

# LIFE12 ENV/FI/000592 UPACMIC - Teollisuuden sivutuotteiden hyödyntäminen kaivosten ympäristönsuojelurakenteissa

Kaivannaisjätteiden hallinta 12.5.2021

DI Tuomas Suikkanen

[tuomas.suikkanen@ramboll.fi](mailto:tuomas.suikkanen@ramboll.fi)

+358 401457379



RAMBOLL

MAASTORAKENTAJAT

fortum



## PROJEKTIN YLEISTIIEDOT

- EU LIFE rahoitteinen hanke, projekti alkanut 2013 ja päättyy elokuussa 2022
  - Projektin osapuolet: Ramboll Finland Oy (koordinaattori), Skarta Group (ent. Suomen Maastorakentajat Oy) (partneri), Fortum Waste Solutions Oy (partneri).
  - Hankkeen aikataulu on viivästynyt (alun perin piti päättyä 2018) yhden alkuperäisen partnerin (Belvedere Mining) mentyä konkurssiin 2015
- Projektin lähtökohta: Kaivosten ympäristösuojelurakenteet vaativat suuria määriä luonnon kiviaineksia. Samaan aikaan teollisuudesta muodostuu suuria määriä maarakentamisessa hyödynnettäviä jättejakeita.



# PROJEKTIN TAVOITE

- Testata ja pilotoida teollisuuden jättejakeiden hyödyntämistä kaivosten ympäristösuojelurakenteissa:
  - Peittokerroksessa
  - Pohjarakenteissa/eristerakenteissa
  - Reaktiivisissa seinämissä
- Tuottaa seurantatietoa
  - Rakenteiden teknisestä toimivuudesta ja materiaalien ympäristökelpoisuudesta
  - Rakentamisen hiilijalanjäljestä (LCA)
  - Materiaalilogistiikasta
  - Parhaista opituista käytännöistä on tarkoitus koostaa lyhyt ohje
- Hankkeeseen liittyvää pilotointia toteutettu Pyhäsalmen ja Hituran kaivoksilla, sekä Fortumin hallinnoimalla Sorsasalon kaatopaikalla Kuopiossa

Teollisuudessa muodostuvia jättejakeita



Jätekipsi



Kuitusavi



Voimalaitosten lentotuhkat



Jätekalkki

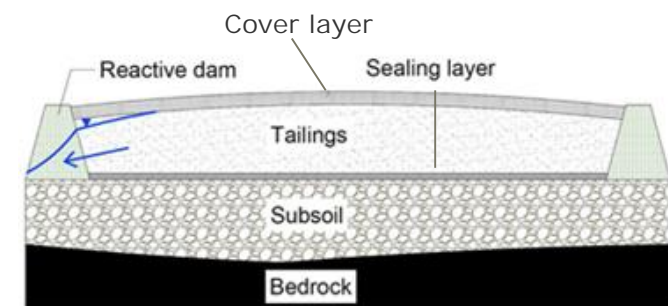


Mädätysjäte



Valimohiekka

Uusia materiaaleja kaivosten ympäristösuojelurakenteita varten



## PILOTTIEN SIJAINTI



# SUUNNITTELUPROSESSI



MATERIAALI TESTAUS LABORATORIOSSA  
(TEKNISET OMINAISUUDET JA  
YMPÄRISTÖKELPOISUUS/LIUKOISUUS)



