



Kruunupyyn kunta

# KRUUNUPORTTI II ASEMAKAAVAN ILMASTOVAIKUTUSTEN ARVIOINTI

11.9.2023

# SISÄLLYSLUETTELO

1	Kaavoituksen vaikutukset ilmaan ja ilmastoon.....	4
1.1	Laskenta.....	5
1.1.1	Laskennan ja arvioinnin tavoite .....	5
1.1.2	KEKO-kaavoituksen ekolaskuri .....	6
1.1.3	Lähtötiedot.....	7
1.1.4	Tulokset.....	7
1.2	Yhteenveto .....	11

# 1 KAAVOITUKSEN VAIKUTUKSET ILMAAN JA ILMASTOON

Ilmastotavoitteita toteuttavalla kaavoituksella tarkoitetaan mallia, jossa maankäytön suunnittelun energiatehokkuus- tai päästötavoitteita ei aseta mielivaltaisesti suhteessa rakentamismääräyksiin, vaan ne perustuvat kansallisten ilmastotavoitteiden ja ilmastomuutoksen hillinnän johdonmukaiseen toteuttamiseen suunnittelualueella. Tavoitteet vaikuttavat sekä asemakaavan suunnitteluratkaisuihin että niihin vaatimuksiin, joita kaavamääräyksillä tai rakentamistapaohjeilla osoitetaan rakennusten toteutukselle. Kaavoituksella voidaan vaikuttaa alla olevan taulukon (**Taulukko 1**) mukaisesti kohteisiin.

*Taulukko 1. Suunnittelun vaikutusmahdollisuudet kasvihuonekaasupäästöihin (Lylykangas ym., 2013). Selite: Tumman oranssi: suuret vaikutusmahdollisuudet ja vaalea oranssi: Suunnittelutasolla voidaan jossain määrin vaikuttaa*

	YLEISKAAVA	ASEMAKAAVA	RAKENUSSUUNNITTELU INFRAN SUUNNITTELU
<b>INFRAN (PERUSRAKENTEEN) HIILIJALANJÄLKI</b>			
kadut, tiestö ja kevyen liikenteen väylät			
torit, aukiot ja kaupunkitilat			
vesi- ja viemäriverkostot, muu kunnallistekniikka			
kaukolämpöverkosto			
katuvalaistuksen hiilijalanjälki			
<b>INFRAN KÄYTTÖ, LIIKENNE</b>			
rakentamisen sijainti suhteessa palveluihin ja työpaikkoihin			
kevyen liikenteen yhteyksien toimivuus ja houkuttelevuus			
joukkoliikenneyhteydet			
katuvalaistuksen energiankulutus			
<b>RAKENNUSTEN HIILIJALANJÄLKI</b>			
rakennusten runkomateriaalit			
rakennusten ulkoverhoilumateriaalit			
rakennusten perustustapa			
rakennusten muut materiaalit			
<b>RAKENNUSTEN ENERGIANKÄYTTÖ</b>			
rakennusten ostoenergiakulutus			
rakennusten liittyminen kaukolämpöverkkoon			
rakennusten muu lämmitysmuoto kuin kaukolämpö			
rakennusten sähköenergiankulutus			
piha-alueiden ja ulkorakennusten energiankulutus			
uusiutuvan energian tuotanto rakennuksessa			
uusiutuvan energian tuotanto kaava-alueella			
<b>MUUT CO<sub>2</sub>-ekv-PÄÄSTÖVAIKUTUKSET</b>			
maankäytön (metsäpinta-alan) muutos			

Ilmastotavoitteisiin tukeutuminen auttaa sekä asettamaan aluekohtaisia päästötavoitteita että arvioimaan laskennallisten tarkastelujen tuloksia. Mikäli suunnitelmasta laskettuja kokonaispäästöjä ei suhteuteta keskimääräisiin hiilidioksidiekvivalentti (CO<sub>2</sub>e) päästöihin eli yhteismitallistettuihin kasvihuonekaasupäästöihin ja tavoitteelliseen kehitysuraan, ei oikeastaan voida arvioida, onko uuden alueen kaavoituksella vaikutettu ilmaston lämpenemiseen myönteisesti vai kielteisesti.

Ilmastotavoitteita toteuttavan asemakaavoituksen tulee käytännössä

- 1) mahdollistaa kansalliseen keskiarvoon nähden vähäpäästöinen elämä suunnittelualueella
- 2) luoda edellytyksiä kokonaispäästöjen myöhemmille vähennyksille lähivuosikymmenten aikana (esimerkiksi investoinnit uusiutuvaan energiaan, täydennysrakentaminen)
- 3) tuottaa ilmastonmuutokseen sopeutuvaa rakennettua ympäristöä ja luonnonympäristöä
- 4) tukea mahdollisuuksien mukaan muita ilmastotavoitteita toteuttavia ohjauseinoja.

