

Geologian tutkimuskeskus  
Jussi Pokki, Pasi Eilu, Kirsti Loukola-Ruskeeniemi  
Vuorimiehentie 5, Espoo

Valtionvarainministeriö  
Kaivosveron toteutusta valmisteleva työryhmä / Jari Salokoski  
Snellmaninkatu 1 A, Helsinki

## **TAUSTATIETOA KAIVOSTEOLLISUUDESTA VEROTYÖRYHMÄÄ VARTEN**

### **Johdanto**

Valtionvarainministeriö asetti 27.1.2022 kaivosveron toteutusta valmistelevan työryhmän (asettamispäätös VN/32478/2021). Geologian tutkimuskeskukselta pyydettiin esitys 4.3.2022 kokoukseen. Tämä muistio sisältää esityksen aineistot.

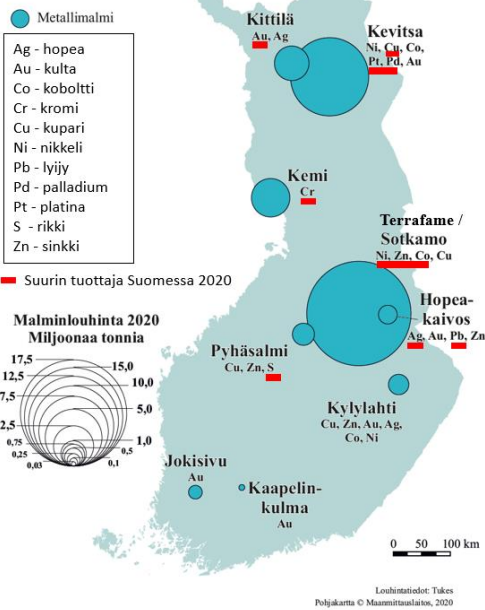
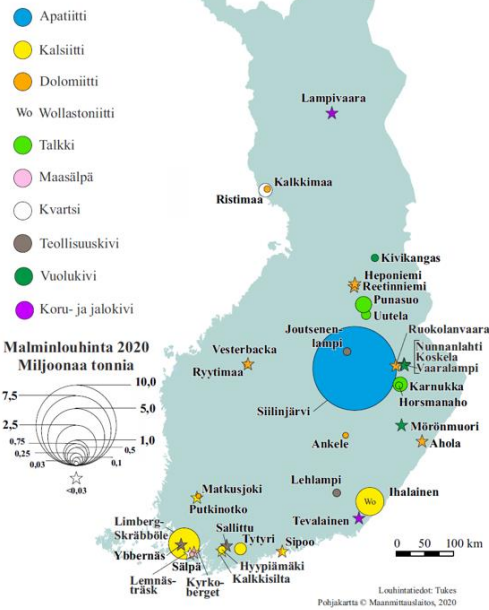
Kaivosteollisuus on merkittävämpi Itä- ja Pohjois-Suomessa työllisyydelle ja elinkeinoelämälle kuin Länsi- ja Etelä-Suomessa, vaikka kaivoksia on joka puolella maata. Toisaalta metallinjalostus- ja akkuteollisuus on keskittynyt Länsi- ja Etelä-Suomeen. Kaivosteollisuudella on merkitystä muun muassa Suomen metallinjalostusteollisuuteen, akkuteollisuuteen, puunjalostusteollisuuteen ja lannoiteteollisuuteen. Metallimalmirikasteita tuodaan Suomeen jatkojalostukseen paljon enemmän kuin täältä viedään.

### **Suomen metallimalmikaivokset ja teollisuusmineraalikaivokset**

Kuvassa 1 on esitetty Suomen metallimalmikaivosten ja teollisuusmineraali-, jalokivi- ja vuolukivikaivosten malminlouhinnan määrä. Vuonna 2020 metallimalmia louhittiin eniten Terrafamen Sotkamon kaivoksesta ja Bolidenin Kevitsan kaivoksesta, joka sijaitsee Sodankylässä. Kylylahden kaivos on tämän jälkeen lopettanut toimintansa, ja Kaapelinkulman kaivoksessa ei ole tällä hetkellä louhintaa. Suomi on ainut EU-maa, jossa on koboltin ja kromin kaivostuotantoa. Lisäksi Suomi on EU:ssa merkittävin platinametallien ja nikkelin tuottaja ja Bulgarian ohella tärkein kullan tuottaja.

Teollisuusmineraalikaivoksista malmeja louhitaan eniten Siilinjärven fosfaattikaivoksessa (kartalla 'apatiitti'). Siilinjärvi on EU:n ainoa fosfaattikaivos. EU:n tärkeimmät talkin tuottajamaat ovat Ranska ja Suomi. Suomi ja Espanja ovat Euroopan ainoat wollastoniitin tuottajat.

16.3.2022

**METALLIMALMIKAIVOSTEN  
MALMINLOUHINTA 2020**

**TEOLLISUUSMINERAALI-,  
JALO- JA VUOLUKIVIKAIVOSTEN  
MALMINLOUHINTA 2020**


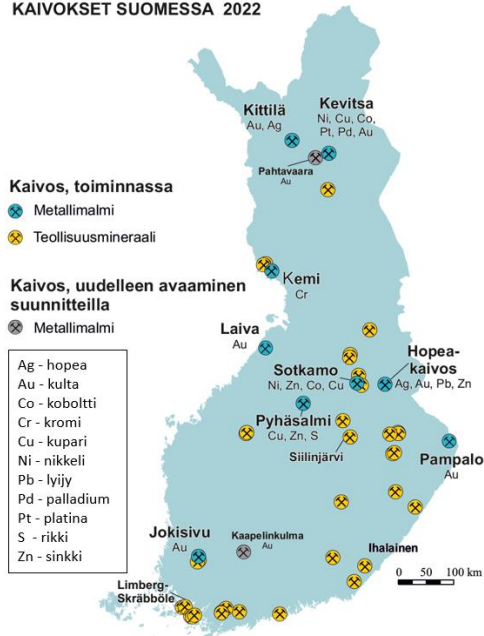
**Kuva 1.** Vuonna 2020 Suomessa louhittiin metallimalmeja yhdeksässä metallimalmikaivoksessa (vasemmanpuoleinen kartta) ja 36 muussa kaivoslain alaisessa kaivoksessa (oikeanpuoleinen kartta), jotka olivat karbonaattikivikaivoksia, teollisuusmineraalikaivoksia, jalo- tai korukivikaivoksia tai vuolukivikaivoksia. Sivukivien louhinta ei ole louhintatonneissa mukana. Itse kaivos olisi karttakuvassa pieni piste kunkin symbolin keskipisteessä. Kunkin ympyrän pinta-ala kuvaa malmin louhintamäärää tonneissa kyseisessä kaivoksessa v. 2020. Saman tonniamäärän ympyrät ovat molemmissa kartoissa samankokoisia. Kaivokset, joissa malmin louhittiin alle 30 000 tonnia, esitetään tähtisymbolilla. Punainen merkintä metallin kemiallisen merkin alla tarkoittaa, että kyseinen kaivos oli suurin kyseisen metallin tuottaja Suomessa vuonna 2020.

