

# Utvinning ur alunskiffer

Kunskapssammanställning om miljörisker  
och förslag till skärpning av regelverket

*Betänkande av 2020 års Alunskifferutredning*

*Stockholm 2020*



---

STATENS OFFENTLIGA  
UTREDNINGAR

---

**SOU 2020:71**

SOU och Ds kan köpas från Norstedts Juridiks kundservice.  
Beställningsadress: Norstedts Juridik, Kundservice, 106 47 Stockholm  
Ordertelefon: 08-598 191 90  
E-post: kundservice@nj.se  
Webbadress: [www.nj.se/offentligapublikationer](http://www.nj.se/offentligapublikationer)

För remissutsändningar av SOU och Ds svarar Norstedts Juridik AB  
på uppdrag av Regeringskansliets förvaltningsavdelning.

*Svara på remiss – hur och varför*

*Statsrådsberedningen, SB PM 2003:2 (reviderad 2009-05-02).*

En kort handledning för dem som ska svara på remiss.

Häftet är gratis och kan laddas ner som pdf från eller beställas på [regeringen.se/remisser](http://regeringen.se/remisser)

Layout: Kommittéservice, Regeringskansliet

Omslagsfoto: Mikael Erlström

Omslag: Elanders Sverige AB

Tryck: Elanders Sverige AB, Stockholm 2020

ISBN 978-91-38-25118-8

ISSN 0375-250X

# Till statsrådet och chefen för Näringsdepartementet Ibrahim Baylan

Regeringen beslutade den 12 mars 2020 att tillkalla en särskild utredare med uppdrag att förutsättningslöst analysera hur regelverket för utvinning av metaller och mineral från alunskiffer kan skärpas (Dir. 2020:26). Helén Leijon förordnades som särskild utredare och Kristina Forsbacka anställdes som sekreterare samma dag. Fr.o.m. den 1 maj 2020 anställdes Rebecka Johansson till sekreterare och fr.o.m. 1 juni 2020 anställdes Kristina Forsbacka som huvudsekreterare. Utredningen har antagit namnet 2020 års Alunskifferutredning.

Som experter i utredningen förordnades fr.o.m. den 6 april professor Lena Alakangas, professor emeritus Bert Allard, branschjurist Kerstin Brinnen, professor Christian Ekberg, statsgeolog Mikael Erlström, utredare Ann-Marie Fällman, utredare Lina Gunnarsson Kerney, rättssakkunnig Linn Hamstad, förbundsjurist Åsa Hill, sakkunnig Greger Ledung, tekniska rådet Lena Nilsson, ämnesrådet Katarina Persson Nilsson, sakkunnig Jonas Rudberg, departementssekreterare Jörgen Sundin och departementssekreterare Björn Thews.

Det tekniska rådet Lena Nilsson och utredare Lina Gunnarsson Kerney entledigades från sina uppdrag den 18 juni 2020, samma dag förordnades berggrundsgeolog Anna-Karin Rasmussen till expert, liksom det tekniska rådet Erik Olauson.

Utredningsarbetet har bedrivits i nära samarbete med förordnade experter. Utredningen har sammanträtt vid fyra tillfällen.

Betänkandet har skrivits i vi-form. Jag är emellertid ensam ansvarig för samtliga bedömningar och förslag.

Särskilda yttranden har lämnats av Bert Allard, Åsa Hill och Jonas Rudberg.

Mitt uppdrag är härmed slutfört och jag överlämnar mitt betänkande *Utvinning ur alunskiffer Kunskapsammansättning om miljörisker och förslag till skärpning av regelverket* (SOU 2020:71).

Umeå i november 2020

Helén Leijon

/Kristina Forsbacka  
Rebecka Johansson

# Innehåll

<b>Ordlista</b> .....	<b>11</b>
<b>Sammanfattning</b> .....	<b>19</b>
<b>Summary</b> .....	<b>25</b>
<b>1 Författningsförslag</b> .....	<b>31</b>
1.1 Förslag till lag om ändring av minerallagen (1991:45).....	31
1.2 Förslag till förordning om ändring av mineralförordningen (1992:285) .....	33
<b>2 Utredningens uppdrag och betänkandets disposition</b> ....	<b>37</b>
2.1 Vårt uppdrag.....	37
1.1.1 Utredningens arbetsformer .....	38
1.1.2 Avgränsningar.....	39
2.2 Utredningens utgångspunkter .....	39
2.3 Betänkandets disposition.....	41
<b>3 Behov av och tillgång till innovationskritiska metaller och mineral</b> .....	<b>43</b>
3.1 Miljömål och ansvarsfull anskaffning .....	43
3.2 Grön omställning.....	45
3.2.1 Parisavtalet .....	45
3.2.2 EU:s gröna giv .....	45
3.2.3 Sveriges klimatomställning .....	46

3.3	Behovet av innovationskritiska metaller och mineral.....	50
3.3.1	Den globala marknaden .....	50
3.3.2	EU:s Råvarupolitik.....	51
3.3.3	Sverige.....	58
3.4	Sekundärutvinning och återvinning .....	65
3.4.1	Förekomster av innovationskritiska metaller och mineral i avfall.....	65
3.4.2	Några projekt inom sekundärutvinning och återvinning.....	69
<b>4</b>	<b>Prövningsprocessen.....</b>	<b>73</b>
4.1	Utvinning av koncessionsmineral.....	73
4.2	Utvinning kräver flera olika tillstånd .....	74
4.3	Prövningen enligt minerallagen .....	77
4.3.1	Undersökningstillstånd .....	77
4.3.2	Bearbetningskoncession .....	79
4.4	Prövning enligt miljöbalken m.m. ....	86
4.4.1	Tillståndsansökan, samråd och miljökonsekvensbeskrivning .....	86
4.4.2	Miljöbalkens mål och allmänna hänsynsregler .....	88
4.4.3	Vissa bestämmelser hänförliga till tillståndet.....	90
4.4.4	Särskilt om vattenverksamhet och miljökvalitetsnormer för vatten .....	92
4.4.5	Ekonomisk säkerhet och ekologisk kompensation.....	93
4.4.6	Utvinningsavfallsförordningen .....	94
4.4.7	Förbudet mot brytning av uran m.m. ....	96
4.4.8	Pågående utredningar som skulle förtydliga och stärka regelverket i miljöbalken .....	97
<b>5</b>	<b>Kunskapssammanställning.....</b>	<b>99</b>
5.1	Förekomst av alunskiffer .....	102
5.2	Alunskiffers sammansättning.....	106
5.2.1	Alunskiffers kemiska signatur.....	109

5.3	Utvinning av metaller och mineral ur alunskiffer .....	114
5.3.1	Om brytning i alunskiffer och liknande material.....	115
5.3.2	Aktuella undersökningstillstånd och bearbetningskoncessioner i Sverige .....	121
5.3.3	Malmvärde.....	123
5.4	Miljörisker vid utvinning ur alunskiffer .....	125
5.4.1	Miljörisker kopplade till alunskiffers egenskaper.....	126
5.4.2	Miljörisker kopplade till utvinningens olika steg .....	131
5.4.3	Kunskapsluckor .....	136
5.5	Miljöpåverkan från historisk brytning.....	138
5.5.1	Redogörelse om miljöskador från tidigare brytningsområden .....	139
5.5.2	Information om innehåll i historiskt avfall från äldre alunskifferverksamhet .....	144
<b>6</b>	<b>Förslag .....</b>	<b>147</b>
6.1	Utgångspunkter och slutsatser .....	147
6.1.1	Sammanfattning av utredningens förslag.....	149
6.2	Skärpningar av regelverket .....	150
6.2.1	Förslag om prövning av sökandens lämplighet vid ansökan om bearbetningskoncession .....	151
6.2.2	Förslag rörande utredning om bearbetningen kan medföra väsentlig skada på jord- och skogsbruk.....	154
6.2.3	Förslag att ansökan om undersökningstillstånd och bearbetningskoncession ska innehålla uppgift om den berör alunskiffer.....	160
6.3	Ökad kunskap om miljörisker vid utvinning i alunskiffer.....	161
6.3.1	Databas om förekomster av alunskiffer samt dess sammansättning .....	162

6.3.2	Databas för förekomst av innovationskritiska metaller och mineral i gruvavfall från alunskiffer .....	163
6.3.3	Forum för kompetensutveckling och erfarenhetsutbyte om miljörisiker vid utvinning av innovationskritiska metaller ur alunskiffer .....	164
6.3.4	Inrätta ett forskningsprogram med inriktning mot miljörisiker vid utvinning i alunskiffer .....	164
6.3.5	Åtterrapporering och utvärdering av kunskapsåtgärder .....	165
6.4	Övriga överväganden .....	166
<b>7</b>	<b>Konsekvensbedömning .....</b>	<b>169</b>
7.1	Utgångspunkter för utredningens konsekvensanalys .....	170
7.2	Konsekvenser för intressenter .....	171
7.2.1	Konsekvenser för möjligheten att bedriva prospektering och tillgodogörande av råvaror från alunskiffer .....	171
7.2.2	Konsekvenser för investeringsklimatet i den svenska mineralindustrin .....	174
7.2.3	Konsekvenser för markägare .....	175
7.3	Konsekvenser för myndigheter .....	175
7.4	Konsekvenser för miljön .....	177
7.5	Ekonomiska konsekvenser av förslagen .....	179
7.6	Övriga konsekvenser .....	182
<b>8</b>	<b>Författningskommentarer .....</b>	<b>183</b>
8.1	Förslaget till lag om ändring i minerallagen (1991:45) .....	183
8.2	Förslaget till förordning om ändring i mineralförordningen (1992:285) .....	184



<b>Särskilda yttranden .....</b>	<b>187</b>
<b>Referenser .....</b>	<b>207</b>
<b>Bilagor</b>	
Bilaga 1	Kommittédirektiv 2020:26 ..... 215
Bilaga 2	Världsbankens prognoser för behov av metaller och mineral..... 225
Bilaga 3	Förteckning över råvaror av avgörande betydelse ..... 233
Bilaga 4	Relevans för de industriella ekosystemen hos råvaror av avgörande betydelse ..... 237
Bilaga 5	Uran i gruvavfall ..... 241
Bilaga 6	Gällande och förfallna undersökningstillstånd ..... 245
Bilaga 7	Beskrivning av en hypotetisk process för metallutvinning ur alunskiffer ..... 253
Bilaga 8	Sammanställning om miljöpåverkan från tidigare brytning i alunskiffer ..... 259



# Ordlista

Adsorption	Gas eller i vätska upplöst ämne som fäster sig vid ytan på fast material eller en annan vätska. Sker genom svagare eller starkare bindningar.
Alkalisk lakning	Vid mineralutvinning metoder att lösa mineral ur en malm med alkaliska lösningar (högt pH).
Alunskifferformation	En tydlig avgränsad sekvens med berggrundslager med alunskiffer och enstaka lager/linser med kalksten och orsten. Formationen representerar berggrundslager från mellersta kambrium (mioling), övre kambrium (furong) och yngre ordovicium (tremadoc) dvs. 509–478 miljoner år gammal berggrund.
Anrikning	Process att öka koncentrationen av malm-mineral i en malm vid mineralutvinning. Anrikning omfattar generellt metoderna, gravimetrisk anrikning, magnetisk separation, flotation och lakning.
Anrikningssand	Under anrikningen produceras slig eller koncentrat samt utvinningsavfall, vanligtvis s.k. anrikningssand.
Anrikningsverk	En anläggning där man förädlar malm genom mekanisk och/eller kemisk behandling och framställer ett koncentrat av värdefulla malmmineral.

BAT	Förkortning för bästa tillgängliga teknik (eng. <i>Best Available Techniques</i> ). Ett begrepp som definieras i Industriutsläpps-direktivet (IED).
Bitumen	Naturligt förekommande brun-svart organiskt material bildat av kerogen i samband med olje- och gasbildningsprocesser i berggrunden. Lättantändligt oftast i fast form. Lösligt i organiska lösningsmedel.
BREF-dokument	Förkortning för <i>Best Available Technique Reference Document</i> . BREF-dokument är branschvisa sammanställningar av teknik.
Bränd kalk	Bränd kalk (CaO) tillverkas genom upphettning av krossad kalksten till cirka 1 100°C. Bränd kalk används bland annat vid tillverkning av stål och vid cellulosa-tillverkning.
Dagbrott	Benämning på gruvbrytning som sker i dagen och inte under jord.
Epok	Tidsenhet för definition av geologisk ålder.
Fosforit	Fosforit är en sedimentär bergart rik på fosfatmineral.
Fyndighet	Ett vidare begrepp för malm, mineraltillgång eller mineralreserv. Fyndighet är det begrepp som används i miljöbalken och i minerallagen.
Fältspat	Mineralgrupp bestående av aluminiumsilikater med natrium, kalium eller kalcium.
Glaukonit	Grönfärgat mineral tillhörande glimmergruppen som uppträder i sedimentära bergarter med marint ursprung.
Glimmer/ Glimmerskiffer	En mineralgrupp som huvudsakligen består av aluminiumsilikater och främst kalium, magnesium samt järn. Biotit och muskovit

är två vanliga glimmermineral. Glimmer kan lätt delas i tunna skivor samt tål höga temperaturer och isolerar värme väl. Glimmerskiffer är en omvandlad skiffrig bergart som innehåller stor andel glimmermineral.

Gråberg	Ofyndigt berg, berg som inte är brytvärt. Innehåller inte tillräcklig mängd av det sökta mineralet eller har andra egenskaper som utesluter anrikning. Gråberg tas bort för att malmen ska nås eller för att stabilisera dagbrott och tunnlar. Brukar oftast vara ett avfall (utvinningsavfall) och läggs i upplag i gruvans närhet. Gråberg kallas ibland också "sidoberg".
Indunstning	Process som innebär att man får en högre koncentration av en lösning genom förångning. Processen kan upprepas och göras i flertalet steg.
Innovationskritiska metaller och mineral	Metaller och mineral som bedöms som nödvändiga för miljö- och teknikinnovationer.
In situ	Uttrycket betyder i översättning från latin "på plats". Vid mineralutvinning metoder att anrika ämnen ur berggrunden utan lossgörning och transport. Vid uppskattning av malmvärde en mycket grov uppskattning av värdet av mineral i berget. En uppskattning som inte ligger till grund för ekonomisk rapportering.
Kaledoniderna	Bergskedja bildad när de nordeuropeiska (Baltica) och nordamerikanska (Laurentia) plattorna kolliderade för cirka 400 miljoner år sedan.
Kambrium/Kambrisk	Kambrium är en geologisk period. Började för 541 miljoner år sedan och slutade när ordovicium tog vid för 485 miljoner år sedan. Kambrisk – Från denna geologiska period.

Kolm	Ett slags stenkol som förekommer i den övre delen av den kambriska alunskiffern i Västergötland (Billingen), Närke och Östergötland. Den bildar centimetertjocka och decimeterlånga bollar. Kan innehålla upp till 5 kg uran per ton.
Koncessionsmineral	Särskilt utpekade mineraliska ämnen (metaller, vissa industrimineral samt olja, gas och kol) som omfattas av minerallagen.
Lakning	Metoder att lösa upp mineral ur en malm med en reaktiv lösning, vanligtvis syra, cyanid eller alkalisk lösning. Ur lösningen kan exempelvis metaller erhållas med elektrolys, kemisk fällning eller vätskeextraktion.
Litostratigrafi	Indelning av berg och jordarter i karakteristiska geologiska lager och serier.
Malm	En i naturen förekommande mineralkoncentration som är brytvärd ur ekonomisk synvinkel, där ett eller flera ämnen kan utvinnas. Malm är således, i den striktaste betydelsen, ett ekonomiskt begrepp. Ofta används dock termen malm i en bredare betydelse där alla ”malmer” inte nödvändigtvis måste vara ekonomiskt lönsamma att utvinna just i denna stund. Mer väldefinierade begrepp är mineraltillgång och mineralreserv.
Markavvattning	En åtgärd som utförs för att avvattna mark, när det inte är fråga om att avleda avloppsvatten eller att sänka eller tappa ur ett vattenområde eller att skydda mot vatten, utan syftet med åtgärden är att varaktigt öka en fastighets lämplighet för något visst ändamål.

Metall	En metall är ett grundämne eller en legering (ett material med metalliska egenskaper vilket består av två eller fler grundämnen varav minst ett är metall). Metallen kan beroende på deras fysikaliska och kemiska egenskaper, delas i järnmalmer, icke-järnhaltiga metaller, ädelmetaller och specialmetaller. Sällsynta jordartsmetaller ingår i gruppen specialmetaller.
Miljö kvalitetsnormer	Bestämmelser enligt kapitel 5 i miljöbalken om krav på kvaliteten på luft, vatten, mark eller miljö i övrigt. Normerna omfattar ett visst geografiskt område och beslutas av regering eller myndighet.
Mineral	En kemisk förening eller ett grundämne med en väldefinierad kemisk sammansättning och en i normala fall ordnad kristallstruktur, som bildats genom en geologisk process. Ett eller flera mineral bygger upp bergarterna.
Mineralisering	En naturlig ansamling av mineral. När denna förekommer i ekonomiskt brytvärd mängd uppstår en fyndighet (betecknas då mineraltillgång eller mineralreserv).
Mineralreserv	Den del av en känd eller indikerad mineraltillgång som är ekonomiskt möjligt att utvinna. För att en mineraltillgång ska klassas som mineralreserv krävs att lämpliga värderingar och studier har gjorts och modifierats med hänsyn till realistiskt antagna brytnings- och vidare förädlingsmetoder, samt ekonomiska, marknadsmässiga, legala, miljömässiga, sociala och politiska faktorer. Beroende på ökad grad av geologisk kunskap och säkerhet delas mineralreserver in i kategorierna sannolik mineralreserv och bevisad mineralreserv.

Mineraltillgång	En koncentration av ekonomiskt intressanta förekomster av mineral i eller på jordskorpan i en sådan form, kvalitet och kvantitet att det finns rimliga möjligheter till eventuell ekonomisk utvinning. Läge, kvantitet, halt, kontinuitet och andra geologiska kännetecken av en mineraltillgång är kända, uppskattade eller tolkade utifrån specifika geologiska fakta, provtagning och kunskap. Beroende på ökad grad av geologisk kunskap och säkerhet delas mineraltillgångar in i kategorierna antagen mineraltillgång, indikerad mineraltillgång och känd mineraltillgång.
Ordovicium/ Ordovicisk	Ordovicium är en geologisk period. Började för 488 miljoner år sedan när Kambrium tog slut och avslutades när Silur tog vid för 443 miljoner år sedan. Ordovicisk – från denna geologiska period.
Orsten	En kalksten som är rik på organiskt material. Uppträder som linser och bankar i alunskiffern.
Polymetallisk	En malm med flera utvinningsbara metaller.
Prospektering	Annat ord för undersökningsarbete, det vill säga arbetet att leta efter ekonomiskt intressanta mineral (malmer) genom systematiska undersökningar av berggrunden.
Provbrytning	Görs för att få en bättre förståelse för materialets anrikningstekniska egenskaper inför en framtida kommersiell gruvdrift. Provbrytning utgör inte utvinning i minerallagens mening (däremot enligt utvinningsavfallsförordningens mening).
Pyrolyys	En process där ett ämne upphettas i en syrefri miljö till en hög temperatur, (500–1 000°C) så att det sönderfaller utan att



	förbränning sker. Vid pyrolysis avgår flyktiga ämnen i gasform.
Recipient	Ett ytvattenområde eller grundvattenmagasin till vilket det sker utsläpp av föroreningar, direkt eller indirekt.
REE	Förkortning för <i>Rare Earth Elements</i> (eng.). En grupp metalliska ämnen som generellt förekommer i små mängder i jordskorpan (sällsynta jordartsmetaller). Har stor betydelse inom teknik för energiomställning.
Rostning	Vid anrikning av malmer via upphettning av malm eller slig, ofta för att oxidera sulfidmineral till oxidmineral.
Rödfyr	Avfall från alunskifferbränning.
Sandmagasin	En anläggning för deponi av finkornigt gruvavfall från anrikningsverk.
Skolla/skollberggrund	En skolla är oftast en skiva av berggrund som förflyttas i samband med bergskedjebildning och veckning. Kan repeteras genom flertalet överskjutningar och ligga staplade på varandra.
Släckt kalk	Släckt kalk $\text{Ca}(\text{OH})_2$ bildas genom att bränd kalk ( $\text{CaO}$ ) reagerar med vatten. Släckt kalk eller kalciumhydroxid används i murbruk.
Stratigrafi	Geologiska avlagringarnas inbördes ordningsföljd och ålder.
Syralakning	Anrikningsmetod där syra (exempelvis svavelsyra) tillsätts för att accelerera upplösning av metaller i mineral.
Täkt	Brytning och bearbetning av bland annat berg, naturgrus, torv och andra jordarter. Definitionen på täkt är ett arbetsföretag som primärt syftar till att nyttiggöra det uttagna materialet.

## Utvinningsavfall

Enligt utvinningsavfallsförordningen definieras utvinningsavfall som avfall som uppkommit som en direkt följd av prospektering, utvinning eller bearbetning eller som en direkt följd av lagring av utvunnet material innan bearbetning av materialet har avslutats.

# Sammanfattning

Utredningen har analyserat hur regelverket för utvinning av metaller och mineral ur alunskiffer kan skärpas och tagit fram förslag på regelskärpningar. Vi har även redogjort för vilka metaller och mineral som kan förekomma i alunskiffern i Sverige, sammanställt kunskap om alunskiffers sammansättning och miljörisker förknippande med metall- och mineralutvinning ur alunskiffer samt identifierat kunskapsluckor. Utifrån denna kunskapssammanställning föreslår vi ett antal åtgärder för att öka kunskapen om hanteringen av miljörisker i samband med utvinning ur alunskiffer.

Vi har beaktat förslag från andra relevanta utredningar som är under beredning.

## *Utredningens förslag*

Vi har analyserat hur regelverket för utvinning av metaller och mineral från alunskiffer kan skärpas. Utifrån vår analys har vi tagit fram följande förslag som leder till högre krav på den verksamhetsutövare som planerar utvinning ur alunskiffer.

Vi föreslår regelskärpningar som innebär:

- att sökanden i ansökan om undersökningstillstånd och bearbetningskoncession särskilt ska ange om ansökan avser alunskiffer,
- att bearbetningskoncession som avser alunskiffer endast får beviljas den som visar att den är lämplig att bedriva sådan bearbetning och
- att frågan om påverkan på jord- och skogsbruket ska utredas särskilt i koncessionsärendet efter underrättelse från bergmästaren.

Därutöver föreslår vi en myndighetsgemensam vägledning för tillämpning av bestämmelser avseende frågan om påverkan på jord- och skogsbruket. Vi föreslår även ett antal åtgärder för att öka kunskapen kring hantering av de miljörisker som är förknippade med metall- och mineralutvinning ur alunskiffer. Med beaktande av de kunskapsluckor som har identifierats föreslår vi bland annat att information sammanställs i databaser samt forskningsåtgärder.

### *Grön omställning och behovet av innovationskritiska metaller och mineral*

Bakgrunden till uppdraget är ett ökat intresse för prospektering i alunskiffer. De ämnen som efterfrågas är så kallade innovationskritiska metaller och mineral. Det är råvaror som är avgörande för samhällets välfärd, utveckling och gröna omställning.

Riksdagen har satt upp ambitiösa mål för det svenska klimatarbetet och regeringen har som ambition att Sverige ska bli världens första fossilfria välfärdsland. EU har också lanserat den europeiska gröna given, med syfte att göra Europa till världens första klimatneutrala kontinent med nettonollutsläpp 2050.

Den gröna omställningen kommer att kräva omfattande investeringar i ny teknik, förändrade produktionsprocesser och ökad elektrifiering. En nyckelfaktor för utvecklingen av grön teknik är tillgången till innovationskritiska metaller och mineral. Enligt Världsbanken förväntas behovet av metaller och mineral som krävs för sol- och vindkraft samt elektrifiering av transportsektorn öka med flera hundra procent fram till 2050. Exempel på metaller och mineral som behövs är litium, kobolt, grafit och vissa sällsynta jordartsmetaller. EU är i stor utsträckning beroende av import av de flesta av dessa metaller och mineral, i vissa fall upp till 98–100 procent av behovet. Produktionen av många av dessa råvaror är koncentrerad till länder utanför EU, såsom Kina och Kongo-Kinshasa. EU:s importberoende innebär en risk för medlemsstaternas ekonomier och försörjningstrygghet samt även en risk för bristande kontroll över att produktionen uppfyller unionens krav på miljömässig och social hållbarhet.

Den svenska alunskiffen innehåller, i varierande halter, de flesta av de olika metaller och mineral som behövs för den gröna omställningen och som EU i dag är importberoende av. Ämnena förekom-

mer också i gruvavfall och annat avfall. I dag pågår projekt för att de också ska kunna återvinnas ur sekundära källor i framtiden.

### *Kunskapssammanställning om miljörisker*

Det finns ingen pågående brytning av innovationskritiska metaller och mineral i alunskiffer och någon sådan brytning har inte heller tidigare skett i Sverige. När frågan om brytning i alunskiffer nu aktualiseras finns det oro för de miljörisker som är förknippade med verksamheten.

Det är femtio år sedan det senast skedde brytning i alunskiffer i Sverige. Det är viktigt att notera att den brytning i alunskiffer som historiskt bedrivits avsåg andra ämnen och skedde med stöd av annan lagstiftning och bedömdes enligt helt andra miljökrav än vad som gäller i dag.

Utredningen har biståtts av en expertgrupp med flera av landets ledande experter inom relevanta områden. Tillsammans har vi tagit fram ett kunskapsunderlag om alunskiffer och analyserat de miljörisker som finns förknippade med alunskiffers egenskaper och utvinning av metaller och mineral ur bergarten.

De egenskaper hos alunskiffern som potentiellt kan utgöra miljöriskfaktorer är förekomst och vittring av sulfider samt förekomsten och utlakning av uran, och dess dotter-isotoper. Vittring av sulfider kan leda till att surt lakvatten bildas vilket ökar mobilitet av ett flertal metaller. Vilka grundämnen som frigörs beror på massornas kemiska och mineralogiska sammansättning, mineralens lakbarhet, metallers mobilitet och vilken typ av utvinningsteknik som används. Betydelsen av förekommande organiska materials påverkan på metallers utlakning och mobilitet är en annan viktig faktor. Om inte tillräckliga skyddsåtgärder vidtas för att förhindra att metaller frigörs kan det få konsekvenser för vattenkvalitet och miljön.

Dessa miljörisker är inte unika för just alunskiffer, men den komplexa sammansättningen i alunskiffer gör att det är svårt att bedöma miljöriskerna och valet av lämpliga skyddsåtgärder.

*Analys av regelverket*

Vi har analyserat de författningsreglerade krav som ställs på verksamhetsutövare inom provningsprocessens olika steg. Vi konstaterar att såväl minerallagen som miljöbalken ställer höga krav på verksamhetsutövaren. Därtill kommer ett antal förslag under beredning som utgör viktiga tillägg till befintligt regelverk. Det gäller bland annat förslag om avfallshanteringsplanens roll och krav på utformningen av den ekonomiska säkerhet som verksamhetsutövaren ska ställa för miljöriskerna. Alunskifferns komplexa sammansättning och att bearbetningen troligen kommer att kräva ny teknik är omständigheter som gör att vi föreslår att kraven på de verksamhetsutövare som avser att bedriva verksamhet i alunskiffer skärps.

Då jord- och skogsbruk förekommer inom områden med alunskiffer, och då denna markanvändning inte omfattas av regelverket om riksintressen, föreslår vi även att reglerna kring tillvaratagande av dessa intressen förtydligas.

Vi har även analyserat möjligheten att införa skärpta regler i form av särskilda kompletterande miljökrav för utvinning ur alunskiffer. Vi har i denna analys kommit fram till att de enskilda miljörisker som är förknippade med utvinningen inte är unika för alunskiffer samt att regelverkets generella utformning gör att förekommande och tillkommande miljörisker omfattas av och hanteras inom befintligt regelverk. Vi föreslår därför inte några skärpta regler som tar sikte på miljöriskerna vid utvinning ur alunskiffer. Nuvarande regelverk i miljöbalken, inklusive utvinningsavfallsförordningen, med de tillägg som är under beredning, är enligt vår mening tillräckligt för att provningsmyndigheterna ska kunna bedöma och hantera potentiella miljörisker vid undersökning av och utvinning ur alunskiffer på ett relevant sätt.

*Samlad konsekvensbedömning*

Förslaget att ansökan ska innehålla uppgift om verksamheten sker i alunskiffer höjer uppmärksamheten kring detta hos provningsmyndigheten och berörda aktörer. Förslaget gör det också möjligt att identifiera och följa upp verksamhet som avser alunskiffer. Förslaget om lämplighetsprovning ökar förutsättningarna för att den som beviljas bearbetningskoncession har den kunskap och de ekonomiska förutsättningar som krävs för att bedriva sådan verksamhet. Förslaget

om bergmästarens underrättelse till Jordbruksverket och Skogsstyrelsen ökar förutsättningarna för att skyddet för den brukningsvärda marken uppmärksammas och beaktas inom prövningsprocessen. Det samma gäller för den vägledning som vi föreslår.

De kunskapsinsatser som föreslås medför att kunskapsnivån och kompetensen höjs på myndighetsnivå, liksom hos övriga aktörer. Detta bör leda till mer välgrundade beslut i prövningsprocessen jämfört med om åtgärderna inte vidtas, vilket i sin tur ökar förutsättningarna för positiva effekter för miljön lokalt. Förslaget om kartläggning och offentliggörande av innehåll i befintligt avfall från alunskiffer bedöms kunna leda till ökad sekundärutvinning, med positiva effekter för miljön som följd.

Eftersom förslagen inte begränsar möjligheten till framtida utvinning av innovationskritiska metaller och mineral bedöms förslagen inte ha någon betydande negativ påverkan på investeringsklimatet i den svenska mineralindustrin, eller på möjligheterna till tillgodogörande av innovationskritiska ämnen av vikt för förnybar energi och annan högteknologisk produktion av vikt för den gröna omställningen.

Förslagen bedöms ha begränsade konsekvenser för innehavare av rättigheter kopplade till utvinning ur alunskiffer.

Sverige och EU är beroende av import av innovationskritiska metaller och mineral från länder med mindre utvecklad miljölagstiftning. Om sådan utvinning i stället sker på ett hållbart sätt i Sverige ger det positiva effekter för miljön globalt samt bidrar till ökad försörjningstrygghet inom Sverige och EU.





# Summary

The inquiry has analysed how the regulations for the extraction of metals and minerals from alum shale can be tightened, and produced proposals for tightening the rules. We have also reported on the metals and minerals that can occur in alum shale in Sweden, compiled knowledge about the composition of alum shale and the environmental risks associated with metal and mineral extraction from alum shale, and identified knowledge gaps. Based on this compilation of knowledge, we propose a number of measures to enhance knowledge about the management of environmental risks in connection with extraction from alum shale.

We have considered proposals from other relevant inquiries that are being prepared.

## *The inquiry's proposals*

We have analysed how the regulations for the extraction of metals and minerals from alum shale can be tightened. Based on our analysis, we have produced the following proposals that lead to more stringent requirements being made on the operator planning extraction from alum shale.

We propose tighter rules which would entail:

- that when an application refers to operations in alum shale the party applying for an exploration permit or exploitation concession must state this,
- that an exploitation concession relating to alum shale may only be granted to an operator that demonstrates its suitability to carry out such processing; and

- that the issue of the impact on agriculture and forestry must be investigated separately in the concession application after notification from the Chief Mining Inspector.

In addition, we propose multi-agency guidance for the application of regulations on the issue of the impact on agriculture and forestry. We also propose a number of measures to increase knowledge about managing the environmental risks associated with metal and mineral extraction from alum shale. Taking into account the knowledge gaps that have been identified, we propose, among other things, that information be compiled in databases and through research measures.

### *Green transition and the need for innovation-critical metals and minerals*

The background to the remit is an increased interest in prospecting for alum shale. The substances that are in demand are what are known as innovation-critical metals and minerals. These are raw materials that are crucial for society's welfare, development and the green transition.

The Riksdag (Swedish parliament) has set ambitious goals for Swedish climate efforts, and the government's ambition is for Sweden to become the world's first fossil-free welfare nation. The EU has also launched the European Green Deal, with the aim of making Europe the world's first climate-neutral continent with net zero emissions by 2050.

The green transition will require extensive investments in new technology, changed production processes and increased electrification. A key factor for the development of green technology is the availability of innovation-critical metals and minerals. According to the World Bank, the need for metals and minerals required for solar and wind power and for the electrification of the transport sector is expected to increase by several hundred per cent by 2050. Examples of the metals and minerals needed include lithium, cobalt, graphite and some rare earth metals. The EU is largely dependent on being able to import most of these metals and minerals, in some cases up to 98–100 per cent of its demand. The production of many of these raw materials is concentrated in countries outside the EU, such as China and the Democratic Republic of the Congo. The EU's depen-

dence on imports poses a risk to the economies of the Member States and to the security of supply, as well as risking a lack of control over whether production meets the EU's requirements for environmental and social sustainability.

Swedish alum shale contains, in varying concentrations, most of the various metals and minerals needed for the green transition and for which the EU currently depends on imports. These substances also occur in mining waste and other waste. Today, projects are in progress to ensure that they can also be recycled from secondary sources in the future.

### *Compilation of knowledge about environmental risks*

There is no ongoing mining of innovation-critical metals and minerals in alum shale, nor has such mining taken place in Sweden before. Now that the issue of mining in alum shale has been raised, there are concerns about the environmental risks associated with the operation.

It is fifty years since such mining last took place in Sweden. It is important to note that the mining in alum shale that has historically been conducted concerned other substances and took place with the support of other legislation, being assessed according to completely different environmental requirements than those applicable today.

The inquiry has been assisted by an expert group including several of the country's leading experts in relevant fields. Together we have produced a knowledge base on alum shale and analysed the environmental risks associated with the properties of alum shale and the extraction of metals and minerals from the rock.

The properties of alum shale that could potentially constitute environmental risk factors are the presence and weathering of sulphides, as well as the presence and leaching of uranium and its daughter isotopes. Weathering of sulphides can lead to the formation of acidic leachate, which increases the mobility of several metals. Which elements are released depends on the chemical and mineralogical composition of the compounds, the leachability of the minerals, the mobility of metals and the type of extraction technology used. The importance of the impact of existing organic materials on the leaching and mobility of metals is another important factor. A failure to

take adequate precautions to prevent the release of metals can have consequences for water quality and the environment.

These environmental risks are not unique to alum shale, but the complex composition of alum shale makes it difficult to assess the environmental risks and the choice of appropriate precautions.

### *Analysis of the regulations*

We have analysed the statutory requirements placed on operators at the various stages of the permit assessment process. We note that both the Minerals Act and the Environmental Code place high demands on the operator. In addition, a number of proposals are being prepared which constitute important additions to existing regulations. This includes proposals on the role of the waste management plan and requirements for the format of the financial security that the operator must provide for the environmental risks. The complex composition of alum shale and the need for new technology for extraction from alum shale are circumstances that lead us to propose that the requirements for operators who intend to conduct business in alum shale be tightened.

As agriculture and forestry occur in areas with alum shale, and as this land use is not covered by the regulations on national interests, we also propose that the rules regarding the protection of these interests be clarified.

We have also analysed the possibility of introducing stricter rules in the form of special supplementary environmental requirements for extraction from alum shale. In this analysis, we have concluded that the individual environmental risks associated with extraction are not unique to alum shale, and that the general structure of the regulations means that existing and additional environmental risks are covered by and managed within existing regulations. We therefore do not propose any stricter rules aimed at the environmental risks of extraction from alum shale. The current regulations in the Environmental Code, including the Regulation on the Extraction of Waste, with the supplements that are being prepared, are in our opinion sufficient for the permit assessment authorities to be able to appropriately assess and manage potential environmental risks from the exploration of and extraction from alum shale.

*Overall impact analysis*

The proposal that the application must contain information on whether the works involve alum shale raises the attention of the permit assessment authority and the actors concerned. The proposal also makes it possible to identify and follow up activities relating to alum shale. The proposal for suitability assessment makes it more likely that those who are granted an exploitation concession have the knowledge and financial situation required to conduct such activities. The proposal for the Chief Mining Inspector's notification to the Swedish Board of Agriculture and the Swedish Forest Agency improves the chances of the protection of high-grade farming land to be afforded more attention and taken into account in the permit assessment process. The same applies to the guidance we propose.

The knowledge initiatives proposed ensure that the level of knowledge and competence is raised at government agency level, just as among other actors. This should lead to more informed decisions in the permit assessment process compared to the situation were the measures not to be taken, which in turn improves the odds of positive effects for the local environment. The proposal to map and publish the contents of existing waste from alum shale is judged to lead to increased secondary extraction, thus resulting in positive effects for the environment.

As the proposals do not limit the possibility of future extraction of innovation-critical metals and minerals, the proposals are not considered to have a significant negative impact on the investment climate on the Swedish mineral industry, or on the potential for utilising innovation-critical substances of importance for renewable energy and other high-tech production of importance to the green transition.

The proposals are judged to have limited consequences for holders of rights linked to extraction from alum shale.

Sweden and the EU are dependent on imports of innovation-critical metals and minerals from countries with less developed environmental legislation. The fact that such extraction takes place sustainably in Sweden instead therefore has positive effects for the environment globally and contributes to an improvement in the security of supply within Sweden and the EU.



# 1 Författningsförslag

## 1.1 Förslag till lag om ändring av minerallagen (1991:45)

Härigenom föreskrivs i fråga om minerallagen (1991:45) att 4 kap. 2 § och 8 kap. 6 a § ska ha följande lydelse.

*Nuvarande lydelse*

*Föreslagen lydelse*

### 4 kap.

#### 2 §

Koncession ska meddelas, om

1. en fyndighet som sannolikt kan tillgodogöras ekonomiskt har blivit påträffad, och

2. fyndighetens belägenhet och art inte gör det olämpligt att sökanden får den begärda koncessionen.

Koncession för bearbetning av olja eller gasformiga kolväten får beviljas endast den som visar att den är lämplig att bedriva sådan bearbetning.

Koncession för bearbetning av olja eller gasformiga kolväten *eller bearbetning i alunskiffer* får beviljas endast den som visar att den är lämplig att bedriva sådan bearbetning.

I ärenden om beviljande av koncession ska 3 och 4 kap. och 5 kap. 15 § miljöbalken tillämpas.

Om ett ärende om beviljande av koncession avser en verksamhet som senare ska prövas även enligt miljöbalken eller andra lagar, ska 3 och 4 kap. miljöbalken tillämpas endast vid den prövning som sker i koncessionsärendet.

I ärenden om beviljande av koncession ska en specifik miljöbedömning göras, information lämnas och samordning ske enligt 6 kap. 28–46 §§ miljöbalken.

Koncession får inte strida mot detaljplan eller områdesbestämmelser. Om syftet med planen eller bestämmelserna inte motverkas, får dock mindre avvikelser göras.

## 8 kap.

### 6 a §

Söker någon koncession på en fyndighet, får förordnande om behövlig utredning meddelas, om bearbetningen kan medföra väsentlig skada på jord- eller skogsbruket och om frågan inte kan bedömas på annat sätt.

*Bergmästaren ska efter samråd med länsstyrelsen underrätta statens jordbruksverk respektive skogsstyrelsen om bearbetningen kan antas medföra sådan skada på jord- eller skogsbruket.*

Förordnande meddelas av statens jordbruksverk beträffande jordbruket och av skogsstyrelsen beträffande skogsbruket.

Innan förordnande meddelas skall samråd ske med länsstyrelsen.

Sökanden i koncessionsärendet skall ersätta kostnaderna för utredningen. Om det finns särskilda skäl får han befrias från ersättningskyldigheten helt eller delvis.

Ersättningen för utredningen bestäms av den myndighet som har förordnat om utredningen.

---

Denna lag träder i kraft den 1 januari 2022.



## 1.2 Förslag till förordning om ändring av mineralförordningen (1992:285)

Härigenom föreskrivs i fråga om mineralförordningen (1992:285) att 1 och 17 §§ ska ha följande lydelse.

### 1 §

En ansökan om undersökningstillstånd ska vara skriftlig och ges in till bergmästaren. Den ska innehålla uppgifter om

1. sökandens namn, hemvist och adress samt kontaktperson om sökanden är en juridisk person,

2. det eller de koncessionsmineral ansökningen avser,

3. det eller de områden som avses med ansökan,

*3a. för det fall ansökan avser undersökning i alunskiffer, uppgift om detta,*

4. huruvida det inom området finns områden som omfattas av bestämmelserna i 3 kap. 6–7 §§ eller 17 kap. 3 § minerallagen (1991:45),

5. huruvida förhållandena är sådana som avses i 2 kap. 4 § minerallagen,

6. huruvida förhållandena är sådana som anges i 2 kap. 9 § minerallagen,

7. de omständigheter, som i enlighet med 2 kap. 2 § första stycket minerallagen talar för att undersökning i området kan leda till fynd av koncessionsmineral,

8. den benämning som sökanden föreslår på undersökningsområdet, och

9. den planerade verksamhetens inverkan på allmänna och enskilda intressen samt om de åtgärder som, enligt sökandens uppfattning, behövs för att skydda allmänna intressen eller enskild rätt.

Om ansökan avser något annat mineral än olja, gasformiga kolväten eller diamant, ska ansökan dessutom innehålla uppgifter om de fastigheter som berörs av ansökan samt fastighetsägarnas och andra, för sökanden kända, sakägares namn och adress.

Om bergmästaren begär det ska sökanden ge in en plan för hur undersökningsarbetet ska bedrivas och en utredning om sina möjligheter att fullfölja planen.

Till ansökningshandlingarna ska sökanden foga en karta där det område som omfattas av ansökan är utmärkt. Kartan, som ska ges in i det antal exemplar som bergmästaren bestämmer, ska vara i skala om minst 1:10 000, eller om bergmästaren medger det, i annan skala, dock minst 1:100 000.

### 17 §

En ansökan om bearbetningskoncession ska vara skriftlig, ges in till bergmästaren och innehålla den miljökonsekvensbeskrivning som krävs enligt 4 kap. 2 § femte stycket minerallagen (1991:45) samt uppgifter om

1. sökandens namn, hemvist och adress samt kontaktperson om sökanden är en juridisk person,
2. det eller de koncessionsmineral ansökan avser,
3. det område och den tid som avses med ansökan,
4. de fastigheter som berörs av ansökan samt fastighetsägarnas och andra, för sökanden kända, sakägares namn och adress,

*4a. för det fall ansökan avser bearbetning i alunskiffer, uppgift om detta,*

5. huruvida det inom eller omedelbart intill området finns områden som omfattas av bestämmelserna i 5 kap. 10 § eller 17 kap. 3 § minerallagen,

6. huruvida det finns sådan företrädesrätt som avses i 4 kap. 3 § minerallagen,

7. huruvida det finns sådant förhållande som nämns i 4 kap. 4 § minerallagen,

8. den planerade verksamhetens inverkan på allmänna och enskilda intressen samt de åtgärder som, enligt sökandens uppfattning, behövs för att skydda allmänna intressen och enskild rätt,

9. sökandens plan för den planerade verksamheten och, om ansökningsavser olja eller gasformiga kolväten, en utredning om sökandens tekniska och ekonomiska möjligheter att fullfölja planen,

9. sökandens plan för den planerade verksamheten och, om ansökningsavser olja eller gasformiga kolväten, *eller bearbetning i alunskiffer*, en utredning om sökandens tekniska och ekonomiska möjligheter att fullfölja planen,

10. undersökningstillstånd som sökanden har eller har haft inom området,

11. de huvudsakliga villkor som enligt sökandens uppfattning bör gälla för verksamheten, och

12. den benämning sökanden föreslår på koncessionsområdet.

Bergmästaren ska i varje särskilt fall efter samråd med sökanden bestämma i hur många exemplar ansökan och de handlingar som avses i 18 § ska ges in.

Bergmästaren får i ett enskilt fall medge undantag från föreskrifterna i första stycket om sökanden i det begärda koncessionsområdet redan innehar utmål.

---

Denna förordning träder i kraft den 1 januari 2022.



## 2 Utredningens uppdrag och betänkandets disposition

### 2.1 Vårt uppdrag

Regeringen har gett 2020 års alunskifferutredning i uppdrag att förutsättningslöst analysera hur regelverket för utvinning av metaller och mineral från alunskiffer kan skärpas. Utredningen får även föreslå åtgärder för att öka kunskapen om hantering av de miljörisker som är förknippade med metall- och mineralutvinning ur alunskiffer. Därutöver ska ett antal kunskapsammansättningar göras inom relaterade områden.

Utredningens direktiv finns i sin helhet i bilaga 1. Här följer en sammanställning av vad utredningen ska analysera och föreslå. Utredningen ska:

- redogöra för vilka metaller och mineral som kan förekomma i alunskiffern i Sverige och som med beaktande av tillgången globalt kan vara relevanta för inhemsk utvinning samt vara av vikt för utveckling av grön energi och annan högteknologisk utveckling. I denna redogörelse ska även ingå förekomsten av dessa metaller och mineral i sekundära källor i Sverige, till exempel gruvavfall, elektronikavfall och slagg från förädling av metaller.
- sammanställa kunskap och identifiera kunskapsluckor när det gäller miljörisker vid utvinning av metaller och mineral ur alunskiffer. Kunskapsinhämtningen ska avse alla delar av processen, från det att prospektering startar till dess att gruvverksamhetsområdet ska stängas och återställas samt tiden därefter.

- analysera hur regelverket för utvinning av metaller och mineral från alunskiffer kan skärpas. Analysen ska omfatta samtliga delar av prövningsprocessen, till exempel frågor som rör en prospektörs lämplighet, avfallshanteringen samt bedömningen av om en enskild verksamhet får bedrivas på det sätt och på den plats som anges i tillståndsansökan.
- lämna nödvändiga författningsförslag.

Uppdraget ska redovisas senast den 1 december 2020.

### 2.1.1 Utredningens arbetsformer

Det faktiska utredningsarbetet har pågått under tiden april 2020 till november 2020. Utredningsarbetet har bedrivits i nära samarbete med förordnade experter.

I utredningen ingår 15 experter med erfarenhet från den akademiska forskningen, myndigheter, domstol, bransch- och intresseorganisationer samt departement. Utredningen har hållit fyra gemensamma expertgruppsmöten samt ett stort antal arbetsmöten med olika experter, enskilt eller i mindre grupper.

Samtliga experter har lämnat viktiga bidrag till utredningsarbetet. Kunskapssammanställningen i kapitel 5, liksom bilaga 7 och 8, bygger till övervägande del på dessa bidrag. Övriga delar av betänkandet har utformats i dialog med experterna, även om alla inlämnade synpunkter och förslag inte beaktats fullt ut. Sammantaget har experterna bidragit till att frågorna kunnat belysas ur såväl forsknings- och myndighetsperspektiv som markägar- och industriperspektiv. Deras bidrag har varit helt avgörande för utredningsarbetet och det slutliga resultatet i form av detta betänkande.

Utredaren och kansliet har i utredningsarbetet även haft kontakt med bergmästaren, Strålsäkerhetsmyndigheten, länsstyrelserna i Norrbotten, Västerbotten och Västernorrland samt med Jordbruksverket, Skogsstyrelsen och Fossilfritt Sverige. Samtal har även förts med företrädare för bolag som bedriver gruv- och prospekteringsverksamhet och återvinningsindustrin samt med forskare och sakkunniga inom området.

## 2.1.2 Avgränsningar

Utredningen har en tydlig avgränsning i att utredningsarbetet ska fokusera på gruvverksamhet i alunskiffer. Parallellt med den här utredningen pågår dels andra utredningar inom närliggande områden, dels beredning i Regeringskansliet av tidigare utredningsförslag. Utredningen ska beakta det arbetet.

## 2.2 Utredningens utgångspunkter

### *Behov av metaller och mineral till grön teknik*

Utvecklingen av grön teknik för att klara samhällets klimatomställning förutsätter god tillgång till metaller och mineral som inte tidigare har varit efterfrågade på världsmarknaden. Alunskiffer innehåller flera av dessa sällsynta och innovationskritiska ämnen.

Europa är till stor del beroende av import av de metaller som är nödvändiga för bland annat elektrifiering, förnybara energitekniker och energilagring. EU-kommissionen har listat material som bedöms vara kritiska för vårt samhälle och för välfärden, så kallade *råvaror av avgörande betydelse*. I Sverige är det möjligt att hitta vanadin och andra innovationskritiska metaller och mineral bland annat i alunskiffer. Det förekommer i dag inte någon utvinning av vanadin eller andra kritiska metaller och mineral i Sverige.

Utredningen ska redogöra för vilka metaller och mineral som kan förekomma i alunskiffern i Sverige och som med beaktande av tillgången globalt kan vara relevanta för inhemsk utvinning samt vara av vikt för utveckling av grön energi och annan högteknologisk utveckling.

### *Minska miljörisker vid utvinning ur alunskiffer*

Utvinningen av de ämnen i alunskiffern som är av vikt för den gröna omställningen kan innebära risker för miljön.

Alunskiffern skiljer sig i struktur och sammansättning från andra bergarter i Sverige, i vilka det i dag finns etablerad gruvdrift. Utvinning av innovationskritiska metaller och mineral ur alunskiffer i Sverige skulle vara en ny företeelse. För närvarande har fem bolag gällande

undersökningstillstånd i alunskiffer för ett antal områden i Sverige. Ett bolag har beviljats bearbetningskoncession för utvinning av biogas.

Utredningen har fått i uppdrag att sammanställa kunskap och identifiera kunskapsluckor när det gäller miljörisker vid utvinning av metaller och mineral ur alunskiffer.

Utredningen ska också analysera hur regelverket för utvinning av metaller och mineral från alunskiffer kan skärpas. Analysen ska omfatta samtliga delar av prövningsprocessen, till exempel frågor som rör en prospektörs lämplighet, avfallshanteringen samt bedömningen av om en enskild verksamhet får bedrivas på det sätt och på den plats som anges i tillståndsansökan.

Utredningen ska också redogöra för förekomsten av dessa ämnen i sekundära källor i Sverige, till exempel i gruvavfall, elektronikavfall och slagg från förädling av metaller.

#### *Fortsatt attraktiv gruvnation*

Sverige är en av EU:s ledande gruv- och mineralnationer. Gruvnäringen är en viktig del av den svenska industrin och är betydelsefull för landets tillväxt och ekonomi. Gruvnäringen utgör en bas för svensk export, den har stor betydelse för sysselsättningen i vissa regioner och är värdefull för utvecklingen av svensk tillverkningsindustri.

Svensk minerallagstiftning är central för att styra investeringsklimatet inom mineralnäringen. Ett av syftena med lagstiftningen är att skapa intresse för prospektering och brytning av sådana metaller och mineral som är nödvändiga för samhällets gröna omställning. En annan viktig del i den svenska mineralpolitiken är att styra mot cirkulära modeller och utvinning ur sekundära material.

Utredningens förslag ska vara förenliga med och verka för att Sverige även i fortsättningen ska vara ett föregångsland för en hållbar utveckling inom mineralnäringen samt för fortsatt utveckling av grön teknik. Det ökande behovet av innovationskritiska metaller och mineral av vikt för omställningen till grön energi ska beaktas i utformningen av förslagen, liksom ambitionen att varken den teknologiska utvecklingen eller investeringsklimatet ska försämrats.



## 2.3 Betänkandets disposition

Betänkandet inleds med kapitel 1 som presenterar utredningens författningsförslag. Därefter följer detta kapitel som beskriver utredningens uppdrag och förutsättningar. Kapitel 3 redogör för behovet av och tillgången till innovationskritiska metaller och mineral, såväl i berggrunden som i redan bearbetat material. Kapitel 4 redogör för prövningsprocessen enligt minerallagen och miljöbalken. Kapitel 5 utgörs av en kunskapssammanställning om alunskiffers sammansättning och de miljörisker som är förknippade med utvinning av metaller och mineral ur alunskiffer. I kapitel 6 presenteras utredningens analys av hur regelverket kan skärpas och ett antal förslag och i kapitel 7 redogörs för förslagets konsekvenser. Kapitel 8 utgörs av utredningens författningskommentarer. Betänkandet har sammantaget 8 bilagor. Bilaga 1 innehåller utredningens direktiv. Bilaga 2 innehåller en sammanställning av Världsbanken över prognoser för behov av metaller och mineral och bilaga 3–4 innehåller EU:s förteckning över råvaror av avgörande betydelse respektive deras relevans för de industriella ekosystemen. Bilaga 5 innehåller ett yttrande från Strålsäkerhetsmyndigheten. Bilaga 6 redogör för gällande och förfallna undersökningstillstånd sedan början av 2000-talet som rör undersökningar av koncessionsmineral i områden med alunskiffer. I bilaga 7 presenteras en hypotetisk process för utvinning ur alunskiffer. Bilaga 8 är en sammanställning om miljöpåverkan från tidigare brytning i alunskiffer. Betänkandet innehåller också en ordlista och en referensförteckning. Sist i betänkandet finns särskilda yttranden.



### 3 Behov av och tillgång till innovationskritiska metaller och mineral

I utredningens direktiv framgår att utredningen ska redogöra för vilka metaller och mineral som kan förekomma i alunskiffern i Sverige och som med beaktande av tillgången globalt kan vara relevanta för inhemsk utvinning samt vara av vikt för utveckling av grön energi och annan högteknologisk utveckling.

I det här kapitlet beskrivs det globala och nationella arbetet med att ställa om till ett hållbart samhälle. Vidare beskrivs behovet av och tillgången till metaller och mineral för denna omställning.

#### 3.1 Miljömål och ansvarsfull anskaffning

##### *Agenda 2030*

FN:s Agenda 2030 och dess 17 globala mål för hållbar utveckling är en detaljerad agenda för förändring mot ett hållbart samhälle som antogs av FN:s alla medlemsstater i september 2015. Agendan och målen ska vara vägledande för såväl FN som världens länder, i syfte att tillsammans uppnå en socialt, miljömässigt och ekonomiskt hållbar utveckling.<sup>1,2</sup>

---

<sup>1</sup> Regeringens hemsida, Agenda 2030 och de globala målen, [www.regeringen.se/regeringens-politik/globala-malen-och-agenda-2030](http://www.regeringen.se/regeringens-politik/globala-malen-och-agenda-2030).

<sup>2</sup> UN website, Agenda 2030 and Sustainable Development Goals, [www.un.org/sustainabledevelopment/development-agenda](http://www.un.org/sustainabledevelopment/development-agenda).

### *Miljö kvalitetsmål*

Riksdagen har beslutat om sexton nationella miljö kvalitetsmål samt ett antal etappmål inom områdena avfall, biologisk mångfald, farliga ämnen, hållbar stadsutveckling, luftföroreningar och klimat för Sverige. Syftet med de svenska miljömålen är att bidra till genomförandet av den ekologiska dimensionen av de globala hållbarhetsmålen. Arbetet med att nå miljö kvalitetsmålen och generationsmålet utgör grunden för den nationella miljöpolitiken. Miljö kvalitetsmålen med preciserings- ingar ska ge en långsiktig målbild för miljöarbetet och fungerar som vägledning för hela samhällets miljöarbete, såväl myndigheters, läns- styrelser, kommuners som näringslivets och andra aktörers.

De miljö kvalitetsmål som i första hand aktualiseras i utredningen är Begränsad klimatpåverkan, Bara naturlig försurning, Ett rikt växt- och djurliv, Giftfri miljö, Grundvatten av god kvalitet, Levande sjöar och vattendrag, Ett rikt odlingslandskap, Storslagen fjällmiljö och God bebyggd miljö (avfallshantering). Utöver miljömålssystemet finns flera andra mål att beakta, bland annat Sveriges klimatmål och de rättsligt bindande miljö kvalitetsnormerna.<sup>3</sup>

### *Internationella konventioner om ansvarsfull anskaffning*

I detta sammanhang bör även nämnas Sveriges medlemskap i Internationella arbetsorganisationen (ILO) och ILO:s kärnkonventioner om grundläggande rättigheter i arbetslivet. Organisationens mål är att främja social rättvisa och humana arbetsvillkor som en förutsättning för fred mellan och inom nationerna emot barnarbete och människohandel. Vidare antog EU i mars 2017 EU förordningen 2017/821 som träder i kraft år 2021 som ålägger EU:s medlemsländer att identifiera var vissa importerade metaller och mineral (guld, tantal, tenn och volfram) kommer ifrån och säkerställa att importen inte finansierar väpnade konflikter.<sup>4 5</sup>

---

<sup>3</sup> Naturvårdsverkets hemsida, Miljö kvalitetsmålen, [www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhallet/Sveriges-miljomal/Miljo-kvalitetsmalen](http://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhallet/Sveriges-miljomal/Miljo-kvalitetsmalen).

<sup>4</sup> Sveriges internationella överenskommelser, ISSN 1102-3716. Regeringens hemsida [www.regeringen.se/49c845/contentassets/0cf50f59c25546598dae1c275a3dbf41/ilos-konvention-nr-182-om-forbud-mot-och-omedelbara-atgarder-for-att-avskaffa-de-varsta-formerna-av-barnarbete](http://www.regeringen.se/49c845/contentassets/0cf50f59c25546598dae1c275a3dbf41/ilos-konvention-nr-182-om-forbud-mot-och-omedelbara-atgarder-for-att-avskaffa-de-varsta-formerna-av-barnarbete).

<sup>5</sup> Europaparlamentets och rådets förordning (EU) 2017/821.

## 3.2 Grön omställning

### 3.2.1 Parisavtalet

Världens länder har genom Parisavtalet från december 2015 förbundit sig att begränsa den globala uppvärmningen till under 2 grader Celsius över förindustriell nivå och att ansträngningar görs för att hålla ökningen under 1,5 grader Celsius. Den globala medeltemperaturen har redan nu stigit med cirka en grad jämfört med förindustriell tid och temperaturökningen fortsätter. För att klara det långsiktiga temperaturmålet behöver parterna sträva efter att nå kulmen av utsläppta växthusgaser så snart som möjligt och därefter minska utsläppen. Varje land ska vart femte år utarbeta, meddela och upprätthålla successiva nationellt fastställda bidrag som landet avser uppnå. Parterna ska regelbundet vart femte år, genom en så kallad global översyn, utvärdera genomförandet av Parisavtalet för att bedöma de kollektiva framstegen i fråga om att uppnå syftet med avtalet och dess långsiktiga målsättningar. Inom ramen för de internationella klimatförhandlingarna och genom EU avser Sverige fortsatt ta en ledande och pådrivande roll för ett ambitiöst genomförande av Parisavtalet.<sup>6</sup> Om vi ska begränsa temperaturökningen enligt Parisavtalet kommer det att krävas en storskalig omställning till förnybar energi.

### 3.2.2 EU:s gröna giv

EU Kommissionen har gjort klimatomställningen till en av de främsta politiska prioriteringarna för mandatperioden 2019–2024. I december 2019 lanserades den europeiska gröna given, med syfte att göra Europa till världens första klimatneutrala kontinent med netto-nollutsläpp 2050. Den gröna given är en färdplan med åtgärder som ska främja ett effektivt utnyttjande av resurser genom att vi ställer om till en ren, cirkulär ekonomi, återställer förlorad biologisk mångfald och minskar föroreningarna. För att nå det målet har Kommissionen föreslagit en europeisk klimatlag som gör det politiska åtagandet till en rättslig skyldighet och stimulerar till investeringar.<sup>7</sup> Enligt förslaget till EU:s klimatlag ska EU:s nuvarande klimatmål till 2030

---

<sup>6</sup> Prop. 2019/20:65.

<sup>7</sup> KOM (2020) 80 final.

skärpas till en minskning av växthusgasutsläppen med 50–55 procent (60 procent har godkänts av Parlamentet) jämfört med 1990 och vara i linje med Parisavtalets 1,5-gradersmål.<sup>8</sup> I EU:s gröna giv betonas också behovet av råvaror ur ett strategiskt perspektiv, utifrån hur Europas industri måste mobiliseras:

Access to resources is also a strategic security question for Europe's ambition to deliver the Green Deal. Ensuring the supply of sustainable raw materials, in particular of critical raw materials necessary for clean technologies, digital, space and defence applications, by diversifying supply from both primary and secondary sources, is therefore one of the pre-requisites to make this transition happen.<sup>9</sup>

### 3.2.3 Sveriges klimatomställning

#### *Det klimatpolitiska ramverket*

Sverige har en ambitiös klimatpolitik och regeringen har som ambition att Sverige ska bli världens första fossilfria välfärdsland. Riksdagen har antagit ambitiösa klimatmål, en klimatlag och beslutat om ett klimatpolitiskt råd. Klimatmålen och klimatlagen utgör, tillsammans med klimatpolitiska rådet, Sveriges klimatpolitiska ramverk och trädde i kraft den 1 januari 2018 efter att ha antagits av en bred majoritet i riksdagen. Klimatlagen innebär att varje regering har en skyldighet att föra en klimatpolitik som utgår från de klimatmål som riksdagen har antagit, tydligt redovisa hur arbetet med att nå målen fortskrider, samt vart fjärde år ta fram en klimatpolitisk handlingsplan.<sup>10</sup>

De nya klimatmålen innebär att Sverige senast 2045 inte ska ha några nettoutsläpp av växthusgaser i atmosfären. Utsläppen i Sverige i de sektorer som kommer att omfattas av EU:s ansvarsfördelningsförordning (ESR), bör senast år 2030 vara minst 63 procent lägre än utsläppen 1990, och minst 75 procent lägre år 2040. Utsläppen från inrikes transporter, utom inrikes flyg, ska också minska med minst 70 procent senast år 2030 jämfört med 2010.

---

<sup>8</sup> EU:s officiella hemsida, [https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal\\_sv](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_sv).

<sup>9</sup> KOM (2019) 640 final.

<sup>10</sup> 5 § klimatlagen (2017:720).

*Regeringens klimathandlingsplan*

I december 2019 redovisade regeringen den första Klimathandlingsplanen. I den redogör regeringen för hur det klimatpolitiska arbetet bör bedrivas, inklusive de beslutade och planerade åtgärder som ska bidra till att nå de nationella och globala klimatmålen. Av Klimathandlingsplanen framgår bland annat följande angående försörjningen av kritiska metaller.

”EU är i mycket hög grad importberoende av de metaller som krävs för bl.a. elektrifiering av transportsystemet och för vindkraft. Detta gäller också de metaller som EU listat som kritiska metaller ...” ... ”Behovet av att öka den inhemska europeiska råvaruproduktionen har bl.a. belysts i EU:s industripolicy och i EU:s batteristrategi. Sverige är ett av EU:s viktigaste gruvländer och ses därmed som en mycket viktig aktör inom EU för att säkra tillgång till hållbart producerade råvaror till EU:s industrier. Inom ramen för regeringens handlingsplan för Smart industri har Sveriges geologiska undersökning haft i uppdrag att påbörja kartläggning av innovationskritiska metaller från såväl Sveriges berggrund som från gruvavfall. Myndigheten gör bedömningen att Sverige har potential att utvinna flertalet av de metaller som behövs till energi- och klimatomställningen.” ... ”Detta förutsätter att mineraförsörjningen är energieffektiv och sker på ett sätt som balanserar behovet av mineraförsörjning mot den miljöpåverkan som uppstår vid utvinning. En viktig del i detta är även att säkerställa att de råvaror som tillförs i så hög grad som möjligt återförs i cirkulära värdekedjor.”<sup>11</sup>

Av Klimathandlingsplanen framgår vidare följande. Användningen av fossila drivmedel i inrikes transporter och i arbetsmaskiner ger upphov till ungefär en tredjedel av utsläppen av växthusgaser i Sverige.<sup>12</sup> För att Sverige ska nå det av riksdagen beslutade målet om nettonollutsläpp av växthusgaser senast 2045, för att därefter uppnå negativa utsläpp, är det nödvändigt att användningen av fossila drivmedel i både inrikes transporter och i arbetsmaskiner i princip minskar till noll.<sup>13</sup> En övergång till fossilfria vägtransporter är beroende av att det finns tillgång till biodrivmedel, incitament till och förutsättningar för eldrivna fordon, tillgång till laddinfrastruktur i hela landet, elvägar, överföringskapacitet i elnätet och tillgång till klimatsmart el.

---

<sup>11</sup> Prop. 2019/20:65, s. 88.

<sup>12</sup> Prop. 2019/20:65, s. 17 f. Enligt Energimyndighetens rapport Energiläget i siffror 2019 uppgick användningen av fossila drivmedel i inrikes transporter till cirka 67 TWh under 2017, vilket motsvarar nästan 17 miljoner ton koldioxidekvivalenter. Därtill användes cirka 10 TWh fossila drivmedel i arbetsmaskiner under 2017, vilket motsvarar drygt 3 miljoner ton koldioxidekvivalenter.

<sup>13</sup> Prop. 2019/20:65, s. 32 f.

Nettonollutsläpp senast 2045 kommer enligt Klimathandlingsplanen att kräva teknikskiften. En innovationspolitik som kompletteras med stöd för att testa, demonstrera och kommersialisera ny grön teknik kan utöver att bidra till minskade klimatutsläpp dessutom bidra till att stärka svensk konkurrenskraft.

Klimatpolitiska rådet har i uppdrag att utvärdera hur regeringens samlade politik är förenlig med de klimatmål som riksdagen och regeringen har beslutat. Rådet konstaterade vid sin bedömning av regeringens Klimathandlingsplan att befintlig svensk klimatpolitik inte räcker. Utsläppsminskningarna har bromsat in när de behöver accelerera och de klimatpolitiska målen bortom 2020 kommer inte att nås med nuvarande förutsättningar och beslutad politik.<sup>14</sup>

### *Regeringsuppdrag för att främja grön omställning*

Regeringen har vidtagit flera åtgärder för att främja den gröna omställningen, bland annat följande.

Inom ramen för regeringens initiativ Fossilfritt Sverige har en lång rad sektorer tagit fram färdplaner för en grön omställning med det övergripande målet att Sverige ska bli ett av världens första fossilfria välfärdsländer. De åtgärder som lyfts fram i färdplanerna kommer i många fall att kräva omfattande investeringar i ny teknik, förändrade produktionsprocesser och ökad elektrifiering.

I december 2019 förordnade regeringen om en översyn av all relevant svensk lagstiftning så att det klimatpolitiska ramverket får genomslag. Syftet med utredningen är att skapa bättre förutsättningar för att Sveriges klimatmål ska kunna nås. Regeringen konstaterade att Sverige når de nationella klimatmålen är en viktig del för att leva upp till de åtaganden Sverige har genom Agenda 2030 och Parisavtalet. I uppdraget ingår bland annat att se över hur miljöbalken kan anpassas för att utgöra ett effektivt verktyg för att nå klimatmålen.<sup>15</sup>

I juli 2020 gav regeringen i uppdrag till Statens energimyndighet, Naturvårdsverket och Sveriges geologiska undersökning (SGU) att utveckla myndighetssamverkan för Sveriges delar av en hållbar europeisk värdekedja för batterier. Samverkan ska utgå från att det finns

---

<sup>14</sup> Klimatpolitiska rådet (2020), [www.klimatpolitiskaradet.se/wp-content/uploads/2020/05/klimatpolitiskaradetrappport2020.pdf](http://www.klimatpolitiskaradet.se/wp-content/uploads/2020/05/klimatpolitiskaradetrappport2020.pdf).

<sup>15</sup> Dir 2019:101: Översyn av relevant lagstiftning för att uppnå Sveriges klimatmål.



ett behov av ökad batterianvändning och energilagring som en följd av den elektrifiering som krävs av samhället, genom till exempel elektrifiering av transportsektorn (däribland genom eldrivna fordon) och användning av batterier som energilagring i energisystemet i övrigt. Uppdraget ska bidra till pågående EU-initiativ, såsom den av EU-kommissionen aviserade revideringen av batteridirektivet och arbetet relaterat till den europeiska batterialliansen. Enligt Klimathandlingsplanen kommer ökad elektrifiering att vara en viktig komponent i omställningen till nettonollutsläpp i såväl transportsektorn som industrin. Batterier kommer att vara en nyckelteknik för att minska utsläppen. Batterier kan som energilagring bidra till ett elsystem som förändras med en snabbt ökande andel elproduktion med vind- och solenergi. Det konstateras vidare att regeringens klimatpolitiska handlingsplan lyfter fram att en brist på battericeller skulle kunna hämma elektrifieringen genom övergång till elfordon. Samtidigt finns tilltagande konkurrens om batteriproduktion, kritiska metaller, med utmaningar för miljö och arbetsmiljö. Det är vidare viktigt att batterier och batterimaterial produceras och används på ett hållbart sätt och att återanvändning och återvinning ökar. Övergången till en cirkulär ekonomi är central för att klara klimatutmaningen. Sverige har goda möjligheter att producera batterier på ett hållbart och resurseffektivt sätt som inte innebär spridning av farliga ämnen till miljön. Det är viktigt att utvinning och produktion kan bedrivas på ett miljömässigt och effektivt sätt. Sverige har god tillgång på flera av de mineral som kan komma att bli viktiga för batteriframställning. En viktig del i Sveriges mineralpolitik är att styra mot cirkulära modeller och utvinning ur sekundära material.<sup>16</sup>

I augusti 2020 utsåg regeringen en särskild utredare för att se över det nuvarande systemet för miljöprovning och lämna förslag på de ändringar och åtgärder som krävs för att uppnå en modernare och mer effektiv miljöprovning. Syftet är att genom horisontella förändringar i miljöprovningen underlätta för miljö- och klimatförbättrande investeringar och åstadkomma snabbare och enklare provningsprocesser samtidigt som ett bibehållet miljöskydd säkerställs. Det noterades att de färdplaner som olika sektorer tagit fram för en grön omställning lyfter fram åtgärder som i många fall kommer att kräva

---

<sup>16</sup> Regeringsbeslut, Uppdrag att utveckla myndighetssamverkan för Sveriges delar av en hållbar europeisk värdekedja för batterier.

omfattande investeringar i ny teknik, förändrade produktionsprocesser och ökad elektrifiering.<sup>17</sup>

Fossilfritt Sverige arbetar med att ta fram en batteristrategi, som förväntas publiceras i början av december 2020.

