

Kiertotalouden skenaariotyö kehystää Suomen kiertotalouspolkuja

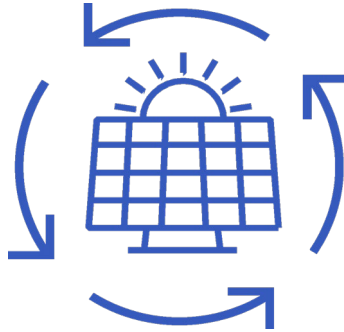
KiSu-aamukahvit – Kiertotalouden green deal

Hannu Savolainen, erikoistutkija, ryhmäpäällikkö
Suomen ympäristökeskus



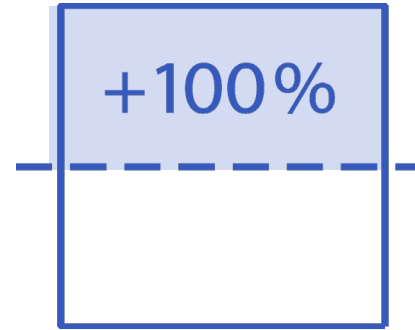
Suomen ympäristökeskus
Finlands miljöcentral
Finnish Environment Institute

Suomi on asettanut kiertotaloustavoitteet

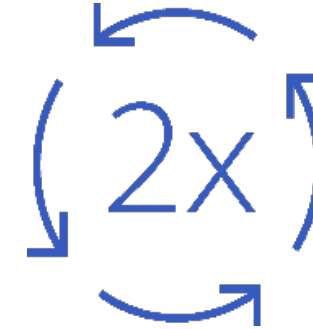


Uusiutumattomien luonnonvarojen kulutus vähenee, ja uusiutuvien luonnonvarojen kestävä käyttö voi kasvaa siten, että kotimaan primääriraaka-aineiden kokonaiskulutus **ei 2035 ylitä vuoden 2015 tasoa.***

* Vientituotteiden valmistukseen käytetyt luonnonvarat eivät kuulu tavoitteen piiriin.



Resurssien tuottavuus kaksinkertaistuu vuoden 2015 tilanteesta vuoteen 2035 mennessä.



Materiaalien kiertalousaste kaksinkertaistuu vuoteen 2035 mennessä.

Tietotarpeita:

- Kiertotaloustoimenpiteiden vaikutusarvioinnille on tarvetta, mutta tietopohja on puutteellinen.
- Myöskään tavoitteiden seurannalle olennaista raaka-aineiden kulutus (RMC) -indikaattoria ei ole päivitetty säännöllisesti.



Tutkimuksella vahvistettiin luonnonvarojen käytön ja kiertotalouden vaikutusten tietopohjaa

Suomen materiaalivirta-analyysi ja luonnonvarojen käytön skenaariotyö kiertotaloussopimuksen tueksi (MaViSkene, 1/2022–2/2024) -hankkeen tavoitteina oli

- tuottaa Suomen materiaalivirtojen laskentakehikko, jolla seurataan keskeisten materiaalivirtaindikaattoreiden (erityisesti RMC) kehitystä sekä muodostaa aikasarja vuosille 2010–2021,
- laatia vuoteen 2035 ulottuvia skenaarioita Suomen materiaalijalanjäljen kehityksestä ja sen vaikutuksista ympäristöön ja talouteen, sekä
- tuottaa skenaariotyön avulla eri toimijoille heidän kiertotaloussitoumustensa suunnittelun tueksi tietoa kiertotaloustoimenpiteistä ja niiden vaikutuksia luonnonvarojen käyttöön, ympäristöön ja talouteen.



MaViSkene-hankkeen toteutuksesta vastasi 5 tutkimuslaitoksen konsortio



Skenaarioiden lähtötietojen määrittelyprosessi tehtiin yhteistyössä yli 90 sidosryhmän ja ministeriöiden kanssa

Yhteisprosessi konkretisoi kiertotaloussiirtymän osa-alueet (muutosalueet), keskeiset toimenpiteet sekä esteet ja mahdollistajat

Työssä kehitettiin laajasti materiaalivirtojen laskentaa ja aikasarjoja kotimaassa sekä tuotettiin uutta ymmärrystä kiertotaloussiirtymän vaikutuksista Suomessa

Kiertotalouden skenaariot

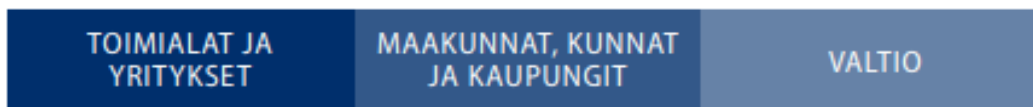


Suomen ympäristökeskus
Finlands miljöcentral
Finnish Environment Institute

Skenaarioiden lähtökohtana keskeiset muutosalueet ja lähes 40 kiertotaloustoimenpidettä



- **Yhteistyössä tutkimuslaitokset ja sidosryhmät: lähes 90 organisaatiota**
 - Yritys- ja toimialajärjestöjä
 - Yrityksiä
 - Kaupunkeja ja kuntia
 - Lähes kaikki maakunnat
 - Ministeriöitä



