



# Kaupunkilähtöisen SER-kiertotalouden potentiaali

Motiva Services Oy

Selvitys SERkut – Sähkö- ja EletroniikkalaiteRomut kiertoon uusilla toimintatavoilla -hankkeelle



Euroopan unionin  
osarahoittama



Uudenmaan liitto  
Nylands förbund

FORUM  
VIRIUM  
HELSINKI

LAU  
REA



**SERkut – Sähkö- ja Eletroniikkalaiteromut  
kiertoon uusilla toimintatavoilla**

**EU:ssa kotitalouksissa on arviolta 700 miljoonaa käytöstä poistettua matkapuhelinta.**

**Vain 5 % päätyy kierrätykseen. Pienten elektronisten laitteiden keräysaste on edelleen hyvin alhainen.**



**Helsingin kaupungilla  
on tuhansia käytöstä  
poistettuja laitteita,  
joiden elinkaarta voisi  
jatkaa kunnostamalla  
ja myymällä laitteet  
eteenpäin.**



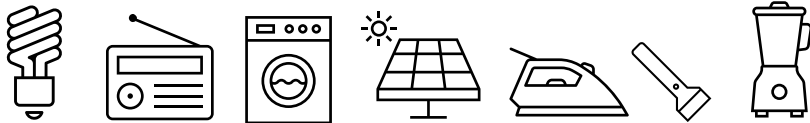
# SER-jäte - sähkö ja elektroniikkalaiteromu



## SER-jäte

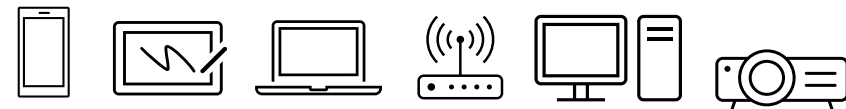
laitteet, jotka tarvitsevat toimiakseen sähkövirtaa, akkua, paristoa tai aurinkoenergiaa.

kodinkoneet • lamput • ledit • aurinkopaneelit • it-laitteet

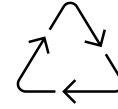


## SER-jätteen elektroniikkalaitteet

kaikki pienet it-laitteet kuten puhelimet ja kannettavat tietokoneet sekä erilaiset näytöt, televisiot, näppäimistöt ja oheislaitteet.



# SER-kiertotalouden eri tasot



## Käyttöiän pidentäminen

Elektroniikkalaitteiden käyttöikä voidaan pidentää huoltamalla, korjaamalla, kunnostamalla ja päivittämällä niitä säännöllisesti.

Se auttaa minimoimaan tarpeen uusien laitteiden hankkimiselle ja vähentää elektroniikkajätteen määrää.

Pidennetty käyttöikä vähentää myös raaka-aineiden kulutusta ja ympäristövaikutuksia.

## Uudelleenkäyttö

Käytettyjä elektronisia laitteita tai niiden osia voidaan hyödyntää uudelleen alkuperäisessä tai uudessa käyttötarkoituksessa.

Prosessi vähentää elektroniikkajätettä ja säästää luonnonvaroja, sillä vanhat laitteet saavat uuden elämän. Uudelleenkäyttö voi myös tarjota taloudellisia säästöjä kuluttajille ja yrityksille.

## Materiaali-kierrätys

Käytetyt laitteet kerätään, käsitellään ja muokataan uusiksi raaka-aineiksi, joita käytetään uusien tuotteiden valmistuksessa.

Prosessi perustuu laitteiden sisältämien arvokkaiden materiaalien, erityisesti metallien, arvoon.

Materiaalikierrätys vähentää tarvetta uusien raaka-aineiden louhimiselle ja jalostamiselle.

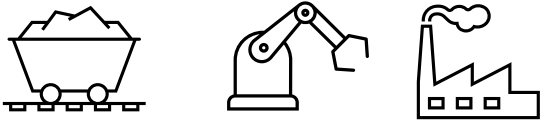
## Jätteen poltto ja loppusijoitus

Jätteiden poltossa muuhun hyödyntämiseen kelpaamaton materiaali poltetaan korkeassa lämpötilassa energiaksi ja vähäisemmäksi jätejäämäksi.

Prosessi tuottaa energiaa, mutta tuottaa myös päästöjä ilmakehään ja jäljelle jäävä tuhka on myrkyllistä.

Loppusijoitus on jätteiden sijoittamista kaatopaikalle tai muuhun pysyvään paikkaan, jossa niiden ei tulisi aiheuttaa haittaa ympäristölle tai terveydelle.

# Sähkö- ja elektroniikkalaitteiden globaali kasvu aiheuttaa monia ongelmia



## Tuotannon ongelmat

- Valmistuksen hiilijalanjälki
- Luonnonvarojen kulutus ja maankäyttö
- Muut saasteet ja ympäristöongelmat
- Raaka-aineiden harvinaiset maametallit
- Saatavuus ja geopoliittiset jännitteet

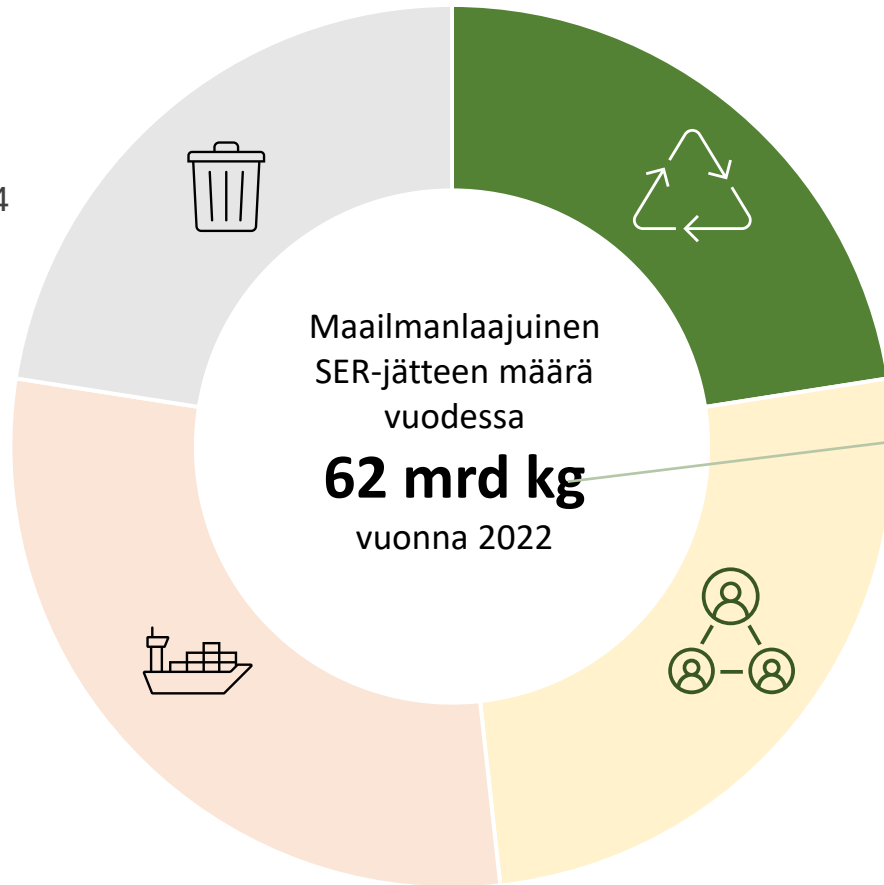


## Ongelmat elinkaaren lopussa

- Merkittävä osa SER-jätteestä globaalisti päätyy kaatopaikkajätteeksi
- Jopa yli puolet jätteestä päätyy ei-asianmukainen käsittelyyn kehittyneissä tai kehittyvissä maissa
- Haitallisten aineiden päätyminen ympäristöön
- Materiaalien epätäydellinen hyödyntäminen
- Terveysriskit ja ihmisoikeusongelmat kehittyvissä maissa

