

# Mineraalit kiertotaloudessa

Erikoistutkija Mari Kivinen  
Geologian tutkimuskeskus  
Mineraalitalous ja malmigeologia



**GTK**  
gtk.fi

Alussa on ristiriita:

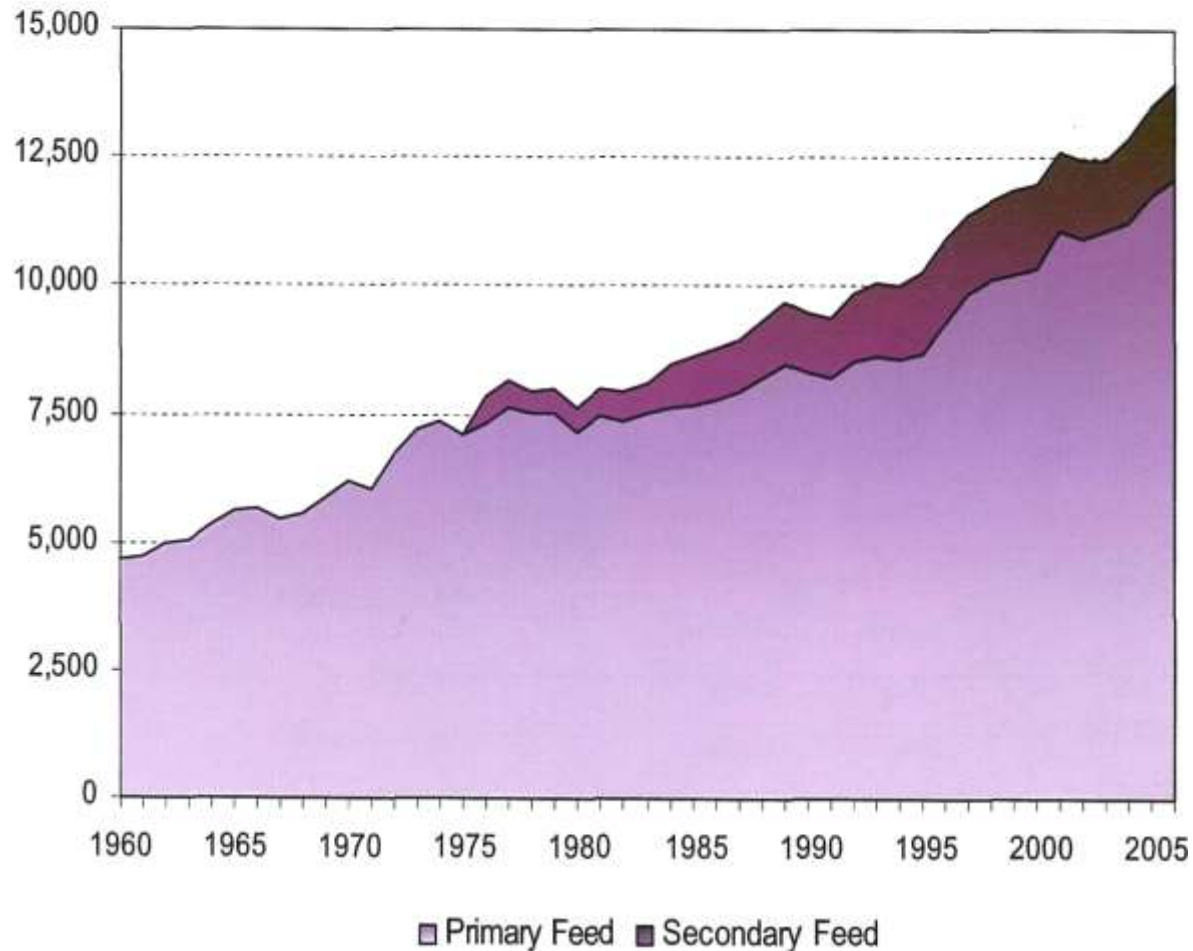
Samaan aikaan kun tavoitteena on suljettu kierto, raaka-aineiden kysyntä kasvaa ja kirjo laajenee

