

FCG.

Finnish  
Consulting  
Group

# Joddböle V asemakaavamuutos

ILMASTOVAIKUTUSTEN ARVIOINTI

29.5.2024

P49868P001

## Sisällys

1	Johdanto .....	1
2	Ilmastovaikutusten arviointi kaavassa ja arvioinnin rajaus .....	2
3	Vaikutusten arviointi.....	3
3.1	Esi- ja talorakentaminen.....	3
3.1.1	Esirakentaminen .....	3
3.1.2	Talorakentaminen .....	4
3.2	Maankäytön muutokset (hiilivarasto ja -nieluvaikutukset) .....	4
3.3	Liikenne ja liikkuminen .....	6
3.4	Energiaratkaisut .....	8
3.5	Ilmastonmuutokseen sopeutuminen ja varautuminen .....	9
4	Suhde Insoon ilmastotavoitteisiin .....	10
5	Yhteenveto ja suosituksia ilmastovaikutusten lieventämiseksi .....	11
	Lähteet .....	14

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

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

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

# Joddböle V asemakaavamuutos

## 1 Johdanto

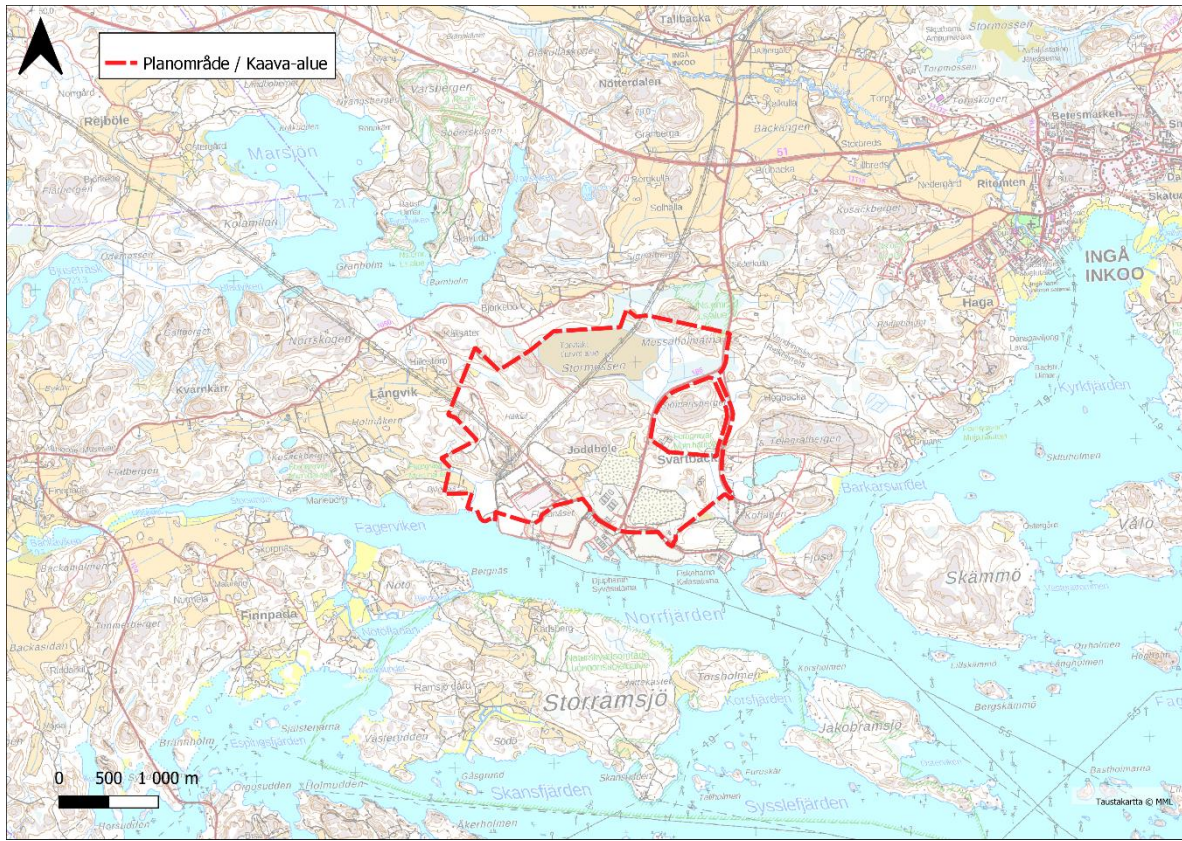
Joddböle V asemakaavamuutoksen tarkoituksena on mahdollistaa alueen kehittäminen teollisena alueena, jonne voidaan sijoittaa eri kestäväen kehityksen teollisuusalojen toimintoja. Ensisijaisena tavoitteena on sijoittaa alueelle vihreän teräksen tuotantolaitos. Teollisuusalueen toimintoja ovat esimerkiksi:

- Hiiletön vihreän teräksen tuotanto ja tuotannon tukitoiminnot
- Uusiutuvan energiantuotannon, kuten aurinkosähkön, mahdollistaminen
- Muita teollisia tulevaisuuden toimintoja
- Alueen nykyisten toimintojen jatkuminen ja mahdollinen laajentuminen, mm. olevan sähköinfrastruktuurin käyttö, ylläpito ja kehittäminen
- Tarvittavien kulkuyhteyksien, rakentamattomaksi ja luonnontilaiseksi jäävien alueiden ja tukipalveluiden (esim. ravintolapalvelut) sijoittaminen alueelle

Kaava-alue sijaitsee meren rannalla Norrfjärdenissä, noin viiden kilometrin päässä lounaaseen Inכון keskustasta (Kuva 1). Alue on pääosin teollista ympäristöä, mutta maastoon kuuluu myös jonkin verran metsiä ja soita. Kaava-alueen koko on noin 444 ha.

29.5.2024

TI



Kuva 1. Joddböle V kaava-alueen sijainti.