Muutosalueet

Resurssiviisas
rakennettu ympäristö

Kiertotalouteen
perustuva teollisuus

Kestävä kulutus ja
liiketoiminta

Materiaalitehokas
energiajärjestelmä

Uudistava
ruokajärjestelmä

Luonnonvarojen käytön skenaariot

Perusskenaario

Kiertotalousskenaario

Hiilineutraalisuus- skenaario

Tehdyt päätökset ja
ennakoidut kehitysurat

Puhdas energiasiirtymä

Joitakin kiertotaloustoimia
maltillisessa
mittakaavassa

Uusia ja tehostettuja
kiertotaloustoimia
perusskenaarion päälle

Kiertotalous- ja muita
toimia lisätty
kiertotalousskenaarion
päälle vähähiilisyys-
kehityksen vahvistamiseksi

Skenaariot on mallinnettu Suomen kansantalouden
ympäristölaajennetulla ENVIMATscen-simulointimallilla.

Tutkimuslaitosten roolit skenaariotyössä

Syke työn koordinointi,
ENVIMATscen-mallinnus,
rakennettu ympäristö/maa- ja
kiviainekset, kulutus ja liiketoiminta

VTT Oy rakennettu ympäristö/
talonrakentaminen,
teollisuus: metallien jalostus, metsä-
ja kemianteollisuus,
energiajärjestelmä

GTK teollisuus: kaivostoiminta

Luke ruokajärjestelmä



Mallinnetut toimenpiteet: kiertotalouteen perustuva teollisuus

Kaivostoiminnan mineraalisten sivu- ja jätevirtojen hyödyntäminen

- Lisätään sivukiven ja rikastushiekan hyödyntämistä maa- ja vesirakentamisessa sekä tuotteina
- Toimintojen sähköistäminen

Metsäteollisuuden materiaalitehokkuuden parantaminen ja sivuvirtojen hyödyntäminen tuotteiden valmistuksessa

- Kuoren, ligniinin ja hemiselluloosan hyödyntäminen muiden tuotteiden raaka-aineena
- Tekstiili- ja kierrätyskuidun tarjonta

Tekstiiliteollisuus

- Metsäteollisuuden tarjoaman tekstiili- ja kierrätyskuidun jalostaminen

Kemianteollisuus

- Fossiilisten raaka-aineiden korvaaminen biopohjaisilla ratkaisuilla (kuori, ligniini)
- Muovien kierrätys
- Puhtaan vedyn käytön muutos

Metallien jalostus

- Fossiilisten raaka-aineiden (koksi/kivihiili) korvaaminen pelkistyksessä (biohiilellä ja vedyllä)
- Fossiilisten polttoaineiden korvaaminen
- Kierrätysmetallien hyödyntäminen
- Sivuvirtojen hyödyntäminen (korvataan kalkki- ja kipsikivi, sementti, kalkki ja kipsiä)

Teknologianteollisuus

- Lisämateriaalitehostuminen

(Rakennusaineteollisuus)