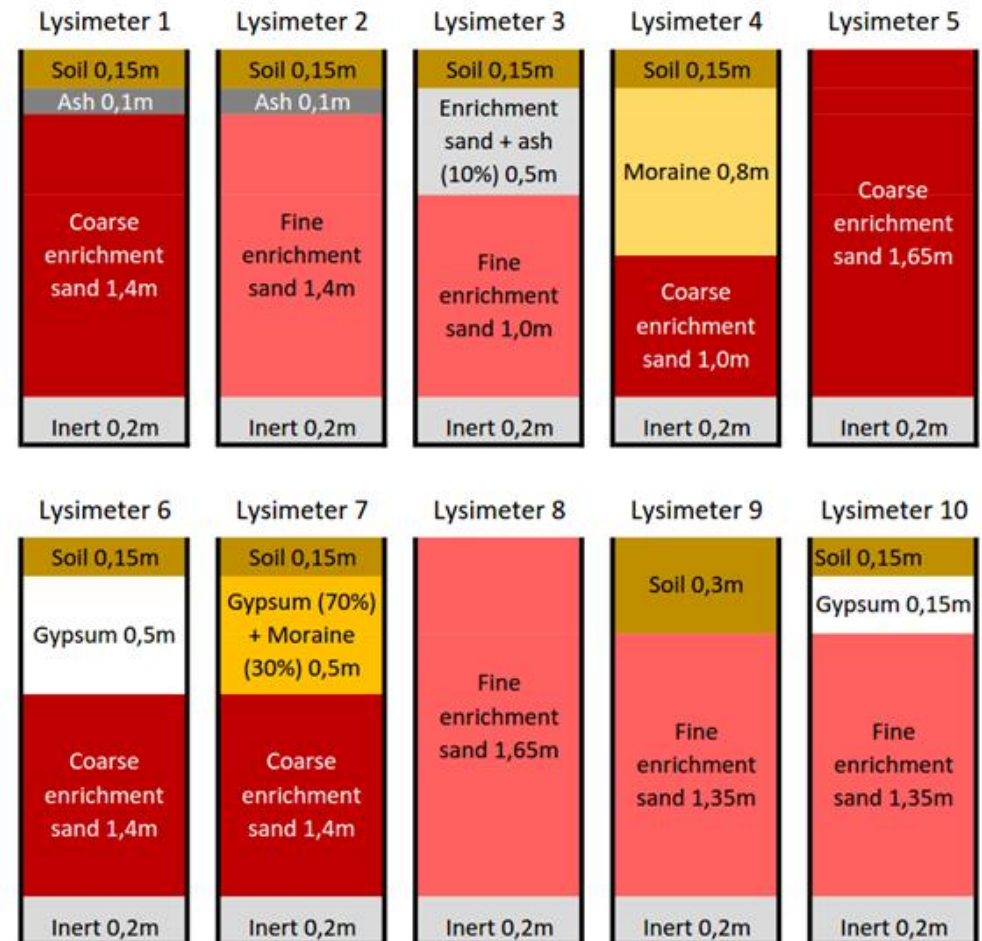
MATERIAALIEN/RAKENTEIDEN  
TESTAUS KENTTÄOLOSUHTEISSA  
(LABORATORIOSSA PARHAAKSI  
TODETUT RAKENTEET)



LAAJAMITTAINEN PILOTOINTI

# LYSIMETRI TESTI PYHÄSALMEN KAIVOKSELLA 2016-2019

- 5 erilaista pintarakennevaihtoehtoa testattiin sekä karkean että hienon rikastushiekan peittokerroksessa (yht. 10 rakennetta)
- Peittorakenteissa hyödynnettiin kipsiä ja lentotuhkaa, vertailurakenteet ilman peittokerrosta, moreeni peitto ja pelkkä kasvukerros



