

Den digitala ekonomin och råvarubehoven

Hur kan mineralrika utvecklingsländer dra nytta av den fortsatta digitaliseringen i världen. Det har Magnus Ericsson, Luleå tekniska universitet, och Olof Löf, RMG Consulting, studerat på uppdrag av FN-organet UNCTAD.

Magnus Ericsson, Luleå tekniska universitet
Olof Löf, RMG Consulting www.rmgconsulting.org

Ett ständigt växande antal grundämnen, metaller och icke-metaller, utgör basen för den digitala ekonomin. I en modern mobiltelefon finns det ett trettiotal olika grundämnen (se Figur 1). RMG Consulting har gjort en studie på uppdrag av United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD) för att ta reda på hur den digitala ekonomins utveckling skapar efterfrågan på dessa grundämnen och om och i så fall hur mineralrika utvecklingsländer kan dra nytta av den fortsatta digitaliseringen.

Studien fokuserar på sju grundämnen: gallium, germanium, indium, sällsynta jordartsmetaller (REE), selen, tantal och tellur. Alla är väsentliga byggstenar för hårdvara inom informations- och kommunikationsteknologin (ICT), såsom datorer, datorchips och dess byggstenar som kondensatorer och dioder, och fiberoptiska kablar, skärmar med mera. Vi kallar de sju för ICT-grundämnen.

Central roll

Digitaliseringstakten i världsekonomin ökar stadigt. ICT-teknologi har en central roll i denna utveckling. Artificiell intelligens och algoritmer har gradvis kommit att påverka livet för miljarder människor runt om i världen. Men även hårdvara behövs, antalet smarta telefoner som såldes årligen var cirka 1,3 miljarder enheter 2019. Året innan var nio miljarder enheter anslutna till Internet of things och med en förväntad tillväxttakt på 17 procent årligen kan antalet överstiga 22 miljarder år 2025.

Mängden producerad information och lagrad data ökar i en rasande hastighet. En del analytiker hävdar att vid övergången till 5G och 6G kommer ef-



En modern mobiltelefon innehåller ett trettiotal olika grundämnen.

terfrågan på hastighet, kapacitet och ny hårdvara att explodera och öka förändringstakten ännu mer. Även om datorer, surfplattor och smarta telefoner har blivit mindre och mindre har det stora antalet hårdvaruprodukter skapat en växande efterfrågan på grundämnen med speciella egenskaper. Även i den framväxande världen med e-handel och digitala ekonomi kommer hårdvaran behålla en central position. Tillsammans med den omgivande infrastrukturen, skapas ytterligare efterfrågan på råvaror för hårdvara som exempelvis datorer, vilket utgör "kärnan" i den digitala ekonomin.

Även om de sju ICT-grundämnena har använts under de senaste decennierna rör det sig hittills om mycket små kvantiteter. Endast REE utvinns i mer än några tusen ton globalt varje år och inte ens REE-utvinningen uppgår till mer än cirka 200 000 ton vilket inte

är mycket jämfört med exempelvis de 60 miljoner ton aluminium eller två miljarder ton stål som produceras varje år.

De material som ingår i en dator kan delas i två typer:

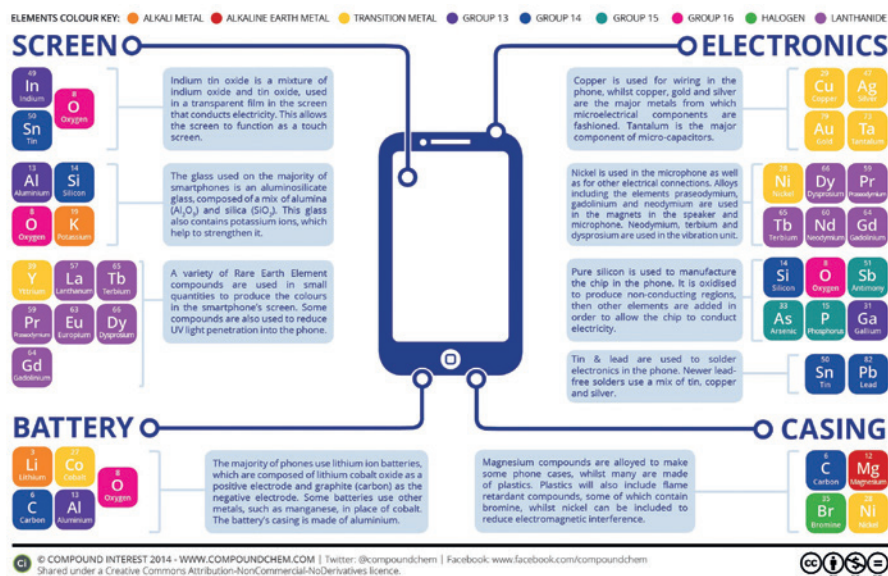
- *Strukturella material*, som används för höljet till datorer mm, bla stål och aluminium.
- *Funktionella material*, som ger datorerna dess funktion.

