

LIFE12 ENV/FI/000592 UPACMIC - Utilisation of by-products and alternative construction materials in new mine construction Teollisuuden sivutuotteiden hyödyntäminen kaivosten ympäristönsuojarakenteissa

Uusiomaanrakentamisen vuosiseminaari 10.11.2021

DI Pyry Potila

pyry.potila@ramboll.fi

+358 445489015



PROJEKTIN YLEISTIEDOT

- 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 jätejakeiden hyödyntämistä kaivosten ympäristösuojelurakenteissa:
 - Peittokerroksessa
 - Pohjarakenteissa/eristerakenteissa
 - Reaktiivisissa rakenteissa
- 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 jätejakeita



Jätekipsi



Kuitusavi



Voimalaitosten lentotuhkat



Jätekalkki

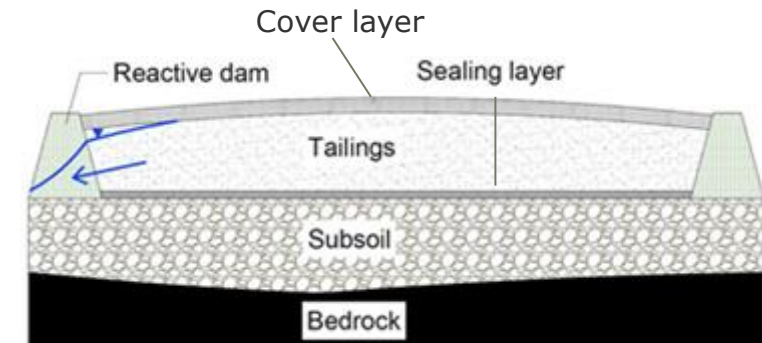


Mädätysjäte



Valimohiekka

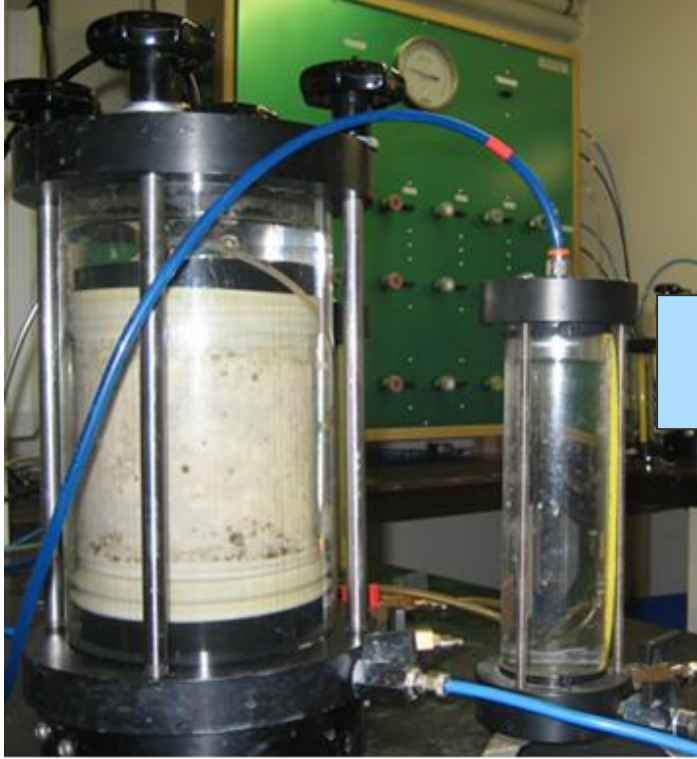
Uusia materiaaleja kaivosten ympäristösuojelurakenteita varten



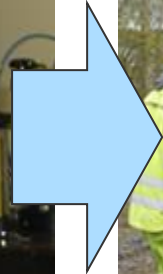
PILOTTIEN SIJAINTI



SUUNNITTELUPROSESSI



Materiaalitestaus laboratoriossa
(tekniset ominaisuudet ja
ympäristökelpoisuus/liukoisuus)