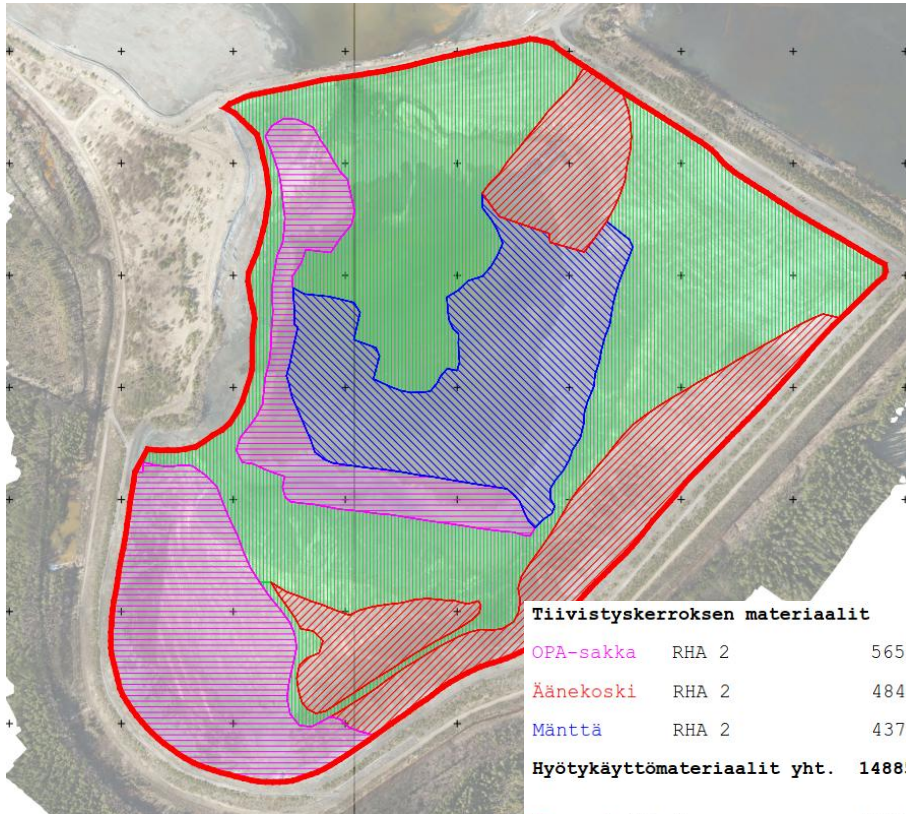
# PYHÄSALMEN LYSIMETRI TESTIT

- Lysimetrien seuranta tehtiin aktiivisesti 5/2016-8/2017, lysimetrit purettiin 10/2019, jonka yhteydessä lysimetreistä otettiin vielä rakennekerrosnäytteet.
- Suotoveden laatua seurattiin 42, 134, 165, 233, 345, 375, 453/459 päivän jälkeen testin aloittamisesta. Näytettä kerättiin viikko ennen näytteenottoa.
- Suotovedestä analysoitiin: Al, As, Ba, Cd, Cr, Cu, Fe, Hg, Mn, Mo, Ni, Pb, Sb, Se, V, Zn, Ca, K, Mg, Na and S ( $\mu\text{g/l}$ ) sekä sulfaatti, kloridi ja fluoride ja DOC ( $\text{mg/l}$ )
- Suotoveden määrää, veden pH:ta ja sähkönjohtavuutta seurattiin noin viikottain.



Lysimeter installation

# KUITUSAVIPEITTOKERROKSEN PILOTOINTI HITURASSA 2017-2018



## Tiivistyskerroksen materiaalit

OPA-sakka	RHA 2	56599 m <sup>2</sup>
Äänekoski	RHA 2	48485 m <sup>2</sup>
Mänttä	RHA 2	43766 m <sup>2</sup>
<b>Hyötykäyttömateriaalit yht.</b>		<b>148850 m<sup>2</sup></b>
Moreeni	RHA 2	116242 m <sup>2</sup>
<b>Tiivistyskerrosta yhteensä</b>		<b>265092 m<sup>2</sup></b>