Kuvassa 2 on esitetty kaivostoiminnan tilanne vuonna 2022. Verrattuna vuoden 2020 tilanteeseen louhinta on aloitettu uudestaan Pampalon ja Laivan kultakaivoksissa. Kaapelinkulman kaivoksessa louhinta on keskeytynyt, mutta sen uudelleen aloittamista suunnitellaan. Kyyliähdän kaivos on lopettanut toimintansa.

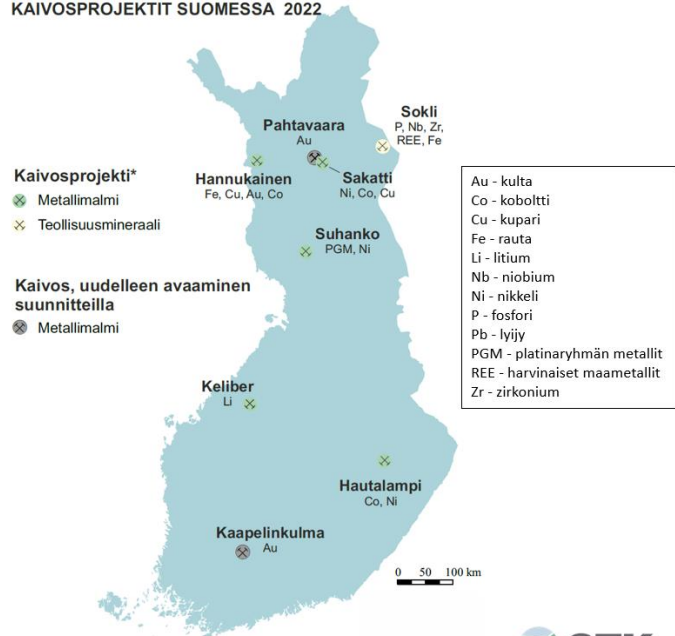
Valtaosa kaivosprojekteista tähtää metallien tuottamiseen (kuva 2). Akkumineraalien osalta tärkeä on Keliberin litiumprojekti, sillä Suomessa ei tällä hetkellä ole litiumin kaivostuotantoa, ja koko Euroopassakin hyvin vähän. Myöskään rautaa ei tällä hetkellä tuoteta Suomen kaivoksista, mutta Hannukainen tähtää mm. raudan tuotantoon. Sokli on kartalla ainoa teollisuusmineraalien tuotantoon (apatiitti) tähtäävä hanke.

16.3.2022

KAIVOKSET SUOMESSA 2022



KAIVOSPROJEKTIT SUOMESSA 2022



\*Kaivosprojektilla tarkoitetaan tässä projektia, jota yhtiö edistää aktiivisesti kohti kaivostuotannon aloittamista ja joka on edennyt niin pitkälle, että, pääsääntöisesti, hankkeen YVA-ohjelma on toimitettu yhteysviranomaiselle.

**Kuva 2.** Vasemmanpuoleisessa kartassa esitetään metallimalmikaivokset, jotka ovat tällä hetkellä toiminnassa. Harmaalla on kuvattu kaksi metallimalmikaivosta, joissa suunnitellaan louhinnan uudelleen aloittamista. Teollisuusmineraalien osalta kartassa esitetään kaivokset, joissa oli louhintaa vuonna 2020. Teollisuusmineraaliyhtiöt eivät juuri koskaan julkaise kaivoksistaan tai kaivosprojekteistaan mediatiedotteita, joiden avulla GTK pystyisi seuraamaan ao. kaivosten ja projektien toimintaa. Pystymme päivittämään teollisuusmineraalikaivokset vuoden 2021 tilanteeseen, kun Tukes julkaisee vuoden 2021 louhintatilastot. Oikeanpuoleinen kartta esittää ne hankkeet, joita voidaan tällä hetkellä pitää kaivosprojekteina.

*Kaivosprojekti on hanke, jossa uusi kaivos saattaa lähivuosina aloittaa toimintansa. Kaivosprojektit ovat pidemmälle edenneitä hankkeita kuin malminetsintäprojektit, mutta käytännössä tarkka rajankäynti pitkälle edenneen malminetsintäprojektin ja kaivosprojektin välillä on joissain tapauksissa hankalaa. Kuvassa 2 kaivosprojektilla tarkoitetaan ”projektia, jota yhtiö edistää aktiivisesti kohti kaivostuotannon aloittamista ja joka on edennyt niin pitkälle, että, pääsääntöisesti, hankkeen YVA-ohjelma on toimitettu yhteysviranomaiselle”.*

Kuvassa 3 on esitetty pitkälle edenneitä hankkeita. Taulukon oikeassa reunassa on kerrottu yhtiö, jonka hallinnassa kyseinen esiintymä tällä hetkellä on.

16.3.2022

## KAIVOSPROJEKTIT 2022



15.3.2022

Project	Resource	Company
Kaustinen: Li	Malmivarojen ja –varantojen sekä luvituksen päivitys	Keliber Oy (Suomi)
Sokli: P, Nb, REE	Malmivarojen ja –varantojen sekä luvituksen päivitys	Sokli Oy (Suomen Malmijalostus Oy; Suomi)
Hautalampi: Co	Malmivarojen ja –varantojen sekä luvituksen päivitys	FinnCobalt (Suomi & Ruotsi)
Sakatti: Ni, Cu, Co, Au, PGE	Luvituksen päivitys, kaivossuunnittelu	Anglo American (UK)
Hannukainen: Au, Cu, Au, Co	Malmivarojen ja –varantojen sekä luvituksen päivitys	Hannukainen Mining Oy (Suomi)
Siillinjärvi: P	Avolouhoksen laajennus	Yara (Norja)
Juomasuo: Au, Co	Malmivarojen ja –varantojen päivitys	Latitude 66 Cobalt (Australia); siirtymässä: SunMirror AG (Sveitsi)
Rajapalot: Au, Co	Malmivarojen ja –varantojen sekä luvituksen päivitys	Mawson Gold Ltd (Kanada)
Suhanko: PGM, Ni	Kannattavuustutkimus ja luvituksen päivitys	CD Capital Natural Resources Fund III L.P. (UK)

**Kuva 3.** Kartta pitkälle edenneistä kaivosprojekteista ja yhtiö, jonka hallinnassa kyseinen esiintymä on.

### Rikasteiden, metallien, mineraalien ja vuolukiven tuotanto

Alla olevassa taulukossa esitetään metallien ja teollisuusmineraalien tuotanto Suomen kaivoksissa sekä metallinjalostuksen tuotantoluvut v. 2011–2020. Taulukko on Tukesin ja GTK:n kokoama, ja se päivitetään vuosittain. Taulukon toisessa osassa ilmoitetuissa metallinjalostuksen tuotantoluvuissa on mukana myös tuontimateriaalia, mutta taulukon muut osat kuvaavat tuotantoa Suomen kaivoksista.

