

# Eräistä strategisista alkuaineista

Professori V. M a r m o

(Esitelmä Suomen Sotatieteellisen Seuran vuosikokouksessa

11. 4. 1969)

Sodankäynnin tehostuminen ja kehittyminen on toisaalta nojautunut tekniseen kehitykseen, toisaalta taas se on pakottanut tekniikan kehittämään käyttöönsä entistä tehokkaampia tuhoamisvälineitä sekä hyök-  
käys- että puolustussodan tarpeisiin. Tästä on taas ollut välttämättö-  
mänä seurauksena se, että sodankäynti on käynyt yhä riippuvaisem-  
maksi teknisistä edellytyksistä. Jos nämä klikkaavat, taittuu esimerkiksi  
panssarisodan kärki tai ilmatorjunta saattaa täysin epäonnistua. Tämä  
koskee tietenkin ensi sijaisesti suuria maita, joiden operaatiokenttä on  
laaja ja monipuolinen. Pieni ja luonnonolosuhteiden suosima maa, kuten  
Suomi, on sekini näistä seikoista suuresti riippuvainen. Se ei ole kuiten-  
kaan yhtä herkästi tekniikkaan nojautuva, koska maamme sijainti ja  
luonto antavat täällä vielä tilaisuuden miehelle taitavuudelle ja kun-  
nolle kunnostautua jopa kokonaisuuteenkin ratkaisevasti vaikuttavalla  
tavalla.

Sen sijaan, että entisaikojen sodankäynti oli riippuvainen — karkeasti ottaen — vain muonasta, rehusta ja verraten selväpiirteisestä ammushuollosta, nykyinen teknistynyt sodankäynti on edellä mainituista syistä käynyt mitä suurimmassa määrin riippuvaiseksi myös teollisuuden, ja erityisesti metalliteollisuuden tarvitsemista raaka-aineista. Tämä taas on käynyt niin ilmeiseksi, että jo rauhanaikainenkin "para bellum" politiikka rakentaessaan varmuusvarastojaan tarkkaan tutkii raaka-ainevarojen jakautumista oman ja mahdollisen vihollisen vaikutusalueiden kesken. Äärimmäistapauksissa sotilaallisesti tärkeiden raaka-ainevarojen strategisesti epäedullinen jakautuminen voi aiheuttaa vakavia kansainvälisiä kriisejä, jopa aseellisia selvittelyjä.

Sodanaikaiset muutokset "raaka-aine-voimasuhteissa" voivat olla suorastaan tilannetta mullistavia. Niinpä vuonna 1944 kun Saksa oli joutunut luopumaan vuonna 1941 valtaamistaan Nikopolin mangaanimalmi-alueista Mustanmeren takana, sen terästuotanto laski kolmanneksella, koska se siihen aikaan oli hyvin vankasti rakentunut vallatulta alueelta tuotettavan mangaanin varaan.

## Niobium

Pysyäksemme vielä toisen maailmansodan tapahtumissa kerrottakoon myös sotaa ennakoivasta varmuusvarastoihin kohdistuneesta virhelaskelmasta ja sen korjaamisesta sodan olosuhteissa. Kuten tunnettua raketti-ase oli pitkälle kehitetty Saksassa 1930-luvun lopulla ja heillä oli myös prototyyppi tällä periaatteella liikkuvasta lentokoneesta. Jo vuonna 1933 Saksan sotaministeriö oli aloittanut vaatimattomat kokeilunsa rakettiammuksilla. Muutamia vuosia myöhemmin alettiin Englannissa rakentaa rakettiperiaatteella toimivia ilmatorjuntapattereita — toisen maailmansodan aikana ne vaikuttivat hyvin paljon ilmataistelun kulkuun.

