

Kokkolan kaupunki

KRUUNUPORTIN ASEMAKAAVAN ILMASTOVAIKUTUSTEN ARVIOINTI

5.11.2021

SISÄLLYSLUETTELO

1	Vaikutukset ilmaan ja ilmastoon.....	1
1.1	Laskenta.....	2
1.1.1	Laskennan / Arvioinnin tavoite	2
1.1.2	KEKO-kaavoituksen ekolaskuri	3
1.1.3	Lähtötiedot.....	4
1.1.4	Tulokset.....	4
1.2	Yhteenveto	8

1 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) mukaisiin 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
INFRAN (PERUSRAKENTEEN) HIILIJALANJÄLKI			
kadut, tiestö ja kevyen liikenteen väylät			
torit, aukiot ja kaupunkitilat			
vesi- ja viemäriverkostot, muu kunnallistekniikka			
kaukolämpöverkosto			
katuvalaistuksen hiilijalanjälki			
INFRAN KÄYTTÖ, LIIKENNE			
rakentamisen sijainti suhteessa palveluihin ja työpaikkoihin			
kevyen liikenteen yhteyksien toimivuus ja houkuttelevuus			
joukkoliikenneyhteydet			
katuvalaistuksen energiankulutus			
RAKENNUSTEN HIILIJALANJÄLKI			
rakennusten runkomateriaalit			
rakennusten ulkoverhoilumateriaalit			
rakennusten perustustapa			
rakennusten muut materiaalit			
RAKENNUSTEN ENERGIANKÄYTTÖ			
rakennusten ostoenergiakulutus			
rakennusten liittyminen kaukolämpöverkkoon			
rakennusten muu lämmitysmuoto kuin kaukolämpö			
rakennusten sähköenergiakulutus			
piha-alueiden ja ulkorakennusten energiankulutus			
uusituvan energian tuotanto rakennuksessa			
uusituvan energian tuotanto kaava-alueella			
MUUT CO2-ekv-PÄÄSTÖVAIKUTUKSET			
maankäytön (metsäpinta-alan) muutos			

Ilmastotavoitteisiin tukeutuminen auttaa sekä asettamaan aluekohtaisia päästötavoitteita että arvioimaan laskennallisten tarkastelujen tuloksia. Mikäli suunnitelmasta laskettuja kokonaispäästöjä ei suhteuteta keskimääräisiin CO₂e päästöihin 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 ohjauskeinoja.

Siten tulee myös tehdä toimia, joilla asemakaava

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

Asemakaavoituksen CO₂e laskentaa ei toistaiseksi ole vakiintuneita käytäntöjä (Lylykangas ym., 2013). Kaavoitus toimii osaltaan ohjauskeinona, jolla voidaan vaikuttaa muun muassa liikenteen ja rakentamisen päästöihin (1999/895). Kruunuportin 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 / Arvioinnin tavoite

Laskennassa määritetään Kruunuportin asemakaavan kaikki merkittävät kasvihuonepäästöt. Ne arvioidaan kerrosneliötä kohden ja lisäksi arvioidaan kumulatiiviset kasvihuonepäästöt. Kulutettuihin luonnonvaroihin luetaan arvioinnissa uusiutumattomat ja uusiutuvat luonnonvarat. Nämä tulevat laskennassa huomioiduiksi esimerkiksi energiantuotannossa. Kulutettuihin luonnonvaroihin sisältyy lisäksi jätteisiin liittyvät ympäristönäkökulmat.

Arvioinnissa asemakaavan muutoksesta syntyvän 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 arvioinnin 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.

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 kestävyysarviointityökalu. Sen avulla voidaan määrittää yhdyskuntien rakentamisen ja käyttövaiheen aiheuttamia ympäristövaikutuksia. KEKO:n laskenta perustuu uusimpaan tieteelliseen tutkimukseen. 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. Indeksi 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. CO₂ / kerrosneliömetri). 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 kaavamuutoksen.