## 2 Ilmastovaikutusten arviointi kaavassa ja arvioinnin rajaus

Asemakaavassa määritellään alueen tuleva käyttö: mitä säilytetään, mitä saa rakentaa, mihin ja millä tavalla. Kaavassa määritellään esimerkiksi rakentamisen sijainti, mittakaava ja käyttötarkoitus. Asemakaavojen ilmastovaikutusten arviointiin ei toistaiseksi ole valtakunnallista, yhtenäistä menetelmällistä ohjausta. 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...”. Näiden pohjalta tulkittavaksi jää, mitkä ovat asemakaavojen ilmastovaikutuksia, mitkä ovat välittömiä ja välillisiä vaikutuksia, mitkä vaikutuksista ovat merkittäviä ja millaiset ovat riittävät tiedot vaikutuksista (Turun kaupunki 2023). Tässä arvioinnissa merkittävät ilmastovaikutukset, joihin asemakaavataso ratkaisulla voidaan vaikuttaa, on rajattu seuraavasti: esi- ja talonrakentaminen, sisältäen purkamisen ja korjaamisen, maankäytön muutokset, liikkuminen, energiaratkaisut sekä ilmaston muutokseen sopeutuminen ja varautuminen.

Ilmastovaikutusten arviointi etenee kaavatyön rinnalla sitä tukien ja ilmastovaikutusten arvioinnin tuloksia on hyödynnetty kaavan suunnittelussa. Sen tulokset auttavat tunnistamaan suunnitteluvaiheen keinoja, joilla lievennetään uuden alueen rakentamisen kielteisiä ilmastovaikutuksia ja vahvistetaan mahdollisia syntyviä positiivisia vaikutuksia. Ilmastovaikutusten arvioinnissa tarkastellaan, miten asemakaavan muutos on linjassa Inkoon ilmastotavoitteiden kanssa ja miten kaavoituksen ratkaisulla pienennetään osaltaan ristiriitaa, joka muodostuu uuden rakentamisen myötä syntyvien kielteisten ilmastovaikutusten ja yhteisten ilmastotavoitteiden saavuttamisen välille.

Arviointi tehdään pääasiassa laadullisesti siten, että eri osa-alueiden merkittävyys ja niistä aiheutuvien ilmastovaikutusten ajoittuminen ja epävarmuustekijät tulevat selkeästi esiin. Arvioinnissa tarkastellaan tärkeimpiä yhdyskuntarakenteen ilmastonäkökohtia, jotka liittyvät rakentamiseen, liikenteeseen, energian tuotannon ratkaisuihin sekä hiilinielujen ja -varastojen muutoksiin.

Ilmastovaikutusten tarkastelu on osin päällekkäistä alueen YVA-hankkeiden ilmastovaikutusten arvioinnin kanssa. Arviointi koskee tässä tapauksessa asemakaavamuutoksen vaikutuksia eli näkökulma, ja lieventämiskeinot ovat erilaiset kaavan taustalla olevien teollisuushankkeiden elinkaarenaikaisiin nettomääräisiin ilmastovaikutuksiin kuin YVA-menettelyssä.

## 3 Vaikutusten arviointi

### 3.1 Esi- ja talorakentaminen

Rakentaminen aiheuttaa väistämättä kielteisiä ilmastovaikutuksia ja aiheuttaa selvästi merkittävimmät ilmastovaikutukset. Uudet rakennukset ja muut teollisuusalueen vaatimat rakenteet tarvitsevat suuria määriä energiaintensiivisesti tuotettuja materiaaleja, kuten betonia ja terästä. Rakentamisen materiaali- ja tuotevaihe aiheuttaa selvästi suurimman osan rakentamisen ilmastopäästöistä. Rakentamisen aikana päästöjä syntyy myös esimerkiksi työkoneiden ja raskaan liikenteen pakokaasupäästöistä, räjäytyksistä, louhinnasta ja murskauksesta.

#### 3.1.1 Esirakentaminen

Esirakentaminen aiheuttaa merkittävän osan rakentamisvaiheen hiilipiikistä. Asemakaava-alueelle suunnitellun rakentamisen määrä vaikuttaa suoraan kaivuun, louhinnan, täyttöjen, stabiloinnin ja mahdollisten pilaantuneiden maiden käsittelyn kautta ilmastopäästöihin. Ylempien kaavatasojen määrittämä kaava-alueen sijainti vaikuttaa esirakentamisen

tarpeeseen ja asettaa omat reunaehdotensa ilmastovaikutusten lieventämisen mahdollisuuksille asemakaava-alueella. Alueella ei ole merkittävää purkamisen tarvetta.

Joddbölen asemakaavan yleisien määräyksien mukaan rakentamisesta aiheutuvien maamassojen siirrot tulee tehdä ensi sijassa asemakaava-alueella korttelialueiden sisällä ja korttelialueelta toiselle. Alueella pyritään massatasapainoon, jolloin kaikki kaivettava maaines hyödynnetään toisaalla alueella täytöissä ja rakenteissa kuten meluvälillä. Läjitysalueille (2 kpl) on tehty varaukset kaavassa. Louhittava kalliokiviaines välivarastoidaan alueella ja käytetään osin rakentamiseen. Alueella hyödyntämättä jäävä osa kiviaineksesta myydään. Ilmasto-optimaalisessa suunnittelussa maamassoille osoitetaan jo suunnitteluvaiheessa paikat, joissa tapahtuu niiden käsittely, varastointi ja lopullinen sijoitus.

### 3.1.2 Talorakentaminen

Asemakaavan ilmastovaikutuksista ja -päästöistä merkittävä osa syntyy välillisesti tarvittavien materiaalien ja rakennustuotteiden valmistuksessa. Asemakaava vaikuttaa rakentamisen määrään ja sijaintiin kaava-alueella ja sitä kautta esim. perustustapaan. Kaavan vaikutusmahdollisuudet rakentamisen ja siinä tehtävien materiaalivalintojen ilmastopäästöihin ovat tällaisessa teollisuuskaavassa pienet, koska teollisuusrakentaminen vaatii paljon materiaali-intensiivisiä rakenteita eikä teollisuusrakennusta voi tehdä esimerkiksi puusta.

Myös työmaatoimintojen ja kuljetusten päästöillä on rakentamisvaiheessa merkitystä, mutta merkitys on huomattavasti pienempi verrattuna materiaalien ja rakennustuotteiden valmistuksen päästöihin. Rakentamisen aikana aiheutuu päästöjä työkoneiden ja rakennusmaan muiden laitteiden energiankulutuksesta.

Rakentamisvaiheen ilmastopäästöjä saadaan vähennettyä valitsemalla energiatehokkaita, käyttövoimiltaan vähäpäästöisiä ja asianmukaisesti huollettuja työkoneita ja kuljetuskalustoa. Joddbölen tapauksessa rakentamisvaiheen päästöjen lieventämiseen vaikuttaa myös olemassa olevan infran, erityisesti voimajohdon hyödyntäminen. Alueella on mahdollista hyödyntää myös muuta infraa, kuten valmiita tiestöjä, koska alue on jo valmiiksi teollisuusaluetta, jossa on valmiiksi rakennettua, toimivaa tiestöä.