Taulukon ylimmässä osassa ilmoitetaan tuotettujen metallirikasteiden tonnimäärät. Rikasteissa metallien pitoisuus ei ole 100 %, vaan pitoisuudet voivat olla huomattavasti alhaisemmat. Siksi metallien kaivostuotannon kannalta huomio kannattaa kohdistaa taulukon kolmanteen osaan, jossa vuoden 2020 tuotantoluvut on kehystetty turkoosilla. Tämän osan luvut pääsääntöisesti tarkoittavat, kuinka paljon kaivoksista tuotetut rikasteet sisälsivät metalleja tonneina tai kilogrammoina. Terrafamen muista poikkeava tuotantoprosessi vaikeuttaa vertailua.

16.3.2022

**Rikasteiden, metallien, mineraalien ja vuolukiven tuotantoluvut (tonnia / v)**

	2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011
<b>Suomessa tuotetut metallimalmirikasteet</b>										
Rikkirikaste	530 888	658 530	771 452	879 031	719 102	1 039 671	1 035 637	994 155	909 299	804 884
Kromirikaste	1 131 336	1 183 862	1 099 438	972 028	1 070 281	946 188	1 034 750	981 752	425 217	692 527
Nikkelirikaste	198 582	172 195	212 069	192 929	149 981	108 303	126 801	137 911	99 089	87 974
Sinkkirikaste	98 017	115 285	140 845	112 111	84 073	55 585	77 425	72 910	89 026	91 196
Kuparirikaste	152 122	138 140	193 091	207 246	193 349	165 021	163 016	145 758	104 393	48 668
Kobolttirikaste	6 277	14 504	19 428	26 329	35 463	44 419	51 258	76 210	117 819	-
<b>Metallit ja metallurgiset tuotteet (osa raaka-aineista Suomen ulkopuolelta)</b>										
Teräsaihiot (sis. jaloteräsaihiot)	3 482 000	3 511 000	4 100 000	4 003 634	4 102 000	3 988 000	3 808 000	3 517 000	3 759 000	3 989 000
Rauta	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..
Ferrokromi	498 000	505 000	492 774	416 285	469 141	457 063	441 292	433 677	228 744	231 405
Sinkki	297 257	290 844	295 029	284 992	290 599	305 717	302 024	311 686	314 742	307 352
Katodikupari, kuparituotteet (t Cu)	148 438	133 378	157 288	146 749	145 189	141 474	146 542	135 840	129 256	124 360
Nikkelituotteet (t Ni)	90 837	90 151	92 591	85 780	85 424	60 709	42 750	44 498	46 275	49 823
Kobolttituotteet (t Co)	15 148	14 283	14 295	13 585	12 393	9 615	12 551	10 798	10 562	10 627
Germaniumtuotteet (t Ge)	-	-	-	-	0	13	17	17	16	12
Elohopea (kg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hopea (kg)	81 676	82 727	91 345	84 568	118 180	125 720	142 360	100 890	128 200	73 081
Seeleni (kg)	84 213	115 236	108 918	100 198	104 420	93 051	93 682	72 459	92 769	85 663
<b>Metallien kotimainen kaivostuotanto</b>										
Nikkeli (t)	41 429	38 530	43 572	34 641	20 654	9 383	19 281	18 560	19 073	18 244
Sinkki (t)	61 213	69 800	85 067	66 284	45 852	25 332	46 063	41 124	52 265	64 115
Kupari (t)	36 278	32 861	46 674	53 144	47 488	41 805	42 810	39 342	25 445	14 000
Koboltti (t)	1 559	1 454	1 377	..	..	..	..	..	..	..
Lyijy (t)	1 530	937	-	-	-	-	-	-	-	-
Kulta (kg)	8 668	7 927	8 732	9 102	8 865	8 342	8 085	8 660	9 100	6 674
Hopea (kg)	54 833	40 461	12 849	13 654	16 348	13 051	12 830	14 226	10 479	11 160
Platina (kg)	1 277	953	1 576	1 418	1 178	992	1 060	946	429	..
Palladium (kg)	858	699	1 157	1 021	901	784	808	766	379	..
<b>Mineraalit, mineraalirikasteet ja kivi tuotteet</b>										
Apatiitti	995 066	994 572	989 073	978 613	939 531	956 564	946 234	877 189	858 005	869 694
Taikki	278 331	329 891	374 398	354 819	345 739	332 174	380 821	361 840	396 332	429 494
Magnesiitihiekka	136 167	37 002	49 601	63 850	54 227	22 390	12 276	-	-	-
Kvartsi	196 850	212 972	81 418	71 943	92 813	103 587	87 903	90 131	111 183	153 159
Vuorivillakivi	128 358	57 632	116 867	99 479	87 680	88 280	122 822	226 926	188 896	223 584
Maasälpä	16 137	17 997	17 469	14 926	18 549	38 026	46 233	47 636	43 124	26 292
Vuolukivituotteet	11 515	11 447	13 044	12 707	13 006	17 430	20 369	23 062	27 708	28 827
Kiillirikaste	7 247	9 440	12 122	10 740	52 310	11 836	11 973	11 244	12 112	12 896
Bioliitti raaka-ainekäyttöön	57 681	64 505	50 456	47 123	10 843	38 169	41 997	42 150	27 493	31 504

Kromi

Karbonaattikivi  
3.3 milj. tonnia

8.3.2022

Yhtiöiden pyynnöstä osa tiedoista on jätetty julkaisematta  
.. Tieto ei käytettävissä  
- Ei tuotannossa  
Lähde: Tukes, GTK

Taulukon kolmannesta osasta puuttuu kromin (Cr) kaivostuotanto. Kromin tuotantoon liittyen taulukossa ilmoitetaan kromirikasteen tuotanto sekä ferrokromin tuotanto, mutta jälkimmäisessä on kyse jo metallinjalostuksen tuotteesta. Suurin osa Kemin kromirikasteesta menee suoraan ferrokromin tuotantoon. Kemin kaivoksen kromintuotannon voi kuitenkin arvioida olleen suuruusluokaltaan n. 400 000 t kromia (Cr) vuonna 2020. Kyseinen arvio perustuu laskutoimitukseen, jossa Kemin kaivoksesta vuonna 2020 louhitun malmin määrä on kerrottu kaivoksen malmivaran kromipitoisuudella. Näin ollen Suomen kaivoksista vuonna 2020 tuotetut metallit ovat pienenevässä tonnimääräisessä järjestyksessä kromi, sinkki, nikkeli, kupari, koboltti, lyijy, hopea, kulta, platina ja palladium.

