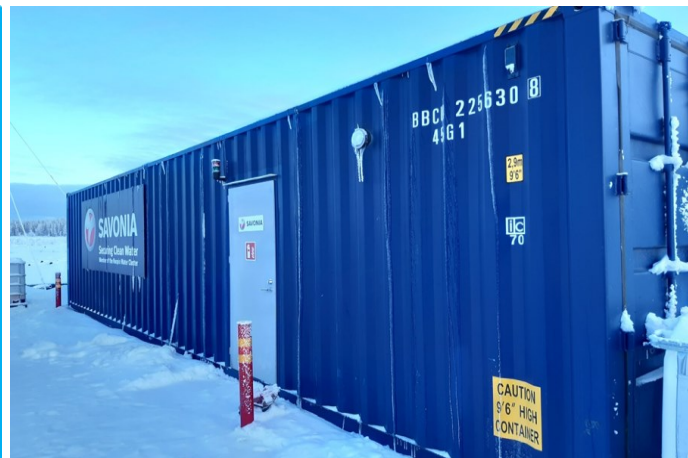


KUOPIO **WATER** CLUSTER

## Vesihuollon ja vesiosaamisen merkitys alueiden kehittämisessä



## VESIHUOLON JA VESIOSAAMISEN MERKITYS ALUEIDEN KEHITTÄMISESSÄ

### Yleistä Suomen vesihuollon tilanteesta:

- Suomalaisista n. 80 % on liittynäänä kunnallisiin jätevedenpuhdistamoihin
- Suomessa on noin 540 kunnallista jätevedenpuhdistamo (PE > 50)
- Yli 100 000 asukkaan jäteveden puhdistamoita on 10 kpl
- Jäteveden käsittelyprosessien puhdistusteho on hyvällä tasolla:
  - BOD
  - P 97 %
  - N 56 % (esim. Helsingissä jopa 90 %)
- Teollisuus on suurin veden kuluttaja Suomessa vastaten noin 80 % osuudesta kokonaiskulutuksesta
- Isoilla teollisuuslaitoksilla on tyypillisesti omat puhdistamonsa

## VESIHUOLON JA VESIOSAAMISEN MERKITYS ALUEIDEN KEHITTÄMISESSÄ

### Kyse on yhdestä keskeisimmästä perushyödykkeestä kaiken ihmistoiminnan näkökulmasta

- **Yhdyskunnat:** Ihmisten päivittäinen vedenkulutus on luokkaa 150 – 200 l/vrk/henkilö. Esim. Kuopiossa puhtaan veden tarve on yli 20 milj.littraa/vrk → vastaavasti jätevettä syntyy reilut 20 milj.littraa/vrk edellyttäen puhdistusta
- **Maatalous:** Karjan hoito yms. aktiviteetit tarvitsevat runsaasti vettä. Veden saatavuus ja hygienia tärkeässä roolissa → vastaavasti tarve ravinteiden hallinnan kehittämiseen ja kierrätykseen korostuvat erityisesti vesistöjen varsilla
- **Teollisuus:** Erityisesti vesi-intensiiviset teollisuusalat tarvitsevat runsaasti vettä prosesseihinsa → edellyttävät vastaavasti mittavia investointeja jätevesien puhdistukseen

## VESIHUOLON JA VESIOSAAMISEN MERKITYS ALUEIDEN KEHITTÄMISESSÄ

**Vettä on saatava, muuten menee vaikeaksi**

**Ja vesistöjä on suojeltava, jotta sitä vettä saadaan jostain**

**MUTTA toisaalta tarvitsemme myös elinkeinoelämän toimintoja yhteiskunnan vaurauden luojana**

→ **Vesiosaaminen on keskeisessä roolissa varmistettaessa mm. vesi-intensiivisten toimialojen toimintaedellytyksiä Suomessa myös tulevaisuudessa ympäristön kannalta kestävällä tavalla**



**SAVONIA**

Ainutlaatuinen vesialan osaamiskeskittymä

# KUOPIO WATER CLUSTER



**Luke** - Natural Resources Institute Finland

**Luke**

- Blue Bioeconomy
- Sustainable use of natural resources
- Expertise in Agriculture



**SAVONIA**

**Savonia** - Savonia University of Applied Sciences

**Savonia**

- Development of water treatment technologies
- Lab to pilot-scale experimentation
- Smart water solutions



UNIVERSITY OF EASTERN FINLAND

**UEF** - University of Eastern Finland

**UEF**

- Environment and process monitoring
- Innovative water purification materials
- Water chemistry



**GTK**

**GTK** - Geological Survey of Finland

**GTK**

- Water management and monitoring
- Groundwater modelling and monitoring
- Expertise in mining ind.