1.1.3 Lähtötiedot

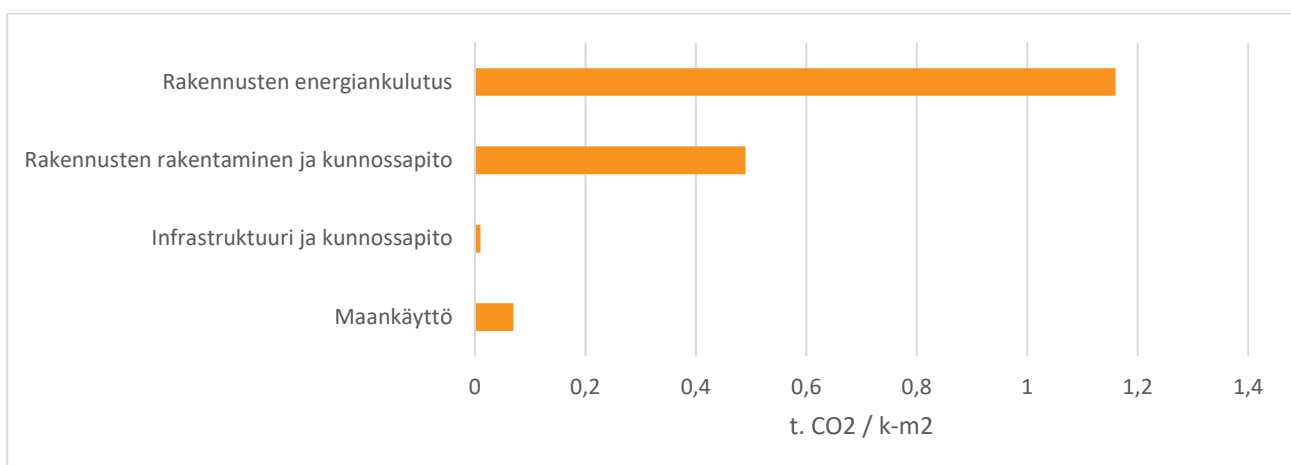
Laskennassa on käytetty dataa, joka on saatavilla kaavaluonnoksesta. Laskentaa varten data on jaettu seitsemään eri kategoriaan. Alueen sijainnista ja mitoituksesta on syötetty tiedot kaupunkiseudun koosta ja suunnitelma-alueesta. Maankäytön muutos kategoriassa on käytetty maankäyttöluokkien pinta-ala ja kerrosala tietoja ennen ja jälkeen kaavamuutoksen. Sijainti yhdyskuntarakenteessa kategoriaan käytetään tietoja asutuksen jakautumisesta eri kategorioittain. Tiedot ilmoitetaan prosentteina. Rakennuskanta kategoriaan käytettiin dataa/tietoa, 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/tietoa, 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 kaavamuutoksen.

