajakautuksen muuttuessa.
- Suunnittelualueelle ei johda nykytilassa jalkakäytäviä tai pyöräteitä. Pyöräily- ja jalankulkureittien suunnitteluun tulee kiinnittää huomiota jatkosuunnittelussa. Suunnittelualueen välittömässä läheisyydessä ei ole nykyisiä joukkoliikennelinjoja ja -pysäkkejä. Kaavan mukainen maankäyttö luo uuden potentiaalisen joukkoliikenteen kysyntäalueen.
- Suunnittelualueella ei ole nykytilassa raiteita, joten rautatiekuljetukset vaatisivat sekä uusien raiteiden rakentamisen että radan liittämisen nykyiseen rautatiehen. Alue sijaitsee rautatien varressa ja maankäyttö voi olla sen tyyppistä, että ainakin osalla tonteista on mahdollista hyödyntää myös rautatiekuljetuksia. Lisäksi osan kuljetuksista voi mahdollisesti korvata myös putkilla.



2.5 Siniviherrakenne

NYKYTILA

Viherrakenne muodostuu käytännössä luonnon ydinalueista sekä viheryhteyksistä, jotka ovat vaihtelevan levyisiä ydinalueiden saavutettavuutta ylläpitäviä reittejä tai käytäviä. Tarkasteluun voidaan sisällyttää myös niin sanottu sinirakenne eli vesiluonnon ja vesistöjen kannalta merkittävät alueet ja näiden väliset yhteydet.

Suunnittelualue on nykytilassaan metsävaltainen alue. Alueen metsistä suurin osa on havumetsää. Kaava-alue sijoittuu Oulujoen läheisyyteen. Lisäksi suunnittelualueella sijaitsee joitain lampialueita (erityisesti Arabiantien varrella, kartta 10), joilla on merkitystä alueen ekosysteemien ja lajistojen, kuten viitasammakon, elinolojen säilymisen kannalta.

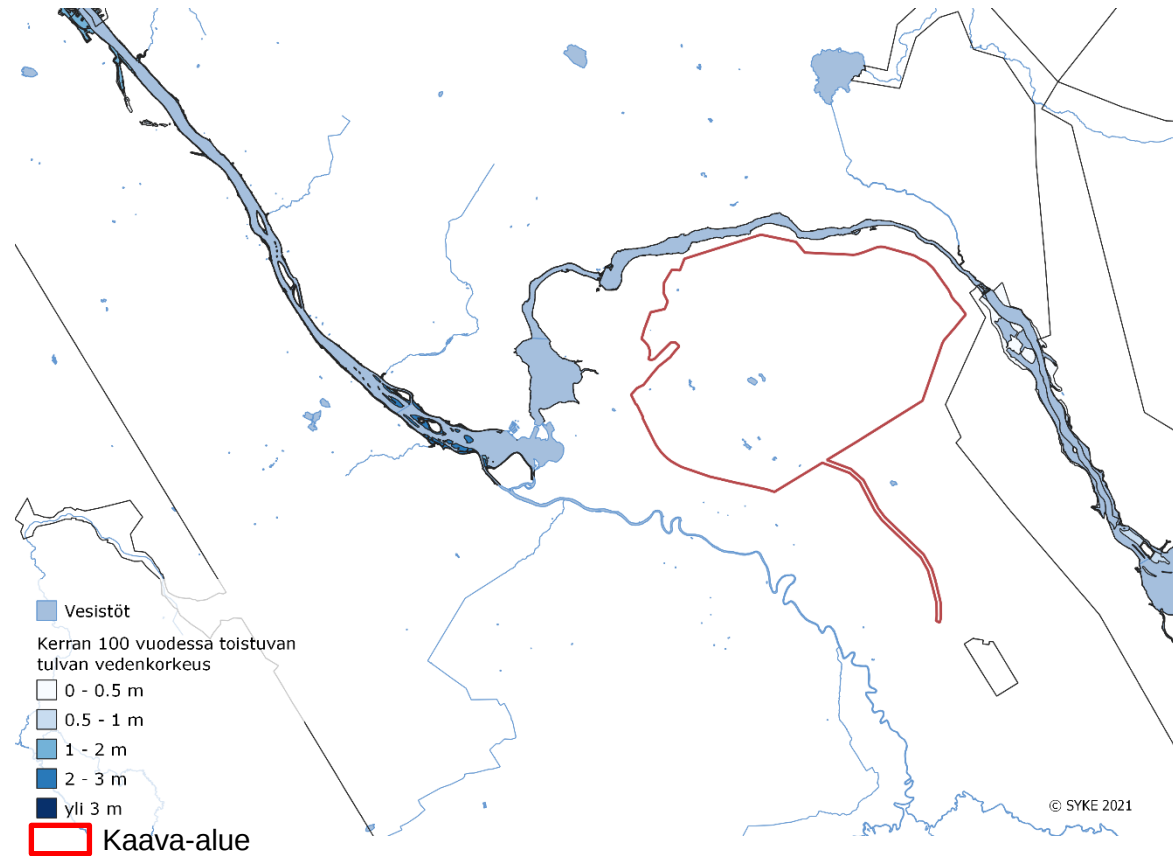
SUUNNITELTU SINIVIIHERRAKENNE

Kaavaluonnokseen sisältyy yksi lähivirkistysalue suunnittelualueen luonteis-osassa sekä laaja maa- ja metsätalousalue.