**THL + FFA**

- Comprehensive risk management
- Microbiology
- Water Safety



Finnish institute for health and welfare

**THL** - Finnish Institute for Health and Welfare



**FINNISH FOOD AUTHORITY**  
Ruokavirasto • Livemedelsverket

**FFA** - Finnish Food Authority

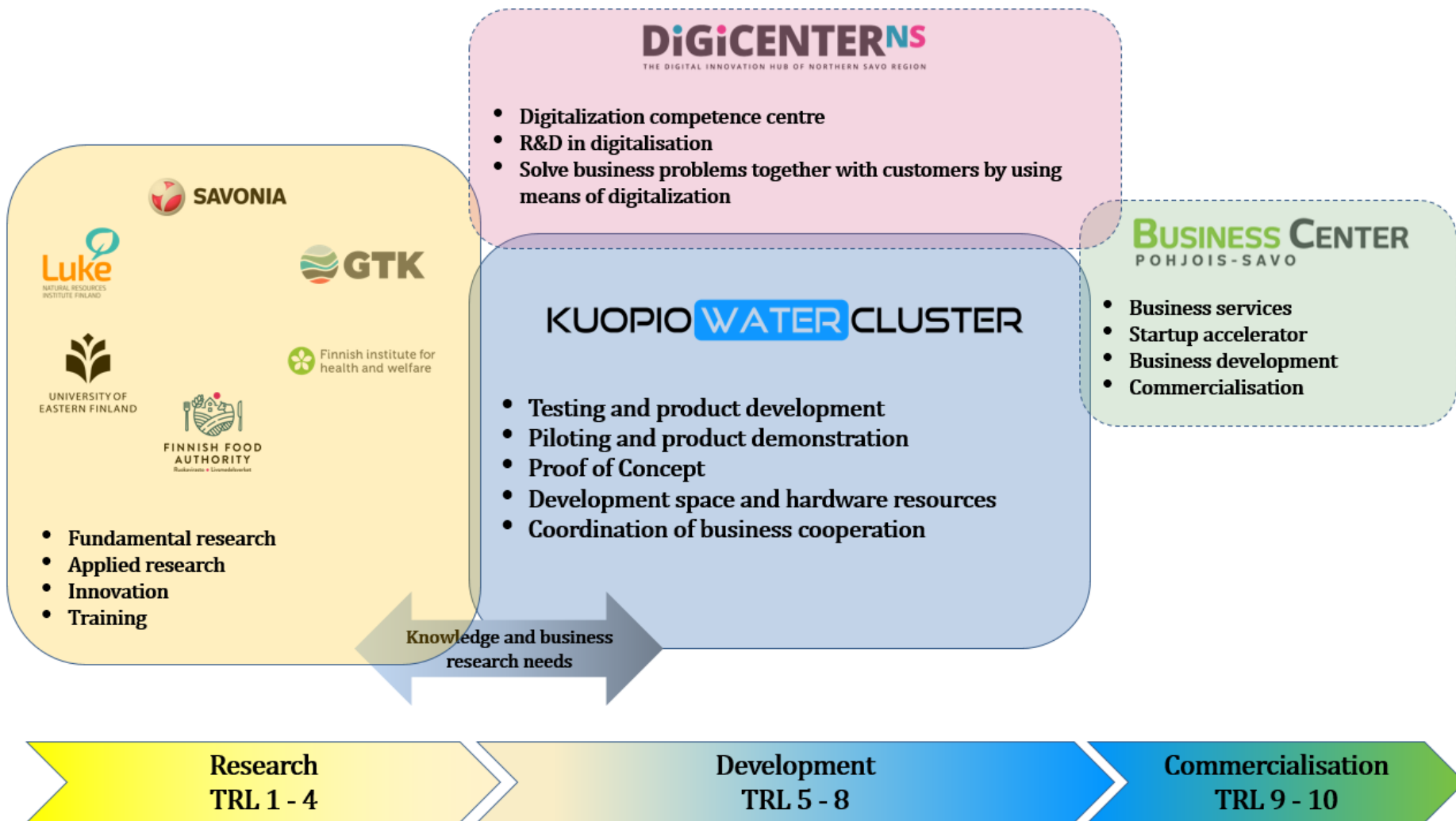
**Funded by:**

Regional Council of Pohjois-Savo  
supports  
a successful region



Euroopan unioni  
Euroopan aluekehitysrahasto  
Euroopan sosiaalirahasto

## VESIOSAAMISESTA UUTTA LIIKETOIMINTAA



## TUOTEKEHITYSTOIMINNAN FOKUS

### Kuopio Water Clusterin tuotekehityspalveluiden fokuksessa ovat:

- **Prosessit:** Vedenkäsittelyteknologioitten ja suljettujen vesikiertojen kehittäminen
- **Ympäristö:** Vesistöjen ja pohjavesien pilaantumisen ehkäiseminen, maatalouden vesistökuormituksen ja teollisuusvesien hallinta
- **Smart Solutions:** Älykkäät vesihuollon ratkaisut