1.1.4 Tulokset

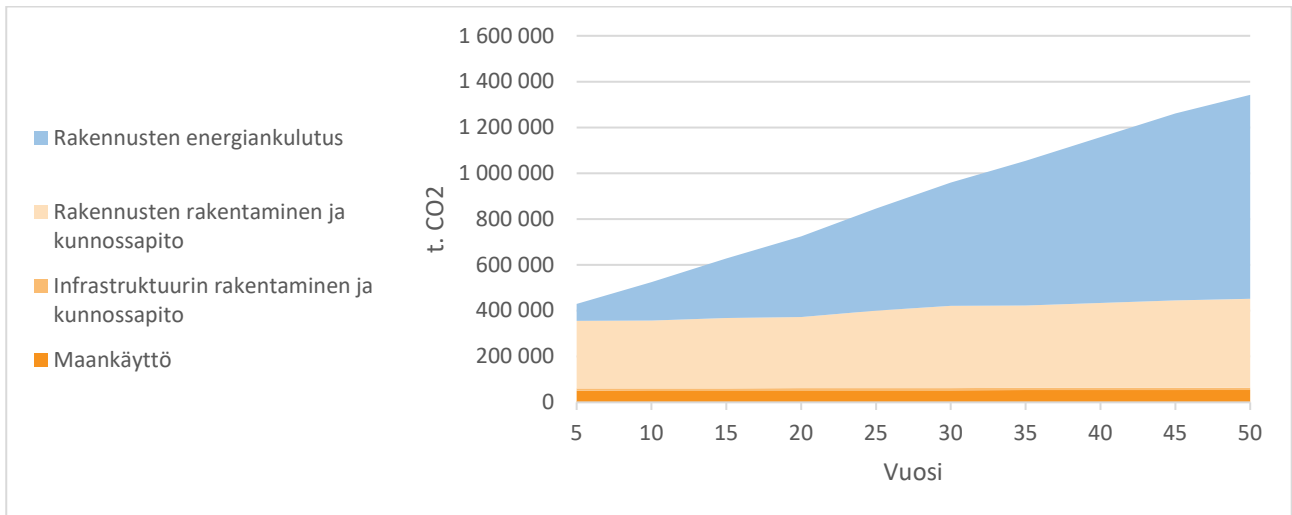
Kasvihuonekaasupäästöt

Asemakaavan kasvihuonepäästöt 50 vuoden aikana keskimääräistä kerrosalaa kohti ovat arvioinnin perusteella 1,7 t. CO₂/k-m². Merkittävimmät päästöt muodostuvat rakennusten energiankulutuksesta, jotka ovat 1,2 t. CO₂/k-m². Puolestaan rakennusten rakentamisesta ja kunnossapidosta muodostuu 0,5 t. CO₂/k-m² ja infrastruktuurin rakentamisesta ja kunnossapidosta 0,01 t. CO₂/k-m². Maankäytön päästöt ovat 0,1 t. CO₂/k-m². Päästöjen jakautuminen kategorioittain 50 vuoden aikana keskimääräistä kerrosalaa kohti on esitetty kuvassa (**Kuva 1**).



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

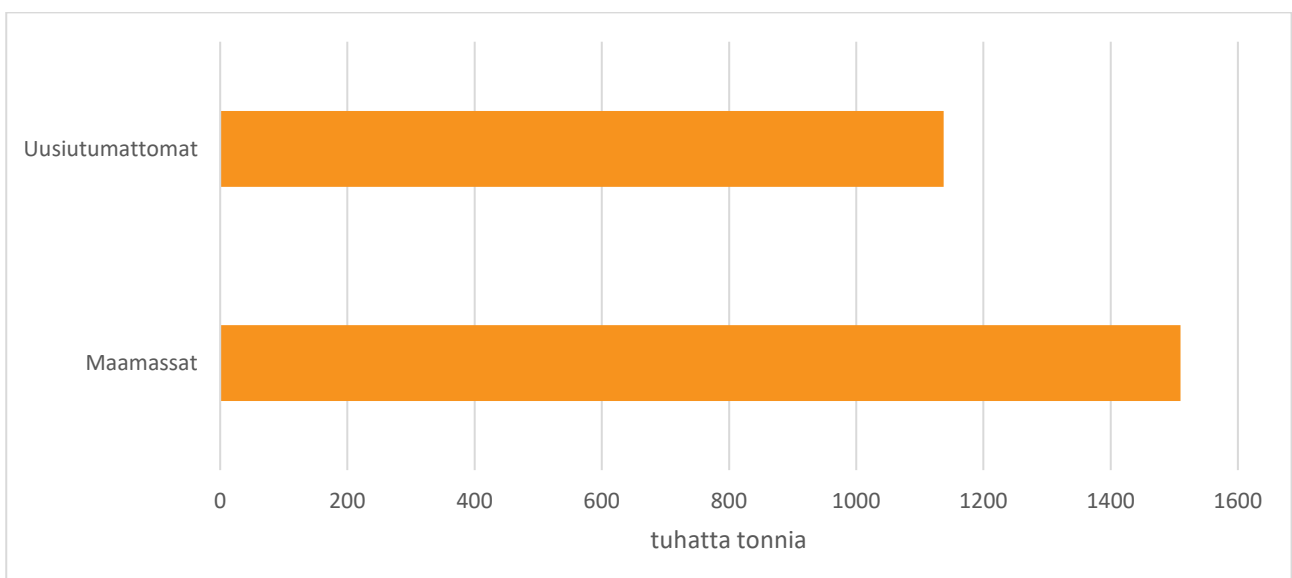
Vuotuisten päästöjen lisäksi tarkasteltiin kumulatiivisia kasvihuonepäästöjä ajanhetkeestä nolla ajanhetkeen 50 vuotta keskimääräisten päästökertoimien mukaan. Jakautuminen jo esitettyjen kategorioiden välillä pysyy muuttumattomana. 50 vuoden kuluttua kumulatiiviset päästöt ovat 1 342 355 t. CO₂. Kumulatiiviset kasvihuonepäästöt on esitetty kuvassa (Kuva 2), jossa vaaka-akselilla on vuodet ja pystyakselilla t. CO₂.



