

# Kaavoituksen ekolaskuri KEKO

Antti Rehunen  
Erikoistutkija

Kaavoituksen ilmastowebinaari –  
työkaluja ilmastovaikutusten  
arviointiin



Suomen ympäristökeskus  
Finlands miljöcentral  
Finnish Environment Institute

# KEKO-TYÖKALU

KEKO on kaavoituksen ekolaskuri, jolla voi tehdä arvion yleis- tai asemakaavan kasvihuonekaasupäästöistä, luonnonvarojen käytöstä ja luontovaikutuksista.

Laskuri tuo esille suunnitteluvaihtoehtojen vaikutukset, jolloin suunnittelijat voivat vertailla eri vaihtoehtoja ja hakea ekotehokkainta ratkaisua.

Laskenta ottaa huomioon sekä rakentamis- että käyttövaiheen 50 v. ajalta.

KEKO kehitettiin laajassa yhteistyöhankkeessa vuosina 2013-2015.

Hankkeen jälkeen KEKO on ollut Syken ylläpitämä, maksullinen työkalu.

Laskuriin on tehty pieniä päivityksiä vuosina 2022-2023.

KEKO työkalun arviointikehikko			Ekotehokkuuden osatekijät (vaikutukset)		
			Luonnonvarojen käyttö	Kasvihuonekaasupäästöt	Luonnon tila ja monimuotoisuus
Suunnitteluvaiheet	Rakennetun ympäristön tuotantovaihe	Rakennusmaan käyttöönotto			
		Rakennusten- ja rakenteiden tuotanto			
	Rakennetun ympäristön toimintavaihe	Rakennetun ympäristön käyttö			
		Liikenne			

# KEKO-arvioinnin lähtötiedot

Arviointi perustuu käyttäjän syöttämiin numeromuotoisiin lähtötietoihin eri aihepiireistä.

Tarkkojen lähtötietojen selvittäminen voi vaatia käyttäjältä erillistarkasteluja.

ESITTELY, TAMPEREEN ISOKUUSI PROJEKTI

PERUSTIEDOT VÄLJÄ PERUS PUUTA LISÄÄ VAIHTOEHTO TULOKSET

Alueen sijainti ja mitoitus

Maankäytön muutos

	Pinta-ala, hehtaaria		Kerrosala, kerrosneliömetriä		Aluehokkuus	
	Ennen	Jälkeen	Ennen	Jälkeen	Ennen	Jälkeen
Kerrostaloalueet	0,0	11,1	0	110450		0,995
Pientaloalueet	0,0	29,3	0	107550		0,967
Keskustatoimintojen ja palvelujen alueet	0,0	1,0	0	6000		0,600
Teollisuus-, muut tuotanto- ja varastoalueet	0,0	0,0	0	0		
Loma-asumisen ja matkailun alueet	0,0	0,0	0	0		
Liikennealueet	2,4	11,5	0	0	0,000	0,000
Erityisalueet (yhdysskuntatekninen huolto, energiahuolto, jätteenkäsittely, maa-ainesten otto)	3,6	0,0	0	0	0,000	
Maatalousalueet	0,0	0,0	0	0		
Virkistys-, metsätalous- ja suojelualueet	79,0	32,1	0	0	0,000	0,000
Kerrosala yhteensä	85,0	85,0	0	224000	0,000	0,264

Virkistys-, metsätalous- ja suojelualueet tarkemmin

Rakennetut puistot, lähivirkistys- ja urheilualueet	0,0	8,3
Nuoren metsän alueet	65,1	18,6
Täyskasvuisten metsän alueet	0,0	0,0
Harvapuustoiset alueet	13,3	5,2
Avosuot	0,1	0,0
Avoimet luontoalueet	0,0	0,0
Rantakosteikot	0,0	0,0
Vesialueet	0,0	0,0

Rakennuskanta

Rakennustyyppi	Kerrosala yhteensä m <sup>2</sup>	Keskimmäinen kerrosten lkm	Uudisrakennusten osuus %	Energiakorjauksen menevien osuus vanhan rakennusmuutoksen kerrosalasta %
Kerrostalot (AK)	110450	4	100,00	0,00
Rivitalot (AR)	63400	2	100,00	0,00
Omakoti- ja paritalot (AO, AP)	44150	2	100,00	0,00
Toimistorakennukset	0	1	0,00	0,00
Liikerakennukset	0	1	0,00	0,00
Palvelurakennukset	6000	2	100,00	0,00
Teollisuus- ja muut tuotantorakennukset	0	1	0,00	0,00
Muut rakennukset	0	1	0,00	0,00

