

Kansainvälinen innovaatiomaisema

- kestävä kaivostoiminta**
- kaivosten ja louhinnan koneet**

TEM-Toimialaraportin liite

Hannu Lehtinen, Marja Kettunen, Anssi Neuvonen

16.10.2013

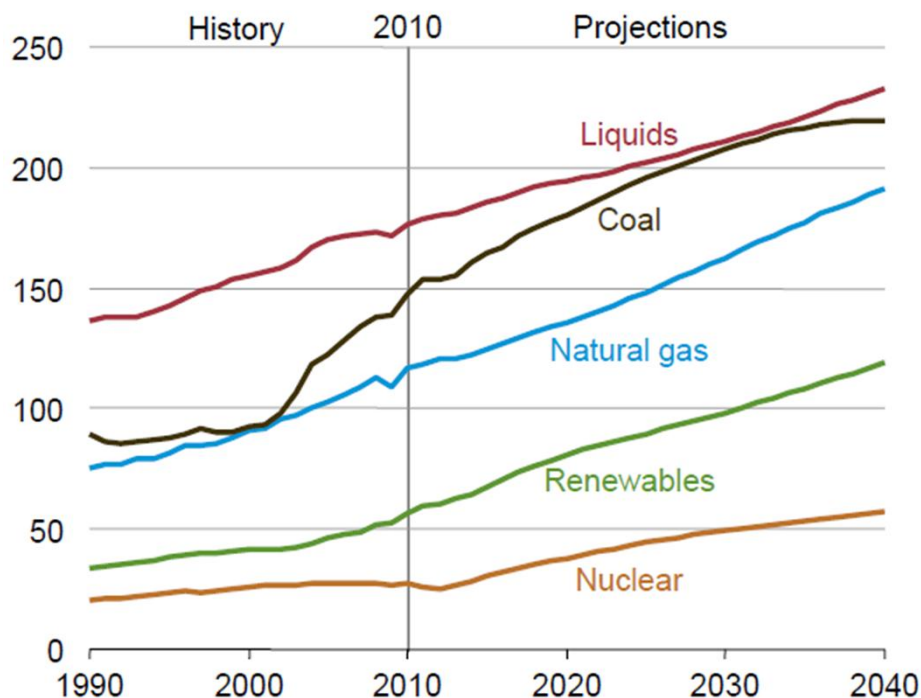
Etu.Sukunimi@vtt.fi

Raportti on osa TEM:in toimialaraporttia Kaivosteollisuus 2013

http://www.temtoimialapalvelu.fi/etusivu/toimialaraportit/toimialaraportit_ja_tilastokuvat/kaivosteollisuus

Aiheen trendejä

Figure 2. World energy consumption by fuel type, 1990-2040 (quadrillion Btu)



Source: [International Energy Outlook 2013](#), U.S. Energy Information Administration EIA (July 2013)

- Hiilien tuotanto lisääntyy
- Liuskeöljyllä ja –kaasulla tuotantolaite-tarpeita
- [Arktisen alueen kaivostoiminta](#)
- Liuskekaasun tuotanto nousi 7-kertaiseksi ja kaasun hinta laski 50% USA:ssa 2007-12 . Aiheen ympäristö-ohjeet puuttu[i]vat. Nyt porausyhtiöt tekevät tappioita, mutta aiheuttavat lukkiutumisen fossiilienergiaan. ([European Renewable Energy Council](#) & [Post Carbon Institute](#) & [KL](#), 2013)
- Kiinan patentointi ja T&K [nousussa](#) – moni maakunta maksaa patentointikulut, hyödyllisyysmalleilla tuontisuojaaja ([FT](#), [19.5.2011](#) & [28.5.2013](#))
- Työkoneiden [koko kasvaa](#) - edelleen

Innovaatiomaisema – Mitä alalla tapahtuu?

- Jos aikoo perustaa tehtaan Kiinaan ... olla mukana muutoksessa
- Perustuu tuhansien henkilöiden asiantuntemukseen
- Ketkä pyrkivät luomaan uuden teollisuuden ... 10 vuotta etukäteen
- Etsitään luokkaa 10 000 sopivinta patenttihakemusta ja teknis-tieteellistä julkaisua
- Patentit selväkielisestä (€) tietokannasta, julkaisut arvioituja
- Automaattinen ryhmittely (SOM) ... ymmärrys
- Iteratiivisia näkökulma- ja hypoteesitarkasteluja
- VTT:llä työkaluna 2005 lähtien, julkisia esim. [Rakentaminen Venäjällä](#), [Ubicom 2](#) ja [Puurakentaminen](#).

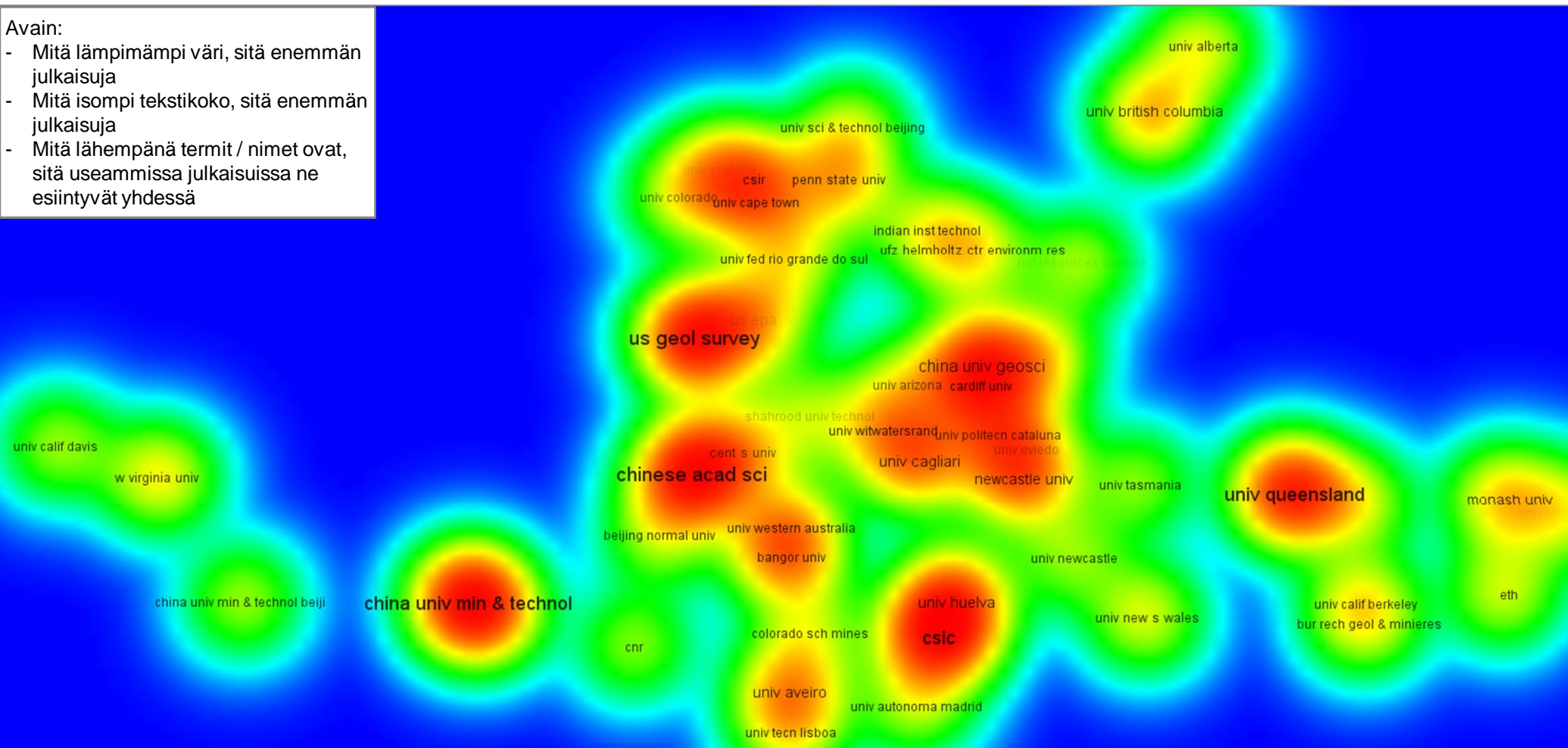
Julkaisuanalyysi

KESTÄVÄ KAIVOSTOIMINTA

Kestävä kaivostoiminta: huippuyliopistot ja tutkimuslaitokset – tutkimusklusterit ja tutkimusprofiilien läheisyys

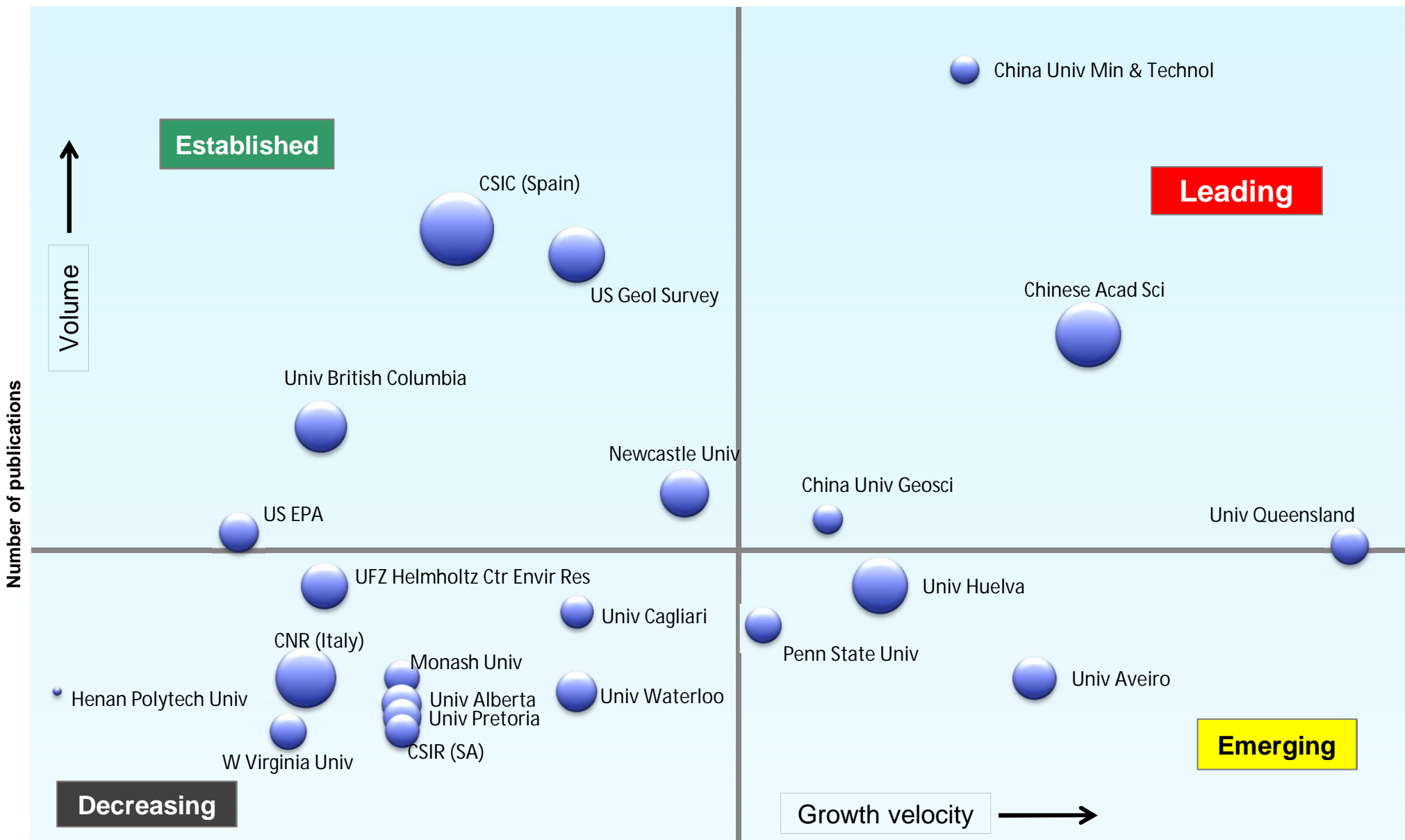
Avain:

- Mitä lämpimämpi väri, sitä enemmän julkaisuja
- Mitä isompi tekstikoko, sitä enemmän julkaisuja
- Mitä lähempänä termit / nimet ovat, sitä useammissa julkaisuissa ne esiintyvät yhdessä



(lähde Web of Science, 2008-2013
& [VOSviewer](#))

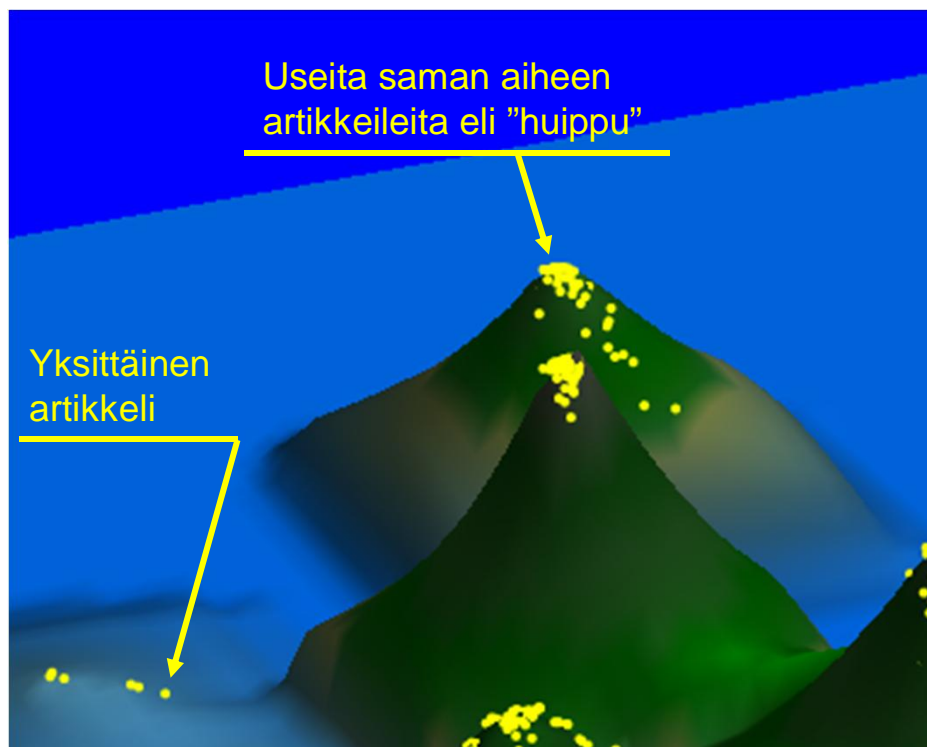
Tutkimuslaitokset ja yliopistot: tutkimusvolyymi, muutospanostuksessa, yhteistyön laajuus *



