

# Kiertotalous terveydenhuollossa

Emilia Kielo-Viljamaa  
2025





# Sisältö

1. Terveydenhuollon ympäristövaikutukset
2. Kiertotalous yleisesti
3. Tuotteen elinkaari
4. Kiertotalous talouden näkökulmasta
5. Kiertotalouden keinot
6. Kiertotalouden mahdollisuudet ja haasteet terveydenhuollossa
7. R-strategiat

# 1. Terveysthuollon ympäristövaikutukset

# Terveydenhuollon ympäristövaikutukset

- Terveydenhuollon osuus maailmanlaajuisista ympäristövaikutuksista on **5 %**. Korkean tulotason maissa vaikutukset voivat olla jopa **10 %**. (Campbell-Lendrum ym. 2023)
- Suomessa sosiaali- ja terveysalan (koko sote) osuus hiilijalanjäljestä on **6,5 %** (Valtioneuvosto 2023)
- Jos terveydenhuolto olisi maa, se olisi viidenneksi suurin saastuttaja (Karlner et al. 2019)
- Valtiot käyttävät suhteellisen vähän rahaa terveydenhuollon ympäristövaikutusten vähentämiseksi (Campbell-Lendrum ym. 2023).



# Terveydenhuollon hiilijalanjälki ja päästöt

- Jopa **85 %** terveydenhuollon jätteestä on ei vaarallista, samanlaista kuin tavallinen kotitalousjäte (Karlner & Guenther 2011, WHO 2024)
- Yli **70 %** terveydenhuollon hiilidioksidipäästöistä syntyy toimitusketjuissa (Campbell-Lendrum ym. 2023).
- Terveydenhuolto tuottaa päästöjä muun muassa liikenteestä, lämmityksestä, lääkkeistä, kertakäyttömateriaaleista ja anestesiakaasuista (Rodríguez-Jiménez et al. 2023).
- Terveydenhuoltojärjestelmät voivat vähentää hiilidioksidipäästöjä muun muassa tehostamalla energiatehokkuutta tai siirtymällä uusiutuviin energialähteisiin sekä **hyödyntämällä kiertotaloutta** (Rodríguez-Jiménez et al. 2023).





# Tutkimus: ympäristöön liittyvät ongelmakohdat teho- osastolla

- Vuonna 2019 Alankomaissa kerätyssä aineistossa tehohoidon materiaalin massavirta oli 247 000 kg, josta 50 000 kg poltettiin (vaarallisena) sairaalajätteenä.
- Ympäristövaikutukset potilasta kohti olivat 17 kg massaa, 12 kg CO<sub>2</sub>-ekvivalenttia, 300 litraa vedenkulutusta ja 4 m<sup>2</sup> maatalousmaan käyttöä päivässä.
- Viisi keskeistä ongelma-kohtaa olivat: **tehdaspuhtaat käsineet, varotoimissa käytetyt suojarusteet, vuodevaatteet, kirurgiset kasvomaskit ja ruiskut** (mukaan lukien pakkaukset).

## 2. Kiertotalous yleisesti

# Kiertotalous

”Talousmalli, jossa ei tuoteta jatkuvasti lisää tavaroita, vaan kulutus perustuu omistamisen sijasta palveluiden käyttämiseen: jakamiseen, vuokraamiseen sekä kierrättämiseen. Materiaaleja ei lopuksi tuhota, vaan niistä syntyy yhä uudelleen uusia tuotteita.”