Jo vuonna 1937 oli Peenemündin saksalainen rakettitutkimuskeskus Pommerin Usedomin saarella valmis, ja seuraavana vuonna siellä rakennettiin V 2:n edelläkävijä, A 4-raketti. Samoihin aikoihin syntyi myös Me 163, maailman ensimmäinen toimintakykyinen rakettiperiaatetta

hyväksi käytävä lentokone, joka syyskuussa 1941 suoritti neitsytlen-  
tonsa. Lokakuussa samana vuonna se saavutti jo 1020 km:n tunti-  
nopeuden. Rakettiperiaatteen mukaan tulo aiheutti suunnittelijoille uusia  
pulmia, sillä sekä kaasuturbiinit että suihkumoottorit kehittivät poltto-  
kammioissaan ja suihkuputkissaan tuhansien asteitten lämpötilan. Niinpä  
V 2:n ulkopinta lämpeni 500°:seen, ja rakettimoottorissa olevan ”peräsi-  
men” oli kyettävä säilyttämään lujuu-  
tensa jopa 2000°:een kuumuudessa.  
Kaikkein vaativimpiin ja kuumimpiin paikkoihin käytettiin grafiittia  
ja wolframia. Muualle taas tarvittiin suihkumoottoreissa ja raketin  
ulkopinnassa toisia raaka-aineita, ja siinä päädyttiin niobiumiin, jota  
lisättiin 1—5 % teräkseen.

Niinpä suursodan keskellä Saksa tarvitsi varusteluteollisuudelleen  
niobiumia yhtä kipeästi kuin sen terästeollisuuden vaatimaa wolframia.  
Sen hankkimiseen ei kuitenkaan oltu ennakolta varauduttu, eikä näin  
ollon voitu myöskään käyttää edellä mainittuja rakettiperiaatteella toi-  
mivia aseita. Niin joutuivat Norjan Fen-alueen köyhät niobium-mine-  
raalien esiintymät vuonna 1943 erittäin intensiivisen saksalaisen teolli-  
sen kehittämisen kohteiksi, mikä samalla voimakkaasti kohotti Norjan  
strategista merkitystä.

Sotien jälkeen niobiumin tarve — ja hinta — kasvoivat hyvin  
nopeasti. Kun USA ryhtyi ”stock piling” varastojen luomiseen, ni-  
obiumilla (ja wolframilla) oli siinä erittäin tärkeä asema. Vuosina 1950—  
54 USA sijoitti ulkomaisiin kaivostoimintoihin noin 600 milj. markkaa,  
joista noin 7 % meni niobiumin ja noin 9 % wolframmin hyväksi.

Vuonna 1955 ”niobiumkuume” tosin laski USA:n saatua varastointi-  
ohjelmansa (noin 7000 tn) täyteen. Sen jälkeen on pääosa maapallon  
niobium-tuotannosta tullut Brasiliasta, Pohjois-Nigeriasta ja Kanadasta,  
mutta huomattavia määriä ovat tuottaneet myös Portugali ja Kongo, kun  
taas itäinen pallonpuolisko lienee tämän metallin tuotannon suhteen  
taka-alalla. Vuosina 1965—66 kansainvälisistä tilastoista puuttuvat kui-  
tenkin Itäblokin ja Kiinan tuotantoluvut. ”Free world” sen sijaan  
ilmoitti vuonna 1966 tuotannostaan seuraavasti:

Kanada	5,570 000	lb Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Nigeria	4,986 240	—,—

Brasilia tuotti muun muassa Nb-Ta rikastetta noin 5 milj. lb sekä 9 500 000 lb pyroklooririkastetta, jossa on noin 52 % Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Kongo (Kinshasa) tuotti 128 000 lb ja Malaysia (Aasia) 152 320 lb Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, kun taas Euroopan suurin tuottaja, Portugali, pääsi vain 28 000 lb:aan.

### Wolframi

Paitsi "rakettimetallina" niobiumia käytetään myös erikoisterästen lisä-aineksena. Tässä suhteessa ovat (kuitenkin sitä huomattavasti tärkeämmät wolframi, molybdeeni ja vanadiini, jotka kaikki osaksi korvaavat toisiaan. Kuitenkin eri maiden terästuotanto pyrkii käyttämään niistä sitä, minkä saanti on niiden kannalta helpointa. Vanadiinia on tästä syystä käytetty eräissä maissa korvaamaan kumpakaan ensiksi mainittua.

