



# LUND UNIVERSITY

## Metaller för den klimatdrivna energiomställningen - Hur påverkar de geopolitiska förhållanden

Johansson, Bengt; Månberger, André

2019

*Document Version:*  
Förlagets slutgiltiga version

[Link to publication](#)

*Citation for published version (APA):*

Johansson, B., & Månberger, A. (2019, nov. 18). Metaller för den klimatdrivna energiomställningen - Hur påverkar de geopolitiska förhållanden. Stockholm Environment Institute. <https://www.mistra-geopolitics.se/wp-content/uploads/2018/06/Metaller-f%C3%B6r-den-klimatdrivna-energiomst%C3%A4llningen.pdf>

*Total number of authors:*  
2

### General rights

Unless other specific re-use rights are stated the following general rights apply:

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

Read more about Creative commons licenses: <https://creativecommons.org/licenses/>

### Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

LUND UNIVERSITY

PO Box 117  
221 00 Lund  
+46 46-222 00 00

# METALLER FÖR DEN KLIMATDRIVNA ENERGIOMSTÄLLNINGEN

— HUR PÅVERKAR DE GEOPOLITISKA FÖRHÅLLANDEN?



**Policy Brief**  
**November 2019**

Författarna

Bengt Johansson  
André Månberger

Lund University



**LUND**  
UNIVERSITY

**”Ökad återvinning  
kan på sikt minska de  
råvarurika ländernas  
marknadsmakt,  
miljöpåverkan och  
konflikter med annan  
markanvändning.”**

## Huvudslutsatser

- Den pågående utbyggnaden av förnybar energi ökar behovet av metaller som litium, kobolt och sällsynta jordartsmetaller.
- Dagens produktion är för vissa av dessa metaller koncentrerad till ett litet antal länder.
- Under många år kommer gruvdrift vara nödvändig för att en utbyggnad av förnybara energisystem ska vara möjlig.
- En ökad återvinning kan på sikt minska de råvarurika ländernas marknadsmakt, miljöpåverkan och konflikter med annan markanvändning.
- Jämfört med de ekonomiska värden som är förknippade med de fossila bränslena är den ekonomiska betydelsen av dessa metaller mindre.

## Inledning

Tillgången på energi har under alla tider varit en central faktor för samhällsutvecklingen. Under 1900-talet har inte minst oljan genom sin stora användbarhet möjliggjort de effektiva och globaliserade produktionssystem som idag karakteriserar vårt samhälle.

Beroendet av energi och de stora ekonomiska värden som energin representerar har gjort att energi fått geopolitisk betydelse. Energisäkerhet, som kan förstås som en fungerande tillförsel av energi till rimliga priser, är en central del av energipolitiken i de flesta länder. Länder med stora energiresurser som till exempel Saudi-Arabien, Qatar och Ryssland har i sin tur blivit beroende av en god avsättning för sina resurser till priser som är stabila och tillräckligt höga. Samtidigt har energisystemets stora betydelse för miljö- och klimatproblematiken fått ökad uppmärksamhet under de senaste decennierna och i många länder utvecklats mot att bli den dominerande faktorn som påverkar energipolitiken. Genomförandet av en ambitiös, klimatdriven energipolitik kommer påverka energins geopolitik.

### Faktaruta 1: Ett perspektiv på geopolitik

Geopolitik kan förstås som hur internationell politik och internationella relationer interagerar med geografiska förhållanden, där de geografiska förhållandena innefattar såväl naturgeografiska, ekonomiska och kulturella aspekter. Det kan till exempel handla om lokaliseringen av olika naturresurser, produktionsanläggningar och transportleder men även kulturella och ekonomiska relationer såsom liknande historiska erfarenheter och politiska institutioner och sammanvävda handels- och investeringsnätverk. Även klimatets variation över tid och rum kan ha geopolitisk betydelse.

## Kopplingar mellan energi och geopolitik

Det finns åtminstone fem olika processer som gör att energi kan ha en geopolitisk betydelse.<sup>1</sup>

- Importberoende länder strävar efter att säkra sin energitillförsel
- Resursrika länder strävar efter att säkra inkomster från utvinning och försäljning av sina resurser
- Länder försöker skapa säkra handelsflöden för en fungerande energimarknad
- Regimer i resursrika länder strävar efter att utnyttja resurserna för att öka politiskt inflytande internationellt och inom det egna landet
- Resurstillgång kan påverka länders och regioners stabilitet. Termen resursförbannelse används ofta för att beskriva de negativa utfall som drabbar en del länder med stora naturresurser. (se faktaruta 2).