Rakennuskanta

Rakennustyyppi	Olemassa olevan rakennusmuutoksen kerrosalan jakautuminen rakennusvuottaan %					
	<1960	1960-1970	1970-1980	1980-1990	1990-2000	2000-2010
Kerrostalot (AK)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rivitalot (AR)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Omakoti- ja paritalot (AO, AP)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Toimistorakennukset	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Liikerakennukset	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Palvelurakennukset	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Teollisuus- ja muut tuotantorakennukset	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Uudisrakennukset ja energikorjaukset

Uudisrakennusten materiaali

Rakennustyyppi	Materiaalityypin jakauma kerrosalan mukaan %		
	Puurunko	Betonirunko	Raskas betonirunko
Kerrostalot (AK)	50,00	50,00	0,00

Rakennustyyppi	Materiaalityypin jakauma kerrosalan mukaan %		
	Puurakenne	Puurunko tiiliverhoitu	Tiili
Rivitalot (AR)	50,00	0,00	50,00
Omakoti- ja paritalot (AO, AP)	75,00	0,00	25,00

Rakennustyyppi	Materiaalityypin jakauma kerrosalan mukaan %		
	Puurunko	Teräs, betoni, kevyt-soraharkko ja lasi	Teräs, betoni ja lasi
Toimistorakennukset	0,00	0,00	0,00
Liikerakennukset	0,00	0,00	0,00
Palvelurakennukset	100,00	0,00	0,00
Teollisuus- ja muut tuotantorakennukset	0,00	0,00	0,00
Muut rakennukset	0,00	0,00	0,00

Uudisrakennusten energiatehokkuus ja perustamisolosuhteet

Rakennustyyppi	Uusien rakennusten energiatehokkuusaste %			Perustusolosuhteet %	
	2013 normitaso	Matalaenergiataso	Passiivitaso	Tavanomaiset	Vaativat
Kerrostalot (AK)	100,00	0,00	0,00	100,00	0,00
Rivitalot (AR)	100,00	0,00	0,00	100,00	0,00
Omakoti- ja paritalot (AO, AP)	70,00	30,00	0,00	100,00	0,00
Toimistorakennukset	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Liikerakennukset	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Palvelurakennukset	0,00	100,00	0,00	100,00	0,00
Teollisuus- ja muut tuotantorakennukset	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Muut rakennukset	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

# KEKO:n arviointiteemat



## Maankäytön muutokset

- **Hiilivarastot ja -nielut, arvokkaat luontoalueet**

Lasketaan kaavojen aluevarausten ja nykyisen maankäytön perusteella. Kertoimet eri käyttötarkoituksille. Kasvihuonekaasupäästöt sekä suuntaa antavasti vaikutukset monimuotoisuuteen.

## Rakennuskanta

- **Rakennusten lämmityksen ja ylläpidon energiankulutus**

Energian kulutus rakennuksen tyypin ja iän mukaan. Energiakorjaukset otettu huomioon.

## Yhdyskuntarakenne

- **Päivittäisen liikkumisen päästöt**

Henkilöliikennetutkimukseen (HLT) perustuvat päästökertoimet erityyppisille alueille: yhdyskuntarakenteen vyöhyke, etäisyys keskustaan, aluetehokkuus / asuinaluetyyppi ja kauppapalvelujen saavutettavuus.

## Energian tuotanto

- **Energiantuotannon päästöt**

Energianlähteet rakennustyypeittäin. Paikallisten päästökertoimien määrittely eri energiantuotantotavoille, suunnittelualueen energiantuotanto (esim. aurinko) on otettu huomioon.

## Uudisrakentaminen

- **Uusien rakennusten rakentamisen päästöt ja materiaalikulutus**

Päästökertoimet (per kerrosneliometri) eri rakennustyypeille ja rakennusmateriaaleille. Perustusolot otettu pelkistetysti huomioon.

## Infrastruktuuri

- **Katujen ja muun infran rakentamisen ja ylläpidon päästöt ja materiaalikulutus**

Katu- ja tieverkon pituutta on käytetty kuvaamaan infran pituutta yleisemminkin. Kertoimet erilaisille väylille. Pysäköinti-paikkojen määrä ja vaikutukset per paikka.

