

# RAKENTAMISEN YMPÄRISTÖVAIKUTUKSIA

Pohjois-Suomen Rakentajamessut 2021

Pekka Harju

pekka.harju@oamk.fi, +358406305766



RAKENNETUN YMPÄRISTÖN TEHOSTETTUA KESTÄVÄNKEHITYKSEN MUKAISUUTTA  
YHTEISTYÖN JA DIGITALISAATION AVULLA

Enchanced Sustainability of Built Environment by Collaboration and Digitalization



OULU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



UMEÅ  
UNIVERSITET



LAPIN LIITTO



Interreg  
Nord

Europeiska regionala utvecklingsfonden



EUROPEISKA UNIONEN

# Rakentaminen muuttaa ympäristöä

- Tarkoituksella - rakentamalla pyrimme muuttamaan ympäristöä ja sen olosuhteita tarpeidemme mukaisesti
  - Tarvitsemme rakentamista luomaan hyvät olosuhteet elämiselle ja eri toiminnoille yhteiskunnassa
  - Rakennetulla ympäristöllä muodostetaan elinvoimaista yhteiskuntaa, hyvinvointia ja kilpailukykyä
- Infra- (väylät ja verkostot) ja talonrakentaminen
- Rakennusalaalla huomattava yhteiskunnallinen merkitys, rakennusalan osuus Suomessa:<sup>1)</sup>
  - 83% kansallisvarallisuudesta kiinni rakennuksissa ja infrarakenteissa (rakennusten osuus 45%)
  - 15% bkt:sta
  - 20% työllisyydestä
  - 60% investoinneista
  - 35% energiankulutuksesta

# Rakentamisen ympäristövaikutuksia

- Rakentaminen valtaa alaa luonnolta ja muuttaa ympäristöä – vaikutukset jopa satoja vuosia
- Rakentamisen lisäksi vaikuttaa käyttö (liikenne, melu-, värinä, haju, saasteet)
- Rakentamisessa kulutetaan lyhyessä ajassa paljon luonnonvaroja ja tuotetaan ympäristölle haitallisia jätteitä sekä kaasumaisia ja nestemäisiä päästöjä <sup>11), 12)</sup>
- Päästöjen seurauksia:
  - ilmaston lämpeneminen
  - vesistöjen rehevöityminen ja happamoituminen
  - otsonikato (otsoni suojaa elollista luontoa auringon UV-säteilyltä)
  - neitseellisten luonnonvarojen kuluminen,
  - uusiutumattomien luonnonvarojen ehtyminen
  - vaikutukset ihmisten terveyteen ja luonnon monimuotoisuuteen <sup>11)</sup>

11) <https://www.ymparistoosaava.fi/rakennusala/index.php?k=22800>

12) [https://www.ymparisto.fi/fi-fi/rakentaminen/rakennuksen\\_energia\\_ja\\_ekotehokkuus/rakennusmateriaalien\\_ymparistovaikutukset\\_ja\\_materiaalitehokkuus](https://www.ymparisto.fi/fi-fi/rakentaminen/rakennuksen_energia_ja_ekotehokkuus/rakennusmateriaalien_ymparistovaikutukset_ja_materiaalitehokkuus) 4

# Rakentamisen ympäristövaikutusten luokitus- ja sertifiointijärjestelmiä

- **RTS-ympäristöluokitus** Rakentamisen ympäristöluokitusjärjestelmä <https://cer.rts.fi/rts-ymparistoluokitus/>
- **RTS EPD** Rakennustuotteen ympäristöseloste (<https://cer.rts.fi/epd-ymparistoseloste/>)
- **JOUTSENMERKKI** Pohjoismainen ympäristömerkki (<https://joutsenmerkki.fi/teemat/rakentaminen/>)
- **LEED** Yhdysvaltalainen ympäristötehokkaiden kiinteistöjen sertifiointijärjestelmä <sup>32)</sup> (<https://www.usgbc.org/leed>)
  - rakennuksen sijaintipaikan kestävyteen sekä energian-, veden- ja materiaalien kulutukseen
- **BREEAM** Englantilainen ekotehokkaiden kiinteistöjen luokitusjärjestelmä. <sup>32)</sup> (<https://www.breeam.com/>)
  - johtamiseen, energian- ja vedenkulutukseen, käytettyihin materiaaleihin, maankäyttöön ja liikenteeseen