Taulukon viimeisessä osassa ilmoitetaan teollisuusmineraalien tuotantoluvut. Yhtiöiden pyynnöstä taulukossa ei esitetä kalkkikivituotteiden ja wollastoniitin tuotantolukuja, mutta taulukkoon voisi lisätä kaiken karbonaattikivien louhintamäärän (3,3 miljoonaa vuonna 2020), jonka Tukes julkistaa vuosittain.



16.3.2022

Kuvassa 4 on esitetty perusmetallien ja jalometallien kaivostuotanto. Perusmetalleista Suomen kaivoksista on tuotettu 2000-luvulla eniten sinkkiä, toiseksi eniten kuparia ja kolmanneksi eniten nikkeliä. Vuosina 2019–2020 kuparin tuotanto on laskenut nikkelin tuotantoa pienemmäksi.

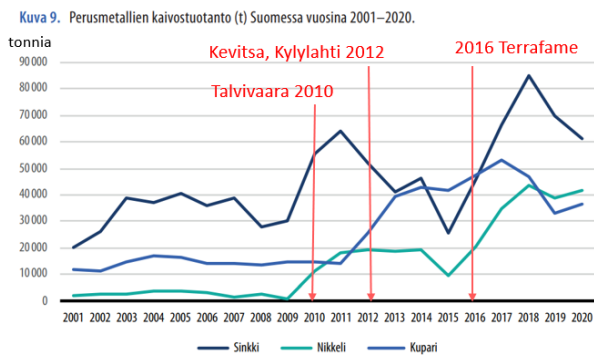
Talvivaaran kaivoksessa nikkelin ja sinkin tuotanto alkoi kasvaa merkittävästi 2010 (tuotanto alkoi vuonna 2009), mikä näkyy valtakunnallisissa nikkelin ja sinkin tuotantoluvuissa. Talvivaaran malminlouhinta keskeytyi marraskuussa 2013, ja Terrafame aloitti malminlouhinnan kaivoksessa uudestaan syyskuussa 2015. Tämä ilmenee vuonna 2016 alkaneena sinkin ja nikkelin kaivostuotannon kasvuna Suomessa.

Kevitsan ja Kylylahden kaivokset aloittivat tuotannon 2012, mikä näkyy valtakunnallisessa tuotannossa kuparin kaivostuotannon kasvuna. Kevitsa tuottaa myös nikkeliä, mikä piti valtakunnallisen nikkelin kaivostuotannon 20 000 t tasossa, kun Talvivaaran nikkelin tuotanto kääntyi laskuun vuoden 2011 huipun jälkeen.

Jalometalleista Suomen kaivoksista tuotetaan eniten hopeaa: 55 t vuonna 2020. Hopean tuotanto moninkertaistui vuonna 2019, jolloin Sotkamo Silverin Hopeakaivos aloitti tuotannon. Seuraavaksi eniten tuotetaan kultaa: 8,7 tonnia 2020. Kullan tuotanto Kittilän kaivoksesta alkoi kasvaa vuonna 2009 (tuotanto alkoi v. 2008). Tuotannon alku Kevitsassa 2012 näkyy platinan ja palladiumin tuotannon kasvuna; molempia tuotettiin 1,0 tonnia vuonna 2020.

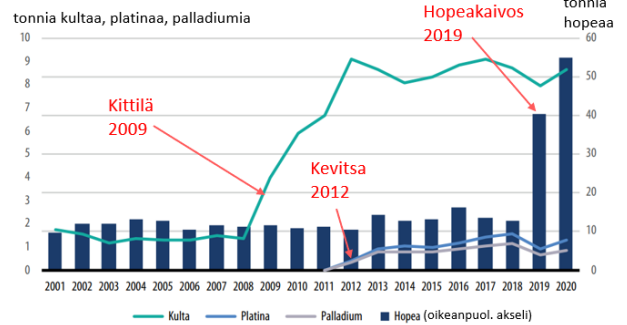
16.3.2022

## PERUSMETALLIEN JA JALOMETALLIEN KAIVOSTUOTANTO



Lähde: 2001–2017 Yhtiöiden julkaisemat tiedotteet, 2018–2020 Turvallisuus- ja kemikaalivirasto.

**Kuva 10.** Kullan tuotanto alkoi Kittilän kaivoksesta vuonna 2008/2009, platinan ja palladiumin tuotanto Kevitsan kaivoksesta vuonna 2012 ja hopean tuotanto Hopeakaivoksesta vuonna 2019. Nämä kaikki näkyvät kasvupiikkeinä eri jalometallien kaivostuotannossa. Hopean tuotantomäärät luetaan oikeanpuoleiselta akselilta.



8.3.2022

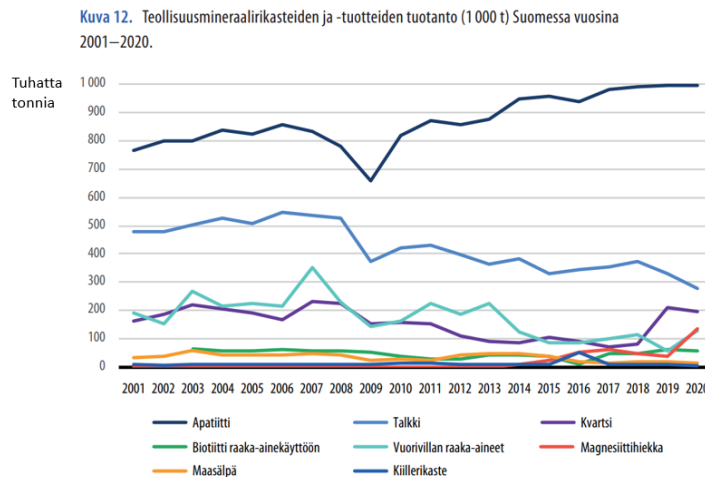
Kuvat: Kaivosteollisuuden toimialaraportti: <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/163279>

**Kuva 4.** Perusmetallien ja jalometallien kaivostuotanto Suomessa. Kuvat on muokattu viimeisimmästä kaivosteollisuuden toimialaraportista.

16.3.2022

Teollisuusmineraaleista apatiittirikastetta (fosfaattia) tuotetaan noin miljoona tonnia vuodessa (kuva 5). Apatiittirikasteen tuotannossa näkyy nouseva trendi 2000-luvulla. Talkkia tuotetaan nykyään noin kolmasosa apatiitin määrästä, ja talkin tuotannon trendi 2000-luvulla on laskeva. Seuraavaksi eniten tuotetaan kvartssia, jonka tuotannossa näkyy laskeva trendi ja palautuminen. Vuorivillakiven tuotannon trendi on laskeva. Magnesiittihiekan tuotanto alkoi v. 2014.