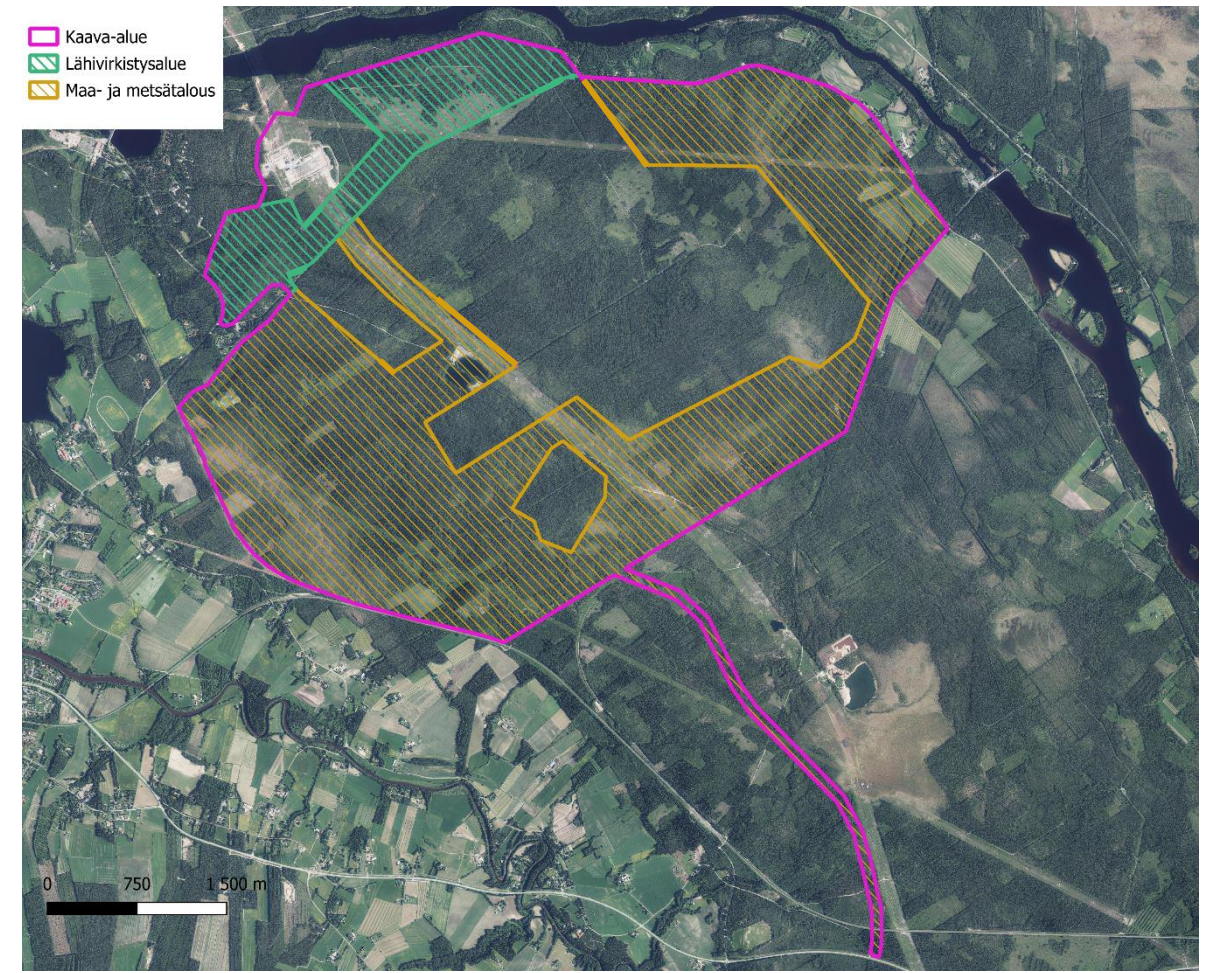
Lisäksi kaavamerkinnöissä on huomioitu alueelle sijoittuva ekologinen käytävä sekä luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeitä alueita (arvoluokat 1-3), joissa on tunnistettu muun muassa vesitalouteen liittyviä tekijöitä. Lisäksi kaavassa huomioidaan Oulujokilaakson valtakunnallisesti arvokas kulttuurimaisema-alue, johon kohdistetaan muun muassa puuston säilyttämiseen liittyviä määräyksiä. Myös yleisissä kaavamääräyksissä ohjataan puuston säilyttämiseen suunnittelualueella.



Kartta 10. Vesistöjen sijainti suunnittelualueella sekä suunnittelualueen läheisyydessä sijaitsevat tulvariskikartoituksessa tunnistetut tulvariskialueet. Lähde: Syke, 2021.



Kartta 11. Suunnittelualueen keskeisimmät osa-alueet tulevan siniviherrakenteen kannalta.



VAIKUTUKSET 1/2

Siniviherrakenteella on keskeinen rooli sekä ilmastovaikutusten hillinnässä että sopeutumisessa. Metsät, viheralueet ja kosteikot sitovat hiilidioksidia ja toimivat luonnollisina hiilinieluina. Kasvillisuus vähentää ilmastonmuutosta hidastamalla kasvihuonekaasupäästöjen kertymistä ilmakehään.

Kasvillisuus myös suojaa maaperää ja estää eroosiota, joka voi lisääntyä äärisäiden vuoksi. Sinirakenne (esim. purot, järvet, kosteikot) auttaa hallitsemaan hulevesiä, mikä vähentää tulvariskiä erityisesti rankkasateiden aikana.

Viher- ja sinirakenne tarjoaa elinympäristön lukuisille lajeille ja auttaa ylläpitämään ekosysteemien tasapainoa. Esimerkiksi pölytys, ilman ja veden puhdistaminen sekä maaperän ravinteiden kierrätys ovat keskeisiä ekosysteemipalveluja, jotka tukevat myös ilmastonmuutoksen hillintää ja sopeutumista.

Metsävaltaiselta alueelta katoaa kaavan toteutumisen myötä merkittävä määrä nykyistä luonnonympäristöä. Lisäksi maa- ja metsätalousalueeksi kaavoitettavalla alueella viherrakenne voi merkittävästi muuttua nykyisestä, mikäli maakäyttö kehittyy maatalousvaltaisemmaksi. Osayleiskaava-alueen luonnonmukaiseksi jäävät alueet tukevat yhdessä rakennetulle alueelle muodostettujen viherrakenteiden sekä niillä säilytettävän puuston kanssa ilmastonmuutokseen sopeutumista ja varautumista alueella. Monipuoliset viherverkostot ja niiden säilyminen lisää ilmastonmuutokseen sopeutumisessa muutoksen sietokykyä ja palautuvuutta.



VAIKUTUKSET 2/2

Alueen maankäytön muutos tulee vaikuttamaan merkittävästi alueen vesitalouteen. Kasvipeitteiset alueet ja maaperä sekä maaperän pinnoitteet vaikuttavat veden kiertoon ja esimerkiksi hulevesien määrään sekä laatuun ja sitä kautta mahdollisiin hulevesitulviin.

Rakentaminen muuttaa hulevesistä aiheutuvaa kuormitusta. Vettä läpäisemättömien pintojen kokonaismäärä voi kasvaa suunnittelualueella huomattavasti etenkin teollisuusalueilla, joten sillä voi olla paikallisia vaikutuksia alueen luontaiseen vesitaseeseen, kuten vesivarastoihin ja virtaamiin sekä hulevesien hallintaan. Myös maa- ja metsätalousalueella muutokset toiminnassa voivat vaikuttaa vesitalouteen, kuten veden varastoitumiseen ja kulkeutumiseen metsä- sekä peltomailla.

Oulujoen läheisyys edellyttää, että vesienhallintaan kiinnitetään alueella erityistä huomiota. Tässä on huomioitava myös ilmastonmuutoksen mahdolliset vaikutukset esimerkiksi alueen tulvariskeihin.