9) <https://cer.rts.fi/>

32) Green Building Council Finland; <https://figbc.fi/ymparistoluokitukset/>

# Huoli ilmaston lämpenemisestä

- KV sopimuksia:
  - YK:n ilmastosopimus (1992)<sup>6)</sup>
    - Kasvihuonekaasujen vakauttamisen puitesopimus
    - velvoittaa osapuolimaita seuraamaan ja raportoimaan kasvihuonekaasupäästöjään ilmakehään
  - Kioton pöytäkirja (1997 - voimaan 2005)<sup>5)</sup>
    - EU:n yhteiseksi päästövähennystavoitteeksi vuoteen 2030 on sovittu vähintään 55 prosenttia vuoden 1990 tasosta ([https://www.stat.fi/til/khki/2020/khki\\_2020\\_2021-06-03\\_tie\\_001\\_fi.html](https://www.stat.fi/til/khki/2020/khki_2020_2021-06-03_tie_001_fi.html))
  - Pariisin sopimus (2015)<sup>4)</sup>
    - ilmaston lämpeneminen pyritään rajaamaan alle 1,5 asteen suhteessa esiteolliseen aikaan.
    - ihmisen aiheuttamat kasvihuonekaasujen päästöt ja päästöjä sitovat nielut ovat tasapainossa 2050 (hiilineutraalius)

4) <https://ym.fi/pariisin%20ilmastosopimus>

5) <https://ym.fi/kioton-poytakirja>

6) <https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/hillinta/-/artikkeli/f65a78bb-dc8e-41a5-b09a-6fa36661880b/sopimukset-ohjaavat-kansainvalista-ilmastopolitiikkaa.html>

# Kasvihuonekaasukaasut

- Kasvihuonekaasut aiheuttavat ilmaston lämpenemistä haittaamalla auringon lämpösäteilyn pääsyä ilmakehästä takaisin avaruuteen.
- Kioton pöytäkirjan (2005) kattamat seitsemän kasvihuonekaasua ovat:
  - 1) hiilidioksidi CO<sub>2</sub>, (hiilipitoisten aineiden palamistuotteena)
  - 2) metaani CH<sub>4</sub>, (mm. eloperäisen aineksen hajotessa ja fossiilisten polttoaineiden jalostuksessa)
  - 3) dityppioksidi N<sub>2</sub>O (maatalous, typpilannoitteet)
  - 4) HFC-yhdisteet (fluorihilivedyt), (kylmä- ja ilmastointilaitteet)
  - 5) PFC-yhdisteet (perfluorihilivedyt), (vaateteollisuus, pinnoitteet, sammutusvaahdot, piirilevyt...)
  - 6) Rikkiheksafluoridi SF<sub>6</sub> (suojakaasuna, sähkönsiirron kytkinlaitokset, jakeluverkon laitteet)
  - 7) Typpitrifluoridi NF<sub>3</sub>. (puolijohdeteollisuus)

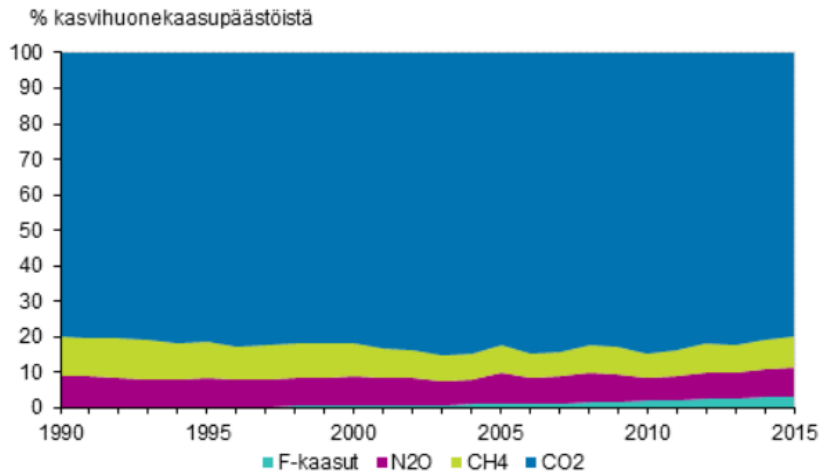
Muita merkittäviä kasvihuonekaasuja: vesihöyry, otsoni sekä nk. CFC- ja HCFC-yhdisteet. <sup>8)</sup>

