

Kaivannaisalan tutkimus- ja koulutustoiminta CEMISissä

Kajaani, 30.5.2013

Kajaanin ammattikorkeakoulu

Jari Kähkönen

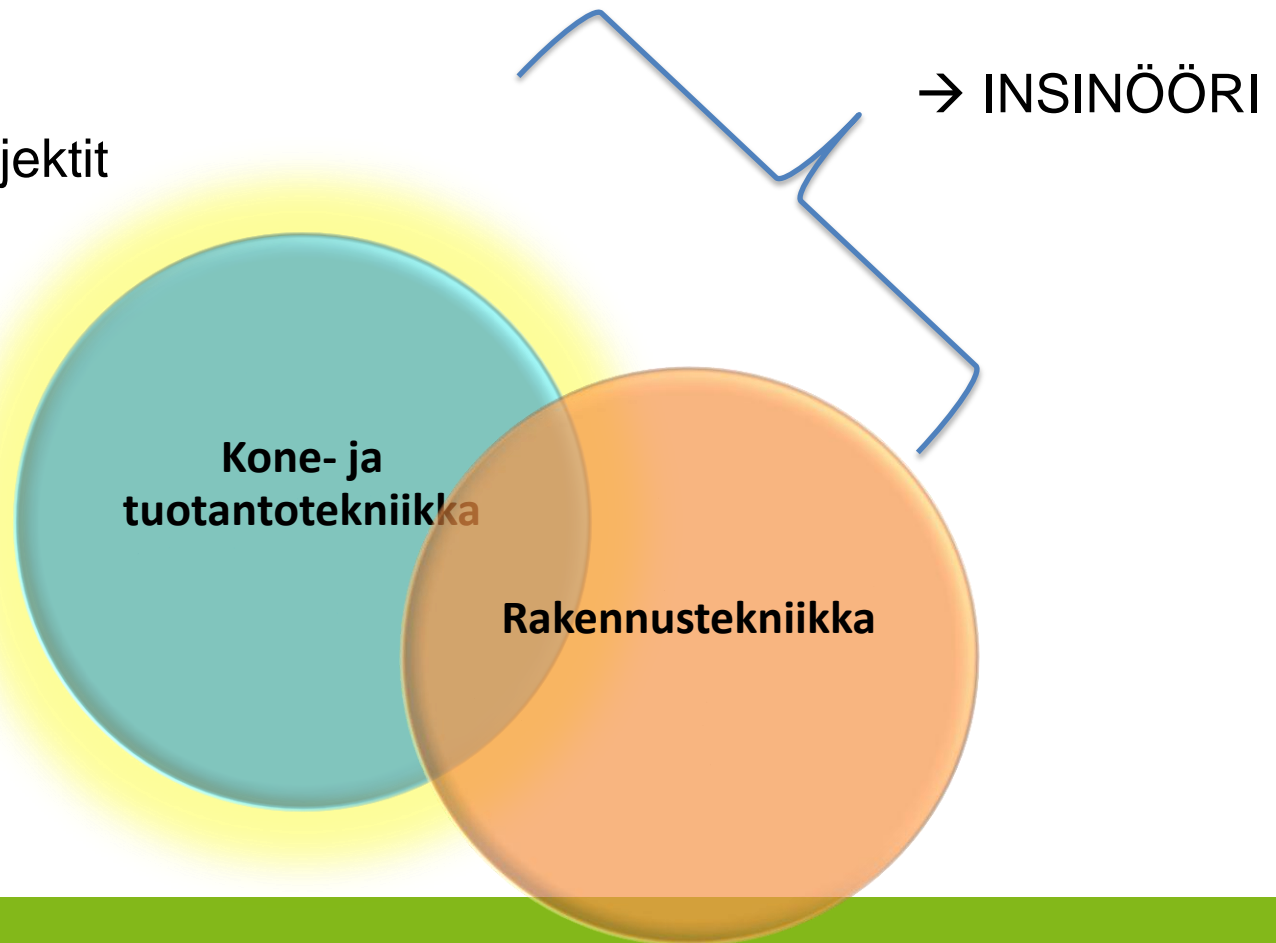
Osaamisaluejohtaja

Kone- ja kaivostekniikka osaamisalue



Kone- ja kaivostekniikka osaamisalue

T&K: Hankkeet/Projektit



Alan amk-verkosto yhteistyössä

- OMS mukana vuodesta 2008
- Tunnistetut vahvuudet alan osaamistarpeisiin ovat kullakin Itä- ja Pohjois-Suomen ammattikorkeakoululla tiedossa
- ”Isot” kumppanit eivät ole (ainakaan vielä) kiinnostuneet, päävastuu sovittu Kajaanin ja Lapin kesken

Täsmä- ja tarvepohjaiset koulutukset

Kaivostyönjohtajan koulutusta Kajaanissa ja Rovaniemellä jo 6 ryhmän verran

- Jo tutkinnon suorittaneille (opisto, amk), kesto n. 10 kk, työssäoppimista n. 4 kk