### 3.3 Behovet av innovationskritiska metaller och mineral

#### 3.3.1 Den globala marknaden

Enligt OECD (2020) kommer den globala materialanvändningen mer än dubblas till år 2060. Världsbankens har gjort en analys, baserad på 2-gradersscenarier<sup>18</sup> upprättade av International Energy Agency (IEA) som visar att metall- och mineralbehovet, betong exkluderat, kommer att två- till fyrdubblas till år 2050 och liknande slutsatser dras av Europeiska kommissionen. De starkaste drivkrafterna bakom denna snabba ökning är dels att den globala köpkraften ökar, dels att teknik för att ersätta fossil energi är mer mineral- och metallintensiv.

Världsbanken konstaterar att tillverkningen av solpaneler, vindturbiner och batterier kommer att forma utbud och efterfrågan på kritiska mineral inom förutsebar framtid. Världsbanken har lanserat initiativet *the Climate-Smart Mining Initiative*, med syfte att säkerställa att mineral för omställningen till ren energi produceras och tillhandahålls på ett hållbart och ansvarsfullt sätt, och publicerade 2020 rapporten *Minerals for Climate Action: The Mineral Intensity of the Clean Energy Transition*.<sup>19</sup> Av rapporten framgår bland annat att följande. Behovet av traditionellt viktiga metaller, till exempel järn, aluminium och koppar, förväntas öka mycket i absoluta mått men den procentuella ökningen är, på grund av redan stora produktionsvolymer, liten i jämförelse med många av de nya innovationskritiska metallerna. Behovet av metaller och mineral nödvändiga för sol-, vindkraft och elektrifiering av transportsektorn, till exempel litium, kobolt, grafit och vissa sällsynta jordartsmetaller, förväntas däremot öka med flera hundra procent. För en metall, som till exempel aluminium, som behövs i en mängd olika tekniker är den förväntade

---

<sup>17</sup> Dir. M 2020:86: En modern och effektiv miljöprövning.

<sup>18</sup> 2-gradersmålet (som i dag egentligen är ett 1,5-gradersmål) framgår av bl.a. av Parisavtalet, se avsnitt 3.2.1.

<sup>19</sup> Världsbanken 2020.

behovsökningen troligen ganska robust då den beror av totalen snarare än någon enskild tekniks marknadsutveckling. Världsbanken konstaterar att omställningen till ren energi förväntas vara mycket mer mineralintensiv än ett elsystem baserat på fossil energi. Det är viktigt att förstå i vilken utsträckning efterfrågan på mineraler kommer att öka globalt för att kunna tillmötesgå behovet av teknologi för förnybar energi och lagring.

### *Information om framtidsscenarier från Världsbanken*

Världsbanken har upprättat beräkningar där man identifierat ett antal mineral som är kritiska för en grön omställning som granskas i rapporten. I rapporten har man analyserat sex olika teknologibase-erade scenarier för minskning av växthusgasutsläppen avseende perioden fram till 2050, baserat på scenarier upprättade av IEA och International Renewable Energy Agency (IRENA). Vi bifogar beräkningar från Världsbankens rapport i bilaga 2.<sup>20</sup>

### **3.3.2 EU:s Råvarupolitik**

Den växande råvaruefterfrågan i kombination med ett stort importberoende har tidigt uppmärksammats inom EU. För att säkerställa en hållbar försörjning av kritiska material har kommissionen initierat två åtgärdsprogram: Råvaruinitiativet (The Raw Materials Initiative) som antogs 2008 och följdes upp 2012 av det europeiska innovationspartnerskapet om råvaror – The European Innovation Partnership (EIP) on Raw Materials.<sup>21</sup> Kommissionen lanserade i september 2020 the European Raw Materials Alliance (ERMA) som en del i den uppdaterade listan över kritiska råmaterial.<sup>22</sup>

---

<sup>20</sup> Världsbanken (2020).

<sup>21</sup> EU official website: The European Innovation Partnership (EIP) on raw materials webpage [https://ec.europa.eu/growth/sectors/raw-materials/eip\\_en](https://ec.europa.eu/growth/sectors/raw-materials/eip_en).

<sup>22</sup> The European Raw Materials Alliance webpage, <https://erma.eu/about-us/>, EU launch: [https://ec.europa.eu/growth/content/new-alliance-strengthen-resilience-raw-materials-value-chain\\_en](https://ec.europa.eu/growth/content/new-alliance-strengthen-resilience-raw-materials-value-chain_en).

*Råvaror av avgörande betydelse*

Kommissionen presenterade ett meddelande 2008, det så kallade Råvaruinitiativet, vilket därefter följdes av en studie av vilka råvaror som är av avgörande betydelse för EU och där försörjningstryggheten kan vara hotad (ofta benämnd kritiska råvaror). I september 2020 publicerade Kommissionen en handlingsplan om råvaror av avgörande betydelse, inklusive en uppdaterad förteckning för 2020 som innehåller 30 råvaror av avgörande betydelse (att jämföra med 27 råvaror 2017). Förteckningen av råvarorna är ett verktyg som ska vara ett stöd för EU:s policyutformning. De beaktas när handelsavtal förhandlas och bidrar till att identifiera investeringsbehov och vägleda forskning och innovation enligt EU:s program Horisont 2020, Horisont Europa och nationella program, särskilt beträffande ny gruvteknik, ersättning och återvinning.

Råvarorna av avgörande betydelse 2020 (nya sedan 2017 i fetstil) är följande.

**Tabell 3.1 Råvaror av avgörande betydelse 2020**

(nya sedan 2017 i fetstil)

<b>Råvaror</b>		
Antimon	Hafnium	Fosfor
Baryt	Tunga sällsynta jordartsmetaller	Skandium
Beryllium	Lätta sällsynta jordartsmetaller	Kiselmetall
Vismut	Indium	Tantal
Borat	Magnesium	Volfram
Kobolt	Naturlig grafit	Vanadin
Kokskol	Naturgummi	<b>Bauxit</b>
Flusspat	Niob	<b>Litium</b>
Gallium	Platinametaller	<b>Titan</b>
Germanium	Fosforit	<b>Strontium</b>

*Källa:* EU kommissionen, Resiliens för råvaror av avgörande betydelse: Att staka ut vägen mot ökad trygghet och hållbarhet, Bryssel den 3.9.2020 KOM (2020) 474 final.

*Försörjningen av råvaror*

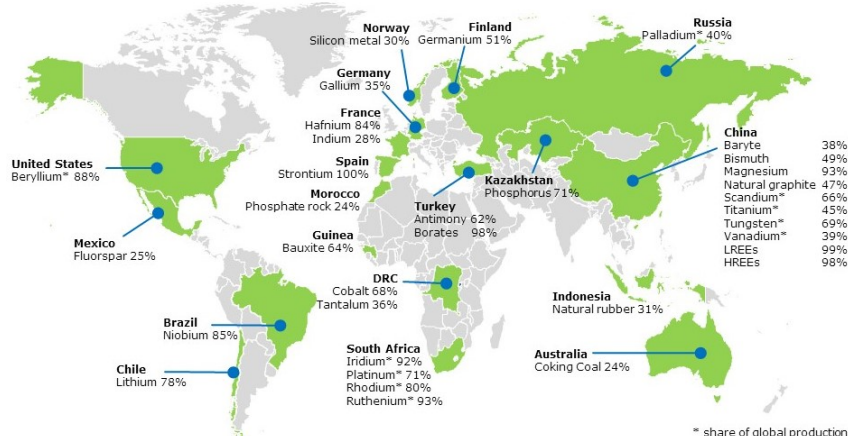
Försörjningen av många råvaror av avgörande betydelse är mycket koncentrerad till vissa länder. Kina tillhandahåller exempelvis 98 procent av EU:s försörjning av sällsynta jordartsmetaller, Turkiet står för 98 procent av EU:s försörjning av borat och Sydafrika för 71 procent

av EU:s behov av platina och en ännu högre andel av platinametallerna iridium, rodium och rutenium. EU är vidare till 86 procent importberoende av kobolt, där Demokratiska republiken Kongo står för 68 procent av EU:s försörjning och till 100 procent importberoende av litium.

Vi bifogar detaljerad information från handlingsplanen om råvaror av särskild betydelse i bilaga 3 där (i) de största globala råvaru-producenterna, (ii) huvudländerna för anskaffning till EU samt (iii) EU:s importberoende av respektive råvara framgår, samt vidare och uppgift om relevans för de industriella ekosystemen hos råvaror av avgörande betydelse i bilaga 4.<sup>23</sup>

Nedan finns vidare en bild över de största leverantörländerna av råvaror av avgörande betydelse till EU.

**Figur 3.1 De största leverantörländerna av råvaror av avgörande betydelse till EU**



*Källa:* EU kommissionen, Resiliens för råvaror av avgörande betydelse: Att staka ut vägen mot ökad trygghet och hållbarhet, Bryssel den 3.9.2020 COM (2020) 474 final.

Av handlingsplanen framgår vidare följande. Tillgång till resurser är en strategisk säkerhetsfråga för EU i ambitionen att förverkliga den gröna given. I den nya industristrategin för EU föreslås att EU:s strategiska oberoende förstärks. Det varnas för att EU:s omställning till klimatneutralitet kan leda till att dagens beroende av fossila bränslen ersätts av ett beroende av råvaror som till stor del hämtas från länder

<sup>23</sup> COM (2020) 474 final.

utanför EU i en allt hårdare konkurrens. En uppskalning av den cirkulära ekonomin kommer också att vara avgörande för att uppnå klimatneutralitet senast 2050. Tillgång till resurser och hållbarhet är enligt EU nyckeln till EU:s resiliens när det gäller råvaror. Covid-19-krisen har också visat hur snabbt och djupgående de globala leveranskedjorna kan rubbas. Kommissionen har föreslagit en ambitiös covid-19-återhämtningsplan för att öka resiliensen, för strategiskt oberoende och för att gynna omställningen till en grön och digital ekonomi.

EU presenterade samtidigt med handlingsplanen en prognosrapport över framtida trender för råvaror av avgörande betydelse.<sup>24</sup> I rapporten kompletteras med en prognos för råvaror av avgörande betydelse fram till 2030 och 2050 för strategiska teknikområden och sektorer. Där omsätts EU:s klimatneutralitesscenarier (före covid-19) för 2050 i uppskattad efterfrågan på råvaror, och försörjningsrisker på olika nivåer i leveranskedjan tas upp:

- För batterier till elektriska fordon och energilagring skulle EU behöva upp till 18 gånger mer litium och fem gånger mer kobolt 2030, och nästan 60 gånger mer litium och 15 gånger mer kobolt 2050, jämfört med den nuvarande försörjningen till EU:s hela ekonomi. Om inte denna ökade efterfrågan bemöts kan den leda till försörjningsproblem.
- Efterfrågan på sällsynta jordartsmetaller som används i permanenta magneter, till exempel till elektriska fordon, digital teknik eller vindgeneratorer, kan öka tiofaldigt fram till 2050.

Det kan noteras att EU är till mellan 75 och 100 procent beroende av import för de flesta metaller. Covid-19-krisen innebär också att länderna kritiskt granskar sina leveranskedjor, i synnerhet där källorna till försörjning av råvaror och mellanprodukter är mycket koncentrerade och därför löper större risk att drabbas av störningar. EU strävar efter att skapa resilienta värdekedjor för EU:s industriella ekosystem och har som ett led i detta bildat europeiska batterialliansen samt en europeisk råvaruallians (som lanserades i september 2020, se ovan). I en första fas ska denna råvaruallians rikta in sig på att öka EU:s resiliens i värdekedjan för sällsynta jordartsmetaller och mag-

---

<sup>24</sup> Bobba S., Carrara S., Huisman J., Mathieux F., Pavel C., EU, (2020). [https://rmis.jrc.ec.europa.eu/uploads/CRMs\\_for\\_Strategic\\_Technologies\\_and\\_Sectors\\_in\\_the\\_EU\\_2020.pdf](https://rmis.jrc.ec.europa.eu/uploads/CRMs_for_Strategic_Technologies_and_Sectors_in_the_EU_2020.pdf).

netter, eftersom detta är avgörande för de flesta av EU:s industriella ekosystem, bland annat förnybar energi och försvar. Ambitionen är att Europa ska vara den första leverantören av grön energi, den första digitala kontinenten och också den första kontinenten med cirkulär ekonomi, vilket kräver råvaror av avgörande betydelse.<sup>25</sup>

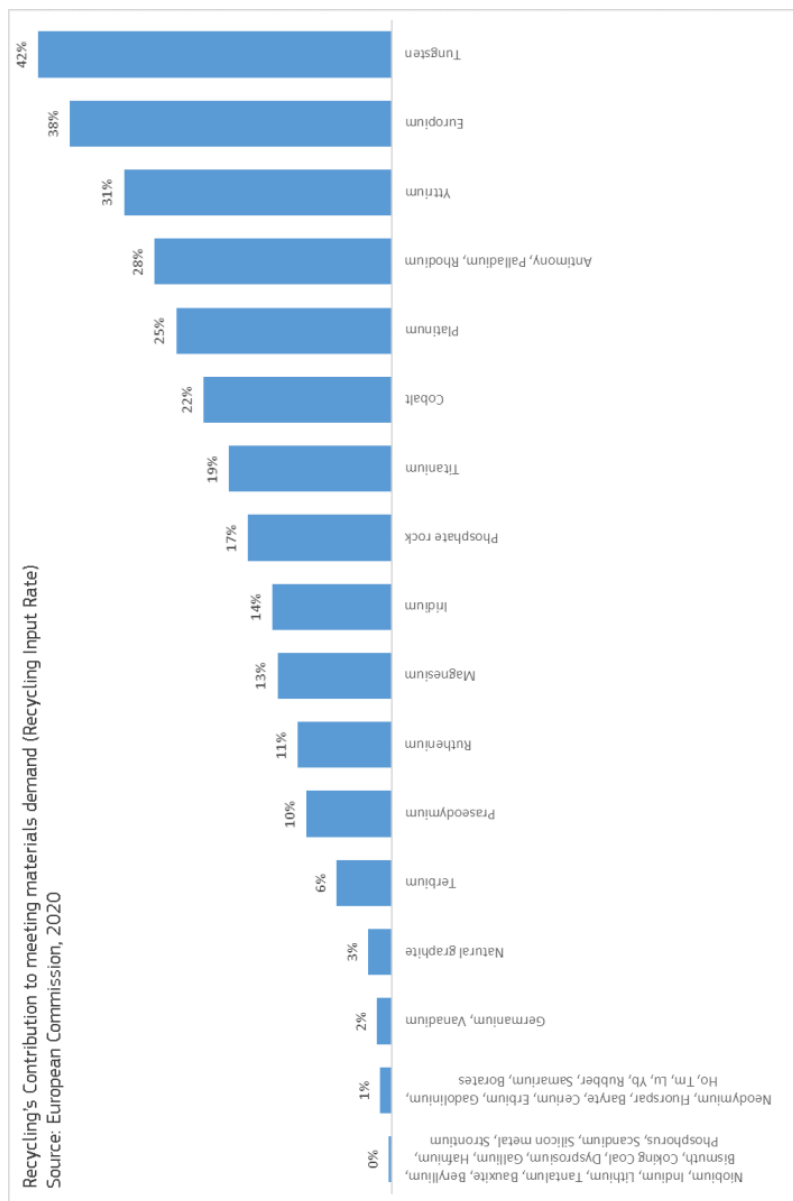
### *Cirkulär ekonomi*

Av EU:s handlingsplan framgår vidare följande. EU ligger i framkant för den cirkulära ekonomin och har redan ökat användningen av sekundära råvaror. För metaller som behövs inom teknik för förnybar energi och andra högteknologiska tillämpningar som sällsynta jordartsmetaller, gallium eller indium, bidrar dock den sekundära produktionen endast marginellt. EU räknar med att man kommer att kunna undvika att värdefulla material hamnar i deponi genom mer forskning om återvinning av avfall. Nedan redovisas hur återvinningsgraden bidrar till att tillgodose materialefterfrågan (återvinningsgraden).

---

<sup>25</sup> Speech by Commissioner Breton at the launch of the European Raw Materials Alliance, 29 September 2020, Brussels, se EU Commission webpage [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/SPEECH\\_20\\_1776](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/SPEECH_20_1776).

Figur 3.2 Hur återvinningen bidrar till att tillgodose materialetterfrågan (återvinningsgraden)



Källa: EU kommissionen, Resiliens för råvaror av avgörande betydelse: Att staka ut vägen mot ökad trygghet och hållbarhet, Bryssel den 3.9.2020 COM (2020) 474 final.

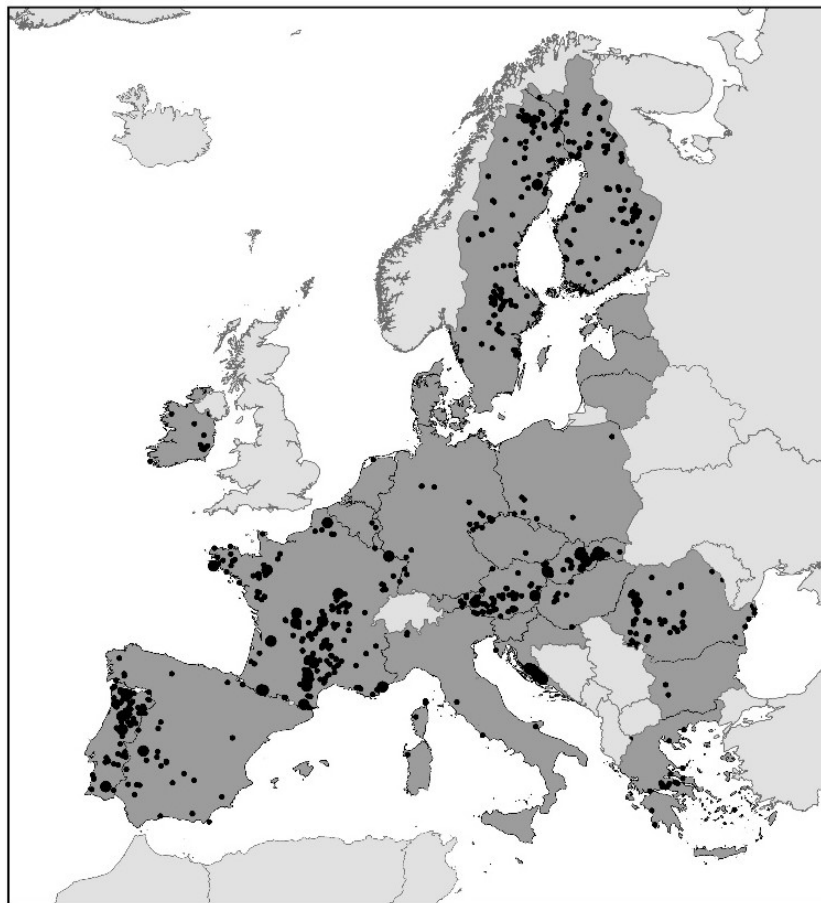


## Utvinning inom EU

Det krävs att EU bättre utnyttjar den inhemska potentialen. Europa har en lång tradition av gruv- och utvinningsverksamhet men framgångarna är mindre när det gäller att utveckla projekt för råvaror av avgörande betydelse trots att det finns potential för dessa. Figur 3.3 redovisar fyndigheter av råvaror av avgörande betydelse i EU:s 27 medlemsländer.

**Figur 3.3** Fyndigheter av råvaror av avgörande betydelse i EU:s 27 medlemsländer (2020)

Resurspotential för råvaror av avgörande betydelse i EU



*Källa:* EU kommissionen, Resiliens för råvaror av avgörande betydelse: Att staka ut vägen mot ökad trygghet och hållbarhet, Bryssel den 3.9.2020 COM (2020) 474 final.

Det konstateras vidare i handlingsplanen att EU och dess medlemsstater har ett bra regelverk på plats som säkerställer att gruvdrift äger rum under miljömässigt och socialt sunda förhållanden. Det är dock svårt att snabbt sätta igång nya projekt om råvaror av avgörande betydelse. Det noteras vidare att innovativa tekniska lösningar håller på att transformera brytningen och bearbetningen av råvaror av avgörande betydelse.

### *Hållbar utvinning, ansvarsfull anskaffning och tillbörlig aktsamhet*

Det konstateras också att det faktum att tillgången till råvaror är koncentrerad till länder med låg standard på styrningen (*governance*) innebär inte bara en risk för försörjningstryggheten, utan också kan förvärra miljömässiga och sociala problem som barnarbete. Konflikter som uppkommer genom, eller försvåras av, tillgången till resurser är också ett återkommande upphov till internationell spänning. Ansvarsfull anskaffning och tillbörlig aktsamhet blir allt viktigare i hela värdekedjan för råvaror. EU-förordningen om konfliktmineraler, som omfattar tenn, guld och de avgörande råvarorna tantal och volfram, gäller för importörer i EU från och med den 1 januari 2021, och där tas sådana frågor upp.<sup>1</sup> I det kommande förslaget till batteriförordning tas ansvarsfull anskaffning av batteriråvaror upp, och kommissionen överväger att ta fram ett möjligt horisontellt lagstiftningsförslag om tillbörlig aktsamhet.

### **3.3.3 Sverige**

#### *Sverige som gruvnation*

Sverige tillhör de mest attraktiva gruvländerna i världen. Det beror bland annat på en god infrastruktur, god tillgång till hållbar energi och en konkurrenskraftig skattenivå för existerande gruvor.<sup>2</sup> Sveriges regering antog 2013 en mineralstrategi, som syftar till att skapa gynnsamma förutsättningar, peka på möjligheter och identifiera utma-

---

<sup>1</sup> Genom det europeiska partnerskapet om mineraler med ansvar (European Partnership on Responsible Minerals, EPRM)<sup>31</sup> får gruvorna hjälp att följa EU-förordningen och OECD:s riktlinjer för tillbörlig aktsamhet.

<sup>2</sup> Tillväxtanalys (2018).

ningar så att gruv- och mineralnäringen kan växa på ett hållbart sätt enligt följande.

Med denna mineralstrategi ska konkurrenskraften i svensk gruv- och mineralnäring ökas, så Sverige behåller och förstärker sin position som EU:s ledande gruvland. Sveriges mineraltillgångar ska nyttjas på ett långsiktigt hållbart sätt, med beaktande av ekologiska, sociala och kulturella dimensioner så att natur- och kulturmiljöer bevaras och utvecklas.

Genom att använda mineralresursen på ett hållbart sätt, i samklang med miljö-, natur- och kulturvärden, ska jobb och tillväxt skapas. I mineralstrategin identifieras fem strategiska områden som bedöms vara av särskild vikt för att nå strategins vision:

- En gruv- och mineralnäring i samklang med miljö, kultur och andra näringar
- Dialog och samverkan som främjar innovation och tillväxt
- Ramvillkor och infrastruktur för konkurrenskraft och tillväxt
- En innovativ gruv- och mineralnäring med en excellent kunskapsbas
- En internationellt välkänd, aktiv och attraktiv gruv- och mineralnäring<sup>3</sup>.

Den information som finns att tillgå avseende tillgången till och behovet av innovationskritiska metaller och mineral i Sverige är Tillväxtanalys rapport från 2017 som redovisas nedan, samt SGU:s rapporter som redovisas nedan under punkt 3.4.1 vilka visar tillgång till dessa ämnen.

Det kan noteras att mer detaljerad information om tillgången till metaller och mineral i huvudsak fås genom undersökning som genomförs av prospektörerna. Då innovationskritiska metaller och mineral inte tidigare har undersökts eller bearbetats i Sverige saknas mer detaljerad information om tillgången till dessa.

---

<sup>3</sup> Sveriges mineralstrategi.

*Behov av innovationskritiska metaller och mineral*

Tillväxtanalys har i sin rapport från 2017 bedömt inom vilka områden Sverige har goda förutsättningar för att utveckla värdekedjor som bygger på utvinning och förädling av innovationskritiska metaller och mineral för miljö- och teknikinnovationer. De har valt att definiera det som innovationer som syftar till att minska miljöpåverkan genom ökad resurseffektivitet, förnybar energi och genom återvinning av råvaror. Av Tillväxtanalys rapport framgår att för att kunna bedöma inom vilka områden Sverige har goda förutsättningar för att utveckla värdekedjor som bygger på utvinning och förädling av innovationskritiska metaller och mineral behövs en definition av miljö- och teknikinnovationer. Tillväxtanalys har definierat det som innovationer som syftar till att minska miljöpåverkan genom ökad resurseffektivitet, förnybar energi och genom återvinning av råvaror. Med denna bakgrund analyserade Tillväxtanalys fem relevanta tekniker som myndigheten bedömer ha fortsatt stor potential för teknikutveckling inom dessa områden – permanentmagneter, batterier, speciallegeringar, bränsleceller och solceller. Det är teknik som är nödvändig för utvecklingen av informations- och kommunikationsteknik, modern elektronik, fordon och förnybar energitillförsel, se Tabell 3.2 nedan. Permanentmagneter har en särskild ställning eftersom det är en fundamental teknik i alla dessa slutprodukter. Detta innebär att modern teknik är särskilt beroende av tillgången på sällsynta jordartsmetaller. Ett samhälle med elektrifierade fordon som drivs med förnybar elproduktion är därför inte möjligt utan tillgång till sällsynta jordartsmetaller.<sup>4</sup>

---

<sup>4</sup> Tillväxtanalys (2017).

**Tabell 3.2 Behov av innovationskritiska metaller och mineral för utvalda miljö- och teknikinnovationer. Sällsynta jordartsmetaller är gulmarkerade.**

Miljö- eller teknikinnovation	Tillämpningsområde	Behov av innovationskritiska metaller och mineral i urval, sällsynta jordartsmetaller markerade i gult
Permanentmagnet	Elmotorer Vindkraftverk Högtalare	<i>Neodym (Nd), dysprosium (Dy), praseodym (Pr), terbium (Tb), gallium (Ga)</i>
Litiumjonbatterier	Fordon Elektronik Ellager	Grafit (C), litium (Li), kobolt (Co), nickel (Ni), mangan (Mn), vanadin (V)
Speciallegeringar	Fordon Raffinaderier Kondenskraftverk	Kobolt (Co), volfram (W), nickel (Ni), krom (Cr), molybden (Mo),
Bränsleceller	Fordon Elektronik Ellager	Platina (Pt), platinagruppens metaller (PGM), grafit (C)
Solceller	Solceller	Kisel (Si), molybden (Mo), beryllium (Be), germanium (Ge), gallium (Ga), indium (In)

Källa: Tillväxtanalys (2017).

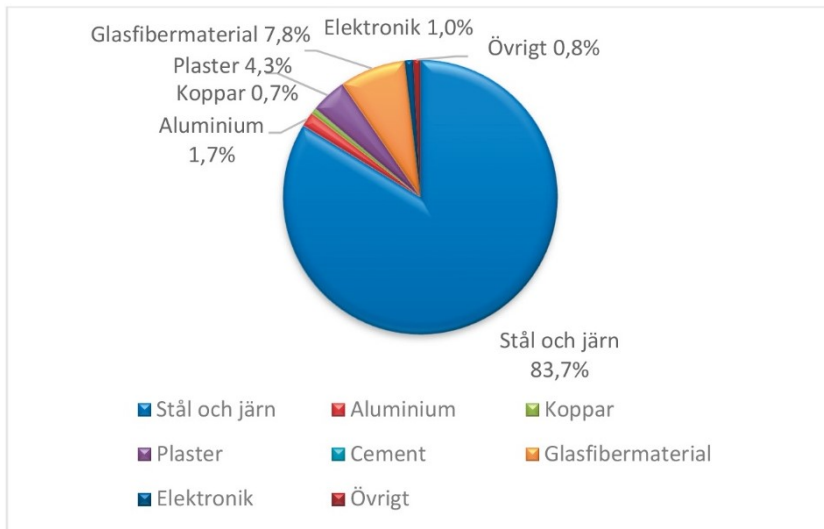
[www.tillvaxtanalys.se/download/18.62dd45451715a00666f1b7cc/1586366157955/rapport\\_2017\\_03\\_Innovationskritiska%20metaller%20och%20mineral%20från%20brytning%20till%20produkt.pdf](http://www.tillvaxtanalys.se/download/18.62dd45451715a00666f1b7cc/1586366157955/rapport_2017_03_Innovationskritiska%20metaller%20och%20mineral%20från%20brytning%20till%20produkt.pdf).<sup>5</sup>

Beträffande mera ingående och uppdaterade analyser av det framtida behovet av innovationskritiska metaller och mineral hänvisas till Världsbankens och EU:s prognoser i avsnitt 3.3.1 samt 3.3.2 ovan.

I detta sammanhang kan också noteras Energimyndighetens rapport om Vindkraftens resursanvändning – Ett livscykelperspektiv på vindkraftens resursanvändning och växthusgasutsläpp från 2020. Myndigheten konstaterade att sällsynta jordartsmetaller används i flera olika elektronikapplikationer, bland annat i permanentmagneter som används för elgeneratorer i många vindkraftverk. Nedan finns en figur över materialanvändning för ett vindkraftverk Vestas 90 på 2 MW. Det kan konstateras att det i dag installeras allt större vindkraftverk. Materialsammansättningen är liknande den för Vestas V90, men totalvikten ökar betydligt.<sup>6</sup>

<sup>5</sup> Tillväxtanalys (2017).

<sup>6</sup> Energimyndigheten (2020).

**Figur 3.4** Material som ett vindkraftverk består av

*Källa:* Energimyndigheten (2020). Notera: Materialanvändning för ett vindkraftverk på 2 MW med navhöjd 80 m (Modell: V902.0 MW, Vestas). Totalt cirka 250 ton material. Kategorierna aluminium, stål och järn samt koppar innehåller också legeringar och föreningar av dessa metaller.

### *Om innehållet av innovationskritiska metaller och mineral i alunskiffer*

Alunskiffen innehåller i varierande halter huvuddelen av de metaller och mineral som för närvarande är upptagna i EU:s förteckning över råvaror av särskild betydelse, för vilka EU är importberoende, se ovan under avsnitt 3.3.2 samt bilaga 3. Brytvärda halter för respektive metall och mineral i alunskiffer är beroende av hur de förekommer, tillgänglig teknik för utvinning, efterfrågan och världsmarknadsläget. Det bör noteras att det också i framtiden kan tillkomma ytterligare metaller och mineral på EU:s förteckning vilka i dag inte anses kritiska men där innovationer och tillgänglighet kan påverka deras betydelse. Detta kan i framtiden förändra relevansen för alunskiffen som naturresurs. För en mer detaljerad beskrivning av alunskiffens innehåll se vidare avsnitt 5.2.

**De material som EU bedömer som kritiska är:** antimon, baryt, bauxit, beryllium, borater, flusspat, fosfatmineral, fosfor, gallium, germanium, grafit, hafnium, indium, lätta sällsynta jordartsmetaller (LREE), tunga sällsynta jordartsmetaller (HREE), kisel, kobolt, koks, litium, magnesium, naturgummi, niob, platinagruppens metaller (PGE), strontium, tantal, titanium, vanadin, vismut och volfram (se 3.3.2).

*Platinagruppens metaller (förkortade till PGE, platinum group elements) består av sex stycken grundämnen: platina (Pt), iridium (Ir) osmium (Os), palladium (Pd), rodium (Rh) och rutenium (Ru).*

*De sällsynta jordartsmetallerna (REE, rare-earth elements) är så kallade övergångsmetaller, där lantan (La), cerium (Ce), praseodym (Pr), neodym (Nd), prometium (Pm), samarium (Sm), europium (Eu), gadolinium (Gd), terbium (Tb), dysprosium (Dy), holmium (Ho), erbium (Er), tulium (Tm), ytterbium (Yb) och lutetium (Lm) ingår. I vissa sammanhang ingår även grundämnena skandium (Sc) och yttrium (Y). De kan delas in i grupperna LREE och HREE (light respektive heavy rare-earth elements), där LREE innefattar den till atomvikt lättare halvan av serien (lantan–lutetium samt skandium och yttrium) och HREE den tyngre (gadolinium–lutetium).*

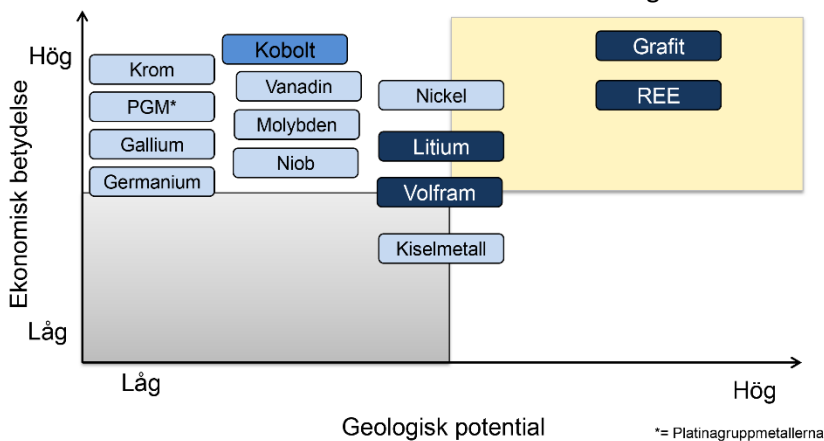
### *Om tillgång till innovationskritiska metaller och mineral*

Som redovisats inhämtas kunskap om tillgången till metaller och mineral i huvudsak genom prospektering. Prospektering av innovationskritiska metaller och mineral har inte tidigare aktualiserats varför det saknas kunskap i detta hänseende.

I Tillväxtanalys rapport 2017 redovisas översiktlig information om innovationskritiska metaller och mineral som krävs för vissa utvalda miljö- och teknikinnovationer i Sverige. Det bör noteras att rapporten har tagits fram i syfte att kartlägga framtida behov av innovationskritiska metaller och mineral, samt att analysera och ge underlag till vad som kan komma att krävas för att hela produktionskedjan från utvinning till färdig produkt ska kunna förläggas till Sverige.

Tillväxtanalys konstaterar i sin rapport att de geologiska förhållandena för utvinning av sällsynta jordartsmetaller i Sverige är mycket goda. I rapporten finns också en figur över den fysiska potentialen för utvinning av flera av de metaller och mineral som krävs för den gröna omställningen i Sverige, se figur 3.5 nedan. Tillväxtanalys har, med beaktande av de tekniker de valt att undersöka, lagt fokus på utvinning av grafit och litium för batteritillverkning, sällsynta jordartsmetaller samt volfram till speciallegeringar och hårdmetalltillverkning. Den fysiska potentialen för utvinning av flera av de metaller och mineral som behövs för produktion av bränsleceller och solceller bedöm däremot inte vara särskilt hög i Sverige, men det konstateras samtidigt att utvecklingen av bränsleceller och solceller går fort, och att behovet av vilka metaller och mineral som behövs kan förändras. Det är inte uteslutet att situationen kan vara annorlunda om några år.<sup>7</sup> För en mer detaljerad redogörelse över fyndigheter hänvisas till Tillväxtanalys rapport.<sup>8</sup>

**Figur 3.5** Geologisk potential och ekonomisk vikt av utvalda innovationskritiska metaller och mineral i Sverige



Källa: Tillväxtanalys (2017).

[www.tillvaxtanalys.se/download/18.62dd45451715a00666f1b7cc/1586366157955/rapport\\_2017\\_03\\_Innovationskritiska%20metaller%20och%20mineral%20från%20brytning%20till%20produkt.pdf](https://www.tillvaxtanalys.se/download/18.62dd45451715a00666f1b7cc/1586366157955/rapport_2017_03_Innovationskritiska%20metaller%20och%20mineral%20från%20brytning%20till%20produkt.pdf)

<sup>7</sup> Tillväxtanalys (2017).

<sup>8</sup> Tillväxtanalys (2017), s. 25 f.



### 3.4 Sekundärutvinning och återvinning

Utöver den geologiska potentialen, är gruvavfall och annat avfall en potentiell källa till innovationskritiska metaller och mineral.

I rapporter till regeringen bedömer SGU att det i Sverige finns geologisk potential för att hitta mineraliseringar med innovationskritiska metaller och mineral i gruvavfall.<sup>9 10</sup>

Andelen innovationskritiska metaller och mineral som återvinns från konsumentprodukter är generellt låg, ofta under en procent. En anledning är bristande information om innehållet i avfallet. Andra anledningar är att innovationskritiska metaller och mineral finns i låga koncentrationer i komplexa produkter och att återvinningstekniken inte är fullt färdigutvecklad.<sup>11</sup>

Återvunna material kan utgöra viktiga bidrag både för att minska miljöpåverkan och importberoendet inom EU samt öka konkurrenskraften. Övergången till en cirkulär ekonomi är också central för att klara klimatutmaningen. Sommaren 2020 antog Sverige en strategi om cirkulär ekonomi som pekar ut inriktningen för det arbete som behöver göras för att ställa om till cirkulär produktion, konsumtion och affärsmodeller, samt giftfria och cirkulära materialkretslopp. I den uppmärksammas återvinning av innovationskritiska metaller och mineral som en prioriterad värdekedja i omställningen till en cirkulär ekonomi.<sup>12 13</sup>

Det kan noteras att det finns juridiska frågeställningar kopplade till sekundärutvinning som kan försvåra sekundärutvinning och återvinning och behöver klarläggas, såsom äganderätten till gruvavfall samt frågor hänförliga till avfallsdefinitionen.

#### 3.4.1 Förekomster av innovationskritiska metaller och mineral i avfall

De senaste åren har SGU publicerat ett antal rapporter som bidragit med kunskap om förekomsterna av innovationskritiska metaller i sekundära källor. Dessa har främsta fokuserat på förekomster i gruv-

---

<sup>9</sup> Sveriges geologiska undersökning (2020).

<sup>10</sup> Sveriges geologiska undersökning (2018).

<sup>11</sup> Tillväxtanalys (2017).

<sup>12</sup> Miljödepartementet (2020). [www.regeringen.se/4a3baa/contentassets/619d1bb3588446deb6dac198f2fe4120/200814\\_ce\\_webb.pdf](http://www.regeringen.se/4a3baa/contentassets/619d1bb3588446deb6dac198f2fe4120/200814_ce_webb.pdf).

<sup>13</sup> Se även Naturskyddsföreningens Mineralhierarki – en prioritering för mineralhushållning.

avfall. Det är framför allt varphögar (gråbergsdeponier) och deponier med anrikningssand som kan vara sekundära källor av innovationskritiska metaller och mineral, men även restmaterial från lakning kan vara aktuellt för metallutvinning. Här följer en översiktlig redogörelse av de kartläggningar som gjorts.

Det ska noteras att regeringen i budgetpropositionen för 2021 föreslår en ökning av SGU:s förvaltningsanslag för att under en tvåårsperiod göra insatser för att öka möjlighet till återvinning av metaller vilket även innefattar kartläggning av innovationskritiska metaller och mineral i sekundära källor. I satsningen föreslås också Naturvårdsverket få ta del av medlen för att bidra till arbetet.

### *Innovationskritiska metaller och mineral i Bergslagen<sup>14</sup>*

Våren 2020 presenterade SGU en rapport som kartlagt förekomsterna av innovationskritiska metaller och mineral i Bergslagen. Kartläggningen redovisade både primära och sekundära källor. Resultatet visade på förhöjda halter av sällsynta jordartsmetaller, antimon, gallium, volfram, indium, niob, beryllium, kobolt, palladium och platin. Förekomster av innovationskritiska metaller och mineral är inte ovanliga i berggrunden, enligt SGU:s undersökning om förekomster i Bergslagen. Slutsatsen var att det finns potential att utvinna innovationskritiska metaller och mineral i Bergslagen både från primära och sekundära källor.

Sammanställningen utgick från nya och befintliga analyser från SGU:s databaser, med bland annat cirka 10 000 metalliska förekomster. Äldre information från prospekteringsrapporter, gruvkartor, borrhålsprotokoll och produktionsstatistik kombinerades med ny provtagning och analys av borrhärdar och gruvavfall.

SGU har information från cirka 140 svenska anrikningsverk, varav merparten kommer från Bergslagen. Analysresultaten av 65 sandmagasin i Bergslagen indikerar tre områden med förhöjda halter av innovationskritiska metaller:

- Ridrarhyttfältet – Bäcke-gruvan och Källfallet med förekomst av järn, koppar, sällsynta jordartsmetaller, molybden och kobolt.
- Yxsjöberg med koppar, volfram, flusspat och beryllium.

---

<sup>14</sup> Sveriges geologiska undersökning (2020).

- Grängesberg med innehåll av järn, apatit och sällsynta jordartsmetaller.

Några sandmagasin innehåller potentiellt miljöfarliga grundämnen i höga halter. En utvinning av ämnen ur sådana sandmagasin skulle kunna utgöra en potentiell miljövinst som bland annat minskar läckage av metaller till grund och ytvatten. De rapporterade undersökningarna tar inte ställning till om förekomsterna är brytvärda, utan detta får eventuella framtida prospekteringsinsatser avgöra.

#### *Kartläggning av innovationskritiska metaller och mineral*<sup>15</sup>

I en rapport som publicerades 2018 har SGU samlat in och systematiserat tillgängliga analysdata från flera källor, såsom dokumentationsprojekt, EU-projekt, borrhålsprotokoll och prospekteringsrapporter. I sammanställningen ingår även information från nya provtagningar av ett antal utvalda borrhåll och sandmagasin som analyserats med moderna analysmetoder.

Rapporten anger att mängden malmeräknade fyndigheter med kritiska råmaterial visar på att Sverige har god geologiska potential avseende dessa ämnen. Däremot finns osäkerheter om hur stora mängder det totalt sett finns och om utvinning är ekonomiskt lönsamt.

För att möjliggöra en noggrannare och mer statistiskt representativ provtagning av sandmagasin och varphögar tog SGU fram en manual som beskriver en provtagningsmetodik för gruvavfall. Analysdata har sammanställts i en sökbar databas. Den är ett verktyg för att undersöka förekomsten av grundämnen som tidigare var ointressanta, till exempel kritiska råmaterial men även för att påvisa skadliga och hälsovådliga grundämnen.

#### *Uppdrag att utföra en kartläggning och analys av utvinnings- och återvinningspotentialen för svenska metall- och mineraltillgångar*<sup>16</sup>

År 2014 presenterade SGU en översiktlig bedömning av fyndpotentialen från den svenska berggrunden samt återvinningspotentialen. I rapporten analyserades återvinningspotentialen från gruvavfall, in-

---

<sup>15</sup> Sveriges geologiska undersökning (2018).

<sup>16</sup> Sveriges geologiska undersökning (2014).

dustrideponier, kommunala deponier och genom urban mining, det vill säga metaller gömda i städernas infrastruktur. Resultaten visade att metall- och mineralstatistiken var bristfällig för en stor del av de metaller och mineral som används i mindre kvantiteter i den svenska industrin (till exempel vissa legeringsmetaller och metaller i elektronikindustrin). Det gällde både fyndpotential från utvinning och från återvinning, samt i vilka produktionskedjor och varor metallerna och mineralen används. Det konstaterades också att den samlade statistiken över sekundära resurser är teoretiskt beräknad och därmed enbart indikativ, vilket gör det svårt att utvärdera och jämföra primära och sekundära resurser med varandra.

**Tabell 3.3 Bedömda metallmängder i sandmagasin**

Metall i sandmagasin	Ton
Järn	52 043 792
Koppar	358 251
Bly	640 349
Zink	1 206 140
Guld	45
Silver	1 845
Antimon	43
Fosfor	1 500 000
Mangan	189 686
Wolfram	2 005
Molybden	1 645
REE	41 000
Arsenik	500

*Källa:* SGU (2014).

<http://resource.sgu.se/produkter/regeringsrapporter/utvinnings-och-atervinningspotential-metaller-mineral-2014.pdf>.

Av rapporten framgår också att det i stålindustrins deponier finns en större mängd av vanadin, främst i stålslag. Detta har tidigare inte bedömts vara ekonomiskt lönsamt att återvinna.

### 3.4.2 Några projekt inom sekundärutvinning och återvinning

Sverige har flera ledande företag inom återvinning av mineral och metaller med högt ställda mål. Boliden, Ragn-Sells och Stena Recycling har pågående återvinning av metaller. För närvarande finns det inte någon kommersiell sekundärutvinning eller återvinning av innovationskritiska metaller och mineral, men det finns några forskningsprojekt och projekt som planeras. Nedan redovisas några pågående projekt.

#### *Northvolt*

Northvolt avser att etablera ett komplett ekosystem för batteriåtervinning. En demonstrationsanläggning planeras i Västerås. En fullskalig anläggning planeras för att uppnå målet 50 procent återvunnet material 2030. Den första delen av anläggningen förväntas vara i drift 2022.<sup>17</sup> Bolaget har bland annat beviljats bidrag från Naturvårdsverket. Med stöd från Klimatklivet kommer Northvolt att bygga en batteriåtervinningsfabrik i Skellefteå. Företaget kommer att återvinna egna och andras förbrukade batterier i anläggningen. Den här typen av anläggning med den här tekniken är den första i sitt slag i Europa och ambitionen är att få till stånd en hel värdekedja för laddbara batterier.<sup>18</sup>

#### *Utvinning av sällsynta jordartsmetaller från LKAB:s anrikningsverk*

LKAB har initierat projektet ReeMAP. Projektet handlar om att undersöka om det är tekniskt möjligt att genom fossilfria processer utvinna innovationskritiska metaller och mineral och eventuellt andra kritiska råmaterial från anrikningsverket för LKAB:s järnmalmsproduktion.

Det finns för närvarande inte någon produktion av sällsynta jordartsmetaller i Europa. LKAB uppskattar att bolaget genom ReeMAP har en stor potential att ha en omfattande utvinning av sällsynta jordartsmetaller. Bolaget tror att de ska kunna producera en betydande volym sällsynta jordartsmetaller, motsvarande cirka 30 procent av EU:s nuvarande behov. Projektet bygger på att vidareförädla apatit

---

<sup>17</sup> Northvolts hemsida <https://northvolt.com/loop>.

<sup>18</sup> Naturvårdsverkets hemsida [www.naturvardsverket.se/Nyheter-och-pessmeddelanden/Batterier-i-laddbara-bilar-kan-atervinnas-genom-bidrag-fran-Klimatklivet-](http://www.naturvardsverket.se/Nyheter-och-pessmeddelanden/Batterier-i-laddbara-bilar-kan-atervinnas-genom-bidrag-fran-Klimatklivet-).

till mineralgödsel, samt även utvinna fosfor, fluor och gips ur materialet i tillräckligt goda kvalitéter. Utmaningar återstår avseende såväl avseende teknik som lokalisering och industrialisering. En förstudie som ska utreda de tekniska möjligheterna samt den ekonomiska lönsamheten pågår och beräknas vara klar under 2021. Lokaliseringsalternativen Luleå, Skellefteå och Helsingborg är under utredning. Bolaget menar att tillståndsprocessen är tidskrävande och komplicerad då flera olika tillstånd kommer att krävas. Full produktion, efter miljötillstånd och konstruktion, uppskattas kunna uppnås 2027.<sup>19 20</sup> LKAB är medlem i EU:s råmaterialallians som har som mål att ha en komplett råmaterialvärdekedja inom EU.

### *Stena Recycling*

Stena har under flera år deltagit i olika utvecklingsprojekt med syfte att återvinna innovationskritiska metaller i neodymmagneter. Dessa finns bland annat i hårddiskar, små högtalare, vindkraftgeneratorer och kraftfulla elmotorer (till exempel inom elfordon och elektronik). Tidigare projekt har till exempel varit REE4EU som avslutades 2019 och Remanence. REE4EU hade fokus på att återvinna magneterna genom lakning och högtemperaturelektrolys. Nu pågår arbete i SusmagPro med att ta fram en ny innovativ process för att återvinna neodymmagneter med hjälp av vätgas. I projektet ingår flera olika pilotanläggningar med olika inriktning där man till exempel i Sverige ska hantera hårddiskar som sedan ska återvinnas vidare vid Universitetet i Birmingham (England).

En utmaning med utvinning ur elektronikavfall är att få till stånd en lönsam verksamhet, eftersom metallerna förekommer i små mängder. Detta är möjligt i fråga om stora komponenter som kan återvinnas (såsom vindkraftgeneratorer), men det är svårt att komma upp i tillräckligt stora mängder genom avfall från elektronik.

Det krävs också att man vet vilken kvalitet som efterfrågas. Detta innebär att man i förväg bör ha hela värdekedjan på plats, och har säkerställt avsättning för produkten, inför återvinning. Ett problem är dagens reglering om producentansvar som är volymbaserat. Eftersom procentsatsen sällsynta jordartsmetaller ofta är låg behövs andra

---

<sup>19</sup> LKAB:s hemsida <https://ree-map.com/sv>.

<sup>20</sup> Samtal med Ulrika Håkansson, 2020-10-18.

incitament, exempelvis kvalitetsmål. Stena hoppas att ökad efterfrågan eller en reglering om produktansvar som skapar incitament för denna typ av återvinning ska kunna medföra att verksamheten blir lönsam i framtiden.<sup>21</sup>

### *Ragn-Sells*

Ragn-Sells arbetar med två separata innovationsbolag (Easymining samt Chromafora) för att utvinna innovationskritiska sekundära källor från gruvflöden. Teknikerna baseras på ett lågt energibehov. Easymining syftar till att utvinna fosfor, kväve och kalium samt eventuellt sällsynta jordartsmetaller. Syftet med Chromafora är att utvinna och separera sällsynta jordartsmetaller samt separera uran. Ragn-Sells avser bilda ett konsortium genom Chromafora för att skapa en värdekedja för permanentmagneter. EasyMinings och Chromaforas tekniker prövas nu kommersiellt. Ragn-Sells söker samarbetspartners som ligger både upp- och nedströms i värdekedjan.<sup>22</sup>

### *Vanadinutvinning ur SSAB:s slagg*

Bolaget Critical Metals tecknade i april 2020 ett avtal med SSAB om att återvinna slagg från SSAB:s ståltillverkning. Critical Metals planerar att utvinna vanadin ur slaggen för att skapa högkvalitativa vanadinprodukter. Arbete pågår med att utvärdera möjliga tekniker och utvärdera lönsamheten i den hydrometallurgiska utvinningsmetod som planeras för projektet. Beslut om plats för återvinningsanläggningen har ännu inte fattats. De platser som övervägs ligger i Sverige eller Finland. Verksamheten ska enligt avtalet vara satt i drift senast sista december 2024, vilket innebär vissa utmaningar.<sup>23</sup>

---

<sup>21</sup> Samtal med Sverker Sjölin, 2020-10-12.

<sup>22</sup> Samtal med Pär Larshans, 2020-10-13.

<sup>23</sup> Samtal med Critical Metals Ltd vd Damien Hicks, 2020-10-20.





## 4 Prövningsprocessen

I utredningens direktiv framgår att utredningen ska analysera hur regelverket för utvinning av metaller och mineral från alunskiffer kan skärpas. Analysen ska omfatta samtliga delar av prövningsprocessen, till exempel frågor som rör en prospektörs lämplighet, avfallshanteringen samt bedömningen av om en enskild verksamhet får bedrivas på det sätt och på den plats som anges i tillståndsansökan.

I det här kapitlet ges information om prövningsprocessen avseende de bestämmelser som är av särskild relevans mot bakgrund av utredningens uppdrag att föreslå ett skärpt regelverk för utvinning av metaller och mineral från alunskiffer. Redovisningen är baserad bland annat på Sveriges geologiska undersöknings (SGU:s) Vägledning för prövning av gruvverksamhet.<sup>1</sup>

Vår analys av hur regelverket kan skärpas redovisas i kapitel 6.

### 4.1 Utvinning av koncessionsmineral

Lagstiftningen ser olika ut för olika mineralresurser. Mineral som anses särskilt nödvändiga för samhället och som är svåra att finna i brytbara mängder kallas för koncessionsmineral och för dessa gäller minerallagens bestämmelser. De flesta metaller hör till denna kategori. Äganderätten till de mineral som regleras i minerallagen (koncessionsmineral) är inte helt klar, men staten har förfoganderätten över mineralen och har ett avgörande inflytande på undersökning och utvinning av tillgångarna.<sup>2</sup>

De mineral som inte räknas upp i minerallagen utgör så kallade markägarmineral. Markägarmineral kan sägas vara markägarens egendom och för dessa gäller inte minerallagens bestämmelser. De mineral som

---

<sup>1</sup> Sveriges geologiska undersökning (2016c).

<sup>2</sup> Liedholm Johnson (2001) och (2010).

är aktuella för utvinning ur alunskiffer är koncessionsmineral och omfattas av minerallagen.

Alunskiffer utgjorde koncessionsmineral fram till 2014. Alunskiffer togs då bort som koncessionsmineral eftersom det inte längre fanns något intresse för bergarten alunskiffer i sig, men däremot för dess olika beståndsdelar. I dag är det de metaller och mineral som utvinns ur alunskiffern som omfattas av minerallagens bestämmelser.<sup>3</sup> Som redovisats ovan innehåller alunskiffer en rad värdefulla metaller och ämnen som är koncessionsmineral. Det kan noteras att eftersom alunskiffer inte utgör koncessionsmineral innebär det att det inte registreras om en verksamhet avser brytning ur alunskiffer, vilket innebär att det för närvarande inte går att särskilt följa dessa verksamheter.

**Följande ämnen utgör koncessionsmineral och omfattas av minerallagen:** antimon, arsenik, beryllium, bly, cesium, guld, iridium, järn som förekommer i berggrunden, kobolt, koppar, krom, kvicksilver, lantan och lantanider, litium, mangan, molybden, nickel, niob, osmium, palladium, platina, rodium, rubidium, rutenium, silver, skandium, strontium, tantal, tenn, titan, torium, vanadin, vismut, volfram, yttrium, zink, zirkonium, andalusit, apatit, brucit, flusspat, grafit, kyanit, leror som är eldfasta eller klinkrande, omagnesit, magnetkis, nefelinsyenit, sillimanit, stenkol, stensalt eller annat salt som förekommer på liknande sätt, svavelkis, tungspat och wollastonit, olja, gasformiga kolväten och diamant.

## 4.2 Utvinning kräver flera olika tillstånd

Bearbetning av fyndigheter av koncessionsmineral får inte ske utan tillstånd enligt minerallagen och miljöbalken. Det krävs alltså två separata tillstånd, beslutade av två olika prövningsmyndigheter och enligt två olika lagstiftningar. Tillstånd och dispenser kan också krävas till exempel om Natura 2000-område skulle påverkas eller om verksamheten skulle innebära påverkan på kulturminnesskydd, strandskydd, artskydd eller biotopskydd. Dessa prövas i huvudsak inom ramen för miljöbalksprövningen.

---

<sup>3</sup> SOU 2012:73 s. 226.

Syftet med miljöbalken är att främja en hållbar utveckling som innebär att nuvarande och kommande generationer tillförsäkras en hälsosam och god miljö, medan syftet med minerallagen är att möjliggöra samhällets försörjning av nödvändiga metaller och mineral genom särskilt utpekade naturresurser, definierade som koncessionsmineral.

Minerallagen bygger på ett koncessionssystem. Kartläggningen av metall- och mineralförekomster i Sverige sker i huvudsak genom undersökningar som görs av prospektörer. Eftersom undersökningsarbete kräver stora investeringar och det ekonomiska utfallet är osäkert, anses det viktigt att en prospektör får så säkra garantier som möjligt att få bearbeta de fyndigheter som påträffas. Miljölagstiftningen reglerar sedan prövningen av miljöfrågorna hänförliga till gruvverksamheten.<sup>4</sup> Miljöfrågorna prövas i ett sammanhang i den obligatoriska miljöprövning som sker enligt miljöbalken.<sup>5</sup> Prövningen initieras genom verksamhetsutövarens tillståndsansökan.

Miljöbalken och minerallagen gäller parallellt. Vanligen söks först bearbetningskoncession enligt minerallagen och därefter tillstånd enligt miljöbalken. Det finns dock inte något hinder mot att först ansöka om miljötillstånd, och det har också gjorts i vissa fall. Minst följande prövningar krävs:

- **Undersökningstillstånd och arbetsplan** enligt minerallagen – prövas av bergmästaren
- **Bearbetningskoncession** enligt minerallagen – prövas av bergmästaren
- **Tillstånd** enligt miljöbalken – prövas av länsstyrelsens miljöprövningsdelegation eller mark- och miljödomstolen
- **Markanvisning** enligt minerallagen – beslutas vid en särskild förrättning som hålls av bergmästaren
- **Bygg- och marklov** enligt plan- och bygglagen – prövas av kommunens byggnadsnämnd.<sup>6</sup>

---

<sup>4</sup> Naturvårdsverkets Rapport 6759.

<sup>5</sup> Se Högsta domstolens avgörande i Bunge-målet NJA 2013: s. 613, samt Högsta förvaltningsdomstolens avgörande i Norra Kärr-målet HFD 2016 ref. 21.

<sup>6</sup> Sveriges geologiska undersökning (2016c).

Nedan finns en schematisk skiss upprättad av SGU som illustrerar prövningsprocessen.

**Figur 4.1** Prövning av gruvverksamhet. Processen från undersökningstillstånd till bygg- och marklov



Källa: SGU (2016c). Vägledning för prövning av gruvverksamhet.

## 4.3 Prövningen enligt minerallagen

Prövningsprocessen enligt minerallagen är uppbyggd så att sökanden ska påbörja gruvdrift genom att successivt tillföra projektet ökade ekonomiska insatser och ökade kunskaper.<sup>7</sup>

### 4.3.1 Undersökningstillstånd

#### *Undersökningstillstånd och ensamrätt*

Med undersökning avses enligt minerallagen arbete i syfte att påvisa en fyndighet av ett koncessionsmineral och att utröna fyndighetens sannolika ekonomiska värde och dess beskaffenhet i övrigt, i den mån sådant arbete innebär intrång i markägarens eller annan rättsinnehavares rätt.<sup>8</sup> Undersökningstillstånd ska meddelas om det finns anledning att anta att undersökning i området kan leda till fynd av koncessionsmineral.<sup>9</sup> Bergmästaren beslutar om undersökningstillstånd och, om det uppstår tvist om den, arbetsplan enligt minerallagen för koncessionsmineral.

Ett undersökningstillstånd ger ensamrätt i förhållande till markägaren och andra prospektörer att kartlägga geologin inom ett område med syfte att ta reda på om det finns en fyndighet, hur den i så fall är beskaffad samt dess storlek och eventuella brytvärdhet. Undersökningsarbete får bedrivas för att påvisa förekomsten av samtliga de mineral som anges i 1 § 1 och 2 om inte sökanden begär annat.<sup>10</sup> Undersökningstillstånd beviljas för tre år och kan under vissa förutsättningar förlängas.

Undersökningstillstånd får inte beviljas den som uppenbarligen saknar möjlighet eller avsikt att få till stånd en ändamålsenlig undersökning eller den som tidigare har visat sig olämplig att bedriva undersökningsarbete. Tillstånd att bedriva undersökning beträffande olja eller gasformiga kolväten får beviljas endast den som visar att den är lämplig att bedriva sådan undersökning.<sup>11</sup> Berörda fastighetsägare och övriga kända sakägare ska underrättas om ansökan, och länsstyrelsen

---

<sup>7</sup> Sveriges geologiska undersökning (2016c).

<sup>8</sup> 1 kap. 3 § minerallagen.

<sup>9</sup> 2 kap. 2 § minerallagen.

<sup>10</sup> 1 kap. 5 § minerallagen.

<sup>11</sup> 2 kap. 2 § minerallagen.

och kommunen ska ges tillfälle att yttra sig. Om det ansökta området används för renskötsel ska även Sametinget ges möjlighet att yttra sig.

Ett undersökningstillstånd ger företräde till bearbetningskoncession av den eventuella fyndigheten.

### *Arbetsplan*

Ett undersökningstillstånd ger inte någon rätt att direkt påbörja undersökningsarbete. För att bedriva undersökningsarbete krävs även en arbetsplan. Arbetsplanen ska bland annat innehålla en bedömning av i vilken utsträckning arbetet kan antas påverka allmänna intressen och enskild rätt. Den ska delges ägaren till den fastighet där arbetet ska bedrivas och innehavare av särskild rätt som berörs. Arbetsplanen ska i fråga om arbetsredogörelsen och tidsplanen för arbetet anpassas till den pågående markanvändningen inom det området där undersökningsarbetet ska utföras.<sup>12</sup> Om invändningar riktas mot arbetsplanen ska bergmästaren fastställa arbetsplanen och meddela de villkor som behövs för att skydda allmänna intressen och enskild rätt och för att förebygga eller begränsa olägenheter. Kraven på vad en arbetsplan ska innehålla skärptes och förtydligades 2014.<sup>13</sup> Innan undersökningsarbeten påbörjas ska tillståndshavaren ställa ekonomisk säkerhet avseende ersättning till mark- och sakägare för skada eller intrång som kan uppstå.<sup>14</sup>

### *Förbud mot undersökning i vissa områden*

Minerallagen innehåller ett förbud mot undersökningsarbete i vissa fall. Förbudet omfattar bland annat undersökning inom nationalpark, eller område som statlig myndighet hos regeringen har begärt ska avsättas till nationalpark, eller i strid med föreskrifter som har meddelats för natur- och kulturresevat med stöd av 7 kap. miljöbalken. Undersökningsarbete får exempelvis inte heller utan medgivande av länsstyrelsen äga rum inom obrutna fjällområden.<sup>15</sup>

---

<sup>12</sup> 3 kap. 5 § minerallagen.

<sup>13</sup> Prop. 2013/14:159, s. 19 f.

<sup>14</sup> 2 kap. 10 och 3 kap. 3 § tredje stycket minerallagen.

<sup>15</sup> 3 kap. 6 minerallagen och 4 kap. 5 § miljöbalken.

### *Förbud mot undersökning i vissa områden*

Minerallagen innehåller ett förbud mot undersökningsarbete i vissa fall. Förbudet omfattar bland annat undersökning inom nationalpark, eller område som statlig myndighet hos regeringen har begärta ska avsättas till nationalpark, eller i strid med föreskrifter som har meddelats för natur- och kulturresevat med stöd av 7 kap. miljöbalken. Undersökningsarbete får exempelvis inte heller utan medgivande av länsstyrelsen äga rum inom obrutna fjällområden.

### *Provbrytning*

Som ett delmoment kan det vara nödvändigt att probvryta en del av fyndigheten för att pröva hur materialet kommer att reagera i en anrikningsprocess. Enligt minerallagen är probvrytning att betrakta som en del av undersökningsarbetet och kan således ske inom ramen för ett undersökningstillstånd.<sup>16</sup> När verksamhetsutövaren planerar en probvrytning inom ramen för ett undersökningstillstånd eller bearbetningskoncession krävs tillstånd enligt miljöbalken.

Tillståndsprövningen av en ansökan om probvrytning görs av länsstyrelsens miljöprövningsdelegation utifrån miljöbalkens regler och är helt fristående i förhållande till bergmästarens prövning enligt minerallagen. Inför ansökan om probvrytning ska en miljökonsekvensbeskrivning upprättas. Eftersom probvrytning genererar utvinningsavfall ska även en avfallshanteringsplan bifogas till ansökan. För djupborring stadgas anmälningsplikt till tillsynsmyndigheten.<sup>17 18</sup>

## **4.3.2 Bearbetningskoncession**

### *Ansökan om bearbetningskoncession*

För att få påbörja en gruvverksamhet krävs tillstånd för bearbetning (bearbetningskoncession) enligt minerallagen. Med bearbetning avses utvinning och tillgodogörande av ett koncessionsmineral.<sup>19</sup>

---

<sup>16</sup> 1 kap. 3 § minerallagen.

<sup>17</sup> 4 kap 17 § Miljöprövningsförordningen.

<sup>18</sup> 4 kap 15 § Miljöprövningsförordningen.

<sup>19</sup> 1 kap. 3 § minerallagen.

Bearbetningskoncession söks hos bergmästaren, som beslutar i frågor enligt minerallagen. Bergsstaten, som leds av bergmästaren, handlägger ansökningsärendet. Handläggningen syftar till att bedöma om den fyndighet som påträffats sannolikt kan tillgodogöras ekonomiskt (brytvärdhet), och fyndighetens belägenhet och art inte gör det olämpligt att sökanden får den begärda koncessionen. Huvuddelen i ansökan utgörs därför av en så kallad malmbevisning och en miljökonsekvensbeskrivning.

Genom bergmästarens beslut om bearbetningskoncession avgörs vem som har rätt att utvinna mineral som finns i området. Koncessionen ger dock inte någon rätt att påbörja gruvverksamheten. För det krävs bland annat tillstånd enligt miljöbalken.

### *Förutsättningar för koncession, inklusive malmbevisning*

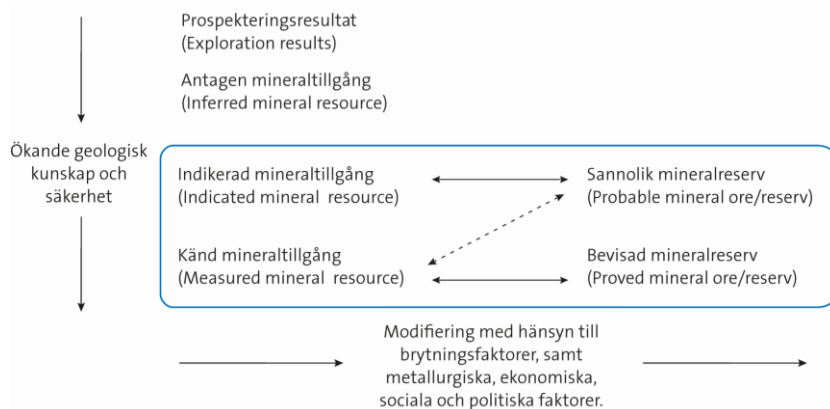
Koncession ska avse ett bestämt område, som bestäms efter vad som är lämpligt med hänsyn till fyndigheten, ändamålet med koncessionen och övriga omständigheter. Förutsättningar för koncession är att en fyndighet som sannolikt kan tillgodogöras ekonomiskt har blivit påträffad. Detta kallas malmbevisning och ställer stora krav på sökanden att redovisa detaljerade uppgifter om undersökningsresultaten i området och de ekonomiska förutsättningarna för utvinning och bearbetning. Sökanden ansvarar för att upprätta analysprotokoll, mätningresultat, geologiska och geofysiska kartor samt tekniska och ekonomiska utredningar.<sup>20</sup> Det finns internationella normer för att beskriva mineralreserver och mineraltillgångar, så kallade klassificeringsstandarder.<sup>21</sup> Se nedan en schematisk och översiktlig skiss upprättad av SGU över klassificering av mineralreserver och mineraltillgångar.

---

<sup>20</sup> <http://resource.sgu.se/produkter/sgurapp/s1623-rapport.pdf>.

<sup>21</sup> Sveriges geologiska undersökning (2016c), s. 27 ff.



**Figur 4.2 Klassificering av mineralreserver och mineraltillgångar**

Källa: SGU (2016c). Vägledning för prövning av gruvverksamhet.

Vidare ska fyndighetens belägenhet och art vara sådana att det inte är olämpligt att sökanden får den begärda koncessionen. Gruvdrift på platsen ska vara förenlig med hushållningsbestämmelserna i 3 och 4 kap. miljöbalken (se vidare nedan). Ett annat krav är att en koncession inte får strida mot kommunala detaljplaner eller områdesbestämmelser. Om syftet med planen eller bestämmelserna inte motverkas får dock mindre avvikelser göras.<sup>22</sup> Vidare gäller plan- och bygglagens bestämmelser om krav på bygglov vid gruvprojekt. Bygglovet prövas av den kommunala nämnd som har ansvar för PBL-frågor.<sup>23</sup>

Bergmästaren ska hänskjuta ärenden om beviljande av bearbetningskoncession till regeringens prövning om bergmästaren bedömer att frågan om koncession är särskilt betydelsefull från allmän synpunkt, eller om bergmästaren vid tillämpningen av 3 eller 4 kap. miljöbalken finner skäl att frånga vad länsstyrelsen har föreslagit.<sup>24</sup> Bergmästaren ska utreda och bifoga ett eget yttrande i ärenden som hänskjuts till regeringens prövning.

<sup>22</sup> 4 kap. 2 § minerallagen.

<sup>23</sup> Kommunerna har en viktig roll vid prövningen av mineralutvinningsprojekt. Kommunen tillämpar miljöbalkens bestämmelser om hushållning med mark och vatten genom det kommunala planmonopolet och översiktsplaneringen enligt plan- och bygglagen (2010:900). Berörd kommun ska ges tillfälle att yttra sig över ansökan om bearbetningskoncession och deltar även som samrådsmyndighet och part i tillståndsprövningen enligt miljöbalken.

<sup>24</sup> 8 kap. 2 § minerallagen.