→ Haaste ja mahdollisuus

# Copper Smelter Production<sup>1</sup>

Thousand metric tonnes

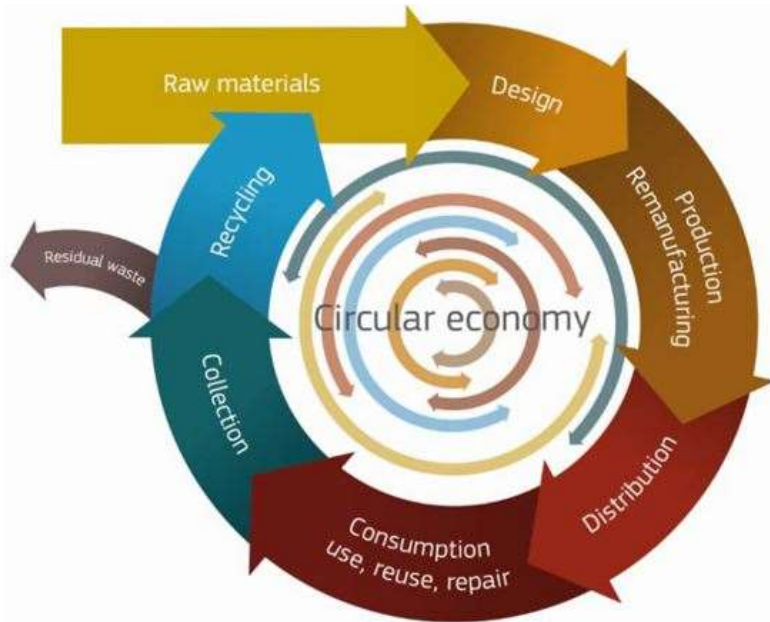
Sources: ICSG and U.S. Geological Survey