Ensimmäinen, tutkintoon johtava versio (insinööri)

järjestettiin Kajaanissa 2007 – 2010

työvoimapolitiittisena koulutuksena

-> nuoriso- ja aikuiskoulutuksen suuntautumisvaihtoehto

- Geologian peruskurssi
- Kaivosteollisuus (sis. Louhintatekniikkaa)
- Mineraalitekniikka I
- Mineraalitekniikka II
- Kiviteollisuus
- Hydrometallurgia
- Prosessiautomaation perusteet
- Ympäristötekniikka

Työnjohtajakoulutuksen sisältö:

Rakenne ja sisältö	Teoriajakso	72 pv	504 h
	Rakennus- ja maanrakennustekniikka	60 h	
	Maarakennus- ja kaivoskonetekniikka	21 h	
	Logistiikka	21 h	
	Mittaustekniikka	21 h	
	Geologia	42 h	
	Louhinta- ja kaivostekniikka	90 h	
	Räjäytys- ja louhintatöiden lainsäädäntö	21 h	
	Tuotantoprosessit	21 h	
	Hydrometallurgia	21 h	
	Rikastustekniikka	42 h	
	Ympäristölainsäädäntö	21 h	
	Kunnossapito	60 h	
	Työlainsäädäntö- ja turvallisuus	21 h	
	Johtaminen	42 h	
	Projektiopinnot	43 pv	301 h
	Ohjattu harjoittelu	85 pv	595 h
	Koulutusjakso yhteensä:	200 pv	1400 h

Osana tutkintoon johtavaa AMK- koulutusta 2013 ->

Kajaanissa ja Kemissä osana Kone- ja tuotantotekniikan, Rovaniemellä osana Rakennustekniikan koulutusohjelmaa

Uuden, yhteisen toteutuksen (insinööri) opiskelijamme aloittavat ensi syksynä



TULE OPISKELEMAAN
KONE- JA TUOTANTOTEKNIIKAN
KOULUTUSOHJELMAAN
Kaivostekniikkaa



Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma, KAMK (240 op), Kaivostekniikan suuntautumisvaihtoehto 45 op

Perusopinnot (Tekevä AMK, kielet ja viestintä, hallinto ja talous,
matematiikka, fysiikka ja kemia)

Pakolliset ammattiopinnot

(*suunnittelu-, tuotanto-, kone-, sähkö- ja automaatiotekniikka)

Kaivannaistekniikka 15 op (KAMK/RAMK):

- Johdatus kaivannaisteollisuuteen 1 op
- Kaivosgeologian perusteet 3 op
- Louhinta- ja kaivostekniikka 3 op
- Partikkeli- ja rikastustekniikka 5 op
- Kaivosalan lainsäädäntö ja työturvallisuus 3 op

Tekniikka 1*

Tekniikka 2*

Tekniikka 3*

Tekniikka 4*

Tekniikka 5*

Vaihtoehtoiset ammattiopinnot

(# mm. koneensuunnittelu, kunnossapito, tuotannon johtaminen)

Rikastamon prosessit ja prosessitekniikka 10 op (KAMK)
-Rikastustekniikan jatkokurssi 4 op
-Rikastamon suunnittelu 6 op

Energia ja kunnossapito 10 p (KTAMK)
-Kunnossapito kaivannaisalalla 7 op
-Sähköistys ja laiteautomaatio kaivannaisalalla 3 op

Kaivosympäristöt ja rakentaminen 10 op (RAMK)
-Kalliorakentaminen 3 op
-Kaivossuunnittelu 4 op
-Kaivosten ympäristönsuojelu 3 op