### Wolframirikasteen (60 % WO<sub>3</sub>) tuotanto v. 1966

(vain tärkeimmät tuottajat mainittu)

Länsivallat:	Itäblokki:	Kiinan vaikutusalue:
USA	8.912 tn	N:liitto
Etelä-Korea	4.762 „	12.700 tn
Kanada	3.310 „	Kiina
Bolivia	2.902 „	Pohj.-Korea
Australia	2.439 „	4.900 „
Portugali	2.222 „	23.600 tn
Peru	802 „	Yht. 36.300 tn
Japani	759 „	
Siam	617 „	Koko maailman tuotanto 65.300 tn
	26.725 tn	

Taulukko 1

Aloittakaamme wolframista. Sen tarve on varsin suuri rauhan aikakin sekä teräksen että sähkölamppujen, hehkulamppujen valmistuksessa ja wolframikarbidina se on erinomainen leikkuriaine. Sotien aikana nousee kuitenkin W-pitoisten panssarilevyjen tarve. Niinpä kun USA:n terästeollisuus kuluttaa normaalivuosina 30—50 g wolframia tuotettua terästonnia kohti, niin sotavuosina on tämä luku paljon suurempi: vuonna 1940 se oli 70 g sekä vuosina 1941—45 peräti 90 g/terästonni. Vuonna 1966 oli USA:n kokonaiskulutus 17.710.000 lb  $WO_3$ , Englannissa oli vastaava luku 8.818.000 lb ja Itävallassa 4.541 lb. Itäblokin maista kulutusluketiedot puuttuvat. Siellä on kuitenkin tämän hetkinen wolframimalmien tuotannon pääpaino Kiinan ja Kiinan vaikutuspiirin jälkeen, kuten ilmenee taulukosta 1. Kun lasketaan edellämainitut wolframin kulutusluvut yhteen saadaan niiden yhteiskulutukseksi (ilman Länsi-Saksan ja Ranskan tarvetta) 31.069 tonnia eli tuntuvasti enemmän kuin mitä on Länsivaltojen yhteinen tuotanto. Tässä suhteessa ovat siis Itäblokin ja Kiinan vaikutusalueet selvästi edullisemmassa asemassa. Taulukkoa 1 tarkasteltaessa selviää myös eräs, eikä pienin, Korean sodan syistä. Molempien Koreoiden  $WO_3$ -tuotanto on jokseenkin yhtä suuri, ja maailmantaloudessa ne vastaavat yhteensä (vuonna 1966) lähes 15 %:sta. Mainittakoon, että toisen maailmansodan aikana Saksa sai wolframinsa jokseenkin yksinomaan Portugalista. Suomessa ei tällä hetkellä ole  $WO_3$ -malmituotantoa lainkaan.

### Molybdeeni

Yhtä selvästi kuin wolframin tuotanto on Itäblokin maiden hyväksi, molybdeenin tuotannon suurin osa tapahtuu länsimaiden alueilla. Näin on sanottava siitäkin huolimatta, ettei Itäblokin maiden tuotantolukuja ole saatavissa. Toisen maailmansodan aikana molybdeeni luettiin sodankäynnin kannalta 23 tärkeimmän metallin ja mineraalin joukkoon, ja sen tärkein käyttö on, kuten edellä mainittiin, teräksen lisäaineena (0.15—0.4 %). Molybdeeniterästen sodan aikainen käyttö oli pääasiassa panssarilevyjen sekä niitä lävistämään tarkoitettujen kranaattien valmistuksessa. Työkaluteräksessäkin wolframi korvattiin molybdeenillä. Toisaalta sitä käytettiin myös korvaamaan nikkeliä, mangaania ja kromia.

**Molybdeenin tuotanto Itäblokin ulko-  
puolisissa maissa v. 1966**

USA .....	90.532.000 lb
Kanada *) .....	21.493.000 „
Chile .....	10.439.000 „
Peru .....	1.669.000 „
Etelä-Korea .....	649.000 „
Japani .....	540.000 „
Norja .....	472.000 „
Meksikko .....	230.000 „
Filippiinit .....	110.000 „
<hr/>	
Yht. 126.200.000 lb	

\*) v. 1965 Kanada tuotti vain 9.557.000 lb

**Taulukko 2.**

Taulukossa 2 nähdään maailman molybdeenituotanto vuonna 1966, mutta vain ns. "vapaan maailman" osalta, kun taas Itäblokin maista, kuten edellä mainittiin, tuotantolukuja ei ole ollut saatavissa. Erikoisesti kiintyy tässä taulukossa huomio Kanadan tuotannon yli kaksinkertaisuuteen vuoteen 1965 verrattuna.