## Hur påverkar förnybar energi geopolitiken?

En central del av klimatomställningen är att ersätta fossila energikällor med förnybar energi. Detta kan få ett antal effekter på energisäkerhet och geopolitik. Exempel på sådana effekter är:

- Ett minskat beroende av det fåtal länder som sitter på huvuddelen av världens olje- och naturgastillgångar. Detta kan påverka de geopolitiska relationerna på såväl regional som global nivå.
- Nya utmaningar för dessa fossilberoende stater när intäkterna från exporten hotas. De nationella ekonomierna och de styrande regimerna är i många fall beroende av dessa intäkter och ett bortfall kan leda till ökad risk för instabilitet (på gott och ont för olika aktörer och tidshorisont). Även importörerna påverkas av en sådan instabilitet genom att leveranserna blir osäkrare och priserna mer instabila.
- Den förnybara energin tar i många fall stora arealer i anspråk och konkurrerar då med andra användningsområden som till exempel jordbruk. Det kan skapa vinnare och förlorare vilket kan öka risken för konflikter.
- Nya tekniker kommer att öka efterfrågan av vissa metaller och halvledarmaterial. Det kommer i sin tur skapa nya handelsflöden och beroenden med potential för samarbeten så väl som konflikter.

Det är den sista punkten som handlar om de nya geopolitiska relationer kopplade till materialflöden som uppkommer vid expansionen av förnybar energi, som är vi är mest intresserade av i denna text. Detta är ett område som fått jämförelsevis liten uppmärksamhet historiskt sett.

## Faktaruta 2: Resursförbannelsen

Resursförbannelsen är en term som används för att beskriva företeelsen att stora mängder naturresurser i ett land kan skapa problem snarare än ge landet fördelar. I resursrika länder är det vanligare med konflikter och auktoritärt styrelseskick, ekonomin är ofta mer instabil och den ekonomiska tillväxten lägre än i mer resursfattiga grannländer.

Resursförbannelsen kan ta sig olika uttryck och ha olika orsaker bland annat:

- Den möjliga ekonomiska vinningen från resurserna kan motivera olika grupper att försöka tillförskansa sig makten.
- De ekonomiska intäkterna från resurserna kan bidra till finansieringen av pågående konflikter.
- Stora intäkter från resursutvinning kan genom valuta-förstärkning eller höga prisnivåer göra att andra sektorer tappar i konkurrenskraft (den så kallade holländska sjukan). Ett stort beroende av en bransch gör den nationella ekonomin sårbar för förändringar i efterfrågan och priser.
- Om inte intäkterna från resursutvinning fördelas på ett rimligt sätt mellan medborgarna kan ojämlikheter och spänningar i samhället förstärkas.
- När maktavarna blir oberoende av skatteintäkter kan behovet för maktavarna att skapa välfungerande politiska institutioner minska. Tillgången på resursintäkter kan också öka risken för korruption av olika slag.

## Materialens roll i klimatomställningen

Klimatomställningen kräver stora förändringar i samhället både genom ökad energi- och materialeffektivisering, nya tekniska lösningar och struktur- och beteendeförändringar. Material- och energiintensiva industrier (t.ex. stål- och cementindustrier) svarar för en stor del av klimatpåverkan och det kommer att krävas omfattande förändringar längs hela värdekedjan från utvinning till slutanvändning för att klimatmålen ska nås. Minimering av materialförluster och ökad materialåtervinning är centrala delar av en sådan strategi. Att begränsa materialanvändningen i ekonomin lyfts ibland fram som en mer radikal strategi för att begränsa de negativa effekterna på klimat och miljö.

Samtidigt kommer de tekniska lösningar som ska ersätta fossila bränslen öka behovet av vissa typer av material. Det handlar om traditionella material som koppar, stål och betong



Platinabrytning i en gruva i Johannesburg, Sydafrika.  
Foto: Sunshine Seeds/Shutterstock

som till exempel behövs för att bygga vindkraftverk men även material för effektivare motorer och generatorer, nya energiomvandlingstekniker som bränsleceller och solceller och inte minst batterier. Batterier är viktiga både som delösningar för ett hållbart transportsystem och för att underlätta integrationen av vindkraft och solenergi i elsystemen.