* T&k-yhteistyöorganisaatioiden määrä = kuplan koko

Compound annual growth rate

Miten julkaisumaisemaa luetaan

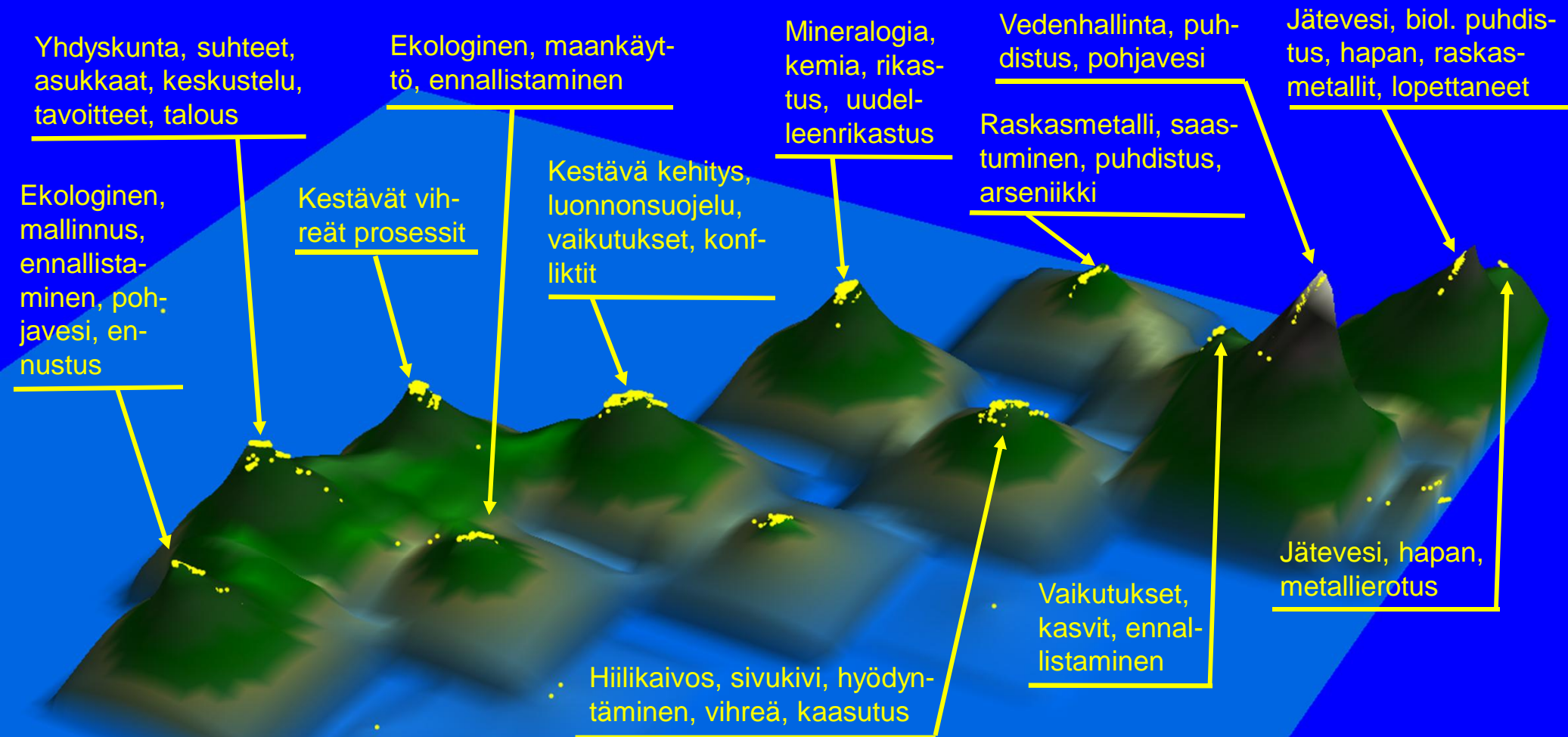


3D kuva artikkelijoukosta – "maisema" – voidaan pyöritellä



2D kuva artikkelijoukosta – nähdään esim. artikkelit joissa haettu sanapari

Kestävä kaivostoiminta - Julkaisumaisema

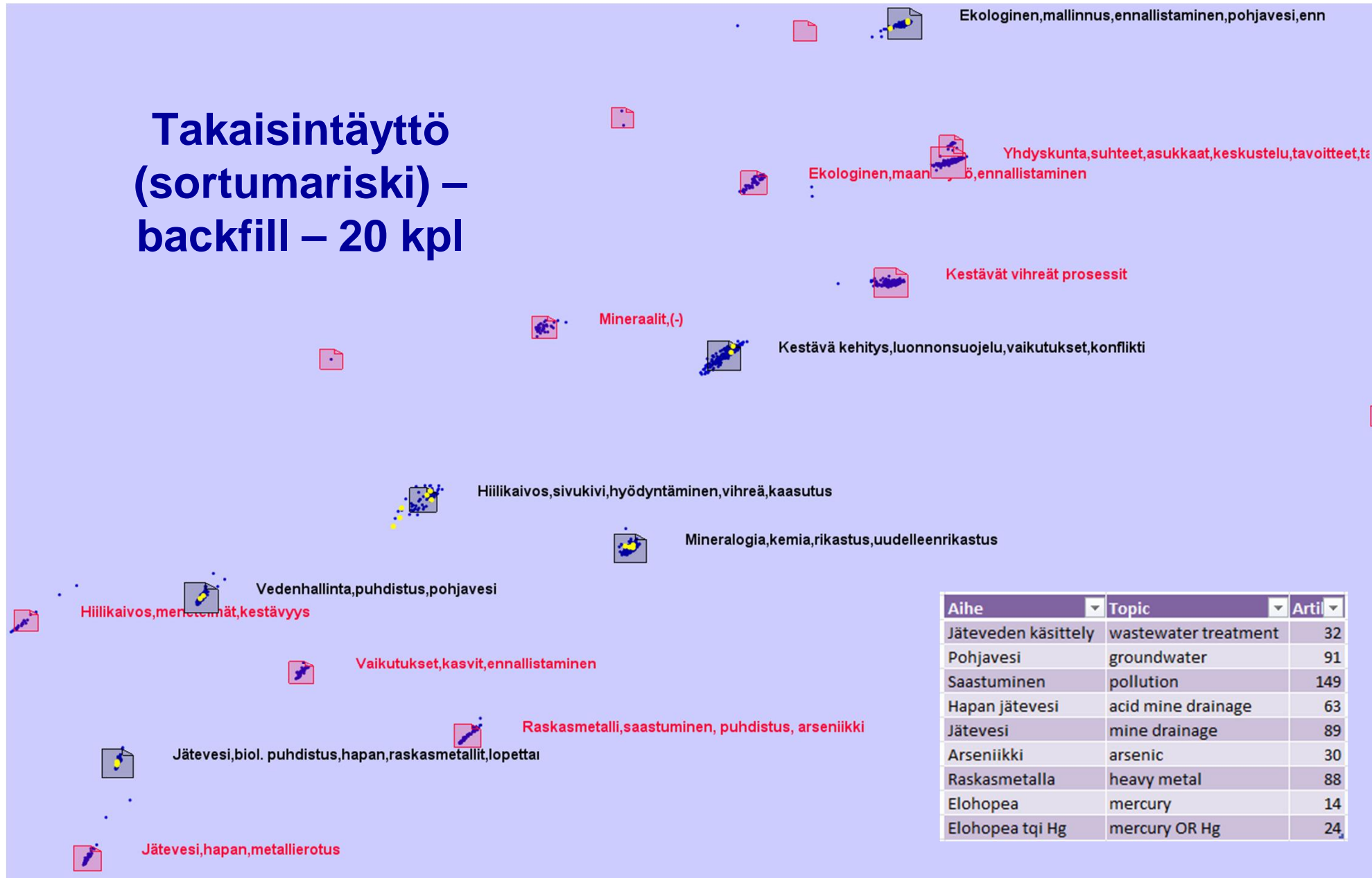


Hylätyt kaivokset - abandoned – 47 kpl



Aihe	Topic	Artik.
Ottaa	reclaim	25
Käyttööön	sustainable OR sustainability	656
Kestävä	abandoned	47
Hylätty	remediate OR remediation OR reclaim OR reclamation OR rehabilitation OR rehabilitate	177
Käyttää	OR restore OR restorate OR restoration	90
uudelleen, ennallistaa	agriculture	
Maanviljelys		

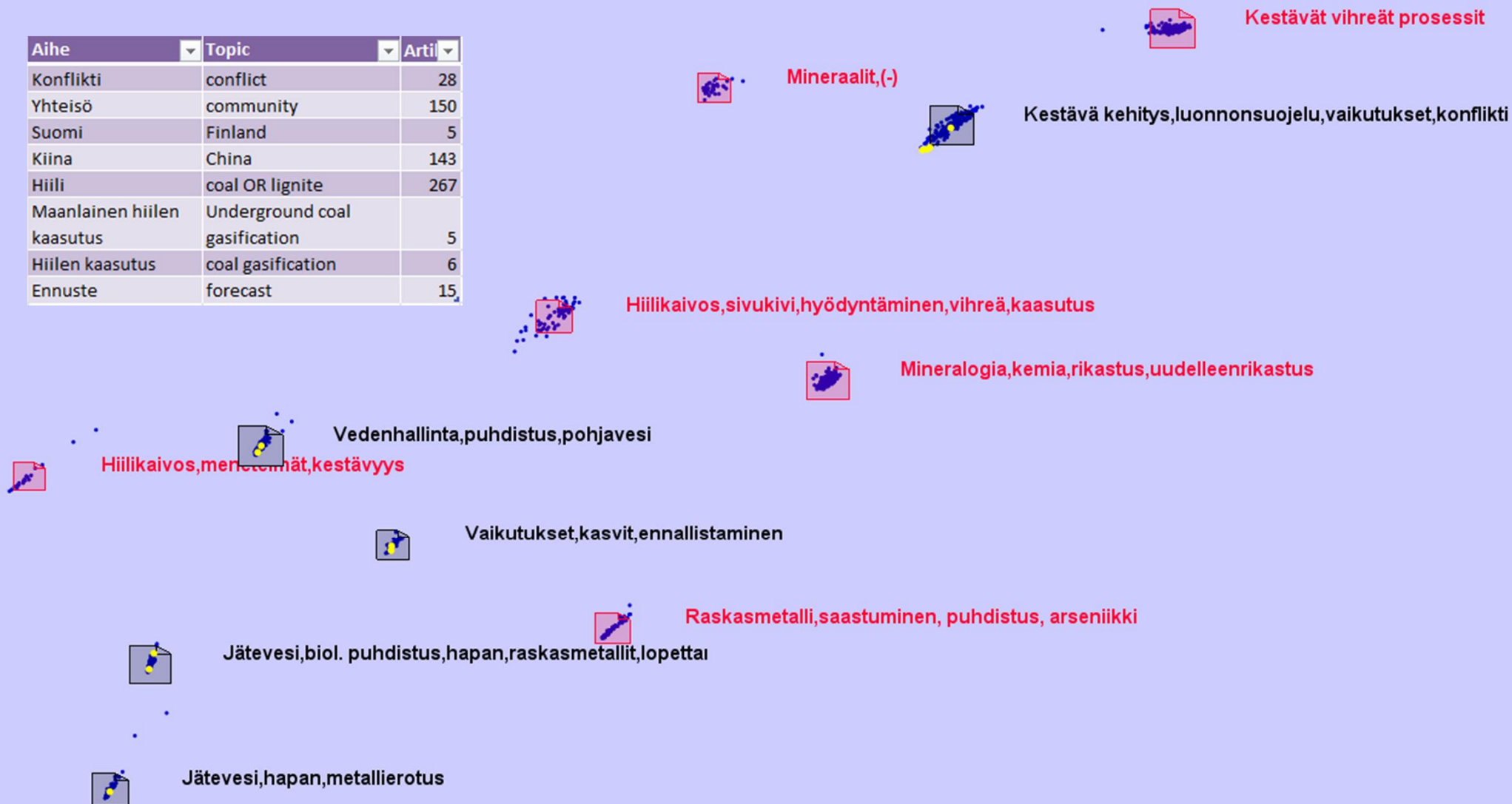
Takaisintäyttö (sortumariski) – backfill – 20 kpl



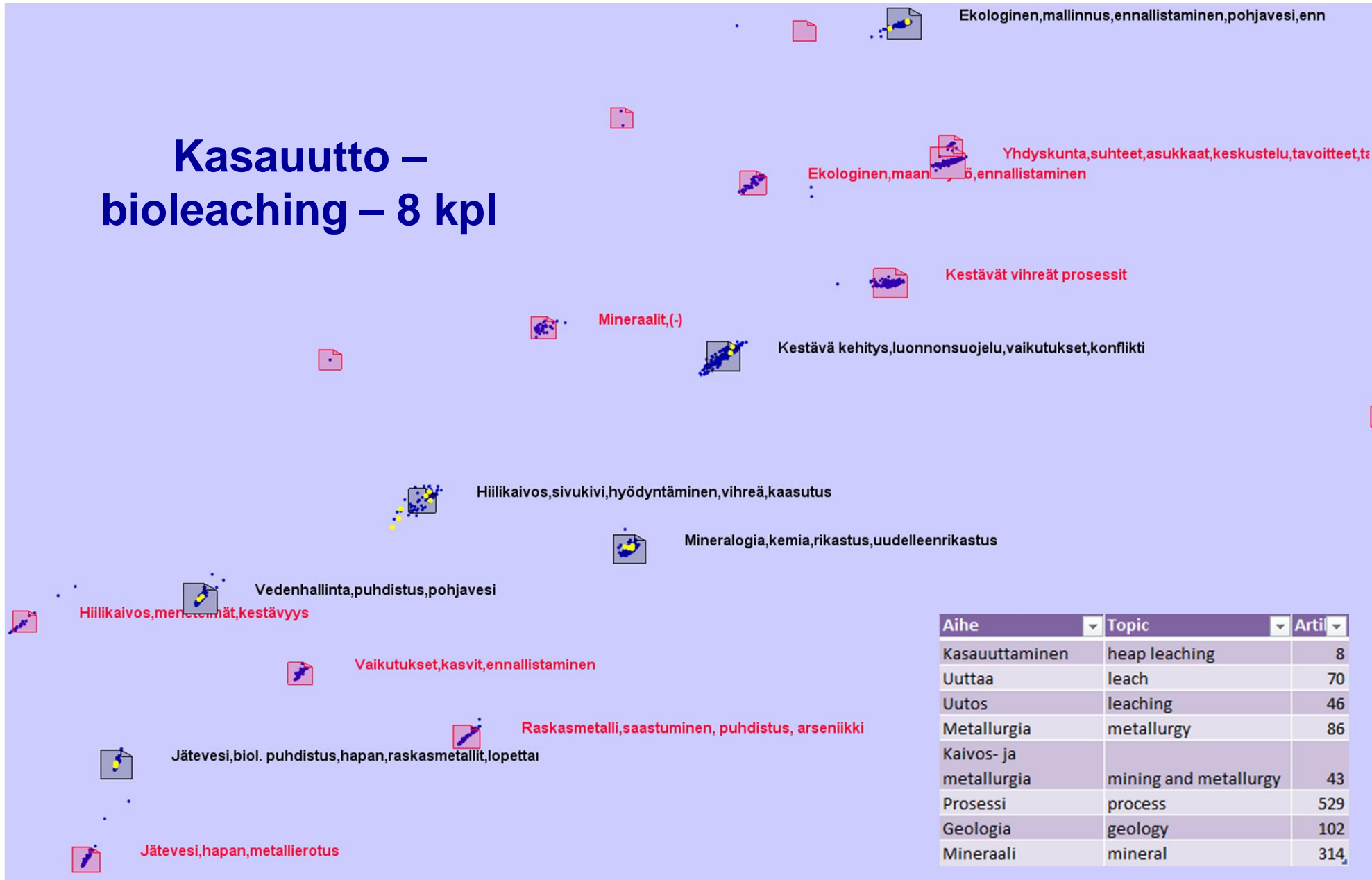
Aihe	Topic	Arti
Jäteveden käsittely	wastewater treatment	32
Pohjavesi	groundwater	91
Saastuminen	pollution	149
Hapan jätevesi	acid mine drainage	63
Jätevesi	mine drainage	89
Arseniikki	arsenic	30
Raskasmetalla	heavy metal	88
Elohopea	mercury	14
Elohopea tqi Hg	mercury OR Hg	24

Ennallistaminen kasvien avulla – phytoremediation – 11 kpl

Aihe	Topic	Artit
Konflikti	conflict	28
Yhteisö	community	150
Suomi	Finland	5
Kiina	China	143
Hiili	coal OR lignite	267
Maanlainen hiilen kaasutus	Underground coal gasification	5
Hiilen kaasutus	coal gasification	6
Ennuste	forecast	15



Kasautto – bioleaching – 8 kpl



Aihe	Topic	Arti
Kasauttaminen	heap leaching	8
Uuttaa	leach	70
Uutos	leaching	46
Metallurgia	metallurgy	86
Kaivos- ja metallurgia	mining and metallurgy	43
Prosessi	process	529
Geologia	geology	102
Mineraali	mineral	314

Huomioita - yhteiskuntasuhteet

- **Kaivos tarvitsee jatkuvasti ”sosiaalisen oikeuden operoida”.** (PRNO, J. and SCOTT SLOCOMBE, D., 2012. Exploring the origins of 'social license to operate' in the mining sector: Perspectives from governance and sustainability theories. *Resources Policy*, 37(3), pp. 346-357.)
- **[Maailmanpankki vaatii](#) kestäväää kehitystä ja ympäristön huomioimista ... rahoituksensa ehtona. Julkiset vaatimukset yleistynevät rahoittajilla.** (WASSERSTROM, R. and GERRITS, R., 2013. Assessing the potential impact on extractive industries of IFC's revised social standards, Soc. of Petroleum Engineers - SPE Americas E and P Health, Safety, Security, and Environmental Conf. 2013, pp. 19-28.)
- **”Vastaamme globaalin talouden, ympäristön ja yhteiskunnan haasteisiin liiketoiminnan ydinprosesseillamme.”** ([Lee Nehring](#), [Xstrata Nickel](#), 2010)
- **Menetelmä ottaa kestävä kehitys mukaan päätöksentekoprosesseihin.** (TUAZON, D., CORDER, G., POWELL, M. and ZIEMSKI, M., 2012. A practical and rigorous approach for the integration of sustainability principles into the decision-making processes at minerals processing operations. *Minerals Engineering*, 29, pp. 65-71.)
- **Vihreät firmat ovat tilastollisesti kannattavampia.** (CLARKSON, P.M., LI, Y., RICHARDSON, G.D. and VASVARI, F.P., 2011. Does it really pay to be green? Determinants and consequences of proactive environmental strategies. *J. of Accounting and Public Policy*, 30(2), pp. 122-144.)
- **Kokemuksia mielenosoituksista.** (DEVLIN, J. and TUBINO, D.I., 2012. Contention, participation, and mobilization in environmental assessment follow-up: The Itabira experience. *Sustainability: Science, Practice, and Policy*, 8(1), pp. 106-115.)

Huomioita – piilevää kysyntää

- Maametallien kasauutto on aiheuttanut **paljon ympäristöongelmia Kiinassa** - Talvivaara-ratkaisuille voisi olla käyttöä. (YANG, X.J., LIN, A., LI, X.-., WU, Y., ZHOU, W. and CHEN, Z., 2013. China's ion-adsorption rare earth resources, mining consequences and preservation. Environmental Development. In press. - yangxj@mail.buct.edu.cn)
- Intiassa paljon maametallikenttiä. Niiden hyödyntäminen keskitetty; laitos avattu. Ilmeinen tarve liikkuville prosessointijärjestelmille. (RAMESH BABU, P.V. et.al., 2012. Exploitation of small deposits of rare metal and rare earth minerals - Indian experience, 26th International Mineral Processing Congress, IMPC 2012: Innovative Processing for Sustainable Growth – Conf. Proc. 2012, pp. 4397-4409. & SAINI, A., 2012. India to reopen mining for rare-earth elements. MRS Bulletin, 37(9), pp. 792-793.)
- Litiumin tarve kasvaa - varannot tiedossa. (KESLER, S.E., GRUBER, P.W., MEDINA, P.A., KEOLEIAN, G.A., EVERSON, M.P. and WALLINGTON, T.J., 2012. Global lithium resources: Relative importance of pegmatite, brine and other deposits. Ore Geology Reviews, 48, pp. 55-69.)

