

# Vägval för metaller och mineral

Figurer från projektets rapporter

2024-06-26



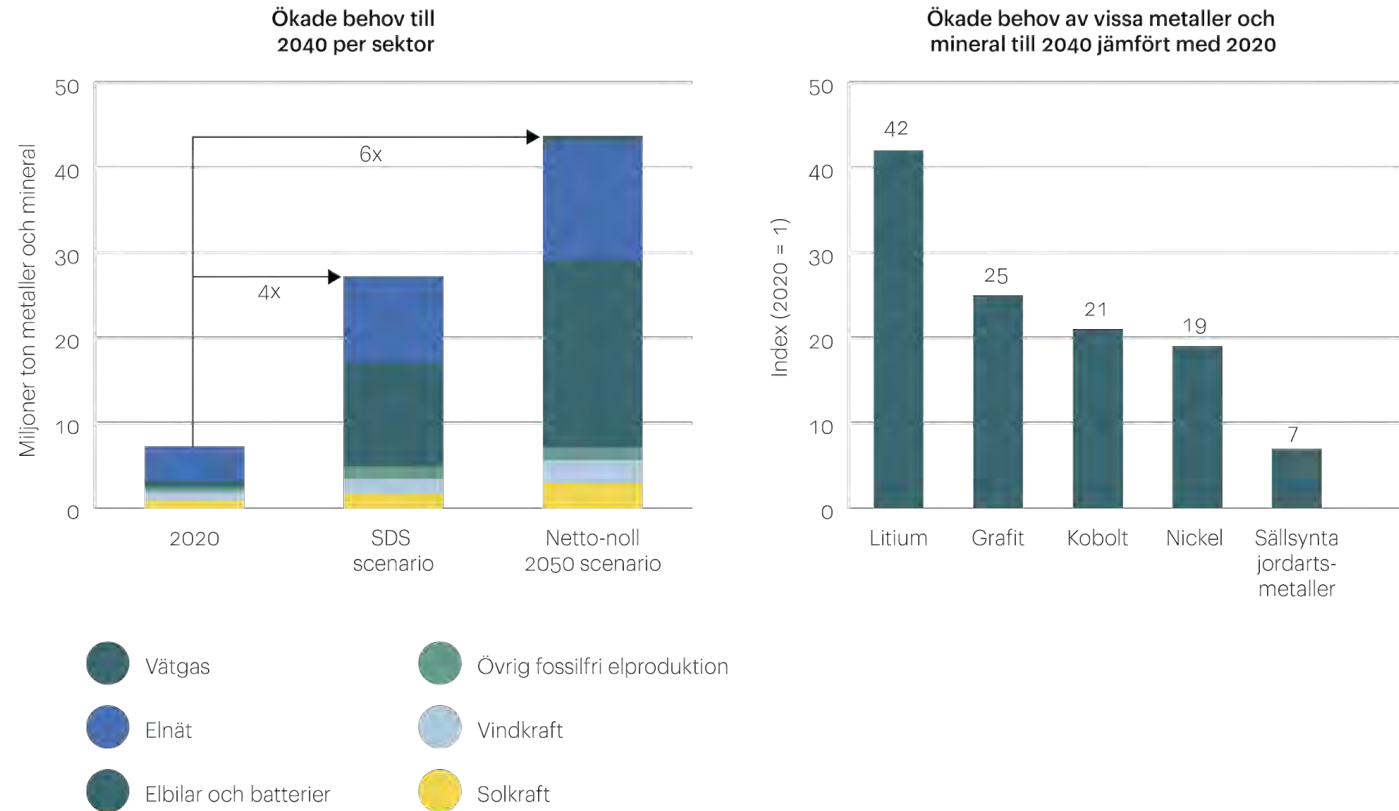
Kungl. Ingenjörsvetenskaps  
Akademien

# Utvalda figurer från rapport 1:

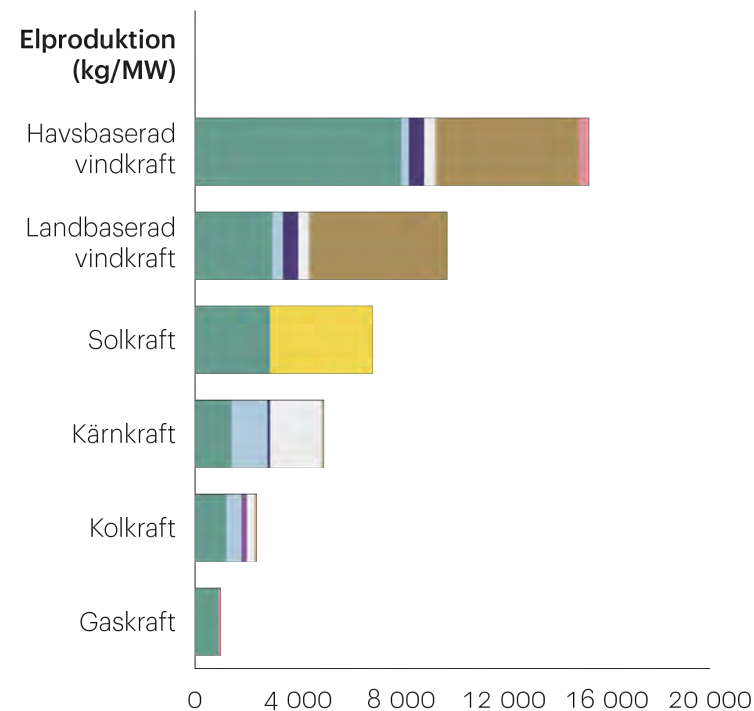
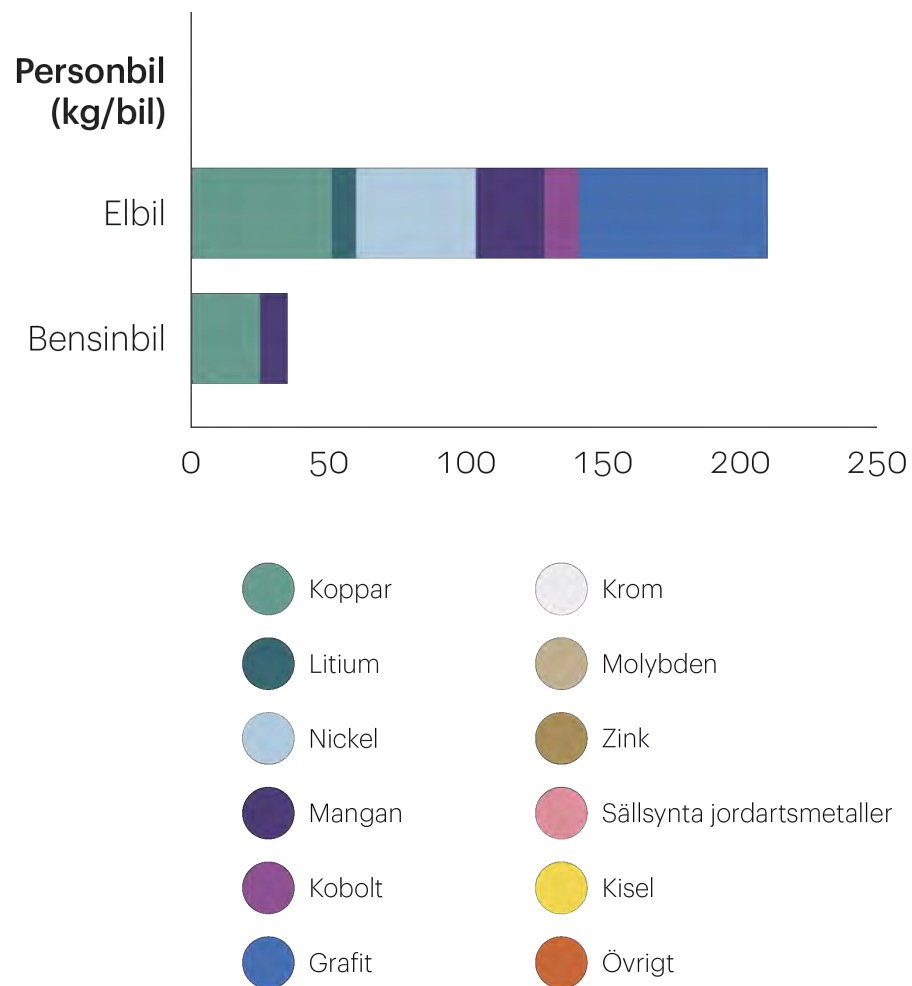
”Utmaningar för att möta ökade behov av metaller och mineral”

# Ökad efterfrågan på metaller och mineral

**Figur 4:** Efterfrågan på metaller och mineral kan komma att 4–6-dubblas fram till 2040 på grund av omställningen av energisystemet från fossila bränslen till el (SDS = Sustainable Development Scenario). Inkluderar ej stål och aluminium. Källa: The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transition, IEA, mars 2022.



# Varför ökar behovet av metaller och mineral?

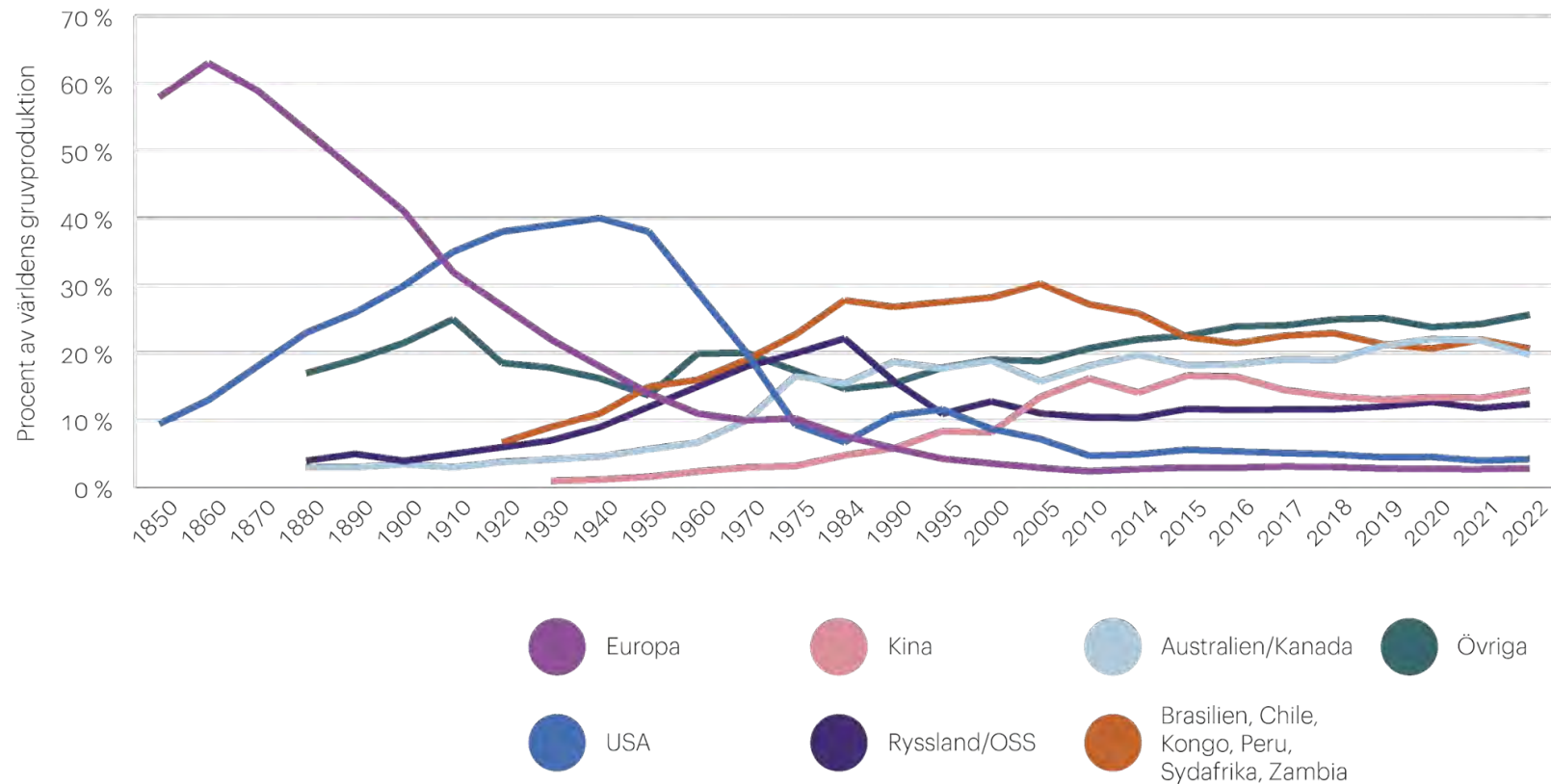


**Figur 2:** Jämförelse mellan en konventionell personbil och en elbil, avseende ett urval av de kritiska metallerna, samt innehåll av olika metaller och mineral för olika kraftslag. Källa: The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transition, IEA, maj 2021.