# SER-kiertotalouden globaali haaste

Muun jätteen mukana hävitettävä ja enimmäkseen kaatopaikoille päätyvä SER-jäte (14 mrd kg)  
**22,6 %**



Asianmukaisesti käsitelty SER-jäte (14 mrd kg)  
**22,6 %**



**Elektroniikka-jätteen osuus**  
**17 %**

10,5 mrd kg



Tästä asianmukaisesti käsiteltiin

**24 %**

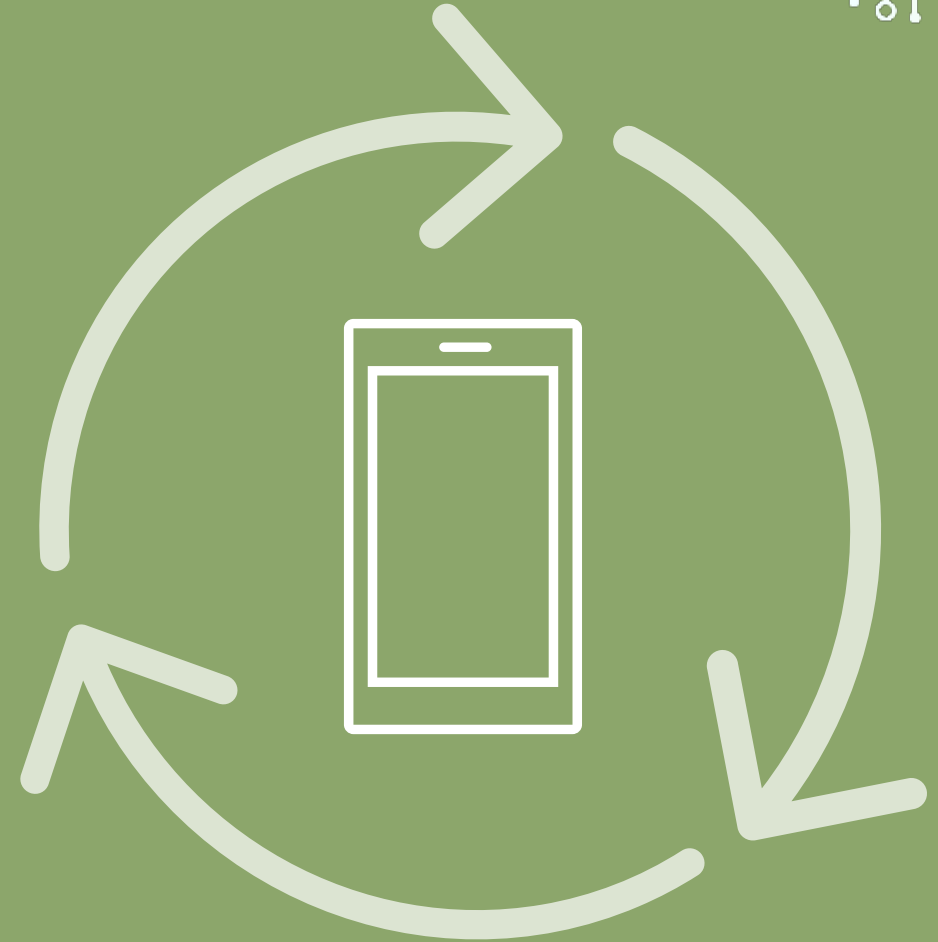
2,5 mrd kg

Virallisen järjestelmän ulkopuolella kerätty ja kierrätetty SER-jäte (16 mrd. kg)  
**25,8 %**



**Sähkö- ja elektroniikka-  
laitteiden kierrätyksen  
prosessit ovat tehokkaita  
ja materiaalit saadaan  
hyvin talteen**

**- kunhan laitteet vietään  
SER-jätteen keräykseen.**



# Ensimmäinen pullonkaula on laitteiden saaminen keräyksen piiriin

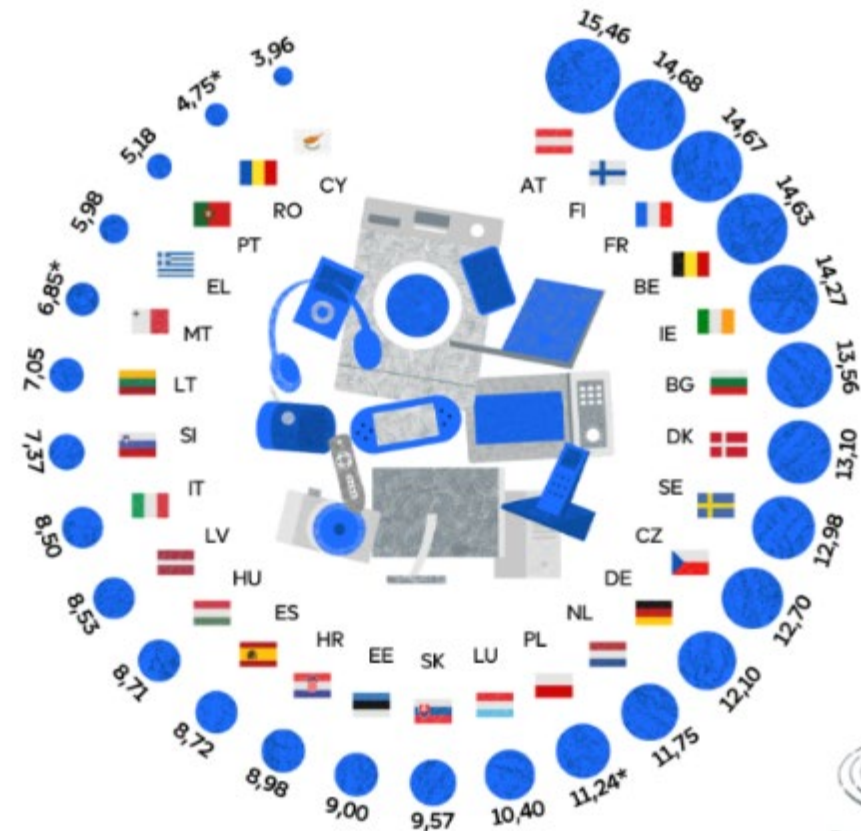
Suomi on SER-jätteen keräysasteen kärkimaita EU:ssa, mutta keräysaste jää silti vain yli 50 % tasolle.