## 3.2 Maankäytön muutokset (hiilivarasto ja -nieluvaikutukset)

Asemakaava-alueen koko on noin 444 ha. Kaava-alue sijaitsee merkittävältä osin pitkään teollisuusalueena toimineella alueella, jossa sijaitsee jonkin verran talousmetsää. Kaavaratkaisun myötä asemakaava-alueelta poistuu noin 100 ha metsää. Metsäkadon myötä

29.5.2024

TI

vapautuu hiiltä ilmakehään ja alueen hiilinielut ja -varastot muuttuvat pysyvästi. Hiiltä sitoutuu ja varastoituu puiden lisäksi mm. maaperään ja matalaan kasvillisuuteen

Hiilivarastovaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) Hiilikartta-työkalua. Työkalu laskee kaavan vaikutukset hiilivarastoon perustuen kasvillisuuden ja maaperän nykyiseen hiilivarastoon, kasvupaikkatyyppiin perustuvaan arvioon kasvillisuuden hiilen sidonnasta tai päästöistä, käyttäjän syöttämiin kaavan aluevaraustietoihin ja niihin liittyviin oletuksiin hiilivaraston säilymisestä eri käyttötarkoituksiluokissa. (SYKE 2024a)

Joddbölen asemakaava sisältää aluemerkinnyt M (maa- ja metsätalousalue), ET (yhdyskuntateknistä huoltoa palvelevien rakennusten ja laitosten alue), T (teollisuus- ja varistorakennusten korttelialue), LT (maantien alue) ja EN-aur (energiahuollon alue, joka on varattu aurinkoenergian tuotantoon). Hiilikartta-työkalu tunnistaa alueet M, ET, ja T. Työkalussa on mahdollista valita merkintä EN, mutta työkalussa ei pysty erikseen määrittelemään, millaisesta energiahuollon alueesta on kyse. Hiilikartassa käyttötarkoitukseluokka EN tarkoittaa aluetta, jonka rakentamisen myötä ei jää ollenkaan aiempaa maankäyttöä jäljelle (SYKE 2024a). Aurinkovoimaloiden tapauksessa pystytysalueen pinta voi kuitenkin säilyä aurinkopaneelien alla pääosin ennallaan, jolloin Esimerkiksi suojaviheralueen (EV) käyttötarkoitukseluokka sopisi paremmin aurinkovoima-alueelle. EV-alueilla aiempaa maankäyttöä jää rakentamisen jälkeen noin 80 %. Työkalu ei myöskään tunnista merkintää LT. Tästä syystä LT on valittu työkalussa L (liikenne)-käyttötarkoitukseluokaksi.

Mikäli EN-aur valitaan työkalussa EV-alueeksi, hiilivarastovaikutukset ovat työkalun mukaan noin -186 000 tCO<sub>2</sub> vuonna 2030. Työkalu vertaa tulosta tilanteeseen, jossa kaavan mahdollistamia muutoksia ei tapahdu ja alueen nykyinen maankäyttö jatkuu ennallaan. Negatiiviset hiilivarastovaikutukset kohdistuvat pääasiassa T-alueisiin, muuten alueen hiilivarastot eivät muutu juurikaan nykytilanteeseen verrattuna. Työkalusta saatuun tulokseen liittyy epävarmuuksia, jotka liittyvät työkalussa karkeasti määritettyjen käyttötarkoitukseluokkien maankäytön prosentiosuuksiin. Työkalusta saatava hiiliraportti löytyy tämän arvioinnin lähdeluettelosta (SYKE 2024b).

#### *Taulukko 1. Kaavan hiilivarasto ja -nieluvaikutukset*

Hiilivarasto ja -nieluvaikutukset	Päästö määrä
Hiilivaraston muutos (tCO <sub>2</sub> ekv)	-186 373

On huolehdittava, että rakentamisesta huolimatta maankäytön kehitys on hiilinieluja ja -varastoja ylläpitävää ja tukevaa. Joddbölen asemakaavan yleisien määräyksien mukaan

olemassa olevaa puustoa tulee säilyttää mahdollisuuksien mukaan ja uutta istuttaa myös teollisuusalueilla toimintojen välialueille ja logistiikka-alueiden maisemallisiin rajauksiin. On suositeltavaa, että menetetyille alueille kehitetään soveltuva kompensatiomenetelmä suunnitelmien edetessä.

### 3.3 Liikenne ja liikkuminen

Liikenteen ilmastopäästöjen osalta merkittävimmät vaikutustekijät eli sijainti ja isot liikenneinfran ratkaisut on määritetty ylemmillä kaavatasoilla. Merkittävimmät liikenteen päästöt syntyvät rakentamisvaiheen aikana tieliikenteen lisääntyessä tilapäisesti merkittävästi alueella. Liikenteen ilmastovaikutukset ovat kuitenkin pienet suhteessa teollisuusalueen toiminnan laajuuteen ja tuotannon määriin. Kulkuneuvojen sähköistyminen ja ominaispäästöjen kehittyminen pienentävät ajan kuluessa liikenteen ilmastopäästöjä. Raskaan liikenteen ja työkoneiden osalta tosin muutoksen odotetaan olevan hitaampaa, jolloin ajoneuvojen sähköistyminen ei vaikuta Joddbölen rakentamisen aikaisiin logistiikkapäästöihin.