Tekniikka 6#

Tekniikka 7#

Tekniikka 8#

Vapaasti valittavat opinnot +

Harjoittelu 30 op

Opinnäytetyö 15 op

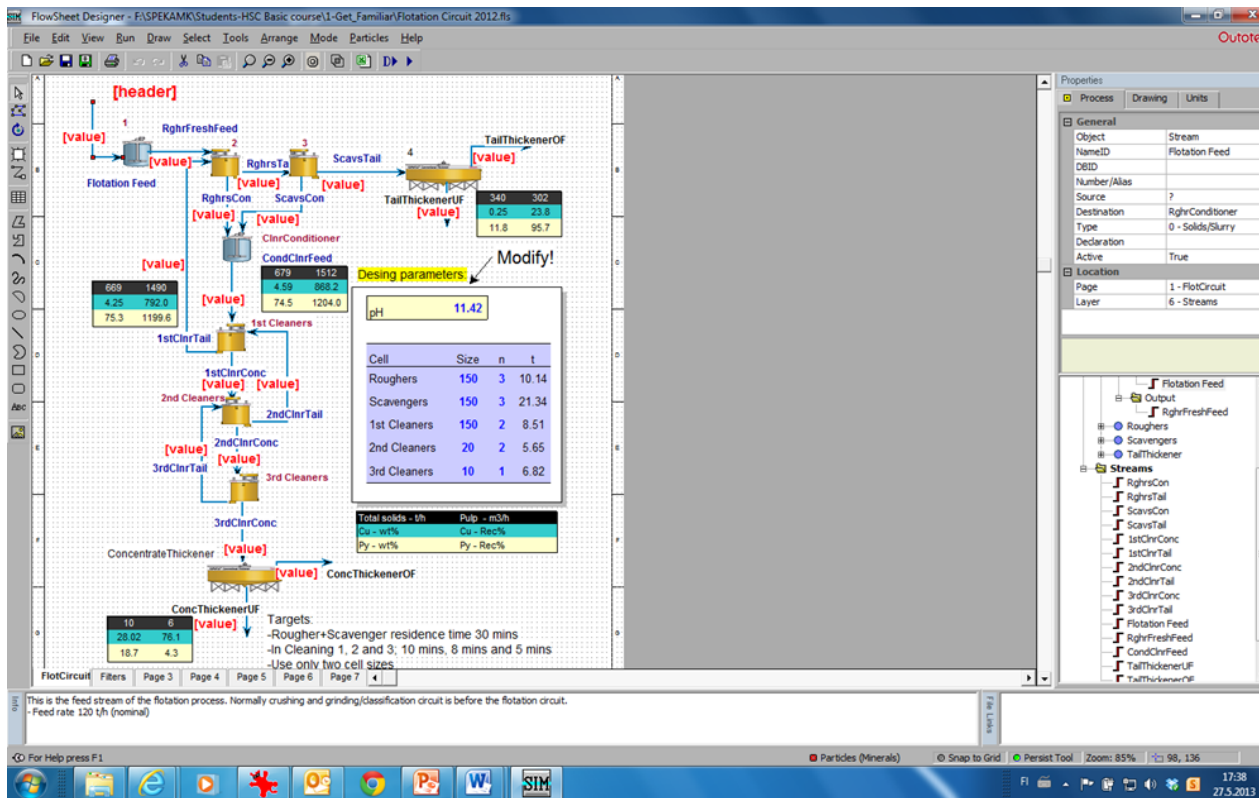
(+ mm. Kaivoskemia 10 op,
Rikastamon prosessin hallinta 10 op,
Ultra fine -alueen jauhatus- ja luokitustekniikka 3 op)

Henkilöstön osaamisen kehittäminen

- GeoPros ohjelmissa mukana (OMS)
- Luulajan yo, Prof. Lamberg, täsmäkoulutusta
 - HSC, Surpac, mallintamista ja simulaatio-osaamisen integrointia
- Tohtoriopintoja tekeillä
- Aito työelämävaihto pitäisi saada ehdottomasti toimimaan
- Uudet rekrytoinnit ”kiven alla” – eli osaajien saamisen vaikeus näkyy selvästi myös koulutuksenjärjestäjien keskuudessa

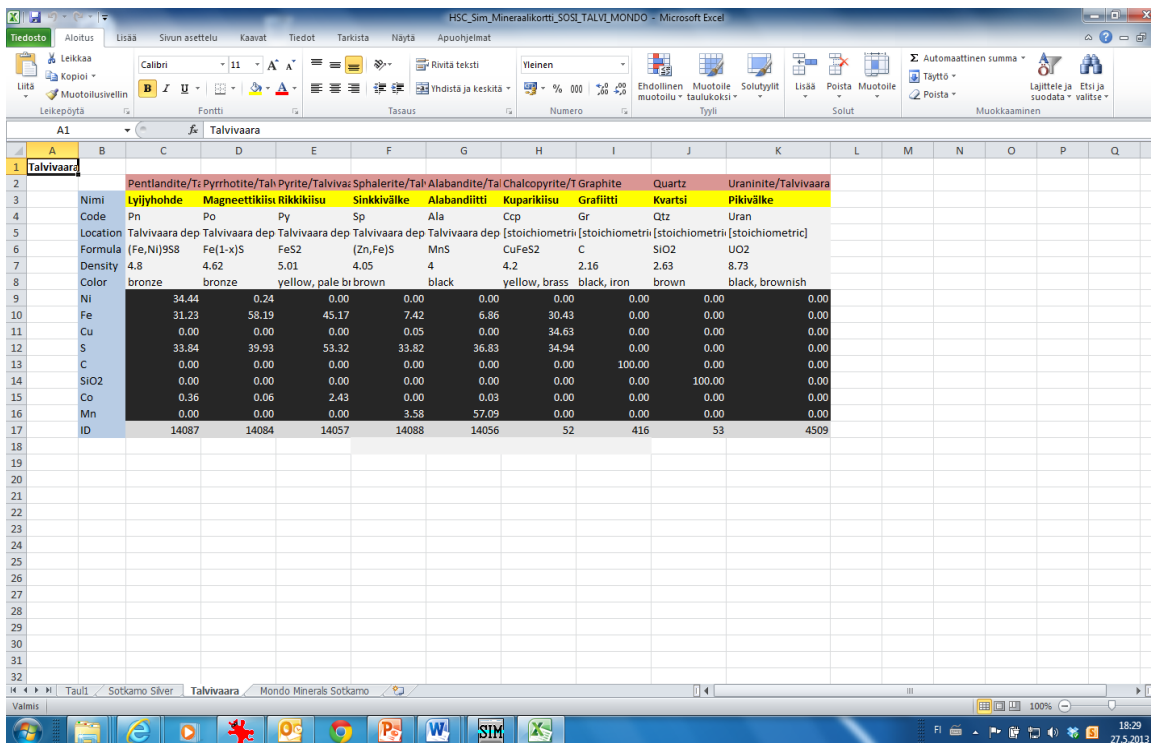
2. päivä: to 23.5.2013 – Ohjelma - iltapäivä