Itäblokin maiden osalta voidaan sanoa, että Neuvostoliitossa ryhdyttiin molybdeenimalmia sulattamaan vasta vuonna 1941, jolloin sitä saatiin sivutuotteena kazakhstanilaisesta (Kunrad) kuparimalmista, mutta tällä hetkellä voidaan arvella tämän maan molybdeenituotannon olevan varsin huomattava. Samoin lienee sitä runsaasti Mantsuriassa, jonka molybdeenimalmeista mainittakoon muun muassa Liaotungin lahdesta 70 km sisämaahan päin olevat, aikanaan suuriksi arvioidut esiintymät.

**Vanadiini**

Tällä metallilla pyritään vihdoin nykyisin korvaamaan niin wolframi kuin molybdeenikin erikoisterästen lisäaineena, ja sekin kuuluu 23 stra-

tegisin metallin ja mineraalin joukkoon. Sotilaallisista, vanadiiniterästä vaativista kohteista mainittakoon tässä tärkeimpinä tykki- ja panssari-teräs, mutta lisäksi tulevat työkaluteräkset. Näissä, etenkin suurella nopeudella käyvissä työkaluissa, vanadiini on erityisen tarpeellinen milloin teräksessä wolframi on osaksi tai kokonaan korvattu molybdeenillä.

### Vanadiinin tuotanto v. 1966

USA .....	5.166 tn
Et. Afrikka .....	1.711 „
SW-Afrikka .....	1.353 „
Suomi .....	1.070 „
	Yht. 9.300 tn

### Taulukko 3.

Tästäkään metallista ei Itäblokin maiden tuotanto ole tiedossa, mutta se lienee selvästi läntistä tuotantoa pienempi. Tämä tuotanto taas näkyy taulukossa 3, jolloin Suomi on siinä peräti neljännellä sijalla vastaten vuonna 1966 maailman tuotannosta 11 1/2 %. Mainittakoon, että yksin USA:n kulutus vuonna 1966 oli 5.481 tonnia eli noin 58 % tästä tuotannosta. Määrästä valtaosa (4.579 tn) käytettiin teräksiin. Suomen vanadiini on kokonaisuudessaan peräisin Otamäen titani-rautamalmikaivoksen magnetiitista, josta se pellettoimisprosessin yhteydessä uutetaan pois ja jalostetaan vanadiinipentoksiidiksi.

### Kromi

Tämä metalli kuuluu keskeisimpien strategisten alkuaineiden joukkoon, ja sen käyttö on myös rauhan aikana varsin huomattava. Tärkein on käyttö erikoisterästen lisä-aineksena. Kromiitti on myös hyvin tärkeä tulenkestävien tuotteiden raaka-aineena. Rauhan aikana voidaan sanoa, että kromimalmien tuotanto on tasapainossa sen kulutuksen kanssa. Niinpä vuodesta 1968 alkaen Suomen maailmanmarkkinoille tuottama

kromi — ferrokromiksi jalostettuna — ei ollut ilman muuta myyntiin sijoitettavissa.

Sodan aikana tilanne kuitenkin saattaa perusteellisesti muuttua joutuessa kromimalmien oikullisesta jakautumisesta eri maiden kesken. Niinpä taulukossa 4 kiintyy huomio USA:n ja Kanadan nimien puuttumiseen tuottajaluettelosta. Toisen maailmansodan aikana nämä maat käyttivätkin hyväkseen köyhiä malmejaan Kanadan tuottaessa niistä vuosina 1939—1945 71 000 tn kromiittia. Vuonna 1944 USA ryhtyi käyttämään noin 20 % Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> sisältävää rautarikasta malmia Konain niemellä samassa tarkoituksessa.