Tillsammans med de så kallade batterimetallerna (kobolt, nickel och andra) har de strukturella materialen studerats ingående och är inte med i denna översikt. Alla de sju ICT-grundämnena har ett brett användningsområde även utanför ICT-sektorn. För gallium, germanium, indium och tellur är dock ICT-sektorn dominerande. År 2018 var det totala värdet av produktionen av ICT-grundämnena cirka fem miljarder dollar, eller 0,77 procent av alla metaller och industrimineral (exklusive kol).

REE och tantal är primära gruvprodukter från specifika gruvor, medan de andra fem grundämnena är biprodukter från koppars-, bauxit-, bly/zink- eller kolgruvor, som utvinns vid de följande produktionsstegen smältning eller raffinering. Tillgången på alla dessa sju element är inte något problem vare sig nu eller i framtiden. De begränsade absoluta produktionsvolymerna som behövs gör det realistiskt att täcka stora framtida öknings av efterfrågan med begränsade investeringar och inom korta tidsramar.

Global utvinning

ICT-metallerna utvinns i gruvor över hela världen, bland utvecklingsländer: (exklusive Kina), Demokratiska republiken Kongo (DRC), Rwanda, Brasilien, Nigeria, Indien, Madagaskar, Etiopien, Thailand, Vietnam och Burundi. Värdet



Figur 1. Grundämnen i en smart mobil

på gruvproduktionen av de sju grundämnena varierar från 315 miljoner USD i Kongo till så lite som tio miljoner dollar i Burundi. För Rwanda står produktionen av tantal för 68 procent av det totala värdet av all metallproduktion i landet, vilket gör det till det land där ICT-metaller bidrar mest till den nationella ekonomin mätt i förhållande till BNP. För de andra afrikanska länder som nämnts ovan, bidrar ICT-grundämnena med 23 procent av värdet av den totala gruvproduktionen i Burundi, 15 procent i Etiopien, 13 procent i Nigeria och sju procent i Madagaskar. I alla dessa länder är tantal den viktigaste råvaran. Se Figur 2 (på sidan 24) och Tabell 1.

Kina och höginkomstländer står för de flesta smält- och förädlingsstegen, som är de viktigaste i de globala värdekedjorna relaterade till ICT-grundämnena. Dessa behövs ofta i extremt ren form, 99,999 procent renhet, och några fåtal högteknologiska smältverk räcker

för att täcka världens efterfrågan. Kinesiska producenter dominerar med cirka 90 procent av den globala produktionen av gallium och germanium och cirka 70 procent av REE på gruvstadiet men ännu högre andel i raffinaderiledet. Kina står för hälften av världens produktion av indium och tellur, medan landets andel är mindre än 25 procent för selen och tantal.

Icke-transparentens

De traditionella stora transnationella gruvföretagen har inte en lika koncentrerad kontroll över produktionen av ICT-grundämnena som de har över basmetaller, järnmalm och bauxit. Relativt små och högt specialiserade företag står för de sista och viktigaste förädlingsstegen. De små produktionsvolymerna och den fragmenterade ägarstrukturen gör marknaden relativt icke-transparent. De kinesiska tillverkarna av ICT-grundämnena är ofta privata vilket medför ytter-

ligare svårigheter att hitta information och data. Den strategiska betydelsen för militära ändamål för vissa av ICT-grundämnena har lagt till ytterligare en sekretessnivå, vilket gör det svårt att spåra vem som producerat vad och ännu svårare att spåra ägandet av de inblandade företagen. Det är dock tydligt att den vertikala integrationen förblir begränsad i denna sektor.

Bland de transnationella företagen är en handfull centrala för hela sektorn: Umicore (Belgien), Teck (Kanada), Indium Corp. (USA), Mitsubishi (Japan) och Dow (Japan). Möjligheterna för utvecklingsländer att dra nytta av ökad efterfrågan på ICT-grundämnena är relativt begränsad, främst på grund av de små efterfrågade volymerna och det begränsade värdet av dessa råvaror i absoluta termer. Afrikansk produktion av tantal representerar 78 procent av den totala produktionen och detta är det enda bland de sju ICT-grundämnena där gruvor i utvecklingsländer spelar en nyckelroll.