# Var sker gruvbrytning?

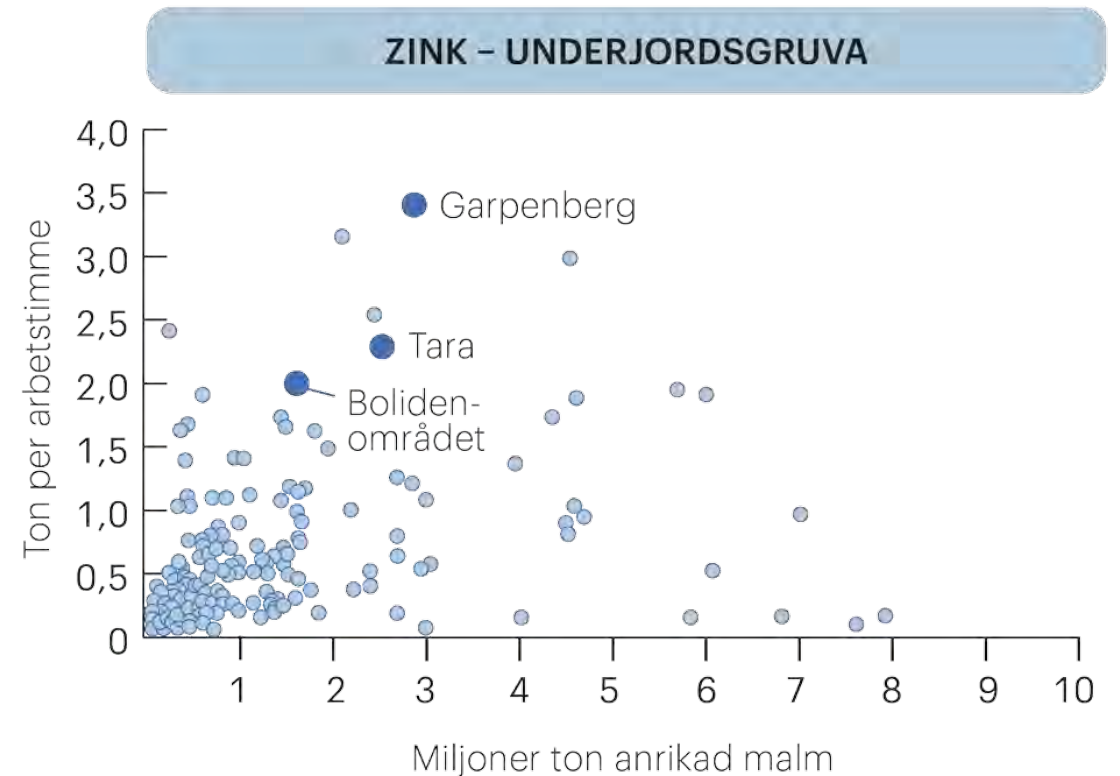
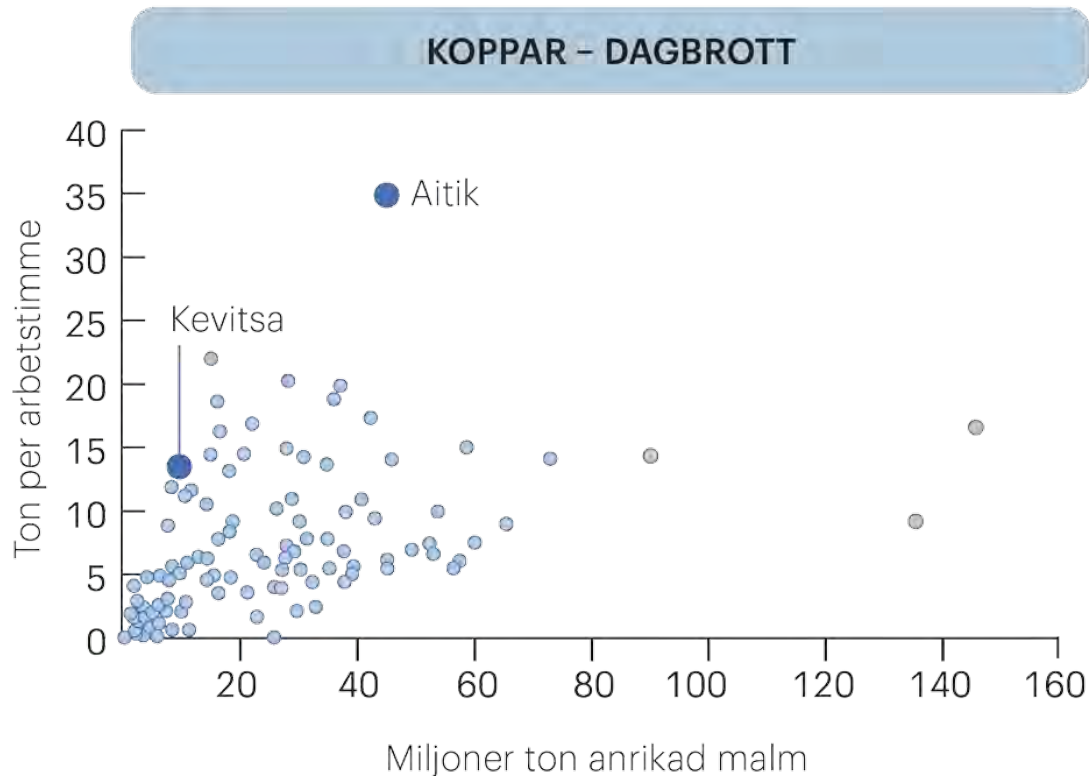
**Figur 5:** Lokalisering av gruvbrytning i olika regioner under perioden 1850–2022.

Källa: RMG Consulting, 2023.



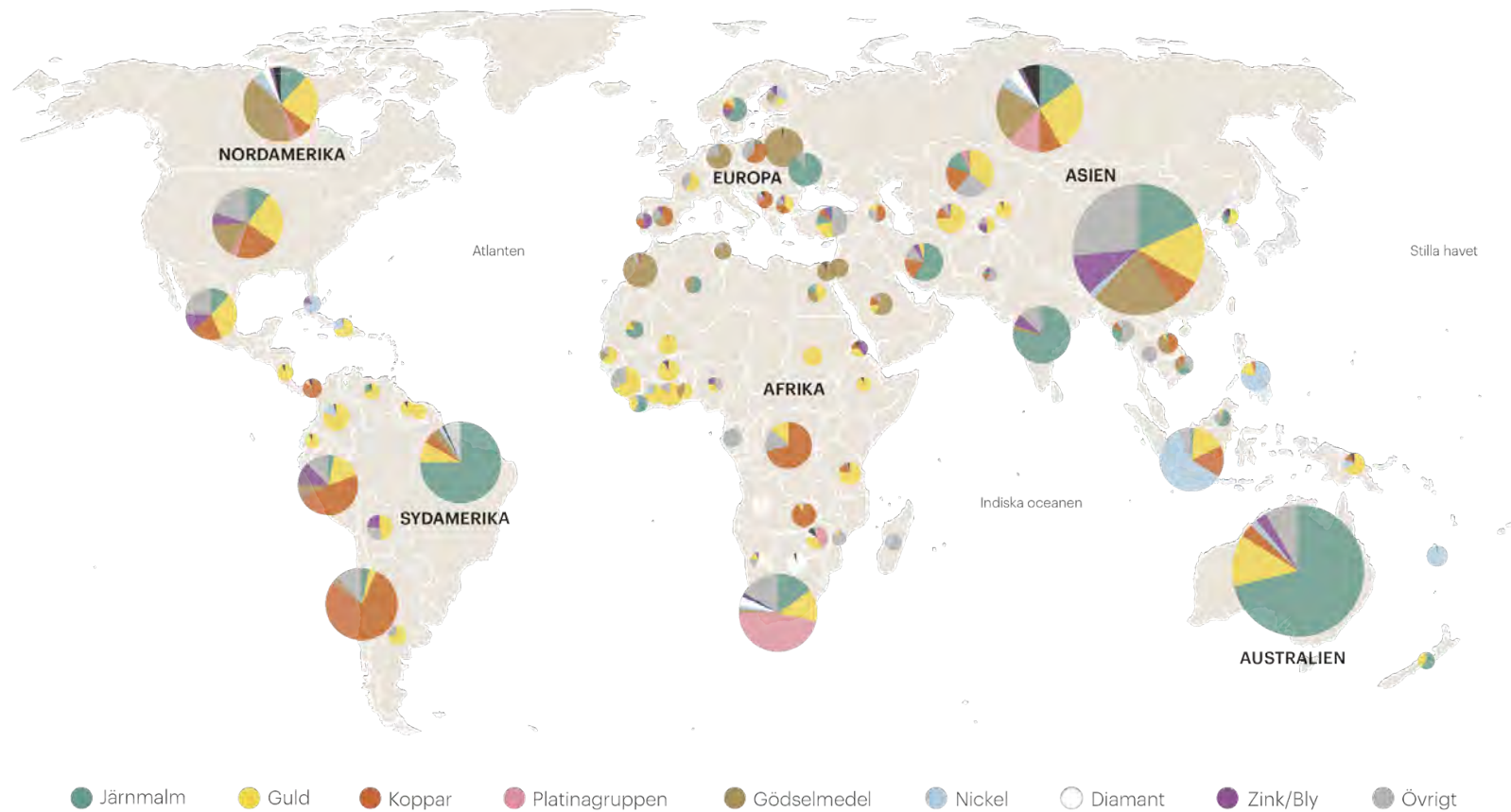
# Effektivitet – gruvor

**Figur 6:** De svenska gruvorna tillhör de effektivaste i världen. Diagram över produktivitet relativt produktion i zink- respektive koppargruvor globalt. Källa: Boliden, 2024.