Siten tulee myös tehdä toimia, joilla asemakaava

- 1) minimoi luonnonvarojen käyttöä,
- 2) mahdollistaa kestävää elämäntapaa
- 3) minimoi kulutuksen päästöjä
- 4) varautuu ilmastonmuutoksen riskeihin.

Asemakaavoituksen CO<sub>2</sub>e laskentaa ei toistaiseksi ole vakiintuneita käytäntöjä (Lylykangas ym., 2013). Kaavoitus toimii osaltaan ohjauseinoana, jolla voidaan vaikuttaa muun muassa liikenteen ja rakentamisen päästöihin (1999/895). Kruunupyyn Kruunuportti II teollisuusalueen asemakaavan vaikutusten arvioinnissa on päädytty määrittämään ilmastovaikutukset KEKO-laskentatyökalua hyödyntäen. Lisäksi on tarkasteltu edellä esitettyjä toimia, joihin on annettu ehdotuksia. Arvioinnin lopuksi on esitetty, kuinka toteutunut asemakaava toteuttaa käytännössä ilmastotavoitteita.

## 1.1 Laskenta

### 1.1.1 Laskennan ja arvioinnin tavoite

Laskennan tavoitteena on arvioida Kruunuportti II teollisuusalueen asemakaavan ilmastovaikutuksia. Arvioinnissa tarkastellaan vaikutuksia muun muassa kasvihuonekaasupäästöihin, luonnonvaroihin ja biodiversiteettiin. Kasvihuonekaasupäästöjä arvioidaan kerrosneliötä kohden ja lisäksi tarkastellaan kumulatiivisia kasvihuonepäästöjä. Kulutettuihin luonnonvaroihin luetaan arvioinnissa uusiutumattomat ja uusiutuvat luonnonvarat. Nämä tulevat laskennassa huomioiduiksi esimerkiksi energiantuotannossa.

Arvioinnissa asemakaavasta seuraavan maankäytön muutoksen vaikutusta biodiversiteettiin arvioidaan biomassan nettoprimaariuotannon, maankäytön monimuotoisuus -indeksin, maanpinnan läpäisevyyden, arvokkaiden luontoalueiden ja laajojen luontoalueiden avulla. Arviointityökalussa käytetyt indikaattorit perustuvat tutkimukseen, mutta sisältävät yksinkertaistuksia. Yksinkertaistukset johtuvat työkalun käytettävyydestä. (Lahti ym. 2012) Niistä

huolimatta laskenta tuottaa riittävän tarkan arvioin biodiversiteetin tilan kehityksestä asemakaavan toteutumisen myötä.

Tavoitteena on määrittää ekotehokkuus, jossa yhteismitallistetut ympäristövaikutukset ovat suhteessa kokonaiskerrosalaan. Siten voidaan esittää edellä esitettyjen ympäristövaikutusluokkien vertailuarvot ja yhteisvaikutukset suhteessa KEKO:ssa määritettyyn indeksiin.

Vaikutusten arvioinnin mahdollistamiseksi suhteessa suunnittelualueella voimassa olevaan asemakaavoitukseen, on suoritettu arviointi kokonaisuudessaan myös voimassa olevalle asemakaavoitukselle, jossa ennen tilaa kuvaa alueen nykytila. Valitulla tavalla on saatu täydennettyä KEKO-laskennan tarjoamia vertailumahdollisuuksia myös niiltä osin, kun laskuri ei suorita automaattisesti vertailua ennen ja jälkeen tilanteiden kesken.

### 1.1.2 KEKO-kaavoituksen ekolaskuri

Asemakaavan ilmastovaikutuksia on arvioitu määrittämällä ekotehokkuus. Laskenta on suoritettu KEKO-kaavoituksen ekolaskuria hyväksi käyttäen. KEKO on maankäytön suunnittelun tueksi kehitetty ekologisen kestävyuden arviointityökalu. Sen avulla voidaan määrittää yhdyskuntien rakentamisen ja käyttövaiheen aiheuttamia ympäristövaikutuksia. KEKO laskee suunnittelun maankäyttömuutoksen aiheuttamat kasvihuonekaasupäästöt, luonnonvarojen käytön sekä vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen ja ekosysteemipalveluihin. Työkalu tuottaa myös arvion alueen kokonaisekotehokkuudesta ja vertaa vaikutuksia indeksiin.

