



**LUT**  
**University**

# Kehittämishankkeet Circwaste ja UIR

Jouni Havukainen

Etelä-Karjala kohti kiertotaloutta

FISS Etelä-Karjalan teollisten symbioosien palvelu –hankkeen loppuseminaari  
13. Marraskuuta 2018, Lappeenranta

# CIRCWASTE Etelä-Karjala

LUT, Wimao Oy, Lappeenrannan kaupunki



## Rakennusjätteistä komposiittituotteita

- Etelä-Karjalan Jätehuolto Oy:n Kukkuroinmäen käsittelykeskuksella Wimao Oy:n pilottilaitos
  - Laitos valmistaa komposiittituotteita vaikeasti hyödynnettävistä jättejakeista, pääosin rakennusjätteistä



Tuote-  
esimerkkejä

© WimaO Oy

# Komposiitin valmistuksen ympäristövaikutusten arviointi

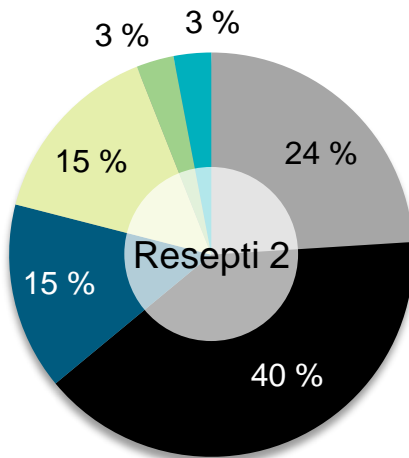
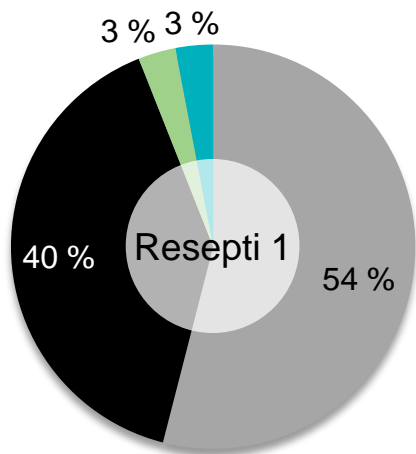
Menetelmänä elinkaariarviointi, life cycle assessment (LCA)

Tarkastelun perustiedot

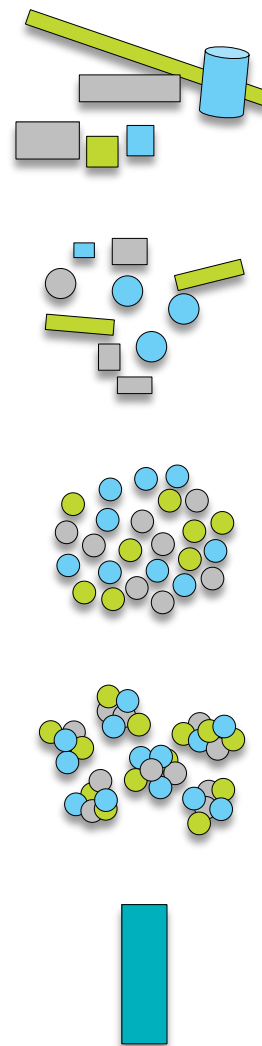
- Toiminnallinen yksikkö: 940 kg rakennusjätteen käsittely = 1000 kg valmistettua komposiittituotetta
- Useita ympäristövaikutusluokkia
  - Esityksessä keskitytään ilmastolämpenemispotentiaaliin