- Mineraaliprosessien mallinnus, mitoitus, suunnittelu
 - © Outotec HSC Chemistry 7.11 - Sim



3. päivä: pe 24.5.2013 – Ohjelma - Aamupäivä

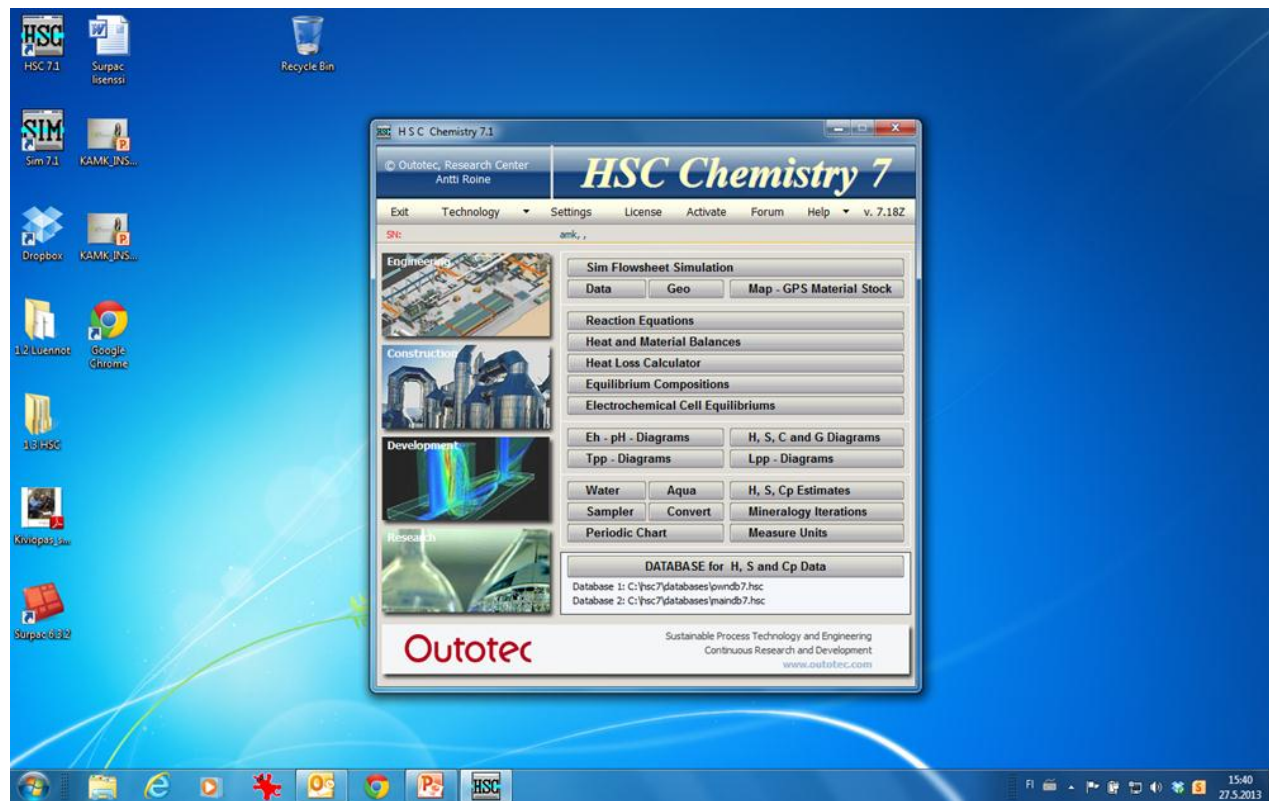
- Kaivosgeologia: Mineralogia ja prosessimineralogia
 - © **Outotec HSC Chemistry 7.11 - Geo**