KEKO:ssa kokonaisekotehokkuuden arvioinnissa huomioidaan kasvihuonepäästöt, kulutetut luonnonvarat ja biodiversiteetin tilan heikentyminen. Jokaiselle ympäristövaikutusluokalle on määritetty indeksi, johon arvioinnin kohteena olevan kaavan ympäristövaikutusta verrataan.

Vertailuindeksit perustuvat 34 suurimman kaupunkiseudun vuosien 2007–2011 aikana tapahtuneeseen rakentamiseen ja maankäytön muutoksiin ja valmistuneen alueen käyttöön 50 vuoden aikana rakentamisen aloittamisesta. Ympäristövaikutukset suhteutetaan kerrosalaan. Indeksillä saa arvoja väliltä 0–100. (Lahti ym. 2012) Arvo sata (100) tarkoittaa, että ympäristövaikutus on yhtä suuri kuin indeksi. Puolestaan arvo 0 tarkoittaa, että ympäristövaikutus on nolla. Siten negatiiviset vaikutukset tarkoittavat positiivisia ympäristövaikutuksia ja yli 100 olevat arvot tarkoittavat, että vaikutukset ovat vertailuindeksiä korkeammat.

KEKO:ssa määritetään ympäristövaikutusten keskiarvojen perusteella ekotehokkuus seuraavasti

$$\text{ekotehokkuus} = \frac{\text{kulutetut luonnonvarat} + \text{kasvihuonepäästöt} + \text{biodiversiteetin heikkeneminen}}{\text{kerrosala}},$$

jossa ympäristövaikutusluokat saavat saman painoarvon. Ekotehokkuuden arvo esitetään myös indeksillä.

Ekotehokkuuden lisäksi laskennassa esitetään arvio kasvihuonepäästöistä keskimääräistä kerrosalaa kohti (t. CO<sub>2</sub> / kerrosneliometri). Kasvihuonepäästöt ovat jaoteltu seuraaviin kategorioihin: maankäyttö, infrastruktuurin rakentaminen ja kunnossapito, rakennusten rakentaminen ja kunnossapito, rakennusten energiankulutus sekä henkilöliikenne.

Luonnonvarojen käyttö esitetään arvioinnissa indeksin lisäksi rakennusten materiaalikulutuksena ja infrastruktuurin vaatimana luonnonvarojen käyttönä. Rakennusten materiaalikulutus (tuhatta tonnia) arvioidaan yhteensä ja keskimäärin kerrosalaa kohti. Rakennusten materiaalin kulutus jaotellaan materiaalityypeittäin (maamassat, uusiutumattomat, uusiutuvat). Infrastruktuurin vaatima luonnonvarojen käyttö (tuhatta tonnia) arvioidaan kokonaisuudessaan sekä keskimäärin suhteessa kerrosalan muutokseen. Kulutus jaetaan käyttökohteittain seuraavasti: liikenneverkko, louhitut tilat ja tekniset verkot.

Biodiversiteetin tilan kehitys esitetään suhteessa kaupunkiseutujen keskiarvoon. Tulokset esitetään biomassan nettoprimäärituotannolle, biodiversiteetti-indeksille ja maanpinnan läpäisevyydelle. Jotta muutos on ymmärrettävä, esitetään suhde ennen ja jälkeen kaavamutoksen.

### 1.1.3 Lähtötiedot

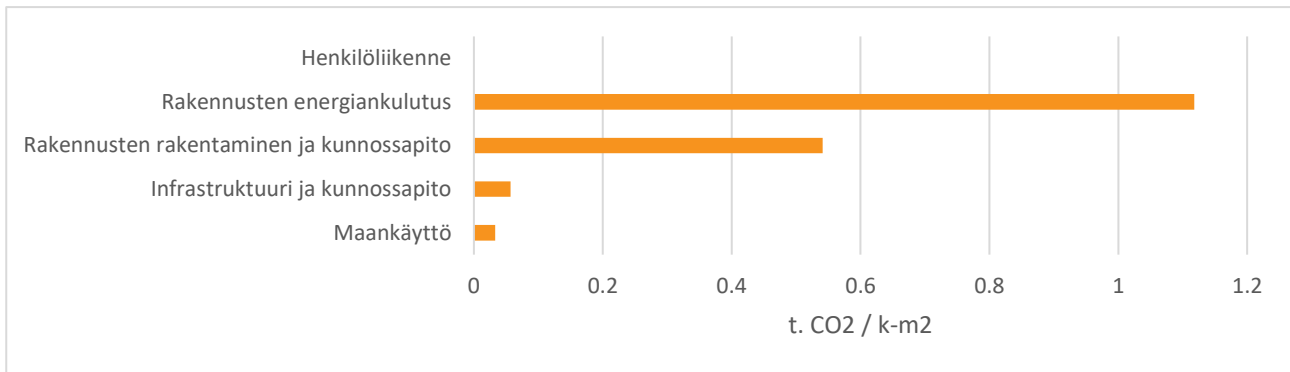
Laskennassa on käytetty dataa, joka on saatavilla nykytilaa kuvaavasta aineistosta ja laadittavasta kaavaratkaisusta. Laskennassa on käytetty kaavan mahdollistamia muutoksia laajimmassa mahdollisessa mittakaavassa. Taulukoiden data on jaettu seitsemään eri kategoriaan. Alueen sijainnista ja mitoituksista on syötetty tiedot kaupunkiseudun koosta ja suunnittelualueesta. Maankäytön muutos kategoriassa on käytetty maankäyttöluokkien pinta-ala ja kerrosala tietoja ennen ja jälkeen asemakaavoitusta. Sijainti yhdyskuntarakenteessa kategoriaan käytetään tietoja asutuksen jakautumisesta eri kategorioittain. Tiedot ilmoitetaan prosentteina. Rakennuskanta kategoriaan käytettiin dataa, joka kuvaa olemassa olevaa rakennuskantaa alueella ja uudisrakentamisen osuutta.