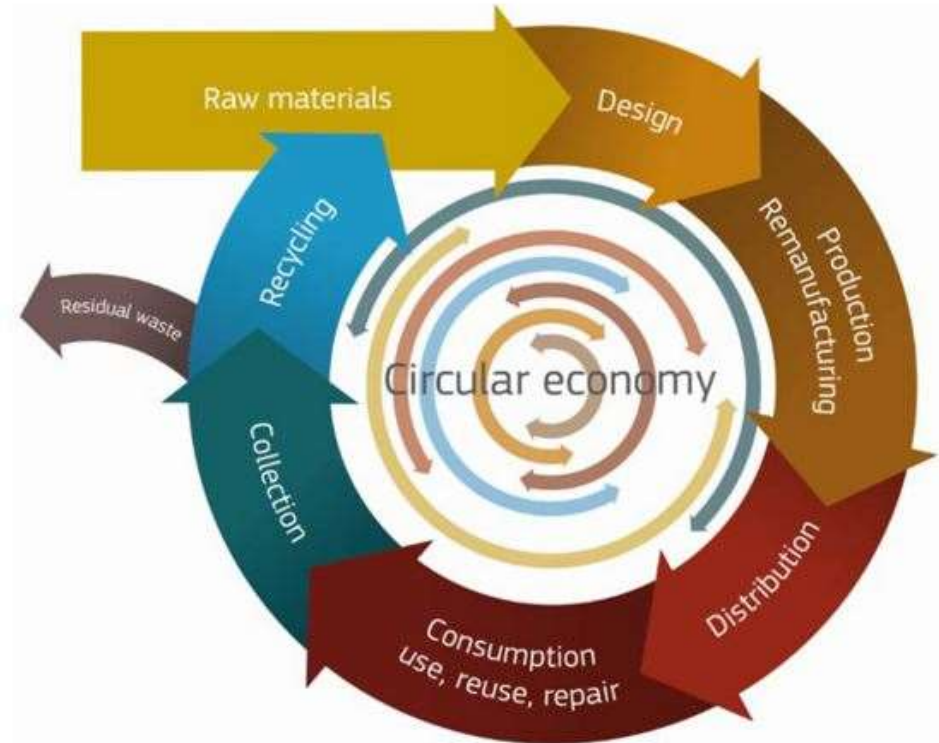
← Kierrätetty kupari

← Primääri kupari

# Paisuva kiertotalous



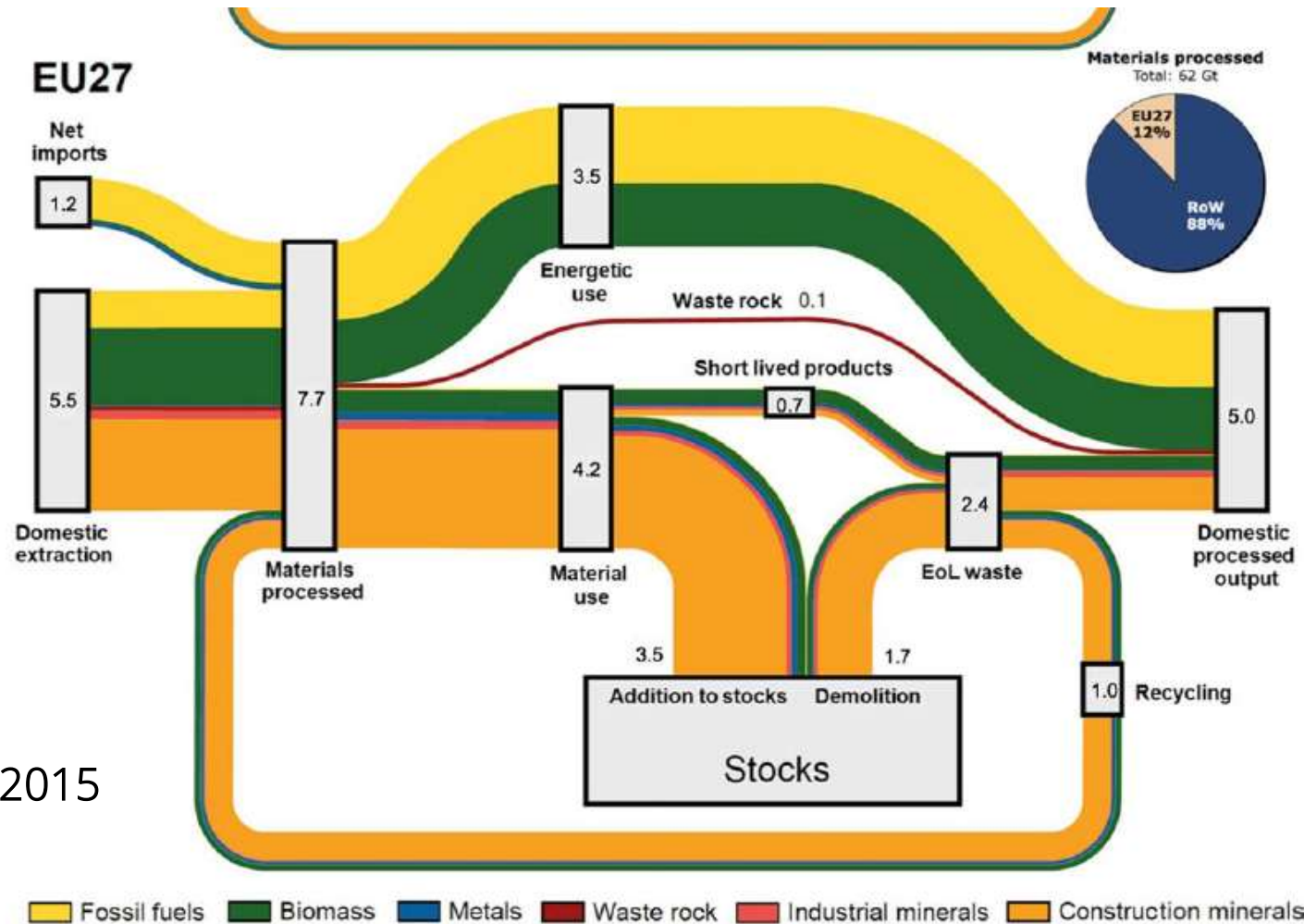
Tänään: Väestö 7.4 mrd



2050: Väestö 8.3-10.9 mrd

Kysymys: Miten ja milloin x00 miljoonaa ihmistä siirtyy köyhyydestä keskiluokkaan (Intia 300 milj. ja Afrikka x00 milj.)