Nimi	Lyijyhohde	Magneetiikisi	Riikkiisi	Sinkkivälke	Alabanditti	Kuparikiisu	Grafiitti	Kvartsi	Pikivälke
Code	Pn	Po	Py	Sp	Ala	Ccp	Gr	Qtz	Uran
Location	Talvivaara dep	Talvivaara dep	Talvivaara dep	Talvivaara dep	Talvivaara dep	[stoichiometri]	[stoichiometri]	[stoichiometri]	[stoichiometri]
Formula	(Fe,Ni)9S8	Fe1-xS	FeS2	(Zn,Fe)S	MnS	CuFeS2	C	SiO2	UO2
Density	4.8	4.62	5.01	4.05	4	4.2	2.16	2.63	8.73
Color	bronze	bronze	yellow, pale bi brown	black	black	yellow, brass	black, iron	brown	black, brownish
Ni	34.44	0.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fe	31.23	58.19	45.17	7.42	6.86	30.43	0.00	0.00	0.00
Cu	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	34.63	0.00	0.00	0.00
S	33.84	39.93	53.32	33.82	36.83	34.94	0.00	0.00	0.00
C	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00
SiO2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00
Co	0.36	0.06	2.43	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00
Mn	0.00	0.00	0.00	3.58	57.09	0.00	0.00	0.00	0.00
ID	14087	14084	14057	14088	14056	52	416	53	4509

3. päivä: pe 24.5.2013 – Ohjelma - aamupäivä

- Kaivoskemia ja hydrometallurgia
- © **Outotec HSC Chemistry 7.11**



Ammattikorkeakoulun perustehtävät

- Ammattikorkeakoulujen vahvuus on vuorovaikutus yritysten ja muiden tiedon soveltajien ja kehittäjien kanssa.
- Ammattikorkeakoulujen perustehtävä on kouluttaa osaajia, jotka kykenevät uudistamaan osaamistaan ja soveltamaan tietojaan käytännössä.
- Ammattikorkeakoulut kehittävät tekniikkaa, johtamista, markkinointia, palveluita ja muita tiedon alueita, joilla on välitöntä merkitystä elinkeinoelämälle ja julkiselle sektorille.
- Ammattikorkeakouluissa tehtävä tutkimus on luonteeltaan soveltavaa.
- Ammattikorkeakoulut ovat merkittäviä toimijoita alueidensa elinkeinoelämän ja julkisen sektorin toimialarakenteen muutoksessa ja kansainvälistymisessä.”

1.1 Kunnossapidon tiedon hallinta ja kriittiset kohteet – 0,5 htv - Kajaanin AMK

- Nykyisen tilanteen analysoiminen ja ongelmien tunnistaminen
- Uusien ratkaisuiden kehittäminen tiedon hallinnan ongelmiin
- Kaivosten laitehierarkiat ja niiden kriittisyydet
- Vika- ja vian vaikutus analyysit (VVA) yleisimmistä laitteista kaivoksilla

1.2 Kunnossapidon ja käytön toimintojen integroiminen (data & resurssit)

- 1 htv – Kajaanin ja Kemi-Tornion AMK

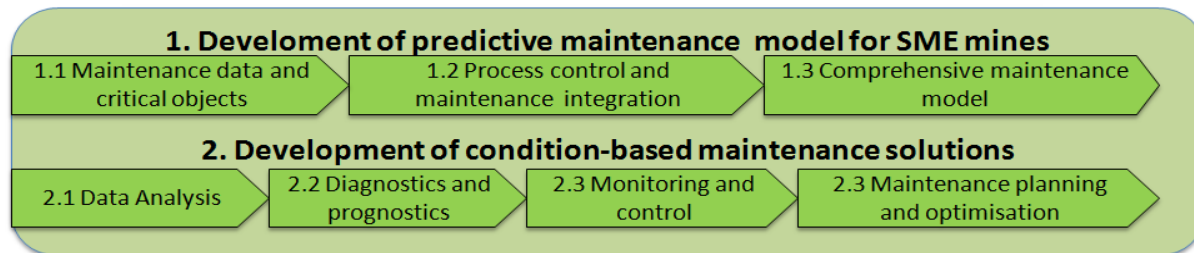
- Automaatio- ja prosessin ohjausdatan hyödyntäminen kunnossapidossa
- Käyttö- ja kunnossapitohenkilöstön integroivat organisaatiomallit
- Operatiivinen malli kunnossapidon ja käytön integroimiseksi

1.3 Uuden kunnossapidon toimintamallin kuvaaminen – 0,50 htv – Kajaanin AMK

- Total Asset Care (TAC), Total Predictive Maintenance (TPM), Reliability Centered Maintenance (RCM) ja laatujohtamisen mallien soveltaminen kaivoksille
- Kaivoksen elinkaari ja kunnossapito
- Ulkoistamisen mahdollistavat kunnossapidon toimintamallit
- Uuden kunnossapidon toimintamallin kuvaus