Huomioita – piilevää kysyntää (2)

- Ekologisesti kestäväällä kultakaivosprosessilla voisi olla kysyntää Kolumbiassa - työvoimavaltainen menetelmä mahdollinen. (SIEGEL, S., 2013. Community without solidarity: Mercury pollution from small-scale mining and Colombia's crisis of authority. Community Development Journal, 48(3), pp. 451-465.)
- Kiinassa vaaditaan: rautakaivoksen vesistä 90% kierrätettävä, hiilikaivoksilla 65%. Maanalaisia puhdistuslaitoksia käynnistettävä. (WU, X., CHEN, Y., HU, J., YANG, J. and ZHANG, G., 2011. Current status and remediation measures for the solid mine ecological environment in Beijing, China. Environmental Earth Sciences, 64(6), pp. 1555-1562.)
- Schlumberger: laajat [vesipalvelut kaivoksille](#)

Huomioita – vihreät menetelmät

- Maanalaisella kaasutuksella 42% lisää CO₂:n sorptio-kykyä ”laimean hiilen” kaivoksiin. (KEMPKA, T., FERNÁNDEZ-STEEGER, T., LI, D.-., SCHULTEN, M., SCHLÜTER, R. and KROOSS, B.M., 2011. Carbon dioxide sorption capacities of coal gasification residues. Environmental Science and Technology, 45(4), pp. 1719-1723.)
- Pakistanissa voisi olla iso synteetikaasukenttä. (SHAH, S. and KHAN, Z.K.J.A., 2013. Case study of thar coal electric power generation and calculation (By underground coal gasification). Middle East J. of Scientific Research, 15(3), pp. 327-331.)
- Lantaa ja kalkkijätettä hylättyyn happamaan kaivokseen, bioenergian kasvatusta ja raskasmetallien poisto polttokattilassa. (STEHOUWER, R.C., DERE, A.L., MACDONALD, K.E. and VAN DE MARK, S., 2010. Switchgrass production on abandoned mined land reclaimed with manure based amendments, Joint Mining Reclamation Conf. 2010 - 27th Meeting of the ASMR, 12th Pennsylvania Abandoned Mine Reclamation Conf. and 4th Appalachian Regional Reforestation Initiative Mined Land Reforestation Conf. 2010, pp. 1184-1198.)

Huomioita – vihreät menetelmät (2)

- [Sieniviljelykompostilla](#) raskasmetallit puoleen ennallistettavassa saastuneessa maassa (FRUTOSA, I., GÁRATE, A. and EYMARB, E., 2010. Applicability of spent mushroom compost (SMC) as organic amendment for remediation of polluted soils. Acta Horticulturae. Volume 852, 31 January 2010, Pp. 261-268.)
- **Kierrätys kasvaa Kiinassa.** (LI, Y., ZHANG, Y. and YANG, N., 2010. Ecological network model analysis of China's endosomatic and exosomatic societal metabolism, Procedia Environmental Sciences 2010, pp. 1400-1406.)

Huomioita – jätevesien käsittely

- **Happamien jätevesien metallipitoisuuksien ennustaminen automaattisen oppimisen menetelmillä** (BETRIE, G.D., TEFAMARIAM, S., MORIN, K.A. and SADIQ, R., 2013. Predicting copper concentrations in acid mine drainage: A comparative analysis of five machine learning techniques. Environmental monitoring and assessment, 185(5), pp. 4171-4182.)
- **Lentotuhkalla neutraloitiin hapanta kaivosvettä, jäännöksellä täytettiin kaivosta** (VADAPALLI, V.R.K., GITARI, M.W., PETRIK, L.F., ETCHEBERS, O. and ELLENDT, A., 2012. Integrated acid mine drainage management using fly ash. Journal of Environmental Science and Health - Part A Toxic/Hazardous Substances and Environmental Engineering, 47(1), pp. 60-69.)
- **Happamien kaivosvesien puhdistusta on kokeilu positiivisin tuloksin yhdessä yhdyskuntajätevesien kanssa** (MCCULLOUGH, C.D. and LUND, M.A., 2011. Bioremediation of Acidic and Metalliferous Drainage (AMD) through organic carbon amendment by municipal sewage and green waste. J. of environmental management, 92(10), pp. 2419-2426.)
- **Sopivia jätevesipareja voi löytyä myös teollisuudesta.** (SMART, P., RUTKOWSKI, T., TODD, L. and PROGRESS, C., 2010. Case study: Evaluating the feasibility of co-treating biochemical reactor effluent and mining influenced water, Joint Mining Reclamation Conf. 2010 - 27th Meeting of the ASMR, 12th Pennsylvania Abandoned Mine Reclamation Conf. and 4th Appalachian Regional Reforestation Initiative Mined Land Reforestation Conf. 2010, pp. 1162-1178.)

Huomioita – jätevesien käsittely (2)

- [Soane Mining](#): Nopea menetelmä sakkujen (savi, hiili, yms.) poistoon. (WARE, W., ASHCRAFT, N. and SOANE, D., 2012. A novel technique for removing finely dispersed particles from tailings, Technical Proc. of the 2012 NSTI Nanotechnology Conf. and Expo, NSTI-Nanotech 2012 2012, pp. 777-780.)
- Suolaisesta jätevedestä suoloja ja vettä – säästää 83% energiasta.
(RANDALL, D.G., NATHOO, J. and LEWIS, A.E., 2011. A case study for treating a reverse osmosis brine using [Eutectic Freeze Crystallization](#) - Approaching a zero waste process. Desalination, 266(1-3), pp. 256-262. & FERNÁNDEZ-TORRES, M.J., RANDALL, D.G., MELAMU, R. and VON BLOTTNITZ, H., 2012. A comparative life cycle assessment of eutectic freeze crystallisation and evaporative crystallisation for the treatment of saline wastewater. Desalination, 306, pp. 17-23.)

Huomioita – puhdistaminen kasvien avulla yleistyy

- **Raskasmetalleja hampulla** (LIANG, S., XU, Y., CHEN, Y., YANG, M. and GUO, H., 2013. Advances and the effects of industrial hemp for the cleanup of heavy metal pollution. Shengtai Xuebao/ Acta Ecologica Sinica, 33(5), pp. 1347-1356.)
- **Poppeli** (WANG, Z., MA, L., JIA, Z. and QIN, C., 2011. Current status of poplar for phytoremediation, Proc. – Int. Conf. on Computer Distributed Control and Intelligent Environmental Monitoring, CDCIEM 2011, pp. 2031-2034.)
- **Elohopeaa sitovat erityisesti päivänkakkara, koiruohot ja kurjenpolvet** (YAO, D.-., ZHANG, Z.-., MENG, J. and YANG, Q., 2011. Absorption and accumulation characteristics of plants to soil mercury in Huainan mining area, ISWREP 2011 – Proc. of 2011 Int. Symp. on Water Resource and Environmental Protection 2011, pp. 1613-1615.)
- **Keinotekoiset suot käytössä.** (ADAMS, A., RAMAN, A. and HODGKINS, D., 2013. How do the plants used in phytoremediation in constructed wetlands, a sustainable remediation strategy, perform in heavy-metal-contaminated mine sites? Water and Environment J., 27(3), pp. 373-386.)

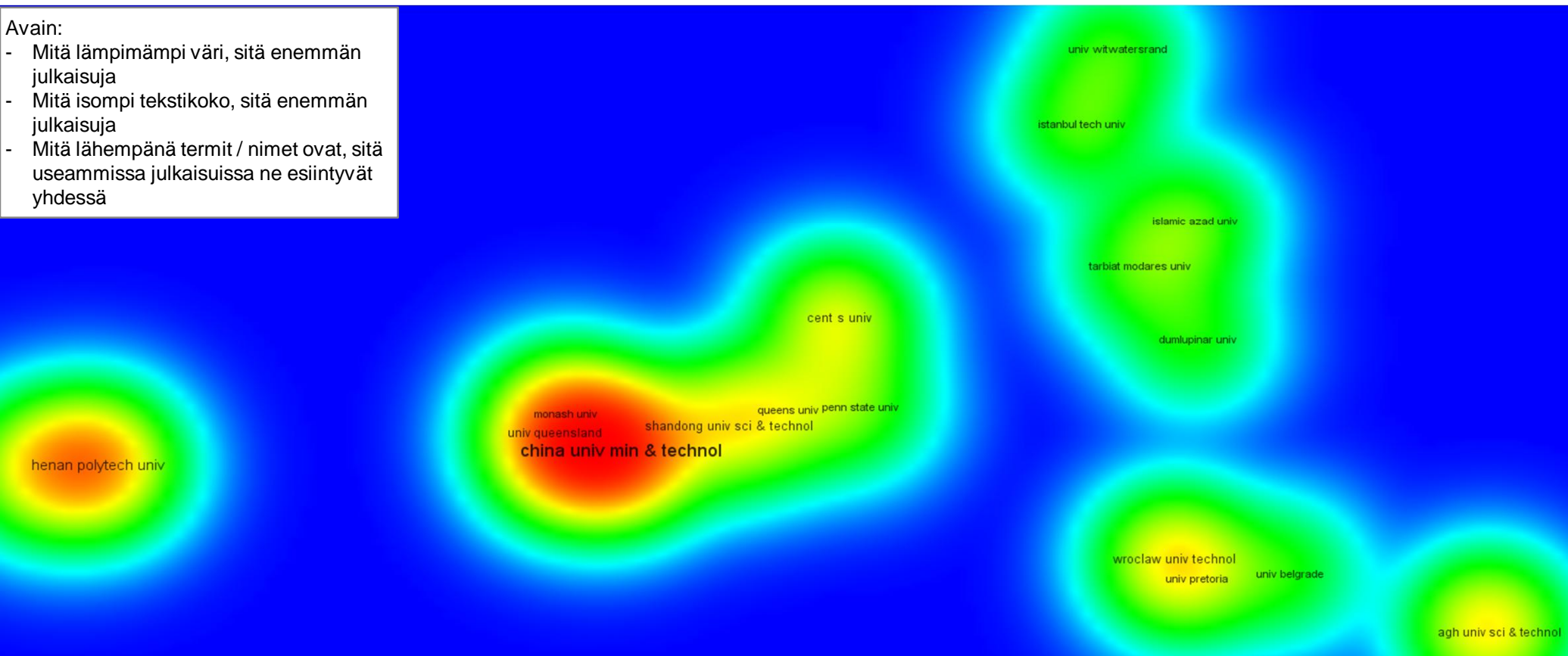
Julkaisuanalyysi

KAIVOSTEN JA LOUHINNAN KONEET

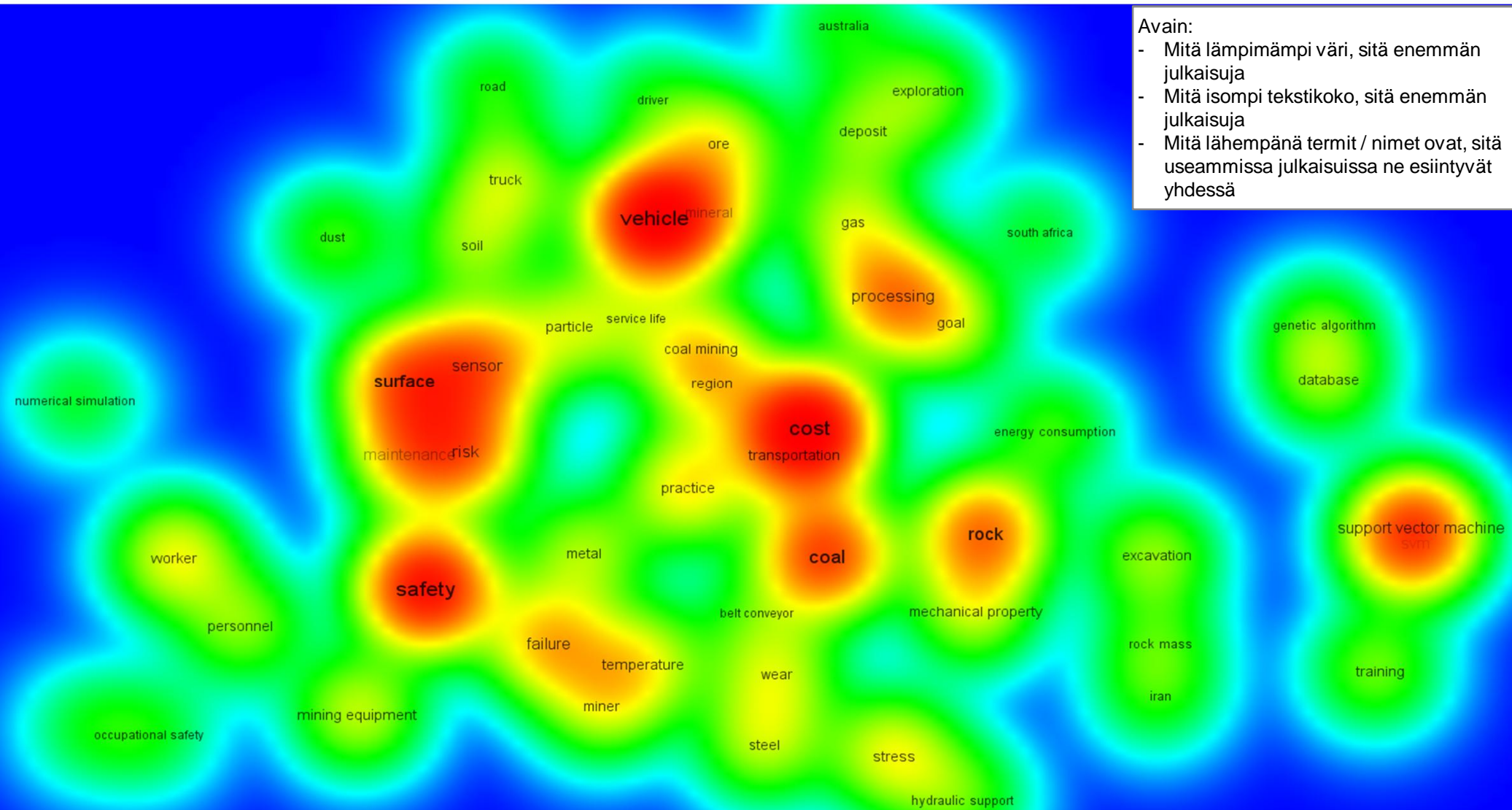
Kaivostyökoneet: huippuyliopistot ja tutkimuslaitokset – tutkimusklusterit ja tutkimusprofiilien läheisyys

Avain:

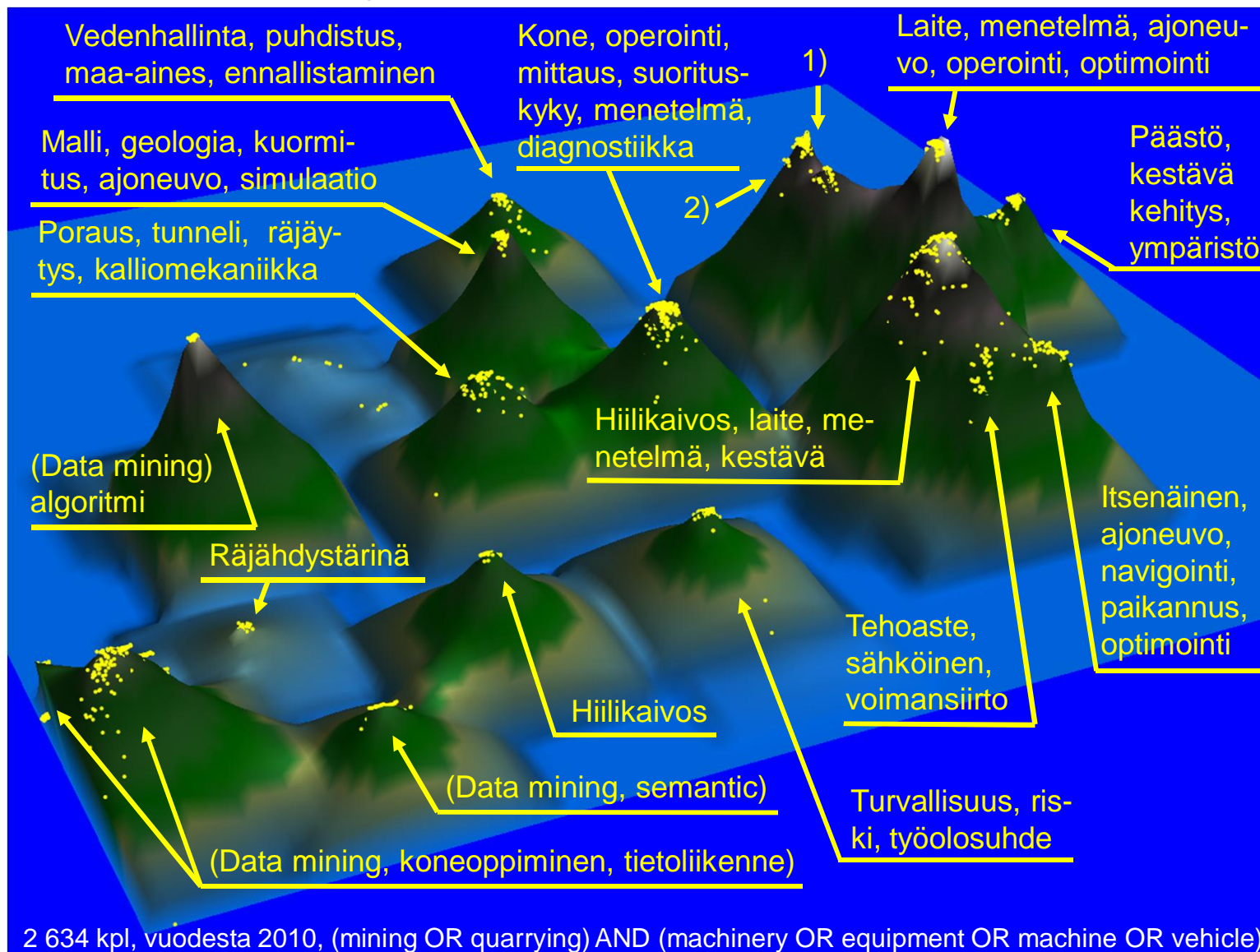
- Mitä lämpimämpi väri, sitä enemmän julkaisuja
- Mitä isompi tekstikoko, sitä enemmän julkaisuja
- Mitä lähempänä termit / nimet ovat, sitä useammissa julkaisuissa ne esiintyvät yhdessä