- Sitra



## LINEAARITALOUS



## KIERTOTALOUS



Sitra 2022

## Kiertotalousmalli: vähemmän raaka-aineita, vähemmän jätettä, vähemmän päästöjä



Lähde: Euroopan parlamentin tutkimuspalvelu



# Kiertotalouden tavoitteet

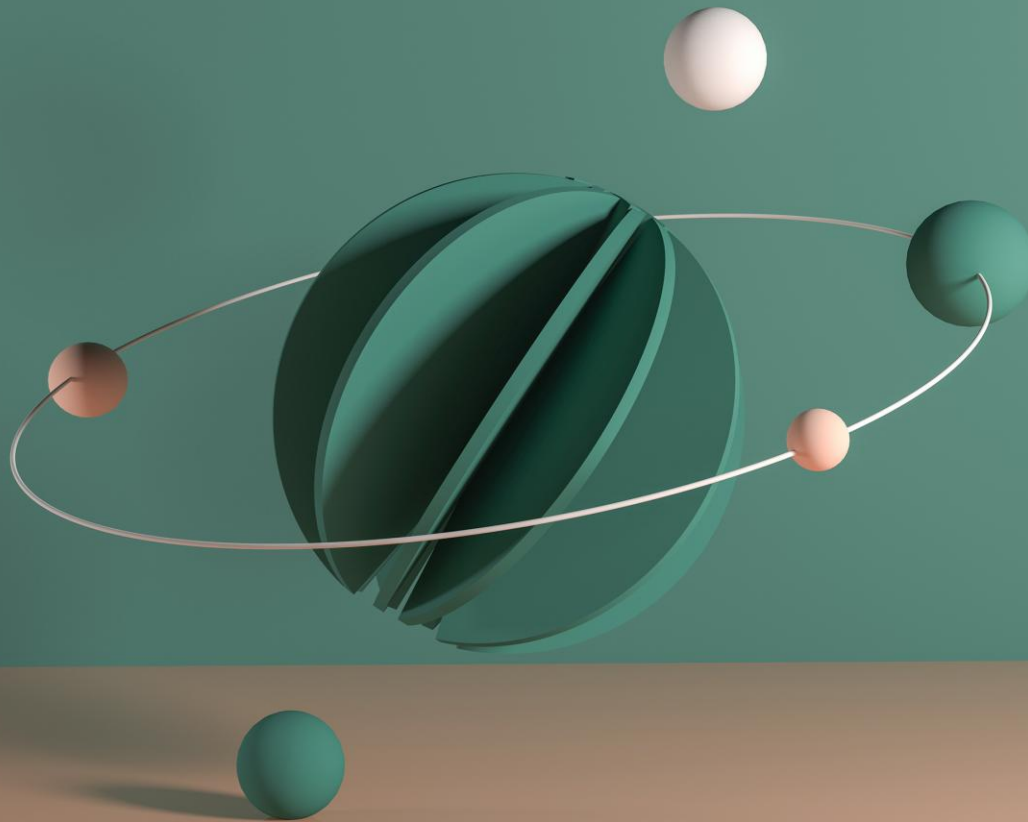
- Kiertotaloudella tavoitellaan paitsi **taloudellisia**, myös **sosiaalisia** ja **ekologisia** hyötyjä (Tilastokeskus 2025).
- Kiertotalous pyrkii minimoimaan uusien luonnonvarojen käytön hyödyntämällä jo olemassa olevia tuotteita, materiaaleja ja resursseja mahdollisimman pitkään. Tavoitteena on säilyttää niiden arvo useissa käyttökerroissa ja samalla vähentää syntyvän jätteen määrää. (Kiertotalous-Suomi 2025)
- Kiertotalous edustaa ajattelutapaa, jossa talouskasvu ei enää perustu luonnonvarojen jatkuvaan kulutukseen (Kiertotalous-Suomi 2025).
- EU:n tavoitteena on täysin kiertoon perustuva talous vuoteen 2050 mennessä.
- Suomen tavoitteena on tehdä kiertotaloudesta talouden uusi perusta vuoteen 2035 mennessä.



# 3. Tuotteen elinkaari



# Tuotteen elinkaaren arviointi eli Life Cycle Assessment (LCA)



- Ottaa huomioon tuotteet ympäristövaikutukset koko elinkaaren ajalta alkutuotannosta käyttöön
- Haasteena yhtenäisten arviointimittareiden puute ja elinkaaren läpinäkyvyys
- LCA-arvioinnit eivät vielä ole kovin isossa roolissa terveysalalla päätöksissä ja hankinnoissa. Tulevaisuudessa kuitenkin kansainväliset ja kansalliset hiilineutraaliustavoitteet vaikuttavat yhä enemmän hankintoihin.

# LCA-laskenta

LCA-laskennan elementit (European Environment Agency 2025):

1. Tunnistaa ja määrällistää aiheutuvat ympäristökuormitukset, esim. kulutettu energia ja raaka-aineet, päästöt ja syntyvät jätteet.
2. Arvioida kuormitusten mahdollisia ympäristövaikutuksia.
3. Arvioida käytettävissä olevia vaihtoehtoja ympäristövaikutusten vähentämiseksi.