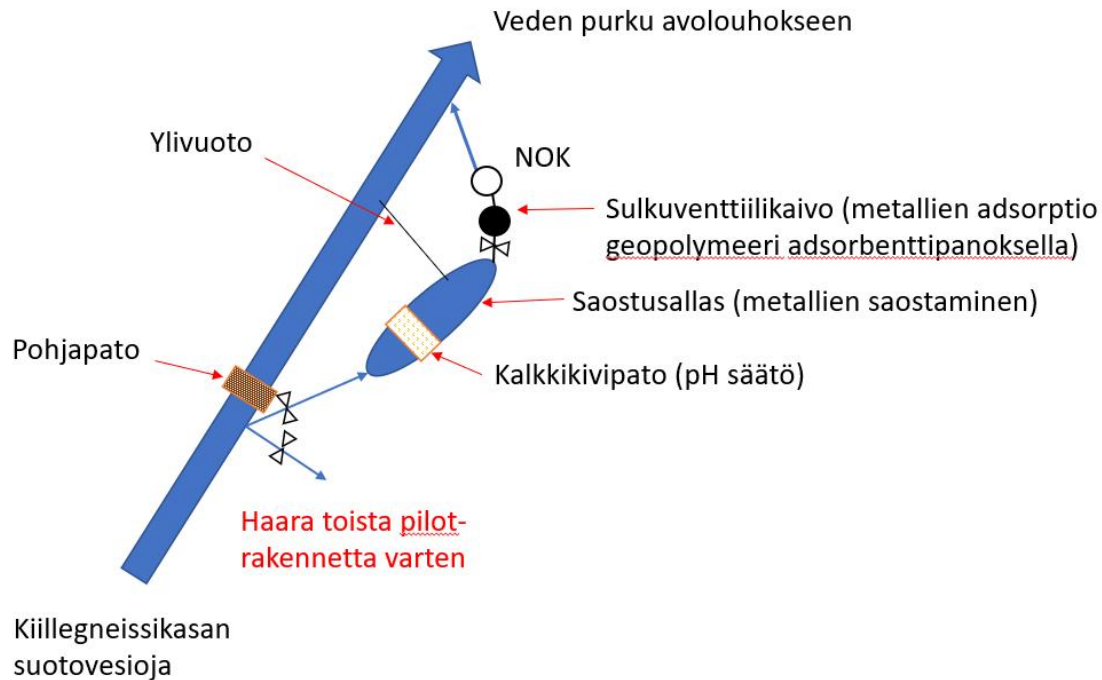


- Pilotoidut kuitusavirakenteet Hituran rikastushiekka-allas 2: lla
- Rakenteiden toimivuutta seurataan erillisillä lysimetreillä, joissa vastaavat rakennekerrokset (asennettu 2020)