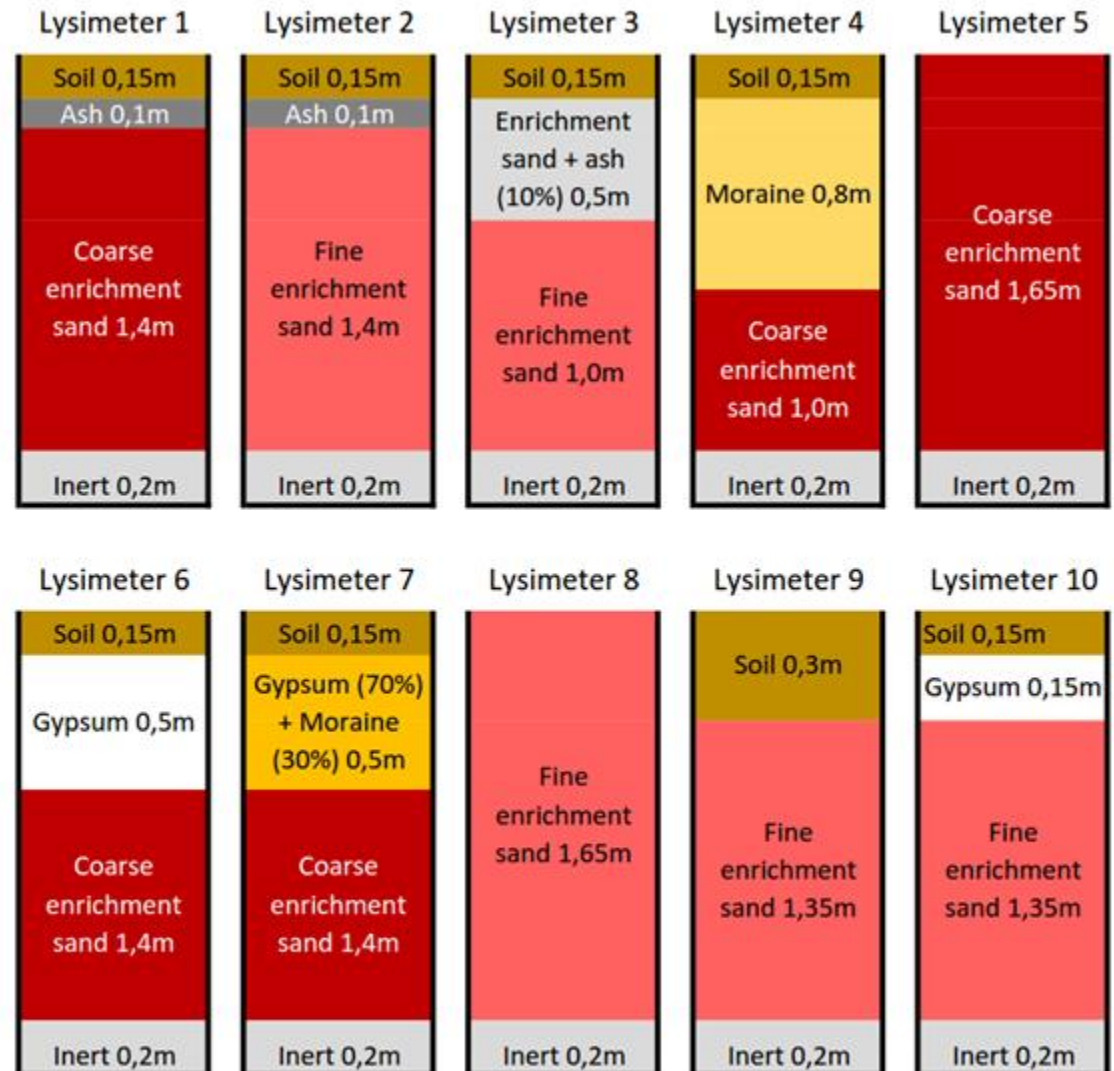
Materiaalien/rakenteiden testaus
kenttäolosuhteissa (Laboratoriossa
parhaaksi todetut rakenteet)