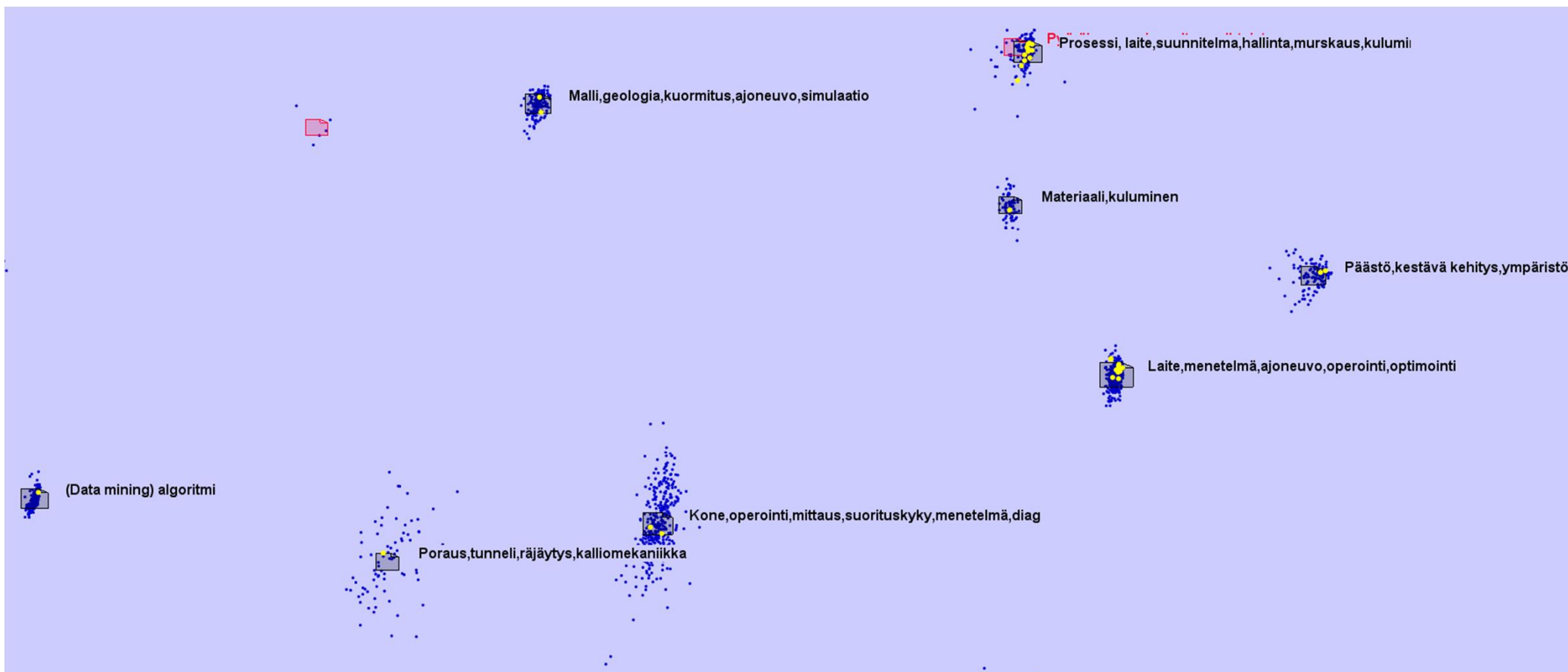
Kaivostyökoneet: tutkimusjulkaisujen keskeiset aiheet ja niiden läheisyys



Kaivosten ja louhinnan koneet - Julkaisumaisema



Murskain – crusher – 37 kpl



Huomioita – kaivosten hallinta

- **Työkalu sortumien ennustamiseen.** (SAEIDI, A., DECK, O., AL HEIB, M., VERDEL, T. and ROULEAU, A., 2013. Adjusting the influence function method for subsidence prediction. Key Engineering Materials, Vol. 553, 2013, pp. 59-66.)
- **Työkonelaivaston huollon optimoinnilla saatu 16% kustannussäästöt.** (TOPAL, E. and RAMAZAN, S., 2010. A new MIP model for mine equipment scheduling by minimizing maintenance cost. European Journal of Operational Research, 207(2), pp. 1065-1071.)
- **Huoltopäätösaineiston visualisointimenetelmä** (BARBERÁ, L., CRESPO, A., VIVEROS, P. and STEGMAIER, R., 2014. A case study of GAMM (graphical analysis for maintenance management) in the mining industry. Reliability Engineering and System Safety, 121, pp. 113-120.)
- **Murskaimen kapasiteetti nousi 7% ohjaustapamuutoksella.** (HULTHÉN, E. and EVERTSSON, C., 2010. Two variable real-time algorithm for cone crusher control. XXV International Mineral Processing Congress 2010, IMPC 2010, 2, pp. 813-819.)
- **Hihnakuljettimen energiasäästö ”3-19%” minimoimalla vauhti tarpeen mukaiseksi.** (RISTIĆ, L.B. and JEFTENIĆ, B.I., 2012. Implementation of fuzzy control to improve energy efficiency of variable speed bulk material transportation. IEEE Transactions on Industrial Electronics, 59(7), pp. 2959-2969.)

Huomioita – korvaavat louhintamenetelmät

- Testattu vesisuihkuleikkaus kaivoksissa säästää malmisuoien seurannassa ja vähentää sivukiven kuljetusta. (GAUERT, C.D.K., VAN DER WESTHUIZEN, W.A., CLAASEN, J.O., VILJOENF, S. and GROBLER, J., 2013. A progress report on ultra-high-pressure waterjet cutting underground: The future of narrow reef gold and PGE mining. Journal of the Southern African Institute of Mining and Metallurgy, 113(6), pp. 441-448.)
- Herrenknecht tekee pystykuiluja jyrsimällä – [aikaisemmin](#) yhteistyössä [Aker Wirthin](#), [Rio Tinton ja Atlas Copcon](#) kanssa – [tuotteistus](#) alkanut, nyt mukana myös [Strabag](#). (BURGER, W., DELABBIO, F. and FRENZEL, C., 2010. Accessing deep ore bodies using mechanical excavation equipment, SME Annual Meeting and Exhibit 2010, pp. 623-626.)
- Hydraulinen kalliroleikkuri ilmatäryttimellä ... kehitteillä Kiinassa (LUO, Y., LI, Y., LI, H. and WEN, H., 2010. Research and development of multi-function excavator drill with hydraulic rotary cutting and pneumatic impacting. Applied Mechanics and Materials 34-35, pp. 874-877.)
- Kallion leikkausta 2,45 GHz mikroaalloilla kokeillaan. (HASSANI, F., NEKOOVAGHT, P.M., RADZISZEWSKI, P. and WATERS, K.E., 2012. Microwave assisted mechanical rock breaking, Harmonising Rock Engineering and the Environment – Proc. of the 12th ISRM Int. Congr. on Rock Mechanics 2012, pp. 2075-2080.)

Huomioita – työkoneet

- **Hexapod kauhalla pienet korjausliikkeet ilman runkoliikkeitä** (GROßMANN, K. and FRIEDRICH, C., 2013. Controlling a mobile hydraulic hexapod as new kinematic of a wheel loader. ZWF Zeitschrift fuer Wirtschaftlichen Fabrikbetrieb, 108(1-2), pp. 37-41. [Video.](#))
- **Ajoneuvon stereokameran avulla esteiden havainnointi.** (CAPPALUNGA, A., CATTANI, S., BROGGI, A., MCDANIEL, M.S. and DUTTA, S., 2010. Real time 3D terrain elevation mapping using ants optimization algorithm and stereo vision, IEEE Intelligent Vehicles Symp., Proc. 2010, pp. 902-909.)
- **Pelastusrobotti kaivoksiin.** (GARRETSON, J., HOBART, C. and SALTON, J.R., 2012. Gemini-scout mine rescue robot, 2012 SME Annual Meeting and Exhibit 2012, SME 2012, Preprints 2012, pp. 99-103.)
- **Ilmaverholla pöly pienemmäksi pulittaamisessa.** (LISTAK, J.M. and BECK, T.W., 2012. Development of a canopy air curtain to reduce roof bolters' dust exposure. Mining Eng., 64(7), pp. 72-79.)
- **Tunneleiden jatkuva 3D mallinnus ajoneuvolta.** (ARTAN, U., MARSHALL, J.A. and LAVIGNE, N.J., 2011. Robotic mapping of underground mine passageways. Transactions of the Institutions of Mining and Metallurgy, Section A: Mining Technology, 120(1), pp. 18-24.)
- **Siirtyminen kevyempään suojaverkkoon USA:ssa; siihen uusi konetyyppi.** (BURGESS, T., LANGE, J., KENDALL, W. and DUNCAN, J., 2010. Roof bolter synthetic mesh handling system, Proc. 29th International Conference on Ground Control in Mining, ICGCM 2010, pp. 264-268.)
- **Kuljetin- ja lastausjärjestelmä tunneleihin – [Caterpillar \(2012\).](#)**

Huomioita – vedenalaisten kaivosten kehitys laajenee

- Visioitu [nodulien keräystä](#) ja [sammuneiden savuttajien louhintaa](#) – esim. [Aker](#) – ongelmana kehitystyön kustannukset.
- [Metaanihydraatin](#) louhintaa visioitu (ZENG, Y., XU, H., WU, W. and WU, B., 2012. Research on mining method of submarine natural gas hydrates based on a double-channel lift pump. Advanced Materials Research, Vol. 569, 2012, pp. 509-516)
- [Intiassa](#) testattu nodulien kerääjää 500 m syvällä. (MUTHUVEL, P., VISHWANATH, B.O., RAMESH, R., JAYANTHI, K., SASIKALA, T., RAJESH, S., NIDHI, V., DEEPAK, C.R. and ATMANAND, M.A., 2013. Performance qualification of instrumentation, telemetry & data acquisition system for underwater mining machine with manganese nodule collection and crushing system, 2013 IEEE Int. Underwater Technology Symp., UT 2013.)
- ... ja kehitetään arktisten alueiden tekniikkaa. (ATMANAND, M.A., 2013. Developments in underwater technologies-Indian scenario, 2013 IEEE International Underwater Technology Symposium, UT 2013.)
- Kiina kehittää nodulien kerääjää. (ZENG, Y., LIU, S. and ZHANG, X., 2010. A simulation study on the walking hydraulic system for tracked nodule collector for sea floor mining on the basis of AMESim platform, Proc. - 2010 Int. Conf. on Digital Manufacturing and Automation, ICDMA 2010, pp. 121-126.)
- Eriytynen sensori löytää savuttajat. (PROVIN, C., FUKUBA, T., OKAMURA, K. and FUJII, T., 2013. An integrated microfluidic system for manganese anomaly detection based on chemiluminescence: Description and practical use to discover hydrothermal plumes near the Okinawa trough. IEEE Journal of Oceanic Engineering, 38(1), pp. 178-185.)

Huomioita – turvallisuus

- ”OMAT-menetelmä” turvallisuuden kehittämiseen – [esimerkki](#).
(COOKE, T. and HORBERRY, T., 2011. The Operability and Maintainability Analysis Technique: Integrating task and risk analysis in the Safe Design of industrial equipment, Contemporary Ergonomics and Human Factors 2011, pp. 3-5. [Löytyy julkisesti.](#))
- Menetelmä ennakoida kalliosortumia. (ZHANG, Z., GAO, F. and LIU, U., 2010. Application of mahalanohis-taguchi system to evaluate the risk of rock burst in mining. Disaster Advances, 3(4), pp. 479-482.)

Patentianalyysi

KAIVOSTOIMINTA

Kaivosteollisuus – patenttimaisema - Sisällysluettelo

- Tässä raportin osassa esitetään tuloksia patenttihausta koskien kaivosteollisuuden koneita ja laitteita sekä kestäväää kaivostoimintaa. Maisemasta puuttuu vedenalainen kaivostoiminta.
- Maisemasta saa yleiskäsityksen päätoimijoista, maantieteellisestä jakaumasta, julkaisujen sisällöstä ja vuosimuutoksesta.
- Patenttimaisema
 - [Yhteenveto](#) (kalvot 35–37)
 - [Yleiskatsaus](#) (kalvot 38–39)
 - [Vuosimuutos](#) (kalvot 40–45)
 - [Tärkeimmät yritykset](#) (kalvot 46–49)
 - [Maiseman osa-alueet](#) (kalvot 50–54)
- [Menetelmät](#)
- [Liitetiedostot](#) – Ohjeita kalvojen tulkitsemista varten

“Hyvä tietää” patenttimaisemaa tutkittaessa

- Patenttihakemukset ovat aluksi 18 kk salaisia, joten viimeisten 1,5 vuoden aikana jätetyt hakemukset eivät ole mukana selvityksessä.
- Visualisoinnissa on mukana myös vanhentuneita patenteja ja patenttihakemuksia, joille ei koskaan myönnetä patenttia.
- Patenttiperhe = keksintö = kaikki patenttihakemukset ja myönnetyt patentit, jotka perustuvat samaan keksintöön.
- Patenttiperhe on mukana vain yhden kerran riippumatta siitä, miten moneen maahan patenttia on haettu.

Kaivosteollisuus – patenttimaisema

Yhteenveto

Kaivosteollisuus – Yhteenveto 1/2

VUOSIMUUTOS

- Kaivosteollisuuden patentointi on ollut voimakkaassa kasvussa viimeisten kymmenen vuoden aikana. Suurin syy tähän on Kiinan aktiivisuuden nousu vuodesta 2006 lähtien.

MAANTIETEELLINEN JAKAUMA

- Patenttimaat ovat maita, joissa keksinnölle on haettu patenttia. Ne antavat viitteitä siitä, missä maissa hakija aikoo hyödyntää keksintöään (esim. valmistus, vienti tai kilpailijoiden häirintä). Vuosina 2007-2011 jätetyissä kaivosteollisuuden patenttihakemuksissa 73%:ssa kohdemaana on Kiina. Seuraavaksi suosituimpia kohtemaita ovat Venäjä (15%), USA (10%) ja Australia (6%).
- Suomeen on viimeisten kymmenen vuoden aikana jätetty vain 15 patenttihakemusta, vuosilta 2007- näistä oli 6 hakemusta.

Kaivosteollisuus – Yhteenveto 2/2

ORGANISAATIOT

- Pääosa patentinhakijoista on kiinalaisia yrityksiä tai organisaatioita. Kymmenvuotistilaston kärkisijaa pitää [Sany Heavy Equipment](#) (yli 350 patenttiperhettä). SANY patentoi vain kotimaassaan eli Kiinassa.
- Tunnetuimmat toimijat [Caterpillar](#) (111 kpl) ja [Sandvik](#) (77 kpl) ovat kolmen aktiivisimman patentoijan joukossa. Muita aktiivisia länsimaisia yrityksiä ovat [Joy Global](#) (50 kpl), [Wirtgen](#) (35 kpl), [Kennametal](#) (35 kpl) ja [RAG AG](#) (26 kpl).

OSA-ALUEET

- Patentoinnin suurin osa-alue on koneiden ja laitteiden osat (jyrsimet, jyrsinterät, porat jne.). Niitä koskevien patenttihakemusten lukumäärä on kasvanut huomattavasti vuodesta 2006 lähtien.
- Vesien käsittely ja kuivatus on myös merkittävä osa-alue, joka on selvässä kasvussa. 80% tämän alueen patenttihakemuksista on jätetty vuoden 2006 jälkeen.
- Ohjausjärjestelmien ja voimansiirron alueella on vielä suurempaa kasvua, sillä 85% patenttihakemuksista on jätetty vuoden 2006 jälkeen. [Caterpillar](#) ja [Joy Global](#) ovat tämän alueen aktiivisimpia patentoijia.