# Kierrätettävyys

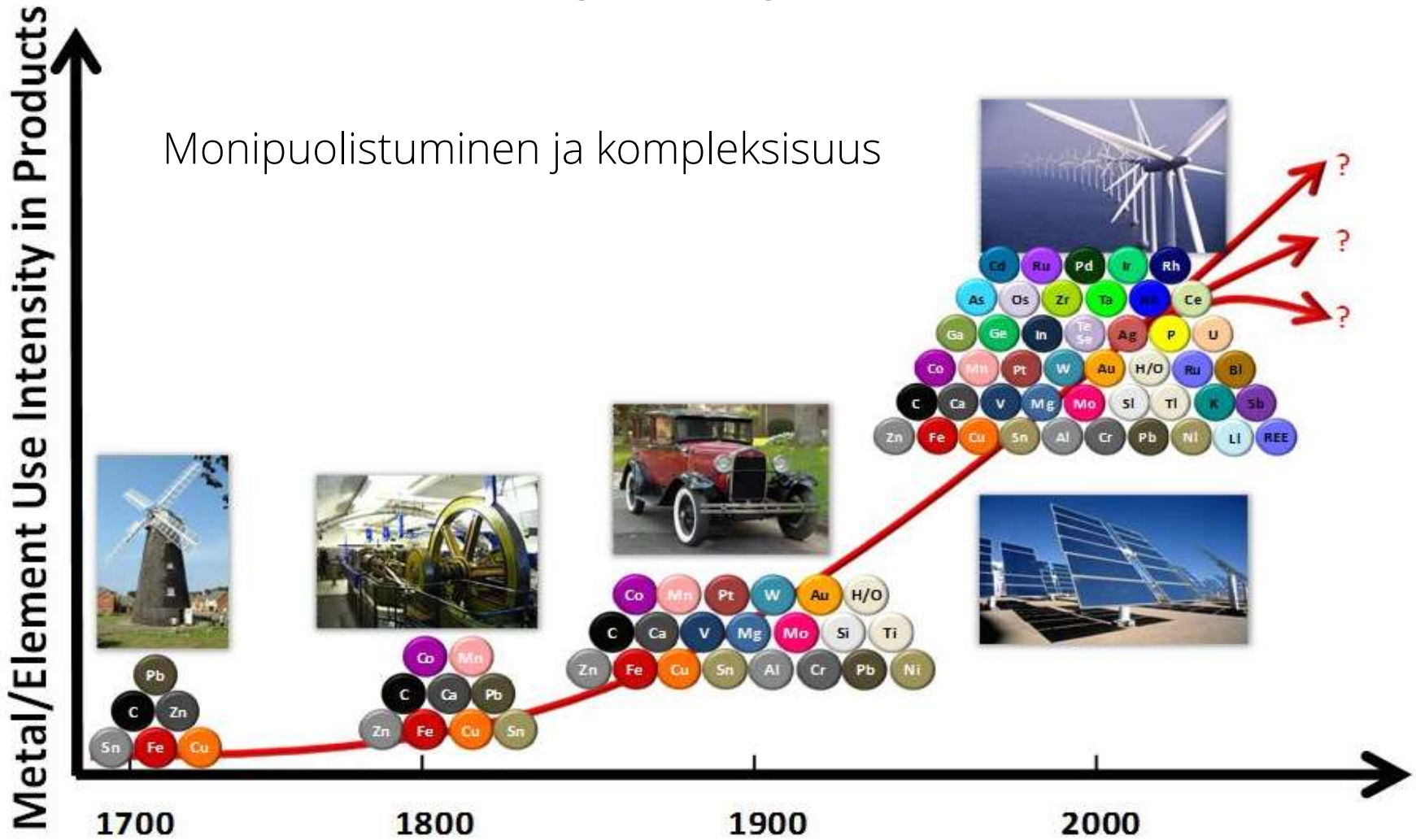


Haas et al. 2015

**Figure 2** Sankey diagram of material flows through the global economy (world) and the EU-27 in 2005. Numbers show the size of flows in Gt/yr. For a definition of flows, see the article text. EU = European Union; EoL waste = end-of-life waste; Gt/yr = gigatonnes per year; RoW = rest of the world.