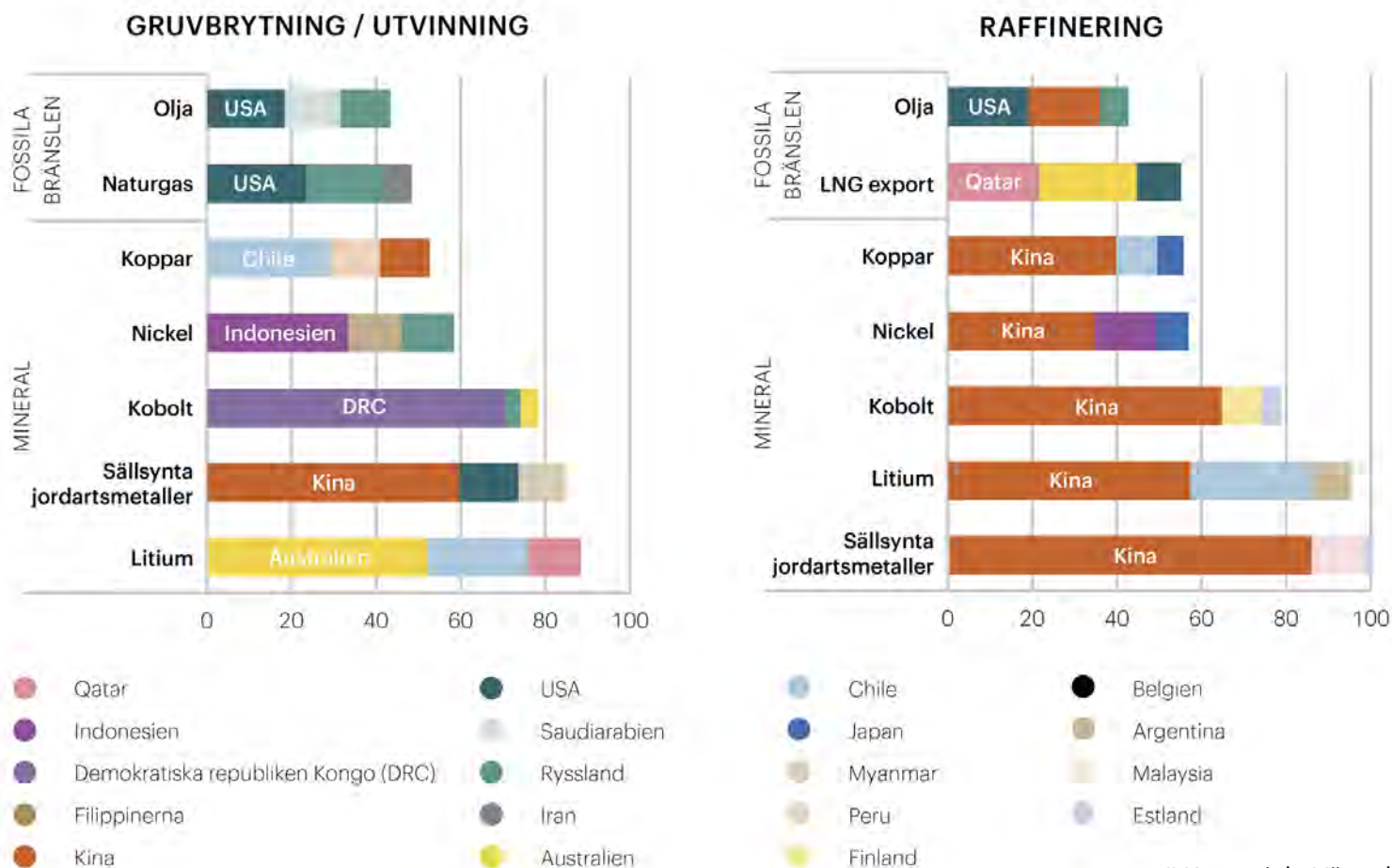
# Karta över gruvbrytning

**Figur 7:** Gruvbrytning i ett globalt perspektiv. Ringarnas storlek representerar värdet och färgerna indikerar vilka metaller som avses. Som framgår dominerar brytningen på södra halvklotet, samtidigt som Europas tillskott är blygsamt. Källa: RMG Consulting, 2023.



# Ny geopolitisk verklighet

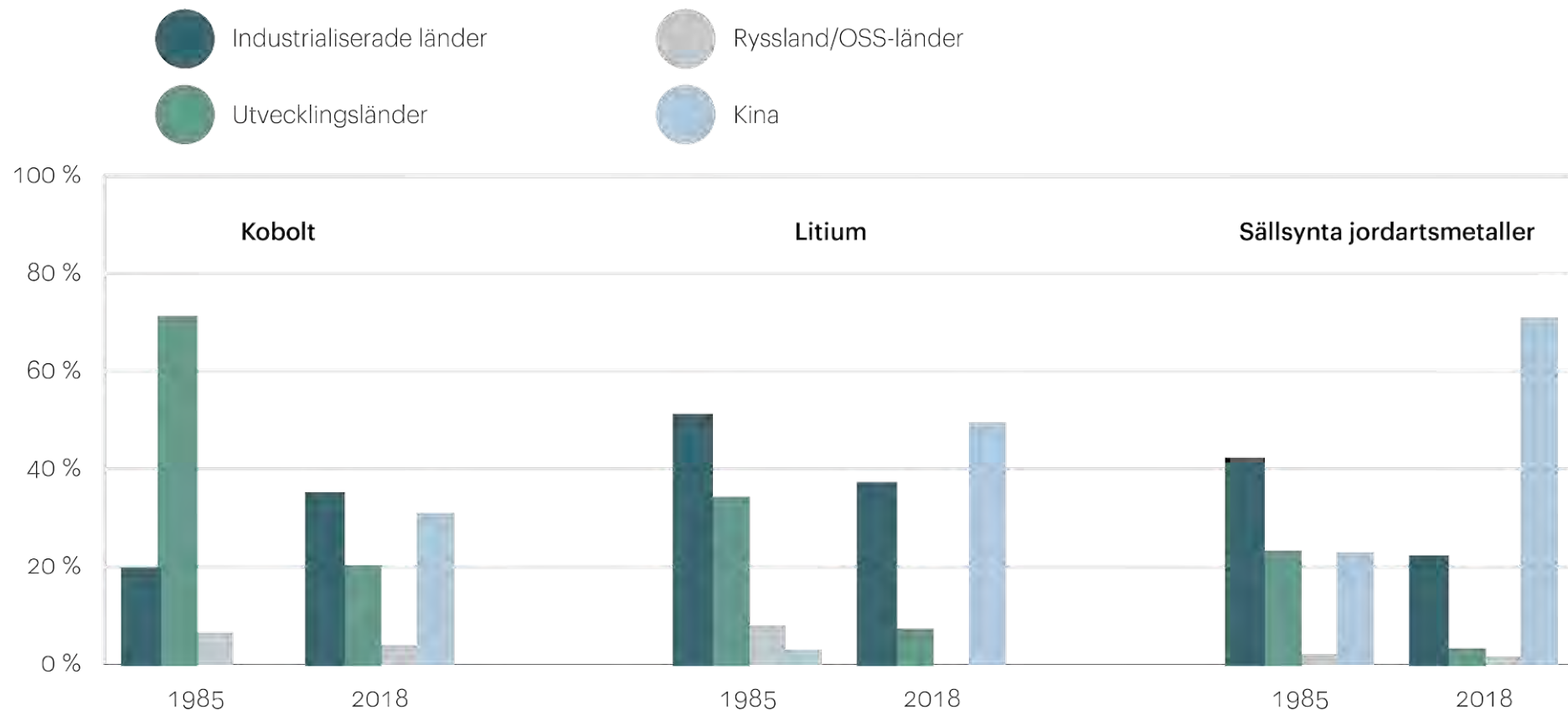
**Figur 8:** Marknadskoncentration av metaller och mineral för energiomställningen är större än för traditionella bränslen som olja och gas. Källa: IEA, 2022.





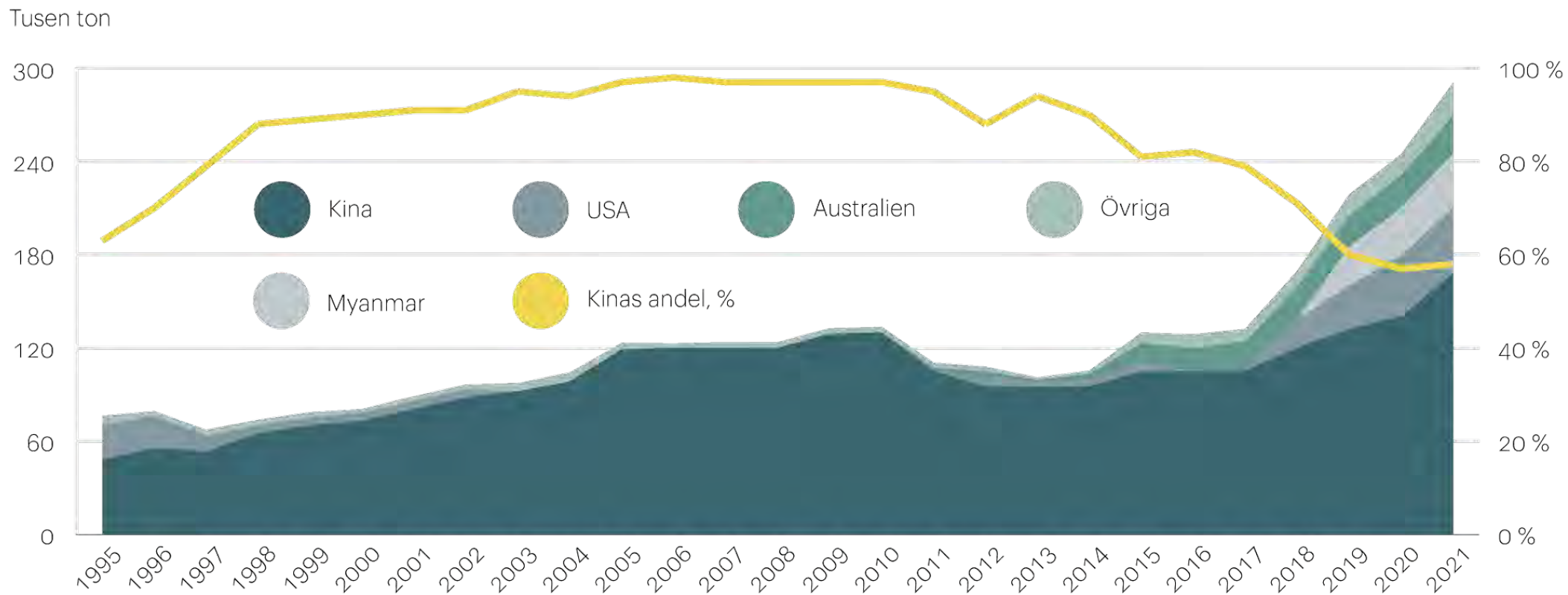
# Kinas kontroll över kritiska material

**Figur 11:** Kinas kontroll över tillgångarna på kritiska metaller har ökat de senaste 30 åren. Procentuell andel av global produktion av kobolt, litium och sällsynta jordartsmetaller. Källa: RMG Consulting, Presentation at the conference: Mineral deposits as a basis for raw materials safety, Kraków, 10 maj 2022.

