

1 Hiilikartta

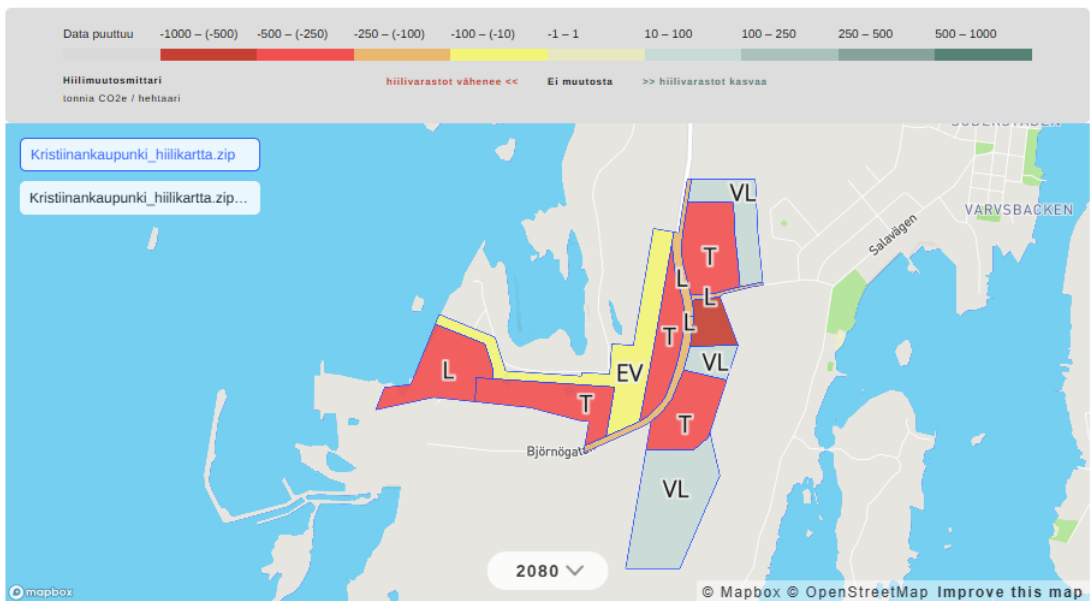
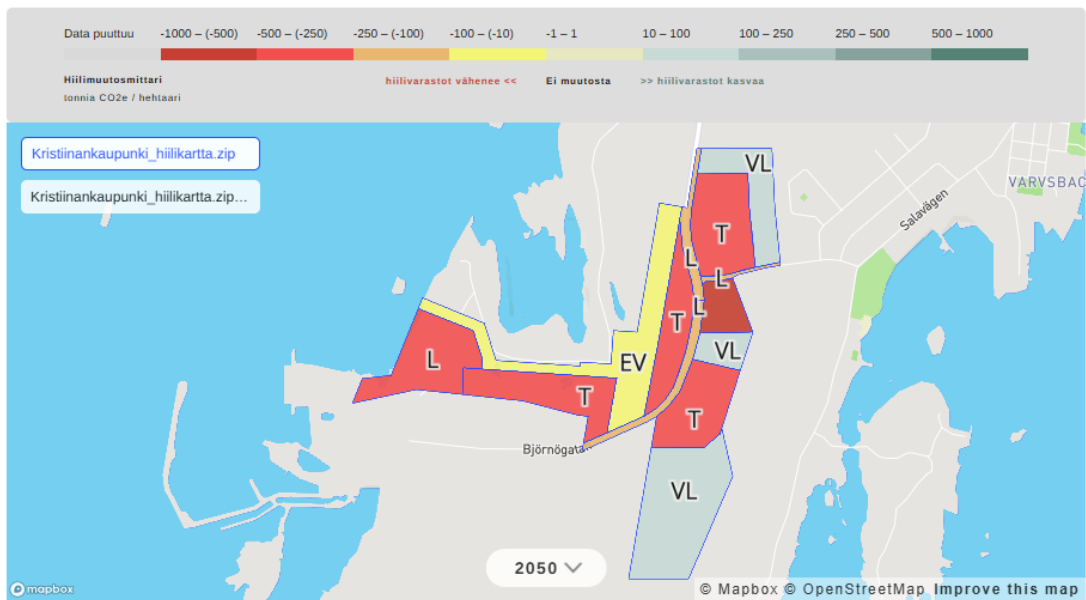
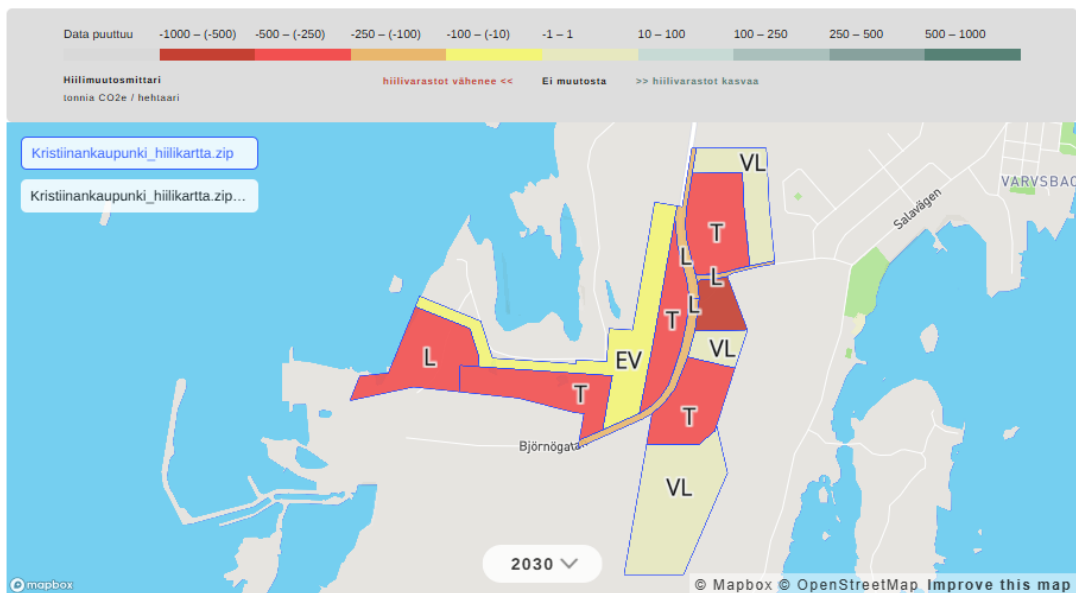
Kasvillisuuden ja maaperän muodostamaan hiilivarastoon kohdistuvat vaikutukset