8) <https://www.tilastokeskus.fi/til/khki/kas.html>

# CO2e Hiilidioksidiekvivalentti

- **Hiilidioksidi (CO2) on ihmiskunnan tuottamista kasvihuonekaasuista merkittävin.**
  - Valtaosa ihmiskunnan tuottamasta hiilidioksidista on peräisin fossiilisten polttoaineitten (mm. öljyn, kivihilen ja maakaasun) käytöstä.

Kuvio 2. Suomen kasvihuonekaasupäästöjen osuudet kaasuittain. Kaasujen päästöt on yhteismitallistettu GWP-kertoimia käyttämällä.



Fluorihilivedyt ja perfluorihilivedyt

Taulukko 1. IPCC:n arviointiraporttien (SAR ja AR4 ja AR5) mukaiset GWP-kertoimet

		SAR (1996) <sup>1)</sup>	AR 4 (2007) <sup>2)</sup>	AR 5 (2014)
Hiilidioksidi	CO2	1	1	1
Metaani	CH4	21	25	28
Typpioksidi	N2O	310	298	265
Rikkiheksafluoridi	SF6	23900	22800	23500
Typpi fluoriridi	NF3		17200	16100
	HFC- ja PFC-yhdisteet <sup>3)</sup>	140–11700	12–17340	4–12400

[https://www.stat.fi/til/khki/2015/khki\\_2015\\_2017-04-06\\_kat\\_001\\_fi.html](https://www.stat.fi/til/khki/2015/khki_2015_2017-04-06_kat_001_fi.html)

[https://www.stat.fi/til/khki/2015/khki\\_2015\\_2016-05-25\\_laa\\_001\\_fi.html](https://www.stat.fi/til/khki/2015/khki_2015_2016-05-25_laa_001_fi.html)

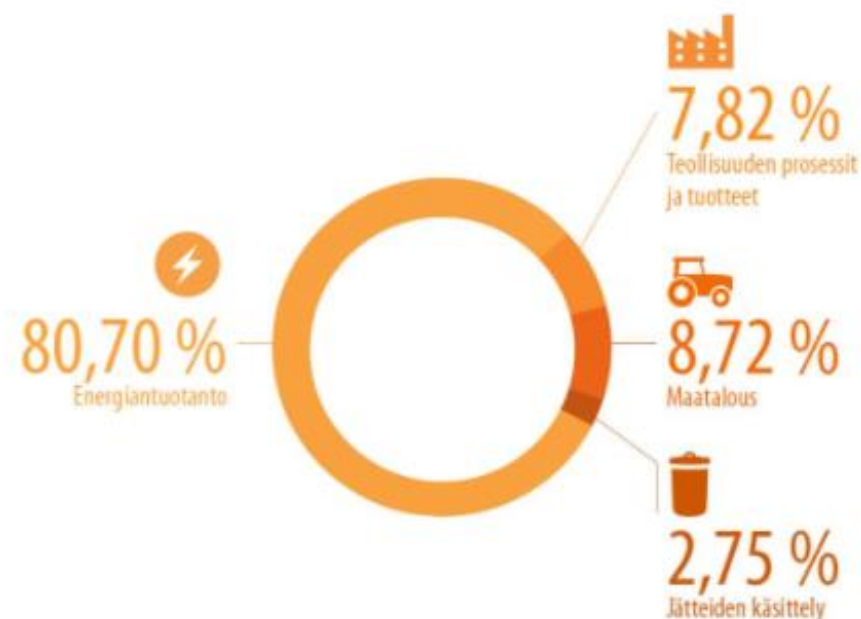
8)