Nya aktörer

Hittills har den nästan logaritmiska tillväxten av den digitala ekonomin producerat ett antal tech-jättar som Alibaba, Amazon, Apple, Facebook, Google, Tencent och Microsoft, men också nya industriföretag som Tesla. Leveranssäkerhet och spårbara värdekedjor är begrepp som ofta nämns i företagens externa kommunikation. Men vilka åtgärder har vidtagits? Har de digitala jättarna försökt engagera sig också i gruvdrift och raffinering av ICT-grundämnena? Det snabba svaret är nej.

Dessa företag har valt att inte engagera sig direkt i gruvdrift och raffinering av ICT grundämnena utan har främst säkrat sin råvaruförsörjning genom att ingå långtids leveransavtal med olika gruvföretag med garantier för råvarornas ursprung och att produktionen sker under hållbara former. Amerikanska Dodd Frank-lagen och liknande initiativ i bland annat EU har varit en viktig faktor i detta fall. Dessa lagar och regler har haft viktig effekt för öppenhet i handeln med särskilt ett av ICT-grundämnena tantal, och även med tenn och volfram. Alla dessa tre förekommer ofta tillsammans.

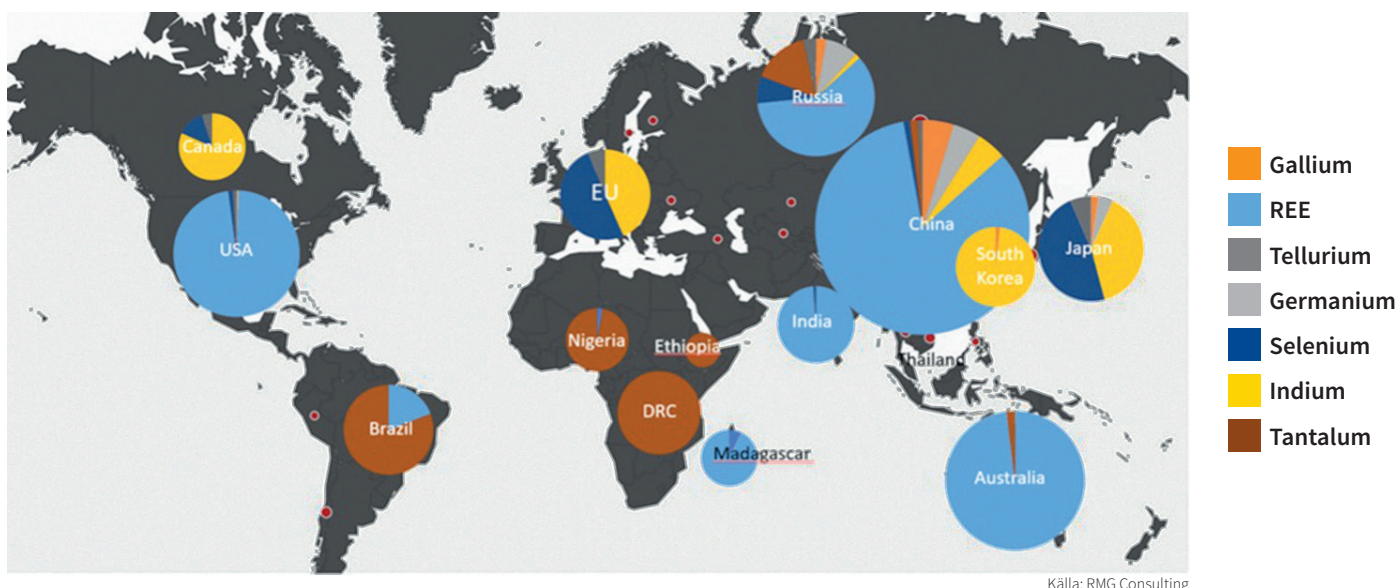
Breakthrough Energy Ventures med Bill Gates som delägare har rapporterat investera i nya brytningsmetoder av litium och i ny prospekteringsmetoder som ska använda artificiell intelligens för att hitta nya fyndigheter. KoBold Metals är företaget som prospekterar

Metal	Värde (MUSD)	Volym (t)	ICT marknad* (%)
Gallium	160	323	81
Germanium	155	101	80
Indium	310	835	90
REEs	3 900	164 000	20
Selen	125	2 988	16
Tantal	790	1 799	32
Tellur	40	524	70
Total	5 480	170 570	Ej tillämpligt

*Not: ICT inkluderar underhållning och media.

Källa: UNCTAD, baserat på RMG Consulting med flera.

Tabell 1. Produktionsvolym och värden samt andel som används i ICT branschen 2018.