# Metallien kirjo laajenee

Monipuolistuminen ja kompleksisuus

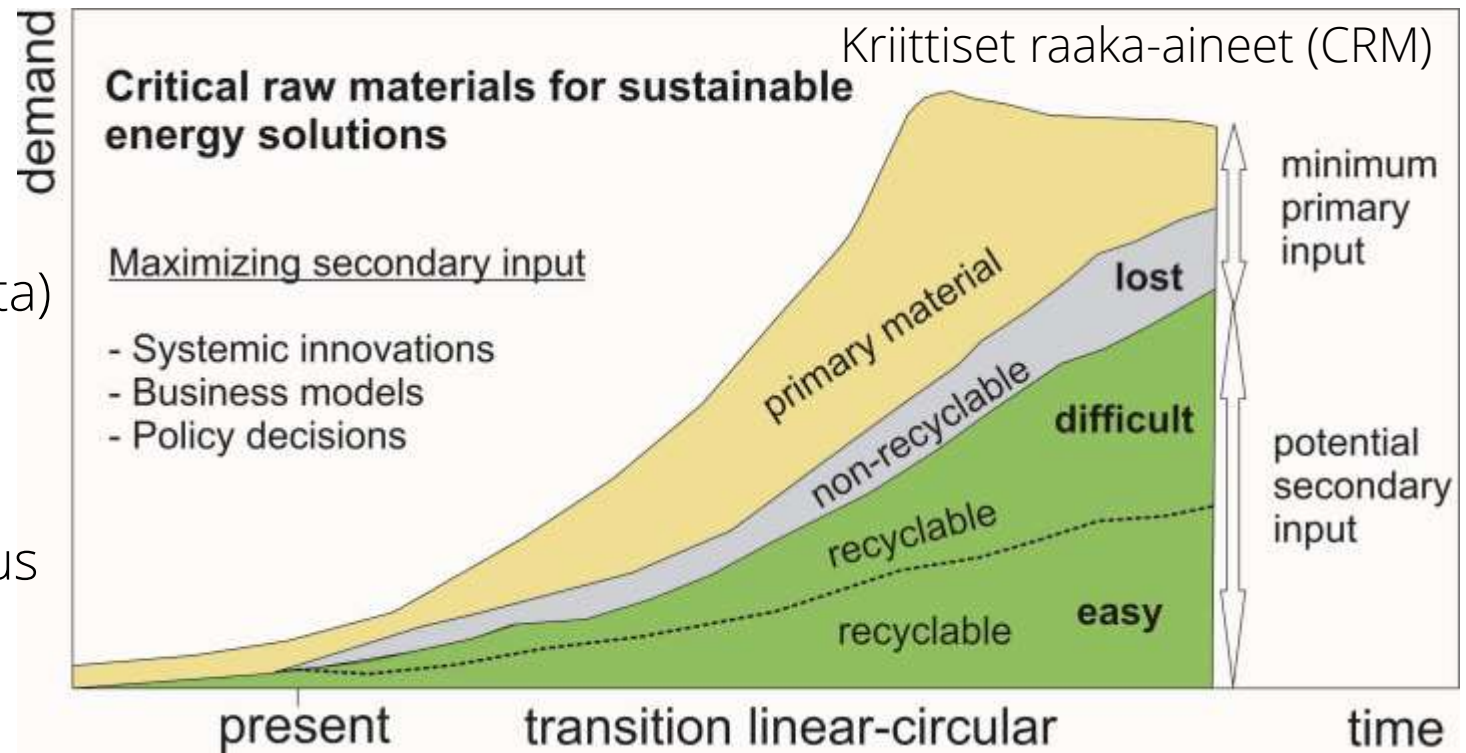


Markus Reuter, Outotec, 2015

# CRM

(kiertoaika 10-30 vuotta)

- Tuulivoima
- Aurinkoenergia
- Sähköinen liikkuvuus
- Akut ja sähkön
- Varastointi
- Digitaalisuus



*Schematic illustration of demand and linkages between primary and secondary resources of critical raw materials during transition to carbon neutral society.*

Energian tuotannossa siirrytään  
**uusiutumattomista** luonnonvaroista (fossiiliset)  
toisiin uusiutumattomiin (mineraalipohjaiset)  
mutta osin **kierrätettäviin** luonnonvaroihin

**Päämääränä ilmastoneutraali kiertotalous**

# Kiertotalouden haasteet ja mahdollisuudet

Raaka-aineiden kannalta haasteena:

- 1) Kasvavaan kysyntään vastaaminen (raaka-aineiden saatavuus)
- 2) Hajaantuva raaka-ainepaletti (ilmastonmuutoksen torjunta, digitalisoituminen)
- 3) Kriittisten mineraalien osalta kierrätysteknologiat, "bulkkimineraalien" osalta kierrätettävyys (sijainti, kustannukset), tuotannon sivuvirtojen hallinta
- 4) Toimintatapojen muutos

Mahdollisuuksia vanhoille ja uusille yrityksille kehittää toimintaansa.