## TEOLLISUUSMINERAALIEN KAIVOSTUOTANTO



Lähde: 2001–2010 TEM, 2011–2020 Tukes.

8.3.2022

Kuva: Kaivosteollisuuden toimialaraportti: <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/163279>

**Kuva 5.** Teollisuusmineraalien kaivostuotanto v. 2001–2020. Kuva on kaivosteollisuuden toimialaraportista.

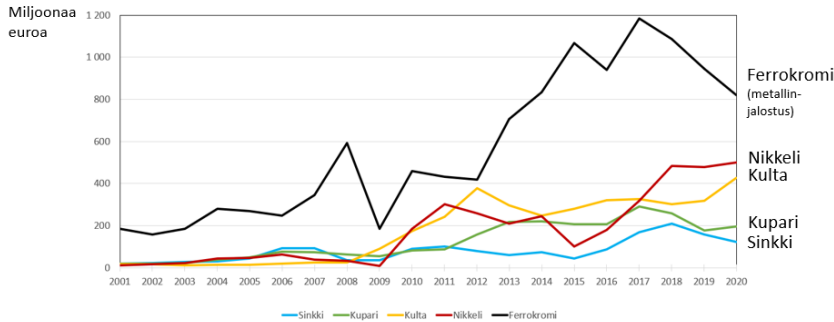
### Kaivostuotannon arvo

Vuonna 2020 eri metallien kaivostuotannon arvo, laskevassa järjestyksessä, oli seuraava: ferrokromi, nikkeli, kulta, kupari, sinkki, palladium, koboltti, platina ja hopea (kuva 6). Kromin/ferrokromin tuottaa Outokumpu Oyj. Terrafame on nykyisin Suomen suurin nikkelin, sinkin ja koboltin tuottaja ja EU:n suurin nikkelin ja koboltin tuottaja.



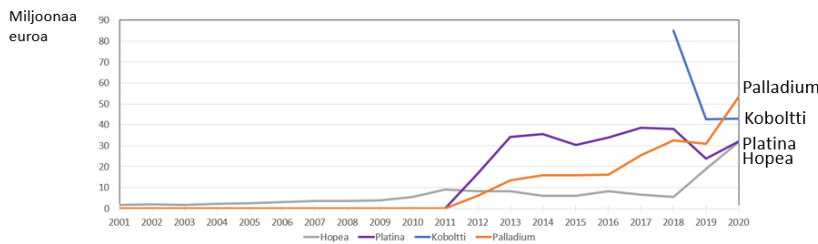
16.3.2022

## METALLIEN KAIVOSTUOTANNON ARVO (M€)



Metalli	Suomalainen yhtiö	Osuus tuotannosta 2020
Ferrokromi	Outokumpu	100 %
Nikkeli	Terrafame	69 %
Sinkki	Terrafame	90 %
Koboltti	Terrafame	35 - 45 % *

\*Arvio. 2021 lähtien osuus tulee olemaan selvästi suurempi.



**Kuva 6.** Vasemmalla on metallien kaivostuotannon arvo v. 2001–2020 ja oikealla eri yhtiöiden osuus tuotannosta vuonna 2020. Metallien kaivostuotannon arvo kunakin vuotena on laskettu kertomalla kaivostuotannon määrä metallin maailmanmarkkinahinnalla. Tuotantokustannuksia ei ole huomioitu. Kromin osalta on käytetty ferrokromin tuotantolukua ja maailmanmarkkinahintaa, koska GTK:n tiedossa ei ole tarkkoja kromin kaivostuotannon määriä. Kromin kaivostuotannon arvoa ei yleensä lasketa kromimetallin arvon mukaan, sillä vain hyvin pieni osuus minkään kaivoksen Cr-tuotannosta jalostetaan kromimetalliksi tai kromikemikaaleiksi. Kobolttin tietoja ei ole merkitty ajalta ennen 2018, sillä Kylylahden Co-pitoiset rikasteet vain varastoitettiin rikastamolle, eikä Kevitsasta ja Talvivaarasta saatu tuotannon kobolttisisällön tietoja ennen vuotta 2018.

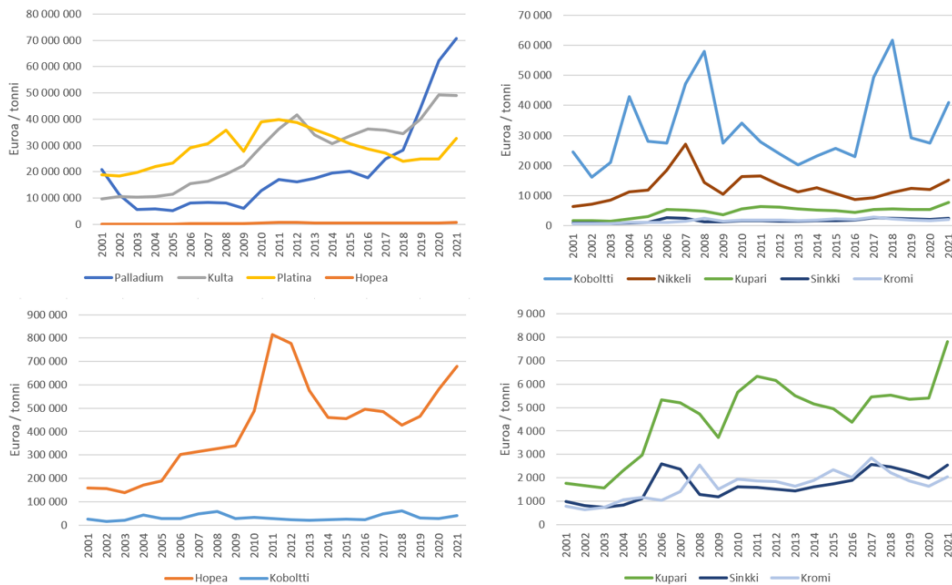
Suomalaisomisteisten metallikaivosten osuus kaikkien Suomessa toimivien metallikaivosten tuotannon arvosta vuonna 2020 oli hopean osalta 90 %, kullan 1 %, kobolttin 40 %, kuparin 2 %, sinkin 95 %, nikkelin 69 % ja kromin 100 %. Kaikkien metallien osalta yhteensä suomalaisomisteisten kaivosten osuus tuotannon arvosta oli 60%. Kuparin suhteen suomalaisomisteisen osuuden oletetaan kasvavan, kun Terrafamen kaivos lähiaikoina alkaa tuottaa myös kuparia, samalla kun ulkomaalaisomisteisen Pyhäsalmen sinkki-kuparikaivoksen tuotanto päättyy.