SER-jätteen keräysaste:

- EU 46,2 % (2021)
- Amerikka, Aasia ja Oseania n. 10 % (2019)
- Afrikka n. 1 % (2019)

Lähteet: [Green Forum 2023](#), [LUT 2021](#)

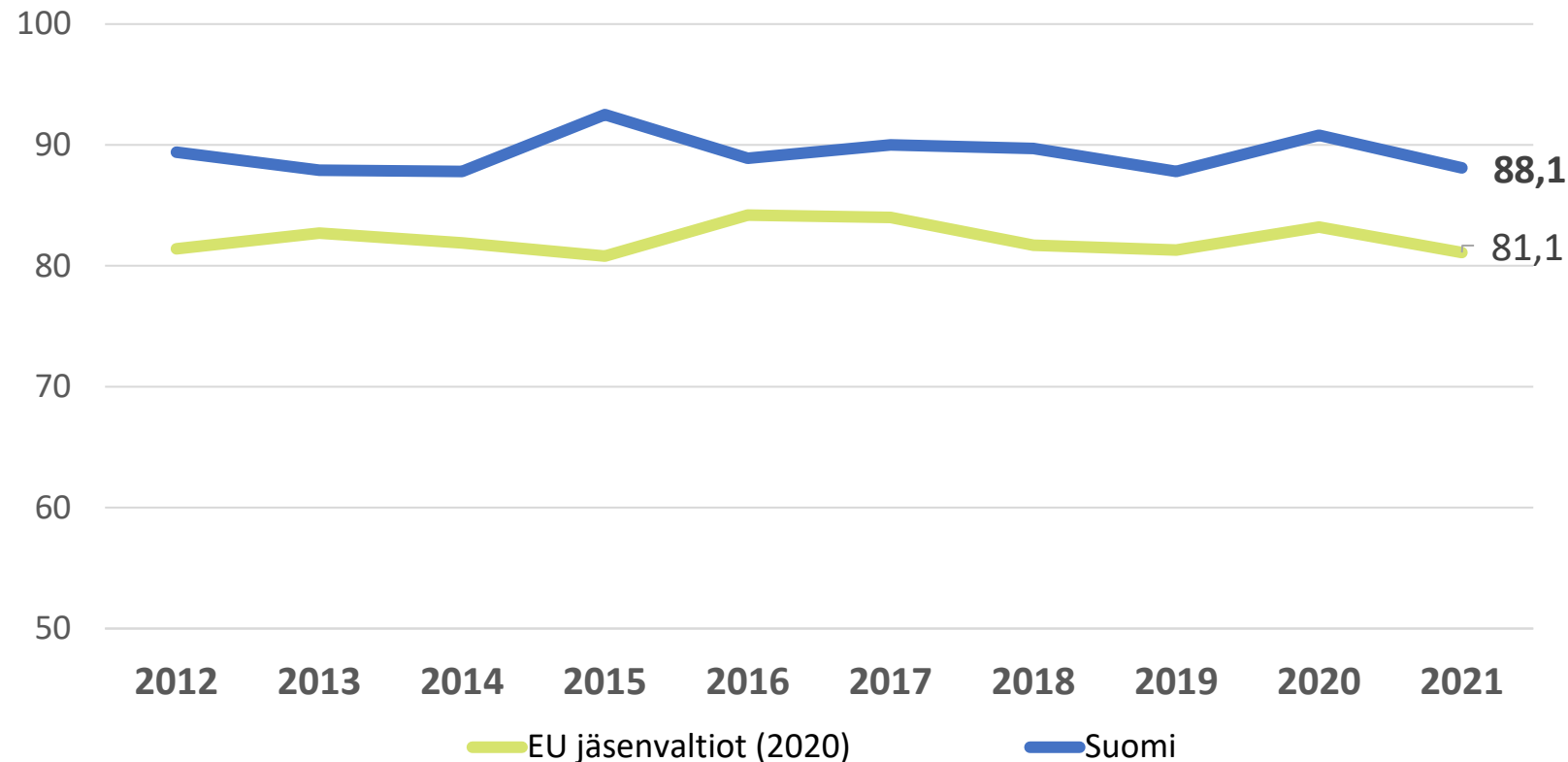
Sähkö- ja elektroniikkalaiteromu,  
kg per asukas



Lähde: Eurostat (2021) [env\_waseleees] | \*Malta, Puola ja Romania: tiedot vuodelta 2020

# Valtaosa materiaaleista saadaan eroteltua ja hyödynnettyä materiaalikierrätyksessä

## SER-jätteen kierrätysaste Euroopassa ja Suomessa



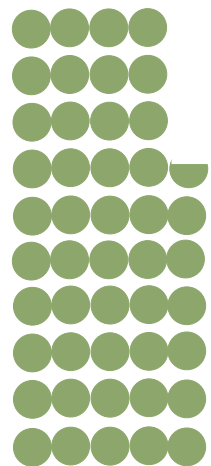
Kierrätysaste kuvaa kuinka suuri osuus kerättyjen laitteiden materiaalista saadaan kierrätysprosessista eroteltua ja hyötykäytettyä.

Kierrätys ja materiaalien erottaminen vaativat paljon energiaa ja siksi tulisikin miettiä ensin muita kiertotalouden toimintamalleja, kuten korjaamista ja kunnostamista.

# SER-jäte sisältää arvokkaita metalleja

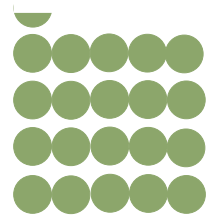
Suomessa hukataan joka vuosi vähintään 50 miljoonaa euroa, kun laitteet eivät päädy kierrätysjärjestelmään.