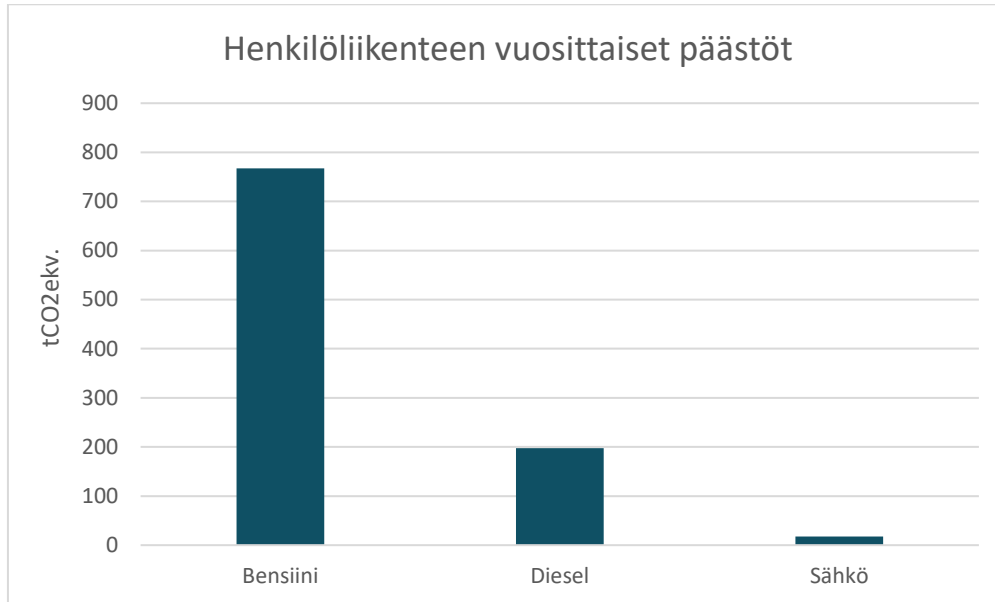
#### Henkilöliikenne

Joddbölen liikenneanalyysin mukaan Inkooseen suuntautuvan henkilö- ja raskaanliikenteen määrät tulevat kasvamaan. Liikenneanalyysin osana teetettiin liikenne-ennuste laskelmat Joddbölen alueelle, jota on käytetty liikenteen ilmastovaikutusten arviointiin. Alueen liikennemäärät on jaettu Joddbölen kaavan toiminnallisten alueenosien mukaan ja myös raskaan liikenteen oletusetaisyydet on jaettu vastaavasti (Taulukko 3). Alueilla I&II sijaitsevat satamatoiminnot, alueella III tehdasalue ja alueella IV muut teollisuusalueet.

Työmatkaliikenteen päästöjen kokoluokkien arviointiin vaikuttavat matkojen pituuksien määrittely sekä ajoneuvon käyttövoima. Työmatkojen pituuden määrittämiseen Helsingin, Siuntion, Inkoon keskustan, Lohjan, ja Karjaan suunnilta on käytetty Google maps -palvelua. Näiltä suunnilta tehtävien työmatkojen etäisyyksien keskiarvo on noin 32 kilometriä. Liikenneanalyysin mukaan Joddbölen alueen työmatkaliikenteen määrä on vuorokaudessa 2 696 ajoneuvoa, josta kulkutapaosuus henkilöautolla on 88 % ja keskimääräinen henkilöauto on 1,15 henkilöä autoa kohti. Henkilöautojen käyttövoimien määrittämiseen on käytetty Traficom (2023) dataa liikennekäytössä olevien ajoneuvojen käyttövoimista, jonka mukaan vuonna 2023 suomalaisten henkilöautojen yleisimmät käyttövoimatyyppit olivat bensiini (66 %) diesel (25 %) ja sähkö (6 %) (täyssähkö tai lataushybridi). Käyttövoimien päästökertoimet ovat Tilastokeskuksen (2024) polttoaineluokituksesta. Sähkökäyttöisten henkilöautojen päästöjen määrä riippuu käytetyn sähkön epäsuorista päästöistä, joka aiheuttaa epävarmuutta laskentaan.



*Taulukko 2. Henkilöliikenteen aiheuttamien vuosittaisten kasvihuonekaasupäästöjen jakautuminen*



Inkoon keskusta ja rautatieasema sijaitsevat alle kahdeksan kilometrin päässä Joddbölen alueesta. Tällä hetkellä Joddböleen johtavilla teillä ei ole lainkaan kävelyn ja pyöräilyn verkostoa. Kauempaa töihin matkaavat kulkevat todennäköisesti henkilöautolla, koska toistaiseksi alueelle ei ole toimivia joukkoliikenneyhteyksiä. Alueelle on varattu pitkällä tähtäimellä rakennettava raideyhteys ja mikäli nykyinen Rantarata jää vain matkustajaliikenteen käyttöön, junaliikenteen aloittaminen uudelleen Inkoon asemalle on mahdollista. Esimerkiksi vihreä terästehdas työllistäisi noin 1 000 henkilöä, joten juna- tai muu joukkoliikenneyhteys vähentäisi merkittävästi työmatkaliikenteen päästöjen määrää.

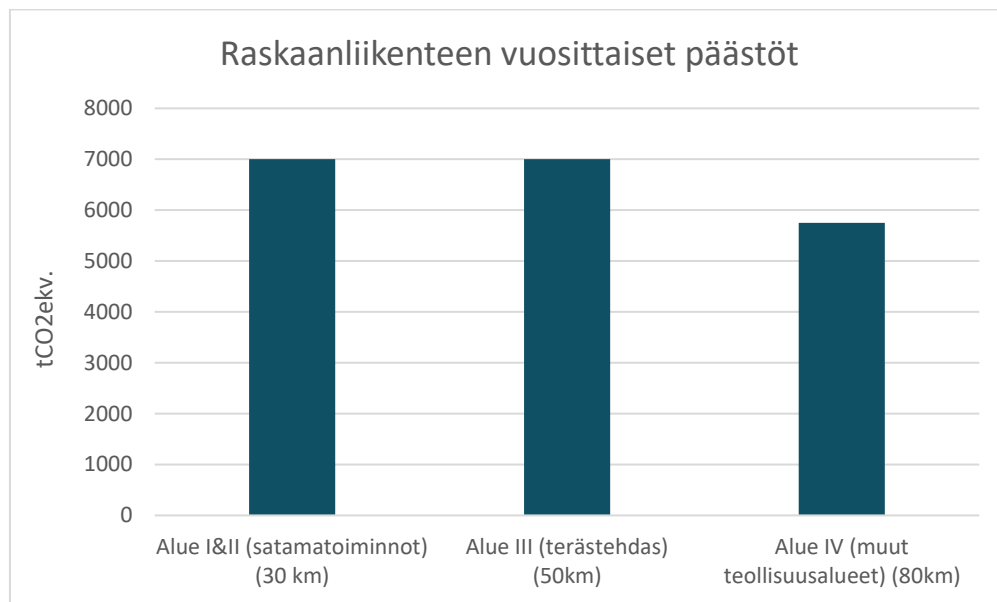
### Raskas liikenne

Inkoon satama sijaitsee Joddbölessä. Sataman vuotuinen liikenne on noin 2 miljoonaa tonnia ja siellä käy vuosittain 350–600 laivaa. Esimerkiksi alueelle suunnitellun terästehtaan YVA-ohjelman mukaan tehtaan lisäämä laivaliikenne olisi noin 445 meno-paluu kuljetusta vuosittain, joista 195 olisi raaka-ainekuljetuksia ja 250 tuotekuljetuksia (AFRY 2023). Suurimman osan terästehtaan saapuvasta ja lähtevästä liikenteestä on tarkoitus kulkea laivoilla, mikä tarkoittaa kuljetettavien tonnimäärien merkittävää kasvua ja näin ollen myös merkittävää kasvua päästöissä. Ilmastonäkökulmasta on kuitenkin parempi, että mahdollisimman suuri osa kuljetuksista tehdään vesiteitse, koska vesiteitse tehtävien kuljetusten päästöt ovat kilometriä kohti pienemmät kuin tieliikenteen.

