

Kaivannaisjätteiden hallintamenetelmät (KaiHaME)

Yhteenveto projektin päätuloksista

Päivi Kauppila

18.4.2018
KaiHaMe-projektin loppuseminaari

 Endominex

 kemira



Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus


Kevitsa

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Kaivainnaisjätteiden optimointi ja hallinta

- Toimintamalli kaivainnaisjätteiden optimointiin – yhden luukun palvelu asiakkaille
 - Tarjoaa mahdollisuuden rikastusprosessin säätämiseen myös rikastushiekan ympäristökelpoisuuden ja raaka-ainepotentiaalin huomioiden
 - Vie raaka-aineajattelua kokonaisvaltaisempaan suuntaan ja kehittää materiaaliekotehokkuutta ja kaivostoiminnan kestävyyttä
 - Osoittaa tarpeen nykykäytäntöä laajalaisemmalle jätteiden karakterisoinnille
 - Täydentää GTK:n palvelukokonaisuutta
 - Haasteena käyttöön saaminen



Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Kaivainnaisjätteiden optimointi ja hallinta

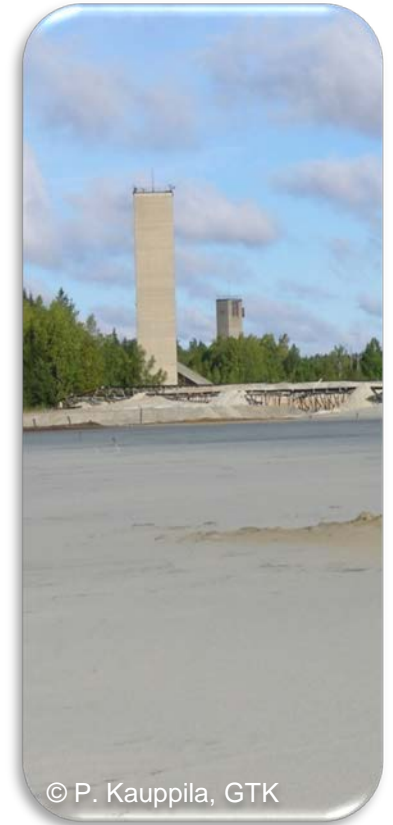
- Optimoitu rikastusprosessi arseenin ja sulfidien poistamiseen kultamalmista
 - Osoittaa, että rikastushiekan ja prosessiveden laadun muokkaaminen ympäristökelpoiseksi on mahdollista vaarantamatta metallien talteenottoa
 - Alleviivaa mineralogisten tutkimusten tärkeyttä sekä rikastusprossin että kaivainnaisjätteiden optimoinnissa
 - Onko rikastusprosessin lisäkustannukset mahdollista kattaa jätteiden hallinnassa saavutettavilla säästöillä?
 - Kustannusvertailua tarvitaan



Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vesipäästöjen arvioiminen

- Katsaus kaivannaisjätealueiden vesipäästöjen arvioimiseen (Muniruzzaman et al. 2018)
 - Kokoa vesipäästöjen arvioimisessa käytettävät karakterisointi- ja mallinnusmenetelmät; kuvaa esimerkkejä vesipäästöjen mallintamisesta
- Reaktiivisen mallin soveltaminen vesipäästöjen arvioimiseen
 - Soveltaa olemassa olevien kaivosalueilla havaittuja prosesseja vesipäästöjen ennustamiseen
 - Mahdollistaa vesipäästöjen arvioimisen alkuvaiheen karakterisoinnissa käytettävissä olevien tietojen pohjalta



© P. Kauppila, GTK

Kestävä kasvu ja työtä -ohjelma



Kaivannaisjätteiden pitkäaikaiskäyttämisen arvioiminen (1)

- Vertailu karakterisoinnissa käytettävistä menetelmistä
 - Mineralogisen hapontuotto- ja neutralointipotentialaskennan hyödyntäminen: huomioi yksittäisten mineraalien hapontuotto- ja neutralointipotentialit laboriotestejä paremmin
 - SEM aineistot tarjoavat hyvän pohjan laskennalle
 - Lisää kokemuksia NAG-testin uutteen käytöstä alkuaineiden liukoisuuksien arvioimisessa
 - Metallien saostuminen testissä, kun $\text{pH} > 4$ on haaste
 - Anioneina esiintyvien metallien/puolimetallien liukeneminen emäksisessä pH :ssa
 - Lisää kokemuksia liukoisuuskokeiden soveltuvuudesta kaivannaisjätteille
 - Rajallisia tuoreille kivimateriaaleille; edustavampi rapautuneelle materiaalille
 - Korostavat kineettisten kokeiden tarvetta



Kaivannaisjätteiden pitkäaikaiskäyttämisen arvioiminen (2)

- Lysimetrikokeiden käyttöönotto kaivannaisjätteiden pitkäaikaiskäyttämisen arvioinnissa
 - Luonnonolosuhteissa, vaikkakin pienessä mittakaavassa
 - Selkeitä eroja lyhyessäkin testauksessa eri materiaaleilla
 - Raekoon vaikutus tuli hyvin esille
 - Osoittivat hyvin pitkäaikaistestauksen tarpeellisuuden Kopsan rikastushiekköjen ympäristökelpoisuuden arvioinnissa
 - Lysimetrien seuranta jatketaan vielä projektin päättämisen jälkeenkin
 - Tarjoavat vaihtoehdon/lisämahdollisuuden pitkäaikaistestaukselle
- Kaivannaisjäte – suotovesiaineiston täydentäminen: analogiat uusille kaivoksille



Valmistuneet/valmistuvat raportit/julkaisut

Loppuraportti

- Kauppila, P. M. (ed.), Karlsson, T., Muniruzzaman M., Lehtonen, M., Tornivaara, A., Kurhila, M., Heino, N., Tiljander, M., Forsman, P. & Lahtinen, T. 2018. Improving environmental properties, utilisation potential and long-term prediction of mining wastes: Final report of the KaiHaMe –project.