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

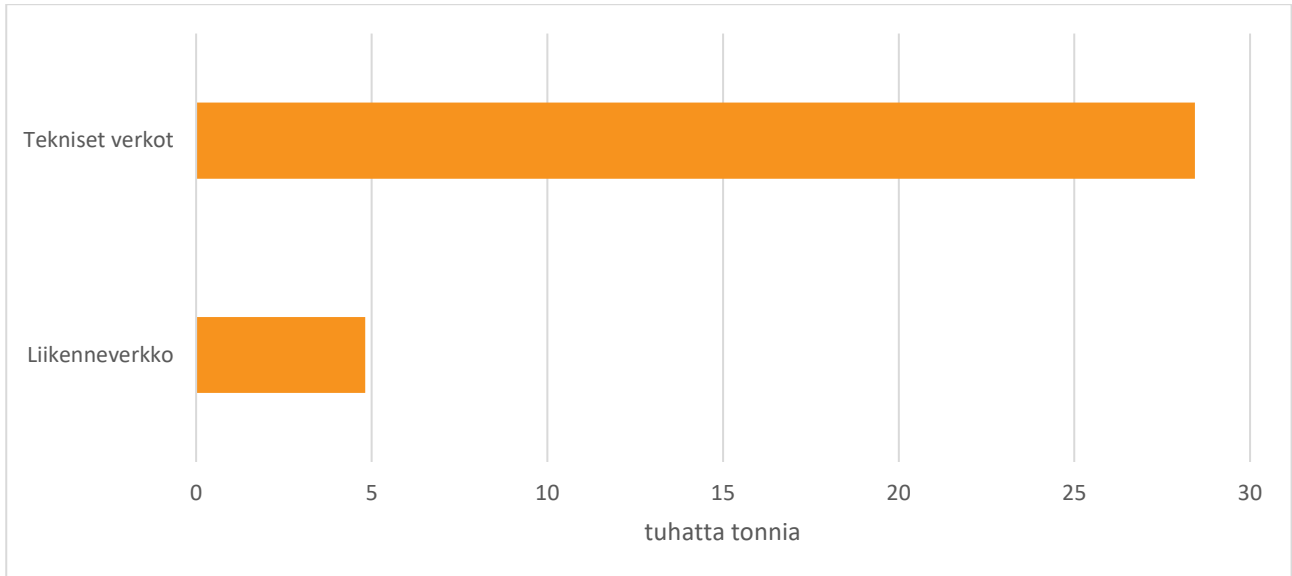
Luonnonvarojen käyttö

Arvioinnin mukaan rakennusten materiaalinkulutus keskimäärin kerrosalaa kohti on 3,4 t/-k-m². Rakennusten luonnonvarojen kulutus on yhteensä 2 647,2 tuhatta tonnia. Rakennusten luonnonvarojen kulutus materiaalityypeittäin jakautuu maamassojen ja uusiutumattomien materiaalien kesken. Materiaalin kulutus materiaalityypeittäin on esitetty kuvassa (Kuva 3), jossa vaaka-akselilla materiaalinkulutus tuhatta tonnia.



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

Infrastruktuurin materiaalien kulutus suhteessa kerrosalan muutokseen ($t/k\text{-m}^2$) on arvioinnin mukaan $0,04 t/k\text{-m}^2$. Infrastruktuurin materiaalien kulutus on yhteensä 33,2 tuhatta tonnia. Infrastruktuurin luonnonvarojen kulutus muodostuu teknisistä verkoista (28,4 tuhatta tonnia) ja liikenneverkosta (4,8 tuhatta tonnia). Infrastruktuurin luonnonvarojen kulutus käyttökohteittain on esitetty kuvassa (Kuva 4), jossa vaaka-akselilla materiaalinkulutus tuhatta tonnia.