## KUOPIO WATER CLUSTERIN KOHDERYHMÄT

### Ratkaisujen tuottajat

- Vesialalle pyrkivät **Startup-yritykset**, kuten:
    - BioSO4 Oy, Preventos Informatics Oy, 3AWater Oy, Led Future Oy...
  - Vesialalla toimivat **PK-yritykset**
  - Isot teknologiatoimittajat (**veturiyritykset**)
- 

### Loppuasiakkaat

- **Vesi-intensiivinen teollisuus** (loppuasiakkaat), kuten:
  - Agnico Eagle Finland Oy, Stora Enso Oy, Finnish Minerals Group Oy, Yara Finland Oy...
- **Vesihuoltosektori**, kuten:
  - Kunnalliset vesilaitokset, vesiosuuskunnat, teknologiatoimittajat...
- **Maatalous ja alkutuotanto**, kuten:
  - 3420 kpl Pohjois-Savolaista maatalousyrittäjää, Valio Oy...



## VESIOSAAMINEN OSANA KIERTOTALOUTTA

- **Kiertotalous** on tulossa vahvasti mukaan myös erilaisten jätevesien käsittelyyn
- Kiertotalouden myötä mielenkiinto on siirtymässä ”pelkästä” veden puhdistamisesta jäteveden sisältämien hyödynnettävissä olevien aineiden talteenottoon vedestä

→ vesi puhdistuu talteenottoprosessin ”sivutuotteena”

## VESIOSAAMINEN OSANA KIERTOTALOUTTA

- **Kiertotalous** on tulossa vahvasti mukaan myös erilaisten jätevesien käsittelyyn
- Kiertotalouden myötä mielenkiinto on siirtymässä ”pelkästä” veden puhdistamisesta jäteveden sisältämien hyödynnettävissä olevien aineiden talteenottoon vedestä

→ vesi puhdistuu talteenottoprosessin ”sivutuotteena”

- Ajureina ovat tyypillisesti:
  - Toiminnan taloudellisen kannattavuuden muutokset positiiviseen suuntaan ja/tai
  - Tiukentuvat ympäristövaatimukset, jotka velvoittavat uusien menetelmien käyttöönottoon

→ Nämä luovat edellytyksiä uusien teknologioiden käyttöönotolle

## VESIOSAAMINEN OSANA KIERTOTALOUTTA

- Hyötykäyttömuodot ovat tyypillisesti:
  - Materiaalina, esim. veden sisältämät ravinteet ja harvinaiset metallit
  - Energiana, esim. veden ja/tai lietteiden sisältämän hiilen muunnos metaaniksi ja sen hyödyntäminen energialähteenä

## VESIOSAAMINEN OSANA KIERTOTALOUTTA

- Hyötykäyttömuodot ovat tyypillisesti:
  - Materiaalina, esim. veden sisältämät ravinteet ja harvinaiset metallit
  - Energiana, esim. veden ja/tai lietteiden sisältämän hiilen muunnos metaaniksi ja sen hyödyntäminen energialähteenä
- Potentiaalisia kohteita kiertotalouden näkökulmasta ovat esim.:
  - Kunnalliset jäteveden puhdistamot
    - ravinteiden ja hiilen kierrätys takaisin hyötykäyttöön, lietteiden energiasisällön hyödyntäminen biokaasuna