Laajamittainen pilotointi

LYSIMETRITESTI 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, moreenipeitto ja pelkkä kasvukerros

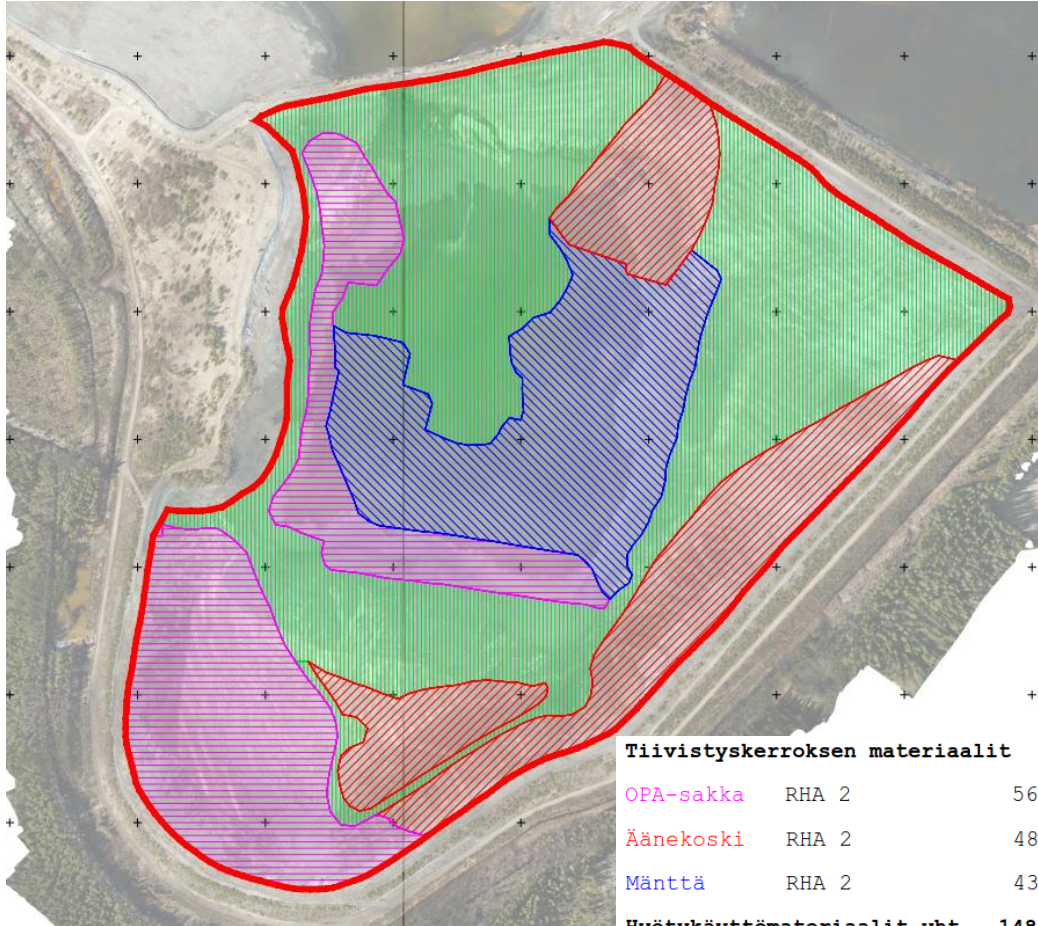


PYHÄSALMEN LYSIMETRITESTIT

- 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 (mg/l)
- Suotoveden määrää, veden pH:ta ja sähkönjohtavuutta seurattiin noin viikottain.