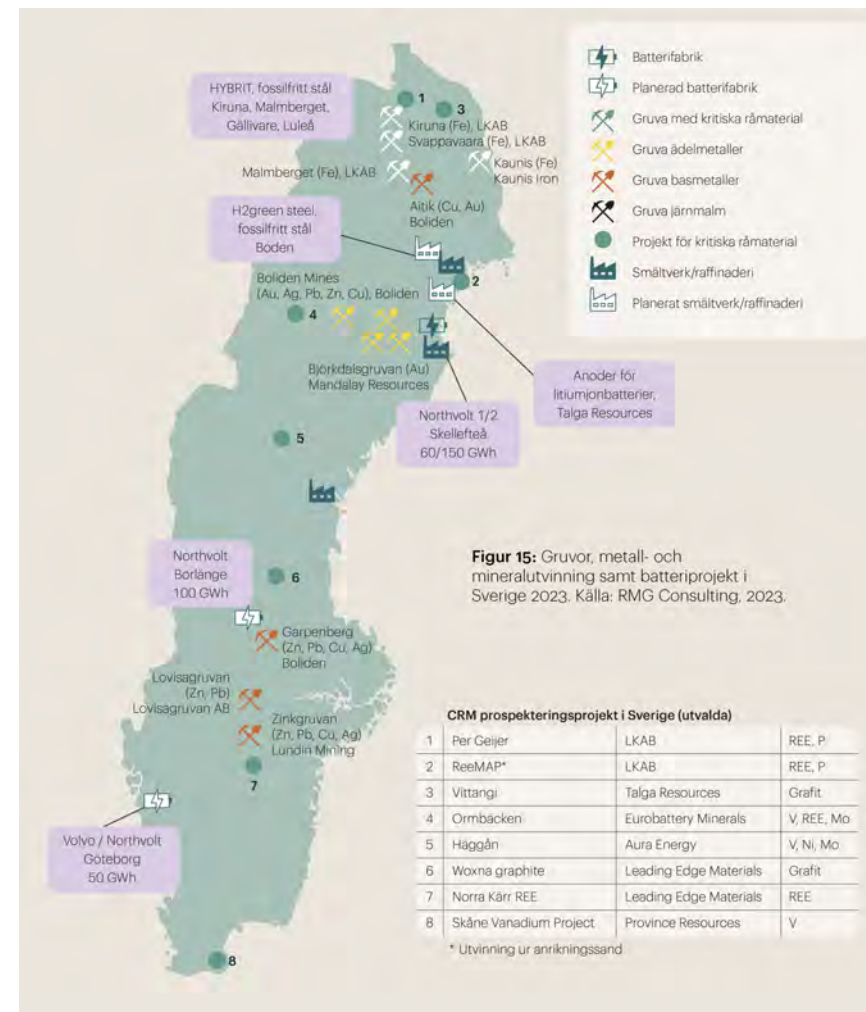
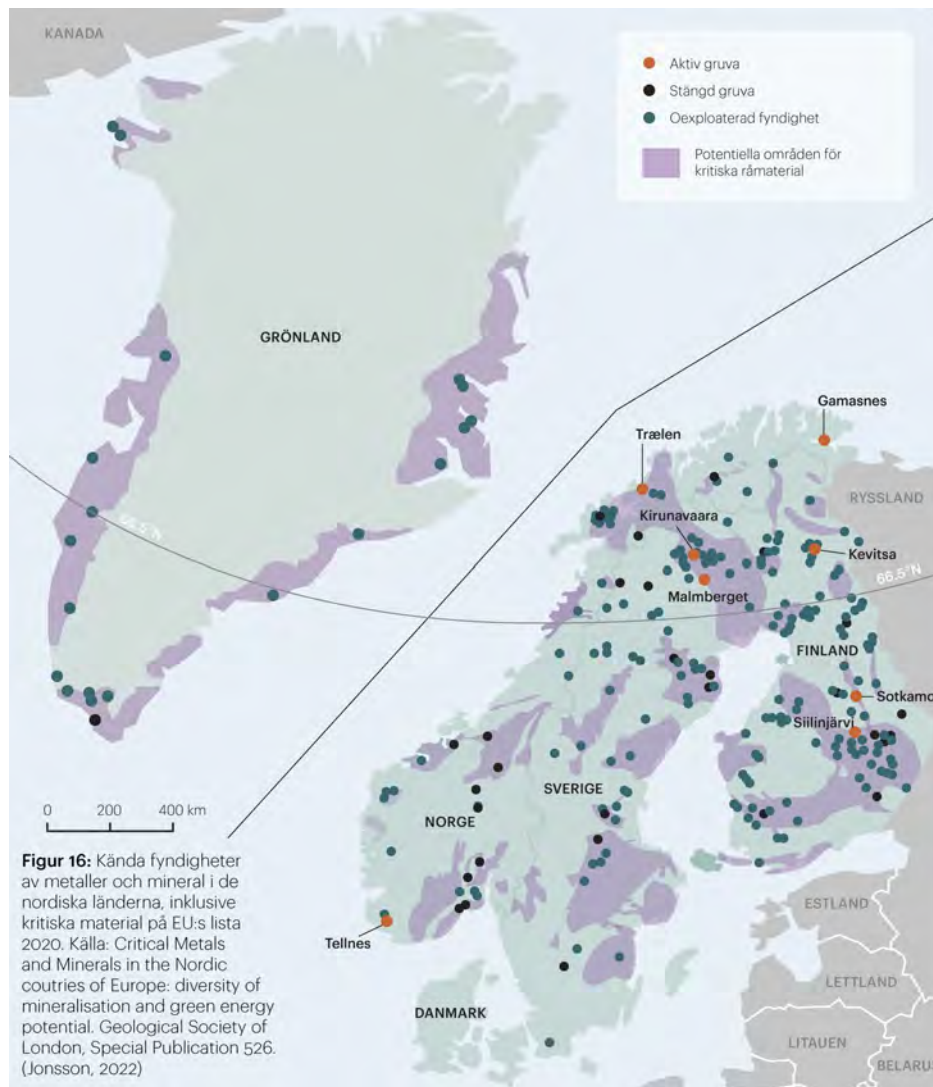


# Minskat beroende över tid

**Figur 12:** Kinas andel av utvinning och produktion av sällsynta jordartsmetaller gick ned efter en gränsdispyt med Japan 2010 som fick globala konsekvenser. Källa: Rizos & Righetti, 2022.

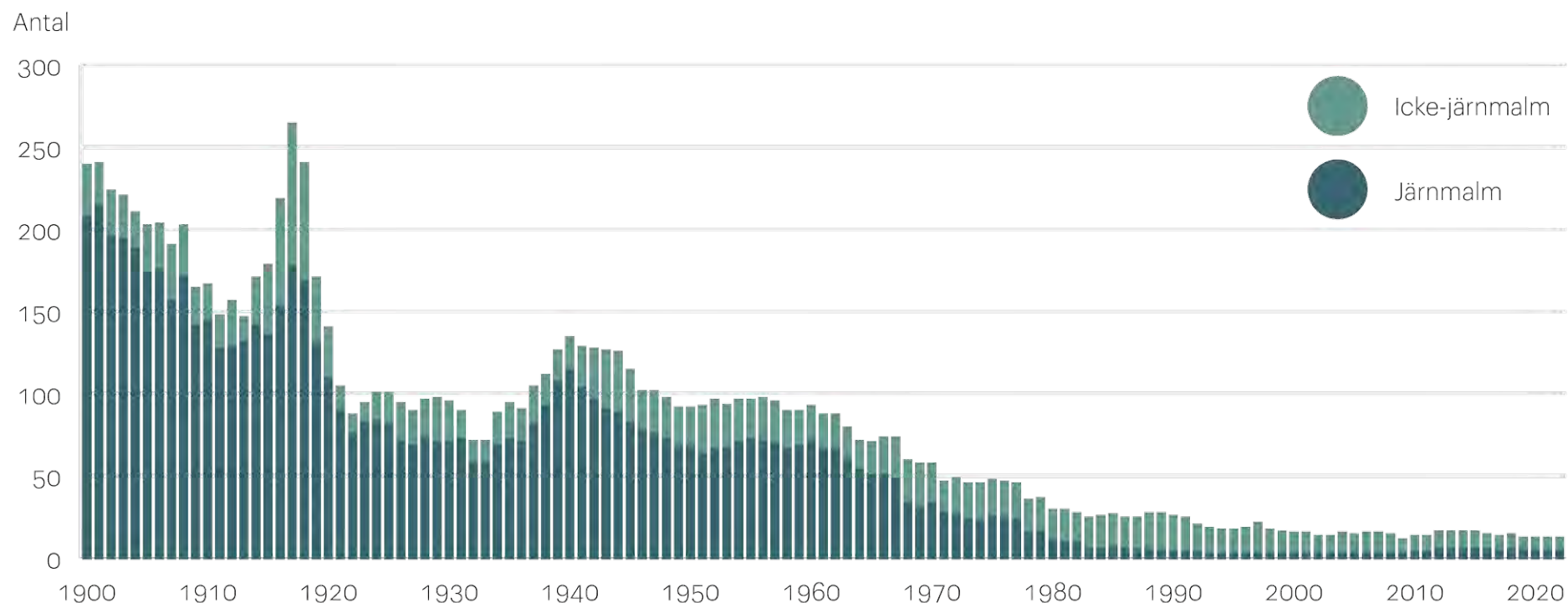


# Fyndigheter, gruvor, utvinning och batteriprojekt i Sverige



# Historik över antal gruvor i Sverige

**Figur 19:** Antal gruvor i drift i Sverige 1900–2022, uppdelat på järnmalmsgruvor och icke-järnmalmsgruvor.  
Källa: SGU:s Bergverksstatistik 2023.



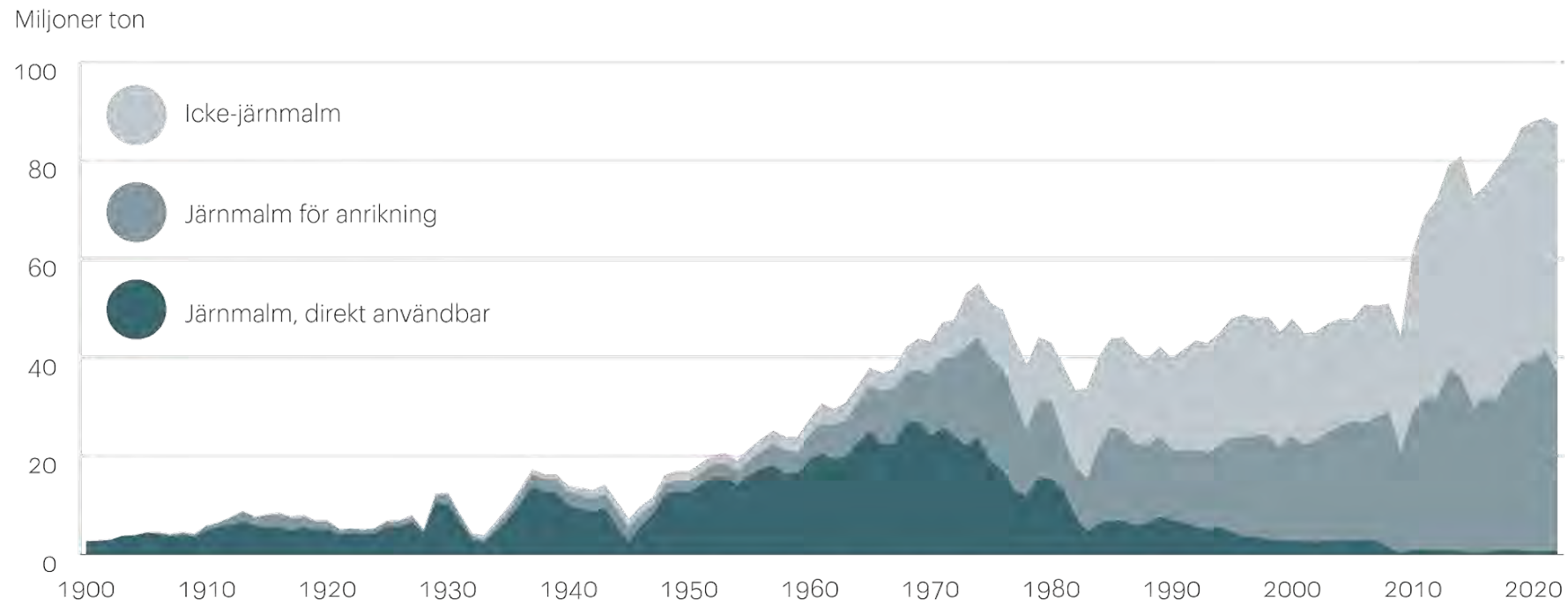
## Gruvor i produktion 2022

Icke-järnmalm = 8

Järnmalm = 4

# Historik – malmproduktion i Sverige

**Figur 20:** Malmproduktionen i Sverige år 1900–2022, fördelat på järnmalm och icke-järnmalm.  
Källa: Bergverksstatistik 2022, SGU 2023:1.