Suunnittelualueen läheisyydessä Oulujoen varrella sijaitsee tunnistettuja tulvariskialueita (kartta 11). Kerran 100 vuodessa toistuva tulva leventää jokiuomaa tuolla kohdalla keskimäärin alle metrin.



JOHTOPÄÄTÖKSET JA SUOSITUKSET

- Kaavalla on merkittäviä vaikutuksia etenkin alueen viherrakenteeseen, kun metsävaltaista aluetta varataan teollisuuskäyttöön. Kaavaluonnoksessa on kuitenkin kiinnitetty huomiota luonnon monimuotoisuuden turvaamiseen sekä luontoarvojen säilyttämiseen alueella.
- Ilmaston näkökulmasta siniviherrakenteella on merkittävä rooli sekä ilmastonmuutoksen hillinnässä että siihen sopeutumisessa. Alueen jatkosuunnittelussa on kiinnitettävä huomiota alueen maankäytön muutoksesta aiheutuvien haittojen minimoiseen sekä mahdollisiin ilmastoriskeihin varautumiseen.
 - Säilytetään hiiltä sitovat kasvillisuusalueet (erityisesti metsät) ja viheryhteydet mahdollisimman laajasti. Välillisesti myös alueiden yhtenäisyydellä voi olla merkitystä, mikäli sen kautta toteutuu suurempi kokonaispinta-ala.
 - Suunnitellaan alueet niin, että luonnonmukaiset hulevesien hallintaratkaisut, kuten viherkatot ja imeytysalueet, vähentävät tulvariskiä ja parantavat vesien laatua. Minimoidaan vettäläpäisettömän, päällystetyn maaperän pinta-ala alueella.
 - Sopeutumisen kannalta viheryhteyksissä on tärkeä huolehtia siitä, että ne eivät ole sään ääri-ilmiön aiheuttamissa tilanteissa vaarassa katketa. Huomiota olisi kiinnitettävä myös yhteyden katkeamattomuuteen tulevaisuuden muutoksissa. Yhteyden leveyden merkitys kasvaa.



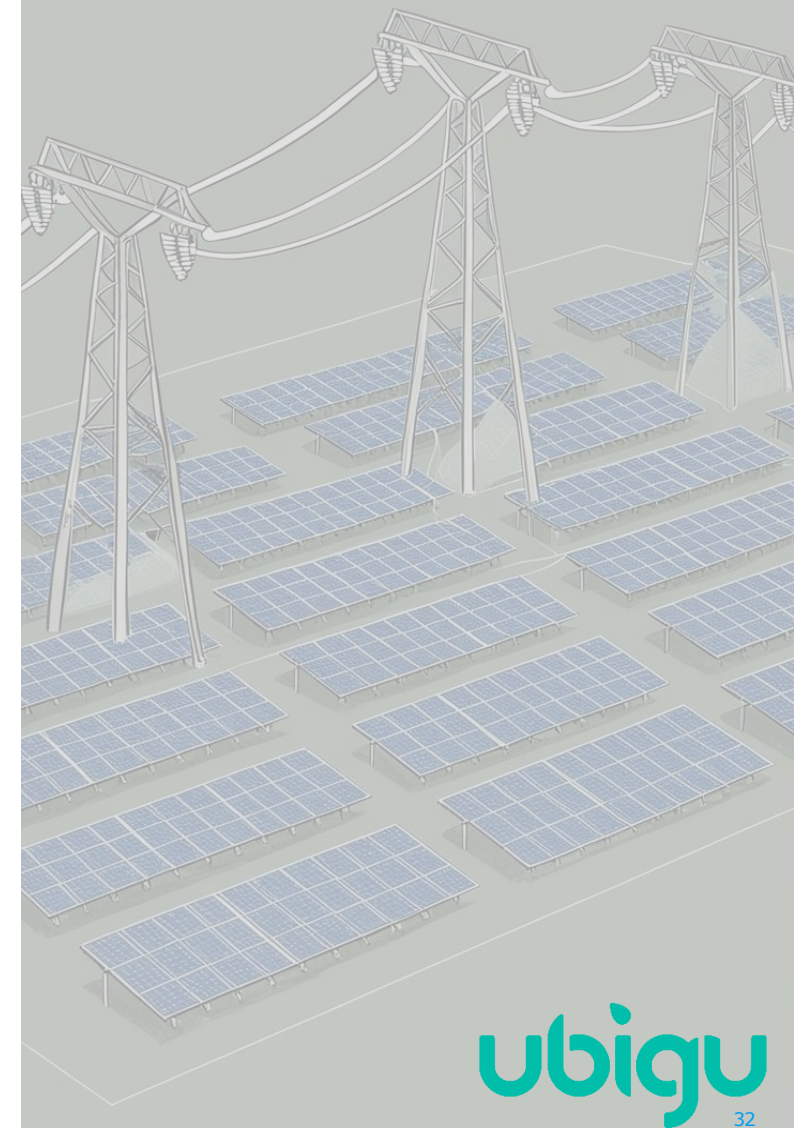
5.6 Energiantuotanto ja kulutus

ENERGIAKYSYMYSTEN HUOMIOINTI KAAVALUONNOKSESSA

Suunnittelualueen rakennemallin lähtökohtana on uusiutuvan energiantuotannon alueen synnyttäminen alueelle. Kaavan teemaksi on kuvattu uusiutuvan energian tuotannon, kulutuksen, siirron ja varastoinnin toimintojen maankäyttölinen ohjaaminen. Alueen osayleiskaava onkin uusiutuvan energiantuotannon ja kulutuksen näkökulmasta mahdollistava kaava. Lisäksi alueelle sijoittuville toiminnoille tavoitellaan teollisia symbiooseja, jolloin yritykset voivat hyödyntää toistensa hukkalämpöä, raaka-aineita tai sivuvirtoja.

Energiakysymykset nostetaan esiin uusiutuvan energian tuotanto- ja hyödyntämisedellytysten mahdollistamisena suunnittelualueella. Teollisuus- ja varastoalueille (T ja T/kem) mahdollistetaan sekä sähkönsiirtoon että lämpö- ja jäähdytysenergian tuotantoon ja varastointiin liittyvät rakenteet ja T/kem-alueelle myös energiaintensiivisen teollisuuden sijoittuminen (esim. datakeskukset, vedyntuotanto, sähkövarasto). Yleisissä kaavamääräyksissä määrätään huomioimaan alueelle sijoittuvista toiminnoista syntyvän hukkalämmön hyödyntäminen alueen suunnittelussa. Lisäksi mahdollistetaan aurinkopaneelien sijoittaminen alueen rakennusten katoille.