Skenaariotyön tuloksia



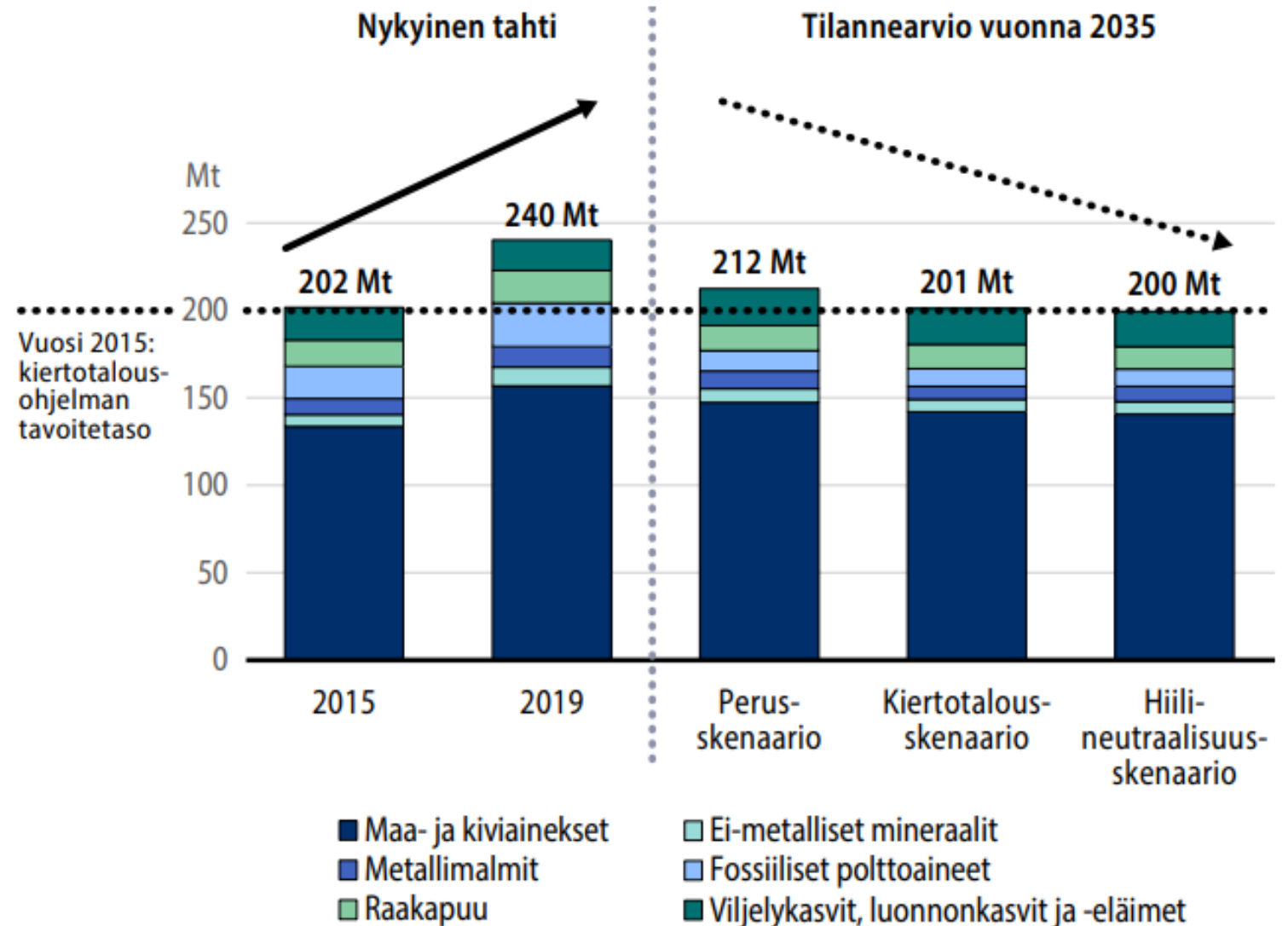
Skenaarioiden mallinnus

- Skenaarioanalyysin työkaluna Suomen kansantalouden ympäristölaajennettu pitkän aikavälin simulointimalli ENVIMATscen
 - Ytimeltään talousmalli, jossa suuri toimiala- ja tuoteryhmätarkkuus, mukana tuonti ja vienti
 - Malliin kytketty luonnonvarojen käyttö, kasvihuonekaasupäästöt, muut ilmapäästöt sekä maankäyttö ja luontokato
- Skenaariotyössä on arvioitu toimialoilla tapahtuvia tuotantotoiminnan muutoksia vuonna 2035. Muutosten vaikutuksia on mallinnettu ENVIMATscen-mallilla muokkaamalla toimialojen tarjontaa ja välituotekäyttöä (energia- ja materiaalipanokset).
- Tulokset eivät ole kiertotalouden "best case scenario", koska toimenpiteistä on mallinnettu sellaiset, 1) jotka tunnistettiin yhdessä mahdollisiksi ja 2) joista oli saatavissa dataa