## Gruvor i produktion 2022

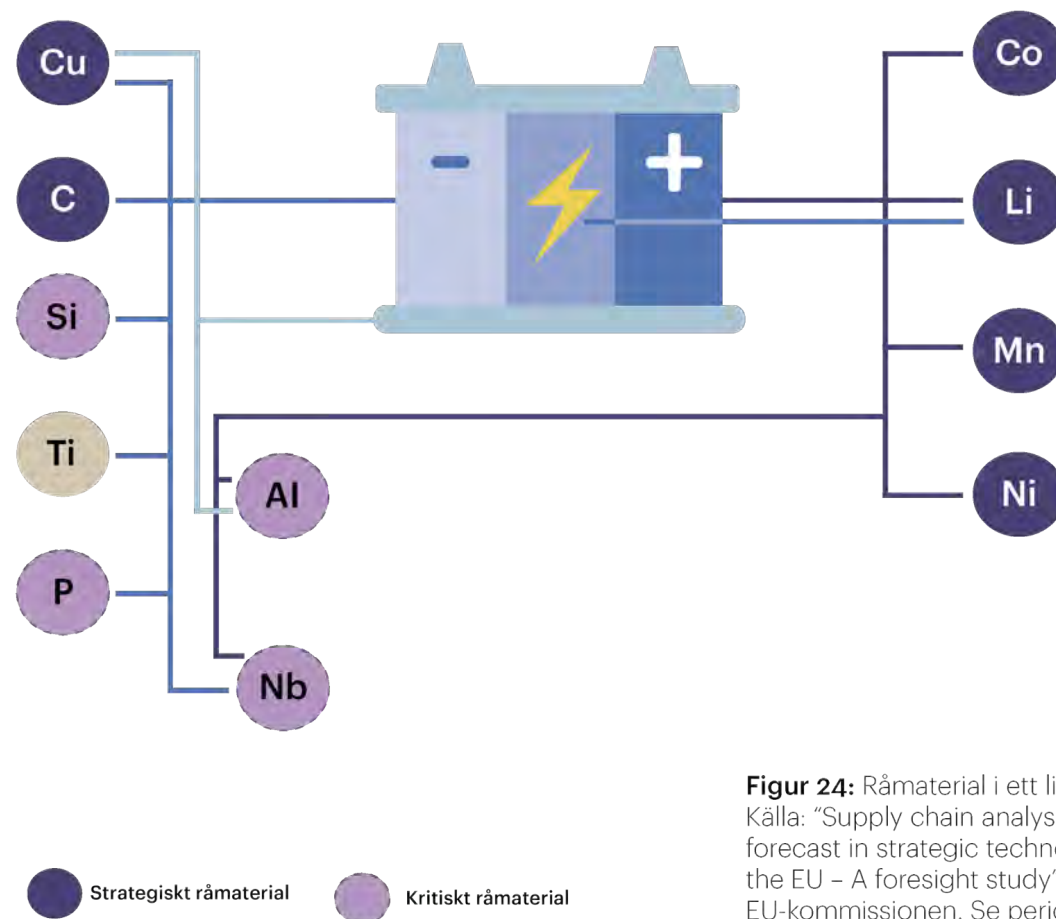
Icke-järnmalm = 50,5 Mton

Järnmalm för anrikning = 36,2 Mton

Järnmalm direkt användbar = 0,6 Mton

Totalt = 87,3 Mton

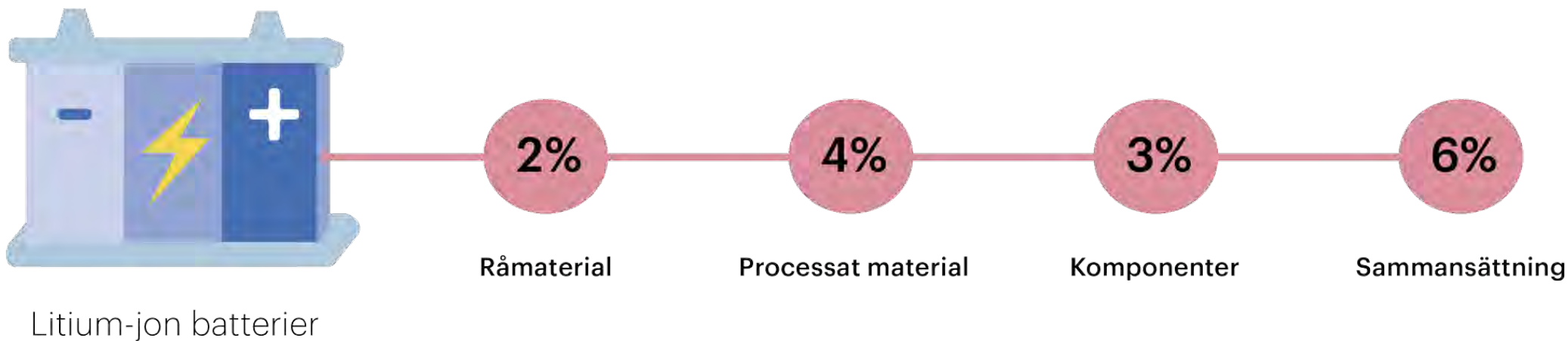
# Råvaror i ett litium-jonbatteri



**Figur 24:** Råmaterial i ett litium-jonbatteris olika delar.  
Källa: "Supply chain analysis and material demand forecast in strategic technologies and sectors in the EU - A foresight study", JRC policy report, 2023. EU-kommissionen. Se periodiska systemet på sid 14 för förklaring av kemiska beteckningar.

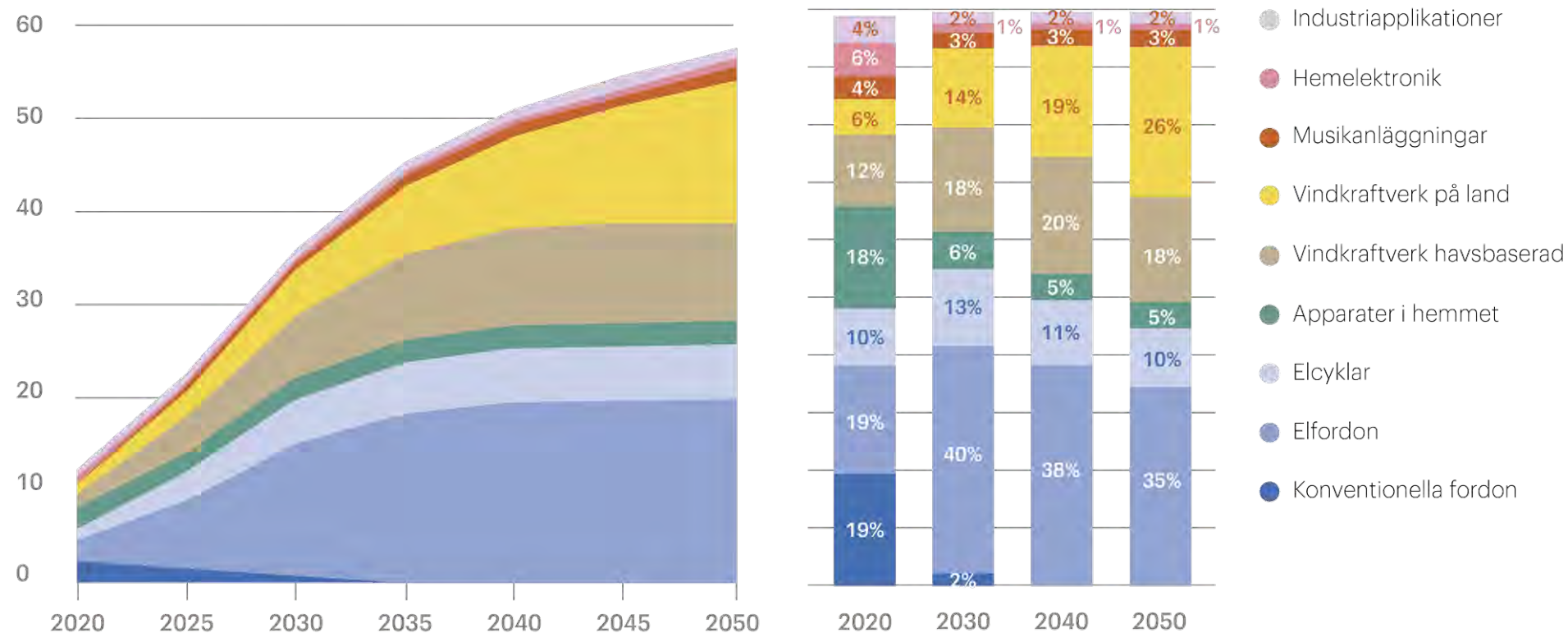
# Risker i leveranskedjan

**Figur 25:** Det är risker i varje steg i leveranskedjan för litium-jonbatterier. Här anges Europas andel av den globala produktionen i respektive steg. Källa: JRC Science for policy report, 2023.



# Permanentmagneter – efterfrågan

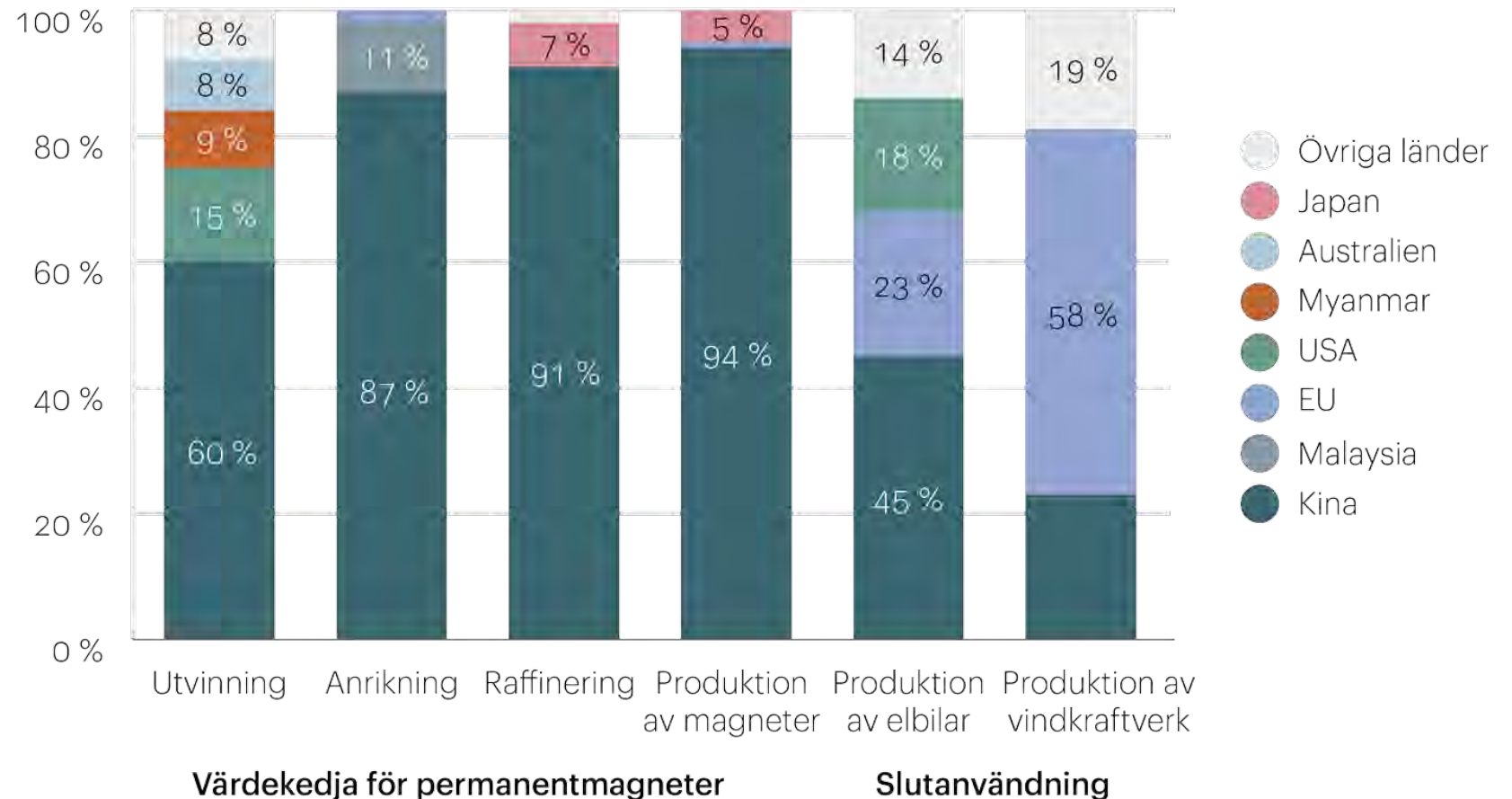
**Figur 26:** Uppskattad efterfrågan på permanentmagneter baserade på neodym-järn-bor (NeFeB) fördelat på olika tillämpningar. Källa: Developing a supply chain for recycled rare earth permanent magnets in the EU. CEPS In-Depth Analysis 2022. Källa: Rizos & Righetti, 2022.