Laivaliikenteen lisäksi satamassa on maaliikennettä. Liikenneanalyysissä on arvioitu, että raskaan liikenteen määrä vuorokaudessa on 650 ajoneuvoa. Raskaan liikenteen päästöjen

arviointiin on käytetty asiantuntija-arviona määritettyjä oletusarvoja eri alueille sekä alueen sisäisen raskaan liikenteen vuorokausimääriä mm. tehdasalueelta satamaan ja takaisin. Laskennassa on oletettu, että kuljetukset tehdään jakelukuorma-autolla. Jakelukuorma-auton päästökerroin on haettu CO2data- palvelusta (2024). Erityisesti raskaan liikenteen päästöt ovat vuorokausitasolla suuret ja kasvattavat liikenteen ilmastopäästöjen kokonaismäärää vuositasolla myös koko kunnan tasolla. Vaikka laskenta perustuu pitkälti arvioinnin yhteydessä tehtyihin oletuksiin ja tulosten tarkoituksena on osoittaa ensisijaisesti päästöjen mahdollisia suuruusluokkia, kasvavan raskaan liikenteen ilmastovaikutus on päästöjä merkittävästi lisäävä. Raskaan liikenteen päästöjen määrä on esitetty taulukossa 3.

*Taulukko 3. Raskaanliikenteen aiheuttama vuosipäästöjen jakautuminen*



### 3.4 Energiaratkaisut

Sähkö saadaan Joddbölen alueelle Fingridin kantaverkosta, joka tulee alueelle olemassa olevia sähkönsiirtolinjoja pitkin. Fingridin (2022) sähköjärjestelmävision skenaarioiden mukaan sähkön kulutus tulee kasvamaan tulevaisuudessa voimakkaasti, tuotanto tukeutuu tuulivoimapotentialin hyödyntämiseen ja sähkön riittävyyden suhteen ei ole haasteita. Energiategorollisuuden tiekartan (AFRY, 2020) perusskenaarion mukaan kotimaisen sähköntuotannon hiilidioksidipäästöjen ominaispäästökerroin on 14 gCO2/kWh vuonna 2035 ja 1 g CO2/kWh vuonna 2050. Arvio on varovainen, sillä tällä hetkellä ennakoitaan, että sähköntuotanto olisi Suomessa fossiilitonta jo 2030-luvulla ja Suomen sähköntuotanto oli jo vuonna 2023 94 prosenttisesti hiilidioksiditonta. Arvioiden pohjalta voi olettaa vähäpäästöistä sähköä olevan tarjolla tehtaan täydessä tuotantovaiheessa.

29.5.2024

TI

Joddbölen asemakaava luo edellytykset voimalaitoksien, sähköasemien, sähkön- ja lämmöntuotannon sekä jakelun rakentamiselle kaava-alueelle. Aurinkoenergiaa olisi mahdollista sijoittaa joko kaava-alueen rajan pohjoisosassa sijaitsevalle vanhalle turvetuotantoalueelle ja/tai teollisuusrakennuksiin. Vanhat turvemaat voivat sopia aurinkovoima-alueiksi, mutta turpeen pintaan tulee syntyä kasvillisuutta, jotta sekä jäännösturpeen hajoamisen kasvihuonekaasupäästöt että pintaturpeen eroosio pienenevät (Lång ym. 2022). Suunnittelun edetessä on syytä kiinnittää huomiota aurinkovoimaloiden perustamistapaan.

### 3.5 Ilmastonmuutokseen sopeutuminen ja varautuminen

Ilmastonmuutosta on mahdollista hillitä, mutta ilmaston lämpeneminen tulee jatkumaan vielä pitkälle tulevaisuuteen. Ilmastonmuutoksen hillinnällä tarkoitetaan toimia, joilla pyritään hidastamaan ilmaston lämpenemistä. Ilmastonmuutokseen sopeutumista tarvitaan, jotta kyky sopeutua ilmastossa tapahtuviin muutoksiin ja hallita niihin liittyviä riskejä vahvistuvat alueella. Yleisimpiä Etelä-Suomen kaupunkeihin kohdistuvia, sään ääri-ilmiöiden, haavoittuvuuksien ja altistumistekijöiden myötä syntyvät ilmatoriskit kohdistuvat mm. luonnon monimuotoisuuteen, vesihuoltoon, energiainfrastruktuuriin, elinkeinoin, rakennuksiin sekä asukkaiden hyvinvointiin ja terveyteen. Joddbölen alueen ilmastoon vaikutta meren läheisyys. Rannikkoseudulla esimerkiksi sataa enemmän, lumiolot ovat vaihtelevammat ja hellepäiviä on vähemmän kuin sisämaassa.

Rakennuksille ja infralle koituu haittaa kosteuden ja sateisuuden lisääntyessä, kun rakennusten kosteusvauriot, materiaalien pilaantuminen ja rakenteiden lujuuden vähenemisen riskit kasvavat. Pitkällä aikavälillä myös roudan vähentyminen ja maaperän lisääntyvä kosteus vähentävät maaperän lujuutta. Kosteusolosuhteiden muutos, sulamisjäätymissykliden tiheytyminen ja energiatehokkuuden vaade vaikuttavat entistä enemmän esimerkiksi rakennusmateriaalien valintaan. Lisääntyvät hellejaksot lisäävät tulevaisuudessa myös tuuletus- ja jäähdytystarvetta. Yleisesti voidaan tosin todeta, että ne rakenteet, jotka toimivat hyvin nykyilmastossa toimivat hyvin myös tulevaisuudessa (Lahdensivu ym. 2023). Joddbölen alue sijaitsee rannikkoseudulla, joten rakennussuunnitelmien yhteydessä on syytä huomioida myös meren vaikutus rakennusmateriaalien valinnassa.