#### Kromimalmin (kromiittina) maailmantuotanto v. 1966

##### Länsivallat:

Et. Afrikka .....	1.169.488 tn
Filippiinit .....	617.426 „
Turkki .....	583.190 „
Et. Rhodesia .....	550.000 „
Iran .....	193.000 „
Intia .....	85.601 „
Kreikka .....	44.000 „
Japani .....	36.192 „
Pakistan .....	29.924 „
Sudan .....	19.000 „
Brasilia .....	16.495 „
Kypros .....	11.532 „

3.355.848 tn

##### Itäblokki:

Neuvostoliitto ....	1.600.000 tn
Albania .....	350.000 „
Jugoslavia .....	59.757 „
Kuuba .....	33.000 „
	<hr/>
	2.042.757 tn

Lisäksi Bulgaria, Pohj. Vietnam ja Romania tuottavat kromiittia.

#### Taulukko 4.

Yhdysvaltain kromiittitalous on nykyäänkin mitä suurimmassa määrin tuonnista riippuvainen. Niinpä vuonna 1966 Neuvostoliiton pääasiassa länsivaltoihin suuntautuneesta kromiitti-viennistä (748 000 tn), peräti 223 000 tn myytiin USA:han. Tyypillinen rauhanaikainen vientikauma on havaittavissa myös Albanian suurehkoksi katsottavassa kro-



miittituotannossa: vuonna 1966 sen vienti oli 310 700 tn. Tästä määrästä meni Kiinaan 83 500 tn, Tšekkoslovakiaan 51 700 tn sekä Länsi-Saksaan 44 000 tn.

Suomikin on tulossa mukaan varteenotettavien kromiittia tuottavien maiden joukkoon. Mikäli kysyntää ilmenee, kromiittituotantomme arvellaan nousevan noin 80 000 tn:iin vuodessa, mikä merkitsisi runsaan prosentin verran maailmantuotannosta.

### Mangaani

Tämäkin metalli on ensisijaisesti terästen lisä-aines, kuten esityksen alussa on jo huomattu esimerkin muodossa. Sen ratkaiseva strateginen

#### Mangaanin tuotanto v. 1966

Länsivallat:	Itäblokki:	Kiinan vaikutusalue:
Et. Afrikka 1.866.166 tn	Neuvosto-	Kiina 1.102.000 tn
Intia ja Goa 1.847.000 „	liitto 8.818.000 tn	
Gabon 1.403.814 „	Unkari 237.000 „	
Brasilia 1.366.093 „	Romania 150.000 „	
Ghana 647.422 „	Kuuba 83.000 „	
Marokko 399.499 „	Yht. 9.298.000 tn	1.102.000 tn
Japani 341.842 „		
Australia 311.361 „		
Kongo (Kins-		
hansa) 274.809 „		
Guyana 201.600 „		
Norsunluu-		
rannikko 199.212 „		
Meksikko 90.400 „		
Uudet		
Hebridit 84.040 „		
Kreikka 82.700 „		
<u>9.110.958 tn</u>		

Koko maailman tuotanto 20.037.000 tn.

Taulukko 5.

merkitys on kuitenkin, johtuen jokseenkin tasaisesta jakautumisesta idän ja lännen välillä, täysin riippuvainen eri osapuolten ryhmittymisestä sodan aikana. Neuvostoliitto on epäilemättä laskeva suunnattomaksi edukseen sen, että sillä on rajojensa sisällä 44 % koko maailman mangaanituotannosta. Yhdysvallat tuottivat vuonna 1940 tarvitsemastaan mangaamista 98 % muualta, ja kun vuoteen 1944 mennessä oli heikotkin mangaanimalmi otettu käyttöön, riitti oman maan tuotanto vain 20 %:iin maan mangaanitarpeesta. Brasilia ja Intia ovat tärkeimmät USA:n mangaanitarpeen tyydyttäjiä nykyään.

Suomellakin on potentiaalisia mangaanimalmivaroja, jotka tarpeen tullen lienevät käyttökelpoisia.