Suomen ympäristökeskuksen laatima Hiilikartta-työkalu laskee kasvillisuuden ja maaperän hiilivaraston nykyisen hiilivaraston paikkatietoaineistojen perusteella. Arvot on esitetty hiilidioksiditonneina (t CO₂). Kaavan vaikutus hiilivarastoon perustuu kasvillisuuden ja maaperän nykyiseen hiilivarastoon, kasvupaikkatyyppiin perustuvaan arvioon kasvillisuuden hiilen sidonnasta tai päästöistä, käyttäjän syöttämiin kaavan aluevaraustietoihin ja niihin liittyviin oletuksiin hiilivaraston säilymisestä eri käyttötarkoitukseluokissa. Arvio puuston hiilivaraston kehityksestä tiettyyn vuoteen mennessä perustuu kasvupaikan luokitukseen. Karhusalmen asemakaavan muutoksen ja laajennuksen vaikutukset hiilivarastoon on laskettu Hiilikartta-työkalulla. Työkalun laatima raportti löytyy seuraavasta linkistä: <https://hiilikartta.avoin.org/raportti?planIds=48dc81b1-fb1d-4274-debb-28b695f94d92>

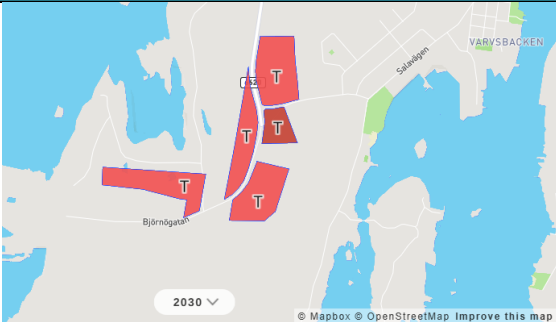
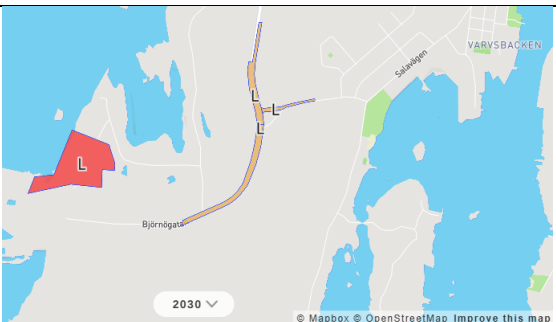
Karhusalmen asemakaavan muutos ja laajennus pienentää alueen hiilivarastoa. Kaavan vaikutus hiilivarastoon vuonna 2030 arvioidaan olevan kokonaisuudessaan -19 720 tCO₂ eli -226 tCO₂ / ha. Hiilivaraston arvioitu muutos kaavalla ja ilman kaavaa on esitetty vuosina 2030 ja 2050 taulukoissa.

Vuosi 2030 (Hiilivaraston muutos koskien koko kaavaa: kasvillisuus + maaperä)		Vuosi 2050 (Hiilivaraston muutos koskien koko kaavaa: kasvillisuus + maaperä)	
Kaavaehdotuskartta		Kaavaehdotuskartta	
tCO ₂ e / ha	-220	tCO ₂ e / ha	-211
tCO ₂ e	-19254	tCO ₂ e	-18421
Ilman kaavaa		Ilman kaavaa	
tCO ₂ e / ha	5	tCO ₂ e / ha	27
tCO ₂ e	466	tCO ₂ e	2332

Hiilivarastot vähenevät koko kaava-alueella lukuun ottamatta lähivirkistysalueita (VL), joissa hiilivarastoihin ei lähivuosina arvioida tapahtuvan muutosta. Lähivirkistysalueilla hiilivarastojen muutos kääntyy kasvavaksi, mutta hiilivarastojen kasvu kaavan lähivirkistysalueilla ei kompensoi muiden aluevarausten aiheuttamaa hiilivarastojen pienenemää.



Eniten hiilivarasto pienenee kaavanmukaisilla teollisuusrakennusten korttelialueella (TY), teollisuus- ja varastorakennusten korttelialueella (T/kem) sekä satama-alueella (LS). Hiilivarastot vähenevät myös yleisen tien alueella (LT), katualueilla sekä suojaviheralueella (EV), mutta muutos on vähäisempää, sillä alueen maankäyttö on jo muuttunut sähkönsiirtolinjan sekä tiestön aiheuttamista muutoksista kasvillisuuteen ja maaperään.

Vuosi 2030 (Hiilivaraston muutos aluevarauksittain: kasvillisuus + maaperä)				
Teollisuus- ja varastoalueet (kaavakartalla TY ja Tkem)	tCO ₂ e / ha	-428		
	tCO ₂ e	-14700		
Virkistysalueet (kaavakartalla VL)	tCO ₂ e / ha	7		
	tCO ₂ e	167		
Liikennealue (kaavakartalla LT ja LS)	tCO ₂ e / ha	-254		
	tCO ₂ e	-3627		
Erityisalue (kaavakartalla EV)	tCO ₂ e / ha	-78		
	tCO ₂ e	-1093		

Hillikartta-työkalun tuottamaan laskelmaan liittyy tiettyä epävarmuutta, sillä kaavan aiheuttaman muutosten laskennassa hyödynnetään eri käyttötarkoituksille muodostettuja

kertoimia, jotka perustuvat paikkatietoanalyysiin viimeisen 10 vuoden aikana rakennetuista alueista ja kaavoitetuista kohteista.

Erityisesti satama-alueella (LS) tullaan muokkaamaan maata merkittävästi, mikä voi lisätä arvioitua hiilivarastojen vähenemää. Satama-alueen laskelma perustuu liikennealue - aluevarauksen kertoimille, mikä laskee arvion niin, että jäljelle jäävää aiempaa maankäyttöä on 0 %, kasvipeitteetöntä uutta maankäyttöä 60 % ja kasvipeitteistä uutta maankäyttöä 40 %. Suunnitellulla satama-alueella kasvipeitteetöntä uutta maankäyttöä voi olla tätä enemmän, minkä lisäksi suuri maanmuokkauksen tarve voi kasvattaa kaavan hiilijalanjälkeä.