Suunnittelualueelle sijoittuvien mahdollisten, Bioparkin rakennemallin mukaisten toimintojen energian kulutusta on tarkasteltu erillisessä raportissa.



JOHTOPÄÄTÖKSET JA SUOSITUKSET

- Kaavaluonnos mahdollistaa kattavasti uusiutuvan energian tuotannon, varastoinnin ja siirron alueella. Lisäksi alueella syntyvän hukkalämmön hyödyntäminen on huomioitu kaavassa.
- Teollisuusvaltaisen alueen energiatehokkuuden ohjaaminen vaatii tarkkuutta, pitkäjänteisyyttä ja sitoutumista asetettuihin tavoitteisiin.
 - Suunnitellaan infrastruktuuri niin, että se tukee vähähiilisiä ratkaisuja.
 - Jatkosuunnittelussa voidaan mahdollistaa energian kierrätysjärjestelmät, kuten yhdistetty lämmön ja sähkön tuotanto (CHP) tai hukkalämmön hyödyntäminen. Teollisuusalueilla on mahdollista huomioida hukkalämmön talteenoton mahdollisuudet joko sijoittamalla lämpöä tuottavat ja kuluttavat toiminnot vierekkäin tai sijoittamalla toiminta alueellisen lämpöverkon lähelle. Lisäksi voidaan selvittää mahdollisuus teollisuuden hukkalämmön ohjaamiseen kaukolämpöverkkoon.
 - Jatkosuunnittelussa voidaan määrittää alueita ja rakennusten sijoittelu niin, että aurinkopaneelien hyödyntäminen on mahdollista (esim. rakennusten kattosuunta etelään, avointa tilaa auringonvalolle).
 - Biokaasulaitoksen toteutumisen edellytysten tukeminen Bioparkin alueelle.
- Osayleiskaavatasolla on erittäin vähäiset mahdollisuudet vaikuttaa rakennusten energiatehokkuuteen. Sen sijaan asemakaavassa rakennusten energiatehokkuus voidaan huomioida monin tavoin, sillä asemakaava ohjaa tarkasti alueen rakentamista, rakennusten sijoittelua ja teknisiä ratkaisuja.



3. Ilmastokestävän kaavoituksen toteutuminen

3. Ilmastokestävän kaavoituksen toteutuminen

Ilmastokestävän kaavoituksen työkalu KILVA* auttaa arvioimaan kaavas suunnitelman ilmastokestävyyttä. KILVAssa ilmastokestävän kaavoituksen toteutumista arvioidaan neljän näkökulman ja niiden alakohtien näkökulmasta (kuva 1). KILVAssa arvioinnin tukena toimii tarkka kysymyslista, jossa kunkin teeman alakohtia arvioidaan yhden tai useamman kysymyksen avulla. Tässä työssä ilmastokestävyyttä on kysymyslistan tarkan hyödyntämisen sijasta arvioitu alakohtatasoisesti sanallis in arvioin (sivut 36-37).

Suurin ilmastoratkaisu tehdään usein kaavoitettavan alueen sijaintia valittaessa. Suunnittelualueen sijoittuminen olemassa olevan yhdyskuntarakenteen ulkopuolelle vaikeuttaa olennaisesti ilmastokestävien ratkaisujen saavuttamista. Uuden rakennetun alueen suunnittelu ennestään käytössä olevien tai käytöstä poistettujen alueiden ulkopuolelle synnyttää aina väistämättä kielteisiä ilmastovaikutuksia.

* (<https://kilva.azureedge.net/>).

Kuva 1. KILVAN arviointikehikon osa-alueet.

1. Luonnonvarojen käytön minimointi

- A. Olemassa olevan hyödyntäminen ja uuden toteuttaminen resurssiviisaasti
- B. Metsien hiilinielujen ja hiilivarastojen turvaaminen
- C. Hiilen säilyminen tulevassa rakenteessa

2. Kestävän elämäntavan mahdollistaminen

- A. Liikkumisen tarpeen vähentäminen
- B. Kulkumuotojakauman painottuminen kestäväksi
- C. Kestävät ratkaisut mahdollistavien toimintojen ja ellettävyyden edistäminen

3. Kulutuksen päästöjen minimointi

- A. Alueen uusiutuvan energian tuotantopotentiaalin selvittäminen
- B. Uusiutuvan energian tuotannon mahdollistaminen
- C. Alueen energiatehokkuuden huomioiminen
- D. Infran ja teknisen huollon resurssitehokkuuden huomioiminen

4. Ilmastomuutokseen aiheuttamiin riskeihin varautuminen

- A. Alueen ilmastoriskeille alttiiden ominaispiirteiden tunnistaminen
- B. Alueen haavoittuvien arvojen ja toimintojen tunnistaminen
- C. Äärevöityvistä sääoloista aiheutuvien riskien tunnistaminen

Osa-alue	Sanallinen kuvaus toteutumisesta kaavassa		Arvio osa-alueen toteutumisesta
1. Luonnon-varjojen käytön minimointi	A. Olemassa olevan hyödyntäminen ja uuden toteuttaminen resurssiviisaasti	Suunnittelualue sijoittuu olemassa olevan yhdyskuntarakenteen ulkopuolelle ja edellyttää uutta rakentamista. Suunnitelma mahdollistaa kiertotalousratkaisujen hyödyntämisen teollisuusalueella. Teollisuusalueet hyödyntävät pääosin olemassa olevaa liikenneverkkoa, mutta edellyttävät myös uusien yhdysteiden/kokoojakatujen rakentamista. Lisäksi kestävien liikennemuotojen osuuden kasvattaminen edellyttäisi uusia liikenneinfrastruktuurihankkeita alueella.	+ Toteutuu ● Toteutuu jokseenkin - Ei toteudu ● Ei arvioitu/ neutraali ●
	B. Metsien hiilinielujen ja hiilivarastojen turvaaminen ja lisääminen	Alueen hiilinielujen ja hiilivarastojen määrä laskee merkittävästi, kun uutta rakentamista sijoittuu nykyisin metsävaltaiselle alueelle.	-
	C. Hiilen säilyminen tulevassa rakenteessa	Maaperän hiilivarasto vähenee metsäalueiden korvautuessa rakentamisella. Kaavassa ei oteta kantaa tulevassa rakentamisessa käytettäviin materiaaleihin eikä hiilensidonnan maksimointiin tulevassa rakenteessa.	-
2. Kestävän elämäntavan mahdollistaminen	A. Liikkumisen tarpeen vähentäminen	Suunnittelualue on uusi työpaikka- ja teollisuusalue, ja se synnyttää uutta liikennettä alueelle. Nykyiset liikenteenratkaisut ohjaavat autoliikenteen suosimiseen myös henkilöliikenteessä.	-
	B. Kulkumuotojakauman painottuminen kestäväksi	Nykyisen liikennejärjestelmän ratkaisuilla kaava ei tue kestäviä ja vähäpäästöisiä kulkumuotoja, vaan liikenteenmäärän kasvun arvioidaan kohdistuvan erityisesti henkilöautoiluun sekä raskaaseen tieliikenteeseen. Yleisissä kaavamerkinnöissä ohjataan huomioimaan erityisesti joukkoliikenteen ja kevyen liikenteen ratkaisut jatkosuunnittelussa.	-
	C. Kestävät ratkaisut mahdollistavien toimintojen ja elettävyyden edistäminen	Kaavassa huomioidaan ja säilytetään muun muassa kulttuurimaisema, sekä muita arvokkaita luonnonympäristöjä sekä alueelle sijoittuva ekologinen yhteys. Lisäksi suunnitelma sisältää lähivirkistysalueita.	+