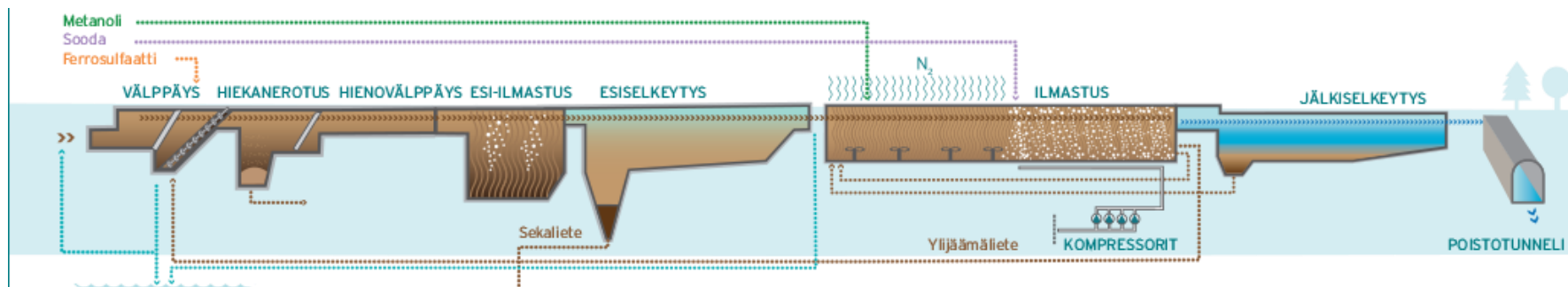
## VESIOSAAMINEN OSANA KIERTOTALOUTTA

- Hyötykäyttömuodot ovat tyypillisesti:
  - Materiaalina, esim. veden sisältämät ravinteet ja harvinaiset metallit
  - Energiana, esim. veden ja/tai lietteiden sisältämän hiilen muunnos metaaniksi ja sen hyödyntäminen energialähteenä
- Potentiaalisia kohteita kiertotalouden näkökulmasta ovat esim.:
  - Kunnalliset jäteveden puhdistamot
    - ravinteiden ja hiilen kierrätys takaisin hyötykäyttöön, lietteiden energiasisällön hyödyntäminen biokaasuna
  - Sellu- ja paperiteollisuus
    - jätevesien sisältämän orgaanisen hiilen ja rikin yhdisteiden hyödyntäminen energiana ja materiaalina