## Suomen SER-jätteen materiaalien arvo vuonna 2019 (arvio)



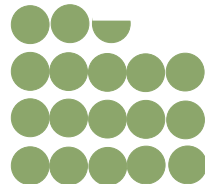
Rauta

45,5 milj. €



Kupari

20,2 milj. €



Kulta

17,5 milj. €



Alumiini

11,2 milj. €

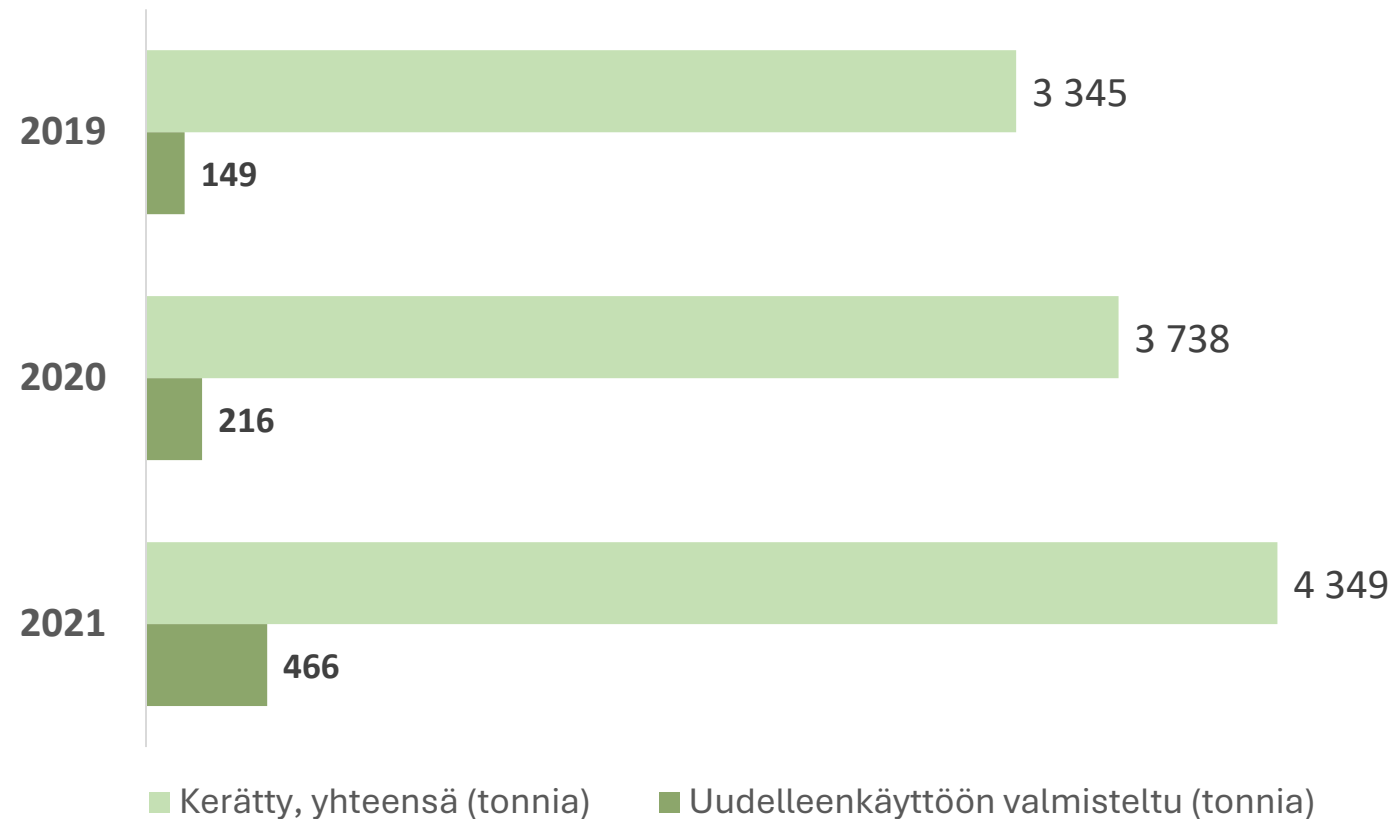


Palladium

6,7 milj. €

# Laitteiden uudelleenkäyttöä on varaa kasvattaa

Kerättyjen ja uudelleenkäyttöön valmisteltujen tieto- ja teletekniset pienlaitteiden määrä Suomessa



Elektroniikkalaitteiden uudelleenkäyttö on vielä melko vähäistä, mutta kasvaa maltillisesti.

Suomessa vuosien 2019–2021 välillä uudelleenkäyttöön valmisteltujen laitteiden määrä yli kolminkertaistui ja suhteellinen osuus kerätyistä laitteista kasvoi 4,5 %:sta 10,7 %:in.



## Yhden läppärin valmistus



1200 kg  
kaivettuja  
maamassoja



190 000  
litraa  
vettä

Määrä vastaa yhden  
suomalaisen yli kolmen  
vuoden vedenkulutusta



260 kg  
CO<sub>2</sub>ekv  
hiilijalanjälki

Läppärin tai puhelimen tuotanto-  
vaiheen hiilijalanjälki on noin 75-85 %  
laitteen hiilijalanjäljestä, jos mukaan  
lasketaan tuotannon, kuljetuksen ja  
ensimmäisten 4 käyttövuoden  
hiilipäästöt.



## Yhden älypuhelimien valmistus



**34 kg**  
kaivettuja  
maamassoja



**12 000**  
litraa  
vettä

Määrä vastaa yhden suomalaisen yli kolmen vuoden vedenkulutusta



**80 kg**  
CO<sub>2</sub> ekv.  
hiilijalanjälki

Läppärin tai puhelimen tuotantovaiheen hiilijalanjälki on noin 75-85 % laitteen hiilijalanjäljestä, jos mukaan lasketaan tuotannon, kuljetuksen ja ensimmäisten 4 käyttövuoden hiilipäästöt.

Lähteet:

Pamminger, Glaser & Wimmer 2021

[Friends of the Earth Foundation, GRACE Communications Foundation](#)

# Valmistusvaiheesta elinkaaren suurimmat päästöt



Kunnostetun älypuhelimien  
hiilijalanjälki on 1/3 uuteen  
verrattuna



Kunnostettu  
älypuhelin  
**27 kg**  
CO<sub>2</sub> ekv



Lähteet:  
Pamminger, Glaser & Wimmer 2021  
Apple



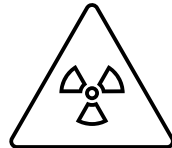
**Kun laite kunnostetaan  
uudelleenkäyttöön,  
laitteen hiilijalanjälki  
pienenee  $\frac{3}{4}$  ja säästyy  
merkittävä määrä  
luonnonvaroja.**



# Elektroniikkalaitteissa tarvittavien harvinaisten maametallien kysyntä arviolta 6-kertaistuu vuoteen 2040 mennessä



**1 kg**  
harvinaista  
maametallia



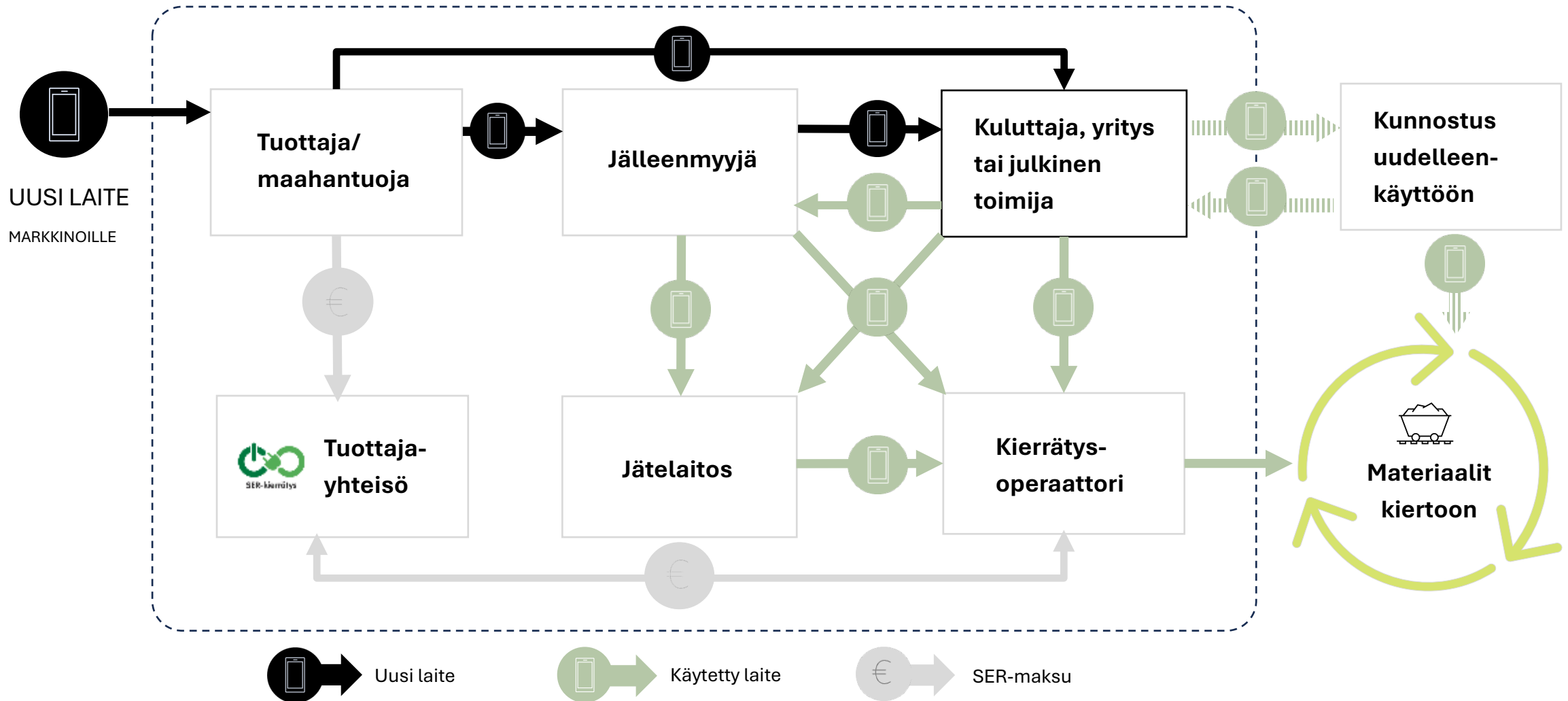
**Myrkyllistä jätekaasua** 10 – 12 m<sup>3</sup>