Osa-alue		Sanallinen kuvaus toteutumisesta kaavassa	Arvio osa-alueen toteutumisesta
3. Kulutuksen päästöjen minimointi	A. Alueen uusiutuvan energian tuotantopotentiaalin selvittäminen	Alueen rakennemallin teemana on uusiutuvan energian tuotannon, kulutuksen, siirron ja varastoinnin toimintojen maankäytöllinen ohjaaminen (Muhos Biopark). Oyk mahdollistaa uusiutuvan energiantuotannon ja varastoinnin alueella.	+
	B. Uusiutuvan energian tuotannon mahdollistaminen	Uusiutuvan energian tuotanto ja käyttömahdollisuudet, ml. energian varastointi ja aurinkopaneelien salliminen on huomioitu kaavamääräyksissä. Oyk mahdollistaa energiantuotannon ja varastoinnin alueella, alueen rakennemallissa alue on varattu uusiutuvan energian tuotannon, kulutuksen, siirron ja varastoinnin toiminnoille (Muhos Biopark).	+
	C. Alueen energiatehokkuuden huomioiminen	Yleisissä kaavamerkinnöissä ohjataan mm. hyödyntämään alueelle sijoittuvien toimintojen hukkalämpö.	
	D. Infran ja teknisen huollon resurssitehokkuuden huomioiminen	Resurssitehokkuutta ei varsinaisesti huomioida suunnitelmassa, mutta alueen suunnittelun taustalla oleva Biopark-suunnitelma tavoittelee muun muassa hukkalämmön tehokasta hyödyntämistä alueella sekä kiertotalouden edistämistä ja teollisten symbioosien synnyttämistä.	
4. Ilmastonmuutoksen aiheuttamiin riskeihin varautuminen	A. Alueen ilmastoriskeille alttiiden ominaispiirteiden tunnistaminen	Ei tietoa prosessista.	
	B. Alueen haavoittuvien arvojen ja toimintojen tunnistaminen	Muun muassa kulttuurimaisema, ekologiset yhteydet ja luontoarvoiltaan arvokkaat kohteet on huomioitu suunnitelmassa. Ei oteta kuitenkaan kantaa ilmastomuutoksen aiheuttamien vaikutusten näkökulmasta.	
	C. Äärevöityvistä sääoloista aiheutuvien vaaratekijöiden tunnistaminen	Yleissä kaavamerkinnöissä ohjataan muun muassa ehkäisemään hulevesien syntyä ja ohjataan niiden estämiseen ja hallintaan. Ei oteta kuitenkaan kantaa ilmastomuutoksen aiheuttamien vaikutusten näkökulmasta.	