Kaivosteollisuus – patenttimaisema

Yleisnäkymä

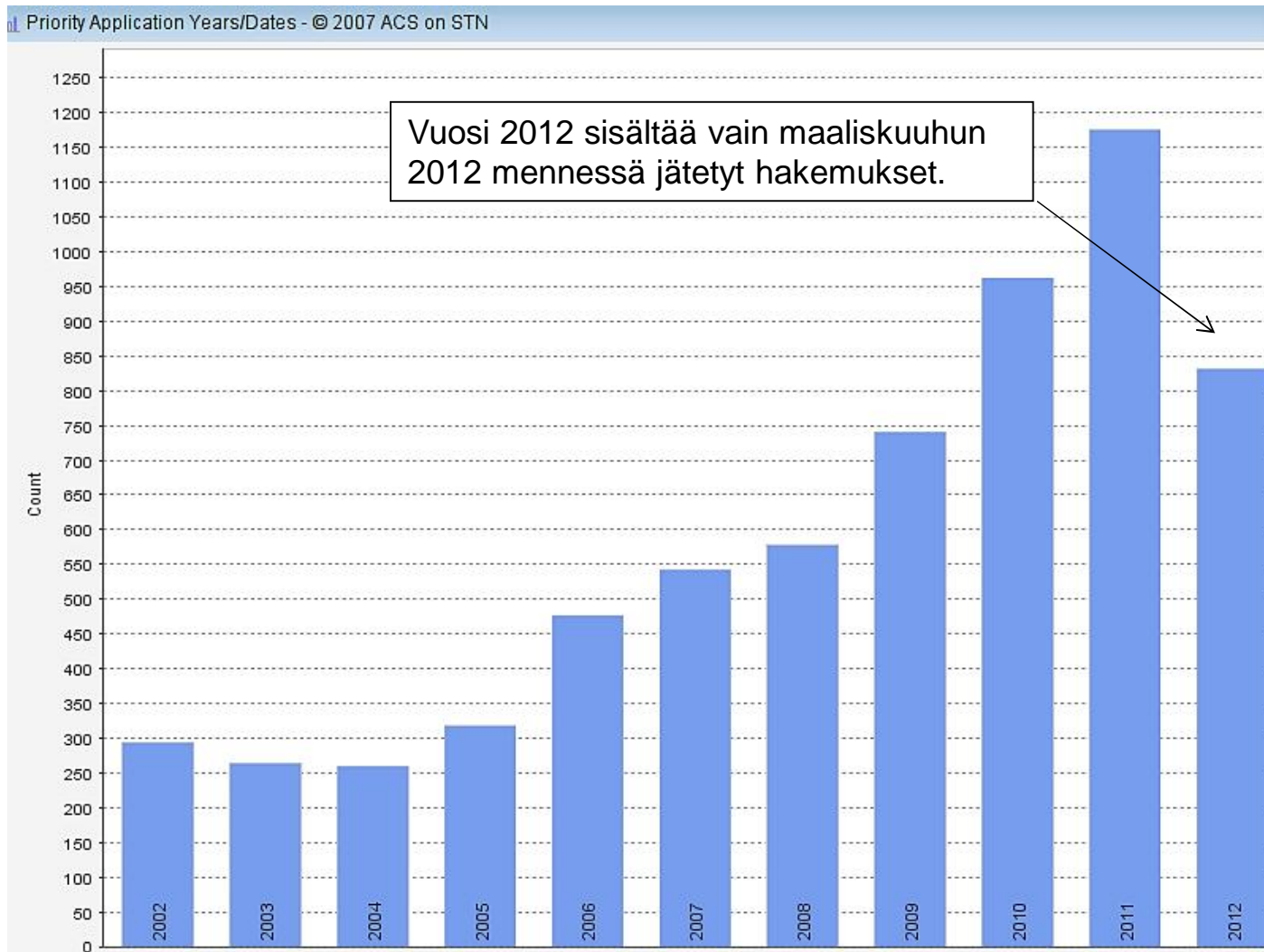
Seuraavissa kalvoissa maisema on värjätty vuosien mukaan. Pylväsdiagrammien pylväät on värjätty vastaavasti ja värit pylväissä osoittavat julkaisujen suhteellisen osuuden. Kartalta voidaan nähdä suoraan julkaisujen sijoittuminen suhteessa toisiinsa.

Kaivosteollisuus – patenttimaisema

Vuosimuutokset

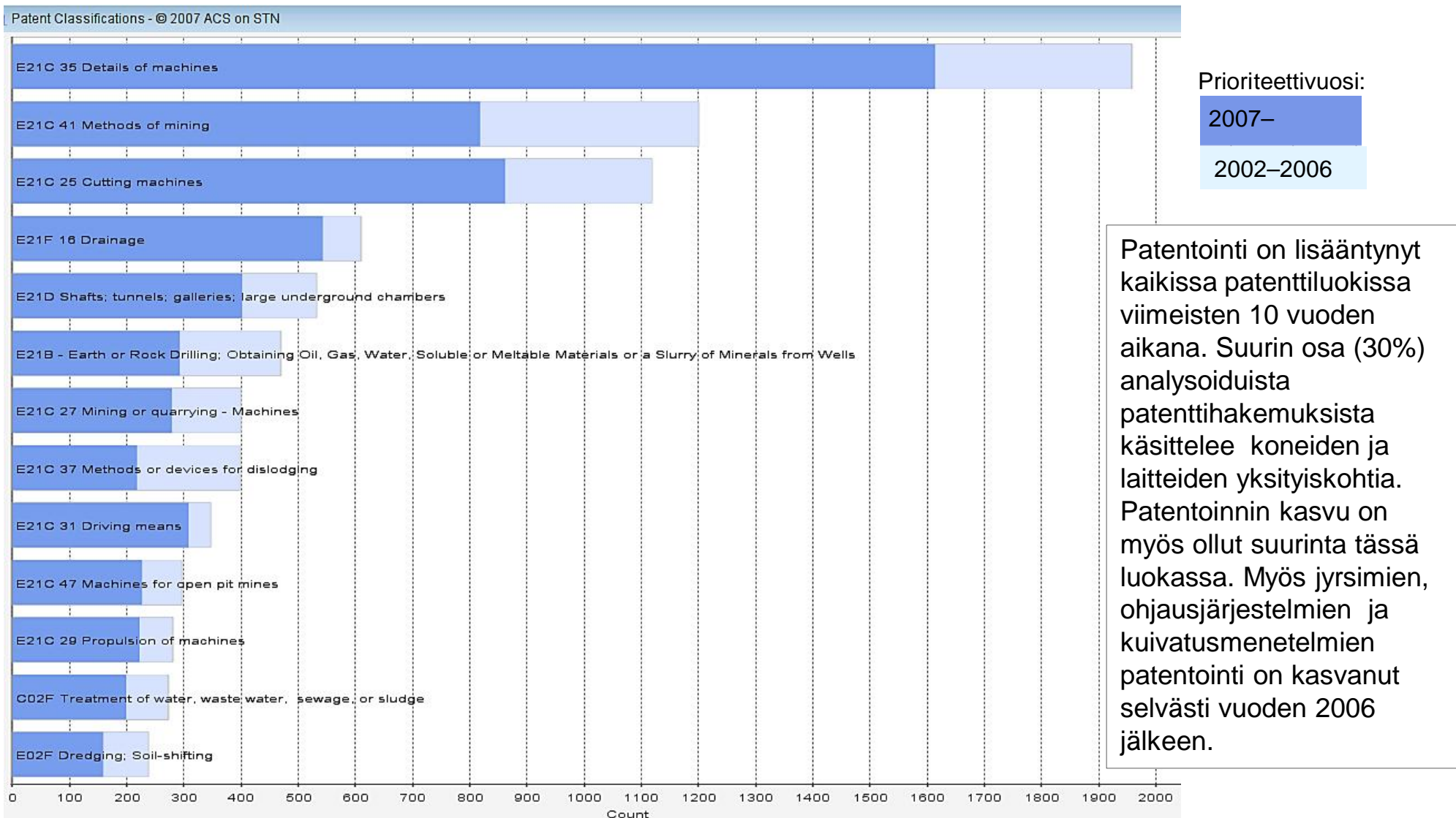
Seuraavissa kalvoissa patenttien prioriteettivuodet on värjätty eri väreillä viiden vuoden jaksoissa. Värit pylväissä ja kartalla näyttävät patenttihakemusten osuuden vastaavina aikajaksoina.

Kaivosteollisuus – Patentoinnin vuositrendi



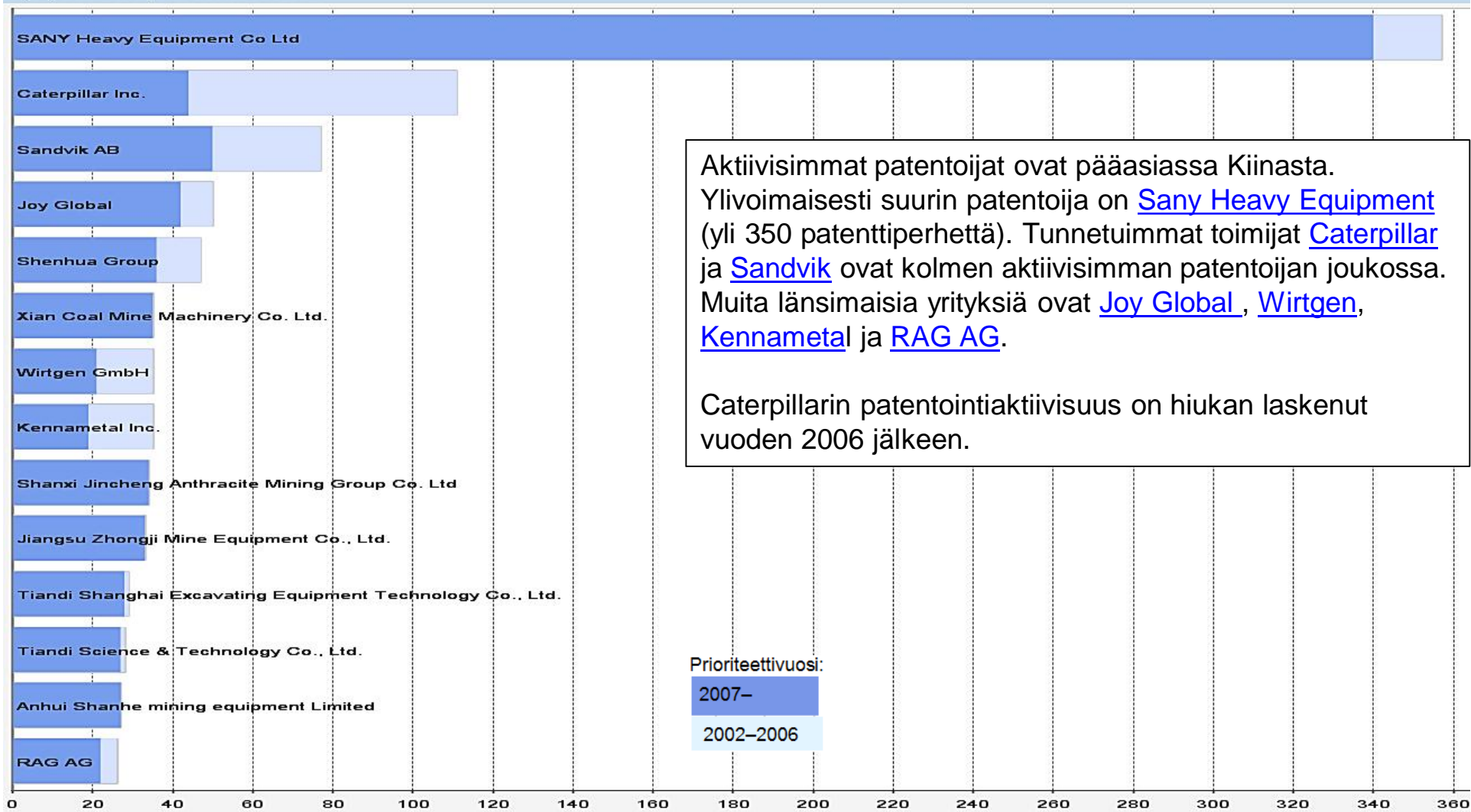
Kaivosteollisuuden patenttihakemusten lukumäärä on kasvanut viimeisten kymmenen vuoden aikana nelinkertaiseksi noin 250:stä yli 1100 hakemukseen vuodessa.

Kaivosteollisuus – Patentoinnin tärkeimmät osa-alueet



Kaivosteollisuus – Aktiivisimmat patenttoijat

Key Organizations/Assignees - © 2007 ACS on STN



Aktiivisimmat patenttoijat ovat pääasiassa Kiinasta. Ylivoimaisesti suurin patenttoija on [Sany Heavy Equipment](#) (yli 350 patenttiperhettä). Tunnetuimmat toimijat [Caterpillar](#) ja [Sandvik](#) ovat kolmen aktiivisimman patenttoijan joukossa. Muita länsimaisia yrityksiä ovat [Joy Global](#), [Wirtgen](#), [Kennametal](#) ja [RAG AG](#).

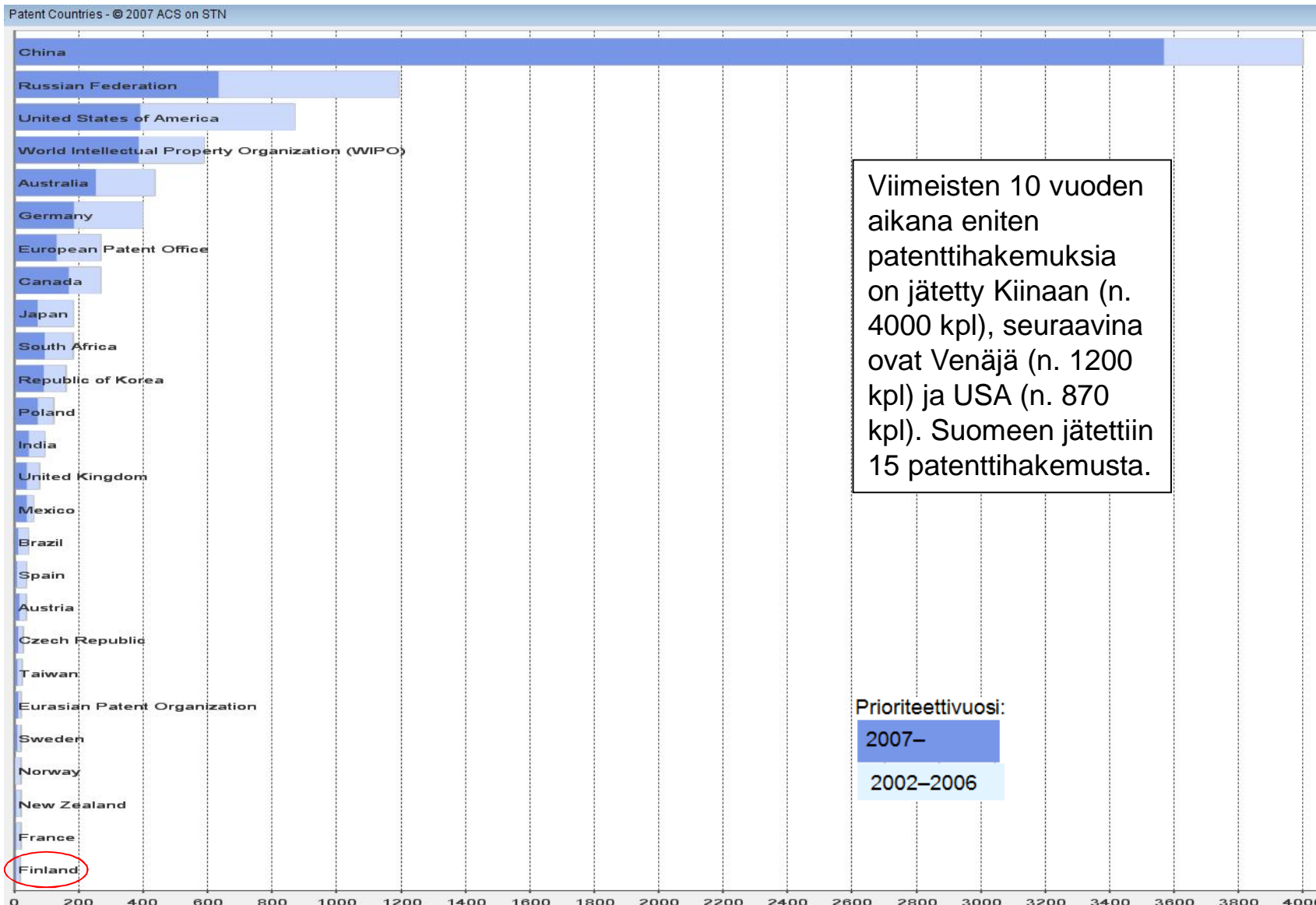
Caterpillarin patentointiaktiivisuus on hiukan laskenut vuoden 2006 jälkeen.

Prioriteettivuosi:

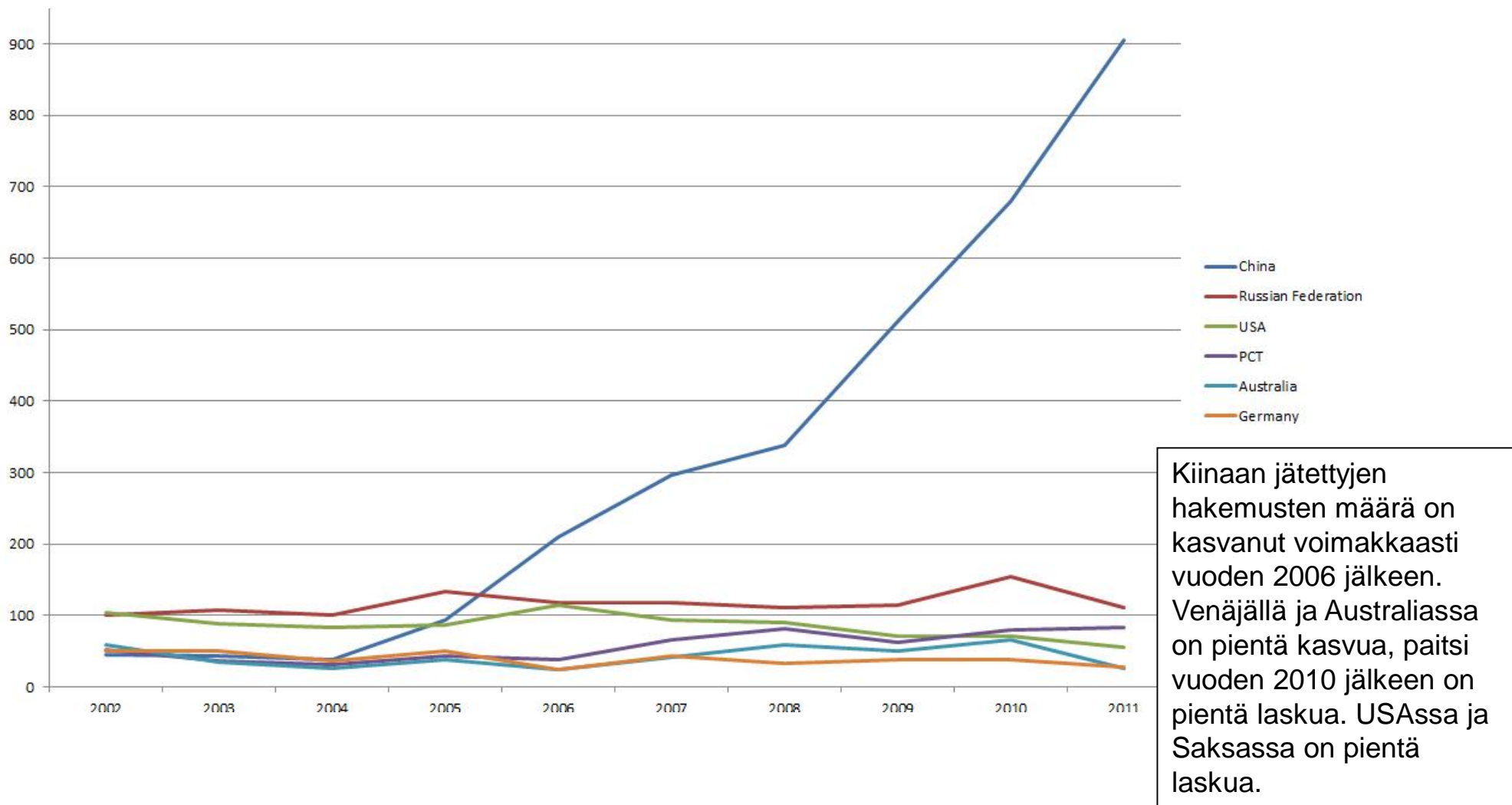
2007-

2002-2006

Kaivosteollisuus – Patentoinnin kohdemaat



Kaivosteollisuus – Patenttihakemusten vuositrendi (suurimmat maat)