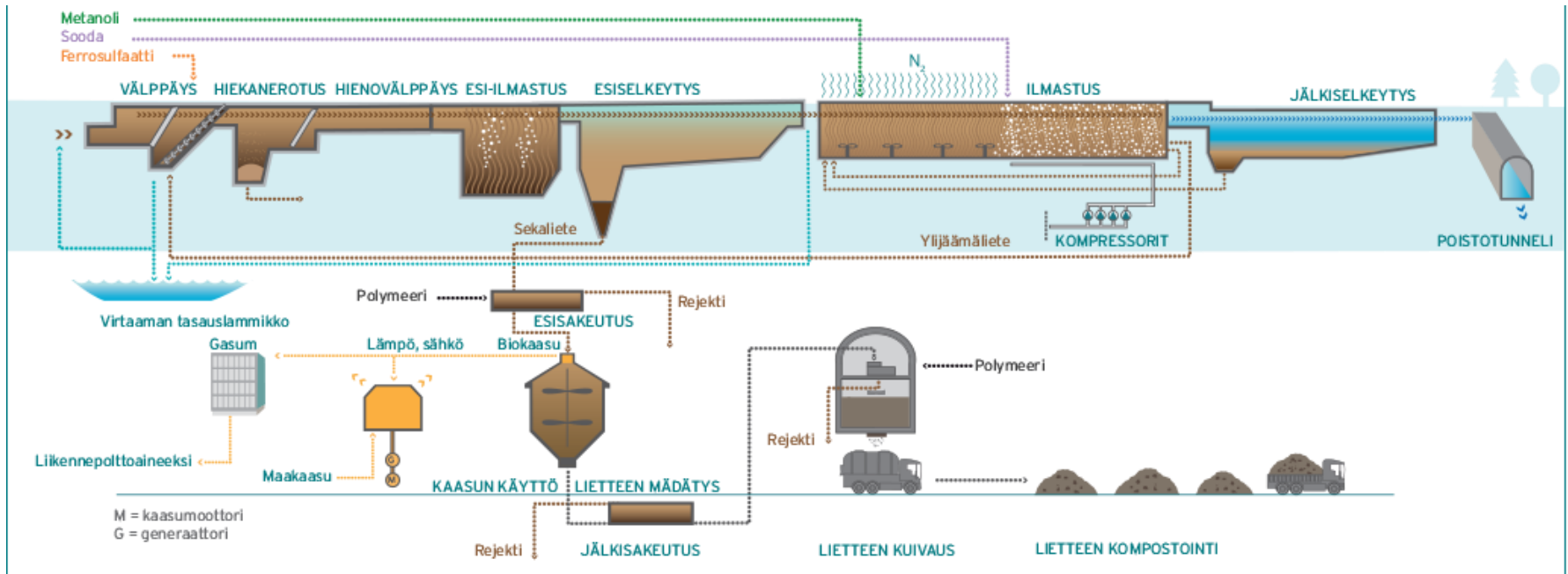
## VESIOSAAMINEN OSANA KIERTOTALOUTTA

- Hyötykäyttömuodot ovat tyypillisesti:
  - Materiaalina, esim. veden sisältämät ravinteet ja harvinaiset metallit
  - Energiana, esim. veden ja/tai lietteiden sisältämän hiilen muunnos metaaniksi ja sen hyödyntäminen energialähteenä
- Potentiaalisia kohteita kiertotalouden näkökulmasta ovat esim.:
  - Kunnalliset jäteveden puhdistamot
    - ravinteiden ja hiilen kierrätys takaisin hyötykäyttöön, lietteiden energiasisällön hyödyntäminen biokaasuna
  - Sellu- ja paperiteollisuus
    - jätevesien sisältämän orgaanisen hiilen ja rikin yhdisteiden hyödyntäminen energiana ja materiaalina
  - Kaivosteollisuus
    - liukoisten metallien ja sulfaatin talteenotto ja hyödyntäminen

- Case kunnalliset jäteveden puhdistamot
- Jätevesien puhdistusprosessi on perinteisesti ollut suoraviivainen "once through" –prosessi

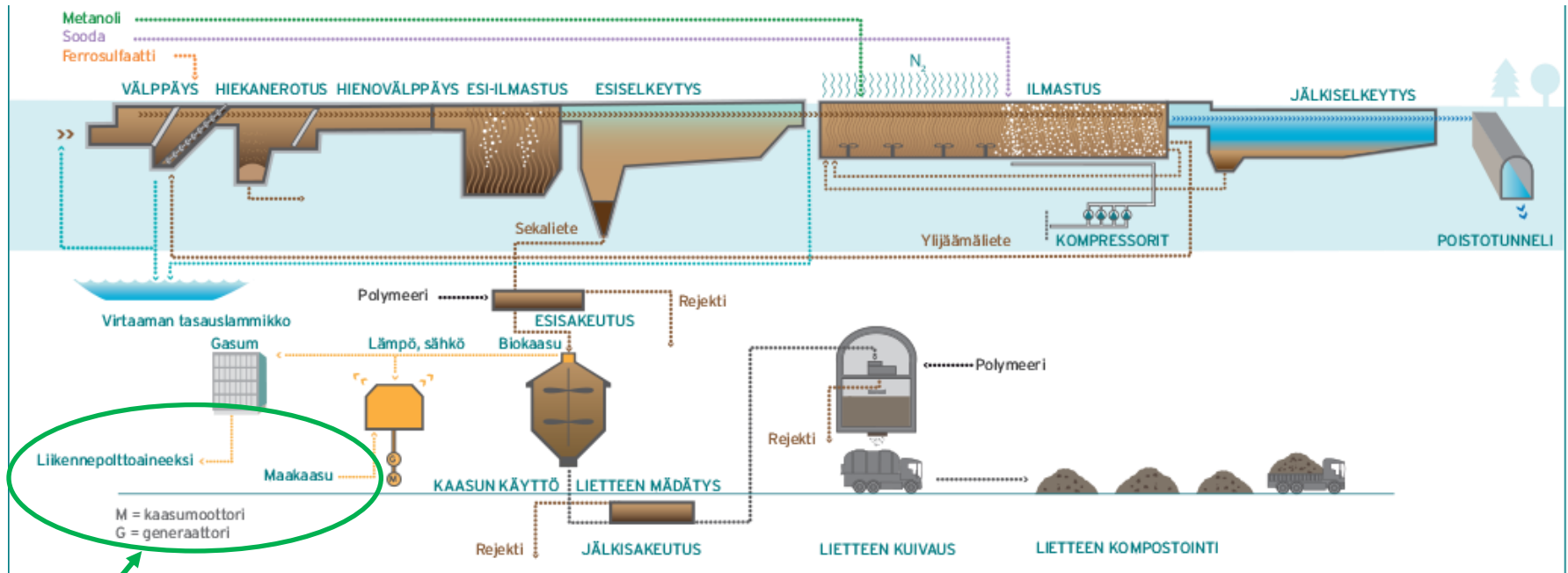


Kiertotalous kääntää konseptin "puhdistusprosessista" osaksi "tuotantoprosesseja" hyödyntäen jätevesien sisältämät materiaalit energiaksi ja/tai raaka-aineiksi