Palladiumin hinta on noussut viime vuosina erittäin voimakkaasti (kuva 7). Vuonna 2021 palladiumtonnin keskihinta oli noin 70 miljoonaa euroa, mikä on noin 35 000 kertaa

16.3.2022

enemmän kuin tarkastelluista metalleista kahden halvimman, sinkin ja kromin, hinta. Metallien hinta laskevassa järjestyksessä oli palladium, kulta, platina, hopea, koboltti, nikkeli, kupari, sinkki ja kromi. Kulta lukuun ottamatta kaikkien näiden metallien hinta nousi vuonna 2021, mikä osaltaan vaikuttaa myös kuvassa 9 näkyvään metallirikasteiden tuonnin ja viennin arvon nousuun vuonna 2021. 2000-luvulla palladiumin, kullan, hopean ja kuparin hinnoissa näkyy nouseva trendi. Voimakkaat vaihtelut ovat olleet tyypillisiä kobolttin hinnalle jo 1950-luvulta alkaen.

## METALLIEN HINTAKEHITYS (EUROA / TONNI)



Lähde:  
USGS ja LME



**Kuva 7.** Suomessa tuotettavien metallien maailmanmarkkinahinnan kehitys 2000-luvulla (euroa / tonni). Palladium on näistä metalleista arvokkain.

### Metallirikasteiden vienti ja tuonti

Suomessa metallinjalostuksen volyyymi on niin suuri, että monien metallien osalta Suomessa sijaitsevat sulatot ja jalostamot tuottavat metalleja paljon enemmän kuin mitä näiden metallien raaka-aineita tuotetaan Suomen kaivoksista (kuva 8). Kaivostuotantoa suurempi jalostustuotanto selittyy siten, että Suomeen tuodaan paljon metallimalmirikasteita muista maista.

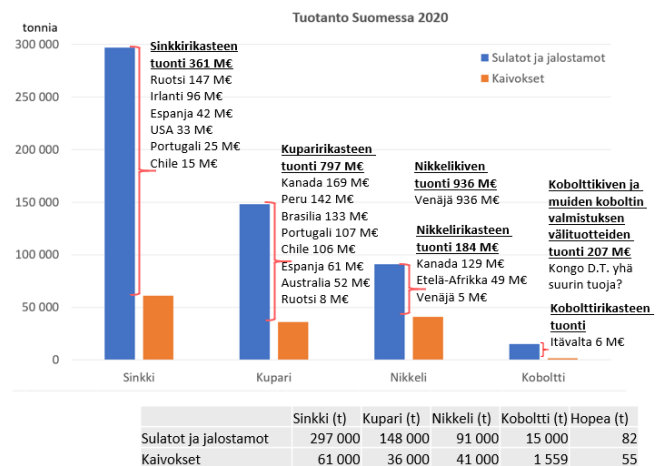
16.3.2022

Jalostustuotanto on kaivostuotantoa suurempi sinkillä, kuparilla, nikkeliillä, koboltilla ja hopealla. Tämä ei päde kromiin, sillä Outokumpu tuottaa itse ferrokromin valmistuksessa tarvitsemansa kromin ja kromirikasteiden tuonti Suomeen on hyvin vähäistä.

## RIKASTEIDEN TUONTI ON METALLINJALOSTUKSEN NYKYISTEN TUOTANTOMÄÄRIEN EDELLYTYS

Tuontitiedot: Tulli, ULIAS-tietokanta

- Suomen sulatot ja jalostamot tuottavat **sinkkiä, kuparia, nikkeliä, koboltia ja hopeaa** selvästi enemmän kuin Suomen kaivokset. Sinisen ja oranssin pylvään korkeusero täytyy kuroa metallirikasteiden tuonnilla.
  - Suomen kaivoksista tuotettuja rikasteita myös viedään ulkomaille, joten tuonnin on oltava suurempi kuin pylväiden korkeusero.
- **Kromirikasteen** ulkomaankauppa on vähäistä. Outokumpu tuottaa itse ferrokromin tuotannossa tarvitsemansa kromin Kemin kaivoksesta.
- Suomen kaivokset tuottavat **kultaa** enemmän kuin Boliden Harjavallan sulatto, joka käyttää myös tuontiraaka-aineita.
  - Kittilän kaivoksen kultarikastetta ei viedä Harjavallan sulattoon



8.3.2022

**Kuva 8.** Suomen metallinjalostusteollisuuden käyttämät metallirikasteet ja niiden alkuperä.

Kultaa tuotetaan Suomen kaivoksista enemmän kuin mitä kultaa tuottaa Boliden Harjavallan sulatto, joka käyttää myös tuontiraaka-aineita. Tämä selittyy siten, että Kittilän kaivos tuottaa paljon kultaa ja valmistaa kultaharkot itse sen sijaan, että ne valmistettaisiin muissa sulatoissa – tämä on tyypillistä lähes kaikilla suuremmilla kultakaivoksilla maailmalla.

Sinkkirikasteet. Vuonna 2020 Boliden Kokkolan sinkkisulatto tuotti sinkkimetallia lähes 300 000 t (sininen pylväs), kun taas Suomen kaivoksista sinkkiä tuotettiin noin 60 000 t (oranssi pylväs). Vaikka kaikki kaivoksista tuotettu sinkki olisi viety Bolidenin sulattoon sinkkimetallin valmistusta varten, raaka-aineesta jäisi puuttumaan 240 000 t sinkkiä. Vähintään sen verran sinkkiä on täytynyt tuoda Suomeen sinkkirikasteissa. Sinisen ja oranssin pylvään korkeusero kuvaa sitä, kuinka paljon kutakin metallia on vähintään

16.3.2022

täytynyt tuoda tuontiraaka-aineissa, kuten rikasteissa tai ”mattessa”. Todellisuudessa Suomen kaivoksista tuotettuja metallimalmirikasteita myös viedään Suomesta ulkomaille, jolloin tuonnin on oltava suurempi kuin sinisen ja oranssin pylvään korkeusero. Vuonna 2020 sinkkirikastetta tuotiin Tullin ULJAS-tietokannan mukaan Suomeen 361 miljoonan euron arvosta ja Ruotsi, Irlanti ja Espanja olivat kolme tärkeintä tuontimaata.

Kuparirikasteen tuonnin arvo oli 797 miljoonaa euroa.

Nikkelirikasteen tuonnin arvo oli 184 miljoonaa euroa, mutta sen lisäksi Suomeen tuotiin nikkelikiveä (nickel matte) 936 miljoonan euron arvosta. Tämä nikkelikivi on kiinteässä muodossa olevaa kertaalleen sulatettua nikkelirikastetta.