# 4. Kiertotalous talouden näkökulmasta

# Kiertotalous ja talouskasvu



- Kiertotalouteen siirtyminen voi
  - Luoda uusia työpaikkoja (Suomessa jopa kymmeniä tuhansia, EU:ssa satoja tuhansia)
  - Lisätä talouskasvua (Suomessa arviolta 1,5-2,5 miljardia euroa vuosittain)
  - Lisätä mahdollisuuksia omavaraisuuteen ja vähentää riippuvuutta globaaleista markkinoista

# Kiertotalouden hyödyt yrityksille ja organisaatioille

- YK:n mukaan kiertotalous voi jopa seitsenkertaistaa liiketoiminnan tuotot lineaariseen liiketoimintaan verrattuna
- Kiertotalous pienentää yritysten ja organisaatioiden hiilijalanjälkeä jopa 60-85 % (Kiertotalousakatemia 2024)
- Kiertotalous synnyttää uutta liiketoimintaa ja innovaatioita
- Eri toimialojen ja eri kokoisten organisaatioiden välinen yhteistyö lisääntyy
- Pienentää organisaation kuluja lisäämällä resurssien tuottavuutta ja vähentämällä hukkaa
- Kiertotalous lisää yritysten ja organisaatioiden kilpailukykyä, voi helpottaa rahoituksen saamista, kasvattaa verkostoja ja parantaa brändiarvoa



# Kiertotalouden liiketoimintamallit

## 1. Jakamislustat (sharing platform)

- yhteisten jakoalustojen hyödyntäminen käytössä, saavutettavuudessa tai omistuksessa, esimerkiksi vajaakäytössä olevien koneiden ja tavaroiden vuokraaminen tai vaihto

## 2. Kiertoihin perustuvat toimitusketjut (a circular supply chain)

- kierrätettävien materiaalien ja uusiutuvan energian käyttö sekä resurssitehokkaisiin kiertoihin perustuvat ratkaisut

## 3. Tuote palveluna (product as a service)

- palvelujen tarjoaminen tuotteiden sijaan

## 4. Tuotteen elinkaaren pidentäminen (product life extension)

- tuotteen elinkaaren pidentäminen ennakoivalla huollolla, uudelleenmyynnillä ja uudelleenvalmistuksella

## 5. Kierrätys ja kiertoon palauttaminen (recovery and recycling)

- elinkaarensa loppuun tulleiden tuotteiden ja raaka-aineiden takaisinkeräys ja uudelleenhyödyntäminen



# 5. Kiertotalouden keinot

# Materiaalien määrän vähentäminen

## Uudelleenajattelu

- Pidentetään tuotteen elinikää
- Käytetään tuotteita usein, huolletaan ja korjataan
- Vuokrataan ja lainataan
- Luodaan uusia ekosysteemejä ja verkostoja

## Kieltäytyminen

- Ei osteta aina uutta

## Vähentäminen

- Vähennetään raaka-aineiden käyttöä
- Pakataan kompaktisti ja kevyesti

# Materiaalien elinkaaren pidentäminen

## Tuotteen käyttöiän pidentäminen

- Suunnitellaan tuotteet kestävämpään pidempään
- Huomioidaan tuotteen elinkaaren loppuvaihe jo tuotteen suunnittelussa

## Uudelleenvalmistaminen

- Varmistetaan, että kuluvat osat voi vaihtaa
- Luodaan uusia tuotteita puretuista ja kuluneista osista

## Kierrätys

- Kierrätetään
- Hyödynnetään sivuvirtoja

## 6. Kiertotalouden mahdollisuudet ja haasteet terveydenhuollossa

# Mahdollisuudet: Logistiikka

- **Pakkauskojien parempi optimointi** esim. hoitomateriaalien hukkaan menemisen vähentämiseksi.
- **Kuljetusten ja jakelun tehostaminen ja optimointi** erityisesti hyvinvointialueilla, joissa välimatkat voivat olla pitkiä.
- **Uusien logistiikkakeinojen hyödyntäminen**, esim. dronit harvaan asutuilla alueilla.





# Mahdollisuudet: Yhteiskäyttö, vuokraus ja jälleenmyynti

- **Laitteiden vuokraus ja yhteiskäyttö**, erityisesti kalliit hoito- ja diagnostiikkalaitteet.
- **Tuotteiden monikäyttöisyyden lisääminen**, esim. kertakäyttöinstrumentit vs. monikäyttöiset instrumentit.
- **Vanhojen laitteiden myyminen tai lahjoittaminen**, esim. oppilaitoksiin tai eläinsairaaloihin.
- **Käyttöiän päässä olevien laitteiden osien uudelleen käyttö**, esim. opetuskäytössä oleville laitteille.
- **Sivuvirtojen ja ylijäämämateriaalien parempi hyödyntäminen**, esim. eri sektoreille.