# KEKOn tulokset

Ekotehokkuuspisteytys sekä kasvihuonekaasupäästöt ja muut vaikutukset eri lähteistä seuraavan 50 vuoden aikana

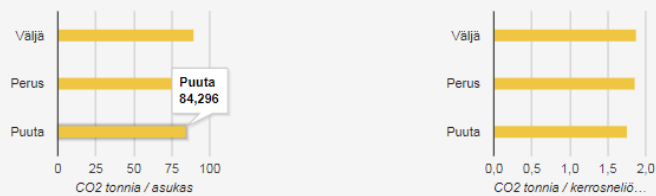
Vaihtoehtojen vertailu



antti.rehunen@ymparisto.fi

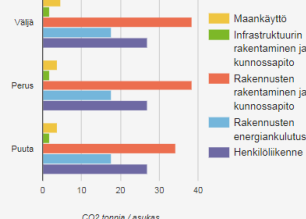
KIRJAUDU ULOS

## > Kasvihuonekaasupäästöt yhteensä



## > Kasvihuonekaasupäästöt eri päästölähteistä

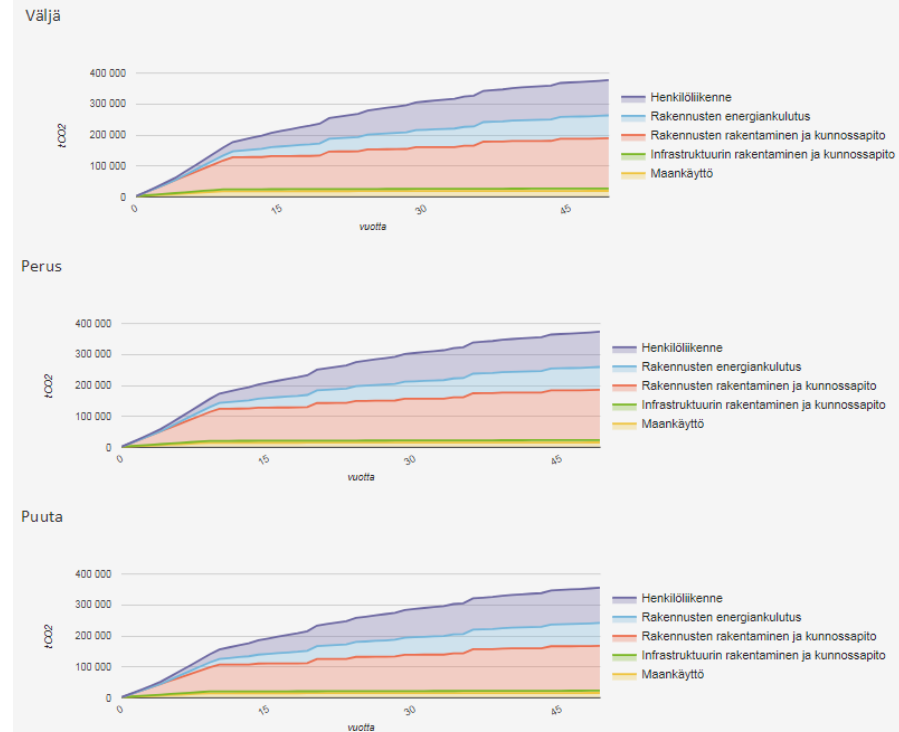
Kasvihuonekaasupäästöt 50 vuoden aikana keskimääräistä asukasmäärää kohti, CO<sub>2</sub> tonnia / asukas



	Väljä	Perus	Puuta
Maankäyttö	4,57	3,70	3,70
Infrastruktuurin rakentaminen ja kunnossapito	1,87	1,87	1,76
Rakennusten rakentaminen ja kunnossapito	38,38	38,38	34,32
Rakennusten energiankulutus	17,58	17,58	17,58
Henkilöliikenne	26,93	26,93	26,93
<b>Yhteensä</b>	<b>89,33</b>	<b>88,46</b>	<b>84,30</b>

## > Kasvihuonekaasupäästöjen kumulatiivinen kertyminen 50 vuoden aikana

Päästöjen kertyminen 50 vuoden aikana keskimääräisten päästökertoimien mukaan



# KEKOn käyttötavat ja kokemukset

KEKO on ollut eri aikoina käytössä varsinkin suuremmissa kaupungeissa, mutta myös konsulteilla ja pienemmissä kunnissa.