# Permanentmagneter – värdekedjan

**Figur 27:** Värdekedjan för permanentmagneter med geografisk fördelning av de olika processtegen. Källa: Developing a supply chain for recycled rare earth permanent magnets in the EU. CEPS In-Depth Analysis 2022. (Rizos & Righetti, 2022)



# Permanentmagneter – export från Kina

**Figur 28:** Kinas export av permanentmagneter baserade på sällsynta jordartsmetaller, fördelade på exportland (tusentals ton). Källa: Developing a supply chain for recycled rare earth permanent magnets in the EU. CEPS In-Depth Analysis 2022. (Rizos & Righetti, 2022)

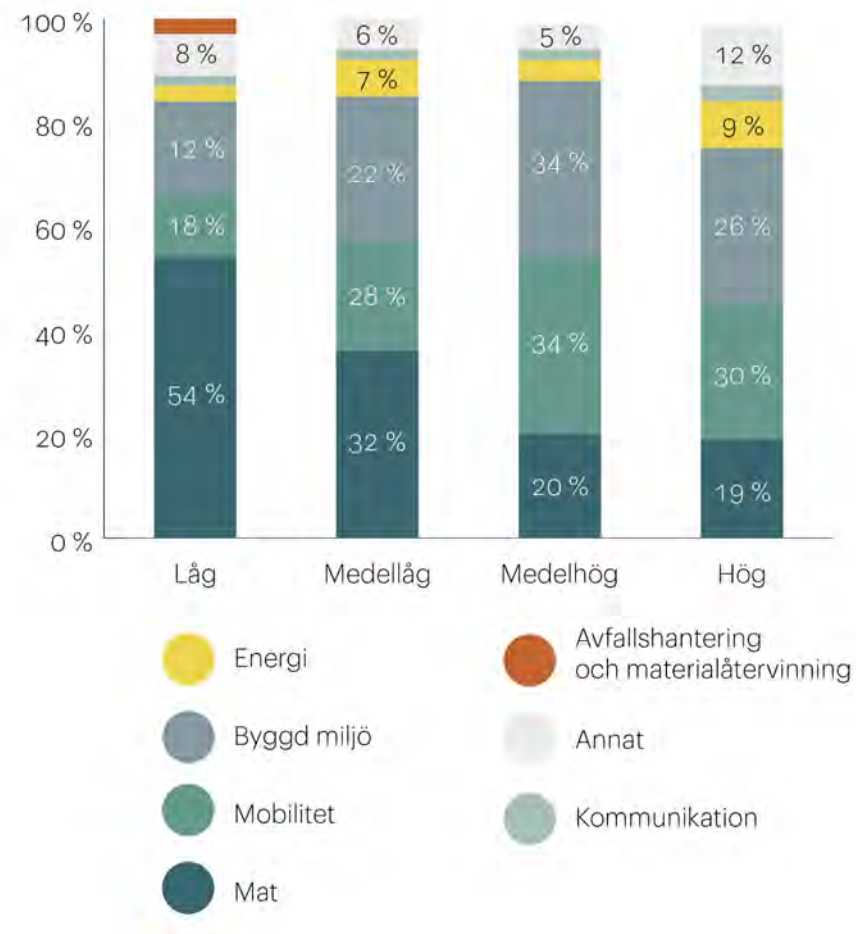
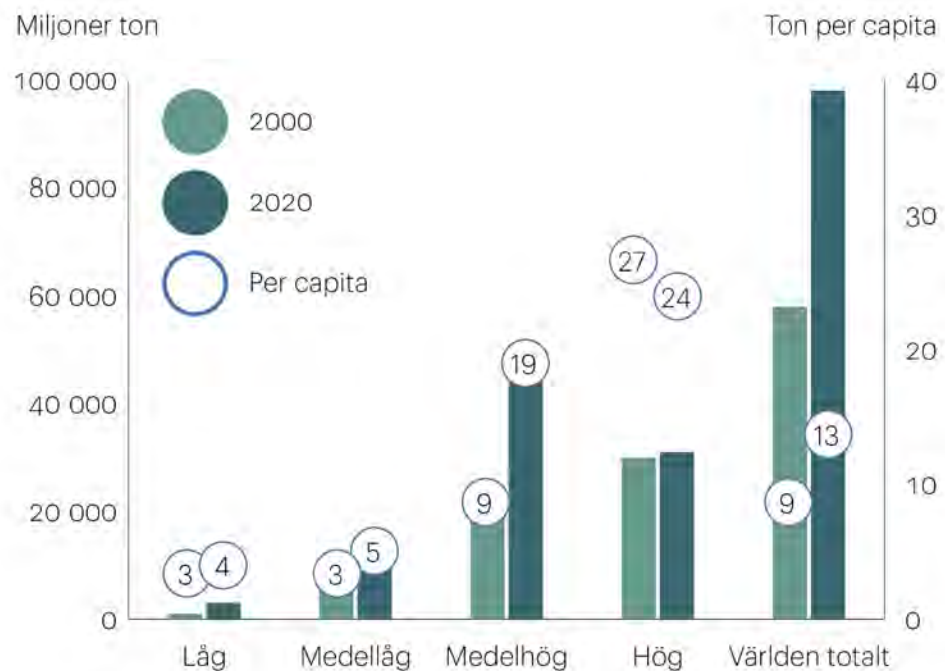


# Utvalda figurer från rapport 2:

”Cirkulära flöden för att möta ökade behov av metaller och mineral”

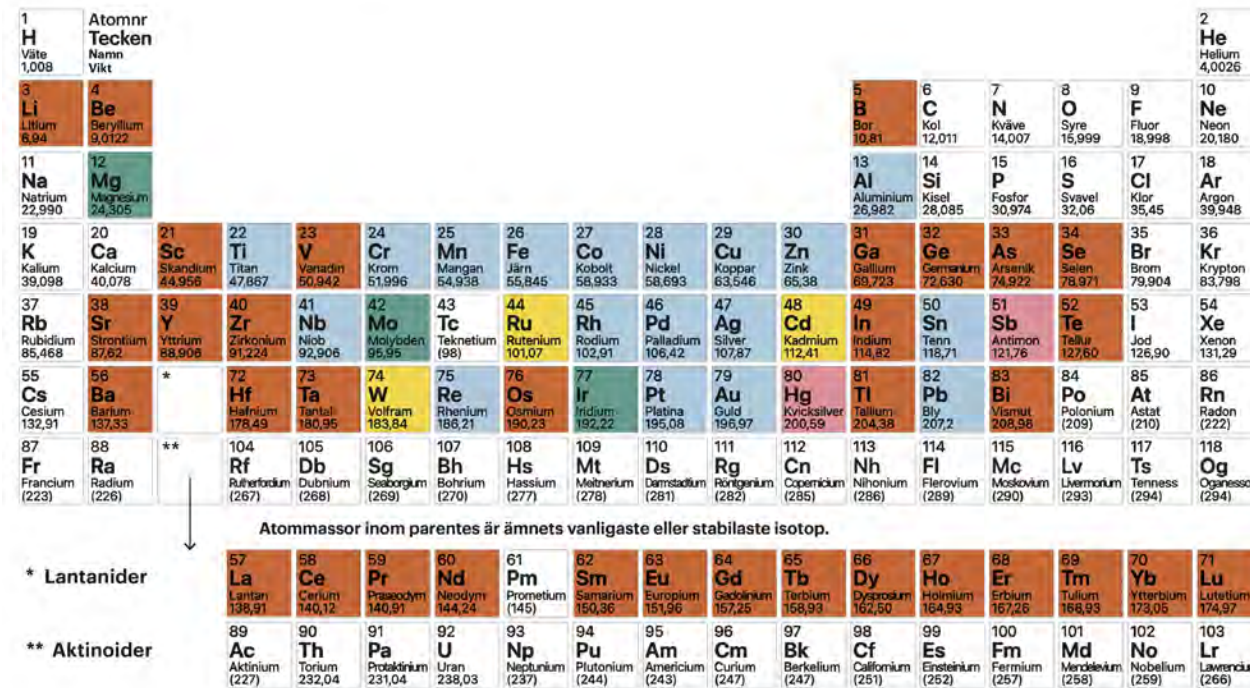
# Materiellt fotavtryck

**Figur 1:** Materiellt fotavtryck för olika inkomstgrupper samt andelen materiellt fotavtryck i fem försörjningssystem och inkomstgrupper. Källa: Global Research Outlook: Bend the Trend – Pathways to a liveable planet as resource use spikes, United Nations Environment Programme, 2024.

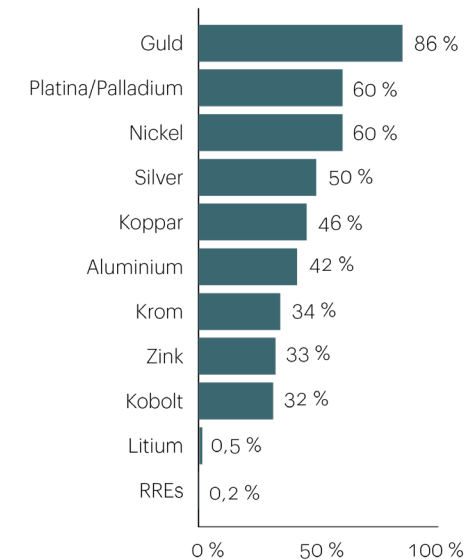


# Återvinningsgrad (EOL-RR)

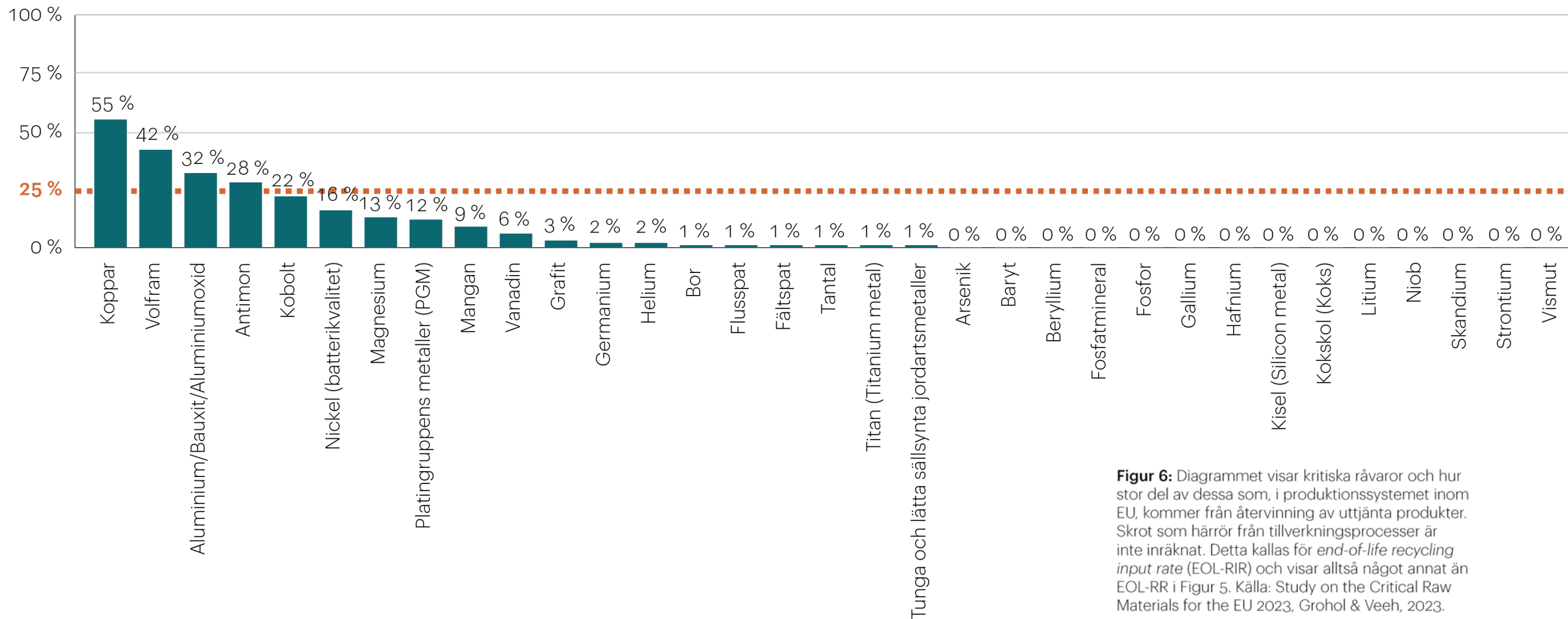
**Figur 4:** EOL-RR (end-of-life recycling rate) för 60 metaller. EOL-RR anger andelen material i avfallsflöden som faktiskt återvinns. Om inget annat anges handlar det om funktionell återvinning, vilket innebär återvinning med bibehållen kvalitet. Icke ifyllda boxar innebär att data saknas eller att grundämnet inte omfattades i studien. Observera att studien är från 2011. Sedan dess har ingen lika heltäckande analys gjorts, även om IEA har sammanställt några metaller återvinningsgrad, se Figur 5. Källa: Recycling Rates of Metals: A Status Report, United Nations Environment Programme & International Resource Panel, 2011.