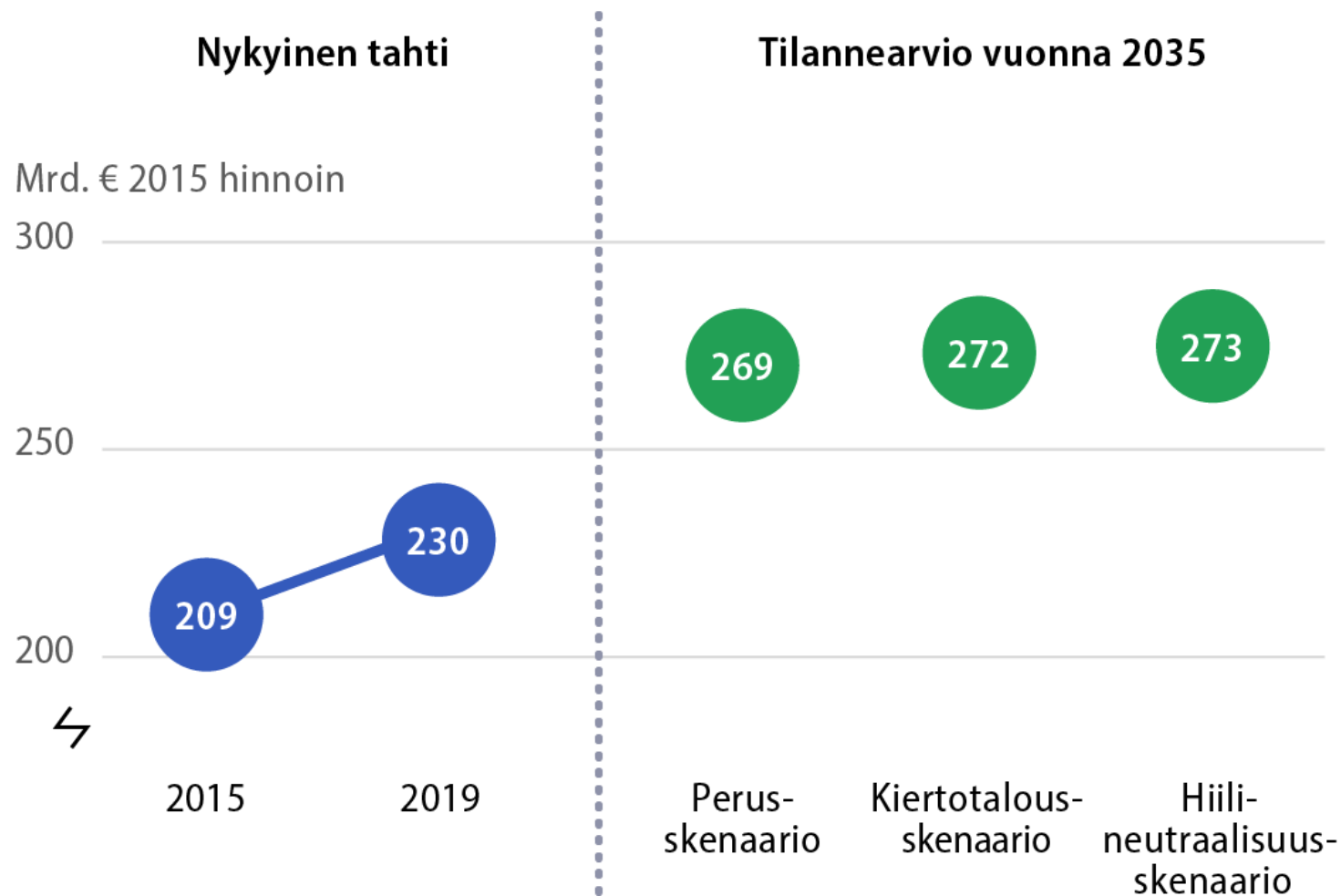
Suomen raaka-aineiden kulutus taittuu

Kiertotalousohjelman tavoite saavutetaan, mutta Suomen raaka-aineiden kulutus henkilöä kohden säilyy edelleen globaalisti korkealla tasolla.



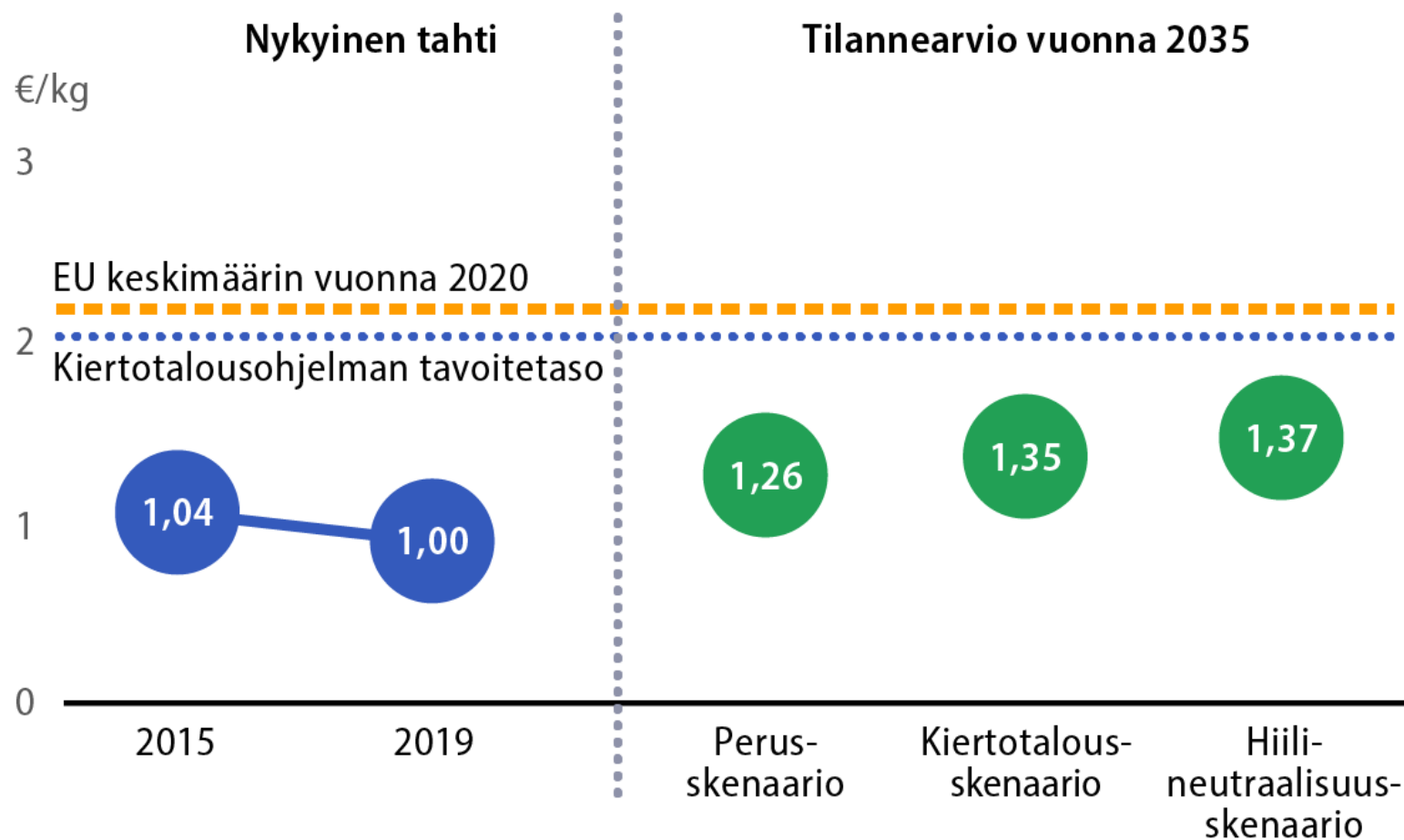
BKT vahvistuu, kun luonnonvaroja käytetään kestävämmin

Kiertotaloustoimet
lisäävät
materiaalitehokkuutta ja
yritysten kilpailukykyä.