# Kasvihuonekaasupäästöt

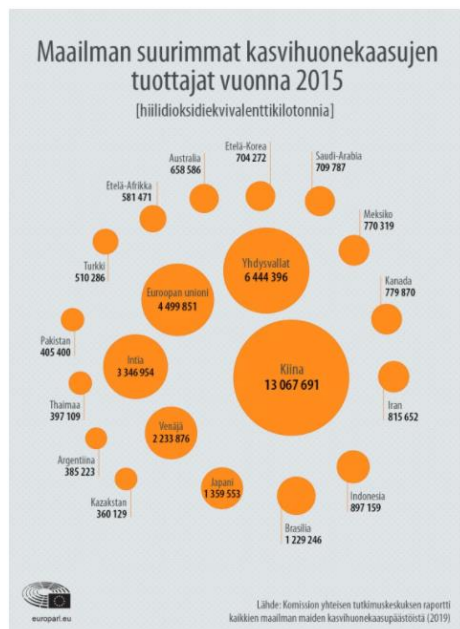


## Alakohtaiset\* kasvihuonekaasupäästöt EU:ssa vuonna 2017



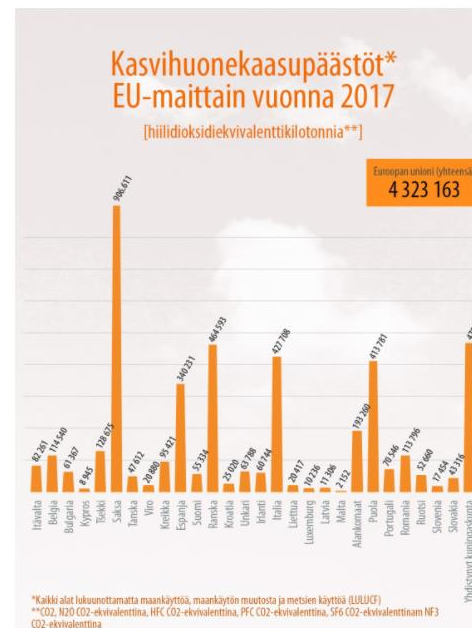
\*Kaikki alat lukuunottamatta maankäyttöä, maankäytön muutosta ja metsien käyttöä (LULUCF)

# Kasvihuonekaasujen suurimmat tuottajat



## Maailma:

- Kiina
- Yhdysvallat
- EU
- Intia
- Venäjä
- Japani
- Brasilia



## EU:

- Saksa
- Iso-Britannia
- Ranska
- Italia
- Puola
- Espanja
- Alankomaat

<https://www.europarl.europa.eu/news/fi/headlines/society/20180301STO98928/kasvihuonekaasupaastot-eu-ssa-ja-maailmalla-infografiikka>

## Kasvihuonekaasujen kokonaispäästöt 2019 (Ilman LULUCF)

- Globaalit päästöt 52,4Gt CO<sub>2</sub>e<sup>13)</sup>
- Euroopan päästöt 4,3Gt CO<sub>2</sub>e (n. 8,2%)<sup>13)</sup>
- **Suomen päästöt: 0,053Gt CO<sub>2</sub>e n. 1% koko maailman päästöistä ja n. 1% Euroopan päästöistä**  
([https://www.tilastokeskus.fi/til/khki/2020/khki\\_2020\\_2021-05-21\\_tie\\_001\\_fi.html](https://www.tilastokeskus.fi/til/khki/2020/khki_2020_2021-05-21_tie_001_fi.html))

# Rakentamisen osuus



Kuva 1. Rakennetun ympäristön ympäristövaikutuksia.

21)

- Suomen kokonaispäästöt 2017 olivat 56,1Mt CO<sub>2</sub>e <sup>28)</sup>
- Rakennetun ympäristön osuus kokonaispäästöistä oli n. 30% <sup>18)</sup>
- Lämmityksen osuus n. 17% <sup>30)</sup>
- **Rakentamisen osuus ilman käyttövaiheen energiankulutusta oli n. 7,5% kokonaispäästöistä <sup>18)</sup>**