**Figur 5:** EOL-RR (end-of-life recycling rate) för utvalda metaller. EOL-RR anger andelen material i avfallsflöden som faktiskt återvinns. Siffrorna är något mer uppdaterade än UNDP:s (Figur 4) men inte lika heltäckande. Återvinningsgraderna är här något lägre. Källa: End-of-life recycling rates for selected metals, IEA, 2021.



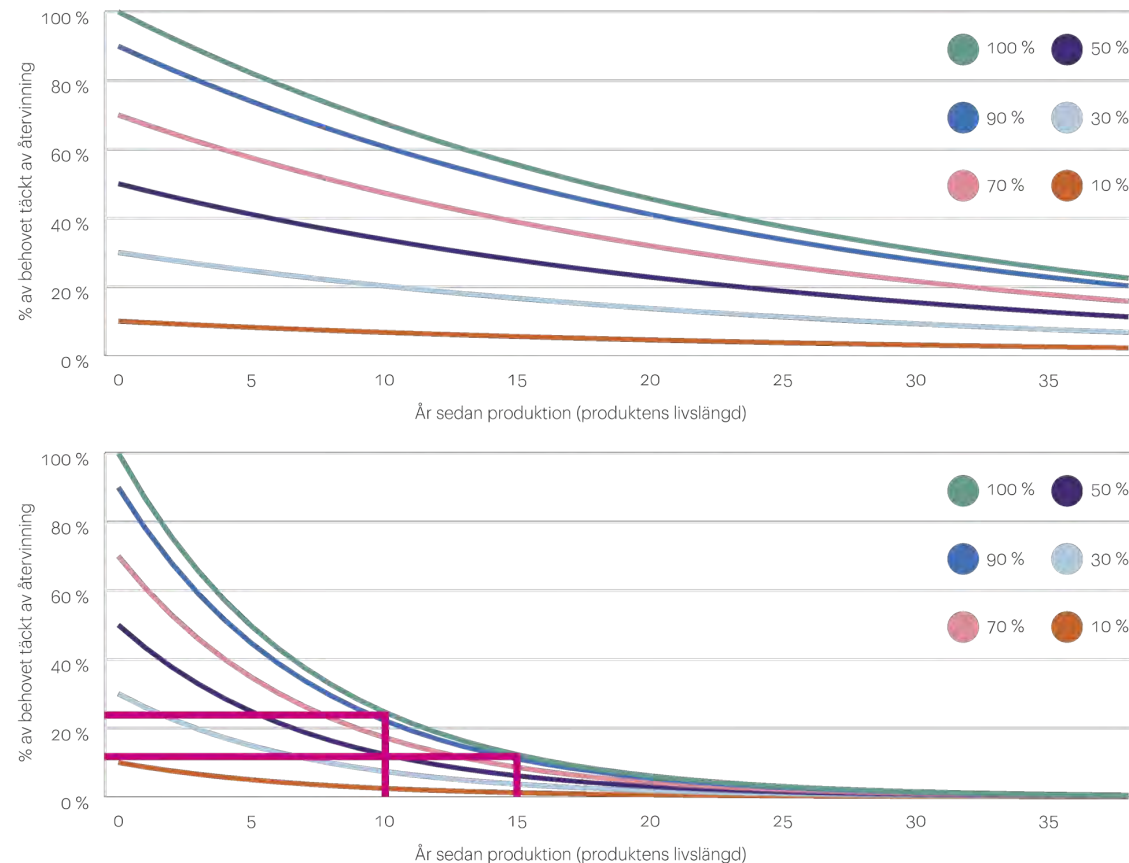
# Återvinningsgrad (EOL-RIR)



**Figur 6:** Diagrammet visar kritiska råvaror och hur stor del av dessa som, i produktionssystemet inom EU, kommer från återvinning av uttjänta produkter. Skrot som härrör från tillverkningsprocesser är inte inräknat. Detta kallas för *end-of-life recycling input rate* (EOL-RIR) och visar alltså något annat än EOL-RR i Figur 5. Källa: Study on the Critical Raw Materials for the EU 2023, Grohol & Veeh, 2023.

# Återvinningens potential

**Figur 7:** Andel av behovet som kan täckas av återvinning vid en ökning av efterfrågan med 4 procent per år (se övre bilden) och vid en ökning av efterfrågan med 15 procent per år (se nedre bilden). Resultatet är beroende av produkternas livslängd (x-axeln) och återvinningsgraden (de olika kurvorna). I den nedre bilden kan exempelvis utläsas att om efterfrågan på en metall ökar med 15 procent per år och produkternas livslängd är 10 år så kan återvinning endast stå för cirka 25 procent av behovet, även om 100 procent återvinns. Är produktlivslängden i stället 15 år kan återvinningen teoretiskt stå för cirka 12 procent av behovet. Källa: Christian Ekberg, Chalmers tekniska högskola AB.

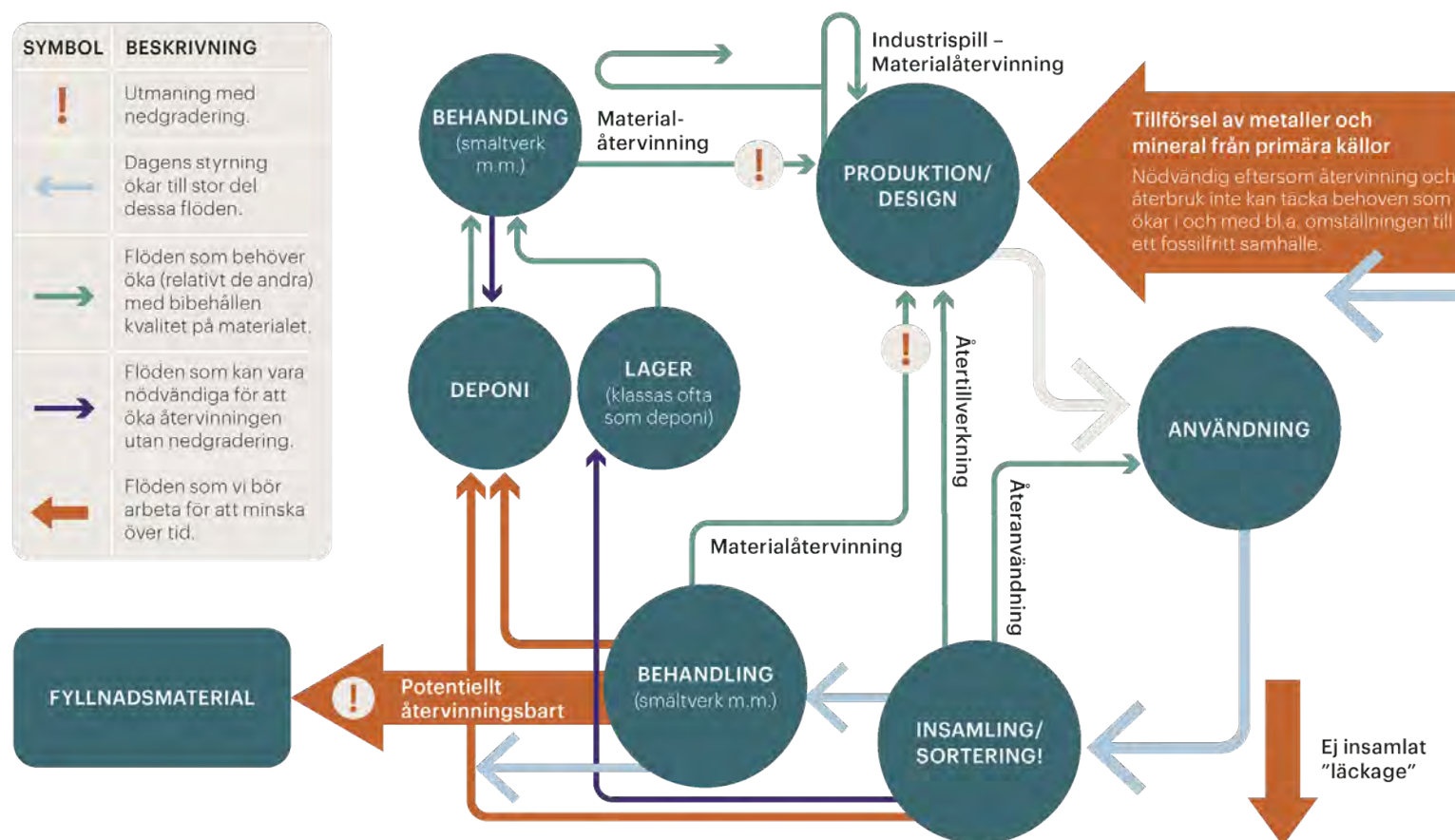


**Tabell 3:** Jämförelse dedikerat respektive generellt återvinningssystem, förenklad indelning.

	Dedikerad återvinning	Generell återvinning
Material	Specialiserad på ett visst material/grupp av material.	Optimerad för ett blandat inflöde av material.
Process	Specifikt insamlings-system och sorterings-process av materialet.	Generellt insamlings-system och sorterings-process av materialet.
Slutprodukt	Fokus på ökad kvalitet och renhet på slutprodukt, exempelvis pant-systemet för aluminiumburkar och PET-flaskor.	Fokus på industriell effektivitet och återvinning av många olika material, exempelvis fragmentering av komplexa avfallsströmmar i stora volymer som exempelvis skrotbilar, kommunskrot och industriskrot.