*Villkor och ekonomisk säkerhet*

En koncession ska förenas med de villkor som behövs för att skydda allmänna intressen och enskild rätt eller som behövs för att naturtillgångarna ska tillvaratas på ett ändamålsenligt sätt.<sup>25</sup> Av förarbetena framgår att det endast är sådana villkor som rör den planerade verksamhetens inverkan på de motstående intressena som kan ställas. Villkoren får inte ta sikte på annat än att motverka och kompensera menlig inverkan på motstående intressena av den planerade verksamheten.<sup>26</sup> Koncessionsinnehavaren ska också ställa ekonomisk säkerhet för det efterarbete som krävs och för att ta bort anläggningar. Denna bestämmelse innebär inte någon inskränkning i koncessionshavarens skyldigheter beträffande efterbehandling enligt 2 kap. 8 § eller 10 kap. miljöbalken eller skyldighet att ställa ekonomisk säkerhet enligt miljöbalken, vilka prövas vid tillståndsansökan enligt miljöbalken, eller vad som gäller enligt bestämmelserna enligt utvinningsavfallsförordningen.<sup>27</sup>

*Hushållningsbestämmelserna och miljöbedömning*

De grundläggande bestämmelserna om hushållning med mark och vatten i 3 kap. och de särskilda bestämmelserna om hushållning med mark och vatten i 4 kap. miljöbalken ska tillämpas endast i koncessionsärendet, om prövningen av bearbetningskoncession kommer före miljöbalksprövningen. Denna bedömning är därefter bindande vid den efterföljande miljöbalksprövningen. I koncessionsärendet ska bestämmelserna om en specifik miljöbedömning, inklusive miljökonsekvensbeskrivning, enligt 6 kap. miljöbalken tillämpas. Även bestämmelserna i 5 kap. 15 § miljöbalken om miljökvalitetsnormer ska tillämpas.<sup>28</sup>

Innan bergmästaren fattar beslut ska samråd ske med länsstyrelsen i det eller de län där koncessionsområdet ligger gällande tillämpningen av 3,4 och 6 kapitlet miljöbalken, det vill säga bestämmelserna om hushållning med mark- och vattenområden samt miljöbedömning. Inför framtagandet av miljökonsekvensbeskrivning ska samråd om avgränsningen av denna hållas.<sup>29</sup>

---

<sup>25</sup> 4 kap. 5 § minerallagen.

<sup>26</sup> Prop. 1988/89:92.

<sup>27</sup> 4 kap. 6 § samt 13 kap 4 § minerallagen.

<sup>28</sup> 4 kap.2 § minerallagen samt 6 kap. 28–46 §§ miljöbalken, Prop. 2016/17:200, s. 157 f.

<sup>29</sup> 8 kap. 1 § tredje stycket minerallagen.

Regleringen i minerallagen är avsedd att säkerställa att prövningen av motstående intressen enligt 3 och 4 kap. miljöbalken görs så tidigt som möjligt och vid ett enda tillfälle. En prövning av lokaliseringen ska senare göras enligt 2 kap. 6 § miljöbalken. En miljökonsekvensbeskrivning ska bifogas en ansökan både enligt minerallagen och miljöbalken, dock är miljökonsekvensbeskrivningen som bifogas till koncessionsansökan mer begränsad då den är upprättad i ett tidigare skede av processen.

### *Särskilt om jord- och skogsbruket*

Bergmästaren ska, när det gäller tillämpningen av 3, 4 och 6 kap. miljöbalken samråda med länsstyrelsen.

Om bearbetningen kan medföra väsentlig skada på jord- eller skogsbruket får förordnande om särskild utredning meddelas, om frågan inte kan lösas på annat sätt.<sup>30</sup> Ett förordnande om utredning meddelas av Jordbruksverket beträffande jordbruket och av Skogsstyrelsen beträffande skogsbruket. Innan förordnande meddelas ska samråd ske med länsstyrelsen.

Som redovisats ovan ska det i koncessionsärendet göras en avvägning enligt 3 och 4 kap. miljöbalken mellan intresset att bearbeta fyndigheten och motstående intressen, exempelvis jord- och skogsbruket. Länsstyrelsen ska från berörda myndigheter inhämta de uppgifter som behövs för att bedöma den inverkan mineralföretaget kan få på andra intressen som ska beaktas, däribland jord- och skogsbruket. Först om de uppgifter som länsstyrelsen har inhämtat i ärendet inte ger tillräckligt underlag för att göra en avvägning enligt 3 och 4 kap. miljöbalken får förordnande om utredning meddelas. Sökanden ska betala kostnaden för utredningen. Om en utredning görs bör den enligt förarbetena ligga till grund för den intresseavvägning enligt 3 och 4 kap. miljöbalken som länsstyrelsen gör i koncessionsärendet.<sup>31</sup>

---

<sup>30</sup> 8 kap. 6 a § minerallagen.

<sup>31</sup> Prop. 1991/92:161, s. 9.

### *Markanvisningsförrättning*

Rätt att få utföra bearbetning ovan jord på annans mark erhålls genom markanvisning. Frågorna prövas vid en markanvisningsförrättning som hålls av bergmästaren.

Minerallagen är en exploateringslag och vilar på expropriationsrättslig grund. Den grundlagsskyddade äganderätten innebär att ingen kan tvingas avstå sin egendom till det allmänna eller till någon enskild person eller tåla att det allmänna inskränker användning av mark eller byggnad.<sup>32</sup> Äganderätten får dock inskränkas när det krävs för att tillgodose angelägna allmänna intressen. Ett exempel på detta är markanvisning enligt minerallagen.

Inskränkningar i den enskildes äganderätt får inte ske utan ersättning. Koncessionshavaren ska ersätta skada eller intrång som föranleds av att mark eller annat utrymme tas i anspråk för bearbetning eller därmed sammanhängande verksamhet.<sup>33</sup> Koncessionshavaren ska även lösa fastighet eller del av fastighet på begäran av fastighetsägaren om synnerligt men uppstått. Ersättningsberättigade är fastighetsägare och innehavare av särskild rätt (till exempel nyttjanderätt).<sup>34</sup>

Rätten att ta i anspråk mark grundar sig på innehavet av bearbetningskoncessionen. Det betyder att markanvisningsförrättningen inte får avslutas förrän koncessionsbeslutet vunnit laga kraft (slutligt avgjorts). Vid förrättningen bestäms den mark inom koncessionsområdet som koncessionshavaren får ta i anspråk för bearbetning av mineralfyndigheten. Om koncessionshavaren och fastighetsägarna och andra rättighetshavare är överens om vilken mark som behövs ska mark anvisas enligt överenskommelsen. Om inte överenskommelse träffas ska bergmästaren anvisa marken. Att mark anvisas innebär inte att koncessionshavaren blir ägare till marken utan denne får en begränsad, men dock stark dispositionsrätt (rätt att förfoga över marken), så kallad gruvrätt.

---

<sup>32</sup> 2 kap. 15 § regeringsformen.

<sup>33</sup> 7 kap. 3 § minerallagen.

<sup>34</sup> I fråga om hur ersättningen ska beräknas är det expropriationslagens bestämmelser som styr. Ersättning för intrång ska motsvara den minskning av fastighetens värde som intrånget innebär. Ersättning för skada ska utgå för fastighetsägarens ekonomiska skada. Om en hel fastighet tas i anspråk genom markanvisning ska löseskilling som huvudregel betalas med ett belopp som motsvarar fastighetens marknadsvärde med ett schablonmässigt tillägg om 25 procent av marknadsvärdet.

### *Mineralersättning*

Vid bearbetning ska koncessionshavaren också för varje kalenderår betala en mineralersättning enligt minerallagen. Ersättningen ska motsvara två promille av det beräknade värdet av de mineral som omfattas av koncessionen och som har brutits och uppfordrats inom koncessionsområdet under året. Beräkningen ska ske på grundval av mängden uppfordrad malm, malmens halt av koncessionsmineral och genomsnittspriset för mineral under året eller ett motsvarande värde. Av ersättningen ska tre fjärdedelar tillfalla fastighetsägare inom koncessionsområdet och en fjärdedel staten.<sup>35</sup>

### *Prövning av koncessionssökanden*

Som redovisats ovan får undersökningstillstånd inte beviljas den som uppenbarligen saknar möjlighet eller avsikt att få till stånd en ändamålsenlig undersökning eller den som tidigare har visat sig olämplig att bedriva undersökningsarbete. Minerallagen innehöll tidigare en generell bestämmelse om att en förutsättning för koncession var att sökanden är lämplig att bearbeta fyndigheten. Denna bestämmelse togs bort 1993, förutom vad avser bearbetning av olja och gasformiga kolväten. Skälet var att bestämmelsen ansågs hämma utvecklingen av en livskraftig mineralindustri. Kravet på lämplighet när någon genom överlåtelse från koncessionsinnehavaren förvärvar en koncession kvarstår.<sup>36 37</sup>

### *Koncessionsbeslutet*

Ett koncessionsbeslut beskriver mineralfyndigheten, med mängder och halter av koncessionsmineral. Tillräcklig mängd mineral ska ha påvisats för att möjliggöra gruvbrytning. I beslutsmotiveringen bör vidare länsstyrelsens ställningstagande tydligt framgå. Om länsstyrelsen har bedömt att koncessionen ska förenas med villkor ska de föreslagna villkoren anges i beslutet.<sup>38</sup>

---

<sup>35</sup> 7 kap. 7 § minerallagen, samt Tillväxtanalys PM 2016:5.

<sup>36</sup> 6 kap. 1 § minerallagen.

<sup>37</sup> Prop. 1192/93:238, s. 6 f.

<sup>38</sup> Sveriges geologiska undersökning (2016c).

## 4.4 Prövning enligt miljöbalken m.m.

Minerallagen ska möjliggöra samhällets försörjning av nödvändiga metaller och mineraler. Minerallagen innebär emellertid inte några undantag från miljölagstiftningen. För utvinning av malm och mineral krävs även tillstånd enligt miljöbalken. Vid prövning av gruvverksamhet tillämpas reglerna i miljöbalken precis som för annan industriell verksamhet, med den skillnaden att prövningen av motstående allmänna intressen (3–4 kap. miljöbalken) i huvudsak förutsätts ske inom ramen för prövningen av bearbetningskoncession enligt minerallagen. Mark- och miljödomstolen prövar frågor om tillstånd till gruvdrift eller gruvanläggning för brytning av malm eller mineral.<sup>39</sup> Vid prövningen enligt miljöbalken utvärderas miljöeffekterna. Även om ansökan om bearbetningskoncession oftast görs före ansökan om tillstånd enligt miljöbalken så är det möjligt att först ansöka om tillstånd enligt miljöbalken, eller att göra båda ansökningarna parallellt.<sup>40 41</sup> Prövningen mot 3 och 4 kap. miljöbalken görs då inom ramen för tillståndsprövningen enligt miljöbalken.

### 4.4.1 Tillståndsansökan, samråd och miljökonsekvensbeskrivning

Gruvverksamhet är klassad som miljöfarlig verksamhet och kräver tillstånd enligt 9 kap. miljöbalken för själva brytningen, anrikningen samt deponering av utvinningsavfallet. Oftast krävs också tillstånd enligt 11 kap. miljöbalken för vattenverksamhet, till exempel för bortledande av grundvatten och uppförande av dammar. Tillstånd söks hos mark- och miljödomstolen. Prövningsförfarandet följer ofta schemat i figur 4.3 nedan.

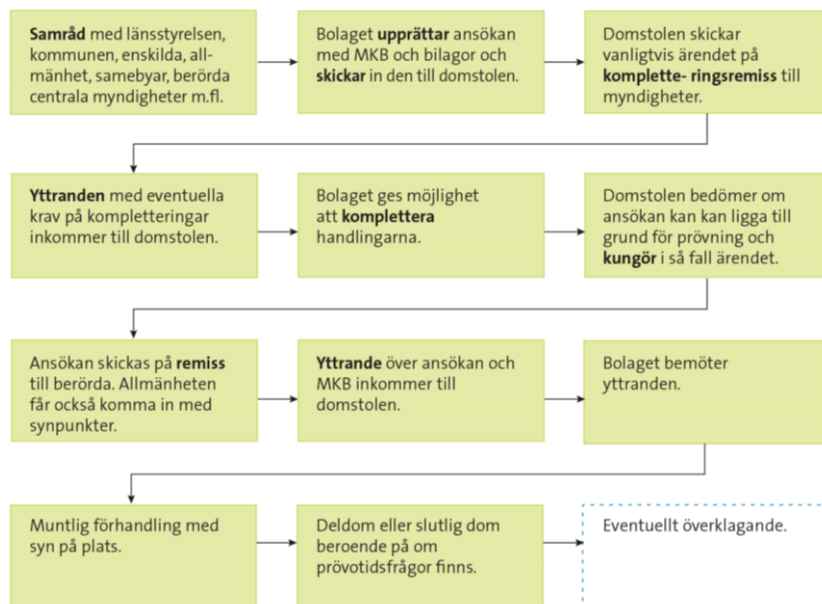
---

<sup>39</sup> 11 § Miljöprövningsförfordningen.

<sup>40</sup> Naturvårdsverkets hemsida Miljö- och tillståndsprövning av gruvor, [www.naturvardsverket.se/Stod-i-miljoarbetet/Vagledningar/Gruvor-takter-och-markavvattning/Gruvor/Miljo--och-tillstandsprovning-](http://www.naturvardsverket.se/Stod-i-miljoarbetet/Vagledning/Gruvor-takter-och-markavvattning/Gruvor/Miljo--och-tillstandsprovning-), Tillväxtanalys PM 2016:5.

<sup>41</sup> Se t.ex. mål nr M 2672-18 vid Mark- och miljödomstolen, Umeå tingsrätt, Boliden Mineral AB:s ansökan om ändringstillstånd till brytning av malm och gråberg i dagbrottet Liikavaara vid Aitikgruvan, Gällivare kommun.

Figur 4.3 Principschema över prövningsförfarandet hos mark- och miljödomstolen



Källa: SGU (2016c). Vägledning för prövning av gruvverksamhet.

En viktig del i tillståndsprocessen är det samråd som sker inför framtagandet av miljökonsekvensbeskrivningen. Gruvverksamhet antas alltid medföra en betydande miljöpåverkan. Det innebär att sökanden dels ska samråda med länsstyrelsen, tillsynsmyndigheten och de enskilda som kan antas bli särskilt berörda, dels med övriga statliga myndigheter, de kommuner, den allmänhet och de organisationer som kan antas bli berörda. Miljökonsekvensbeskrivning ska upprättas med beaktande av vad som framkommit vid samrådet. Miljökonsekvensbeskrivningen ska innehålla

- uppgifter om verksamhetens eller åtgärdens lokalisering, utformning, omfattning och andra egenskaper som kan ha betydelse för miljöbedömningen,
- uppgifter om alternativa lösningar för verksamheten eller åtgärden,

- uppgifter om rådande miljöförhållanden innan verksamheten påbörjas eller åtgärden vidtas och hur de förhållandena förväntas utveckla sig om verksamheten eller åtgärden inte påbörjas eller vidtas,
- en identifiering, beskrivning och bedömning av de miljöeffekter som verksamheten eller åtgärden kan antas medföra i sig eller till följd av yttre händelser,
- uppgifter om de åtgärder som planeras för att förebygga, hindra, motverka eller avhjälpa de negativa miljöeffekterna,
- uppgifter om de åtgärder som planeras för att undvika att verksamheten eller åtgärden bidrar till att en miljökvalitetsnorm enligt 5 kap. inte följs, om sådana uppgifter är relevanta med hänsyn till verksamhetens art och omfattning,
- en icke-teknisk sammanfattning av 1–6, och
- en redogörelse för de samråd som har skett och vad som kommit fram i samråden.<sup>42</sup>

Utöver miljökonsekvensbeskrivning ska till ansökan bland annat bifogas en teknisk beskrivning, en avfallshanteringsplan samt beslut om bearbetningskoncession (om sådant beslut har fattats – som redovisats ovan kan miljötillstånd ansökas innan bearbetningskoncession) tillsammans med en beskrivning av vad som prövats i koncessionsärendet enligt 3 och 4 kap. miljöbalken.<sup>43</sup>

#### 4.4.2 Miljöbalkens mål och allmänna hänsynsregler

Syftet med miljöbalken är att främja en hållbar utveckling för nuvarande och kommande generationer. Verksamhetsutövaren måste i ansökan om tillstånd eller dispens visa att denne kan bedriva sin verksamhet på ett miljömässigt godtagbart sätt. Omvänd bevisbörda gäller och är en följd av försiktighetsprincipen. Miljöbalkens 2 kap. innehåller allmänna hänsynsregler med grundläggande miljökrav som gäller för alla slags verksamheter och åtgärder som har betydelse för miljön. Dessa innefattar:

---

<sup>42</sup> Se t.ex. 6 kap. 35 § miljöbalken, 22 kap. miljöbalken samt 64 § Förordningen om utvinningsavfall.

<sup>43</sup> Sveriges geologiska undersökning (2016c).



- **Kunskapskravet** som innebär att alla som bedriver en verksamhet ska skaffa sig den kunskap som behövs för att skydda miljön mot skada eller olägenhet. Det är grundläggande för en verksamhetsutövare att ha kunskap om i vilken mån verksamheten medför risker eller påverkan på människors hälsa eller på miljön.
- **Försiktighetsprincipen** som innebär att den som bedriver en verksamhet är skyldig att vidta försiktighetsåtgärder för att förebygga skada eller olägenhet för människors hälsa eller för miljön.
- **Produktvalsprincipen** som innebär att alla som bedriver en verksamhet ska undvika att använda eller sälja sådana kemiska produkter som kan medföra risker för hälsa eller miljö, om de kan ersättas med mindre farliga produkter.
- **Hushållnings- och kretsloppsprincipen** som innebär att alla som bedriver verksamhet ska hushålla med råvaror och energi samt utnyttja möjligheten att minska mängden avfall, minska mängden skadliga ämnen i material och i produkter, minska de negativa effekterna av avfall och återvinna avfall.
- **Lokaliseringsprincipen** som innebär att en plats ska väljas som är lämplig med hänsyn till att ändamålet ska kunna uppnås med minsta möjliga intrång och olägenhet för hälsa och miljö.<sup>44</sup>
- **Skälighetsprincipen** som innebär att de krav som ställs enligt de allmänna hänsynsreglerna inte får vara oskäligen omfattande.
- **Principen att förorenaren betalar** som gäller skyldigheten att avhjälpa skador. Närmare bestämmelser om att avhjälpa skador som inträffat till följd av förorening finns i 10 kap. miljöbalken.

Kravet på att bästa möjliga teknik ska användas ingår i försiktighetsprincipen och kan omfatta både teknik och metodval. Tekniken måste vara tillgänglig och inte bara förekomma på experimentstadiet. Den ska vara kommersiellt tillgänglig och användas på någon anläggning. Det behöver inte vara fråga om en anläggning som ligger i Sverige.<sup>45</sup>

---

<sup>44</sup> Som redovisats sker dock prövningen enligt hushållningsbestämmelserna i 3 och 4 kap. miljöbalken i koncessionsärendet enligt minerallagen.

<sup>45</sup> Prop. 1997/98:45 del 2 s. 17.

### 4.4.3 Vissa bestämmelser hänförliga till tillståndet

#### *Prövning och dom*

Lagstiftningen ställer upp generella regler och krav som gäller för all verksamhet. Tillståndsmyndigheterna fattar sedan beslut baserat på omständigheterna i det enskilda fallet.

Genom miljöbalken infördes krav på en samlad prövning av hela verksamheten. En samlad prövning gör det möjligt för tillståndsmyndigheten att bedöma verksamhetens miljö- och omgivningspåverkan som helhet och hur den förhåller sig till miljöbalkens allmänna hänsynsregler, samt till andra bestämmelser som gäller enligt, eller har meddelats med stöd av, miljöbalken. Även EU-rätten ställer krav på att miljöfrågorna prövas i ett sammanhang. Det kan ibland råda olika uppfattningar om hur tillståndsansökan ska avgränsas. En slutsats av praxis om prövningens avgränsning är att tekniska, miljömässiga och geografiska samband måste bedömas från fall till fall.<sup>46</sup>

Domen ska bland annat reglera verksamhetens omfattning och tekniska utformning. I domen ska också anges de villkor om utsläpp, begränsningsvärden och bästa möjliga teknik som behövs för att hindra eller begränsa skadlig påverkan på grund av föroreningar och för att förhindra annan skada på eller olägenhet för omgivningen.<sup>47</sup>

#### *Prövotidsfrågor*

När verkningarna av verksamheten inte kan förutses med tillräcklig säkerhet får mark- och miljödomstolen skjuta upp avgörandet i den del som avser vilka slutliga villkor som ska gälla för verksamheten till dess erfarenheter har vunnits om verksamhetens inverkan. Det kan till exempel vara fråga om att utvärdera resultaten av en ny teknik eller försiktighetsåtgärder som behöver utprövas innan det går att bestämma vilka slutliga villkor som ska gälla. Domstolen måste dock först ha bedömt att verksamheten som sådan är tillåtlig och att tillstånd kan meddelas. Under en begränsad tid får då verksamhetsutövaren möjlighet att exempelvis prova viss teknik. Under utredningstiden kan tillfälliga villkor – provisoriska föreskrifter – beslutas, som

---

<sup>46</sup> SGU Rapport 2016 :23 Vägledning för prövning av gruvverksamhet.

<sup>47</sup> För vidare information om vad en de ska innehålla, se bl.a. 22 kap. 25 § miljöbalken, och Sveriges geologiska undersökning (2016c).

kan vara mer generösa än de slutliga villkor som meddelas, som en konsekvens av den osäkerhet som motiverar provotiden. Det är viktigt att notera att försiktighetsprincipen och skyddet av människors hälsa och miljön fortfarande gäller. Den uppskjutna frågan ska avgöras så snart som möjligt.<sup>48</sup>

### *Kontroll av villkorens efterlevnad*

Verksamhetsutövaren ska fortlöpande planera och kontrollera verksamheten för att motverka eller förebygga olägenheter för människors hälsa och miljön. Verksamhetsutövaren ska i tillståndsansökan lämna en beskrivning över hur verksamheten och de föreskrivna villkoren ska övervakas och följas upp. Miljöbalkens bestämmelser om egenkontroll och förordningen (1998:901) om verksamhetsutövarens egenkontroll gäller, med krav på fortlöpande kontroll av all tillstånd- eller anmälningspliktig verksamhet. Vanligen upprättas ett kontrollprogram som redovisas till tillsynsmyndigheten.

### *Industriutsläppsdirektivet (IED) och gruvverksamhet* – *BAT-slutsatser*

I Sverige berörs cirka 1 300 anläggningar av industriutsläppsbestämmelserna som är en följd av genomförandet av EU:s industriutsläppsdirektiv i svensk rätt. Vilka verksamheterna är framgår av industriutsläppsförordningen (2013:250).<sup>49</sup> Gruvanläggning för brytning av malm, mineral eller kol, är inte industriutsläppsverksamhet.<sup>50</sup> Däremot är anläggningar för rostning och sintring av metallhaltig malm industriutsläppsverksamhet.<sup>51</sup> Även deponering av avfall och farligt avfall kan vara industriutsläppsverksamhet.<sup>52</sup> Trots att den huvudsakliga verksamheten är brytning av malm eller mineral kan andra delar av verk-

---

<sup>48</sup> 22 kap. 27 § miljöbalken.

<sup>49</sup> Industriutsläppsförordningen (2013:250).

<sup>50</sup> 1 kap 2 § industriutsläppsförordningen tillsammans med 4 kap. 11 § miljöprövningsförordningen.

<sup>51</sup> 1 kap 2 § industriutsläppsförordningen tillsammans med 4 kap 12 § miljöprövningsförordningen.

<sup>52</sup> 1 kap 2 § industriutsläppsförordningen tillsammans med 29 kap 35 och 38 §§ miljöprövningsförordningen.

samheten alltså innebära att industriutsläppsbestämmelserna är tillämpliga.

En BAT-slutsats<sup>53</sup> är en branschrelaterad slutsats om vad som är bästa tillgängliga teknik. I begreppet teknik ingår även det sätt på vilket en anläggning utformas, uppförs, underhålls, drivs och avvecklas. En industriutsläppsverksamhet ska använda den etablerade teknik som är mest effektiv för att uppnå en hög skyddsnivå för miljön som helhet och som kan tillämpas inom den berörda branschen på ett ekonomiskt och tekniskt genomförbart sätt, med beaktande av kostnader och nytta.

För uttolkning av BAT tar EU fram särskilda tolkningsdokument, BREF-dokument (BAT-referensdokument). Verksamhet där utvinningsavfall hanteras berörs av BREF MTWR, som inte lyder under IED, utan under utvinningsavfallsdirektivet.

BAT-slutsatserna är inte bindande men är ändå av betydelse som referens. Det är alltid tillåtet att använda mer miljövänlig teknik än den som redovisas i BAT-slutsatserna, vilka inte alltid är uppdaterade. Enligt miljöbalken gäller bästa möjliga teknik<sup>54</sup>, vilket ställer högre krav än BAT, se ovan.

#### 4.4.4 Särskilt om vattenverksamhet och miljökvalitetsnormer för vatten

##### *Vattenverksamhet*

De flesta gruvverksamheter kommer att beröra vattensystem, såväl yt- som grundvatten. Det kan röra sig om anläggning av dammar, omledning av vattendrag och länshållning av gruva. I allmänhet utgör sådana åtgärder tillståndspliktig vattenverksamhet enligt 11 kap. miljöbalken.

Om gruvverksamheten kräver tillstånd både för miljöfarlig verksamhet och för vattenverksamhet söks tillstånd vanligen samtidigt enligt både kap. 9 och 11. Detsamma gäller om vattenverksamheten är anmälningspliktig. Vid prövning av gruvverksamhet ska all påverkan på vattensystem beskrivas i miljökonsekvensbeskrivningen, till-

---

<sup>53</sup> BAT står för *Best Available Technique* eller bästa tillgängliga teknik på svenska.

<sup>54</sup> Se 2 kap. 7 § miljöbalken.

sammans med föreslagna åtgärder för att undvika, minimera och motverka effekterna.<sup>55</sup>

### *Miljökvalitetsnormer för vatten*

En ansökan om tillstånd enligt miljöbalken ska innehålla uppgifter om hur verksamheten kan komma att påverka möjligheten att följa de miljökvalitetsnormer för vatten som gäller inom påverkansområdet. Miljökvalitetsnormer för vatten avser både ytvatten och grundvatten och beskriver det tillstånd eller den kvalitet som ett vatten ska ha vid en viss tidpunkt. Genom att miljökvalitetsnormerna anger en nivå för miljökvaliteten (statusen) inom ett visst geografiskt område angår normerna alla de verksamheter och aktiviteter som påverkar miljön i området. Normerna beskriver vilken belastning en vattenförekomst bedöms tåla och påverkar därför enskilda vattenverksamheter indirekt. Miljökvalitetsnormen kan till exempel ange en koncentration av ett ämne som inte får överskridas vid en viss tidpunkt. Den grundläggande målsättningen är att minst ”god” status ska uppnås och att statusen inte får försämrans från den aktuella nivån.<sup>56</sup>

## **4.4.5 Ekonomisk säkerhet och ekologisk kompensation**

### *Ekonomisk säkerhet*

Tillstånd, godkännande eller dispens får för sin giltighet göras beroende av att verksamhetsutövaren ställer säkerhet för kostnaderna för avhjälpande av en miljöskada och de andra återställningsåtgärder som verksamheten kan föranleda.<sup>57</sup> För utvinningsavfallanläggningar är kravet på ekonomisk säkerhet obligatoriskt.<sup>58</sup> Den ekonomiska säkerhetens storlek ska beräknas så att det alltid finns tillräckliga medel för att bekosta stängningen av utvinningsavfallsanläggningen och återställa området som har påverkats av verksamheten till tillfredsställande skick i enlighet med vad som beskrivs i avfallshanteringsplanen. Vilka åtgärder som behövs för att uppnå tillfredsställande skick be-

---

<sup>55</sup> Sveriges geologiska undersökning (2016c).

<sup>56</sup> Miljökvalitetsnormerna har sitt ursprung i ramdirektivet för vatten (direktiv 2000/60/EU).

<sup>57</sup> 16 kap. 3 § miljöbalken.

<sup>58</sup> 15 kap. 35 § miljöbalken.

ror bland annat på avfallets egenskaper och typ av utvinningsavfall-anläggning.<sup>59</sup>

Som framgår nedan pågår det beredning av ett förslag om att skärpa kravet på ekonomisk säkerhet.

### *Ekologisk kompensation*

Det finns en möjlighet för tillståndsmyndigheten att förordna om ekologisk kompensation i det fall när markområden exploateras på ett sådant sätt att det innebär ett intrång i allmänna intressen, till exempel när viktiga ekosystemtjänster hotas.<sup>60</sup> Med ekologisk kompensation menas fullständig eller partiell gottgörelse av skada på naturmiljö som utgör allmänna intressen, såsom arter, naturtyper, ekosystemfunktioner och upplevelsevärden. Gottgörelsen kan ske genom att den som orsakat skada tillför nya värden eller säkerställer befintliga värden som annars skulle riskera att gå förlorade.<sup>61</sup>

Det är viktigt att notera att denna bestämmelse inte kan påverka bedömningen av om en verksamhet är tillåtlig eller inte, och att man i första hand ska undvika påverkan. Bestämmelsen innebär inte heller någon inskränkning av en avhjälpandeansvarigs skyldigheter enligt 10 kap. miljöbalken.

Frågor kring ekologisk kompensation har nyligen utretts på uppdrag av regeringen. Utredningens förslag bereds för närvarande inom Regeringskansliet.<sup>62</sup>

## **4.4.6 Utvinningsavfallsförordningen**

Det avfall som uppkommer som en direkt följd av utvinningsindustrins verksamhet kallas utvinningsavfall. Utvinningsavfall kan komma från prospektering, utvinning eller bearbetning, eller som en direkt

---

<sup>59</sup> Sveriges geologiska undersökning (2016c).

<sup>60</sup> 16 kap. 9 § miljöbalken.

<sup>61</sup> Se 16 kap 9 § miljöbalken. För vidare information om ekologisk kompensation, se Naturvårdsverket Rapport 2016:1 Ekologisk kompensation – en vägledning om kompensation vid förlust av naturvärden.

<sup>62</sup> För vidare utredning om svårigheterna med att kompensera för permanenta intrång i jordbruksmark samt de förslag som är under beredning, se SOU 2017:34 Ekologisk kompensation – Åtgärder för att motverka nettoförluster av biologisk mångfald och ekosystemtjänster, samtidigt som behovet av markexploatering tillgodoses.

följd av lagring av utvunnet material innan bearbetningen av materialet har avslutats.<sup>63</sup> För utvinningsindustrins avfall gäller preciserade bestämmelser om hanteringen av utvinningsavfall.<sup>64 65</sup> Utvinningsavfallsförordningen innehåller bestämmelser om försiktighetsmått för att förebygga eller i möjligaste mån begränsa skadliga effekter från utvinningsverksamheten.<sup>66</sup>

Den som driver en verksamhet som ger upphov till utvinningsavfall eller driver en utvinningsavfallsanläggning ska upprätta en avfallshanteringsplan.

Avfallshanteringsplanen ska vara ett samlat dokument för hanteringen av utvinningsavfall. Verksamhetsutövaren ska ta hänsyn till avfallshanteringen redan vid utformningen av verksamheten och, om verksamheten innebär utvinning eller bearbetning, vid val av metoder för utvinning och bearbetning. Denne ska alltså i ett tidigt skede välja metoder för utvinning och bearbetning för att förebygga uppkomsten av avfall och avfallets skadlighet och därmed även börja ta fram informationen för sin avfallshanteringsplan.

Verksamhetsutövaren ska skapa kunskap om utvinningsavfallen, och kontrollera avfallen, genom att redan från utformningen av verksamheten och sedan fortlöpande, dokumentera informationen om bland annat utvinningsavfallens innehåll och egenskaper. Det ger även goda förutsättningar för en resurseffektiv hantering och återvinning av avfallen, både nu och i framtiden.

Verksamhetsutövaren ska redan vid utformningen av utvinningsavfallsanläggningen ta hänsyn till skötseln av anläggningen under dess drift och efter att den har stängts. Denna redogörelse är en förutsätt-

---

<sup>63</sup> Med bearbetning avses verksamhet som syftar till att genom en mekanisk process, en biologisk process eller en termisk eller annan fysikalisk process eller en kombination av sådana processer skilja ut eller koncentrera ämnen eller material från utvunnet material eller från tidigare bortskaffat utvinningsavfall, men inte smältning eller andra uppvärmningsprocesser än kalkbränning och inga metallurgiska processer. Beträffande begreppet ”metallurgisk process” bör man vara observant då det skulle kunna tolkas som att det inkluderar även hydro-metallurgiska processer. Det får bedömas i det enskilda fallet om den lakningsprocess som används för att skilja ut eller koncentrera metaller och mineral ur alunskiffer skulle kunna anses utgöra en sådan metallurgisk process som undantas från förordningens tillämpning.

<sup>64</sup> Genom förordningen (2013:319) om utvinningsavfall (utvinningsavfallsförordningen) implementerades EU Direktivet 2006/21/EG om hantering av avfall från utvinningsindustrin.

<sup>65</sup> Direktiv 2006/21/EG.

<sup>66</sup> Deponeringsförordningen (2001:512) och avfallsförordningen (2011:927) ska inte tillämpas på avfall som omfattas av utvinningsförordningen. Däremot ska bestämmelserna i 15 kap. miljöbalken om avfall och deponering tillämpliga på utvinningsavfall samt lagen (1999:381) om åtgärder för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor.

ning för beräkningen av storleken av den ekonomiska säkerheten som ska finns för en utvinningsavfallsanläggning, och väsentlig för att tillsynsmyndigheten ska kunna följa upp att den ekonomiska säkerheten är tillräcklig.

Frågan om avfallshanteringsplanen uppfyller kraven i utvinningsavfallsförordningen aktualiseras främst vid tillståndsprövningen av verksamheten. Det är dock något otydligt vilken roll avfallshanteringsplanen har i prövningsprocessen. I Naturvårdsverkets och SGU:s redovisning av regeringsuppdraget om strategi för hantering av gruvavfall föreslås att avfallshanteringsplanens roll förtydligas (se nedan).<sup>67</sup>

#### 4.4.7 Förbudet mot brytning av uran m.m.

I augusti 2018 infördes en ny bestämmelse i 9 kap. 6 i § miljöbalken som innebär att det inte längre är möjligt att ge tillstånd till gruvdrift för att utvinna uran, dvs. en urangruva. Det är inte heller möjligt att ge tillstånd till brytning, provbrytning, bearbetning eller fysikalisk eller kemisk anrikning av uran för att använda uranets fissila egenskaper. Förbudet gäller både för gruvverksamhet med utvinning av uran som biprodukt och återvinning av utvinningsavfall. Förbudet omfattar inte gruvverksamhet som avser järnmalm, basmetaller, sällsynta jordartsmetaller eller andra mineral där mineraler bryts, provbryts, bearbetas eller fysikaliskt eller kemiskt anrikas för andra ändamål än för att använda uranets fissila egenskaper. Uran togs samtidigt bort som koncessionsmineral i minerallagen, vilket innebär att det inte längre är möjligt att bevilja vare sig undersökningstillstånd eller bearbetningskoncession för uran.<sup>68</sup>

Enligt Strålsäkerhetsmyndighetens (SSM) uppfattning är rättsläget oklart när det gäller alunskiffergruvor där uranhaltigt material kan förekomma. Rättsläget är komplicerat och vilar i vissa fall på osäkra tolkningar enligt följande. SSM:s tolkning är att brytvärda tillgångar av järn och andra basmetaller och sällsynta jordartsmetaller inte går att utnyttja om uranhalten i gruvan överstiger 1 000 ppm eftersom den verksamheten är förbjuden enligt nuvarande utformning av lagstift-

---

<sup>67</sup> Se Naturvårdsverkets uppfattning som den framförs i deras Vägledning, Naturvårdsverkets hemsida, Avfallshanteringsplan enligt utvinningsavfallsförordningen <https://naturvardsverket.se/Stod-i-miljoarbetet/Vagledningar/Gruvor-takter-och-markavvattning/Utvinningsavfallsforordningens-tillampningsomrade/> Avfallshanteringsplanen-AHP.

<sup>68</sup> Prop. 2017/18:212, s. 16.



ningen. SSM anser det oklart om detta var lagstiftarens avsikt. Vidare måste en verksamhetsutövare inom gruvnäringen ansöka om tillstånd till en *kärnteknisk anläggning* för att hantera, lagra och slutförvara uranhaltigt utvinningsavfall. Det kan enligt SSM finnas skäl att överväga om det är rimligt. Även om SSM har möjlighet att i enskilda fall medge dispens från delar av eller hela kärntekniklagen och strålskyddslagen bygger detta på bedömningar i varje enskilt fall och kan därmed leda till olika resultat.

Utredningen föreslår att denna fråga hanteras inom den översyn av förbudet mot utvinning av uran som aviserades i förarbetena till bestämmelsen i 9 kap. 6 i § miljöbalken.<sup>69</sup>

För en närmare redogörelse över författningsregleringen kring förbudet mot utvinning av uran hänvisas till Strålsäkerhetsmyndighetens redogörelse, bilaga 5.

Strålskyddslagen (2018:396) gäller vid hantering av radioaktiva ämnen och avfall, och tillstånd eller anmälan enligt denna lag kan krävas för hantering av uran eller någon dess dotter-isotoper.

#### 4.4.8 Pågående utredningar som skulle förtydliga och stärka regelverket i miljöbalken

Naturvårdsverket och SGU lämnade i september 2017 ett förslag till en strategi för miljömässigt hållbar hantering av gruvavfall.<sup>70</sup> I denna föreslås bland annat att man ska inkludera avfallshanteringskostnader vid prövning av en fyndighets brytvärdhet, tydliggöra avfallshanteringsplanens roll i prövningen, samt tydliggöra kopplingen mellan avfallshanteringsplanen och den ekonomiska säkerheten.

Andra förslag har presenterats i Gruvavfallsutredningens betänkande Statens gruvliga risker, som lades fram i juni 2018.<sup>71</sup> Utredningen föreslår att man ska skärpa kraven på ekonomisk säkerhet och säkerställa att gruvverksamhet inte ska tillåtas bedrivas utan att fullgoda att säkerheter har ställts.

Den fortsatta hanteringen av förslagen i dessa utredningar har betydelse för utvinningen av metaller och mineral ur alunskiffer. Förslagen bereds för närvarande inom Regeringskansliet.

---

<sup>69</sup> Enligt förarbetena ska en mer omfattande utvärdering av uranförbudet i förhållande till utvinning av innovationskritiska metaller och mineral genomföras senast efter fem år, prop. 2017/18:212, s. 20.

<sup>70</sup>Naturvårdsverket (2016b).

<sup>71</sup> SOU 2018:59.



## 5 Kunskapssammanställning

I utredningens direktiv anges att utredningen ska redogöra för vilka metaller och mineral som kan förekomma i alunskiffer i Sverige. Utredningen ska också sammanställa kunskap och identifiera kunskapsluckor när det gäller miljörisker vid utvinning av metaller och mineral ur alunskiffer. Kunskapsinhämtningen ska avse alla delar av processen, från det att prospektering startar till dess att gruvverksamhetsområdet ska stängas och återställas samt tiden därefter. I det här kapitlet redovisas detta.

Först redovisas alunskiffers sammansättning och förekomster. Därefter beskrivs alunskiffer som malm. Sedan redogörs för miljörisker, dels kopplade till alunskiffers egenskaper, dels kopplade till de övergripande stegen i utvinningsprocessen. I detta avsnitt redogörs också för kunskapsluckor avseende miljörisker vid utvinning. Sist i detta kapitel finns en redogörelse om miljöskador som uppkommit i samband med historisk brytning i alunskiffer.

Avsnitten om alunskiffers sammansättning och förekomst samt dess karaktärsdrag som malm består till största del av en bearbetning av ett underlag som utredningen har fått från Sveriges geologiska undersökning (SGU) genom utredningens expert Mikael Erlström. De referenser som hänvisas till i underlaget anges även i betänkandet. Kompletterande information har givits av utredningens expert Bert Allard.

Avsnitten om miljörisker är en sammanställning av kunskap från utredningens experter Lena Alakangas, Bert Allard, Christian Ekberg, Mikael Erlström, Ann-Marie Fällman, Erik Olauson och Anna-Karin Rasmussen. Sammanställningen av kunskapsluckor bygger på information från utredningens experter och externa sakkunniga.

Avsnittet om historisk brytning innehåller information som expert Ann-Marie Fällman har bidragit med.

**Bedömning:** Alunskiffer har en polymetallisk uppbyggnad och innehåller bland annat organiskt material, uran och sulfidmineral som potentiellt kan utgöra miljöriskfaktorer. Alunskiffers sammansättning och dess egenskaper samt det avfall som uppkommer vid utvinning ur alunskiffen är platsspecifik och därmed inte enhetlig. Generellt förknippas miljökonsekvenser som metallhaltigt gruvvatten och surt lakvatten med gruvverksamhet i alunskiffer, om inte tillräckliga skyddsåtgärder vidtas. Dessa miljörisiker är inte unika för utvinning ur just alunskiffer, utan förekommer även vid annan gruvverksamhet. Alunskiffers komplexa sammansättning gör att det är svårt att bedöma miljöriskerna vid metallutvinning.

Det finns ett behov av utökad kunskap om alunskiffers naturliga påverkan på omgivande miljö samt de miljörisiker som är förknippade med utvinning.

## Definition av alunskiffer

### *Skiffer*

Skiffer är en sedimentär bergart som huvudsakligen består av lermine-ral, finkornig kvarts och fältspat. Skiffer karaktäriseras av att bergarten är tydligt skiktad. Grå-mörkgrå lerskiffer med litet organiskt innehåll är den vanligaste skiffertypen i Sverige. Skiffer kan även vara kraftig omvandlad skiffer (utsatt för högt tryck och temperatur), exempelvis glimmerskiffer. Skiffrar innehåller ofta varierande halt organiskt material.

### *Svarta skiffrar*

Om skiffers halt av organiskt material överstiger en procent brukar den klassificeras som svarta skiffrar. Exempel på svarta skiffrar i svensk berggrund är alunskiffer. Benämningen svart skiffer är också kopplad till att den avsatts under syrefria förhållanden, vilket gör att den oftast innehåller svavel och i vissa fall specifika metaller som anrikats

under dessa förhållanden. Svarta skiffrar är ofta moderbergarten till olja och gas.<sup>1</sup>

Till skillnad från många andra länder i Europa har Sverige små förekomster av svarta skiffrar.

### *Alunskiffer*

Det som definierar alunskiffern i förhållande till proteroziska svarta skiffrar är dess ålder och höga andel organiskt material.

Alunskiffer förekommer i delar av Skåne, Västergötland, Östergötland, Närke, Öland, i fjällkedjan och i södra Östersjön. Alunskiffern har bildats ur ett finkornigt och lerigt slam med hög halt organiskt material (uppemot 20 procent) som ursprungligen avsattes i ett marint hav för 509–478 miljoner år sedan.

Det finkorniga slammets avsattes mycket långsamt. Beräkningar indikerar att en meter alunskiffer motsvarar cirka 1–2 miljoner år, det vill säga 5–10 mm/1 000 år. Den långsamma sedimentationen har stor betydelse för anrikningen av metaller i skiffern.

I alunskifferområdena påträffas förutom alunskiffern även en varierande mängd kalksten och orsten. Orsten består av bituminösa linsformade bildningar som förekommer spritt i alunskiffern. Kolm är en annan typ av bildningar som består av tunna lager med mycket höga halter av organiskt material, svavelkis och uran.

Dessa bergarter ingår alla i den så kallade Alunskifferformationen. Formationen är en litostratigrafiskt avgränsad berggrundsenshet som representerar bergarter bildade under de kambriska epokerna Mioling och Furong (tidigare benämnda mellersta och yngre kambrium) och äldre ordovicium. Äldre beteckningar som dictyonemaskiffer, ceratopygeskiffer och olenidskiffer används fortfarande för vissa delar av Alunskifferformationen. Formationen avgränsas underst av kambrisk sandsten och överst av ordovicisk kalksten och lerskiffer.

---

<sup>1</sup> Erlström med flera (2014a).

## 5.1 Förekomst av alunskiffer

Sveriges berggrund består till övervägande del av urberg. Endast en liten del utgörs av sedimentär berggrund, till exempel sandsten, kalksten och skiffer. Den skiffer som beskrivs som alunskiffer fanns tidigare över större delen av vad som i dag är Sverige och Norge samt stora delar av Östersjön och Danmark. Omfattande erosion under den geologiska historien har resulterat i dagens återstående spridda förekomster.

Alunskifferformationen påträffas i dag under yngre berggrund eller bildar berggrundsytan inom delar av Skåne, Västergötland, Östergötland och Närke. Formationen påträffas även på Öland och som spridda förekomster under tjocka kalkstenslager på Gotland. Dessutom finns formationen som ytberggrund längs fjällranden, från Idre i Dalarna via Storsjö-området i Jämtland, Tåsjöområdet i Ångermanland–Västerbotten till Torneträsk och Treriksröset. Alunskifferformationen förekommer även som överskjutna och deformerade lager inom Kaledonidernas skollberggrund i Jämtland, Ångermanland och Västerbotten (figur 5.1).

I Skåne finns den 40–110 meter tjocka Alunskifferformationen inom två områden, i sydvästligaste Skåne och i ett område från Kullen till Simrishamn. Mestadels påträffas formationen under annan berggrund, förutom i mindre områden i sydöstra och mellersta Skåne där den förekommer på relativt små djup eller direkt under jordlagren.

På Öland förekommer Alunskifferformationen som ytberggrund i ett stråk mellan Ottenby och Djupvik. Österut påträffas den under uppemot 40 meter ordovicisk kalksten. Formationen är som mest cirka 25 meter tjock på södra Öland och knappt en meter på norra Öland. På Gotland har maximalt ett par meter med alunskiffer påträffats i enstaka djupa borrhål.

Inom Östgötaslättens paleozoiska berggrundsområde bildar Alunskifferformationen berggrundsytan längs ett stråk från Omberg i sydväst till sjön Roxen i nordöst. Inom övriga delar av området påträffas formationen på varierande djup ner till maximalt cirka 100 meter under markytan. Totalt är formationen 15–20 meter tjock. Biogen gas bildad från alunskiffern påträffas frekvent på Östgötaslätten.

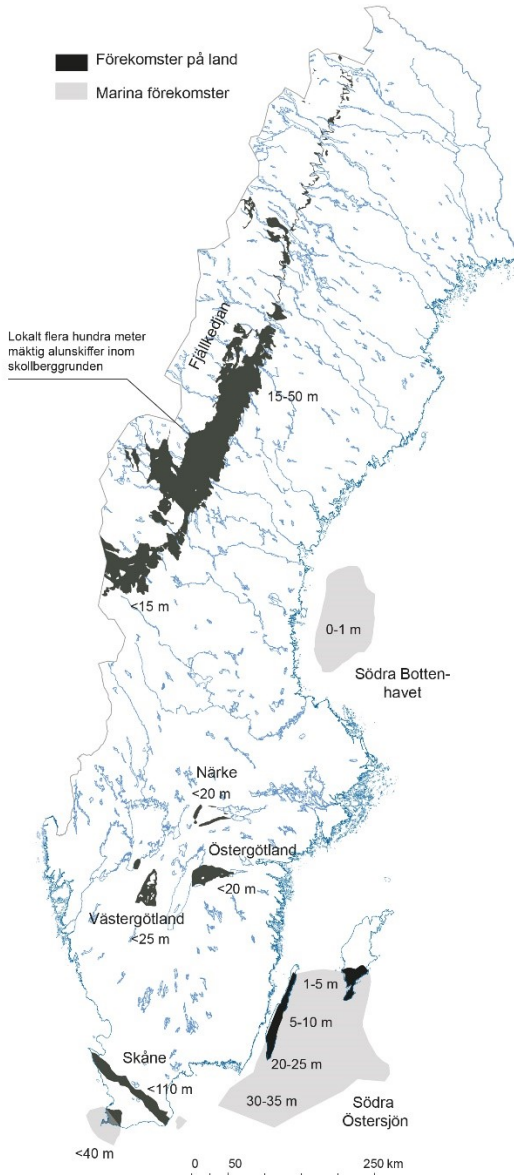
I Närke finns den 10–20 meter tjocka Alunskifferformationen i ett område väster om Örebro och ett område kring Kvarntorp och österut. Alunskiffern täcks av maximalt några tiotal meter ordovicisk

kalksten eller förekommer direkt under jordlagren. Närkes alunskiffer uppvisar ofta en mycket hög organisk halt.

I Västergötland finns den 20–25 meter tjocka Alunskifferformationen i anslutning till Billingen och Falbygdens platåberg, Halleberg och Hunneberg, Kinnekulle och Lugnånsberget. De övre två till fem metrarna av formationen är rik på uran och benämns Ranstadsledet.

De mindre än 50 meter tjocka förekomsterna av Alunskifferformationen utmed fjällkedjeranden motsvarar in situ bildad berggrund. Inom skollberggrunden närmast västerut kan den totala tjockleken på alunskiffer uppgå till flera hundra meter på grund av storskaliga rörelser i berggrunden när Kaledoniderna bildades. Detta har resulterat i upprepade sekvenser med deformerade lager med alunskiffer vilket ger betydande variation tjocklek och förekomst.

**Figur 5.1** Översiktlig karta som visar förekomster och ungefärliga tjocklekar



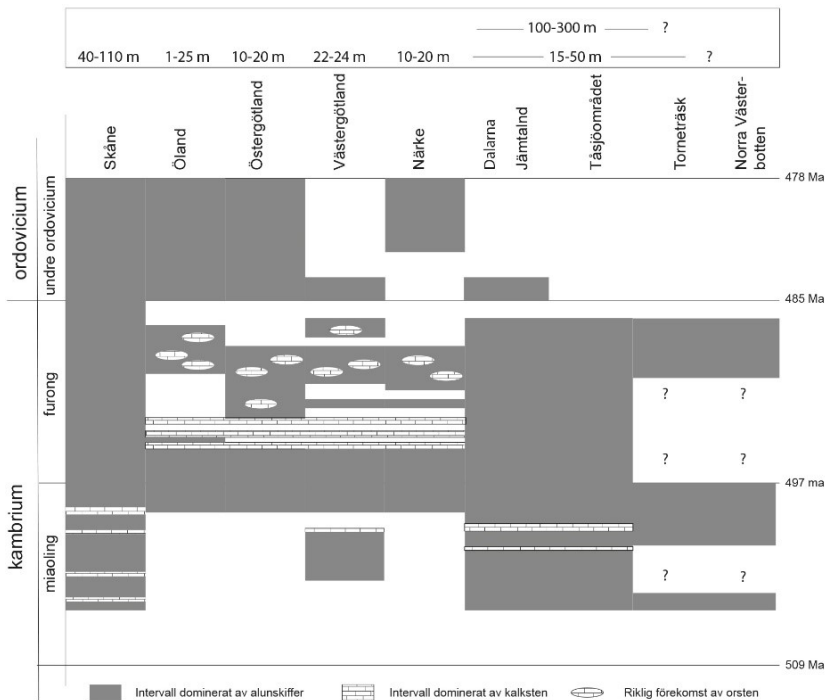
*Källa:* SGU. Notera att i fjällkedjans skollberggrund finns upprepade sekvenser med alunskiffer vilket gör att den sammanlagda tjockleken kan vara flera hundra meter. Alunskifferförekomsterna ligger också på flertalet platser på hundratal meters djup under annan berggrund.



Det finns skillnader när det gäller Alunskifferformationens stratigrafiska representation, tjocklek och kemiska uppbyggnad i Sverige (se figur 5.2). Man kan utifrån detta gruppera förekomsterna i tre områden:

1. **Skåne:** Relativt stratigrafisk komplett sekvens som domineras av alunskiffer med små inslag av kalksten och orsten. Berggrunden har varit påverkad av relativt höga temperaturer som gjort att det organiska materialet omvandlats och försvunnit. I förhållande till andra områden har alunskiffern i Skåne lägre organisk halt och metallinnehåll, förutom vanadin i den ordoviciska delen. I Skåne innehåller formationen en relativt hög halt barium kopplat till förekomsten av baryt ( $\text{BaSO}_4$ ) i skiffern.
2. **Västergötland, Östergötland, Närke och Öland:** Alunskifferformationen är här avsevärt tunnare och ofullständig med stort inslag av kalksten och orsten. Alunskiffern har hög halt organiskt material och lokalt mycket hög uranhalt. Alunskiffers höga halt av organiskt material ger förutsättningar för biogen skiffergas och skifferolja.
3. **Norra Sveriges alunskifferförekomster:** Dessa domineras av upprepade sekvenser alunskiffer som påverkats av rörelser i samband med att Kaledoniderna bildades. Den lokalt flera hundra meter tjocka alunskiffersekvensen har utsatts för förhöjda tryck och temperaturer vilket resulterat i att alunskiffern här har en delvis annorlunda hårdhet, mineralsammansättning och kemisk uppbyggnad i jämförelse med förekomsterna i södra Sverige.

**Figur 5.2** Översikt av alunskifferformationens stratigrafiska tillhörighet, ålder och tjocklek i olika delar av landet



*Källa:* SGU. Figuren visar ålder och förekomst av berggrund med alunskiffer, kalksten och orsten som tillhör Alunskifferformationen i olika områden (läses vertikalt). Vita områden anger avsaknad av berggrund för det åldersavsnittet. Frågetecken anger avsaknad av information. Åldern anges i miljoner år (Ma) till höger och de geologiska stratigrafiska åldrarna till vänster. Överst anges uppskattad tjocklek på Alunskifferformationen för respektive område.

## 5.2 Alunskifferns sammansättning

Som tidigare nämnts är alunskiffern en bergart där merparten av de ingående mineralerna härrör från de sediment som en gång avsattes på det hav som täckte stora delar av Sverige för cirka 500 miljoner år sedan. Dessa mineral består huvudsakligen av lermineral, finkornig kvarts och fältspat samt en liten mängd tungmineral. Dessa mineral blandades med organiskt material, karbonat och fosfat från döda alger och organismer.

Den långsamma sedimentationen och den stora mängden organiskt material på de syrefria havsbottenarna har också medfört adsorption av flera metaller och bildandet av mineral som till exempel pyrit och baryt. Efter att sedimentet avsatts har det också utsatts för fysi-

kalisk och kemisk påverkan som resulterat i omvandling av det organiska materialet samt utfällningar och bildning av nya mineral. Graden av omvandling är störst inom alunskifferområdena i fjällkedjan.

Alunskiffers komponenter kan delas in i följande:

### 1. Primära mineral (från ursprungligt sediment)

- Lermineral (främst illit  $K_{0,65}Al_2(Si, Al)_4O_{10}(OH)_2$ )
- Glimmer
- Kvarts ( $SiO_2$ )
- Kalifältspat ( $K(AlSi_3O_8)$ )
- Karbonat ( $Ca, MgCO_3$ )
- Fosfater
- Tungmineral (ex. titanit  $CaTiSiO_5$ , rutil  $TiO_2$ )
- Plagioklas; albit ( $NaAlSi_3O_8$ ) och anortit ( $CaAl_2Si_2O_8$ ).

### 2. Sekundära mineral (bildade senare)

- Glaukonit  $(K, Na)(Fe^{3+}, Al, Mg)_2(Si, Al)_4O_{10}(OH)_2$
- Pyrit ( $Fe_2S$ )
- Fosfater/apatit  $Ca_{10}(PO_4)_6(OH, F, Cl)_2$
- Baryt ( $BaSO_4$ )
- Kalcit ( $CaCO_3$ ).

### 3. Organiskt material

- Kerogen.

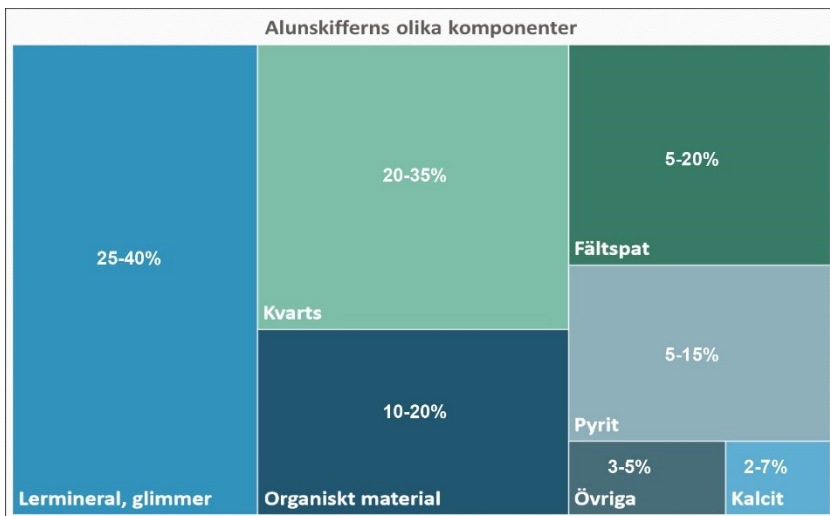
#### 4. Mineral, kritiska metaller och spårämnen

Rangordningen av komponenternas andel av skiffern är relativt oförändrad och oberoende av geografi eller stratigrafiskt läge. Detta framgår från de uppgifter om skiffers mineralogiska uppbyggnad som redovisas i Armands (1972), Andersson med flera (1985), Snäll (1988), Buchardt med flera (1997) och Casserstedt (2014). Av dessa uppgifter framgår att lermineral, kvarts och organiskt material är en betydande del av skiffern (figur 5.3).

Halterna för respektive komponent varierar dock inom ett relativt stort intervall. Detta beror främst på variationer av halten organiskt material men även på den miljö sedimenten avsatts i, vilket påverkar mängden lermineral, kvarts och fältspat. Mängden svavelföreningar varierar också beroende på hur syrefattig bottenmiljön varit när sedimenten avsattes.

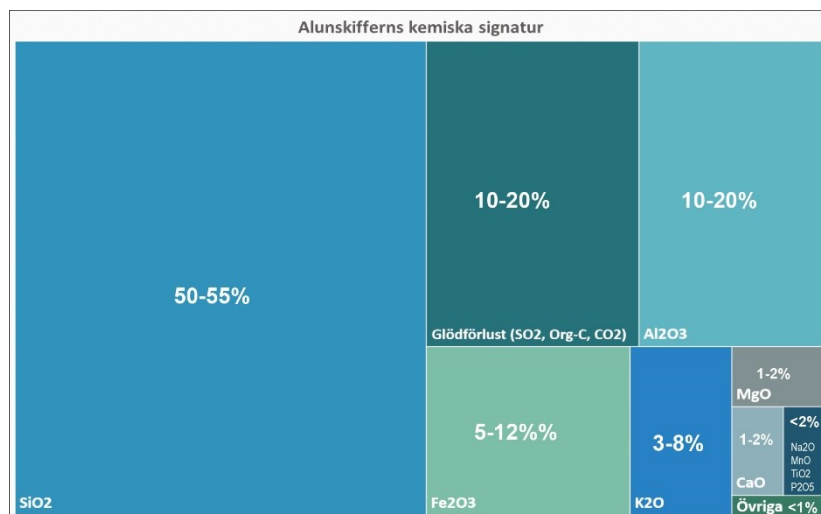
Komponenten ”övrigt” i hierarkidiagrammet (figur 5.3) består i huvudsak av fosfater, baryt, glaukonit, tungmineral, adsorberade metaller.

**Figur 5.3** Hierarkidiagram som ger en översiktlig bild av alunskiffers olika komponenter. Observera att haltintervallen ger en bild av normala värden. Avvikande lägre och högre halter kan förekomma



Källa: SGU.

**Figur 5.4** Hierarkidiagram som visar en översiktlig bild av alunskiffers kemiska uppbyggnad. Observera att haltintervallen ger en bild av normala värden. Avvikande lägre och högre halter kan förekomma



Källa: SGU.

## 5.2.1 Alunskiffers kemiska signatur

### *Källor till informationen*

Äldre analyser ger främst information om alunskiffers huvudsakliga kemiska signatur. Antalet analyser som anger halterna av innovationskritiska metaller och mineral är avsevärt färre. Det beror på att det först under 2000-talet funnits ett ökat intresse för att undersöka förekomsten av dessa i alunskiffern.

På senare tid har SGU mottagit analysresultat från prospektörer med avslutade undersökningstillstånd i Jämtland, Östergötland, Västergötland och Närke. Dessutom redovisas halten av kritiska metaller i alunskiffern i ett antal vetenskapliga publikationer och rapporter<sup>2</sup>. Samtliga har använts för en översiktlig karakterisering av alunskiffers uppbyggnad (figur 5.3–5.7).

Sammantaget saknas det dock i dagsläget en fullständig databas med analysvärden som stöd för en statisk säker bedömning av hal-

<sup>2</sup> Till exempel Nielsen & Buchardt (1993), Casserstedt (2014), Sveriges geologiska undersökning (2016b).

terna av de olika kemiska komponenterna. Haltintervallen som anges i hierarkidiagrammen 5.3–5.5 ska därför ses som allmängiltiga för respektive komponent och där både avvikande högre och lägre halter kan förekomma. Likaså är underlaget till de medelvärden för spårämnen och metaller i figurerna 5.6 och 5.7 inte fullständigt eftersom de är baserade på ett begränsat antal områden och varierande antal analyser, vilket också ska beaktas. Översikten som presenteras här ger likväl en god bild av alunskiffers kemiska sammansättning i stort.

### *Dominerande kemiska element och komponenter*

Dominerande komponenter i skiffern är silikatmineral (lermineral, fältspater, kvarts) och gips, 50–90 procent, samt kalcit och pyrit (upp till 5 procent respektive 17 procent) jämte övriga mineral (upp till 8 procent). Skiffern innehåller dessutom organiskt kol (kolväten), 5–20 procent. Halterna av de olika komponenterna varierar mellan olika lokaler beroende på sammansättningen av omgivande berggrund och åldern. Dominerande grundämnen i huvudmineralen är kisel (Si), aluminium (Al), järn (Fe) och kalium (K), svavel (S), kalcium (Ca), magnesium (Mg), natrium (Na), fosfor (P), syre (O) och kol (C). Magnesium (Mg), kalcium (Ca), natrium (Na), mangan (Mn), titan (Ti) och fosfor (P) är främst knutna till förekomsten karbonater, fosfater och tungmineral. Dessutom finns ett 40-tal övriga grundämnen i halter mellan 1 och 1 000 g/ton. Flertalet av dessa ”övriga grundämnen” föreligger som salter (fosfat, sulfat) eller som sulfider eller oxider, ofta associerade med järn, men som regel inte som diskreta mineralfaser som kan frånskiljas genom flotation eller annan traditionell teknik.

Medelvärdena för ett antal av de dominerande metallerna visas i figur 5.7.

### *Kemiska element i små mängder*

Övriga kemiska element utgör mindre än en procent av alunskiffern. Dessa övriga kemiska element domineras av vanadin (V), barium (Ba) och uran (U) samt metaller som krom (Cr), koppar (Cu), nickel (Ni) och zink (Zn). En översikt av förhållandena för kemiska element i små mängder visas i hierarkidiagrammet i figur 5.5.

Vid jämförelse av resultaten från olika förekomster i Sverige framgår att skiffern har en likartad kemisk signatur för spårämnen och kritiska metaller. Av diagrammet i figur 5.5 framgår att 125–200 ppm av alunskiffern består av spårämnen och innovationskritiska metaller och mineral.

En sammanställning av analysdata för kritiska metaller och sällsynta jordartsmetaller (figur 5.7) visar en likartad kemisk signatur oavsett geografiskt läge. Förutom höga halter av vanadin (V) och barium (Ba) uppvisas förhöjda halter av sällsynta jordartsmetaller som skandium (Sc), yttrium (Y), lantan (La), cerium (Ce) och neodym (Nd) samt de kritiska metallerna niob (Nb) och gallium (Ga).

### *Kerogen och kolväten*

Som framgår i inledningen av det här kapitlet är innehållet av organiskt material något som definierar svarta skifferar och särskiljer alunskiffer från annan svart skiffer.

Merparten av det organiska materialet i alunskiffer består av kerogen. Kerogen definieras som en olöslig, vaxlikande organisk substans. Dess komplexa kedjor av kol (C) och väte (H) bestäms av det ursprungliga materialets uppbyggnad. Kvoten mellan väte och kol (H/C) styr vilka typer av kolväten som bildas ur kerogenet.

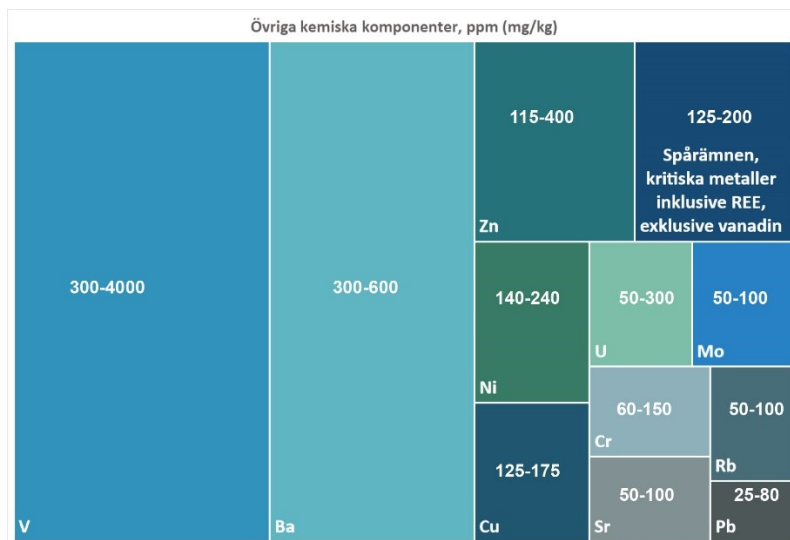
Det finns tre typer av kerogen. Från typ I bildas bara flytande kolväten (olja). Ur typ III (huminkerogen) bildas mest gas och kol. Huminkerogen har ett ursprung från primitiva mossors cellulosa och lignin. Typ II (bitumenkerogen) kan ses som ett mellanting som ger både gas och olja. Bitumenkerogen består av proteiner, fettämnen samt oljeartade substanser från alger och plankton. Alunskifferns kerogen klassas som typ II, vilket innebär att både olja och gas kan bildas ur alunskiffern vid lämpliga tryck och temperaturer.

### *Alunskifferns innehåll av kritiska material (metaller och mineral) kopplat till EU:s lista över kritiska mineral*

Som framgår av 3.3.2 och 3.3.3 ovan innehåller alunskiffern i varierande halter ett stort antal av de metaller och mineral som för närvarande är upptagna i EU:s lista över kritiska material.

Med referens till befintliga analysdata som visas i figurerna 5.6 och 5.7 framgår att flertalet av de sällsynta jordartsmetallerna påträffas i alunskiffern. Halterna för dessa metaller varierar från strax under 100 ppm till några få ppm. I alunskiffern påträffas även kobolt (Co), gallium (Ga), hafnium (Hf), niob (Nb), vismut (Sb), indium (In), antimon (Sb), litium (Li) och volfram (W) i halter från några 10-tals ppm ner till under en ppm. Fosfater/fosformineral, vanadin (V), barium (Ba), titan (Ti), strontium (Sr) och magnesium (Mg) påträffas i halter från några 100 ppm till någon procent. För övriga listade material i EU:s lista saknas uppgifter, bland annat om alunskifferns innehåll av platinagruppens metaller.

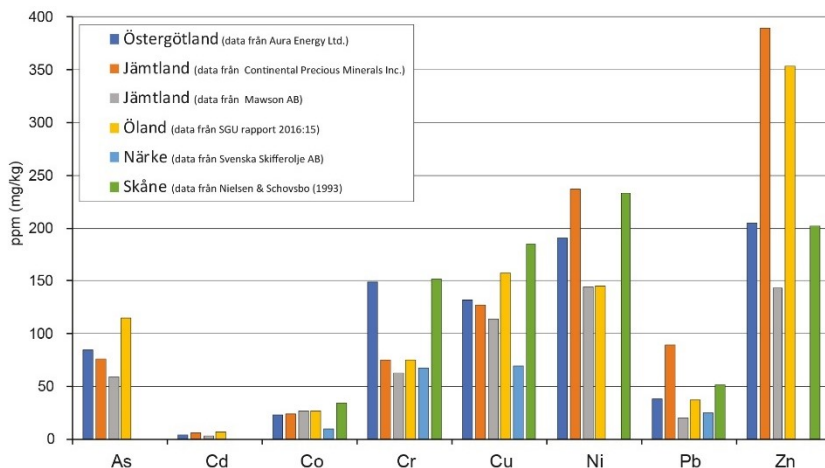
**Figur 5.5** Hierarkidiagram som ger en översiktlig bild av alunskifferns uppbyggnad avseende övriga kemiska element. Observera att haltintervallen ger en bild av normala värden. Avvikande lägre och högre halter kan förekomma



Källa: SGU.