I en studie<sup>2</sup> inom Mistra Geopolitics har 14 metaller och halvledarmaterial identifierats som särskilt viktiga vid omställningen till ett förnybart energisystem. Dessa skiljer sig dock åt vad gäller hur lättåtkomliga och spridda dessa är. Vissa av dem, t ex kisel, finns i det närmaste obegränsade mängder, medan andra är relativt ovanliga och produceras som biprodukter vid utvinningen av andra resurser (t ex indium och gallium). Kobolt produceras vanligen som en biprodukt men i just Demokratiska republiken Kongo finns geologiska förutsättningar som möjliggör lönsam småskalig utvinning där kobolt utgör huvudprodukten. För andra metaller är dagens reserver, det vill säga de resurser som idag är lönsamma att utvinna, koncentrerade till ett fåtal länder, exempelvis litium i Sydamerika och sällsynta jordartsmetaller i Kina. Ämnena i sig kan samtidigt vara rikligt förekommande på jorden men i koncentrationer som är för låga för kommersiell produktion med dagens priser och teknik (t ex litium i världshaven). Andra faktorer som begränsar tillgången på metaller och andra material är t.ex. förbud för dagbrott eller andra miljöregleringar som ökar produktionskostnaderna och konkurrens om begränsade vattenresurser från jordbruk och andra sektorer. Klimatförändringarna kan dessutom i framtiden göra utvinningen dyrare i vissa länder.

Användningen av många av de studerade metallerna och halvledarmaterialen kommer att öka kraftigt jämfört med idag när energisystemet ställs om. Dessa metaller måste till en början komma från primära råvaror eftersom återvunnet material inte kommer kunna vara tillräckligt för att möta den ökade efterfrågan. Allteftersom den nya tekniken kommer till ökad användning kommer det att finnas allt bättre förutsättningar för återvinning om teknik och politisk styrning leder i den riktningen.

## Material och geopolitik

En ökad efterfrågan på metaller och andra material för förnybar energi kan innebära att de länder där resurserna finns får bättre förutsättningar för ekonomisk utveckling. Det kan ge dessa länder ökat välstånd och ökat politiskt inflytande under förutsättning att länderna kan hantera dessa ökade inkomster och säkerställa att de kommer befolkningen till del.

Trots dessa möjliga positiva effekter har diskussioner kring material och geopolitik framför allt handlat om problem och följt två spår:

- Det första problemet är risken att beroendet av enstaka leverantörer blir alltför stort och att det utnyttjas av dessa leverantörer för att öka sitt inflytande. Ett exempel på detta

som ofta presenteras är hur Kina utnyttjade sin dominerande ställning vad gäller sällsynta jordartsmetaller genom att blockera exporten av dessa till Japan under en pågående konflikt mellan de två länderna och dess beslut att införa striktare exportkvoter vilket drev upp världsmarknadspriserna.



Kinesiska kolgruvearbetare i Huaibei, Anhui provinsen, Östra Kina.  
Foto: Frame China/ Shutterstock

- En annan aspekt är oron för att resursrika länder med svaga institutioner kommer att hamna allt djupare i "resursförbannelsen" med ökad risk för konflikter, försämrade möjligheter till demokratisk utveckling och att de på andra sätt hämmas i sin väg mot en hållbar utveckling.

Även om den geopolitiska utvecklingen beror av ett stort antal faktorer är koncentrationen av vissa resurser och de ekonomiska flöden som materialmarknaderna skapar betydelsefulla faktorer.

## Resurskoncentration

Våra analyser pekar på att den geografiska koncentrationen av flera av de studerade metallerna (t.ex. kobolt, litium, platina och sällsynta jordartsmetaller) är hög när de undersöks var för sig, till och med högre än för olja. Det är dock inte självklart att det kommer vara möjligt att utnyttja detta förhållande för geopolitiska syften eftersom ett sådant beteende kan skapa en drivkraft att ersätta metallerna med olika alternativ.

Den geografiska koncentrationen som anges i olika tabellverk speglar i allmänhet reserver, vilket är de resurser som är lönsamma att utvinna med dagens teknik och vid dagens marknadspriser. Om till exempel hot om konflikter leder till ökade priser kan nya resurser bli konkurrenskraftiga och motverka de enskilda ländernas dominans. Om återvinning får en ökad betydelse kan också beroendet av de länder som utvinna primärmetaller ur jordskorpan minska.

Olika störningar i tillförseln genom medvetna leveransbegränsningar, attacker på tillförselsystem eller naturhändelser kan leda till fysiska brister och prischocker men dessa kommer med största sannolikhet vara begränsade i tiden. Möjligheterna till substitution har hittills varit goda (till exempel har samarium-kobolt magneter ersatts av neodymium-järn-bor magneter) men det kan inte

garanteras att det inte byggs in nya låsningar i framtiden.