**Radioaktiivista jäännöstä** 1 kg

**Myrkyllistä jätettä** 2 kg

**Jätevettä** 75 litraa

# Sähkö- ja elektroniikkalaitteiden kiertotalouden systeemi

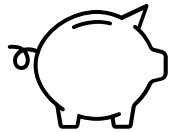


# SER-tuottajavastuujärjestelmä varmistaa materiaalien kierrätyksen

Edellisen dian kuvassa esitetään sähkö- ja elektroniikkalaitteiden kiertotalouden järjestelmä, joka kattaa laitteen koko elikaaren valmistuksesta kierrätykseen. Kokonaisuudessaan järjestelmä pyrkii vähentämään elektroniikkajätettä ja edistämään materiaalien tehokasta kierrätystä. Samalla se tukee tuotteiden käyttöiän pidentämistä ja uudelleenkäyttöä.

- **Tuottaja** tai **maahantuoj**a valmistaa tai tuo maahan uuden laitteen ja toimittaa sen jälleenmyyjälle. Tuottajat ja maahantuojat maksavat osuutensa järjestelmän kustannuksista **tuottajayhteisölle**, joka organisoii jätteenkäsittelyn ja kierrätyksen.
- **Jälleenmyyjä** myy laitteen kuluttajille, yrityksille tai julkisille toimijoille.
- **Kuluttaja, yritys** tai **julkinen toimija** käyttää laitetta. Kun laite vanhenee tai sitä ei enää tarvita, se voidaan palauttaa järjestelmään useilla eri tavoilla.
- Käytetty laite voidaan **kunnostaa ja myydä uudelleen**, jolloin sen käyttöikä pitenee. Vaihtoehtoisesti laite voidaan toimittaa kierrätysoperaattorille, joka käsittelee sen edelleen.
- **Kierrätysoperaattori** purkaa ja lajittelee laitteiden materiaalit, jotka ohjataan edelleen materiaalikiertoon uusien tuotteiden raaka-aineiksi. Tämä prosessi vähentää jätettä ja säästää luonnonvaroja.
- Käytöstä poistetut laitteet voi myös toimittaa jätelaitokselle, joka käsittelee jätteet asianmukaisesti.

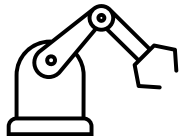
# Käytettyjen puhelimien ja kannettavien tietokoneiden kauppa kasvaa voimakkaasti



**Kustannustehokkuus:** Kuluttajat ja yritykset etsivät edullisempia vaihtoehtoja uusille laitteille.



**Ympäristötietoisuus:** Lisääntynyt tietoisuus elektroniikkajätteen vähentämisestä ja kestävän kehityksen edistämisestä.

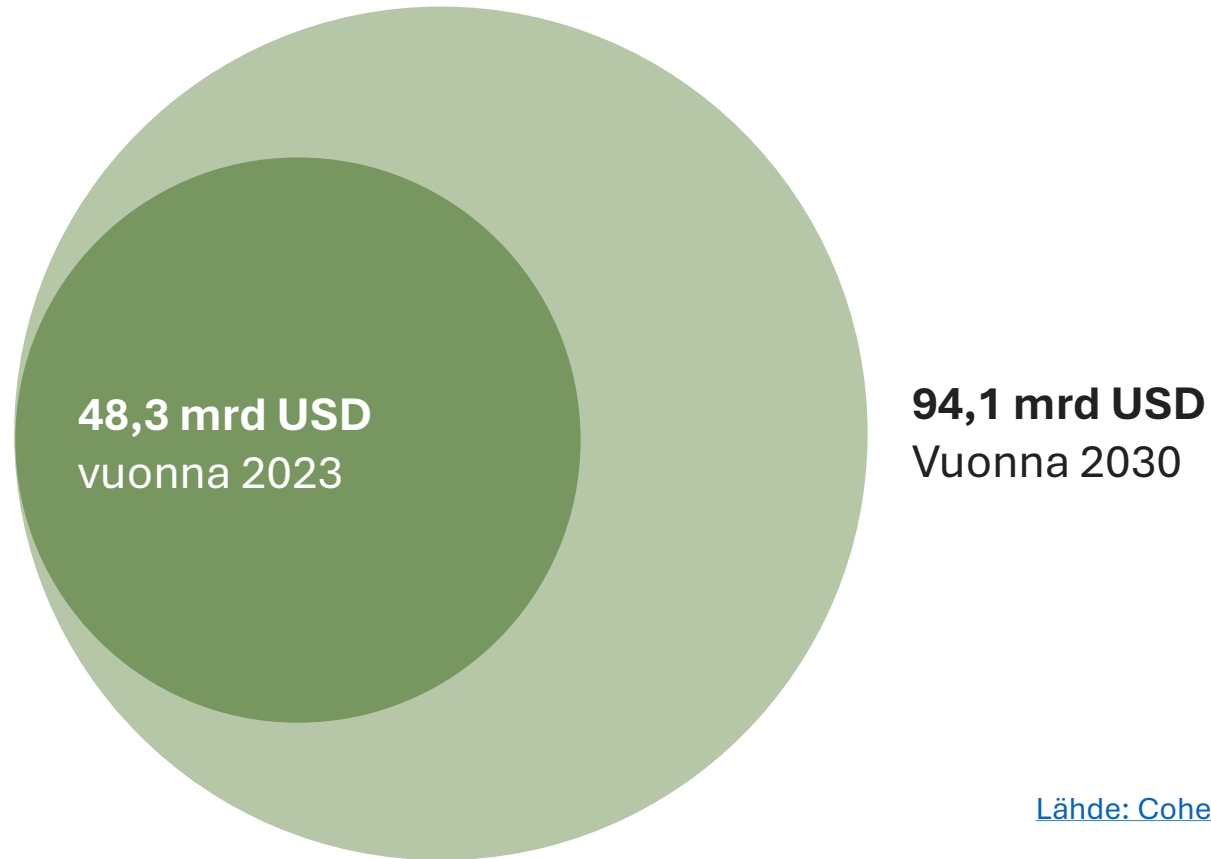


**Teknologian kehitys:** Parantunut uudelleenvalmistusteknologia, joka parantaa käytettyjen puhelimien laatua ja luotettavuutta.