2 Rakentamisen hiilijalanjälkivaikutukset

Hiilijalanjälki on aina arvio, johon vaikuttaa esimerkiksi tarkasteluväli, laskennan raja-
sen ja tausta-aineiston tarkkuus sekä valittu menetelmä.

Koska korttelialueiden käyttötarkoitusta, työntekijöiden määrää, kuljetusten määrää ja siten alueen liikennemääriä ei voida ennakoida, on arviossa otettu huomioon karkeasti rakennusten ja liikennealueiden rakentamisen hiilipäästöt tai -jalanjälki 50 vuoden elinkaaren aikana.

Kristiinankaupungin kasvihuonekaasupäästöt vuonna 2021 olivat 69,2 kt CO₂e. Kristiinankaupungin suurimmat päästölähteet olivat maatalous (21 %) ja tieliikenne (17 %). Muita suurimpia päästölähteitä olivat mm. öljylämmitys (6 %), muu lämmitys (muu kuin sähkö-, kauko- ja öljylämmitys, 7 %) ja työkoneet (6 %). (Suomen ympäristökeskus, 2022) (YVA-selostus, Koppo Energia Oy).

Rakentaminen

Toteutus korttelialueilla voi vaihdella kylmästä varastosta lämpimään tilaan ja runsaasti energiaa kuluttavaan prosessiin, jolloin epävarmuustekijät ovat suuret. Myös rakentamisen korkeus eli rakennettavat ja lämmitettävät kuutiot voivat vaihdella teollisuuskortteleissa ja satama-alueilla merkittävästikin toimialan tai käyttötarkoituksen mukaan.

Tarkkaa keskiarvoa ei ole virallisesti vahvistettu, mutta keskimääräinen arvio rakennuksen hiilijalanjäljestä Suomessa on noin 14–23 kg CO₂e/m²/a elinkaaren ajalta (n. 50 v.), mutta tämä voi vaihdella suuresti. Valtioneuvoston asetus uuden rakennuksen hiilijalanjäljen raja-arvoista on parhaillaan valmisteilla, ja se on tarkoitus ottaa käyttöön 1.1.2026. Asetus koskee uusien rakennusten elinkaaren hiilijalanjälkeä ja se tulee sisältämään raja-arvot eri käyttötarkoituluokille. Asetus on ollut lausunnolla 5.5.2025 saakka. Hiilijalanjäljen raja-arvot on tarkoitus ottaa Suomessa käyttöön 1.1.2026. ([Valtioneuvoston asetus uuden rakennuksen hiilijalanjäljen raja-arvoista - Ympäristöministeriö](#))

Esityksen mukaan raja-arvot kiristyisivät keskimäärin 1–2 kgCO₂e/m²/a rakennuksen käyttötarkoitukseluokasta riippuen seuraavasti:

Sovellettu käyttötarkoitukseluokka:	Raja-arvo 2026–2027	Raja-arvo 2028 →
Lämmitetyltä nettoalaltaan yli 1000 m ² varastorakennus, liikenteen rakennus, uimahalli, jäähalli	24,0 kgCO ₂ e/m ² /a	22,0 kgCO ₂ e/m ² /a

Rakennuksen hiilijalanjälki aiheutuu rakennusaikana rakennusmateriaalien valmistusprosessista, kuljetuksesta työmaalle, rakentamisesta itsestään ja käytön aikana lämmityksestä, sähkön kulutuksesta sekä mahdollisista korjaustarpeista ja purkuvaiheen päästöistä.

Jos koko kaavan mukainen rakennusoikeus toteutuisi, olisi hiilijalanjälki 50 vuoden tarkasteluvälillä arviolta:

Rakentamisen määrä (k-m ²)	hiilijalanjäljen raja-arvo kgCO ₂ e/m ² /a	Yht. (t / CO ₂ e)
170 000	22	3740

Liikenne- ja liikennöidyt alueet

Päästöarviot on muodostettu asiantuntija-arviona (A-Insinöörit). Arviot perustuvat aikaisemmin laskettuihin katukohteisiin, joissa on käytetty tavanomaisia ratkaisuja.

Kadunrakentamisen hiilipäästöt voivat vaihdella suuresti riippuen esimerkiksi siitä, käytetäänkö betonia, asfalttia/öljysoraa, kierrätysmateriaaleja tai uusiutuvia energialähteitä rakentamisessa ja millaisia pohjatöitä rakentaminen edellyttää. Etenkin asfaltin/öljysoran valmistus ja levitys ovat merkittäviä päästölähteitä ja niiden osuus voi olla jopa yli puolet koko kadunrakennushankkeen hiilijalanjäljestä. Lisäksi maa-aineisten kuljetusmatka vaikuttaa hiilipäästöihin.

Osuus	Päästöt (t / CO ₂ e)*
Karhusaarenkadun osuus	140
Karhusaarentien osuus	1100
Asfalttikentät (paikoitus, lastaus, varastointi)	850
Tien ja kadun asfaltin uusinta (korjaus)	300
Yhteensä	2390

*Päästöarviot on muodostettu asiantuntija-arviona. Arviot perustuvat aikaisemmin laskettuihin katukohteisiin. Nyt esitetyt luvut ovat karkeita arvioita rakentamisen päästöistä. Arviossa käytetyt kuljetusmatkat ovat vastaaville hankkeille tyypillisiä (kuljetusmatkat 2–15 km) ja päällysteiden uusimisen aikaväli on tavanomainen (10, 30 ja 50 v.).

Lievennyskeinot

Kaava-alueelle on osoitettu lähivirkistysalueeksi (VL) laajoja puustoisia alueita ja merkitty luo-merkinnällä luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeät kohteet. VL-alueiden maapinta-ala on kasvanut laadittavan asemakaavan luonnosvaiheessa esitetystä. Tällä on ollut lieventävä vaikutus hiilivarastojen pienenemiseen.