# Komposiitti

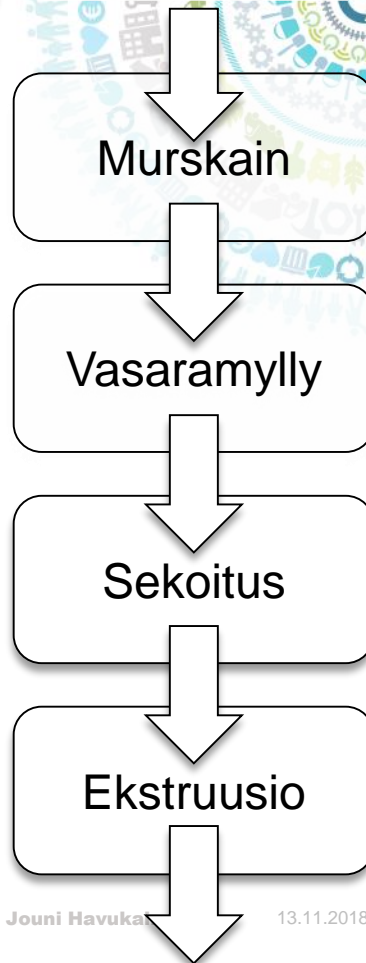
## Valmistus



- Puu
- Muovi
- Mineraalivilla
- Kipsilevy
- Voiteluaine
- KytKentääine

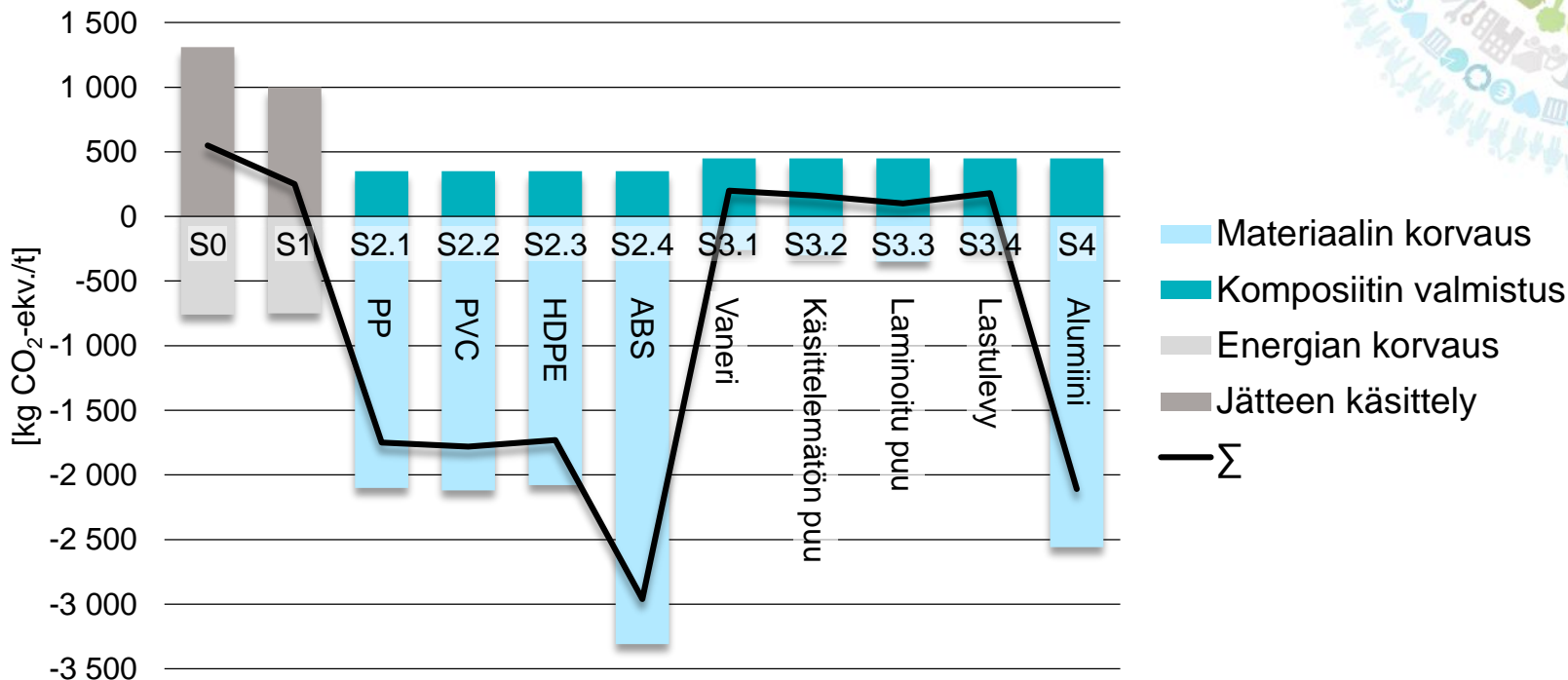


Raaka-aineet