18) Gaia con[https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/ymparisto-ja-energia/vahahiilisyyys\\_uudet/rt\\_4.-raportti\\_vahahiilisyyden-tiekartta\\_lopullinen-versio\\_clean.pdf](https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/ymparisto-ja-energia/vahahiilisyyys_uudet/rt_4.-raportti_vahahiilisyyden-tiekartta_lopullinen-versio_clean.pdf), Tuomas Raivio, Anna Laine, Markus Klimscheffskij, Anna Heino, Jenny Lehtomäki Gaia Consulting Oy

21) [YMA, Rakennuksen ilmastaselvityksen perustelumateriaali](https://www.yma.fi/sites/default/files/2020-06/20210604_rakennuksen_ilmastoselvityksen_perustelumateriaali.pdf)

28) Tilastokeskus, [https://tilastokeskus.fi/til/khki/2017/khki\\_2017\\_2018-05-24\\_kat\\_001\\_fi.html](https://tilastokeskus.fi/til/khki/2017/khki_2017_2018-05-24_kat_001_fi.html)

30) Suomen pitkän aikavälin korjausrakentamisen strategia, <https://ym.fi/korjausrakentamisen-strategia>

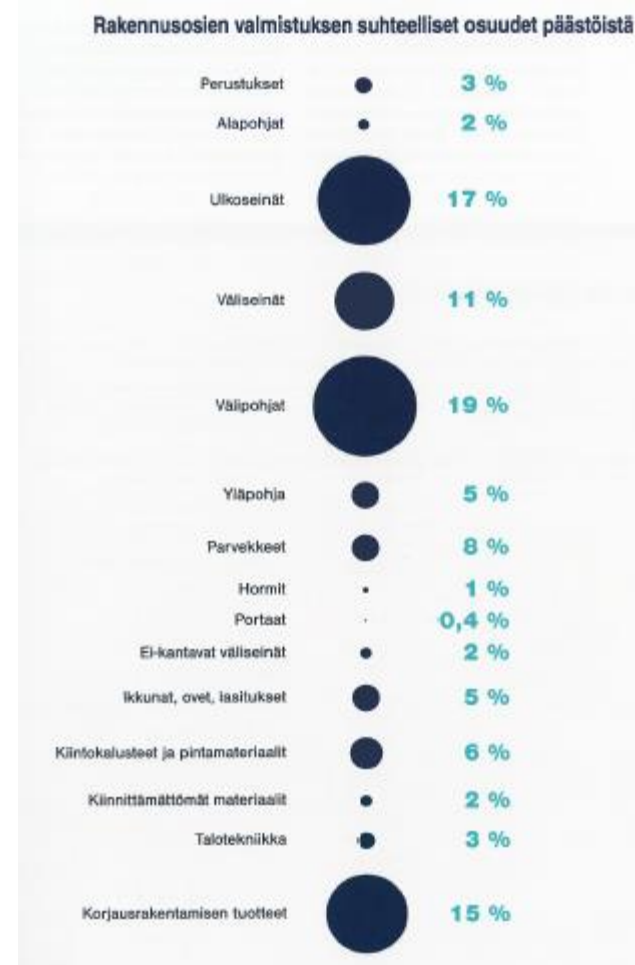
# Suomalainen kerrostalo, esimerkki

Tuote- ja käyttösidonnaiset päästöt



Erilaisilla runkoratkaisuilla on yllättävän pieni ero keskenään ja eri ratkaisuilla voidaan päästä samaan suuruusluokkaan. <sup>25)</sup>

10)



10)