# Mahdollisuudet: Energiatehokkuus

- Esim. McGain ym. 2018 tutkimuksen mukaan teho-osastojen hiilijalanjälki aiheutuu pääasiassa **lämmityksen, ilmanvaihdon ja ilmastoinnin** energiankulutuksesta.
- Tutkimuksessa kulutustarvikkeilla oli suhteellisen vähän merkitystä hiilijalanjälkeen, ja hoidon intensiteetin vaikutus oli vähäinen tarvikkeiden hiilijalanjälkeen.
- Teho-osastojen hiilijalanjälkeä voidaan vähentää merkittävästi parantamalla rakennusten energiatahokkuutta ja lisäämällä uusiutuvien energialähteiden käyttöä.





# Mahdollisuudet: Palkitseminen ja oppiminen

- **Kierrättämisestä palkitseminen**, esim. kilpailujen muodossa.
- **Taloudellinen hyöty** säästämisen ja uusien liiketoimintamallien muodossa myös terveysalalla.
- **AI:n hyödyntäminen**, esim. jätteiden lajittelussa ja siten, että AI oppii, millä tuotteilla ja laitteilla on jälleenmyyntiarvoa tai uudelleenkäyttömahdollisuuksia.

# Haasteet terveysalalla

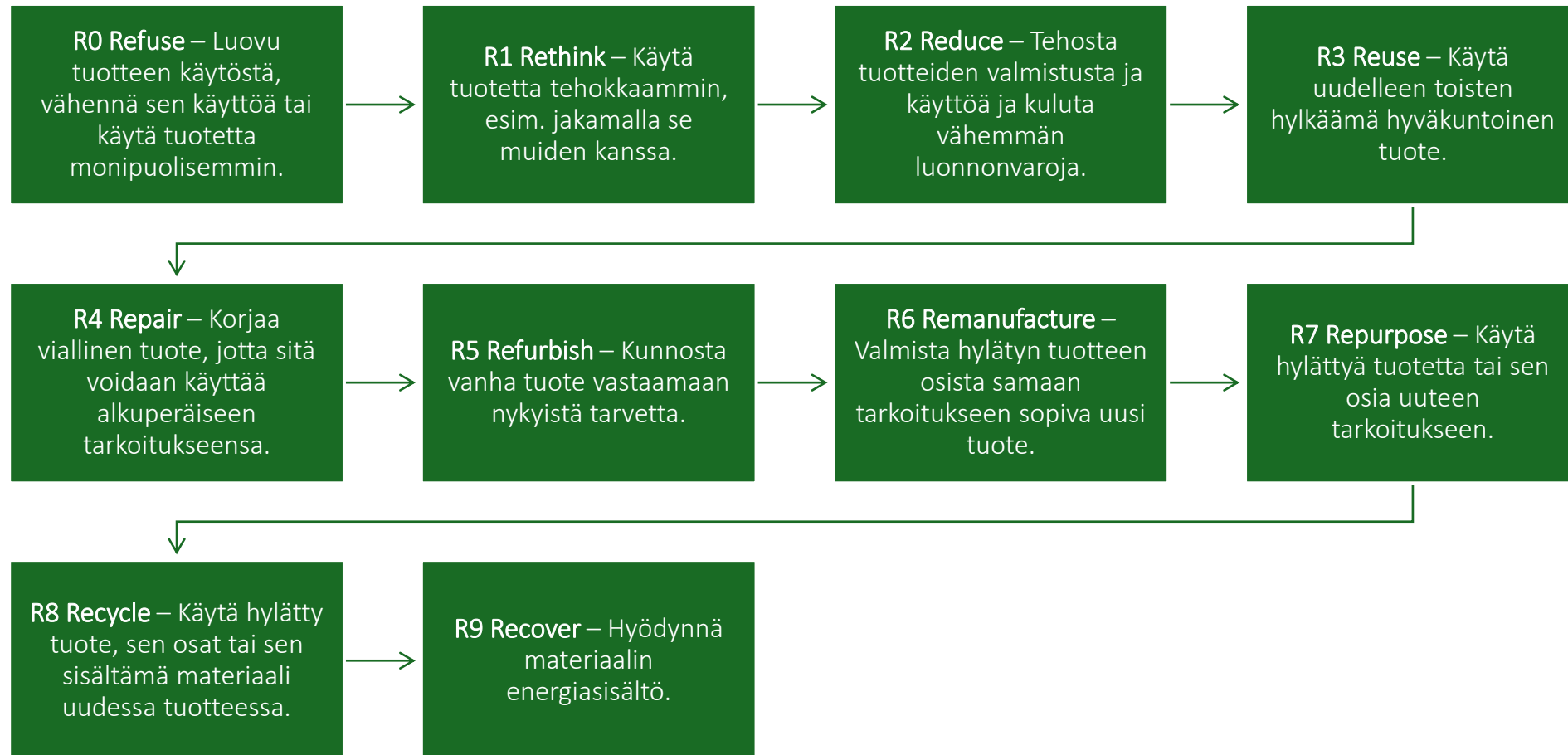
- Tiettyjen tuotteiden kuljetuksen **erityisvaatimukset** esim. säilyvyyden kannalta
- **Tutkimusnäyttö** ohjaa hankinnoissa elinkaarta enemmän
- Tuotteiden **kertakäyttöisyys**
- Suuret **jättemäärät**
- Hygienia- ja **potilasturvallisuusvaatimukset**