KUITUSAVIPEITTOKERROKSEN PILOTOINTI HITURASSA 2017-2018



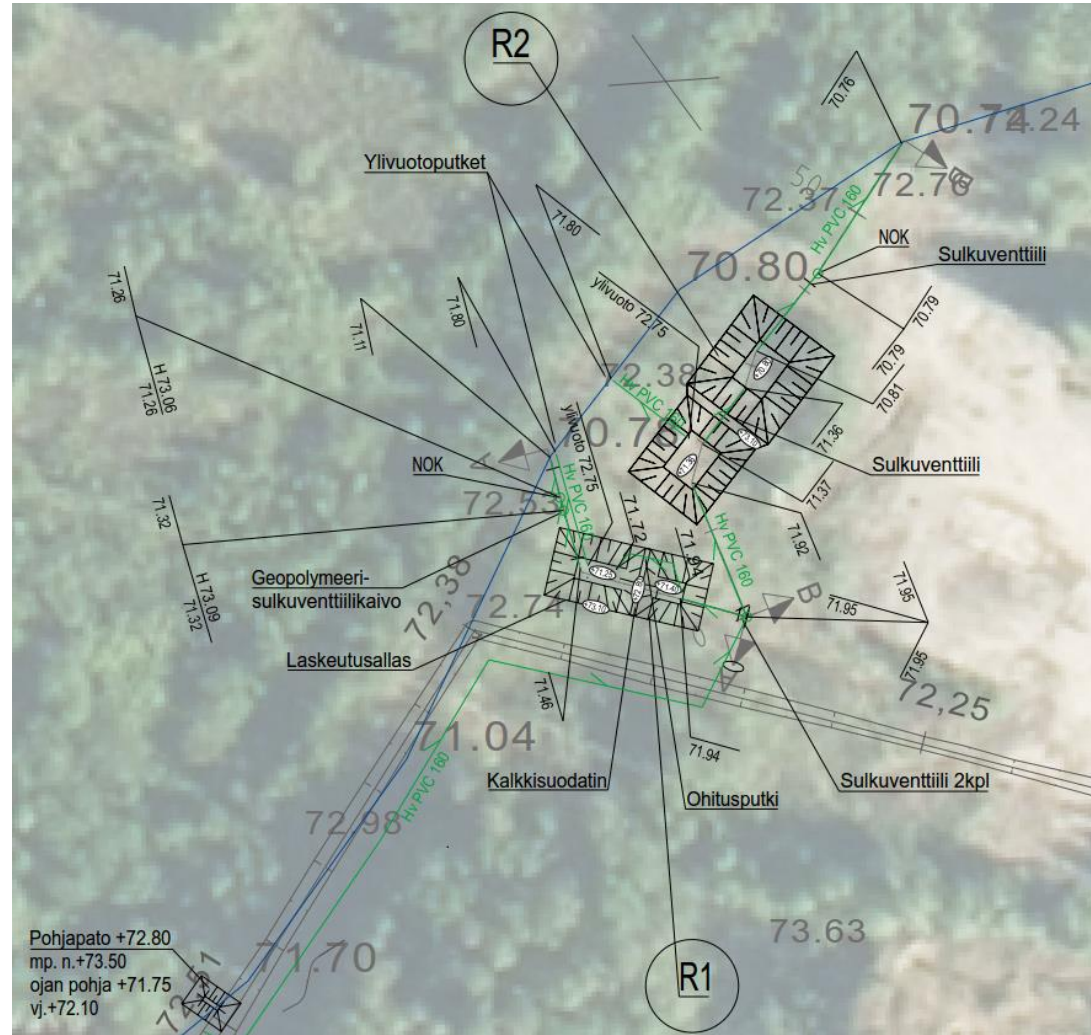
Tiivistyskerroksen materiaalit

OPA-sakka	RHA 2	56599 m ²
Äänekoski	RHA 2	48485 m ²
Mänttä	RHA 2	43766 m ²
Hyötykäyttömateriaalit yht.		148850 m²
Moreeni	RHA 2	116242 m ²
Tiivistyskerrosta yhteensä		265092 m²