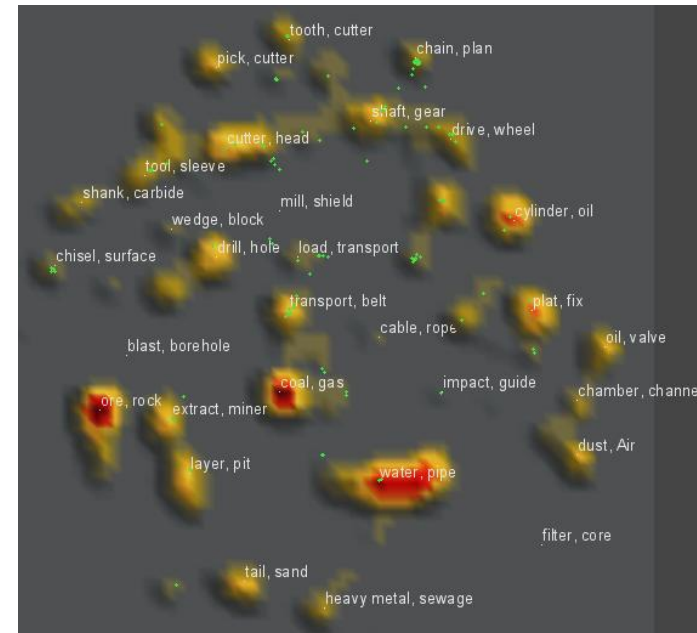
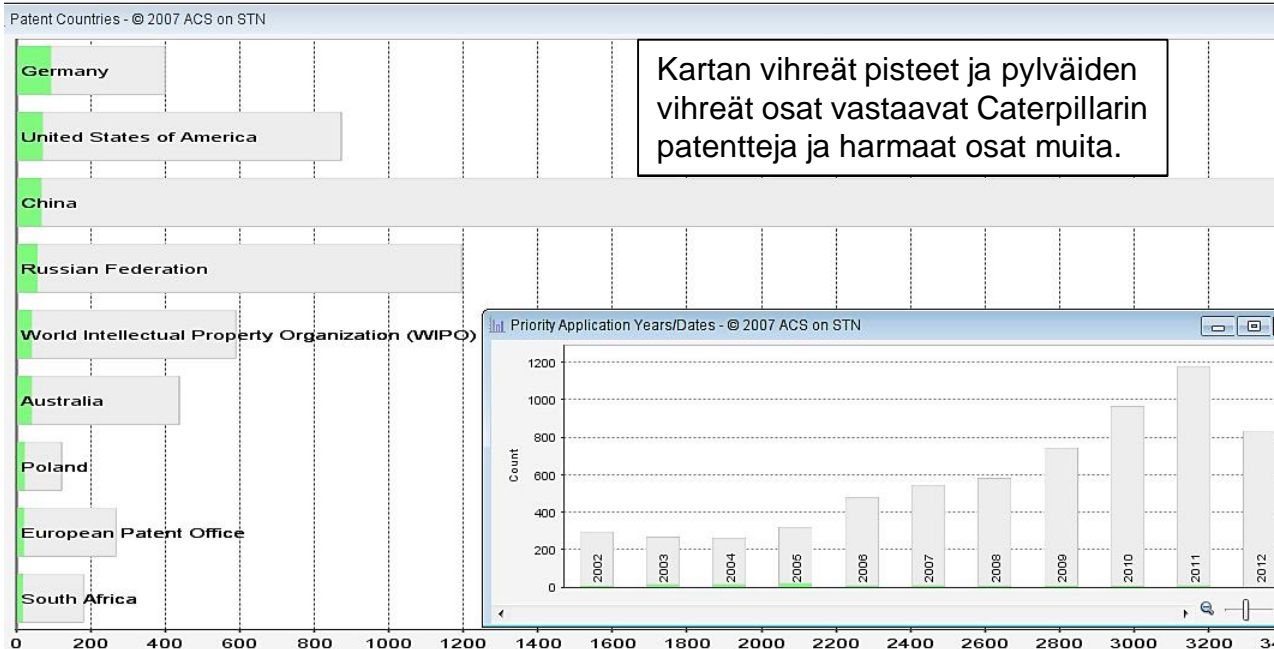
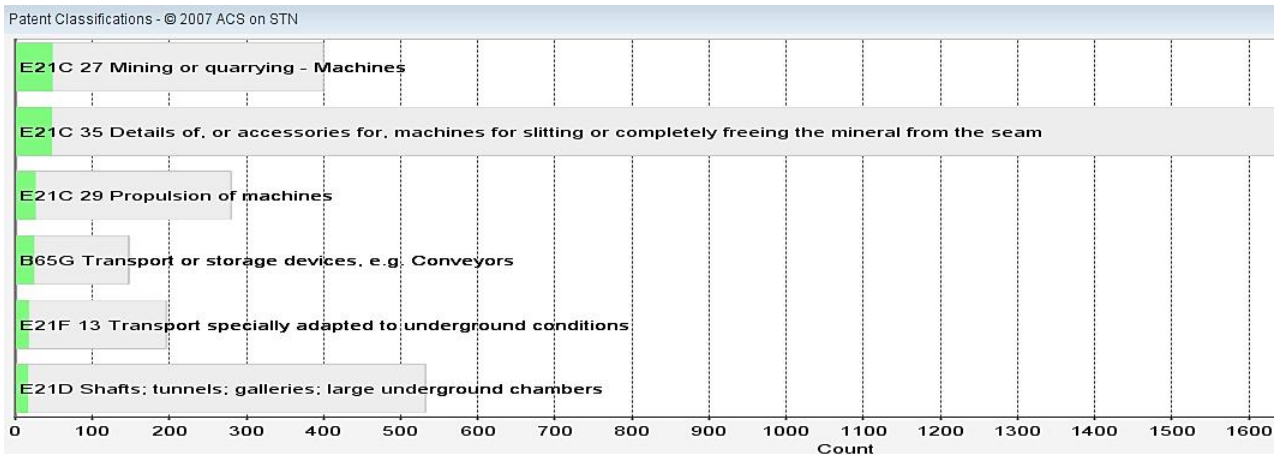


Kaivosteollisuus – patenttimaisema

Tärkeimmät yritykset

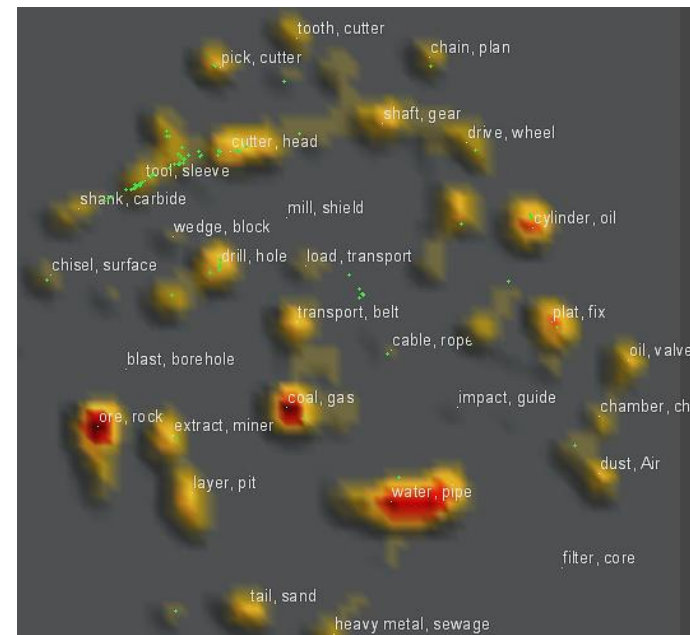
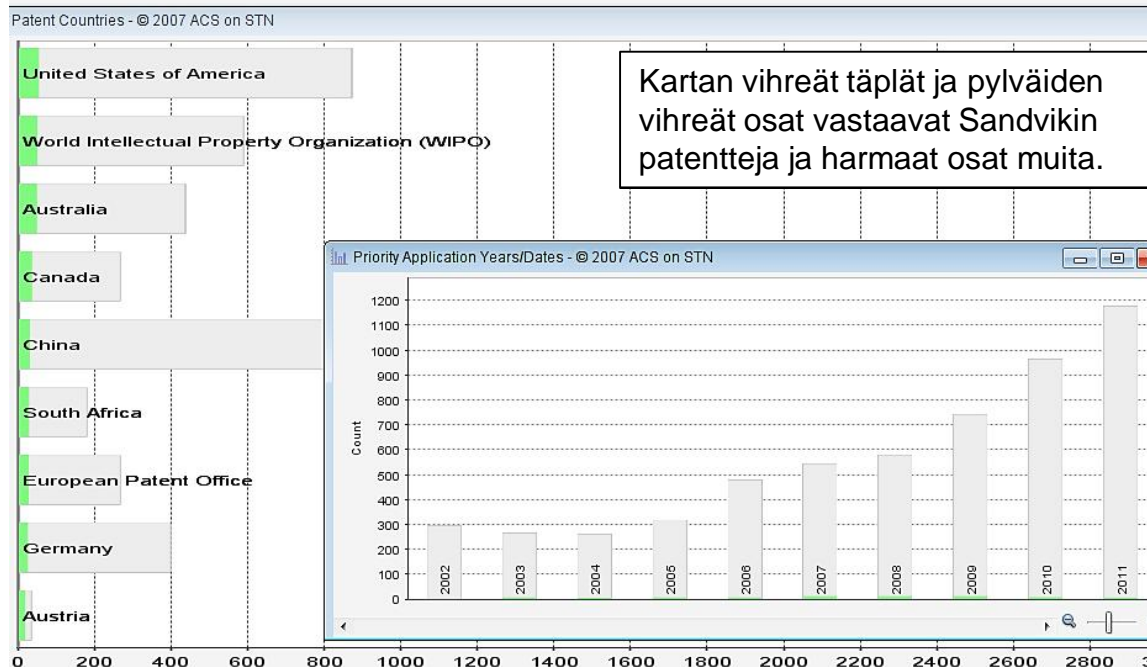
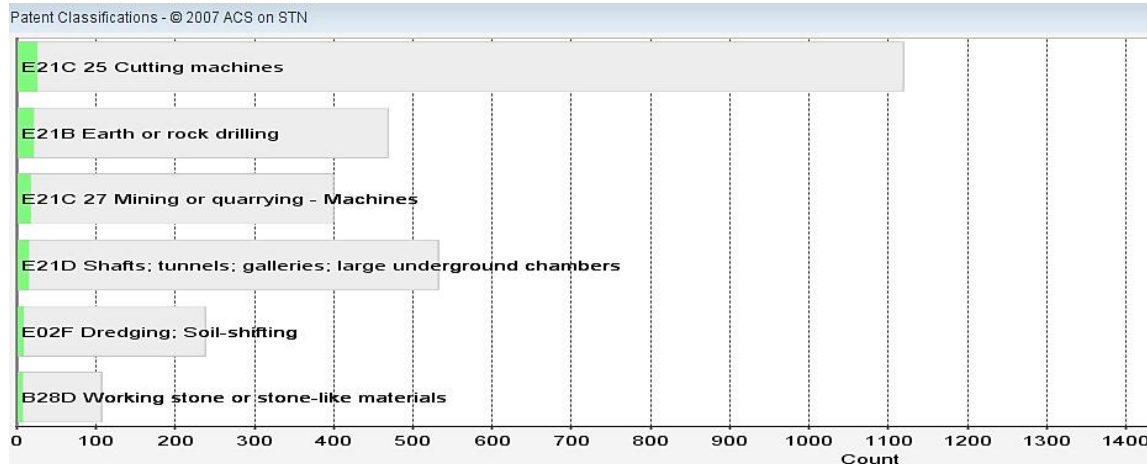
Seuraavilla kalvoilla analysoidaan erikseen tärkeimpiä organisaatioita. Pylväsdiagrammeissa vain ne pylväät ovat näkyvissä, joissa kyseessä oleva organisaatio ovat mukana. Värjätty osuus näyttää ko. organisaation osuuden kaikista dokumenteista (harmaa osa). Pylväät on järjestetty laskevaan järjestykseen ko. organisaation julkaisujen lukumäärän mukaan.

Kaivosteollisuus – Caterpillar



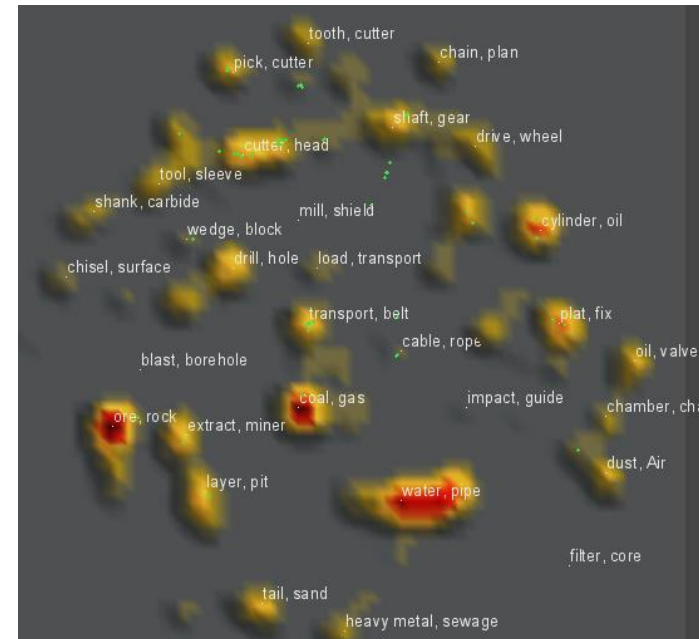
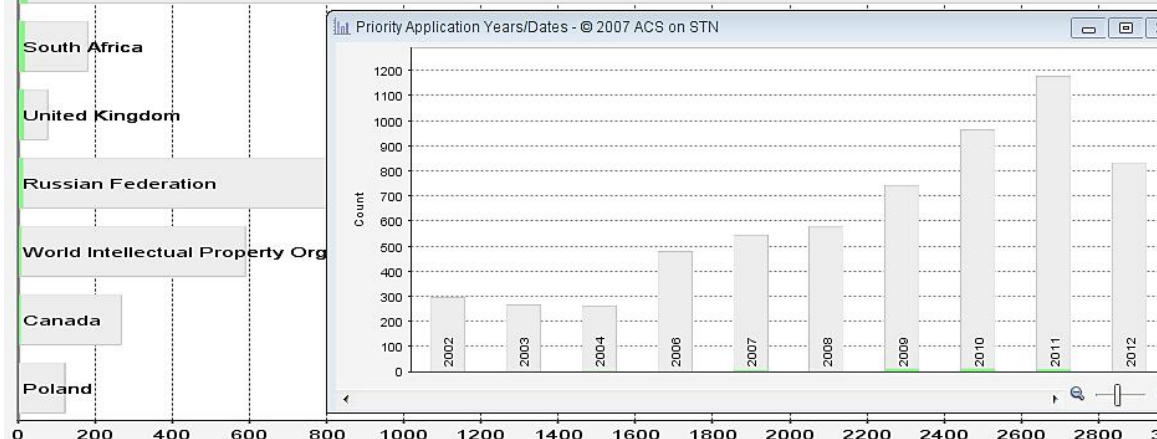
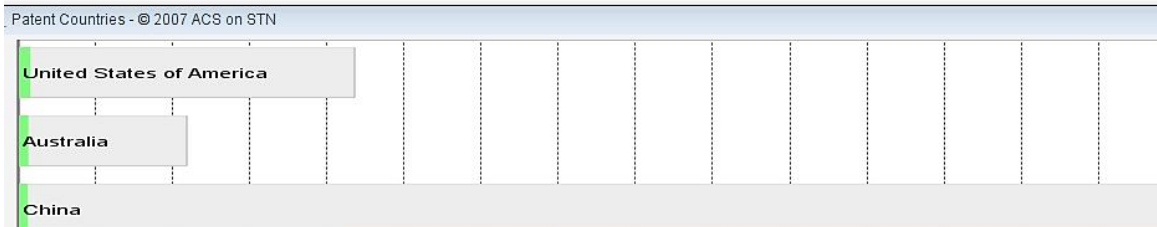
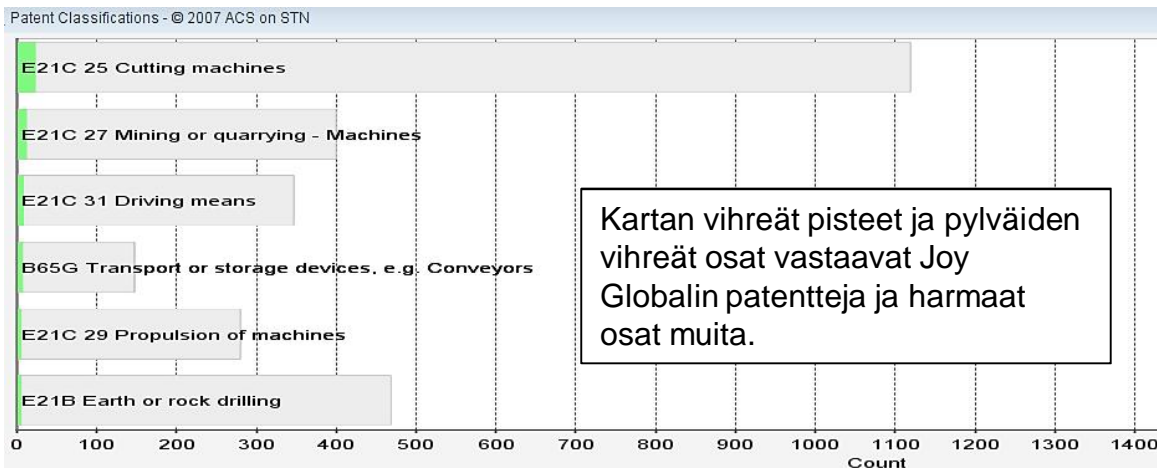
Caterpillar:lla on 111 patenttiperhettä vuodesta 2002 kaivosteollisuuden alalta. Sen patentit jakaantuvat kartalla tasaisesti koneiden, laitteiden ja ohjausjärjestelmien alueelle. Ympäristön suojelun alueelta Caterpillarin patentit kuitenkin puuttuvat. Patenttihakemuksia on jätetty eniten Saksaan, USAan, Kiinaan ja Venäjälle.