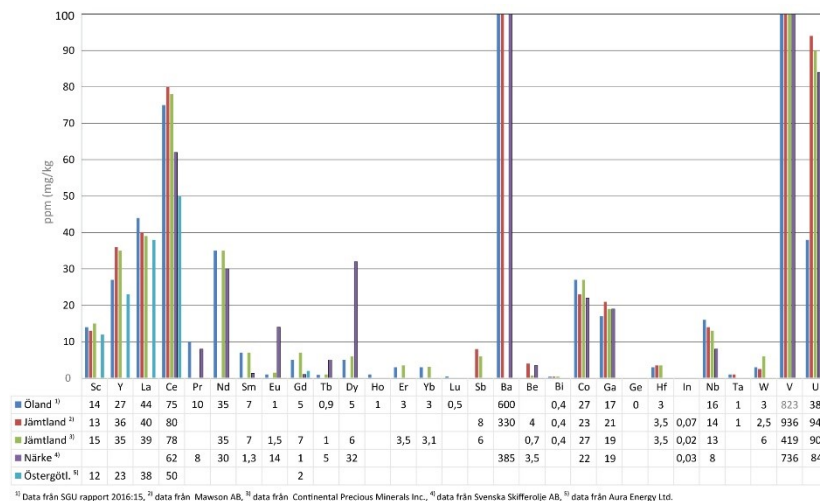


**Figur 5.6** Stapeldiagram som ger en översiktlig bild av alunskiffers uppbyggnad avseende dominerande metaller, exklusive uran, vanadin och barium



Källa: SGU. Notera att värdestaplarna baseras på medelvärden från analyser av alunskiffer från respektive område.

**Figur 5.7** Översiktlig sammanställning av analysdata (medelvärden) avseende spårämnen och kritiska metallers förekomst i alunskiffer från olika delar av landet



Källa: Erlström, M. (2016) och Nielsen A.T. med flera (1993). Notera: Det saknas analysvärden för de kritiska metallerna för flera av alunskifferområdena, bland annat Skåne.

### 5.3 Utvinning av metaller och mineral ur alunskiffer

Begreppet *malm* avser de delar av en bergart som innehåller ekonomiskt utvinningsbara mineraliseringar.

Uran och olja har tidigare i begränsad omfattning utvunnits ur alunskiffern i Sverige.<sup>3</sup> Det finns för närvarande ett bolag som har beviljats bearbetningskoncession för utvinning ur alunskiffer. Koncessionen avser utvinning av biogen gas.

Ur ett brytningsperspektiv särskiljer sig alunskiffern som malm från andra malmtyper i Sverige. Alunskiffer är begränsat omvandlad jämfört med de bergarter som finns i Sveriges urberg. Detta gör att den inte innehåller samma typ av mineraliseringar som malmerna i Bergslagen, Skelleftefältet eller Norrbottens malmfält. Alunskiffer kan därför inte likställas med de allmänt förekommande malmfyndigheterna i Sverige.

Flertalet av de metaller som är intressanta för utvinning i alunskiffer sitter ofta knutna till skiffers organiska material samt fosfater eller silikat. Anrikningar av spårelement, till exempel vanadin och uran, kopplade till fosfat- och silikatmineral eller adsorberade på organiskt material gör att dessa delar kan likställas med en malm.

Vissa delar av Alunskifferformationen är inte ekonomiskt intressanta medan andra har en malmkaraktär på grund av högt metallinnehåll.

Det som generellt utmärker alunskiffer ur gruvteknisk synpunkt är:

- Låg hållfasthet (framför allt förekomsterna i södra och mellersta Sverige)
- Horisontella och breda malmkroppar
- Stora malmkroppar med relativt låga halter malmmineral
- Polymetallisk (innehåller flera olika brytvärda metaller).

---

<sup>3</sup> Sveriges geologiska undersökning (2016a).

## Skiffermalmer i andra delar av världen

Det finns ett stort antal svarta skiffrar av olika åldrar runt om i världen. De svarta skiffrarna i Finland som innehåller koppar, kobolt och uran är äldre än alunskiffern och förekommer som kraftigt omvandlade, brant stupande och smala malmer.

De mycket stora kopparfyndigheterna i Centraleuropa i den så kallade 'Kupferschiefer' (kopparskiffer) är heller inte jämförbara med alunskiffrar. De är något yngre och bryts på stora djup i underjordsgruvor i bland annat Polen.

För närvarande sker ingen utvinning av vanadin någonstans i världen ur en bergart som motsvarar den svenska alunskiffern.

Ibland utvinns uran som en underordnad biprodukt ur till exempel svarta skiffrar (inklusive alunskiffrar) och fosforiter.

Olja och gas utvinns ur oljeskiffrar, likande alunskiffern, runt om i världen i dag. Dessutom förekommer utvinning av koppar (Cu), nickel (Ni), kobolt (Co) och uran (U) ur svarta skiffrar i flertalet andra länder, däribland i Finland (Talvivaara<sup>4</sup>). Ett antal av dessa skiffrar är kraftigt omvandlade och kan inte mer än från sitt metallinnehåll jämföras med alunskiffern. Trots vissa likheter mellan alunskiffern och svarta skiffrar finns det skillnader.

### 5.3.1 Om brytning i alunskiffer och liknande material

Det förekommer i dag ingen brytning av innovationskritiska metaller och mineral i alunskiffer i Sverige. Det har heller inte förekommit historiskt. Därför saknas kunskap och erfarenhet från sådan brytning. Däremot har det historiskt förekommit brytning i alunskiffer, men råvarorna som utvanns då var andra än de som nu är aktuella. Miljökrav, tillståndprocesser och utvinningsmetoder var också annorlunda mot vad som gäller i dag eller kan bli aktuellt vid framtida utvinning ur alunskiffer. Se avsnitt 5.5.1 samt bilaga 8.

Utvinning av skifferolja ur alunskiffer sker genom dagbrott och under jord i Estland. Där och i andra länder där skiffrar bryts för

---

<sup>4</sup> Det kan noteras att verksamheten i gruvan i Talvivaara i Sotkamo har övertagits av Terrafame. Terrafame bedriver i dag verksamhet på platsen i enlighet med gällande miljötillstånd, se bland annat länk till Terrafames hemsida [www.terrafame.com/products.html](http://www.terrafame.com/products.html). Tidigare verksamhetsutövare har dömts för miljöbrott på grund av brott mot miljölagstiftningen med betydande miljöskador som följd.

utvinning av skifferolja liknar brytningsmetoderna de som används för att bryta kolfyndigheter.

Alunskiffrar, oljeskiffrar och kolfyndigheter har gemensamt att de ofta är horisontellt lagrade, har låg hållfasthet och kan brytas på små djup i dagbrott eller under jord med rum- och pelar-, skivpall- eller långväggsbrytning. I Estland används den äldre tekniken med rum- och pelarbrytning. I Daejon-projektet i Sydkorea föreslås skivpallsbrytning av omvandlade svarta skiffrar.<sup>5</sup> Dessa skiffrar liknar alunskiffern i Jämtland och Västerbotten.

Alunskiffer innehåller potentiellt brytvärda halter av flera metaller och organiskt material (såsom kerogen som råvara till skifferolja), men oftast endast i vissa avsnitt av Alunskifferformationens totala tjocklek. Dessutom är de brytvärda metallerna inte alltid anrikade i samma del av formationen. Även om det finns grupper av metaller som är anrikade i samma avsnitt är det oftast en spridning av olika metallanrikningar i lagerföljden. Detta innebär att utvinningsvärda metaller inte alltid finns tillsammans i samma del av alunskiffern. Utvinningen förutsätter därmed uttag av stora tonnager och en effektiv anrikning med stort utbyte av de metaller som avses.

Brytningen av alunskiffer med låg hållfasthet kan göras med eller utan konventionell borrning och sprängning för att loss göra malmen. Oftast, åtminstone i alunskifferförekomsterna i mellersta och södra Sverige, är hållfastheten så låg att skiffern kan grävas och lastas direkt.

Till skillnad från brantstående malmer kan flackt liggande och utbredda malmkroppar, till exempel alunskiffer och kol, med låg hållfasthet brytas i dagbrott.

Brytning i alunskiffer har historiskt oftast skett i dagbrott, vilket medför att stora markarealer tas i anspråk. Då alunskiffer även förekommer i jordbruksområden, kan en sådan verksamhet påverka jordbruket. Även om utvinning ofta har skett i dagbrott är det inte uteslutet att framtida utvinning, avseende metaller och mineral, kan komma att ske genom underjordsbrytning.

Resultatet från prospektering ligger till grund för bedömning av möjligheterna till mineralutvinning. En utvärdering görs av ekonomiska och tekniska förutsättningar, samt vilka åtgärder som krävs

---

<sup>5</sup> Kahan Cervo (Optiro Pty Ltd.), 2018: Daejon Vanadium Mineral Resource Estimate. [www.optiro.com/protean-energy-resource-estimation-report-daejon-cpqp-kahan-cervo/](http://www.optiro.com/protean-energy-resource-estimation-report-daejon-cpqp-kahan-cervo/) (Nedladdad: 5 juni 2020).

för att skydda miljön i samband med utvinningen. Som en del av prospekteringen ingår även att undersöka vilka anrikningsmetoder som är lämpliga för att skilja ut och anrika (extrahera, lösa ut) malmmineralen och metallerna ur den utbrutna malmen. Resterande bergmassor deponeras som utvinningsavfall i sandmagasin eller andra deponier.

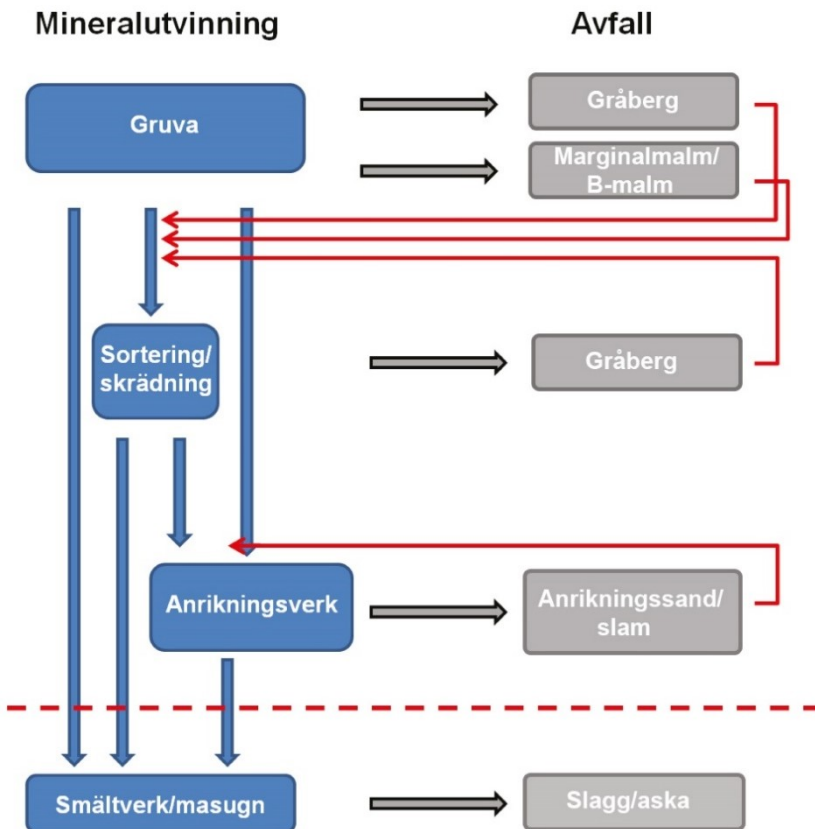
Malmmineralen eller de lösta metallerna ur malmen bildar efter anrikningen slig eller koncentrat för vidare förädling eller försäljning.

Syralakning kan vara effektivt för anrikning av metaller ur alunskiffer. Tillsats av syra accelererar lakning av metaller, antingen direkt, eller i form av syragenererande bakterier (bioleaching). Processen kan användas på en malmdeponi (heap leaching) eller i slutna tankar (kolonnlakning/high pressure leach, så kallad högtryckslakning). Högtryckslakning är mer effektiv än andra syralakningsprocesser genom att bland annat värme och tryck appliceras för att accelerera processen. Vid högtryckslakning är syralösningen kontrollerad i slutna behållare. Processen är resurskrävande vad gäller energi och tillsats av kemikalier. I bilaga 7 beskrivs en hypotetisk process upprättad av utredningens expert Bert Allard som beskriver möjliga processteg för utvinning av metaller och mineral ur alunskiffer.

Det kan noteras att det pågår utveckling av nya tekniker för utvinning av innovationskritiska metaller och mineral och att det inte går att uttala sig om vilka tekniker som kan komma att användas i framtiden.

**Figur 5.8 Schematisk figur som illustrerar relationer mellan mineral- och metallutvinning och olika typer av avfall vid konventionell brytning**

Bilden beskriver schematiskt metallutvinning från konventionell malm (oxid, sulfid etc.) som består av malmineral i gråberg. Observera att den inte är direkt applicerbar på utvinning ur alunskiffer



Källa: SGU.

### Utvinning av skiffergas och olja

Förekomsten av och förutsättningar för skiffergas i alunskiffern beskrivs i Erlström (2014). Det finns två typer av skiffergas, termogen och biogen skiffergas. Biogen skiffergas bildas genom biologisk nerbrytning av det organiska materialet i skiffern. Denna förekommer i Västergötland, Östergötland, Närke och på Öland. Volymen utvin-

ningsbar gas är svår att bedöma. Exempelvis har beräkningar indikerat att utvinningsbar gas inom ett 10 km<sup>2</sup> stort område i Östergötland har ett värde av drygt 50 miljoner kronor.

Termogen skiffergas bildas i djupt liggande alunskiffer. Uppgifter från Shells rapportering från bolagets undersökningar i Skåne visar att alunskiffern som mest gav cirka 0,8 m<sup>3</sup> gas/ton alunskiffer i de mest gasförande delarna.<sup>6</sup> EU-projektet EUOGA:s medelvärdesbedömning visar att det kan finnas 290 miljoner kubikmeter fri gas respektive 286 miljoner kubikmeter adsorberad gas i alunskiffern i Skåne. Med utgångspunkt från Shells undersökningsresultat utgör endast en liten del av denna resurs en teknisk utvinningsbar gasreserv som bedöms kunna ha ett marknadsvärde av ett par hundra miljoner kronor, vilket i dag, i förhållande till kostnader för utvinning, gör exploatering ointressant. Detta innebär att utvinning av skiffergas genom hydraulisk spräckning i dagsläget inte är aktuellt i Sverige.

Den höga kerogenhalten i alunskiffern i Västergötland och Närke gjorde att man från början av 1930-talet och fram till 1966 utvann skifferolja och gas vid Kinnekulle och framför allt i Kvarntorp. Genom upphettning av skiffern till 450–500°C, antingen i borrhål eller genom brytning, krossning och upphettning i ugnar (pyrolys), sönderfaller kerogenet i gasform. Gasen kondenseras därefter till syntetisk råolja. Intresset för framställning av skifferolja var förknippat med beredskapssyften under andra världskriget och bristen på oljeprodukter. Kostnaden för utvinningen var då ungefär tre gånger högre än för den importerade oljan men produktionen fortsatte av beredskapsskäl trots detta fram till 1966.

En utredning av dåvarande Handelsdepartementet på 1950-talet anger att det uppskattningsvis finns en resurs av 880 miljoner ton skifferolja i alunskifferområdena i Sverige varav drygt hälften då bedömdes utvinningsbara. Fram till 1956 hade drygt 900 000 m<sup>3</sup> olja och bensin utvunnits i Kvarntorp.<sup>7</sup>

I samband med oljeutvinning har även stora volymer svavel utvunnits.

---

<sup>6</sup> Pool med flera (2012).

<sup>7</sup> SOU 1956:58 och Andersson med flera (1985).

## Exempel på föreslagna anrikningsmetoder i planerade projekt i världen

Här följer en sammanställning av planerade projekt för utvinning av vanadin eller i skiffrar som påminner om den svenska alunskiffern:

- I Gibbelin projektet, en alunskifferliknande malm, i Nevada, USA planeras 2021 syralakning av malm (perkolerung av laktlösningar genom malmupplag eng. heap leaching) för produktion av vanadinpentoxid ( $V_2O_5$ ) för vidare förädling.<sup>8</sup>
- I Daejon projektet i Sydkorea föreslås att vanadin anrikas ur skiffer med rostning och alkalisk lakning för produktion av vanadinpentoxid.<sup>9</sup>
- Den geologiska undersökningen i Estland sammanfattar studier och försök av brytning och anrikning av alunskifferekvivalenter i Estland.<sup>10</sup> Försöken de sammanfattar är gjorda på skiffrar med hög organisk halt och där metaller ska anrikas ur organiska faser. Studien visar på svårigheten att finna en fungerande metod för anrikning av metaller i de estländska skiffrarna och lyfter fram problem med att hantera radongas från uranmineral, surt lakvatten från oxiderande sulfidmineral samt skiffers viktiga funktion för grundvattenreservoarer.
- I Häggån projektet i Jämtland har anrikningsmetoder preliminärt undersökts för vanadin. Konventionell syralakning var i de försöken inte effektivt för vanadinanrikning, däremot var högtryckslakning (high pressure leach/acid pressure leach) och syralakning efter rostning effektivare.<sup>11</sup>
- I Vikenprojektet har preliminära försök indikerat att rostning och alkalisk lakning kan anrika vanadin men också uran ur skiffern.<sup>12</sup>

---

<sup>8</sup> Prophecy Development Corp. (2018). [www.silverelef.com/files/Gibellini\\_2018\\_PEA\\_Technical\\_Report.pdf](http://www.silverelef.com/files/Gibellini_2018_PEA_Technical_Report.pdf) (Nedladdad: 5 juni 2020). (Nedladdad: 5 juni 2020).

<sup>9</sup> Protean Energy (2019). <https://hotcopper.com.au/threads/ann-daejon-vanadium-mining-study-update.4660977/?source=email> (Nedladdad: 5 juni 2020).

<sup>10</sup> Vind (2018).

<sup>11</sup> Aura Energy (2012). [www.auraenergy.com.au/assets/asx\\_revised\\_haggan\\_scoping\\_study\\_29may12.pdf](http://www.auraenergy.com.au/assets/asx_revised_haggan_scoping_study_29may12.pdf) (Nedladdad: 5 juni 2020).

<sup>12</sup> P & E Mining Consultants Inc., EHA Engineering Ltd. & G.A. Harron & Associates Inc. (2010). <https://secure.kaiserresearch.com/i/jk/tr16/TRCZQ20101019.pdf> (Nedladdad: 5 juni 2020).



### *Exempel på projekt i Sverige*

Scandivanadium Ltd, som har beviljats undersökningstillstånd och fastställd arbetsplan som innefattar borrhning, bedriver forskning i samarbete med forskningsinstitutet RISE och andra svenska företag, inom Vinnovas strategiska program ”Swedish Mining Innovation”. I projektet undersöks de metallurgiska egenskaperna hos sydsvensk alunskiffer och hur en extraktion av metaller kan göras i ett slutet system. Malmen är tänkt att brytas och krossas på konventionellt vis och därefter bearbetas i syralösning under högt syrgastryck och förhöjd värme i ett slutet system, för att lösa ut vanadin. Projektet avser en kortare förstudie för att undersöka processerna i laboratorieskala och pågår från mars 2020 till december 2020. Avsikten är att metoden ska kunna skalas upp för industriellt bruk.<sup>13</sup>

### **5.3.2 Aktuella undersökningstillstånd och bearbetningskoncessioner i Sverige**

För närvarande har fem företag gällande undersökningstillstånd i Alunskifferformationen enligt minerallagen för ett antal områden i Sverige. Ett större antal tillstånd avseende relativt stora arealer i Jämtland och Västerbotten har nyligen avslutats. Ett bolag har beviljats bearbetningskoncession.

I detta avsnitt följer information om dessa företag och deras verksamhet.

I bilaga 6 redovisas samtliga gällande och förfallna undersökningstillstånd sedan början av 2000-talet som berör undersökningar av koncessionsmineral i områden med alunskiffer.

#### *Aktuella företag och platser*

- Tekniska Verken i Linköping AB har bearbetningskoncession för att utvinna biogen gas i Mjölby och Motala i Östergötlands län till 2033-04-21.

---

<sup>13</sup> Samtal med Linus Brander, 2020-05-25, och David Minchin, 2020-06-11.

Fem företag har beviljats undersökningstillstånd för prospektering efter metaller och mineral i alunskiffer.

- Scandivanadium Ltd har undersökningstillstånd och genomför provborrningar i Skåne län avseende vanadin, järn, bly, zink, koppar, guld, silver fram till längst 2021-10-18.
- Eurobattery Minerals AB har undersökningstillstånd i Västerbottens län rörande vanadin, molybden, skandium, yttrium, lantan fram till längst 2021-10-28.
- Vanadis Battery Metals AB har undersökningstillstånd i Jämtlands län för molybden fram till längst 2023-08-28.
- EU Energy Corp. har undersökningstillstånd i Jämtlands län rörande molybden fram till längst 2021-09-12.
- Big Rock Energy AB har undersökningstillstånd i Västra Götalands län avseende olja och gas till längst 2020-12-13.

**Tabell 5.1 Översikt av aktuella undersökningstillstånd för prospektering i alunskiffer**

Hösten 2020

Företag	Plats för undersökning	Metall att utvinna	Planerad metod
Skandivanadium Ltd	Hörby nr1 Killeröd nr 1 Tosterup nr 1 Hammenhög nr 1 Skåne län	Vanadin, bly, zink, koppar, guld, silver	Pressure leach
Eurobattery Minerals AB	Häggån nr 1, Skallböle nr 1, Möckelåsen nr 1, Jämtlands län Rönnerberget nr 1 Fetsjön nr 1 Västerbottens län	Molybden  Vanadin, molybden, skandium, yttrium, lantan	
Vanadis Battery Metals AB	Hackåsen, Bölåsen, Kämpadalen Jämtlands län	Molybden	
EU Energy Corp	Rise Jämtlands län	Molybden	
Big Rock Energy AB	Stenstorp nr 2, Västra Götalands län	Olja, gas	Borrhålsproduktion

Källa: SGU.

### 5.3.3 Malmvärde

Ur ett ekonomiskt perspektiv är alunskiffer en fattig malm, detta gäller även de mer metallrika delarna av skiffen. Värdet av ett ton alunskiffer som finns i berggrunden, det så kallade in-situ malmvärdet, kan beräknas genom att multiplicera metallhalterna på ingående metaller med priset för dessa. Malmvärdet för alunskiffer, beräknat på detta sätt, ligger på ungefär samma nivå som de järnmalmer som i dag bryts i Norrbotten och de som tidigare bröts i Bergslagen. Skillnaden mellan malmtyperna är att utvinning av järnmalm är fokuserad på en råvara, järnoxidmineralet magnetit, som lätt kan anrikas med väl beprövade metoder som använts i mer än hundra år (magnetisk anrikning av magnetit).

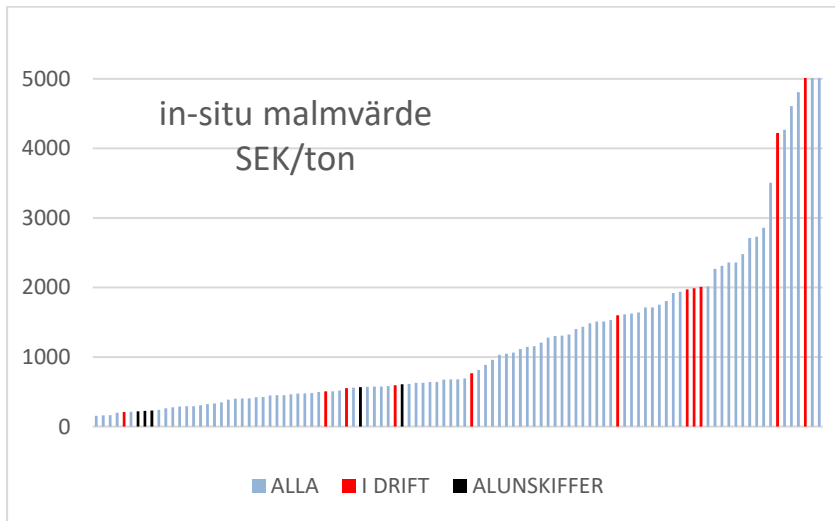
I in-situ malmvärdet för alunskiffer ingår ofta flera metaller och det är osannolikt att alla metaller kan utvinnas med en enkel metod. Någon i Sverige beprövad anrikningsmetod för alunskiffer finns inte heller i dagsläget. Det låga in-situ malmvärdet på alunskiffer gör att den inte tål dyra anriknings- och utvinningskostnader och den tål inte heller längre transporter utan måste anrikas på plats. Utöver det ska in-situ malmvärdet räcka till att betala alla de kostnader som är förknippade med metall- och mineralutvinning, såsom:

- Kostnader för administrativa åtgärder, såsom tillstånd och andra legala frågor.
- Kostnader för att anlägga vägar och byggnader
- Kostnader för att ta bort jord och annat ytmaterial
- Kostnader för att ta bort gråberg
- Kostnader för att spränga lös malm och gråberg
- Kostnader för att krossa och mala malmen
- Kostnader för att anrika malmen
- Kostnader för maskinparken
- Malmförluster i gruvan och förluster vid anrikning
- Transportkostnader
- Löner, skatter och hyror samt räntor och amorteringar
- Löpande kostnader för bland annat energi, bränsle, kemikalier

- Kostnader för stängning och återställning
- Kostnader för miljöskydd och efterbehandling.

Beräkningarna ger in-situ malmvärden som ligger i paritet med flera järnmalmer i Norrbotten, men dock i den undre kvartilen av malmvärdena för svenska malmer allmänt (figur 5.10).

**Figur 5.9** Stapeldiagram som visar malmberäkningsvärden för 106 malmer i Sverige



*Källa:* SGU. In-situ malmvärde för 106 aktiva gruvor, nedlagda gruvor samt malmberäknade prospekt i Sverige. Röda staplar visar malmvärdet där produktion pågår i dag. De svarta staplarna visar beräknat in-situ malmvärde för de fem alunskiffermalmprospekt i Sverige som finns i tabellen nedan.

**Tabell 5.2** In-situ malmvärde, SEK per ton

In-situ malmvärde	(SEK/ton)
Häggån (Zn, V, Ni, Mo, U)	608
Ranstad (U)	230
Myrviken (Cu, Zn, Ni, U)	226
Tåsjö (U)	219
Hörby (V)	566

*Källa:* SGU. Notera: Uran får inte längre utvinna.

I beräkningarna av in-situ malmvärdet har metallhalter hämtats från publicerade tillgångsuppskattningar från prospekteringsbolag (Häggån, Myrviken, Hörby) och från äldre prospekteringsrapporter (Ranstad, Tåsjö). Endast de metaller som nämns i rapporterna har använts i beräkningarna. Metallpriserna är ett medelvärde för åren 2009–2018.

## 5.4 Miljörisker vid utvinning ur alunskiffer

Centralt för alunskiffers potentiella miljörisker är dess egenskaper och den process som kan bli aktuell vid metall- och mineralutvinning.

Generellt innehåller alunskiffer silikater, karbonater och sulfidmineral med ett stort antal spårelement i varierande halter, inklusive uran, samt organiskt material i form av kolväten.

De egenskaper hos alunskiffern som potentiellt kan utgöra miljöriskfaktorer är att vittringen av frilagda skifferytor liksom av processad skiffer kan leda till att surt lakvatten bildas vilket ökar mobilitet av ett flertal av spårelementen i skiffern, inklusive uran med dotterprodukter. Vilka grundämnen som frigörs beror på skiffers kemiska och mineralogiska sammansättning, vittringspotential och lakbarhet, de olika grundämnenas mobilitet i biogeosfären liksom vilken utvinnings- och avskiljningsteknik som används. De organiska ämnenas påverkan på metallers utlakning och mobilitet kan vara en annan viktig faktor.

Om inte tillräckliga skyddsåtgärder vidtas för att förhindra att metaller frigörs, under utvinningsprocessen liksom vid den efterföljande deponeringen av processad skiffer och möjligen förbrukade laklösningar, kan det få konsekvenser för vattenkvaliteten (ytvatten såväl som grundvatten) och för den regionala miljön.

Dessa miljörisker är inte unika för just alunskiffer, men den komplexa sammansättningen i alunskiffer, samt vilka processer som väljs i utvinningskedjans alla steg, gör att miljöriskerna är svårbedömda, liksom valet av lämpliga skyddsåtgärder.

### 5.4.1 Miljörisker kopplade till alunskifferns egenskaper

Det som utmärker alunskiffer är:

- Polymetallisk bergart med ovanligt komplex och varierad sammansättning av metaller och mineral
- Innehåller sulfidmineral samt svavelföreningar
- Innehåller organiskt material
- Stora utbredda malmkroppar, ofta flacka eller horisontella, med relativt låga halter malmmineral
- Lagrad sedimentär berggrund med relativt låg hållfasthet
- Innehåller uran och dotter-isotoper till uran.

Flera av dessa egenskaper finns även hos andra bergarter, men sammantaget är alunskifferns sammansättning ovanligt komplex. Det som definierar alunskiffern i förhållande till Proteroziska svarta skifferar är dess ålder och höga andel organiskt material.

#### *Polymetallisk bergart med ovanligt komplex och varierad sammansättning*

Fördelningen av metaller i alunskiffer liknar ingen annan bergart. Däremot finns vissa likheter med Proterozoiska svarta skifferar (i till exempel norra Norrbotten), men även med så kallade sura sulfatjordar som har bildats på liknande sätt som alunskiffer. Det går också att se vissa likheter med de grafit och sulfidrika partier (rostzoner) som ofta dyker upp i gnejser av sedimentärt ursprung och som orsakar problem i ballastmaterial.

Alunskiffer utmärks för sitt innehåll av metaller såsom molybden och vanadin, vilkas mobilitet skiljer sig från basmetaller såsom koppar, bly och zink. Det finns betydligt mer kunskap om basmetallers mobilitet och geokemiska beteende i miljön, jämfört med exempelvis molybden och vanadin.

Alunskiffern skiljer sig från andra bergarter som till exempel massiva sulfidmalmer. De senare har ett mer förutsägbart metallinnehåll med koppar, zink, bly associerat med bland annat arsenik, guld, silver, svavel, selen och tellur. Alunskiffer har en helt annan metallsamman-

sättning som är mer komplext och innehåller mer av ett axplock ur periodiska systemet vilket innebär en okänd miljörisk för det avfall och lakvatten som uppkommer.

I sitt zink- och svavelinnehåll liknar alunskiffer sulfidmalmer, men vanadin- och uraninnehållet liknar det som förekommer i oxidmalmer.

### *Innehåller sulfidmineral samt svavelföreningar*

Sulfider består av en metall och reducerat svavel exempelvis kopparkis ( $\text{CuFeS}_2$ ) och zinkblände ( $\text{ZnS}$ ). Ur dessa kan värdefulla metaller extraheras, till exempel koppar och zink. Mindre värdefulla sulfider som till exempel pyrit ( $\text{FeS}_2$ ), magnetkis ( $\text{FeS}$ ), och arsenikkis ( $\text{FeAsS}$ ) riskerar att hamna i avfallet tillsammans med resthalter av värdefulla mineral som inte har kunnat extraheras.

Kvarvarande sulfider i avfallet vittrar när de exponeras för syre, det vill säga när avfallet deponeras på markytan eller när grundvattentytan i en deponi sänks. Detsamma gäller när grundvattentytan sänks i alunskiffern utanför gruvan. Då frigörs metallerna från sulfiden. När järnsulfider oxiderar kan syra genereras (lågt pH) och metallerna som tidigare var bundna i sulfiderna blir ofta mer lakbara, vilket resulterar i att toxiska ämnen kan frigöras. Syran vittrar också silikatmineral, vilket är det vanligast förekommande mineralet i svensk berggrund. Den kan bland annat frigöra aluminium. Huruvida lakvattnet blir surt, och halten lösta metaller hög, beror på flera faktorer. Det beror till exempel på:

- vilka sulfider och andra mineral som förekommer,
- halterna av dessa,
- minerals reaktionskinetik,
- i vilken fraktion (specifik yta) massorna förekommer,
- yttre faktorer såsom syretillgänglighet, fukt och förekomst av bakterier, samt
- närvaro av buffrande bergarter som kalksten.

Flertalet metaller är mobila vid låga pH-förhållanden som till exempel aluminium och koppar. Om syran bildats kan den neutraliseras av buffrande mineral (såsom kalcit) i avfallet, vilket medför neutralt lakvatten, men även neutrala lakvatten kan innehålla metaller som frigjorts vid sulfidoxidation som exempelvis arsenik, kadmium och zink. Halten sulfider och ovan nämnda faktorer är avgörande om surt lakvatten uppstår, alla sulfidförande avfall genererar inte surt lakvatten.

Karbonater finns ofta associerade till alunskiffer, vilket gör att tillgängliga neutraliserande mineral kan finnas. Det finns också i dag metoder för att hindra sulfidoxidation, både under drift och vid gruvans stängning. Under drift renas och neutraliseras lakvattnet, det slam som bildas vid extraheringen deponeras tillsammans med gruvavfall från hela anrikningsprocessen.

Sulfider förekommer även i silt- och lerjordar i områden som genom landhöjningen stigit ur havet och bildats från sediment med organiskt material. När grundvattenytan sänks i dessa områden oxiderar sulfidmineralen på samma sätt och bildar sura sulfatjordar med sjunkande pH-värde och mobilisering av metaller som följd.

Järn och svavel, som i den forntida vattenmiljön förelåg i oxiderad form (järn sannolikt i kolloidal fas och svavel som sulfat) föreligger i reducerade former i alunskiffern, huvudsakligen som järnsulfid (pyrit) och en mindre fraktion i vissa skifferar som gips (sulfat). Ett flertal av spårmetallerna är associerade/medfällade med pyritfasen utan att bilda egna diskreta mineralfaser. I många alunskifferar finns kalcit, som har en syranutraliserande förmåga vilket kan leda till en ökning av pH till intervallet 6–8. Exempel finns vid svenska alunskifferlokaler med exponerad vittrande alunskiffer, där lakvatten och avrinning har pH i hela skalan från 3 till 8 till följd av de pH-reglerande processerna pyritoxidation respektive kalcit/karbonatneutralisation. Förekomsten av järnsulfider såsom pyrit i skiffern har en avgörande betydelse för frigörelsen av övriga metaller i tekniska såväl som naturliga vittnings- och lakningsprocesser. Det är därför av betydelse att både före och efter brytning och metallutvinning följa upp förekomsten av sulfider. Vid reglering av pH i skiffer/vattensystem till nära neutralt kommer det frigjorda järnet att falla ut som en fast hydroxidfas, vilken kan leda till medfällning av några av spårmetallerna vars mobilitet därmed kraftigt reduceras. Neutraliserat lakvatten kommer därför att generera ett slam innehållande järn och andra metaller.



Syraneutralisation genom fasta karbonatmineral (kalcit) kan leda till pH över 7–8 och påtagliga halter av karbonat i lösning. Detta medför ökad löslighet och mobilitet av spårmetallen uran.

Miljöeffekterna vid hantering av sulfidhaltiga mineral och vid av-sänkning av grundvatten i avlagringar med sulfidhaltiga mineral är väl kända. Metoder för att förhindra och minimera dessa miljörisiker vid hanteringen av utvinningsavfallet är också väl kända. Redan uppkommet surt och metallhaltigt gruvvatten och grundvatten behöver hållas under kontroll eller behandlas innan det släpps ut till mottagande yt- eller grundvatten. Sådan kontroll och behandling kan behöva pågå under lång tid.

### *Innehåller organiskt material*

Förekomsten av organiskt material kan öka oxidation av sulfider eftersom organiskt material är en kol-källa för bakterier som framkallar oxidation. Andra indikationer finns om att organiskt material snarare kan hämma sulfidoxidation. Det beror på i vilken form organiskt material föreligger.

De höga halterna av organiskt kol (kolväten, ej humusämnen) kan påverka de mikrobiella processerna i mark och vatten kring skifferkroppar och deponier med skifferrester. Effekten kan vara både att mobiliteten hos några av spårelementen ökar, men även det motsatta, en bioackumulering. Förekomsten av organiskt kol i skiffern kan sannolikt även påverka sulfidoxidationen, indirekt genom interaktioner med mikroorganismer. I skiffern förekommer, om än ovanligt, linser med mycket höga kolhalter (kolm) och med uranhalter upp till tio gånger högre än i skiffern i övrigt.

Alunskiffer med kolhalter på nivån 15–20 procent kan antändas och kolhaltig skiffer i deponier kan brinna under lång tid.<sup>14</sup>

---

<sup>14</sup> Ett exempel i Sverige där det har inträffat är i Kvarntorpdeponin. En oväntad konsekvens av brand i en skifferdeponi är att kalcit (kalksten), som kan finnas tillsammans med skiffern, omvandlas till kalciumoxid, som vid reaktion med vatten genererar ett pH över 12. I Kvarntorp finns lokalt grundvatten med pH i hela skalan från 3 till 12. Vid pH över 10 ökar löslighet och mobilitet för några av spårelementen, bland annat molybden, vanadin och arsenik.

*Innehåller uran och dotterisotoper till uran*

Uran innebär en särskild risk i samband med utvinning ur alunskiffer eftersom den och dess dotterisotoper är radioaktiva.

Uran i alunskiffer kan förekomma tillsammans med till exempel organiskt material, eller i uranmineral eller i apatit. Beroende på uranets källa och uppkommen kemisk miljö varierar uranets löslighet och mobilitet där oxidationstillståndet och komplexbildning har betydelse. Uran är mobilt i sura pH förhållanden men kan bilda komplex med bland annat karbonater. Det medför att uran kan vara mobilt även under mer neutrala och alkaliska kemiska förhållanden. Även om låga koncentrationer av uran förekommer kan höga halter av uran förekomma i vattenlösning beroende på upplösningshastighet. Uranet är problematiskt men även dess radioaktiva döttrar såsom radium, radium och radon.

Uran i avfallet riskerar att oxidera och laka ut, och kan medföra att miljö kvalitetsnormen i recipienten inte kan följas. Det är oklart vilka metoder som finns för att rena uranhaltigt vatten och sedan hantera avfallet. Erfarenheter från anrikning av svenska alunskiffer visar på svårigheter att sekventiellt/samtidigt fastlägga uran och andra metaller från lakvattnet.

Uranhalter på 100–300 ppm (mg/kg) (det vill säga halter om 100–300 gram uran per ton, eller 0,01–0,03 procent) är inte ovanligt i alunskiffer, speciellt i delar av alunskifferlagerföljden i Västergötland, Närke och i förekomsterna i Jämtland och Tåsjöområdet i Västerbotten.<sup>15</sup> Uranhalterna är generellt lägre i Skåne, Östergötland och på Öland. I en eventuell process för utvinning av metaller och mineral ur alunskiffer kan halterna bli högre i avfallet beroende på hur anrikningsprocessen utformas.

*Stora utbredda malmkroppar, ofta flacka eller horisontella, med relativt låga halter malmineral*

Alunskiffer är en relativt ung bergart som inte har utsatts för så omfattande omvandling och deformation. Det medför att den ligger i huvudsak i sin ursprungliga position, det vill säga horisontellt.

Brytning i alunskiffer innebär att stora mängder berg bryts. Eftersom förekomster av metaller och mineraler i alunskiffer ligger ytligt

---

<sup>15</sup> Hessland & Armands (1978).

kan brytningen förväntas ske i dagbrott, men det kan också komma att ske genom underjordsbrytning. Till skillnad mot underjordsbrytning medför brytning i dagbrott att stora markområden tas i anspråk.

En eventuell risk kan vara att grundvattensänkningar inom influensområdet skapar vittring och förorenar grundvattnet. Erfarenheterna från utvinningen av uran i Ranstad på 1960-talet visar att det föreligger en risk för att grundvattensänkning i dagbrott och influensområdet i anslutning till dagbrottet kan leda till exponering av sulfidhaltiga material i dessa områden. Det innebär en risk för oxidering och utlakning av vittringsprodukter efter stängning och återställning av grundvattennivån. Under de 30 år som dagbrottet i Ranstad pumpades torrt bildades ett influensområde på cirka tre kvadratkilometer. I detta område var skiffern utsatt för vittring och när grundvattenytan höjdes tvättades dessa vittringsprodukter ut. Bottenvattnet i det vattenfyllda dagbrottet anges därför ha innehållit relativt höga halter av metaller sommartid när sjön är skiktad.<sup>16</sup>

#### *Lagrad sedimentär berggrund med relativt låg hållfasthet*

Den låga hållfastheten hos alunskiffer (framför allt i södra och mellersta Sverige) leder till en förhållandevis hög andel finmaterial vid brytning och krossning. Det kan skapa ökad lakbarhet av förekommande metaller i ett finkornigt avfall/restmaterial.

### **5.4.2 Miljörisker kopplade till utvinningens olika steg**

Följande avsnitt beskriver de miljörisker som finns kopplade till utvinningen av metaller och mineral i alunskiffer.

I dag finns ingen utvinning av metaller och mineral ur alunskiffer i Sverige. Det pågår däremot försök i laboratoriemiljöer (se avsnitt 5.3.1) för att utveckla nya metoder för att skilja ut ämnen från alunskiffer. Brytning av alunskiffer för fullskalig utvinning av metaller har i Sverige endast skett i Ranstad (1956–69), där brytningen avsåg uran, och endast vid ett fåtal platser internationellt. Övrig brytning har avsett framställning av alun (Andrarum 1637–1906, Degerhamn 1723–1890, Latorp 1765–1890, med flera, samt kolväten (Kinnekulle

---

<sup>16</sup> Det bör noteras att brytningen i Ranstad pågick under åren 1965–1969 och att det är oklart med vilket tillstånd och vilka försiktighetsmått.

1909–15). Skiffergas har utvunnits i Fornåsa, dock utan brytning av skiffer.

Sammanfattningsvis krävs en god karakterisering av alunskiffern för att kunna göra riskbedömningar. Det behövs inte enbart inför gruvdrift utan även inför anläggning av infrastruktur i områden med alunskiffer. Avfallet utgör den största miljörisken vid brytning i alunskiffer, liksom vid annan gruvbrytning. Om problematiska mineral och metaller avskiljs minskar mängden avfall som kräver särskild efterbehandling. Mer kunskap behövs om i vilken utsträckning miljörisker föreligger vid påverkade grundvatten och ytvatten i omkringliggande områden (influensområden) som innehåller alunskiffer.

*Metallutvinning från alunskiffer kan beskrivas som en process i fyra steg*

Följande är utredningens sammanställning av miljörisker kopplade till utvinningens övergripande processteg. Informationen bygger på skriftliga underlag från, och diskussioner med utredningens experter<sup>17</sup>. Sammanställningen kan inte anses uttömmande, eftersom det finns brister i kunskapen om miljörisker, men den ger en bild av de främsta identifierade miljöriskerna. Undersökning och prospektering medför normalt sett ringa miljörisker.

**Figur 5.10** Steg vid metallutvinning



Källa: Ann-Marie Fällman.

<sup>17</sup> Se inledningen av kapitel 5.

## 1. Lösgörande av material från berggrunden

Ett första steg är att lösgöra material från berggrunden. Skifferbrytningen sker ofta i dagbrott med konventionell och beprövad teknik. Följande miljörisiker föreligger i samband med detta moment:

- Exponering av nya ytor (i dagbrott och av eventuellt gråberg) för luft och vatten kan påverka materialets lakbarhet och toxiska ämnen kan frigöras till vatten.
- Grundvattensänkning i influensområdet kan leda till att förekommande skiffer utsätts för vittring. När grundvattenytan höjs tvättas dessa vittringsprodukter ut och tillförs grundvattnet som förorenas. (Detta är inte specifikt för dagbrott utan gäller även för underjordsbrytning).

## 2. Hantering /lagring av lösgjort material

Hantering av materialet sker genom krossning och malning med konventionell och beprövad teknik. Följande miljörisiker föreligger i samband med detta moment:

- Exponering av nya ytor för luft och vatten kan påverka materialets lakbarhet och toxiska ämnen kan frigöras till vatten. Det bör noteras att om materialet hanteras i stängda system med återvinning av vatten minskar denna risk.

## 3. Bearbetning av materialet

Med beaktande av alunskiffers sammansättning och egenskaper talar mycket för att storskalig metallutvinning sannolikt skulle baseras på en våtkemisk metallavskiljning genom lakning (hydrometallurgisk processteknik), i vart fall med dagens teknik. Följande miljörisk föreligger i samband med detta moment:

- Okontrollerad spridning av laklösning, slam, skifferrester, kemikalier med mera från bearbetningen.

#### 4. Hanteringen av utvinningsavfall / efterbehandling

Sista steget är hantering av avfallet och efterbehandling. Det gäller såväl utvinningsavfall från lösgörandet av materialet från jordskorpan som utvinningsavfall från bearbetningen av det utvunna materialet. Följande miljörisker finns vid detta moment:

- Fortsatt vittring av processad skiffer samt slam som deponerats, ovan jord (deponi) eller under jord (till exempel igenfyllnad av dagbrott). Spridning av utlakade metaller till ytvatten och grundvatten och transport till närområde, fjärrområde, recipient.
- Okontrollerad spridning av processlösningar (laklösningar, processkemikalier med mera) som kort- eller långsiktigt deponerats.

##### *Preventiva åtgärder*

Den mest förekommande efterbehandlingsmetoden i Sverige är att täcka det kvarvarande utvunna materialet (avfallet) innehållande sulfider med ett tätslutande skikt för att begränsa syre- och vattentransporter genom massorna. De sulfider som inte har skiljts ut under anrikningsprocessen hamnar i anrikningssanden, det vill säga i det avfall som uppstår efter anrikningsprocessen (fysisk och kemisk separation).

Laklösningar från alunskiffer innehåller sannolikt bland annat svavel och metaller. En del av dem kan extraheras och eventuellt återvinnas. Återstoden bör stabiliseras och deponeras säkert.

Exempel på åtgärder som kan vidtas för att minska den långsiktiga utlakningen av sulfider i deponi är:

- Tätslutande täckning av material som hindrar syre och vatten att infiltrera
- Tillföra buffrande ämnen
- Eliminera eller inhibera järnsulfiderna.

Om lakningen inte, eller endast delvis, löser upp de förekommande sulfiderna, kommer rester av sulfider och andra mineral finnas kvar i de lakade massorna. Dessa massor kan komma att behöva omhändertas för att hindra eller begränsa utlakning av sulfidernas vittringsprodukter under deponeringen.

Genom bearbetning i slutna system minskar risken för läckage av förorenat vatten.

Utlakning av metaller beror på i vilka mineral de förekommer och mineralets vittringsbenägenhet. Utlakningsbenägenhet beror också på vilken lakvätska eller annan extraktionsmetod som används, samt volym av massor och vilka avfall som genereras.

Det krävs god kunskap om mineralogin, spårmetallernas fördelning i mineral, mineralernas förekomst och deras lakbarhet både för att genomföra effektiv utvinning av metaller och för riskbedömning. För att tidigt kunna bedöma miljöriskerna utifrån metall- och sulfidinhåll genomförs så kallade statiska tester där man bedömer syra-potentialen utifrån halten av sulfider samt den neutraliseringspotential som bergmassa har.

För att bedöma reaktionshastigheten för oxideringen av sulfiderna genomförs kinetiska tester exempelvis fukt-kammarförsök, vilket innebär att man oxiderar och lakar materialet i cykler under längre tid. I vissa fall krävs långsiktig utvärdering för att kunna påvisa vad som händer på grund av reaktionskinetiken. Exempel inom gruvindustrin visar på att även vid höga halter sulfider kan dessa reaktioner vid lakning i laborativ miljö ta lång tid. Begränsningar med dessa kinetiska tester är att det är en liten mängd och finkornigt krossat material som används. Vidare sker oxideringen under optimala kemiska förhållanden med avseende på temperatur, syretillgänglighet och fukt. Vid uppskalning av utvinningen behöver även andra faktorer beaktas som till exempel sekundära vittringsprodukter som inte är kvar i fukt-kammarförsöken. Dessa omständigheter gör det svårare att skala upp verksamheten. Alunskiffrar i Sverige innehåller dessutom en varierad mängd sulfider, vilket sammantaget gör att provtagning/provberedning och den valda testdesignen kan få en stor inverkan på testresultaten. Genom att kombinera modellering och detaljerad karakterisering kan geokemiska modeller upprättas, men uppbyggande av modell tar tid och måste baseras på observationer. Fältförsök är vanligt som komplement till laboratoriets kinetiska lakförsök där mer realistiska förhållanden råder. Det saknas i dag standardiserade fältmetoder för att göra detta.

Det pågår forskning kring stabilisering av metaller det vill säga åtgärder som minskar ämnens mobilitet/förmåga att vittra, som komplement till täckning samt mer avancerad karakterisering av material, vilket är avgörande vid bedömning av ett materials miljörisk.

### 5.4.3 Kunskapsluckor

Kunskapen om miljörisker i samband med utvinning ur alunskiffer är begränsad. Det beror dels på bristande erfarenheter av brytning i alunskiffer i modern tid, dels på att det saknas mer detaljerad kunskap om alunskiffers sammansättning och hur dess ämnen reagerar under olika förutsättningar.

Utredningen har identifierat kunskapsluckor inom tre områden av betydelse för möjligheten att kunna bedöma vilka miljörisker som kan uppstå vid utvinning av metaller och mineral ur alunskiffer. Sammanställningen gör inte anspråk på att vara uttömmande.

#### *Kunskap om bearbetningsmetoder/återställning/miljöpåverkan*

Myndigheter behöver få ökad kunskap om möjliga metoder för att skilja ut eller koncentrera ämnen eller material från utvunnet material och metoder för att hantera avfallet från dessa processer – samt deras miljöpåverkan för att kunna fatta välgrundade beslut i tillståndprocessen. Utskiljning och koncentrerat av ämnen i alunskiffer skiljer sig metodmässigt åt från pågående bearbetning av andra bergarter i Sverige. Alunskiffers komplexa sammansättning gör också miljöriskerna mer svårbedömda. Därför behövs mer kunskap om metoder för att skilja ut eller koncentrera ämnen från alunskiffer och dess miljörisker. Den frågan relaterar till kunskapsområdena som anges nedan.

Ett sätt att öka kunskapen om bland annat möjliga metoder för att skilja ut eller koncentrera ämnen eller material från utvunnet material och miljöpåverkan vid utvinning i Sverige är att studera naturlig miljöpåverkan från alunskiffer, utvinningsmetoder och miljöpåverkan vid tidigare och pågående projekt nationellt och globalt. Även här finns kunskapsluckor.

När det gäller uran behövs mer kunskap om vilka metoder som finns för att rena uranhaltigt vatten och sedan hantera avfallet. Hur olika typer av hantering av bergmaterialen påverkar frisättningen av uran, som till exempel krossning och malning behöver även undersökas. Erfarenheter från anrikning av svenska alunskiffrar visar på svårigheter att fastlägga uran och andra metaller från lakvattnet. I vattenlösning är ytterligare kunskap nödvändig för uranets speciering, mobilitet, toxicitet, biotillgänglighet och ackumulering samt hur man stabiliserar uran i vattenlösning och i slam. Kombinationen av sulfat och orga-



niskt materials påverkan på uranets mobilitet är relativt okänt. Detta behövs det mer kunskap om.

Eftersom det behövs mer kunskap om processer för att skilja ut eller koncentrera ämnen från utvunnet material och dess miljökonsekvenser bör kunskap inhämtas från relevanta internationella projekt med utvinning av innovationskritiska metaller och mineral ur svarta skiffrar och alunskiffer. I detta ingår även kunskapsinhämtning av metodik för återställning.

### *Kunskap om alunskiffers kemiska och mineralogiska karaktär*

Utlakningen av förorenande ämnen och förändring av den kemiska miljön är det som utgör de största miljöriskerna vid utvinning ur alunskiffer. Såväl kombinationen av olika ämnen som den kemiska miljön som uppkommer påverkar ämnenas lakbarhet. Det finns ett behov av att ytterligare undersöka och analysera alunskiffers kemiska och mineralogiska karaktär. Det finns en första översiktlig kvantifiering och beräkning av ett antal grundämnen från olika lokaler som visar på skillnader. Fördjupade kartläggningar saknas däremot. Kunskapen är till exempel viktig som underlag för framtagande av bedömningsgrunder inom ramen för systemet för miljö kvalitetsnormer för vatten.

Särskiljande för alunskiffer är det höga innehållet av organiskt material. Enligt utredningens experter behöver predikteringsmetoder utvecklas som kan förutse det organiska materialets påverkan på andra ämnen.

Förekomsten av innovationskritiska metaller och mineral i alunskiffer jämfört med andra bergarter är heller inte kartlagd.

### *Kunskap om alunskifferförekomsternas miljöpåverkan*

Det finns data som visar på viss naturlig påverkan på mark och grundvatten i anslutning till de områden där det förekommer alunskiffer, utan att någon brytning har skett. Befintliga data visar på risk för markradon, förhöjda halter av svavel och metaller i brunnsvatten. Det skulle behövas mer kunskap om de naturliga mark- och grundvattenförhållandena i anslutning till ytvatten- och alunskifferförekomster, till exempel när det gäller grundvattenkvalitet, mark-kemi,

biogen gas och markradon. Detta inkluderar även kunskap om effekten av grundvattensänkningar.

Kunskap om ursprungsförutsättningarna är inte bara relevant i samband med gruvverksamhet, utan även i samband med till exempel borrhning (efter energi och vatten), infrastrukturbyggande och livsmedelsproduktion.

## 5.5 Miljöpåverkan från historisk brytning

Följande avsnitt beskriver den verksamhet som historiskt har bedrivits i Sverige avseende brytning i alunskiffer. Råvarorna som utvanns var andra än de som nu har aktualiserat frågan om utvinning i alunskiffer. Utvinningsmetoderna skiljer sig därmed också. Den miljölagstiftning som vi har i dag fanns heller inte.

Alunskiffer har varit en viktig råvara under Sveriges industriella historia. Skiffern har använts som bränsle i fältugnar för kalkbränning, som råvara till alunframställning, till skifferoljetillverkning, till lättbetong, för utvinning svavel och kväve, och för utvinning av uran. Utvinningen pågick från mitten av 1600-talet till slutet av 1960-talet. De huvudsakliga områdena för utvinning var i kronologisk ordning; Andrarum i Skåne, Degerhamn på Öland med Lovers bruk söder om Kalmar, Latorp i Närke, Kinnekulle i Västergötland, Kvarntorp i Närke och Ranstad i Västergötland.

Alunskiffern har brutits i dagbrott oavsett vilka ämnen som skulle utvinnas ur den under olika tider. Dagbrottet vid Kinne-Kleva kom att kombineras med underjordsbrytning. Dagbrotten har varit av olika storlek, men har på sina håll nått storlekar på 100 m djup och kilometer i längd.

Vid den tidiga utvinningen, som började i mitten på 1600-talet och bedrevs fram till början av 1900-talet, utvanns ett kaliumaluminiumsalt (alun) ur skiffern. Den framställdes för en mängd olika ändamål, till exempel medicinska och för färgning och garvning av skinn. Skiffern användes även tidigt för sitt organiska innehåll som bränsle även för att bränna kalksten i kalkugnar till att framställa bränd kalk. Under 1920-talet påbörjades försöksdrift med att utvinna olja ur skiffern, skifferolja. Från 1930-talet och fram till 1966 utvanns skifferolja som delades upp i eldningsolja, bensin, flygbränsle och gasol. Även svavel och kväve utvanns ur dessa processer. Skifferaskan, som

består av bränd skiffer och kalksten, var även huvudingrediens i lättbetong. Uranoxid utvanns ur alunskiffer i Ranstad på 1960-talet, men en del uran togs även fram vid ett uranextraheringsverk som byggdes 1953 i Kvarntorp.

### **5.5.1 Redogörelse om miljöskador från tidigare brytningsområden**

Nedan följer en sammanställning av informationen om miljöskador i huvudområdena från tidigare brytning i alunskiffer. Utredningens expert Ann-Marie Fällman har gjort en preciserad sammanställning av informationen för respektive fall, som redovisas i bilaga 8.

Tabell 5.3 Sammanställning av huvudområden för tidigare utvinning ur alunskiffer i Sverige

Från 1600-talet till 1970-talet

	Tidpunkt för utvinning	Omfattning av utvinning /avfall	Metod för efterbehandling	Användningen av marken efter att brytningen avslutats	Dokumenterad miljöpåverkan
Andrarum, Tomelilla kommun	1637–1912	Totalt bröts 2 miljoner ton skiffer, uppskattningsvis 1,5 miljoner m <sup>3</sup> förenade massor	Inga åtgärder är genomförda.	Skogsmark och betesmark. Alunbruket är ett turistmål. Inom påverkansområdet finns även jordbruksmark.	Området är påverkat med slagg-högar och dagbrott. Spridningsrisk till grundvattnen är måttliga, men mycket stora till ytvattnen. Spridningen har inte undersökts
Degerhamn, Mörbylånga kommun	1723 – cirka 1930	Arean för rödfyren uppgår till cirka 700 000 m <sup>2</sup> med volym om cirka 2 743 000 m <sup>3</sup> .	Inga fysiska åtgärder är genomförda. De administrativa åtgärder som har genomförts rör information och bestämmelser i över-siktsplan.	Påverkansområdet består i dag av bebyggelse och tätort.	Förhöjda halter av barium, kadmium, koppar och nickel i ytvatten med risk för ekotoxikologiska effekter. De huvudsakliga föroreningssementen i rödfyren är arsenik, kadmium, molybden, uran och vanadin föreligger i olika faser i rödfyren och har således olika lakbarhet. Den dominerande risken med rödfyren bedöms vara förknippad med arsenik och dess cancerogenitet. Intag av jord och hudkontakt bedöms vara möjliga exponeringsvägar. Spridning via damning.

	Tidpunkt för utvinning	Omfattning av utvinning /avfall	Metod för efterbehandling	Användningen av marken efter att brytningen avslutats	Dokumenterad miljöpåverkan
Latorp, Örebro kommun	1796–1920-talet	Rödfyren omfattar 825 000 m <sup>3</sup> på cirka 150 000 m <sup>2</sup> vid Latorp och totalt 120 000 m <sup>3</sup> vid Örsta.	Inga åtgärder är genomförda.	I dag utgörs området av skogsmark och rödfyrstäkt.	Det förekommer mycket höga halterna av arsenik, bly och zink i vattenmossa i ån som avvattnar området och allvarliga eller måttligt höga halter av koppar och nickel. Utlakning av metaller till grundvattnen är oklart.
Kinneskulle, Götene kommun	Cirka 1767–1960-talet	Det har funnits utvinning vid 16 olika lokaler.	Inga åtgärder är genomförda.	Industrimark motorbana, skogsmark, bostadshus, tätort, jordbruksmark och betesmark.	Spridningsrisken för miljöfarliga ämnen bedöms på vissa platser hög och måttlig på andra platser.
Kvarntorp, Kumla kommun	Sent 1700-tal–1970-talet	Totalt bröts 50 miljoner ton skiffer.	Några dagbrott har fyllts igen helt eller delvis och vattenfyllets. Återfyllning har gjorts med alunskiffer och orsten, skifferkoks och skifferaska samt jordavrymningsmassor. Utfyllnadsmassorna är delvis av större fragment och grovkorniga sediment och har därför hög genomsläpplighet.	Vissa dagbrott har använts för korsverksamhet. Kvarntorpshögen används som skidbacke och för konstutställning "Konst på hög". Ett igenfyllt dagbrott används som golfbana.	Det saknas en generell bedömning av området, men de undersökningar som har gjorts visar på varierad påverkan. Föreningens nivå är mycket hög, men spridningsförutsättningarna är begränsade.

Tidpunkt för utvinning	Omfattning av utvinning /avfall	Metod för efterbehandling	Användningen av marken efter att brytningen avslutats	Dokumenterad miljöpåverkan
Ranstad, Skövde och Falköpings samhet bedrevs 1965–1969 (Fou-verk-1969–1987)	Provbyggnad av 1,5 miljoner ton alunskiffer genomfördes för utvinning av uran. Lakrestdeponin vid Ranstad innehåller ungefär 1,6 miljoner ton avfall.	Dagbrottet och lakrestdeponin efterbehandlades 1990–1993. Metoden som valdes var en kombination av kvalificerad täckning, aktiv rening och uppfyllnad av dagbrottet. Dagbrottet fylldes delvis med skifferrester som täcktes med morän. Därefter vattentylldes dagbrottet mellan hösten 1991 och våren 1993 genom naturlig infiltration av grundvatten.	Området med och kring lakrestdeponin är sedan 2018 ett miljörisikområde beslutat av länsstyrelsen med inskränkningar i markanvändningen för att skydda efterbehandlingsåtgärderna. Dagbrottet är vattentyllt.	Miljömålen för åtgärderna är uppfyllda sedan 2005 och efterbehandlingsåtgärderna anses ha gett avsedd effekt. Utvärderingen från 2005 konstaterade att lakrestdeponin bidrog till ett litet men signifikant tillskott av U till recipienten Marbäcken. Lakrestområdets påverkan på recipienterna bedömdes vara avsevärt mindre än den från dagbrottssjön. De lokala miljö mål som definierats för ett antal metaller vid utflödet till Marbäcken konstaterades vid utvärderingen 2005 vara uppfyllda från och med år 1998. Dagbrotts-sjön bidrar till ett signifikant tillskott av framför allt U och Ni till ytvattenrecipienten. Uranutsläppet minskar i ganska långsam takt men det går hela tiden åt rätt håll.

Källa: Se detaljerad redogörelse i bilaga 8. Genomförd av Ann-Marie Fällman, Naturvårdsverket.

Efter såväl aluntillverkningen som kalkbränning och oljeutvinningen kvarstår skifferaska som ett restmaterial som innehåller höga halter av tungmetaller med ursprung i alunskiffern. Den kallas rödfyr vid aluntillverkningen och kalkbränning. Alunrödfyren är potentiellt syrabildande eftersom halten buffrande mineral är låg. Den saknar kalkrödfyrens kalkinblandning. Vid vardera av de större alunbruken ligger någon till några miljoner kubikmeter rödfyr lagrat. Kvarntorpshögen innehåller 40 miljoner kubikmeter, huvudsakligen skifferaska. Lakrestdeponin vid Ranstad innehåller 1,6 miljoner ton avfall varav cirka 1 miljon ton är lakad alunskiffer. Utöver dessa avfallsmängder har dagbrotten på många ställen fyllts igen med gråberg och skifferrester, skifferaska och andra avfall från verksamheten.

Lakrestdeponin och dagbrottet vid Ranstad efterbehandlades i början av 1990-talet. Åtgärderna anses ha gett avsedd effekt och miljömålen för åtgärderna är uppfyllda sedan 2005. Täckningen av lakrestdeponin motsvarar i mycket dagens teknik för kvalificerad täckning av gruvavfall. Sedan det vattenfyllda dagbrottet började brädda har utsläppen av metaller minskat. Uranutsläppet minskar i långsam takt.

Övriga områden har inventerats och klassats inom länsstyrelsernas inventeringar av förorenade områden enligt MIFO – metodik för inventering av förorenade områden<sup>1</sup>. Dagbrotten har ibland återfyllts med skiffer, skifferaska och annat avfall från verksamheten och därefter naturligt vattenfyllts. Efterbehandlingar i dagens mening har inte genomförts. De flesta områden klassas som områden som bedöms innebära stor risk för människors hälsa och miljön i dag och i framtiden, ett område bedöms medföra mycket stor risk och några mindre områden samt ett dagbrott medför måttlig risk.

Den totala mängden föroreningar och föroreningsnivån på dessa områden är stor enligt bedömningarna i MIFO-inventeringarna. Avfallen innehåller metaller och andra ämnen med mycket hög eller hög farlighet enligt bedömningarna, ofta i mycket stora mängder eftersom det är stora mängder avfall. Till exempel anges att föroreningsnivån i Kvarntorpshögen mycket hög av arsenik och molybden och stor av kadmium, kvicksilver, nickel, tallium och vanadin. I Degerhamnsområdet bedöms den dominerande risken med rödfyren vara

---

<sup>1</sup> Naturvårdsverket (1999). [www.naturvardsverket.se/Stod-i-miljoarbetet/Vagledninga/r/Fororenade-omraden/Att-inventera-fororenade-omraden](http://www.naturvardsverket.se/Stod-i-miljoarbetet/Vagledninga/r/Fororenade-omraden/Att-inventera-fororenade-omraden).

förknippad med arsenik och dess cancerogenitet.<sup>2</sup> Intag av jord och hudkontakt bedöms vara möjliga exponeringsvägar.

Vittringen gör även att ämnen kan övergå till mera instabila faser och därmed även kan medföra större miljö- och hälsorisker. Förutom vittring i avfallen kan även frilagda alunskifferytor i dagbrotten vittra. I områdena utanför brytningen kan avsänkningen av grundvatten ha medfört vittring av alunskiffer och förhöjda halter i grundvattnet vilket var fallet kring Ranstads dagbrott.

Spridningen av föroreningar skiljer sig åt mellan objekten och kan ske såväl genom utlakning som från damning. Vid ett område bedöms arsenik och vanadin spridas via damning i större grad än via utlakning till grund- och ytvatten.

Lokalt kan halterna i ytvatten av utlakade ämnen överstiga de nivåer där effekter kan ses på vattenorganismer, detta gäller exempelvis för kadmium, koppar, nickel och uran<sup>3</sup>. Vid ett annat område uppmättes mycket höga halter av arsenik, bly och zink i vattenmossa som placerats ut i den å som avvattnar området<sup>4</sup>. Grundvattnet kan också vara påverkat i anslutning till rödfyren. Vid något område bedömdes dessutom grundvattnet ha mycket hög känslighet. Alunskiffern i områdena kan dock innebära att det naturligt finns höga bakgrundshalter i grundvattnet.

### 5.5.2 Information om innehåll i historiskt avfall från äldre alunskifferverksamhet

Rödfyr är restprodukten efter bränning och bearbetning av alunskiffer för kalkbränning samt framställning av alun och oljeutvinning. Avfallet deponerades i stora högar (rödfyrshögar) i anslutning till skifferbrotten och bruken. Rödfyr har även haft en viss spridd användning bland annat som utfyllnadsmaterial, underlag till tennis- och löparbanor samt vägbeläggning. Förenklat kan man betrakta rödfyr som en rest av bearbetad alunskiffer. Beroende på hur materialet har använts och bearbetas kan rödfyrshögar utöver bränd skiffer också innehålla rester av kalk, orsten och obränd skiffer.

Många svenska rödfyrshögar, utöver de som nämnts ovan, har inventerats och riskklassats efter Naturvårdsverkets metodik för inven-

---

<sup>2</sup> Länsstyrelsen Kalmar län (2005a).

<sup>3</sup> Länsstyrelsen Kalmar län (2005b).

<sup>4</sup> MIFO-historik, Objekt Latorp 1 och 2 rödfyr (F1880-0177).



tering av förorenade områden (MIFO), och uppgifter finns registrerade i efterbehandlingsstödet (EBH) som är en nationell databas för förorenade områden. Det finns också ett en del vetenskapliga studier utförda av universitet, högskolor och miljökonstuler som innehåller viss information om rödfyrhögarnas kemiska status.

Rödfyr, precis som ursprungsmaterialet alunskiffer, kan innehålla giftiga ämnen. Studier har gjorts för att undersöka eventuella miljörisker i rödfyrshögar och alunskiffer i till exempel Rørsberga, Tomten, och Uddagården<sup>5</sup>, Degerhamn<sup>6,7</sup>, Andrarum<sup>8</sup>, Kvarntorp<sup>9,10,11</sup>. Fokus för många av undersökningarna har varit att öka kunskapen om processer relaterade till vittring, urlakning och transport av tungmetaller till omgivningar och ekosystem. I några fall har åtgärder för att minska miljöpåverkan från rödfyrshögar föreslagits.<sup>12</sup>

På grund av att materialet i rödfyr till en stor del består av bränd alunskiffer och innehåller sulfider så finns det likheter med avfall från sulfidmalmsbrytning. Ett av problemen med sulfidhaltigt gruvavfall kan relateras till dess syrabildande potential. Det kan också vara problematisk i samband med rödfyrshögar. Genom kontakt med syre vittrar sulfidmineralen och det bildas ett surt och metallhaltigt lakvatten som kan förorena yt- och grundvatten.

I Degerhamn har en studie påvisat att koncentrationen av vissa metaller (kadmium, nickel, zink) är betydligt högre i ovittrad ursprunglig alunskiffer än i vittrad skiffer och rödfyr.<sup>13</sup>

I rödfyrshögar vid Andrarum visar analysresultaten däremot att innehållet av ett antal spårämnen i rödfyren är högre än i analyserad alunskiffer, något som möjligtvis kan förklaras med koncentrations-effekter under bränningen.<sup>14</sup>

Generellt är tillgången till jämförbara kemiska och mineralogiska data på sammansättningen av själva rödfyrshögarna begränsad. Ett antal objekt är analyserade, men tillgången till rådata är en begränsande faktor. Undersökningar skiljer sig till exempel med hänsyn till

---

<sup>5</sup> Envipro miljöteknik AB (2003), s. 93.

<sup>6</sup> Länsstyrelsen Kalmar län (2005b), inkl. delrapporter.

<sup>7</sup> Falk H., Lavergren U. & Bergbäck B. (2006), s. 157–165.

<sup>8</sup> Petterson A. (2011), s. 23.

<sup>9</sup> Karlsson L.E. (2013), s. 93.

<sup>10</sup> Casserstedt, L., (2014), s. 34.

<sup>11</sup> Åhlgren K., Sjöberg V. Grawunder, A. Allard, B. & Bäckström M. (2020). <https://doi.org/10.1007/s10230-020-00665-y>. (Nedladdad 5 juni 2020).

<sup>12</sup> Envipro miljöteknik AB (2003), s. 93.