Uudisrakennukset ja energiakorjaukset osioissa kerättiin tarkemmin tietoja rakennuksien rakenteisiin ja energiatasoon liittyen. Energiatuotannon kategoriaan koottiin data, joka kuvaa lämmityksen ja jäähdytyksen energialähteet energiatyypeittäin. Tiedot ilmoitettiin prosentteina. Lisäksi kategoriaan määritettiin energiantuotannon oletusarvot. Päästökertoimina käytettiin energiaviraston ilmoittamia päästökertoimia kunkin energiamuodon keskimääräiselle tuotannolle. Viimeisenä kategoriana on liikenneverkko, johon määritettiin kaava-alueita koskevat liikennetiedot, kuten arvio pysäköintialueen tyypistä ja paikoituksen määrästä ennen ja jälkeen kaavamutoksen.

### 1.1.4 Tulokset

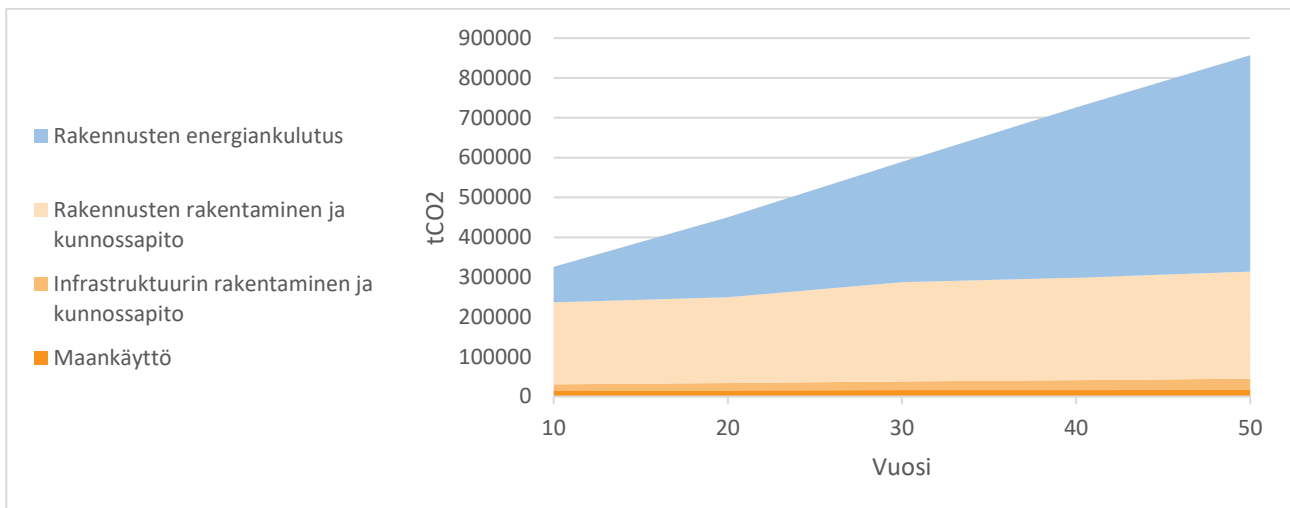
#### Kasvihuonekaasupäästöt

Asemakaavan kasvihuonepäästöt 50 vuoden aikana keskimääräistä kerrosalaa kohti ovat arvioinnin perusteella 1,75 t. CO<sub>2</sub>/k-m<sup>2</sup>. Merkittävimmät päästöt muodostuvat rakennusten energiankulutuksesta 1,12 t. CO<sub>2</sub>/k-m<sup>2</sup>. Puolestaan rakennusten rakentamisesta ja kunnossapidosta muodostuu 0,54 t. CO<sub>2</sub>/k-m<sup>2</sup> ja infrastruktuurin rakentamisesta ja kunnossapidosta 0,06 t. CO<sub>2</sub>/k-m<sup>2</sup>. Maankäytön päästöt ovat 0,033 t. CO<sub>2</sub>/k-m<sup>2</sup>. **(Kuva 1).**



Kuva 1. CO2 tonnia / kerrosneliö. Muokattu lähteestä KEKO, kaavoituksen ekolaskuri.