Ilmastonmuutokseen sopeutumisen kannalta on tärkeää, että alueella säilytetään mahdollisimman paljon puustoa ja kasvillisuutta. Ilmaston lämmetessä puut suojaavat UV-säteilyltä ja viilentävät varjostamalla aluetta. Puut auttavat myös hulevesien hallinnassa. Joddbölen asemakaavassa on huomioitu puuston säilyttäminen sekä uuden puuston istuttaminen yleisissä määräyksissä. Puustoa kuitenkin poistuu myös merkittävästi, jolloin menetetään puiden viilentävä ja varjostava vaikutus, joilla voitaisiin myös vaikuttaa kiinteistöjen jäähdytystarpeisiin ja sitä kautta energiankulutukseen.

29.5.2024

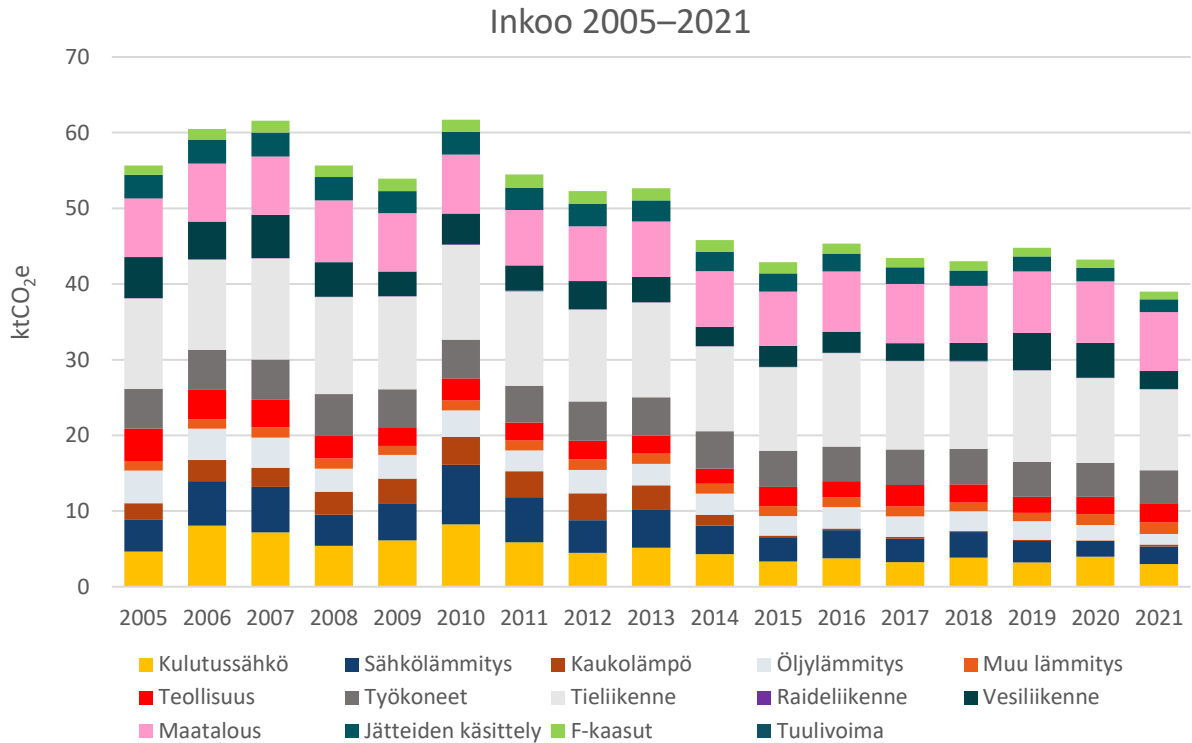
TI

Ilmastonmuutos aiheuttaa muutoksia myös teiden kunnossapitoon, etenkin kun alueella on paljon raskasta liikennettä, joka kuormittaa tieverkostoa. Muuttuva lämpötila, sateet ja tuuli voivat vaurioittaa tierakenteita ja aiheuttavat ongelmia teiden kunnossapidolle. Toisaalta ilmastonmuutoksella voi olla myös positiivisia vaikutuksia, kuten teiden routavaurioiden väheneminen. Myös pidempi lumeton aika ja lämpimämmät talvet mahdollistavat pyöräilykauden pidemmän jatkumisen. Lisääntyvät sademäärät ja liukkaus voivat myös vähentää kevyen liikenteen suosiota. Yleistyvät myrskyt voivat vaikuttaa meriliikenteen sujuvuuteen.

Hulevesitulvat voivat kasvaa ilmastonmuutoksen edetessä. Joddbölen asemakaavan yleisissä määräyksissä on annettu ympäristön laatua koskevia määräyksiä tulvien ja hulevesien käsittelyn osalta. Hulevesisuunnittelussa tulee varautua ilmastonmuutoksen aiheuttamiin lisääntyviin rankkasateisiin sekä vettä läpäisevien pintojen riittävyteen ja viivytyalueisiin. Kaava-alue ei sijaitse merkittäväällä tulvariskialueella.

## 4 Suhde Inkoon ilmastotavoitteisiin

Inkoo kuuluu HINKU-kuntien verkostoon. Verkostoon kuuluvat kunnat tavoittelevat 80 %:n päästövähennystä vuoteen 2030 mennessä verrattuna vuoden 2007 tasoon. Tavoitteen saavuttamiseksi Inkoossa on mm. lisätty uusiutuvan energiantuotantoa asentamalla aurinkopaneeleja kaupungin kiinteistöihin. Inkoo on myös liittynyt kunta-alan energiatehokkuussopimukseen. HINKU-menetelmällä laskettuna Inkoon päästöt ovat vähentyneet noin -30 % vuosien 2005 ja 2021 välillä. Asukaskohtaiset päästöt vähentyivät samalla laskentamenetelmällä ja aikavälillä myös -30 %. Suurimmat päästölähteet Inkoossa vuonna 2021 olivat maatalous ja tieliikenne (Kuva 2). (Suomen ympäristökeskus 2021)



*Kuva 2. Inkoon kunnan kokonaiskasvihuonekaasupäästöjen jakautuminen vuosien 2005 ja 2021 aikana (Suomen ympäristökeskus 2021)*