Siirryttäessä tarkastelemaan muita kuin teräkseen käytettäviä metalleja, käsitellään seuraavassa vain kuparia, nikkeliä, kobolttia, tinaa, lyijyä, alumiinia ja uraania.

### Kupari

Taulukossa 6 näkyvä kuparituotannon jakautuminen puhuu puolestaan. Se ei kuitekaan sisällä koko totuutta, sillä kysymys on suuren kulutuksen metallista, jonka malmin tuottajamaat eivät läheskään esiinny kuparin tuottajamaina ja päinvastoin. Niinpä esimerkiksi Länsi-Saksan oma kuparimalmin tuotanto vastaa vain 1 210 tn:n kuparimäärää, mutta maa tuottaa kuitenkin peräti 413 773 tn elektrolyyttistä kuparia.

Etelä-Amerikka ja Afriikka ovat kumpikin suuria kuparimalmin tuottajia. Näkyykö tämä kenties myös etupiiritavoittelukamppailussa idän ja lännen välillä — ei vain kuparin vaan monien muidenkin strategisesti tärkeiden raaka-aineiden vuoksi?

Suomen tuotanto vuonna 1966 oli 29 090 tn.

**Kuparin tuotanto kaivoksilla v. 1966 (kuparia malmeissa)**

<b>Länsivallat:</b>		<b>Itäblokin maat:</b>		<b>Kiinan vaikutusalue:</b>	
USA	1.429.152 tn	Neuvosto-		Kiina	99.000 tn
Chile	724.364 „	liitto	880.000 tn		
Zambia	687.226 „	Jugoslavia	68.588 „		
Kanada	509.788 „	Bulgaria	34.200 „		
Kongo			<hr/>		
(Kinshasa)	347.960 „		982.788 tn		
Peru	194.441 „				
Et. Afrikka	137.414 „				
Japani	122.065 „				
Australia	117.494 „	Koko maailman tuotanto	5.855.000 tn.		
Filippiinit	81.088 „	Suomen tuotanto	29.090 tn.		
Meksikko	82.006 „				
Lounais-					
Afrikka	42.906 „				
Turkki	40.100 „				
	<hr/>				
	4.486.914 tn				

**Taulukko 6.**

**Nikkeli**

Taulukossa 7 osoitettu nikkeli tuotannon jaukautuma on hyvin selväpiirteinen, kuten kuparinkin osalta oli asianlaista. Neuvostoliiton tuotannosta on ehkä huomattavin osa peräisin Petsamon nikkeli esiintymistä, jotka toisen maailmansodan alkuvaiheissa aiheuttivat tuntuva jännitystä Saksan ja Neuvostoliiton välisessä diplomatiassa ja aiheuttivat harmaita hiuksia Suomenkin kohtaloista niihin aikoihin huolta nähneille valtiomiehille. Saksan nikkeli taloudelle Petsamo olikin jatkosotamme aikana varsin tärkeä tekijä, eikä jääne huomiotta tulevaisuudessakaan mikäli lännen ja idän voimasuhteita punnitaan vaikkapa vain paperilakin.

**Nikkelimalmien tuotanto v. 1966 (nikkeliä malmissa)**

<b>Länsivallat:</b>		<b>Itäblokki:</b>	
Kanada .....	242.788 tn	Neuvostoliitto .....	100.000 tn
Uusi Kaledonia ....	66.900 „	Kuuba .....	30.200 „
USA .....	13.237 „	Indonesia .....	4.400 „
Et. Afrikka .....	6.000 „		

Maaailman kokonaistuotanto 475.000 tn.

Suomen tuotanto 3.475 tn.

**Taulukko 7.****Koboltti ja tina**

Koboltin osalta riittänee taulukossa 8 näkyvät tiedot, jotka osoittavat länsivaltojen vaikutuspiirin hallitsevan kobolttituottajamarkkinoita.

Tinan parissa on syytä taas viivähtää. Taulukossa 9 nähdään Aasian hallitsevan vieläkin tinan tuotantoa, ja siellä sitä tuotetaan nimenomaan sen rauhanomaisilta kulmilta: Malaysia, Siam, Kiina ja Indonesia tuottivat vuonna 1966 jo yksistään 125 977 tn eli noin 61 % koko maailman tuotannosta. Itse asiassa ovat muun maailman ainoat todella huomattavat tinantuottajat vain Bolivia ja Nigeria. Niinpä Länsi-Saksan tinan tarpeen tyydyttää nykyisin jokseenkin kokonaan Bolivia.