## Resursförbannelsen

Risken för att tillgången på stora råvarureserver leder till en resursförbannelse beror i mångt och mycket på förhållandena i de enskilda länderna. Historiskt har resursförbannelsen i princip helt undvikits i länder med stabila och välfungerande institutioner som t.ex. Kanada och Norge medan andra länder har haft större problem.

I våra studier noterar vi att materialflödena i endast ytterst få länder ger ens i närheten så betydande intäkter i förhållande till de nationella ekonomierna som vad som är fallet för dagens stora oljeekonomier. Endast i Demokratiska republiken Kongo, Kuba, Madagaskar, Chile och Zambia överstiger det årliga beräknade framtida värdet av metallerna 5 % av dagens BNP<sup>1</sup>. I de flesta fall kommer alltså påverkan på de nationella ekonomierna vara relativt liten men det utesluter inte att den lokala påverkan kan vara betydande.

Dessutom har flera av de resursrika länderna svaga institutioner och bristfällig stabilitet vilket försvårar möjligheterna att omvandla resursrikedomen till utveckling. Inom området metaller lyfts ofta Demokratiska republiken Kongo upp som ett varnande exempel där rikedomen på naturresurser (t.ex. kobolt) inte har lett till att fattigdomen hos befolkningen har försvunnit och där institutioner saknas för att säkerställa att inkomsterna från resurserna når bredare befolkningsgrupper.

## Metaller och hållbar utveckling

Gruvverksamhet har ofta en stor lokal inverkan på miljön även om graden av påverkan beror på valet av utvinningsmetod, till exempel om den sker i gruvor eller dagbrott och om och på vilket sätt marken återställs efter brytning. Samtidigt kan utvinningen leda till fler arbetsplatser och en förbättrad lokal ekonomi under förutsättning att inte andra näringsgrenar drabbas oproportionerligt. Exempel på detta kan vara att miljöpåverkan allvarligt skadar jordbrukets eller turismnäringens förutsättningar. De sociala aspekterna kan också skilja sig åt mellan länder beroende på hur till exempel arbetslagstiftningen ser ut, om det finns krav på att använda sig av lokal arbetskraft och vilken kapacitet staten har att säkerställa att lagstiftningen följs. Konflikter kan också uppkomma mellan gruvutvinning och ursprungsbefolkningars intressen.

## Nyckelfaktorer för en hållbar och säker materialförsörjning

Ofta lyfts beroenden upp som ett problem i geopolitiska sammanhang. Men beroenden behöver inte vara problem om de är ömsesidiga och mellan likasinnade länder.

Däremot kan ensidiga beroenden vara problematiska om något av länderna vill utnyttja det för sina egna syften.

Det finns dock flera typer av åtgärder som minskar risken för att negativa ensidiga beroenden ska uppkomma:

- Diversifiering av teknologier och leverantörer av olika material
- Substitution av kritiska metaller
- Lagring av kritiska metaller
- Bilateral avtal med nyckelleverantörer
- Ökad materialåtervinning
- Materialeffektivisering

Vår forskning visar att förutsättningarna för återvinning av materialen på sikt kommer att innebära en möjlighet att både bryta ensidiga beroenden, minska miljöpåverkan och eventuella sociala konflikter kopplat till gruvbrytning. Lokaliseringen av materialframställningen från återvunnet material kan i större grad hamna i närheten av konsumenten och intrångseffekterna i form av gruvverksamhet kan reduceras.

Teknikutveckling som innebär mindre behov av metaller är också viktig för att minska negativa beroenden och miljöintrång. Historiskt har vi sett sådan utveckling för många teknologier men det har hittills inte resulterat i minskad total efterfrågan.

Denna populärvetenskapliga forskningssammanfattning bygger på slutsatser från följande studier:

1. Månberger, A., Johansson, B., 2019. The geopolitics of metals and metalloids used for the renewable energy transition. *Energy Strategy Reviews* 26, 100394. <https://doi.org/10.1016/j.esr.2019.100394>.

2. Månberger, A. and Stenqvist, B., 2018. Global metal flows in the renewable energy transition: Exploring the effects of substitutes, technological mix and development. *Energy Policy* 119, 226-241. <http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2018.04.056>

## MISTRA

The Swedish Foundation for Strategic Environmental Research

Research presented in this publication has been carried out within MISTRA GEOPOLITICS, which is funded by MISTRA – The Swedish Foundation For Strategic Environmental Research.