Kaavan toteutuminen näkyy vain osittain kunnan HINKU-laskennan mukaisissa käyttöperusteisissa päästöissä: rakentamisen työkoneiden, työmaiden ja liikenteen päästöt, tuotantovaiheen liikennepäästöt (soveltuvin osin) sekä aurinkovoiman tuotannon tuoma laskennallinen hyvitys nykyisen tuulivoimahyvityksen tavoin. Kuvan 2 mukaan Inkoon kunnan suurimpiin päästölähteisiin kuuluu jo nyt tieliikenne ja työkoneet, joten kasvua tapahtuu jo valmiiksi haastavilla päästösektoreille. Kuntien käyttöperusteinen laskenta ei huomio rakentamisen materiaali- ja tuotantovaiheen välillisiä päästöjä, tuotantovaiheen sähkönkäyttöä eikä päästökauppateollisuutta, johon esimerkiksi teräksen tuotanto sisältyy. Kaavan toteutuminen näkyy Inkoon kunnan virallisissa ilmastotavoitteissa rakentamisen hiilipiikin, liikenteen sekä aurinkovoiman tuotannon laskennallisen hyvityksen kautta. Päästötavoitteiden saavuttamiseksi olisi suositeltavaa kompensoida syntyviä päästöjä

## 5 Yhteenveto ja suosituksia ilmastovaikutusten lieventämiseksi

Asemakaavavaiheen vaikuttavuus on haastava eikä asemakaavavaiheessa ole mielekästä tehdä koko prosessin ilmasto-optimointia, vaan huomio tulee suunnata asemakaavoituksen ohjausvaikutuksen kannalta olennaisimpiin toimiin (Turun kaupunki 2023). Joddböle V

29.5.2024

TI

tapauksessa merkittävimmät ilmastovaikutukset syntyvät selvästi rakentamisvaiheessa tarvittavien materiaalien valmistamisen välillisistä päästöistä, mutta vaikutukset rakennusmateriaalien valintaan ovat melko pienet, johtuen teollisuusrakentamisen vaatimista materiaali-intensiivisistä rakenteista. On kuitenkin hyvä muistaa, että kaikki rakentaminen aiheuttaa väistämättä päästöjä. Taulukkoon 4 on koottu arvioinnissa tunnistetut positiiviset ja negatiiviset ilmastovaikutukset.

*Taulukko 4. Joddböle V asemakaavan ilmastovaikutuksien yhteenveto*

Tunnistettu vaikutus	Lieventämiskeino	Miten huomioitu kaavassa
<b>Rakentaminen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Rakennusmateriaalit</li> <li>Esirakentaminen</li> <li>Puuston ja kasvillisuuden poisto</li> <li>Maamassojen siirtely ja varastointi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Suositaan vähäpäästöisiä tai kierrätysraaka-aineita rakentamisessa</li> <li>Maamassojen hallinta pääasiassa kaava-alueen sisällä</li> <li>Puuston ja kasvillisuuden säilyttäminen ja lisääminen</li> <li>Hyödynnetään olemassa olevia rakenteita ja infraa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maamassojen siirrot, hyödyntäminen sekä loppusijoittaminen on määrätty tapahtumaan kaava-alueen sisällä.</li> <li>Alueella pyritään massatasapainoon.</li> </ul>
<b>Liikenne ja liikkuminen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kaavan myötä liikennemäärät tulevat kasvamaan Joddbölen alueella. Kasvua tapahtuu niin henkilö- kuin tavaraliikenteessä</li> <li>Suurin osa tarvituista raaka-aineista ja lähetettävistä tuotteista kuljetetaan todennäköisesti laivakuljetuksina, mikä on ilmastonäkökulmasta parempi vaihtoehto kuin maanteitse tehtävät kuljetukset</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Toimivan ja houkuttelevan joukkoliikennejärjestelmän järjestäminen</li> <li>Kevyen liikenteen mahdollisuuksien parantaminen</li> <li>Tavaraliikenne kuljetusten määrän optimointi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kaavassa osoitettu teollisuusraideyhteys</li> <li>Pidemmän tähtäimen tavoitteena on varata raideyhteys rantaradalta satamaan, jolla voidaan kasvattaa kevyen liikenteen osuutta työmatkaliikenteessä</li> </ul>

29.5.2024

TI

Tunnistettu vaikutus	Lieventämiskeino	Miten huomioitu kaavassa
<b>Maankäytön muutokset</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Alueen hiilinielut muuttuvat pysyvästi, kun metsäkäytössä olleet alueet muuttuvat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Säilytetään mahdollisimman paljon alueen puustoa ja kasvillisuutta</li> <li>Istutetaan uusia puita, pensaita tai muuta kasvillisuutta</li> <li>Viherelementtien lisääminen esimerkiksi rakennusten katoille</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Puustoa on määrätty istuttamaan toimintojen välialueille ja logistiikka-alueiden maisemallisiin rajauksiin.</li> <li>Puustoa on määrätty säilyttämään mahdollisuuksien mukaan</li> </ul>
<b>Energiaratkaisut</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Teollisuusalue vaatii toimiakseen suuria määriä energiaa</li> <li>Kaavan ensisijaisena tavoitteena on sijoittaa alueelle vihreän teräksen tuotantolaitos, jolloin käytetyn energiankin tulisi olla uusiutuvaa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uusiutuvan energiantuotannon lisääminen alueella</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asemakaava luo edellytykset uusiutuvan energian tuotannolle kaava-alueella</li> </ul>
<b>Ilmastonmuutokseen sopeutuminen ja varautuminen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lisääntyvät sademäärät</li> <li>Hulevesitulvat</li> <li>Lämpötilojen nousu</li> <li>Yleistyvät myrskyt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Luonnonmukaisiksi jäävät ja rakennettavat viherrakenteet edistävät kaavan ilmastokestävyyttä ja ylläpitävät luonnon monimuotoisuutta</li> <li>Kaavassa ohjataan hulevesien ohjaamista</li> <li>Puuston ja pienkasvillisuuden säilyttäminen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asemakaavan yleisissä määräyksissä on määräyksiä tulvien ja hulevesien käsittelyn osalta</li> <li>Puustoa on määrätty säilyttämään mahdollisuuksien mukaan</li> </ul>

Kaavan ilmastovaikutukset ovat pääosin negatiiviset, koska kaavan sallima rakentaminen aiheuttaa väkisin negatiivisia ilmastovaikutuksia, mutta päästövaikutukset ja ilmastonmuutoksen vaikutukset huomioivilla kaavaratkaisuilla vaikutusten merkittävyyteen voidaan vaikuttaa asemakaavavaiheessakin. Maankäytön suunnittelu on keskeinen työväline muuttuvaan ilmastoon sopeutumiseksi sekä äärevöityviin sääilmiöihin varautumiseksi. Tästä syystä on suositeltavaa, että ilmastovaikutuksia arvioidaan suunnittelun edetessä ja arviointia tarkennetaan suunnitelmien tarkentuessa.