Kobolttirikastetta tuotiin Suomeen 6 miljoonan euron arvosta, tämä kaikki Itävallasta. Sen sijaan hyvin paljon arvokkaampaa oli kobolttikiven ja muiden koboltin valmistuksen välituotteiden tuonti: 207 miljoonaa euroa. Tullitilastojen mukaan 2011-2014 ylivoimaisesti suurin osa kobolttikivestä tai koboltin valmistuksen välituotteista tuotiin Suomeen Kongon demokraattisesta tasavallasta. Vuodesta 2015 eteenpäin kobolttikiven tai välituotteiden tuontimaat eivät enää käy ilmi Tullin tilastoista, mutta on mahdollista, että suuri osa koboltin raaka-aineista tuodaan edelleen Kongosta. Suomessa valmistetaan 10 % maailman jalostetusta koboltista, ja Suomi on toiseksi suurin jalostetun koboltin valmistaja maailmassa Kiinan jälkeen. (On myös syytä huomioda, että sekä nikkelikiveä että kobolttikiveä ja koboltin valmistuksen välituotteita myös viedään Suomesta ulkomaille, eli tuonnin arvo ei suoraan tarkoita metallinjalostajien maksamaa ostosummaa.)

#### Tuonti ja vienti Venäjän, Valko-Venäjän ja Ukrainan osalta

Vuonna 2021 tuotiin Venäjältä Suomeen nikkelikiveä (1174 milj. €), rautamalmia ja rikasteita (200 milj. €) sekä ferrokromia (3 milj. €). Suomessa toimii venäläinen Nornickelin nikkelitehdas Harjavallassa. Valko-Venäjältä ja Ukrainasta ei tuotu metallirikasteita.

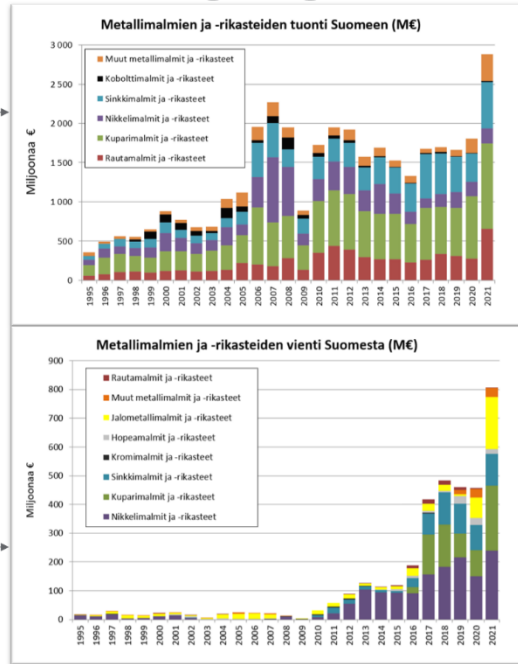
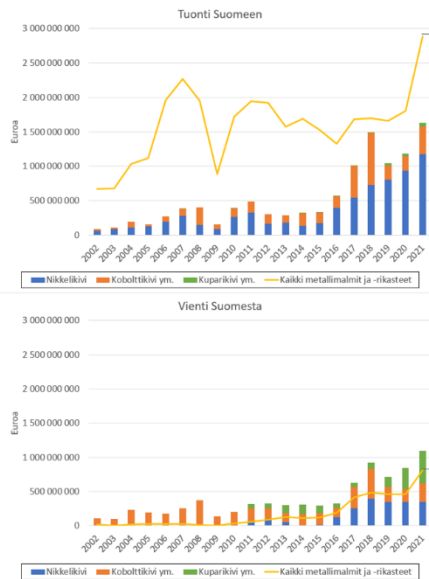
Lannoitteiden raaka-aineeksi Venäjältä tuotiin ammoniakkaa, kaliumkloridia, typpi-fosfori-kalium-lannoitteita, ureaa ja ammoniumnitraattia. Valko-Venäjältä tuotiin kaliumkloridia.

Vuonna 2021 Venäjälle vietiin kuparikiveä (401 milj. €), maasälpää (1 milj. €) ja kalsiumkarbonaattia (1 milj. €). Ukrainaan vietiin kaoliinia (0,6 milj. €) ja ferrokromia (0,2 milj. €).

16.3.2022

## METALLIMALMIRIKASTEIDEN ULKOMAANKAUPPA

Metallimalmirikasteiden tuonti **2,9 miljardia euroa** v. 2021  
Metallimalmirikasteiden vienti **0,8 miljardia euroa** v. 2021



Lähde:  
Tulli, ULJAS-tietokanta



**Kuva 9.** Metallimalmirikasteiden ulkomaankauppa vuonna 2021. Nikkelin ja kobolttin hinnat ovat alkaneet nousta v. 2022.

Metallimalmirikasteiden kauppataase on alijäämäinen (kuva 9). Tuonnin ja viennin arvojen ero väheni viimeisen 10 vuoden ajan, mutta kasvoi uudelleen vuonna 2021. Vuoden 2021 ulkomaankaupan tilastojen luvut eivät ole vielä lopullisia, mutta metallimalmien ja -rikasteiden tuonnin arvo näyttää kasvaneen noin miljardi euroa ja niiden viennin arvo näyttää lähes kaksinkertaistuneen edellisvuodesta.

Vuonna 2021 kuparirikasteiden tuonnin arvo oli suurin. Rautarikasteiden, kuparirikasteiden, sinkkirikasteiden ja ryhmässä ”muut” joko kulta- tai platina/palladiumrikasteiden arvo nousi selvästi. Viennin osalta erityisesti kuparirikasteiden ja joko kulta- tai platina/palladiumrikasteiden arvo nousi muutaman vuoden ajanjaksoa tarkasteltaessa. (Tullin tilastoista ei käy ilmi, onko luokassa ”26169000 Jalometallimalmit ja -rikasteet (paitsi hopeamalmit ja -rikasteet)” kyse kullasta vai platinaryhmän metalleista, ei kuitenkaan hopeasta.)