Figur 2. ICT-grundämnesproduktionen mätt i värde termer per land 2018.

efter nickel och kobolt i Kanada i närheten av den aktiva Raglangruvan. Bolaget använder sig dock av en av de mest traditionella metoderna inom prospektering; nämligen att utgå från befintliga kända mineralfyndigheter i "säkra" länder snarare än revolutionerande nya metoder. Detta ger lägre finansiell risk än att leta efter nya fyndigheter i mineralrika utvecklingsländer; länder för vilka en framtida gruvbrytning kan få mycket större ekonomisk inverkan än den skulle ha i Kanada.

Säkrade leveranser

Det finns en tydlig skillnad i tillvägagångssättet för att säkra leveranser av råvaror mellan amerikanska och europeiska företag jämfört med japanska och koreanska företag. Japanska tillverkningsföretag, som länge har saknat en inhemsk råvarubas, har utvecklat en modell för finansiering av gruvprojekt runt om i världen tillsammans med traditionella gruvföretag. Denna modell säkerställde bla de japanska stålbolagens försörjning med järnmalm när produktionsvolymerna snabbt sköt i höjden under 1960 och -70-talet. Med långtidskontrakt som garanterade priser och volymer och säkrade lån för att finansiera expansioner och nya gruvprojekt kunde råvaruleveranserna säkras. Modellen används flitigt också av koreanska företag. Indirekt säkras även ICT grundämnena med denna modell. De utvinns som biprodukter ur koncentrat från gruvor delfinansierade av japanska och koreanska bolag.

De digitala tech-jättarna, och företagare som Elon Musk och Richard Bran-

son, har hittills inte gett sig in på aktiv gruvdrift för att säkra metallbehovet till ICT-sektorn. Det har ryktats om att Tesla och andra ska bli mer aktiva i utvinning av batterimetaller. Men det verkar som om de flesta tech-bolagen inte är villiga att ge sig in i en så riskfylld bransch som prospektering. När de dessutom blir varse att de potentiella vinster är små så är det tveksamt om de kommer att göra några större investeringar. Fordonstillverkare har oroat sig för utbudet av batterimetaller, men inom av dessa har de flesta föredragit långtidskontrakt med specifikt fokus på spårbarhet och leveranssäkerhet snarare än att göra direkta investeringar i gruvprojekt, åtminstone hittills.

Minimal återvinning

Återvinning av ICT-grundämnena är minimal. De förekommer oftast i mycket låga koncentrationer. De ekonomiska incitamenten är mycket låga och det är också tekniskt utmanande att återvinna metallerna. Återvinningsgraden tenderar att öka när det finns relativt stora mängder av hårdvara som är lätt att samla in eller när metallernas värde är högt. Guld är det som återvinns till högst andel i datorer och telefoner. Med ett guldpris på 50 000-60 000 USD per kilo i jämförelse med till exempel gallium som kostar 600 USD per kg så är det uppenbart att lönsamheten på att utvinna ICT-grundämnena är svag. Men fortfarande kan halterna av specialmetaller vara högre i e-avfall än i jungfruliga malmer.

För närvarande finns det inte ekonomiskt hållbar teknik för att återvinna

alla ICT-grundämnena, men forskning pågår och återvinning av e-skrot i Europa och Japan fortskrider. Återvinning av uttjänta produkter är fortfarande liten. Men det kommer att förbli både ekonomiskt och tekniskt svårt att återvinna alla grundämnena i en mobiltelefon. Nya metoder för design, återvinning och återanvändning samt förbättrad insamling av begagnad elektronik kommer bli nödvändigt för att förändra denna situation.

Slutsatser

Kina dominerar produktionen av flesta ICT grundämnena. Med tanke på de små absoluta volymer det rör sig om för alla dessa råvaror ska inte betydelsen av denna kinesiska kontroll överdrivas. Alla ämnena finns utanför Kina i tillräckliga mängder om en handelskonflikt skulle uppstå. Behovet av ytterligare superrena grundämnena för att hålla alla datorer gående och i kontakt med varandra kommer att fortsatt öka i den digitala ekonomin. Men stora osäkerheter i vilka nya teknologier som kommer att utvecklas och senare användas, substitution, preferenser på marknaden och inte minst världsekonomisk utveckling gör det i stort sett omöjligt att göra några tillförlitliga prognoser.

Men det står klart att infrastrukturen runt datorerna och de smarta mobilerna: batterier, elektriska fordon, vindkraftverk, robotar kommer att kräva väsentligt större volymer nya råvaror och de behov som därmed skapas kommer att noga bevakas av alla mineralrika länder för att de snabbt ska kunna ta tillvara varje möjlighet som öppnar sig. ■