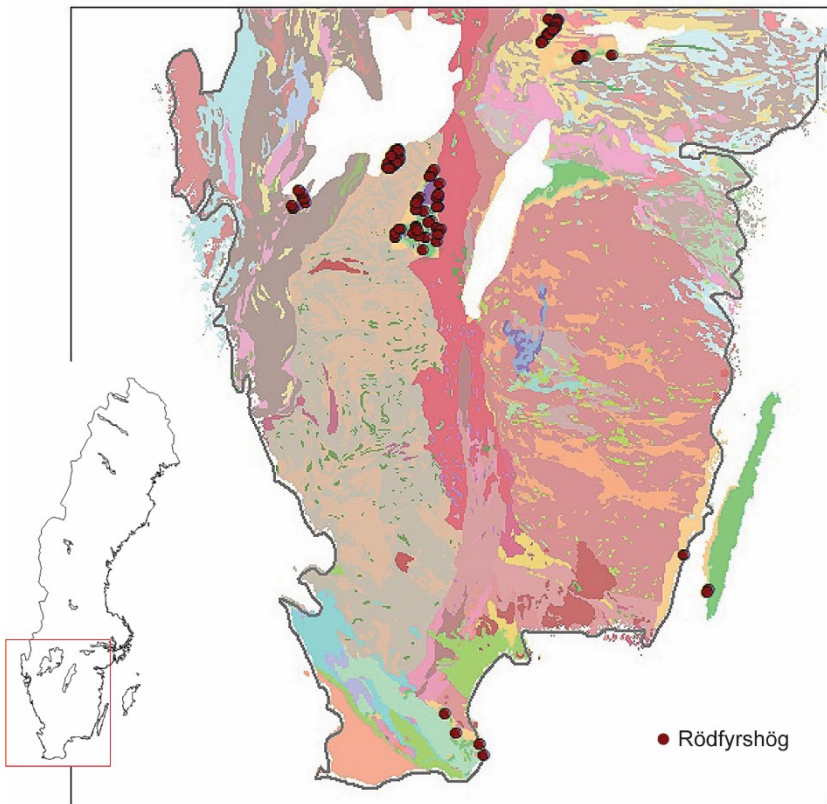
<sup>13</sup> Falk H., Lavergren U. & Bergbäck B. (2006), s. 157–165.

<sup>14</sup> Petterson A. (2011), s. 23.

analysmetod och vilka grundämnen som analyserats. I vissa fall rapporteras endast sammanslagna medelvärdesanalyser.

Det ska noteras att regeringen i budgetpropositionen för 2021 föreslår en ökning av SGU:s förvaltningsanslag för att under en tvåårsperiod göra insatser för att öka möjlighet till återvinning av metaller vilket även innefattar kartläggning av innovationskritiska metaller och mineral i sekundära källor. I satsningen föreslås också Naturvårdsverket få ta del av medlen för att bidra till arbetet. Däremot framgår inte specifikt att avfall från alunskiffer ska kartläggas.

**Figur 5.11** Lokaliseringen av objekt som klassats som rödfyr i EBH-stödet (2014)



*Källa:* SGU. Underlagskartan är SGU:s översiktliga berggrunds-karta.

## 6 Förslag

Utredningen ska förutsättningslöst analysera hur regelverket för utvinning av metaller och mineral från alunskiffer kan skärpas och lämna författningsförslag för detta. Analysen ska omfatta samtliga delar av prövningsprocessen. Utöver förslag till skärpning av regelverket får utredningen även föreslå åtgärder för att öka kunskapen om hantering av de miljörisker som är förknippade med metall- och mineralutvinning ur alunskiffer.

I det här kapitlet presenterar vi våra förslag på hur regelverket kan skärpas.

Vidare lämnar vi ett antal förslag till åtgärder för att möjliggöra ökad kunskap.

### 6.1 Utgångspunkter och slutsatser

I kapitel 2 beskriver vi förutsättningarna för vårt arbete. Här följer några bedömningar och reflektioner som bakgrund till våra förslag. Vi har i vår analys av hur regelverket kan skärpas utgått från resultatet av den kunskapssammanställning som vi genomfört (se kapitel 5) samt från hur regelverket kring prövningsprocessen är uppbyggd (se kapitel 4).

#### *Alunskiffers sammansättning och miljörisker vid utvinning*

Sammanfattningsvis konstaterar vi att alunskiffer har en polymetalisk uppbyggnad och innehåller bland annat organiskt material, uran och sulfidmineral som potentiellt kan utgöra miljöriskfaktorer. Alunskiffers sammansättning och egenskaper är inte enhetlig utan plats-specifik. Det avfall som uppkommer till följd av utvinning ur alunskiffern är därför inte heller enhetligt. Det går därför inte att göra en

generell bedömning av vilka miljörisker som är förknippade med utvinning ur alunskiffer utan bedömningen måste baseras på förhållandena vid varje plats. Vår bedömning är att det heller inte går att identifiera miljörisker som är unika enbart för utvinning ur alunskiffer. Alunskiffers komplexa sammansättning gör dessutom miljöriskerna svårbedömda.

Utifrån den kunskap som finns i dag bedömer vi att de största problemen kommer att uppstå kring hanteringen av utvinningsavfallet, då det kan innehålla toxiska ämnen, inklusive uran, som kan lakas ut och förorena miljön.

Vi menar att det finns ett behov av ökad kunskap om alunskiffers naturliga påverkan på omgivande miljö och de miljörisker som är förknippade med utvinning ur den.

### *Analys av prövningsprocessen*

Svensk miljölagstiftning bygger på generella regler som gäller för all miljöfarlig verksamhet och som tillämpas lika för alla. En prövning mot miljöreglerna görs sedan i det enskilda fallet. Verksamhetsutövare som inte kan visa att de miljökrav som ställs är uppfyllda beviljas inte tillstånd.

Vi har analyserat om det går att ställa särskilda miljökrav för utvinning ur alunskiffer, men kommit fram till att de enskilda miljörisker som är förknippade med utvinningen inte är unika för brytning i alunskiffer och att de omfattas av befintlig miljölagstiftning. Det kan också noteras att halterna av olika ämnen, och därmed en del av alunskiffers egenskaper, varierar vid olika platser.

Utredningens sammantagna bedömning är att regleringen i miljöbalken med förordningar, inklusive utvinningsavfallsförordningen, med de tillägg som är under beredning, är tillräcklig och relevant för att bedöma och hantera potentiella miljörisker vid undersökning och utvinning i alunskiffer. Vi anser inte att det är lämpligt att införa någon särskild reglering med miljökrav som enbart tar sikte på utvinning ur alunskiffer.

Vi ser positivt på de förslag som nu är under beredning, som bland annat innebär att avfallshanteringsplanens roll förtydligas och att det ställs högre krav på den ekonomiska säkerhet som verksamhetsutövaren ska ställa för miljöriskerna.

Vi föreslår vissa skärpta regleringar i minerallagen. Ett förslag innebär att en prövning av sökandens lämplighet ska göras vid ansökan om bearbetningskoncession. Minerallagen innehåller en bestämmelse om att det ska förordnas om behövlig utredning om någon söker koncession på en fyndighet i alunskiffer där bearbetningen kan medföra väsentlig skada på jord- eller skogsbruket. Denna bestämmelse har inte tillämpats. Utredningen föreslår att bestämmelsen förtydligas och att vägledande dokument tas fram för att underlätta tillämpningen. För att göra det möjligt för myndigheterna att identifiera och följa upp verksamhet som bedrivs i alunskiffer föreslås att upplysning om detta ska lämnas i ansökan om undersökningstillstånd och i ansökan om bearbetningskoncession. Därutöver föreslår utredningen ett antal åtgärder med syfte att öka kunskapen om hantering av de miljörisker som är förknippade med metall- och mineralutvinning ur alunskiffer.

### 6.1.1 Sammanfattning av utredningens förslag

#### *Förslag till skärpningar av regelverket*

- Lämplighetsprövning av sökanden ska göras i bearbetningskoncessionsärendet när ansökan avser bearbetning i alunskiffer
- Förtydliganden för att underlätta en tillämpning av bestämmelsen om att behövlig utredning ska vidtas om någon söker koncession på en fyndighet i alunskiffer där bearbetningen kan medföra väsentlig skada på jord- och skogsbruket, och frågan inte kan bedömas på annat sätt
- Tillägg att det ska framgå av ansökan om undersökningstillstånd och ansökan om bearbetningskoncession om verksamheten avser utvinning ur alunskiffer

#### *Förslag om åtgärder för ökad kunskap om miljörisker vid utvinning i alunskiffer*

- Databas om förekomster av alunskiffer samt dess sammansättning
- Databas om förekomst av innovationskritiska metaller och mineral i gruvavfall från alunskiffer

- Forum för kompetensutveckling och erfarenhetsutbyte om miljörisker vid utvinning av innovationskritiska metaller ur alunskiffer
- Inrätta ett forskningsprogram med inriktning mot miljörisker vid utvinning i alunskiffer

## 6.2 Skärpningar av regelverket

Prövningen av gruvverksamhet sker i två led. Frågan om bearbetningskoncession, inklusive avvägningen enligt tredje och fjärde kapitlet i miljöbalken, prövas enligt minerallagen, medan miljöfrågorna prövas i ett sammanhang, inom ramen för tillståndprocessen enligt miljöbalken.

En grundläggande legal utgångspunkt är att författningsbestämmelser är generella och tillämpas lika för alla. Myndigheterna bedömer vid tillståndsprövningen i det enskilda fallet om de i lagstiftningen uppställda kraven uppfylls. Denna distinktion mellan generella regler och prövning i det enskilda fallet är viktig.

Prövningsprocessen är således utformad så att miljöbedömningen görs i det specifika fallet, utifrån generellt utformade regler. Författningsreglerade bestämmelser som tar sikte enbart på vissa bergarter eller vissa tekniska lösningar (särreglering) bör generellt sett undvikas i miljöbalken. Vi rekommenderar därför inte några särregleringar med specifika miljökrav som ska gälla enbart för utvinning ur alunskiffer. Vi har vid vår genomgång av befintlig miljölagstiftning inte heller identifierat ett behov av ändrade eller ytterligare bestämmelser för att möjliggöra en ändamålsenlig miljöprövning av gruvverksamhet i alunskiffer. För att det ska vara möjligt att utvinna innovationskritiska metaller och mineral i Sverige krävs ett flexibelt regelverk som medger att ny teknik kan prövas under miljömässigt acceptabla förhållanden. Vi föreslår däremot vissa skärpta regleringar i minerallagen.

### 6.2.1 Förslag om prövning av sökandens lämplighet vid ansökan om bearbetningskoncession

**Förslag:** Utredningen föreslår att koncession för utvinning ur alunskiffer får beviljas endast den som visar att den är lämplig att bedriva sådan bearbetning.

#### Gällande rätt

Av minerallagen framgår att undersökningstillstånd inte får beviljas den som uppenbarligen saknar möjlighet eller avsikt att få till stånd en ändamålsenlig undersökning, eller den som tidigare har visat sig olämplig att bedriva undersökningsarbete. Något lämplighetskrav på koncessionssökanden ställs inte, förutom om ansökan avser olja eller gasformiga kolväten. Koncession för bearbetning av olja eller gasformiga kolväten får endast beviljas den som visar att han eller hon är lämplig att bedriva sådan undersökning. Det finns också ett lämplighetskrav på den som genom överlåtelse från koncessionsinnehavaren förvärvar en koncession.

Minerallagen reglerar utvinning av vissa särskilt angivna koncessionsmineral, men inte utvinning ur viss bergart. Det är därför inte möjligt att med nuvarande lagstiftning identifiera eller följa utvinning ur alunskiffer. Utredningen föreslår därför ett tillägg att det i ansökan om undersökningstillstånd och bearbetningskoncession ska anges om utvinningen avser utvinningen i alunskiffer, se vidare nedan under 6.2.3.

#### *Bakgrund*

Minerallagen innehöll tidigare en generell bestämmelse om att en förutsättning för koncession var att sökanden är lämplig att bearbeta fyndigheten. Denna bestämmelse togs bort 1993, förutom vad avser bearbetning av olja och gasformiga kolväten.

Skälet till att den generella regleringen togs bort är att den ansågs hämma utvecklingen av en livskraftig mineralindustri. Det ansågs att bestämmelsen inte bidrog till att skapa incitament för den prospekteringsverksamhet som på lång sikt är en nödvändig förutsättning för att gruvdrift ska kunna finnas även i framtiden. Det noterades att det övergripande målet på mineralområdet är att skapa förutsättningar

för en livskraftig mineralindustri i Sverige med såväl svenska som utländska aktörer. Eftersom svensk industri är beroende av en god försörjning med mineralråvaror, ansågs det vara av stor betydelse att näringspolitiken inom mineralområdet främjar nyttiggörandet av landets egna mineralresurser. Man framhöll även att detta givetvis måste ske inom ramen för ett i ett internationellt perspektiv konkurrensneutralt regelsystem. Kravet på sökandens lämplighet ansågs innebära en risk att man begränsade antalet aktörer till i stort sett de som redan bedrev prospektering och gruvdrift, vilket i sin tur kunde leda till att prospekteringsaktiviteten i landet skulle påverkas negativt. I förarbetena anges bland annat följande:

Kravet på malmbevisning förutsätter kompetens och omfattande resurser hos sökanden. Att undersöka en fyndighet fram till bearbetningskoncession kostar vanligtvis tiotals miljoner kronor. Till detta kan läggas att det ekonomiska utbytet av insatserna alltid är mycket osäkert. Endast cirka en procent av prospekteringsinsatserna leder till bearbetning. Härtill kommer att det vid tidpunkten för ansökan om bearbetningskoncession sällan är klarlagt att fyndigheten är omedelbart brytvärd (se vidare avsnitt 4.2.2). Dessa förhållanden gör att det kan anses uteslutet att någon som inte har tekniska eller ekonomiska förutsättningar för att exploatera en fyndighet skulle kunna eller ens vilja försöka uppfylla kravet på malmbevisning.<sup>1</sup>

Kravet på lämplighet vid förvärv av bearbetningskoncession genom överlåtelse bibehölls då förvärvaren inte har presterat någon malmbevisning, och inte heller på annat sätt behövt utsätta sig för det risktagande som ligger i all form av prospektering.<sup>2,3</sup>

Kravet på lämplighet behölls också vid utvinning ur olje- och gasfyndigheter med hänvisning till att dessa verksamheter alltid är förenade med avsevärda risker, och att verksamheten är särskilt riskfylld med avseende på miljön och arbetarskyddet. Vidare skulle själva fyndigheten kunna äventyras genom ett oskickligt beteende till följd av bland annat bristande kompetens.<sup>4</sup>

---

<sup>1</sup> Prop. 1992/93:238 s. 5 f.

<sup>2</sup> 6 kap. 1 § minerallagen.

<sup>3</sup> Prop. 1992/93:238, s. 6 f.

<sup>4</sup> Prop. 1992/93:238 s. 7.



*Närmare om lämplighetsprövningen*

Lämplighetskravet innebär att sökanden rent allmänt ska vara lämplig att bedriva bearbetning av det aktuella mineralet. Beträffande prövningen av sökandens lämplighet framgår bland annat följande av förarbetena.<sup>5</sup>

Från mineralpolitisk synpunkt är det viktigt att koncession endast meddelas den som har förmåga och avsikt att bearbeta fyndigheten. En malmbevisning kräver så stora ekonomiska och tekniska resurser att den som har förebragt sådan bevisning i allmänhet redan genom detta visar sin förmåga att bedriva ändamålsenlig bearbetning. Det bör vidare göras troligt att han verkligen har för avsikt att bearbeta fyndigheten. Beträffande redan etablerade gruvföretag kan lämpligheten i allmänhet bedömas på grundval av deras tidigare verksamhet. Andra företag får bedömas på andra grunder. Verksamhetens art och omfattning har härvid stor betydelse.

Sökanden ska således rent allmänt vara lämplig att bedriva bearbetning av det aktuella mineralet. Det betonas dock att detta inte innebär att han ensam måste ha förmåga och avsikt att bearbeta fyndigheten. Lämplighetskravet anses uppfyllt redan om han i samverkan med andra kan få till stånd en ändamålsenlig bearbetning. Fyndighetens art kan ha särskild betydelse på så sätt att det från nationell synpunkt är angeläget att fyndigheten bearbetas av en viss exploatör. Detta gäller främst bland annat mineral, främst uran, som kan ha utrikespolitisk eller försvarspolitisk betydelse. Som redovisats har ett förbud mot utvinning av uran senare införts.

Prövningen av sökandens tekniska kompetens innebär en prövning av att sökanden, själv eller i samverkan med andra, har tillräcklig teknisk kompetens och innefattar en bedömning av kompetensen hos relevanta personer i bolagets ledning och övriga relevanta personer. Den ekonomiska kompetensen är inriktad på att visa att sökanden har förmåga att starta upp verksamhet så produktion som genererar intäkter kommer igång. Som förklarats ovan har malmbevisningen stor betydelse.

Det kan också erinras om miljöbalkens krav att verksamhetsutövaren har den kunskap som krävs för att utöva den miljöfarliga verksamheten, och att sökandens miljöansvar ska säkerställas genom ekonomisk säkerhet för de miljörisker som är förenade med verksamheten.

---

<sup>5</sup> Prop. 1988/89:92, s. 56 f. och 98 f.

Som vi utvecklat närmare i avsnitt (4.4.8) pågår beredning av ett förslag om skärpning av reglerna om ekonomisk säkerhet.

### Motivering

Som redovisats ovan är brytning i alunskiffer förenad med betydande miljörisker. Alunskiffern är komplex i sin sammansättning och det saknas kunskap om utvinning i alunskiffer, vilket gör miljöriskerna svårbedömda. Bearbetningen kommer troligen att kräva ny teknik, vilket innebär att det ställs krav på hög teknisk inklusive miljöteknisk kompetens inom bolaget. Utredningen anser därför att det finns sådana särskilda skäl vid brytning i alunskiffer att det kan krävas att sökanden kan visa att denne är lämplig att bedriva bearbetningen, och har tekniska och ekonomiska möjligheter att fullfölja den tänkta brytningen.

Då minerallagen reglerar utvinning av vissa särskilt angivna koncessionsmineral, men inte utvinning ur viss bergart, föreslås också ett tillägg att det i ansökan om undersökningstillstånd ska anges om utvinningen avser utvinningen i alunskiffer, se vidare nedan under 6.2.3.

### 6.2.2 Förslag rörande utredning om bearbetningen kan medföra väsentlig skada på jord- och skogsbruk

**Förslag:** Utredningen föreslår att bergmästaren, efter samråd med länsstyrelsen, ska underrätta statens jordbruksverk respektive skogsstyrelsen om bearbetningen kan medföra väsentlig skada på jord- eller skogsbruket på sätt som anges i 8 kap. 6 a § minerallagen. I sådant fall ska statens jordbruksverk respektive skogsstyrelsen efter samråd med länsstyrelsen förordna om behövlig utredning, om frågan inte kan lösas på annat sätt.

Vidare föreslås att berörda myndigheter får i uppdrag att upprätta en vägledning kring tillämpning av bestämmelsen och den avvägning mellan motstående intressen som bergmästaren ansvarar för.

## Gällande rätt

Bestämmelsen i 8 kap. 6 a § minerallagen innehåller en möjlighet att förordna om en särskild utredning, om den sökta bearbetningen av koncessionsmineral kan medföra väsentlig skada på jord- eller skogsbruket, och om frågan inte kan lösas på annat sätt. Ett förordnande om utredning meddelas av statens jordbruksverk beträffande jordbruket och av Skogsstyrelsen beträffande skogsbruket. Innan förordnande meddelas ska samråd ske med länsstyrelsen

### *Bakgrund*

Ärenden om beviljande av bearbetningskoncession prövas enligt 8 kap. 1 § minerallagen av bergmästaren. I ärenden om beviljande av bearbetningskoncession ska bergmästaren, när det gäller tillämpningen av 3, 4 och 6 kap. miljöbalken, samråda med länsstyrelsen i det eller de län där koncessionsområdet ligger. Av 8 kap. 2 § andra punkten minerallagen framgår att ärenden om beviljande av bearbetningskoncession ska hänskjutas till regeringens prövning bland annat om bergmästaren vid tillämpningen av 3 eller 4 kap. miljöbalken finner skäl att frånga vad länsstyrelsen har föreslagit.

Bestämmelsen i 8 kap. 6 a § minerallagen preciserar behovet av utredning avseende bearbetningens påverkan på jord- och skogsbruket till ledning för den avvägning som ska göras enligt 3 och 4 kap. miljöbalken.

Länsstyrelsen ska i koncessionsärendet göra en avvägning enligt 3 och 4 kap. miljöbalken mellan intresset att bearbeta fyndigheten och motstående intressen, exempelvis jord- och skogsbruket. Regeln tar således sikte på den avvägning som ska göras enligt hushållningsbestämmelserna, och inte på frågor som ska avgöras vid miljötillståndsprövningen.

Enligt förarbetena får förordnande om utredning meddelas först om de uppgifter som länsstyrelsen har inhämtat i ärendet inte ger tillräckligt underlag för att göra en avvägning enligt 3 och 4 kap. miljöbalken. I andra stycke stadgas att samråd ska ske med länsstyrelsen innan förordnande om utredning inhämtas. Syftet med detta samråd är att utröna huruvida länsstyrelsen har ett tillräckligt underlag för intresseavvägningen. Om så är fallet ska utredning inte inhämtas. Om en utredning görs bör den enligt förarbetena ligga till grund för den

intresseavvägning enligt 3 och 4 kap. miljöbalken som länsstyrelsen gör i koncessionsärendet. Bestämmelsen verkar inte ha tillämpats i praktiken, i vart fall inte i närtid.<sup>6</sup>

### *Om gruvnäringens grundläggande förutsättningar*

Mark- och vattenområden som innehåller värdefulla ämnen eller material ska så långt möjligt skyddas mot åtgärder som kan påtagligt försvåra utvinningen av dessa. Områden som innehåller fyndigheter av ämnen eller material som är av riksintresse ska skyddas.<sup>7</sup>

Metaller och mineral är värdefulla från samhällsekonomiska utgångspunkter och utvinningen utgör ett väsentligt samhällsintresse. Gruvor måste också lokaliseras där det finns brytbara tillgångar, vilket innebär att valet står mellan att utvinna en fyndighet eller låta bli. En prospekteringsverksamhet av viss omfattning är nödvändig för att få fram mineraltillgångar och mineralreserver, och prospekteringsarbetet kräver avsevärda investeringar medan det ekonomiska utfallet är osäkert. Det är mycket få undersökningsrättigheter som leder till utvinning. Det är samtidigt viktigt att gruvverksamhet som kommer till stånd bedrivs med hänsyn till miljön och andra intressen som påverkas.<sup>8</sup>

### *Jordbruket är av nationell betydelse*

Brytning i alunskiffer innebär ofta verksamhet i dagbrott, vilket medför att stora markarealer kan komma att tas i anspråk. Då alunskiffer förekommer i jordbruksområden, kan verksamheten påverka jordbruket och landets livsmedelsförsörjning.

Jord- och skogsbruket kan i motsats till exempelvis rennärningen inte utgöra riksintresse, men är enligt 3 kap. 4 § miljöbalken av nationell betydelse, och brukningsvärd jordbruksmark får inte tas i anspråk för bebyggelse eller anläggningar som kan anordnas på ett från allmän synpunkt tillfredsställande sätt på annan mark. Det är endast väsentliga samhällsintressen som kan motivera ett avsteg från be-

---

<sup>6</sup> Enligt uppgift från bergmästaren, företrädare för stans jordbruksverk, skogsstyrelsen samt länsstyrelserna i Västerbottens och Norrbottens län.

<sup>7</sup> SOU 2015:99, s. 94 f., prop 1997/98:45 Del 2, s. 28 f.

<sup>8</sup> Prop. 1988/89:82 s. 58 f.

stämmelsen. Det är vidare en förutsättning för avsteg från bestämmelsen att man inte kan tillgodose den aktuella exploateringen på ett från allmän synpunkt tillfredsställande sätt på annan mark.<sup>9</sup> Områden som har betydelse för jordbruket har således ett starkt skydd även om de inte kan vara av riksintresse.<sup>10</sup>

I förarbetena till naturresurslagen framhålls att jordbruksmarken är en begränsad resurs med avgörande betydelse för att trygga livsmedelsförsörjningen i landet. Ett skydd för den brukningsvärda jordbruksmarken är av stor betydelse för den långsiktiga hushållningen med naturresurser.<sup>11</sup> Brukningsvärd jordbruksmark och skogsproduktionsområden som har betydelse för skogsnäringen ges därför ett särskilt skydd mot exploateringsföretag av olika slag. Med ”brukningsvärd jordbruksmark” avses mark som med hänsyn till läge, beskaffenhet och övriga förutsättningar är lämpad för jordbruksproduktion. Det ianspråktagande som åsyftas innefattar åtgärder som ”på ett varaktigt sätt drar marken ur biologisk produktion” som t.ex. utbyggnad av bostadsområden, industrier, upplag, vägar, ledningar osv.<sup>12</sup> Det framgår vidare att i fall då det saknas från allmän synpunkt tillfredsställande alternativ för samhällsutbyggnad, och brukningsvärd jordbruksmark måste tas i anspråk för bebyggelse eller anläggningar, är det viktigt att ingreppen utformas på ett sätt som innebär så begränsad inverkan som möjligt för jordbruket.<sup>13</sup>

Sverige har också en nationell livsmedelsstrategi som sträcker sig fram till 2030.<sup>14</sup> Livsmedelsstrategin ska bidra till en ökad och hållbar produktion av mat som kan leda till fler jobb och hållbar tillväxt i hela landet och ge konsumenter, oavsett bakgrund, bättre förutsättningar att göra medvetna val. Det övergripande målet för livsmedelsstrategin är en konkurrenskraftig livsmedelskedja där den totala livsmedelsproduktionen ökar, samtidigt som relevanta nationella miljömål nås.

---

<sup>9</sup> Prop. 1985/86:3 s. 158 och Prop. 1997/98:45, del 2 s. 31.

<sup>10</sup> SOU 2015:99, Prop. 1997/98:45 Del 2, s. 31.

<sup>11</sup> Prop. 1985/86:3 s. 53.

<sup>12</sup> Prop. 1985/86:3 s. 158.

<sup>13</sup> Prop. 1985/86:3, s. 53 f.

<sup>14</sup> SOU 2015:99, prop. 1997/98:45 Del 2, Prop. 1985/86:3, prop. 2016/17:204.

### *Intresseavvägning*

När olika intressen står mot varandra ska en intresseavvägning göras. Om ett område är av riksintresse för flera oförenliga ändamål, ska enligt 3 kap. 10 § miljöbalken företräde ges åt det eller de ändamål som på lämpligaste sätt främjar en långsiktig hushållning och medför en från allmän synpunkt god hushållning. Vid bedömningen av den lämpligaste användningen av ett område bör alltid möjligheten att samtidigt utnyttja ett område för olika verksamheter undersökas.<sup>15</sup>

I förarbetena till minerallagen framhålls att det är viktigt att den avvägning som görs i koncessionsärendet enligt 3 och 4 kap. miljöbalken är allsidig och övergripande. Det är viktigt att det finns ett ordentligt beslutsunderlag och att miljöaspekterna får en grundlig belysning och beaktas i beslutet. Bergmästaren ska i ärenden om beviljande av bearbetningskoncession samråda med länsstyrelsen. När bergmästaren remitterar ärendet till länsstyrelsen för yttrande bifogas ansökan och miljökonsekvensbeskrivning som underlag. Länsstyrelsen ska vid tillämpningen av 3 och 4 kap. miljöbalken ta ställning till om den sökta verksamheten är förenlig med en från allmän synpunkt lämplig användning av mark- och vattenresurserna samt med den för området gällande region- eller översiktsplanen. Länsstyrelsen ska särskilt verka för att riksintressena tillgodoses vid prövningen. De underlag som används vid länsstyrelsens arbete tas fram av behöriga myndigheter för respektive riksintresse. Om sådant underlag saknas har länsstyrelsen möjlighet att vid behov inhämta yttrande från andra myndigheter.<sup>16</sup>

### *Villkor för bearbetningskoncessionen*

Av 4 kap. 5 § minerallagen framgår att man kan förena koncessionen med de villkor som behövs för att skydda allmänna intressen och enskild rätt eller som behövs för att naturtillgångarna ska utforskas och tillvaratas på ett ändamålsenligt sätt. Eftersom hushållningsbestämmelserna i 3 och 4 kap. miljöbalken ska tillämpas i tillåtlighetsfrågan ska också villkor kunna ställas för att tillgodose syftet med bestämmelserna. Det kan noteras att det endast är sådana villkor som rör den planerade verksamhetens inverkan på de motstående intressena

---

<sup>15</sup> SOU 2015:99, prop. 1997/98:45 Del 2.

<sup>16</sup> Prop. 1988/89 :92, s. 63 f.

som ska kunna ställas. Villkoren får inte ta sikte på annat än att motverka och kompensera menlig inverkan på motstående intressen av den planerade verksamheten.<sup>17</sup> Vid en konflikt bör i första hand undersökas om den kan lösas med hjälp av villkor i koncessionen. I formuleringen att villkoret ska skydda allmänna intressen eller enskild rätt ligger att det endast är sådana villkor som rör den planerade verksamhetens inverkan på de motstående intressena som ska kunna ställas.

Utredningen erinrar om att villkor avseende miljörisker regleras i tillståndsärendet enligt miljöbalken. Avslutningsvis vill vi peka på möjligheten till ekologisk kompensation enligt 16 kap. 9 § miljöbalken och hänvisar till den utredning som är under beredning inom Regeringskansliet.

## Motivering

En framtida utvinning av koncessionsmineral i alunskiffer kan förväntas ske genom brytning i dagbrott. Dagbrott innebär ianspråktagande av stora markområden vilket medför att olika markanvändningsintressen kan komma att ställas mot varandra. Alunskiffer förekommer, förutom i områden där rennäringsbedrivs, även i områden med aktivt jordbruk och i vissa fall skogsbruk. Detta innebär en risk för att utvinningsverksamheten kan komma att medföra en påverkan på jordbruket och den nationella livsmedelsproduktionen, liksom på skogsbruket. Som redovisats ovan, verkar bestämmelsen i 8 kap. 6 a § minerallagen inte ha tillämpats. En anledning kan vara att gruvverksamhet inte har förekommit i områden med jordbruk och skogsbruk som kan lida väsentlig skada av bearbetningen. En annan anledning kan vara att bestämmelsen inte uppmärksammats av de ansvariga myndigheterna. En bestämmelse om att bergmästaren ska underrätta statens jordbruksverk respektive skogsstyrelsen om ansökt bearbetning kan antas medföra väsentlig skada på jord- eller skogsbruket skulle uppmärksamma de ansvariga myndigheterna på frågan och underlätta en tillämpning av bestämmelsen. Statens jordbruksverk respektive skogsstyrelsen får sedan samråda med länsstyrelsen och, om frågan inte kan lösas på annat sätt, förordna om en särskild utredning.

Det bör påpekas att regleringen i 8 kap. 6 a § inte följer systematiken och ansvarsfördelningen i minerallagen i övrigt. Vi menar där-

---

<sup>17</sup> Prop. 1988/89:92.

för att det är väsentligt att bestämmelsen ses över i samband med den aviserade framtida generella översynen av minerallagen.

#### *Vägledning till bestämmelsen i 8 kap. 6 a § minerallagen*

Som redovisats ovan, verkar bestämmelsen i 8 kap. 6 a § mineral-lagen inte ha tillämpats, i vart fall inte i närtid. En anledning kan vara att gruvverksamhet inte har förekommit i områden med ett aktivt jordbruk. Det saknas därför erfarenhet av bestämmelsens tillämpning. Till detta kommer att alunskiffer även finns i områden utanför de traditionella gruvlänen vilket innebär att avvägningsfrågorna kan komma att aktualiseras för länsstyrelser utan tidigare erfarenhet av gruvverksamhet. Med beaktande av detta föreslår vi att berörda myndigheter får i uppdrag att upprätta en vägledning kring tillämpning av bestämmelsen och den avvägning mellan motstående intressen som ska göras. En koncession kan också förenas med villkor för att skydda allmänna intressen och enskild rätt. Vägledningen skulle riktas in på hur ianspråktagandet av jordbruks- och skogsbruksmark kan göras för att minska negativ påverkan. Vi bedömer att Jordbruksverket, Skogsstyrelsen, Sveriges geologiska undersökning (SGU), Naturvårdsverket och länsstyrelserna bör delta i arbetet med att ta fram en sådan vägledning.

### **6.2.3 Förslag att ansökan om undersökningstillstånd och bearbetningskoncession ska innehålla uppgift om den berör alunskiffer**

**Förslag:** Utredningen föreslår att ansökan om undersökningstillstånd och bearbetningskoncession ska innehålla en uppgift för det fall att ansökan avser alunskiffer.

### **Gällande rätt**

Bestämmelserna i minerallagen reglerar utvinning av vissa särskilt angivna koncessionsmineral, men inte utvinning ur viss bergart. Det är därför för närvarande inte möjligt att identifiera eller följa upp verksamhet som avser bearbetning i alunskiffer. I 1 och 17 §§ mineralför-



ordningen regleras vilka uppgifter som ska ingå i ansökan om undersökningstillstånd respektive bearbetningskoncession.

## Motivering

De ovan föreslagna skärpningarna av regelverket innefattar särreglering avseende utvinning ur alunskiffer. För att kunna identifiera och följa upp verksamhet som avser bearbetning i alunskiffer krävs det att denna uppgift noteras och registreras hos bergmästaren. Utredningen föreslår ett tillägg till 1 och 17 §§ mineralförordningen att det i ansökan om undersökningstillstånd respektive bearbetningskoncession ska anges om utvinningen avser utvinning respektive bearbetning i alunskiffer, och att denna uppgift registreras i ärendet hos bergmästaren.

## 6.3 Ökad kunskap om miljörisker vid utvinning i alunskiffer

Som framgår i avsnitt 5.4.3 finns det ett antal kunskapsluckor som försvårar bedömningarna av miljöriskerna med utvinning av metaller och mineral ur alunskiffer. Det handlar dels om alunskiffers sammansättning vid olika förekomster och hur ämnen reagerar vid olika förutsättningar, dels om utvinnings- och efterbehandlingsmetoder.

I detta avsnitt lämnar vi några förslag på åtgärder som syftar till att öka kunskapen om hantering av de miljörisker som är förknippade med metall- och mineralutvinning ur alunskiffer.

**Förslag:** Utredningen föreslår att SGU ges i uppdrag att upprätta en databas om förekomster av alunskiffer samt dess sammansättning, samt en databas om förekomst av innovationskritiska metaller och mineral i gruvavfall från alunskiffer.

Därutöver föreslås SGU arrangera ett forum för kompetensutveckling och erfarenhetsutbyte om miljörisker vid utvinning av innovationskritiska metaller ur alunskiffer samt inrätta ett forskningsprogram med inriktning mot miljörisker vid utvinning i alunskiffer.

### 6.3.1 Databas om förekomster av alunskiffer samt dess sammansättning

#### Förslag

Utredningens förslag är att SGU får i uppdrag att kartlägga sammansättningen i alunskiffer på ett antal olika geografiska platser i Sverige och att sätta upp en databas där resultatet finns tillgängligt för allmänheten. Förslagsvis byggs SGU:s befintliga databas ut med detta tillägg. Syftet är att skapa objektiv information om vilka ämnen som finns i berggrunden. Informationen underlättar för myndigheterna att bedöma underlag från prospektörer. Därmed kan även miljöriskerna minskas.

I dag har SGU en databas över bergarter och berggrund, men den är inte komplett vad gäller alunskiffer. Det finns information om var förekomsterna av alunskiffer finns i Sverige och viss information om sammansättningen av olika alunskifferförekomster, men mycket information saknas. Tidigare information om alunskiffer har huvudsakligen utgått från intresset för utvinning av andra ämnen än de som är av intresse i dag. Det har därför inte gjorts några ingående undersökningar om förekomst av ämnen såsom sällsynta jordartsmetaller. I och med det nya intresset för innovationskritiska metaller och mineral finns det anledning att göra en kartläggning av alunskiffers sammansättning och potentiella miljörisker vid olika geografiska platser i Sverige. Informationen bör samlas in av SGU och tillgängliggöras via en databas hos myndigheten.

Alunskiffers sammansättning och potentiella miljöpåverkan vid exponering gör att lättillgänglig information om dess förekomst och sammansättning inte bara är viktig inför gruvverksamhet utan även bland annat inför anläggning av infrastruktur och jordbruk.

Finland har en motsvarande databas där förekomsterna av svarta skifferar finns registrerade.

### 6.3.2 Databas för förekomst av innovationskritiska metaller och mineral i gruvavfall från alunskiffer

#### Förslag

Gruvavfall är en möjlig sekundär källa till utvinning av innovationskritiska metaller och mineral. Därför föreslår utredningen att SGU, tillsammans med Naturvårdverket, får i uppdrag att kartlägga förekomsterna av innovationskritiska metaller och mineral i historiskt gruvavfall från alunskiffer.

Detta föreslås ske inom ramen för de insatser som SGU tillsammans med Naturvårdverket under en tvåårsperiod ska vidta för att öka möjligheterna till återvinning av metaller. Arbetet innefattar kartläggning av innovationskritiska metaller och mineral i sekundära källor. Detta möjliggörs genom en föreslagen ökning av SGU:s förvaltningsanslag i regeringens budgetproposition för 2021. I satsningen föreslås också Naturvårdverket få ta del av medlen för att bidra till arbetet. Intresset för innovationskritiska metaller och mineral har uppstått i samband med utvecklingen av ny teknik. Dessa ämnen förekommer bland annat i avfallshögar från tidigare utvinning av andra ämnen. Som framkommit i utredningen finns ett antal platser i Sverige där avfallshögar förekommer från tidigare brytning i alunskiffer. Där emot saknas detaljerad information om innehållet i dessa. Kunskapen om vilka innovationskritiska metaller och mineral som finns i äldre gruvavfall är begränsad, liksom omfattningen. SGU har nyligen undersökt förekomsten av innovationskritiska metaller och mineral i gruvavfall i Bergslagen, men samlad information om andra förekomster saknas.

Förändrad efterfrågan av metaller och mineral har gjort att vissa ämnen som tidigare ansågs vara avfall i dag anses värda att utvinna. I fall dessa ämnen kan avlägsnas innebär det en mindre miljöbelastning jämfört med utvinning ur primära källor. Sannolikt innebär det en miljövinst eftersom potentiellt toxiska ämnen separeras och resterande avfall behandlas utifrån en modernare miljölagstiftning med högre miljökrav på avfallshantering än vad som var fallet när befintliga avfallshögar skapades. Det är också utifrån ett miljöskyddsperspektiv relevant att dokumentera avfallets innehåll även om inga ämnen kan utvinnas. Informationen ger till exempel möjlighet att i framtiden studera vittringsprocessen i avfall från alunskiffer.

### **6.3.3 Forum för kompetensutveckling och erfarenhetsutbyte om miljörisker vid utvinning av innovationskritiska metaller ur alunskiffer**

#### **Förslag**

Det ökande intresset för alunskiffer grundar sig i behovet av innovationskritiska metaller. I Sverige finns begränsad erfarenhet av utvinning ur alunskiffer för detta ändamål. Vår genomgång visar att såväl myndigheter som verksamhetsutövare har behov av ökad kunskap och kompetensutveckling på området. Vidare behöver den kunskap som finns göras tillgänglig på ett samlat sätt. Vi föreslår därför att det inrättas ett särskilt forum med inriktning mot innovationskritiska metaller och utvinning i alunskiffer.

Ett forum för myndighets- och branschföreträdare kan bidra till att kunskap och erfarenheter rörande utvinning av innovationskritiska metaller och brytning i alunskiffer utbyts, sprids och utvecklas. Ökad kunskap underlättar för myndigheterna att göra relevanta bedömningar i samband med prövningar av koncessioner och tillstånd.

Frågor som förslagsvis bör belysas inom forumet är vilka miljörisker som kan uppkomma vid utvinning ur alunskiffer. Inom ramen för forumet ska omvärldsbevakning ske.

Forumet bör ha en särskild inriktning på utvinning i alunskiffer. Detta kan kompletteras med ytterligare frågeställningar som forumet bedömer vara relevanta.

Vi föreslår att SGU ges i uppdrag att inrätta ett sådant forum. Deltagande parter kan vara Havs- och vattenmyndigheten, Naturvårdsverket, Energimyndigheten, Länsstyrelserna (främst de med alunskifferförekomster) och Svemin samt enskilda verksamhetsutövare.

### **6.3.4 Inrätta ett forskningsprogram med inriktning mot miljörisker vid utvinning i alunskiffer**

#### **Förslag**

Utredningen föreslår att ett forskningsprogram inrättas för att öka kunskapen om miljöriskerna i samband med utvinning av metaller och mineral i alunskiffer. Förslaget är att staten avsätter fem miljoner kronor per år i fyra år för detta ändamål genom anslag till SGU.

SGU föreslås ansvara för hanteringen av dessa medel och besluta om inriktning för forskningen i samråd med andra aktörer.

Utredningen har i sammanställningen av kunskapsluckor identifierat ett antal områden där ny kunskap behöver utvecklas. Förekommande ämnens toxicitet, som till exempel kan användas som underlag för ytterligare bedömningsgrunder för vatten, är ett område som utredningen anser lämpar sig väl för forskning. Kunskapen om uranets oorganiska och organiska källa och uranets mobilitet, utifrån de förutsättningar som rådet i alunskiffer, behöver ökas.

En stor del av tillgängliga forskningsmedel kräver delfinansiering av annan part, såsom industrin. Mycket av befintlig forskning rör utveckling av utvinningsmetoder. Däremot saknas forskning som är inriktad mot miljöriskerna vid utvinning. För att öka kunskapen om miljörisker i samband med utvinning ur alunskiffer behöver staten ta en aktiv roll för att främja forskning inom detta område.

SGU är redan i dag anslagsgivare till geovetenskaplig forskning och har därmed erfarenhet och utarbetade strukturer för den här typen av verksamhet. Förslagsvis inleds SGU:s arbete med att kartlägga befintlig forskning och mer i detalj precisera forskningsbehov och lämpligt upplägg för utdelning av forskningsmedlen.

Eftersom medlen för denna insats är begränsade, liksom omfånget på forskningens inriktning, vore det en fördel om initiativet kan kopplas samman med en annan forskningssatsning inom relaterat område. Det kan till exempel vara forskning om utvinning av innovationskritiska metaller och mineral. För att bredda nätverket av forskare inom området vore det en fördel om satsningen kopplas samman med annan nordisk eller europeisk forskning.

### **6.3.5 Återrapportering och utvärdering av kunskapsåtgärder**

Vidare föreslås att SGU efter 4 år gör en rapportering med utvärdering till regeringen om vad som ditills har genomförts, främst avseende:

- uppbyggnaden av empiriska data och ökad kunskap om alunskiffen,
- forumet för erfarenhetsutbyte och
- en första utvärdering av genomförd forskning.

Forskningsprogrammet föreslås avslutas hösten 2025. Rapporteringen utgör basen för en bedömning av vilka insatser som krävs årligen efter 2025 för att upprätthålla en långsiktig objektiv nationell kompetens kring alunskiffern och miljörisker vid utvinning ur den.

## 6.4 Övriga överväganden

Vi har i vår analys av hur regelverket kan skärpas även övervägt ett antal alternativ, som vi valt att inte gå vidare med. Några av dessa redogör vi för kort i detta avsnitt.

### *Skärpta miljökrav*

Svensk miljölagstiftning bygger på generella regler som gäller för all miljöfarlig verksamhet och som tillämpas lika för alla. En prövning mot miljöreglerna görs sedan i det enskilda fallet.

Vi bedömer att de miljörisker som finns i samband med utvinning av metaller och mineral ur alunskiffer främst beror på alunskiffers komplexa sammansättning och de kunskapsluckor som finns kopplade till den.

Efter att ha analyserat prövningsprocessen enligt miljöbalken, särskilt med beaktande av de tillägg som är under beredning, menar vi också att regleringen är tillräcklig för att utvinning av metaller och mineral ur alunskiffer ska ske på ett sådant sätt att de miljökrav som uppställs i lagstiftningen uppfylls. Vi ser de förslag som nu är under beredning, som bland annat innebär att avfallshanteringsplanens roll förtydligas och att det ställs högre krav på den ekonomiska säkerhet som verksamhetsutövaren ska ställa för miljöriskerna, som viktiga tillägg i regelverket.

Vi har särskilt analyserat möjligheterna att skärpa kraven i utvinningsavfallsförordningen för alunskiffer, men inte funnit att avfallet från alunskiffer skulle ha några sådana specifika egenskaper som skulle att motivera en särreglering. De enskilda miljöriskerna som en komplex sammansättning av metaller och mineral, samt innehållet av organiskt material, uran och sulfidmineral innebär, är inte unika för alunskiffer.

Till detta kommer att alunskiffers sammansättning, dess egenskaper och vilka avfall som uppkommer inte är enhetlig, utan varierar

mellan olika geografiska platser. Vi har inte kunnat identifiera några specifika miljörisker som är förknippade enbart med utvinning ur alunskiffer. Vi bedömer det därför inte motiverat att föreslå en särskild reglering i detta hänseende för alunskiffer.

### *Förbud och veto*

Några regleringar som utredningen övervägt men inte gått vidare med är generellt förbud mot utvinning ur alunskiffer och möjlighet till kommunalt veto.

Utvinning av innovationskritiska metaller och mineral är ett samhällsintresse. Ett förbud skulle kunna försvåra tillgången till ämnen som är centrala för utveckling av fossilfri teknik. Det har inte kommit fram någon specifik miljörisk som skulle vara unik för brytning i alunskiffer, eller något annat skäl, som skulle motivera ett generellt förbud. Svensk miljölagstiftning bygger på generella regler som gäller för all miljöfarlig verksamhet och som tillämpas lika för alla vid prövning i det enskilda fallet. Verksamhetsutövare som inte kan visa att de miljökrav som ställs är uppfyllda beviljas inte tillstånd. Som redovisats ovan är det utredningens bedömning att prövningsprocessen enligt miljöbalken är tillräcklig för att säkerställa att brytning och utvinning i alunskiffer sker på ett sådant sätt att de miljökrav som uppställs i lagstiftningen uppfylls. Ett förbud mot brytning ur alunskiffer är inte motiverat. Det skulle också kunna föranleda skadeståndsanspråk mot staten.<sup>18</sup> Samma överväganden gäller för ett tillfälligt förbud.

En grundläggande förutsättning för gruvnäringen är att verksamheten är platsbunden. Det innebär att valet står mellan att utvinna en fyndighet på den plats där den finns eller låta bli.<sup>19</sup> Ett veto skulle därmed i praktiken kunna få samma konsekvenser som ett generellt förbud. Det kan vidare noteras att Regeringen har tillsatt en utredning som ska se över möjligheten att ta bort det kommunala vindkraftsvetot.<sup>20</sup>

---

<sup>18</sup> Det kan noteras att prospektören Aura Energy har framställt skadeståndsanspråk mot staten på grund av förbudet att bryta uran. Staten har tillbakavisat kravet.

<sup>19</sup> Prop. 1988/89 :82 s. 58 f.

<sup>20</sup> Dir. 2020:108: Utredning om ökad förutsägbarhet vid miljöprövning av vindkraft.

*Krav på redovisning av möjlig utvinning*

Vi har även övervägt en bestämmelse med innebörd att verksamhetsutövaren, i en miljökonsekvensbeskrivning för utvinning i alunskiffer, ska redovisa (i) undersökta möjliga alternativ i fråga om vilka metaller och mineral som skulle kunna utvinnas, samt (ii) skälen för de val som har gjorts med hänsyn till miljöeffekter.

En sådan bestämmelse skulle kunna ge verksamhetsutövaren incitament att utvinna så många ämnen som möjligt ur det utbrutna materialet.

Av utredningens kunskapsammansättning om alunskiffer och dess miljörisiker framgår att en av de största miljöriskerna vid utvinning ur alunskiffer är att alunskiffern är polymetallisk och innehåller ett stort antal toxiska metaller i små mängder. Om man utvinner endast en eller några få metaller kommer övriga toxiska metaller att hamna i avfallet vilket gör detta svårt att hantera. Ju fler metaller som utvinns desto mindre toxiskt avfall. En resurseffektiv hantering av det utbrutna materialet skulle också vara i linje med den cirkulära ekonomi som eftersträvas. Genom att kräva en utredning av potentiellt utvinningsbara metaller skulle man kunna uppnå en ökad medvetenhet om potentiella miljörisiker och resurseffektivitet.

Vi har emellertid valt att inte föreslå en sådan reglering, främst med hänsyn till att det är högst tveksamt om den tänkta regleringen skulle tillföra något ytterligare utöver redan befintlig lagstiftning. Hushållningsprincipen i de allmänna hänsynsreglerna stadgar att alla som bedriver en verksamhet eller vidtar en åtgärd bland annat ska utnyttja möjligheterna att minska mängden avfall, minska de negativa effekterna av avfall, och återvinna avfall, i den mån det inte kan anses orimligt. Vid rimlighetsbedömningen ska särskild hänsyn tas till nyttan av åtgärden jämfört med kostnaderna för åtgärden. Vidare ska miljökonsekvensbeskrivningen enligt gällande bestämmelser innehålla uppgift i fråga om teknik, storlek, omfattning, skyddsåtgärder, begränsningar, försiktighetsmått och andra relevanta aspekter och skälen för de val som har gjorts med hänsyn till miljöeffekter. Det kan för övrigt noteras att företagen även av företagsekonomiska skäl torde ha som ambition att försöka utvinna största möjliga mängd metaller och mineral.



## 7 Konsekvensbedömning

Utöver vad som följer av kommittéförordningen (1998:1474) ska utredningen enligt sitt direktiv redovisa konsekvenser för möjligheten att bedriva prospektering och tillgodogörande av råvaror från alunskiffer. Det gäller särskilt tillgodogörande av de mineral som EU-kommissionen har identifierat som innovationskritiska, av vikt för grön energi och annan högteknologisk omställning samt för Europas försörjningstrygghet.

Vidare ska konsekvenserna av förslagen redovisas dels generellt för markägare och innehavare av rättigheter kopplade till utvinning ur alunskiffer, inklusive frågor om äganderätt och rätt till ersättning, dels för investeringsklimatet i den svenska mineralindustrin.

Konsekvenserna för företag som har gjort investeringar ska särskilt belysas. Vidare ska en bedömning av förslagets konsekvenser för miljön lokalt såväl som globalt göras. I det här kapitlet kvantifieras också de samhällsekonomiska effekterna av de förslag som föreslås, i den mån det är möjligt.

### **Sammanfattning:**

Förslaget att bergmästaren, efter samråd med länsstyrelsen, ska underrätta statens jordbruksverk och skogsstyrelsen om eventuellt behov av utredning om ansökt bearbetning kan medföra väsentlig skada på jordbruket respektive skogsbruket, liksom den vägledning som föreslås ta fram, ökar förutsättningarna för att skyddet för den brukningsvärda marken uppmärksammas inom prövningsprocessen.

Förslaget att koncession för bearbetning i alunskiffer får beviljas endast den som visar att den är lämplig att bedriva sådan bearbetning, ökar förutsättningarna för att den som beviljas bearbetningskoncession har den kunskap och de ekonomiska förutsättningar som krävs för att bedriva sådan verksamhet.

Förslagen att ansökan om undersökningstillstånd och bearbetningskoncession ska innehålla upplysning om att undersökningen respektive bearbetningen avses ske i alunskiffer höjer uppmärksamheten kring detta hos prövningsmyndigheten och berörda aktörer. Förslaget gör det också möjligt att identifiera och följa verksamhet som avser alunskiffer.

De kunskapsinsatser som föreslås medför att kunskapsnivån och kompetens på myndighetsnivå, liksom hos övriga aktörer höjs. Detta medför positiva konsekvenser för miljön lokalt.

Förslagen bedöms ha begränsade konsekvenser för innehavare av rättigheter kopplade till utvinning ur alunskiffer. De bedöms inte ha någon betydande negativ påverkan på investeringsklimatet i den svenska mineralindustrin, eller på möjligheterna till tillgodogörande av innovationskritiska ämnen av vikt för grön energi och annan högteknologisk omställning. Det förhållandet att hållbar utvinning av innovationskritiska metaller och mineral kan ske i Sverige innebär också positiva effekter på miljön globalt.

## 7.1 Utgångspunkter för utredningens konsekvensanalys

Utgångspunkter för vår konsekvensbedömning är den kunskapsöversikt och den genomgång och analys av prövningsprocessen som vi har gjort och som redovisas i kapitel 4 och 5. Vi föreslår att nuvarande krav i minerallagen på lämplighetsprövning av verksamhetsutövare som ansöker om bearbetningskoncession avseende olja eller gasformiga kolväten utökas till att även gälla sökande som ansöker om koncession för bearbetning av metaller och mineral ur alunskiffer. Vidare föreslås ett förtydligande av processen som rör behovet av särskild utredning i de fall som bearbetningen kan medföra väsentlig skada på jordbruket eller skogsbruket. Vi föreslår även regleringar i mineralförordningen som syftar till att tydliggöra att utvinning sker i just alunskiffer. Därutöver föreslår vi ett antal åtgärder för att öka kunskapen om miljörisiker vid utvinning ur alunskiffer.

## 7.2 Konsekvenser för intressenter

### 7.2.1 Konsekvenser för möjligheten att bedriva prospektering och tillgodogörande av råvaror från alunskiffer

#### *Lämplighetsprövning av koncessionssökanden*

Utredningen ska redovisa konsekvenser för möjligheten att bedriva prospektering och tillgodogörande av råvaror från alunskiffer, särskilt när det gäller tillgodogörande av de mineral som EU-kommissionen har identifierat som innovationskritiska, av vikt för grön energi och annan högteknologisk omställning samt för försörjningstryggheten.

Sverige har en viktig roll genom att vi har naturresurser i form av viktiga råvaror för grön teknologi och en hållbar gruvindustri med höga miljökrav. Incitament för prospekteringsverksamhet är en nödvändig förutsättning för att gruvindustrin ska kunna finnas även i framtiden. Det är också i stor utsträckning genom prospektering som vi får kännedom om de nationella geologiska förhållandena och förekomsten av metaller och mineral. Även i de fall prospektering inte leder till gruvverksamhet så ger det ökad kunskap om berggrunden. Detta innefattar information som kan vara relevant i framtiden, till exempel vid framtida gruvverksamhet, när ekonomiska och tekniska förutsättningar för utvinning kan ha förändrats. Skulle förslagen leda till minskad prospektering skulle det också riskera att förhindra tillgodogörande av de mineral som EU-kommissionen har identifierat som innovationskritiska, av vikt för grön energi och annan högteknologisk omställning samt för försörjningstryggheten. Samtidigt är förslagets konsekvenser för miljön såväl lokalt som globalt samt för försörjningstryggheten viktiga.

Förslaget om ett allmänt lämplighetskrav vid ansökan om bearbetning av råvaror från alunskiffer innebär ökade krav på sökanden. Syftet med bestämmelsen är att sökanden ska visa att denne själv eller i samverkan med andra, rent allmänt är lämplig att bedriva bearbetning av det aktuella mineralet. Verksamhetens art och omfattning har stor betydelse. Bearbetningen av råvaror ur alunskiffer kommer troligen att kräva ny teknik, vilket innebär att det ställs krav på hög teknisk kompetens inom bolaget.

Konsekvenserna av förslaget bedöms vara relativt begränsade för sökanden. Denne behöver genom skriftlig dokumentation förklara

vilken kompetens som finns att tillgå inom verksamheten. Sökanden kan tillmötesgå kompetenskravet genom extern kompetens, vilket är vanligt förekommande i den här typen av verksamheter. Den externa kompetensen ska då också beläggas. En malmbevisning kräver så stora ekonomiska och tekniska resurser att den som har tagit fram sådan bevisning i allmänhet redan genom detta kan förväntas ha förmåga att bedriva ändamålsenlig bearbetning. Som redovisats tillmäts malmbevisningen avgörande betydelse. Sökanden ska vidare visa ekonomiska förutsättningar att påbörja bearbetning. Sökanden ska visa på förmåga att starta upp verksamhet så produktion som genererar intäkter kommer igång.

För tillståndsmyndigheten innebär regleringen ökad administration. Sökandens ekonomiska förutsättningar kan också vara svårbedömda. De ekonomiska förhållandena som beskrivs utgör i första hand en ögonblicksbild. Det är inte helt enkelt för myndigheterna att bestämma vilken utredning som ska krävas in i detta skede. Det bör noteras att ekonomisk säkerhet för miljöriskerna ställs i särskild ordning i samband med ansökan om miljötillstånd (se även ovan vad som anförts om att skärpta krav på ekonomisk säkerhet bereds inom Regeringskansliet).

Det kan vidare noteras att förslaget innebär en särreglering för utvinning ur alunskiffer i förhållande till utvinning ur andra bergarter. Lämplighetskravet på koncessionssökanden är ett krav som tidigare gällde för allt koncessionsmaterial, men togs bort med undantag för verksamheter avseende olja och gasformiga kolväten. Motiveringen för att ta bort förslaget var att främja prospektering och underlätta för andra än redan etablerade företag. Lämplighetskravet kan därför få en påverkan i form av minskad prospektering från andra än redan etablerade företag och att Sverige blir ett mindre attraktivt land för prospektering. Vi bedömer dock att förslagen får en marginell påverkan på dessa faktorer. Motiveringen för ett återinförande av kravet vid utvinning ur alunskiffer är komplexiteten i miljöriskerna i denna verksamhet.

*Särskild utredning när utvinningen sammanfaller med jord- och skogsbruk*

Alunskiffer sammanfaller i vissa fall med jordbruksmark eller mark som används för skogsbruk. Enligt gällande bestämmelse i 8 kap. 6 a § minerallagen, får förordnande om behövlig utredning meddelas om bearbetningen kan medföra väsentlig skada på jord- eller skogsbruket och om frågan inte kan bedömas på annat sätt. Koncessionen kan förenas med villkor, och vid en konflikt mellan olika intressen bör man i första hand försöka lösa den med hjälp av sådana villkor. Sökanden i koncessionsärendet ska ersätta kostnaden för utredningen. Bestämmelsen i dess nuvarande utformning verkar inte ha tillämpats.

Utredningen föreslår ett klarläggande av bestämmelsen på så sätt att bergmästaren, efter samråd med länsstyrelsen, ska underrätta Jordbruksverket respektive Skogsstyrelsen om bearbetningen kan antas medföra väsentlig skada på jordbruket eller skogsbruket. Det noteras att koncessionen också kan förenas med villkor för att skydda allmänna intressen och enskild rätt. Syftet med villkoren är att motverka och kompensera för menlig inverkan på jord- eller skogsbruket. Det är villkor som rör den planerade verksamhetens inverkan på de motstående intressena som ska kunna ställas. Eftersom regeln inte har tillämpats är det svårt att bedöma vilka villkor som i så fall kan komma att ställas på verksamheten som resultat av utredningen. Vi föreslår därför att berörda myndigheter, förslagsvis Jordbruksverket, Skogsstyrelsen, Sveriges geologiska undersökning (SGU), Naturvårdsverket och länsstyrelserna, får i uppdrag att i samverkan ta fram en beskrivning av hur bestämmelsen bör tillämpas, inriktad på vad som kan göras för att minska negativ påverkan.

Förslaget innebär ökade kostnader för innehavare av rättigheter kopplade till utvinning ur alunskiffer. Den ekonomiska börda det innebär att bekosta utredningen bedömer vi som liten i förhållande till de kostnader utvinningsverksamheten innebär i övrigt. Det kan också innebära vissa inskränkningar i rättighetsinnehavarnas anspråktagande av mark. Det bedöms dock att dessa inskränkningar ska vara begränsade och inte i någon avsevärd mån hindra tillgodogörande av innovationskritiska ämnen, av vikt för grön energi och annan högteknologisk utveckling samt för försörjningstryggheten.

*Uppgift om att ansökan avser undersökning eller bearbetning i alunskiffer*

Då alunskiffer inte är ett koncessionsmineral framgår det inte i dag när det är fråga om undersökning eller bearbetning i alunskiffer, vilket är en förutsättning för utredningens förslag att införa en lämplighetsprövning av sökanden för bearbetning i alunskiffer. Utredningens förslag om att ansökan om undersökningstillstånd och bearbetningskoncession ska innehålla uppgift om att ansökan avser alunskiffer gör det möjligt att identifiera och följa verksamhet i alunskiffer, vilket också är syftet med förslaget. En uppgift i ansökan om att den berör alunskiffer ökar uppmärksamheten på detta förhållande. Förslaget bedöms inte påverka möjligheten att bedriva prospektering och tillgodogörande av råvaror från alunskiffer.

### **7.2.2 Konsekvenser för investeringsklimatet i den svenska mineralindustrin**

I utredningens direktiv betonas vikten av att våra förslag inte medför att investeringsklimatet försämras. I de fall en ansökan om bearbetningskoncession berör mark som används för jord- eller skogsbruk kan förslaget rörande 8 kap. 6 a § minerallagen komma att i viss mån påverka möjligheten att tillvarata de råvaror i alunskiffern som är av vikt för grön energi och annan högteknologisk omställning samt därtill kopplad försörjningstrygghet. Framtida ianspråktagande av mark kan i viss mån komma att påverkas i de fall det är fråga om mark av väsentlig betydelse för jord- eller skogsbruk. Detta följer emellertid redan av befintlig lagstiftning och kan inte antas förändras till följd av våra författningsförslag som endast syftar till att underlätta tillämpningen av den befintliga bestämmelsen. Som redovisats ovan kan lämplighetskravet få en påverkan i form av minskad prospektering från andra än redan etablerade företag, vilket skulle kunna innebära att Sverige blir ett mindre attraktivt land för prospektering. Vi bedömer dock att våra förslag inte borde vara så betungande att de får betydelse för investeringsklimatet. Vi bedömer sammantaget att våra förslag har begränsad påverkan på mineralindustrin i Sverige. De föreslagna författningsändringarna torde innebära begränsade konsekvenser för företag som har gjort investeringar, se redovisningen ovan.

Konsekvenserna torde i första hand bestå av ökade kostnader samt i viss mån ökad administration, och vara begränsade.

Det kan noteras att bestämmelsen kan innebära en begränsning för prospektörer att erhålla bearbetningskoncession på grund av det nya lämplighetskravet. Det är vår bedömning att risken att staten kommer drabbas av kostnader på grund av detta är liten.

### 7.2.3 Konsekvenser för markägare

Utredningen föreslår att bergmästaren, efter samråd med länsstyrelsen, alltid särskilt ska ta ställning till om gruvföretaget kan antas medföra väsentlig skada på jord- eller skogsbruket, och i så fall ombesörja att Jordbruksverket respektive Skogsstyrelsen ges möjlighet att förordna om särskild utredning. Förslaget syftar till att öka förutsättningarna för att markägarens intresse beaktas när ianspråktagandet avser område som har betydelse för jord- eller skogsbruket samt att även främja allmänna intressen. Förslaget om en myndighetsgemensam vägledning om tillämpningen av bestämmelserna har samma syfte.

## 7.3 Konsekvenser för myndigheter

### *Konsekvenser av regeländringar*

Förslagen om lämplighetsprövning av sökanden och underrättelse till Jordbruksverket och Skogsstyrelsen kommer att innebära utökad administration för bergmästaren. Eftersom antalet ansökningar gällande verksamhet i alunskiffer i dag är begränsat bedöms de nu tillkommande arbetsuppgifterna också att bli begränsade. Samma sak gäller för förslaget att ansökan om undersökningstillstånd och bearbetningskoncession ska innehålla uppgift om ansökan avser alunskiffer. Denna uppgift registreras hos bergmästaren och blir därmed en ny, men begränsad, uppgift.

En utökad tillämpning av bestämmelsen i 8 kap. 6 a § mineralagen om att Jordbruksverket och Skogsstyrelsen ska förordna om behövlig utredning kan innebära ökad administration hos dessa myndigheter. Denna bedöms dock bli begränsad. Även konsekvenserna av förslaget att berörda myndigheter ska upprätta en vägledning kring tillämpningen av bestämmelsen bedöms vara av begränsad karaktär.

Denna uppgift kommer dock att kräva visst merarbete för myndigheterna under en begränsad period.

Samtliga förslag bedöms ligga inom ramen för myndigheternas nuvarande uppdrag.

### *Konsekvenser av kunskapshöjande åtgärder*

De kunskapshöjande åtgärder som utredningen föreslår gäller främst SGU. SGU föreslås utföra geologiska undersökningar för att öka kunskapen om alunskiffers sammansättning och innehållet i avfall från tidigare brytning i avfall.

Även om SGU har en befintlig databasstruktur för geokemidata kommer det att krävas en design av databasen som specifikt rör alunskiffer, det inkluderar rutiner för inmatning, förvaltning och tillgängliggörande av resultaten. Det första året sker inventering av lämpliga provtagningsområden, planering av fältinsatser, eventuella tillståndsansökningar för provtagning samt inlagring av befintliga kemiska data. Under år 2–4 genomförs provtagning och analys av alunskiffer från olika stratigrafiska nivåer och områden. Analyserna kommer att omfatta såväl mineralogiska som multielementanalyser av huvudelement, spårämnen, kritiska metaller och organisk halt. De kan eventuellt även omfatta insamling och komplettering av geokemidata från morän och grundvatten i områden med alunskiffer för att få en bild av den ”naturliga” geokemiska statusen av mark och grundvatten i alunskifferområden.

Myndigheten föreslås också sammanställa informationen och göra den offentlig genom sin databas. Databaserna bedöms bli ett användbart verktyg för SGU i myndighetens arbete och en viktig källa till kunskap för forskning om alunskiffer och miljörisker vid utvinning i alunskiffer.

Vidare föreslås också SGU hantera de forskningsmedel som ska möjliggöra forskning med inriktning mot miljörisker vid utvinning i alunskiffer. Forskningsinstitutioner är i dag i stor utsträckning hänvisad till forskning som kräver medfinansiering. Förslaget om forskning möjliggör en friare och mer förutsättningslös forskning om hanteringen av miljörisker vid utvinning ur alunskiffer.

Det finns behov av mer forskning kring alunskiffers innehåll och miljörisker vid utvinning av metaller och mineral ur alunskiffer. Det



kommer att krävas ett förarbete under det första året med utformning av ett lämpligt forskningsprogram med beaktande av de kunskapsluckor som har identifierat i kapitel 5. Det behövs även tas ställning till om programmet kan ansluta till andra forskningsprogram. Detta bör göras i samverkan med universitet, högskolor och branschen samt andra myndigheter. Därefter föreslås en 4-årig forskningssatsning på 5 miljoner kronor per år. Projekt kan vara såväl kortare som längre inom denna tidsram. Årsvis ska redovisningar ges av resultat och pågående arbeten, förslagsvis inom ramen för forumet för kompetensutveckling.

SGU föreslås också ansvara för det forum för kompetensutveckling och erfarenhetsutbyte om miljörisker vid utvinning av innovationskritiska metaller ur alunskiffer som utredningen föreslår. De myndigheter och företag som föreslås delta vid forumet är Havs- och vattenmyndigheten, Naturvårdsverket, Energimyndigheten, länsstyrelserna (främst de med alunskifferförekomster), och Svemin samt enskilda verksamhetsutövare. Eftersom erfarenheterna av utvinning i alunskiffer är begränsad bedömer utredningen att förslaget om ett forum kan leda till att värdefull kunskap sprids, vilket är till gagn för alla deltagande organisationer. Inom ramen för forumet ska omvärldsbevakning ske.

Sammantaget kommer dessa åtgärder kräva ett tillskott av medel till SGU (se nedan).

## 7.4 Konsekvenser för miljön

De miljö kvalitetsmål som i första hand aktualiseras i utredningen är Begränsad klimatpåverkan, Bara naturlig försurning, Ett rikt växt- och djurliv, Giftfri miljö, Grundvatten av god kvalitet, Levande sjöar och vattendrag, Ett rikt odlingslandskap, Storslagen fjällmiljö och God bebyggd miljö (avfallshantering). De föreslagna regeländringarna kan få en positiv inverkan främst på miljömålet Ett rikt odlingslandskap. De föreslagna kunskapsinsatserna kan förväntas få en positiv inverkan på miljömålen Giftfri miljö, Grundvatten av god kvalitet, Levande sjöar och vattendrag samt Ett rikt odlingslandskap. Vi bedömer att våra förslag inte leder till en negativ utveckling för något miljö kvalitetsmål.

Vi menar vidare att våra förslag om lämplighetsprövning och kompetenshöjande insatser ger viktiga förutsättningar för möjligheten att

uppnå positiva konsekvenser för miljön lokalt. Vi ser inga negativa konsekvenser för miljön lokalt med dessa förslag.

Förslagen bedöms inte ha någon betydande negativ påverkan på möjligheterna till tillgodogörande av innovationskritiska ämnen av vikt för grön energi och annan högteknologisk omställning, och bedöms därför inte ha någon negativ påverkan på miljökvalitetsmålet Begränsad klimatpåverkan.

Som framgår av redovisningen ovan är EU till övervägande del beroende av import av innovationskritiska metaller och mineral från länder med mindre utvecklad miljölagstiftning. Det förhållandet att hållbar utvinning av innovationskritiska metaller och mineral kan ske i Sverige innebär därför positiva effekter på miljön globalt jämfört med utvinning i länder med lägre krav på hållbar och miljömässigt godtagbar utvinning samt bidrar vidare till ökad försörjningstrygghet.