+

Toteutuu

Toteutuu jokseenkin

-

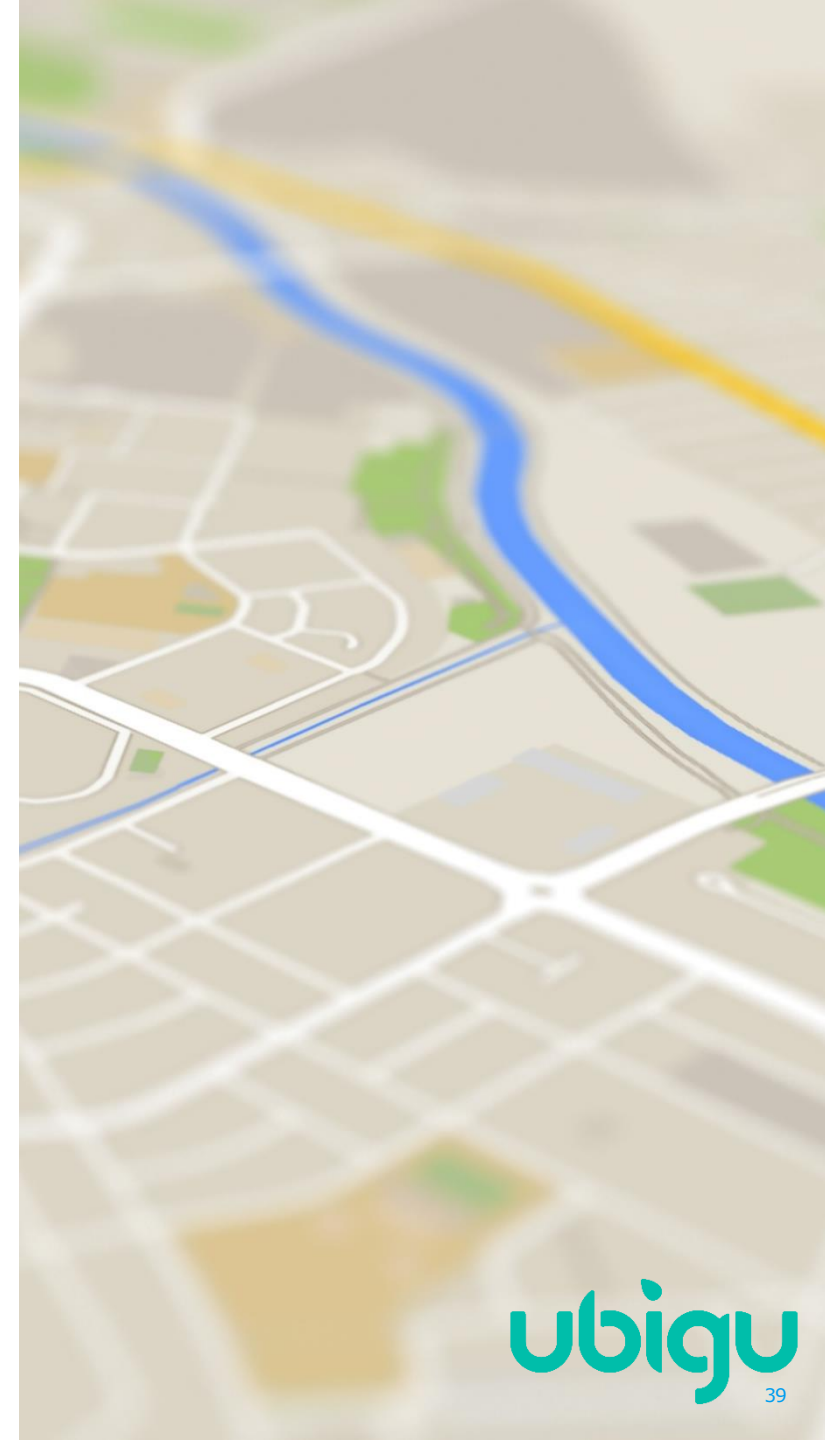
Ei toteudu

Ei arvioitu/ neutraali

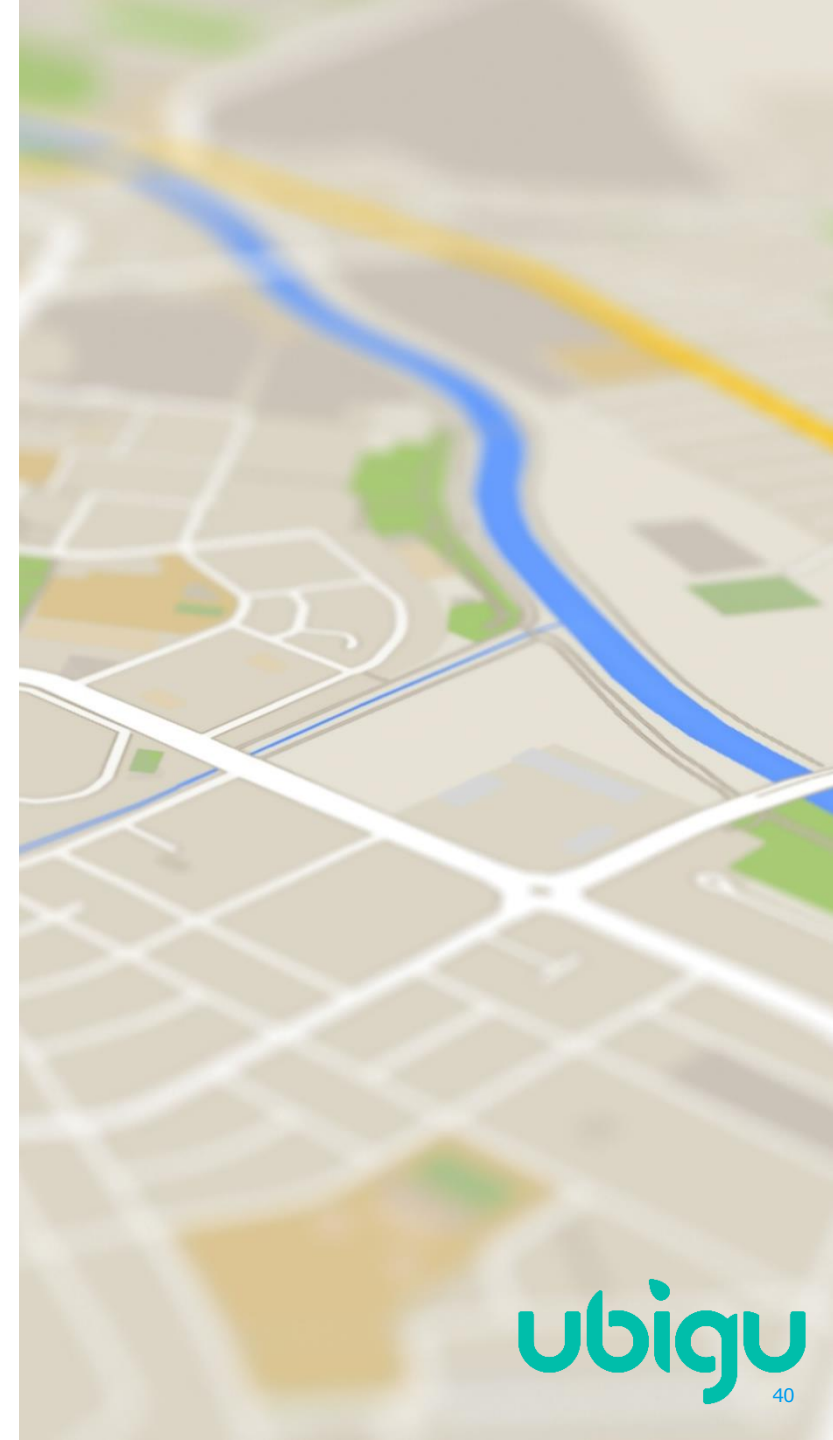
4. Yhteenveto ja jatkosuunnittelussa pohdittavaksi

4. Yhteenvedo ja jatkosuunnittelussa pohdittavaksi

- Suurin ilmastoratkaisu tehdään usein kaavoitettavan alueen sijaintia valittaessa. Kokonaan uuden alueen rakentaminen aiheuttaa aina uutta maankäyttöä ja siten myös kielteisiä ilmastovaikutuksia.
- Kaavan toinen merkittävä kielteinen ilmastovaikutus aiheutuu metsävaltaisen alueen ottamisesta rakennusmaaksi (metsäkato), mikä vähentää metsien hiiltä sitovaa vaikutusta sekä alueen hiilivarastoja niin maaperässä kuin kasvillisuudessa.
- Aluevarauksiin liittyvissä kaavamerkinnoissa ja määräyksissä säilytetään joiltain osin olemassa olevaa puustoa ja huomioidaan merkittäviä luontoarvoja alueella. Kaavamääräyksissä ohjataan säilyttämään mahdollisimman paljon jo olemassa olevia luontoarvoja sekä luonnon monimuotoisuutta.
- Alueen hiilitaseen kannalta oleellista on olemassa olevien kasvillisuusalueiden mahdollisimman laaja säilyttäminen ja luonnonmukaisuuden suosiminen mahdollisimman suuressa osassa alueita. Rakennettujen viheralueiden hiilitase on huomattavasti heikompi kuin luonnontilaisten kasvillisuusalueiden. Rakennuskäyttöön otettu ja päällystetty (esim. asfaltoitu) alue ei sido hiiltä ilmakehästä, ja sen maaperän hiilivaraston koko pienenee oleellisesti päällystämisen jälkeen. Rakennuskäyttöön otettujen sekä päällystettyjen alueiden pinta-alan minimointi on keskeistä myös hulevesien hallinnan näkökulmasta.