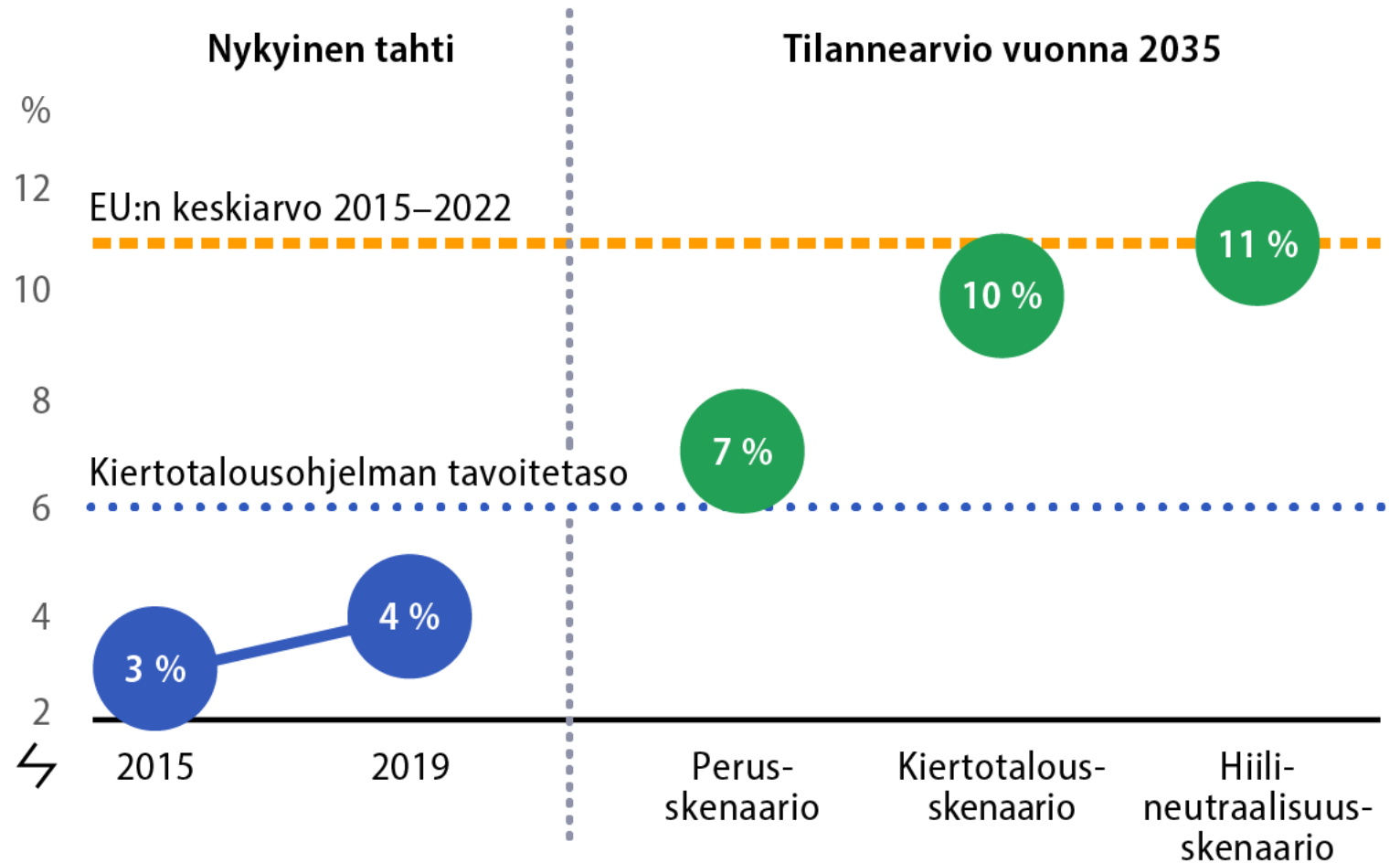
Kiertotaloustoimet kasvattavat Suomen resurssituottavuutta

Suomen bruttokansantuotteen ja luonnonvarojen kulutuksen suhde ei kuitenkaan parane riittävästi, ja Suomi jää kauas EU:n keskiarvosta.