The background of the slide is a close-up photograph of a green leaf with several clear water droplets. The lighting is soft, creating a bokeh effect with out-of-focus light spots in the background. The text is centered over the image.

# 7. R-strategiat

# Kiertotalouden R-strategiat



# R-strategiat lääkinnällisissä laitteissa

- Refuse
- Rethink
- Reduce
- Reuse
- Remanufacture
- Repurpose
- Recycle
- Renew
- Recover energy



- **Refuse (Kieltäydy):**

- Poistetaan laitteen tarve korvaamalla sen toiminto kestävämmiin, esim. hoitotai diagnostiikkalaitteen korvaaminen mobiilisovelluksella.

- **Rethink (Ajattele uudelleen):**

- Tehostetaan laitteen käyttöä, esim. jaettavat monikäyttölaitteet, kuten puettavat anturit, joita voi käyttää useampi henkilö.

- **Reduce (Vähennä):**

- Vähennetään luonnonvarojen ja materiaalien käyttöä, esim. vähentämällä spesifien komponenttien määrää laitteissa, joissa ne voidaan korvata yleisillä komponenteilla.

- **Reuse (Uudelleenkäyttö):**

- Käytetään tuotetta uudelleen alkuperäisessä tarkoituksessaan, esim. sydänkatetrin osittainen uudelleenkäyttö puhdistuksen ja steriloinnin jälkeen.

- **Remanufacture (Uudelleenvalmistus):**

- Päivitetään tai kunnostetaan käytetty tuote alkuperäiseen tai parempaan kuntoon, esim. sydämentahdistimen komponenttien testaus ja palautus käyttöön.

- **Repurpose (Uudelleenkäyttö eri tarkoitukseen):**

- Muutetaan tuotteen käyttötarkoitusta, esim. EKG-monitorin ohjelmiston muokkaaminen toisen laitteen näytöksi.

- **Recycle (Kierrätä):**

- Käsittele materiaaleja uudelleen saman- tai matalampilaatuisiksi, esim. dialyysipussien valmistus kierrätettävästä materiaalista ja kierrätysprosessin mahdollistaminen.

- **Renew (Uudista):**

- Käytä biologisesti hajoavia materiaaleja, jotka tukevat luonnonvarojen uusiutumista, esim. PLA-muovista valmistettu pilleriastian kansi, joka kompostoituu käytön jälkeen.

- **Recover energy (Hyödynnä energia):**

- Polta materiaaleja energian talteenotolla, esim. laparoskooppisten laitteiden vaarattomien osien polttaminen energian saamiseksi.

- Hoveling ym. 2024 tutkimuksessa tarkasteltiin yli 1400 aktiivisessa käytössä olevaa lääkinnällistä laitetta, joista 346 (25 %) hyödynsi vähintään yhtä kiertotalousstrategiaa.
- Laitteiden keskimääräinen kiertotalouspistemäärä oli 4,5 (asteikko 1-29). Suurin osa (67 %) käytti vain yhtä strategiaa, ja vain 5 % sai yli 10 pistettä. Useamman strategian käyttö oli harvinaista, mutta kaikki strategiat löytyivät ainakin kerran.
- 95 % laitteista oli uudelleenkäytettävissä useamman elinkaaren ajan, ja 49 % sisälsi myös huolto- tai korjauspalveluita. Yleisimmät strategiat olivat uudelleenajattelu (rethink) (13 %), uudelleenvalmistus (remanufacture) (12 %), vähentäminen (reduce) (10 %), kieltäytyminen (refuse) (7 %) ja kierrätys (recycle) (5 %). Harvinaisimpia olivat uudelleenkäyttö (reporpose) (0,2 %) ja uudistaminen (renew) (0,2 %).