Kajaanin ja
Kemi-Tornion AMK:t

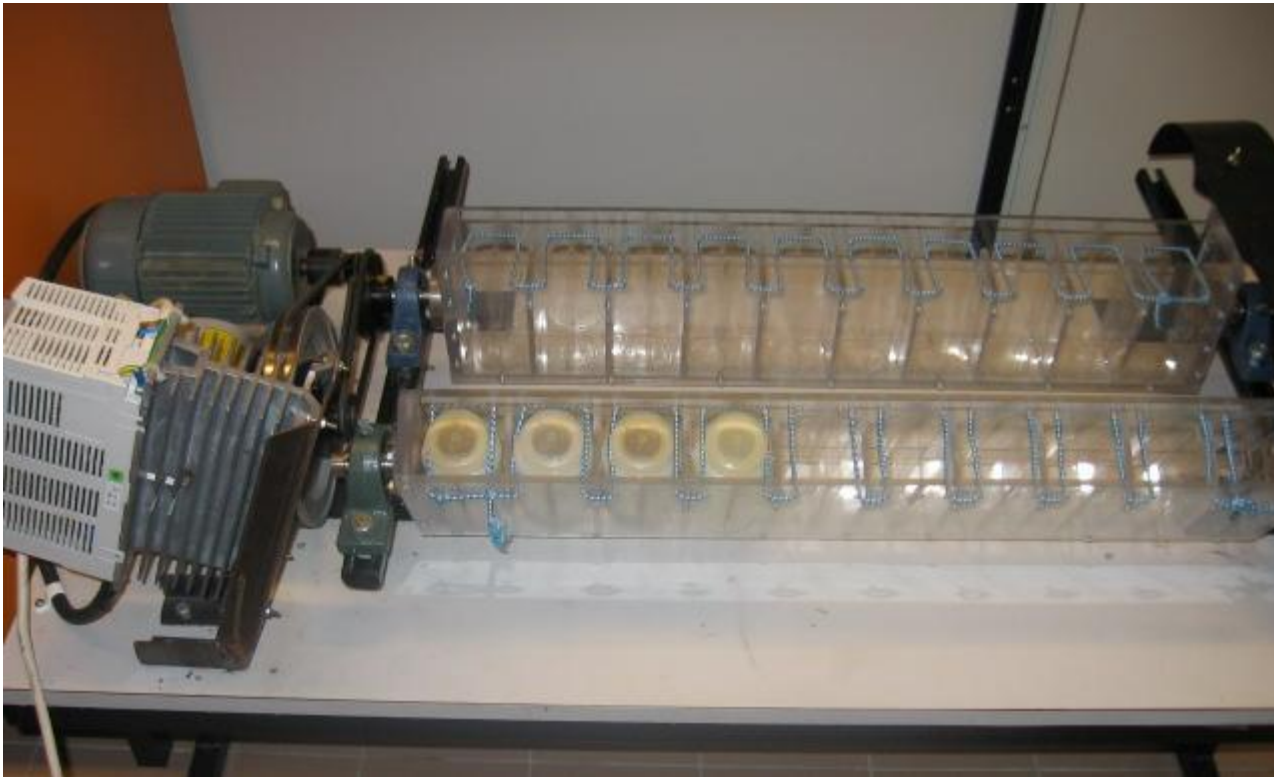
Oulun yliopisto



Kajaanin ammattikorkeakoulun henkilökunta tulee osallistumaan hankkeeseen valmistamalla ja analysoimalla suodinprosessin tutkimukseen tarvittavia kaivosteollisuuden lietteitä sekä partikkelikokojakauman että partikkelimuodon vaikutusten selvittämiseksi. Ryhmään kuuluu kaivannaistekniikan opetus- ja laboratoriohenkilökunta, joilla on kokemusta kaivosteollisuuden lietteiden käsittelystä sekä analysoinnista.

Kajaanin ammattikorkeakoululla on käytössään alan koulutusta sekä t&k-toimintaa tukeva liikuteltava laboratorioyksikkökokonaisuus (Mopedi), joka on varustettu kaivosteknisillä yksikköprosessilaitteistoilla. Laboratorion laitekantaan kuuluu erilaisia laboratoriomittakaavaisia suotimia (paine- ja imusuodinyksiköt), joilla voidaan muun muassa mitoittaa tehdasmittakaavaisia suodinyksiköitä, sekä partikkelikoon ja partikkelikokojakauman selvittämiseen liittyviä laitteita (seulakoneet, partikkelikokojakauma-analysaattori). Näillä laitteilla on mahdollista selvittää kaivosteollisuuden lietteiden sisältämien kiintoaineiden partikkelikokojakaumia aina 0,5 μm :sta alkaen.

Kainuun mineraalivarantojen tuotteistaminen ja jalostuksen kehittäminen



Kainuun mineraalivarantojen tuotteistaminen ja jalostuksen kehittäminen

Päättymässä olevassa *Kainuun mineraalivarantojen tuotteistaminen ja jalostuksen kehittäminen* – hankkeessa (1.3.2012 - 31.5.2013) tutkittiin ja prosessoitiin Kainuussa olevia mineraalivarantoja ja kaivosteollisuuden ja energiatuotannon yhteydessä syntyviä poisteita tarkoituksena hyödyntää niitä edullisina vedenpuhdistusmateriaaleina ja rakentamisen sideaineena korvaamaan sementtiä.