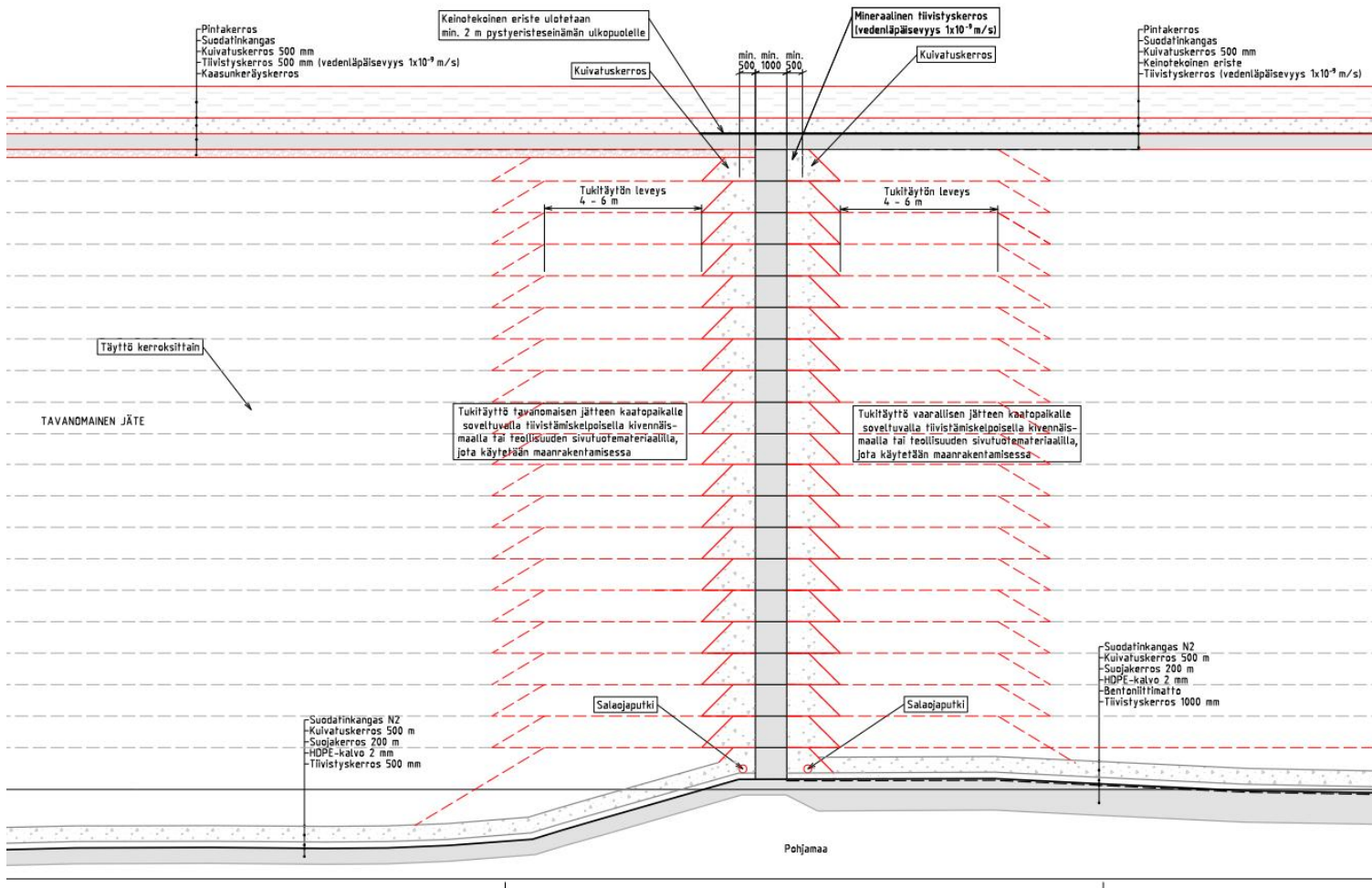


# REAKTIIVISEN SEINÄMÄN PILOTOINTI HITURASSA 2021



- Pilotin tavoitteena testata kahta passiivisesti toimivaa vesienkäsittelyrakennetta sivukivikasan suotovesien käsittelyssä
- Sivutuotteilla toteutettu rakenne (R1), toteutetaan yhteistyössä KAIVASU hankkeen kanssa. Hyödynnetään jätekalkkia ja teollisuuden sivutuotteista valmistettua geopolymeeri adsorbenttia
- Toinen rakenne (R2) toteutetaan kaupallisella reaktiivisella materiaalilla (suunnitelmat eivät vielä julkisia)
- Rakentaminen alkukesästä 2021, seuranta jatketaan ainakin 2021 loppupuolelle.

# PYSTYERISTYSSEINÄMÄN PILOTOINTI KUOPIOSSA 2020-2022



- Pystyeristysseinämän pilotointi oli alun perin suunniteltu Hituraan, mutta se siirrettiin Kuopioon kun Hiturassa ei toteutettu uusia pohjarakenteita
- Pilotoinnissa hyödynnetään:
  - Hituran vesienkäsittelyn sakkaa stabiloituna lentotuhkalla tukitöytöissä
  - Savi on ylijäämäsavea toiselta työmaalta
  - Kuivatuskerroksessa käytetään jätteenpolton kuonaa

## YHTEENVETO PROJEKTI STA

- Pilotoidaan erilaisten teollisuuden jätejakeiden soveltuvuutta kaivosten ympäristösuojelurakenteisiin (pohjarakenteet, peittorakenteet ja reaktiivinen seinämä/passiivinen vesienkäsittely)
  - Tavoitteena löytää toimivia, ympäristöystävällisiä ja kustannustehokkaita rakennevaihtoehtoja kaivosteollisuuteen hyödyntämällä muiden teollisuudenalojen sivutuotteita
  - Parhaat käytännöt projektista koostetaan erilliseksi ohjejulkaisuksi
- Arvioidaan pilotoitujen rakenteiden hiilijalanjälkeä verrattuna tavanomaisiin luonnon kiviaineksilla toteutettuihin rakenteisiin (LCA arviointi)
- Tuloksia piloteista julkaistaan 2021-2022 aikana projektin kotisivuille

KIITOS, KYSYMYKSIÄ?

RAMBOLL



Projektin kotisivu:

<http://projektit.ramboll.fi/life/upacmic/index.htm>