# Lähteet

- Campbell-Lendrum, D., Neville, T., Schweizer, C., et al. (2023). Climate change and health: three grand challenges. *Nature Medicine*, 29, 1631–1638. <https://doi.org/10.1038/>
- European Environment Agency. (2025). Life cycle assessment. Saatavilla: <https://www.eea.europa.eu/help/glossary/eea-glossary/life-cycle-assessment>
- Hoveling, T., Nijdam, A. S., Monincx, M., Faludi, J., & Bakker, C. (2024). Circular economy for medical devices: Barriers, opportunities and best practices from a design perspective. *Resources, Conservation and Recycling*, 208, Article 107719. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2024.107719>
- Hunfeld, N., Diehl, J. C., Timmermann, M., van Exter, P., Bouwens, J., Browne-Wilkinson, S., de Planque, N., & Gommers, D. (2023). Circular material flow in the intensive care unit-environmental effects and identification of hotspots. *Intensive care medicine*, 49(1), 65–74. <https://doi.org/10.1007/s00134-022-06940-6>
- Karliner, J., & Guenther, R. (2011). Global Green and Healthy Hospitals. A Comprehensive Environmental Health Agenda for Hospitals and Health Systems Around the World. *Health Care Without Harm*. Saatavilla: <https://climateandhealthalliance.org/wp-content/uploads/2018/02/Global-Green-and-Healthy-Hospitals.pdf>
- Karliner, J., Slotterback, S., Boyd, R., Ashby, B., & Steele, K. (2019). Health care’s climate footprint - How the health sector contributes to the global climate crisis and opportunities for action. *Health Care Without Harm*. Saatavilla: [https://noharm-global.org/sites/default/files/documents-files/5961/HealthCaresClimateFootprint\\_092319.pdf](https://noharm-global.org/sites/default/files/documents-files/5961/HealthCaresClimateFootprint_092319.pdf)
- Kiertotalousakatemia. (2024). Saatavilla: <https://www.kiertotalousakatemia.fi/>
- Kiertotalous-Suomi. (2025). Kiertotalous. Saatavilla: <https://kiertotaloussuomi.fi/tieto/kiertotalous/>
- Kiertotalous-Suomi. (2023). Kiertotalousratkaisuja tulee arvioida tapauskohtaisesti. Saatavilla: <https://kiertotaloussuomi.fi/blogit/2023/06/27/kiertotalousratkaisuja-tulee-arvioida-tapauskohtaisesti/>
- Lenzen, M., Malik, A., Li, M., Fry, J., Weisz, H., Pichler, P. P., Chaves, L. S. M., Capon, A., & Pencheon, D. (2020). The environmental footprint of health care: a global assessment. *The Lancet Planetary Health*, 4(7), e271–e279. [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(20\)30121-2](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(20)30121-2)
- McGain, F., Burnham, J. P., Lau, R., Aye, L., Kollef, M. H., & McAlister, S. (2018). The carbon footprint of treating patients with septic shock in the intensive care unit. *Critical care and resuscitation : journal of the Australasian Academy of Critical Care Medicine*, 20(4), 304–312.
- Rodríguez-Jiménez, L., Romero-Martín, M., Spruell, T., Steley, Z., & Gómez-Salgado, J. (2023). The carbon footprint of healthcare settings: A systematic review. *Journal of Advanced Nursing*, 79(8), 2830–2844. <https://doi.org/10.1111/jan.15671>
- Valtioneuvosto. (2023). Selvitys: Soten merkittävien ympäristövaikutusten vähentäminen edellyttää kansallista ohjausta. Saatavilla: <https://valtioneuvosto.fi/-/10616/selvitys-soten-merkittavien-ymparistovaikutusten-vahentaminen-edellyttaa-kansallista-ohjausta>
- Sitra. (2018). Kiertotalouden liiketoimintamallit valmistavassa teollisuudessa. Saatavilla: <https://www.sitra.fi/uutiset/tyokalut-kiertotalouden-mukaiseen-liiketoimintaan-valmistavassa-teollisuudessa/>

# Tietoa kiertotaloudesta

- Kiertotalousakatemia:  
<https://www.kiertotalousakatemia.fi/>
- Sitra: <https://www.sitra.fi/>
- Euroopan parlamentti:  
<https://www.europarl.europa.eu/topics/fi/topic/circular-economy>
- Kiertotalous-Suomi:  
<https://kiertotaloussuomi.fi/>