Rakentamisen hiilijalanjälkeä voi pienentää käyttämällä uusio- ja kierrätysmateriaaleja ja kuljettamalla maa-ainekset läheltä. Myös materiaalien hiilensidontaan tulisi kiinnittää huomiota. Lisäksi energiankulutukseen voi vaikuttaa suosimalla uusiutuvaa energiaa lämmityksessä ja koneiden käyttövoimana. Paikallisesti tuotettu uusiutuva energia (aurinko- ja tuulivoima) sekä prosessien hukkalämmön hyödyntäminen pienentävät käyttövaiheen energiankulutuksen hiilijalanjälkeä. Laskennallista hiilijalanjälkeä ei voi pienentää kädenjäljellä.

Kompensaatio

Kaupunki on tunnistanut mahdollisia kompensatiokohteita, joista neuvotellaan viranomaisten kanssa ennen hyväksymisvaihetta. Kompensaation minimikesto on 100 vuotta, kun taas keskimääräisen rakennuksen elinkaareksi lasketaan 50 vuotta. Kompensatioksi ei kuitenkaan voi osoittaa sellaista toimenpidettä, joka on jo huomioitu jonkun muun hankkeen kompensatioksi, tai valtion tason hiilinielujen määrässä (kuten puuston (metsäalan) lisääminen).

Lähteet: Rakennusteollisuus RT:n [hiilijalanjäljen arviointisivu](#) ja Ympäristöministeriön [vähähiilisen rakentamisen tiekartta](#) ja [Valtioneuvoston asetus uuden rakennuksen hiilijalanjäljen raja-arvoista - Ympäristöministeriö](#) sekä Väyläviraston ja Suomen ympäristökeskuksen InfraCO2-päästötietokanta [Infrarakentamisen päästötietokanta](#).

3 Luontovaikutukset

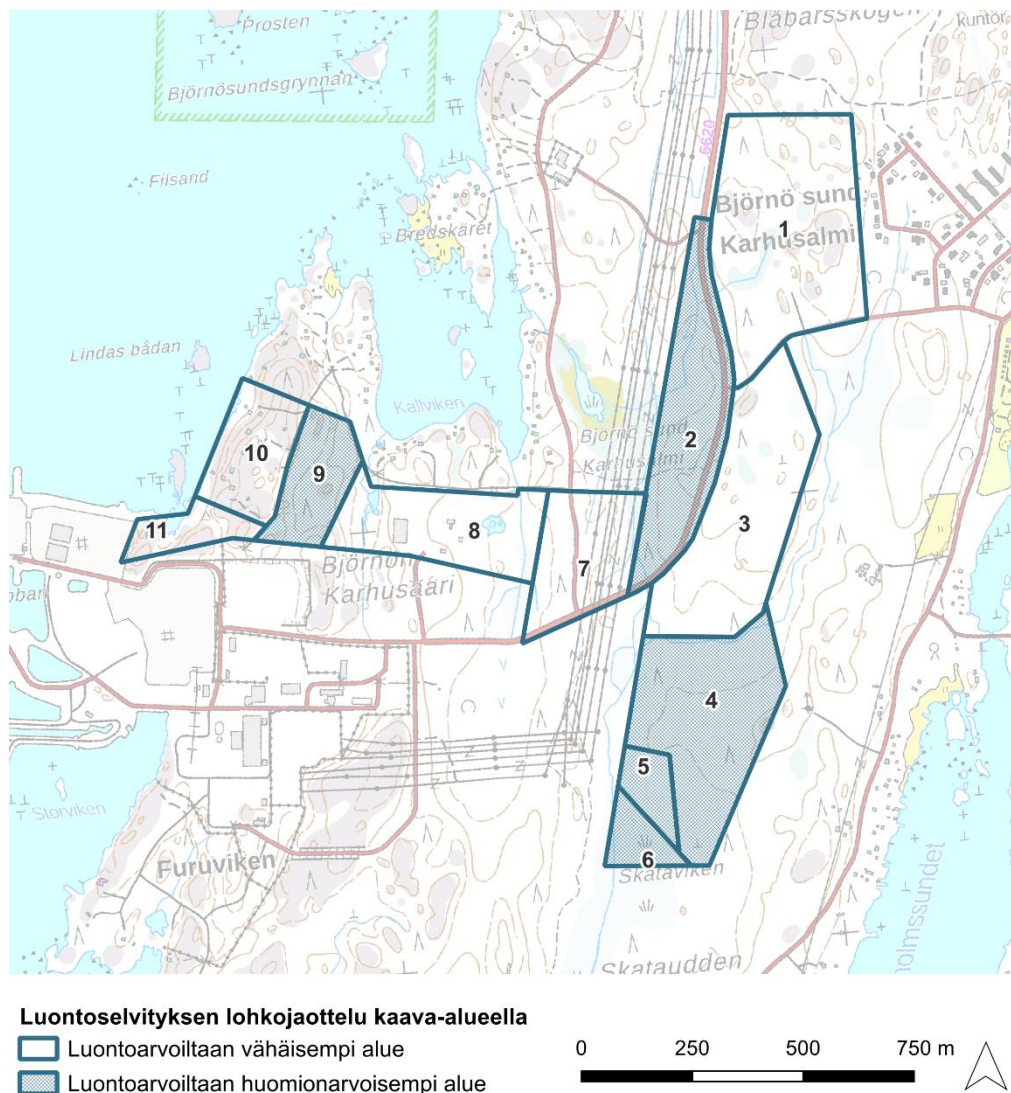
Luontovaikutusten arviointi perustuu kaavaa varten laadittuun luontoselvitykseen, (Kristiinankaupungin Karhusalmen asemakaavan muutos- ja laajennusalueen luontoarvojen perusselvitys 2024–2025, Suomen luontotieto Oy, 2025).