Kaivosteollisuus – Sandvik



Sandvikilla on 77 patenttiperhettä vuodesta 2002 kaivosteollisuuden alalta. 65% näistä on haettu vuoden 2006 jälkeen. Patentit keskittyvät kartalla terien, jyrsimien ja kuljettimien alueelle. Ympäristön suojelun alueelta patentit puuttuvat. Patenttihakemuksia on jätetty eniten USAan, Australiaan ja Kanadaan.

Kaivosteollisuus – Joy Global



Joy Global:lla on 50 patenttiperhettä vuodesta 2002 kaivosteollisuuden alalta. Sen patentit jakaantuvat kartalla tasaisesti kaikille alueille paitsi vesien käsittelyyn ja ympäristön suojeluun.

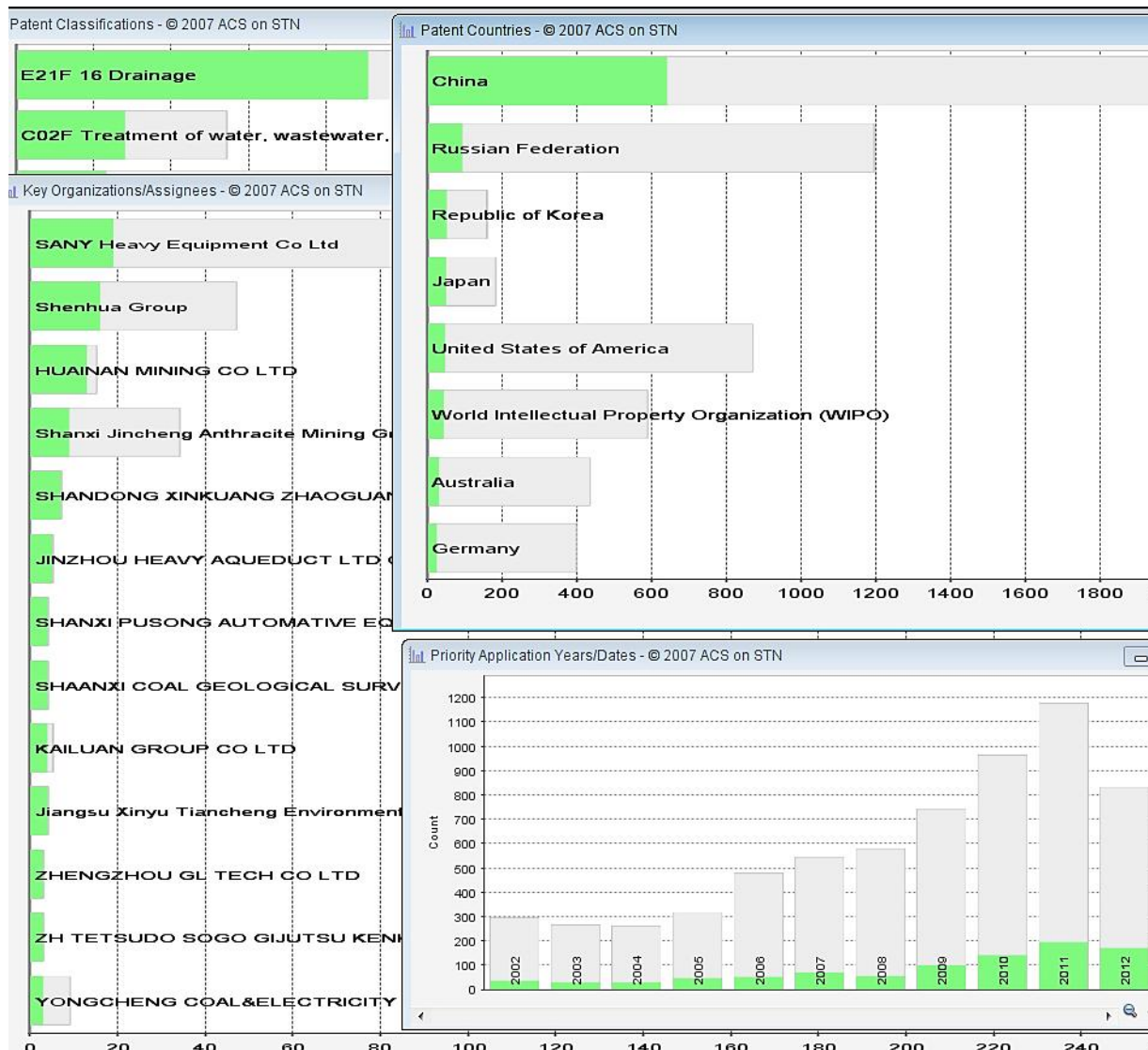
Patenttihakemuksia on jätetty eniten USAan, Australiaan ja Kiinaan.

Kaivosteollisuus – patenttimaisema

Maiseman osa-alueet

Seuraavilla kalvoilla tutkitaan erikseen valittuja osa-alueita maisemasta. Pylväsdiagrammeissa on näkyvissä vain ne pylväät, joissa esiintyy julkaisuja valitulta alueelta. Värillinen osa pylvästä näyttää valitun osamaiseman osuuden kaikista julkaisuista (harmaa osa). Pylväät on järjestetty laskevaan järjestykseen valitun osamaiseman julkaisujen lukumäärän mukaan.

Kaivosteollisuus – vesien käsittely

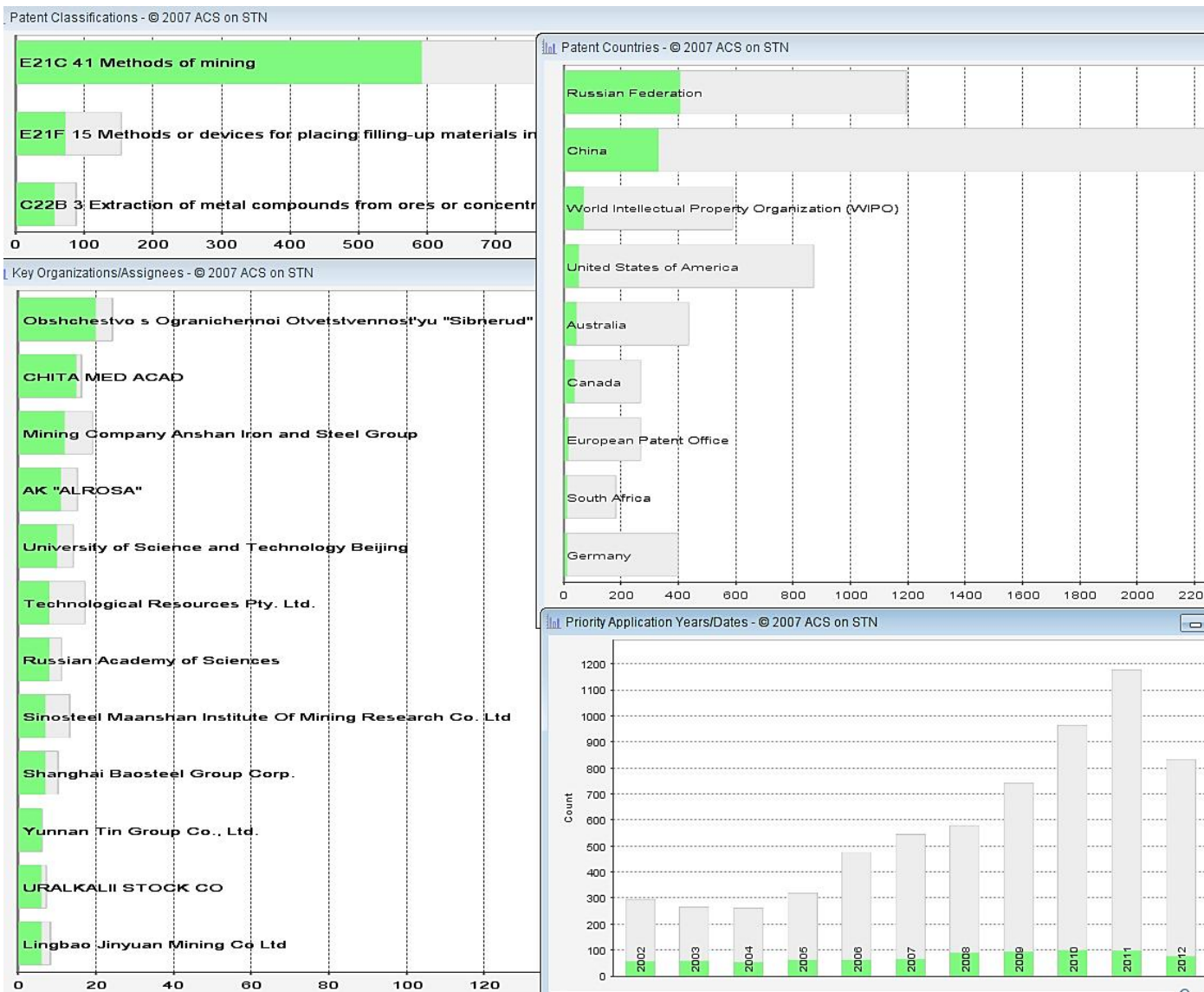


Pylväiden vihreät osat vastaavat vesien käsittelyä koskevia patenteja ja harmaat osat muita.

Vesien puhdistusta ja kuivatusta koskevassa klusterissa on 928 patenttihakemusta, joista 80% on vuoden 2006 jälkeen haettuja. Aktiivisimmat yritykset ovat kiinalaisia. Kiina on myös tärkein patenttialue.

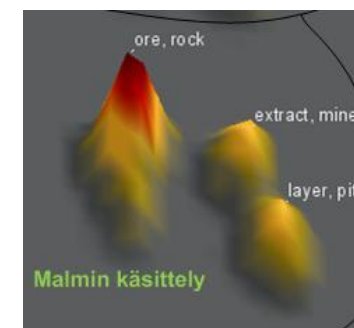


Kaivosteollisuus – malmin käsittely

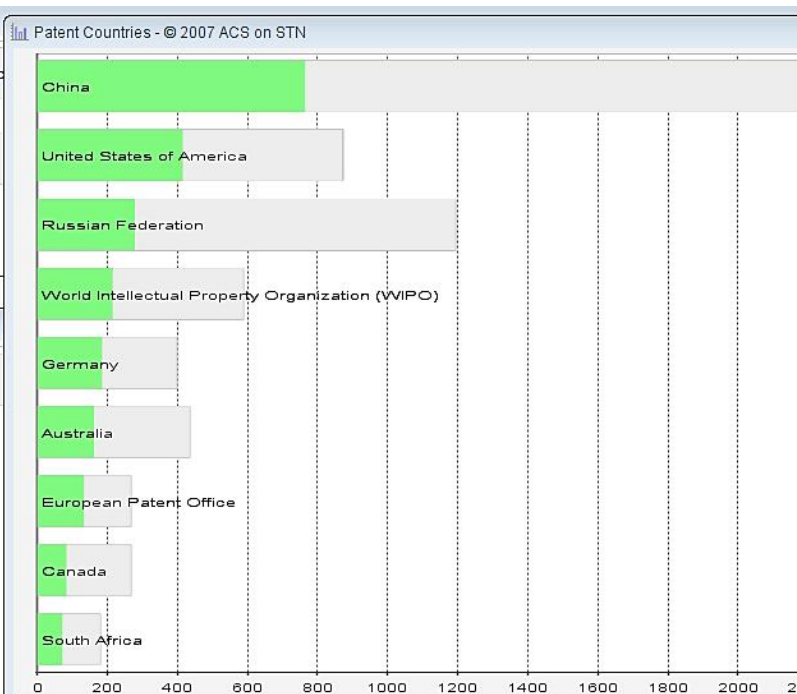
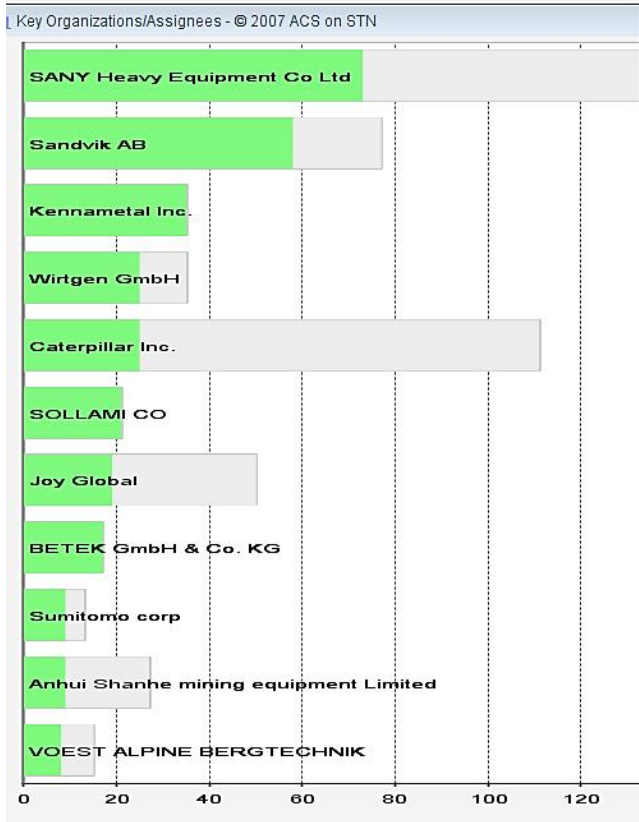
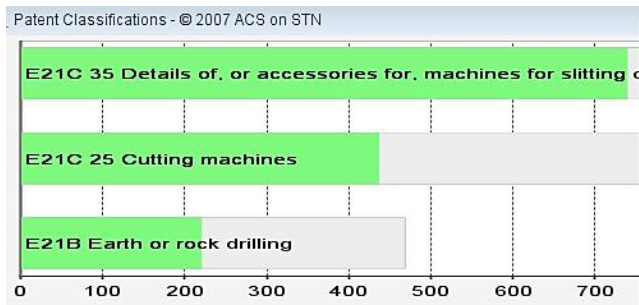


Pylväiden vihreät osat vastaavat malmin käsittelyä koskevia patenteja ja harmaat osat muita.

Malmin louhinnan ja rikastuksen klustereissa on 840 patenttihakemusta, joista 65% on vuoden 2006 jälkeen haettuja. Aktiivisimmat patenttoijat ovat kiinalaisia tai venäläisiä. Poikkeuksena on australialainen [Technological Resources Pty.](#) Venäjä ja Kiina ovat myös tärkeimmät patenttimaat.



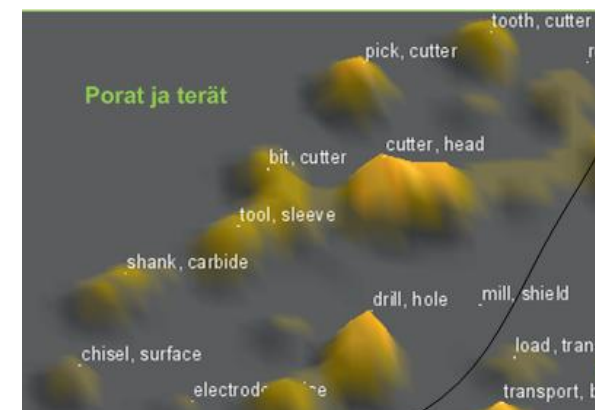
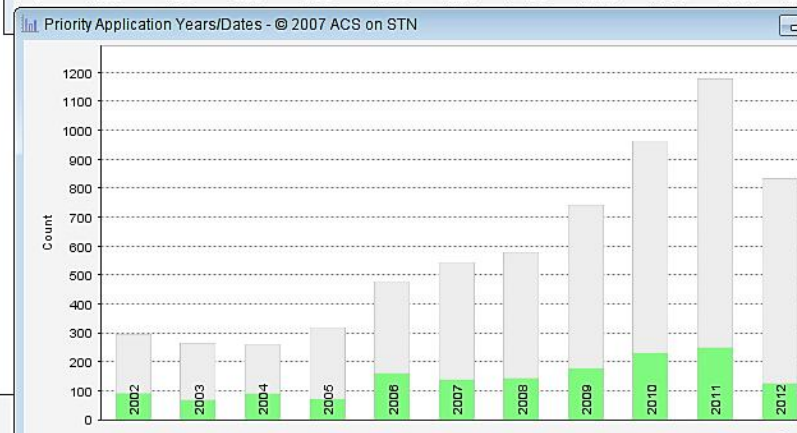
Kaivosteollisuus – porat ja terät



Pylväiden vihreät osat vastaavat poria ja teriä koskevia patenteja ja harmaat osat muita.