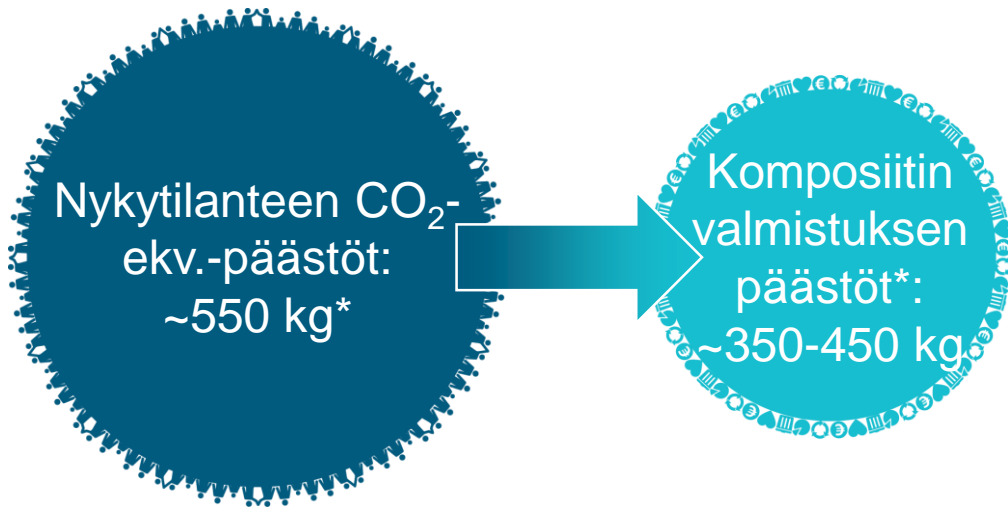


# Tulokset

## Ilmastonlämpenemispotentiaali



# Johtopäätökset

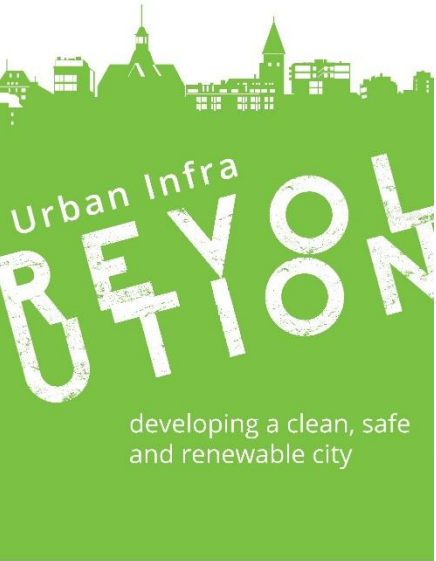


\* Kehittyneemmän jätehuollon päästöt: ~250 kg CO<sub>2</sub>-ekv.