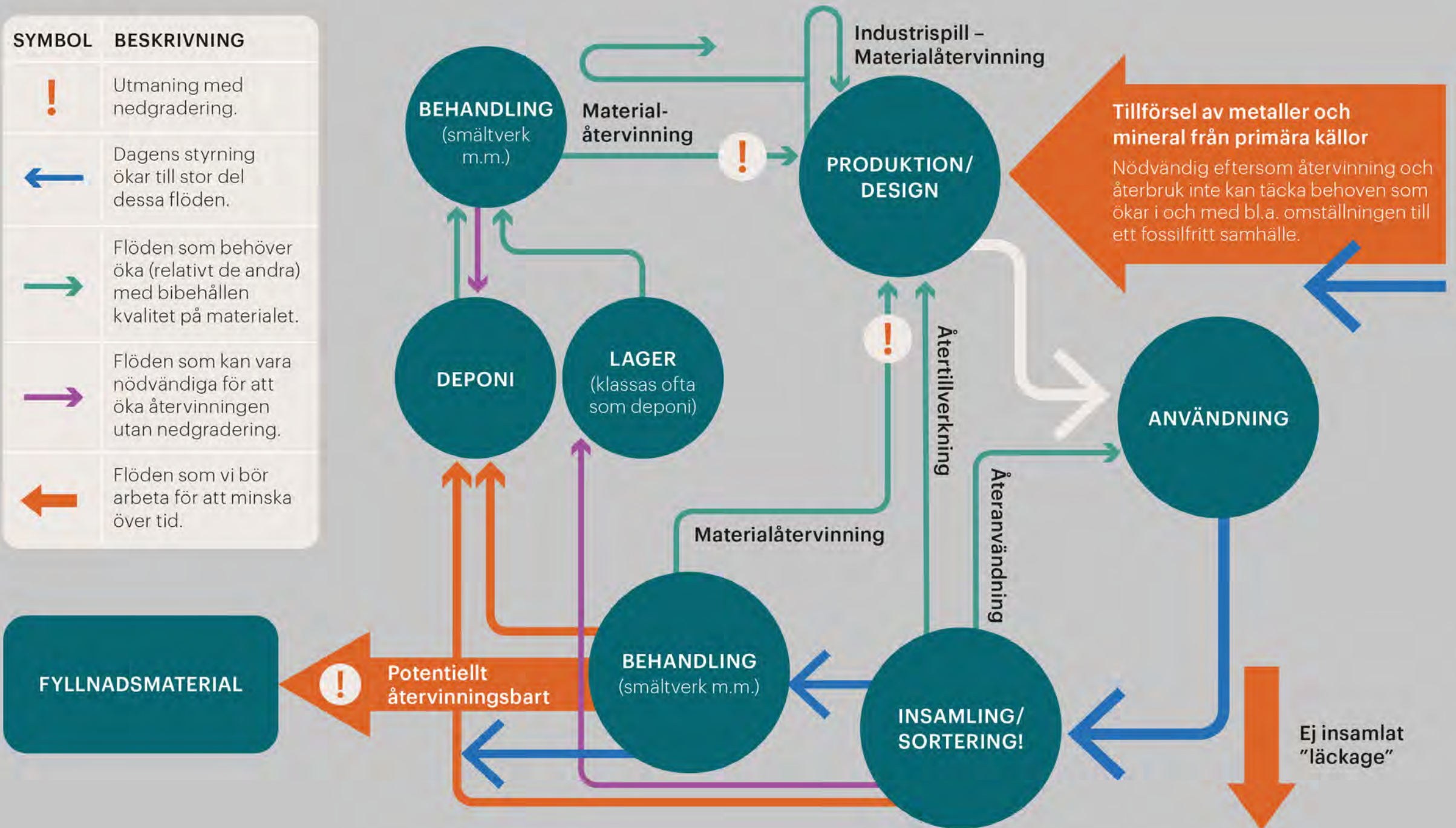
# Utmaningar – cirkulära flöden

**Figur 11:** Förtydligande av utmaningar inom systemet. Figuren är framtagen av arbetsgruppen som står bakom rapporten. Bilden är förenklad och utmaningarna med exempelvis nedgradering skiljer sig stort mellan olika metaller. Det saknas också mycket kunskap om sekundära flöden av kritiska metaller och mineral och var de hamnar när de inte återvinns.





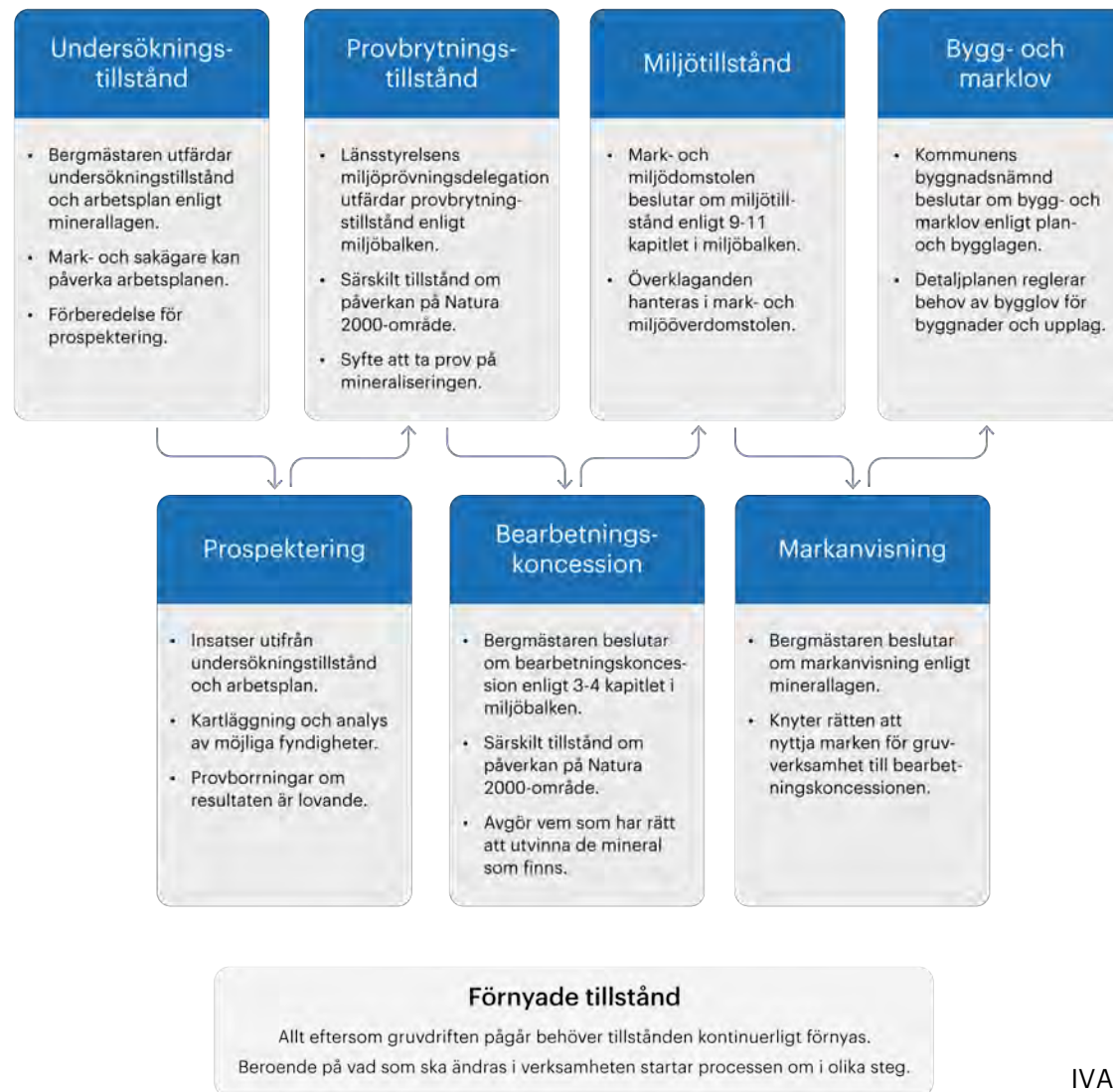
SYMBOL	BESKRIVNING
!	Utmaning med nedgradering.
←	Dagens styrning ökar till stor del dessa flöden.
→	Flöden som behöver öka (relativt de andra) med bibehållen kvalitet på materialet.
→	Flöden som kan vara nödvändiga för att öka återvinningen utan nedgradering.
←	Flöden som vi bör arbeta för att minska över tid.



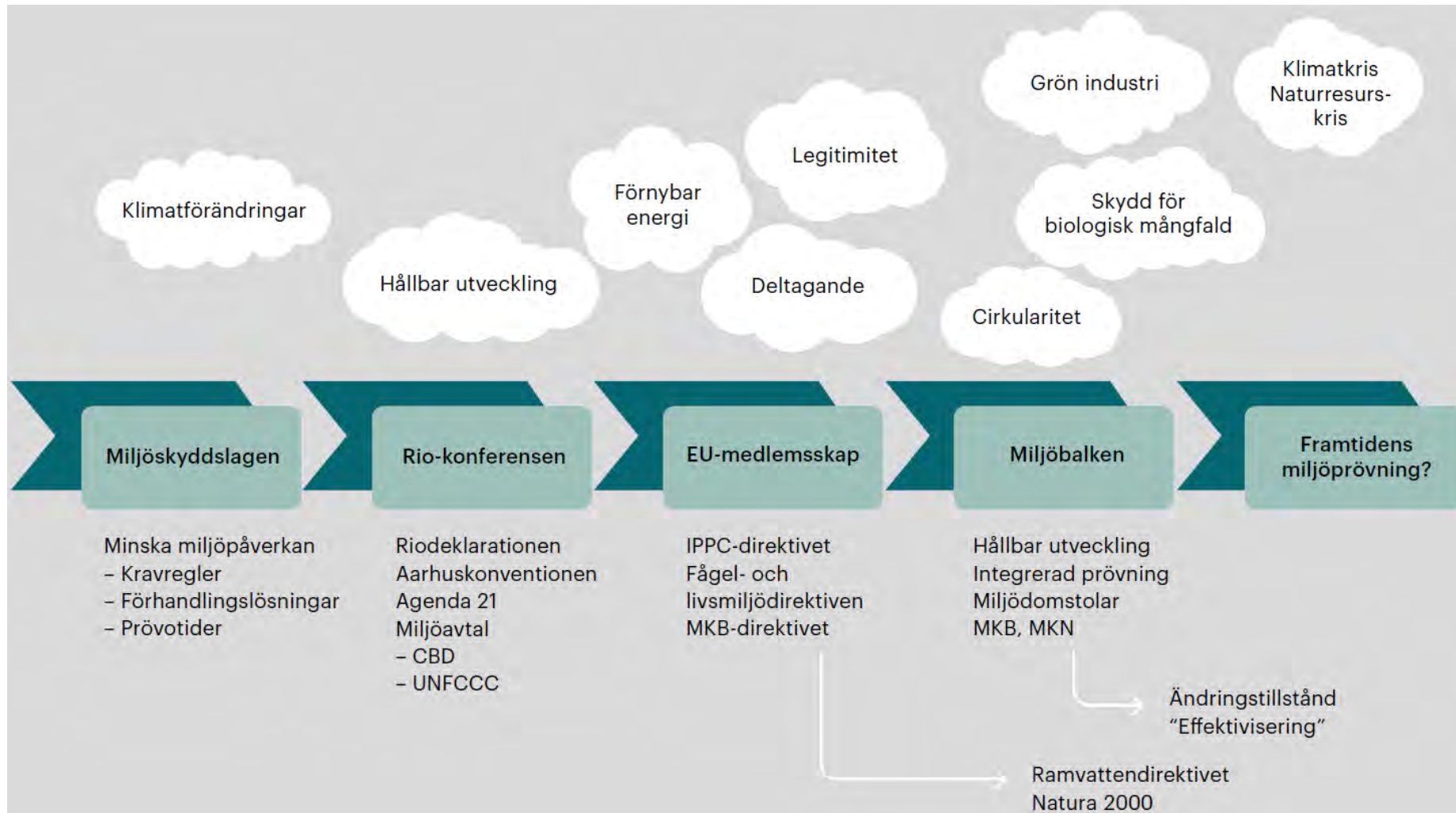
# Utvalda figurer från rapport 3:

”Ökade behov av metaller och mineral – strategier, mål- och intressekonflikter”

# Tillståndprocessen för gruvor



# Miljöprövningen över tid



# Intressekonflikter

**Figur 9:** Exempel på konkurrerande intressen om användningen av skog och mineralresurser.



# Olika aktörer – olika synsätt

**Figur 12:** Skillnader mellan de lokala aktörernas synsätt.  
Källa: Lindahl m.fl. 2016.



**Tabell 3:** Problemområden i dagens miljöprövningar.  
Källa: SOU 2022:33.

Problemområden	Beskrivning
<b>Ändringstillstånd och anmälan</b>	Det är för svårt att ändra en verksamhet och för otydligt var gränsen går mellan tillstånds- och anmälningsplikt.
<b>Omprövning av tillstånd och villkor</b>	Omprövningar genomförs inte i tillräcklig omfattning. Detta riskerar att permanenta gamla tillstånd med stor miljö- och klimatpåverkan.
<b>Ineffektiva samråd</b>	Samråden präglas ofta av otydlig ansvarsfördelning och dokumentation. Detta medför onödiga och ibland omfattande kompletteringsbehov.
<b>Otillräckligt stöd till Länsstyrelserna från centrala myndigheter</b>	Det centrala stödet till länsstyrelserna är ofta otillräckligt. Det saknas även samordning av statliga intressen på nationell nivå.
<b>Passiv processledning</b>	Processledningen hos prövningsmyndigheterna är ofta inte tillräckligt aktiv, vilket bromsar processerna.
<b>Bristande kompetens om ny klimatvänlig teknik hos handläggare på tillståndsgivande myndigheter</b>	Det saknas tillräcklig kompetens hos handläggarna på tillståndsgivande myndigheter för att kunna göra bedömningar av ny klimatvänlig tekniks möjligheter i ett tillståndsärende.



Kungl. Ingenjörsvetenskaps  
Akademien