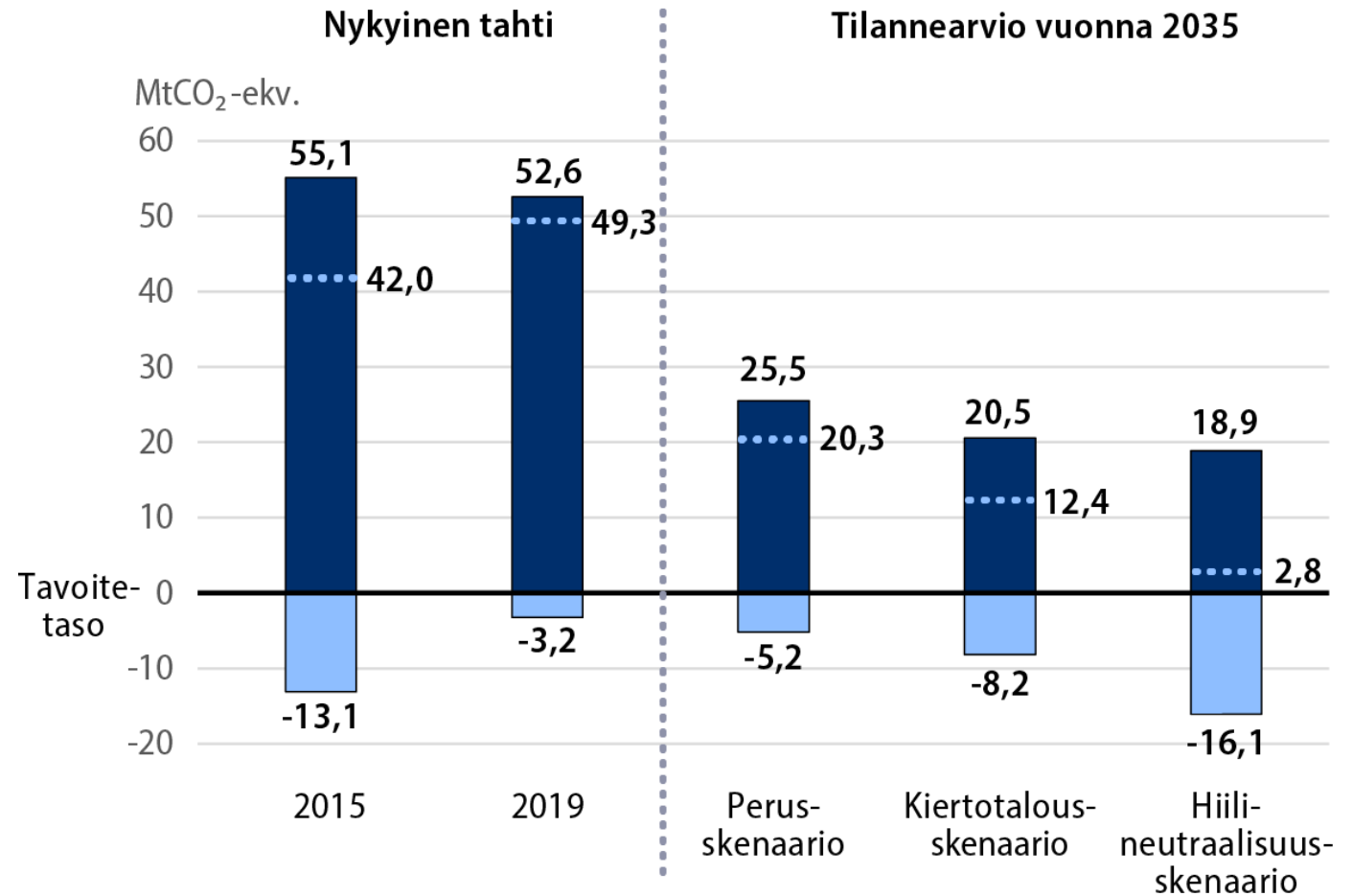
Suomen kiertotalousasteen tavoite saavutetaan

Suomen kierrätetyn materiaalin osuus kaikesta materiaalin käytöstä jää kuitenkin EU:n keskiarvon alapuolelle, koska kiertotalousaste EU-maissa oletettavasti paranee lähestyttäessä vuotta 2035.



Kiertotaloustoimet edistävät Suomen päästöjen laskua ja nielujen vahvistamista

Maankäyttösektorilla tarvitaan lisää toimia, jotta Suomi saavuttaa hiilineutraalisuuden vuonna 2035.

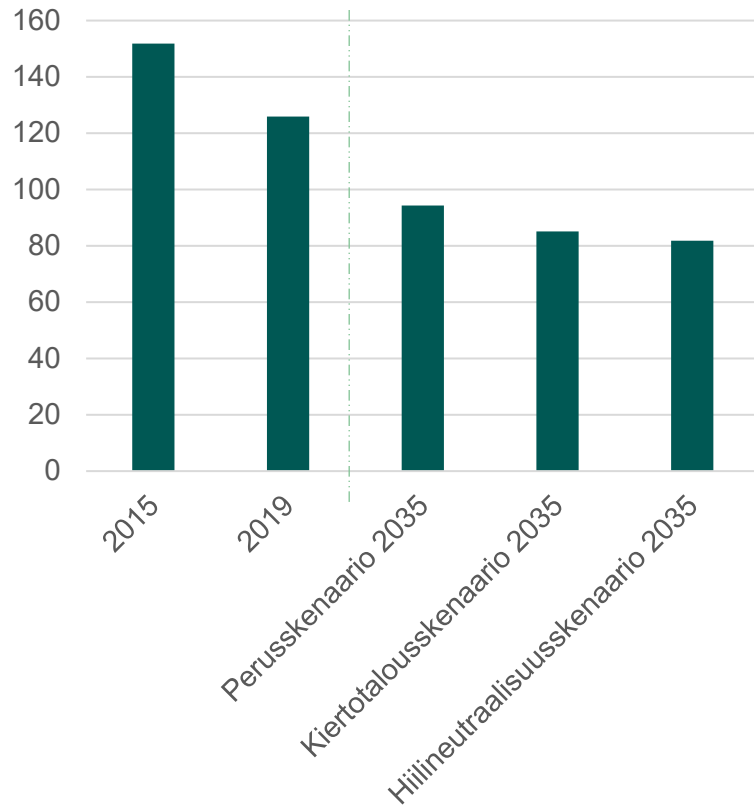


- Alueperäiset KHK-päästöt
- Maankäyttösektori (LULUCF netto)
- KHK-päästöt nettotase, Mt CO₂-ekv.