Sotaa käyvän maan kannalta on tinaa kuitenkin pidettävä yhtenä kaikkein tärkeimmistä alkuaineista ja valta-osa tuotetusta tinasta käytetään metallurgiassa joko sellaisenaan tai metalliseosten, muun muassa pronssien seosaineena. Toisen maailmansodan aikana tinan niukkuus ja sen kanssa kamppaileminen kuuluivat vaikeimpiin strategisiin metalleihin liittyvistä probleemeista. Tinalejeeringit — pronssit, valkometallit ym — ovat erityisen tärkeitä eräissä laivojen sekä armeijan liikkuvien varusteiden instrumentoinneissa. Suomi ei kuulu lainkaan tinan tuottajiin.

**Koboltti-sisältö malmituotannossa v. 1966**

<b>Länsivallat:</b>		<b>Itäblokki:</b>	
Kongo (Kinshasa) ..	12.452 tn	Neuvostoliitto .....	1.400 tn
Marokko .....	2.198 „	(metallina)	
Kanada .....	1.714 „	Kuuba .....	880 „
Zambia .....	1.670 „		<hr/>
Australia .....	220 „		2.280 tn
	<hr/>		
	18.055 tn	Suomen tuotanto	1.500 tn

Maailman kokonaistuotanto 22.100 tn.

**Taulukko 8.****Tinan maailmantuotanto v. 1966**

<b>Länsivallat:</b>		<b>Itäblokki:</b>		<b>Kiinan vaikutusalue:</b>	
Malaysia	68.886 tn	Neuvosto-		Kiina	22.000 tn
Bolivia	24.763 „	liitto	22.000 tn	Indonesia	12.526 „
Siam	22.565 „	Itä-Saksa	1.000 „		<hr/>
Nigeria	9.354 „		<hr/>		32.526 tn
Kongo			23.000 tn		
(Kinshasa)	5.100 „				
Australia	4.486 „				
Brasilia	1.850 „				
Et. Afrikka	1.845 „				
Ruanda	1.340 „				
Englanti	1.272 „				
Argentina	1.142 „				
Japani	971 „				
	<hr/>				
	143.574 tn				

Maailman tuotanto 205.300 tn.

**Taulukko 9.**

## Lyijy

Lyijy on vielä mainittava strategisena metallina. Taulukosta 10 ilmenee myös lyijyn tuotannon jakautuminen eri maiden kesken. Lyijyn strateginen merkitys oli vielä toisen maailmansodan aikana huomattava, mutta se on ilmeisestikin kovasti vähentynyt — ennen kaikkea siksi, että sitä on ruvettu korvaamaan muilla aineilla niin lejeeringeissä kuin kaapeliteollisuudessaakin. Sillä on yhä merkityksensä kuivaparisto- ja akkuteollisuudessa sekä bensiinin lisä-aineksena.

### Lyijyn maailmantuotanto v. 1966

Länsivallat:		Itäblokki:		Kiinan vaikutusalue:	
Australia	405.247 tn	Neuvosto-		Kiina	110.000 tn
USA	327.368 „	liitto	410.000 tn		
Kanada	324.490 „	Jugoslavia	117.376 „		
Meksikko	197.000 „	Bulgaria	110.200 „		
Peru	159.570 „		637.576 tn		
Loun. Afrikka	93.745 „				
Marokko	85.536 „				
	<hr/>				
	1.592.956 tn				
		M maailman tuotanto	3.155.000 tn.		