- Yleisissä kaavamääräyksissä kiinnitetään huomiota sekä ilmastonmuutoksen hillintään (energian tehokas käyttö ml. hukkalämpö, uusiutuvan energian hyödyntäminen, liikenteen päästöjen vähentäminen) sekä ilmastonmuutokseen sopeutumiseen (hulevesien huomiointi ja viherrakenteet). Yleismääräyksissä voitaisiin ohjata myös ilmastonmuutoksen vaikutuksiin varautumisen ja sopeutumisen huomioimiseen alueen suunnittelussa ja toteutuksessa.
- Kaavan mukainen toiminta lisää tieliikenteeseen perustuvia liikennemääriä alueella merkittävästi. Liikenteen kielteisten ilmastovaikutusten vähentämiseksi keskeisiä ratkaisuja ovat Bioparkin alueen työpaikkojen saavutettavuuden parantaminen kestäväillä liikennemuodoilla sekä alueelle kohdistuvan kuljetustarpeen minimointi esimerkiksi teollisten symbioosien muodostumista tukemalla alueella.
- Energiakysymykset nostetaan esiin uusiutuvan energian tuotantoedellytysten mahdollistamisena suunnittelualueella (mm. energiantuotannon sekä sähkönvarastoinnin sijoittuminen alueelle, hukkalämmön hyödyntäminen ja aurinkopaneelien sijoittaminen). Teollisuusvaltaisen alueen energiatehokkuuden ohjaamisessa huomiota on kiinnitettävä erityisesti teollisten symbioosien muodostumisen mahdollistamiseen suunnittelussa sekä toteuttamiseen alueelle sijoittuvien toimintojen valinnassa.



LIITTEET

Liite 1. Työssä käytetyt menetelmät

Kaavojen ilmastovaikutusten arviointiin ei ole toistaiseksi yhtenäistä menetelmällistä ohjausta tai valtakunnallisesti vakiintuneita käytänteitä. Vielä vuonna 2024 voimassa olevan maankäyttö- ja rakennuslain (L 5.2.1999/132) 9§:n mukaan: ” Kaavan tulee perustua kaavan merkittävät vaikutukset arvioivaan suunnitteluun ja sen edellyttämiin tutkimuksiin ja selvityksiin.”. Maankäyttö- ja rakennusasetuksessa (A 10.9.1999/895) 1§:ssä täydennetään: ”Selvitysten on annettava riittävät tiedot, jotta voidaan arvioida suunnitelman toteuttamisen merkittävät välittömät ja välilliset vaikutukset— ilmastoon...”. Tämä ilmastovaikutusten arviointi on toteutettu monimenetelmäisenä arviointina, jossa on hyödynnetty sekä laadullisia että määrällisiä menetelmiä. Erityisesti määrällisten arvioiden kohdalla on hyvä huomioida, että päästölaskentaa voidaan tehdä useilla eri oletuksilla sekä määrityksillä. Riippuen laskentatavasta ja laskentaan sisällytettävistä oletuksista saatavat tulokset ovat erilaisia. Ilmastotiede kehittyy edelleen ja siten myös päästölaskennan tulokset tarkentuvat jatkuvasti.

Käytetty menetelmä	Menetelmän kuvaus	Lisämateriaali
Laadullinen aineisto-analyysi (koskee lukuja 2.2-2.6. sekä 3)	Työssä on tehty laadullista asiantuntija-arvioita kaavaluonnoksessa esitetyistä maankäytön muutoksista suhteessa niiden synnyttämiin mahdollisiin ilmastovaikutuksiin. Laadullisessa, aineistoanalyysiin perustuvassa arvioinnissa on tarkastelu kaavan aluevarausten ja kaavamerkintöjen mahdollisia vaikutuksia suhteessa tärkeimpiin yhdyskuntarakenteen ilmastonäkökohtiin, jotka liittyvät hiilinielujen ja -varastojen sekä muun viher- ja sinirakenteen muutoksiin, liikenteeseen ja energiaratkaisuihin. Vaikutuksia on peilattu sekä ilmastomuutoksen hillintään että sopeutumiseen. Kaavan vaikutuksia on verrattu nykytilaan sekä tilanteeseen, jossa voimassa oleva yleiskaava olisi ollut toteutuksen pohjana. Arvion tukena on hyödynnetty erilaisia lähtötietoaineistoja alueen nykytilanteesta (kuten paikkatietoaineistot) sekä erilaisia tutkimuksia ja selvityksiä maankäytön ja yhdyskuntarakenteen sekä aluesuunnittelun ratkaisujen ilmastovaikutuksista.	• Useita eri lähteitä ja aineistoja • Ks. esim. Ympäristöministeriö (2015). Ilmastotavoitteita edistävä kaavoitus. Näkökulmia kuntakaavoitukseen. Saatavilla https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10138/154436/SY_3_2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y vierailtu 20.12.2024)
Hiilivarasto-analyysi (koskee lukua 2.3.)	Hiilivarastojen muutosten arviointi toteutettiin Suomen ympäristökeskuksen kehittämän Hiilikartta-työkalun avulla. Hiilikartta auttaa arvioimaan maankäytön suunnitelmien aiheuttamaa muutosta maaperän ja kasvillisuuden hiilivarastoon. Hiilikartta-työkalussa kaavan vaikutus hiilivarastoihin määritetään kaavassa esitettyjen aluevarausten käyttötarkoitus-luokkakohtaisilla kertoimilla, jotka kuvaavat kaavan aiheuttamaa maanpeitteen muutosta. Tarkempi kuvaus työkalun aineistoista ja laskennasta on luettavissa Heikinheimo et al. (2024).	• Suomen ympäristökeskus. Hiilikartta-työkalu. Saatavilla https://www.syke.fi/hiilikartta • Heikinheimo, V. et al. (2024). Hiilikartta – hiilivarastoaineistojen ja laskennan kuvaus. Saatavilla https://www.syke.fi/download/noname/%7B1D48DE00-C536-4794-9093-008FFC98FA5E%7D/182312 (vierailtu 20.12.2024)
Kaavoituksen ilmasto-kestävyys (koskee lukua 3)	Kaavasuunnitelman ilmastokestävyyttä on tarkasteltu aineistoanalyysin keinoin hyödyntämällä KILVA-työkalua, jonka tavoitteena on auttaa kaavoittajia, päätöksentekijöitä ja kaavoitusta ohjaavia viranomaisia tekemään valintoja, joilla maankäytön suunnittelun ratkaisuja suunnataan ilmastokestäviksi. Työkalun kehitystyö on tehty Pirkanmaan ELY-keskuksen johtamana hankkeena. Työkalun lähtökysymyksenä on kysymys suunnittelualueen suhteesta olevaan yhdyskuntarakenteeseen. Sen avulla kartoitetaan, millaisia vaikutusmahdollisuuksia on olemassa. Työkalussa on neljä osa-aluetta alaasioineen, jotka käydään läpi vastaamalla työkalussa esitettyihin arvioitavaa suunnitelmaa koskeviin kysymyksiin. Tässä työssä ilmastokestävyyttä on kysymyslistan tarkan hyödyntämisen sijasta arvioitu alakohtaisesti sanallisin asiantuntija-arvioin peilaamalla suunnitelman sisältöä kuhunkin osa-alueeseen kokonaisuutena.	• Ilmastokestävä kaavoitus KILVA työkalu. Saatavilla https://kilva.azureedge.net/