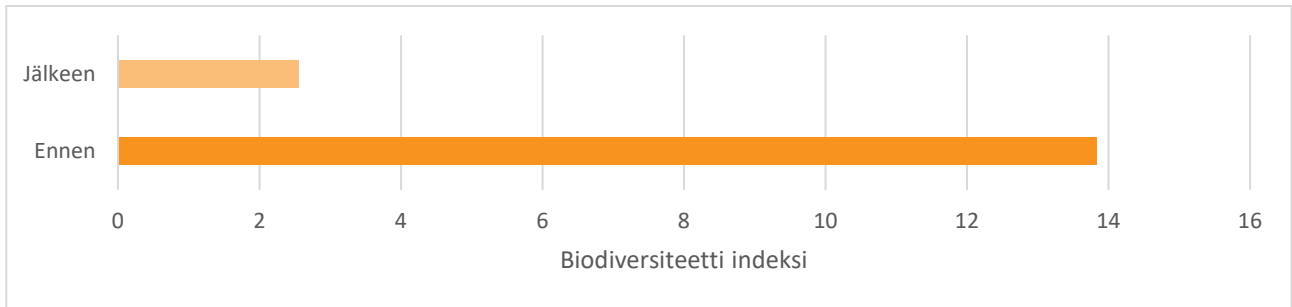
Kuva 4. Infrastruktuurin materiaalin kulutus käyttökohteittain. Muokattu lähteestä KEKO, kaavoituksen ekolaskuri. Vaaka-akselilla arvot tuhatta tonnia.

Luontovaikutukset

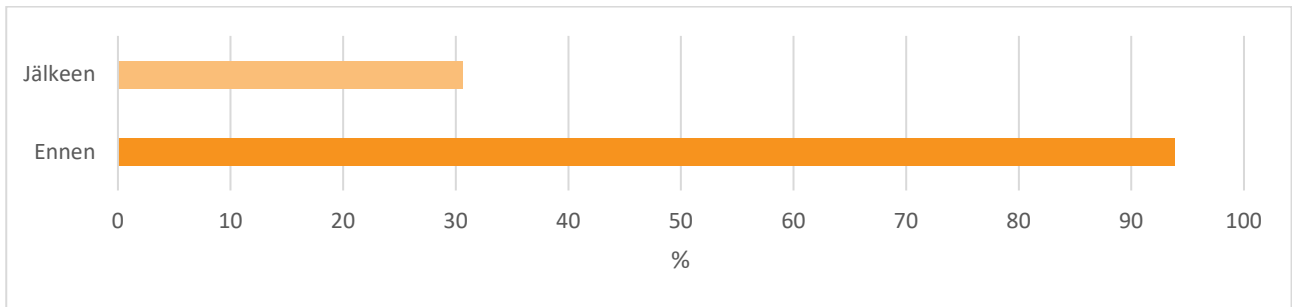
Luontovaikutuksia on tarkasteltu suhteessa kaupunkiseutujen keskiarvoon. Luontovaikutukset ovat yhteensä 35, joka tarkoittaa, että ne ovat alle kaupunkiseutujen keskiarvon. Vaikutuksia kuvaavat nettoprimäärituotannon, biodiversiteetti-indeksin ja läpäisevän maa-alan osuus ennen ja jälkeen kaavan. Nettoprimäärituotannon muutos on $-7,1 t/ha$ vuodessa. Biodiversiteettipotentiaali (BDI-ha) muutos on $-11,3$ yksikköä. Läpäisevän maa-alan osuuden muutos on -63% -yksikköä. Muutokset on havainnollistettu kuvissa 5–7.