Kaivannaisjätteiden optimointi

- Kauppila, P. M., Lehtonen, M. & Heino, N. 2018. Kaivannaisjätteiden hallintamenetelmät (KaiHaMe): Kaivannaisjätteiden optimoinnin toimintamallin kehittäminen. GTK:n sisäinen työraportti 14/2018.



GTK

Hakku

<http://projects.gtk.fi/KaiHaMe/>

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Valmistuneet / valmistuvat tutkimusraportit

Rikastushiekan muokkaaminen rikastusteknisillä menetelmillä:

- Taskinen, A., Kauppila, P. M., Heino, N., Kurhila, M., Tiljander, M., Tornivaara, T. ja Korhonen, T. 2018. Kopsan Au-Cu-malmin arseenipitoisen rikastushiekan muokkaaminen ympäristökelpoisemmaksi rikastusteknisin menetelmin. GTK:n työraportti 9/2018.
- Kauppila, P. M., Taskinen, A., Korhonen, T., Kurhila, M. & Tiljander, M. 2018. Environmental properties of arsenic containing flotation tailings from Kuikka 2 gold deposit: Effect of polyacrylamide based chemical. GTK Open File Work Report, 30 p.



GTK

Hakku

<http://projects.gtk.fi/KaiHaMe/>

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Valmistuneet / valmistuvat tutkimusraportit

Lysimetrikokeet pitkäaikaiskäyttyymisen arvioimisessa ja kaivannaisjätteiden hyötykäyttömahdollisuudet:

- Karlsson, T., Kauppila, P. M., Lehtonen, M., Tiljander, M., Forsman, P. & Lahtinen, T. 2018. Hituran ja Kevitsan kaivosten sivukivien hyötykäyttö maarakentamisessa. Geologian tutkimuskeskus, Työraportti 11/2018.
- Tornivaara, A., Taskinen, A., Heino, N. & Tiljander, M. 2018. Rikastushiekan muokkaaminen hyötykäyttöpotentiaalin lisäämiseksi ja sen soveltuvuus jätealueen peittoon. Geologian tutkimuskeskus, Työraportti 10/2018.



GTK

Hakku

<http://projects.gtk.fi/KaiHaMe/>

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Valmistuneet / valmistuvat tutkimusraportit

Vesipäästöjen arviointi:

- Muniruzzaman, M., Kauppila, P. M. & Karlsson, T. 2018. Water quality prediction of mining waste facilities based on predictive models. Geological Survey of Finland, Open File Research Report 16/2018. 65 p.
- Muniruzzaman, M., Karlsson, T. & Kauppila, P. M. 2018. Prediction of the Drainage Water Quality from Mine Wastes with Reactive Transport Modelling. GTK Open File Work Report 12/2018.
- Karlsson, T., Kauppila, P. M., Lehtonen, M., Tiljander, M., Forsman, P. & Lahtinen, T. 2018c. Laboratorioanalyysit kaivannaisjätteiden käyttäytymisen ennustamisessa. Geologian tutkimuskeskus, Työraportti 13/2018



GTK

Hakku

<http://projects.gtk.fi/KaiHaMe/>

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Muut julkaisut

- Karlsson, T., Räisänen, M. L., Lehtonen, M. & Alakangas, L. 2018. Comparison of static and mineralogical ARD prediction methods in the Nordic environment. Environmental Assessment and Monitoring, manuscript in review.
- Karlsson, T., Kauppila, P., Lehtonen, M. 2017. Assessment of the effects of mine closure activities to waste rock drainage quality at the Hitura Ni-Cu mine, Finland. In: Wolkersdorfer, C., Sartz, L., Sillanpää, M & Häkkinen, A. (eds) 2017. Mine Water & Circular Economy (Vol II). Research Reports 63 – Proceedings, Volume 2, 664–671. Lappeenranta, Finland (Lappeenranta University of Technology).
- Kauppila, P. M., Taskinen, A., Tornivaara, A., Heino, N., Lehtonen, M., Tiljander, M., Karlsson, T. & Korhonen, T. 2017. The KaiHaMe Project – Increasing Raw Material Value of Exploited Ores. In: Wolkersdorfer, C., Sartz, L., Sillanpää, M. & Häkkinen, A. (eds) Mine Water & Circular Economy (Vol II). Research Reports 63 – Proceedings, Volume 2, 931 – 939; Lappeenranta, Finland (Lappeenranta University of Technology).

Kestävää kasvua ja työtä -ohjelma

Kiitos!



Leverage from
the EU
2014–2020



European Union
European Regional
Development Fund



<http://projects.gtk.fi/KaiHaMe>