Käytetty menetelmä	Menetelmän kuvaus	Lisämateriaali
Liikenteen päästölaskelmat (koskee lukua 2.4.)	Liikenteen päästölaskelmat on toteutettu hyödyntämällä lähtötietoja useasta eri lähteestä. Lähtötietoja on tarkennettu suunnittelualueen ominaisuudet huomioiden eri aineistojen pohjalta tehdyin asiantuntija-arvioin. - Eri lähteistä koottuja lähtötietoja on käsitelty siten, että alueelle kohdistuvan päivittäisen liikenteen päästölaskelmat on lopuksi ollut mahdollista laskea lausekkeella $Päästöt\ (kg\ CO2\text{-}ekv/\text{ päivä}) = Autokäynti / päivä \times Keskim.\ ajomatka \times Päästökerroin$. - Päästölaskelmissa ei ole huomioitu mahdollista läpiajoliikennettä alueella. - Liikenteen päästölaskelmassa käytetyt parametrit on määritelty pääasiassa kansallisen tason tilastojen ja selvitysten sekä niistä tehtyjen taustalaskelmien pohjalta. Aineistoihin liittyvien rajoitteiden vuoksi sekä paikallisten olosuhteiden huomioimiseksi on lisäksi jouduttu tekemään asiantuntija-arvioita. - Laskelmissa käytetty arvio autokäyntien määrästä perustuu Rambollin tekemään liikenneselvitykseen. - Raskaan liikenteen kulkumuotojen päästökertoimet perustuvat SYKE:n CO2data.fi -palvelun tietoihin. - Arviot keskimääräisistä ajomatkoista ja kulkumuotojen jakaumasta perustuvat Ubigun Ilmastovaikutusten arviointityökalun taustadatojen laskelmiin. Arviointityökalussa on eri organisaatioiden ja sektoreiden asiantuntijoiden kanssa tehdyn kehittämistyön pohjalta syntynyt tietokantaympäristössä sijaitseva päästölaskentalaskuri, jossa päästölaskentaa ja ilmastovaikutuksia voidaan tarkastella suhteessa eri parametreihin. Työkalun toiminnallisuudet pohjautuvat ilmastovaikutusten arvioinnin kannalta relevanttien paikkatietoaineistojen sekä ilmasto- ja energia-alan tämänhetkisen parhaan tutkimustiedon mukaisten laskentaparametrien yhdistelyyn. Työkalussa eri liikennemuotojen käytön kehittymistä on tarkasteltu suhteessa eri PITKO-skenaarioihin (Koljonen et al.). Tässä työssä on käytetty ”With Existing Measures” WEM-skenaarion mukaisia lähtötietoja. Liikenteen lähtötiedot perustuvat Suomen liikenteen päästöjen laskentajärjestelmä LIPASTOn tietoihin. - Arviota keskimääräisestä ajomatkastasta henkilöliikenteessä on tarkennettu perustuen muun muassa Muhoksen sekä Oulun seudun työllisyysalueen tilannekuvan perusteella (mm. työllisten ja työvoiman määrä, pendelöinnin osuus sekä etäisyydet alueella). - Arviota tavaraliikenteen ajoneuvojakaumasta on tarkennettu perustuen asiantuntija-arvioon alueelle mahdollisesti sijoittuvien toimintojen tavaraliikenteen tarpeesta ja luonteesta. - Arvio tavaraliikenteen kuormista perustuu eri ajoneuvotyyppien keskimääräisiin kuormiin, ja arvioita tavaraliikenteen kuljetuspituuksista on tarkennettu perustuen muun muassa tavaraliikenteen tilastotietoihin (mm. Tilastokeskus, Skal, Traficom) ja suomalaista tavaraliikennettä käsittelevään kirjallisuuteen. - Henkilöliikenteen käyttövoimien päästökertoimet sekä kulutusarvot perustuvat Suomen ilmastopaneelin Autokalkulaattori-laskurin tietoihin. Päästöt tarkoittavat eri polttoaineiden käytön aikaisia päästöjä per käyttöyksikkö. Tässä työssä on hyödynnetty laskurissa ilmoitettuja päästökertoimia sekä kulutusarvoja henkilöautojen eri käyttövoimille. Laskelmissa on käytetty keskikokoisen auton kulutustietoja. Työssä käytetyt laskun oletusarvot käyttövoimien kulutuksesta perustuvat tyyppisiin kulutuksiin Euroopan markkinoilla, mutta niissä ei ole huomioitu esimerkiksi sääolosuhteiden vaikutusta. Tarkempi kuvaus laskurin aineistoista on luettavissa Seppälä et al. (2023).	- Ramboll (2024). Muhoksen Pyhänselkä rakennemalli. Liikenneselvitys. - Suomen ympäristökeskus. Rakentamisen ja infrarakentamisen päästötietokannat. Saatavilla https://co2data.fi/ - Suomen ilmastopaneeli. Autokalkulaattori. Saatavilla https://ilmastopaneeli.fi/autokalkulaattori/ - Seppälä, J. et al. (2023). Autokalkulaattorin käyttöopas ja laskennan perusteet – henkilöautot. Saatavilla https://autokalkulaattori.fi/Autokalkulaattori_dokumentaatio.pdf (vierailtu 20.12.2024). - Koljonen, T. et al. (2019). Pitkän aikavälin kokonaispäästökehitys. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 24/2019. Saatavilla https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-287-656-0 - VTT. Suomen liikenteen päästöjen laskentajärjestelmä LIPASTO. (Huom. palvelun ylläpito lopetettiin vuonna 2022).