Selvityksen johtopäätöksissä todetaan, että tutkimusalueella ei ole Luonnonsuojelulain 64 § mukaisia suojeltavia luontotyypppejä, uhanalaisia luontotyypppejä, uhanalaista putkilokasvilajistoa, vesilain mukaisia suojeltavia kohteita, luonnontilaisia lampia tai edes kausikosteita notkelmia. Kaikki alueen vesiuomat ovat kaivettuja metsäojia ja lohkon 8 lammikot ovat aiemman teollisuushistorian aikana kaivettuja. Lajistoltaan suokohteet olivat hyvin niukkoja. Vieraslajeista alueella esiintyy harvakseltaan, sekä lupiinia että jättipalsamia. Alueella ei havaittu merkkejä liito-oravasta, mutta alueella on muutamin kohdin lajille sopivaa elinympäristöä. Potentiaaliset elinympäristöt sijoittuvat Skatavikenin rantametsään (lohko 6), Karhusaarentien entisen metsittyneen niittyalueen viereen sekä Lähdelahdentien kaivettujen lammikoiden ympäristöön (lohko 8). Viitasammakoita ei alueella havaittu.

Metsäkeskuksen avoimessa paikkatietoaineistossa alueelta ei ole rajattu Metsälain 10 § mukaisia erityisen arvokkaita elinympäristöjä, mutta selvityksen aikana alueelta rajattiin

kaksi suokohdetta Metsälain 10 § mukaisiksi erityisen tärkeiksi elinympäristöiksi. Kohteet on merkitty kaavakartalle luo-merkinnällä lähivirkistysalue-aluevarausmerkinnän alueelle.

Vanhojen metsien kuvioita ei alueella ole, mutta varttuneita metsäkuvioita on lohkojen 2, 5 ja 9 alueella ja näillä alueilla lahoppuuta on keskimääräistä runsaammin. Alueen pesimälinnustoon kuuluu 4 lintudirektiivin liitteen I pesimälajia (pyy, palokärki, pikkulepinkäinen ja salattu laji). Kansallisessa uhanalaisluokituksessa mainituista lintulajeista alueella pesii haahka, närhi ja pajusirkku. Lisäksi kaava-alueen länsireunan läheisellä merialueella on arvokas lintuluoto, jossa pesii monipuolinen linnusto. Sellaiset lohkot, joissa on tunnistettu joko varttuneempia metsäkuvioita tai lintudirektiivin liitteen I pesimälajeja, on korostettu oheiseen karttaan.



Huomionarvoisempia luontovaikutuksia syntyy lähinnä luontoselvityksen mukaisten lohkojen 9 ja 2 alueille, joissa on tunnistettu oleellisia luontoarvoja, kuten varttuneita metsäkuvioita sekä lintudirektiivin liitteen I pesimälajeja. Muita luontoarvoiltaan oleellisia kohteita ovat lohkot 4, 5 ja 6, jotka on kaavakartalla osoitettu kokonaan lähivirkistysalueeksi kielteisten luontovaikutusten välttämiseksi.

Lohkon 2 alueella on runsaasti lahoppuuta ja yhdessä kohdin ojanvarressa on lahoppuukeskittymä, jossa on runsaasti ristiin kaatuneita kuusia maapuina ja myös pystyyn kuivuneita kuusia. Lisäksi selvityksessä lohkon alueella havaittiin pyypari ja

peukaloispoikue, ja lahopuissa näkyi runsaasti tikkojen syömisjälkiä. Alue on osoitettu kaavakartalla teollisuusrakennusten korttelialueeksi, TY-alueeksi. Lisäksi lohkon 2 vieressä kulkevalla johtoaukealla havaittiin pikkulepinkäinen. Rakentamisen seurauksena lohkon 2 maankäyttö muuttuu kokonaan rakennetuksi ympäristöksi, minkä myötä alueen nykyinen kasvillisuus poistuu ja alueella pesivien lintujen elintila vähenee.

Lohkoa 9 kuvataan luontoselvityksessä laajana, loivaan itään päin viettävänä rinteeseen sijoittuvana metsäkuviona. Alueen puusto on varttunutta ja osin jopa vanhaa, minkä lisäksi alueella on runsaasti lahopuuta mm. tuulenkaatojen, pystyyn kuolleiden kuusien ja mäntyjen muodossa. Osa lahovaurioista on kirjanpainajien aiheuttamia. Alueen lahopuissa näkyy runsaasti tikkojen ruokailujälkiä ja alueella pesi palokärki. Alue on osoitettu kaavakartalla satama-alueeksi, LS-alue. Satamatoimintojen rakentamisen seurauksena alueen maankäyttö muuttuu kokonaan rakennetuksi ympäristöksi. Rakentaminen sisältää todennäköisesti myös merkittävää maanrakentamista. Lisäksi kaava-alueen länsireunan merialueella on arvokasta linnustoa, johon voi kohdistua kielteisiä vaikutuksia niin rakentamisen kuin sataman toiminnan aikana.