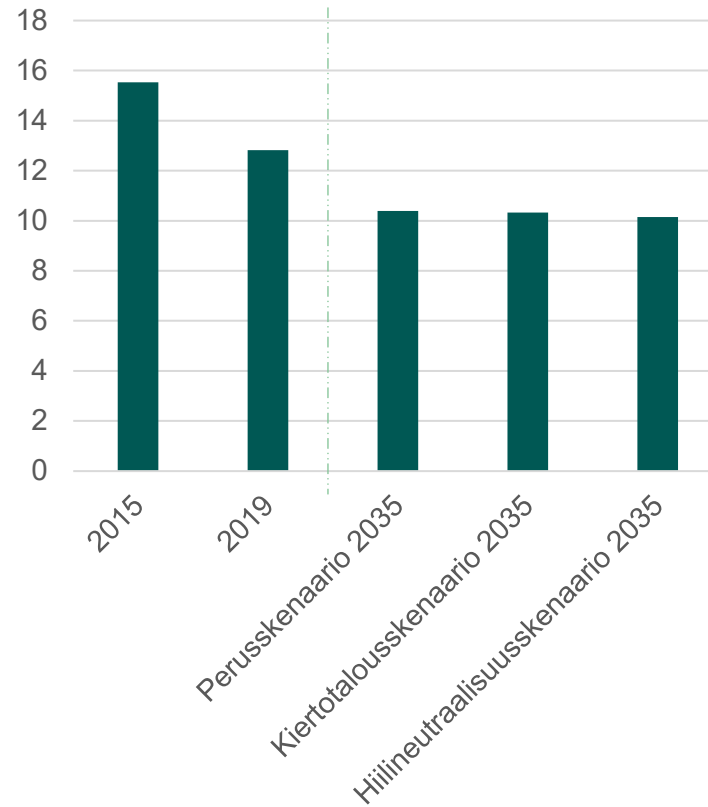


Ilmansaasteet ja niiden aiheuttamat rahalliset haitat vähenevät

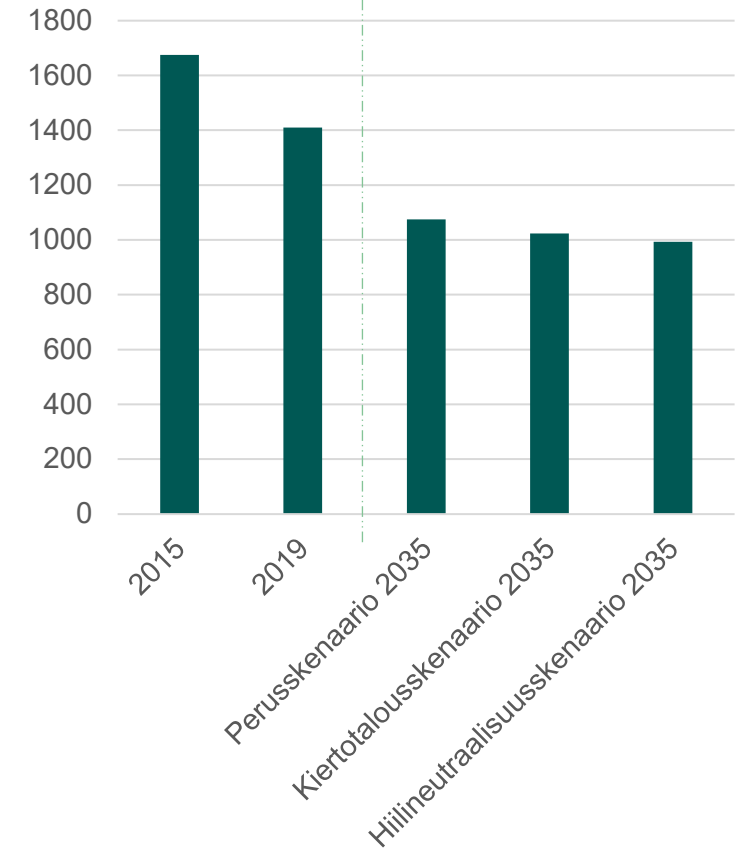
Happamoittavat päästöt,
Mkg SO₂-ekv.