Yritykset toimivat osaltaan kiertotalouden edistäjinä omien toimiansa kautta: Raaka-aineiden valinta, jätevirtojen hyödyntäminen, teknologiakehitys, uudet bisnes-mallit ym. ym.

Entäpä kokonaiskuvan hallinta? → Verkostomainen lähestymistapa on tärkeä



# GTK:n fokus kiertotalousasioissa:

Raaka-ainelähteet

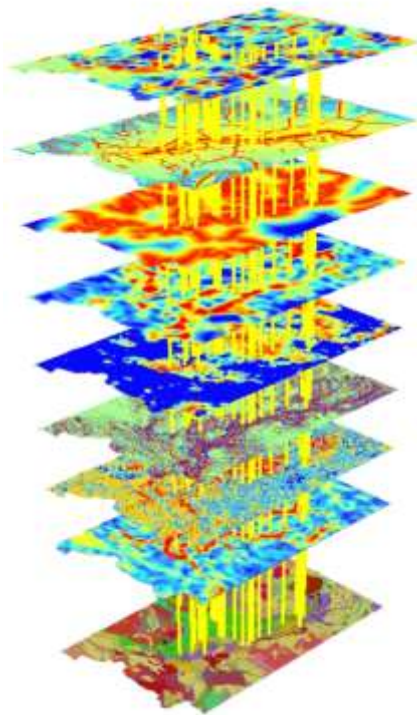
Prosessointi

Mineraalimateriaalien ominaisuudet

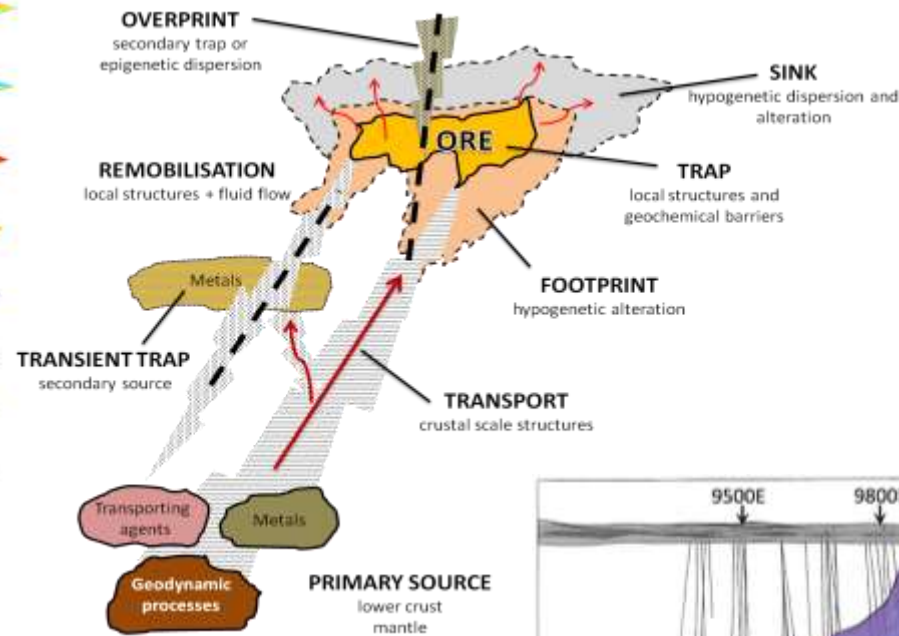
Kokonaisuuksien ymmärtäminen

Yritystoiminnan ja hallinnon tukeminen

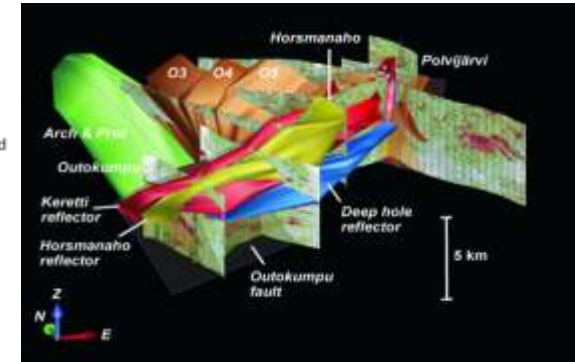
# GTK:n toiminta edistää mineraalivarantojen kestäväää hyödyntämistä – uudet mineraalivarannot