**Lainsäädäntö ja politiikka:** EU:n tukemat aloitteet ja säädökset edistävät kiertotaloutta.

# Kunnostetun elektroniikan maailmanlaajuiset markkinat tuplaantuvat



[Lähde: Coherent Market Insights](#)

# Euroopan laajuisen kunnostettujen ja käytettyjen matkapuhelimien markkinan arvioidaan kasvavan lähes 10 % joka vuosi vuoteen 2030 mennessä



# Esimerkkejä käytettyjen puhelimien ja kannettavien tietokoneiden markkinatoimijoista



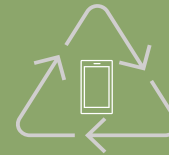
Isot jälleenmyyjien  
käytettyjen laitteiden  
osto- ja myyntipalvelut



- **DNA (avautui 2023)**
- **Verkkokauppa.com (2023)**
- **Power (2021)**
- **Gigantti (2023)**

Tuottajavastuu velvoittaa jälleenmyyjät ottamaan vastaan käytettyjä laitteita ja toimittamaan ne kierrätykseen, mutta jälleenmyyjät ovat alkaneet tarjota myös takaisinostopalvelua. Usein kuluttaja saa vastineeksi lahjakortin tai alennuksen uudesta laitteesta.

Käytettyjen laitteiden  
kauppaan keskittyvät  
toimijat



- **Swappie**
- **Taitonetti**

Ostavat käytettyjä laitteita kuluttajilta, yrityksiltä ja julkisilta organisaatioilta. Korjaavat ja myyvät niitä edelleen uusille käyttäjille. Tarjoavat myös takaisinostopalveluita jälleenmyyjien kumppaneina. Korjauskelvottomat laitteet toimitetaan kierrätykseen.

Pienyritykset,  
huolto- ja  
korjauspalvelut



- **iTapsa**
- **Fonum**
- **HandleIT**
- **Paikalliset yritykset**

Tarjoavat palveluita, joilla kuluttaja voi pidentää oman laitteensa käyttöikä uuden laitteen hankkimisen sijaan.



# Uudelleenkäyttöön valmistelu käytännössä

1. Tarkastus ja diagnosointi, tietoturvakäsittelyt
2. Ohjelmistopäivitykset
3. Osien vaihdot ja korjaukset
4. Puhdistus ja desinfiointi
5. Testaus ja laadunvarmistus

## Puhelin

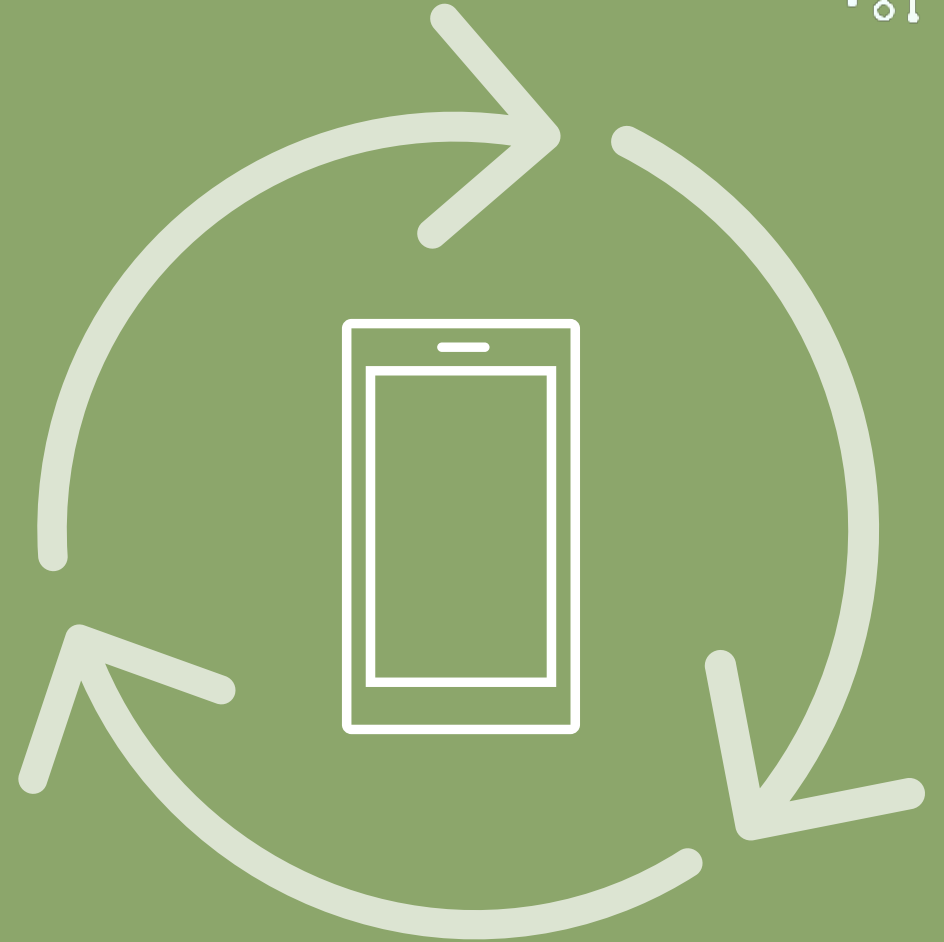
Mahdolliset akun, näytön ym. korjaukset aiheuttavat kustannuksia osien ja työajan muodossa.

Minimissään aikaa käytetyn puhelimen kunnostaminen myyntikuntoon vie aikaa hieman yli puoli tuntia ja maksaa työkustannuksina noin 30€.

## Läppäri

Minimissään aikaa käytetyn läppärin kunnostaminen myyntikuntoon vie aikaa hieman yli tunnin ja maksaa työkustannuksina noin 70€.

**Käytettyjen laitteiden  
markkina kasvaa ja  
uudenlaisia  
liiketoimintamalleja  
tarvitaan.**



**Kuluttajat ovat valmiita maksamaan kunnostetusta puhelimesta 20 – 50 % vähemmän kuin uudesta. Lämpäreissä noin 20 – 40 % vähemmän.**



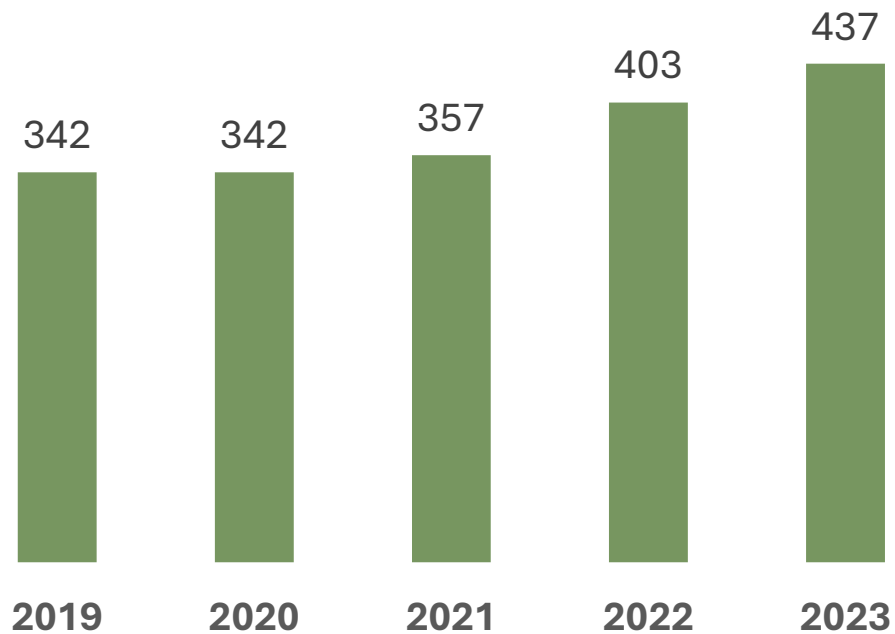


**Käytettyjen laitteiden  
kysynnässä suositut ja  
kalliit merkit säilyttävät  
arvonsa paremmin ja  
niille on kysyntää.**

Applen puhelimet kattavat noin puolet kaikista  
kunnostettujen puhelinten toimituksista.