Johtopäätökset

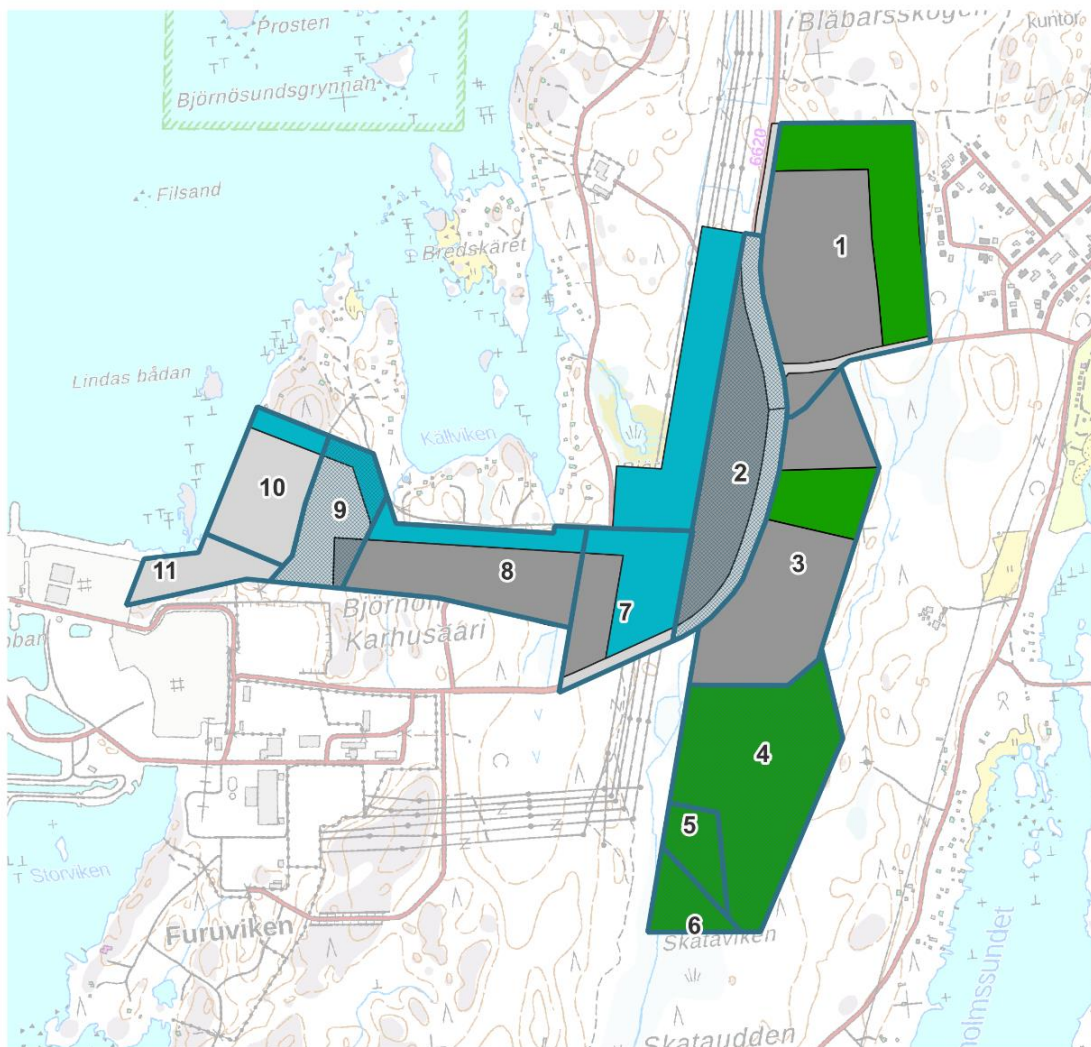
Alueen luonto on jo muuttunut luonnontilaisesta (metsien hoito talousmetsänä), varsinkin liikennealueilla (kadunrakentaminen), voimajohtojen alueilla (puuston kasvun rajoittaminen) ja jo rakennetuilla alueilla (teollisuusrakentaminen, varastoalueet ja loma-asuminen). Myös vesiuomat ovat pääosin ihmisen muokkaamia ja alueella on täytetty yksi lammikko. Alueella on jo satama- ja teollisuustoimintaa sekä raskasta liikennettä.

Alueella ei ole havaittu laaja-alaisia suojeluarvoja, vaan lähinnä yksittäisiä säilyneempiä alueita ja arvoja. Todennetut luontoarvot ja -kohteet on kartoitettu ja huomioitu kaavasuunnitelmassa, jättäen alueet rakentamisen ulkopuolelle, viheralueille merkinnällä (luo), ja huomioimalla tarvittavat suojaetäisyydet niiden ja rakentamisen välillä.

Kaavassa on rakentamiseen tarkoitettuja korttelialueita yhteensä 40 % kaavan kokonaispinta-alasta, ja näiden käyttötarkoitus on pääosin teollisuusrakennusten korttelialuetta, jolla ympäristö asettaa toiminnan laadulle erityisiä vaatimuksia (30 %). Lisäksi alueella on paljon viheraluetta (VL) ja suojaviheraluetta (EV) (yht. 44 %). Eniten meluhäiriötä aiheuttanevat satama-alue (LS) ja maantie- sekä katualueet, joita alueella on määrällisesti vähän (yht. 16 %). Vaikutuksia luontoon lieventävät kaavassa annetut melua koskevat määräykset, toiminnan luonteen rajoittaminen kaavamääräyksellä pääosin vähemmän häiriötä tuottavaksi (TY, vain vähäisesti T/kem 10 %) sekä hulevesien hallintaa koskevat määräykset.

Rakentaminen vähentää puustoista metsäalaa ja ekologisia yhteyksiä alueella. Rakentamisaikana liikenteen, kuljetusten ja rakentamisen aiheuttama melu ja pöly aiheuttavat häiriötä ympäristölle lyhytaikaisesti.

Yhteisvaikutukset muiden alueella käynnissä olevien kaava-alueiden toteutuksen kanssa voivat korostaa em. häiriövaikutusten vaikuttavuutta. Vaikutukset voivat lisäksi kohdistua myös kaava-alueen ulkopuolelle, länsipuoliselle merialueelle.



Luontoselvityksen lohkojako

- Luontoarvoiltaan vähäisempi alue
- Luontoarvoiltaan huomionarvoisempi alue

Kaavan aluerajausmerkinnät

- TY: Teollisuusrakennusten korttelialue, jolla ympäristö asettaa toiminnan laadulle erityisiä vaatimuksia.
- Tkem: Teollisuus- ja varastorakennusten korttelialue, jolla on/jolle saa sijoittaa merkittävän, vaarallisia kemikaaleja valmistavan tai varastoivan laitoksen.
- VL: Lähivirkistysalue.
- LT: Yleisen tien alue
- LS: Satama-alue
- EV: Suojaviheralue

4. Kädenjälkitoimenpiteiden tunnistaminen ja toteutuminen

Seuraavassa on esitetty, miten erilaiset kädenjälkitoimenpiteet on tunnistettu ja toteutuneet kaavaratkaisussa.