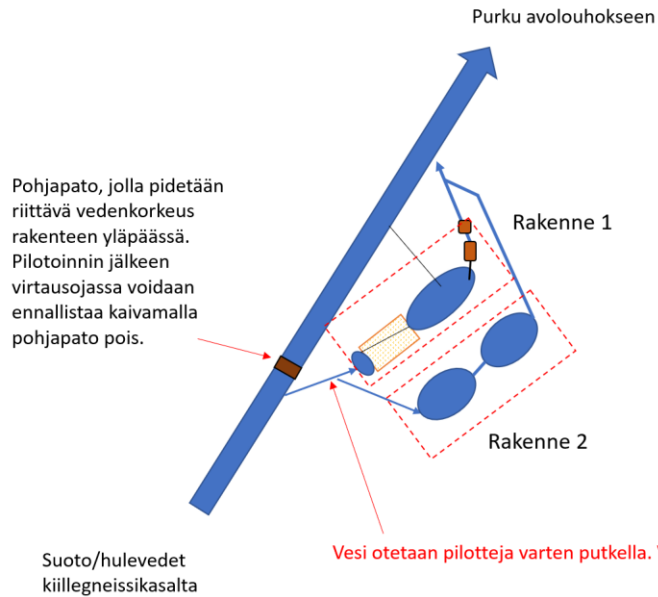


- Pilotoidut kuitusavirakenteet Hituran rikastushiekka-allas 2:lla
- Rakenteiden toimivuutta seurataan erillisillä lysimetreillä, joissa vastaavat rakennekerrokset (asennettu 2020)