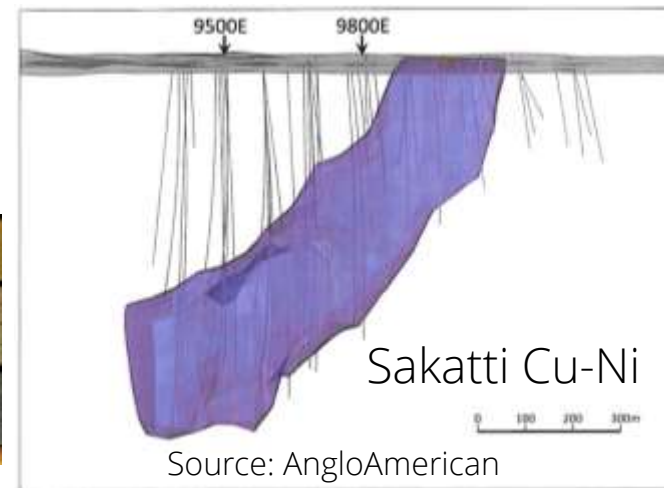
Aineistot – tulkinta  
Ennusteet



Osaaminen



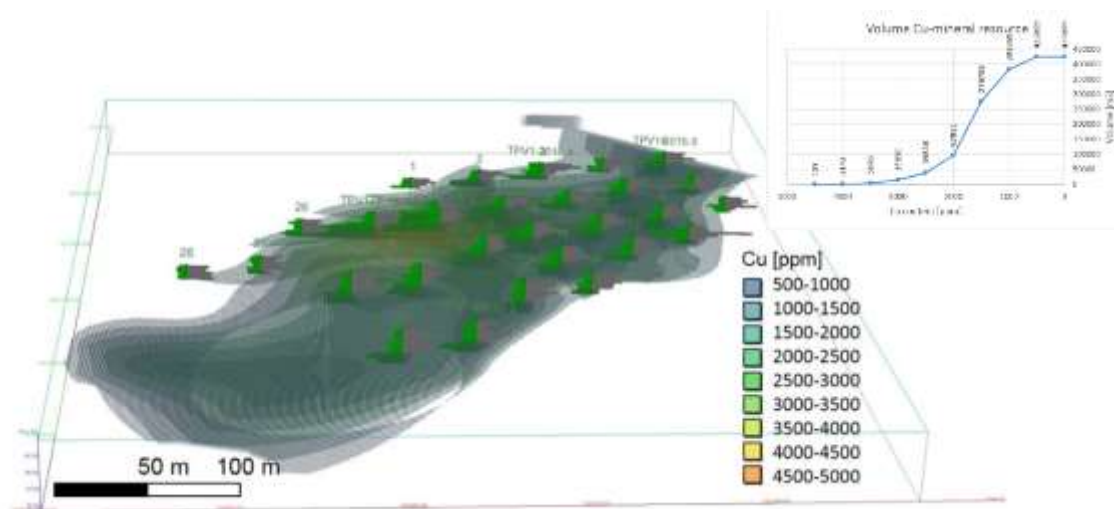
Mallinnus – uudet aineistot



Lisää infoa  
GTK:n  
esittelypisteellä!