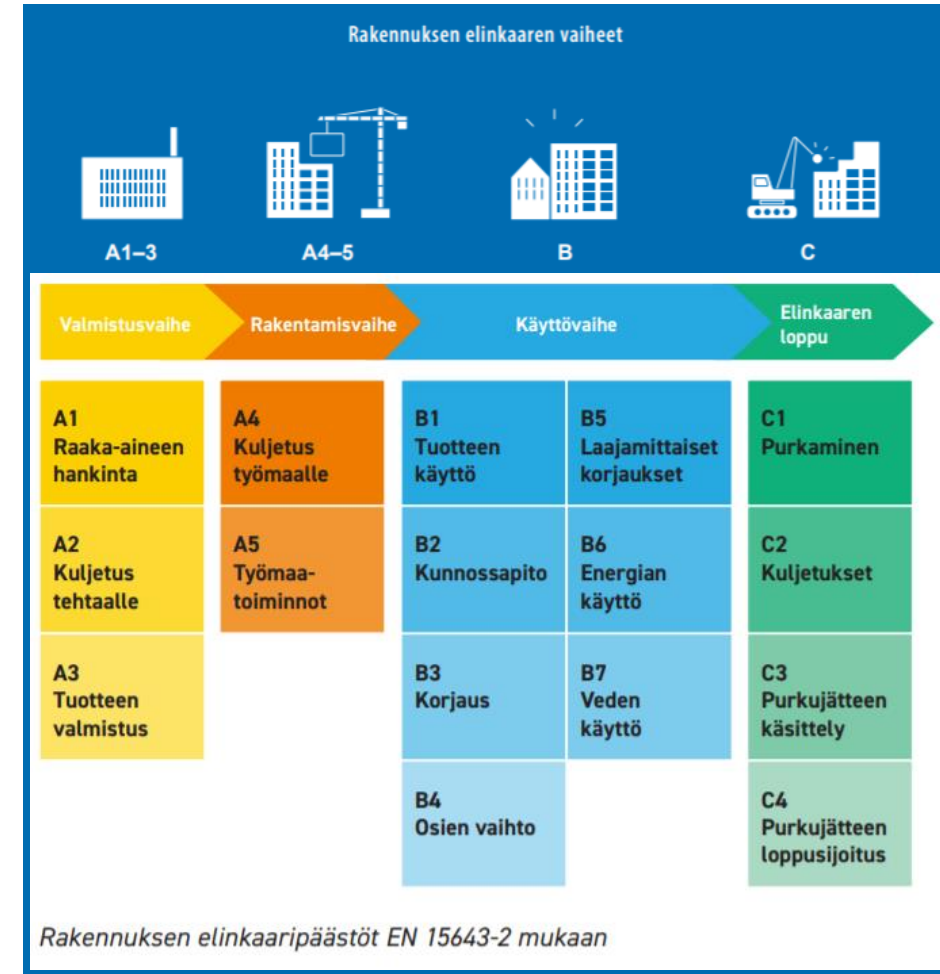
10) Häkkinen, Kuittinen; Kohti vähähiilistä rakentamista ja Rakennustieto Oy, Viro 2020

25) Kekri raportti, <https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/ajankohtaista/ajankohtaista-liitteet/2020/kekri-loppuraportti-2020-08-26.pdf>

# Rakennuksen kgCO2e-päästöjen arviointi



- Elinkaaripäästölaskennan tulokset ilmoitetaan hiilidioksidiekvivalenttien painona jaettuna rakennuksen lämmitetyllä nettopinta-alalla ja arviointiajanjakson pituudella (**kgCO2e/m2/a**).



27)

(ISBN: 978-952-361-029-3, Rakennuksen vähähiilisyys arviointimenetelmä, kannen kuva: Matti Kuittinen, kuvat: Caroline Moinel, Matti Kuittinen, taitto: Valtioneuvoston hallintoyksikkö, Julkaisutuotanto Helsinki 2019)

27) Tähtinen M, ja Tähtinen L.; Katsaus kiinteistö- ja rakennusalan nykytilaan (GBC); <https://figbc.fi/wp-content/uploads/sites/4/2021/04/Katsaus-kira-ilmastokestävyyden-nykytilaan-04-2021.pdf>

# Suomen tavoite

- Täyttää EU:n asettamat energiankulutuksen ja kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistavoitteet ja torjua ilmastonmuutoksen etenemistä.<sup>14)</sup>
- Suomen hallitusohjelman (2019) tavoitteena on, että Suomi on **hiilineutraali vuoteen 2035** mennessä ja ensimmäinen fossiilivapaa hyvinvointiyhteiskunta ja **hiilinegatiivinen 2040**<sup>21)</sup>
- Suomen päästöjä rajoittamalla ei ratkaista globaalia ilmaston lämpenemistä
- Tavoitteisiin pyrkimällä ja niiden saavuttamisella voidaan
  - esimerkkinä muille ja puhtaampi luonto
  - uutta vientikelpoista teknologiaa
  - pienistä puroista syntyy suuri joki - teemme osamme