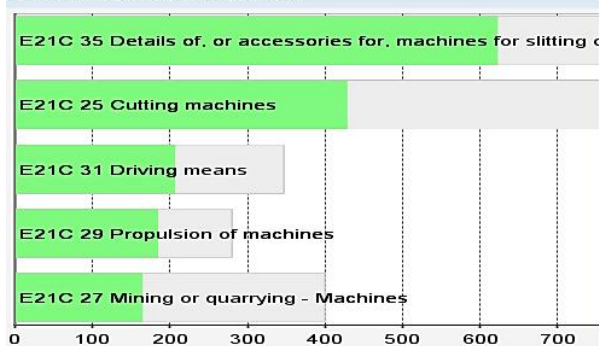
Louhinnassa käytettävien laitteiden osien alueella on 1548 patenttihakemusta, joista 69% on vuoden 2006 jälkeen haettuja. Aktiivisimmat patenttoijat ovat [Sany Heavy Equipment](#), [Sandvik](#), [Kennametal](#), [Wirtgen](#), [Caterpillar](#), [Sollami](#), [Joy Global](#) ja [BETEK](#).

Kiina, USA ja Venäjä ovat tärkeimmät patenttimaat.

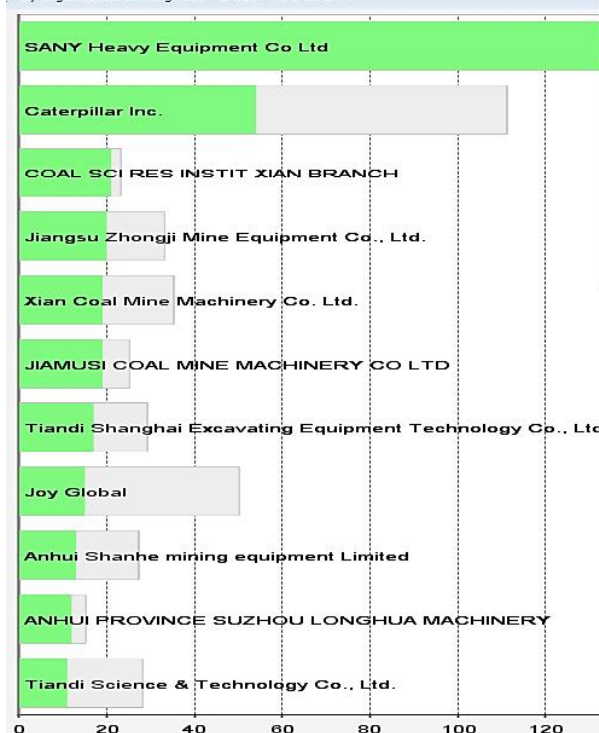


Kaivosteollisuus – voimansiirto ja koneet

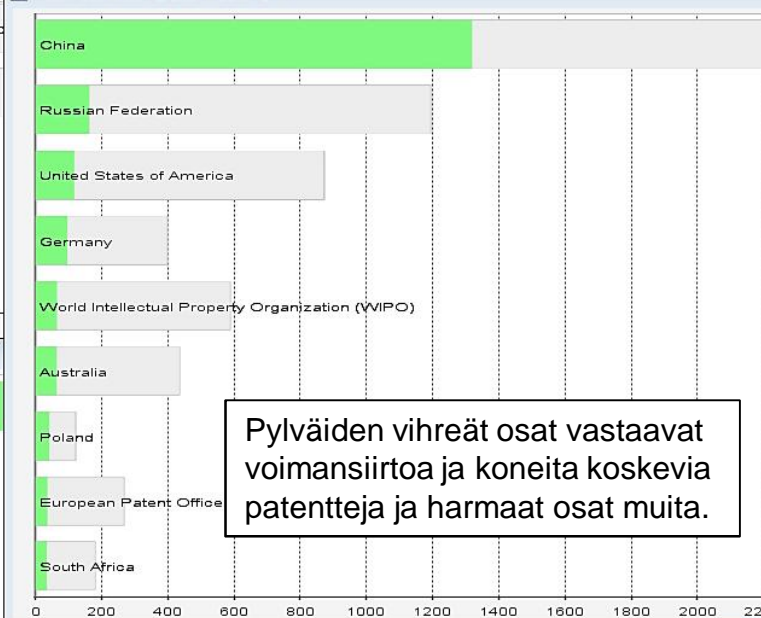
Patent Classifications - © 2007 ACS on STN



Key Organizations/Assignees - © 2007 ACS on STN

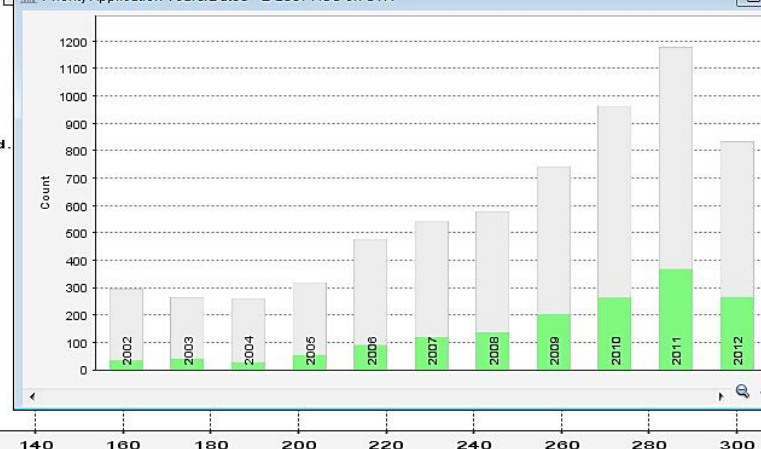


Patent Countries - © 2007 ACS on STN

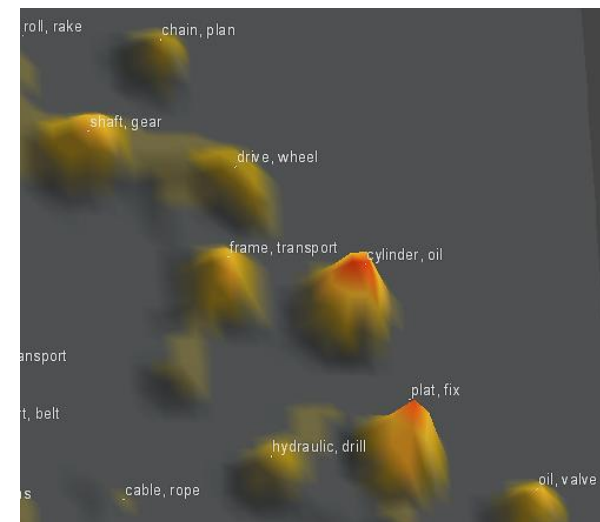


Pylväiden vihreät osat vastaavat voimansiirtoa ja koneita koskevia patenteja ja harmaat osat muita.

Priority Application Years/Dates - © 2007 ACS on STN



Ohjausjärjestelmien ja voimansiirron alueella on 1609 patenttihakemusta, joista 85% on vuoden 2006 jälkeen haettu. [Caterpillar](#) ja [Joy Global](#) ovat kiinalaisten ohella aktiivisimpia patenttoijia. Kiina, Venäjä ja USA ovat tärkeimmät patenttimaat.



Kaivosteollisuus – patenttimalaisema

Menetelmät

Kaivosteollisuus - Tiedonlähteet

- Haut tehtiin [STN](#)-tietopankissa
 - Ammattilaisten tiedonhankintatyökalu, jossa on erinomaiset haku- ja analyysimahdollisuudet sekä laaja valikoima tietokantoja, joista osassa alan asiantuntijoiden lisäämää jalostettua tietoa
- **Käytetyt tietokannat**
 - WPINDEX (Derwent World Patents Index) Kaikki tekniikan alat. Yli 23 milj. patenttiperhettä 50 patenttiviraston julkaisuista vuodesta 1963 alkaen. Koko perhe samassa viitteessä. Jalostettua tietoa. Alan asiantuntijan laatima uusi, keksintöä kuvaava otsikko ja tiivistelmä, jossa keksinnön sisältö pyritään paljastamaan. Patentinhakijoille koodit, joissa mukana tytäryritykset.
 - HCAplus (Chemical Abstracts Plus) Kemia hyvin laajasti käsitettynä sisältäen myös esim. bio-, materiaali- ja energiatekniikan. Yli 36 milj. viitettä v. 1907 alkaen, osittain jo 1800-luvun alusta lähtien: 63 patenttiviraston julkaisut + 10 000 sarjajulkaisua + raportteja, konferenssiesitelmiä yms. Koko patenttiperhe samassa viitteessä. Jalostettua tietoa. Alan asiantuntijan laatima erittäin perusteellinen indeksointi julkaisun sisällön kuvaamiseksi. Kemiallisille yhdisteille CAS-numerot. Otsikot ja tiivistelmät jonkun verran laajennettuja. Tesaurus yrityksistä kokoaa yhteen tytäryrityksiä ja selvittää muutoksia yrityksen rakenteessa.
- **STN AnaVist**
 - Interaktiivinen tiedonlouhinta- ja visualisointityökalu maisemien laadintaan patentti- ja teknistieteellisistä julkaisuista. Työkalu kokoaa samantyyppiset dokumentit klustereiksi ja visualisoi klusterit kartaksi. Paljon mahdollisuuksia toimijoiden, teknologiasektoreiden, maantieteellisten jakautumien ja trendien interaktiiviseen tutkimiseen.

Kaivosteollisuus – Hakuprofiili ja analyysimenetelmä

- Haussa käytettiin STN-tietopankin jalostettua tietoa sisältäviä tietokantoja
 - Chemical Abstracts Plus ja Derwent Word Patents Index
 - Yksinkertaistettu hakuprofiili (tarkempi profiili seuraavalla sivulla)
mining or mine or E21C/ipc (=mining or quarrying)
 - Hakuun otettiin mukaan vain patenttijulkaisut.
 - Vuosirajauksena oli 2002-. Haku kattaa patenttihakemukset, jotka on jätetty ennen maaliskuuta 2012 (patenttihakemukset tulevat julkisiksi 18 kk jättämisen jälkeen.)
 - Haussa löytyi 6562 patenttiperhettä, jotka vietiin STN AnaVist-ohjelmaan.

- Analysointi ja visualisointi tehtiin STN AnaVist text & data mining –ohjelmalla
 - Haussa löytyneet dokumentit tuotiin ohjelmaan. Epärelevantit julkaisut poistettiin, jolloin analysoitavaksi jäi 6499 dokumenttia.

Kaivosteollisuus – Hakuprofiili

Kattaa vain patentti-
julkaisut.

Rajoitukset:

- Prioriteettivuosi
2002 –
- Rajaus vain
kaivostekniikan
patentteihin tehtiin
patenttiluokalla E21

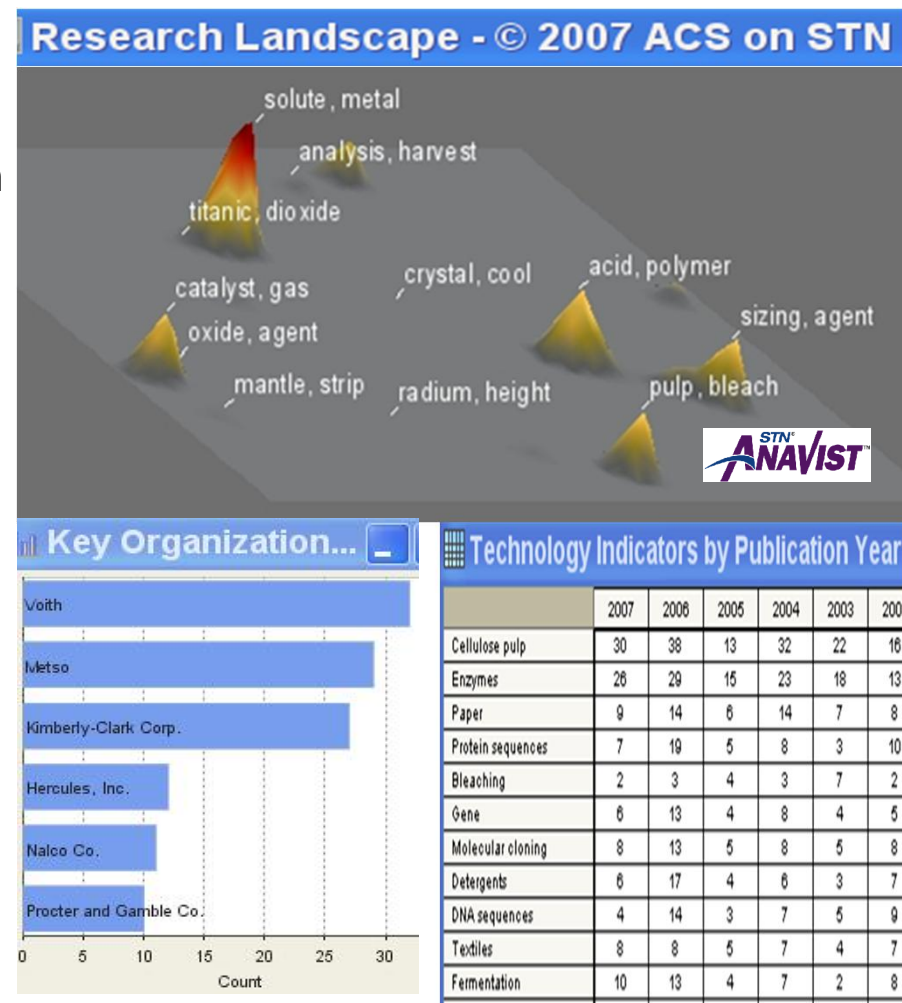
E21C0025/ipc, cpc E21C0027/ipc, cpc E21C0029/IPC, CPC E21C0031/ipc, cpc E21C0033/ipc, cpc E21C0035/ipc, cpc E21C0037/ipc, cpc E21C0039/ipc, cpc E21C0041/ipc, cpc E21C0045/ipc, cpc E21C0047/ipc, cpc E21F0016/ipc, cpc	not	E21C0049/ipc, cpc E21C0051/ipc, cpc E21C0050/ipc, cpc
MINING MINE E21C/ipc E21F/ipc E21D/ipc E21B/ipc	and	GREEN ENVIRONMENTAL? ENVIRONMENT FRIENDLY CLEANTECH CLEAN TECHNOL? BYPRODUCT WASTE ROCK TAILING (RECYCLING OR CIRCULATION OR CIRCULATED OR RECYCLED OR RECIRCULATING OR RECIRCULATED OR WHITE OR BACK OR LOOP) (W)WATER OR RECOVER? (A)WATER OR (WASTEWATER OR WASTE WATER) (W) (TREATMENT OR PURIFICATION) C02F/IPC, CPC

Samassa sarakkeessa allekkain olevat termit ovat synonyymejä tai muuten vaihtoehtoisia. Ne erotettiin haussa toisistaan OR-operaattorilla. Sanat haetaan automaattisesti monikkomuodossa ja lyhenteillä.

LIITTEET

STN AnaVist patenttimaisemiin

- Text/data mining- ja visualisointityökalu
- Kartta
 - Sisällöltään samantyyppiset dokumentit kootaan klustereiksi. Samantyyppisyys määräytyy julkaisuissa olevien sanojen perusteella.
 - Kaksi sanaa klusterin vieressä ovat kaksi yleisintä sanaa klusterin dokumenteissa
 - Mitä lähempänä toisiaan klusterit ovat kartassa sitä lähempänä ne ovat myös aiheeltaan
 - Värit ilmaisevat klusterin kokoa. Mitä punaisempi sitä enemmän dokumentteja.
- Pylväsdiagrammit
 - Toimijat, teknologiaindikaattorit, julkaisuvuodet, patenttimaat ...
- Matriisit
 - Toimijoiden tai teknologia-indikaattoreiden vuosikehitys
- Kartta, pylväsdiagrammit ja matriisit ovat vuorovaikutteisia ja dynaamisia



STN on tieteen ja tekniikan ammattilaislähte, jossa on 200 tietokantaa, mm. jalostettua tietoa sisältäviä patenttietokantoja. Koulutus ja help desk Suomessa: VTT, Tietoratkaisut – Riitta Metsäkoivu & Riitta Housh

Maisemaan liittyviä käsitteitä

MILLOIN? – PATENTOINTI/JULKAISUAKTIVITEETTI

- **Prioriteettivuosi = Priority Application Years => Patenting activity**
 - Vuosi, jolloin ensimmäinen hakemus jätettiin mihin tahansa virastoon. Uutuustutkimuksissa vuosi tästä lähtien jätetyt hakemukset muihin virastoihin katsotaan jätetyksi tämän hakemuksen päivänä.
 - Viimeiset 1,5 v. ovat epätäydellisiä, sillä edeltävien 18 kk:n aikana jätetyt hakemukset eivät ole julkisia, eivätkä sen takia voi sisältyä selvitykseen. Näitä vuosia kuvaavat pylväät kasvavat sen takia, kun vuodet ovat täysiä. Koko vuotta koskevat arviot on usein kuvattu diagrammeissa.
 - Patentointitrendit analysoidaan yleensä prioriteettivuosien mukaan, eikä julkaisuvuosien mukaan, sillä prioriteettivuosi on lähempänä sitä aikaa, kun keksintö tehtiin ja tutkimus oli meneillään.
- **Julkaisuvuosi = Publication Years**
 - Dokumentin julkaisuvuosi. Patenteille se on tässä analyysissä vuosi, jolloin patenttiperheen (keksinnön) ensimmäinen jäsen tuli julkiseksi. Prioriteettivuosi on 1,5 v. aikaisemmin.

KUKA? – TÄRKEIMMÄT TOIMIJAT

- **Avain organisaatiot/patentinhakijat = Key Organizations/Assignees**
- **Avaintutkijat = Key Researchers**



VTT luo teknologiasta liiketoimintaa