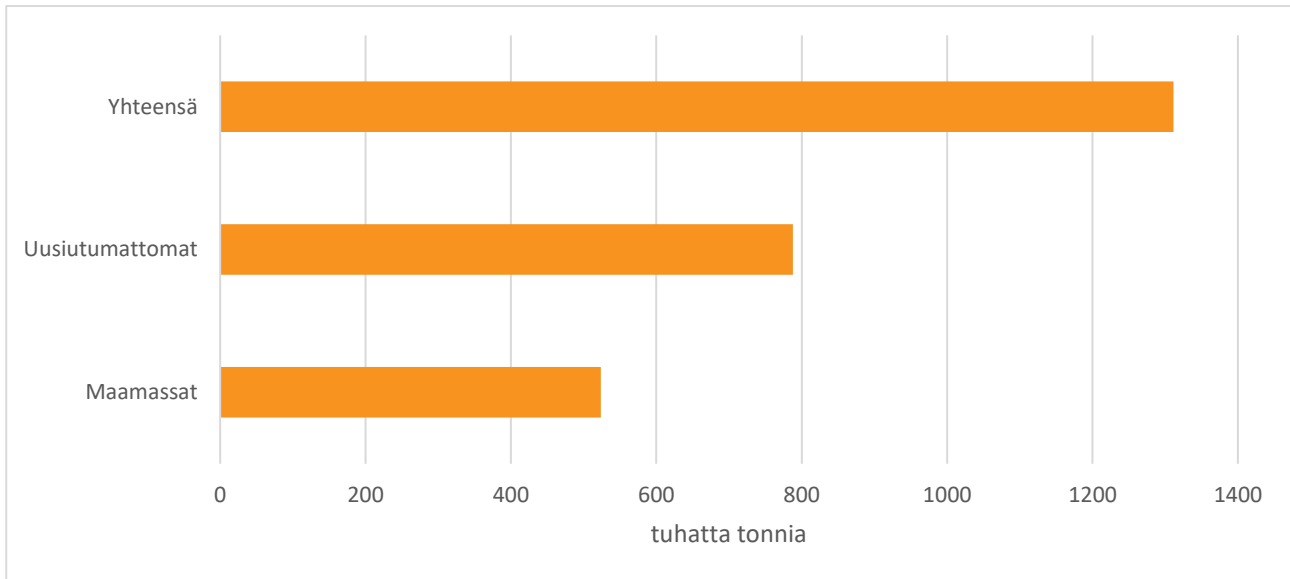
Vuotuisten päästöjen lisäksi tarkasteltiin kumulatiivisia kasvihuonepäästöjä ajanhetkestä nolla ajanhetkeen 50 vuotta keskimääräisten päästökertoimien mukaan. Merkittävimmät päästöt muodostuvat rakennusten energiankulutuksesta toiseksi merkittävimmän kategorian ollessa rakennusten rakentaminen ja kunnossapito. Maankäytön sekä infrastruktuurin ja kunnossapidon kumulatiiviset kasvihuonekaasupäästöt ovat pienet suhteessa muihin kategorioihin. 50 vuoden kuluttua kumulatiiviset päästöt ovat 857 025 t. CO2. (Kuva 2)



Kuva 2. Kumulatiiviset kasvihuonepäästöt. Muokattu lähteestä KEKO, kaavoituksen ekolaskuri.