## AIJALA TAILINGS POND AS AN EXAMPLE OF A SOURCE OF SECONDARY RAW MATERIALS



Tuire Valjus,  
GTK



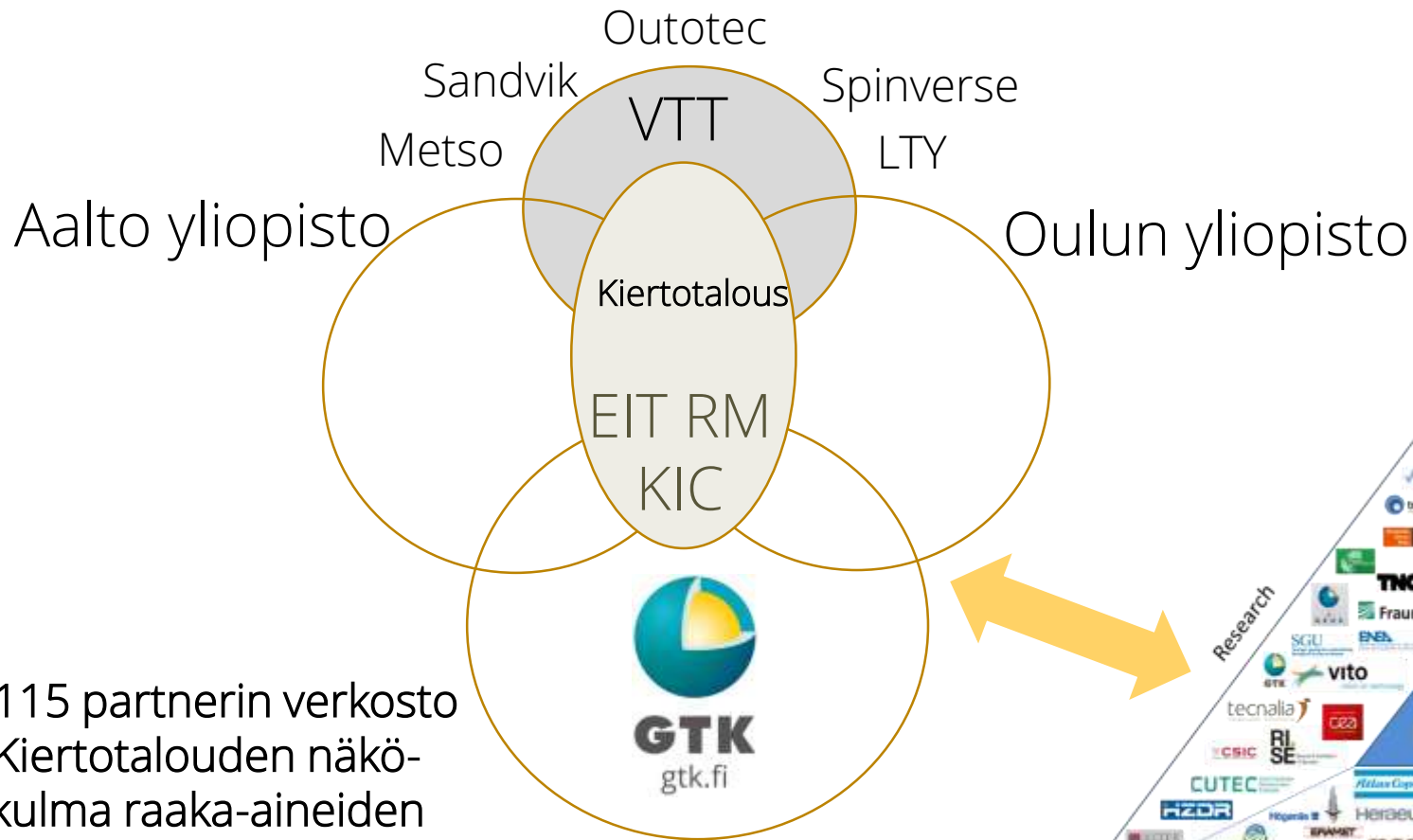
# Materiaalitutkimus (mineraaliset raaka-aineet) vahvistumassa GTK:ssa

- GTK:lla hyvät laboratorioinfrastruktuurit (GTK Mintec ja tutkimuslaboratoriot)
- EIT RM/KIC: kansallinen ja kansainvälinen yhteistyö katalysaattorina ja mahdollistajana
- Onnistunut Suomen Akatemian FIRI- haku (Aalto, GTK, VTT)
  - GTK: X-ray computed microtomography ( $\mu$ -CT) 2017
- Uusi geomateriaalitutkimuksen tutkimusprofessori aloittaa 15.3.2017
- Päämääränä on olla elinvoimainen osa Materiaalitutkimuksen osaamiskeskittymää



2.8 cm

# Materiaalitutkimuksen osaamiskeskittymä



- 115 partnerin verkosto
- Kiertotalouden näkökulma raaka-aineiden käyttöön ja osaamisen kaupallistamiseen
- EIT sijoittaa 270 M€ (7 v.)



# Mineraalitiedon hallinta ja ennakointi –konsepti

”Minerals Intelligence”



KIITOS MIELENKIINNOSTA!

20.11.2017