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



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

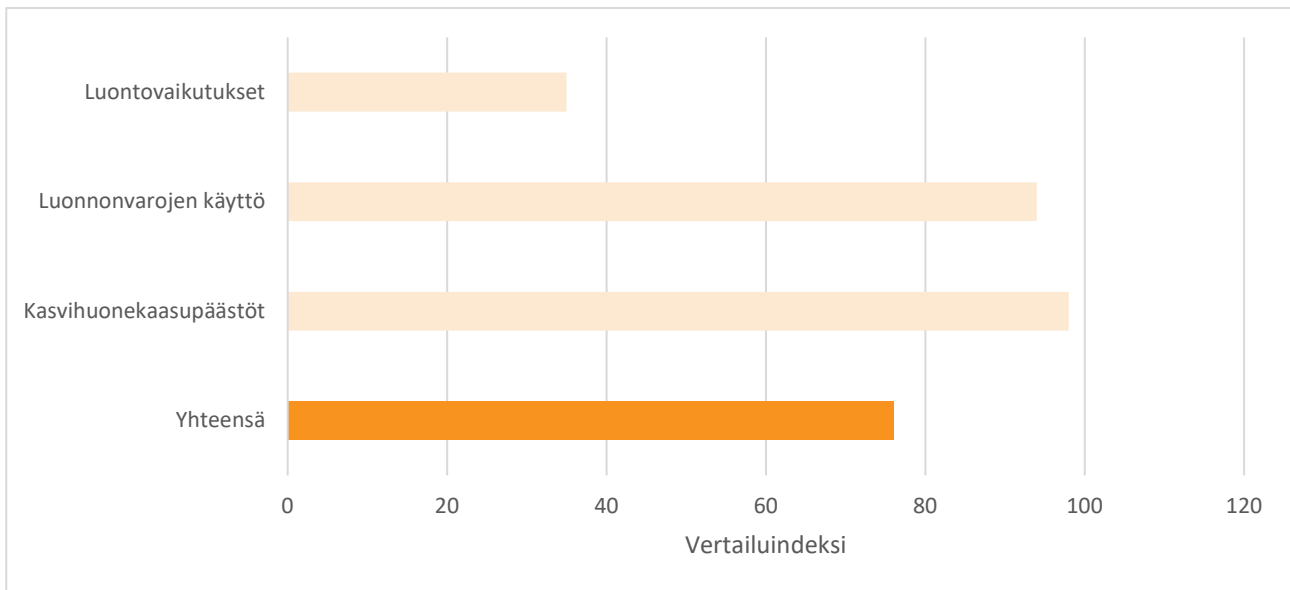


Kuva 7. Läpäisevän maa-alan osuus (%). Muokattu lähteestä KEKO, kaavoituksen ecolaskuri.

Kokonaisekotehokkuus

Kaavan toteutumisen kokonaisekotehokkuudessa 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.

Kaavan kokonaisekotehokkuuden arvo on 76, joka tarkoittaa, että ympäristövaikutukset ovat alle vertailuarvon. Kasvihuonepäästöjen arvo on 98, joka on kaksi yksikköä alle vertailuarvon. Puolestaan luonnonvarojen käytön arvo on 94, joka on yksikköä alle vertailuarvon. Luontovaikutuksista syntyvien ympäristövaikutusten arvo on 35, joka on matala suhteessa vertailuarvoon. Kokonaisekotehokkuus on esitetty kuvassa (**Kuva 8**).



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

1.2 Yhteenveto

Laskennan mukaan asemakaavan mukainen rakentaminen ja toiminta synnyttää kasvihuonekaasupäästöjä ja vaikuttaa negatiivisesti luonnonvarojen käyttöön. Vaikutusten suuruutta voidaan arvioida tarkastelemalla ekotehokkuutta, joka on arvolla 76 alle vertailuindeksin. Lisäksi on todettava, että KEKO:lla suoritettu arviointi oli yksinkertaistus ja 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 alle vertailuarvon muun muassa energiaratkaisuiden myötä.

Seuraavassa ilmastokestävän kaavoituksen pääteemojen osalta toimia, jotka on huomioitu Kruunuportin asemakaavoituksessa 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.** Laskennassa mukaan kaava-alueen laajat viheralueet tulevat vähenemään. Vähentymä on kuitenkin pieni suhteessa kaupunkiseutujen keskiarvoon (11,3/100). Tämä tarkoittaa, että huomioitaessa kaava-alueen luonteen, suunnittelussa on huomioitu tehokkaasti viheralueiden sisällyttäminen kaava-alueelle suhteessa kaupunkiseutujen keskiarvoon. Kaava-alueen hulevesiä on tarkoitus viivyttää myös vihersuoja-alueilla sijaitsevilla avo-ojissa ja metsäalueella.

- **Mahdollistetaan kestävä elämäntapaa.** Kaava-alue sijaitsee keskustan ulommalla kehysalueella. Liikkumisen osalta alue on autovyöhykkeellä. Kaavan toteutuessa rakennetaan kaava-alueelle erillinen kevyen liikenteenväylä, joka mahdollistaa hankealueelle kulun pyöräillen ja jalan. Kävelyn ja pyöräilyn edistäminen esimerkiksi asianmukaisten pyörien säilytyspaikkojen osalta on katsottu tärkeäksi. 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.

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