16.3.2022

## Metallien ja mineraalien prosessointilaitokset

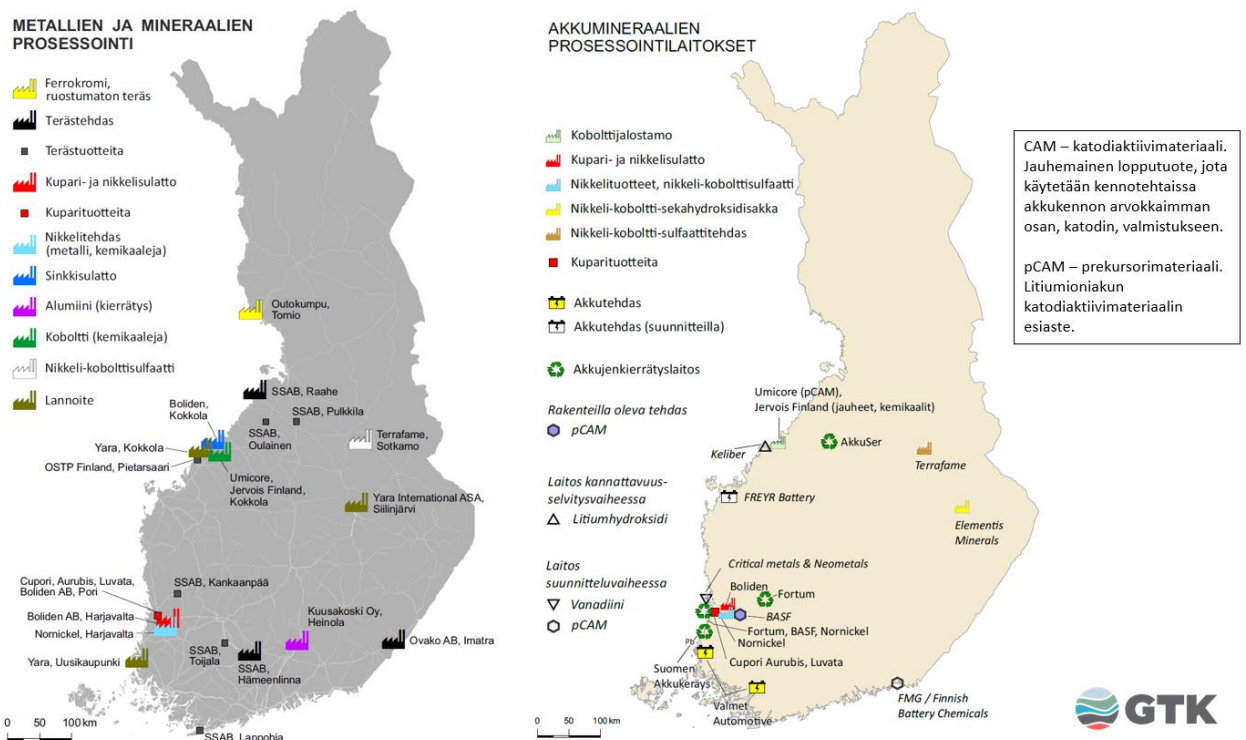
Kuvassa 10 on merkittävimmät metallien ja mineraalien prosessointilaitokset.

Ferrokromia tuotetaan Outokumpu Oyj:n Tornion tehtailla.

Rautametallia tuotetaan mm. SSAB:n Raahen tehtaissa. Suomeen tuodusta rautamalmista noin neljäsosa tulee Venäjältä ja kolme neljäsosaa Ruotsista.

Sinkkimetalli tuotetaan Bolidenin Kokkolan sinkkisulatossa. Kokkolassa sijaitsevat Umicore ja Jervois Finland ovat Suomen suurimmat jalostetun kobolttin tuottajat; myös Nornickel tuottaa jalostettua kobolttia.

Kuparimetallista suurin osa tuotetaan Bolidenin Harjavallan sulatossa, kuten myös kaikki Suomessa tuotettava seleeni. Harjavallassa toimiva Nornickelin tehdas on ollut suurin nikkelimetallin tuottaja (kuva 10).



**Kuva 10.** Metallien ja mineraalien prosessointi Suomessa. Karttoihin on koottu keskeisimpiä metallien ja mineraalien prosessointilaitoksia, oikeanpuoleiseen karttaan erityisesti akkuteollisuuden näkökulmasta.



16.3.2022

Terrafamen akkukemikaalitehdas aloitti tuotannon vuoden 2021 alussa. Raaka-aineenaan se käyttää Terrafamen Sotkamon kaivoksesta tuotettavaa nikkeli-kobolttisulfidia, joka aiemmin vietiin pääosin ulkomaille jalostettavaksi. Suunnitelmissa on, että vuonna 2024 akkukemikaalitehtaan tuottama nikkelisulfaatti riittäisi miljoonan ja kobolttisulfaatti 300 000 sähköauton akun valmistukseen.

Keliber suunnittelee jalostavansa omista kaivoksista saatavan malmin litiumhydroksidiksi Kokkolassa. FREYR Battery suunnittelee akkutehdasta Vaasaan. Poriin suunnitellaan yksinomaan kierrätysmateriaalia hyödyntävää vanadiinitehdasta. Valmet Automotivella on kaksi akkutehdasta (Salo ja Uusikaupunki). Finnish Minerals Group päätti joulukuussa 2021 perustaa Haminaan prekursorimateriaalitehtaan.

### Yhteenveto

Kaivosteollisuus linkittyy Suomessa metallinjalostus-, puunjalostus- ja akkuteollisuuteen sekä maatalouteen. Suomen kaivoksista toimitetaan maamme metallisulatoille kuparia, nikkeliä, sinkkiä, kobolttia, platinaa, palladiumia, hopeaa ja kultaa sisältäviä rikasteita. Kobolttia ja nikkeliä toimitetaan myös akkukemikaalitehtaille. Samoin tullaan toimittamaan litiumia sen jälkeen, kun Keliberin tuotantolaitokset Keski-Pohjanmaalla ovat aloittaneet toimintansa. Lähes kaikki Suomessa tuotettu talkki ja todennäköisesti merkittävä määrä kalsiumkarbonaattia toimitetaan Suomen paperiteollisuudelle. Kaikki fosfaatti (apatiittirikaste) toimitetaan Suomen lannoitetehtaille.

Vuonna 2020 eri metallien kaivostuotannon arvo, laskevassa järjestyksessä, oli seuraava: ferrokromi, nikkeli, kultaa, kupari, sinkki, palladium, koboltti, platina ja hopea.

Suomalaisomisteisten metallikaivosten osuus kaikkien Suomessa toimivien metallikaivosten tuotannon arvosta vuonna 2020 oli hopean osalta 90 %, kullan 1 %, kobolttin 40 %, kuparin 2 %, sinkin 95 %, nikkelin 69 % ja kromin 100 %. Kuparin suhteen suomalaisyhtiöiden osuuden oletetaan kasvavan, kun Terrafamen kaivos lähiaikoina alkaa tuottaa myös kuparia, samalla kun ulkomaalaisomisteisen Pyhäsalmen sinkki-kuparikaivoksen tuotanto päättyy.

Suomi ei profiloidu esimerkiksi Kongon kaltaisena maana, jossa ulkomaiset yhtiöt vievät suuren osan kaivostuotannosta ulkomaille jalostettavaksi ja jossa kotimainen jalostustuotanto on vähäistä. Suomen tilanne on päinvastainen, tyypillinen pitkälle kehittyneille teollisuusmaille: Suomeen tuodaan muista maista suuret määrät metallimalmirikasteita edelleen meillä jalostettavaksi. Omien kaivosten tuotanto ei, kromia lukuun ottamatta, nykyisin riitä kattamaan kuin osan sulattojen ja metallinjalostuslaitosten raaka-ainetarpeesta.