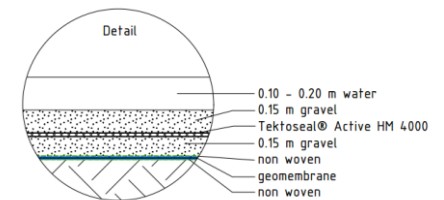
REAKTIIVISEN RAKENTEIDEN PILOTOINTI HITURASSA 2021



REAKTIIVISEN RAKENTEIDEN PILOTOINTI HITURASSA 2021

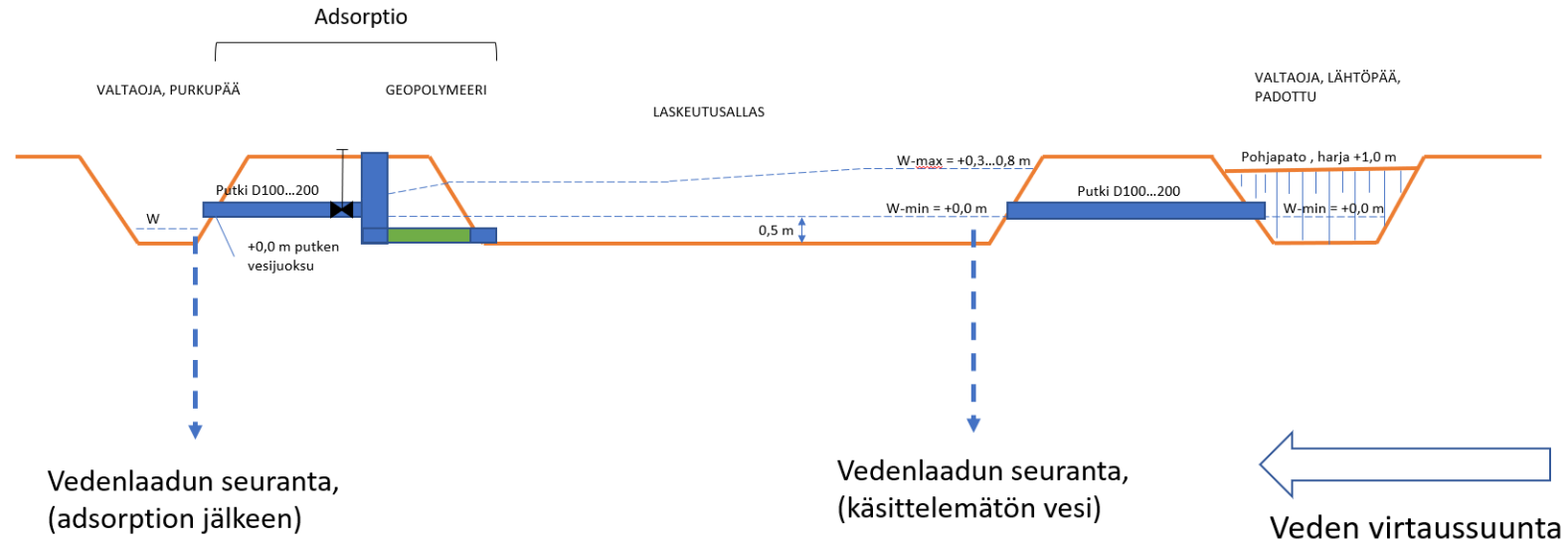


- Pilotin tavoitteena testata kahta passiivisesti toimivaa vesienkäsittelyrakennetta sivukivikasan suotovesien käsittelyssä
- Sivutuotteilla toteutettu rakenne 1, toteutetaan yhteistyössä KAIVASU hankkeen kanssa. Hyödynnetään jätekalkkia ja teollisuuden sivutuotteista valmistettua geopolymeeri adsorbenttia
- Toinen rakenne 2 on toteutettu Hueskers:n kaupallisella reaktiivisella matolla
- Rakenne koostuu kahdesta peräkkäisestä, mutta samanlaisesta altaasta, jossa reaktiivinen matto on murske kerrosten välissä. Vesi virtaa maton läpi ylhäältä alaspäin painovoimaisesti
- Rakennettu loppukesästä 2021, seuranta jatkuu