Vår bedömning är att de kunskapshöjande åtgärder som vi föreslår ökar förutsättningarna för minskade miljörisker vid utvinning ur alunskiffer. Förslaget om kartläggning av innehåll i befintligt avfall från alunskiffer samt offentliggörande bedöms kunna leda till ökad sekundärutvinning, vilket minskar belastningen på miljön genom minskat behov av primärutvinning. Genom att information finns lättillgänglig om befintliga sekundära källor borde steget till att realisera återvinning underlättas.

De kunskapshöjande insatserna kommer sannolikt leda till mer välgrundade beslut i prövningsprocessen. Den forskning som skapas kommer att vara allmänt tillgänglig, vilket gör att den kan bidra till en mer hållbar metall- och mineralutvinning såväl i Sverige som globalt.

Eftersom förslagen inte begränsar möjligheten till framtida utvinning av innovationskritiska metaller och mineral har de heller ingen negativ påverkan på förutsättningarna att utveckla och producera ny teknik som innebär fossilfria lösningar och därmed minskar klimatförändringarna.

## 7.5 Ekonomiska konsekvenser av förslagen

### *Förslagets samlade samhällsekonomiska effekter*

Vår bedömning är att utredningens förslag har begränsad effekt för samhällsekonomin. Konsekvenserna av förslagen avseende utredning om påverkan på jord- och skogsbruket och lämplighetsprövning av sökanden är delvis svåra att bedöma.

Förslaget om lämplighetsbedömning av prospektörer skulle i viss mån kunna minska intresset från andra än etablerade aktörer för prospektering i Sverige, vilket kan få en påverkan på investeringsklimatet.

Innovationskritiska metaller och mineral är avgörande för grön energi och annan högteknologisk omställning, vilket i sin tur är av avgörande betydelse för klimatet och samhällsekonomin. Möjligheterna till tillgodogörande av dessa ämnen i Sverige skulle öka försörjningstryggheten. Även om lämplighetskravet på sökanden av bearbetningskoncession kan få en viss påverkan i form av minskad prospektering från andra än redan etablerade företag, bedömer vi att förslagen inte på något avgörande sätt försämrar tillgången till innovationskritiska ämnen, eller gör Sverige till ett mindre attraktivt land för prospektering.

Utredningen bedömer att de åtgärder som föreslås för att öka kunskapen om miljöriskerna vid utvinning ur alunskiffer har en viss positiv samhällspåverkan. Ökad kunskap hos myndigheter ökar förutsättningarna för väl avvägda beslut, vilket är viktigt för att minska risken för framtida samhällsekonomiska kostnader. Ökade kunskaper om hur miljörisker ska hanteras kan också möjliggöra hållbar gruvdrift som annars inte hade kunnat genomföras, vilket också har positiva samhällseffekter. Kortsiktigt innebär de kunskapshöjande åtgärderna ett antal ytterligare arbetsinsatser hos SGU.

### *Tillkommande kostnader till följd av föreslagna regelskärpningar*

Regelskärpningarna bedöms medföra begränsat merarbete för myndigheterna. Eftersom det i dagsläget bara är ett fåtal verksamheter som skulle falla inom ramen för denna reglering bedömer vi att kostnaderna för myndigheternas arbete blir begränsade och att det inte finns behov av nytt tillskott av ekonomiska medel. I det fall vägledningar ska tas fram innebär det ett merarbete för berörda myndigheter, men

under en begränsad period. Arbetet borde kunna utföras inom ramen för befintlig verksamhet.

Föreslaget om att bergmästaren ska underrätta ansvariga myndigheter vid påverkan på jord- och skogsbruk handlar om att säkerställa tillämpningen av en redan befintlig bestämmelse. Om en utredning genomförs enligt bestämmelsen är det sökanden som ska stå för kostnaden. Vi bedömer att denna kostnad är begränsad jämfört med övriga kostnader förknippande med ansökan om bearbetningskoncession och av försumbar betydelse för sökanden.

#### *Tillkommande kostnader till följd av kunskapshöjande åtgärder*

Vi föreslår att SGU ska vara ansvarig myndighet för utredningens förslag avseende kunskapshöjande åtgärder. Därför belastar de kostnader som är förknippade med förslagen SGU. Medverkan från övriga myndigheter anses vara så begränsad att kostnaden för dessa bör kunna rymmas inom befintlig finansiering för ordinarie verksamhet.

Enligt SGU krävs det ett finansierat regeringsuppdrag för att kunna genomföra föreslagna insatser, med undantag för förslaget om databas för förekomst av innovationskritiska metaller och mineral i gruvavfall från alunskiffer som är finansierat. Det anses kunna rymmas inom arbetet med att analysera gruvavfall som föreslås i budgetpropositionen 2021. Arbetet innebär att SGU tillsammans med Naturvårdsverket får i uppdrag att inventera gruvavfalls innehåll av kritiska material samt göra en bedömning av dess miljöfarlighet under 2021–2022. I satsningen föreslås Naturvårdsverket få ta del av medlen för att bidra till arbetet.

När det gäller forumet för kompetensutveckling och erfarenhetsutbyte föreslås SGU vara sammanhållande och koordinerande myndighet. För arbetet bedöms det krävas 1–1,5 man/år för att samordna verksamheten med kommunikation, upprättande av informationskanaler, konferenser, myndighetssamverkan, branschkontakter och kontakter med högskolor samt hålla sig uppdaterad med vad som sker globalt rörande brytning av alunskiffer och liknande bergarter. Utöver detta kommer det att behövas resurser för kommunikation (rapportering) av kunskap och erfarenhet. Besök och studier av pågående projekt ingår också, liksom omvärldsbevakning.

Utredningen föreslår att en omDispositionering av medel sker för dessa ändamål, förslagsvis inom utgiftsområdena 24 (Näringsliv) eller 20 (Allmän miljö- och naturvård).

**Tabell 7.1 Beräknade kostnader för SGU**

mkr = miljoner kronor

Åtgärd för att öka kunskap om miljörisiker vid metall- och mineralutvinning ur alunskiffer	Kostnad År 2021	Kostnad År 2022	Kostnad År 2023	Kostnad År 2024	Kostnad År 2025	Kommentarer
Databas om förekomster av alunskiffer samt dess sammanställning	2 mkr	7 mkr	7 mkr	7 mkr	0,5 mkr	År 1 uppbyggnad och planering av provtagnings- och analysprogram, förvaltningsstruktur, tillstånd för provtagning. År 2–4 omfattande punktinsats för provtagning och analyser samt inlagring i databas.
Databas för förekomst av innovationskritiska metaller och mineral i gruvavfall från alunskiffer	–	–	–	–	–	Sannolikt kommer merparten av dessa insatser rymmas inom uppdraget med inventering av gruvavfall tillsammans med NV
Forum för kompetensutveckling och erfarenhetsutbyte om miljörisiker vid utvinning av innovationskritiska metaller ur alunskiffer	0,5	2 mkr	2 mkr	2 mkr	2 mkr	Myndighetsamverkan, kunskapsutbyte, inspel från forskning, case-studies. Konferenser, informationsmaterial Rapportering
Inrätta ett forskningsprogram med inriktning mot miljörisiker vid utvinning i alunskiffer	1,5	5 mkr	5 mkr	5 mkr	5 mkr	År 1. Framtagning av program och utlysning År 2–5 utförande Årlig avrapporteringsforum Slutdatum oktober 2025

## 7.6 Övriga konsekvenser

Förslagen bedöms inte medföra några konsekvenser för brottsligheten och det brottsförebyggande arbetet, för jämställdheten mellan kvinnor och män eller för möjligheterna att nå de integrationspolitiska målen. Förslagen bedöms inte heller få några konsekvenser för landsting och kommuner eller regioner, andra legala konsekvenser eller fördelningspolitiska effekter.

## 8 Författningskommentarer

### 8.1 Förslaget till lag om ändring i mineralagen (1991:45)

#### 4 kap.

##### 2 §

Paragrafen kompletteras med en bestämmelse i andra stycket om att koncession som avser utvinning ur alunskiffer får beviljas endast den som visar att den är lämplig att bedriva sådan bearbetning. Ett sådant krav gäller i dag för utvinning av olja och gasformiga kolväten.

Som redovisats ovan är alunskiffern komplex i sin sammansättning och det saknas kunskap om utvinning i alunskiffer, vilket gör miljöriskerna svårbedömda. Bearbetningen kommer troligen att kräva ny teknik, vilket innebär att det ställs krav på hög teknisk kompetens inom bolaget. Utredningen anser därför att det finns sådana särskilda skäl vid brytning i alunskiffer att det kan krävas att sökanden kan visa att han är lämplig att bedriva bearbetningen, och har tekniska och ekonomiska möjligheter att fullfölja den tänkta brytningen.

#### 8 kap.

##### 6 a §

Paragrafen kompletteras med ett nytt andra stycke med innebörden att bergmästaren, efter samråd med länsstyrelsen, ska underrätta statens jordbruksverk respektive skogsstyrelsen om bearbetningen kan antas medföra väsentlig skada på jord- eller skogsbruket. Tillägget syftar till att säkerställa att myndigheterna tar ställning till om utredning krävs i det enskilda fallet om det finns risk för att bearbetningen kan medföra väsentlig skada på jord- eller skogsbruket.

Bestämmelsen verkar inte ha tillämpats i sin nuvarande lydelse. En anledning kan vara att gruvverksamhet inte har förekommit i områden med jordbruk och skogsbruk som kan lida väsentlig skada av bearbetningen. Ett tillägg med innebörd att bergmästaren, efter att ha samrått med länsstyrelsen, ska underrätta statens jordbruksverk respektive skogsstyrelsen om bearbetningen kan medföra väsentlig skada på jord- eller skogsbruket föreslås därför. På detta sätt uppmärksammas myndigheterna på att jordbruket och skogsbruket kan beröras. Myndigheterna ska sedan samråda med länsstyrelsen och, om inte frågan kan lösas på annat sätt, förordna om en särskild utredning.

## **8.2 Förslaget till förordning om ändring i mineralförordningen (1992:285)**

### *1 §*

Paragrafen kompletteras med en ny bestämmelse i första stycket 3a om att det i ansökan om undersökningstillstånd ska anges att ansökan avser undersökning i alunskiffer. Enligt gällande bestämmelser ska ansökan om undersökningstillstånd innehålla uppgift om de koncessionsmineral som ansökan avser. Det framgår dock inte av ansökan i vilken slags bergart de planerade undersökningsarbetena kommer att ske. Genom tillägget att ansökan ska innehålla en sådan uppgift får myndigheterna kännedom om detta förhållande och kan identifiera och följa verksamhet som avser utvinning ur alunskiffer. Uppgiften underlättar även vid åtgärder för statistiska ändamål och för framtida forskningsinsatser.

### *17 §*

Paragrafen kompletteras med en ny bestämmelse i första stycket 4a om att det i ansökan om bearbetningskoncession ska anges att ansökan avser bearbetning i alunskiffer. Uppgiften behövs bland annat för den lämplighetsprövning av sökanden som bergmästaren ska göra enligt föreslagen bestämmelse i 4 kap. 2 § minerallagen, och den bedömning av sökandens tekniska och ekonomiska möjligheter att genomföra den planerade verksamheten som bergmästaren ska göra enligt föreslagen bestämmelse i första stycket 9 punkten i denna be-



stämmelse. Uppgiften underlättar även vid åtgärder för statistiska ändamål och för framtida forskningsinsatser.

Paragrafen kompletteras även med en bestämmelse i första stycket 9, om att en ansökan som avser bearbetning i alunskiffer, ska innehålla en utredning om sökandens tekniska och ekonomiska möjligheter att fullfölja planen för den planerade verksamheten. Denna uppgift behövs för den lämplighetsbedömning som ska göras enligt förslaget tillägg till bestämmelsen i 4 kap. 2 § andra stycket minerallagen.



# Särskilda yttranden

## Särskilt yttrande av Bert Allard

### Bakgrund, uppdraget

Utredningen har fått i uppdrag att sammanställa kunskap och identifiera kunskapsluckor när det gäller miljörisker vid utvinning av metaller och mineral ur alunskiffer. Utredningen ska också analysera hur regelverket för utvinningen kan skärpas.

- Analysen ska omfatta *samtliga delar av prövningsprocessen*, från det att prospektering startar till dess att gruvverksamhetsområdet ska stängas och återställas samt tiden därefter, även frågor som rör en prospektörs lämplighet, avfallshandlingen.
- Utredningens förslag ska vara förenliga med och verka för att Sverige även i fortsättningen ska vara ett föregångsland för en *hållbar utveckling inom mineralnäringsen*.

### Utredningens förslag och rekommendationer

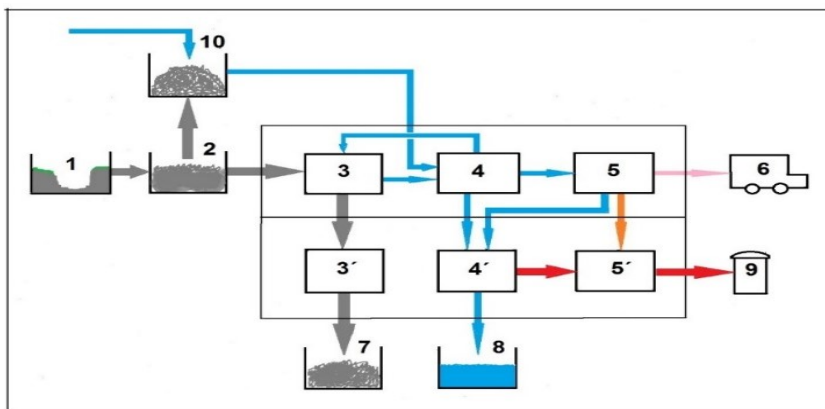
Utredningens bedömning är, bl.a. att

- prövningsprocessen enligt miljöbalken är tillräcklig för att säkerställa att utvinning i alunskiffer sker på ett sätt så att de miljökrav som uppställs i lagstiftningen uppfylls.
- de enskilda miljörisker som är förknippade med utvinningen inte är unika för alunskiffer och regleras redan i befintlig miljölagstiftning.
- det inte är lämpligt att införa någon särskild reglering som enbart tar sikte på utvinning ur alunskiffer.

## Kommentar

Jag finner, att hela frågeställningen om *hållbar metallutvinning ur skiffer* är helt beroende på hur processkedjan för utvinning/avskiljning/anrikning utformas, samt hur kraven på de olika renings- och konditioneringsstegen formuleras i regelsystemet. Mina utgångspunkter bakom den ”hypotetiska” processbeskrivningen i bilaga 7 är följande:

**Figur 1** Tänkbar processkedja för utvinning av metaller från alunskiffer  
(Se förklaring i bilaga 7)



- Alunskiffern är en sedimentär bergart, där merparten av spårelementen föreligger som oxider, fosfater, karbonater, sulfater, i något fall som silikater, och ibland associerat med någon tydlig huvudmineralfas, t.ex. kalcit (karbonat), pyrit (sulfid), organiskt material (som regel ej; organiska materialet utgörs till övervägande del av kolväteföreningar som ej bildar metallkomplex).
- Spårelementen föreligger EJ som egna diskreta mineral som skulle kunna avskiljas genom fysikaliska metoder (olika tätheter, ytegenskaper etc.). Krossning/malning plus standardmetoden separation av spårmetallbärande mineralfraktion genom flotation är ej fysikaliskt möjlig.

- Metallerna i alunskiffern kan inte avskiljas genom högtemperaturprocesser (t.ex. smältning, förgasning vid hög temperatur). Hög temperatur, oxidation etc. kan ändra kemiska tillståndet men leder inte till separation eller avskiljning av metallerna utan någon efterföljande avskiljningsprocess, som är våtkemisk (hydrometallurgi).
- Det finns sannolikt ej någon annan fysikalisk eller kemisk möjlig processteknik än hydrometallurgi, dvs. lakning av skiffern med aggressiv vätska, som kan vara syra, lut, med eller utan tillsatser, samt möjligen även organiskt lösningsmedel.
- Den skisserade processkedjan (bilaga 7) är i princip EJ hypotetisk. Den illustrerar den enda strategi som har följts och, så vitt jag erfar, är möjlig. Vad som hittills tillämpats är en enkel variant, där man i steg 3 (lakningen) valt ett effektivt lakmedium, nämligen syra. Här är svavelsyra ett logiskt val eftersom skiffern vid oxidation eller vittring spontant genererar svavelsyra.
- Efter lakningen följer steg 4 (metallavskiljning) som i enklaste fallet avser en enda metall; alla övriga metaller finns då kvar i laklösningen. Därefter måste den avskilda metallen, alltjämt i lösning eller i fast form, på en jonbytare, på en adsorbent, eller i en medfällning, överföras till produkt, som är en väldefinierad fast förening som kan lämna processkedjan.
- De övriga stegen, steg 3', steg 4', steg 5' är alla processteg som skulle krävas för en hållbar totalprocess där reaktiviteten hos den lakade skiffern elimineras och där lösningar som lämnar processerna renas på olika sätt. Detta har inte skett i någon tillämpad fullskalig alunskifferprocess, eftersom det skulle kräva teknikanpassning, vara kostsamt och dessutom inte krävs av nuvarande regelsystem eller lagstiftning.
- För att totalprocessen skall kunna betecknas som *hållbar* måste alla frigjorda metaller i lakningen beaktas, och lösningar och processrester som lämnar den slutna kontrollerade lakningsanläggningen måste hålla acceptabla haltnivåer av de aktuella metallerna.

Visst pågår utveckling av ny teknik, dvs. förbättrad teknik för steg 3 och 4; i första hand att ta fram billigast möjliga teknik som effektivt avskiljer EN eller ett FÅTAL metaller som sedan kan separeras i steg 4. Metaller som anges är vanadin, molybden, uran; ibland nämns även

förekomsten av sällsynta jordartsmetaller som intressanta, kanske ytterligare några metaller, som är eftersökta och av värde, men som föreligger i låga halter (platinagruppens metaller, guld, silver m.fl.). Så länge regelsystemet inte kräver så sker ingen utveckling av processtegen steg 3', steg 4' och steg 5', och någon isolering och lämplig förvaring av element som arsenik, kadmium, bly, krom etc., samt uran (som måste klassas som avfall?) har aldrig gjorts eller planeras ej, eftersom lagen inte kräver detta.

Utredningen visar, att det finns ett antal kunskapsluckor som försvårar bedömningarna av miljöriskerna med utvinning av metaller och mineral ur alunskiffer, inklusive det faktum att beprövad hållbar teknik alltså saknas för storskalig metallutvinning. Detta till trots anges i bedömningen, att

- prövningsprocessen enligt miljöbalken är tillräcklig för att säkerställa att utvinning ur alunskiffer sker på ett sådant sätt att de miljökrav som uppställs i lagstiftningen uppfylls,
- de enskilda miljörisker som är förknippade med utvinningen inte är unika för brytning i alunskiffer och regleras i befintlig miljölagstiftning,
- regleringen i miljöbalken, med de tillägg som är under beredning, är tillräckliga och relevanta för att bedöma och hantera potentiella miljörisker vid undersökning och utvinning ur alunskiffer, och att,
- det inte är lämpligt att införa någon särskild reglering som enbart tar sikte på utvinning ur alunskiffer.

Av utredningens kunskapssammanställning om alunskiffer och dess miljörisker framgår, att en av de största miljöriskerna vid utvinning ur alunskiffer är relaterat till att alunskiffern är polymetallisk och innehåller ett stort antal toxiska metaller, om än i låga halter. Om man utvinnet endast en eller några få metaller kommer övriga toxiska metaller att hamna i avfallet vilket gör detta svårt att hantera. Ju fler metaller som utvinns desto mindre toxiskt avfall. En resurseffektiv hantering av det utbrutna materialet skulle också vara i linje med den cirkulära ekonomi som eftersträvas. Dock är slutsatsen att inte föreslå en sådan reglering, främst med hänsyn till att "det är högst tveksamt om den tänkta regleringen skulle tillföra något ytterligare utöver redan befintlig lagstiftning".

Alunskiffer kan alltså av många skäl ej jämföras med traditionella metallmineralbaserade malmer. Dessutom innehåller alunskiffern uran, som oundvikligen kommer att utlakas även om syftet är att utvinna andra metaller. För uran gäller generellt förbud, och en plan för separationen av uran och fortsatt hantering som avfall måste rimligen krävas. Alunskiffern innehåller på några lokaler höga halter av kolväten, som ju faktiskt avskiljs (gasutvinning) vid en plats i Sverige. Även kolväteinnehållet måste beaktas vid utformningen av lämplig processkedja för utvinning, och det kan vara angeläget att kolvätaet utnyttjas som energikälla, alternativt isoleras för att förhindra okontrollerat utsläpp.

### Sammanfattning

För att en utvinningsprocess skall kunna utvärderas och klassas som hållbar bör krävas (se bilaga 7):

1. En processlinje, där alla lakbara metaller avskiljs med högt utbyte, och separeras och där värdemetaller och övriga metaller avskiljs i lämplig form, vilken genererar önskade nyttiga produkter, såväl som metallkoncentrat som kan klassas som avfall.
2. Parallellt med huvudlinjen behandlas skifferresten så att den kan deponeras utan att generera metallutsläpp genom fortsatt vittring/lakning. Processlösningar och andra vätskefaser renas i ett anpassat system så att halter av metaller och kemikalierester underskrider gällande riktvärden och gränsvärden i de vattenfaser som lämnar processkedjan. Vidare sker en separation av metaller/icke-metaller, vilka klassas som toxiska eller av andra skäl ej skall spridas till samhället, för att kontrollerat kunna slutförvaras som avfall.
3. Därtill kommer åtgärder för återställande av brytningsplatsen samt miljöskyddsåtgärder med koppling till den valda strategin för konceptet för deponering av lakad skiffer och för lösningsutsläpp till recipient (steg 8). Denna sekvens är kostsam för utvinningsprojektet och begränsar lönsamheten för samhället liksom för ansvarigt bolag.

Det finns anledning att återinföra en särreglering för alunskiffer, liksom att skärpa kraven på kunskap hos företag som önskar bryta skiffer för *utvinning av metaller*. Detta innebär inte förbud mot brytning av alunskiffer men kan vara en förutsättning för att framtida utvinning kan utvärderas och bedömas vara hållbar. Det finns reella och närmast formella skäl till att en särreglering av alunskiffer är motiverad:

- Alunskiffer är en potentiell råvara för uran. Utvinning av uran tillsammans med andra metaller regleras av separat lagstiftning.
- Alunskiffer är en potentiell råvara för gas och olja, och gasutvinning i liten skala pågår i Sverige. Utvinning av kolväten regleras av separat lagstiftning.
- Alunskiffern innehåller kanske ett 20-tal metaller som frigörs i lakprocessen med varierande utbyten, beroende på valet av process. Dessa återfinns i laktlösningen, inte bara de fåtal värdemetaller som är basen för lönsam utvinning.
- Lakad alunskiffer, som måste deponeras, i dagbrott såväl som i ytdeponier, kan utgöra en källa för spridning av metaller till vattenmiljön under lång tid, liksom även frilagda ytor från brytningsområdet. Lång tid innebär sannolikt 100-tals år med beaktande av erfarenheterna från historisk skifferbrytning.

Alla dessa faktorer kan motivera att alunskiffer särbehandlas. Detta behöver inte innebära omskrivning av de aktuella lagarna. I stället kan förutsättningarna och kraven för metallutvinning från alunskiffer preciseras och vara ett underlag, både för ansökande företag men också för myndighet som skall bedöma sökande bolags kompetens och möjlighet att bedriva en hållbar utvinning.



## Särskilt yttrande av experten Åsa Hill

Undertecknad arbetar vid Lantbrukarnas Riksförbund (LRF) och har deltagit i den rubricerade utredningen som tillförordnad expert.

### Behovet av förändringar i minerallagstiftningen

En del av bakgrunden till att Alunskifferutredningen har tillsatts är att markägare och andra som berörs av planer på undersökning och gruvbrytning har en alltför svag ställning och upplever att regleringen godtar en mycket stor påverkan på boendes, företags och kommuners förutsättningar och äganderätt. Detta utan att de har vare sig något inflytande eller får yttra sig, utan att någon intresseavvägning sker eller ens en bedömning görs av hur troligt det är att brytning skulle kunna ske på den plats som är aktuell för undersökning. När det gäller alunskiffer är oron också stor för de miljökonsekvenser som sådan undersökning och brytning kan föra med sig. Det är först i ett mycket sent skede som det tydligt redovisas vad som ska göras på platsen och den enskilde kan avgöra hur påverkan ser ut och hur stor den blir samt vilka risker som finns för mark, luft och vatten. Eftersom processerna sträcker sig över många år får det en långvarig negativ påverkan på berörda markägares och företagares planering. Motsvarande oro finns naturligtvis i hela de bygder som berörs och påverkar även möjligheterna att skapa förutsättningar för inflyttning och utveckling av landsbygden.

Markägare och företag uppfattar att lagstiftningen ger orimligt stora fördelar till den som vill genomföra prospektering eller brytning av mineral. Regelverket anses därför inte motsvara det som förväntas av en modern lagstiftning. Det sticker också ut jämfört med när andra intrång med tvångsinslag är aktuella för en fastighetsägare. Den upplevs inte ta tillräcklig hänsyn till markägare och företag som redan bor och bedriver verksamhet i de områden som kan bli intressanta för undersökning eller brytning. Det förekommer också i dagsläget att en fastighetsägares eller företagares mark blir föremål för undersökning även om syftet inte är att undersökningen ska leda till brytning utan i stället endast avser att sysselsätta ett fåtal personer som verkar inom prospekteringsbranschen. Då upplevs det som särskilt stötande att dessa företag har ett ovillkorligt företräde till markanvändningen och att beslut fattas utan en intresseavväg-

ning eller att berörda får yttra sig. De är i stället hänvisade till att överklaga för att framföra sina synpunkter och möjligheterna att få gehör i högre instans är så gott som obefintliga. Det förekommer också att mindre seriösa företag får undersökningstillstånd eller att undersökningar genomförs helt utan de tillstånd som erfordras. Detta utgör ytterligare en komponent som leder till ett lågt förtroende för både processen och branschen.

### **Oklart hur och när mineralintresset ska vägas av mot andra intressen**

Diskussioner och ambitioner kopplade till behovet av en omställning till ett mer hållbart samhälle och Sveriges och EU:s målsättningar när det gäller försörjningen av metaller och mineral gör inte frågan mindre komplicerad. Det går i dag inte att få svar på hur dessa ambitioner på mineralområdet är tänkta att vägas av mot till exempel målsättningarna i Sveriges nationella livsmedelsstrategi eller andra angelägna behov av utveckling som finns i en kommun eller region. Eller hur miljö- och hälsokonsekvenser som uppstår vid undersökning och brytning av olika material ser ut och med vilken teknik den bör ske för att vara acceptabel.

När en ansökan om att undersöka eller bryta mineral väl lämnas in är dessa för omgivningen mycket viktiga frågor redan frånsprungna eftersom regleringen tydligt ger företräde till det nytillkomna intresset att undersöka eller bryta ett visst material. Dessa för lokalsamhället, boende och näringsliv viktiga frågorna och avvägningarna är överspelade när ett specifikt projekt ska granskas i de olika, parallella och svåröverskådliga prövningsprocesser som nuvarande regleringen föreskriver.

### **Utredningens uppdrag och resultatet**

Min förhoppning inför utredningen var att flera av ovan nämnda problem och dilemman skulle adresseras i utredningens analyser och förslag. Så är tyvärr inte fallet.

Alunskifferutredningen har arbetat enligt till viss del motsägelsefulla direktiv och under en kort tid. Utredningen har haft tre huvudsakliga uppdrag. För det första att redogöra för vilka metaller och

mineral som kan förekomma i alunskiffern i Sverige och som med beaktande av tillgången globalt kan vara relevanta för inhemsk utvinning. För det andra att sammanställa kunskap och identifiera kunskapsluckor när det gäller miljörisker med utvinning ur alunskiffer. Alla delar av processen ska omfattas, från prospektering till återställning och tiden därefter. För det tredje har utredningen haft uppdraget att analysera hur regelverket för utvinning från alunskiffer kan skärpas. Även denna analys ska omfatta samtliga delar av provningsprocessen.

När det gäller uppdraget att redogöra för metaller och mineral som kan förekomma i alunskiffern får utredningen anses ha sammanställt information om det, men inte kommit i mål med att dra slutsatser kring vilka av dessa som med beaktande av tillgången globalt kan vara relevanta för inhemsk utvinning. Detta är enligt min mening ett avgörande underlag för att kunna bedöma om de uppoffringar som krävs är motiverade. Projekten innebär vanligen stora dagbrott, kringanläggningar, stor påverkan på lokalt näringsliv och närmiljön samt stora miljörisker. Utredningen svarar tyvärr inte på frågan om den brytning som kan bli aktuell i Sverige är relevant i ett större perspektiv och hur man ska kunna bedöma om en viss gruvetablering är värd de ingrepp och förluster som följer av den.

När det gäller uppdraget att sammanställa kunskap och identifiera kunskapsluckor avseende miljörisker med utvinning ur alunskiffer får utredningen anses ha kommit längre och lägger på ett samlat sätt fram kunskap och kunskapsluckor kopplade till just undersökning och brytning av alunskiffer. Det klarläggs att alunskiffern är komplex, att en rad miljörisker uppkommer när den hanteras och att hållbara tekniker för att utvinna metaller och mineral ur denna skiffer i stort sett endast finns på forskningsnivå och i laboratoriemiljö. Detta är viktiga slutsatser som behöver kopplas till de möjligheter enligt nuvarande lagstiftning som både mycket små och större företag har att er hålla tillstånd för undersökning och brytning i detta material. Utredningen nämner också de kostnader som är förknippade med brytningen, vilka förstås kan vara avsevärda. Denna del av utredningen är dock inte så utvecklad och ger inte svar på vilka metaller och mineral som kan vara brytningsvärda förutsatt att en viss hållbar teknik används.

När det slutligen gäller uppdraget att analysera hur regelverket för utvinning från alunskiffer kan skärpas kan utredningen inte alls anses ha kommit i mål. De regeländringar som föreslås är mycket

marginella och har inte någon bäring på de primära behov av förändringar som finns i dag. Det saknas helt koppling mellan förslagen och direktivets uppdrag kring konflikter med andra markanvändningsintressen eller äganderätten. Medveten om att direktiven i vissa delar är motsägelsefulla och utredningstiden kort anser jag ändå att utredningen borde ha tagit bättre hand om dessa, i direktivet angivna, frågorna.

Ett av utredningens förslag är att förtydliga vilken myndighet som ska göra vad när en tillståndssökt gruvverksamhet kan medföra väsentlig skada på jord- eller skogsbruket och det finns behov av en särskild undersökning med anledning av det. Man kan hysa en viss förhoppning om att frågan om avvägningen mellan det allmänna intresset av en långsiktig och samhällsviktig livsmedelsproduktion och mer kortsiktig exploatering genom gruvdrift kan aktualiseras i högre grad om denna ringa förändring genomförs. Men att den skulle ha någon effekt på de verkliga utmaningar som boende, det lokala näringslivet, kommuner samt miljö och hälsa står inför när prospektering och gruvetablering kommer på tal ser jag tyvärr som mycket osannolikt. Av den anledningen är jag kritisk till att denna förändring tas upp av utredningen som en positiv konsekvens för markägare. Det kan också konstateras att skyddet för jord- och skogsbruk i miljöbalken i dag inte är tillräckligt för att resursen jordbruksmark ska stå sig mot så särskilt många andra intressen vid en planerad exploatering. Väsentliga samhällsintressen (som anses vara till exempel byggande av bostäder, vägar och butiksytor) ges i dag företräde framför att fortsätta livsmedelsproduktionen. Det är osannolikt att jordbruksmarken skulle skyddas i högre grad i en situation där den ställs mot intresset att bryta mineral.

### **Frågor i direktiven som inte adresseras av utredningen**

Hur prospekterings- och gruvintresset kan komma i konflikt med annan markanvändning och äganderätten nämns i direktiven till utredningen. I detta sammanhang har jag i utredningsarbetet framfört att det finns en rad intressen som av markägare anses vara av sådan art att de utgör angelägna allmänna intressen och därmed får anses kunna begränsa äganderätten. Sådana intressen är till exempel samhällets behov av infrastruktur i form av vägar, kraftledningar eller järnväg,

vilka utgör gemensamma investeringar som görs till förmån och nytta för många. Att intresset hos ett visst företag att få undersöka en eventuell fyndighet och sedan sälja tillståndet vidare eller bryta mineral och sälja detta vidare för senare produktion av förvisso viktiga produkter anses inte på samma sätt utgöra ett angeläget allmänt intresse som gör att egendomsskyddet generellt ska vika.

### **Ett förslag som kan lösa problemen med nuvarande reglering**

Ett konkret förslag som lämnats till utredningen och som skulle adressera flera av de mest påtagliga problemen med nuvarande reglering är att utmönstra undersökning och brytning i alunskiffer (oavsett vilken metall eller mineral som ska undersökas eller brytas) från mineralagen. I stället skulle dessa verksamheter prövas enligt samma regelsystem som täkter av till exempel grus och torv. Sådana täkter kommer i dag till stånd efter en överenskommelse mellan markägaren och den som vill utvinna resursen. Därefter följer en prövning enligt miljöbalken. Prövningar av täkter är inte okomplicerade, men får anses mer förutsebara och accepterade än de processer som i dag omger både undersökning och brytning av koncessionsmineraler.

En reglering av täkter i alunskiffer som ligger i linje med regleringen av andra täkter skulle göra det tydligt att fastighetsägaren äger resursen och avgör om undersökning och brytning ska ske. Överenskommelser skulle ske frivilligt mellan markägaren och den som är intresserad av att prospektera eller utvinna ämnen ur alunskiffen. Ersättningsnivåerna skulle anpassas till det övriga systemet för prospektering och brytning av mineral och markägaren skulle inte längre stå utanför möjligheterna att ta del av den ekonomiska möjlighet som den innebär. Beroende på hur dessa överenskommelser utformas kan även grannar och bygden kompenseras för de ingrepp som sker (jämför med till exempel vinstfördelningsmodeller på vindkraftsområdet). Brytning, men även olika former av undersökning, skulle prövas enligt miljöbalken och kopplas naturligt till kommunens planering av användningen av mark och vatten och prövningens avvägningar mellan enskilda och allmänna intressen. Frågor om ansvar och garantier för efterbehandling och stängning prövas samlat.

En sådan förändring skulle kunna isoleras till just aktiviteter i alunskiffer, vilket kan vara motiverat mot bakgrund av att dessa före-

komster ofta finns i områden med värdefull jordbruksmark, som kan vara mer tätbebyggda än traditionella gruvområden och där många andra intressen riskerar att påverkas negativt.

Utredningen har tyvärr avfärdat förslaget utan att studera det närmare. Jag menar att utredningen borde ha undersökt hur en sådan lösning skulle kunna se ut och vilka regeländringar som skulle behövas, både för att utmönstra alunskiffer ur mineralregleringen och för att se över hur den skulle kunna infogas på ett ändamålsenligt sätt i miljöbalkens prövningsbestämmelser. I sammanhanget kan också påminnas om de tidigare genomförda förändringarna av regleringen för torv som används som bränsle. Den omfattades förut av ett koncessions-system, men i början av år 2017 ändrades detta och all torvutvinning baseras sedan dess på överenskommelser mellan fastighetsägaren och den som vill utvinna torven och prövning sker enligt miljölagstiftningen.

### **Behovet av förändring kvarstår och en ny utredning är motiverad**

Slutsatsen efter att utredningen nu lagt sitt förslag är att behovet av förändringar i regleringen av undersökning och brytning av mineral kvarstår. Det brådskar att detta behov tas om hand av en utredning med ett bredare och tydligare uppdrag och med mer tid till sitt förfogande.

## Särskilt yttrande av experten Jonas Rudberg

### Särskilt yttrande till SOU *Skärpning av regelverket för när utvinning av metaller och mineral från alunskiffer får ske*

Jag anser att utredningens förslag i betänkandet inte uppfyller de krav som ställs i direktivet och vill därför lämna följande yttrande.

#### 1. Bakgrund

Naturskyddsföreningens grundläggande inställning<sup>1</sup> är att brytning av alunskiffer inte ska förekomma. Brytningens omfattande negativa påverkan på miljön, liksom övriga negativa konsekvenser för jordbruksmark, lokalbefolkning och urfolk samt andra riskfyllda aspekter talar starkt för att helt förbjuda brytning av alunskiffer i Sverige. Se även stycke 4 nedan.

Ett sådant förbud avser inte koncessionsmineralen i sig. Det handlar om en begränsning i tillåtlighet för att etablera gruvverksamhet i bergarten alunskiffer, vars utbredning och avgränsning är väl känd<sup>2</sup>. En lagändring som innebär förbud mot brytning av alunskiffer påverkar således inte annan gruvverksamhet och *medför därför inte några negativa ekonomiska konsekvenser för den befintliga gruvnäringen i landet*.

Förslaget om förbud, med motiveringar, anfördes av undertecknad i ett tidigt skede av utredningen.<sup>3</sup> Vid denna tidpunkt fanns ännu inga förslag från utredningen att ta ställning till. När dessa kom under hösten 2020, med ett utkast till betänkande där endast få och marginella skärpningsförslag fanns, modifierades förslaget om förbud till ett temporärt stopp för utvinning (moratorium).<sup>4</sup>

---

<sup>1</sup> Policy: Mineral. Naturskyddsföreningen 2015.

<sup>2</sup> Betänkandet [utan slutlig titel] avsnitt 5.1 Förekomst av alunskiffer.

<sup>3</sup> Alunskiffer – problem och möjliga lösningar. Faktaunderlag (del 1) till SOU dir. 2020:26 *Skärpning av regelverket för när utvinning av metaller och mineral från alunskiffer får ske*, Rudberg J. 2020-06-08.

<sup>4</sup> Temporärt stopp för utvinning av mineral i alunskiffer. Inspel till SOU dir. 2020:26 *Skärpning av regelverket för när utvinning av metaller och mineral från alunskiffer får ske*, Rudberg J. 2020-10-27.

## 2. Risker och påverkan på natur och miljö vid utvinning av alunskiffer

Den totala omfattningen av miljöriskerna och annan negativ påverkan är svår att överblicka, bland annat eftersom nyare erfarenhet från alunskifferbrytning i Sverige saknas. Brytningen skedde på några platser i landet från 1600-talet fram till från första halvan av 1900-talet. Då bröts alunskiffer för framställning av alun, till kalkbränning och senare för utvinning av skifferolja och andra petroleumprodukter. Alunskiffer har inte brutits för metallutvinning, förutom den uranutvinning som skedde vid Ranstadsverket under 1960-talet.

Men den negativa påverkan på miljön och andra värden som kan bli stor och lokalt mycket stor. De kända konsekvenserna från tidigare brytning är oroande i sig, men dessutom finns en rad svårbedömda ytterligare risker. I betänkandet anges:

Om inte tillräckliga skyddsåtgärder vidtas för att förhindra att metaller frigörs, under utvinningsprocessen liksom vid den efterföljande deponeringen av processad skiffer och möjligen förbrukade laklösningar, kan det få konsekvenser för vattenkvaliteten (ytvatten såväl som grundvatten) [---] den komplexa sammansättningen i alunskiffer, samt vilka processer som väljs för i utvinningskedjans alla steg, gör att miljöriskerna är svårbedömda liksom valet av lämpliga skyddsåtgärder.<sup>5</sup>

De viktigaste aspekterna kan summeras som följer:

### 2.1. Storskalig negativ påverkan på ekosystemet

Vid en gruvbrytning, i synnerhet med dagbrott, omvandlas per definition hela den ekologiska strukturen i området. Detta gäller i hög grad vid brytning av alunskiffer, som är mycket arealkrävande. Många ekosystemtjänster kommer med säkerhet att försvagas eller förstöras och dessa är i många fall omöjliga att återställa.

### 2.2. Förlust av biologisk mångfald

De aktuella områdena är ofta mycket rika på biologisk mångfald, vilket bland annat innebär en stor variation av habitat och en rad rödlistade arter. Brytning av skiffer innebär en omfattande omvandling

---

<sup>5</sup> Betänkandet [utan slutlig titel] avsnitt 5.4 Miljörisker vid utvinning av alunskiffer.



av naturmiljön och många av de mer krävande växt- och djurarter som försvinner vid en brytning kommer sannolikt inte att kunna återetablera sig efter avslutad brytning.

### 2.3. Vattenpåverkan

Grundvattennivåer förändras då en gruva öppnas; vanligen sänks de påtagligt. Problem uppstår genom den kraftiga påverkan på vattensystemen som gruvbrytning innebär, vilket även kan innebära försumpning och översvämningar av angränsande område. Den hydrologiska balansen rubbas kraftigt.

### 2.4. Förgiftning av vatten och mark

Vattenpåverkan innebär även hälsorisker. Alunskiffer innehåller ett stort antal tungmetaller och andra toxiska ämnen som kan orsaka betydande skada även i angränsande områden, både på naturmiljön och på människors hälsa. Metoden bioläkning (heap leaching, dvs. frisättande av metaller genom närvaro av mikroorganismer) har orsakat mycket omfattande skada vid gruvan Talvivaara, som kallats Finlands största miljökatastrof.<sup>6</sup>

### 2.5. Avfallsdeponi

De eftersökta metallerna förekommer oftast i mycket låga halter i bergarten, detta gäller inte minst vid brytning i alunskiffer. Detta leder till mycket stora avfallsmängder vid anrikningen av malmen. De deponier som anläggs upptar ofta större områden än själva gruvan. Även om avfallet återförs till gruvhålet, i den mån detta är tekniskt och ekonomiskt möjligt, uppstår risk/miljöpåverkan i form av läckage till grundvatten, damning osv.

---

<sup>6</sup> "Första Talvivaaradomen faller i dag", Svenska YLE 2016-05-16, <https://svenska.yle.fi/artikel/2016/05/13/forsta-talvivaaradomen-faller-i-dag-vattenfragan-avgor-gruvans-ode> och "Förbjud exploatering av alunskiffer" och Norran 2015-04-26 (debattartikel) <https://norr.se/asikter/debatt/forbjud-exploatering-av-alunskiffer> och "Enorma utsläpp vid Talvivaara", SVT 2012-12-04, [www.svt.se/nyheter/lokalt/norrbotten/utslappen-vid-talvivaaragruvan](http://www.svt.se/nyheter/lokalt/norrbotten/utslappen-vid-talvivaaragruvan).

## 2.6. Problematik med uran i alunskiffer

I betänkandet konstateras att ”Uran innebär en särskild risk i samband med utvinning ur alunskiffer eftersom den och dess dotterisotoper är radioaktiva.”<sup>7</sup> Sedan augusti 2018 är uranbrytning förbjuden i Sverige. Detta innebär även, enligt Strålsäkerhetsmyndigheten (SSM), att ”järn och andra basmetaller och sällsynta jordartsmetaller”<sup>8</sup> inte får brytas om uranhalten i gruvan överstiger 1 000 ppm. Denna tolkning innebär konsekvenser för tillståndsgivning av eventuella alunskiffergruvor, vilket dock inte avspeglats i utredningens förslag till författningsändringar.

## 3. Synpunkter – betänkandet är otillräckligt

De få författningsändringar som föreslagits är helt otillräckliga och i flera fall av närmast marginell betydelse, då de har karaktären av förtydliganden snarare än skärpningar. Detta trots att direktivet mycket tydligt anger att utredningen ska föreslå skärpningar i regelverket. Vi välkomnar faktasammanställningen och de övriga förslagen (inrättandet av databaser, forskningsprogram m.m.) men det är till syvende og sist lagstiftningen som via tillståndprocessens utformning avgör den fortsatta utvecklingen av verksamheten.

I praktiken medför inte de regeländringar som föreslagits i utkastet någon avgörande begränsning av vare sig prospektering i eller brytning av alunskiffer i Sverige utöver vad som redan gäller för all gruvverksamhet, vilket också blir tydligt genom betänkandets konsekvensbedömning. Utredningen riskerar således att inte gå i mål med sitt uppdrag, ”skärpning av regelverket för när utvinning av metaller och mineral från alunskiffer får ske”.

En annan allvarlig brist är att utredningen inte vid något tillfälle förefaller ha konsulterat Sametinget eller någon annan samisk företrädare. Detta trots att alunskiffer förekommer längs hela fjällkedjan, dvs. inom stora delar av svenska Sápmi. Ett förslag om att utredningen skulle kontakta samiska organisationer framfördes av under-teknad vid expertgruppens första möte 29 april 2020.

---

<sup>7</sup> Betänkandet *Utvinning ur alunskiffer – Kunskapssammanställning om miljörisker och förslag till skärpning av regelverket* avsnitt 5.4.1 Miljörisker kopplade till alunskiffers egenskaper.

<sup>8</sup> Betänkandet *Utvinning ur alunskiffer – Kunskapssammanställning om miljörisker och förslag till skärpning av regelverket* avsnitt 4.4.7 Förbudet mot brytning av uran m.m. samt ”bilaga 5” från SSM.

## 4. Vårt förslag: ett temporärt stopp med villkor<sup>9</sup>

”Utvinning av metaller och andra mineral i bergarten alunskiffer är tills vidare inte tillåtet.” För att en eventuell framtida utvinning ska kunna tillåtas, krävs att följande villkor<sup>10</sup>, var för sig, är uppfyllda.

### 4.1. Samhällsekonomisk analys utifrån konceptet cirkulär ekonomi

4.1.1. Samhällets försörjning av metaller och andra mineral är av grundläggande betydelse för utvecklingen av en hållbar ekonomi. Inte minst utfasningen av fossila bränslen innebär ett ökat behov av vissa s.k. kritiska metaller. Den obalans som i dag råder mellan nybrytning och olika former av återvinning måste emellertid åtgärdas skyndsamt och kraftfullt.

4.1.2. Eftersom metaller är grundämnen med i princip obegränsad livslängd kan de återvinnas gång på gång. Det finns i dag mycket stora hittills outnyttjade resurser i form av uttjänt infrastruktur, gammalt gruvavfall och andra avfallsdeponier som ofta innehåller stora mängder metaller. Dessa tas i dag sällan tillvara – i stället premierar skatteregler och annan lagstiftning nybrytning. Utöver detta finns en stor potential att öka återvinningen av produkter, så att mineralekonomin blir i största möjliga utsträckning cirkulär, inte som i dag linjär.

4.1.3. En analys av samhällets behov av nybrytning (kontra cirkulära metoder enligt ovan) dvs. att minimera behovet av nya gruvor till förmån för återvinning.<sup>11</sup>

### 4.2. Vetenskaplig grund – tillräcklig, kvalitetssäkrad och oberoende kunskap måste säkerställas inom framför allt följande områden:

4.2.1. Kunskapen om **konsekvenserna för miljö och hälsa** av gruvbrytning i alunskiffer, dvs. prospektering inkl. provborring, anläggande av gruva med tillhörande infrastruktur, brytning, transporter och avfallshantering; detta gäller särskilt men inte uteslutande:

---

<sup>9</sup> Detta förslag bör bearbetas juridiskt för att på lämpligt sätt integreras med befintlig lagstiftning.

<sup>10</sup> Numreringen anger inte primärt prioritering, vare sig i tid eller angelägenhet – samtliga dessa är nödvändiga.

<sup>11</sup> Denna analys bör utgå från de principer som presenteras i Naturskyddsföreningens mineralhierarki.

- klimatpåverkan (direkta och indirekta konsekvenser)
- påverkan på den biologiska mångfalden
- påverkan på mark, i synnerhet produktiv jordbruksmark
- hydrologisk påverkan (sjöar, vattendrag, våtmarker, hav och grundvatten)
- påverkan på grundvatten (hälsorisker för människor samt boskap)
- landskapspåverkan; konsekvenser för friluftsliv och rekreation samt bevarande av kulturlandskap inkl. estetiska värden
- hälsorisker och störningar på grund av buller, damning och försämrad luftkvalitet (både från transport och deponi sprids partiklar, aerosoler m.m.).

4.2.2. Kunskapen om **konsekvenserna för den lokala ekonomin** av gruvbrytning i alunskiffer, dvs. prospektering inkl. provborrning, anläggande av gruva med tillhörande infrastruktur, brytning, transporter och avfallshantering, bland annat

- konsekvenser för jordbruksföretag som direkt eller indirekt berörs
- konsekvenser för andra lokala näringar, till exempel turistnäringen
- påverkan på fastighetsmarknaden
- konsekvenser för den lokala infrastrukturen.

4.2.3. Kunskapen om **tekniska förutsättningar** för gruvbrytning i alunskiffer, dvs. prospektering inkl. provborrning, anläggande av gruva med tillhörande infrastruktur, brytning, transporter och avfallshantering. Erfarenheten av brytning i alunskiffer, i synnerhet i den omfattning som planeras på flera håll i landet, är begränsade.

- Det råder osäkerhet om själva tekniken för utvinning och anrikning av metaller ur alunskiffer är tillräckligt väl utvecklad för att möjliggöra gruvbrytning på ett hållbart sätt som är säkert ur miljö- och hälsosynpunkt.
- Detsamma gäller tekniken för efterbehandling inklusive återställande av jordbruksmark, i vad mån detta överhuvudtaget är möjligt.

- Hanteringen av de enorma mängder avfall som brytningen genererar, utan att skapa risker för miljö och människa, är inte tillfredsställande klarlagd.
- Bristande kunskap om tekniska förutsättningar innebär att de ekonomiska förutsättningarna för att driva en gruva därmed är ofullständigt kända, vilket skapar tvivel om i vad mån företaget kan ta ett långsiktigt ansvar för alla delar av processen, utan att riskera konkurs som lämnar samhället med notan.

### **4.3. Riskbedömning och åtgärder för att undanröja negativa konsekvenser**

4.3.1. När kunskapsläget enligt ovanstående (punkt 2) är tillfredsställande måste en värdering av risker samt bedömning av hur negativa konsekvenser kan elimineras eller minimeras ske. En vägning av det samhälleliga behovet av nybrytning (punkt 1) ska samtidigt utföras. Den totala bedömningen kan utfalla enligt något av följande:

- att risker och negativa konsekvenser är alltför stora och brytning av alunskiffer förbjuds permanent; eller
- att risker och negativa konsekvenser kan hanteras tillfredsställande under vissa förutsättningar, och brytning av alunskiffer kan ske i dessa fall; även i detta fall kommer sannolikt ytterligare regeländringar att behöva införas.



# Referenser

## Offentligt tryck

- KOM (2020) 474 slutlig, *Resiliens för råvaror av avgörande betydelse: Att staka ut vägen mot ökad trygghet och hållbarhet.*
- KOM (2020) 80 slutlig, *Förslag till Europaparlamentets och rådets förordning om inrättande av en ram för att uppnå klimatneutralitet och om ändring av förordning (EU) 2018/1999 (Europeisk klimatlag).*
- KOM (2019) 640 slutlig, *Meddelande från kommissionen till Europaparlamentet, Europeiska rådet, Rådet, Europeiska ekonomiska och sociala kommittén samt Regionkommittén; Den europeiska gröna given.*
- Kommittédirektiv, Dir. M2020:86. *En modern och effektiv miljöprövning.*
- Kommittédirektiv, Dir. 2019:101. *Översyn av relevant lagstiftning för att uppnå Sveriges klimatmål.*
- Proposition 1985/86:3 *med förslag till lag om hushållning med naturresurser m.m.*
- Proposition 1988/89:92 *om ny minerallagstiftning m.m.*
- Proposition 1991/92:161 *om ändringar i minerallagen.*
- Proposition 1992/93:238 *om ändringar i minerallagen m.m.*
- Proposition 1997/98:45 *Miljöbalk.*
- Proposition 2013/14:159 *Bättre information och tydligare ansvar vid mineralprospektering.*
- Proposition 2016/17:104 *En livsmedelsstrategi för Sverige – fler jobb och hållbar tillväxt i hela landet.*
- Proposition 2016/17:200 *Miljöbedömningar.*
- Proposition 2017/18:212 *Förbud mot utvinning av uran.*

- Proposition 2019/20:65 *En samlad politik för klimatet – klimatpolitisk handlingsplan.*
- Regeringsbeslut, *Uppdrag att utveckla myndighetsamverkan för Sveriges delar av en hållbar europeisk värdekedja för batterier, Infrastrukturdepartementet, 2020-07-39, I2020/2025/E.*
- SOU 1956:58 *Bränsleförsörjningen i atomåldern.*
- SOU 2012:73 *Undersökningstillstånd och arbetsplaner.*
- SOU 2015:99 *Planering och beslut för en hållbar utveckling.*
- SOU 2017:34 *Ekologisk kompensation – Åtgärder för att motverka nettoförluster av biologisk mångfald och ekosystemtjänster, samtidigt som behovet av markexploatering tillgodoses.*
- SOU 2018:59 *Statens gruvliga risker.*

## Rättsakter

- Direktiv 2006/21/EG om hantering av avfall från utvinningsindustrin Europaparlamentets och Rådets direktiv 2006/21/EG av den 15 mars 2006 om hantering av avfall från utvinningsindustrin och om ändring av direktiv 2004/35/EG.
- Förordning 2017/821, Europaparlamentets och rådets förordning (EU) 2017/821 av den 17 maj 2017, om fastställande av skyldigheter avseende tillbörlig aktsamhet i leveranskedjan för unionsimportörer av tenn, tantal och volfram, malmer av dessa metaller, samt guld med ursprung i konflikttrubbade områden och högriskområden.

## Rättsfall

- Högsta domstolens avgörande i Bunge-målet NJA 2013: s. 613.
- Högsta förvaltningsdomstolens avgörande i Norra Kärr-målet HFD 2016 ref. 21.



## Litteratur

- Andersson, A., Dahlman, B., Gee, D.G. & Snäll, S. (1985), *The Scandinavian Alum Shales*, Sveriges geologiska undersökning, 1–50.
- Aura Energy (2012), *Updated scoping study further supports Häggån project viability*. (Nedladdad: 5 juni 2020).
- Bobba S., Carrara S., Huisman J. (co-lead), Mathieux F., Pavel C. (co-lead), EU, (2020). *Critical Raw Materials for Strategic Technologies and Sectors in the EU A Foresight Study*, European Commission, Joint Research Centre.
- Buchardt, B., Nielsen, A.T. & Schovsbo, N.H. (1997) *Alun Skiferen I Skandinavien*. Geologisk Tidskrift 1997:3, Copenhagen, 1–30.
- Casserstedt, L. (2014). *Chemistry and mineralogy of shale oil mining waste at Kvarntorp*. Master of Science thesis. Department of Earth Sciences, University of Gothenburg.
- Energimyndigheten (2020), *Vindkraftens resursanvändning; Ett livscykelperspektiv på vindkraftens resursanvändning och växthusgasutsläpp*, 2020-10-12.
- Energimyndigheten, *Energiläget i siffror 2019*.
- Envipro miljöteknik AB (2003). *Undersökning, riskbedömning och prioritering av rödfyrshögar i Västra Götalands län*. Konsultrapport.
- Erlström M. (2016). *Litologisk och geokemisk karaktärisering av berggrundsavsnitt på södra Öland*. SGU rapport 2016:15.
- Erlström M., Elhammar A. & Zillén Snowball L., (2014a). *Bedömning av olja och gas i berggrunden inom svenskt maritimt territorium och ekonomisk zon, främst Östersjön – en översikt*. SGU-rapport 2014:26.
- Erlström M. (2014b). *Skiffergas och biogen gas i alunskiffern i Sverige, förekomst och geologiska förutsättningar – en översikt*. SGU-rapport 2014–19.
- Fabregas, Tim Laing, John Drexhage (2020). International Bank for Reconstruction and Development/ The World Bank.

- Falk H., Lavergren U. & Bergbäck B. (2006). Metal mobility in alum shale from Öland, Sweden. *Journal of geochemical exploration* 90.
- Hessland I. & Armands G. (1978). *Alunskiffer, Underlagsmaterial Geologi. Del 1 Sveriges alunskifferförekomst* 1–146, Del 2 Tabeller 1–94, Del 3 Världens tillgångar på mörka skiffrar 1–38. SIND 1978:3.
- Kahan Cervoj (Optiro Pty Ltd.), (2018). *Daejon Vanadium Mineral Resource Estimate*. (Nedladdad: 5 juni 2020).
- Karlsson L.E. (2013). *Release of metals from unprocessed- and processed shale from Kvarntorp as a function of solution pH*. Örebro University, School of Science and Technology.
- Kirsten Hund, Daniele La Porta, Thao P. Fabregas, Tim Laing, John Drexhage (2020). Minerals for Climate Action: The Mineral Intensity of the Clean Energy Transition, *Climate-smart mining facility* International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank.
- Klimatpolitiska rådet (2020). *Årsrapport 2020*, Rapport nr 3.
- Liedholm Johnson, E. (2010). *Mineral Rights: Legal Systems Governing Exploration and Exploitation. Doctoral Thesis in Real Estate Planning*, KTH Architecture and the Built Environment Stockholm: Kungliga Tekniska Högskolan.
- Liedholm Johnson, E. (2001). *Om markägarens, upptäckarens och statens inflytande över mineraler i Sverige. En historisk återblick från medeltiden till år 2000*. Meddelande 4:81, Avd. för Fastighetsvetenskap, Kungliga Tekniska Högskolan. Stockholm: Kungliga Tekniska Högskolan.
- Länsstyrelsen Kalmar län (2005a). *Huvudstudien Projekt Degerhamns sammanfattande rapport*.
- Länsstyrelsen Kalmar län (2005b). *Projekt Degerhamn – delrapport Riskvärdering*.
- Miljödepartementet (2020). *Cirkulär ekonomi – strategi för omställningen i Sverige*.
- Naturvårdsverket (2017). Rapport 6759 *Förhållande mellan minerallagen och miljöbalken*.

- Naturvårdsverket (2016a). Rapport 2016:1 *Ekologisk kompensation – en vägledning om kompensation vid förlust av naturvärden*.
- Naturvårdsverket (2016b) 03196–16 samt SGU 311/888/2016. Skrivelse 2017-09-14 *Förslag till strategi för hantering av gruvavfall*.
- Naturvårdsverket (1999). *Metodik för inventering av förorenade områden*, Rapport 4918.
- Nielsen A.T. & Buchardt B. (1993). *Gislövshammar-2 shallow drill-hole in eastern Scania, Sweden: Stratigraphy and geochemistry of the cored Lower Ordovician – Lower Cambrian strata*. BMFT-project report 032 66686 B Pre-Westphalian source rocks in Northern Europe. Geological Institute, University of Copenhagen.
- Näringsdepartementet (2013). *Sveriges mineralstrategi För ett hållbart nyttjande av Sveriges mineraltillgångar som skapar tillväxt i hela landet*, N2013.02.
- P & E Mining Consultants Inc., EHA Engineering Ltd. & G.A. Harron & Associates Inc. (2010). Preliminary economic assessment on the Viken MMS project. NI 43-101 & 43-101F1 *Technical Report and Preliminary Economic Assessment*. P&E Report No. 195, Sweden (Nedladdad: 5 juni 2020).
- Petterson A. (2011). *Spårämnen i alunskiffer, rödfyrshögar och björkträäd vid Andrarums alunbruk, Skåne*. Examensarbete för kandidatexamen 15 hp. Miljövetenskap, Lunds universitet.
- Pool W., Geluk, M., Abels J., & Tiley G. (2012). *Assessment of an unusual European Shale Gas play – The Cambro-Ordovician Alum Shale, southern Sweden: Proceedings of the Society of Petroleum Engineers/European Association of Geoscientists and Engineers Unconventional Resources Conference*, Vienna, Austria, March 20–22, 2012, 152339.
- Protean Energy (2019). *Daejon Vanadium Mining Study Update*. (Nedladdad: 5 juni 2020).
- Prophecy Development Corp., (2018). *Gibellini Vanadium Project Eureka County, Nevada, NI 43-101 Technical Report on Preliminary Economic Assessment*. (Nedladdad: 5 juni 2020).

- Snäll S. (1988). *Mineralogy and maturity of the Alum Shales of south-central Jämtland, Sweden*. Sveriges geologiska undersökning C 818.
- Statens industriverk (1978). *Alunskiffer: utredning från statens industriverk*, FRP: fysisk riksplanering, 1978:1.
- Sveriges geologiska undersökning (2020). *Rapportering av regeringsuppdrag, Innovationskritiska metaller och mineral i Bergslagen*, mars 2020, SGU, dnr: 311-493/2018 Näringsdepartementets diarie-nr: N2018/01044/FÖF RR 2020:02.
- Sveriges geologiska undersökning (2018). *Delrapportering av regeringsuppdrag, Kartläggning av innovationskritiska metaller och mineral*, SGU:s diarie-nr: 311-2379/2016 Näringsdepartementets diarie-nr: N2016/ 06368/FÖF RR 2018:01.
- Sveriges geologiska undersökning (2016a). *Mineralmarknaden 2015, Tema: energimetaller*, 2016, SGU Periodiska Publikationer 2016:2.
- Sveriges geologiska undersökning (2016b). *Resultat från kärnbörning vid Grönhögen Litologisk och geokemisk karaktärisering av berggrundsavsnitt på södra, Öland* SGU-rapport 2016:15.
- Sveriges geologiska undersökning (2016c). *Vägledning för provning av gruvverksamhet*, SGU-rapport 2016:23.
- Sveriges geologiska undersökning (2014). *Redovisning av regeringsuppdrag, Uppdrag att utföra en kartläggning och analys av utvinnings- och återvinningspotential för svenska metall- och mineraltillgångar*, SGU, dnr: 3114-1639/2013 2014-12-15.
- Tillväxtanalys (2018). *Hur kan staten främja investeringar i utvinning av innovationskritiska metaller och mineral?*, Rapport 2018:02.
- Tillväxtanalys (2017). *Innovationskritiska metaller och mineral från brytning till produkt – hur kan staten stödja utvecklingen?*, Rapport 2017:03.
- Tillväxtanalys (2016). PM 2016:5 *Tillstånd och miljöprovning för att öppna gruvor – en internationell utblick*.
- Vind J. (2018). *Review of the Exploration Potential of the Estonian Black Shale (Graptolitic Argillite) Deposit*. Geological Survey of Estonia, Rakvere.

- Världsbanken (2020). *Minerals for Climate Action: The Mineral Intensity of the Clean Energy Transition*, Climate-smart mining facility, Kirsten Hund, Daniele La Porta, Thao P. Fabregas, Tim Laing, John Drexhage, 2020 International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank.
- Åhlgren K., Sjöberg V. Grawunder, A. Allard, B. & Bäckström M. (2020). Chemistry of Acidic and Neutralized Alum Shale Pit Lakes 50 Years After Mine Closure, Kvarntorp, Sweden. *Mine Water and the Environment*. (Nedladdad 5 juni 2020).
- Åhlgren, K., Sjöberg, V., Grawunder, A., Allard, B. & Bäckström M., 2020: *Chemistry of Acidic and Neutralized Alum Shale Pit Lakes 50 Years After Mine Closure*, Kvarntorp, Sweden. *Mine Water and the Environment*. (Nedladdad 5 juni 2020).



# Kommittédirektiv 2020:26

## **Skärpning av regelverket för när utvinning av metaller och mineral från alunskiffer får ske**

Beslut vid regeringssammanträde den 12 mars 2020

### **Sammanfattning**

En särskild utredare ska förutsättningslöst analysera hur regelverket för utvinning av metaller och mineral från alunskiffer kan skärpas och lämna författningsförslag för detta. Alunskiffers sammansättning och egenskaper kan innebära betydande miljörisker i samband med eventuell brytning och avfallshantering. Utvinning av metaller och mineral ur alunskiffer innebär även att markområden måste tas i anspråk, vilket kan innebära konflikter med andra markanvändningsintressen samt med äganderätten. Samtidigt kan alunskiffer innehålla ett flertal metaller och mineral som är nödvändiga för utvecklingen av grön teknik i syfte att klara samhällets klimatomställning. Mineralnäringen är vidare en viktig del av svensk industri och den svenska utvinningen utgör en bas för svensk export och har även betydelse för jobb och företag. Förslagen om hur regelverket kan skärpas ska därför vara förenliga med och verka för att Sverige även i fortsättningen ska vara ett föregångsland för en hållbar utveckling inom mineralnäringen, samt för fortsatt utveckling av grön teknik. I samband med detta ska utredaren beakta ett ökande behov av innovationskritiska metaller och mineral av vikt för omställning till grön energi och att varken den teknologiska utvecklingen eller investeringsklimatet försämras.

Utredaren ska bland annat.

- redogöra för vilka metaller och mineral som kan förekomma i alunskiffern i Sverige och som med beaktande av tillgången globalt kan vara relevanta för inhemsk utvinning samt vara av vikt för utveckling av grön energi och annan högteknologisk utveckling
- sammanställa kunskap och identifiera kunskapsluckor när det gäller miljörisker vid utvinning av metaller och mineral ur alunskiffer
- analysera hur regelverket för utvinning av metaller och mineral från alunskiffer kan skärpas och lämna nödvändiga författningsförslag.

Uppdraget ska redovisas senast den 1 december 2020.

### **Behovet av en utredning**

Alunskiffer är en bergart med begränsad utbredning i Sverige. Brytning av alunskiffer har ändå förekommit i Sverige under flera hundra år. Det har då använts helt andra tekniker och metoder för utvinning respektive åtgärder för stängning och återställning än de som används i dagens moderna utvinningsindustri. Skiffern har genom åren haft olika användningsområden, t.ex. som energiråvara, för metallutvinning eller framställning av konstgödsel och som byggmaterial (blåbetong). Den har också använts för tillverkning av alun som använts vid framställning av färg samt vid garvning och beredning av textilier.

Utvecklingen av grön teknik för att klara samhällets klimatomställning förutsätter god tillgång till metaller och mineral som tidigare inte varit efterfrågade på världsmarknaden. I Sverige är det möjligt att hitta vanadin och liknande fyndigheter bland annat i alunskiffer. Det förekommer i dag inte någon utvinning av vanadin eller sällsynta jordartsmetaller i Sverige. Däremot finns det sådana projekt som befinner sig i tidiga skeden av processen som eventuellt skulle kunna leda till fullskalig gruvverksamhet. I takt med att efterfrågan ökar förväntas detsamma även gälla intresset för prospektering och utvinning av sådana metaller och mineral ur alunskiffern.

Det finns behov av att, parallellt med en ökad återvinning ur sekundära material, även i fortsättningen kunna söka efter eller utvinna



metaller och mineral bland annat ur alunskiffern. En förutsättning för detta är emellertid att det kan ske på ett hållbart sätt. Alunskifferns sammansättning och egenskaper kan innebära betydande miljörisker i samband med brytning och ger i många fall upphov till avfall med miljömässigt problematiska egenskaper. Dessa risker måste kunna hanteras och omhändertas på ett säkert sätt. Utvinning av metaller och mineral ur alunskiffer innebär även att markområden måste tas i anspråk, vilket kan innebära konflikter med andra markanvändningsintressen samt med äganderätten. Det finns därför skäl att förutsättningslöst analysera hur regelverket för utvinning av metaller och mineral från alunskiffer kan skärpas, med beaktande av ett ökande behov av innovationskritiska metaller och mineral av vikt för omställning till grön energi samt Sveriges ambition om att vara ett föregångsland för en hållbar utveckling inom mineralnäringen.

## Uppdraget att föreslå åtgärder för att skärpa regelverket

### *Alunskifferns utbredning och sammansättning*

Sveriges berggrund består till övervägande del av urberg. Endast en liten del utgörs av sedimentär berggrund, t.ex. sandsten, kalksten och skiffer. Skiffer är en sedimentär bergart som huvudsakligen består av lermineral och små partiklar av kvarts. Skiffrar innehåller ofta också varierande mängd organiskt material. Om skiffer innehåller mer än en procent organiskt material, brukar den klassificeras som svarta skiffrar. Alunskiffer utgör en underkategori till svarta skiffrar. Till skillnad från många andra länder i Europa har Sverige små förekomster av svarta skiffrar. Dessa finns i delar av Skåne, Västergötland, Östergötland, Närke, Öland, fjällkedjan och i södra Östersjön. Skiffern förekommer delvis i områden med aktivt jordbruk eller annan markanvändning och finns även i tätbefolkade områden där det saknas erfarenheter av mineralutvinning. Brytning innebär ianspråktagande av markområden vilket inom dessa områden innebär att olika markanvändningsintressen ställs mot varandra.

Det organiska materialet i svarta skiffrar är ofta ursprunget till att olja och gas bildas i berggrunden. Alunskiffern är t.ex. den huvudsakliga ursprungsbergarten för den olja och gas som påträffas i Östersjöområdet. Alunskiffer innehåller även metaller, t.ex. nickel, vanadin, kobolt, sällsynta jordartsmetaller och uran. I skiffern påträffas

ofta de högre metallhalterna i samma lager som de höga organiska halterna, dvs. kerogen, påträffas i. Kerogen har tidigare använts som råvara för framställning av skifferolja. I alunskiffern finns ofta även höga halter av svavel, kalium, fosfor och kväve. Alunskiffers sammansättning och egenskaper, bl.a. innehåll av sulfid, uran och tungmetaller, innebär sammantaget miljörisker i samband med brytning och avfallshandling. Sammanfattningsvis kan alunskiffers innehåll delas in i tre olika kategorier: energiråvara, icke-metalliska grundämnen och metalliska grundämnen.