\* Ilman, että komposiitti korvaa neitseellisen materiaalin tuotantoa

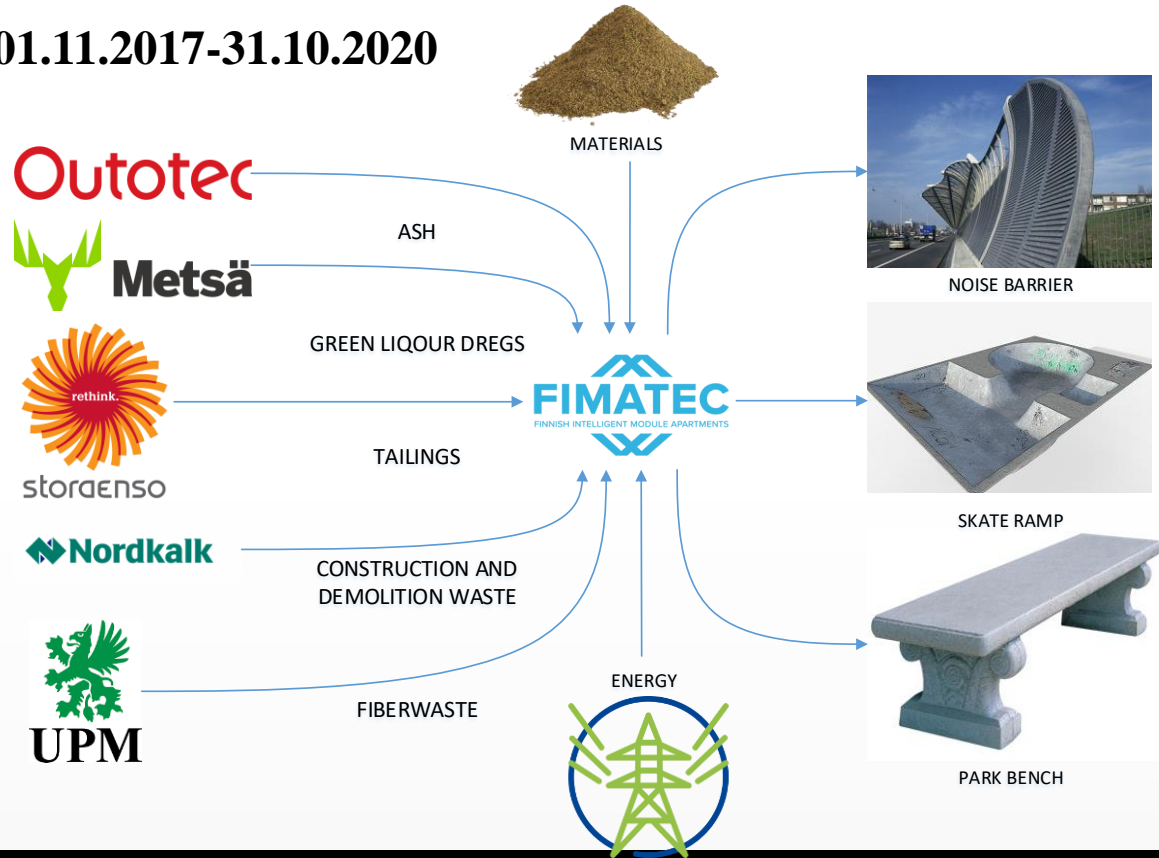
Komposiitin korvauksessa neitseellistä muovia saavutetaan huomattavia CO<sub>2</sub>-ekv.-päästövähennyksiä (vältetty jätteenkäsittely + vältetty muovin tuotanto)