Tutkimusmateriaaleiksi valittiin luonnosta saatavat raaka-aineet ja niiden sisältämät ja mahdollisesti muut hyödynnettävät mineraalit. Tällaisia materiaaleja ovat kaoliinisavet (kaoliini, kaoliniitti, lateriitti), turpeet ja niiden mineraaliset saostumat (sideriitti, götiitti), piimaa, kalkkikivi, magnesiitti, talkki ja myös pirotteena olevat metallit. Tutkimuskohteisiin kuuluivat myös malmien jalostuksen ja teollisten sovellutuksien jälkeen syntyneet poisteet, kuten kuonat, lentotuhkat, rikastushiekat ja vuolukivijauheet.



Liikkuva laboratorio

- Asentaminen ei vaadi ulkopuolista voimanlähdettä (sähköä, hydraulikkaa tms.), vaan kontin avaaminen toimintakuntoon onnistuu kahden ihmisen voimin muutamassa tunnissa
- Sähkö, vesi- ja viemäriliitännät pikaliittimin kontin takaseinästä
- Varustettu nykyaikaisella lämmitysjärjestelmällä
- Omavarainen
 - Lämpimän veden ja
 - Paineilman suhteen



Laitekanta

- Laboratorio on kalustettu kaivosteollisuuden mekaanisilla yksikköprosessilaitteilla sisältäen mm.:
 - murskauksen
 - jauhatuksen
 - seulonnan
 - suodatuksen
 - vaahdotuksen sekä
 - hienojauhatukseen ja –luokitukseen liittyviä laboratoriolaitteistoja



Muut apulaitteet

- Polarisaatiomikroskooppi
 - kameravarustuksella
- Lämpökaappi
 - + 250 ° C
 - 53 l
 - PC-ohjelmitava
- Yläkuppivaaka
 - Luettavuustarkkuus 0,1 g
 - Punnitusalue < 2100 g
- Näytteenjakajat
- ATK-laitteet

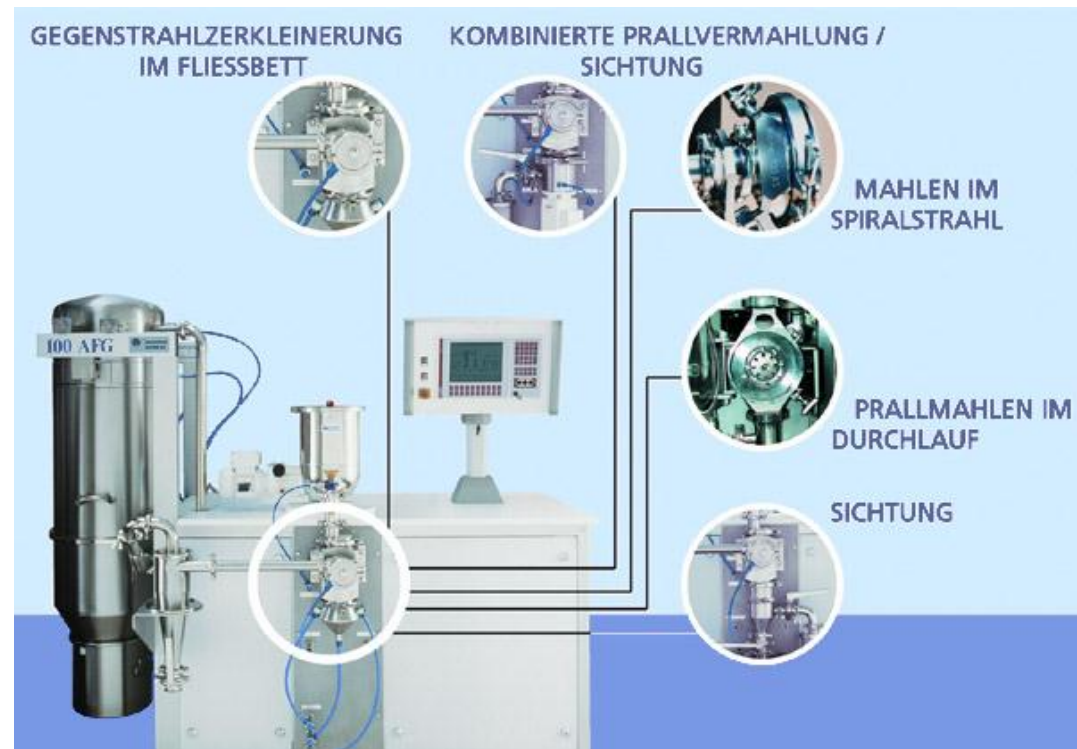


- Näytteiden polttouuni; Carbolite GPC13/36 kammiouuni
- TGA-DT, DSC; Linseis TG-DTA, DSC –laitteisto
- XRF –spektrometri ohjelmistoinen; MiniPal4 + Finger-printing –ohjelma
- Näyteprässi XRF-näytteille; PE-MAN
- XRD –diffraktori; X’Pert Powder XRD laboriodiffraktometri
- + Laboratorion lisälaitteet ja varusteet; Väritulostin HP Laserjet CP1215, Instrumenttihelium painesäätiminen ja kiinnityssarjoineen

Laitteiden ohjelmistot ja varusteet (upokkaat, mitta-astiat, näytekupit, jne.)