Joissakin kunnissa KEKOn käyttöä on ohjelmoitu järjestelmällisesti, mutta pääosassa kuntia käytöstä on päätetty tapauskohtaisesti esim. vaikutusten merkittävyyden perusteella tai suunnittelijan KEKO-osaamisen mukaan.

Lähtötietojen kokoamiseen on kulunut laajoissa kaavoissa paljon työaika. Arvioinnit ovat kohdentuneet tämän vuoksi sellaiseen suunnitteluvaiheeseen, jossa tietoja on kattavammin saatavilla.

KEKOn käyttö on riippunut suunnittelijoiden perehtyneisyydestä työkaluun. Henkilövaihdokset ovat voineet katkaista käytön.

Paikkatietopohjaisen arvioinnin tarve ja tietokantojen hyödyntäminen on noussut yhä keskeisemmäksi.

KEKO on toiminut pohjana myös muiden arviointityökalujen kehittämiseksi.



# Havaintoja kaupunkien ekotehokkuuden ja päästöjen kehityksestä

Rakennusten energiankulutuksen päästöt ovat vähentyneet, jolloin uudisrakentamisen ja maankäytön muutosten vaikutukset korostuvat

Täydennysrakentaminen vähentää maankäytön päästövaikutuksia, mutta voi sijoittua arvokkaille luontoalueille.

Tarvitaan seudullista tarkastelua rakentamisen sijoittumisesta ja vaikutuksista.

Liikenteen ominaispäästöt vähenevät, mutta liikennesuoritteet ovat korkeita asutusrakenteen tiivistymisestä huolimatta.

Päästöarviointeja on tehty usein asuinalueiden näkökulmasta. Jatkossa elinkeinotoiminnan, infran ja energiantuotannon suhteellinen merkitys kasvaa.

Olemassa olevan infran ja rakennuskannan hyödyntämisen ja käyttöasteen merkitys kasvaa.

## Suunnitteluvalintojen vaikutusten suuruusluokkia KEKO-laskennassa, t CO<sub>2</sub>/k-m<sup>2</sup> / 50 v

Päivittäiset matkat sen mukaan mikä on sijainti yhdyskuntarakenteessa	0,3 – 0,6
Talotyyppi ja rakennusmateriaali	0,3 – 0,8
Olemassa olevien rakennusten energia-korjaus tai uudisrakentaminen	0,1 – 0,4
Tiivis tai väljä maankäyttö, vaikutus hiilivarastoihin ja -nieluihin	0,1 – 0,5
Rakennusten lämmityksen päästöt energiantuotannon perusteella	0 – 2+

# KEKOn ja päästölaskentojen jatkokehittäminen

Paikkatietopohjainen arviointi, joka hyödyntää kaava-aineistoja, tietokantoja sekä arviointia varten tuotettuja analyysiaineistoja (esim. hiilivarastot ja -nielut, rakennettavuus, yhdyskuntarakenteen vaikutus).

Kattava työkalu / yksittäisen teeman laskuri / uudet avoimet paikkatietoaineistot ja alueluokittelut

Kaavatietomallin mukaisen aineiston hyödyntäminen lähtötietona

Luonnon monimuotoisuus, asukkaiden terveys ja hyvinvointi kasvihuonekaasupäästöjen rinnalla

Ajankohtaiset suunnittelukysymykset esim. vihreään siirtymään liittyen.

Pienten kestävyysparannusten (esim. kävelyä ja pyöräilyä edistävät ratkaisut, pihojen viherryttäminen, kiertotalousratkaisut jne.) vaikutukset mukaan laskureihin

Tulosten vertailuja ja suhteuttamista, pohjaksi seurantatietoa toteutuneiden maankäytön muutosten vaikutuksista. Yhteys kuntien päästölaskentaan.



# Kiitos!

[https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus\\_kehittaminen/Rakennettu\\_ymparisto/Tietojarjestelmat\\_ja\\_aineistot/Kaavoitus/KEKO\\_\\_Kaavoituksen\\_ekolaskuri](https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus_kehittaminen/Rakennettu_ymparisto/Tietojarjestelmat_ja_aineistot/Kaavoitus/KEKO__Kaavoituksen_ekolaskuri)



Suomen ympäristökeskus  
Finlands miljöcentral  
Finnish Environment Institute