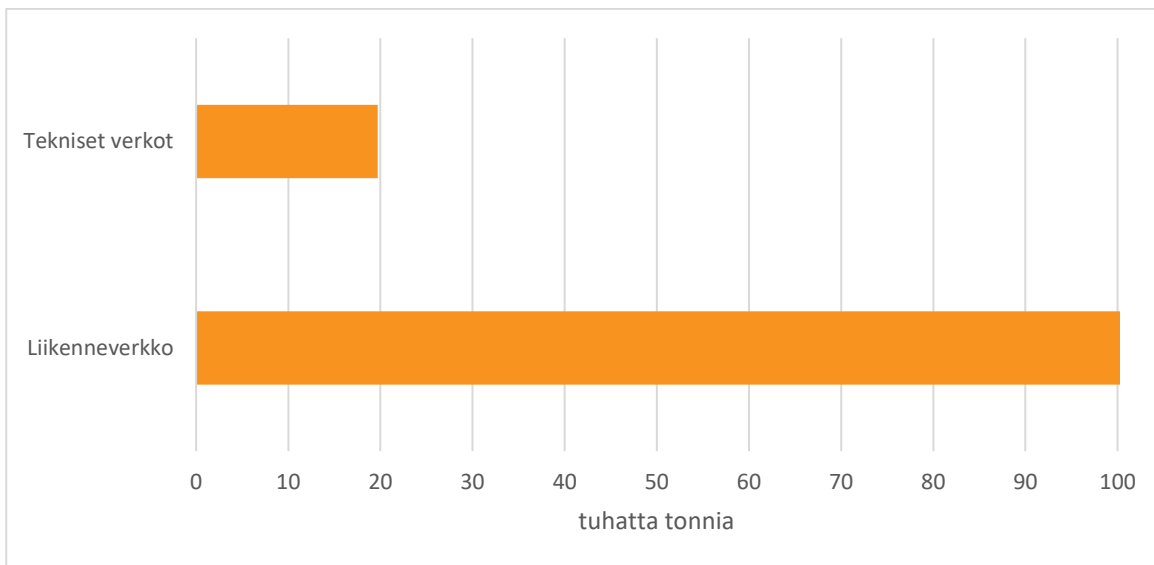
## Luonnonvarojen käyttö

Arvioinnin mukaan rakennusten materiaalikulutus keskimäärin kerrosalaa kohti on 2,64 t/-k-m<sup>2</sup> rakennusten luonnonvarojen kulutuksen ollen yhteensä 1 311,55 tuhatta tonnia. Rakennusten luonnonvarojen kulutus materiaalityypeittäin jakautuu maamassojen ja uusiutumattomien materiaalien kesken. (Kuva 3)



Kuva 3. Rakennusten materiaalin kulutus materiaalityypeittäin. Muokattu lähteestä KEKO, kaavoituksen ecolaskuri. Vaaka-akselilla arvot tuhatta tonnia.

Infrastruktuurin materiaalien kulutus suhteessa kerrosalan muutokseen ( $t/k\text{-}m^2$ ) on arvioinnin mukaan  $0,29 t/k\text{-}m^2$  ja infrastruktuurin materiaalien kulutus on yhteensä 146,62 tuhatta tonnia. **(Kuva 4)**



Kuva 4. Infrastruktuurin materiaalin kulutus käyttökohteittain. Muokattu lähteestä KEKO, kaavoituksen ecolaskuri. Vaaka-akselilla arvot tuhatta tonnia.

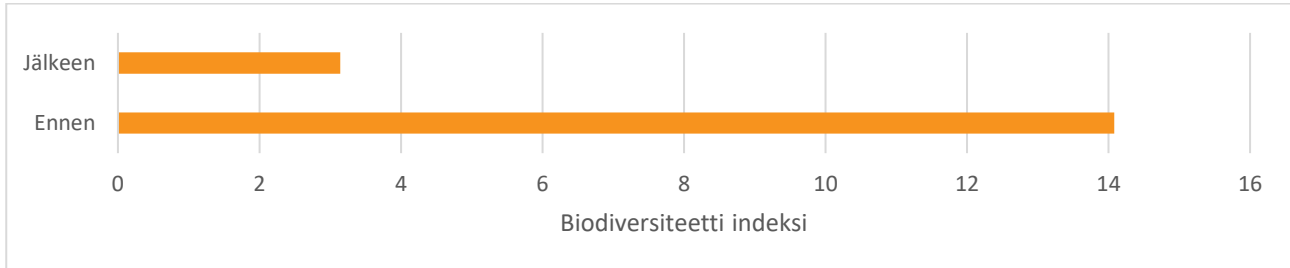
### Luontovaikutukset

Luontovaikutuksia on tarkasteltu suhteessa kaupunkiseutujen keskiarvoon. Luontovaikutukset ovat yhteensä tarkasteltujen indikaattoreiden osalta suurempia kuin nolla, joka tarkoittaa, että ne ovat yli kaupunkiseutujen keskiarvon. Vaikutuksia kuvaavat nettoprimäärituotannon, biodiversiteettiindeksin ja läpäisevän maa-alan osuuden muutokset. Muutokset on havainnollistettu kuvissa **(Kuva 5–Kuva 7)**.