Multiprosessointilaite (Alpine)

- Suunniteltu laitekokonaisuus apulaitteineen
 - Iskumylly luokittimella (50 ZPS)
 - Vastasuihkumylly (100 AFG)
 - Ilmaluokitinyksikkö (50 ATP)



Raekokojakauma-analysaattori

- Jatkuvatoiminen
 - Ottaa näytteen suoraan tuoteputkesta
- Data siirrettävissä tietokoneelle tai erilliselle näytölle
- Mittausalue $0,5 \mu\text{m}$ ->
- Helppo huollettavuus ja kompakti rakenne



Kv- toiminnan yhteistyökumppaneita

- Oulun yliopisto, Oulu Mining School : <http://www.oulumining.fi/fi/briefly-in-english.html>
- Luleå university of technology, Sweden: <http://www.ltu.se/?l=en>
- University of British Columbia, Canada: <http://mining.ubc.ca/>
- University of Toronto, Canada: <http://www.lassondeinstitute.utoronto.ca/Page13.aspx>
- University of Castilla La Mancha, Spain: <http://www.uclm.es/dep/geologica/>
- Silesian university of technology, Poland:
<http://www.polsl.pl/en/Strony/MiningAndGeology.aspx>



Kaivosalan perustutkinto, Kaajani 17kk(340pv)
Kaivosalan perustutkinto, Sodankylä 1v
Poraus-, lastaus- ja ajokoulutus kaivosalalle, Sodankylä 9kk
Kaivostyöntekijä/Kaivosalan perustutkinto, Ylitornio 12kk
Poraus-, lastaus- ja ajokoulutus kaivosalalle, Kolari 165 pv
Kaivosalan perustutkinto, kaivosmies, Taivalkoski 250tpv
RekryKoulutus Kalliorakentaja, Outokumpu 6kk
Panostajakurssi/TäsmäKoulutus, Tornio, 40pv
Tietomallinnuksen uudet työskentelytavat F.E.C, Espoo 100pv
Rikastamotyöntekijä, Kolari, 7kk
Kaivosalan perustutkinto, Kajaani 17kk 304pv
TäsmäKoulutus Panostajan koulutus, Kaajani
Maarakennuskoneenkuljettajan perustutkinto, Rovaniemi 10kk
Poraus-, lastaus- ja ajokoulutus kaivosalalle, Kolari 180pv
Louhinta- ja kaivostekniikan koulutus, Outokumpu 12kk

Maarakennuskoneenkuljettaja, rakennusalan perustutkinto, Jyväskylä 47vko
Rakennusalan perustutkinto, Maarakennuskoneenkuljettajan koulutus, Pattijoki 40ov
Maarakennuskoneen kuljettaja, Kuusamo 200pv
Rakennusalan perustutkinto/maarakennuskoneenkuljettaja, Oulu n. 10kk
Maarakennuskoneenkuljettaja, rakennusalan perustutkinto, Sodankylä 10kk
Maarakennuskoneenkuljettajan koulutus, Kajaani 9kk
Maarakennuskoneenkuljettaja -koulutus, Jalasjärvi 250tpvää
Maarakennuskoneenkuljettajakoulutus, Tampere n 9,5kk
Rakennusalan perustutkinto, maarakennuskoneen kuljettaja, Nivala 200 pv
Maarakennuskoneenkuljetuksen perustutkinnon osatutkintoon valmistava koulutus, Ylämylly 185pv
Maarakennuskoneenkuljettajan osatutkintoon valmistava koulutus, Kuopio 205tpvää
Maarakennuskoneenkuljettaja, Rajamäki
Maarakennuskoneenkuljettaja, rakennusalan perustutkintoon valmistava koulutus, Laitila 220pv
Maarakennusalan koulutus, murskausala, ESR, Kuopio n. 6kk
Maarakennuskoneenkuljettaja, Rajamäki n. 10kk
Maarakennuskoneenkuljettaja, Salo n. 10kk
Maarakennuskoneenkuljettaja, Kittilä 200pv
Maarakennuskoneenkuljettajakoulutus, Pori
Maarakennuskoneenkuljettaja koulutus/ Utbildning till schaktningsmaskinsförare, Vaasa 250pv
Maarakennuskoneenkuljettaja, rakennusalan perustutkinto, Ivalo 10kk
Rakennusalan perustutkinto/maarakennuskoneenkuljettaja, Oulu 10kk
Teräksen siirtokuljetukset/RekryKoulutus, Tornio 23pv
Maarakennuskoneenkuljettajakoulutus, Tampere n. 10kk

DiplomPro- tavoitteena DI-/KTM-tutkinto, Espoo 430pv
OTAFOKUS Rikastus - mineraalitekniikan erikoistumisohjelma, Aalto 360 pv
Kaivosalan asiantuntija- ja esimieskoulutus insinööreille ja tekniikoille, Kajaani 9kk
Kaivosalan työnjohtajakoulutus insinööreille ja tekniikoille, Sodankylä 14kk

Kiitos

www.kamk.fi/kaivos