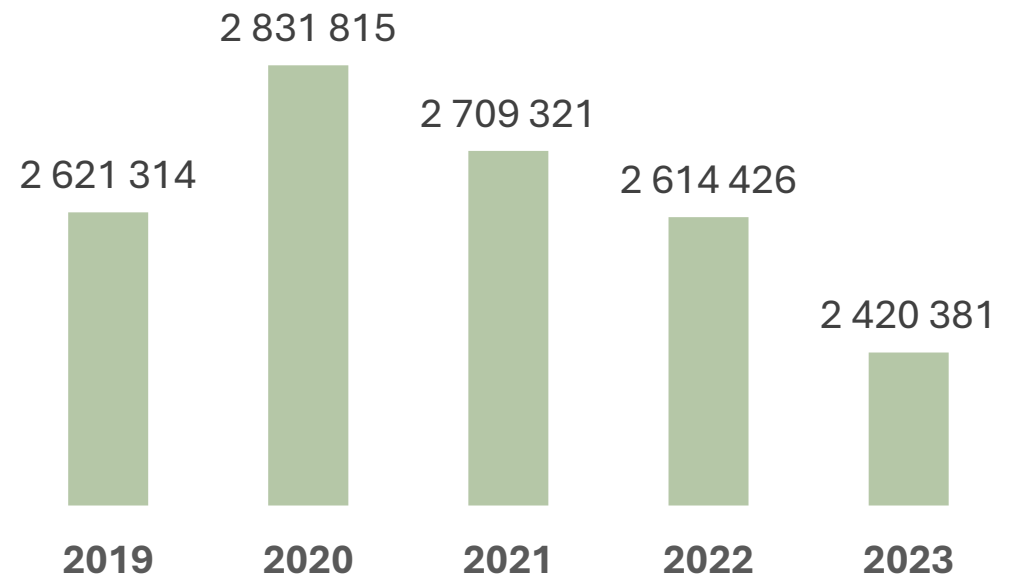
# Uudet puhelimet ja oheislaitteet - keskihinta kasvussa ja myynti laskussa

Puhelimien ja oheislaitteiden keskihinta €



Keskihinta €

Puhelimien ja oheislaitteiden myynti (kpl)



Myynti kpl

# Sääntely on tärkeässä roolissa kiertotalouden vauhdittajana

Euroopan komissio esitti maaliskuussa 2020 uuden kiertotaloutta koskevan toimintasuunnitelman, jonka yhtenä päätavoitteena on sähkö- ja elektroniikkalaiteromun vähentäminen. Ehdotuksessa esitetään konkreettisia tavoitteita, kuten korjauttamisoikeus ja uudelleenkäytettävyyden parantaminen yleensä, yleislaturin käyttöönotto ja palkkiojärjestelmän perustaminen elektroniikan kierrätyksen edistämiseksi.

Maaliskuussa 2023 komissio ehdotti uutta lainsäädäntöä tavaroiden korjaamisoikeuden parantamiseksi. Uudistuksen myötä myyjien tulisi takuuajan aikana korjauttaa tuotteet, ellei niiden korvaaminen ole edullisempaa. Takuuajan jälkeenkin tavaroiden korjaaminen olisi jatkossa helpompaa ja halvempaa.

# Elektroniikkalaitteiden kiertotalous

## → Ajurit

### Lainsäädännölliset ja poliittiset toimenpiteet

- EU:n sitoutuminen kiertotalouteen ja laitteiden korjattavuuteen

### Valmistus

- Alhaisemmat tuotantokustannukset
- Uusien asiakassegmenttien löytyminen
- Brändiarvo

### Kuluttajakäyttäytyminen

- Kustannussäästöt
- Ympäristöarvot

## ⊖ Esteet

### Lainsäädännölliset ja poliittiset toimenpiteet

- Kierrätyksen suosiminen kunnostuksen sijaan
- Valmistajien vastustus ja immateriaalioikeudet
- Tavoitteiden puute ja ei-holistinen lähestyminen

### Valmistus

- Osaavan työvoiman puute
- Keräys, varastointi ja logistiikka
- Tiedon panttaus
- Teknologian nopea kehitys
- Brändiarvo

### Kuluttajakäyttäytyminen

- Ennakkoluulot (pelko tietoturvasta)
- Uuden tuotteen haluaminen vs. käytetylle laitteelle koettu arvo
- Käytännöllisyys (takuu, huolto, saatavuus)



# Kaupunkilähtöinen SER-kiertotalous



## → Ajurit

### Sosiaalinen vastuu

- Työllistävä ja kuntouttava toiminta
- Kaupunki sitoutunut toimittamaan maksusitoumuskoneita

### Kaupungin laitemateriaalin suuri määrä

- Paine kolminkertaistaa Uusix-verstaan kautta kiertävät laitemäärät

## ⊖ Esteet

### Korjaamisen tietotaito

- Tunnistetaanko hyödyntämiskelpoiset osat, jotta kaikki hyödyntämiskelpoinen saadaan uudelleenkäyttöön?

### Laitteiden varastonhallinta ja logistiikka, ennakointi ja läpinäkyvyys

- Tieto materiaalien määristä hajaantunutta

### Tietoturvaan liittyvät kysymykset

- Huoli tietoturvasta estää laitteiden päätymisen käsittelyyn

### Markkinat

- Mistä löytyy kysyntä korjattujen laitteiden suuremmalle määrälle?





## Elektroniikan kiertotaloushaaste

Elektroniikan uudelleenkäytön liiketoiminnan keskiössä ovat kysyntä ja kustannustehokkuus.

Kiertotalouden liiketoiminnassa molempien kehittämiseen tarvitaan osaamista ja uudenlaisia ratkaisuja sekä eri toimijoiden yhteistyötä.

Taustalla vaikuttavat regulaatio ja ohjaus, jotka voivat luoda kannustimia ja poistaa esteitä kunnostamiselta ja korjaukselta.