Det varierar kraftigt vilken mängd geologiska data som finns tillgänglig för olika områden med alunskiffer. I vissa områden finns stora mängder analysdata från borrhningar medan kunskapen om alunskiffers variation i sammansättning och egenskaper är låg i andra områden. När det gäller alunskiffers innehåll av sällsynta jordartsmetaller är kunskapsluckorna särskilt stora.

### *Mineralnäringen och investeringsklimatet i Sverige*

En utgångspunkt för utredningen är att de skärpningar som föreslås ska vara förenliga med att Sverige ska fortsätta att vara ett föregångsland inom mineralnäringen när det gäller hållbar utveckling. Mineralnäringen är en viktig del av svensk industri, och den svenska utvinningen utgör en bas för svensk export och har även stor betydelse för jobb och företag. Mineralutvinningen minskar landets sårbarhet vid kriser i den internationella handeln. Mineralsektorn är dessutom mycket viktig för sysselsättningen i vissa regioner och har stor betydelse för utvecklingen av den svenska tillverkningsindustrin, i synnerhet för gruvutrustningsindustrin.

Svensk mineralagstiftning utgör ett viktigt instrument för att styra investeringsklimatet inom mineralnäringen. Ett av syftena med lagstiftningen är att skapa intresse för prospektering och brytning av sådana metaller och mineral som är nödvändiga för samhällets gröna omställning. En annan viktig del i Sveriges mineralpolitik är att styra mot cirkulära modeller och utvinning ur sekundära material.

### *Betydelsen för grön omställning och högteknologisk utveckling*

Alunskiffer kan som nämnts innehålla såväl miljöpåverkande ämnen som ett flertal innovationskritiska metaller och mineral som är nödvändiga för en grön omställning. Europa är till stor del beroende av importen av de metaller som är nödvändiga för bl.a. elektrifiering, förnybara energitekniker och energilagring. Sådan teknik är viktig för klimatomställningen och för Sveriges ambitioner att nå uppställda mål inom Parisavtalet. EU-kommissionen har listat 27 material som bedöms vara kritiska för vårt samhälle och för välfärden (COM(2017) 490 final). I Sverige finns kända fyndigheter av flera av dessa metaller och mineral i alunskiffer, bl.a. antimon, grafit, kobolt, vanadin, sällsynta jordartsmetaller och volfram. Ett flertal av dessa finns också i sekundära material, t.ex. gruvavfall, elektronikavfall och slagg från förädling av metaller, men återvinns inte i dag i den utsträckning som behövs. Återvinning av metaller och mineral är därför också en viktig fråga i sammanhanget. Enligt EU-kommissionen bör förteckningen av de kritiska råvarorna fungera som ett incitament för den europeiska produktionen av dessa metaller och mineral genom utveckling av återvinningsverksamhet och ny gruvdrift.

Givet att dessa innovationskritiska metaller och mineral är viktiga för den gröna omställningen kan regelverket för utvinningen påverka miljön på olika sätt. Med ansvarsfulla regler kan utvinning av dessa metaller och mineral i Sverige – från primära eller sekundära material – minska miljöpåverkan jämfört med om utvinningen sker i länder med svagare miljölagstiftning. Detta kan även ge positiva effekter på försörjningstrygghet, industriutveckling och sysselsättning. Det är också tänkbart att Sverige genom ett skärpt regelverk kan inspirera fler länder att stärka sin miljölagstiftning, samtidigt som skärpta regler för utvinning från primära material kan öka intresset för utvinning från sekundära material.

### *Prövningsprocessen för mineralutvinningsprojekt*

Regelverket för gruv- och mineralnäringen, från prospektering till en avslutad gruvverksamhet, finns i flera lagar som tillämpas parallellt. Prövningsprocessen för mineralutvinning skiljer sig från annan miljöfarlig verksamhet genom att den utöver miljöbalken också innehåller prövning enligt bl.a. minerallagen (1991:45) som reglerar t.ex. under-

sökningstillstånd och bearbetningskoncession. Gruvverksamhet innefattar miljöfarlig verksamhet och vattenverksamhet. Den kräver därför tillstånd enligt 9 och 11 kap. miljöbalken. Prövningen enligt miljöbalken är en bred och allsidig prövning av verksamhetens miljöpåverkan.

Minerallagen reglerar utvinning av de mineral som är svåra att hitta och där undersökning, utvinning och återställning är långsiktiga och kostnadskrävande verksamheter med hög risk för verksamhetsutövaren, s.k. koncessionsmineral. I ett näringspolitiskt perspektiv består den svenska berggrunden av två typer av mineral: markägarmineral och koncessionsmineral. Mer än 99 procent av berggrunden i Sverige består av mineral som markägaren själv råder över. De koncessionsmineral som omfattas av minerallagen har det gemensamt att de är industriellt användbara, förekommer med viss sannolikhet i Sverige i sådan omfattning att de är kommersiellt intressanta och kräver en systematisk letning och undersökningsverksamhet för att hittas. Att ett mineral utgör ett koncessionsmineral innebär att undersökningstillstånd och bearbetningskoncession kan meddelas med stöd av minerallagen. Vissa metaller och mineral som förekommer i alunskiffern utgörs av koncessionsmineral.

Ett undersökningstillstånd ger en ensamrätt i förhållande till markägaren och andra prospektörer att kartlägga det aktuella områdets berggrundsgeologi. Ett undersökningstillstånd ger däremot inte någon rätt att påbörja undersökningsarbete – för det krävs en meddelad arbetsplan samt i de flesta fall även andra tillstånd och dispenser enligt annan lagstiftning.

En bearbetningskoncession syftar till att avgöra vem som har rätt att utvinna de metaller och mineral som har påträffats i ett område. Koncessionen ger i sig inte någon rätt att påbörja verksamhet – för det krävs bland annat tillstånd enligt miljöbalken. En förutsättning för att en bearbetningskoncession ska kunna meddelas är att det finns en fyndighet som sannolikt kan tillgodogöras ekonomiskt. Enligt nuvarande regelverk inkluderas inte avfallshanteringskostnaderna i denna prövning. Prövningen om bearbetningskoncession ska meddelas innefattar en avvägning av olika markanvändningsintressen. Vid prövningen av ansökan om bearbetningskoncession för verksamhet som också ska prövas enligt miljöbalken, ska hushållningsbestämmelserna i 3–4 kap. miljöbalken tillämpas endast vid den prövning som sker i koncessionsärendet.

Miljöbalkens övergripande syfte är att främja en hållbar utveckling så att nuvarande och kommande generationer försäkras en hälsosam och god miljö. Alla som bedriver eller avser att bedriva en verksamhet måste vidta de försiktighetsmått som behövs för att förebygga, hindra eller motverka att verksamheten medför skada eller olägenhet för människors hälsa eller miljön. En etablering eller utvidgning av en täkt- eller gruvverksamhet får inte äga rum utan att en prövning har skett mot miljöbalkens regler. Miljöbalken innehåller bl.a. allmänna hänsynsregler, t.ex. de grundläggande principerna om att åtgärder ska vidtas redan vid misstanken om att det finns en risk för påverkan på människors hälsa eller på miljön, att verksamhetsutövaren måste skaffa sig tillräcklig kunskap om verksamhetens miljöeffekter och att det är förorenaren som betalar för återställning av skador. I tillståndet för en gruva framgår vad som gäller såväl för driften som för åtgärder för stängning och återställning.

#### *Kommunens roll vid prövning av mineralutvinningsprojekt*

Kommuner har en viktig roll i prövningen av mineralutvinningsprojekt. Kommunen tillämpar miljöbalkens bestämmelser om hushållning med mark och vatten genom det kommunala planmonopolet och översiktsplaneringen enligt plan- och bygglagen (2010:900). Berörd kommun ska ges tillfälle att yttra sig över ansökan om bearbetningskoncession och deltar även som samrådsmyndighet och part i tillståndsprövningen enligt miljöbalken. För vissa typer av verksamheter (tillståndspliktiga vindkraftsparker och vissa större verksamheter som tillåtlighetsprövas av regeringen) krävs att kommunen tillstyrker ansökan för att verksamheten ska få komma till stånd. Syftet med denna ordning är att kommunerna ska garanteras ett starkt inflytande över den lokala miljön. Krav på kommunal tillstyrkan (s.k. kommunalt veto) gäller inte för mineralutvinningsprojekt.

#### *Förbud mot utvinning av uran*

Den 1 augusti 2018 förbjöds utvinning av uran i Sverige. Förbudet gäller både för gruvverksamhet med utvinning av uran som biprodukt och återvinning av utvinningsavfall. Större delen av de kända uranreserverna i Sverige förekommer i alunskiffer.

*Avfallshantering och åtgärder för stängning och återställning*

I Sverige har, som nämnts tidigare, alunskiffer brutits och nyttjats under flera hundra år. Tidigare utvinningsverksamhet vid bl.a. Kvarntorp i Närke och Ranstad i Västra Götaland har orsakat miljöproblem till följd av avfallets egenskaper och bristen på åtgärder för stängning och återställning. Det bör dock noteras att de nämnda verksamheterna bedrevs innan det fanns moderna regler om avfallshantering i miljölagstiftningen.

De olika restprodukter som uppstår vid utvinning av alunskiffer kommer att utgöra avfall eller, om förutsättningarna för detta kan anses uppfyllda, biprodukter. Det är viktigt att säkerställa en miljömässigt god avfallshantering samtidigt som återvinning möjliggörs. Omhändertagande av avfall står ofta för en betydande del av den samlade miljöpåverkan för gruvverksamheter. Det utgör även en betydande del av dessa verksamheters samlade kostnader. Av särskild betydelse vid prövningen av gruvverksamheter är därför den avfallshanteringsplan som ska upprättas enligt förordningen (2013:319) om utvinningsavfall. I planen ska avfallets typ, mängd och egenskaper anges. Vidare ska hanteringen av avfallet under drift, under stängning och tiden därefter redovisas. Tillståndet för gruvverksamheten innehåller också bestämmelser om att ekonomisk säkerhet ska lämnas för att säkerställa att tillräckliga resurser finns tillgängliga för stängning och återställning för det fall att verksamhetsutövaren inte har ekonomiska möjligheter att genomföra dessa åtgärder som planerat.

Mineralinnehåll och tänkbara utvinningsmetoder skiljer sig åt mellan olika förekomster av alunskiffer. Alunskiffer kan innehålla höga halter av uran, arsenik, tungmetaller och sulfider. Sulfider som kommer i kontakt med luftens syre oxideras vilket kan ge upphov till försurning och urlakning av metaller.

Sammantaget är alltså avfallshanteringen (inklusive åtgärder för stängning och återställning) en viktig miljöfråga i samband med prövningen av metall- och mineralutvinning ur alunskiffer.

Med beaktande av ovanstående ska utredaren göra följande:

- Utredaren ska redogöra för vilka metaller och mineral som kan förekomma i alunskiffern i Sverige och som med beaktande av tillgången globalt kan vara relevanta för inhemsk utvinning samt vara av vikt för utveckling av grön energi och annan högteknologisk utveckling. I denna redogörelse ska även ingå förekomsten

av dessa metaller och mineral i sekundära källor i Sverige, t.ex. gruvavfall, elektronikavfall och slag från förädling av metaller.

- Utredaren ska sammanställa kunskap och identifiera kunskapsluckor när det gäller miljörisker vid utvinning av metaller och mineral ur alunskiffer. Kunskapsinhämtningen ska avse alla delar av processen, från det att prospektering startar till dess att gruvverksamhetsområdet ska stängas och återställas samt tiden därefter.
- Utredaren ska analysera hur regelverket för utvinning av metaller och mineral från alunskiffer kan skärpas. Analysen ska omfatta samtliga delar av prövningsprocessen, t.ex. frågor som rör en prospektörs lämplighet, avfallshanteringen samt bedömningen av om en enskild verksamhet får bedrivas på det sätt och på den plats som anges i tillståndsansökan.
- Utredaren ska lämna nödvändiga författningsförslag.

Utöver de förslag till skärpningar av regelverket som utredaren lämnar får utredaren även föreslå åtgärder för att öka kunskapen om hantering av de miljörisker som är förknippade med metall- och mineralutvinning ur alunskiffer.

Vid utformning av såväl författningsförslag som övriga förslag ska miljö kvalitetsmålen särskilt beaktas.

Utredaren ska förhålla sig till resultatet av det arbete som pågår inom Regeringskansliet när det gäller förbud mot utvinning av kol, olja och fossilgas.

De skärpningar som föreslås ska vara förenliga med och verka för att Sverige även i fortsättningen ska vara ett föregångsland för en hållbar utveckling inom mineralnäringen. I samband med detta ska utredaren beakta behovet av innovationskritiska metaller och mineral av vikt för omställning till grön energi och att varken den högteknologiska utvecklingen eller investeringsklimatet försämras.

## Konsekvensbeskrivningar

Utöver vad som följer av kommittéförordningen (1998:1474) ska utredaren redovisa konsekvenser för möjligheten att bedriva prospektering och tillgodogörande av råvaror från alunskiffer, särskilt när det gäller tillgodogörande av de mineral som EU-kommissionen har

identifierat som innovationskritiska av vikt för grön energi och annan högteknologisk omställning. Vidare ska konsekvenserna av förslagen redovisas dels generellt för markägare och innehavare av rättigheter kopplade till utvinning av alunskiffer, inklusive frågor om äganderätt och rätt till ersättning, dels för investeringsklimatet i den svenska mineralindustrin. Konsekvenserna för företag som har gjort investeringar ska särskilt belysas. Vidare ska en bedömning av förslagets konsekvenser för miljön lokalt såväl som globalt göras. Utredaren ska beskriva och, när det är möjligt, kvantifiera de samhällsekonomiska effekterna av de förslag som föreslås. Viktiga ställningstaganden som gjorts vid utformningen av förslagen ska beskrivas. Vidare ska alternativa lösningar som övervägts beskrivas liksom skälen till att de har valts bort.

### **Kontakter och redovisning av uppdraget**

Utredaren ska i sitt arbete samråda med berörda myndigheter samt inhämta synpunkter från berörda delar av näringslivet, miljöorganisationer och markägarintressen och andra relevanta aktörer. Utredaren ska hålla sig informerad om och beakta relevant arbete som pågår inom Regeringskansliet, bland annat beredningen av förslagen i Gruvavfallsfinansieringsutredningens betänkande (SOU 2018:59) och beredningen av förslagen i Naturvårdsverkets och Sveriges geologiska undersöknings redovisning av regeringsuppdraget om strategi för hantering av gruvavfall från år 2017 (NV-03195-16).

Uppdraget ska redovisas senast den 1 december 2020.

(Näringsdepartementet)



# Världsbankens prognoser för behov av metaller och mineral

Världsbanken har analyserat behovet av mineral som krävs för olika teknologier för klimatomställningen, till exempel för behovet av solenergi, vindkraft respektive energilagring.<sup>1</sup>

Världsbanken har analyserat sex olika teknologibaserade scenarier för minskning av växthusgasutsläppen avseende perioden fram till 2050, baserat på scenarier upprättade av IEA och International Renewable Energy Agency (IRENA). Nedan finns beräkningar från Världsbankens rapport, vilka avser:

- en tabell över hur Världsbanken kopplat ihop mineral som krävs för olika teknologier inom klimatomställningen,
- skisser upprättade av Världsbanken över de huvudsakliga mineral som behövs för solenergi, vindkraft respektive energilagring, samt kumulativa prognoser över de mineral som behövs för solenergi, vindkraft respektive energilagring fram till 2050, samt
- av Världsbanken identifierade mineral som är kritiska för en grön omställning som granskas i rapporten, inklusive en analys av sex olika teknologibaserade scenarier för minskning av växthusgasutsläppen avseende perioden upp till 2050 baserat på scenarier upprättade av IEA och IRENA. De olika scenarierna framgår och förkortas i figur 1.

---

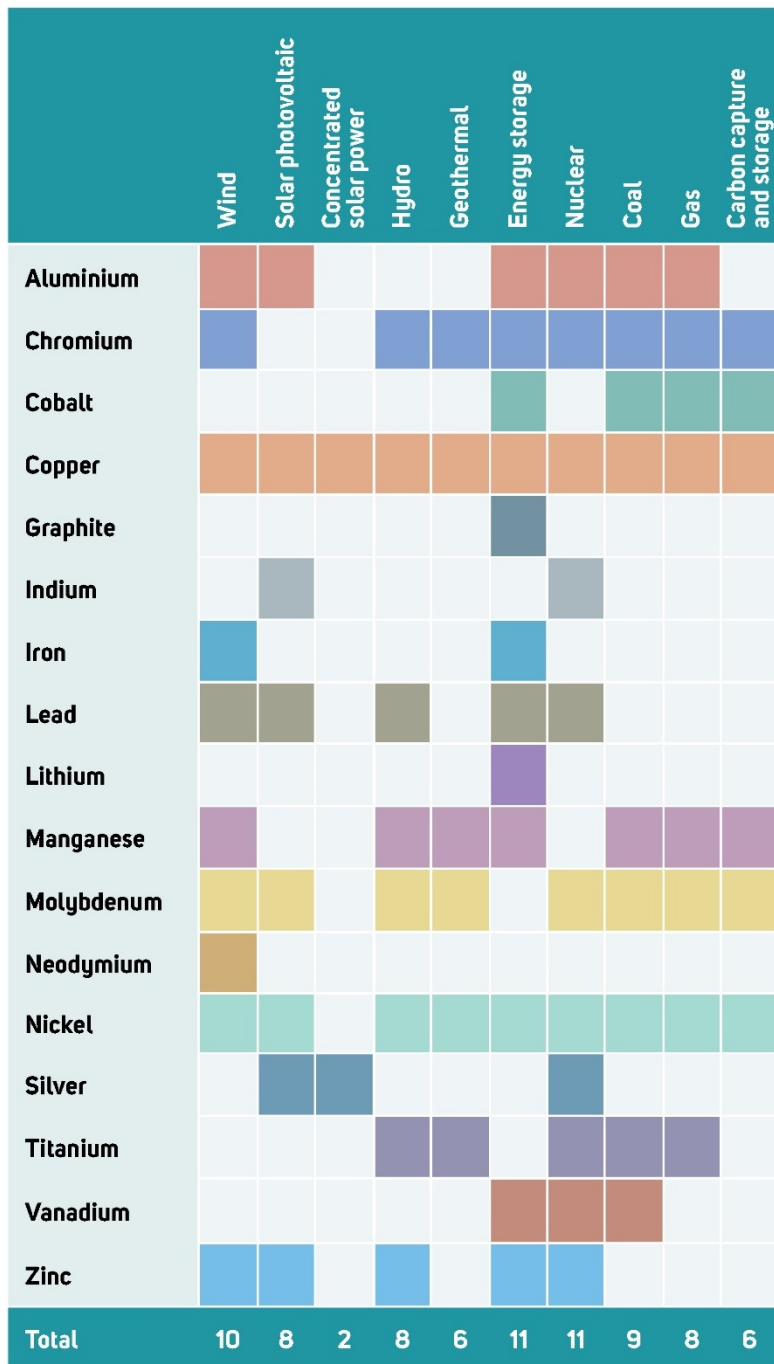
<sup>1</sup> Världsbanken (2020). Minerals for Climate Action: The Mineral Intensity of the Clean Energy Transition, Climate-smart mining facility, Kirsten Hund, Daniele La Porta, Thao P. f.

Figur 1 Tekniskbaserade scenarier upprättade av IEA och IRENA

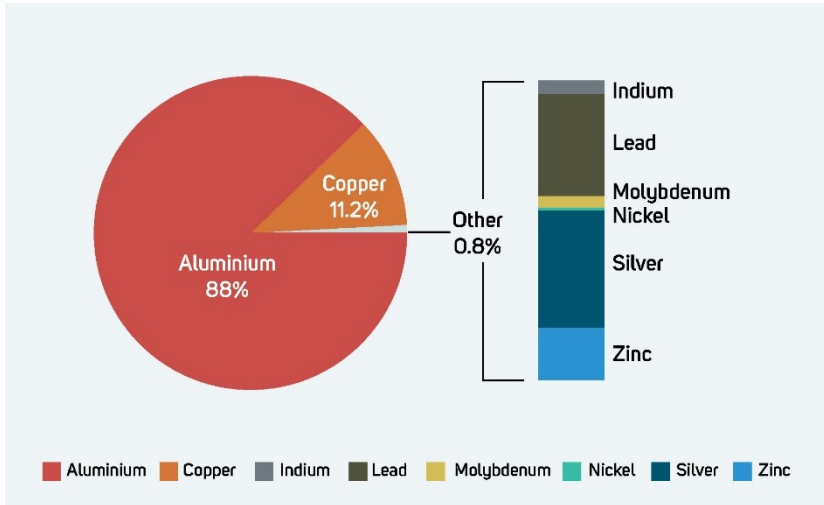
Technology-Based Mitigation Scenarios			
	Scenario acronym	Source	Scenario description
1	4DS (Base Scenario)	4-degree scenario from the IEA ETP (2016) report	<b>Base scenario</b> , where the world carries on a current trajectory, makes minor improvements in shifting energy system away from fossil fuel sources
2	RTS	Reference technology scenario from the IEA ETP (2017) report	Assumes all countries will implement their Nationally Determined Contributions (NDCs), as proscribed under the Paris Agreement, resulting in a average temperature increase of <b>2.7°C by 2100</b>
3	2DS	2-degree scenario from the IEA ETP (2017) report	Scenario with at least a 50% chance of limiting the average global temperature increase to <b>2°C by 2100</b>
4	B2DS (most ambitious scenario in the IEA report)	Beyond 2-degree scenario from the IEA ETP (2017) report	Scenario with a 50% chance of limiting average future temperature increases to <b>1.75°C by 2100</b>
5	Ref	Reference scenario from IRENA (2019a)	Similar to the IEA's RTS, it accounts for actions, commitments made under current/planned policies, including NDSs. Rise in temperatures would be at least <b>2.6°C by 2100</b>
6	REmap (most ambitious scenario in IRENA)	Renewable energy roadmap scenario from IRENA (2019a)	Ambitious scenario that limits the rise in global temperature to <b>"well below" 2°C</b> above preindustrial levels by 2100

Not. IEA = International Energy Agency, IRENA = International Renewable Energy Agency, ETP = Energy Technology Perspective.

Figur 2 Kartläggning av mineraler för olika tekniker

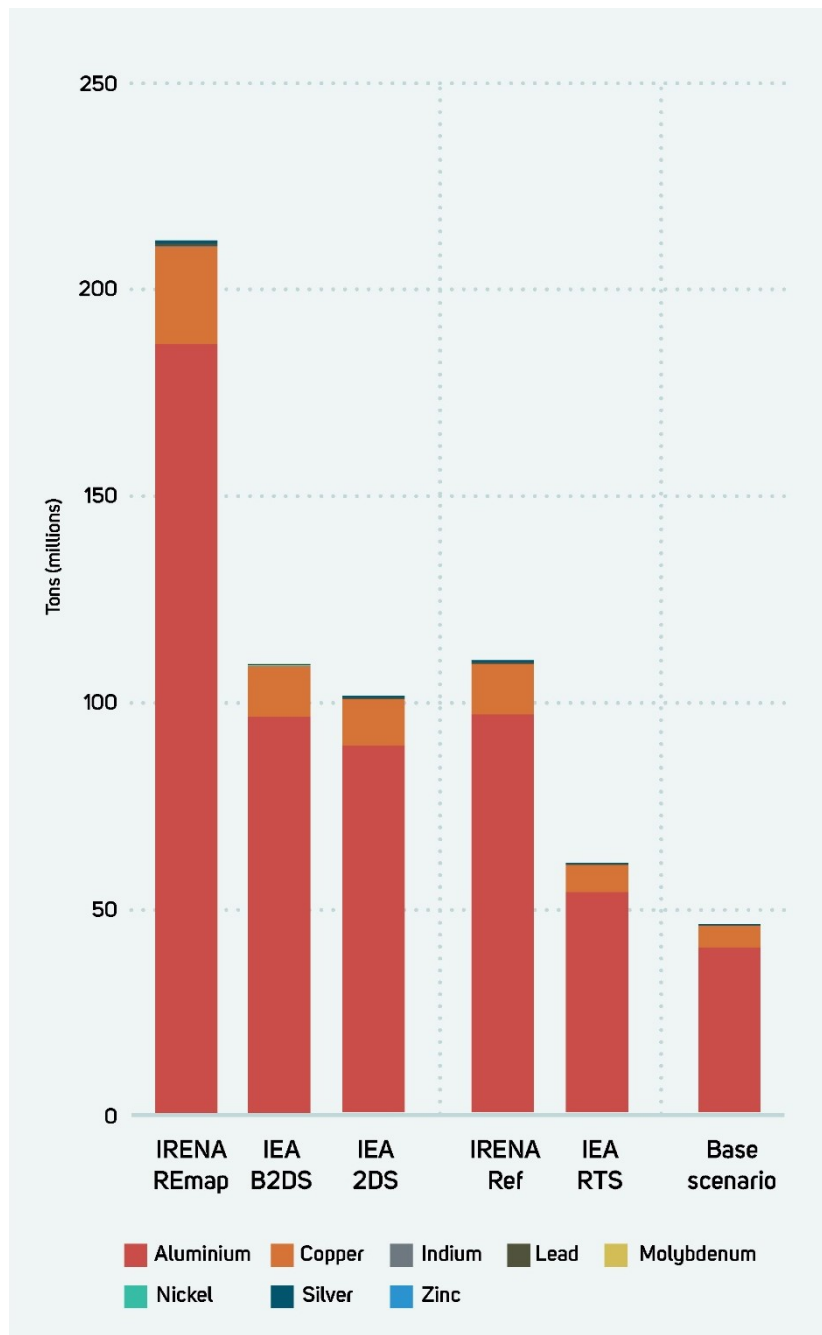


**Figur 3** Andel av mineralefterfrågan för solceller enligt IEA 2 DS fram till 2050

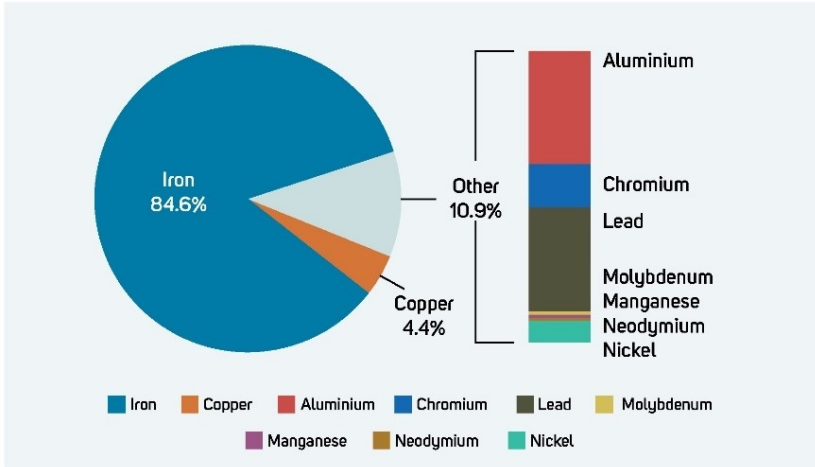


Not. 2DS = 2-degrees scenario, IEA = International Energy Agency.

**Figur 4** Kumulativ efterfrågan på mineraler som behövs för solceller fram till 2050

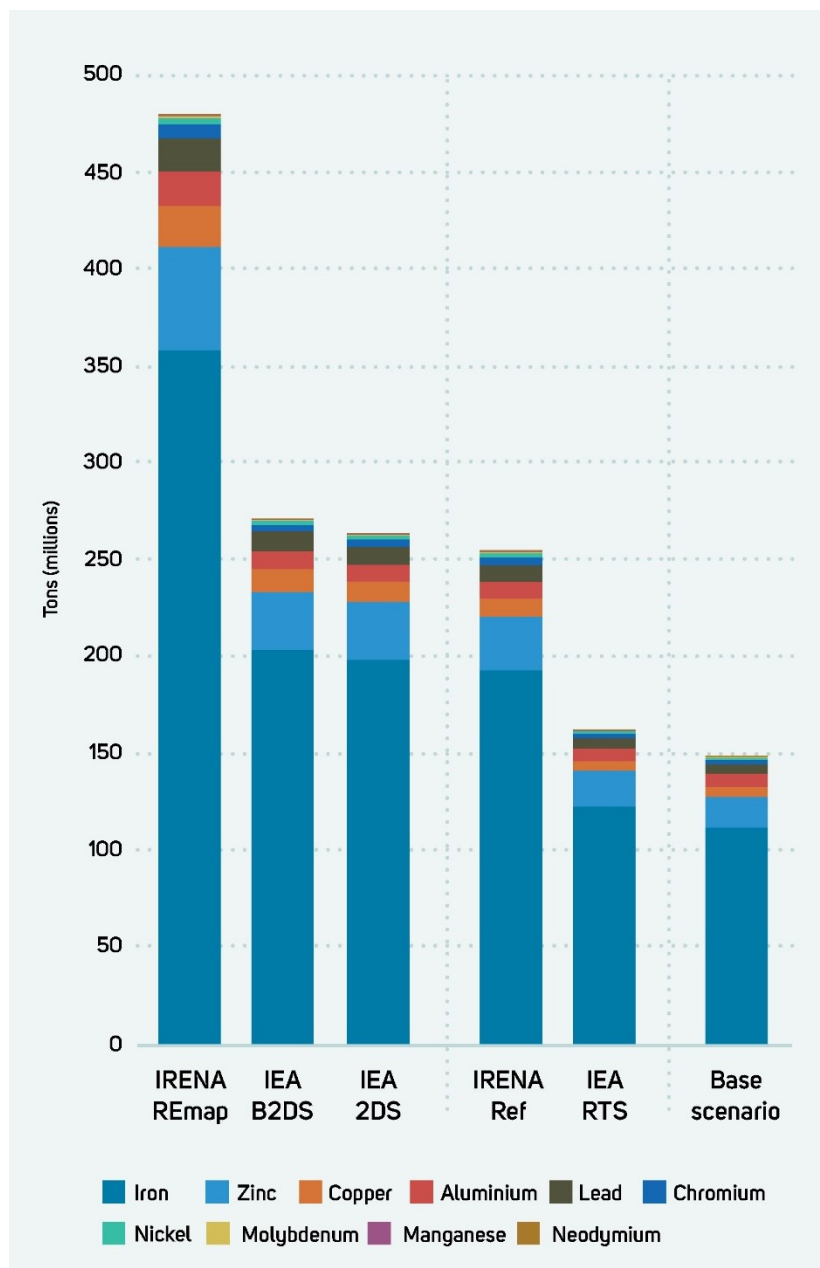


Figur 5 Andel av mineralbehov från Wind enligt IEA 2DS fram till 2050



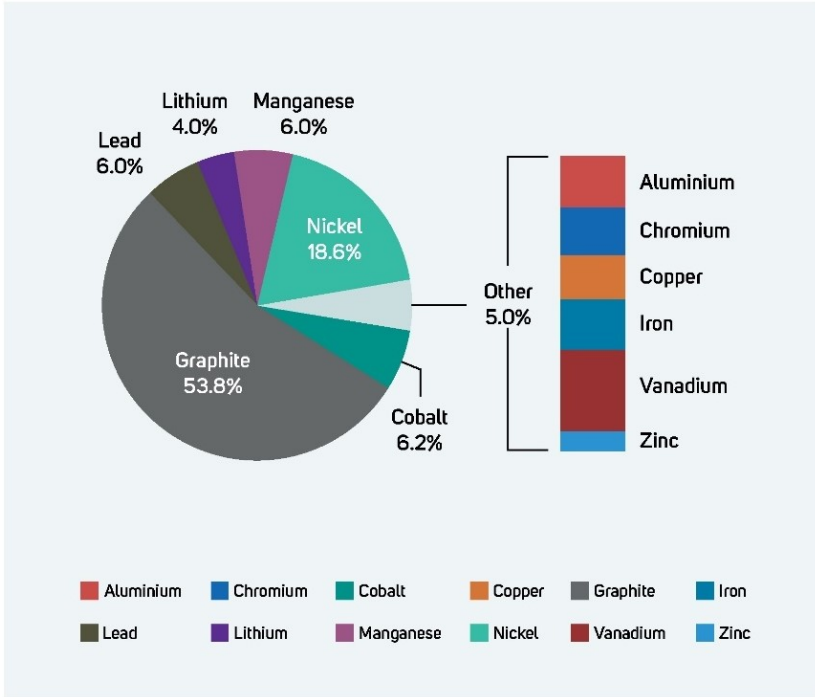
Not. 2DS = 2-degree scenario, IEA = International Energy Agency.

**Figur 6** Den kaumulativ efterfrågan på mineraler som behövs för vind fram till 2050



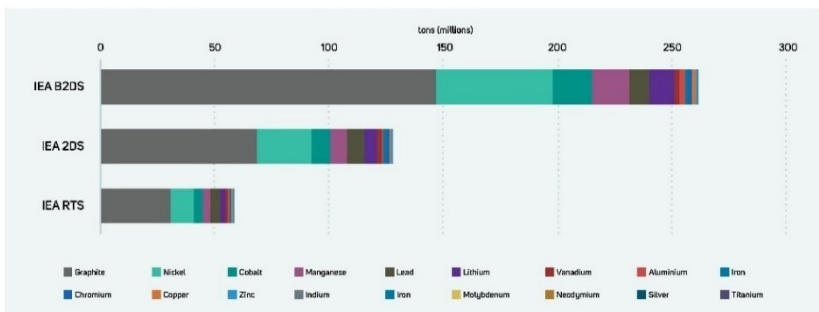
Not. "DS = 2-degree scenario, B2DS = beyond 2-degree scenario, IEA = International Energy Agency, IRENA = International Renewable Energy Agency, Ref = reference scenario, Remap = renewable energy roadmap scenario, RTS = reference technology scenario.

**Figur 7** Andel mineralbehov från energilagring under IEA 2DS fram till 2050



Not. 2DS = 2 degrees scenario, IEA = International Agency.

**Figur 8** Kumulativ efterfrågan på mineraler som behövs för energilagring fram till 2050



Not. Demand in the 4DS scenario is not presented because energy storage is not modelled in that scenario. 2DS = 2-degree scenario, B2DS = beyond 2-degree scenario, IEA = International Energy Agency, RTS = reference technology scenario.



# Förteckning över råvaror av avgörande betydelse

Följande tabell är publicerad i EU kommissionens rapport *Resiliens för råvaror av avgörande betydelse: Att staka ut vägen mot ökad trygghet och hållbarhet*, Bryssel den 3.9.2020 COM (2020) 474 final.

**Tabell 1 Förteckning över råvaror av avgörande betydelse**

Råvaror	Fas	Största globala producenterna	Huvudländer för anskaffning <sup>1</sup> till EU	Importberoende <sup>2</sup>	EoL-RIR <sup>3</sup>	Valda användningsområden
Antimon	Utvinning	Kina (74 %) Tadzjikistan (8 %) Ryssland (4 %)	Turkiet (62 %) Bolivia (20 %) Guatemala (7 %)	100 %	28 %	Flamskyddsmedel Försvarstillämpningar Blysyrbatterier
Baryt	Utvinning	Kina (38 %) Indien (12 %) Marocko (10 %)	Kina (38 %) Marocko (28 %) Övriga EU (15 %) Tyskland (10 %) Norge (1 %)	70 %	1 %	Medicinska tillämpningar Strålskydd Kemiska tillämpningar
Bauxit	Utvinning	Australien (28 %) Kina (20 %) Brasilien (13 %)	Guinea (64 %) Grekland (12 %) Brasilien (10 %) Frankrike (1 %)	87 %	0 %	Aluminiumproduktion
Beryllium	Utvinning	USA (88 %) Kina (8 %) Madagaskar (2 %)	ej tillämpligt	ej tillämpligt <sup>4</sup>	0 %	Elektronik och kommunikationsutrustning Komponenter i bildindustri, rymd- och luftfart och försvar
Vismut	Bearbetning	Kina (85 %) Laos (7 %) Mexiko (4 %)	Kina (93 %)	100 %	0 %	Läkemedel- och djurfoderindustrier Medicinska tillämpningar Legeringar med låg smältpunkt

<sup>1</sup> Baserat på inhemsk produktion och import (export undantaget).

<sup>2</sup> IR = (import – export) / (inhemsk produktion + import – export).

<sup>3</sup> Återvinningsgraden i slutet av livscykel (EoL-RIR) är den procentandel av den allmänna efterfrågan som kan tillgodoses genom sekundära råvaror.

<sup>4</sup> EU:s importberoende kan inte beräknas för beryllium, eftersom det inte finns någon produktion av och handel med berylliummalm och berylliumkoncentrat i EU.

Råvaror	Fas	Största globala producenterna	Huvudländer för anskaffning <sup>1</sup> till EU	Importberoende <sup>2</sup>	EoL- RIR <sup>3</sup>	Valda användningsområden
Borat	Utvinning	Turkiet (42 %) USA (24 %) Chile (11 %)	Turkiet (98 %)	100 %	1 %	Högpresterande glas Gödselmedel Permanenta magneter
Kobolt	Utvinning	Demokratiska republiken Kongo (59 %) Kina (7 %) Kanada (5 %)	Demokratiska republiken Kongo (68 %) Finland (14 %) Franska Guyana (5 %)	86 %	22 %	Batterier Superlegeringar Katalysatorer Magneter
Kokscol	Utvinning	Kina (55 %) Australien (16 %) Ryssland (7 %)	Australien (24 %) Polen (23 %) USA (21 %) Tjeckien (8 %) Tyskland (8 %)	62 %	0 %	Koks till stål Kolfibrer Batterielektroder
Flusspat	Utvinning	Kina (65 %) Mexiko (15 %) Mongoliet (5 %)	Mexiko (25 %) Spanien (14 %) Sydafrika (12 %) Bulgarien (10 %) Tyskland (6 %)	66 %	1 %	Stål- och järntillverkning Kylskåp och luftkonditionering Aluminiumtillverkning och annan metallurgi
Gallium	Bearbetning	Kina (80 %) Tyskland (8 %) Ukraina (5 %)	Tyskland (35 %) Storbritannien (28 %) Kina (27 %) Ungern (2 %)	31 %	0 %	Halvledare Fotoelektromotoriska celler
Germanium	Bearbetning	Kina (80 %) Finland (10 %) Ryssland (5 %)	Finland (51 %) Kina (17 %) UK (11 %)	31 %	2 %	Optiska fibrer och infraröd optik Satellitceller Polymeriseringskatalysatorer
Hafnium	Bearbetning	Frankrike (49 %) USA (44 %) Ryssland (3 %)	Frankrike (84 %) USA (5 %) Storbritannien (4 %)	0 % <sup>5</sup>	0 %	Superlegeringar Kontrollstavar i kärnkraftverk Eldfast keramik
Indium	Bearbetning	Kina (48 %) Sydkorea (21 %) Japan (8 %)	Frankrike (28 %) Belgien (23 %) Storbritannien (12 %) Tyskland (10 %) Italien (5 %)	0 %	0 %	Platta bildskärmar Fotovoltaiska celler och fotonik Lödningar
Litium	Bearbetning	Chile (44 %) Kina (39 %) Argentina (13 %)	Chile (78 %) USA (8 %) Ryssland (4 %)	100 %	0 %	Batterier Glas och keramik Stål- och aluminiummetallurgi
Magnesium	Bearbetning	Kina (89 %) USA (4 %)	Kina (93 %)	100 %	13 %	Lättlegeringar för bilindustri, elektronik, förpackningar eller byggnationer Avsulfateringsämne vid ståltillverkning

<sup>5</sup> EU är nettoexportör av hafnium och indium.

Råvaror	Fas	Största globala producenterna	Huvudländer för anskaffning <sup>1</sup> till EU	Importberoende <sup>2</sup>	EoL-RIR <sup>3</sup>	Valda användningsområden
Naturlig grafit	Utvinning	Kina (69 %) Indien (12 %) Brasilien (8 %)	Kina (47 %) Brasilien (12 %) Norge (8 %) Rumänien (2 %)	98 %	3 %	Batterier Eldfasta ämnen för ståltillverkning
Naturgummi	Utvinning	Thailand (33 %) Indonesien (24 %) Vietnam (7 %)	Indonesien (31 %) Thailand (18 %) Malaysia (16 %)	100 %	1 %	Däck Gummikomponenter till maskiner och hushållsartiklar
Niob	Bearbetning	Brasilien (92 %) Kanada (8 %)	Brasilien (85 %) Kanada (13 %)	100 %	0 %	Höghållfast stål och superlegeringar för transport och infrastruktur Högtekniska tillämpningar (kondensatorer, superledande magneter osv.)
Fosforit	Utvinning	Kina (48 %) Marocko (11 %) USA (10 %)	Marocko (24 %) Ryssland (20 %) Finland (16 %)	84 %	17 %	Mineralgödsel Fosforföreningar
Fosfor	Bearbetning	Kina (74 %) Kazakstan (9 %) Vietnam (9 %)	Kina (74 %) Kazakstan (9 %) Vietnam (9 %)	100 %	0 %	Kemiska tillämpningar Försvarstillämpningar
Skandium	Bearbetning	Kina (66 %) Ryssland (26 %) Ukraina (7 %)	UK (98 %) Ryssland (1 %)	100 %	0 %	Fastoxidbränsleceller Lättlegeringar
Kiselmetall	Bearbetning	Kina (66 %) USA (8 %) Norge (6 %) Frankrike (4 %)	Norge (30 %) Frankrike (20 %) Kina (11 %) Tyskland (6 %) Spanien (6 %)	63 %	0 %	Halvledare Solceller Elektroniska komponenter Silikoner
Strontium	Utvinning	Spanien (31 %) Iran (30 %) Kina (19 %)	Spanien (100 %)	0 %	0 %	Keramiska magneter Aluminiumlegeringar Medicinska tillämpningar Pyrotekniska produkter
Tantal	Utvinning	Demokratiska republiken Kongo (33 %) Rwanda (28 %) Brasilien (9 %)	Demokratiska republiken Kongo (36 %) Rwanda (30 %) Brasilien (13 %)	99 %	0 %	Kondensatorer för elektroniska enheter Superlegeringar
Titan <sup>6</sup>	Bearbetning	Kina (45 %) Ryssland (22 %) Japan (22 %)	ej tillämpligt	100 %	19 %	Lätt legeringar med hög hållfasthet för t.ex. flygteknik, rymdfart och försvar Medicinska tillämpningar

<sup>6</sup> För titanmetallsvamp finns det inga handelskoder tillgängliga för EU.

Råvaror	Fas	Största globala producenterna	Huvudländer för anskaffning <sup>1</sup> till EU	Importberoende <sup>2</sup>	EoL- RIR <sup>3</sup>	Valda användningsområden
Volfram <sup>7</sup>	Bearbetning	Kina (69 %) Vietnam (7 %) USA (6 %) Österrike (1 %) Tyskland (1 %)	ej tillämpligt	ej tillämpligt	42 %	Legeringar t.ex. för flygteknik, rymdfart, försvar, elektricitets-teknik – fräs-, skär- och brytningsverktyg
Vanadin <sup>8</sup>	Bearbetning	Kina (55 %) Sydafrika (22 %) Ryssland (19 %)	ej tillämpligt	ej tillämpligt	2 %	Låglegeringar med hög hållfasthet för t.ex. flygteknik, rymdfart och kärnreaktorer Kemiska katalysatorer
Platinametaller <sup>9</sup>	Bearbetning	Sydafrika (84 %) – iridium, platina, rodium, rutenium Ryssland (40 %) – palladium	ej tillämpligt	100 %	21 %	Kemiska katalysatorer och katalysatorer i bilindustrin Bränsleceller Elektroniska tillämpningar
Tunga sällsynta jordarts metaller <sup>10</sup>	Bearbetning	Kina (86 %) Australien (6 %) USA (2 %)	Kina (98 %) Övriga länder utanför EU (1 %) Storbritannien (1 %)	100 %	8 %	Permanenta magneter för elmotorer och elgeneratorer Belysningsfosfor Katalysatorer Batterier Glas och keramik
Lätta sällsynta jordarts metaller	Bearbetning	Kina (86 %) Australien (6 %) USA (2 %)	Kina (99 %) UK (1 %)	100 %	3 %	

<sup>7</sup> Distributionen av smältverk och raffinaderier för volfram har använts för att återge produktionskoncentrationen. Fullständiga handelsdata är inte tillgängliga p.g.a. kommersiell sekretess.

<sup>8</sup> EU:s importberoende kan inte beräknas för vanadin, eftersom det inte finns någon produktion av och handel med vanadinmalm och vanadinkoncentrat i EU.

<sup>9</sup> Handelsuppgifterna innefattar metall från alla källor, både primära och sekundära. Det var inte möjligt att identifiera de primära och sekundära råvarornas källor och relativa bidrag.

<sup>10</sup> Global produktion syftar på koncentrat av sällsynta jordartsoxidier för både lätta och tunga sällsynta jordartsmetaller.

## Relevans för de industriella ekosystemen hos råvaror av avgörande betydelse

Följande tabell är publicerad i EU kommissionens rapport *Resiliens för råvaror av avgörande betydelse: Att staka ut vägen mot ökad trygghet och hållbarhet*, Bryssel den 3.9.2020 COM (2020) 474 final.

Tabell 1 Relevans för de industriella ekosystemen hos råvaror av avgörande betydelse

	Luft- och rymdfart/ försvär	Textil	Elektronik	Mobilitet/ bilindustri	Energi- intensiva industrier	Förnybar energi	Jordbruk/ livsmedel	Hälsa	Digitala	Bygg och anläggning	Detailj- handel	Närhet/ social ekonomi	Turism	Kreativ/ kulturell bransch
Antimon	✓	✓		✓						✓				
Baryt				✓	✓			✓		✓				
Bauxit	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				
Beryllium	✓		✓	✓	✓	✓			✓					
Vismut	✓		✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓				
Borat	✓		✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓				
Kobolt	✓		✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓				
Kokskol				✓	✓	✓								
Flusspat					✓		✓				✓			
Gallium	✓		✓	✓	✓	✓			✓	✓				
Germanium	✓		✓	✓	✓	✓								
Hafnium	✓		✓	✓	✓	✓			✓					
Indium	✓		✓	✓	✓	✓			✓	✓				
Litium	✓		✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓				
Magnesium	✓		✓	✓	✓	✓			✓	✓				
Naturlig grafit	✓		✓	✓	✓	✓			✓	✓				
Naturgummi	✓	✓		✓	✓			✓						
Niob	✓		✓	✓	✓	✓		✓		✓				
Fosforit				✓	✓		✓							
Fosfor	✓			✓	✓		✓							
Skandium	✓			✓		✓								

	Luft- och rymdfart/ rymdfart/ försvär	Textil	Elektronik	Mobilitet/ bilindustri	Energi- intensiva industrier	Förnybar energi	Jordbruk/ livsmedel	Hälsa	Digitala	Bygg och anläggning	Detalj- handel	Närhet/ social ekonom	Turism	Kreativ/ kulturell bransch
Kiselmetall	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				
Strontium	✓		✓	✓	✓			✓	✓	✓				
Tantal	✓		✓	✓	✓	✓		✓		✓				
Titan	✓		✓	✓	✓			✓		✓				
Volfram	✓		✓	✓	✓			✓		✓				
Vanadin	✓		✓	✓	✓	✓		✓		✓				
Platinametaller	✓		✓	✓	✓	✓		✓		✓				
Tunga sållsynta jordartsmetaller	✓		✓	✓	✓	✓		✓		✓				
Lätta sållsynta jordartsmetaller	✓		✓	✓	✓	✓		✓		✓				





# Uran i gruvavfall

Strålsäkerhetsmyndigheten (SSM) ha ombetts av Alunskifferutredningen (N 2020:02) att redogöra för dels kopplingen mellan 9 kap. 6 § i miljöbalken och lagen (1984:3) om kärnteknisk verksamhet (kärntekniklagen), dels strålsäkerhetslagstiftningen i övrigt samt att göra en bedömning av lagstiftningens ändamålsenlighet vad gäller förbudet mot utvinning av uran.

## Bakgrund

I augusti 2018 infördes en ny bestämmelse i 9 kap. 6 i § miljöbalken som innebär att det inte längre är möjligt att ge tillstånd till gruvdrift för att utvinna uran, dvs. en urangruva. Det är inte heller möjligt att ge tillstånd till brytning, provbrytning, bearbetning eller fysikalisk eller kemisk anrikning av uran för att använda uranets fissila egenskaper. Förbudet gäller både för gruvverksamhet med utvinning av uran som biprodukt och för återvinning från utvinningsavfall. Uran togs samtidigt bort som koncessionsmineral i minerallagen, vilket innebär att det inte längre är möjligt att bevilja vare sig undersökningstillstånd eller bearbetningskoncession för uran.<sup>1</sup>

## Strålsäkerhetslagstiftningen

En grundförutsättning för att förbudet i miljöbalken att utvinna uran (primärt eller sekundärt) ska gälla, är att gruvanläggningen utgör en tillståndspliktig kärnteknisk anläggning enligt kärntekniklagen. I lagen definieras vad som är kärntekniska anläggningar, bl.a. anläggning för utvinning, framställning, hantering, bearbetning, förvaring som av-

---

<sup>1</sup> Prop. 2017/18:212 *Förbud mot utvinning av uran.*

ses bli bestående (slutförvaring) eller annan förvaring (lagring) av kärnämne (2 § 1 c). Det står således helt klart att ingen typ av uranutvinning får ske om gruvdriften eller gruvanläggningen utgör en sådan kärnteknisk anläggning där tillstånd krävs enligt kärntekniklagen.

Enligt Strålsäkerhetsmyndighetens föreskrifter (SSMFS 2018:4) om naturligt förekommande radioaktivt material och byggnadsmaterial<sup>2</sup> gäller vissa undantag från kärntekniklagen och strålskyddslagen (2018:396) som kan vara tillämpliga vid brytning av metaller och mineral i alunskiffer som inte syftar till att utvinna uran eller andra naturligt förekommande radioaktiva ämnen. Verksamheter som omfattas av dessa undantag utgör således inte någon kärnteknisk anläggning.

Naturligt förekommande material definieras i 2 § SSMFS 2018:4 som material som innehåller naturligt förekommande radioaktiva ämnen och som är i sitt naturliga tillstånd eller enbart har bearbetats eller anrikats för andra ändamål än för utvinning av dessa ämnen och som inte heller är avsett att bearbetas för användning av materialets radioaktiva, fissila eller fertila egenskaper.

Av 3–4, 7 och 11 §§ samma föreskrifter framgår de gränsvärden och förutsättningar i övrigt som gäller för när undantag kan göras från strålskyddslagen respektive kärntekniklagen. Hantering av gruvmaterial som har en aktivitetskoncentration på högst 1 kilobecquerel per kilogram torrs substans per radionuklid i uranserien (vilket motsvarar 80 ppm uran) kräver varken tillstånd enligt kärntekniklagen eller strålskyddslagen (4 §). Hantering av material som har en aktivitetskoncentration överstigande 1 kilobecquerel per kilogram torrs substans per radionuklid i uranserien ska anmälas till SSM (7 §) men omfattas i övrigt inte av några materiella krav. Material som har en aktivitetskoncentration på högst 10 kilobecquerel per kilogram torrs substans per radionuklid i uranserien (vilket motsvarar 800 ppm uran) får efter friklassning deponeras utan tillstånd enligt strålskyddslagen och kärntekniklagen och utan att hänsyn behöver tas till materialets radioaktiva egenskaper (11 §). Naturligt förekommande uran som inte överstiger 1 000 ppm undantas från kärntekniklagen i sin helhet (3 §). Naturligt förekommande uran som överstiger 1 000 ppm om-

---

<sup>2</sup> [www.stralsakerhetsmyndigheten.se/contentassets/21d0d48c405a434eb027b8f42734ced7/ssmfs-20184-stralsakerhetsmyndighetens-foreskrifter-om-naturligt-forekommande-radioaktivt-material-och-byggnadsmaterial.pdf](http://www.stralsakerhetsmyndigheten.se/contentassets/21d0d48c405a434eb027b8f42734ced7/ssmfs-20184-stralsakerhetsmyndighetens-foreskrifter-om-naturligt-forekommande-radioaktivt-material-och-byggnadsmaterial.pdf).

fattas av internationell kontroll enligt kommissionens förordning (Euratom) nr 302/2005 av den 8 februari 2005 om genomförandet av Euratoms kärnämneskontroll.<sup>3 4</sup> Detta material utgör kärnämne och kräver också tillstånd enligt kärntekniklagen.

SSM kan i enskilda fall meddela ytterligare dispens från tillämpningen av kärntekniklagen enligt förordningen (1984:14) om kärnteknisk verksamhet om det finns särskilda skäl och om det kan göras utan att syftet med lagen åsidosätts. Då gäller i stället tillståndsplikt enligt strålskyddslagen. Även enligt den lagen kan dispens meddelas från tillståndsplikt i enskilda fall om detta inte kan antas medföra en oacceptabel risk för att människor eller miljön utsätts för skadlig verkan av strålning.

Det är således först om en gruvanläggning omfattar en uranhalt som överstiger 1 000 ppm som frågan om kopplingen mellan 9 kap. 6 i § miljöbalken om förbud mot uranbrytning och kärntekniklagen (om det är fråga om en kärnteknisk anläggning) kan aktualiseras.

När det gäller att avgöra om en gruvverksamhet utgör en kärnteknisk anläggning är två situationer tänkbara.

I den första situationen överstiger uranhalten i det material som bryts vid driften av en gruva 1 000 ppm. Verksamheten utgör därmed en kärnteknisk anläggning oavsett syftet med brytningen eftersom den alltid får bedömas utgöra åtminstone hantering av kärnämne vilket konstituerar en kärnteknisk anläggning enligt 2 § 1 c kärntekniklagen. En alunskiffergruva där halten av obearbetat naturligt uran är över 1 000 ppm är därmed förbjuden enligt 9 kap. 6 § i miljöbalken. (I detta sammanhang bör dock påpekas att med nuvarande kunskap finns det inget som tyder på uranfyndigheter i landet, annat än i små fraktioner, som kan komma att överstiga 1 000 ppm uranhalt.) Understiger uranhalten 1 000 ppm är inte själva brytningsverksamheten en kärnteknisk anläggning och därmed tillåten.

I den andra situationen är det endast i utvinningsavfallet som uranhalten överstiger 1 000 ppm. Hanteringen, lagringen och slutförvaringen av detta material utgör en kärnteknisk anläggning enligt definitionen i 2 § 1 c kärntekniklagen.

Enligt ordalydelsen i 9 kap. 6 i § miljöbalken avser emellertid förbudet *brytning, provbrytning, bearbetning eller fysikalisk eller kemisk*

---

<sup>3</sup> [https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:48e4f5fc-d06b-4069-ab40-8c47a3e6a1bb.0019.02/DOC\\_1&format=PDF](https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:48e4f5fc-d06b-4069-ab40-8c47a3e6a1bb.0019.02/DOC_1&format=PDF).

<sup>4</sup> [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:31960R0009\(01\)&from=ET](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:31960R0009(01)&from=ET).

*anrikning* av uranhaltigt material. Hantering, lagring och slutförvaring av utvinningsavfall nämns inte i bestämmelsen. Tolkningsvis innebär detta att en aluskiffergruva där halten av uran i utvinningsavfallet överstiger 1 000 ppm inte är förbjuden enligt 9 kap. 6 § i miljöbalken, trots att hanteringen, lagringen och slutförvaringen av detta material utgör en kärnteknisk anläggning enligt kärntekniklagen.

## Slutsats

Enligt SSM:s uppfattning visar ovanstående redovisning att rättsläget när det gäller aluskiffergruvor där uranhaltigt material kan förekomma är komplicerat och i vissa fall vilar på tolkningar. Detta innebär att lagstiftningen saknar önskvärd tydlighet och förutsebarhet för mineralutvinning.

SSM kan också konstatera att brytvärda tillgångar av järn och andra basmetaller och sällsynta jordartsmetaller inte går att utnyttja om uranhalten i gruvan överstiger 1 000 ppm, eftersom den verksamheten är förbjuden enligt nuvarande utformning av lagstiftningen. Det är för SSM oklart om detta är lagstiftarens avsikt. Det kan också finnas skäl att överväga om det är rimligt att en verksamhetsutövare inom gruvnäringen måste ansöka om tillstånd till en *kärnteknisk verksamhet* för att hantera, lagra och slutförvara uranhaltigt utvinningsavfall. Även om SSM har möjlighet att i enskilda fall medge dispens från delar av eller hela kärntekniklagen och strålskyddslagen bygger detta på bedömningar i varje enskilt fall och skulle därmed kunna leda till olika resultat.

Sammanfattningsvis anser SSM att det bör övervägas om man genom andra lagtekniska lösningar, än de som nu gäller, kan uppnå en effektiv och från miljö- och hälsoskyddssynpunkt god och ändamålsenligt reglering av mineralutvinning där uranhaltigt material kan förekomma.

I detta ärende har chefsjuristen Ulf Yngvesson beslutat. Miljörätts-  
experten Tomas Löfgren har varit föredragande.

Strålsäkerhetsmyndigheten

Ulf Yngvesson

Tomas Löfgren

# Gällande och förfallna undersökningstillstånd

**Tabell 1 Gällande och förfallna undersökningstillstånd sedan början av 2000-talet som rör undersökningar av koncessionsmineral i områden med alunskiffer**

Ägare	Namn	Område	Giltigt från	Giltigt till	Mineral
EU Energy Corp.	Rise	Jämtlands län	2005-09-12	2020-09-12	molybden
EU Energy Corp.	Bölåsen	Jämtlands län	2005-08-01	2020-08-01	molybden
EU Energy Corp.	Åbbåsen	Jämtlands län	2005-06-14	2020-06-14	molybden
EU Energy Corp.	Kämpdalen	Jämtlands län	2005-08-10	2020-08-10	molybden
EU Energy Corp.	Viken	Jämtlands län	2005-07-22	2020-07-22	molybden
EU Energy Corp.	Hackåsen	Jämtlands län	2005-08-10	2020-08-10	molybden
Eurobattery Minerals AB	Rönnberget nr 1	Västerbottens län	2015-09-23	2021-09-23	vanadin, molybden, skandium, yttrium, lantan
Eurobattery Minerals AB	Fetsjön nr 1	Västerbottens län	2015-10-28	2021-10-28	vanadin, molybden, skandium, yttrium, lantan
Scandivanadium Ltd	Hammenhög nr 1	Skåne län	2018-10-18	2021-10-18	vanadin, bly, zink, koppar, guld, silver
Scandivanadium Ltd	Virrestad nr 1	Skåne län	2018-07-23	2021-07-23	vanadin, järn, bly, zink, koppar, guld, silver
Scandivanadium Ltd	Järrestad nr 1	Skåne län	2018-10-18	2021-10-18	vanadin, bly, zink, koppar, guld, silver
Scandivanadium Ltd	Gislövshammar nr 1	Skåne län	2018-10-18	2021-10-18	vanadin, bly, zink, koppar, guld, silver
Scandivanadium Ltd	Fågeltofta nr 1	Skåne län	2018-10-08	2021-10-08	vanadin, järn, bly, zink, koppar, guld, silver
Scandivanadium Ltd	Fågeltofta nr 2	Skåne län	2018-10-16	2021-10-16	vanadin, bly, zink, koppar, guld, silver

Ägare	Namn	Område	Giltigt från	Giltigt till	Mineral
<b>Scandivanadium Ltd</b>	Andrarum nr 1	Skåne län	2018-10-16	2021-10-16	vanadin, bly, zink, koppar, guld, silver
<b>Scandivanadium Ltd</b>	Killeröd nr 1	Skåne län	2018-07-23	2021-07-23	vanadin, järn, bly, zink, koppar, guld, silver
<b>Scandivanadium Ltd</b>	Hörby nr 1	Skåne län	2018-10-08	2021-10-08	vanadin, bly, zink, koppar, guld, silver
<b>Scandivanadium Ltd</b>	Flagabro nr 1	Skåne län	2018-10-16	2021-10-16	vanadin, bly, zink, koppar, guld, silver
<b>Scandivanadium Ltd</b>	Tosterup nr 1	Skåne län	2018-10-08	2021-10-08	vanadin, bly, zink, koppar, guld, silver
<b>Vanadis Battery Metals AB</b>	Skallböle nr 1	Jämtlands län	2016-01-20	2022-01-20	molybden
<b>Vanadis Battery Metals AB</b>	Möckelåsen nr 1	Jämtlands län	2016-01-21	2022-01-21	molybden
<b>Vanadis Battery Metals AB</b>	Häggån nr 1	Jämtlands län	2007-08-28	2022-08-28	Molybden
<b>Big Rock Energy AB</b>	Falköping nr 1	Västergötland	2014-06-19	2020-06-19	Olja, gas
<b>Big Rock Energy AB</b>	Stenstorp nr 2	Västergötland	2017-12-13	2020-12-13	Olja, gas

**Tabell 2 Avlutande undersökningstillstånd under 2000-talet avseende koncessionsmineral inom alunskifferområden**

Ägare	Namn	Område	Giltigt från	Giltigt till	Mineral
Aura Energy Ltd	Stavlösa nr 1	Östergötlands län	2008-09-19	2014-09-19	alunskiffer
Aura Energy Ltd	Ullevi nr 1	Östergötlands län	2008-09-19	2014-09-19	alunskiffer
Aura Energy Ltd	Mässingsberget 2	Örebro län	2007-08-16	2009-01-17	koppar
Aura Energy Ltd	Finningen nr 2	Jämtlands län	2008-08-14	2011-08-14	molybden
Aura Energy Ltd	Grimsån nr 1	Jämtlands län	2007-10-23	2010-10-23	molybden
Aura Energy Ltd	Flandern nr 1	Jämtlands län	2008-09-05	2011-09-05	molybden
Aura Energy Ltd	Hageby nr 2	Östergötlands län	2010-01-27	2014-01-27	alunskiffer
Aura Energy Ltd	Hageby nr 1	Östergötlands län	2008-09-19	2014-09-19	alunskiffer
Aura Energy Ltd	Norrsten nr 1	Östergötlands län	2010-01-27	2014-01-27	alunskiffer
Aura Energy Ltd	Stenby nr 1	Östergötlands län	2010-01-27	2014-01-27	alunskiffer
Aura Energy Ltd	Samsala nr 2	Örebro län	2007-08-08	2010-08-08	koppar
Aura Energy Ltd	Nästansjö nr 1	Västerbottens län	2007-08-14	2009-01-17	bly
Aura Energy Ltd	Djurkalla nr 1	Östergötlands län	2010-01-27	2014-01-27	alunskiffer
Aura Energy Ltd	Hamborg nr 1	Jämtlands län	2007-11-26	2014-11-26	molybden
Aura Energy Ltd	Grässlätten nr 1	Jämtlands län	2007-11-23	2014-02-19	molybden
Aura Energy Ltd	Hamborg nr 2	Jämtlands län	2008-09-04	2014-09-04	molybden
Aura Energy Ltd	Bjärme nr 1	Jämtlands län	2007-11-15	2010-11-15	molybden
Aura Energy Ltd	Olden nr 2	Jämtlands län	2007-08-10	2014-08-10	bly
Continental Precious Min. Inc.	Borgunda nr 1	Västra Götalands län	2011-07-07	2014-07-07	Alunskiffer
Continental Precious Min. Inc.	Ormsjö nr 1	Västerbottens län	2007-04-03	2010-04-03	Vanadin
Continental Precious Min. Inc.	Kåxtorp	Västra Götalands län	2009-04-17	2014-04-10	vanadin
Continental Precious Min. Inc.	Gåraträsk	Jämtlands län, Västerbottens län	2005-09-08	2011-09-08	bly
Continental Precious Min. Inc.	Risnäset	Jämtlands län	2005-10-04	2008-10-04	bly
Continental Precious Min. Inc.	Dvärstorp nr 1	Västra Götalands län	2011-07-07	2014-07-07	alunskiffer
Continental Precious Min. Inc.	Klevåsen nr 1	Västra Götalands län	2011-07-07	2014-07-07	alunskiffer
Continental Precious Min. Inc.	Sandnäset nr 1	Jämtlands län	2007-04-03	2010-04-03	vanadin
Continental Precious Min. Inc.	Västanbäcken nr 1	Västerbottens län	2007-03-30	2010-03-30	vanadin
Continental Precious Min. Inc.	Granberget nr 1	Västerbottens län	2007-03-29	2010-03-29	vanadin
Continental Precious Min. Inc.	Marby-Svedje	Jämtlands län	2005-09-12	2015-09-12	molybden

Ägare	Namn	Område	Giltigt från	Giltigt till	Mineral
Continental Precious Min. Inc.	Svensåsen	Jämtlands län	2005-09-05	2015-09-05	Molybden
Continental Precious Min. Inc.	Stensgården	Västra Götalands län	2009-04-29	2014-04-10	vanadin
Continental Precious Min. Inc.	Lövkullen nr 1	Västerbottens län	2007-03-30	2010-03-30	vanadin
Continental Precious Min. Inc.	Hara	Jämtlands län	2005-09-12	2014-09-12	molybden
Continental Precious Min. Inc.	Önsta	Jämtlands län	2005-09-15	2015-09-15	molybden
Continental Precious Min. Inc.	Djupdal nr 2	Västerbottens län	2007-03-28	2010-03-28	vanadin
Continental Precious Min. Inc.	Gunniltorp nr 1	Västra Götalands län	2011-07-07	2014-07-07	alunskiffer
Continental Precious Min. Inc.	Kyrk-Tåsjö	Jämtlands län	2005-09-08	2014-09-08	bly
Continental Precious Min. Inc.	Gåxåsen	Jämtlands län	2005-09-13	2015-09-13	molybden
Continental Precious Min. Inc.	Västanbäcken nr 2	Västerbottens län	2007-03-30	2010-03-30	Vanadin
Continental Precious Min. Inc.	Matnäset	Jämtlands län	2007-10-24	2013-10-24	vanadin
Continental Precious Min. Inc.	Skarvnäset	Jämtlands län	2005-10-04	2008-10-04	bly
Continental Precious Min. Inc.	Månsåsen	Jämtlands län	2005-05-09	2015-05-09	molybden
Continental Precious Min. Inc.	Gisseberget nr 1	Västra Götalands län	2011-07-07	2014-07-07	alunskiffer
Continental Precious Min. Inc.	Varv nr 1	Västra Götalands län	2011-07-07	2014-07-07	alunskiffer
Continental Precious Min. Inc.	Norrgården	Jämtlands län	2005-09-22	2015-09-22	molybden
Continental Precious Min. Inc.	Stentorp	Västra Götalands län	2009-04-29	2014-04-10	vanadin
Continental Precious Min. Inc.	Mo	Jämtlands län	2008-09-03	2014-09-03	alunskiffer
Continental Precious Min. Inc.	Nordberget	Västra Götalands län	2009-04-27	2014-04-10	vanadin
Continental Precious Min. Inc.	Bossgården	Västra Götalands län	2009-04-15	2014-04-10	vanadin
Continental Precious Min. Inc.	Rearstorp nr 1	Västra Götalands län	2011-07-07	2014-07-07	alunskiffer
Continental Precious Min. Inc.	Sanne	Jämtlands län	2005-09-05	2014-09-05	molybden
Continental Precious Min. Inc.	Backa	Västra Götalands län	2009-04-15	2014-04-10	vanadin
Continental Precious Min. Inc.	Löten	Västra Götalands län	2009-04-22	2014-04-10	vanadin
Continental Precious Min. Inc.	Möckelåsen	Jämtlands län	2009-09-23	2015-09-23	alunskiffer
Continental Precious Min. Inc.	Fjäramossen	Västra Götalands län	2009-04-15	2014-04-10	vanadin



Ägare	Namn	Område	Giltigt från	Giltigt till	Mineral
Continental Precious Min. Inc.	Höberg nr 1	Västra Götalands län	2011-07-07	2014-07-07	alunskiffer
Continental Precious Min. Inc.	Luttorp nr 1	Västra Götalands län	2011-07-07	2014-07-07	alunskiffer
Continental Precious Min. Inc.	Kyrk-Tåsjö nr 3	Jämtlands län	2007-04-12	2013-04-12	vanadin
Continental Precious Min. Inc.	Kyrk-Tåsjö nr 2	Jämtlands län	2007-04-03	2013-04-03	vanadin
Continental Precious Min. Inc.	Blackorna nr 1	Västra Götalands län	2011-07-07	2014-07-07	alunskiffer
Continental Precious Min. Inc.	Jonstorp	Västra Götalands län	2009-04-17	2014-04-10	vanadin
Continental Precious Min. Inc.	Mellanberget nr 1	Västerbottens län	2007-03-30	2010-03-30	vanadin
Continental Precious Min. Inc.	Nyhamnsberget	Jämtlands län	2006-02-21	2012-02-21	nickel
Continental Precious Min. Inc.	Torpen	Jämtlands län	2005-09-08	2014-09-08	bly
Continental Precious Min. Inc.	Österåsen	Jämtlands län	2008-12-17	2015-07-10	alunskiffer
Continental Precious Min. Inc.	Piprörm	Jämtlands län	2005-09-08	2011-09-08	bly
Continental Precious Min. Inc.	Bellvik	Jämtlands län, Västerbottens län	2005-09-13	2014-09-13	bly
Continental Precious Min. Inc.	Bergbäcken nr 1	Västerbottens län	2007-03-27	2010-03-27	vanadin
Continental Precious Min. Inc.	Västane	Jämtlands län	2005-09-12	2015-09-12	Molybden
Continental Precious Min. Inc.	Gisselåsen	Jämtlands län	2005-09-05	2011-09-05	molybden
Continental Precious Min. Inc.	Djupdal nr 1	Västerbottens län	2007-03-28	2010-03-28	vanadin
Continental Precious Min. Inc.	Häggån	Jämtlands län	2005-09-05	2015-09-05	molybden
Continental Precious Min. Inc.	Götaregården nr 1	Västra Götalands län	2011-07-07	2014-07-07	alunskiffer
Continental Precious Min. Inc.	Gåsloken	Jämtlands län	2012-08-03	2015-08-03	alunskiffer
Continental Precious Min. Inc.	Dimbo nr 1	Västra Götalands län	2011-07-07	2014-07-07	alunskiffer
Continental Precious Min. Inc.	Solberga	Västra Götalands län	2009-04-28	2014-04-10	vanadin
Continental Precious Min. Inc.	Bertilsbodarna	Jämtlands län	2009-09-23	2015-09-23	alunskiffer
Continental Precious Min. Inc.	Nöjdfjället	Jämtlands län	2005-03-03	2014-03-03	flusspat
Continental Precious Min. Inc.	Åsen	Västra Götalands län	2009-04-29	2014-04-10	vanadin
Continental Precious Min. Inc.	Vällviken	Jämtlands län	2005-07-22	2015-07-22	molybden