14) <https://www.rakennusteollisuus.fi/Tietoa-alasta/Ilmasto-ymparisto-ja-energia/>

21) YMA, Rakennuksen ilmastaselvityksen perustelumfile:///C:/Users/peharju/Downloads/Yma%20rakennuksen%20ilmastaselvityksen%20perustelumustio%2004062021.pdf 14

# Suomen pitkän aikavälin korjausrakentamisen strategia 2020-2050 (10.3.2020)

- **Rakennuskanta uudistuu hitaasti**
  - Uudisrakentamisen osuus rakennuskannasta on noin 1,0–1,5 %.
  - Rakennuskannasta puretaan noin 1 % vuosittain.<sup>27)</sup>
- **Tavoite:**
  - vähentää rakennusten hiilidioksidipäästöjä vuoden 2020 alusta 90 prosenttia vuoteen 2050 mennessä.<sup>29)</sup>
- **Keinoina:**
  - fossiilisista polttoaineista luopuminen rakennusten lämmityksessä ja sähköntuotannossa
  - energiatehokkuuden parantaminen

27) Tähkänen M, ja Tähtinen L.; Katsaus kiinteistö- ja rakennusalan nykytilaan (GBC); <https://figbc.fi/wp-content/uploads/sites/4/2021/04/Katsaus-kira-ilmastokestävyyden-nykytilaan-04-2021.pdf>

29) Suomen pitkän aikavälin korjausrakentamisen strategia, <https://ym.fi/korjausrakentamisen-strategia>

# Säädösohjaus Suomessa

- YM valmistellut rakennusten elinkaaren vähähiilisyiden arvioinnin säädösohjausta vuodesta 2016 lähtien (<https://ym.fi/vahahiilisen-rakentamisen-tiekartta>)
- Lausunnolla olleessa **Asetus rakennuksen ilmastaselvityksestä** säädetään:<sup>20)</sup> (lausuntoaika päättyi 27.8.2021)
  - **Ilmastaselvityksen laatimisesta ja sisällöstä**
    - Koskisi uutta rakennusta tai rakentamislupaa edellyttävää laajamittaisesti korjattavaa rakennusta
  - **Rakennuksen vähähiilisyiden arviointimenetelmästä**
    - käytettävä rakennuksen ilmastaselvityksessä raportoitavien hiilijalanjäljen ja hiilikädenjäljen laskennassa.
  - Asetuksen on tarkoitus tulla voimaan kaavoitus- ja rakentamislain voimaantulon jälkeen.<sup>21)</sup>

20) <https://lausuntopalvelu.fi/FI/Proposal/Participation?proposalId=0b297461-cdee-4657-9a4e-d2791315257d>

21) YMA, Rakennuksen ilmastaselvityksen perustelumfile:///C:/Users/peharju/Downloads/Yma%20rakennuksen%20ilmastaselvityksen%20perustelumui%2004062021.pdf  
<https://co2data.fi/>



# Haitallisten ympäristövaikutusten vähentämisen keinoja

- **Neitseellisen luonnon säästäminen rakentamiselta**
- **Tiiviin yhdyskuntarakenteen ja vähäpäästöisen liikkumisen edistäminen**
- **Energiatehokkuus ja tuotannon puhtaus**
  - olemassa olevan rakennuskannan energiatehokkuuden parantaminen
  - merkittävimmät hiilijalanjälkilaskennan tuloksiin vaikuttavat tekijät ovat käytettävät energiatuotannon päästökertoimet, laskentajakson pituus ja lämmitysmuoto. <sup>25)</sup>
- **Elinkaaren pidentäminen**
  - laatua parantamalla - rakennukset suunnitellaan ja rakennetaan huolellisesti pitkäaikaista käyttöä ajatellen
  - parempi säänkestävyys
  - rakenteiden tarkastettavuus ja korjattavuus
  - tilojen ja käyttötarkoituksen muuntojoustavuus sekä kaavoituksessa että rakennuksissa
- **Materiaalitehokkuus**
  - Vähemmästä enemmän
- **Kiertotalous**
  - Vanhat rakennukset materiaalipankkina

# KIITOS!