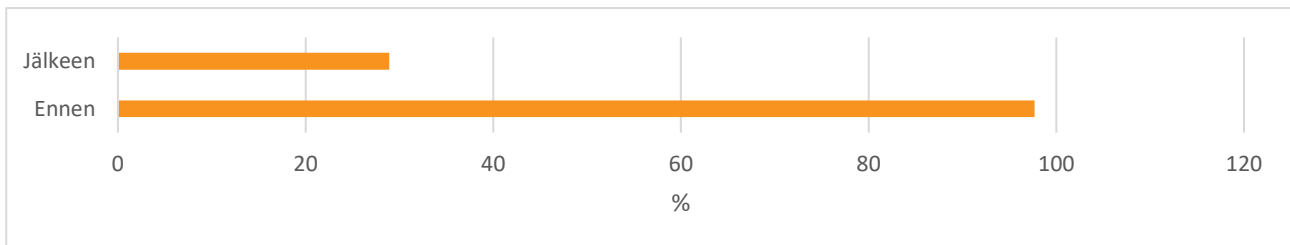




Kuva 5. Nettoprimäärituotanto t/ha. Muokattu lähteestä KEKO, kaavoituksen ekolaskuri.



Kuva 6. Biodiversiteetti-indeksi. Muokattu lähteestä KEKO, kaavoituksen ekolaskuri.

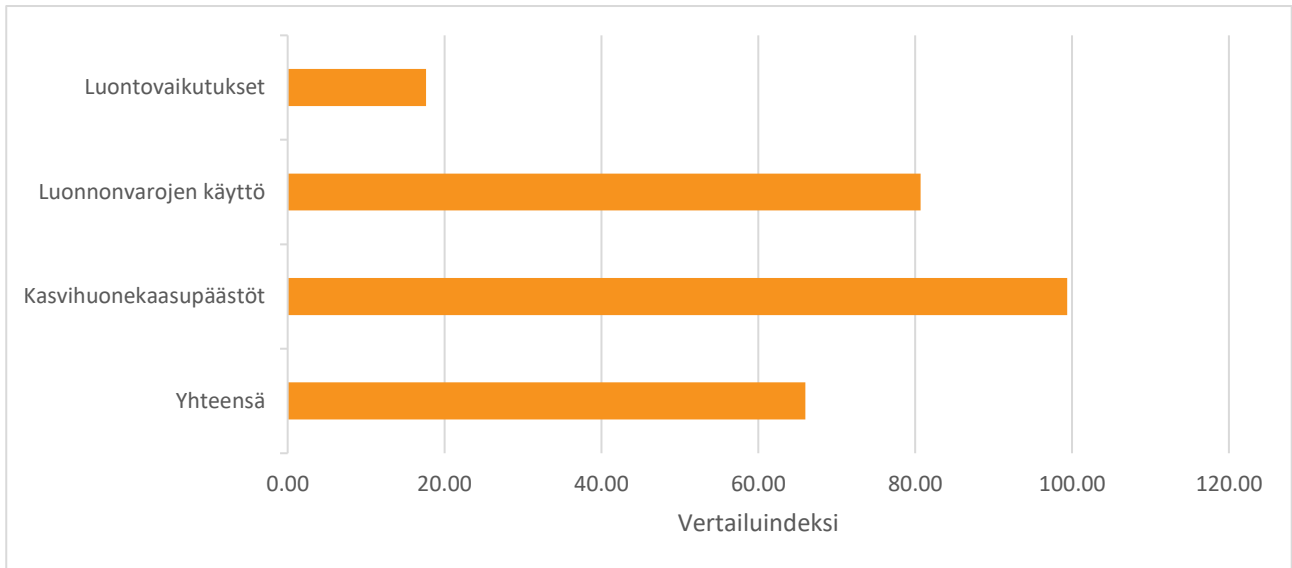


Kuva 7. Läpäisevän maa-alan osuus (%). Muokattu lähteestä KEKO, kaavoituksen ekolaskuri.

### Kokonaiskotehokkuus

Kaavan toteutumisen kokonaiskotehokkuudessa on yhteismitallistettu edellä esitetyt ympäristövaikutukset. Ekotehokkuus on laskettu kaavan 1 mukaisesti. Indeksillä koostuu 34 suurimman kaupunkiseudun vuosien 2007–2011 aikana tapahtuneeseen rakentamiseen ja maakäytön muutoksiin ja valmistuneen alueen käyttöön 50 vuoden aikana rakentamisen aloittamisesta.

Asemakaavan kokonaiskotehokkuuden arvo on 66, joka tarkoittaa, että ympäristövaikutukset ovat alle vertailuindeksin. Kasvihuonepäästöjen arvo on 99,37, joka on alle yhden yksikön alle vertailuindeksin. Puolestaan luonnonvarojen käytön arvo on 80,68, joka on lähes 20 yksikköä alle vertailuindeksin. Luontovaikutuksista syntyvien ympäristövaikutusten arvo on 17,65, joka sekin on huomattavasti alle vertailuindeksin. (Kuva 8).