Tavoite	Tunnistettu hiilikädenjälkeä kasvattava toimenpide	Tunnistettujen toimenpiteiden toteutuminen kaavassa
Kestävän kehityksen tavoitteellinen ohjaus	- Tunnistetaan kansainväliset ja kansalliset kestävän kehityksen tavoitteet. - Perehdytään kaupungin kestävän kehityksen tavoitteisiin (Kaupungin ilmastosuunnitelma 2025–2030). - Rajataan hankkeeseen soveltuvat kestävän kehityksen tavoitteet ja toimet (kädenjäljen) ja kirjataan ne aloituskokouksessa. - Huomioidaan suunnitelmien yhteensovitus muiden suunnittelualojen ja liittyvien kaavahankkeiden sekä niiden tavoitteiden kesken (muut kaava- ja YVA-hankkeet alueella). - Tavoitellaan suunnittelussa ja vaikutusten arvioinnissa ekologisen, sosiaalisen ja taloudellisen kestävyys edistämistä ja hiilijalanjäljen pienentämistä. - Ryhdytään tarpeellisiin toimiin haitallisten vaikutusten vähentämiseksi (välttäminen, vähentäminen ja mahdollinen kompensointi). - Tunnistetaan, mitä kestävyystavoitteita edistetään jo muun sääntelyn tai lupamenettelyjen puitteissa.	- Tavoitteiden toteutumista on seurattu ja varmistettu, että tavoitteet siirtyvät soveltuvin osin suunnitteluun. - Selvitykset vaikutusten arvioinnin pohjaksi on laadittu. - Vaikutusten arvioinnissa on esitetty vaikutukset ekologiseen, sosiaaliseen ja taloudelliseen kestävyyteen ja hiilijalanjälki- sekä luontovaikutuksiin (ml. miten vähennetty / pienennetty tai edistetty). - Suunnitelmassa on vähennetty haitallisia vaikutuksia. Kaavamääräyksissä ohjataan haitallisten vaikutusten pienentämiseen. - Kaavaselostuksessa on esitetty kaavan vaikutusten arvioinnit suhteessa kaavan sisältövaatimuksiin, yleiskaavan sisältövaatimuksiin ja valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin, VAT.
Elinkaaren hiilijalanjälki	- Kaava suunnitellaan joustavaksi tulevia maankäytöllisiä tarpeita ajatellen (muuntojoustavuus). - Edistetään laajemmassa mittakaavassa vihreää siirtymää. - Huomioidaan alueen hiilinielujen säilyttäminen mahdollisuuksien mukaan. - Arvioidaan hankkeen hiilijalanjälkivaikutuksia, miten niitä ehkäistään, vähennetään tai kompensoidaan.	- Kaavaratkaisu on joustava ja määräyksissä huomioidaan muuntojoustavuus, uusiokäyttö ja paikallisen uusiutuvan energian ja hukkalämmön hyödyntäminen. - Kaavalla edistetään mm. tuulivoimaloiden rakentamista merelle ja niihin liittyviä kuljetuksia. - Alueella säilytetään laajoja yhtenäisiä viheralueita ja puustoa. - Kaavaselostukseen on liitetty arvio maankäytön muutoksen hiilijalanjäljestä.
Energiatehokkuus ja ratkaisut	- Huomioidaan toiminnan mukaan luonnollinen jäähdytys (varjostus, lämpösäteilyn heijastuminen) ja lämmön talteenotto (lämpöpumput, lämpösäteilyn varastoituminen). - Mahdollistetaan aurinko- ja tuulienergia hyödyntäminen kiinteistökohtaisesti meren rannalla (hyödynnetään paikallisia sää- ja tuuliolosuhteita).	- Kaavalla mahdollistetaan erilaisia taloteknisiä tai rakenteellisia ratkaisuja ja mahdollistetaan näin paras tarkoituksenmukainen ratkaisu. - Kaava mahdollistaa muun kuin teollisen kokoluokan aurinko- tai tuulivoimaloiden (ympäristöhäiriötä tuottamattomien

	Hyödynnetään alueella harjoitettavan toiminnan myötä syntyvä hukkalämpö ja/tai mahdollistetaan sen jakelu laajemmalle alueelle.	- pienvoimaloiden) sijoittamisen piha-alueelle ja rakenteisiin. - Kaavassa on huomioitu johtojen yhteystarpeet ja laitosten tilavaraukset (EV-alueet) sekä huolto. - Merivettä voidaan hyödyntää jäähdytykseen.
Materiaalitehokkuus	- Suositaan säänkestäviä, kierrätettäviä ja uusiokäytettäviä rakenteita sekä materiaaleja. Materiaalivalinnoissa huomioitava merenläheisyys ja toiminnan luonne (Haasteena esim. puujulkisivujen säänkesto meren läheisyydessä tai käyttötarkoituksen mukainen palonkesto. Ratkaisuna voisi olla esim. vähähiilinen betoni). - Vähennetään infran rakentamisen tarvetta säilyttämällä olemassa olevia rakenteita.	- Kaavassa ei rajoiteta käytettäviä rakennusmateriaaleja (uusiokäytön mahdollistaminen, kestävyys huomioiden meren läheisyys ja käyttötarkoituksen mukainen tarkoituksenmukaisuus). - Kaavassa säilytetään olemassa olevaa tiestöä ja infraa. - Alueella on mahdollista edistää massatasapainoa, eli hyödyntää ylijäämää-aineksia.
Kiertotalous	- Suositaan rakennusosien tai kokonaisten rakennusten kierrätystä ja uusiokäyttöä. - Suositaan uusiomaa-ainesten hyödyntämistä (betonimurske, lasimurska). Haasteena on meren (vesistöjen) rannan läheisyys. - Pyritään hyvään massatasapainoon. (Mahdollisuus hyödyntää alueella syntyviä ylijäämää-aineksia.)	- Kaavamääräykset sallivat rakennusosien tai kokonaisten rakennusten uudelleen käytön. - Satama-alueen maan tasauksesta syntyy mahdollisia hyödynnettävää kivimaa-ainesta alueen sisällä, jolloin maa-aineksen kuljetuksesta aiheutuvat päästöt ja varastointitarve ovat vähäisemmät. - Satama-alueen kehittäminen (laajentaminen) mahdollistaa myös kansainvälisen kiertotalouden.
Pitkäaikaiskestävyys	- Huomioidaan ilmasto-olosuhteiden ja niiden muutoksen vaikutukset (ilmaston lämpeneminen, sateisuuden muutokset, eroosio, tuulisuus, sään ääri-ilmiöt (myrskyt)). - Huomioidaan meren aiheuttama aaltoiluvaikutus sekä tulvariski. - Suositaan säänkestäviä rakennusratkaisuja. - Suositaan hiilijalanjäljeltään pienempiä, uusiokäytettäviä, kestäviä (pitkäikäisiä) ja helposti purettavia ja uudelleen käytettäviä rakennusosia. - Suositaan tuulettuvia ja kosteusrasitukselta suojattuja rakenteita. - Toteutetaan hyvä hulevesien hallinta, hulevesien käsittely ja talteenotto: Hulevesien viivytys, laskeutus, imeytys ja suodatus ennen johtamista luontoon ja vesistöihin (mereen).	- Toiminnan luonteesta johtuen päällystetyt / vettä läpäisemättömät alueet muodostuvat laajoiksi. Kaavan yleismääräyksissä on annettu hulevesin käsittelyä ja viivytystä koskevia määräyksiä, huomioiden myös haitallisten tai palovaarallisten aineiden säilytys. - Kaavamääräyksissä ohjataan paloturvallisuuteen ja ehkäistään suuronnettomuusvaaraa (tulipalot ja onnettomuudet ovat potentiaalisesti suuria hiilidioksidin ja muiden haitallisten kaasujen lähteitä). - Osoitetaan riittävästi virkistys- ja viheralueita sekä istutettuja alueen osia tonteilla, joilla kasvillisuutta mahdollisuuksien mukaan säilytetään. - Vältetään toteuttamista koskevaa tarkkaa säätelyä ja mahdollistetaan tarkoituksen mukaiset ratkaisut.