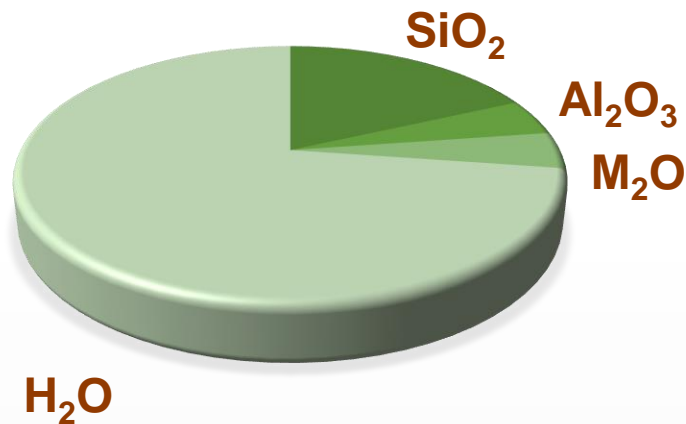
# Urban infra revolution

01.11.2017-31.10.2020

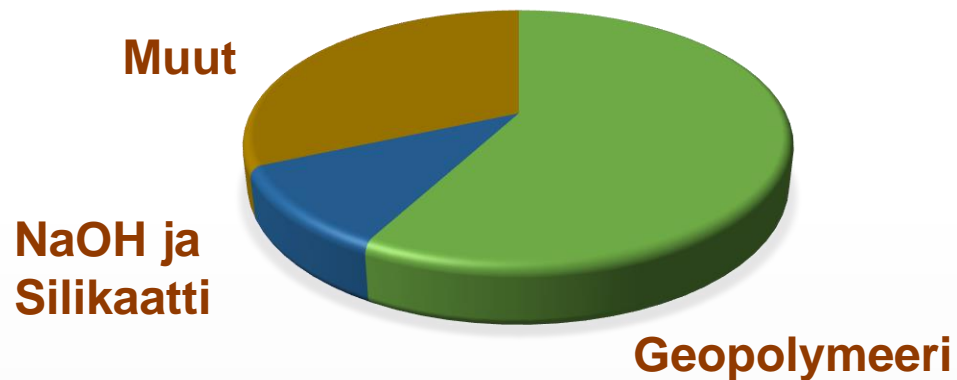


# Termit ja pääasialliset raaka-aineet

## GEPOLYMEERI

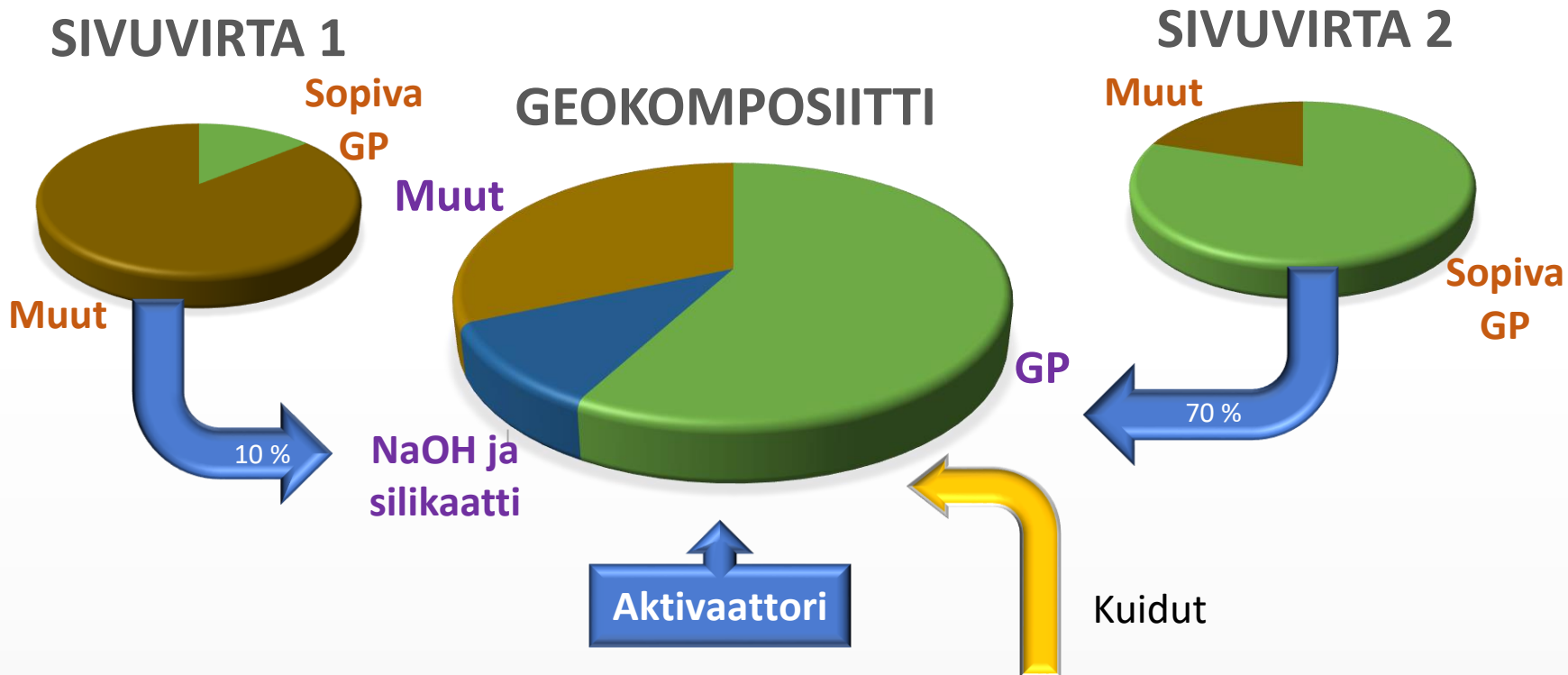


## GEEKOMPOSIITTI



- Geopolymeeri = uusi sidonta-aine, “sementti”
- Geokomposiitti = uusi materiaali, “betoni”

# Reseptin luominen



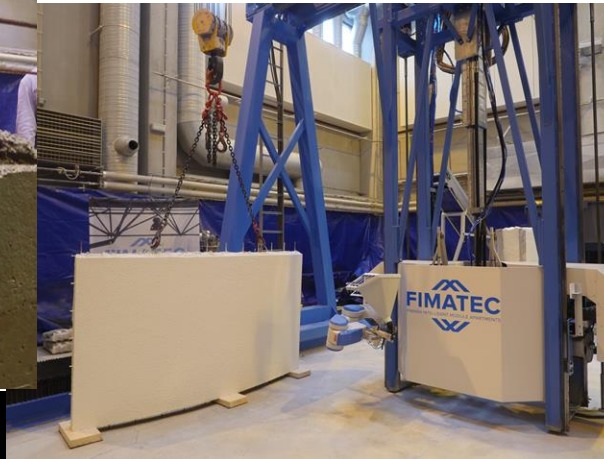
# Reseptin kehitys

- Mekaaninen ja kemiallinen aktivointi
- Täyteaineet
- Kuidut



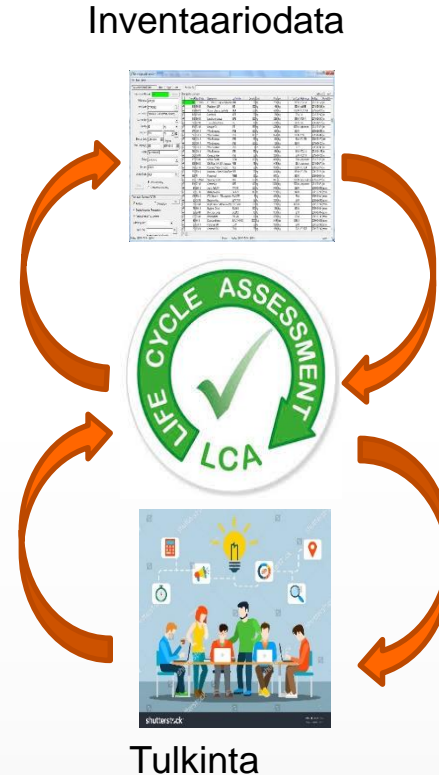
# Menetelmän kehitys

- Sivuvirtojen lajittelu ja käsittelyjärjestelmä
- Täyden kokoluokan printterin suunnittelu:
  - Materiaalien sekoitusyksikön suunnittelu
  - Tulostuspään suunnittelu



# Ympäristökestävyyden ohjaaminen

- Ympäristövaikutusten vertailu perinteisen betonin, vihreän betonin ja erilaisten geopolymeerien välillä
- Vaikuttavimpien yksikköprosessien ja parametrien tunnistaminen
  - Mahdollisuudet ympäristövaikutuksen pienentämiseen
  - Mahdollisuuksia ympäristökestävyydeltään optimoitujen geopolymeerien kehittämiseen



# Urban infra revolution



**Closing the loop with 3D printable,  
recyclable geocomposites made of sidestreams**

# Yhteystiedot

Jouni Havukainen

LUT University Department of Sustainability Science

[Jouni.Havukainen@lut.fi](mailto:Jouni.Havukainen@lut.fi)



13.11.2018

Jouni Havukainen







**LUT**  
**University**