Kuva 8. Kokonaisekotehokkuus. Muokattu lähteestä KEKO, kaavoituksen ecolaskuri.

## 1.2 Yhteenvedo

Laskennan mukaan asemakaavan mukainen rakentaminen ja toiminta synnyttää kasvihuonekaasupäästöjä ja vaikuttaa negatiivisesti luonnonvarojen käyttöön. Vaikutusten suuruutta voidaan arvioida tarkastelemalla kokonaisekotehokkuutta. Asemakaavan kokonaisekotehokkuus on 66, joka tarkoittaa, että se on alle vertailuindeksin. Vaikka arvo on alle vertailuindeksin, on todettava, että kaavoituksesta ei myöskään aiheudu arvioinnin mukaan erityisesti positiivisia vaikutuksia. On myös todettava, että KEKO:lla suoritettu arviointi on yksinkertaistus, jossa käytettyihin rajauksiin ja lähtötietoihin liittyy epävarmuutta. Suunnittelualueella tullaan huomioimaan kaavoituksen ilmastokestävyys mahdollisimman kattavasti ja konkreettisesti. Tämä tarkoittaa, että mm. kasvihuonepäästöt ja luonnonvarojen käyttö ovat todennäköisesti KEKO:lla arvioitua matalammat ja kasvihuonepäästöt mahdollisesti laskevat muun muassa energiaratkaisuiden myötä.

Seuraavassa ilmastokestävän kaavoituksen pääteemojen osalta toimia, jotka on huomioitu Kruunuportti II teollisuusalueen asemakaavan laatimisessa ja suosituksia KEKO-laskennan pohjalta.

- **Minimoidaan luonnonvarojen käyttö.** Rakennusten/infrastruktuurin uudisrakentamisessa esitetään noudattavan kiertotalouden periaatteita. Tämä tarkoittaa, että esimerkiksi purkubetonia ja -asfalttia tulisi hyödyntää suunnittelualueen maarakentamisessa mahdollisuuksien mukaan. Vähähiilisen rakentamisen mahdollisuudet ja uudisrakennusten KHK-päästöt tulisi huomioida suunnittelualueen uudisrakentamisessa. Talotekniikan osalta esitetään, että huomiota kiinnitetään energiatehokkuuteen. Lisäksi alueen maarakentamisessa syntyviä ylijäämämaita voidaan hyödyntää alueen muussa maa- ja viherrakentamisessa.
- **Ilmastonmuutoksen aiheuttamiin riskeihin varautuminen.**
- **Mahdollistetaan kestävä elämäntapaa.** Kaava-alue sijaitsee keskustan ulommalla kehysalueella. Liikkumisen osalta alue on autovyöhykkeellä. Alueen saavutettavuutta julkisella liikenteellä ja kevyellä liikenteellä tulee kehittää. Pyöräilyn edistäminen esimerkiksi

asianmukaisten pyörien säilytyspaikkojen järjestämisen osalta on tärkeää. On todennäköistä, että merkittävä osa kaava-alueelle saapuvasta liikenteestä on yksityisautoja, tämä tulisi huomioida rakentamalla sähköautojen latausmahdollisuuksia parkkialueelle.

- **Minimoidaan kulutuksen päästöjä.** Suunnittelualueella suositellaan uusiutuvan energiantuotannon ja käytön mahdollisuuksien selvittämistä esimerkiksi rakennuskohtaisilla muuta energiankulutusta tukevilla ratkaisuilla. Lisäksi mahdollisuuksien mukaan suunnitelmissa kehoitetaan huomioimaan jäähdytystarpeen minimointi ja suoja paahteelta, mahdollisen hukkalämmön hyödyntäminen sekä luonnonvalon hyödyntäminen valaistuksessa. Lisäksi jätteenhuoltoon suositellaan kiinnitettävän erityistä huomiota, että se on järjestetty kiertotalouden periaatteiden mukaisesti alueen toimijoille.

# LÄHTEET

Lylykangas, K., Lahti, P., & Vainio, T. (2013). Ilmastotavoitteita toteuttava asemakaavoitus. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-60-5340-0>.

Lahti P, Heinonen J, Nissinen A, Seppälä J, Rantsi J and Säynäjoki E 2012. Definitions of regional eco-efficiency. (In Finnish, Alueellisen ekotehokkuuden määrittely). VTT Tutkimusraportti VTT-R-00939-12, 44 p.

envineer.fi

 **E N V I N E E R**