	• Huomioidaan aluevaraukset alueille tai viivytyrakenteille sekä imeytykselle. • Huomioidaan korttelialueiden käyttötarkoituksen (erityisesti T/kem) takia vesissä kulkeutuvien kiintoainesten ja haitta-aineiden hallinnan tarve. • Ehkäistään eroosiota suosimalla paikallisesti menestyvää, helppohoitoista ja maa-ainesta sitovaa kasvillisuutta.	• Kaavamääräyksissä annetaan alin rakentamiskorkeus tulvaherkille rakenteille.
Muunto- ja käyttöjoustavuus	• Suositaan joustavia ja mahdollistavia kaavamerkintöjä ja -määräyksiä. • Laaditaan sallivat rakennustapaa, arkkitehtuuria ja käyttötarkoitusta koskevat määräykset. • Varaudutaan tuleviin yhteystarpeisiin (liikenne, johdot).	• Kaavaratkaisu ja -määräykset ovat joustavia ja mahdollistavat uudet käyttötarpeet tai uudet innovaatiot.
Terveys ja turvallisuus	• Ehkäistään toiminnasta tai liikenteestä aiheutuvaa tärinää, savua, pölyä, hajua, häiriövaloa tai muuta vastaavaa haittaa. • Huomioidaan olemassa olevan ja muun suunnitellun toiminnan aiheuttamat suojaetäisyydet; • Huomioidaan liikenneturvallisuuden tarpeet tilavarauksissa. • Huomioidaan johtojen suojaetäisyydet ja käyttöturvallisuus.	• Kaavassa annetaan määräyksiä riskiselvitysten laatimistarpeesta. Käyttötarkoitus T/kem voi edellyttää suojavyöhykkeitä. Luvituksessa arvioidaan mm. dominovaikutukset. • Määräyksillä ehkäistään haitallisten aineiden päätymistä vesistöihin ja edelleen eliöstöön ja ihmisiin. • Määräyksillä huomioidaan suojaetäisyystarve sataman tuulivoimalaan. • Tilavarauksissa huomioidaan liikenteen turvallisuus, näkemäalueet ja turvallinen kestävä liikkuminen. • Johtoalue (EV-alueella, sv) on osoitettu toimijan suoja-alueiden mukaiseksi.
Elinkaaritalous	• Pyritään kustannustehokkaaseen, kestäväan kaavaratkaisuun. • Tunnistetaan potentiaaliset riskit. • Huomioidaan rakenteiden ja ratkaisujen energiatehokkuus ja kestävyys sekä uusiokäyttö. • Mahdollistetaan synergiaedut alueella (Mm. alueen toiminnasta aiheutuvan hukkalämmön talteen otto, massatasapaino maanmuokkauksessa ja rakentamisessa.)	• Kaavalla on vaikutettu kustannustehokkuuteen hyödyntämällä jo olemassa olevia rakenteita ja minimoimalla katujen ja infran rakentamistarvetta. • Haitallisten vaikutusten vähentäminen ja riskien hallinta on huomioitu kaavamääräyksissä, mutta on korttelialueiden toteutuksen osalta kiinteistön haltijan vastuulla.
Kestävä liikkuminen	• Edistetään yksityisautoilun vähentämistä → Jalankulun ja pyöräilyn mahdollisuuksien parantaminen. • Uusien katualueiden ja infran tarpeen ja rakentamisen minimointi. • Edistetään kestävää kuljetusta ja logistiikkaa. Meritiekuljetukset ja	• Kaavaratkaisussa on huomioitu tilavaraus tulevalle jalankulun ja pyöräilyn väylälle. • Suunnitelmassa hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan jo olemassa olevia katualueita ja yhdyskuntatekniikkaa. • Kaavalla mahdollistetaan olemassa olevan satama-alueen

	raideliikenne ovat kestävämpiä valtakunnallisesti, kuin kumipyöräliikenne. Mahdollistetaan varastointi kuljetusreittien läheisyydessä.	kehittäminen ja toimivat liikenneyhteydet.
Luonnon monimuotoisuus	• Selvitetään alueen luontoarvot asiantutijaselvityksenä. • Huomioidaan alueen luontoarvot kaavaratkaisussa. • Säilytetään riittäviä yhtenäisiä viheralueita (viheryhteyksiä) tai suojaetäisyyksiä. • Säilytetään luonnonvaraisia pienvesistöjä ja suojellaan vesistöjä hulevesien hallinnalla.	• Luontoselvitys on päivitetty ajan tasalle kaavaa laadittaessa, v. 2025 • Alueen luontoarvot on huomioitu kaavaratkaisussa siten, että niiden esiintymisalueet säilyvät mahdollisimman luonnontilaisina. • Luontovaikutukset on arvioitu osana kaavaselostusta. • Laajoja alueita kaava-alueesta säilytetään puustoisina viheralueina (VL) ja -yhteyksinä. • Pienvesistöt on myös huomioitu rajaamalla niitä rakennettavien alueiden ulkopuolelle.