### Taulukko 10.

## Alumiini

Alumiini on vihdoin käynyt lähes elinehdoksi lentokoneteollisuudelle, kaapeliteollisuudelle, moniin pronssihin jne. Tälle metallille on kuitenkin tunnusomaista se, että alumiinin valmistus (taulukko 11) tapahtuu yleensä muualla kuin missä tärkein alumiini-malmi — bauksiitti — tuotetaan (taulukko 12). Nimenomaan trooppiset ja sub-trooppiset alueet ovat huomattavimmat bauksiitin tuottajat, mutta ne eivät itse jalosta tuotettaan, ennenkaikkea koska alumiinin valmistus on vahvasti sidottu halvan sähkövoiman saantimahdollisuuteen. Neuvostoliitto ja Yhdysvallat ovat — koostaankin johtuen — tässä suhteessa jokseenkin tasaveroisia poikkeuksia. Osaksi raaka-aineen tällaisesta jakautu-

misesta johtuen on tutkittu mahdollisuuksia käyttää muita raaka-aineita alumiinin raaka-aineena. Näitä ovat eräät alumiinisilikaatit (kyaniitti), mutta etenkin Neuvostoliitossa on tutkittu nefeliini-nimisen, Kuolassa runsaasti esiintyvän mineraalin soveltuvuutta alumiinin valmistukseen — ja siinä on tiettävästi myös onnistuttu.

#### Alumiinin maailmantuotantoa v. 1966

Länsivallat:		Itäblokki:	
USA .....	2.968.366 tn	Neuvostoliitto ....	1.430.000 tn
Kanada .....	902.000 „	Tšekkoslovakia ..	68.000 „
Ranska .....	400.701 „	Unkari .....	66.685 „
Japani .....	371.778 „	Puola .....	60.816 „
Norja .....	363.950 „		
Länsi-Saksa .....	268.839 „		
Italia .....	140.704 „	Kiina .....	110.000 tn
Australia .....	101.427 „		

Koko maailman tuotanto 8.025.000 tn

#### Taulukko 11.

#### Banksiitin maailmantuotanto v. 1966

Länsivallat:		Itäblokki:	
Jamaika .....	8.929.000 tn	Neuvostoliitto ....	4.800.000 tn
Surinam .....	4.513.000 „	Guinea .....	3.150.000 „
Guyana .....	2.865.000 „	Jugoslavia .....	1.857.000 „
Ranska .....	2.761.000 „	Unkari .....	1.406.000 „
USA .....	1.796.000 „		
Australia .....	1.795.000 „		
Kreikka .....	1.180.000 „		

Koko maailman tuotanto 40.370.000 tn.

#### Taulukko 12.

Strategisten alkuaineiden luettelo voitaisiin vielä jatkaa, mutta edellä olen käsittäkseni käsitellyt tärkeimpiin kuuluvat **metallit**. Kysytäneen uraanista. Sen suhteen on vain todettava, että vuonna 1966 on vain "vapaa maailma" antanut tuotantoluvut julkisuuteen, ja ne osoittavat ainakin siellä olevan uraania riittävästi. Suurin tuotanto oli vuonna 1966 USA:lla: 9.483 tn  $U_3O_8$ , eli noin puolet Länsivalttojen kokonaistuotannosta. Edelleen tiedetään, ettei tuotanto ole siellä läheskään täysitehoinen. Meillä on täysin perustellut syyt uskoa myös Itäblokin maiden ja Kiinanakin selviävän tiukan paikan tullen omillaan.

Lopetankin esitykseni mainittuihin metalleihin. Strateginen merkitys ei kuitenkaan rajoitu vain näihin, vaan siinä suhteessa ovat erittäin tärkeitä myös eräät leikkauk- ja hioma-aineet, abrasiivit. Näitä ovat muun muassa teollisuustimantit ja korundit. Etenkin ensinmainitut ovat tärkeitä, mutta tässä huomautettakoon vain, että Jakutin timanttikentät ovat teollisuustimanttien tuotannossa nostaneet Neuvostoliiton Etelä-Afrikan tasolle (3.200.000 ja 3.650.000 car.), kun taas kärkipaikkaa piti vuonna 1966 Kongo (Kinshansa): 12.490.000 car. Koko maailman tuotanto oli 29.427.000 car. Tämän tuotantomäärän arvostuksen pohjaksi mainittakoon, että USA:n teollisuustimanttikulutus vuonna 1966 oli 18.569.000 car. eli yli 60 % maailman tuotannosta.