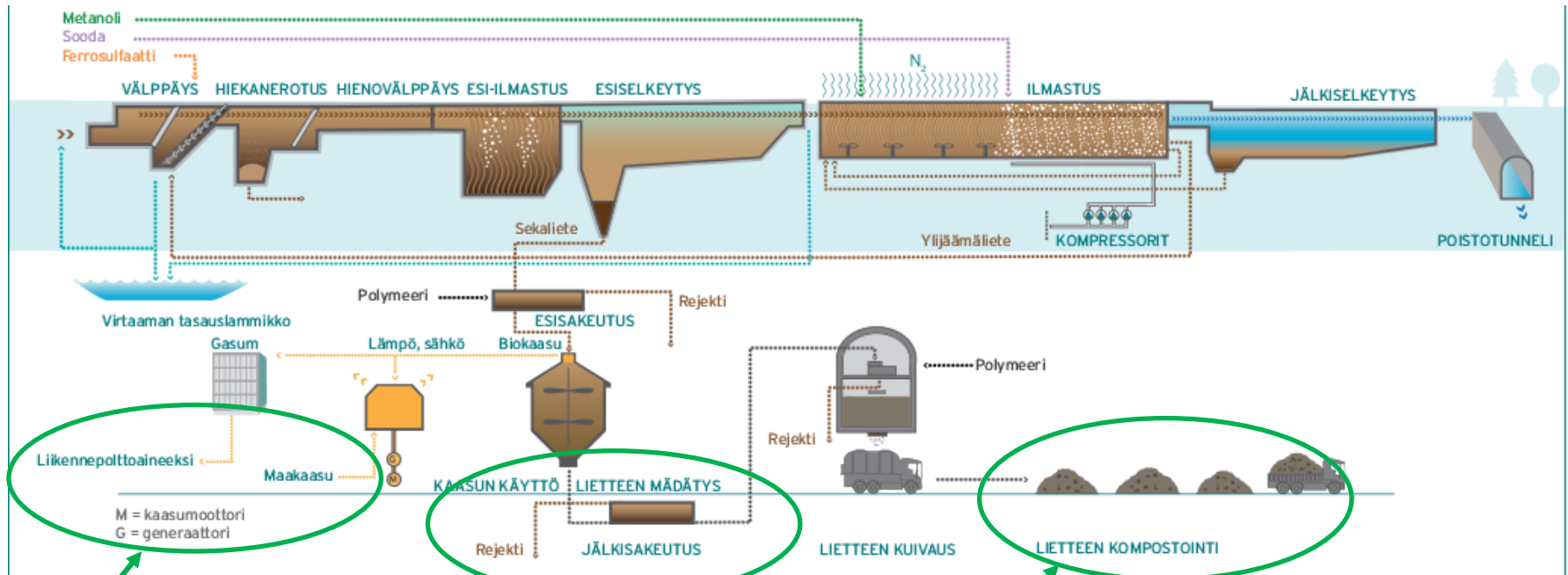


Kiertotalous kääntää konseptin ”puhdistusprosessista” osaksi ”tuotantoprosesseja” hyödyntäen jätevesien sisältämät materiaalit energiaksi ja/tai raaka-aineiksi



Lietteen sisältämän energia-  
potentiaalin hyötykäyttö biokaasuna

Kiertotalous kääntää konseptin "puhdistusprosessista" osaksi "tuotantoprosesseja" hyödyntäen jätevesien sisältämät materiaalit energiaksi ja/tai raaka-aineiksi



Lietteen sisältämän energia-  
potentiaalin hyötykäyttö biokaasuna

Lietteen sisältämien ravinteiden (P, N) sekä hiilen  
hyödyntäminen lannoitteena ja/tai viherrakentamisessa



### KUOPION BIOKAASULAITOS

#### Jätteenkäsittely

Jätteenkäsittelykapasiteetti 60 000 tn/vuosi

- Puhdistamolietettä jätevedenpuhdistamoilta
- Erilliskerätty biojäte
- Kauppojen ja ravintoloiden pakattu biojäte
- Biohajoavat jätteet elintarviketeollisuudesta

#### Tuotanto

- Bioenergian tuotanto: > 30 GWh / vuosi
- Biokaasu Kuopion Energian CHP-moottorivoimalaitokseen, jossa tuotetaan sähköä ja lämpöä
- Biokaasuputki 6 km laitokselta voimalaitokselle
  
- Orgaanisten lannoitteiden tuotanto: 60 000 tn/vuosi
- Fosfori 120 000 kg / vuosi
- Typpi 300 000 kg / vuosi



Kuopion biokaasulaitoksella syntyvä biokaasumäärä vastaa n. 100 bussin tai n. 3 000 henkilöauton vuotuista energiakulutusta

## TEOLLISUUDEN JÄTEVEDET OSANA KIERTOTALOUTTA

- **Kehittyneet vedenkäsittelyprosessit** vesi-intensiivisillä teollisuusaloilla:
  - **Kaivosteollisuudessa** erityispiirteenä ovat mm. liukoisten metallien ja sulfaatin poistotarpeet vesistä
    - Fysikaalis-kemiallisilla käsittelyprosesseilla pyritään mahdollistamaan esim. harvinaisten metallien (REE-metallit yms.) talteenotto ja hyötykäyttö; samalla vesi puhdistuu metalleista
      - Ajureina mm. akkumateriaalien kysynnän kasvu ja sen tuoma taloudellinen potentiaali