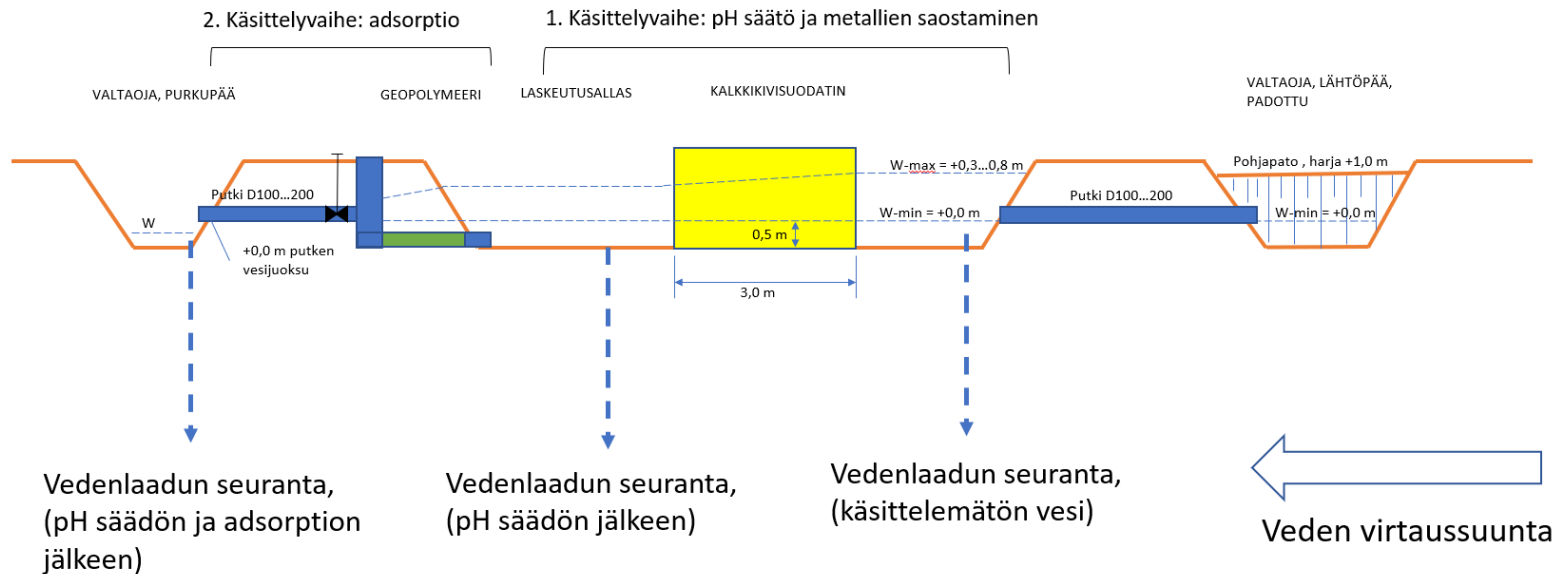


REAKTIIVISEN RAKENTEIDEN PILOTOINTI HITURASSA 2021

Vaihe 1:
Pelkkä geopolymeeri
adsorptio



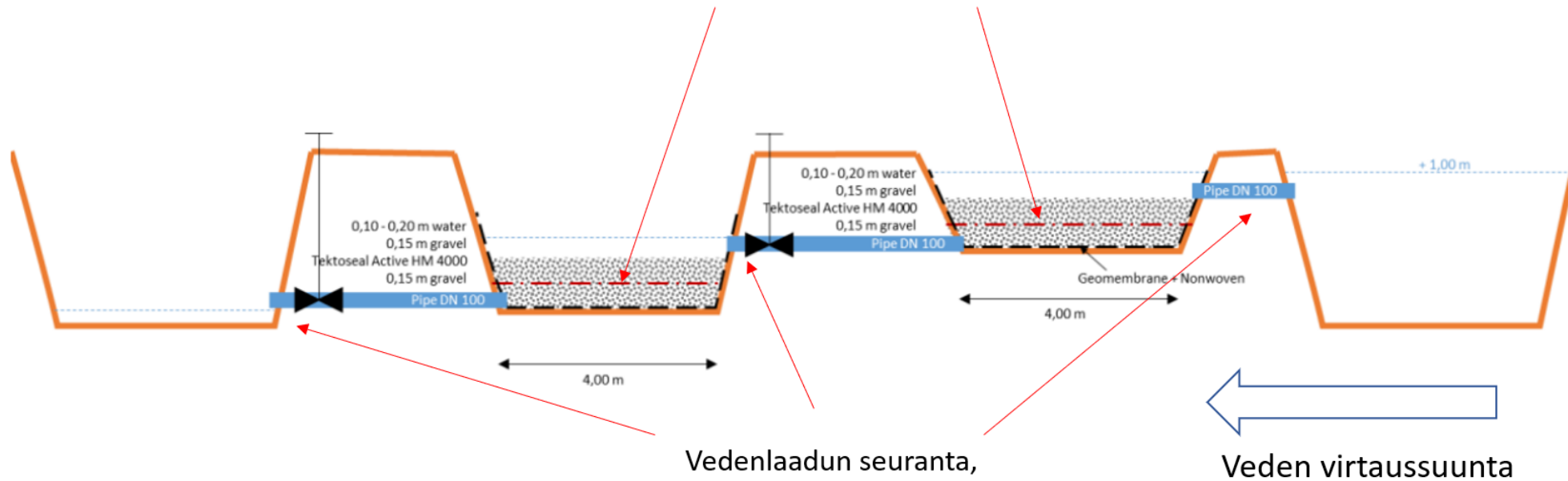
Vaihe 2:
Kaksivaiheinen
puhdistus



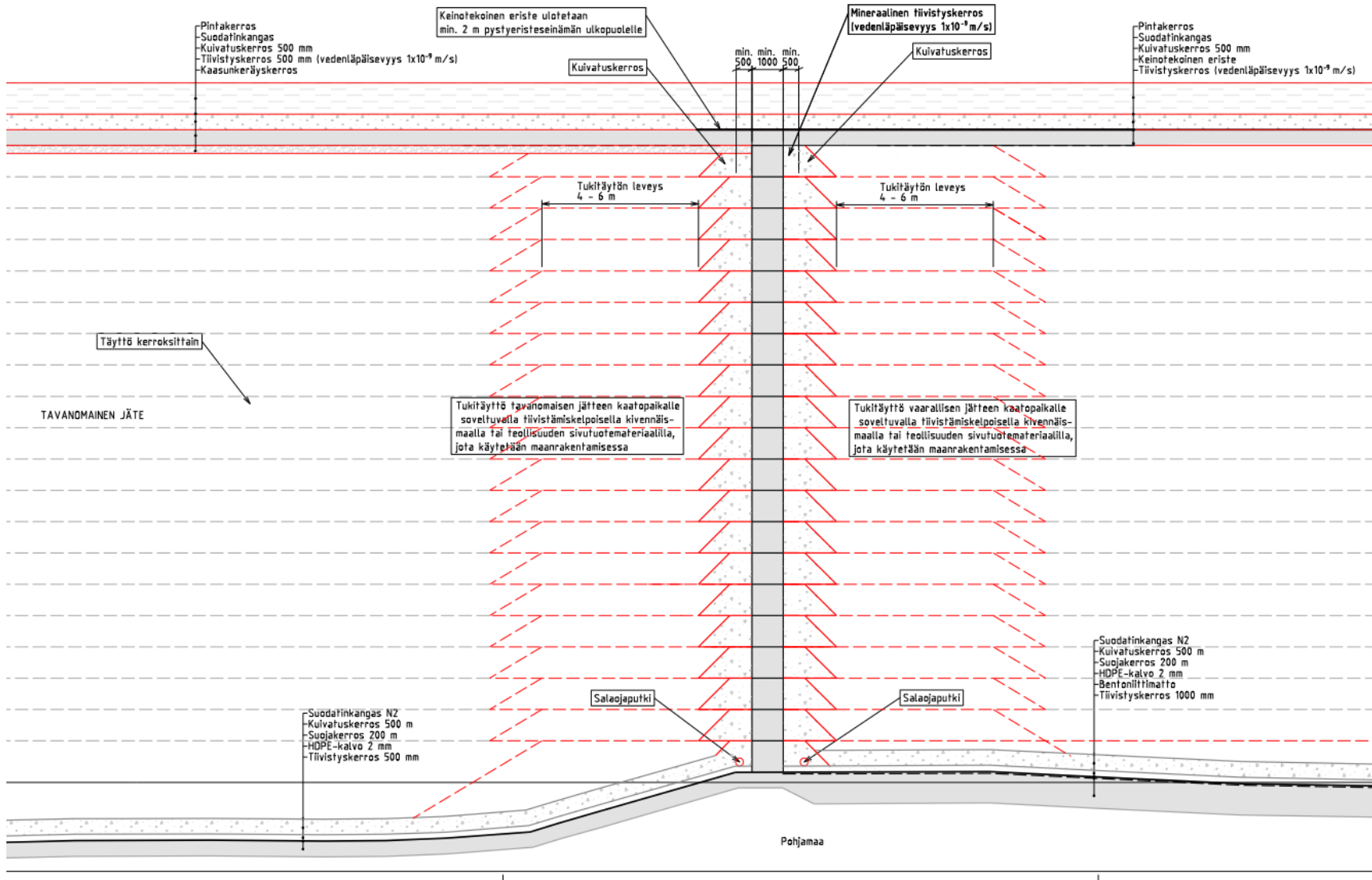
REAKTIIVISEN RAKENTEIDEN PILOTOINTI HITURASSA 2021

Reaktiivisten mattojen altaat:

Metalleja sitova reaktiivinen matto, joka on asennettu 15cm sorakerrosten väliin



PYSTYERISTYSSEINÄMÄN PILOTOINTI KUOPIOSSA 2020-2022



- Pystyeristysseinämän pilotointi oli alun perin suunniteltu Hituraan, mutta se siirrettiin Kuopioon, koska Hiturassa ei toteutettu vesiä ohjaavia eristysrakenteita
- Pilotoinnissa hyödynnetään:
 - Tukeäytössä: Hituran vesienkäsittelyn sakkaa stabiloituna lentotuhkalla
 - Eristysseinämässä: ylijäämäsavea toiselta työmaalta
 - Kuivatuskerroksessa: jätteenpolton kuonaa
- Rakentaminen jatkuu kerroksittain sitä mukaa, kun kaatopaikka täyttyy

YHTEENVETO PROJEKTISTA

- 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 ja erityisesti kaivoksen omia 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/>