# Uudelleenkäytön liiketoiminnan SWOT-analyysi



## Vahvuudet (Strengths)

- Tarjoaa asiakkaalle kustannussäästöjen mahdollisuuden
- Pienempi hiilijalanjälki ja ympäristövaikutukset



## Heikkoudet (Weaknesses)

- Laitteiden keräysaste ja logistiikka – saadaanko riittävä volyymi korjaamiskelpoisia laitteita
- Kysynnän ja tarjonnan kohtaaminen – helppous ja käytännöllisyys kuluttajan näkökulmasta
- Korjaamisen ja varaosien kustannukset
- Laitteiden suunnittelu ei tue korjauttamista



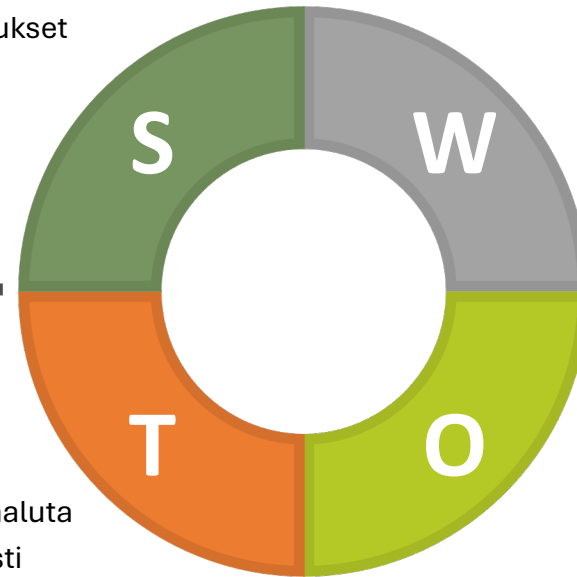
## Uhkat (Threats)

- Kuluttajien kokema arvo? Ei välttämättä haluta maksaa kunnostetusta laitteesta riittävästi
- Tietoturvahuolet esteenä kierrätyshalukkuudelle
- Varaosien saatavuus ja kriittiset materiaalit
- Kilpailu materiaalikierrätyksen kanssa



## Mahdollisuudet (Opportunities)

- Kasvava ympäristötietoisuus ja kriittisten materiaalien hupeneminen voi lisätä uudelleenkäytön kysyntää
- Uusi sääntely, esimerkiksi korjauttamisoikeus tukee kunnostustoimintaa
- Digitaliset markkinapaikat kysynnän ja tarjonnan kohtaamisen tukena





## Tarvitaan ratkaisujen kehittämistä yhteistyössä

Eri kiertotaloustoimijoiden yhteistyössä voidaan kehittää uusia ratkaisuja elektroniikan uudelleenkäytön lisäämiseksi.

Elektroniikan kiertotalouden mahdollistavia tekijöitä ovat esimerkiksi:

- Tehokkaat keräysjärjestelmät ja ratkaisut tuotteiden ja hyödyntämiskelpoisten osien lajitteluun
- Kannustimet laitteiden palautukselle
- Tehokas logistiikka ja keräysjärjestelmä
- Kustannustehokkaat kunnostamisen menetelmät
- Markkinointi, markkina-alustat ja myynnin ratkaisut kysynnän löytämisen tueksi

Lähde: [Circular Electronics Partnership, 2022](#)

## Tarvitaan ratkaisujen kehittämistä yhteistyössä



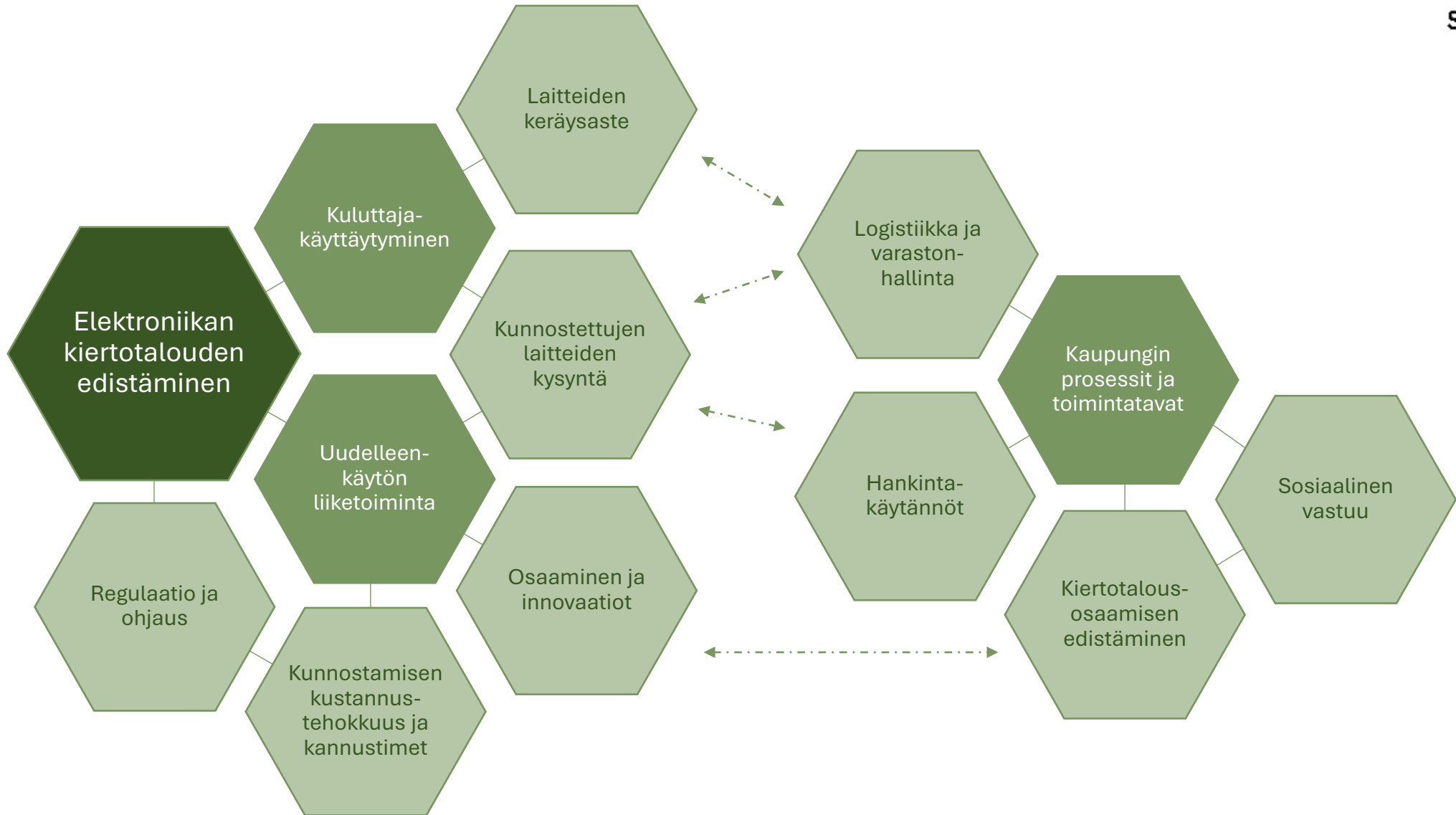
## Kaupunkilähtöisestä kiertotaloudesta synergiaa kiertotalousliiketoiminnan edistämiseen

Helsingin kaupungin Uusix-verstaan toiminnassa kiertotalouden edistäminen yhdistyy sosiaaliseen vastuuseen ja kiertotalousosaamisen lisäämiseen.

Toimintaan liittyy samoja kysynnän löytämisen, logistiikan ja laitteiden keräysasteen haasteita. Synergiaa voisi liittyä myös osaamisen kehittämiseen sekä laitteiden suuren volyymin myötä löytyvään liiketoimintapotentiaaliin.

Taustalla vaikuttavat kaupungin omat käytännöt uusien laitteiden hankintaan.





# Kuvat ja taitto

Kuvat:

Dia 8 Minna Mattson/ [Global E-waste monitor](#)

Dia 10 [Eurostat](#)

Dia 19 Kimmo Heponiemi & Minna Mattson

Diat 33-38 Tiia Merenheimo

Taitto ja muut kuvat: Minna Mattson. Tietojen lähteet on merkitty dioihin.