Ägare	Namn	Område	Giltigt från	Giltigt till	Mineral
Continental Precious Min. Inc.	Klövsjö Norr	Jämtlands län	2006-02-22	2009-02-22	nickel
Continental Precious Min. Inc.	Mellangården	Västra Götalands län	2009-04-22	2014-04-10	vanadin
Continental Precious Min. Inc.	Brattholmen	Jämtlands län	2012-07-24	2015-07-24	alunskiffer
Continental Precious Min. Inc.	Längesäter	Västra Götalands län	2009-04-17	2014-04-10	vanadin
Continental Precious Min. Inc.	Kyrk-Tåsjö nr 4	Jämtlands län	2007-04-12	2013-04-12	vanadin
Continental Precious Min. Inc.	Klövsjö Syd	Jämtlands län	2006-02-22	2009-02-22	nickel
Continental Precious Min. Inc.	Koborgen	Jämtlands län	2009-06-05	2015-06-05	alunskiffer
Continental Precious Min. Inc.	Hökaberg nr 1	Västra Götalands län	2011-07-07	2014-07-07	alunskiffer
Continental Precious Min. Inc.	Lill-Juthatten	Jämtlands län	2005-03-03	2014-03-03	flusspat
Continental Precious Min. Inc.	Ingridstorp nr 1	Västra Götalands län	2011-07-07	2014-07-07	alunskiffer
EU Energy Corp.	Skottgården	Jämtlands län	2011-11-01	2017-11-01	alunskiffer
EU Energy Corp.	Rörön	Jämtlands län	2008-06-24	2018-06-24	alunskiffer
EU Energy Corp.	Böläsen nr 2	Jämtlands län	2015-05-25	2018-05-25	uran, nickel, koppar, zink
EU Energy Corp.	Joxåsen	Jämtlands län	2008-06-24	2018-06-24	alunskiffer
EU Energy Corp.	Vattjom	Jämtlands län	2019-11-13	2020-11-13	alunskiffer
EU Energy Corp.	Hackåsen nr 2	Jämtlands län	2019-11-13	2020-11-13	alunskiffer
Euro Scandinavian Uranium AB	Hotagen nr 2	Jämtlands län	2006-09-21	2013-08-23	uran
Euro Scandinavian Uranium AB	Långvattnet nr 1	Jämtlands län	2006-04-05	2013-04-05	koppar
Euro Scandinavian Uranium AB	Åviken nr 1	Jämtlands län	2009-08-10	2013-08-23	uran
Euro Scandinavian Uranium AB	Hotagen nr 6	Jämtlands län	2012-11-07	2013-08-23	uran
Euro Scandinavian Uranium AB	Sölvbackjärn nr 1	Jämtlands län	2009-08-10	2013-08-23	uran
Euro Scandinavian Uranium AB	Hotagen nr 1	Jämtlands län	2006-08-30	2012-08-30	uran
Euro Scandinavian Uranium AB	Långtjärn nr 1	Västerbottens län	2004-04-22	2013-08-23	guld
Euro Scandinavian Uranium AB	Tallsjön nr 1	Jämtlands län	2005-04-14	2013-08-23	koppar
Euro Scandinavian Uranium AB	Tossåssjön nr 1	Jämtlands län	2009-09-09	2013-08-23	uran
Eurobattery Minerals AB	Surberget nr 1	Västerbottens län	2014-12-19	2017-12-19	vanadin, molybden
Kupalo Holdings Limited	Svarthögen nr 1	Jämtlands län	2008-08-25	2011-08-25	koppar
Mawson AB	Tåsjö nr 2	Jämtlands län	2005-11-29	2008-11-29	uran
Mawson AB	Tåsjö nr 1	Jämtlands län	2005-11-29	2010-11-29	Uran

Ägare	Namn	Område	Giltigt från	Giltigt till	Mineral
Mawson AB	Hotagen nr 4	Jämtlands län	2008-10-28	2009-08-04	uran
Mawson AB	Tåsjö nr 5	Jämtlands län, Västerbottens län	2005-11-30	2008-11-30	uran
Mawson AB	Tåsjö nr 11	Jämtlands län	2006-02-27	2009-02-27	uran
Mawson AB	Tåsjö nr 3	Jämtlands län, Västerbottens län	2005-11-29	2010-11-29	uran
Mawson AB	Tåsjö nr 4	Jämtlands län, Västerbottens län	2005-11-30	2010-11-30	uran
Mawson AB	Tåsjö nr 9	Jämtlands län	2006-01-04	2009-01-04	uran
Mawson AB	Tåsjö nr 12	Jämtlands län, Västerbottens län	2006-02-27	2009-02-27	uran
Mawson AB	Tåsjö nr 6	Jämtlands län, Västerbottens län	2006-02-14	2010-02-14	uran
Mawson AB	Tåsjö nr 15	Jämtlands län	2007-02-09	2008-12-24	uran
Mawson AB	Sjaule nr 1	Jämtlands län	2005-11-21	2011-11-21	uran
Mawson AB	Kronotorpet nr 1	Västerbottens län	2005-10-24	2011-10-24	molybden
Mawson AB	Flistjärn nr 2	Jämtlands län	2006-02-14	2009-02-14	uran
Mawson AB	Tåsjö nr 13	Jämtlands län	2007-01-31	2008-12-24	uran
Mawson AB	Tåsjö nr 14	Jämtlands län	2007-01-31	2008-12-24	uran
Mawson AB	Hotagen nr 5	Jämtlands län	2008-10-28	2009-08-04	uran
Mawson AB	Flistjärn nr 1	Jämtlands län	2005-10-07	2011-10-07	silver
Mawson AB	Flistjärn nr 3	Jämtlands län	2006-02-14	2009-02-14	uran
Mawson AB	Bodkullarna nr 1	Jämtlands län	2005-10-24	2011-10-24	molybden
Mawson AB	Tåsjö nr 7	Jämtlands län, Västerbottens län	2006-02-14	2010-02-14	uran
Mawson AB	Tåsjö nr 8	Jämtlands län, Västerbottens län	2006-02-14	2009-02-14	uran
Mawson AB	Lill-Stensjön nr 1	Jämtlands län	2014-05-21	2016-05-15	uran
Mawson AB	Tåsjö nr 10	Jämtlands län	2006-01-04	2009-01-04	uran
Mawson AB	Hotagen nr 3	Jämtlands län	2006-10-12	2009-10-12	uran
Mineralbolaget i Stockholm AB	Låktavare	Västerbottens län	2008-10-22	2011-10-22	uran
Mineralbolaget i Stockholm AB	Rabnaträsket	Västerbottens län	2008-10-22	2011-10-22	uran
NOP Nordisk Prospektering	Geten 1	Jönköpings län	1996-05-20	2002-05-20	guld
NOP Nordisk Prospektering	Rika nr 1	Jönköpings län	2000-02-28	2006-02-28	guld
NOP Nordisk Prospektering	Hällberget nr 1	Jämtlands län	2007-08-10	2010-08-10	uran
NOP Nordisk Prospektering	Råro nr 1	Västerbottens län	2007-06-27	2010-06-27	uran

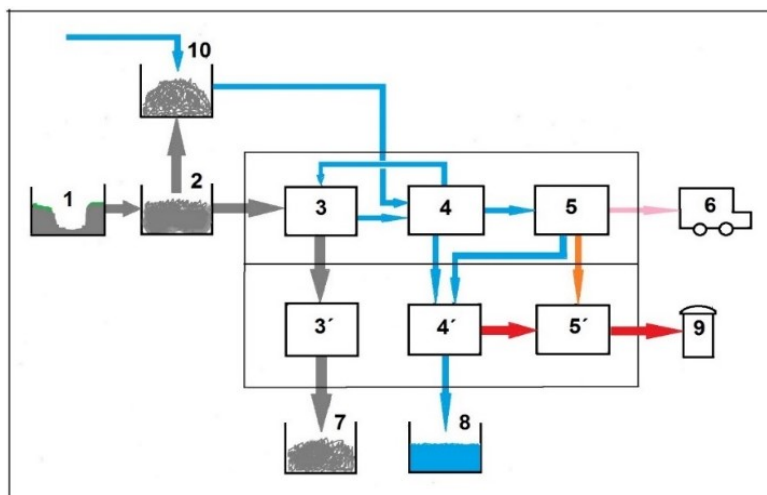
Ägare	Namn	Område	Giltigt från	Giltigt till	Mineral
<b>Sagacity Holdings (NZ) Ltd</b>	Saga nr 2	Västra Götalands län	2007-06-14	2010-06-14	vanadin
<b>Sagacity Holdings (NZ) Ltd</b>	Saga nr 1	Västra Götalands län	2007-06-13	2010-06-13	vanadin
<b>Svenska Skifferoljeaktiebolaget</b>	Kvarntorp nr 9	Örebro län	2015-11-16	2018-11-16	nickel
<b>Svenska Skifferoljeaktiebolaget</b>	Kvarntorp nr 8	Örebro län	2015-10-30	2018-10-30	nickel
<b>Svenska Skifferoljeaktiebolaget</b>	Kvarntorp nr 10	Örebro län	2020-02-03	2021-02-03	nickel
<b>Svenska Skifferoljeaktiebolaget</b>	Bresätter nr 1	Örebro län	2005-09-14	2015-09-14	nickel
<b>Svenska Skifferoljeaktiebolaget</b>	Asker nr 1	Örebro län	2005-09-14	2015-09-14	nickel
<b>Svenska Skifferoljeaktiebolaget</b>	Latorp nr 1	Örebro län	2005-09-14	2015-09-14	nickel
<b>Svenska Skifferoljeaktiebolaget</b>	Kvarntorp nr 5	Örebro län	2005-09-14	2015-10-26	nickel
<b>Svenska Skifferoljeaktiebolaget</b>	Kvarntorp nr 6	Örebro län	2005-09-14	2015-10-26	nickel
<b>Svenska Skifferoljeaktiebolaget</b>	Kvarntorp nr 7	Örebro län	2008-07-01	2014-09-25	alunskiffer
<b>Uranium Prospects PLC</b>	Brännberget nr 1	Norrbottens län	2008-04-01	2011-04-01	uran
<b>Vanadis Battery Metals AB</b>	Gurumyren nr 1	Jämtlands län	2007-10-25	2015-03-22	molybden
<b>Vanadis Battery Metals AB</b>	Häggån nr 3	Jämtlands län	2013-09-25	2016-09-25	molybden
<b>Vanadis Battery Metals AB</b>	Koborgsmynen nr 1	Jämtlands län	2009-01-23	2019-01-23	molybden
<b>Vanadis Battery Metals AB</b>	Hackås nr 1	Jämtlands län	2007-09-06	2014-01-03	molybden
<b>Vanadis Battery Metals AB</b>	Häggån nr 2	Jämtlands län	2008-11-05	2014-11-05	molybden
<b>Vanadis Battery Metals AB</b>	Näkten nr 1	Jämtlands län	2007-08-10	2013-08-10	molybden
<b>Vanadis Battery Metals AB</b>	Hara nr 1	Jämtlands län	2007-08-24	2013-08-24	molybden
<b>Vanadis Battery Metals AB</b>	Marby nr 1	Jämtlands län	2007-08-30	2017-08-30	molybden
<b>Vanadis Battery Metals AB</b>	KinderÅsen nr 1	Jämtlands län	2020-02-03	2021-02-03	molybden
<b>Vanadis Battery Metals AB</b>	Böläsen nr 1	Jämtlands län	2020-02-03	2021-02-03	molybden

## Beskrivning av en hypotetisk process för metallutvinning ur alunskiffer

Ny teknik för utvinning av metaller och mineraler ur den svenska alunskiffern är under utveckling och det är i dagsläget oklart hur en framtida fullskalig utvinning skulle komma att utformas. En framtida teknisk lösning kan avse utvinning i dagbrott eller underjordsbrytning. Vidare finns det ett antal hypotetiskt tänkbara metoder för till exempel hantering av utvinningsavfallet.

Utredningens expert Bert Allard har tagit fram följande beskrivning av en hypotetisk process för utvinning ur alunskiffer. Beskrivningen bygger på antagandet att metallutvinningen baseras på en våtkemisk metallavskiljning genom lakning (hydrometallurgisk processteknik).

**Figur 9** Illustration över en tänkbar processkedja för utvinning av metaller från alunskiffer (Se förklaring i texten som följer)



Källa: Bert Allard.

### *Steg 1. Brytning*

Skifferbrytningen sker i dagbrott med konventionell och beprövad teknik.

### *Steg 2. Krossning/malning*

Krossning och malning görs med beprövad teknik. Krossningsanläggningen läggs företrädesvis i nära anslutning till dagbrottet med tanke på de stora volymer som ska brytas och processas.

### *Steg 3. Lakning*

Funktionskrav för en hållbar lakprocess är, att frigörelsen av merparten av icke-silikatbundna metaller kan uppnås med högt utbyte. Målet ska vara att lakresten (skiffern) inte längre är lakbar till följd av naturliga vittrings- och lakrocesser vid deponering. Olika laksystem kan vara aktuella och tillämpliga:

- **Lakning med syra** är effektiv för flertalet av de lakbara metallerna, men ej selektiv. Sannolikt krävs en flerstegsprocess för maximal lakning. Alternativt kan man använda så kallad potentiostatisk lakning och därigenom göra lakningen mer selektiv.
- **Lakning med alkaliskt medium** kan frigöra vissa metaller med högre utbyte än som erhålles vid syralakning. En flerstegsprocess kan ge högt utbyte.
- **Lakning med tillsatser av komplexbildare.** Tillsats av en metallkomplexbildare till lakmediet skulle kunna öka utlakningen och möjligen vara selektiv för en enskild metall eller grupp av metaller. Processer av denna typ är oprövade i teknisk skala.
- **Lakning med kontroll av redoxförhållandena.** Metoden har potential att separera ut metaller i en flerstegsprocess. Lakbarheten hos redoxkänsliga metaller är generellt beroende av redox-tillståndet.
- **Lakning vid hög temperatur.** Hög temperatur kan öka lakbarheten för några metaller men inte alla.

- **Lakning genom inverkan av mikroorganismer – biolakning.** Närvaro av mikroorganismer i laksystemet kan öka lakbarheten hos vissa metaller genom att organismerna producerar komplexbildare. Biolakning har tillämpats i stor skala, se steg 10 (heap leaching).
- **Förbehandling av skiffern – oxidation, bränning m.m.** Ett flertal processer kan nyttjas för att förändra mineralssammansättningen som kan förbättra lakbarheten för vissa metaller men försämra för andra. Pressure Oxidation och Pressure Hydro-metallurgy är exempel på sådan behandling.

### *Steg 3.' Konditionering*

En hållbar deponering förutsätter att skifferlakresterna inte är fortsatt lakbara, dvs. kan läcka metaller till omgivningen. Med konditionering avses här en behandling av skifferlakresterna som leder till en bildning av icke-reaktiv produkt. Det kan innebära att mineral-sammansättningen ändras eller att ämnen tillsätts (till exempel kalk, järn, cement) som leder till en produkt som inte avger lakbara metaller till omgivningen. Mindre lakbarhet kan även uppstå genom att den stora majoriteten av de innehållande metallerna redan omhändertagits i processen ovan (steg 3)

### *Steg 4. Metallavskiljning*

Beroende på selektiviteten av lakprocessen ger den en lösning (sur eller alkalisk) som bör innehålla sannolikt minst ett 20-tal metaller i varierande halter. Metallerna separeras och avskiljas från laktlösningen, inte bara de definierade "värdemetallerna" utan även övriga metaller och icke-metaller, varav några kan betraktas som avfall. Flera processer är tänkbara:

- **Fällning/medfällning.** En ospecifik och icke selektiv process som genererar en ny fast blandfas med metaller.

- **Elektrokemisk separation, elektrolys.** Teknik som tillämpats för utvinning av några valda metaller, men alla är ej av intresse. Tekniken är svår att göra generellt selektiv på grund av närliggande joniseringspotentialer för flera ämnen.
- **Jonbyte.** Effektiv och beprövad teknik för ett fåtal metaller, bland andra uran.
- **Adsorption.** Selektiva adsorbenter har utvecklats för ett fåtal metaller, men ej använts i full teknisk skala.
- **Vätske-vätskeextraktion,** separation i tvåfas vätskesystem (vattenfas plus organisk fas med komplexbildare). Sannolikt den mest effektiva tekniken för avskiljning och separation av flertalet av de aktuella metallerna, men förutsätter en flerstegsprocess och användning av kemikalier som kan vara dyra och vådliga. Teknik finns i dag för enskilda metaller.

#### *Steg 4.' Processvattenrening*

Någon form av reningsprocess kan krävas för att avlägsna toxiska och vådliga ämnen och/eller återvinna eventuella fraktioner av värde-metaller från processlösningar vilka inte avlägsnats i steg 4

#### *Steg 5 Metallkoncentrat och 6 Produkt*

Metaller som avskiljs och separerats i steg 4 finns i en flytande fas (i vatten eller organiskt lösningsmedel). Processer måste därefter tillämpas för varje enskild metall för att skapa ett fast metallkoncentrat, steg 5, vilket kan vara till exempel ett metallsalt, som därmed är en produkt (6) som lämnar processkedjan.

#### *Steg 5.' och 9. Avfallselement*

Några element måste i sitt metallkoncentrat klassificeras som "avfall" och överföras till fasta resistent föreningar, steg 5', vilka också lämnar processkedjan, men definierade som avfall för slutförvaring (9). Exempel på sådana ämnen är arsenik och uran. Hanteringen av det



vatten som lämnar processkedjan måste vara effektiv så metallfrigörelse till biogeosfärsmiljön är låg och acceptabel.

#### *Steg 7. Deponering*

Lakresten efter steg 3 deponeras. Hanteringen av de deponerade skifferresterna, steg 3' ska vara effektiv så att fortsatt lakning av den processade skiffern och metallfrigörelse till biogeosfärsmiljön är låg och acceptabel.

#### *Steg 8. Lösningutsläpp*

Laklösningar från steg 3, samt lösningar från metallseparationen i steg 4 (framför allt vätske-vätske-extraktionssystemen) ska så långt som möjligt återcirkulera, men mycket stora lösningsvolymer kommer att hanteras och successivt förbrukas.

#### *Steg 9. Slutförvaring*

Metaller och icke-metaller som är toxiska, vådliga, miljöstörande eller definierade som oönskade i samhället, måste avlägsnas från flödena och isoleras eller slutförvaras.

#### *Steg 10. Biolakning*

Skiffern läggs på en kontrollerad deponi och genom exponering för luft och vatten startar spontant vittringsprocesser och lakning av vissa metaller till följd av interaktionen med mikroorganismer. Metoden behöver säkerställa att all laklösning samlas upp och inte riskerar att läcka ut på vägen till steg 4. Processen är tidsödande och icke sällan med lågt utbyte men självgående och kräver som regel inga dyra eller toxiska kemikalier.



# Sammanställning om miljöpåverkan från tidigare brytning i alunskiffer

Följande sammanställning av miljöpåverkan bygger på länsstyrelsernas MIFO-inventeringar av förorenade områden och andra källor som anges i fotnot för varje område. Bedömningar av till exempel storlek på föroreningsmängd, är de bedömningar som har gjorts i underlaget, huvudsakligen i MIFO-inventeringarna. Länsstyrelsernas inventeringar görs enligt en viss metodik, MIFO – metodik för inventering av förorenade områden<sup>1</sup>. Fas 1 omfattar en orienterande studie och resulterar i en riskklassning. Fas 2 omfattar en översiktlig undersökning och en ny riskklassning. I och med riskklassningen görs en översiktlig bedömning av de risker för människors hälsa och miljön som det förorenade området kan innebära i dag och i framtiden. Metodiken omfattar hur bedömningarna görs. Det finns fyra olika riskklasser:

- riskklass 1, mycket stor risk,
- riskklass 2, stor risk,
- riskklass 3, måttlig risk och
- riskklass 4, liten risk.

Underlag för en riskklassning utgörs oftast av arkivmaterial, intervjuer och platsbesök. I många fall har man inte tagit några prov i området. Det är huvudsakligen länsstyrelserna i respektive län som inventerar de förorenade områdena och riskklassar dem. Med hjälp av riskklassningen gör länsstyrelserna sedan en prioritering för hur områdena ska hanteras vidare.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Metodik för inventering av förorenade områden, Rapport 4918, Naturvårdsverket, 1999.

<sup>2</sup> [www.naturvardsverket.se/Stod-i-miljoarbetet/Vagledning/Fororenade-omraden/Att-inventera-fororenade-omraden](http://www.naturvardsverket.se/Stod-i-miljoarbetet/Vagledning/Fororenade-omraden/Att-inventera-fororenade-omraden).

## Andrarum, Alunbruket i Andrarum i Tomelilla, Skåne<sup>3</sup>

Alunbruket vid Andrarum var i drift mellan 1637 och 1912. Det var det äldsta alunbruket i Skandinavien. Totalt bröts 2 miljoner ton av skiffer.

Vid bruket producerades alun som består av kaliumaluminiumsulfat, men även vitriol (järnsulfat) och rödfärg.

### Metod för utvinning

Brytningen av alunskiffern i dagbrott. På området har det funnits schakt som efter det att materialet utbrutits sedan fyllts igen med urlakad skiffer. Enligt uppgift ska ett av dessa schakt varit 60 famnar djupt och 15 famnar brett, det vill säga drygt 100 m djupt och knappt 30 m brett.

Alunskiffern rostades på stora högar, så kallade fyrar. Svart skiffer varvades med redan bränd och lakad röd skiffer och fick brinna och pyra i 3 månader.

Vid rostningen oxiderades pyriten till svaveldioxid och svaveltrioxid. Tillsammans med vatten bildades svavelsyra, som angrep de kalium- & aluminiumhaltiga mineralen. Den brända skiffern fick svalna i cirka 1 månad innan den lakades med vatten. Vattnet samlades upp i karstäl- len. Träkaren var gjorda av bokplank med botten av stampad blålera. Bränd skiffer urlakades i flera omgångar med vattenlösningen som efter- hand anrikades och blev en alunlösning, även kallad lut.

Laklösningen indunstades genom kokning i stora blypannor. Blypan- norna vilade på gjutjärnsplattor och både bly och järn angreps svårt av lut och värme. Efter 4–6 månader var man tvungen att omstöpa pan- norna. En panna bestod av 2 040 kg bly och 3 060 kg järn och de rymde 8 000 liter alunlut.

Vid indunstningen utkristalliserades bland annat alun. Genom upp- repad omkristallisation kunde en ren produkt framställas. Färdigkokt lut leddes till svavelkaret där det sedimenterade. Slammet (lera och järn- sulfat) formades och torkades till tegel. Ibland var produktionen så stor att slammet avleddes till gropar i marken. Det brända slammet pulve- riserades och siktades och användes som rödfärg. Den resterande delen av den brända och lakade skiffern, den så kallade rödfyren, var svår att bli kvitt. Därför tippades stora mängder i högar och i övergivna schakt inom bruksområdet och dessa högar finns kvar än i dag och reser sig över 10 m över omkringliggande mark.<sup>4</sup>

<sup>3</sup> Informationen i redovisningen och är hämtad från Alunskiffer, Statens industriverk, SIND, 1978:2 samt länsstyrelsens orienterande MIFO-inventering av lokalen.

<sup>4</sup> Från länsstyrelsen material.

## Metod för efterbehandling

Inga efterbehandlingsåtgärder är genomförda.

## Användningen av marken efter att brytningen avslutats

Området är kraftigt påverkat av bruket och har en orolig topografi med slagghögar och dagbrott. Uppskattningsvis finns 1,5 miljoner m<sup>3</sup> förorenade massor.

Vid det stora brottet finns skärningar med alunskiffer än i dag. Brottet har vatten i sänkorna och är bevuxet med snårig skog och buskar.

Lakad skiffer (rödfyr) finns i stora högar över hela det gamla bruksområdet och på andra sidan av Verkeån.

Markanvändningen är skogsmark och betesmark. Slagghögarna är i dag gräsbevuxna och används som betesmark. Alunbruket är också ett välbesökt turistmål. Inom påverkansområdet finns även jordbruksmark.

## Dokumenterad miljöpåverkan

Länsstyrelsens motivering till riskklass 2 i den orienterande MIFO-inventeringen av förorenade områden (fas 1), är att spridningsförutsättningarna i grundvatten är måttliga medan de är mycket stora till ytvatten.

Känsligheten är måttlig och skyddsvärdet är mycket stort eftersom Verkeån och dess omgivning utgör Natura 2000-område och naturreservat.

Materialet i slagghögarna innehåller sannolikt olika tungmetaller med mycket stor farlighet. Den totala mängden föroreningar på Alunbruket är troligen också mycket stor.

## Degerhamn, södra Öland, Mörbylånga kommun<sup>5</sup>

Utvinningen i Degerhamn genomfördes från 1723 till cirka 1930. Aluntillverkningen flyttades från Degerhamn till Loverslund söder om Kalmar redan 1725 på grund av vedbrist på Öland och återflyttades cirka 1840 till Degerhamn. Från 1870-talet övergick anläggningen alltmer mot kalk- och cementtillverkning.

Ett annat stort alunbruk i Degerhamn var Ölands alunbruk med privilegier från 1804. Där användes skiffer och stenkol som bränsle. Ölands alunbruk lades ner under 1890-talet och kallas i dag ”Södra bruket”.

Den totala arean för rödfyren vid Degerhamn uppgår till ungefär 700 000 m<sup>2</sup>. Dess volym uppgår till cirka 2 743 000 m<sup>3</sup>. Den totala exponerade arean (brytvägg samt brytgolv) för alunskiffern i området uppgår till cirka 58 600 m<sup>2</sup>. Total area för all alunskiffer i området är uppskattad till 125 ha.

### Metod för utvinning

Brytningen av alunskiffer i dagbrotten skedde för alunframställning, kalkbränning och cementtillverkning.

### Metod för efterbehandling

Inga fysiska åtgärder är genomförda. De administrativa åtgärder som har genomförts rör information och bestämmelser i översiktsplan.

### Användningen av marken efter att brytningen avslutats

Påverkansområdet består i dag av bebyggelse och tätort.

---

<sup>5</sup> Informationen i redovisningen och är hämtad från Alunskiffer, Statens industriverk, SIND, 1978:2, länsstyrelsens MIFO-inventeringar av lokalerna samt Huvudstudien Projekt Degerhamns sammanfattande rapport och rapport från delprojektet Riskvärdering.

## Dokumenterad miljöpåverkan

Här följer en sammanfattning av länsstyrelsens motivering till varför myndigheten klassificerar området som riskklass 2 i sin MIFO-inventering i en orienterande studie (fas 1).

Under perioder med höga grundvattennivåer har förhöjda halter Cd och Ni kunnat konstateras i slam från samhällets reningsverk. Förekomsten av tungmetallerna antas bero på inläckage av grundvatten till spillvattennätet. Brytningszonen för ytlig alunskiffer liksom mängderna deponerade massor av rödfyr är mycket stora och lutningen från dem mot Kalmarsund är kraftig varför spridningsförutsättningarna i grundvatten är mycket stor.

Länsstyrelsens motivering till riskklass 1 i en MIFO-inventering genom översiktlig undersökning och en ny riskklassning (fas 2).

Föroreningarna förekommer i måttligt höga halter men är utspridda över ett stort område, varför föroreningsnivån bedöms vara mycket stor. Även spridningsförutsättningarna bedöms som mycket stora. Arsenik och vanadin bedöms spridas via damning från rödfyren i större grad än via utlakning till grund- och ytvatten

I huvudstudien för projekt Degerhamn anges att de huvudsakliga föroreningselementen i rödfyren arsenik, kadmium, molybden, uran och vanadin föreligger i olika faser i rödfyren och har således olika lakbarhet. Den dominerande risken med rödfyren i området är förknippad med arsenik och dess cancerogenitet. Intag av jord, och hudkontakt bedöms vara möjliga exponeringsvägar. I delrapporten "Riskvädering" konstateras att alunskiffern i sig vittrar och frigör metaller som mobiliseras och sprids, men att inga direkta human-toxikologiska risker bedöms bortsett från radonproblematiken som bedöms vara naturlig. Sammantaget bedöms dock rödfyren utgöra en risk i dag och i framtiden som motsvarar MIFO-riskklass 1. Vittningen i rödfyren medför att föroreningar föreligger i olika faser med olika tillgänglighet. Riskerna med den vittrande rödfyren är:

- att ämnen övergår från vissa faser till andra som kan vara mer instabila och även medföra större risker,
- utläckage till Kalmarsund som dock bedöms spädas ut kraftigt,
- halthöjning i närområdet med risk för ekotoxikologiska effekter,

- humantoxikologiska risker med direktexponering av rödfyr, det vill säga intag av jord och hudkontakt, i det längre tidsperspektivet men som inte utgör någon akuttoxisk risk.

### **Latorp, 11 km väster om Örebro i Örebro kommun<sup>6</sup>**

Alunverket i Latorp var i drift mellan 1796 och 1879. Det fanns även ett alunbruk i Garphyttan strax väster om Latorp. Ett flertal medelstora skiffer- och kalkbrott finns vid Örsta rödfyr. Brytningen av alunskiffer lades ner senast på 1920-talet. Verksamheten var där helt koncentrerad till bränning. Skiffern ska ha varit speciellt rik på kolm.

#### **Metod för utvinning**

Brytning av skiffer i dagbrott.

#### **Metod för efterbehandling**

Ingen efterbehandling är genomförd. Deponierna innehåller rödfyr, kalkvarp och lite skifferrester. Totalt omfattar det 825 000 m<sup>3</sup> på cirka 150 000 m<sup>2</sup> vid Latorp och totalt 120 000 m<sup>3</sup> vid Örsta. Två större områden kan avgränsas vid Örsta ett i norr (själva örsta) och en i söder intill ett större brott vid Gymninge.

#### **Användningen av marken efter att brytningen avslutats**

I dag utgörs området av skogsmark och rödfyrstäkt.

#### **Dokumenterad miljöpåverkan**

Länsstyrelsens motivering till att ge Latorp riskklass 1 efter den orienterande undersökning (fas 1, MIFO-inventering) är att det ligger i ett område som är skyddat för naturvård, det finns även ett natur-

---

<sup>6</sup> Informationen i redovisningen och är hämtad från Alunskiffer, Statens industriverk, SIND, 1978:2 och länsstyrelsens MIFO-inventeringar av lokalerna.



reservat i närheten. Området ligger också bara ett par hundrameter från bostadsområde.

I rödfyren är den totala mängden mycket stor för samtliga metaller. Den beräknade mängden som kan laka ut är betydande, de nivåer som kan laka ut är mycket stora även vid en jämförelse med totalmängder i högen. Vattenmossa som placerades ut i ån som avvattnar området visar att halterna är mycket höga för arsenik, bly och zink. I vissa av provpunkterna. För koppar och nickel är halterna allvarliga eller måttligt höga halter. Utlakning av metaller till grundvatten är oklart.

Länsstyrelsens motivering till riskklass 2 av Latorp i MIFO-inventeringens översiktliga undersökning (fas 2) är att avfallet innehåller metaller med mycket hög och hög farlighet i mycket stora mängder. Den totala mängden avfall bedöms vara mycket stor. Spridningsförutsättningar bedöms vara måttliga i mark och grundvatten samt i ytvatten. Känsligheten bedöms vara måttlig för mark och grundvatten medan skyddsvärdet är litet. Känslighet och skyddsvärde bedöms vara måttlig för ytvattnet.

I undersökningen enligt MIFO fas 2 har det inte beaktats att objektet ligger inom ett område som klassats som riksintresse avseende naturvård. Länsstyrelsen gör därför bedömningen att skyddsvärdet för området är satt för lågt och bör vara mycket stort.

Länsstyrelsens motivering till riskklass 2 av Gymninge i den orienterande MIFO-inventeringen (fas 1) är att objektet ligger inom ett område med riksintresse för naturvård. Känsligheten bedöms som måttlig till stor. Området ligger i skogen, men det finns borrhade brunnar som kan innebära stor känslighet i fall dessa brunnar påverkas. Spridningsförutsättningarna bedöms som måttliga i grundvatten och i mark. Ytvattenspridningen kan troligen vara större, det är däremot inte klarlagt. Föroreningsnivån bedöms som hög baserad på mängd (volym) och höga halter arsenik och kobolt (dessa XRF-analyser är dock osäkra). Spridning till grundvatten är troligen ej så stort då området utgörs av lerig morän. I avrinningsområdet, som är riktat mot Tysslingen, dominerar postglaciala leror. Spridning av vatten sker via avrinning till båda ytvattnen, dels som avrinning på området samt dels genom att det rinner genom upplaget och senare ut i ytvatten. Det bedöms att objektet bör utredas vidare.

## Kinneulle, Götene kommun<sup>7</sup>

Sammanställningen omfattar utvinning vid 16 olika lokaler. Det första bruket togs i drift under mitten av 1700-talet och de sista fanns kvar till 1960. Därefter har det funnits verksamhet som använder den gamla rödfyren.

Hönsätters alunbruk bedrevs 1767–1856. Hönsätters alunbruk var ett av de mindre alunbruken i landet. År 1797 fick man ”privilegium” att utöka med 4 pannor till totalt 8 pannor för tillverkning av alun, vilket kan jämföras med till exempel Andrarums alunbruk som hade cirka 40 pannor.

Alunskiffer användes vid kalkbränning, som bränsle vid kalkframställning (osläckt kalk), vid 14 platser runt Kinneulle under olika perioder från mitten av 1800-talet till 1960.

Det fanns ett skifferoljeverk i Kinne-Kleva mellan 1929–1946. Dagbrottet vid Kinne-Kleva kombinerades från 1944 med underjordsbrytning. Skifferoljeverket byggdes 1924–1927. Försöksdriften startade 1929 i statens regi. Verket i Kinne-Kleva lades ner 1946.

## Metod för utvinning

*Hönsätters alunbruk* – Vid alunframställningen bröts och brändes alunskiffer i stora högar. Den brända skiffern blandades med vatten i stora kar för att laka ur alun. Lösningen kallades för rålutten och den koncentrerades sedan genom kokning med alunskiffer som bränsle. Alunskiffer användes alltså både som råvara och som bränsle i processen. Restprodukten från aluntillverkningen kallas alunrödfyr. Den deponerades på rödfyrshögar i nära anslutning till verksamheten vid Hönsäter. Rödfyrshögens storlek har genom åren minskat kraftigt på grund av cementbolagets mångåriga täktverksamhet.

*Kalkbruken* – Alunskiffer användes som bränsle vid framställning av osläckt kalk. Kalksten och alunskiffer transporterades från brotten till fältugnarna och staplades växelvis i ungefär lika proportioner. Den brända kalken togs om hand och skifferaskan (rödfyren) lades på en rödfyrshög, vanligtvis i direkt anslutning till brotten och fältugnarna för att undvika krävande transporter. Rödfyren från processen är till viss del utblandad med kalk vilken har en buffrande verkan.

<sup>7</sup> Informationen i redovisningen och är hämtad från Alunskiffer, Statens industriverk, SIND, 1978:2 och länsstyrelsens MIFO-inventeringar av lokalerna.

Brattefors kalkbruk var fortfarande i bruk vid revideringen av MIFO 2006, verksamheten bestod till större delen av nedmalning av rödfyr som försäljning till framför allt tennisbanor.

*Skifferoljeverket* köptes av staten i beredskapssyfte och drevs från 1933 under namnet ”Flottans skifferoljeverk”. Anläggningen utökades 1938–1939. Under kriget byggdes verket ut ytterligare och stod klart 1941. Oljan framställdes genom den så kallade Bergh-metoden. Den värme som erfordrades för destillationen erhöles genom att skiffern antändes när den nått retortens utlopp. Ur destillationsgaserna avskildes först oljan genom kondensering och i ett särskilt svavelverk erhöles därefter högvärdigt svavel. Den utvunna oljan delades upp i två fraktioner nämligen 85 procent brännolja och 15 procent motorbensin. Ur den från svavel befriade gasen utvanns dessutom flygbränsle från december 1942. Även ammoniak utvanns vid skifferoljeverket. Genom utnyttjande av överskottsvärme och rökgaser var anläggningen självförsörjande på ånga och elektricitet. El producerades genom ångturbiner. Vid full drift uppgick restprodukter från skiffertillverkningen till 1 000 ton aska per dygn. Orstenen som bröts samtidigt med skiffern brändes till jordbrukskalk.

### Metod för efterbehandling

Områdena är inte efterbehandlade. Rödfyren innehåller höga halter av tungmetaller som har sitt ursprung i alunskiffern. Alunrödfyr är potentiellt syrabildande eftersom halten buffrande mineral, som kalk, är låg. Den saknar den kalkinblandning som kalkrödfyren från kalkbränningen har. Alunrödfyr har därmed inte en lika stor förmåga att buffra syra och motverka pH-sänkningar.

### Användningen av marken efter att brytningen avslutats

Området vid Kinne-Kleva används som industrimark och motorbana. Området vid Hönsätters alunbruk används som skogsmark och för bostadshus, tätort och tipp. Rödfyrsområdena vid kalkbruken används som bland annat som skogsmark, jordbruksmark, för friluftsliv, bebyggelse och betesmark.

## Dokumenterad miljöpåverkan

I länsstyrelsens MIFO-inventering med översiktlig undersökning (fas 2) för riskklassning av Kinne-Kleva är prov är tagna i mark, ytvatten, grundvatten och sediment. Även laktester är gjorda. Resultaten visar att potential för urlakning finns från rödfyren en lång tid framöver. Föroreningsnivån anses mycket hög för rödfyren, spridningsförutsättningarna bedöms som stora, området har stor känslighet på grund av närheten till bostadshus samt åkerbruk. Skyddsvärdet bedöms också som stort på grund av bland annat Natura 2000-område och att grundvattnet bedöms ha mycket hög känslighet. Den stora rödfyrhögen från oljetillverkningen hamnar i riskklass 2.

För det tidigare Oljeverkets fastighet bedöms föroreningsnivån som måttlig till hög. Spridningsförutsättningarna bedöms som stora och området bedöms ha stor känslighet på grund av bostadshus i närheten, arbetande människor samt åkerbruk. Grundvattnet bedöms ha mycket hög känslighet och skyddsvärdet är stort bland annat på grund av Natura 2000-område. Oljeverkets fastighet bedöms tillhöra riskklass 2.

I skifferbrottet med förbindelseort till gamla skifferbrottet bedöms föroreningsnivån vara måttlig, spridningsförutsättningarna är osäkra. Området bedöms ha måttlig till stor känslighet och även här bedöms skyddsvärdet som stort på grund av bland annat Natura 2000-område. Grundvattnet bedöms ha mycket hög känslighet. Nya skifferbrottet med förbindelseort till gamla skifferbrottet bedöms tillhöra riskklass 3.

Länsstyrelsens motivering till riskklass orienterande MIFO-inventering (fas 1) av rödfyr vid Hönsäters alunbruk är att rödfyrshögarna sammantaget bedöms ha mycket stor föroreningsnivå enligt MIFO-metodiken. De upptar en relativt stor yta. De är medelstora jämfört med andra rödfyrshögar i Västra Götaland. Ämnen med hög till mycket hög farlighet finns i rödfyren. Mängd föroreningar i rödfyren bedöms, med stöd av generella halter av föroreningar i rödfyr, vara mycket hög. Volym förorenade massor bedöms vara mycket stor. De naturliga bakgrundshalterna i området är dock generellt höga vilket orsakas av alunskiffern som finns i området. Rödfyren på objektet är så kallad alunrödfyr som härstammar från alunframställning. Alunrödfyr har inte någon kalkinblandning som kalkrödfyren har. Det innebär att alunrödfyren har betydligt mindre buffrande mineral

vilket ger en ökad risk för en pH-sänkning och surt lakvatten. Undersökningar vid Degerhamn har visat att risk för spridning av föroreningar från alunrödfyr är större än för vanlig kalkrödfyr. Dikena väster och öster om objektet kan vara påverkade av lakvatten från rödfyren och ekotoxikologiska effekter kan inte uteslutas. Grundvattnet kan också vara påverkat, åtminstone lokalt i anslutning till rödfyren. Bostäder finns intill rödfyren och känsligheten bedöms därför som mycket stor. Sammantaget gör detta att objektet tilldelas riskklass 2, stor risk.

Länsstyrelsens har bedömt lokalerna med kalkrödfyr efter orienterande MIFO-inventeringar (fas 1) som riskklass 2 förutom en lokal med en relativt liten rödfyrshög som bedömdes som riskklass 3. Spridningsförutsättningarna i mark och grundvatten bedöms som mycket stora eller stora, och i ytvatten på skalan mellan stora och små. Ämnen med hög till mycket hög farlighet finns i rödfyren. Känsligheten för mark, grundvatten och ytvatten och är måttlig till mycket hög, och i vissa fall bedöms känsligheten som mycket stor på grund av närheten till bostäder samt att området används som betesmark. Skyddsvärdet i områdena bedöms som mycket högt eller mycket stort på grund av naturskyddat område, naturreservat, riksintresse för naturvård eller Natura 2000-område. Skyddsvärdet bedöms vara stort i ett fall beroende på naturskyddet i området. Även storleken på områdena eller högarna med rödfyr har nämnts i bedömningarna. Rödfyren på objekten härstammar från kalkbränning och antas därför vara kalkrik. Kalkrik rödfyr är välbuffrad vilket stabiliserar pH och risken för surt lakvatten är liten. Föroreningar som frigörs vid vittringen tenderar att snabbt fastläggas under vittringsfronterna i rödfyrshögen. Det gör att påverkan på grund- och ytvatten sannolikt främst är av lokal karaktär och att utspädningseffekten samt fastläggningsmekanismer begränsar påverkan på längre avstånd.

### **Kvarntorp, Kumla kommun<sup>8</sup>**

Alunskiffer användes för kalkbränning från slutet av 1700-talet till mitten av 1900-talet. Utvinning av skiffer, och av olja ur skiffern, påbörjades efter riksdagsbeslut 1940 och driften upphörde 1966. Vid

---

<sup>8</sup> Informationen i redovisningen och är hämtad från Alunskiffer, Statens industriverk, SIND, 1978:2, länsstyrelsens MIFO-inventeringar av lokalerna samt Studie av Kvarntorpshögen, förstudie Sweco 2005-06-02, SGU dnr 08-1437/2003.

tiden för gamla alunskifferutredningen bröts alunskiffer för produktion av lättbetong.

Alunskiffer bröts norr, nordost och sydost om Kvarntorp för utvinning av olja. Totalt bröts 50 miljoner ton skiffer för Kvarntorpsanläggningen. Eldningsolja, bensen och gasol utvanns ur skiffern. En del uran togs fram vid ett uranextraheringsverk som byggdes 1953 i anslutning till oljeskifferverket. Vid skifferoljeverket producerades även svavel i början av 1960-talet och kväve i form av ammoniak. Kalkbränning skedde i direkt anslutning till skifferoljeverket för produktion av osläckt kalk.

Skiffer bröts vid Hällabrottet nära Kumla för att framställa skifferaska vid tiden för den gamla alunskifferutredningen. Skifferaskan, som består av bränd skiffer och kalksten, maldes och var huvudingrediens i framställningen av lättbetong.

### Metod för utvinning

Alunskiffern bröts i dagbrott som anges vara kilometerlånga. Oljan utvanns av Svenska Skifferolje AB i en förbättrad version av Berghs pyrolysuugn. Dessutom provades upphettning av alunskifferformationen genom elektriska element i borrhål för att driva ut oljan.

Brytning av alunskiffer i dagbrott bedrevs också för framställning av skifferaska. Skiffer brändes tillsammans med kalk i fältugnar för framställning av lättbetong. Det är i källorna oklart vem som stod för denna verksamhet.

### Metod för efterbehandling

Vissa av dagbrotten har fyllts igen helt eller delvis och vattenfyllets. Återfyllning har gjorts med alunskiffer och orsten, skifferkoks och skifferaska samt jordavrymningsmassor. Utfyllnadsmassorna är delvis grovstyckiga och har därför hög genomsläpplighet.

Metallhalterna är höga i vattnet i utloppet från ett vattenfyllt och delvis återfyllt dagbrott, Nordsjön. Halterna i utloppet är dock lägre än i andra objekt inom Kvarntorpsområdet. Sjön är dock skiktad och vattnet under språngskiktet har ett mycket lågt pH och metallhalterna antas vara högre där än i ytvattnet.

Återfyllt dagbrott som används som golfbana är delvis efterbehandlat. Efterbehandlingen genomfördes 1983–1985. Mindre utjämnings av marken har utförts med schaktmaskiner. Områden med icke naturligt underlag (återfyllnad av brott) har belagts med cirka 20 cm morän och 10 cm matjord och besåts. Matjorden kan ha komprimerats sedan dess. Morän och matjord har hämtats från upplag som Skifferoljebolaget tog till vara vid avrymning av jordmassor.

Vid pyrolys av den brutna skiffern under 1942–1965 erhöles stora mängder skifferaska, skifferkoks och skifferstybb. Uppemot 75 procent av den brutna skiffern blev till aska efter pyrolys. Restprodukterna deponerades i de färdigbrutna brotten och på vad som kallas "Kvarntorpshögen". Högens omfattning uppskattas till 40 miljoner m<sup>3</sup> (2 miljoner ton koks, 3 miljoner ton stybb och 23 miljoner ton aska) på en yta 450 000 m<sup>2</sup>. Stora delar av högen täckt med rötslam och jord. Sprickzoner, instörtningar och kratrar har fyllts igen.

### Användningen av marken efter att brytningen avslutats

Vissa dagbrott har använts för krossverksamhet. Kvarntorpshögen används som skidbacke och för konstutställning "Konst på hög". Ett igenfyllt dagbrott används som golfbana.

### Dokumenterad miljöpåverkan

Det saknas en mer generell bedömning av miljöpåverkan från hela Kvarntopsområdet. Där förekommer metallförorenat lakvatten från ett stort område bestående av brott återfyllda med skifferrester.

Länsstyrelsens motivering till riskklass 2 i den orienterande MIFO-inventeringar (fas 1) av det återfyllda brottet Nordsjön är att dess bidrag till det totala läckaget av metaller från Kvarntorp till Frommestabäcken förmodligen är små.

Länsstyrelsens motivering till riskklass 2 (fas 1) av Golfbanan är kortfattat att återfyllnadsmaterial utgör en föroreningskälla (huvudsakligen metaller) av okänd storlek. Mycket bra spridningsförutsättningar. Markförhållanden inom området mycket varierande. Stora mängder metallhaltigt vatten pumpas från gruvan och infiltreras genom en del av området som är återfyllt med kalkspill. Grundvattenströmning inom området inte kartlagd och området kan ta emot lakvatten/yt-

ligt grundvatten från ett antal andra objekt bland annat Kvarntorpshögen.

Föroreningsnivån i Kvarntorpshögen är mycket stor i mark av molybden, arsenik, i grundvatten av molybden nickel, uran och i ytvatten av nickel, tallium, kadmium, koppar och zink, och stor i mark av nickel, tallium, kadmium, kvicksilver och vanadin. Länsstyrelsens motivering till riskklass 2 i den översiktliga undersökningen (fas 2) av Kvarntorpshögen baseras på uppgifter i rapporten "Kvarntorpsområdet – studie av Kvarntorpshögen" (2005). Utifrån dessa har Kvarntorpshögen, främst på grund av de begränsade spridningsförutsättningarna, bedömts tillhöra riskklass 2.

Riskerna för människors hälsa samt miljö har bedömts, såväl vad gäller själva Kvarntorpshögen, som spridning av föroreningar från densamma. När det gäller det förstnämnda utsätts besökande på högen i dag för viss, men begränsad, exponering av höga metallhalter m.m. Områden med extremt hög marktemperatur, med emission av heta gaser och risk för ytlig insjunkning bedöms dock medföra en större risk.

Kvarntorpshögen innehåller fortfarande stora energimängder och värmegenererande processer har pågått under årens lopp och pågår fortfarande. Temperaturen är förhöjd inne i högen och uppgår ställvis till 500–700°C.

Risker i samband med spridning av föroreningar till omgivningarnas ytliga grundvatten bedöms i allmänhet vara begränsade, eftersom det senare bedöms ha liten känslighet och värde. Risk för påverkan på underliggande sandstensakvifer, vilken är skyddsvärd, bedöms också vara liten, på grund av tätande skifferlera. Sannolikt kan påverkat ytvatten däremot spridas till skyddsvärda områden nedströms Kvarntorpshögen, men möjligheterna till spädning och fastläggning medför att risken för dessa bedöms som måttlig.

Den avgörande faktorn för en framtida förorenings-spridning från Kvarntorpshögen bedöms vara temperaturavkylningen i högen. Det är sannolikt först om något/några hundratal år, när högen svalnat, som nybildningen av "grundvatten" inom högen väsentligt kommer att öka. Detta kan i sin tur leda till ökad utlakning av spårelement, dels genom ökade lagningsreaktioner, dels genom ökad masstransport. Den ökade vattengenomströmningen kan även öka reaktionshastigheten för pyritvittring, med ytterligare försurning som följd. Då Kvarntorpshögen bedöms ha en hög genomsläpplighet kommer den dock



även i framtiden att domineras av oxiderande förhållanden. De reducerande förhållande som förväntas uppstå inom delar av högen på grund av en höjning av grundvattennivån, bedöms komma att bidra med en med en ökning av i storleksordningen 5–10 procent av de lakbara spårelementmängderna.

Föroreningsnivån kommer att öka i grundvattnet i jordlagren och ytvattnet runt Kvarntorpshögen, när stora mängder spårelement frigörs till följd av ökad genomströmning och ökade reaktionshastigheter.

### **Ranstad, Skövde och Falköpings kommuner<sup>9</sup>**

Utvinningen genomfördes 1965–1969 och FoU-verksamhet bedrevs 1969–1987. Provbrytning av 1,5 miljoner ton alunskiffer genomfördes för utvinning av uran. Ur detta material utvanns 215 ton uranoxid.

#### **Metod för utvinning**

Skiffern bröts i dagbrott. Uppgifter saknas om hur uran skiljdes ut från skiffern. Ranstadsverket ägdes av AB Atomenergi där större delen ägdes av staten och merparten av finansieringen kom från staten.

#### **Metod för efterbehandling**

Dagbrottet och lakrestdeponin efterbehandlades mellan 1990 och 1993. De metoder som valdes var en kombination av kvalificerad täckning, aktiv rening och uppfyllnad av dagbrottet. Efterbehandlingen kostade 185 miljoner kronor.

Dagbrottet efterbehandlades 1990–1993. Det fylldes delvis med skifferrester som täcktes med morän. Därefter vattenfylldes dagbrottet mellan hösten 1991 och våren 1993 genom naturlig infiltration av grundvatten. Dagbrottssjön fick namnet Tranebärssjön och från den började vatten brädda över våren 1993. Det bräddade vattnet har hela tiden släppts ut orenat. Under de 30 år som dagbrottet

---

<sup>9</sup> Informationen är hämtad från Länsstyrelsen i Västra Götaland, Beslut 2018-04-25 om miljöriskområde Ranstad, dnr 575-15254-2016, samt SGU och Naturvårdsverket (2017), Utvärdering av efterbehandlad gruvverksamhet. Kartläggning av kostnader för hantering av gruvavfall och för efterbehandling av gruvverksamhet. Delrapportering av regeringsuppdrag Strategi för hantering av gruvavfall. RR 2017:04. SGU dnr 311-888/2016, Naturvårdsverket dnr NV-03195-16.

pumpades torrt bildades ett influensområde på cirka 3 km<sup>2</sup>. I detta område var skiffret utsatt för vittring och när grundvattenytan höjdes tvättades dessa vittringsprodukter ut och bottenvattnet innehåller därför relativt höga halter av metaller sommartid när sjön är skiktad. Höst och vår blandas sjön om. Halter av Ni och Co kan användas som markörer för pyritvittringens intensitet och de uppvisar en signifikant minskande trend under perioden 1993–2003 vilket indikerar att pyritvittringen i dräneringsområdet minskar. Halter av U uppvisar ingen signifikant trend under perioden 1996–2003.

Lakrestdeponin vid Ranstad innehåller ungefär 1,6 miljoner ton avfall. I deponin finns stora mängder uran och andra metaller. Avfallet består huvudsakligen av lakad alunskiffer, cirka 1 miljon ton. Det övriga avfallet består av våt- och torrstybb, sjungods, avskilt skifferdamm, gipsrester från rening av laklösning, slam från vattenrening och silgrus.

Under drifttiden samlades lakvatten kontinuerligt upp från avfallsanden och behandlades i en neutraliseringsanläggning. Avfallssanden var delvis täckt med ett tunt lager morän under 1970-talet. Problem uppstod med hantering av skifferlakrester och slam från neutraliseringen av laklösningar redan när brytningen inleddes. 1970 inleddes därför försök som syftade till att studera vittringen av lakrester. Parallellt startades försök med olika deponeringstekniker i gropar på lakrestområdet.

Lakresterna är vittringsbenägna och området efterbehandlades 1990–1993 genom en kvalificerad sluttäckning bestående av tätskikt, dräneringsskikt, skyddsskikt och vegetationsskikt av matjord. Avskiljande diken med uppsamling och kontroll av avrinnande vatten har även utförts. Funktionskravet för täckningen var att endast 10–15 procent av nederbörden skulle tränga ner till avfallssanden (motsvarande en hydraulisk konduktivitet på  $5 \times 10^{-9}$  m/s för tätskiktet).

Täckningen har sedan vegeterats med gräs och örter och plantering har utförts med huvudsakligen björk och gran.

Från 1993 till 1995, det vill säga åren efter avslutad täckning av lakrestdeponin, syns en stigning i pH-värde och därefter en stabilisering av pH-värdet i deponin kring 6–7. Halter av metaller nedströms lakrestdeponin minskar från 1993 till 1999, men var fortsatt höga.

Täckningen av lakrestdeponin har överlag gett gott resultat. Nedan sammanfattas några av erfarenheterna från efterbehandlingen av lakresterna i Ranstad:

- På en del håll har växtetablering varit dålig vilket kan bero på varierande kvalitet i växtjordstäcket.
- Tätskiktets funktion motsvarar förväntningarna, beräkningar/mätningar visar hydraulisk konduktivitet på  $2-3 \times 10^{-9}$  m/s.
- Trots ett effektivt tätskikt har lakvattenmängderna varit större än förväntat vilket troligen kan förklaras med att torv- och gyttjelager under lakresten pressats ihop och blivit svår genomträngliga vilket medför att lakvatten ansamlats i lågpunkter på torv- och gyttjelagren.
- För samtliga metaller har halter i recipienten legat under kriterier i miljömålen sedan 1998 och miljömålen i sin helhet bedöms uppfyllda år 2000.

### Användningen av marken efter att brytningen avslutats

Området med och kring lakrestdeponin är sedan 2018 ett miljöriskområde beslutat av länsstyrelsen med inskränkningar i markanvändningen. Vissa åtgärder måste föregås av en anmälan till tillsynsmyndigheten. Syfte med miljöriskområdet är att tillsammans säkerställa att människor och miljön skyddas från påverkan av det förorenade området, förhindra utläckage från området och säkerställa att efterbehandlingsåtgärder som gjorts på området skyddas från framtida ingrepp. Härvid är det av största vikt att det skyddande tätskikt som har anlagts ovanpå deponin inte får skadas.

Dagbrottet är vattenfyllt.

### Dokumenterad miljöpåverkan

Dagbrottssjön (Tranebärssjön) bidrar till ett signifikant tillskott av framför allt uran och nickel till ytvattenrecipienten Pösan. Påverkansområdet bedöms dock vara begränsat och en betydligt mindre påverkan syns i Hornborgaån nedströms Pösan. År 2015 beräknades utsläppet av uran via Tranebärssjöns utlopp vara cirka 72 kg. Det kan jämföras med transporten av uran till Hornborgarsjön via Hornborgarån som 2011 beräknades till 1 800 kg. Sedan Tranebärssjön (dagbrottet) började brädda över har utsläppen av metaller minskat.

Uranutsläppet minskar dock i ganska långsam takt men det går hela tiden åt rätt håll.

Utvärderingen från 2005 konstaterade att lakrestdeponin bidrog till ett litet men signifikant tillskott av U till recipienten Marbäcken. Lakrestområdets påverkan på recipienterna bedömdes vara avsevärt mindre än den från dagbrottssjön. De lokala miljömål som definierats för ett antal metaller vid utflödet till Marbäcken konstaterades vid utvärderingen 2005 vara uppfyllda från och med år 1998. Kalkfällningsverket som renat läckagevatten från gruvavfallsområdet lades därmed ned. Utsläppet av uran till Marbäcken, dvs. läckaget från lakrestdeponin, beräknades 2015 till 4,6 kg.

# Statens offentliga utredningar 2020

## Kronologisk förteckning

---

1. Översyn av yrket personlig assistent – ett viktigt yrke som förtjänar bra villkor. S.
2. Skärpta regler om utländska månggiften. Ju.
3. Hållbar slamhantering. M.
4. Vägen till en klimatpositiv framtid. M.
5. Fler rutjtjänster och höjt tak för rutavdraget. Fi.
6. En begriplig och trygg sjukförsäkring med plats för rehabilitering. S.
7. Brott mot djur – Skärpta straff och ett mer effektivt sanktionssystem. N.
8. Starkare kommuner – med kapacitet att klara välfärdsuppdraget. Fi.
9. Kunskapsläget på kärnavfallsområdet 2020. Steg för steg. Var står vi? Vart går vi? M.
10. Stärkt lokalt åtgärdsarbete – att nå målet Ingen övergödning. M.
11. Kompletterande bestämmelser till EU:s förordning om utländska direktinvesteringar. Ju.
12. Nya kapitaltäckningsregler för värdepappersbolag. Fi.
13. Att kriminalisera överträdelse av EU-förordningar. N.
14. Framtidens teknik i omsorgens tjänst. S.
15. Strukturförändring och investering i hälso- och sjukvården – lärdomar från exemplet NKS. S.
16. Ett effektivare regelverk för utlänningsärenden med säkerhetsaspekter. Ju.
17. Grönt sparande. Fi.
18. Framtidens järnvägsunderhåll. I.
19. God och nära vård. En reform för ett hållbart hälso- och sjukvårdssystem. S.
20. Skatt på modet – för att få bort skadliga kemikalier. Fi.
21. Sveriges museum om Förintelsen. + Holocaust Remembrance and Representation. Documentation from a Research Conference. Ku.
22. Motorfordonspooler – på väg mot ökad delning av motorfordon. Fi.
23. Hälso- och sjukvård i det civila försvaret – underlag till försvarspolitisk inriktning. S.
24. Tillsammans för en välfungerande sjukskrivnings- och rehabiliteringsprocess. S.
25. Ett nationellt biljettsystem för all kollektivtrafik. I.
26. En sjukförsäkring anpassad efter individen. S.
27. Högre växel i minoritetspolitiken. Stärkt samordning och uppföljning. Ku.
28. En mer likvärdig skola – minskad skolsegregation och förbättrad resurstilldelning. U.
29. En ny myndighet för att stärka det psykologiska försvaret. Ju.
30. En moderniserad arbetsrätt. A.
31. En ny mervärdesskattelag. Del 1 och 2. Fi.
32. Grundpension. Några anslutande frågor. S.
33. Gemensamt ansvar – en modell för planering och dimensionering av gymnasial utbildning. Del 1 och 2. U.
34. Stärkt kvalitet och likvärdighet i fritidshem och pedagogisk omsorg. U.
35. Kontroll för ökad tilltro – en ny myndighet för att förebygga, förhindra och upptäcka felaktiga utbetalningar från välfärdssystemen. Fi.
36. Ett nationellt sammanhållet system för kunskapsbaserad vård – ett system, många möjligheter. S.

37. Ett nytt regelverk för arbetslöshetsförsäkringen. A.
38. Ökad trygghet för visseblåsare. A.
39. Kärnavfallsrådets yttrande över SKB:s Fud-program 2019. M.
40. En gemensam utbildning inom statsförvaltningen. Fi.
41. Kommuner som utförare av tjänster åt Arbetsförmedlingen – en analys av de rättsliga förutsättningarna. A.
42. En annan möjlighet till särskilt stöd. Reglering av kommunala resurskolor. U.
43. Bygga, bedöma, betygssätta – betyg som bättre motsvarar elevernas kunskaper. U.
44. Grundlagsskandestånd – ett rättighets-skydd för enskilda. Ju.
45. Ett ändamålsenligt skydd för tryck- och yttrandefriheten. Ju.
46. En gemensam angelägenhet. Vol. 1 och 2. Fi.
47. Hållbar socialtjänst. En ny socialtjänstlag. Del 1 och 2. S.
48. Skatt på engångsartiklar. Fi.
49. Enhetlig och effektiv marknads-kontroll. UD.
50. Enklare skatteregler för enskilda näringsidkare. Fi.
51. En ny lag om konsumentskydd vid köp och vissa andra avtal. Ju.
52. Rutavdrag för äldre. Fi.
53. Personuppgiftsbehandling vid antalsberäkning inför klinisk forskning. N.
54. En långsiktigt hållbar migrations-politik. Ju.
55. Innovation genom information. I.
56. Det demokratiska samtalet i en digital tid. Så stärker vi motståndskraften mot desinformation, propaganda och näthat. Ku.
57. Ett särskilt hedersbrott. Ju.
58. EU:s cybersäkerhetsakt – kompletterande nationella bestä-melser om cybersäkerhetscertifiering. Fö.
59. Innovation som drivkraft – från forskning till nytta. U.
60. Det skatterättsliga företrädaransvaret – en översyn. Fi.
61. Ändrade regler om säkerställda obligationer. Fi.
62. En samlad djurhälsoreglering. Del 1 och 2. N.
63. Barnkonventionen och svensk rätt. A.
64. Hästnäringens finansiering på den omreglerade spelmarknaden. Fi.
65. 55 år och karensval. N.
66. Samverkande krafter – för stärkt kvalitet och likvärdighet inom komvux för elever med svenska som andraspråk. U.
67. Förskola för alla barn – för bättre språkutveckling i svenska. U.
68. Försvarets radioanstalts internationella samarbete – en översyn av regelverket. Fö.
69. Äldre har aldrig varit yngre – allt fler kan och vill arbeta längre. S.
70. Fast omsorgskontakt i hemtjänsten. S.
71. Utvinning ur alunskiffer. Kunskaps-sammansättning om miljörisker och förslag till skärpning av regelverket. N.

# Statens offentliga utredningar 2020

## Systematisk förteckning

---

### Arbetsmarknadsdepartementet

- En moderniserad arbetsrätt. [30]
- Ett nytt regelverk för arbetslöshetsförsäkringen. [37]
- Ökad trygghet för visselblåsare. [38]
- Kommuner som utförare av tjänster åt Arbetsförmedlingen – en analys av de rättsliga förutsättningarna. [41]
- Barnkonventionen och svensk rätt. [63]

### Finansdepartementet

- Fler ruttjänster och höjt tak för rutavdraget. [5]
- Starkare kommuner – med kapacitet att klara välfärdsuppdraget. [8]
- Nya kapitaltäckningsregler för värdepappersbolag. [12]
- Grönt sparande. [17]
- Skatt på modet – för att få bort skadliga kemikalier. [20]
- Motorfordonspooler – på väg mot ökad delning av motorfordon. [22]
- En ny mervärdesskattelag. Del 1 och 2. [31]
- Kontroll för ökad tilltro – en ny myndighet för att förebygga, förhindra och upptäcka felaktiga utbetalningar från välfärdssystemen. [35]
- En gemensam utbildning inom statsförvaltningen. [40]
- En gemensam angelägenhet. Vol. 1 och 2. [46]
- Skatt på engångsartiklar. [48]
- Enklare skatteregler för enskilda näringsidkare. [50]
- Rutavdrag för äldre. [52]
- Det skatterättsliga företrädaransvaret – en översyn. [60]

- Ändrade regler om säkerställda obligationer. [61]
- Hästnäringens finansiering på den omreglerade spelmarknaden. [64]

### Försvarsdepartementet

- EU:s cybersäkerhetsakt – kompletterande nationella bestämmelser om cybersäkerhetscertifiering. [58]
- Försvarets radioanstalts internationella samarbete – en översyn av regelverket. [68]

### Infrastrukturdepartementet

- Framtidens järnvägsunderhåll. [18]
- Ett nationellt biljettsystem för all kollektivtrafik. [25]
- Innovation genom information. [55]

### Justitiedepartementet

- Skärpta regler om utländska månggiften. [2]
- Kompletterande bestämmelser till EU:s förordning om utländska direktinvesteringar. [11]
- Ett effektivare regelverk för utlänningsärenden med säkerhetsaspekter. [16]
- En ny myndighet för att stärka det psykologiska försvaret. [29]
- Grundlagsskadedånd – ett rättighetsskydd för enskilda. [44]
- Ett ändamålsenligt skydd för tryck- och yttrandefriheten. [45]
- En ny lag om konsumentskydd vid köp och vissa andra avtal. [51]
- En långsiktigt hållbar migrationspolitik. [54]
- Ett särskilt hedersbrott. [57]

## **Kulturdepartementet**

- Sveriges museum om Förintelsen.  
+ Holocaust Remembrance and Representation. Documentation from a Research Conference. [21]
- Högre växel i minoritetspolitiken. Stärkt samordning och uppföljning. [27]
- Det demokratiska samtalet i en digital tid. Så stärker vi motståndskraften mot desinformation, propaganda och näthat. [56]

## **Miljödepartementet**

- Hållbar slamhantering. [3]
- Vägen till en klimatpositiv framtid. [4]
- Kunskapsläget på kärnavfallsområdet 2020. Steg för steg. Var står vi? Vart går vi? [9]
- Stärkt lokalt åtgärdsarbete – att nå målet Ingen övergödning. [10]
- Kärnavfallsrådets yttrande över SKB:s Fud-program 2019. [39]

## **Näringsdepartementet**

- Brott mot djur – Skärpta straff och ett mer effektivt sanktionssystem. [7]
- Att kriminalisera överträdelse av EU-förordningar. [13]
- Personuppgiftsbehandling vid antalsberäkning inför klinisk forskning. [53]
- En samlad djurhälsoreglering. Del 1 och 2. [62]
- 55 år och karensval. [65]
- Utvinning ur alunskiffer. Kunskapssammanställning om miljörisker och förslag till skärpning av regelverket. [71]

## **Socialdepartementet**

- Översyn av yrket personlig assistent – ett viktigt yrke som förtjänar bra villkor. [1]
- En begriplig och trygg sjukförsäkring med plats för rehabilitering. [6]
- Framtidens teknik i omsorgens tjänst. [14]

- Strukturförändring och investering i hälso- och sjukvården – lärdomar från exemplet NKS. [15]
- God och nära vård. En reform för ett hållbart hälso- och sjukvårdssystem. [19]
- Hälso- och sjukvård i det civila försvaret – underlag till försvarspolitisk inriktning. [23]
- Tillsammans för en välfungerande sjukskrivnings- och rehabiliteringsprocess. [24]
- En sjukförsäkring anpassad efter individen. [26]
- Grundpension. Några anslutande frågor. [32]
- Ett nationellt sammanhållet system för kunskapsbaserad vård – ett system, många möjligheter. [36]
- Hållbar socialtjänst. En ny socialtjänstlag. Del 1 och 2. [47]
- Äldre har aldrig varit yngre – allt fler kan och vill arbeta längre. [69]
- Fast omsorgskontakt i hemtjänsten. [70]

## **Utbildningsdepartementet**

- En mer likvärdig skola – minskad skolsegregation och förbättrad resurstilldelning. [28]
- Gemensamt ansvar – en modell för planering och dimensionering av gymnasial utbildning. Del 1 och 2. [33]
- Stärkt kvalitet och likvärdighet i fritidshem och pedagogisk omsorg. [34]
- En annan möjlighet till särskilt stöd. Reglering av kommunala resurskolor. [42]
- Bygga, bedöma, betygssätta – betyg som bättre motsvarar elevernas kunskaper. [43]
- Innovation som drivkraft – från forskning till nytta. [59]
- Samverkande krafter – för stärkt kvalitet och likvärdighet inom komvux för elever med svenska som andraspråk. [66]



Förskola för alla barn  
– för bättre språkutveckling  
i svenska. [67]

**Utrikesdepartementet**

Enhetlig och effektiv marknadskontroll.  
[49]