# BACKGROUND FOR THE RECOVERY NEEDS

- The need for raw materials is increasing rapidly in EU and globally
- List by the European Commission containing critical raw materials (CRMs)
  - [European Commission: Critical Raw Materials](#)



2017 CRMs (27)			
Antimony	Fluorspar	LREEs	Phosphorus
Baryte	Gallium	Magnesium	Scandium
Beryllium	Germanium	Natural graphite	Silicon metal
Bismuth	Hafnium	Natural rubber	Tantalum
Borate	Helium	Niobium	Tungsten
Cobalt	HREEs	PGMs	Vanadium
Coking coal	Indium	Phosphate rock	

# MINE WASTE IN FINLAND

- Several inactive mine sites, with large waste facilities, inappropriate closure and environmental issues
- In 2019, GTK has been screening selected mine waste sites for element recovery potential
  - *Active: Siilinjärvi (apatite)*
  - *Inactive: Hitura (Ni-Cu), Hammaslahti (Cu-Zn-Ni), Kotalahti (Cu-Ni)*



# RECOVERY POTENTIAL AT HITURA MINE

- Ni-Cu mine, 1970-2010 (several periods of activity)
- 15 Mt of tailings, also 0.45 Mt of jarosite inside the tailings facility
- Interesting elements in tailings
  - *Co 96.6 mg/kg, Cu 1370 mg/kg, Ni 2020 mg/kg Mg 196000 mg/kg*
- Interesting elements in jarosite
  - *Nb 36 mg/kg, Ta 77 mg/kg, Co 2430 mg/kg, P 430 mg/kg, Zn 1990 mg/kg, Cu 12500 mg/kg, Ni 1870 mg/kg*
- Interesting elements in drainage
  - *Co 11.7 mg/L, Ni 23.1 mg/L, Zn 2.6 mg/L*



Toemu Karlsson 1.10.2019, Falun

## LARGER-SCALE PILOTING AT CASE SITES

- In 2020 larger scale piloting will be done in Finland
  - *Hitura Ni-Co recovery based on water treatment system*
  - *Keliber ore Nb-Ta recovery based on leaching*
- In 2021 larger scale piloting will be done in Spain
  - *REE recovery from drainage waters and/or from the passive treatment system sludge*