## Lähteet

- AFRY (2020). Finnish Energy – Low carbon roadmap. Final report. 1 June 2020. [https://energia.fi/files/5064/Taustaraportti - Finnish Energy Low carbon roadmap.pdf](https://energia.fi/files/5064/Taustaraportti_-_Finnish_Energy_Low_carbon_roadmap.pdf)
- AFRY (2023) Blastr Green Steel Oy, Vihreä terästehdas, Inkoo. Ympäristövaikutusten arviointiohjelma. 14.8.2023. [https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/Blastr%20Green%20Steel%20Oy\\_Vihre%C3%A4%20ter%C3%A4stehdas%20Inkoo\\_Ymp%C3%A4rist%C3%B6vaikutusten%20arviointiohjelma\\_14082023.pdf](https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/Blastr%20Green%20Steel%20Oy_Vihre%C3%A4%20ter%C3%A4stehdas%20Inkoo_Ymp%C3%A4rist%C3%B6vaikutusten%20arviointiohjelma_14082023.pdf)
- CO2data (2024). Rakentamisen ja infrarakentamisen päästötietokannat. Suomen ympäristökeskus SYKE. [elinkaaritietokanta]
- Fingrid (2022). Fingridin sähköjärjestelmävisio 2022- tulevaisuuden järjestelmän skenaarioluonnokset. [https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/tiedotteet/ajankohtaista/fingrid\\_sahkojarjestelmavisio\\_2022\\_skenaarioluonnokset-final-korjattu-29.8.pdf](https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/tiedotteet/ajankohtaista/fingrid_sahkojarjestelmavisio_2022_skenaarioluonnokset-final-korjattu-29.8.pdf)
- Energiatollisuus (2024). Energiavuosi 2023- Sähkö. 11.3.2024 (päivitetty 30.1.2024) [https://energia.fi/wp-content/uploads/2024/01/Sahkovuosi-2023\\_paivitetty.pdf](https://energia.fi/wp-content/uploads/2024/01/Sahkovuosi-2023_paivitetty.pdf)
- Kurvi, M. (2022) VETYPULKISTETYN TERÄKSEN TUOTANTO HYBRIT-MENETELMÄLLÄ. Kandidaatintyö. [https://lutpub.lut.fi/bitstream/handle/10024/163963/Kandidaatinty%C3%B6\\_Kurvi\\_Miika.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://lutpub.lut.fi/bitstream/handle/10024/163963/Kandidaatinty%C3%B6_Kurvi_Miika.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Lahdensivu J., Pakkala T., Pikkuvirta J., Räsänen A., Alastalo A., Karvonen A., Täubel M., Pekkanen J., Juntunen M., Azin Velashjerdi F., Jokisalo J., Kosonen R., Jylhä K., Lanki T., Leino O. ja Kollanus V. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2023:2. Rakennusten kosteusvauriot ja yllämpeneminen muuttuvassa ilmastossa- RAIL. Helsinki 2023. [https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/164539/VN\\_TEAS\\_2023\\_2.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/164539/VN_TEAS_2023_2.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Luonnonvarakeskus (2023). Metsävarat. [tilastotietokanta]
- Lång, K., Aro, L., Assmuth, A., Haltia, E., Hellsten, S., Larmola, T., Lempinen, H., Lindfors, L., Lohila, A., Miettinen, A., Minkkinen, K., Nieminen, M., Ollikainen, M., Ojanen, P., Sarkkola, S., Sorvali, J., Seppälä, J., Tolvanen, A., Vainio, A., Wall, A. & Vesala T. 2022. Turvemaiden käytön vaihtoehdot hiilineutraalissa Suomessa. Suomen ilmastopaneelin raportti 2/2022.
- Maankäyttö- ja rakennusasetus 1999/895. Saatavilla <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990895>
- Maankäyttö- ja rakennuslaki (Alueidenkäyttölaki) 1999/132. Saatavilla <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132#L1P1>
- Metsäkeskus (2020) . Uudenmaan metsäohjelma 2021-2025. <https://www.metsakeskus.fi/sites/default/files/document/alueellinen-metsaohjelma-uusimaa-2021-2025.pdf>
- Suomen ympäristökeskus (2021) Hiilineutraalisuomi.fi. SYKE - KUNTIEN JA ALUEIDEN KHK-PÄÄSTÖT. Suomen ympäristökeskus. <https://paastot.hiilineutraalisuomi.fi/>
- SYKE 2024a. Kaavoittajan karttatyökalu- Hiilikartta. Ajankohtaista. Hiilikartan metatietodokumentti. [https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus\\_kehittaminen/Tutkimus\\_ja\\_kehittamishankkeet/Hankkeet/Kaavoittajan\\_karttatyokalu\\_HIILIKARTTA](https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus_kehittaminen/Tutkimus_ja_kehittamishankkeet/Hankkeet/Kaavoittajan_karttatyokalu_HIILIKARTTA)
- SYKE 2024b. Hiilikartta työkalu. Joddböle V asemakaava. Hiiliraportti. <https://hiilikartta.avoin.org/raportti?planIds=82d9b124-4151-4309-fb60-cf19625f2031>



29.5.2024

TI

Tilastokeskus 2024. Polttoaineluokitus / Bränsleklassificering / Fuel classification.  
[https://www.stat.fi/tup/khkinv/khkaasut\\_polttoaineluokitus.html](https://www.stat.fi/tup/khkinv/khkaasut_polttoaineluokitus.html)

Traficom (2023). Ajoneuvokannan tilastot. Liikennekäytössä olevat ajoneuvot ajoneuvoluokittain ja käyttövoimittain 31.12.2023. <https://tieto.traficom.fi/fi/tilastot/ajoneuvokannan-tilastot?toggle=K%C3%A4ytt%C3%B6voimat>

WWF (2022) Terästeollisuudella keskeinen rooli ilmastokriisin ratkaisemisessa. vähähiiliseen tuotantoon investoitava merkittävästi jo tällä vuosikymmenellä. Uutinen. Saatavilla <https://wwf.fi/uutiset/2022/11/terasteollisuudella-keskeinen-rooli-ilmastokriisin-ratkaisemisessa-vahahiiliseen-tuotantoon-investoitava-merkittavasti-jo-talla-vuosikymmenella/>