Pienhiukkaset,
Mkg PM2.5



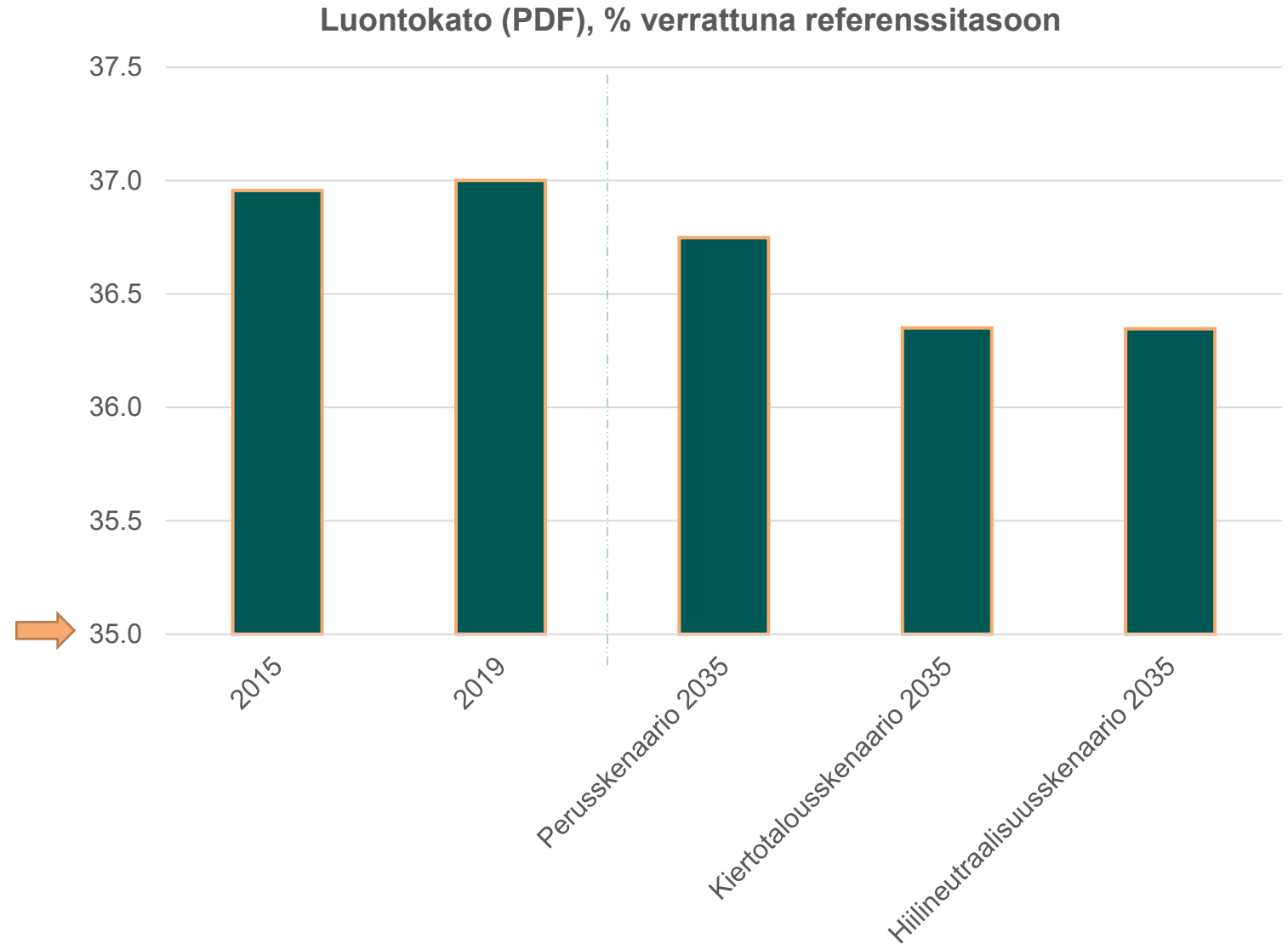
Ilmansaastekustannukset, Meur



Kiertotaloustoimet eivät heikennä luonnon monimuotoisuutta

PDF (Potentially disappeared fraction of species), kytketty maankäyttöaineistoon

Referenssitaso: luonnontilainen Suomi



Yhteenvetona

- Tutkimus tuo ensi kertaa näkyviin tarvittavien kiertotaloustoimenpiteiden suuruusluokan, jotta Suomen luonnonvarojen kulutuksen kasvu saadaan taitettua.
- Samalla se konkretisoi puhtaan energiasiirtymän välttämättömyyden kiertotaloussiirtymässä ja toisaalta tuo näkyviin kiertotalouden tärkeän lisäarvon vähähiilisyiden tavoittelussa.
- Tutkimus osoittaa, että siirtymä vähähiiliseen kiertotalousyhteiskuntaan on tehtävissä taloutta heikentämättä.



Yhteenvetona

- Skenaarioissa kuvatun kiertotalouden saavuttaminen edellyttää systeemistä muutosta, jossa toimenpiteitä tapahtuu kaikilla toimialoilla ja kulutuksessa.
- Kiertotalouden green deal -sitoumuksien kautta eri tahot voivat kiinnittyä tähän muutokseen.
- Suomen kiertotalouden toteutukseen tarvitaan lisää kunnianhimoa ja toteutuksen tueksi esteiden raivaamista, toimintaedellytysten vahvistamista ja ohjauskeinoja. Näin Suomi voi menestyä taloudellisesti ja saavuttaa helpommin kestävyystavoitteen.