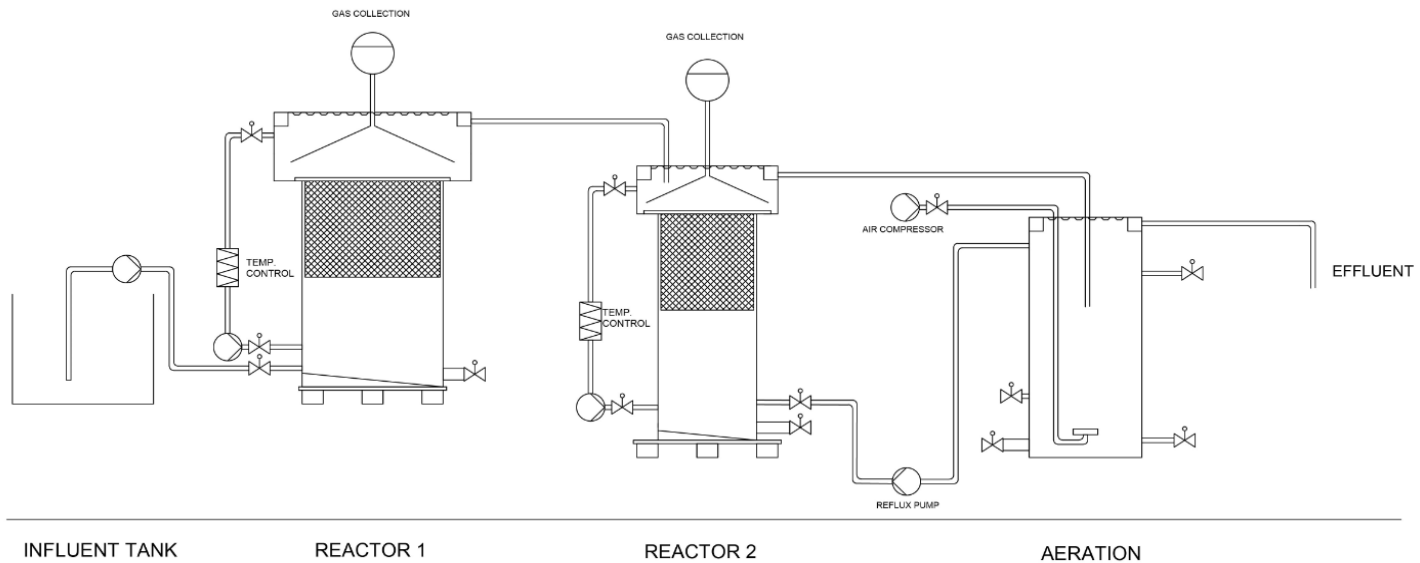




## JÄTEVEDET JA KIERTOTALOUS TEOLLISUUDESSA

- **Kehittyneet vedenkäsittelyprosessit** vesi-intensiivisillä teollisuusaloilla:
  - **Sellu- ja paperiteollisuudessa** erityispiirteenä ovat suuret vesimäärät sekä mm. korkea orgaaninen kuormitus (COD) jätevesissä
    - Biologisilla käsittelyprosesseilla on mahdollista vähentää orgaanisen hiilen määrää vedessä samalla muuntaen osa tästä hiilestä metaaniksi, joka on hyödynnettävissä tehtaan prosesseissa energiana; samalla vesi puhdistuu COD-kuormituksesta
      - Ajureina jäteveden käsittelyprosessin kustannusten pienentäminen ja osittainen ”takaisinmaksu” prosessissa tuotettavan metaanin muodossa

# Uusien talteenotto-prosessien kehitystyön osalta on oleellista päästä testaamaan niiden toimivuutta käytännön olosuhteissa



## Esimerkkejä Kuopio Water Clusterin kehittämistoiminnasta Testausvalmiuksia laboratoriomittakaavan koetoimintaan





**SAVONIA**



POHJOIS-SAVON  
LIITTO

Vipuvoimaa  
EU:lta  
2014–2020



Euroopan unioni  
Euroopan aluekehitysrahasto  
Euroopan sosiaalirahasto

Esimerkkejä Kuopio Water Clusterin kehittämistoiminnasta

## Testausvalmiuksia on-site –tyyppiseen pilot-mittakaavan koetoimintaan



## Esimerkkejä Kuopio Water Clusterin kehittämistoiminnasta Case kaivosteollisuuden typpipäästöjen puhdistaminen



<https://youtu.be/iKlpGGR8ui0>

## VESIHUOLON JA VESIOSAAMISEN MERKITYS ALUEIDEN KEHITTÄMISESSÄ

- Vesihuollolla varmistetaan alueiden elinvoimaisuutta turvaamalla yhden keskeisimmän perushyödykkeen saatavuus ja turvallinen käyttö
- Vesiosaaminen mahdollistaa uusien teknologioiden ja liiketoiminnan kehittymisen sinisen biotalouden alalle
- Vesiosaamisen oikeanlaisella hyödyntämisellä pystytään varmistamaan myös vesi-intensiivisten teollisuusalojen toimintaedellytykset Suomessa
  - Näillä kaikilla osa-alueilla on ISO merkitys alueiden kehittämisen ja elinvoimaisuuden näkökulmasta

# KUOPIO WATER CLUSTER

## Contacts



### Eero Antikainen

Head of Research – Environmental Technology  
Kuopio Water Cluster Project Manager

Savonia University of Applied Sciences

E: [eero.antikainen@savonia.fi](mailto:eero.antikainen@savonia.fi)  
T: +358 44 785 6325



### Antti Pasanen

Team Manager

Geological Survey of Finland GTK

E: [antti.pasanen@gtk.fi](mailto:antti.pasanen@gtk.fi)  
T: +358 29 503 3630



[www.kuopiowatercluster.com](http://www.kuopiowatercluster.com)



## KUOPIO WATER CLUSTER

### Expertise in international business

Kuopio Water Cluster contributes to the development of new technologies, products and services to meet current challenges in the water sector. These include, e.g. water treatment in the mining and pulp&paper industries, as well as agricultural effluents and groundwater management. Solutions are being developed in close collaboration with companies.

### Product development services

**Processes:** Water treatment technologies and development of closed water cycles

**Environment:** Prevention of pollution of bodies of water and groundwater, agriculture and industrial water management

**Smart Solutions:** Intelligent water management solutions

Contact & more information:  
[eero.antikainen@savonia.fi](mailto:eero.antikainen@savonia.fi)  
[antti.pasanen@gtk.fi](mailto:antti.pasanen@gtk.fi)

[www.kuopiowatercluster.com](http://www.kuopiowatercluster.com)

